



# V-Modell XT

Das deutsche Referenzmodell für Systementwicklungsprojekte  
Version: 2.3

<b>Herausgeber</b>	Verein zur Weiterentwicklung des V-Modell XT e.V. (Weit e.V.) c/o 4Soft GmbH Mittererstr. 3 D-80336 München Germany
<b>Kontakt</b>	Websites: <a href="http://www.weit-verein.de/">www.weit-verein.de/</a> ; <a href="http://www.v-modell-xt.de">www.v-modell-xt.de</a> E-Mail: <a href="mailto:info@weit-verein.de">info@weit-verein.de</a>
<b>Version</b>	2.3
<b>Autoren</b>	Daniel Angermeier, Christian Bartelt, Otto Bauer, Gerd Beneken, Klaus Bergner, Ulrich Birowicz, Thomas Bliß, Christian Breitenstrom, Nils Cordes, David Cruz, Patrick Dohrmann, Jan Friedrich, Michael Gnatz, Ulrike Hammerschall, Istvan Hidvegi-Barstorfer, Helmut Hummel, Dirk Israel, Thomas Klingenberg, Klaus Klugseder, Inga Küffer, Marco Kuhrmann, Michael Kranz, Wolfgang Kranz, Hans-Jürgen Meinhardt, Michael Meisinger, Sabine Mittrach, Hans-Joachim Neußer, Dirk Niebuhr, Klaus Plögert, Doris Rauh, Andreas Rausch, Thomas Rittel, Winfried Rösch, Erik Saas, Joachim Schramm, Marc Sihling, Thomas Ternité, Sascha Vogel, Bernd Weber, Marion Wittmann
<b>Copyright</b>	"V-Modell" ist eine eingetragene Wortmarke der Bundesrepublik Deutschland. Das V-Modell®XT ist urheberrechtlich geschützt (© 2006 V-Modell-Autoren und andere) und ist unter der Apache License Version 2.0 freigegeben: <i>Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License"); you may not use this file except in compliance with the License. You may obtain a copy of the License at <a href="http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0">http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0</a>. Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an "AS IS" BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.</i> Im Einklang mit Absatz 5 der Apache Licence sind die auf den ersten beiden Seiten der Dokumentation verwendeten Grafiken und Logos von der Lizenz ausgenommen. Die Rechte liegen hier bei den entsprechenden Organisationen.
<b>Mitglieder</b>	<a href="#">Informationstechnikzentrum Bund, Freistaat Bayern, Technische Universität Clausthal</a> , <a href="#">4Soft GmbH</a> , <a href="#">Airbus Defence &amp; Space AG/GmbH</a>



# Inhaltsverzeichnis

<b>A Einstieg in das V-Modell XT</b>	<b>4</b>
A.1 Ziele und Vorteile	4
A.2 Zielgruppen	4
A.3 V-Modell XT im Überblick	5
A.4 Anwendungsbereich und Abgrenzung	6
A.5 Werte und Leitlinien	6
<b>B Konzepte und Inhalte des V-Modell XT</b>	<b>7</b>
B.1 Grundkonzepte	9
B.2 Inhalte des V-Modell XT	30
<b>C Referenz Produkte</b>	<b>62</b>
C.1 Produkte	62
C.2 Produktabhängigkeiten	212
C.3 Produktindex	219
<b>D Referenz Rollen</b>	<b>223</b>
D.1 Projektrollen	223
D.2 Organisationsrollen	252
D.3 Rollenindex	255
<b>E Referenz Abläufe</b>	<b>258</b>
E.1 Entscheidungspunkte	258
E.2 Projektdurchführungsstrategien	270
E.3 Ablaufbausteine	275
E.4 Ablaufindex	277
<b>F Referenz Tailoring</b>	<b>279</b>
F.1 Projekttypen und Projekttypvarianten	279
F.2 Projektmerkmale	283
F.3 Vorgehensbausteine	290
F.4 Tailoringindex	312
<b>G Referenz Arbeitshilfen</b>	<b>315</b>
G.1 Methoden und Werkzeuge	315
G.2 Produktvorlagen	337
G.3 V-Modell XT Projektassistent	346
G.4 Arbeitshilfenindex	352
<b>H Referenz Andere Standards</b>	<b>359</b>
H.1 Konventionsabbildungen	359
H.2 Andere-Standards-Index	412
<b>I Anhang</b>	<b>416</b>
I.1 Glossar	416
I.2 Abkürzungen	432
I.3 Literaturverzeichnis	434

# A Einstieg in das V-Modell XT

## A.1 Ziele und Vorteile

Das V-Modell®XT ist ein Vorgehensmodell zum Planen und Durchführen von Systementwicklungsprojekten. Es ist ein Hilfsmittel, um allen Projektbeteiligten ein einheitliches und konsistentes Bild vom gemeinsamen Vorgehen zu vermitteln. Die Anwendung des V-Modell XT soll Folgendes sicherstellen:

- Verbesserung der Kommunikation zwischen allen Beteiligten: Die detaillierte Beschreibung aller Bestandteile des V-Modell XT und die Definition der verwendeten Begriffe sind die Basis des wechselseitigen Verständnisses aller Projektbeteiligten. So werden Reibungsverluste zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer durch eine gemeinsame Sprache und ein abgestimmtes Vorgehen reduziert.
- Minimierung der Projektrisiken: Durch die Vorgabe von Ergebnissen, verantwortlichen Rollen, standardisierten Vorgehensweisen und Entscheidungspunkten im Projekt erhöht das V-Modell XT die Projekttransparenz und verbessert die Planbarkeit von Projekten. Planungsabweichungen und Risiken werden so frühzeitig erkannt.
- Gewährleistung von Qualität: Durch die Beschreibung der erwarteten Inhalte und die frühzeitige Überprüfung von Ergebnissen unterstützt das V-Modell XT die Projektmitarbeiter, Ergebnisse vollständig und in der gewünschten Qualität zu liefern. Qualitätsbewusstsein von Anfang an zahlt sich mit Blick auf das gesamte Projekt bzw. den gesamten Systemlebenszyklus aus – auch monetär.
- Eindämmung der Gesamtkosten über den gesamten Projekt- und Systemlebenszyklus: Die Gesamtkosten für ein System werden ganz wesentlich von den Lebenszyklusphasen nach der Entwicklung bestimmt. Das V-Modell XT unterstützt daher die Kosten für die Entwicklung, die Herstellung, den Betrieb sowie die Pflege und Wartung eines Systems transparent zu kalkulieren, abzuschätzen und zu steuern. Projektergebnisse sind darüber hinaus einheitlich strukturiert. Die Abhängigkeit des Auftraggebers vom Auftragnehmer wird damit deutlich verringert.
- Verbesserung der Informationssicherheit: Das V-Modell XT integriert zentrale Aspekte von Informationssicherheits-Normen wie dem IT-Grundsatz in die Abläufe der Projektarbeit. Auftraggeber und Auftragnehmer werden in die Pflicht genommen, Anforderungen an Informationssicherheit und Datenschutz einzubringen, entsprechende Risiken zu identifizieren und geeignete Maßnahmen zu deren Verringerung oder Vermeidung festzulegen. Das V-Modell XT fordert zu verschiedenen Entscheidungspunkten entsprechende Festlegungen und unterstützt dies durch praxisnahe Vorlagen, Checklisten und Mustertexte.

## A.2 Zielgruppen

Das V-Modell XT unterstützt die Organisation und Durchführung von Systementwicklungsprojekten in Unternehmen, bei der öffentlichen Hand und im militärischen Umfeld. Es beschreibt Projektabläufe sowohl auf Auftraggeber- als auch auf Auftragnehmerseite. Es wendet sich an alle Projektbeteiligten, insbesondere an Projektleiter und QS-Verantwortliche und Projektmitarbeiter.

Für die Bundesverwaltung besitzt es Regelungscharakter, d.h. es wird dringend empfohlen das V-Modell XT selbst anzuwenden und darüber hinaus auch als Vertragsgrundlage für Auftragnehmer vorzusehen.

## A.3 V-Modell XT im Überblick

Das V-Modell XT ist ein produktzentriertes Vorgehensmodell, d.h. die Projektergebnisse stehen im Mittelpunkt. Es definiert Struktur und Inhalte dieser Ergebnisse und beschreibt, wie die einzelnen Ergebnisse aufeinander aufbauen und voneinander abhängen. Das V-Modell XT definiert darüber hinaus Rollen und ihre Verantwortung und Mitwirkung bei der Erstellung der Projektergebnisse. Das V-Modell XT gibt eine Reihe von Entscheidungspunkten vor, denen Projektergebnisse zugeordnet sind. Es fordert an diesen Entscheidungspunkten eine Fortschrittskontrolle und eine explizite Entscheidung über den weiteren Projektverlauf.

Inhaltliche Grundlage und Namensgeber des V-Modell XT ist das V-förmige Vorgehen bei der Entwicklung von Software und Systemen, das Barry Boehm erstmals Ende der 1970er Jahre beschrieben hat und das seither Grundlage für unzählige Entwicklungsprojekte war. Kernidee ist die Spezifikation und Zerlegung des zu entwickelnden Systems auf dem absteigenden Ast des „Vs“. Jedem solchen Dekompositionsschritt ist ein entsprechender Integrations- und Prüfschritt auf dem aufsteigenden Ast zugeordnet. Das V-Modell XT bietet abhängig von den Randbedingungen eines Projekts eine Reihe von Variationsmöglichkeiten bei der konkreten Ausgestaltung dieses Vorgehens.

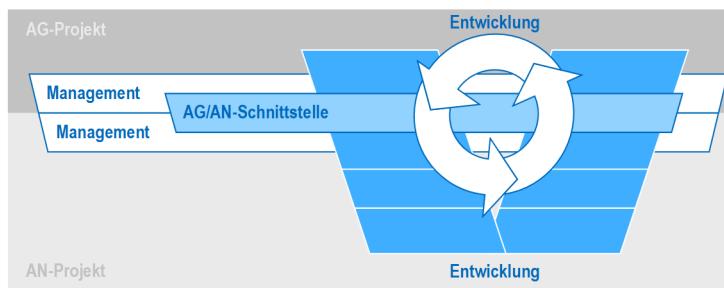


Abbildung 1: V-Modell XT im Überblick

Das Entwicklungsvorgehen ist eingebettet in ein Managementmodell. Es beschreibt, wie ein Entwicklungsprojekt gestartet, durchgeführt und beendet wird und definiert die Grundlagen für Projektmanagement, Qualitätssicherung, Problem- und Änderungsmanagement sowie Konfigurationsmanagement im Projekt. Dabei fördert und fordert das V-Modell XT ein iteratives Vorgehen, bei dem der Entwicklungszyklus nicht nur einmal, sondern mehrmals durchlaufen wird. Ein solches Vorgehen trägt erwiesenermaßen dazu bei, technische Risiken frühzeitig zu erkennen und die Anwenderzufriedenheit durch zeitnahe Feedback zu verbessern.

Die Systementwicklung ist meist in zwei getrennte Projekte aufgeteilt, eines auf Auftraggeber- und eines auf Auftragnehmerseite. Beide Partner arbeiten während der gesamten Entwicklung eng zusammen. Der Auftraggeber ist für die Anforderungsfestlegung zuständig. Der Auftragnehmer übernimmt die Entwicklung im „Sockel des Vs“. Das Zusammenspiel zwischen beiden Projekten ist im V-Modell XT durch eine AG/AN-Schnittstelle fest vorgegeben. Das V-Modell XT ist damit ein umfassendes Vorgehensmodell, das für Auftraggeber-, für Auftragnehmer- aber auch für Projekte ohne Trennung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer (Eigenentwicklungen) geeignet ist. Am Anfang einer Systementwicklung muss es auf die konkrete Projektsituation angepasst und zurechtgeschnitten werden. Dieser Vorgang wird als Tailoring bezeichnet. Beim Tailoring werden die V-Modell-XT-Anwender durch ein Werkzeug – den Projektassistenten – unterstützt, der ein projektspezifisches Vorgehensmodell generiert, Vorlagen für die erwarteten Ergebnisse bereitstellt und den Projektleiter bei der initialen Ausarbeitung eines Projektplans unterstützt.

## A.4 Anwendungsbereich und Abgrenzung

Das V-Modell XT ist auf die Planung und Entwicklung von IT-Systemen ausgerichtet. Dabei fokussiert es sich ausschließlich auf Projekte zur Entwicklung und Weiterentwicklung von Systemen; die Organisation und Durchführung des laufenden Betriebs, der Instandhaltung und Instandsetzung, sowie der Aussortierung von Systemen wird nicht vom V-Modell XT abgedeckt. Die Konzeption dieser Aufgaben im Rahmen der Entwicklung ist dagegen sehr wohl im V-Modell XT geregelt.

Agile Vorgehensweisen wie Scrum lassen sich je nach Projektkontext gut mit dem V-Modell XT kombinieren und können das V-Modell XT konkret ausgestalten. Es existieren aber auch Aspekte, die sich nicht so einfach integrieren lassen, z.B. die Vertragsgestaltung. Eine detaillierte Diskussion und konkrete Vorschläge finden sich in der Literatur.

## A.5 Werte und Leitlinien

Das V-Modell XT wurde initial von der Bundesrepublik Deutschland beauftragt und von einem Konsortium aus Forschung und Industrie entwickelt. Seit 2009 ist der WEIT e.V. für die Pflege und Weiterentwicklung des V-Modell XT verantwortlich. Als Grundlage des Handelns dienen dabei die folgenden Werte und Leitlinien:

- Das V-Modell ist in Deutschland etabliert und akzeptiert: Das V-Modell XT ist der Standard für Systementwicklungsprojekte in der öffentlichen Verwaltung und wird auch vom Bundesrechnungshof eingefordert. Immer mehr Behörden und Unternehmen besitzen eine eigene organisationsspezifische Anpassung des Standards.
- Das V-Modell lebt: Das V-Modell XT wird im Rahmen eines modernen und gesteuerten Open-Source-Entwicklungsprojekts ständig unter Einbeziehung der Anwender weiterentwickelt.
- Das V-Modell ist und bleibt gut: Industrie, Forschung und öffentliche Verwaltung haben das V-Modell XT zusammen erarbeitet. Eine ausgewogene besetzte Änderungssteuerungsgruppe überwacht die Weiterentwicklung des Modells.
- Jeder kann das V-Modell frei nutzen: Das V-Modell XT ist ein frei verfügbares Vorgehensmodell und steht mit allen Inhalten und Werkzeugen unter der Apache-Lizenz.
- Das V-Modell ist anwenderfreundlich: Das V-Modell XT ist nicht nur Regelwerk, sondern Hilfsmittel. Die Inhalte sind leicht verständlich und klar strukturiert. Das V-Modell XT wird umfassend durch ein breites Spektrum an frei verfügbaren und kommerziellen Werkzeugen unterstützt.
- Das V-Modell ist flexibel einsetzbar: Das V-Modell XT deckt ein breites Anwendungsspektrum ab. Anpassungen an den spezifischen Bedarf von Unternehmen und Behörden sowie von Projekten sind möglich.
- Hinter dem V-Modell steht ein starker Verein: Der WEIT e.V. ist Träger des V-Modell XT und sichert auch dessen Zukunft. Er steuert die Pflege und Weiterentwicklung und betreibt ein Zertifizierungsprogramm zur Unterstützung der qualifizierten Anwendung.

# B Konzepte und Inhalte des V-Modell XT

Die V-Modell-XT-Dokumentation ist in zwei unterschiedlichen Ausprägungen verfügbar. Die Prozessdokumentation umfasst die Dokumentation aller Elemente des gesamten V-Modell XT. Damit ist sie ein umfassendes Nachschlagewerk für diejenigen, die einen Überblick über das V-Modell XT bekommen wollen. Im Gegensatz dazu enthält die Projektdokumentation den für ein konkretes Projekt relevanten Ausschnitt aus dem V-Modell XT. Die Projektdokumentation beinhaltet somit den Projektablauf und die im Rahmen des Projekts zu erstellenden Ergebnisse und ist damit für alle Projektbeteiligten ein Nachschlagewerk zu allen projektspezifischen Inhalten.

Der Lieferumfang eines V-Modell-XT-Releases besteht aus Dokumentationen, Produktvorlagen und zwei Werkzeugen:

- Dokumentationen: Die Prozessdokumentation umfasst die Dokumentation des gesamten V-Modell XT und ist in den Formaten HTML und PDF im Lieferumfang des V-Modell XT enthalten. Da die Projektdokumentation projektspezifisch ist, ist sie nicht im Lieferumfang des V-Modell XT enthalten, sondern wird für ein konkretes Projekt mit dem Projektassistenten generiert.
- Produktvorlagen: Für Systementwicklungsprojekte eines Auftraggebers und Systementwicklungsprojekte eines Auftragnehmers werden jeweils Produktvorlagen (Templates) aller, während der Projektplanung und -durchführung zu erstellenden Produkte im ODT-Format angeboten.
- Werkzeuge: Im Lieferumfang des V-Modell XT sind die Open Source-Werkzeuge V-Modell XT Projektassistent und V-Modell XT Editor enthalten. Der V-Modell XT Projektassistent hilft bei der Anpassung des V-Modell XT an die konkreten Gegebenheiten eines Projekts und erlaubt die Erstellung einer ersten Meilensteinplanung. Mit dem V-Modell XT Editor kann das V-Modell XT an sich editiert werden, wenn beispielsweise eine Erweiterung und Anpassung des V-Modell XT hinsichtlich organisationsspezifischer Vorgaben notwendig ist.

Die V-Modell-XT-Dokumentationen sind wie folgt gegliedert:

## Einstieg in das V-Modell XT (Prozessdokumentation)

Dieser Teil gibt einen kurzen Überblick über das V-Modell XT und enthält seine Ziele, Zielgruppen, Vorteile und den Anwendungsbereich. Die Werte und Leitlinien bilden den Abschluss dieses Teils.

## Einstieg in das projektspezifische V-Modell (Projektdokumentation)

Dieser Teil stellt die gewählten Tailoringeinstellungen (Anwendungsprofil) dar, die zum projektspezifischen Vorgehensmodell geführt haben.

## Konzepte und Inhalte des V-Modell XT

Im diesem Teil werden die wichtigsten Begriffe zunächst kurz definiert, bevor die Konzepte Produkt, Rolle, Entscheidungspunkt, Projektdurchführungsstrategie, Projekttyp und Projekttypvariante detailliert erklärt werden. Darüber hinaus wird das Zusammenspiel verschiedener V-Modell-XT-Projekte beschrieben. Ebenfalls wird die vom V-Modell XT verfolgte ziel- und ergebnisorientierte Vorgehensweise bei der Projektdurchführung und die Qualitätssicherung erläutert. Die Kapitel dieses Teils bilden damit den Einstieg in die V-Modell-XT-Referenzen. Außerdem wird in dem Kapitel Inhalte des V-Modell XT ein Überblick über alle Disziplinen gegeben.

## Referenz Produkte

Die V-Modell-XT-Referenz Produkte enthält alle Produkte und Themen des V-Modell XT. Dabei werden explizit auch die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Produkten durch so genannte Produktabhängigkeiten beschrieben. Somit ist diese V-Modell-XT-Referenz insbesondere für die Bearbeiter und Prüfer von Produkten des V-Modell XT relevant.

#### Referenz Rollen

Die V-Modell-XT-Referenz Rollen vermittelt einen Überblick über alle im V-Modell XT vorgesehenen Rollen. Neben einer detaillierten Rollenbeschreibung wird für jede einzelne Rolle festgehalten, für welche Produkte die Rolle verantwortlich ist und wo sie mitwirkt. Diese V-Modell-XT-Referenz ist somit Richtschnur bei der Rollenbesetzung und bietet eine erste Orientierung für die anstehenden Aufgaben und Befugnisse der Projektmitglieder. Außerdem wird eine Rolle einer Rollenkategorie zugeordnet, um Organisationsrollen von projektspezifischen Rollen abzugrenzen.

#### Referenz Abläufe

Die V-Modell-XT-Referenz Abläufe stellt die wesentlichen Inhalte der mit dem V-Modell XT möglichen Projektdurchführungsstrategien und Entscheidungspunkte dar.

#### Referenz Tailoring

Die V-Modell-XT-Referenz Tailoring beschreibt alle für die projektspezifische Anpassung des V-Modell XT nötigen Informationen. Es werden alle Projekttypen, Projekttypvarianten und Projektmerkmale beschrieben, mittels derer ein für das jeweilige Projekt spezifisches Anwendungsprofil erstellt wird. Darüber hinaus werden die im V-Modell XT verfügbaren Vorgehensbausteine vorgestellt.

#### Referenz Arbeitshilfen

Die V-Modell-XT-Referenz Arbeitshilfen enthält alle Methodenreferenzen, Werkzeugreferenzen sowie Hinweise für die Generierung der Produktvorlagen. Diese Referenz unterstützt alle Projektbeteiligten bei der Produkterstellung.

#### Referenz Andere Standards (Prozessdokumentation)

Als Teil der Referenz Andere Standards setzen die Konventionsabbildungen die wesentlichen Inhalte der betrachteten Konventionen mit den Elementen des V-Modell XT in Beziehung. Somit erleichtert diese V-Modell-XT-Referenz Quereinsteigern, die bereits mit bestimmten Konventionen vertraut sind, den Einstieg in das V-Modell XT. Darüber hinaus zeigen die Konventionsabbildungen auf, inwieweit es die durch ISO, IEC und CMMI gemachten Konventionen abdeckt.

#### Anhang

Der Anhang enthält ein Glossar, ein Abkürzungsverzeichnis und Literaturangaben.

Ein grundlegendes Verständnis der Teile Einstieg in das V-Modell XT und Konzepte und Inhalte des V-Modell XT ist Voraussetzung für die erfolgreiche Anwendung des V-Modell XT in Projekten.

Der Teil Konzepte und Inhalte des V-Modell XT erläutert zunächst die Grundkonzepte des Vorgehensmodells und dient als Einstieg in die V-Modell-XT-Referenzen (Produkte, Rollen, Abläufe, Tailoring, Arbeitshilfen). Eine V-Modell-XT-Referenz ist eine spezifische Sicht auf die Inhalte des V-Modell XT. Diese V-Modell-XT-Referenzen müssen nicht im Vorfeld eines Projekts vom V-Modell-XT-Anwender gelesen werden. Vielmehr dienen sie zusammen mit dem Anhang als Nachschlagewerk während der Projektdurchführung. Im Kapitel V-Modell XT und andere Standards wird auf die Möglichkeit von V-Modell-Varianten hingewiesen und auf die Stellung des V-Modells zu anderen Standards eingegangen. Dieses Kapitel dient auch als Einstieg in die Referenz Andere Standards. Das Kapitel Inhalte des V-Modell XT bildet den Abschluss dieses Teils und gibt eine Übersicht über alle Disziplinen.

## B.1 Grundkonzepte

Im Mittelpunkt des V-Modell XT stehen die Produkte, welche sowohl die Zwischen- als auch Endergebnisse eines V-Modell-XT-Projekts sind (Abbildung 2). Dabei bezeichnen Produkte Artefakte, wie z.B. Hardware, Software oder Dokumente, die von Projektmitarbeitern angefertigt werden. Produkte können in Themen aufgeteilt sein. Thematisch verwandte Produkte werden in einer gemeinsamen Disziplin zusammengefasst.

Mitarbeiter nehmen bei der Erstellung von Produkten bestimmte Rollen ein. Die Rollen kennzeichnen dabei Aufgaben und Befugnisse. Jedem Produkt ist genau eine verantwortliche Rolle zugewiesen. Andere Rollen können jedoch an der Erstellung des Produkts mitwirken.

Ein V-Modell-XT-Projekt durchläuft von seiner Initialisierung bis zum Projektabschluss mehrere Meilensteine, die Entscheidungspunkte genannt werden. Sie markieren Qualitätsmesspunkte, da auf Basis der dem Entscheidungspunkt zugeordneten Produkte, über den Projektfortschritt und die weitere Projektdurchführung entschieden wird. Das V-Modell XT schlägt projektabhängig eine geeignete Projektdurchführungsstrategie vor. Diese legt fest in welcher Reihenfolge die Entscheidungspunkte durchlaufen werden. Die konsequente Anwendung der Projektdurchführungsstrategie mit den Entscheidungspunkten führt zu einer risikominimierenden Projektsteuerung.

Das V-Modell XT ist tailorbar, d.h. es lässt sich auf die Bedürfnisse eines Projekts anpassen. Dafür sind Produktmodell, Rollenmodell und Abläufe modular aufgebaut, indem sie inhaltlich in Vorgehensbausteinen zusammengefasst sind. Beim Tailoring entscheiden der Projekttyp, seine Projekttypvariante und seine spezifischen Projektmerkmale über die Auswahl projektrelevanter Vorgehensbausteine. Hieraus ergeben sich letztlich die Produkte, Aktivitäten, Rollen und Abläufe für ein spezifisches Projekt.

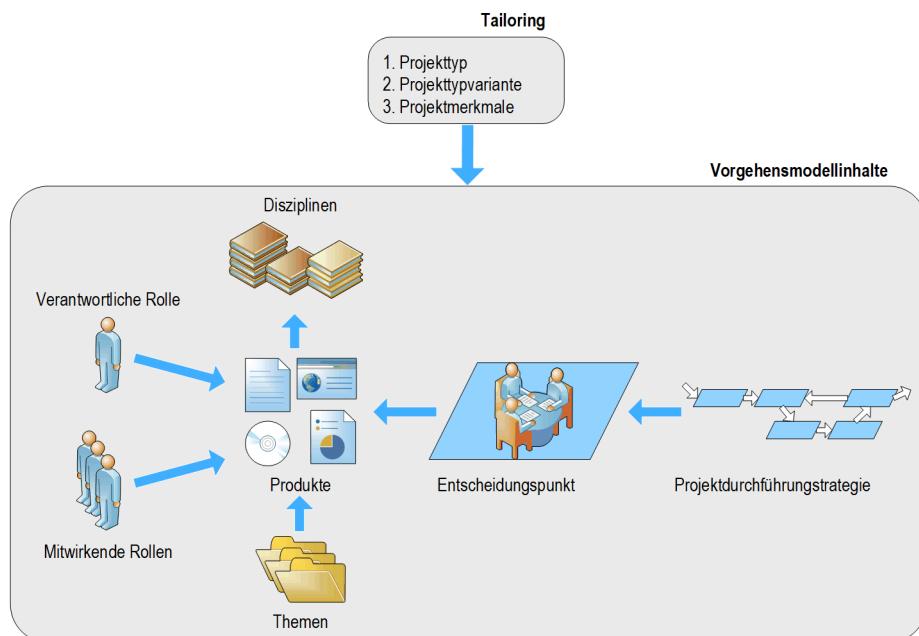


Abbildung 2: Vorgehensmodellinhalte und Tailoring

Die Projektmitarbeiter werden bei der Erstellung von Produkten durch Arbeitshilfen (Referenzen auf Werkzeuge und Methoden) unterstützt. Für die Erstellung von Dokumenten geben Produktvorlagen ein ausgestaltbares Grundgerüst vor.

## B.1.1 Produktmodell

Als Produkte werden die zu erarbeitenden Ergebnisse und Zwischenergebnisse bezeichnet. Sie sind zentraler Bestandteil des V-Modell XT, welches im Gegensatz zu anderen Vorgehensmodellen produktzentriert ist. Produkte können zum Beispiel Hardware, Software oder Dokumente sein. Die Gesamtheit aller Produkte wird hierarchisch strukturiert, indem inhaltlich eng zusammengehörende Produkte zu einer Disziplin zusammengefasst werden. Darüber hinaus kann ein Produkt in mehrere Themen untergliedert sein. Die einzelnen Produkte können voneinander strukturell oder inhaltlich abhängig sein oder von anderen Produkten erzeugt sein.

Ein Produkt kann explizit als initiales Produkt oder auch als externes Produkt ausgewiesen werden, wobei sich die Kennzeichnungen in keiner Weise ausschließen oder bedingen. Als initial werden diejenigen Produkte bezeichnet, die in jedem V-Modell-Projekt immer und genau einmal erstellt werden müssen, beispielsweise das Projekthandbuch oder der Projektplan. Produkte, die nicht im Rahmen des betrachteten V-Modell-Projektes erstellt werden, sondern als Eingabe an das V-Modell-Projekt übergeben werden, werden als externe Produkte bezeichnet. Die Struktur und die inhaltlichen Anforderungen an diese externen Produkte sind jedoch bereits im V-Modell vorgegeben.

Die nachfolgenden Kapitel führen den Begriff des Produkts ein und beschreiben unterschiedliche Zusammenhänge zweier oder mehrerer Produkte zueinander. Diese Abhängigkeiten haben Einfluss auf die Strukturierung, Erzeugung und Prüfung von Produkten.

### B.1.1.1 Produkttypen und Produktexemplare

Der allgemeine Begriff des Produkts wird im V-Modell XT häufig eingesetzt und bezeichnet damit einen Produkttyp. Tatsächlich wird der Produktbegriff in Produkttyp und Produktexemplar unterschieden. Ein Produkttyp beschreibt dabei die Art von Produkt, die erstellt werden soll, und gibt einen inhaltlichen Rahmen vor, der ausgestaltet werden kann. Je nach Produkttyp werden ein oder mehrere Produktexemplare angefertigt, welche die konkrete Ausarbeitung des Produkttyps sind. Abbildung 3 zeigt den Produkttyp Projektstatusbericht, der im Beispiel monatlich erarbeitet werden soll. Dafür werden die konkreten Produktexemplare Projektstatusbericht Mai, Projektstatusbericht Juni und Projektstatusbericht Juli erstellt.

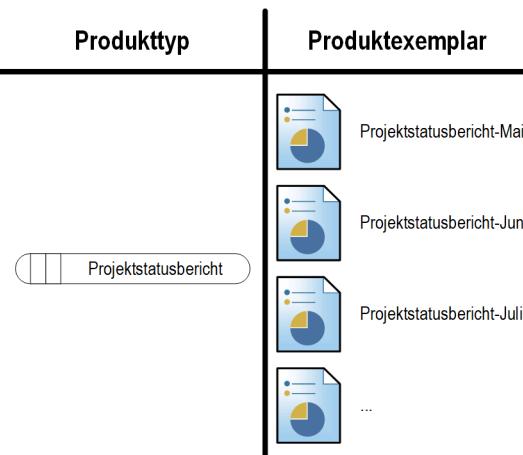


Abbildung 3: Zusammenhang von Produkttyp und Produktexemplaren

### B.1.1.2 Produktstrukturierung

Die Systemarchitektur beschreibt eine hierarchische Struktur bestehend aus software- oder hardwareseitigen Segmenten, Einheiten und Modulen. Die Aufbauregeln dieser hierarchischen Struktur sind mit Hilfe struktureller Produktabhängigkeiten im V-Modell beschrieben. Näheres beschreibt die Disziplin Systemelemente.

Für die Systeme können jeweils beliebig viele logistische Unterstützungsdocumentationen erstellt werden. Eine Logistische Unterstützungsdocumentation ist eine inhaltlich zusammengehörende Menge von Dokumentationen, nämlich von Nutzungsdocumentationen und Ausbildungsunterlagen sowie zusätzlich - abhängig vom erforderlichen Umfang der Logistik - von Instandhaltungsdocumentationen, Instandsetzungsdocumentationen und Ersatzteilkatalogen. (siehe Disziplin Systementwurf und Systemelemente).

### B.1.1.3 Erzeugende Produktabhängigkeiten

Produktexemplare können Projektrichtlinien und -bedingungen enthalten und so die Erstellung anderer Produktexemplare vorgeben. Dadurch "erzeugt" ein Produktexemplar weitere (abhängige) Produktexemplare. Zwischen dem erzeugenden Produktexemplar und den abhängigen Produktexemplaren besteht eine erzeugende Produktabhängigkeit. Jede erzeugende Produktabhängigkeit ist genau einem Thema des erzeugenden Produktexemplars zugeordnet. Innerhalb dieses Themas muss festgelegt werden, ob und ggf. wie viele Exemplare des abhängigen Produkts im Projekt erstellt werden. Der Verzicht auf die Erstellung abhängiger Produkte ist zu begründen.

Initiale Produkte sind stets erzeugende Produkte. Das initiale Projekthandbuch erzeugt unter anderem die Risikoliste (Thema: Organisation und Vorgaben zum Risikomanagement) und die Änderungsstatusliste (Thema: Organisation und Vorgaben zum Problem- und Änderungsmanagement).

### B.1.1.4 Produktprüfung und inhaltliche Produktabhängigkeiten

Das V-Modell XT unterstützt die Anwender, die Qualität der erstellten Produktexemplare zu erhöhen. Dies wird durch das Konzept der inhaltlichen Produktabhängigkeiten und eine Produktprüfung ermöglicht.

Zwischen Produktexemplaren können inhaltliche Zusammenhänge bestehen. Diese werden durch inhaltliche Produktabhängigkeiten beschrieben. Änderungen an einem Produktexemplar können damit Änderungen an inhaltlich abhängigen Produktexemplaren verursachen. Bei der Qualitätssicherung eines Produktexemplars ist somit unter Umständen nicht nur das vorliegende Produkt zu prüfen, sondern auch seine Konsistenz zu inhaltlich abhängigen Produkten.

Genaue Vorgaben zur Prüfung können im Vorfeld im Produkt QS-Handbuch und im Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept festgehalten werden (siehe auch Disziplin Qualitätssicherung). Das V-Modell XT sieht zwei Arten der Prüfung von Produktexemplaren vor; die Eigenprüfung und die Prüfung durch eine unabhängige Qualitätssicherung. Jedes Produkt des Produktmodells besitzt einen der drei Produktzustände aus Abbildung 4: in Bearbeitung, vorgelegt und fertig gestellt.

Für die Fertigstellung sollte jedes Produktexemplar einer Eigenprüfung (z. B. durch den Ersteller) unterzogen werden. Ist zusätzlich eine unabhängige Qualitätsprüfung durch einen Prüfer vorgesehen, so wechselt der Zustand nach erfolgreicher Eigenprüfung zunächst auf vorgelegt. Das Produktexemplar wird in diesem Fall erst durch den Prüfer, nach der erfolgreichen unabhängigen Prüfung in den Zustand fertig gestellt überführt. Bei Produktexemplaren, für die keine unabhängige Prüfung gefordert ist, wechselt der Zustand unmittelbar nach erfolgreicher Eigenprüfung auf fertig gestellt. Bei Änderungsbedürfnissen am Produktexemplar wechselt der Zustand zurück zu in Bearbeitung.

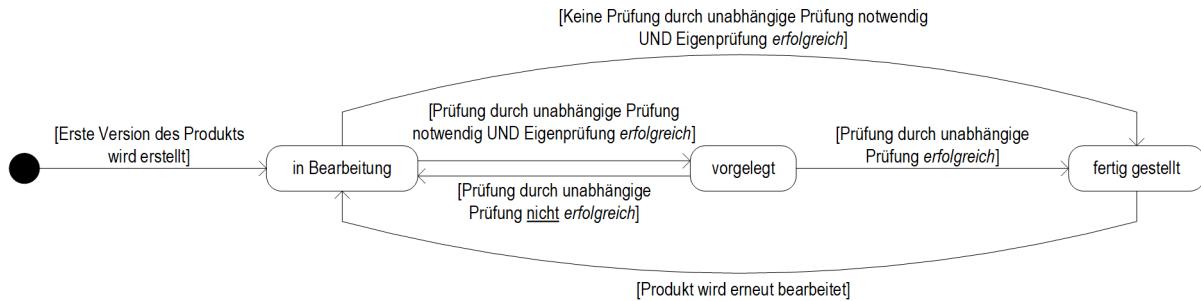


Abbildung 4: Produktzustandsmodell

Eine Hilfestellung darüber, welche Produkte inhaltlich von anderen Produkten abhängen, lässt sich in der Referenz Produkte finden. Hier werden zu jedem Produkt die inhaltlichen Produktabhängigkeiten aufgeführt und referenziert. Eine inhaltliche Produktabhängigkeit besteht aus zwei Gruppen mit jeweils mindestens einem Produkt. Jedes Produkt einer Gruppe ist inhaltlich abhängig zu jedem Produkt der anderen Gruppe. Die innerhalb einer Gruppe enthaltenen Produkte stehen nicht in Abhängigkeit zueinander.

### B.1.1.5 Inhalt und Aufbau der Referenz Produkte

Die Referenz Produkte beinhaltet eine Auflistung aller V-Modell-XT-Produkte und ihrer Abhängigkeiten. Daher untergliedert sich diese Referenz in die drei Kapitel: Produkte, Produktabhängigkeiten und den Produktindex.

#### Produkte

Im Kapitel Produkte werden alle Produkttypen des V-Modell XT nach Disziplinen zusammengefasst beschrieben. Für jeden Produkttyp gibt es eine ausführliche Beschreibung des Zwecks des jeweiligen Produkts. Daraufhin folgt eine Tabelle mit einer Auflistung über bestehende Abhängigkeiten und Beziehungen zu Aktivitäten, Rollen und anderen Produkttypen und die Themenbeschreibungen.

Als letztes werden die Themen des Produkttyps sowie deren Zweck aufgezählt.

#### Produktabhängigkeiten

Das zweite Kapitel fasst die inhaltlichen Produktabhängigkeiten nochmals gesondert zusammen.

#### Produktindex

Im letzten Kapitel sind alle Produkte und Themen alphabetisch in einem Index aufgelistet.

## B.1.2 Rollenmodell

Im folgenden Kapitel wird das Rollenmodell des V-Modell XT genauer beleuchtet. Es wird auf die verschiedenen Arten von Rollen, deren Aufgaben und Verantwortungen sowie auf den Inhalt und Aufbau der Referenz Rollen eingegangen.

Eine Rolle bezeichnet eine organisations- und projektneutrale Beschreibung einer Menge von Aufgaben und Befugnissen. Sie hat ein eigenes Fähigkeitsprofil, welches Kriterien und ggf. besondere Rahmenbedingungen zur geeigneten Auswahl der Projektmitarbeiter bereitstellt. Rollen sind verantwortlich für oder mitwirkend an der Erstellung von Produkten und werden bei der Projektinitialisierung durch den Projektleiter mit Projektmitarbeitern besetzt (z.B. QS-Verantwortlicher = „Peter Müller“). Diese Zuordnung wird im Projekthandbuch dokumentiert und kann jederzeit von allen Projektbeteiligten nachgelesen werden. Durch diese Regelung wird die Unabhängigkeit des V-Modell XT von organisatorischen und projektspezifischen Rahmenbedingungen erreicht. Darüber hinaus weiß

- der Projektleiter genau, welches Fachwissen für eine Rolle benötigt wird und kann dementsprechend seine Mitarbeiter zuordnen.
- jeder Projektmitarbeiter, welche Verantwortungen er trägt und welche Produkte er im Projekt zu erstellen hat.

Eine Rolle kann durch mehrere Personen besetzt werden. Weiterhin kann eine Person mehrere Rollen in einem Projekt einnehmen, es sei denn diese Rollen würden in einem Interessenkonflikt stehen. Beispielsweise darf die Rolle des QS-Verantwortlichen nicht mit der Rolle des Projektleiters zusammengelegt werden, denn in diesem Fall stehen sich die Ziele der Zeit-/Budgeteinhaltung (Projektleiter) und der Projektqualität (QS-Verantwortlicher) gegenüber. Diese Ausschlusskriterien werden unter dem Punkt „Rollenbesetzung“ in den Rollenbeschreibungen festgelegt.

Alle Rollen- und Funktionsbezeichnungen beziehen sich im Folgenden auf Angehörige beiderlei Geschlechtes.

### B.1.2.1 Projektrollen und Organisationsrollen

Das V-Modell XT teilt Rollen grundsätzlich in die zwei Gruppen Projektrollen und Organisationsrollen ein. Entscheidend ist dabei, ob die jeweilige Rolle für das konkrete Projekt besetzt wird oder in der Organisation auch unabhängig vom Projektkontext besteht.

Projektrollen arbeiten inhaltlich am Projekt mit und existieren nur zur Projektlebenszeit. Sie übernehmen Verantwortung für Produkte oder wirken bei der Erstellung verschiedener Produkte mit, bzw. sind an Entscheidungsprozessen beteiligt.

Organisationsrollen hingegen bestehen in der Organisation unabhängig vom konkreten Projektkontext und haben einen institutionalisierten Verantwortungsbereich inne. Sie werden im V-Modell XT berücksichtigt, da sie Verantwortung für wichtige, projektübergreifende Produkte haben können. Einige der Organisationsrollen sind durch gesetzliche Anforderungen (z.B. ein Datenschutzbeauftragter (Organisation) wegen des Bundesdatenschutzgesetzes) oder aber durch etablierte Normen (z.B. ein Qualitätsmanager aufgrund von ISO 9001) bedingt.

### B.1.2.2 Besetzung, Mitwirkung und Verantwortung von Rollen

Für jedes Produkte existiert genau eine verantwortliche Rolle und eine beliebige Anzahl von mitwirkenden Rollen. Verantwortung für ein Produkt zu übernehmen bedeutet:

- die Erstellung des Produkts im geplanten Qualitäts-, Termin- und Kostenrahmen sicherzustellen
- erstellte bzw. geänderte Produkte an das Konfigurationsmanagement zu übergeben
- den KM-Verantwortlichen über Beginn und Abschluss einzelner Aktivitäten zu informieren sowie
- die beteiligten Rollen zu koordinieren.

Konkrete Arbeiten an einem Produkt können delegiert werden, die Verantwortung für das jeweilige Produkt jedoch nicht.

Mitwirkende Rollen sind an der Erarbeitung von Produkten und an Abstimmungen beteiligt. Dabei bringen sie ihre Kenntnisse und Erfahrungen ein, um das Entwicklungsprojekt innerhalb der Vorgaben bezüglich Zeit und Kosten in der angepassten Qualität durchzuführen. Die Mitwirkung an einem Produkt kann über zwei Arten erfolgen. Zum einen kann ein Projektmitarbeiter direkt an der Erstellung eines Produkts beteiligt sein, wie z.B. ein Datenschutzverantwortlicher, der an der Erstellung des Dokuments Lastenheft (Anforderungen) beteiligt ist. Zum anderen kann ein Projektmitarbeiter sein Commitment zu einem Produkt geben, wie z.B. der Projektmanager, der das Dokument Lastenheft (Anforderungen) freigibt.

Auf Besonderheiten bei der Rollenbesetzung wird in den jeweiligen Rollenbeschreibungen hingewiesen.

### B.1.2.3 Inhalt und Aufbau der Referenz Rollen

Die V-Modell-XT-Referenz Rollen ist eine Richtschnur bei der Rollenbesetzung und bietet eine erste Orientierung für die Projektmitglieder bezüglich der anstehenden Aufgaben und Befugnisse. Sie enthält sämtliche Rollenbeschreibungen aufgeteilt in Projektrollen und Organisationsrollen in alphabetischer Reihenfolge. Neben einer zusammenfassenden Beschreibung, werden die Aufgaben und Befugnisse, ein Fähigkeitsprofil und ggf. Hinweise zur Besetzung der Rolle beschrieben. Weiterhin sind die Produkte, bei denen die jeweilige Rolle mitwirkt oder verantwortlich ist, aufgelistet. Die Referenz Rollen besteht aus den folgenden Kapiteln:

#### Projektrollen

Beschreibung aller Projektrollen.

#### Organisationsrollen

Beschreibung aller Organisationsrollen.

#### Rollenindex

Dieses Kapitel listet alphabetisch alle im V-Modell XT enthaltenen Rollen auf.

## B.1.3 Ablaufplanung und Entscheidungspunkte

Das Produktmodell des V-Modell XT legt die Inhalte fest, die in einem Projekt erarbeitet werden. Die Erstellungsreihenfolge kann aber, abhängig von den Randbedingungen im Projekt, unterschiedlich gewählt werden. Das ist einer der wesentlichen Vorteile des V-Modell XT im Vergleich zu anderen Prozessmodellen.

In den folgenden Unterkapiteln wird zunächst der Stellenwert von Entscheidungspunkten in V-Modell-XT-Projekten erläutert und wie sich daraus Projektdurchführungsstrategien ergeben. Diese geben eine grobe Projektstruktur vor, die durch einen konkreten Projektdurchführungsplan verfeinert wird. Ablaufvarianten, Parallelisierungen und Synchronisationen erlauben Variabilität im Projektablauf und passende Konfigurierbarkeit.

### B.1.3.1 Entscheidungspunkte

Entscheidungspunkte markieren regelmäßige Qualitätsmesspunkte (engl. Quality Gates) an denen der aktuelle Projektfortschritt evaluiert und eine Entscheidung über die weitere Projektdurchführung auf Basis der im Entscheidungspunkt vorzulegenden Produkte getroffen wird. Dadurch wird das Gesamtrisiko reduziert.

Die für ein Projekt relevanten Entscheidungspunkte sind abhängig von der vorliegenden Projektkonstellation. Durch die Farbgebung werden Entscheidungspunkte in drei verschiedene Kategorien eingeteilt (vgl. Abbildung 5). Es wird dabei folgende Zuordnung getroffen:

- Managementaspekte (weiße Entscheidungspunkte) sind in jeder Projektdurchführungsstrategie enthalten (z.B. Projekt genehmigt oder Projekt initialisiert).
- Auftraggeber-/Auftragnehmer-Schnittstelle (hellblaue Entscheidungspunkte) betreffen die Schnittstelle zwischen Auftraggeber und Auftragnehmerprojekten (z.B. Ausschreibung freigegeben oder Abnahme erklärt)
- Systemerstellung (dunkelblaue Entscheidungspunkte) beziehen sich auf die Systemerstellung (z.B. Anforderungen festgelegt oder Gesamtsystem entworfen)

Der Entscheidungspunkt Abnahme erklärt ist aus folgenden Gründen zwei Kategorien zugeordnet. Auf Seite des Auftraggebers wird anhand des Produkts Abnahmeprotokoll untersucht, ob das gelieferte (Teil-)System seinen Anforderungen entspricht. Dementsprechend ist dieser der Kategorie Systemerstellung (dunkelblauer Entscheidungspunkt) zugeordnet. Er liegt im rechten Teil des Vs direkt gegenüber dem Entscheidungspunkt Anforderungen festgelegt. Zum anderen hat der Entscheidungspunkt Abnahme erklärt mit den Produkten Abnahmeverklärung bzw. Abnahmeverklärung (von AG) Schnittstellencharakter und gehört daher zur Kategorie AG-AN-Schnittstelle. In der Abnahmeverklärung erklärt der Auftraggeber sein Einverständnis mit der vom Auftragnehmer erbrachten (Teil-)Lieferung oder ihre Ablehnung und der Auftragnehmer erkennt die Abnahmeverklärung (von AG) mit seiner Unterschrift an.

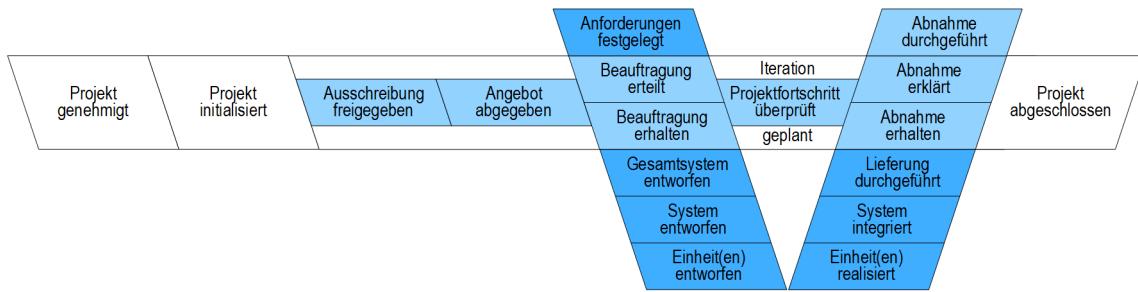


Abbildung 5: Entscheidungspunkte des V-Modell XT

Entscheidungspunkte gliedern den Projektverlauf in Projektabschnitte und sind vergleichbar mit Meilensteinen. Ein Entscheidungspunkt stellt einen Zeitpunkt im Projekt dar, zu dem der Projektmanager bzw. der Lenkungsausschuss eine Projektfortschrittsentscheidung über das Erreichen einer Projektfortschrittsstufe trifft. Wie Abbildung 6 zeigt, stellt der Projektleiter dem Projektmanager bzw. dem Lenkungsausschuss zu jedem Entscheidungspunkt den aktuellen Projektstatusbericht vor, der den Projektfortschritt dokumentiert. Es müssen zudem alle dem Entscheidungspunkt zugeordneten Produkte im Zustand fertig gestellt vorliegen (siehe Produktprüfung und inhaltliche Produktabhängigkeiten). Der Projektleiter macht einen Vorschlag (bzw. alternative Vorschläge) für das weitere Vorgehen. Diese Vorschläge münden dann (ggf. modifiziert) in einer dokumentierten Projektfortschrittsentscheidung. Diese gibt das Budget und die Ressourcen für den nächsten Projektabschnitt frei und formuliert ggf. Auflagen für den nächsten Abschnitt des Projekts. Da hierbei eine Fortschrittskontrolle stattfindet und eine explizite Entscheidung zum weiteren Projektverlauf getroffen wird, nennen sich diese Meilensteine im V-Modell XT Entscheidungspunkte.

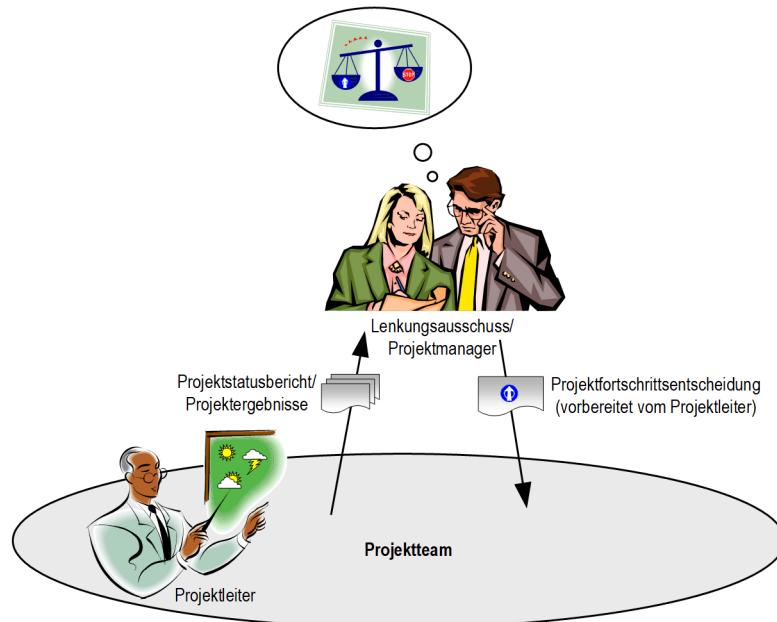


Abbildung 6: Vorstellung des Projektstands durch den Projektleiter am Entscheidungspunkt

Wenn der Projektmanager bzw. der Lenkungsausschuss eine positive Projektfortschrittsentscheidung trifft, gilt ein Entscheidungspunkt als erreicht.

Sollte die Entscheidung über den Projektfortschritt negativ ausfallen, kann im Einzelfall festgelegt werden, dass der Entscheidungspunkt wiederholt wird (die jeweiligen Produkte müssen nach Überarbeitung erneut vorgelegt werden), das Projekt grundsätzlich neu aufgesetzt oder sogar ganz abgebrochen wird. Dieses Vorgehen führt zu einer Risikominimierung. Fehlentwicklungen werden zeitnah erkannt, so dass frühzeitig entsprechende Gegenmaßnahmen ergriffen werden können.

Projektleiter, Projektmanager und Lenkungsausschuss legen zusammen fest, wer an welchem Entscheidungspunkt die Entscheidungskompetenz trägt: Je weitreichender die Konsequenzen einer Entscheidung sind, desto höher sollte sie in der Hierarchie einer Organisation entschieden werden. Die getroffenen Festlegungen dokumentiert der Projektleiter im Projekthandbuch als Teil des Projektdurchführungsplans.

Die Projektfortschrittsentscheidung kann in einem Meilensteintreffen mit dem Projektmanager bzw. Lenkungsausschuss, per Umlaufverfahren oder via E-Mail zwischen den Beteiligten getroffen werden. Ebenso ist es möglich, mehrere Entscheidungspunkte innerhalb eines Zusammentreffens des Lenkungsausschusses zu behandeln. Dieses Vorgehen kann insbesondere dann sinnvoll sein, wenn der Projektablauf zuvor in mehrere parallele Entwicklungsstränge aufgeteilt wurde (siehe Parallelisierung und Synchronisation des Projektablaufs). Weitere Informationen zur Planung und Steuerung von V-Modell-XT-Projekten befinden sich in der Beschreibung der Disziplin Planung und Steuerung.

### B.1.3.2 Projektdurchführungsstrategien

Um eine zuverlässige Planung und Steuerung des Projekts zu ermöglichen, ist ein geordneter Projektablauf zu entwickeln. Hierfür stellt das V-Modell XT dem Anwender Projektdurchführungsstrategien zur Verfügung, die je nach Projekttyp und Projekttypvariante unterschiedlich gestaltet sind und Ablaufregeln für die Reihenfolge der Entscheidungspunkte im Projekt vorgeben. Beispielsweise beginnt jedes Projekt mit den Entscheidungspunkten Projekt genehmigt und Projekt initialisiert. Der Projektleiter darf im Projekt die gewünschte Reihenfolge der Entscheidungspunkte im Rahmen der Projektdurchführungsstrategie frei wählen, solange sie die Ablaufregeln nicht verletzt. Dies ist nun die Grundlage, um mit der Erstellung der Produkte des nächsten Entscheidungspunkts fortzufahren. Außerhalb dieses festen Rahmens können

zwischen den Entscheidungspunkten jederzeit freie Meilensteine eingeplant werden. Eine Projektdurchführungsstrategie definiert damit einen grundlegenden Rahmen für die geordnete und nachvollziehbare Durchführung eines Projekts und ist vergleichbar mit einem Meilensteinplan. Die Projektdurchführungsstrategie legt also das "Wann", und damit die Reihenfolge der zu erstellenden Produkte bzw. durchzuführenden Aktivitäten, fest. Das bedeutet allerdings nicht, dass nicht schon mit Arbeiten für nachfolgende Entscheidungspunkte begonnen werden kann.

Abbildung 7 zeigt beispielhaft eine einfache, schematische Projektdurchführungsstrategie. Ein Projekt, das dieser Strategie folgt, plant zunächst einen Entscheidungspunkt A, danach einen Entscheidungspunkt B um vor Projektschluss einen Entscheidungspunkt C zu erreichen. Nach dem Erreichen des Entscheidungspunkt B kann dieser beliebig oft eingeplant werden, bevor mit den Arbeiten zu Entscheidungspunkt C begonnen wird.

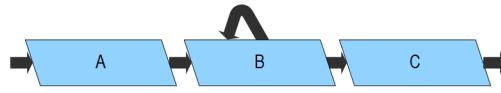


Abbildung 7: Einfache Projektdurchführungsstrategie

### B.1.3.3 Grobe Projektplanung: Von Projektdurchführungsstrategien zum Projektdurchführungsplan

Nach der projektspezifischen Anpassung des V-Modell XT (vgl. Projektkonstellation und Tailoring) steht die zu verwendende Projektdurchführungsstrategie fest. Die Ausgestaltung dieser Projektdurchführungsstrategie und damit die konkrete Anzahl und Abfolge der Entscheidungspunkte hängt von den Erfordernissen des jeweiligen Projekts ab und wird im Projektdurchführungsplan festgelegt. Die erstmalige Erstellung des Projektdurchführungsplans erfolgt durch den Projektleiter in Vorbereitung des Entscheidungspunkts Projekt initialisiert.

Abbildung 8 zeigt den Projektdurchführungsplan eines beispielhaften Auftraggeber-Projekts. Der Projektleiter hat sich hier entschieden, zur Risikominimierung zwei Iterationen vorzusehen. In der ersten Iteration soll ein Prototyp geliefert werden, in der Zweiten das fertige Gesamtsystem. Da beide Iterationen gemeinsam beauftragt wurden, wird der Entscheidungspunkt Beauftragung erteilt nur einmal durchlaufen. Zum Projektdurchführungsplan gehören auch konkrete Termine für die einzelnen Entscheidungspunkte, z.B. Beauftragung erteilt wird für den 14. Mai geplant.

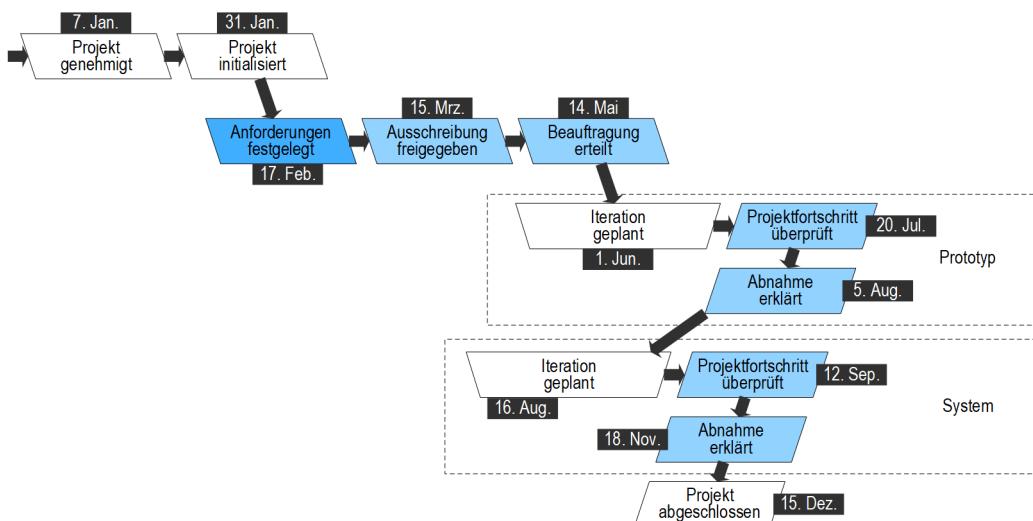


Abbildung 8: Beispiel eines Projektdurchführungsplans

Die Erstellung eines groben Projektdurchführungsplans ist der erste Schritt der Projektplanung durch den Projektleiter. Das Ergebnis wird im Projekthandbuch festgehalten und bildet das Grundgerüst für einen detaillierten Projektplan und für die Projektorganisation. Für die Planung der Entscheidungspunkte bietet der Projektassistent Unterstützung an (siehe V-Modell XT Projektassistent).

### B.1.3.4 Ablaufvarianten durch Ablaufbausteine

Das V-Modell XT sieht für unterschiedliche Projekttypen jeweils unterschiedliche Projektdurchführungsstrategien mit unterschiedlichen Ablaufregeln vor. Die für das Projekt anzuwendenden Regeln werden dabei im Rahmen des Tailoring ausgewählt. Besonders in der Systementwicklung sind unterschiedliche Durchläufe durch das V-Modell XT denkbar. Ablaufbausteine definieren jeweils einen Ausschnitt einer Projektdurchführungsstrategie mit einer gültigen Entscheidungspunktreihenfolge, z.B. für einen Unterauftrag (siehe auch Modularisierung durch Bausteine). Diese Ablaufbausteine sind modular und lassen sich in eine Projektdurchführungsstrategie einbinden. Abbildung 9 zeigt einen Ausschnitt aus einer Projektdurchführungsstrategie, allerdings ist hier statt eines konkreten Entscheidungspunkts ein eigener Ablaufbaustein vom Typ Unterauftrag ausgelagert, der somit auch in einem anderen Kontext wiederverwendet werden kann. Der aktuelle Projektlauf verzweigt sich in den Ablauf des Ablaufbausteins Unterauftrag und kehrt anschließend zurück. Werden im Rahmen des Systementwurfs (Entscheidungspunkt System entworfen) Externe Einheiten für einen Unterauftrag identifiziert, so übernimmt der Auftragnehmer für diesen Unterauftrag die Rolle eines Auftraggebers. Die Entscheidungspunkte des Unterauftrags werden dann wie die entsprechenden Entscheidungspunkte in der Projektdurchführungsstrategie AG-Projekt mit einem Auftragnehmer durchgeführt.

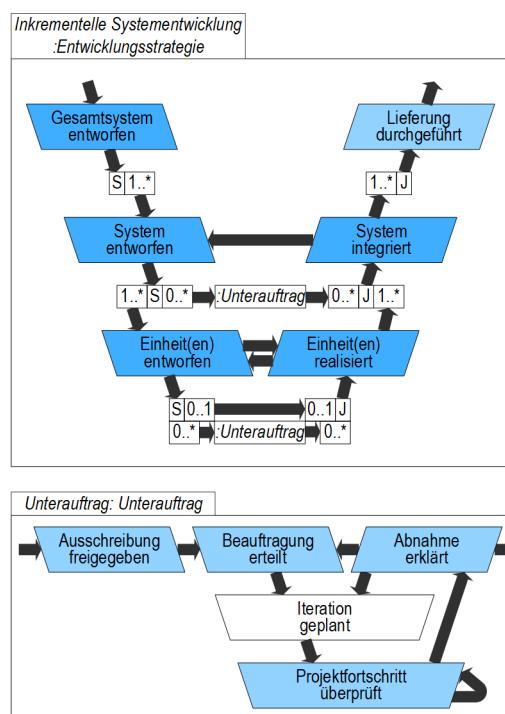


Abbildung 9: Projektdurchführungsstrategie mit dem Ablaufbaustein Unterauftrag

Der in Abbildung 9 dargestellte Ausschnitt einer Projektdurchführungsstrategie ist des Weiteren selbst ein Ablaufbaustein namens Inkrementelle Systementwicklung vom Typ Entwicklungsstrategie. Der Projekttyp Systementwicklungsprojekt (AN) erlaubt, verschiedene Ablaufvarianten vom Typ Entwicklungsstrategie anzuwenden:

- Inkrementelle Systementwicklung

- Komponentenbasierte Systementwicklung
- Prototypische Systementwicklung

Unterschiedliche Ablaufbausteine desselben Typs erlauben Variabilität im Projektablauf und passende Konfigurierbarkeit (siehe Projektkonstellation und Tailoring). Die Entscheidung für eine Entwicklungsstrategie wird jedes Mal nach Einplanung des Entscheidungspunkts Iteration geplant getroffen. Besteht beispielsweise hohe Realisierungsrisiken, so kann eine frühe Iteration mittels prototypischer Entwicklung durchgeführt werden.

### B.1.3.5 Parallelisierung und Synchronisation des Projektablaufs

Die Abbildungen der Projektdurchführungsstrategien im gleichnamigen Kapitel der V-Modell-XT-Referenz Abläufe visualisieren mit Hilfe von Pfeilen den Projektfluss durch die einzelnen Entscheidungspunkte, die als Parallelogramme dargestellt werden. Abbildung 10, Abbildung 11, Abbildung 12 und Abbildung 13 zeigen die Semantik der einzelnen Pfeile sowie Parallelisierungen (S für Split) und Synchronisierungen (J für Join) von Projektflüssen.

Nach Erreichen von Entscheidungspunkt A muss auf das Erreichen von Entscheidungspunkt B hingearbeitet werden (Abbildung 10).



Abbildung 10: Legende für Überblicksgrafiken bei Projektdurchführungsstrategien (1)

Nach Erreichen von Entscheidungspunkt A kann ENTWEDER auf Erreichen von Entscheidungspunkt B ODER auf das Erreichen von Entscheidungspunkt C hingearbeitet werden (Abbildung 11).

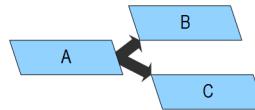


Abbildung 11: Legende für Überblicksgrafiken bei Projektdurchführungsstrategien (2)

Nach Erreichen von Entscheidungspunkt A spaltet sich der Projektablauf in mehrere parallele Entwicklungsstränge auf (Abbildung 12). Dabei existiert

- GENAU EIN Strang, der das Erreichen von Entscheidungspunkt B zum Ziel hat,
- BELIEBIG VIELE Stränge, die das Erreichen von Entscheidungspunkt C zum Ziel haben und
- MINDESTENS EIN Strang, der das Erreichen von Entscheidungspunkt D zum Ziel hat.

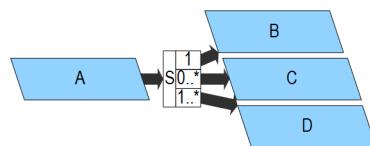


Abbildung 12: Legende für Überblicksgrafiken bei Projektdurchführungsstrategien (3)

Durch das Erreichen von Entscheidungspunkt D werden mehrere parallele Entwicklungsstränge zusammengeführt (Abbildung 13). Die zusammenzuführenden Stränge umfassen

- GENAU EINEN Strang, in dem Entscheidungspunkt A erreicht wurde,
- BELIEBIG VIELE Stränge, in denen Entscheidungspunkt B erreicht wurde und
- MINDESTENS EINEN Strang, in dem Entscheidungspunkt C erreicht wurde.

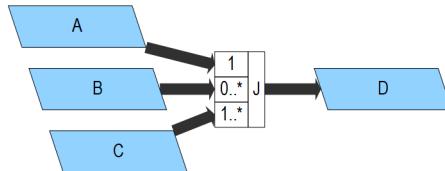


Abbildung 13: Legende für Überblicksgrafiken bei Projektdurchführungsstrategien (4)

Abbildung 14 zeigt einen Ausschnitt der Projektdurchführungsstrategie für die Projektypvariante AG-Projekt mit mehreren Auftragnehmern als Beispiel.

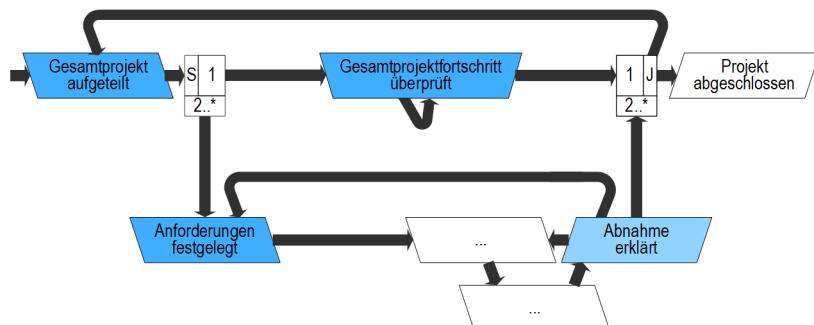


Abbildung 14: Ausschnitt aus der Projektypvariante AG-Projekt mit mehreren Auftragnehmern

Wurde das Gesamtprojekt in Teilprojekte aufgeteilt, dann ist die Kontrolle des Gesamtprojektfortschritts anhand der Teilprojekte durchzuführen. Der Auftraggeber verdichtet die Teilprojektwerte zu einem eigenen Projektstatusbericht für das Gesamtprojekt. Dies verdeutlicht die Parallelisierung (S1) von Gesamtprojekt aufgeteilt zu Gesamtprojektfortschritt überprüft. Sie bedeutet, dass der Ast mit dem Entscheidungspunkt Gesamtprojektfortschritt überprüft nach Gesamtprojekt aufgeteilt genau einmal eingeplant werden muss. Nach der Aufteilung des Gesamtprojekts in Teilprojekte müssen die Anforderungen den Teilprojekten zugeordnet werden. Dies wird durch die Parallelisierung (S2..\*) von Gesamtprojekt aufgeteilt zu Anforderungen festgelegt verdeutlicht. Es muss pro Teilprojekt einmal der Entscheidungspunkt Anforderungen festgelegt nach Gesamtprojekt aufgeteilt geplant werden. Da es mindestens zwei Teilprojekte geben muss, wird der Ast mit dem Entscheidungspunkt Anforderungen festgelegt damit mindestens zweimal durchlaufen.

Wenn nach Abnahme aller Teilprojekte und aufgrund der Ergebnisse des Entscheidungspunkts Gesamtprojektfortschritt überprüft festgestellt wird, dass die Projektziele des Gesamtprojekts nicht erreicht werden können, ist eine neue Aufteilung des Gesamtprojekts in Teilprojekte vorzunehmen (Pfeil von Gesamtprojektfortschritt überprüft zu Gesamtprojekt aufgeteilt).

Sollte die Abnahmeprüfung erfolgreich sein und es sich dabei um die letzte Iteration der Systemerstellung (Umsetzung aller vertraglich vereinbarten Anforderungen), also um das komplett fertig gestellte System, handeln, wird nach Verfassen des Projektabchlussberichts im Entscheidungspunkt Projekt abgeschlossen darüber entschieden, ob das Projekt abgeschlossen werden kann. Die Synchronisierung (1|J) von Gesamtprojektfortschritt überprüft und (2..\*|J) von Abnahme erklärt zu Projekt abgeschlossen bedeutet, dass genau ein Ast mit dem Entscheidungspunkt Gesamtprojektfortschritt überprüft mit mindestens zwei Ästen mit dem Entscheidungspunkt Abnahme erklärt vor Projekt abgeschlossen zusammengeführt werden, gemäß der Menge von Teilprojekten.

### B.1.3.6 Inhalt und Aufbau der Referenz Abläufe

Die V-Modell-XT-Referenz Abläufe besteht aus folgenden Kapiteln:

Entscheidungspunkte (Prozessdokumentation)

Die im V-Modell XT definierten Entscheidungspunkte werden in diesem Kapitel aufgeführt. Für jeden Entscheidungspunkt wird festgehalten, auf Basis welcher Produkte die zugehörige Projektfortschrittsentscheidung getroffen wird und welche Rollen für diese Produkte verantwortlich sind.

### Projektdurchführungsstrategien

In diesem Kapitel werden die Projektdurchführungsstrategien der verschiedenen Projekttypvarianten mit den Entscheidungspunkten und Ablaufregeln, dargestellt. Die semantische Bedeutung dieser Abbildungen ist dem Kapitel Parallelisierung und Synchronisation des Projektablaufs zu entnehmen.

### Ablaufbausteine

In diesem Kapitel werden die unterschiedlichen Ablaufbausteine (Entwicklungsstrategien des V-Modell XT und Unterauftrag) erläutert.

### Projektdurchführungsstrategie (Projektdokumentation)

Für die durch das Tailoring ausgewählten Projektdurchführungsstrategie werden die Übergänge zwischen den Entscheidungspunkten in diesem Kapitel aufgeführt. Für jeden Entscheidungspunkt wird festgehalten, auf Basis welcher Produkte die zugehörige Projektfortschrittsentscheidung getroffen wird und welche Rollen dafür verantwortlich sind. Ausgehend von jedem Entscheidungspunkt wird außerdem aufgezeigt welche Entscheidungspunkte als nächstes in dem durch das Tailoring festgelegten Rahmen in Frage kommen können. Des Weiteren ist dort die mögliche Vielfachheit (siehe Parallelisierung und Synchronisation des Projektablaufs) zu finden.

### Ablaufindex

Dieses Kapitel listet vollständig alle im V-Modell XT enthaltenen Entscheidungspunkte, Projektdurchführungsstrategien und Entwicklungsstrategien (Ablaufbausteine) auf.

## **B.1.4 Projektkonstellation und Tailoring**

Das V-Modell XT ist mehr als ein Vorgehensmodell für verschiedenartige Systementwicklungsprojekte. Das XT im Namen des V-Modell XT steht für eXtreme Tailoring und zielt auf die flexible Anpassbarkeit des Vorgehensmodells an unterschiedliche Projektsituationen ab. Systementwicklungsprojekte sind im Allgemeinen nicht stereotypisch, das heißt, dass diese sich sowohl in verschiedenen Organisationen als auch in verschiedenen Projekten einer Organisation in ihren Merkmalen wesentlich unterscheiden. Die unterschiedlichen Projektcharakteristika kann das V-Modell XT unterstützen, indem es stets ein an das Projekt angepasstes Produkt- und Rollenmodell sowie eine optimale Projektdurchführungsstrategie bereitstellt.

Die folgenden Abschnitte beschreiben, wie durch die Auswahl von Projekttypen und Projekttypvarianten und durch die Charakterisierung des Projekts anhand von Projektmerkmalen Einfluss auf das Tailoring genommen und damit projektspezifisch die relevanten Produkte, Rollen und Abläufe für ein Systementwicklungsprojekt zur Verfügung gestellt werden können.

### **B.1.4.1 Projektkonstellationen und Projekttypen**

Das V-Modell XT unterstützt verschiedene Projektkonstellationen. Dies wird durch den Projekttyp charakterisiert. Zum Beispiel unterstützt das V-Modell XT die Vergabe eines Auftrages an Auftragnehmer. Ein Projekt wird somit auf der Auftraggeberseite verwaltet und gesteuert und die Systementwicklung an einen Auftragnehmer vergeben, der wiederum für sich ein V-Modell-XT-Projekt durchführt. Dieses Beispiel zeigt die zwei Projekttypen Systementwicklungsprojekt (AG) und Systementwicklungsprojekt (AN), welche in Abbildung 15 gemeinsam veranschaulicht werden. Jeder der beiden Projekttypen enthält dieselben Managementmechanismen (weiß), die jedoch auf Auftraggeber- und Auftragnehmerseite jeweils projektspezifisch ausgestaltet und durchgeführt werden. Über eine AG/AN-Schnittstelle (hellblau) tauschen

Auftraggeber und Auftragnehmer relevante Produkte aus, wie zum Beispiel den Vertrag oder die Lieferung. Der Auftragnehmer führt letztlich nach den Vorgaben des Auftraggebers (Lastenheft (Anforderungen)) die Systementwicklung (dunkelblau) durch. Zu jedem AG-Projekt wird damit durch den beauftragten Auftragnehmer ein AN-Projekt initiiert. AG- und AN-Projekt laufen somit parallel ab.

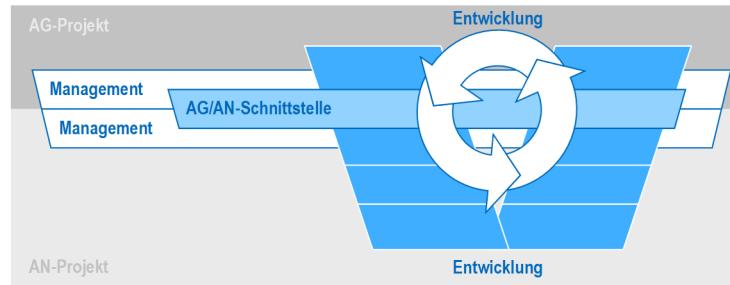


Abbildung 15: Schematische Darstellung der Projekttypen Systementwicklung (AG) und Systementwicklung (AN)

Neben den getrennten Systementwicklungsprojekten für Auftraggeber und Auftragnehmer existiert ein dritter Projekttyp Systementwicklungsprojekt (AG/AN), bei dem die Anforderungsfestlegung, die Projektabwicklung und die Entwicklung innerhalb einer Organisation erfolgen. Weil in diesem Projekt kein außenstehender Auftragnehmer in Erscheinung tritt, entfällt auch die AG/AN-Schnittstelle. Lediglich die Bereiche Management und Entwicklung sind in diesem Projekttypen relevant, wie in Abbildung 16 gezeigt. Die Rolle des Auftraggebers und Auftragnehmers werden dabei organisationsintern, zum Beispiel durch verschiedene Abteilungen, eingenommen.

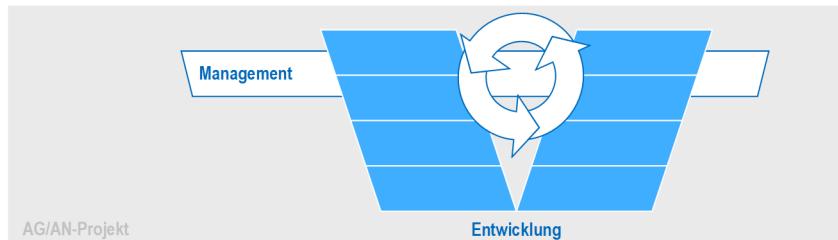


Abbildung 16: Schematische Darstellung der Projekttyp Systementwicklungsprojekt (AG)/(AN)

### B.1.4.2 Projekttypvarianten und Projektmerkmale

Die grobe Unterscheidung in Projekttypen ist die erste grundlegende Anpassung die relevanten Teile des V-Modell XT auszuwählen, die für ein Systementwicklungsprojekt notwendig sind. Allerdings ist diese Anpassung noch recht allgemein gehalten, weshalb im V-Modell XT das Projekt weiter durch Projekttypvarianten und davon abhängig durch Projektmerkmale charakterisiert werden kann. Die Auswahl von Projekttyp, Projekttypvariante und Projektmerkmale beschreiben das Anwendungsprofil des Projekts.

Das V-Modell XT schlägt für jeden Projekttypen zwei Projekttypvarianten vor, die in Abbildung 17 zusammengefasst sind. Für Auftraggeberprojekte existieren die Varianten das Projekt mit einem oder mit mehreren Auftragnehmern durchzuführen. Im letzteren Fall wird die Systementwicklung auf verschiedene Teilprojekte und damit Auftragnehmer aufgeteilt und der Projektfortschritt sowohl auf Teilprojektebene als auch auf Gesamtprojektebene überprüft.

Die Projekttypvarianten für Auftragnehmerprojekte, bzw. AG/AN-Projekte, beschäftigen sich mit der Weiterentwicklung oder Migration von Systemen oder definieren ein Vorgehen für die Wartung und Pflege von Systemen. Bei Wartungs- und Pflegeprojekten werden für ein bereits in der Nutzung befindliches System Änderungsanforderungen, wie z.B. die Behebung von Fehlern, umgesetzt. Projektergebnis ist eine neue Version des Systems.

Projekttyp	Systementwicklungsprojekt (AG)	Systementwicklungsprojekt (AN)	Systementwicklungsprojekt (AG/AN)
Projekttypvariante	AG-Projekt mit einem Auftragnehmer	AN-Projekt mit Entwicklung, Weiterentwicklung oder Migration	AG/AN-Projekt mit Entwicklung, Weiterentwicklung oder Migration
	AG-Projekt mit mehreren Auftragnehmern	AN-Projekt mit Wartung und Pflege	AG/AN-Projekt mit Wartung und Pflege

Abbildung 17: Zuordnung von Projekttypvarianten zu Projekttyp

Projektmerkmale sind eine weitere Möglichkeit, das spezifische Anwendungsprofil eines Systementwicklungsprojekts zu beschreiben. Die besonderen Eigenschaften eines Projekts können durch Auswahl vorgegebener Werte für die einzelnen Projektmerkmale charakterisiert werden. Beispielsweise kann auf diese Weise festgelegt werden, ob Unteraufträge vergeben werden sollen, ein kaufmännisches Projektmanagement durchgeführt werden soll, Messung und Analyse stattfinden sollen oder ob der Projektgegenstand eine Software- oder Hardwareentwicklung ist. Welche Projektmerkmale auswählbar sind und mit welchen Werten sie belegt werden können richtet sich dabei nach den gewählten Projekttypen und ihren nachgelagerten Projekttypvarianten. Die Wertebegleitung jedes Projektmerkmals sollte zur Nachvollziehbarkeit begründet werden. Sie wird in die Vorlage des Produkts Projekthandbuch übernommen. Alle Projektmerkmale werden in der Referenz Tailoring näher erläutert.

### B.1.4.3 Modularisierung durch Bausteine

Damit die hohe Anpassbarkeit des V-Modell XT an verschiedene Projektkonstellationen möglich ist, ist das V-Modell modular aufgebaut. Damit können auf Basis des Anwendungsprofils die Module ausgewählt werden, die für ein Projekt relevant sind. Module sind dabei Vorgehensbausteine und Ablaufbausteine.

Vorgehensbausteine fassen Produkte, Themen und Aktivitäten einer konkreten Aufgabenstellung zusammen. Grundlegende Managementmechanismen sind in den vier Vorgehensbausteinen Projektmanagement, Qualitätssicherung, Konfigurationsmanagement sowie Problem- und Änderungsmanagement enthalten, die zusammen den V-Modell-XT-Kern bilden und für jedes V-Modell-XT-Projekt verpflichtend sind.

Alle anderen Vorgehensbausteine werden im Zuge des Tailorings abhängig vom Anwendungsprofil hinzugefügt. Eine vollständige Beschreibung aller Vorgehensbausteine findet sich in der Referenz Tailoring. Beispielsweise werden für den Projekttyp Systementwicklungsprojekt (AG) die Vorgehensbausteine zur AG/AN-Schnittstelle und zur Anforderungsfestlegung nicht aber die zur Entwicklung ausgewählt. Da diese Bausteine Produkte und Aktivitäten für die Systemerstellung, -zerlegung und -integration bereitstellen, müssen diese Produkte in einem AG-Projekt nicht erstellt werden.

Durch die Auswahl der Vorgehensbausteine beim projektspezifischen Tailoring werden nicht nur die Produkte bestimmt, die für das Projekt relevant sind, sondern auch deren Inhalte. Grund dafür ist, dass die Themen eines Produkts verschiedenen Vorgehensbausteinen zugeordnet sein können. Beispielsweise enthält das Produkt Projekthandbuch das Thema Organisation und Vorgaben zur Systemerstellung nur, wenn der Vorgehensbaustein Systemerstellung ausgewählt wurde, d.h. es sich um ein AN-Projekt oder ein AG/AN-Projekt handelt.

Durch die Zuordnung von Rollen zu Produkten (vgl. Kapitel Rollenmodell) werden durch die Auswahl von Vorgehensbausteinen automatisch auch die Rollen ausgewählt, die für die Projektdurchführung notwendig sind.

Durch die Auswahl von Vorgehensbausteinen wird festgelegt, welche Produkte für ein Projekt relevant sind, nicht aber deren Erstellungsreihenfolge. Dies ist die Aufgabe der Projektdurchführungsstrategien. Auch diese sind modular aus Ablaufbausteinen aufgebaut. Je nach Anwendungsprofil stehen für die projektspezifische Ausgestaltung einer Projektdurchführungsstrategie verschiedene Ablaufbausteine zur Verfügung. Durch die

Möglichkeit dieser Anpassung, wie in Abschnitt Ablaufvarianten durch Ablaufbausteine beschrieben, kann somit ein projektspezifischer Durchführungsplan erzeugt werden. Alle Ablaufbausteine werden in der Referenz Abläufe erläutert.

#### B.1.4.4 Tailoringablauf

Das Tailoring im V-Modell XT ist, wie bereits erwähnt, der Anpassungsprozess des Vorgehensmodells an ein spezifisches Systementwicklungsprojekt. Das Tailoring unterscheidet sich dabei in ein statisches Tailoring und ein dynamisches Tailoring. Ersteres beschreibt die anfängliche erste Anpassung des V-Modell XT mit dem Projektassistenten. Die Grundlage für das statische Tailoring bei Projektstart ist der Projektauftrag. Hier kann eine manuelle Anpassung des Tailoring-Ergebnis unmittelbar im Anschluss stattfinden, bei dem im Projekthandbuch festgehalten wird, welche Produkte und Aktivitäten im Rahmen des Projekts nicht zum Tragen kommen. Falls sich im Projektverlauf Rahmenbedingungen ändern, die sich auf das Tailoring-Ergebnis auswirken, wird ein dynamisches Tailoring durchgeführt. Dabei können neue Produkte, Aktivitäten und Themen hinzukommen oder entfallen. Folglich ist im Nachgang des dynamischen Tailorings die Konsistenz der Produkte zueinander zu überprüfen.

Das statische Tailoring wird im V-Modell XT durch den Projektassistenten unterstützt. Mit ihm lassen sich Projekttypen, Projekttypvarianten auswählen und Projektmerkmale mit Werten belegen, um das Projekt zu charakterisieren und das Vorgehensmodell projektspezifisch anzupassen. Für die Bedienung des Projektassistenten sei an dieser Stelle auf die Referenz Arbeitshilfen verwiesen.

#### B.1.4.5 Inhalt und Aufbau der Referenz Tailoring

Die Referenz Tailoring ist aus den Kapiteln Projekttypen und Projekttypvarianten, Projektmerkmale, Vorgehensbausteine und dem Tailoringindex aufgebaut.

##### Projekttypen und Projekttypvarianten

Neben einer Charakterisierung der Projekttypen wird aufgelistet, welche Projektmerkmale auswählbar sind und welche Vorgehensbausteine durch den Projekttypen automatisch ausgewählt werden.

Pro Projekttyp werden die zugehörigen Projekttypvarianten mit folgenden Informationen beschrieben:

- Projektdurchführungsstrategie
- Durch Auswahl der Projekttypvariante hinzukommende
  - Vorgehensbausteine
  - Ablaufbausteine
  - Projektmerkmale

##### Projektmerkmale

Dieses Kapitel beschreibt alle im V-Modell XT vorkommenden Projektmerkmale. Neben einem Erläuterungstext werden die Werte aufgelistet, die ein Projektmerkmal annehmen kann, und welche Auswirkungen die Auswahl dieses Werts hat.

##### Vorgehensbausteine

Das Kapitel Vorgehensbausteine enthält zu jedem Vorgehensbaustein eine Darstellung aller Produkte und Aktivitäten eines Vorgehensbausteins (vgl. Abbildung 18) und eine tabellarische Aufstellung der Eigenschaften und Abhängigkeiten der Elemente innerhalb des Bausteins. Disziplinen, graue Rechtecke mit abgerundeten Ecken, fassen die Produkte des Vorgehensbausteins mit ihren Aktivitäten zusammen. Produkte werden durch ein Oval gekennzeichnet und Aktivitäten durch ein Rechteck. Eine Verbindungsline zwischen

Produkten und Aktivitäten drückt dabei die Beziehung aus, welches Produkt durch welche Aktivität erstellt wird. Das Symbol für das Produkt enthält zwei Felder, die mit den Kürzeln I für initial und E für extern versehen sein können. Sie geben an, ob ein Produkt initial zu erstellen ist oder von extern dem Projekt zur Verfügung gestellt wird. Für jedes Produkt wird die verantwortliche Rolle dargestellt.

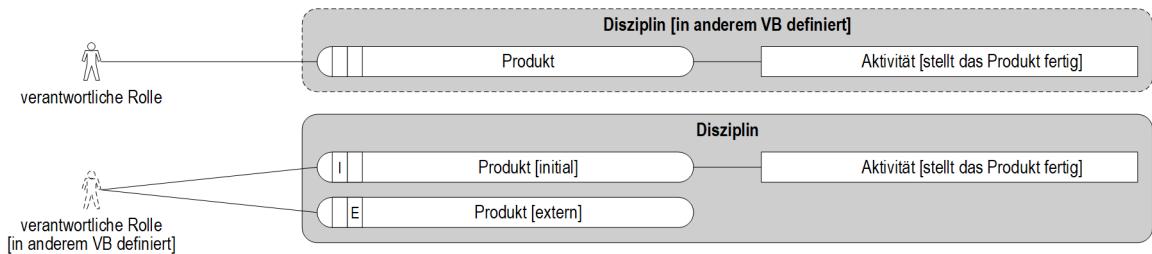


Abbildung 18: Überblicksgrafik für Disziplinen in Vorgehensbausteinen

Unterhalb der Grafik ist folgendes tabellarisch aufgelistet:

Themen, die zu Produkten anderer Vorgehensbausteine hinzugefügt werden

Rollen, die an Produkten dieses Vorgehensbausteins mitwirken

Projekttypen, Projekttypvarianten und Projektmerkmalswerte, welche die Auswahl des Vorgehensbausteins zur Folge haben.

Tailoringindex

Das letzte Kapitel ist ein alphabetischer Index aller tailoringrelevanten Modellelemente. Neben ihrer Seitenzahl innerhalb der Dokumentation sind diese auf erklärende Seiten verlinkt.

## B.1.5 Arbeitshilfen

Das V-Modell XT stellt verschiedene Arbeitshilfen bereit, die den Projektmitarbeiter im Projektalltag unterstützen sollen, wie z.B. Aktivitäten, Methoden- und Werkzeugreferenzen, Produktvorlagen, den V-Modell XT Projektassistenten sowie Überblicksbilder. Im Folgenden werden diese näher erläutert.

### B.1.5.1 Aktivitäten

Eine Aktivität im V-Modell XT benennt die Tätigkeit, die zur Erstellung eines Produkts ausgeführt werden muss. Mit Ausnahme externer Produkte sind alle im V-Modell XT enthaltenen Produkte mit einer Aktivität verknüpft. Die Aktivitäten dienen der Herleitung des Projektplans. Ein mit dem Projektassistenten generierter Meilensteinplan umfasst alle Aktivitäten, die für die Erstellung der an den Entscheidungspunkten geforderten Produkte notwendig sind.

### B.1.5.2 Methoden- und Werkzeugreferenzen

Das V-Modell XT enthält für einige Produkte Verweise auf Methoden (z.B. Anforderungsanalyse) und Werkzeuge (z.B. Anforderungsmanagement). Die aufgeführten Referenzen haben sich als Best-Practices erwiesen und sollten bei der Erstellung der Produkte berücksichtigt werden. Einen verbindlichen Einsatz der aufgeführten Referenzen definiert das V-Modell XT nicht.

Im Arbeitshilfenindex sind alle im V-Modell XT enthaltenen Methodenreferenzen und Werkzeugreferenzen aufgelistet.

### B.1.5.3 Produktvorlagen

Eine Produktvorlage ist ein Dokument, das alle relevanten Inhalte des V-Modell XT zu einem konkreten Produkttyp enthält, wie z.B. den Produktnamen, die zugehörige Disziplin, verantwortliche und mitwirkende Rollen sowie Produkt- und Themenbeschreibungen. Prinzipiell finden sich alle für die Erstellung eines Produktexemplars relevanten Informationen bereits in der V-Modell-Referenz Produkte. Der Mehrwert der Produktvorlagen begründet sich darin, dass diese Informationen schon in die entsprechende Datei eingearbeitet sind, z.B. sind alle sich auf das Produkt beziehenden Themen schon als Gliederungspunkte angelegt. Dadurch wird sichergestellt, dass

- Produktexemplare – auch projektübergreifend – bzgl. Layout einheitlich gestaltet sind.
- Projektmitarbeiter sich auf die Ausgestaltung der projektspezifischen Inhalte konzentrieren können.

Für V-Modell-XT-Produkte, die keine Dokumente sind, wie z.B. die Systemelemente HW-Modul oder SW-Modul, die Produktbibliothek oder die Lieferung, existieren keine Produktvorlagen.

Im Arbeitshilfenindex sind alle im V-Modell XT enthaltenen Produktvorlagen aufgelistet.

### B.1.5.4 Der V-Modell XT Projektassistent

Mit dem V-Modell XT Projektassistenten wird dem Anwender ein Werkzeug bereitgestellt, mit dem er das Tailoring vornehmen kann. Der Projektassistent führt dabei schrittweise durch den Tailoringprozess. Begonnen wird mit der Charakterisierung des Projekts in Form eines Anwendungsprofils.

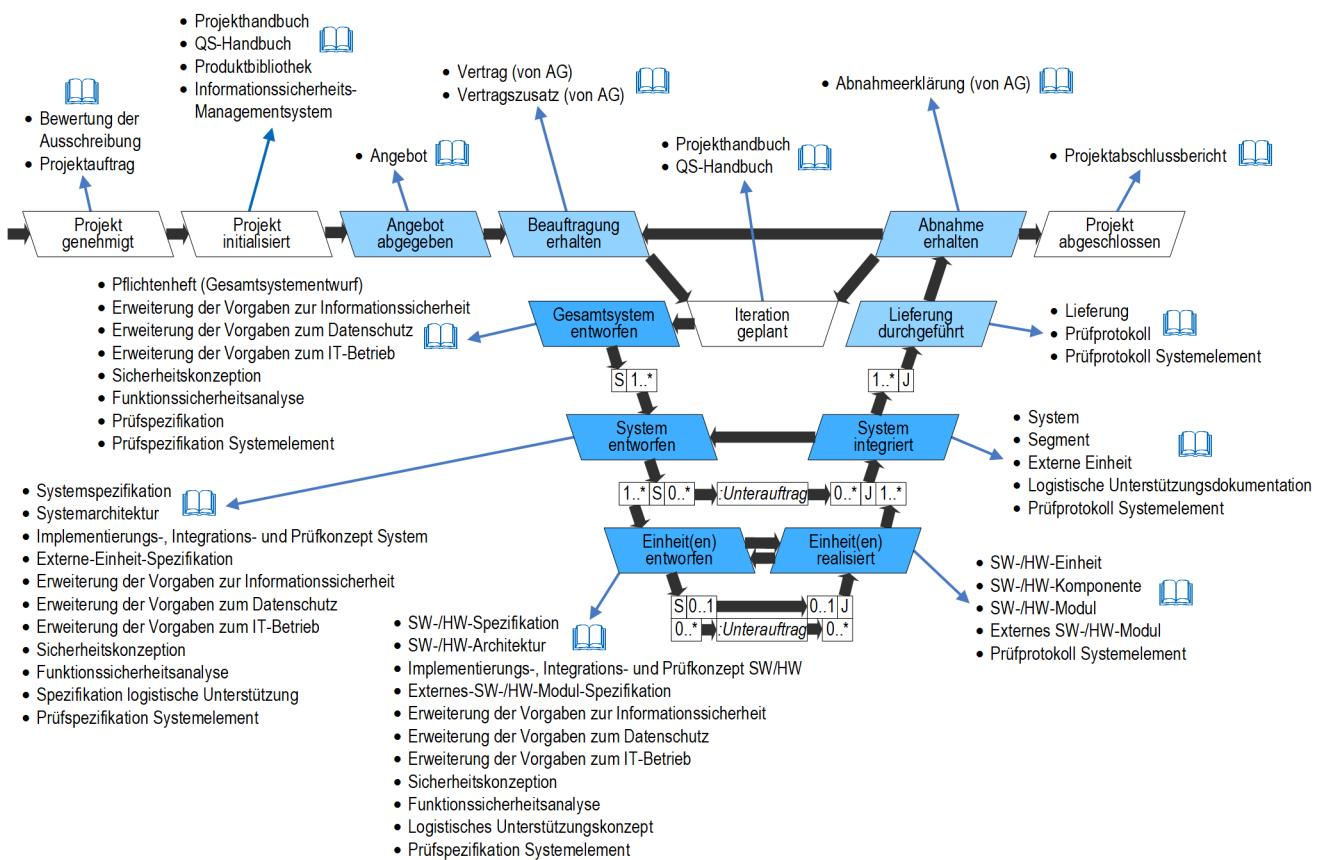
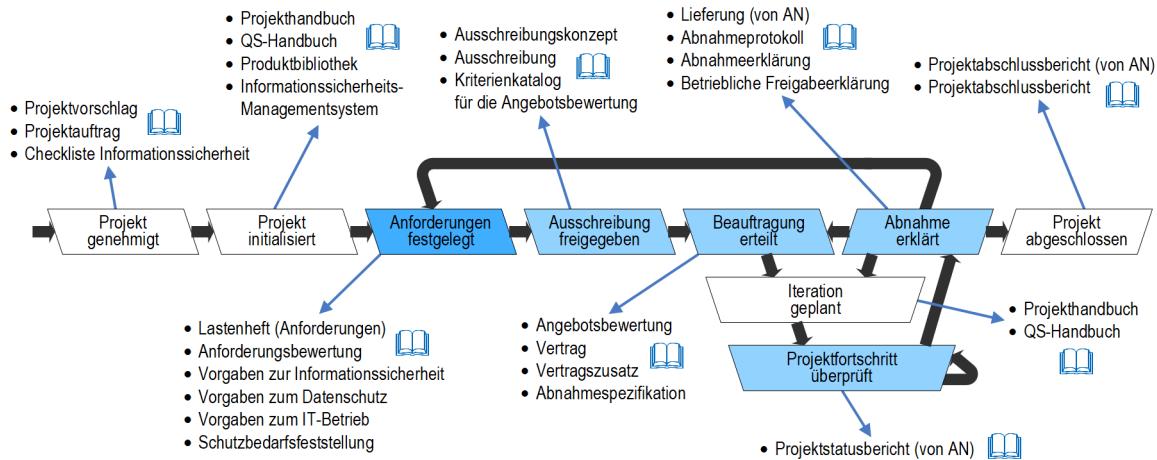
Ergebnisse des Projektassistenten sind eine durch das Tailoring angepasste Projektdokumentation und Produktvorlagen sowie ein initialer Projektplan. Der Projektplan beinhaltet projektspezifische Meilensteine, denen bereits Aktivitäten und Ressourcen (verantwortliche Rollen) zugeordnet sind. Der vom Projektassistenten erstellte initiale Projektplan berücksichtigt die Instanziierung der Produkte noch nicht und muss deshalb vom Projektleiter ausgestaltet werden. Eine detaillierte Anleitung zum Umgang mit dem Projektassistenten findet sich im Kapitel V-Modell XT Projektassistent.

### B.1.5.5 Überblicksbilder

In den nachfolgenden Unterkapiteln sind Abbildungen zu finden, die sich besonders in Schulungen als hilfreiche Überblicksbilder erwiesen haben.

#### B.1.5.5.1 Zuordnung der Produkte zu den einzelnen Entscheidungspunkten nach Projekttyp

Abbildung 19, Abbildung 20 und Abbildung 21 geben einen Überblick darüber, welche Produkte welchen Entscheidungspunkten jeweils in den Projekttypen Systementwicklungsprojekt (AG), Systementwicklungsprojekt (AN) und Systementwicklungsprojekt (AG/AN) zugeordnet sind. Die Abbildungen zeigen dabei jeweils die maximal mögliche Produktmenge. Durch das Tailoring werden möglicherweise einzelne Produkte aus dieser Produktmenge entfernt. Die Produkte, Projektfortschrittsentscheidung, Projektplan, Projektstatusbericht und QS-Bericht sind bei fast jedem Entscheidungspunkt vorzulegen. Die Ausnahmen sind hier der Projektstart mit dem Entscheidungspunkt Projekt genehmigt und das Projektende mit dem Entscheidungspunkt Projekt abgeschlossen.



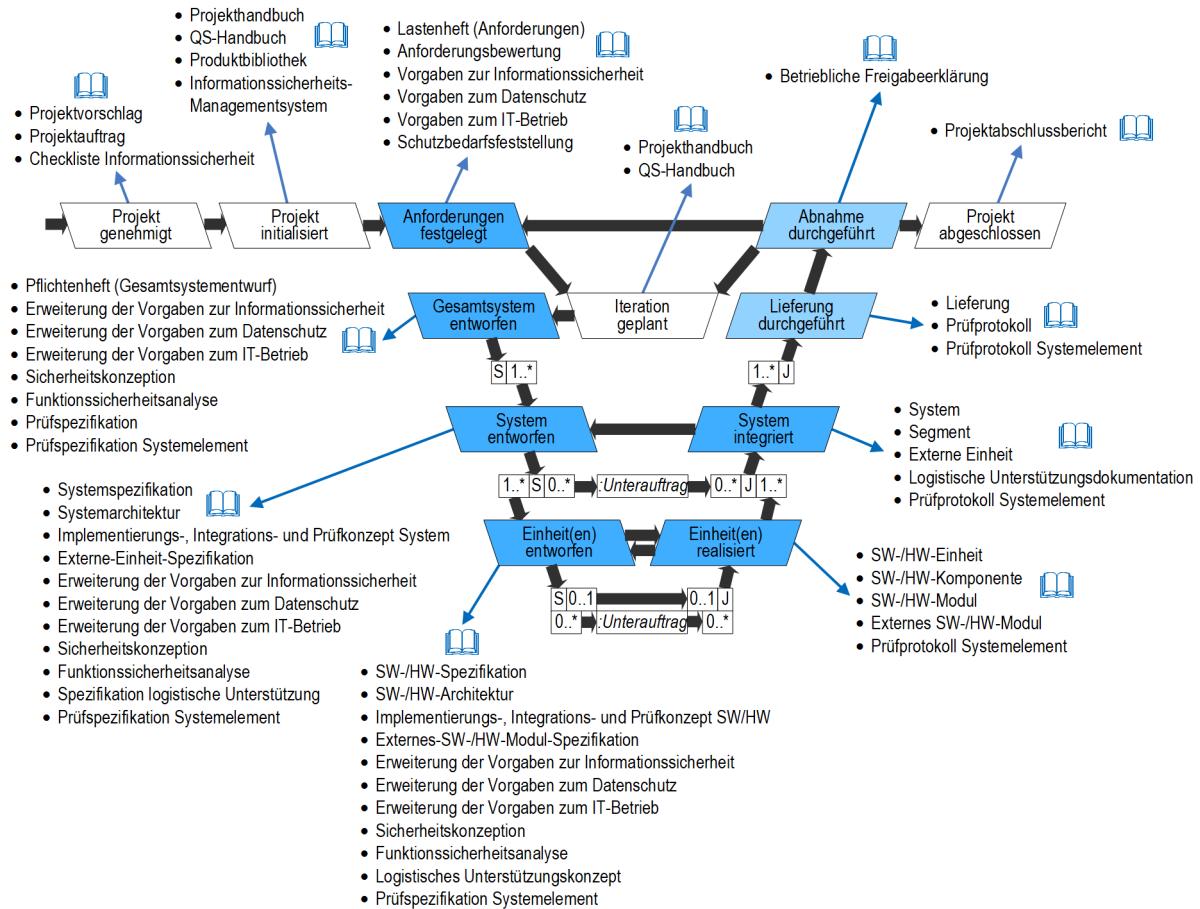


Abbildung 21: Überblick über Entscheidungspunkte und (maximale) spezifische Produkte aus Sicht eines AG/AN

### B.1.5.6 Inhalt und Aufbau der Referenz Arbeitshilfen

Die V-Modell-XT-Referenz Arbeitshilfen besteht aus den folgenden Kapiteln:

#### Methoden und Werkzeuge

In diesem Kapitel werden die Methoden und Werkzeuge des V-Modell XT detailliert beschrieben. Zuerst wird der Inhalt und die Zielsetzung der betrachteten Methode oder des Werkzeugs vorgestellt. Am Ende zeigt eine Tabelle jeweils die Produkte auf, die zur Methode oder zum Werkzeug korrespondieren und nennt weiterführende Literatur.

#### Produktvorlagen

In diesem Kapitel werden zunächst grundsätzliche Fragen zu Produktvorlagen beantwortet, wie „Was sind Produktvorlagen und wozu werden sie gebraucht?“, „Für welche Produkte existieren Produktvorlagen?“ und „Woher bekommt man Produktvorlagen?“ Daraufhin werden Inhalt und Aufbau der generierten Produktvorlagen erläutert. Den Abschluss bildet eine Übersicht über alle generierten Produktvorlagen sortiert nach Disziplinen.

#### V-Modell XT Projektassistent

In diesem Kapitel wird detailliert erklärt, wie ein Projektleiter das Tailoring, die Meilensteinplanung, die Vorlagengenerierung und den Export mit dem V-Modell XT Projektassistenten durchführen kann.

#### Arbeitshilfenindex

Dieses Kapitel listet alle im V-Modell XT enthaltenen Arbeitshilfen auf, wie Externe Kopiervorlagen, generierte Produktvorlagen, Methodenreferenzen und Werkzeugreferenzen.

## B.1.6 V-Modell XT und andere Standards

Software ist ein zentrales Wirtschaftsgut unserer Gesellschaft und aus dem alltäglichen Leben nicht mehr wegzudenken. Unternehmen und die öffentliche Verwaltung sind ohne Software nicht mehr vorstellbar. Die systematische Entwicklung und Bereitstellung von Softwaresystemen wird aber immer noch nicht vollständig beherrscht, so dass nur etwa 50% aller Softwareprojekte erfolgreich sind. Deshalb werden im Projektumfeld von Systementwicklungen zunehmend die Anwendung von nationalen oder internationalen Konventionen (Normen, De-facto-Standards, Vorschriften) gefordert. Dabei können die einzusetzenden Konventionen vorgegeben und/oder auswählbar sein. Zu diesen Standards gehören auch das V-Modell XT und seine organisationsspezifischen Varianten. In diesem Kapitel werden zunächst die organisationsspezifischen Varianten des V-Modell XT dargestellt, bevor andere Konventionen genannt werden, die kompatibel zum V-Modell XT sind.

### B.1.6.1 Die V-Modell XT Varianten

Anpassungen des V-Modell XT durch öffentliche Träger gibt es für die Behörden im Allgemeinen (V-Modell XT Bund; gesteuert vom Bundesverwaltungsamt), und für einzelne Behörden, z.B. die Bundesnetzagentur (BNetzA). Auch von Firmen wurden V-Modell-Varianten erstellt.

V-Modell-XT-Varianten haben den Vorteil, dass sie auf die Bedürfnisse der Unternehmen und Behörden angepasst sind. In V-Modell-XT-Varianten werden spezifische Prozesse und Prozessartefakte ergänzt, angepasst und nicht (mehr) benötigte Prozessartefakte weggelassen.

Die organisationsspezifische Variante V-Modell XT Bund beispielsweise bietet die Integration mit bundesrelevanten Standards, berücksichtigt behördentypische Rollen, verwendet Dokumente im Corporate Design des Bundes, bietet Dokumentvorlagen mit vordefinierten Texten an und ermöglicht die Abstimmung mit dem IT-Betrieb schon während der Entwicklung. Für die Auftragnehmerseite bleibt das V-Modell XT bleibt aber weiterhin das Referenzmodell bei Ausschreibungen der öffentlichen Hand.

### B.1.6.2 Andere Standards und Konventionen

In komplexen Projekten werden oft verschiedene Standards und Normen parallel gefordert. Dazu ist es notwendig, die Zielsetzungen der Konventionen und ihre wechselseitigen Zusammenhänge zu kennen und zu verstehen. Aufgabe der Konventionsabbildungen ist es daher die Zusammenhänge zwischen dem V-Modell XT und anderen Standards wie zum Beispiel ISO9001:2000, ISO/IEC 15288 und CMMI® darzustellen. Für jeden dieser Standards enthält das V-Modell XT eine Abbildung der Begriffe aus dem entsprechenden Standard in die Begriffswelt des V-Modell XT. Sie zeigen also auf, inwieweit das V-Modell XT diese Konventionen abdeckt beziehungsweise mit ihnen kompatibel ist und erleichtert es Quereinsteigern, die bereits mit bestimmten Standards vertraut sind, den Einstieg in das V-Modell XT.

### B.1.6.3 Inhalt und Aufbau der Referenz Andere Standards

Die V-Modell-XT-Referenz Andere Standards besteht aus folgendem Kapitel:

#### Konventionsabbildungen

Für jede Konventionsabbildung wird der Inhalt und die Zielsetzung der betrachteten Konvention kurz vorgestellt. Die weitere Gliederung erfolgt nach der Struktur der behandelten Konvention. Zu jeder Themengruppe der Konvention gibt es eine kurze Einführung und eine Abbildung der Themen der Konvention auf die Elemente des V-Modell XT, die diese Themen abdecken.

### Andere-Standards-Index

Dieses Kapitel listet vollständig alle im V-Modell XT enthaltenen Konventionenabbildungen und deren Bereiche auf.

## B.2 Inhalte des V-Modell XT

Die Grundkonzepte des V-Modells sind die „Grammatik“ mit denen das Modell beschrieben ist und mit der sich konkrete Handlungsempfehlungen beschreiben lassen. Das folgende Kapitel gibt einen Überblick über die Inhalte des V-Modells. Es ist nach Disziplinen gegliedert, die wiederum den drei übergeordneten Bereichen Management, Entwicklung und AG/AN-Schnittstelle zugeordnet sind.

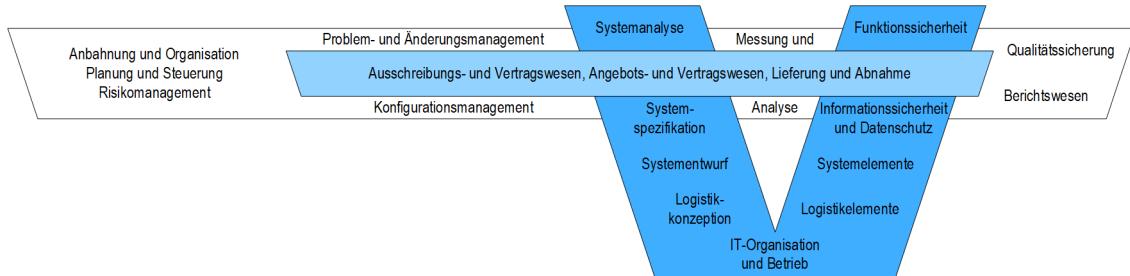


Abbildung 22: Überblick über die Disziplinen im V-Modell XT

Abbildung 22 zeigt alle Disziplinen des V-Modells inklusive ihrer Bereichszuordnung. Die Position innerhalb der Grafik ist dabei nicht als zeitliche Einordnung der Disziplin zu verstehen: Beispielsweise sind Qualitätssicherung und Berichtswesen im ganzen Projektverlauf relevant, wohingegen die Abbildung suggerieren könnte, dass diese beiden Disziplinen erst am Projektende in Erscheinung treten.

### B.2.1 Management

Das V-Modell XT ist ein Vorgehensmodell für Entwicklungsprojekte. Es folgt dem klassischen Projektmanagementansatz und sieht einen Projektleiter vor, der das Projektteam führt und der insbesondere auch Projektplanung und Risikomanagement des Projekts verantwortet. Darüber hinaus existiert ein Projektmanager, der die Gesamtverantwortung für das Projekt trägt und in anderen Standards auch Projektauftraggeber, Projektsponsor oder Projekteigner genannt wird. Der Projektmanager ist erster Ansprechpartner des Projektleiters bei Problemen und in der Regel auch Mitglied im Lenkungsausschuss, dem obersten Entscheidungsgremium im Projekt.

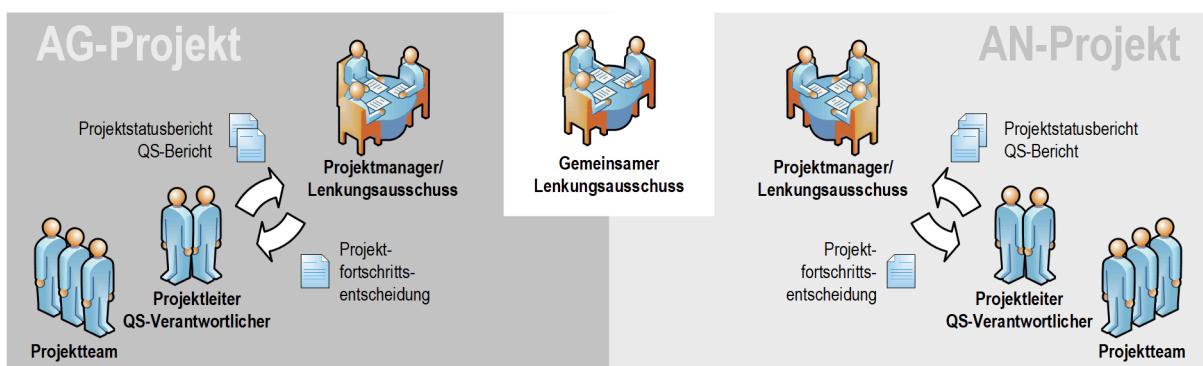


Abbildung 23: Symmetrische Projektorganisation im V-Modell XT für Auftraggeber und Auftragnehmer

Das V-Modell sieht vor, dass zu jedem Entscheidungspunkt (außer dem ersten und letzten im Projekt) ein Projektstatusbericht und ein QS-Bericht angefertigt werden und Projektmanager bzw. Lenkungsausschuss auf ihrer Basis eine Projektfortschrittsentscheidung treffen; diese kann ggf. auch negativ ausfallen und

Nacharbeiten notwendig machen oder sogar den Projektabbruch bedeuten. Wie Abbildung 23 zeigt, haben Auftraggeber und Auftragnehmer prinzipiell dieselbe Projektorganisationsstruktur. Je nach Projektkonstellation kann es sinnvoll sein, einen gemeinsamen Lenkungsausschuss einzurichten, der ggf. auch die jeweils separaten Lenkungsausschüsse auf beiden Seiten ersetzt.

Abbildung 24 zeigt schließlich den zeitlichen Ablauf eines Projekts aus Management-Sicht: Jedes V-Modell-Projekt beginnt mit einer Projektinitialisierung, in der die Entscheidungspunkte Projekt genehmigt und Projekt initialisiert erreicht werden. Hier werden die Projektziele fixiert und die Projektorganisation eingerichtet.

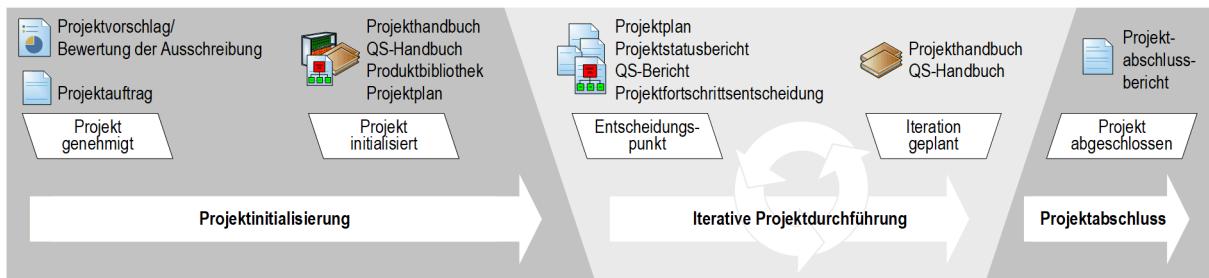


Abbildung 24: Prinzipieller Ablauf eines V-Modell-Projekts

Daran schließt sich die eigentliche Projektdurchführung an, in der – je nach Projektdurchführungsstrategie und Projektdurchführungsplan – unterschiedliche Entscheidungspunkte erreicht werden. Zu jedem Entscheidungspunkt wird der Projektplan aktualisiert, ein Projektstatusbericht und ein QS-Bericht verfasst (bzw. aktualisiert) und eine Projektfortschrittsentscheidung getroffen. Das V-Modell sieht darüber hinaus eine iterative Projektdurchführung vor, wobei jede Iteration mit dem Entscheidungspunkt Iteration geplant beginnt. An diesem werden Projekthandbuch und QS-Handbuch auf Änderungsbedarf hin untersucht und ggf. zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer abgestimmt. Darüber hinaus wird spätestens hier festgelegt, welche Probleme und Änderungen in der folgenden Iteration bearbeitet werden sollen.

Jedes V-Modell-Projekt endet schließlich mit dem Entscheidungspunkt Projekt abgeschlossen, zu dem ein Projektabschlussbericht präsentiert und die Projektorganisation wieder aufgelöst wird.

### B.2.1.1 Anbahnung und Organisation

Die Disziplin Anbahnung und Organisation enthält alle Produkte, die für die Einrichtung und Organisation eines Projekts am Projektbeginn notwendig sind. Jedes V-Modell-Projekt startet mit den Entscheidungspunkten Projekt genehmigt und Projekt initialisiert. Ausgangspunkt für die Genehmigung eines Projekts ist ein Projektvorschlag (AG und AG/AN) bzw. eine Bewertung der Ausschreibung (AN). Je nach Organisation existiert eine projektgenehmigende Rolle, die darüber entscheidet, ob ein Projekt durchgeführt, d.h. ein Projektauftrag erstellt werden soll.

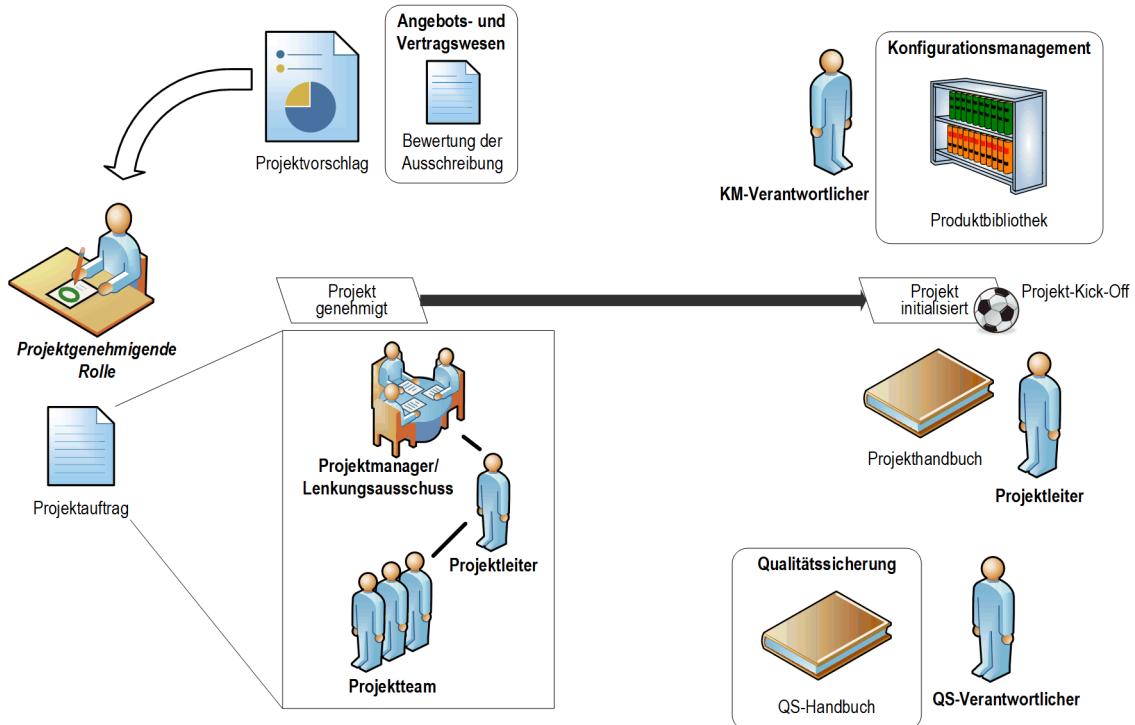


Abbildung 25: Disziplin Anbahnung und Organisation

Mit genehmigtem Projektauftrag wird die Projektorganisation ins Leben gerufen. Diese besteht aus einem Projektteam und einem Projektleiter, der die operative Planung und Steuerung des Projekts übernimmt. Die Gesamtverantwortung für das Projekt trägt der Projektmanager, der meist nicht ins Tagesgeschäft eingebunden ist. Er ist gleichzeitig Mitglied (und ggf. Vorsitzender) des Lenkungsausschusses, dem obersten Entscheidungsgremium des Projekts.

Aufgabe des Projektleiters ist es, das Projekt vollständig einzurichten und den Entscheidungspunkt Projekt initialisiert vorzubereiten. Essentiell dafür ist die Besetzung der Rollen des QS-Verantwortlichen und des KM-Verantwortlichen, die eine erste Version des QS-Handbuchs ausarbeiten und die Produktbibliothek einrichten. Der Projektleiter erstellt eine initiale Version des Projekthandbuchs. Wesentliche Bestandteile des Projekthandbuchs sind die Projektziele, das initiale Tailoring des V-Modells, die Festlegung der "Spielregeln" im Projekt (z.B. Jour fixes und Berichtswege) sowie die Rollenbesetzung und damit die Komplettierung des Projektteams. Mit dem Erreichen des Entscheidungspunkts Projekt initialisiert kann somit auch der offizielle Projekt-Kick-off stattfinden, mit dem das gesamte Projektteam seine Arbeit aufnimmt.

Projekthandbuch und QS-Handbuch werden im Laufe des Projekts fortgeschrieben. Spätestens beim Start der eigentlichen Entwicklung sind diese für das Erreichen des Entscheidungspunkts Iteration geplant zu prüfen und ggf. zu überarbeiten.

#### Verantwortliche und Produkte

##### Projektleiter:

Informationssicherheits-Navigator, Projekthandbuch

##### Projektmanager:

Checkliste Informationssicherheit, Projektauftrag, Projektvorschlag

### B.2.1.2 Planung und Steuerung

Die Disziplin Planung und Steuerung enthält alle Produkte, die für das Projektmanagement in den Projektabschnitten zwischen zwei Entscheidungspunkten notwendig sind. Basis ist die zurückliegende Projektfortschrittsentscheidung zusammen mit den darin enthaltenen Zielen, Planvorgaben und Rahmenbedingungen. Zentrale Rolle ist der Projektleiter: Er arbeitet die Vorgaben in seinen Projektplan, dem zentralen Produkt der Disziplin, ein und beachtet dabei ggf. Schätzungen bzw. die Kaufmännische Projektkalkulation.

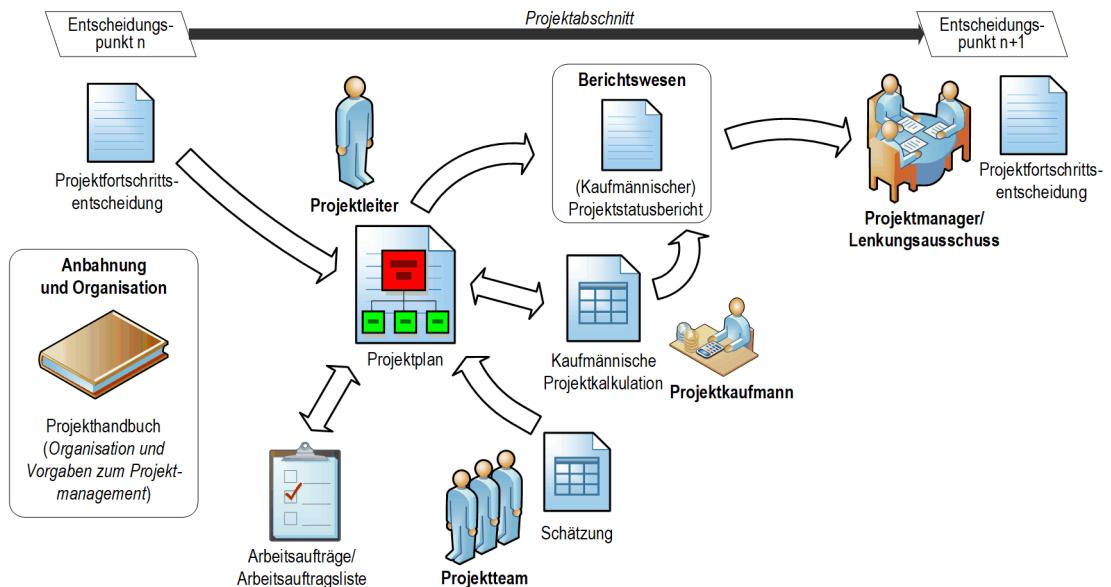


Abbildung 26: Disziplin Planung und Steuerung

Kernthema des Projektplans ist die Produktstrukturplan, die sowohl den klassischen Projektstrukturplan, als auch Produktstrukturplan und Ablaufplan umfasst. Der Projektplan sollte immer realistisch und erfüllbar sein und muss mindestens vor jedem Entscheidungspunkt aktualisiert werden.

Die Steuerung des Projektteams erfolgt über die Arbeitsauftragsliste, die den Projektplan weiter verfeinert. Gegen Ende eines Projektabschnitts verfasst der Projektleiter einen Projektstatusbericht (Berichtswesen) für den Lenkungsausschuss und berichtet darin über den aktuellen Projektstatus und die Planung für den nächsten Projektabschnitt. Die Entscheidungen des Lenkungsausschusses werden in der Projektfortschrittsentscheidung dokumentiert.

<b>Verantwortliche und Produkte</b>	<p><b>Projektkaufmann:</b> Kaufmännische Projektkalkulation</p> <p><b>Projektleiter:</b> Arbeitsauftragsliste, Projektplan, Schätzung</p> <p><b>Projektmanager:</b> Projektfortschrittsentscheidung</p>
-------------------------------------	---

### B.2.1.3 Risikomanagement

Jedes Projekt ist mit Risiken verbunden - andernfalls wäre es kein Projekt. Personalausfälle, Gesetzesänderungen, vergessene Anforderungen, Lizenzfragen, technische Probleme, Insolvenz von (Unter-)Auftragnehmern – sie alle haben Systementwicklungsprojekte schon erheblich beeinträchtigt oder

gar zum Scheitern gebracht. Risikomanagement bedeutet, mit den Projektrisiken geordnet und strukturiert umzugehen: Es gilt, Risiken zu erkennen, darauf hinzuwirken, dass sie nicht eintreten oder sich gezielt auf das Eintreten von Risiken vorzubereiten.

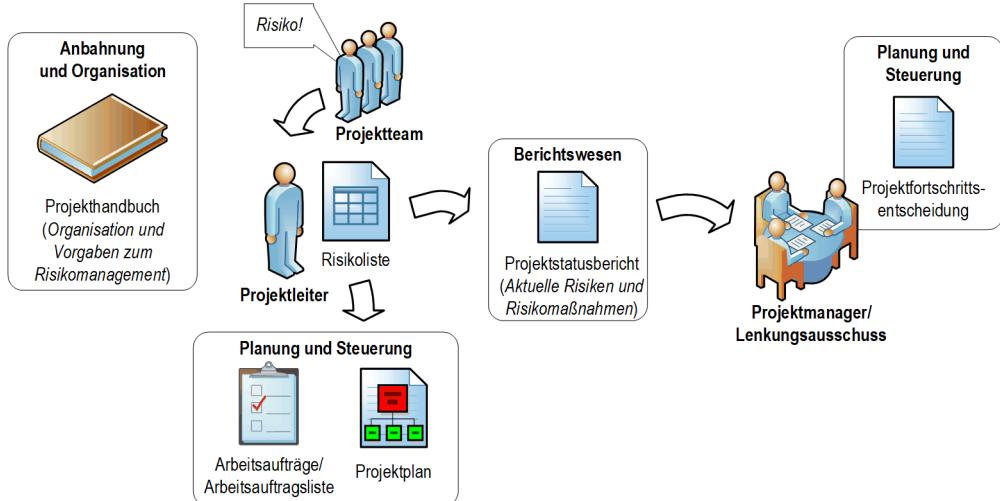


Abbildung 27: Disziplin Risikomanagement

Die Disziplin Risikomanagement enthält die Risikoliste als zentrales, vom Projektleiter geführtes Produkt. Organisation und Vorgaben zum Risikomanagement werden im Projekthandbuch beschrieben; hierzu zählen beispielsweise die Definition von Risikostufen oder die Zeitpunkte für die Identifizierung oder Neubewertung von Risiken. Der Projektleiter trägt die Verantwortung für das Risikomanagement und das Führen der Risikoliste. Er kann jedoch nicht alle Risiken selbst erkennen und sollte das Thema daher fest im Projektteam verankern, sodass er über neu erkannte Risiken umgehend informiert wird. Es empfiehlt sich Projektrisiken als festen Agendapunkt in den Jour fixes zu behandeln.

Die Projektstatusberichte enthalten jeweils einen Auszug bzw. eine Zusammenfassung der Risikoliste, sodass sich das Management einen schnellen Überblick über das Risikopotential des Projekts verschaffen kann. Die Projektfortschrittsentscheidung beinhaltet ggf. auch Vorgaben, wie mit bestimmten Risiken umzugehen ist.

**Verantwortliche und Produkte**

**Projektleiter:**  
Risikoliste

#### B.2.1.4 Problem- und Änderungsmanagement

In jedem Projekt tauchen Probleme und Änderungswünsche auf, mit denen geordnet und strukturiert umgegangen werden muss. Die Disziplin Problem- und Änderungsmanagement enthält alle Produkte, die für einen (formalen) Änderungsprozess notwendig sind.

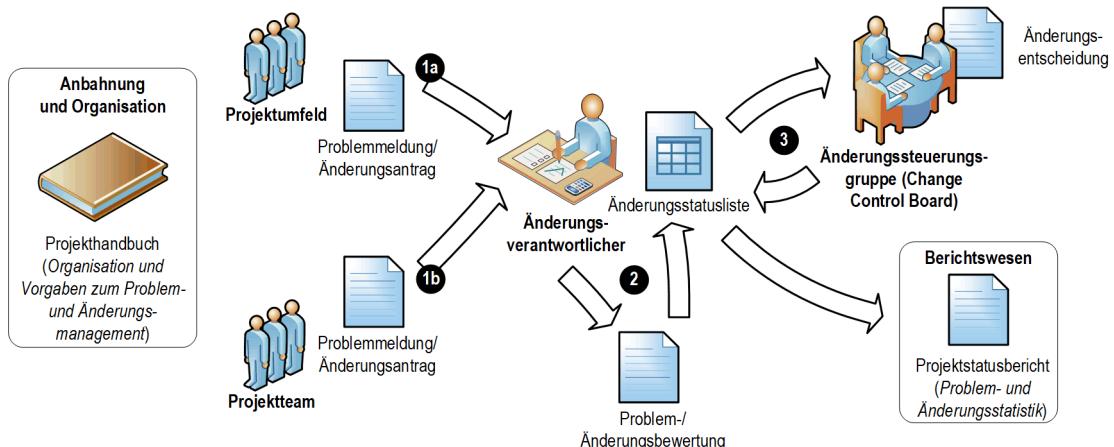


Abbildung 28: Disziplin Problem- und Änderungsmanagement

Startpunkt ist die Problemmeldung bzw. der Änderungsantrag. Diese können aus dem Projekt heraus erfolgen, wenn z.B. technische Probleme auftreten (1b) oder aber von außen an das Projekt herangetragen werden, wenn sich z.B. Anforderungen geändert haben (1a). Alle Problemmeldungen und Änderungsanträge werden zentral in der Änderungsstatusliste erfasst und verwaltet. Jeder Eintrag in der Liste sollte hinsichtlich Machbarkeit, Dringlichkeit, Finanzierbarkeit etc. durch einen Änderungsverantwortlichen bewertet werden. Die Änderungssteuerungsgruppe trifft auf dieser Basis eine Änderungsentscheidung, die beispielsweise darin bestehen könnte, den Änderungsantrag anzunehmen und ihn in der nächsten Iteration zu berücksichtigen. Aus der Änderungsentscheidung heraus ergeben sich Konsequenzen, möglicherweise Planänderungen und ggf. Vertragsanpassungen.

Details dieses Vorgehens werden projektspezifisch im Kapitel Organisation und Vorgaben zum Problem- und Änderungsmanagement im Projekthandbuch vereinbart. Dort sind auch die Verantwortlichkeiten im Problem- und Änderungsmanagement geregelt: Oft existiert ein (zentraler) Änderungsverantwortlicher, der alle Meldungen entgegennimmt und auch die Änderungsstatusliste führt. Zusätzlich können für einzelne Themenbereiche (z.B. HW, SW) weitere Änderungsverantwortliche benannt werden, die dann für die Bewertungen in ihrem jeweiligen Bereich verantwortlich sind.

#### Verantwortliche und Produkte

#### Änderungssteuerungsgruppe (Change Control Board):

Änderungsentscheidung

#### Änderungsverantwortlicher:

Änderungsstatusliste, Problem-/Änderungsbewertung, Problemmeldung/Änderungsantrag

### B.2.1.5 Konfigurationsmanagement

Das Konfigurationsmanagement sorgt dafür, dass alle im Projekt erstellten Ergebnisse nachvollziehbar abgelegt und gesichert werden. Zentrales "Produkt" ist die Produktbibliothek, bei der es sich um die Summe aller im Projekt erstellten Produktexemplare in sämtlichen Produktversionen handelt (siehe Produkttypen und Produktexemplare).

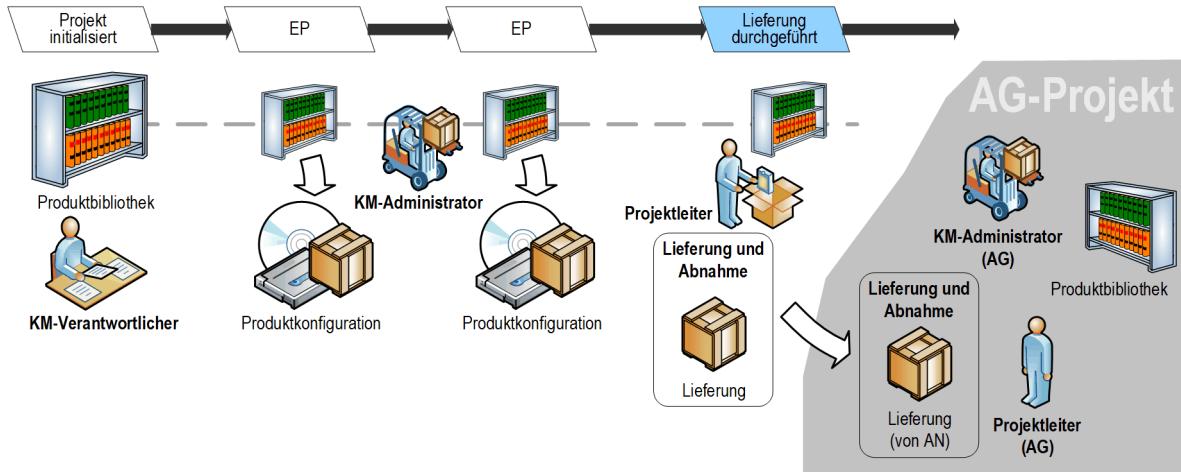


Abbildung 29: Disziplin Konfigurationsmanagement

Die Produktbibliothek wird in der Regel durch ein oder mehrere KM-Werkzeuge realisiert, beispielsweise ein Dokumentenmanagementsystem und eine Quellcodeverwaltung; verantwortlich für ihre Einrichtung und die Organisation der Ablagestruktur ist der KM-Verantwortliche. Dieser wird im "Alltagsbetrieb" durch den KM-Administrator unterstützt, der nach den Vorgaben des Projekthandbuchs und mindestens zu jedem Entscheidungspunkt eine Produktkonfiguration (Baseline) erstellt. Dabei handelt es sich um eine Menge aktueller und untereinander konsistenter Produktversionen, die nachvollziehbar gesichert werden, um den Projektstand zu dokumentieren und um im Bedarfsfall darauf zurückzugreifen.

Für Lieferungen muss aufgrund ihrer Wichtigkeit eine Produktkonfiguration erstellt werden, um jederzeit nachvollziehen zu können, welche Produktversionen ausgeliefert wurden. In einem Auftragnehmerprojekt (Projekttyp Systementwicklungsprojekt (AN)) erfolgt die Lieferung an den Projektleiter des Auftraggeberprojekts, wo diese als Lieferung (von AN) im Konfigurationsmanagement des Auftraggebers abgelegt wird.

<b>Verantwortliche und Produkte</b>	<b>Informationssicherheitsbeauftragter (Organisation):</b> <u>Informationssicherheits-Managementsystem</u> <b>KM-Administrator:</b> <u>Produktkonfiguration</u> <b>KM-Verantwortlicher:</b> <u>Produktbibliothek</u>
-------------------------------------	---

### B.2.1.6 Qualitätssicherung

Im Rahmen der Disziplin Qualitätssicherung werden die Qualitätsziele des Projekts definiert sowie qualitätssichernde Maßnahmen geplant und durchgeführt. Dabei wird zwischen konstruktiven und analytischen QS-Maßnahmen unterschieden: Konstruktive QS-Maßnahmen sollen die Produkterstellung im Vorfeld so beeinflussen, dass die definierten Qualitätsziele erreicht werden. Analytische QS-Maßnahmen sollen im Nachhinein bestimmen bzw. messen, ob definierte Qualitätsziele erreicht wurden.

Der QS-Verantwortliche ist die zentrale Rolle in der Qualitätssicherung. Er gibt mit dem QS-Handbuch die grundsätzlichen Richtlinien vor, wirkt bei der Qualitätsplanung am Projektplan mit und fasst Prüfergebnisse in seinen QS-Berichten zusammen, um dort ein Gesamtbild der Qualität im Projekt zu zeichnen. Schließlich kann der QS-Verantwortliche auch eine Nachweisakte führen, in der er wichtige und geforderte Prüfprotokolle (z.B. auch von externen Prüfstellen wie dem TÜV) sammelt und bei Bedarf vorlegen kann.

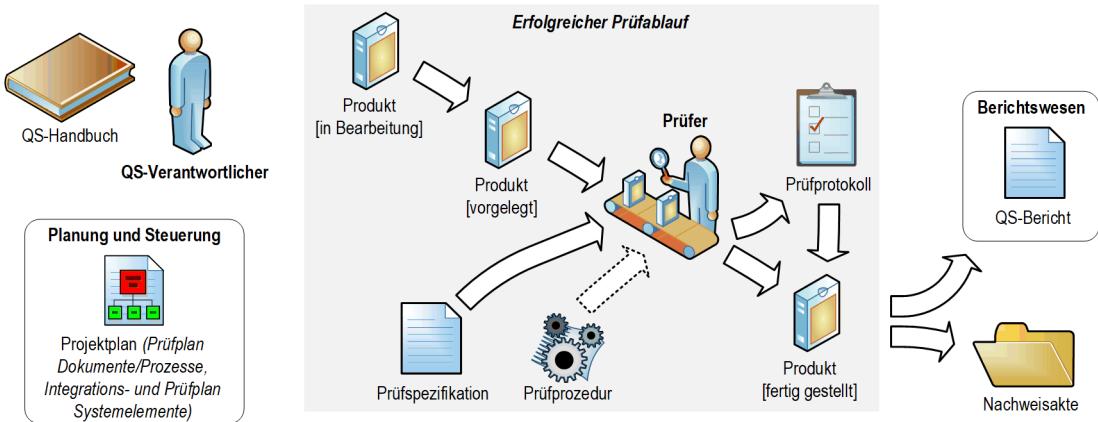


Abbildung 30: Disziplin Qualitätssicherung

Das QS-Handbuch beschreibt die Qualitätsziele und gibt die konstruktiven sowie analytischen QS-Maßnahmen vor. Außerdem regelt das QS-Handbuch, wann und unter welchen Umständen ein außerplanmäßiger QS-Bericht (Berichtswesen) geschrieben wird. Für Produkte, für die im QS-Handbuch eine unabhängige Qualitätssicherung gefordert wird, führt ein unabhängiger **Prüfer** (der nicht der Ersteller des Produkts ist) eine Prüfung durch. Diese basiert auf einer Prüfspezifikation und resultiert in einem Prüfprotokoll. Werden Systemelemente geprüft, so kann auch eine regressionsfähige Prüfprozedur (z.B. Unit-Test) existieren. Da Prüfspezifikationen und Prüfprozeduren bereits parallel zu den Spezifikationen erstellt werden, können sie auch als konstruktive QS-Maßnahmen verstanden werden, da sie vor der Implementierung des Systemelements erstellt werden und damit die Implementierung positiv beeinflussen.

<b>Verantwortliche und Produkte</b>	<p><b>Betriebsverantwortlicher:</b>  <u>Prüfprotokoll Inbetriebnahme, Prüfspezifikation Inbetriebnahme</u></p> <p><b>Prüfer:</b>  <u>Abnahmeprotokoll, Abnahmespezifikation, Prüfprotokoll, Prüfprotokoll Systemelement, Prüfprozedur Systemelement, Prüfspezifikation, Prüfspezifikation Systemelement</u></p> <p><b>QS-Verantwortlicher:</b>  <u>Nachweisakte, QS-Handbuch</u></p>
-------------------------------------	--

### B.2.1.7 Messung und Analyse

Die Disziplin Messung und Analyse beschreibt die Definition und Nutzung von Metriken. Eine Metrik wird auch als Projektzahl bezeichnet. Der Einsatz von Metriken liefert sowohl quantitative als auch qualitative Aussagen zu verschiedenen Fragestellungen im Projekt, die sich aus den Projektzielen ableiten (Goal-Question-Metric). Metriken sind damit die Grundlage für effektives und objektives Projektcontrolling und bilden ein wichtiges Instrument zur Steuerung von Projekten. Darüber hinaus dienen Metriken dem Aufbau von Erfahrungswissen in einer Organisation, das beispielsweise die Planung in anderen Projekten erleichtert, oder zur Informationsgewinnung über die Güte von Teilprozessen, um systematische Fehler zu erkennen. Nicht zur Zielsetzung von Metriken gehören die Kontrolle oder Leistungsbewertung einzelner Mitarbeiter.

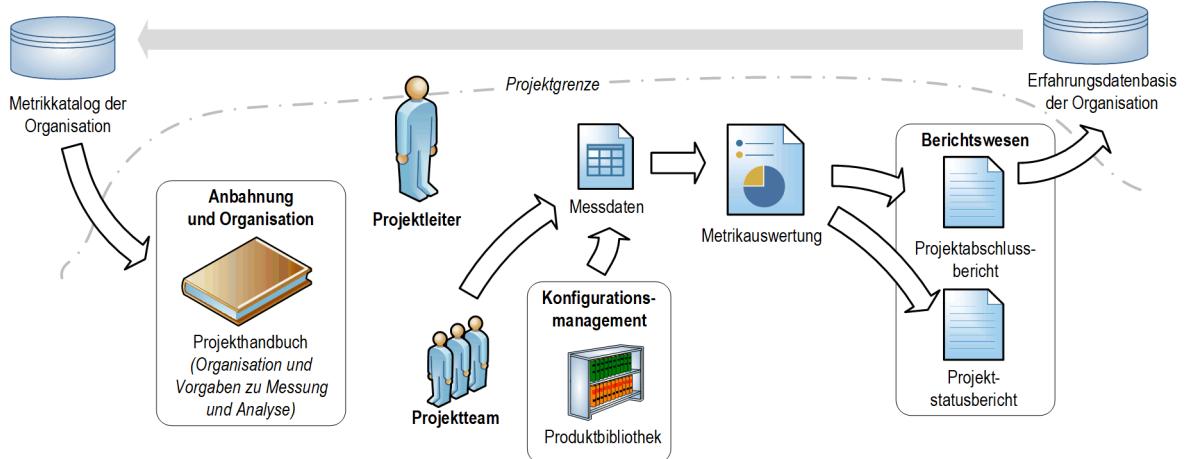


Abbildung 31: Disziplin Messung und Analyse

Verantwortlich für Messung und Analyse im Projekt ist der Projektleiter. Idealerweise kann er die im Projekt verwendeten Metriken aus einem organisationsweiten Metrikkatalog auswählen und im Projekthandbuch um projektspezifische Details wie z.B. Erhebungszeitpunkte oder Grenzwerte ergänzen. Der Projektleiter ist auch für die Erhebung der Messdaten verantwortlich, wobei diese in der Praxis entweder vom Projektteam manuell erfasst oder automatisiert gesammelt werden.

In regelmäßigen Abständen werden auf Basis der Messdaten die relevanten Kennzahlen berechnet und in Form einer Metrikauswertung dokumentiert. Diese erläutert auch, wie die Kennzahlen zu interpretieren sind. Die Metrikauswertungen sind Grundlage für das Berichtswesen und dienen als Eingabe für die Erfahrungsdatenbasis der Organisation.

<b>Verantwortliche und Produkte</b>	<b>Projektleiter:</b> Messdaten, Metrikauswertung
-------------------------------------	--

### B.2.1.8 Berichtswesen

Die Disziplin Berichtswesen enthält alle Produkte, die zur Kommunikation innerhalb des Projekts und mit dem Projektumfeld dienen. Ausgestaltet und konkretisiert wird die Disziplin im Projekthandbuch, welches Vorgaben für Berichtswesen und Kommunikationswege definiert. Eine wichtige Festlegung betrifft beispielsweise die Erstellung von Besprechungsdokumenten, in denen Ergebnisse, Beschlüsse und Arbeitsaufträge dokumentiert werden. Der Projektleiter trägt die Verantwortung, dass die Vorgaben des Projekthandbuchs umgesetzt werden und z.B. keine Besprechungen ohne Protokoll erfolgen; seine Verantwortung bedeutet nicht, dass er alle Protokolle selbst verfassen muss.

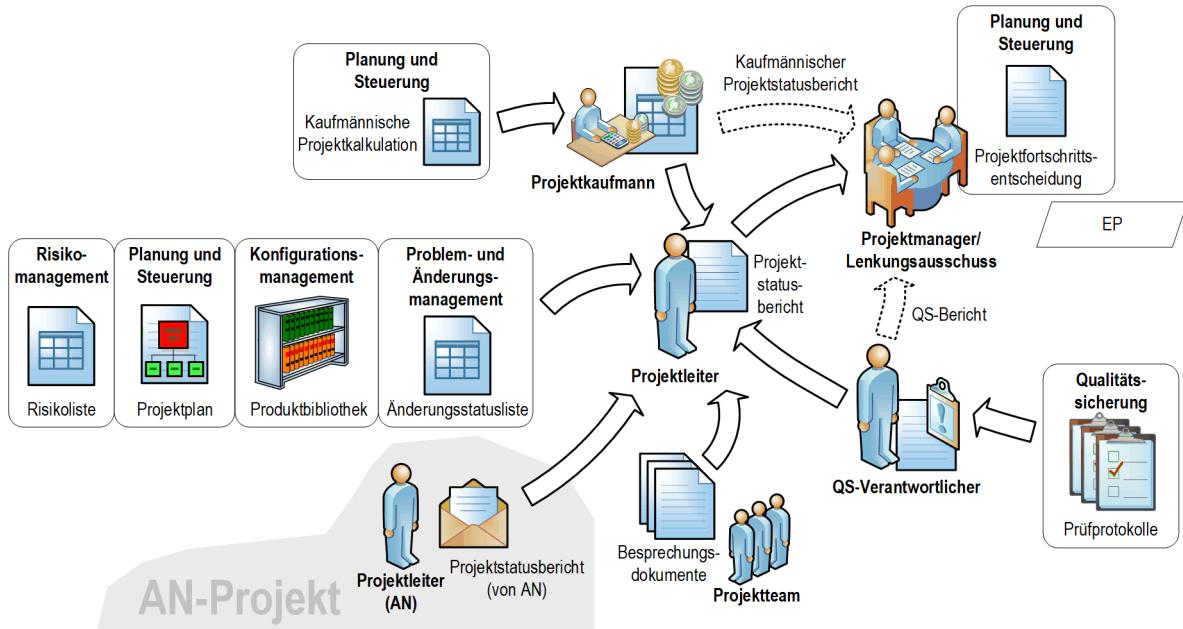


Abbildung 32: Disziplin Berichtswesen (Projektdurchführung)

Das zentrale Produkt im Berichtswesen ist der vom Projektleiter verantwortete **Projektstatusbericht**, der insbesondere zur Informationsverdichtung vor einem Entscheidungspunkt dient. In ihm finden sich die aktuellen Projektergebnisse und entscheidungsrelevante Informationen aus der Risikoliste, dem Projektplan, der Änderungsstatusliste und anderen Produkten in komprimierter und aufbereiteter Form. Auf dieser Grundlage können sich **Projektmanager** und **Lenkungsausschuss** einen schnellen Überblick über den Stand des Projekts verschaffen und eine qualifizierte **Projektfortschrittsentscheidung** treffen.

Wie andere Projektmitarbeiter auch, steuern der Projektkaufmann und der QS-Verantwortliche Inhalte zum Projektstatusbericht bei. Ihnen kommt jedoch eine besondere Rolle im Berichtswesen zu. Sie verantworten mit dem Kaufmännischen Projektstatusbericht bzw. dem QS-Bericht "eigene" Produkte, die sie abhängig vom Projekt und individuellen Regelungen erstellen.

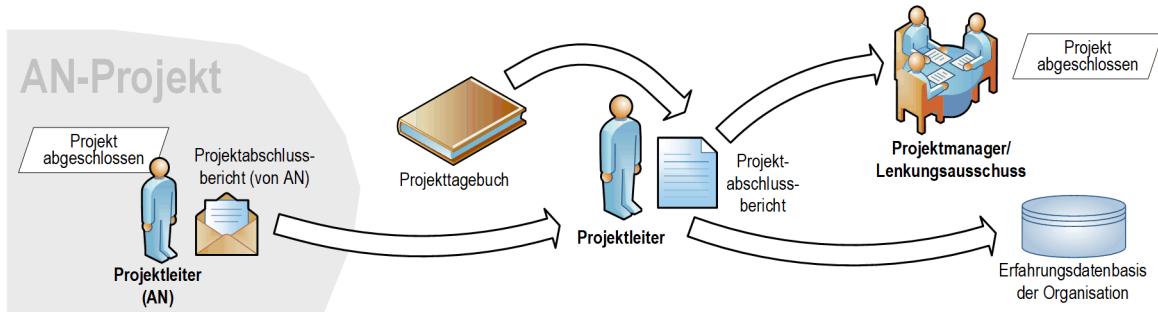


Abbildung 33: Disziplin Berichtswesen (Projektabschluss)

Zum Projektabschluss schreibt der Projektleiter einen **Projektabschlussbericht**. Inhaltlich entspricht dieser im Wesentlichen den Projektstatusberichten, wobei er natürlich die "vorausblickenden" Themen ausspart. Stattdessen führt der Projektabschlussbericht explizit Projekterfahrungen ("Lessons learned") auf, die der Projektleiter aus dem **Projekttagebuch** übernehmen kann. In AG-Projekten fließt der Projektabschlussbericht des Auftragnehmers in den eigenen Projektstatusbericht ein. Adressat des Projektabschlussberichts ist nicht nur der **Lenkungsausschuss**, sondern innerhalb einer "lernenden Organisation" auch der Verwalter der Erfahrungsdatenbasis, der die Projekterfahrungen in die Erfahrungsdatenbasis einpflegt und sie damit Folgeprojekten verfügbar macht.

<b>Verantwortliche und Produkte</b>	<b>Projektkaufmann:</b> <u>Kaufmännischer Projektstatusbericht</u> <b>Projektleiter:</b> <u>Besprechungsdokument, Projektabschlussbericht, Projektabschlussbericht (von AN), Projektstatusbericht, Projektstatusbericht (von AN), Projekttagebuch</u> <b>QS-Verantwortlicher:</b> <u>QS-Bericht</u>
-------------------------------------	--

## B.2.2 Entwicklung

Das V-Modell XT ist ein Vorgehensmodell für *Systementwicklungsprojekte*. Grundlegend für sein Verständnis sind deshalb das Entwicklungsvorgehen und der Systembegriff. Das V-Modell unterscheidet hier zwischen einem **Gesamtsystem** und einem **System** und kennt analog entsprechende Produkte (z.B. Systemarchitektur oder Gesamtsystementwurf):

- Als *Gesamtsystem* wird im V-Modell das bezeichnet, was die ISO/IEC 12207 unter einem System versteht, nämlich ein „einheitliches Ganzes, das aus einem oder mehreren Prozessen, Hardware, Software, Einrichtungen und Personen besteht, das die Fähigkeit besitzt, vorgegebene Forderungen oder Ziele zu befriedigen.“ (siehe Abbildung 34 rechts).
- Unter einem *System* wird im V-Modell ein einheitliches Ganzes verstanden, das ausschließlich aus Hardware (Elektronik und Mechanik) und Software besteht. Dies deckt beispielsweise mechatronische Systeme, Fahrzeuge aber auch reine Informationssysteme ab.

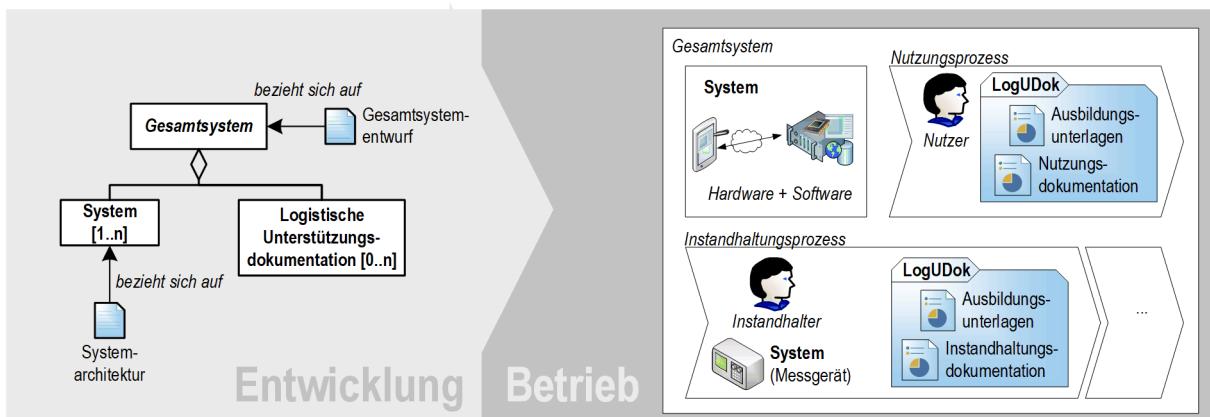


Abbildung 34: System und Gesamtsystem in Entwicklung und Betrieb

Aus Entwicklungssicht besteht das Gesamtsystem im V-Modell aus genau einem zu entwickelnden System, welches das zentrale Ergebnis der Systementwicklung darstellt, und beliebig vielen zu erstellenden Logistischen Unterstützungsdocumentation. Darüber hinaus kann das Gesamtsystem beliebig viele weitere, unterstützende Systeme enthalten, die beispielsweise zum Betrieb oder zum Test des "eigentlichen" Systems benötigt werden. Systeme bestehen aus Systemelementen, die Logistische Unterstützungsdocumentation besteht aus sog. Logistikelementen. Alle Systemelemente und Logistikelemente sind als Produkte im V-Modell definiert; das Gesamtsystem selbst ist kein Produkt.

Im V-Modell besteht ein System aus Segmenten, Einheiten, Komponenten und Modulen, die hierarchisch strukturiert werden. Im Kontext jedes Systemelements kann eine Menge von Entwicklungsdokumentationen existieren, die als Produktumfang des Systemelements bezeichnet werden. Beispielsweise muss sich im Produktumfang jeder SW-Einheit genau eine entsprechende SW-Architektur befinden. Die Definition der

Systemstruktur und die Ausgestaltung der dazugehörigen Produktumfänge erfolgen im Rahmen des Systementwurfs und der Systemspezifikation und können bei entsprechendem Erfahrungswissen schon sehr früh im Projekt zu relativ guten Aufwands- und Kostenschätzungen führen.

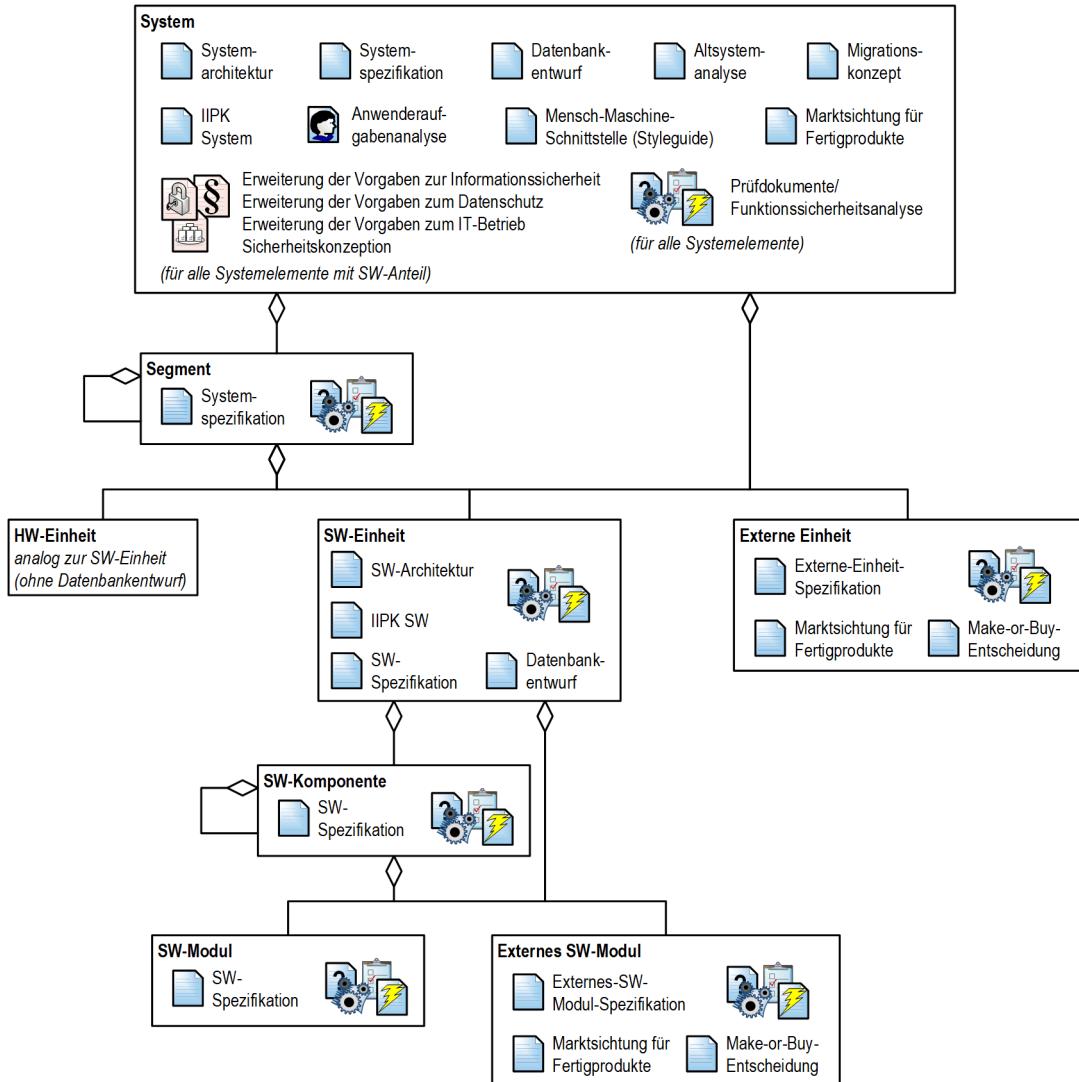


Abbildung 35: Strukturelle Produktabhängigkeiten und Produktumfänge der einzelnen Systemelemente

Abbildung 36 zeigt den Entwicklungsprozess im V-Modell XT sowie wesentliche Produkte. Klar erkennbar ist das V-förmige Vorgehen, das auf vier Prinzipien fußt:

- **Spezifikation und Zerlegung:** Auf dem absteigenden Ast des „Vs“ wird das Gesamtsystem Schritt für Schritt bis auf Modulebene dekomponiert und dabei immer feiner spezifiziert. Entscheidend sind hier insbesondere die Produkte der Disziplinen Systemanalyse, Systementwurf und Systemspezifikation. Auf Gesamtsystemebene finden sich auf AG-Seite das Lastenheft (Anforderungen) nebst Anforderungsbewertung, auf AN-Seite das dazu korrespondierende Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf). Auf Systemebene finden sich die Systemarchitektur, das IIPK System und die Systemspezifikationen. Auf der Ebene von HW- und SW-Einheiten finden sich analog HW-/SW-Architekturen, IIPKs HW/SW sowie HW-/SW-Spezifikationen.

- **Realisierung und Integration:** Auf dem aufsteigenden Ast des „Vs“ werden die Systemelemente und Logistikelemente implementiert und/oder beschafft und zum System bzw. Gesamtsystem integriert. Auf unterster Ebene werden zunächst die HW- und SW-Einheiten realisiert. Diese werden zu Segmenten zusammengefasst und anschließend mit den Externen Einheiten zum System integriert. Abschließend werden (auf Gesamtsystemebene) Lieferungen zusammengestellt und ausgeliefert.
- **Verifikation und Validierung:** Auf jeder horizontalen Abstraktionsstufe finden Prüfschritte zur Verifikation und Validierung statt. Hier wird überprüft, ob die Systemelemente ihrer Spezifikationen entsprechen und ob Sie das benötigte Verhalten zeigen. Die Prüfspezifikationen (absteigender Ast) leiten sich aus den Anforderungen, Spezifikationen und Architekturen ab, die Prüfprotokolle (aufsteigender Ast) beschreiben das Prüfergebnis eines konkreten Prüfobjekts, also eines Systemelements, eines Logistikelements oder einer Lieferung.
- **Iterationen und Inkreme**nten: Ein weiterer Kerngedanke im V-Modell ist zudem, dass das „V“ nicht nur einmal, sondern mehrfach in sog. Iterationen durchlaufen wird; dabei kann stetig immer mehr Systemfunktionalität entstehen (inkrementelles Vorgehen) bis schließlich alle Anforderungen erfüllt werden. Erwiesenermaßen reduziert ein solches Vorgehen Entwicklungsrisiken im Projekt. Das V-Modell sieht hier auch unterschiedliche Reihenfolgen für den „V-Durchlauf“ vor: Während die Inkrementelle Systementwicklung dem „klassischen V-Modell“ entspricht (I1-8), durchläuft die Prototypische Entwicklungsstrategie die Entscheidungspunkte in anderer Reihenfolge (P1-8). Darüber hinaus sind in beiden Strategien Iterationen auf feineren Abstraktionsebenen möglich.

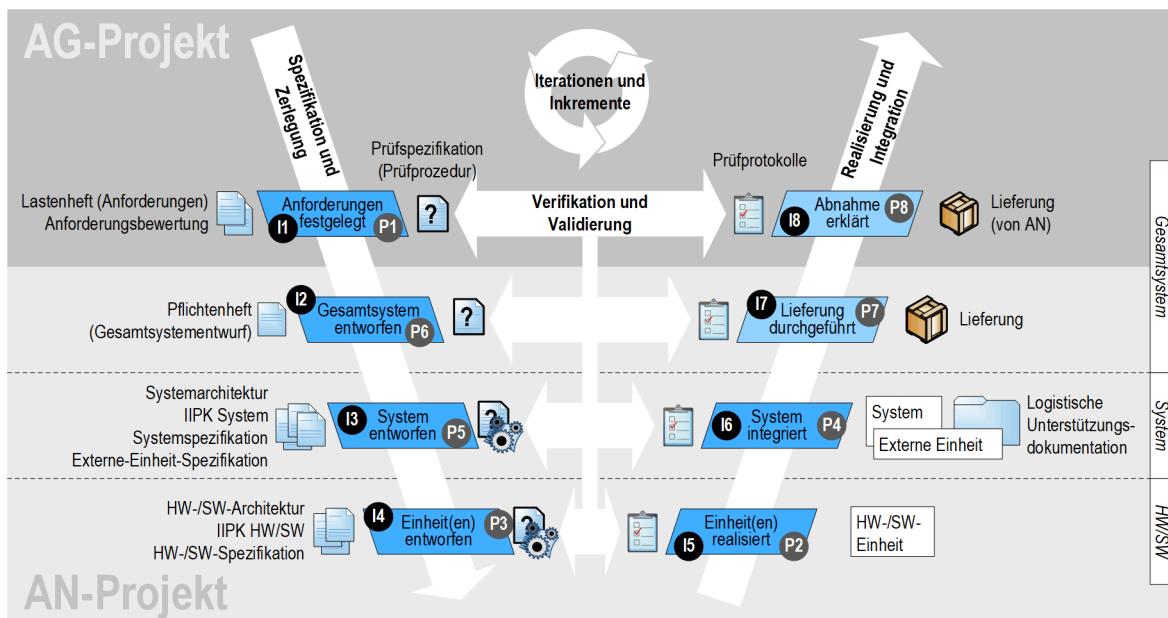


Abbildung 36: V-Modell-Entwicklungsprozess im Überblick

### B.2.2.1 Systemelemente

Die Disziplin Systemelemente beinhaltet alle Bestandteile eines Systems, die im Rahmen der Systemerstellung zu entwickeln, zu integrieren bzw. zu beschaffen sind. Jedes Produkt in der Disziplin (also auch die Systeme) wird verallgemeinernd als Systemelement bezeichnet und kann beispielsweise durch eine Prüfspezifikation Systemelement geprüft bzw. getestet werden.

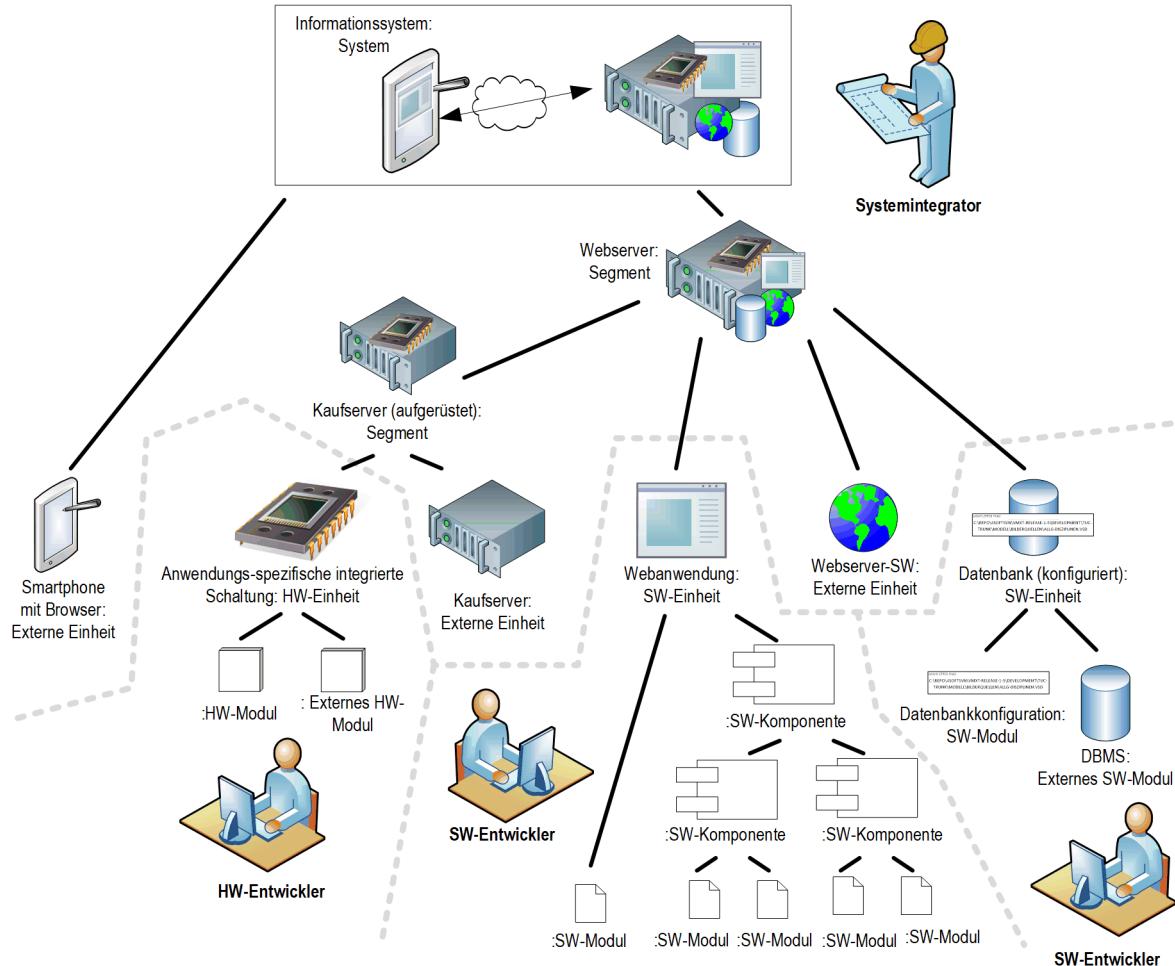


Abbildung 37: Disziplin Systemelemente (Beispielhafte Systemstruktur)

Die Bausteine der Systemstruktur werden durch strukturelle Produktabhängigkeiten modelliert: Ein System besteht aus Einheiten, die zu Segmenten gruppiert werden können. Ein Segment kann wiederum aus anderen Segmenten bestehen. Das im Beispiel gezeigte System besteht beispielsweise aus 6 Einheiten, die durch zwei Segmente hierarchisch strukturiert werden. Das Segment Webserver enthält dabei ein weiteres Segment Kaufserver (aufgerüstet). Für den Zusammenbau des Systems aus den Einheiten ist der Systemintegrator verantwortlich, der dafür den Integrationsbauplan verwendet.

Einheiten unterscheiden sich in HW-Einheiten, SW-Einheiten und Externe Einheit. HW- und SW-Einheiten sind Systemelemente, die rein aus HW bzw. SW bestehen und im Projekt durch HW-Entwickler bzw. SW-Entwickler entwickelt werden. Eine SW-Einheit besteht aus SW-Modulen und kann durch SW-Komponenten hierarchisch gegliedert werden; gleiches gilt analog für HW-Einheiten.

Externe Einheiten sind Systemelemente, die aus HW und/oder SW bestehen können und nicht im Rahmen des Projekts entwickelt werden. Dies kann folgende Gründe haben:

- Das Systemelement wird (z.B. aus früheren Projekten) wiederverwendet.
- Das Systemelement ist ein am Markt verfügbares Fertigprodukt.
- Das Systemelement wird durch den Auftraggeber beigestellt.
- Das Systemelement wird im Rahmen eines Unterauftrags entwickelt.

Gleichermaßen gilt analog für Externe HW/SW-Module. In reinen Integrationsprojekten besteht das System ausschließlich aus Externen Einheiten, eine Entwicklung von HW oder SW findet nicht statt. Für die Beschaffung von Externen Einheiten ist der Systemintegrator verantwortlich.

Wie das Beispiel zeigt, können Systeme mehrere Externen Einheiten enthalten, beispielsweise Kauf-Hardware (inkl. Betriebssystem) oder Web-Server-Software. Im gezeigten Beispiel existiert die SW-Einheit Webanwendung, die aus 5 SW-Modulen besteht, die durch 3 SW-Komponenten weiter strukturiert werden.

<b>Verantwortliche und Produkte</b>	<p><b>HW-Entwickler:</b> Externes HW-Modul, HW-Einheit, HW-Komponente, HW-Modul</p> <p><b>SW-Entwickler:</b> Externes SW-Modul, SW-Einheit, SW-Komponente, SW-Modul</p> <p><b>Systemintegrator:</b> Externe Einheit, Segment, System</p>
-------------------------------------	--

### B.2.2.2 Systemanalyse

Die Disziplin Systemanalyse umfasst alle Produkte, die dafür vorgesehen sind, die Eigenschaften eines Systems oder einzelner Systemelemente zu untersuchen und zu dokumentieren. Dabei kann sich das zu untersuchende System(element) bereits im Einsatz befinden, auf dem Markt angeboten werden oder noch in der Entwicklung oder „in den Köpfen“ der Anwender sein.

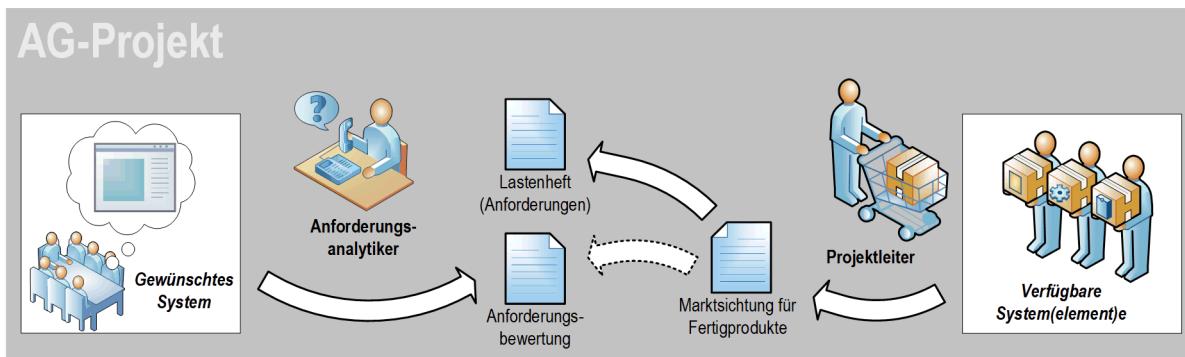


Abbildung 38: Disziplin Systemanalyse (AG-Seite)

Auf AG-Seite ermittelt der Anforderungsanalytiker (AG) die gewünschten Eigenschaften eines zu entwickelnden Systems z.B. durch Anwenderbefragungen und Workshops und dokumentiert diese als Lastenheft (Anforderungen). Er bewertet die Anforderungen in der Anforderungsbewertung, z.B. hinsichtlich ihrer Machbarkeit, ihrer Finanzierbarkeit oder der Notwendigkeit.

Der Projektleiter kann eine Marktsichtung für Fertigprodukte erstellen, um diese in die Anforderungen bzw. die Anforderungsbewertung einfließen zu lassen: Sinn dieser Marktsichtung auf AG-Seite kann es sein, die Anforderungen so zu definieren, dass der Einsatz ausgewählter Fertigprodukte dadurch nicht ausgeschlossen wird. Eine Marktsichtung kann aber auch im Rahmen der Anforderungsbewertung sinnvoll sein, um beispielsweise die Machbarkeit und Finanzierbarkeit von Anforderungen besser abschätzen zu können.

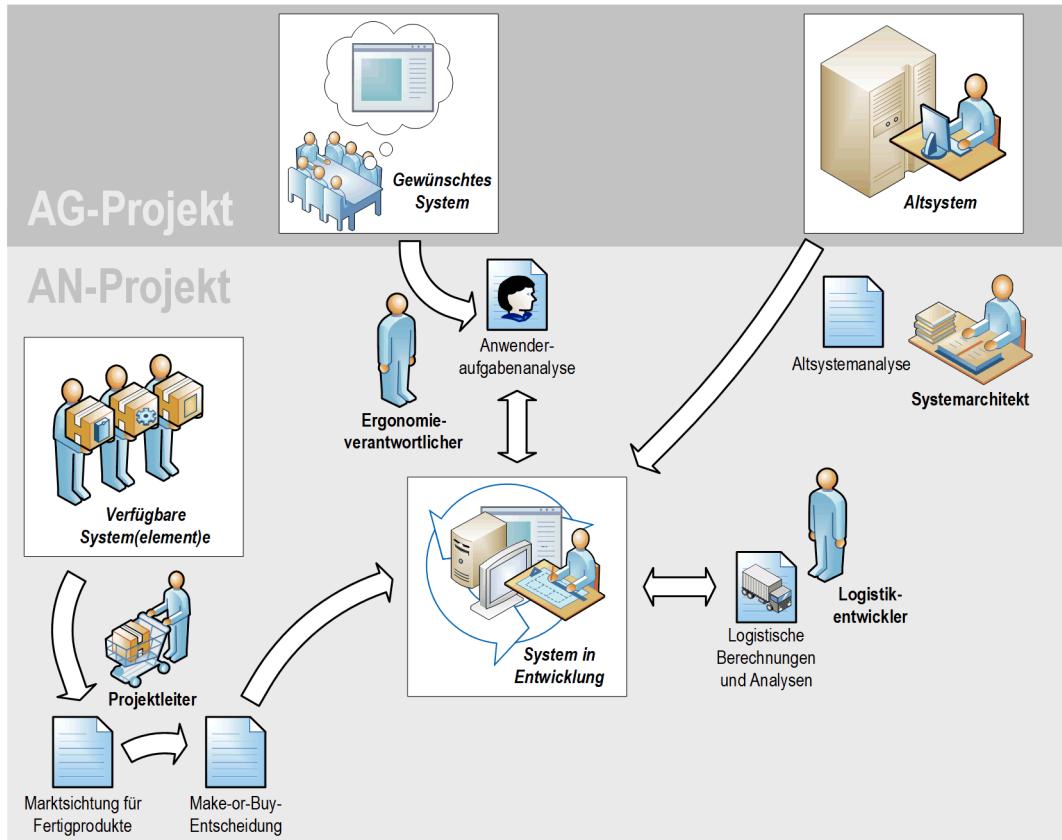


Abbildung 39: Disziplin Systemanalyse (AN-Seite)

Auch auf AN-Seite kann der Projektleiter eine Marktsichtung für Fertigprodukte durchführen, in der er beispielsweise Funktionsumfang Schnittstellen, Preise und Lizenzen von potentiell im System einsetzbaren Systemelementen aufführt und damit eine Make-or-Buy-Entscheidung vorbereitet. Der Ergonomieverantwortliche untersucht die Interaktion der Anwender mit dem zu entwickelnden System sowie dessen physikalische Einsatzumgebungen (z.B. in einem sich bewegenden Fahrzeug). Die Untersuchung kann dabei rein auf der Systemvision des Auftraggebers, aber auch auf Basis von Systemprototypen durchgeführt werden. Seine Ergebnisse fasst er in der Anwenderaufgabenanalyse zusammen. Der Systemarchitekt analysiert ein bestehendes Altsystem (meist beim AG) im Rahmen der Altsystemanalyse und dokumentiert hier beispielsweise die verwendete Architektur, Schnittstellen oder auch verwendete Datenstrukturen. Der Systemarchitekt greift dabei – sofern vorhanden – auf bestehende Systemdokumentationen zurück oder spricht direkt mit Anwendern, Betreuern und Entwicklern des Altsystems.

Auch ein System, das sich gerade in der Entwicklung befindet, kann zum Analysegegenstand werden. Grundlage sind hier Spezifikations- und Entwurfsdokumente sowie Systemprototypen. Der Logistikentwickler untersucht das entstehende System hinsichtlich der logistischen Unterstützbarkeit und berechnet beispielsweise die MTBF (Mean Time Between Failure) oder MTTR (Mean Time To Repair).

<b>Verantwortliche und Produkte</b>	<p><b>Anforderungsanalytiker (AG):</b> Anforderungsbewertung, Bewertung Lastenheft Gesamtprojekt, Lastenheft (Anforderungen), Lastenheft Gesamtprojekt</p> <p><b>Datenschutzverantwortlicher:</b> Vorgaben zum Datenschutz</p> <p><b>Ergonomieverantwortlicher:</b> Anwenderaufgabenanalyse</p> <p><b>Fachverantwortlicher:</b> Checkliste für das Interview zur Schutzbedarfsfeststellung, Schutzbedarfsfeststellung</p> <p><b>Informationssicherheitsverantwortlicher:</b> Vorgaben zur Informationssicherheit</p> <p><b>Logistikentwickler:</b> Logistische Berechnungen und Analysen</p> <p><b>Projektleiter:</b> Make-or-Buy-Entscheidung, Marktsichtung für Fertigprodukte</p> <p><b>Systemarchitekt:</b> Altsystemanalyse</p>
-------------------------------------	--

### B.2.2.3 Systementwurf

Einstiegspunkt für den Systementwurf ist das Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf), das vom Anforderungsanalytiker (AN) verantwortet wird. Das Produkt beschreibt, was das Gesamtsystem letztendlich leisten wird. Dabei werden die funktionalen und nichtfunktionalen Anforderungen aus dem Lastenheft übernommen und in Vorbereitung auf die Systementwicklung detailliert. Die Anforderungsverfolgung zum Lastenheft zeigt auf, wie sich die Anforderungen in Lasten- und Pflichtenheft aufeinander abbilden. Der Gesamtsystementwurf definiert auch die Gesamtsystemarchitektur und identifiziert damit die zu entwickelnden Systeme und den Umfang der logistischen Unterstützung.

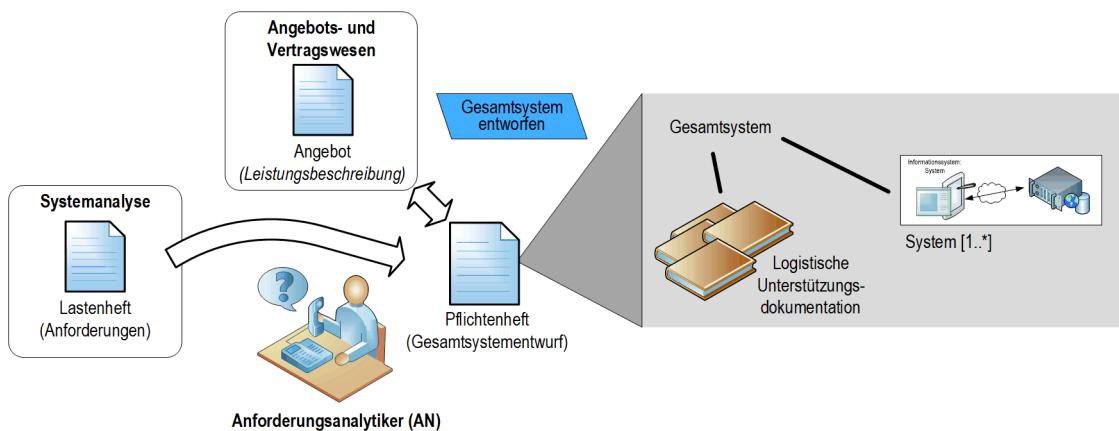


Abbildung 40: Disziplin Systementwurf (Gesamtsystementwurf)

Die übrigen Produkte der Disziplin Systementwurf beschreiben den prinzipiellen Aufbau und die querschnittlichen Eigenschaften der zuvor im Pflichtenheft identifizierten Systeme ohne dabei auf die Funktionsweise einzelner Systemelemente im Detail einzugehen. Dies ist dann Inhalt der Disziplin Systemspezifikation, die eng mit dem Systementwurf verbunden ist.

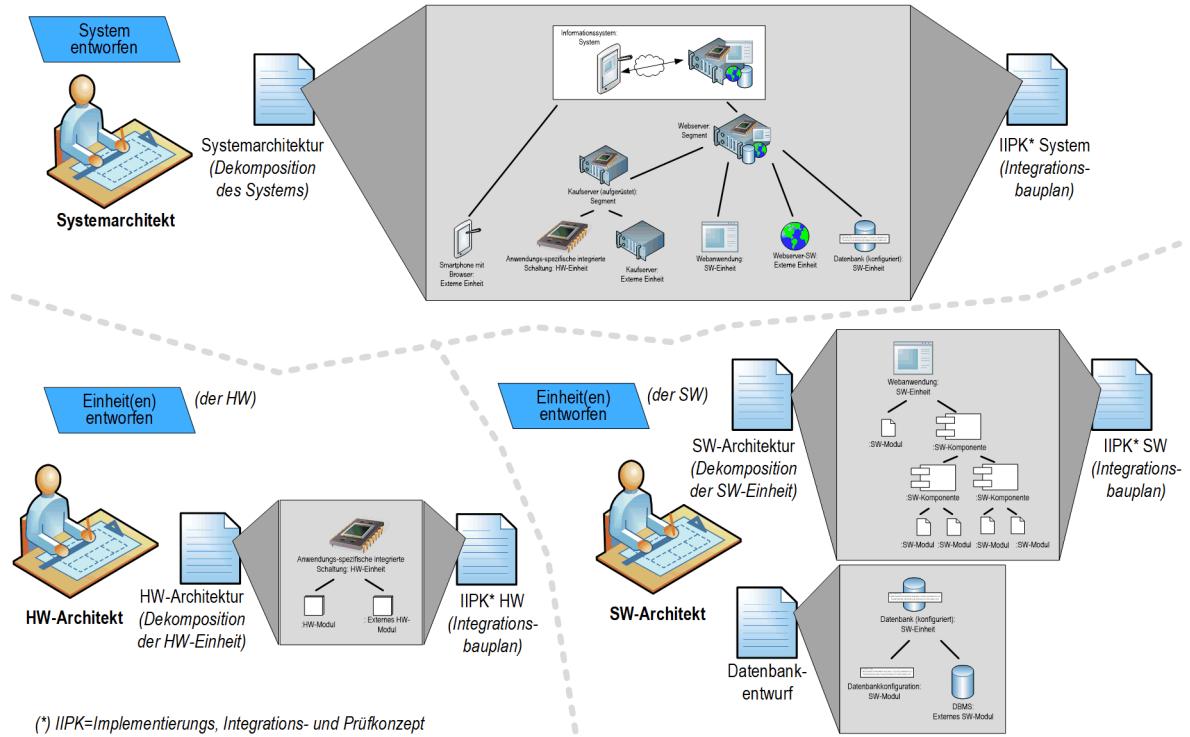


Abbildung 41: Disziplin Systementwurf

Hauptverantwortlich für den Systementwurf sind die Architekten mit den von ihnen erstellten Architekturen und Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzepten (IIPKs). Sowohl bei den Rollen als auch bei den Produkten existieren jeweils Ausprägungen speziell für das System (z.B. Systemarchitekt) sowie für HW-Einheiten (z.B. HW-Architektur) und SW-Einheiten (z.B. IIPK SW). Obwohl sich Unterschiede in den Details und unterschiedliche Verantwortlichkeiten ergeben, sind die Architektur-Produkte alle gleich aufgebaut, sodass sich ein einheitliches Entwurfsprinzip ergibt.

Auf Systemebene erstellt der Systemarchitekt zum Entscheidungspunkt System entworfen die Systemarchitektur und das zugehörige IIPK. Die Systemarchitektur enthält die Dekomposition des Systems und das IIPK den Integrationsbauplan: Beide Themen enthalten eine Zerlegung des Systems bis hinunter auf die Ebene von Einheiten. Während die Architektur sich tendenziell eher auf Typebene bewegt, definiert der Integrationsbauplan konkrete Exemplare der einzelnen Systemelemente.

Auf der Ebene von HW- und SW-Einheiten setzt sich das gezeigte Entwurfsprinzip analog fort. Eine Ausnahme von dem Prinzip bilden Datenbanken: Werden Datenbanken in der System- oder SW-Architektur identifiziert, so beschreibt der SW-Architekt Datenmodell und Konfiguration der Datenbank in einem Datenbankentwurf und nicht im Rahmen der SW-Architektur.

In der Disziplin Systementwurf finden sich weiterhin noch Entwurfs- und Konzeptdokumente, die jeweils besondere Aspekte beschreiben, nämlich das Logistische UnterstützungsKonzept oder die Mensch-Maschine-Schnittstelle (Styleguide). Verantwortlich sind hier die jeweiligen Experten, beispielsweise der Ergonomieverantwortliche.

<b>Verantwortliche und Produkte</b>	<p><b>Anforderungsanalytiker (AN):</b>  <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u></p> <p><b>Datenschutzverantwortlicher:</b>  <u>Erweiterung der Vorgaben zum Datenschutz</u></p> <p><b>Ergonomieverantwortlicher:</b>  <u>Mensch-Maschine-Schnittstelle (Styleguide)</u></p> <p><b>Funktionssicherheitsverantwortlicher:</b>  <u>Funktionssicherheitsanalyse</u></p> <p><b>HW-Architekt:</b>  <u>HW-Architektur, Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW</u></p> <p><b>Informationssicherheitsverantwortlicher:</b>  <u>Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit, Sicherheitskonzeption</u></p> <p><b>Logistikverantwortlicher:</b>  <u>Logistisches Unterstützungskonzept</u></p> <p><b>SW-Architekt:</b>  <u>Datenbankentwurf, Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW, SW-Architektur</u></p> <p><b>Systemarchitekt:</b>  <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System, Migrationskonzept, Systemarchitektur</u></p>
-------------------------------------	--

#### B.2.2.4 Systemspezifikation

Die Produkte der Disziplin Systemspezifikation beschreiben die Anforderungen und die Funktionsweise einzelner Systemelemente und der logistischen Unterstützung. Hauptbestandteil der Disziplin sind die Spezifikationen, die hier als Oberbegriff für Systemspezifikationen, HW-Spezifikationen, SW-Spezifikationen und „Externe(s)-...-Spezifikationen“ verwendet werden. Eine Spezifikation gibt einen Überblick über das Systemelement und beschreibt dessen funktionale Anforderungen (Schnittstellenbeschreibung) und nichtfunktionale Anforderungen, jeweils als Black-Box-Sicht. HW-/SW- und Systemspezifikationen beschreiben außerdem die interne Schnittstellenrealisierung sowie die Verfeinerung der nichtfunktionalen Anforderungen (Glass-Box-Sicht/White-Box-Sicht). Nachfolgend sind die Prinzipien und Inhalte der Disziplin anhand einer SW-Einheit beschrieben. Für die Beschreibung der SW-Einheit und der zugehörigen SW-Elementen werden SW-Spezifikationen und bei Bedarf Externe-SW-Modul-Spezifikation verwendet. Die Prinzipien lassen sich analog auf HW-Einheiten und Systeme übertragen.

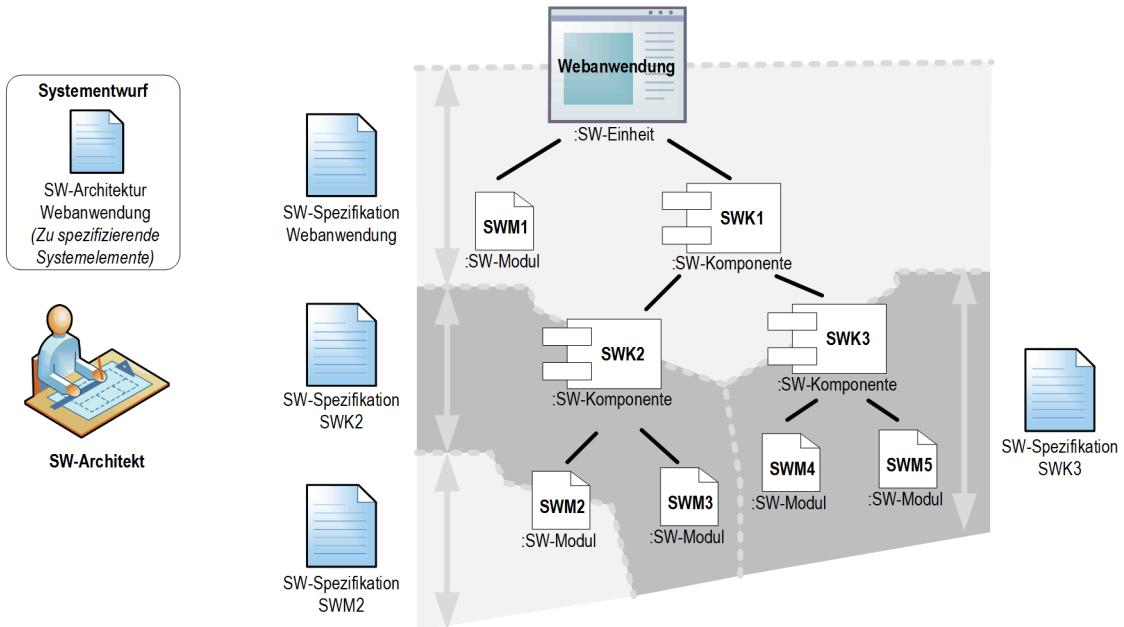


Abbildung 42: Disziplin Systemspezifikation (Abdeckungsbereich einzelner SW-Spezifikationen)

Das aus der Disziplin Systementwurf stammende Produktexemplar **SW-Architektur** für die Webanwendung benennt die für die Webanwendung zu spezifizierenden Systemelemente, im Beispiel also diejenigen **SW-Komponenten** und **SW-Module**, für die eine eigenständige Spezifikation erstellt werden soll (SWK2, SWK3 und SWM2). Das V-Modell gibt nicht vor, dass für jedes Systemelement eine eigene Spezifikation erstellt werden muss.

Ein Spezifikationsdokument beschreibt die Funktionsweise eines Systemelements bis „hinunter“ zur nächsten Spezifikationsebene: Im Beispiel würde also die SW-Spezifikation Webanwendung die Funktionsweise der SW-Einheit bis zur Schnittstelle der SW-Komponenten SWK2 und SWK3 beschreiben. Die vollständige Schnittstelle und die Spezifikation der beiden SW-Komponenten finden sich dann in der SW-Spezifikation SWK2/SWK3. Prinzipiell ist es also möglich, dass für eine SW-Einheit nur eine einzige SW-Spezifikation erstellt wird, die das gesamte Systemelement bis hinunter zur Modulebene abdeckt; welcher Detaillierungsgrad sinnvoll ist, muss individuell festgestellt werden.

<b>Verantwortliche und Produkte</b>	<p><b>HW-Architekt:</b> Externes-HW-Modul-Spezifikation, HW-Spezifikation</p> <p><b>Logistikverantwortlicher:</b> Spezifikation logistische Unterstützung</p> <p><b>SW-Architekt:</b> Externes-SW-Modul-Spezifikation, SW-Spezifikation</p> <p><b>Systemarchitekt:</b> Externe-Einheit-Spezifikation, Systemspezifikation</p>
-------------------------------------	---

### B.2.2.5 Logistikelemente

Die Disziplin Logistikelemente beinhaltet die vom Technischen Autor erstellte Dokumentation zur Unterstützung der Systemnutzung. Oberstes „Containerprodukt“ ist die **Logistische Unterstützungsdocumentation**, die **Ausbildungsunterlagen**, **Nutzungsdokumentation**, **Ersatzteilkatalog**, **Instandhaltungsdokumentation** und **Instandsetzungsdokumentation** enthalten kann.

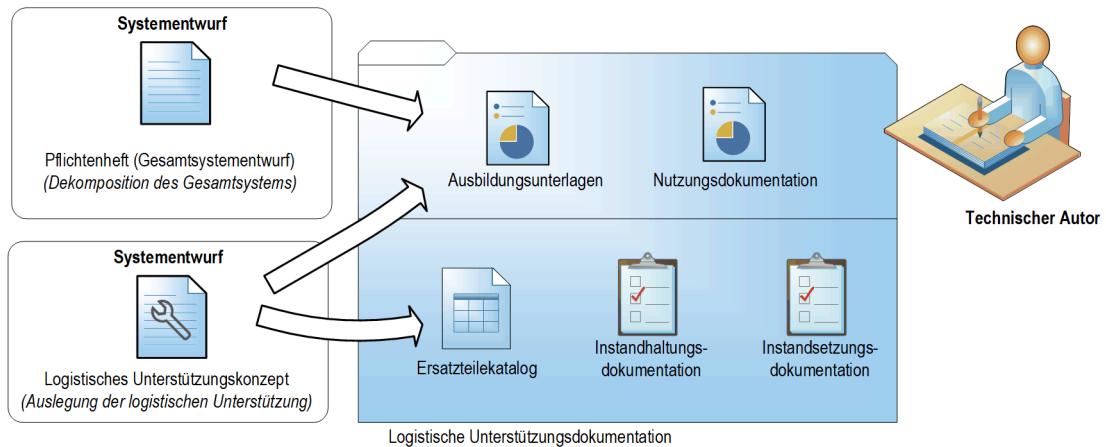


Abbildung 43: Disziplin Logistikelemente

Die Logistische Unterstützungsdocumentation wird über zwei „Wege“ erzeugt: (1.) Bei allen Entwicklungsprojekten können bereits im Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) Anforderungen bezüglich der Nutzungsdokumentation und der notwendigen Ausbildungsunterlagen erfasst werden. (2.) Im Rahmen der Logistikkonzeption können im Rahmen der Auslegung der logistischen Unterstützung zusätzlich auch die übrigen drei genannten Produkte erzeugt werden.

#### Verantwortliche und Produkte

#### Technischer Autor:

Ausbildungsunterlagen, Ersatzteilkatalog, Instandhaltungsdokumentation,  
Instandsetzungsdokumentation, Logistische Unterstützungsdocumentation,  
Nutzungsdokumentation

### B.2.2.6 IT-Organisation und Betrieb

Der IT-Betrieb, der das zu entwickelnde System nach dessen Fertigstellung betreibt, ist frühzeitig in das Projekt einzubinden. Die Disziplin IT-Organisation und Betrieb enthält alle Produkte, die zur Abstimmung mit der IT-Organisation und dem Betrieb erforderlich sind. Abbildung 44 zeigt zunächst die für den Auftraggeber relevanten Umfänge.

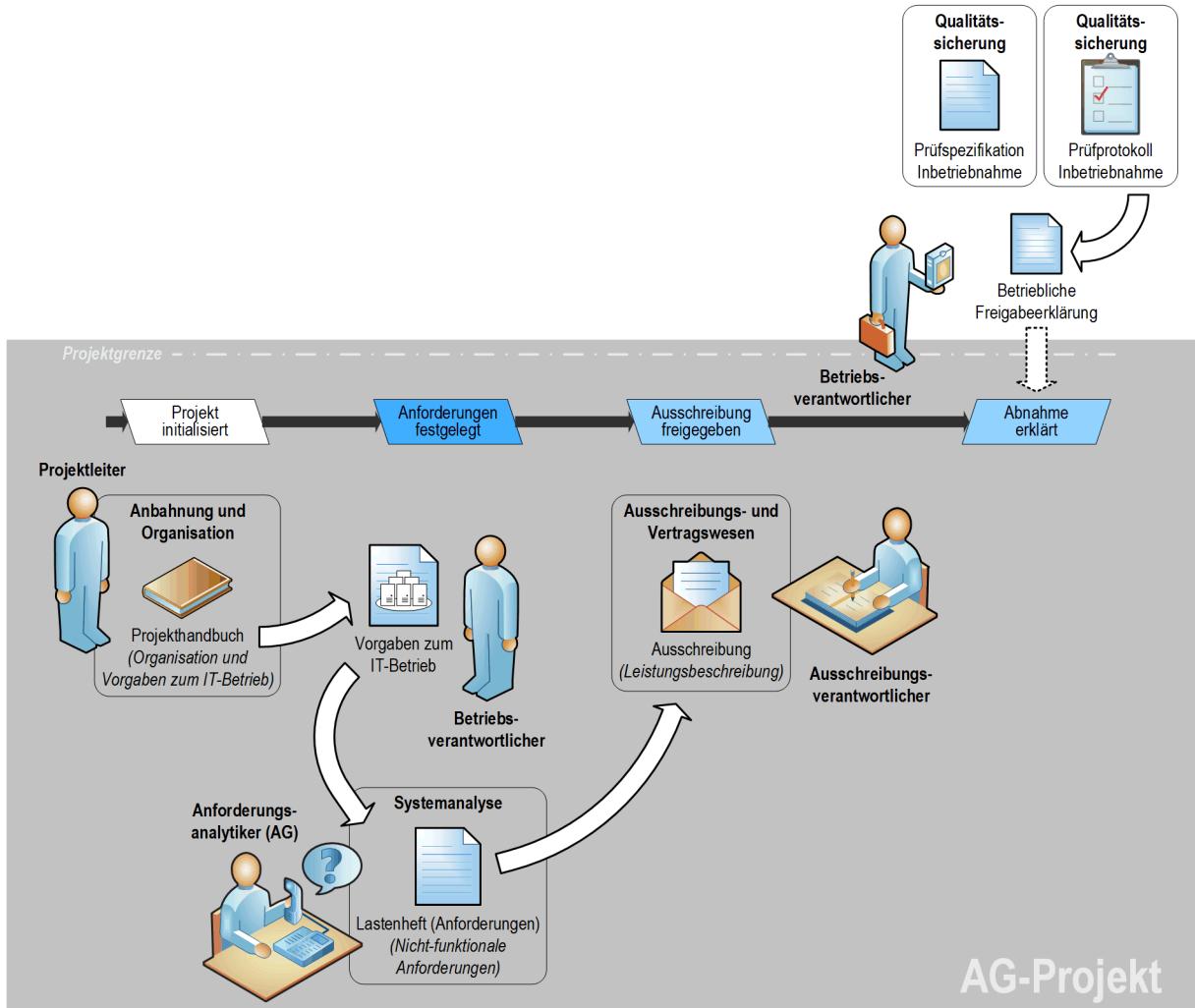


Abbildung 44: Disziplin IT-Organisation und Betrieb (beim Auftraggeber)

Im Projekthandbuch des Auftraggebers wird die Zusammenarbeit mit dem IT-Betrieb geregelt. Hierzu gehört die Beschreibung, auf Basis welcher Produkte geprüft wird, ob das entwickelte System den betrieblichen Anforderungen genügt und unter welchen Voraussetzungen die Betriebliche Freigabeerklärung erteilt wird. Die betrieblichen Anforderungen müssen vom Betriebsverantwortlichen in Form der Vorgaben zum IT-Betrieb dokumentiert und dem Auftragnehmer als Teil der Leistungsbeschreibung bereitgestellt werden.

Der Auftragnehmer (siehe Abbildung 45) verpflichtet sich im Angebot, die in der Ausschreibung (von AG) enthaltenen Vorgaben zum IT-Betrieb bei der Systemerstellung zu berücksichtigen. Mit dem Zuschlag auf das Angebot werden diese in der Leistungsbeschreibung aufgeführten Regelungen zum Vertragsbestandteil.

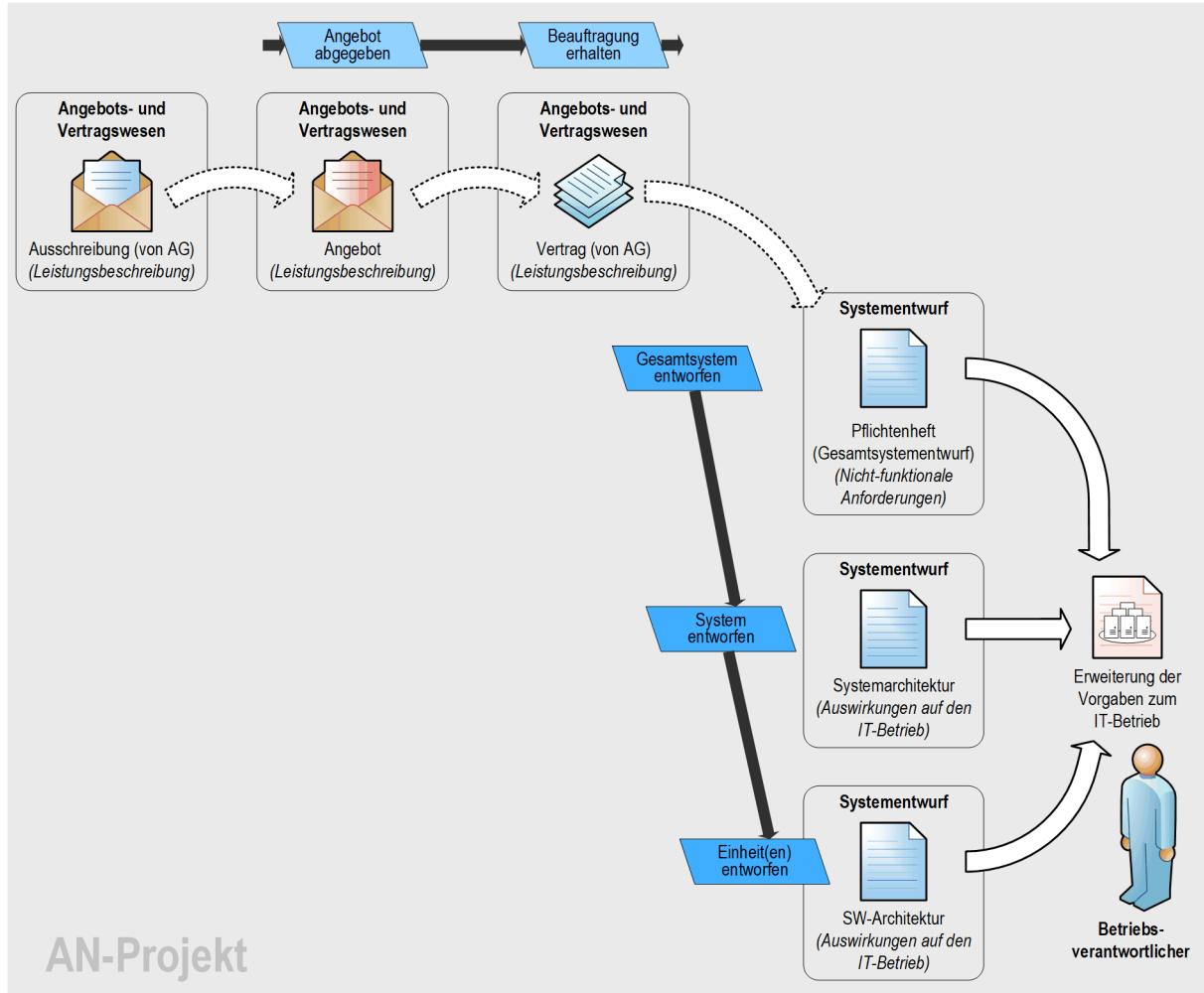


Abbildung 45: Disziplin IT-Organisation und Betrieb (beim Auftragnehmer)

Im Rahmen des Gesamtsystementwurfs überträgt der Auftragnehmer die vertraglich festgelegten Anforderungen in das Pflichtenheft und beschreibt deren technische Umsetzung. Basierend auf der gewählten Lösung entscheidet der Betriebsverantwortliche, ob auf Ebene des Gesamtsystems Erweiterungen der vom Auftraggeber erstellten Vorgaben zum IT-Betrieb erforderlich sind. Notwendige Erweiterungen müssen mit dem Auftraggeber abgestimmt werden und führen häufig zu Vertragszusätzen. Das beschriebene Vorgehen setzt sich analog beim Grobentwurf (System-Ebene) und Feinentwurf (Einheiten-Ebene) fort.

**Verantwortliche und Produkte**

**Betriebsverantwortlicher:**

Betriebliche Freigabeerklärung, Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb, Vorgaben zum IT-Betrieb

### B.2.2.7 Logistikkonzeption

Die Querschnittsdisziplin Logistikkonzeption beschäftigt sich mit der Ausgestaltung der logistischen Unterstützung (engl. Integrated Logistic Support (ILS)) des Systems nach seiner Auslieferung und ist eng in die gesamte Systementwicklung integriert. Abbildung 46 zeigt die zur Definition der logistischen Anforderungen, zur Findung einer geeigneten Lösung und zur Erfüllung der logistischen Anforderungen notwendigen Produkte. Die wesentlichen Ziele der logistischen Konzeption sind: (1.) Systematische Beeinflussung der technischen Systemauslegung und Konstruktion, um die Anforderungen an das System hinsichtlich hoher Verfügbarkeit und geringer Lebenszykluskosten bestmöglich zu erfüllen und (2.) Planung,

Herstellung und Erhaltung der Betriebsbereitschaft eines Systems durch Spezifikation der Logistikelemente und Berücksichtigung weiterer logistischer Ressourcen (wie zum Beispiel Sonderwerkzeuge und Ausbildungsgeräte).

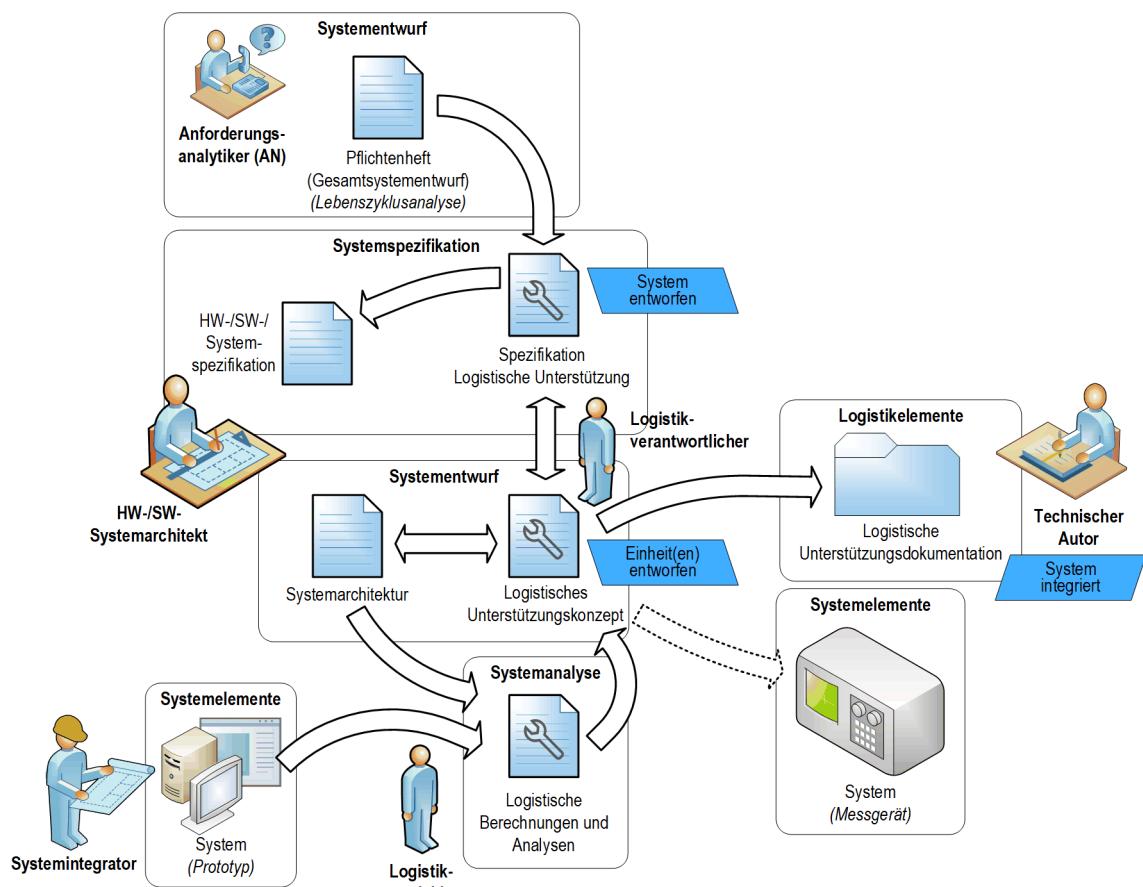


Abbildung 46: Disziplin Logistikkonzeption

Die Optimierung der logistischen Unterstützung berücksichtigt alle wesentlichen Kosten und ihren voraussichtlichen Verlauf während der gesamten Nutzungsdauer (Inbetriebnahme, Nutzung, Instandhaltung und -setzung, Aussonderung) eines Systems, damit die geplante Verfügbarkeit mit minimalem wirtschaftlichem Einsatz erfolgt. Die wichtigsten Kosten entstehen aus Beschaffungskosten (inklusive Dokumentation und Ausbildung), planbarer Instandhaltung, nicht planbarer Instandsetzung, Ersatzteilbevorratung, Produktionsausfall oder Nichtverfügbarkeit, Beschaffung von Ersatzgeräten und Aussonderung.

Startpunkt für die Logistikkonzeption ist die Lebenszyklusanalyse im Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf): Hier wird deutlich, ob eine logistische Unterstützung des Systems erforderlich ist. In diesem Fall werden die Anforderungen vom Logistikverantwortlichen in der Spezifikation logistische Unterstützung detailliert. Das Logistische Unterstützungsconcept liefert darüber hinaus einen Entwurf der logistischen Unterstützung, insbesondere identifiziert es die notwendige Logistische Unterstützungsdocumentation und etwaige zusätzliche Systeme (z.B. Mess- oder Ausbildungsgesäte), beschreibt deren Zusammenwirkung und die Überführung des Systems in die Nutzung. Parallel zu den Entwicklungsaktivitäten werden logistische Berechnungen und Analysen durchgeführt. Die gewonnenen Ergebnisse sind die Basis für mögliche Entwurfsänderungen.

### B.2.2.8 Informationssicherheit und Datenschutz

Das Ziel der Informationssicherheit (Security) ist es, den Schutz der Vertraulichkeit, Integrität, Nichtabstrebbarkeit und Verfügbarkeit von Informationen zu gewährleisten. Der Datenschutz (Privacy) regelt die Umsetzung der datenschutzrechtlichen Vorgaben für den Umgang mit personenbezogenen Daten. Die Querschnittsdisziplin Informationssicherheit und Datenschutz erstreckt sich über viele andere Disziplinen und betrifft sowohl AG- als auch AN-Projekte. Abbildung 47 zeigt zunächst die für den Auftraggeber relevanten Umfänge im V-Modell.

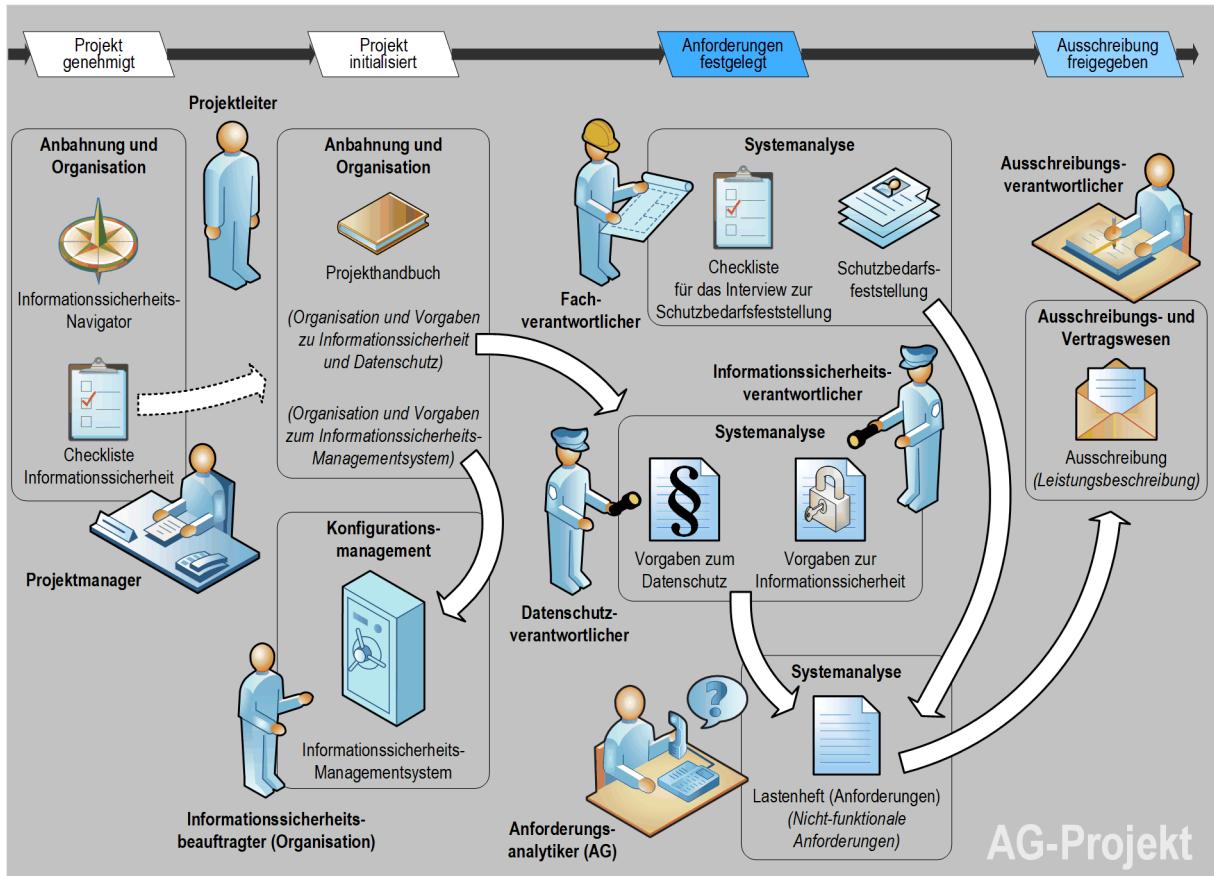


Abbildung 47: Disziplin Informationssicherheit und Datenschutz (beim Auftraggeber)

Bereits im Vorlauf eines Projekts muss geprüft werden, ob darin Aspekte der Informationssicherheit oder des Datenschutzes zu berücksichtigen sind. Dafür stellt das V-Modell die Checkliste Informationssicherheit bereit, die mit wenigen einfachen Kriterien eine Klärung herbeiführt. Der Auftraggeber nutzt das Ergebnis im Tailoring zur Bestimmung des entsprechenden Projektmerkmals. Bei Relevanz sind im Projekthandbuch Vorgaben zur Informationssicherheit und zum Datenschutz aufzuführen, bspw. anzuwendende Methoden und Standards. Ebenfalls im Projekthandbuch müssen der Aufbau des organisationsweiten Informationssicherheits-Managementsystems (ISMS) und dessen ggf. notwendige, projektspezifische Erweiterungen beschrieben werden.

In vielen Unternehmen und Behörden existieren organisationsweit geltende Informationssicherheits- und Datenschutzkonzepte, welche bei der (Weiter-)Entwicklung von IT-Systemen zu berücksichtigen sind. Die für das Projekt relevanten Auszüge müssen in Form der Vorgaben zur Informationssicherheit bzw. Vorgaben zum Datenschutz dokumentiert und dem Auftragnehmer als Teil der Leistungsbeschreibung bereitgestellt werden. Hierbei kann der Auftraggeber die durch dessen Organisation vorgegebenen Lösungsräume (Alternativen) einschränken. Zusätzlich erstellt der Fachverantwortliche des zu entwickelnden IT-Systems eine Schutzbedarfsfeststellung, die ebenfalls dem Auftragnehmer zur Verfügung gestellt wird.

Entsprechend der Vorgaben des Auftraggebers muss auch der Auftragnehmer im Rahmen des Tailorings die Berücksichtigung von informationssicherheits- und datenschutzrechtlichen Aspekten im Projekt vorsehen. Die zu diesem Zweck im V-Modell enthaltenen Umfänge sind in Abbildung 48 dargestellt.

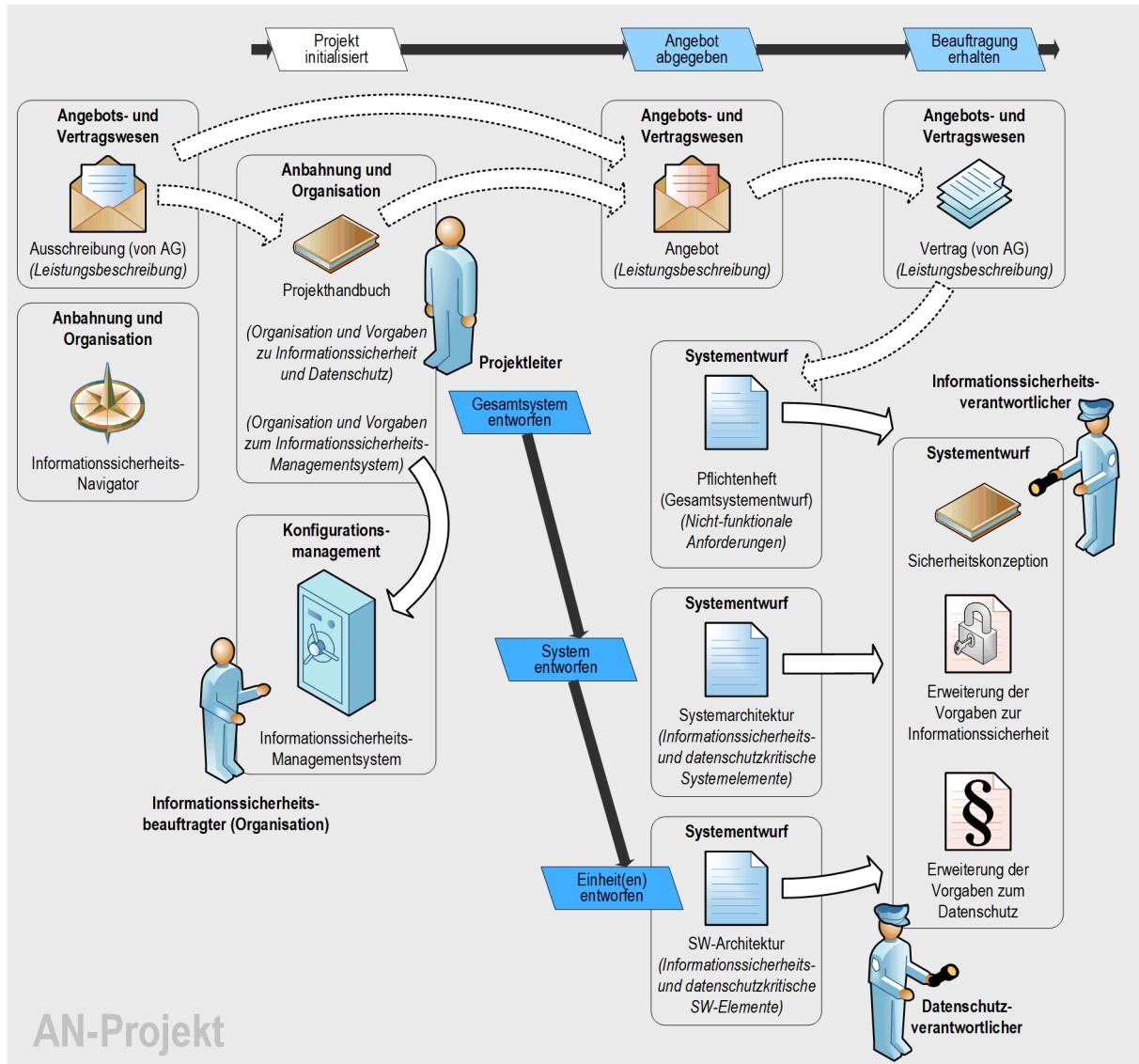


Abbildung 48: Disziplin Informationssicherheit und Datenschutz (beim Auftragnehmer)

Der Auftragnehmer verpflichtet sich im Angebot, die in der Ausschreibung (von AG) enthaltenen Vorgaben zur Informationssicherheit und zum Datenschutz sowie die Schutzbedarfsfeststellung bei der Systemerstellung zu berücksichtigen. Darüber hinaus kann der Auftraggeber in den Vorgaben für das Projekthandbuch des Auftragnehmers weitere Vorgaben an die Informationssicherheit, den Datenschutz oder den Einsatz eines Informationssicherheits-Managementsystems festlegen, die dieser in die entsprechenden Themen seines Projekthandbuchs übernimmt. Alle genannten Vorgaben sind in der Leistungsbeschreibung enthalten und werden mit dem Zuschlag auf das Angebot zum Vertragsbestandteil.

Im Rahmen des Gesamtsystementwurfs überträgt der Auftragnehmer die vertraglich festgelegten Anforderungen in das Pflichtenheft und beschreibt deren technische Umsetzung. Basierend auf der gewählten Lösung entscheidet der Informationssicherheits- bzw. Datenschutzverantwortliche, ob auf Ebene des Gesamtsystems eine Sicherheitskonzeption sowie Erweiterungen der vom Auftraggeber erstellten

Vorgaben zur Informationssicherheit und zum Datenschutz erforderlich sind. Notwendige Erweiterungen müssen mit dem Auftraggeber abgestimmt werden und führen häufig zu Vertragszusätzen. Das beschriebene Vorgehen setzt sich analog beim Grobentwurf (System-Ebene) und Feinentwurf (Einheiten-Ebene) fort.

### B.2.2.9 Funktionssicherheit

Die Funktionssicherheit eines Systems betrifft dessen Verfahrens- oder Betriebssicherheit sowie dessen Zuverlässigkeit, Fehlertoleranz und Korrektheit. Die Umfänge der gleichnamigen Querschnittsdisziplin sind in Abbildung 49 dargestellt.

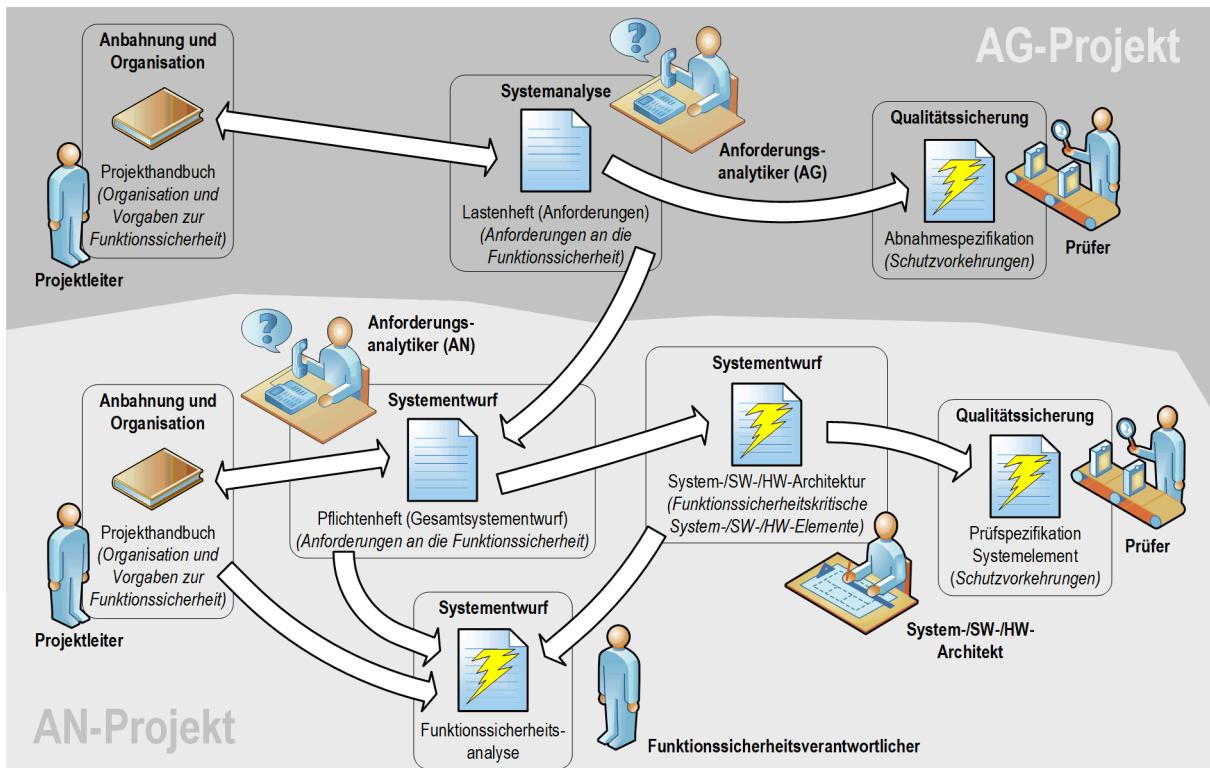


Abbildung 49: Disziplin Funktionssicherheit

Die Funktionssicherheit beginnt bei der Erarbeitung des Projekthandbuchs, in dem die Organisation und Vorgaben zur Funktionssicherheit definiert werden. Beispielsweise wird hier festgelegt, dass der Projektleiter gegenüber dem Funktionssicherheitsverantwortlichen nicht weisungsbefugt ist (vgl. IEC 61508). Auch in den Produkten Lastenheft (Anforderungen) und Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) ist die Funktionssicherheit ein eigenständiges Thema: Hier werden die funktionssicherheitsrelevanten Anforderungen definiert und festgelegt, welche Sicherheitsrisiken unter welchen Umständen (z.B. technischen und organisatorischen Gegenmaßnahmen) toleriert werden können, da in der Praxis davon ausgegangen werden muss, dass kein System zu 100% sicher sein kann.

Auf Auftragnehmerseite existiert mit der Funktionssicherheitsanalyse ein eigenes Produkt, in dem die Sicherheitsrisiken analysiert und Funktionssicherheitsanforderungen für die Systementwicklung abgeleitet werden. Dabei kann für jedes Systemelement eine eigene Funktionssicherheitsanalyse erstellt werden.

In den Architekturen dokumenten werden die funktionssicherheitskritischen Systemelemente identifiziert und entsprechende Maßnahmen daraus abgeleitet. Für die Prüfspezifikationen der Systemelemente sowie die Abnahmespezifikation sind Schutzvorkehrungen vorgesehen, sodass die Prüfung selbst zu keinem Sicherheitsrisiko für den Prüfer oder sonstige Beteiligte wird.

## B.2.3 AG/AN-Schnittstelle

Das V-Modell sieht vor, im Rahmen einer Systementwicklung zwei getrennte V-Modell-Projekte durchzuführen: ein Projekt auf Auftraggeberseite (AG-Projekt) und ein Projekt auf Auftragnehmerseite (AN-Projekt). Das V-Modell beschreibt dabei explizit die Schnittstelle zwischen beiden Projekten. Diese wird aus Entscheidungspunkten und den zwischen beiden Partnern ausgetauschten Produkten gebildet. Die Schnittstellenprodukte finden sich beim Auftraggeber im Wesentlichen in der Disziplin Ausschreibungs- und Vertragswesen, beim Auftragnehmer in der Disziplin Angebots- und Vertragswesen; aber auch das Berichtswesen und die Lieferung und Abnahme spielen an der AG/AN-Schnittstelle eine Rolle.

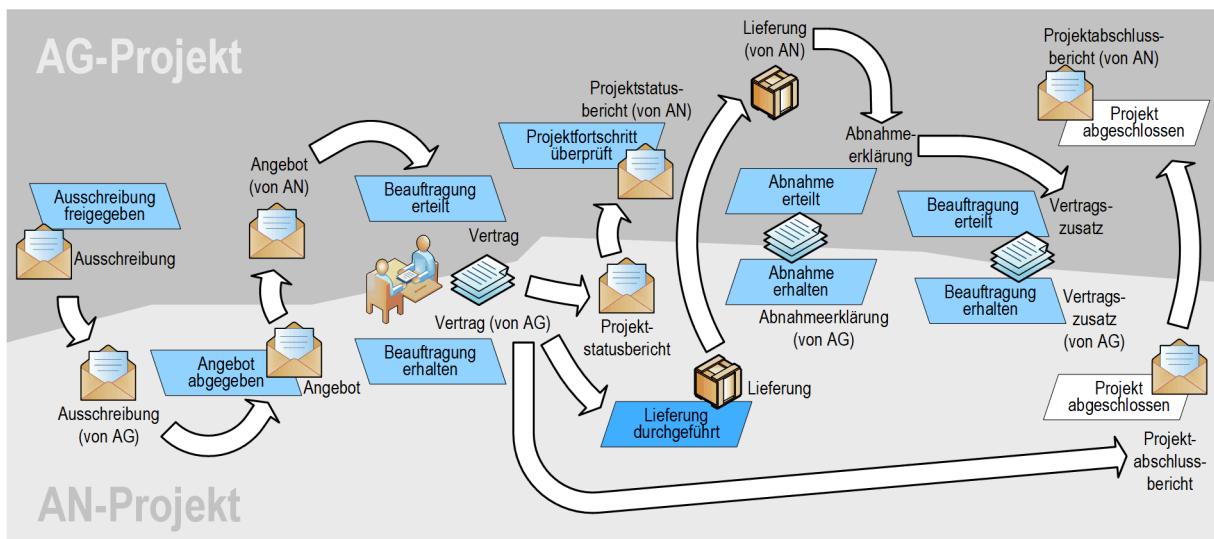


Abbildung 50: AG/AN-Schnittstelle im Überblick

Im AG-Projekt wird eine Ausschreibung erarbeitet. Diese Ausschreibung enthält das zuvor erstellte Lastenheft (Anforderungen) und macht zudem Vorgaben für das Projekthandbuch und das QS-Handbuch des Auftragnehmers. Auf Basis der Ausschreibung erstellt das V-Modell-Projekt eines potenziellen Auftragnehmers ein Angebot. Dieses Angebot enthält neben einer Leistungsbeschreibung bereits die angebots- und vertragsrelevanten Teile des Projekthandbuchs sowie des QS-Handbuchs. Stimmt der Auftraggeber dem Angebot zu, wird zwischen den Vertragspartnern ein Vertrag geschlossen. Dieser kann im Verlauf des Projektes um Vertragszusätze ergänzt werden.

Während der Projektlaufzeit informiert der Auftragnehmer den Auftraggeber in Form von Projektstatusberichten u.a. über die erzielten Projektergebnisse, Planungsabweichungen, aktuelle Risiken und die Planung für den nächsten Berichtszeitraum. Zur direkten Abstimmung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer sollte der Auftraggeber sowohl im Lenkungsausschuss als auch in der Änderungssteuerungsgruppe (Change Control Board) vertreten sein.

Das AN-Projekt übermittelt Zwischen- und Endprodukte in Form von Lieferungen an den Auftraggeber. Über die Abnahmeverklärung nimmt das AG-Projekt daraufhin die erbrachten Zwischen- und Endlieferungen ab oder fordert Nachbesserungen ein. Wichtig ist, dass Abnahmen nur im Entscheidungspunkt Abnahme erklärt nach einem kompletten Durchlauf durch den Entwicklungszyklus ausgesprochen werden. Das bedeutet, dass eine alleinige Abnahme von Entwurfsdokumenten nicht gewünscht ist, da der Auftraggeber in der Regel nur anhand eines gelieferten Systems (oder Prototypen) entscheiden kann, ob seine Anforderungen umgesetzt wurden.

Ein Auftragnehmer kann selbst als Auftraggeber gegenüber einem Unterauftragnehmer auftreten. Dabei werden auch die Projekte der Unterauftragnehmer gemäß dem V-Modell abgewickelt und durch die oben beschriebene Auftraggeber-/Auftragnehmer-Schnittstelle mit dem AN-Projekt (Auftraggeber des Unterauftragnehmers) verbunden.

### B.2.3.1 Ausschreibungs- und Vertragswesen

Die Disziplin Ausschreibungs- und Vertragswesen beschreibt die rechtlichen und vertraglichen Vorgänge im Projekt des Auftraggebers. Die hier dargestellten Inhalte bilden die wichtigsten Schritte eines Auftraggebers in der öffentlichen Verwaltung ab, ohne auf die Details unterschiedlicher Vergabearten einzugehen. Für einen Auftraggeber aus der Industrie gelten je nach Organisation ggf. vereinfachte Verfahren, z.B. ohne einen Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung. Detailliertere Hinweise zur Unterscheidung Verwaltung/Industrie finden sich in den jeweiligen Produkten.

Der Ausschreibungsverantwortliche ist die zentrale Rolle im Ausschreibungs- und Vertragswesen. Er erstellt das Ausschreibungskonzept, in dem er die Organisation und das Vorgehen bei der Ausschreibung festlegt und ggf. einen Verteiler für die Ausschreibung aufstellt, an den er die Ausschreibung versenden wird.

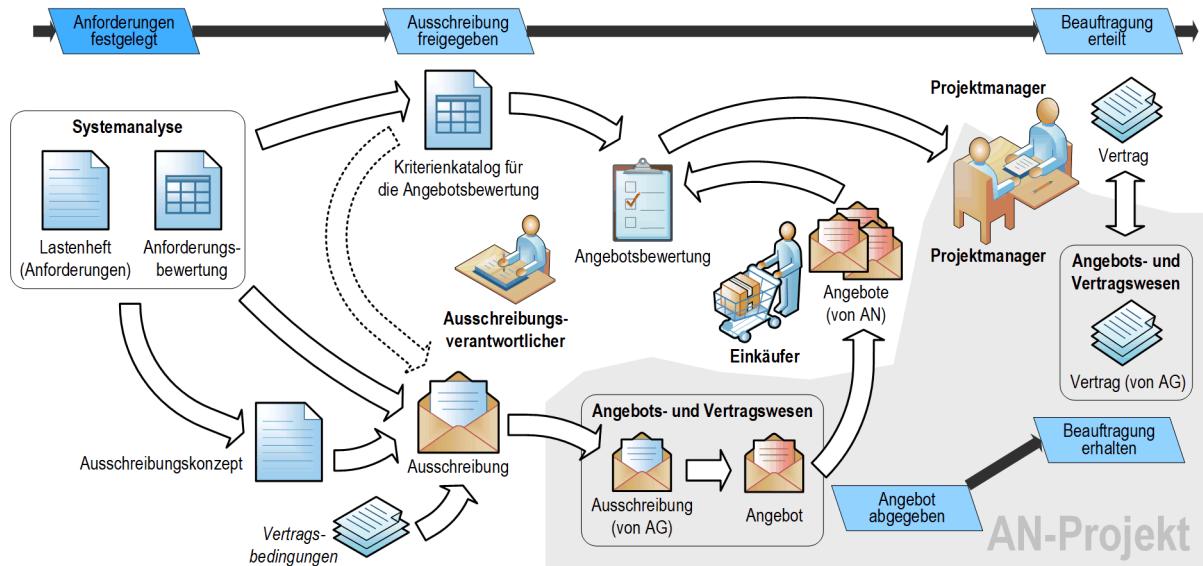


Abbildung 51: Disziplin Ausschreibungs- und Vertragswesen

Gemäß den Festlegungen im Ausschreibungskonzept erstellt der Auftraggeber dann die Ausschreibung, die u.a. das Lastenheft (Anforderungen) sowie Vorgaben für Projekthandbuch und QS-Handbuch des Auftragnehmers enthält. Parallel dazu erstellt er einen Kriterienkatalog, anhand dessen er später die Angebote bewerten wird. Insbesondere bei öffentlichen Vergaben enthält dieser meist auch formelle und inhaltliche Fragen, welche dem Auftragnehmer zur Verfügung gestellt und im Rahmen der Angebotserstellung entsprechend beantwortet werden müssen. Der Kriterienkatalog entscheidet maßgeblich darüber, welches Angebot letztendlich den Zuschlag erhalten wird. Unmittelbar nach Erreichen des Entscheidungspunkts Ausschreibung freigegeben, wird die Ausschreibung veröffentlicht.

Nachdem der Einkäufer (auch: Vergabestelle) die Angebote der potentiellen Auftragnehmer erhalten hat, erfolgt unter der Verantwortung des Ausschreibungsverantwortlichen die Angebotsbewertung, die in der Regel zum Zuschlag für ein Angebot führt. Mit dem ausgewählten Auftragnehmer wird ein Vertrag geschlossen. Je nach Vergabeart können vor der Auswahl eines Auftragnehmers Verhandlungsrunden erfolgen, in denen die potentiellen Auftragnehmer ihre Angebote nachbessern können.

### Verantwortliche und Produkte

#### Ausschreibungsverantwortlicher:

Angebotsbewertung, Ausschreibung, Ausschreibungskonzept, Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung

#### Einkäufer:

Angebot (von AN)

#### Projektmanager:

Vertrag, Vertragszusatz

### B.2.3.2 Angebots- und Vertragswesen

Die Disziplin Angebots- und Vertragswesen beschreibt die rechtlichen und vertraglichen Vorgänge im Projekt des Auftragnehmers. Die hier beschriebenen Inhalte verdeutlichen die wichtigsten Schritte bei der Beauftragung eines rechtlich und wirtschaftlich vom Auftraggeber unabhängigen Auftragnehmers. Für Beauftragungen innerhalb einer Organisation oder innerhalb der öffentlichen Verwaltung gelten üblicherweise vereinfachte Regeln.

Die Ausschreibung (von AG) erhält der Akquisiteur eines potentiellen Auftragnehmers. Die darauf folgende Bewertung der Ausschreibung ist Grundlage für die Erstellung eines Projektauftrags und damit der Genehmigung des Projekts.

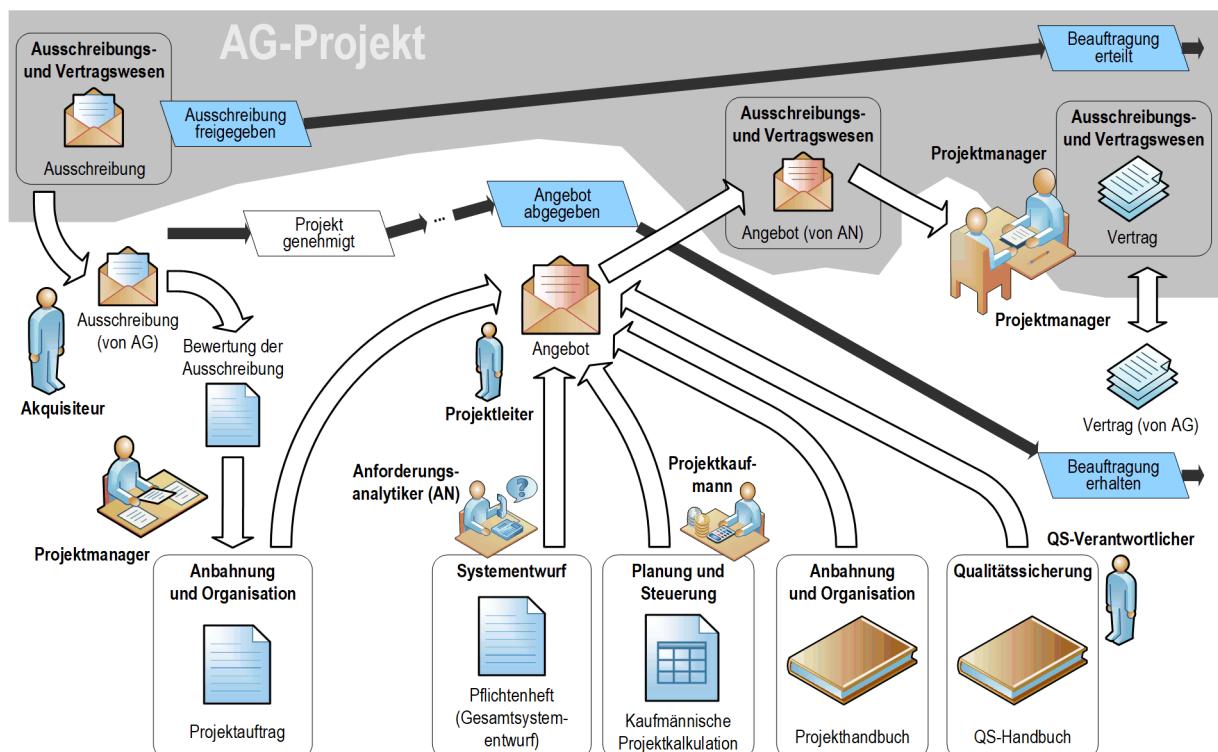


Abbildung 52: Disziplin Angebots- und Vertragswesen

Nachdem das Projekt initialisiert ist, muss ein Angebot abgegeben werden, wofür der Projektleiter verantwortlich ist. Bei der Erarbeitung der Inhalte wird er durch weitere Rollen unterstützt: Ein Anforderungsanalytiker (AN) definiert die Leistungsbeschreibung des angebotenen Systems; der Projektkaufmann legt die kommerziellen Bedingungen fest und erstellt eine Preiskalkulation. Gegenfalls können zu diesem Zweck bereits die im V-Modell vorhandenen Produkte Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) bzw. Kaufmännische Projektkalkulation zum Einsatz kommen. Die in der

Ausschreibung (von AG) geforderten Vorgaben für die Projektumsetzung werden außerdem in einer ersten Version des Projekthandbuchs und QS-Handbuchs dokumentiert und fließen ihrerseits wieder in das Angebot ein.

Das Angebot wird nach der Abgabe vom Auftraggeber bewertet und mit anderen abgegebenen Angeboten verglichen. Der Auftraggeber schließt mit dem ausgewählten Auftragnehmer, ggf. nach weiteren Verhandlungsrunden, einen Vertrag.

<b>Verantwortliche und Produkte</b>	<u>Akquisiteur:</u> <u>Ausschreibung (von AG)</u> <u>Projektleiter:</u> <u>Angebot</u> <u>Projektmanager:</u> <u>Bewertung der Ausschreibung, Vertrag (von AG), Vertragszusatz (von AG)</u>
-------------------------------------	--

### B.2.3.3 Lieferung und Abnahme

Die Disziplin Lieferung und Abnahme regelt die Überbringung der zugesicherten Liefergegenstände sowie deren rechtliche Abnahme. Zum Entscheidungspunkt Lieferung durchgeführt sendet der Auftragnehmer die (vertraglich) vereinbarte Lieferung an den Auftraggeber. In einem "Inhouse"-Projekt (Projekttyp Systementwicklungsprojekt (AG/AN)) erfolgt die Lieferung entsprechend an den internen Auftraggeber (z.B. die Fachabteilung). Eine Lieferung umfasst eine Menge von zusammengehörigen und konsistenten Systemelementen und Dokumenten. Dabei muss diese nicht immer das gesamte System enthalten, sondern kann beispielsweise nur ein Add-on beinhalten, wenn eine Basisversion des Systems bereits vorab (z.B. in einer vorherigen Iteration) ausgeliefert wurde.

Der Auftraggeber entscheidet auf Basis eines Prüfprotokolls, ob die Lieferung (von AN) die Anforderungen erfüllt. Das V-Modell sieht vor, dass Lieferungen nur nach einem kompletten Durchlauf durch den Entwicklungszyklus abgenommen werden; eine Abnahme von reinen Dokumenten, ohne dass deren Validität durch ein System oder einen Prototypen nachgewiesen wurde, ist nicht gewünscht. Für jede Lieferung wird eine Abnahmeerklärung von Auftraggeber und Auftragnehmer unterzeichnet. Für die Erstellung der Abnahmeerklärung ist der Projektmanager des Auftraggebers verantwortlich, da im Rahmen der Abnahme oft auch Vereinbarungen hinsichtlich Zahlungsterminen und zu erfolgenden Nachbesserungen getroffen werden, die vertraglichen Charakter besitzen. Der Auftragnehmer erkennt mit seiner Unterschrift die ggf. geforderten Nachbesserungen an.

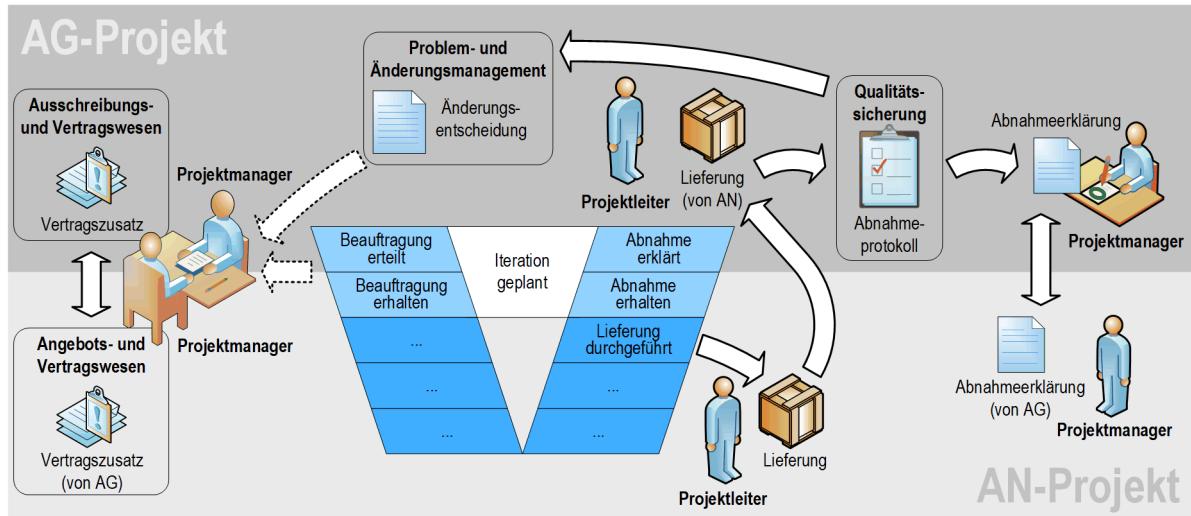


Abbildung 53: Disziplin Lieferung und Abnahme

Am Beginn jeder Iteration kann erneut der Entscheidungspunkt Beauftragung erteilt eingeplant werden, um an dieser Stelle einen Vertragszusatz abzuschließen. Ein Vertragszusatz kann bereits im Vertrag vorgesehen sein, beispielsweise als Option auf ein zusätzliches Leistungspaket. Vertragszusätze können aber auch das Ergebnis von Problemen und Änderungswünschen sein, die während einer vorangegangenen Iteration oder im Rahmen der Qualitätssicherung der Lieferung (von AN) erkannt wurden. Typische Beispiele hierfür sind Anforderungsänderungen beim Auftraggeber oder technische/terminliche Probleme beim Auftragnehmer.

#### Verantwortliche und Produkte

##### Projektleiter:

Lieferung, Lieferung (von AN)

##### Projektmanager:

Abnahmeverklärung, Abnahmeverklärung (von AG)

# C Referenz Produkte

Hinweise zum Aufbau siehe [Inhalt und Aufbau der Referenz Produkte](#).

## C.1 Produkte

### C.1.1 Anbahnung und Organisation

#### C.1.1.1 Projektvorschlag

Der Projektvorschlag ist die Grundlage der Entscheidung darüber, ob ein [Projektauftrag](#) erstellt werden soll oder nicht. Die Erstellung erfolgt nicht im Rahmen des V-Modells.

Zweck des Projektvorschlags ist die systematische Darstellung der Informationen und Daten, die deutlich machen, dass die Durchführung eines Projektes notwendig, rentabel und nutzbringend ist.

Ausgehend von einer Projekt- beziehungsweise Systemidee beschreibt der Auftraggeber systematisch die Notwendigkeit eines Projekts. Dies erfolgt unter Berücksichtigung von Machbarkeits-, Finanzierbarkeits-, Markt- und Wirtschaftlichkeitskriterien.

Der Projektvorschlag bearbeitet Themen wie die Ausgangslage, bestehende Rahmenbedingungen, Projektziele und Systemvorstellungen, Chancen und Risiken sowie die Wirtschaftlichkeit.

<b>Verantwortlich</b>	<a href="#">Projektmanager</a>
<b>Vorlagen</b>	<a href="#">Projektvorschlag(.odt .doc)</a>
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<p><b>Berücksichtigung des Projektvorschlags:</b>  <a href="#">Projekthandbuch</a>, <a href="#">Projektauftrag</a></p> <p><b>Projektvorschlag, Projektauftrag und Anforderungen:</b>  <a href="#">Lastenheft Gesamtprojekt</a>, <a href="#">Lastenheft (Anforderungen)</a></p> <p><b>Qualitätsziele im Projekt:</b>  <a href="#">QS-Handbuch</a></p>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<a href="#">Projekt genehmigt</a>
<b>Sonstiges</b>	Initial, Extern

##### C.1.1.1.1 Ausgangslage

Die Ausgangslage stellt die Bewertung der Ist-Situation einer Organisationseinheit bzw. der gesamten Organisation einer Behörde oder eines Unternehmens dar. Dadurch wird ein Handlungsbedarf erkennbar, der zu einer Produkt- bzw. Systemvision führen kann. Diese Vision kann dann zu einer Projektidee werden. Handlungsbedarf kann aufgrund verschiedener Projekt- oder Systemideen entstehen.

Das Aufzeigen von Fähigkeitslücken (d.h. der Unterschied zwischen erforderlichen Soll-Fähigkeiten und den tatsächlich vorhandenen Fähigkeiten) in einem Unternehmen bzw. in einer Behörde kann dringenden Handlungsbedarf zur Effizienzsteigerung bzw. Kosteneinsparung deutlich machen. Dieser Handlungsbedarf wird als Produkt- bzw. Systemidee dargestellt und führt sehr häufig zu einem konkreten Projektvorschlag.

Ebenso kann ein Bedarf an Erneuerung und Verbesserung eines "technisch veralteten" Systems (sog. "Systemregeneration") oder das Erkennen von Marktchancen für ein neues Produkt bzw. System zu einer Projektidee führen. Entsprechende Daten müssen für den Projektvorschlag erarbeitet werden.

Forschungsprogramme oder Studien können ebenfalls Grundlage für Projektideen sein und werden in einem Projektvorschlag konkretisiert.

#### C.1.1.2 Bestehende Rahmenbedingungen

Es werden die Rahmenbedingungen beschrieben, die bei der Umsetzung der Projektidee in konkrete Maßnahmen zur Realisierung eines Systems von allen Beteiligten zu beachten sind. Dabei können die Rahmenbedingungen wie Haushalts- beziehungsweise Budgetsituation, vorhandenes Know-how, Gesetzesbestimmungen, Kooperationen, Partnerverpflichtungen und Termine Vorgaben für die Projektdurchführung machen.

Technische Rahmenbedingungen, wie vorhandene Entwicklungsumgebungen und Plattformen, IT-Infrastruktur, einzuhaltende Standards und Richtlinien oder Vorgaben von Fertigprodukten, bilden zusätzliche (nichtfunktionale) Anforderungen für die Erstellung eines Systems.

#### C.1.1.3 Projektziele und Systemvorstellungen

Unter Projektzielen und Systemvorstellungen beschreibt der Auftraggeber auf einem hohen Abstraktionsniveau seine Vision des neuen Projekts beziehungsweise Systems. Projektziele und Vorstellungen zum System können verschiedene Themenbereiche betreffen, zum Beispiel die Einführung von Innovationen, das Definieren von Zielen (Qualitätsziele, Terminziele, Kostenziele), den Einsatz des Systems in seiner Einsatzumgebung sowie die Nutzung neuer, verbesserter Funktionalität.

#### C.1.1.4 Chancen und Risiken

Das Thema Chancen und Risiken enthält Informationen, die üblicherweise in Businessplänen der Industrie erstellt werden. Als Grundlage wird häufig ein anonymer Markt mit möglichen Kunden analysiert, die für die neue Produkt- bzw. Systemidee in Frage kämen. Deshalb sind die Inhalte dieses Themas mit gewissen Unsicherheiten und Unschärfen behaftet. Es werden die Chancen untersucht, mit dem Produkt bzw. System Erträge auf dem Markt zu erzielen. Neben den Chancen sind die Risiken zu analysieren, mit dem Produkt bzw. System im Markt zu scheitern und Verluste zu erzielen.

#### C.1.1.5 Planung

In der Planung werden die organisatorischen beziehungsweise kaufmännischen Aspekte zur Projektdurchführung beziehungsweise Systementwicklung beschrieben. Die Projektorganisation, wie Matrixorganisation und Lenkungsgremien sowie die Verantwortlichkeiten im Projekt im Rahmen der Entscheidungsprozesse werden festgelegt.

Der Projektleiter wird benannt und seine Aufgaben definiert. Verfügbare Ressourcen, verfügbare Finanzmittel sowie vorhandenes Fachpersonal werden bestimmt. Der Anfangs- und Endtermin für das Projekt wird festgelegt. Die Planung kann sich auf die in den Projektzielen und Systemvorstellungen erzielten Aussagen stützen. Dort werden zusätzliche Aussagen zu Machbarkeit, Finanzierung und Terminplanung gemacht.

### C.1.1.6 Wirtschaftlichkeit

Das Thema Wirtschaftlichkeit enthält Kennzahlen, die die Rentabilität des neuen Projekts beziehungsweise Systems belegen. Dabei sind in dieser frühen Phase die Schätzungen noch mit vielen Unsicherheiten behaftet. Die Angabe der Rentabilität kann beispielsweise über Kennzahlen wie Kapitalwert, Return on Investment, Umsatzschätzung, Kosteneinsparungen oder Effizienzsteigerung erfolgen.

### C.1.1.2 Checkliste Informationssicherheit

Die Checkliste Informationssicherheit dient im Rahmen der Projektvorbereitung zur Entscheidungsfindung, ob im Projekt Aspekte der Informationssicherheit und des Datenschutzes zu berücksichtigen sind. Zu diesem Zweck enthält die Checkliste einige wenige Aussagen, denen jeweils zugestimmt oder widersprochen werden kann. Sofern mindestens eine der Aussagen auf das Projekt zutrifft, sollte beim Tailoring das die Informationssicherheit und den Datenschutz betreffende Projektmerkmal gesetzt werden.

<b>Verantwortlich</b>	Projektmanager
<b>Vorlagen</b>	<u>Checkliste Informationssicherheit</u> (Externe Kopiervorlage)
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	Projekt genehmigt
<b>Sonstiges</b>	Extern, Keine Produktvorlage

### C.1.1.3 Informationssicherheits-Navigator

Der Informationssicherheits-Navigator gibt einen Überblick der im V-Modell XT enthaltenen Regelungen zur Gewährleistung der Informationssicherheit. Er greift die verschiedenen Aspekte der Informationssicherheit auf, beschreibt deren Bedeutung und verweist auf die entsprechenden Vorgaben im V-Modell XT.

Das Dokument enthält Regelungen für den Auftraggeber und den Auftragnehmer und sollte zu Projektbeginn von allen Projektbeteiligten gelesen werden. Auf Basis des Informationssicherheits-Navigators können die im Projekt benötigten Ressourcen und Aufwände zur Gewährleistung der Informationssicherheit abgeschätzt und im Projektplan berücksichtigt werden.

<b>Verantwortlich</b>	Projektleiter
<b>Vorlagen</b>	<u>Informationssicherheits-Navigator</u> (Externe Kopiervorlage)
<b>Sonstiges</b>	Extern, Keine Produktvorlage

### C.1.1.4 Projektauftrag

Der Projektauftrag ist das zentrale Produkt zur Genehmigung eines Projekts und in diesem Sinne für jedes Projekt zu erstellen. Durch ihn wird das Projekt formal eingerichtet. Der Projektauftrag definiert, was im Projekt getan werden soll, wer beteiligt ist und wie vorgegangen werden soll. Dazu legt der Projektauftrag bereits die grobe Projektorganisation fest, besetzt die zentralen Projektrollen und skizziert den Projektplan, soweit es zu Projektbeginn schon möglich und sinnvoll ist. Er beschreibt außerdem, warum das Projekt nützlich und wirtschaftlich ist und zählt mögliche Risiken sowie Chancen auf, die den Projektverlauf negativ oder positiv beeinflussen können.

<b>Verantwortlich</b>	Projektmanager
<b>Vorlagen</b>	<u>Projektauftrag(.odt .doc)</u>

Inhaltlich abhängig	<b>Berücksichtigung des Projektvorschlags:</b> <u>Projektvorschlag</u> <b>Projektvorschlag, Projektauftrag und Anforderungen:</b> <u>Lastenheft Gesamtprojekt, Lastenheft (Anforderungen)</u>
Entscheidungsrelevant bei	<u>Projekt genehmigt</u>
Sonstiges	Initial, Extern

#### C.1.1.4.1 Projektcharta

Die Projektcharta ist ein *Management Summary* des Projektauftrags und stellt das Projekt überblicksartig auf maximal einer Seite dar. Die Projektcharta sollte Führungskräfte in die Lage versetzen, sich ein Bild des Projekts zu machen, ohne den Projektauftrag im Detail studieren zu müssen.

#### C.1.1.4.2 Projektmotivation und Projektziele

Dieses Thema beantwortet, warum das Projekt durchgeführt wird und welche Ziele im Projekt erreicht werden sollen. Die Projektziele können aus dem Projektvorschlag abgeleitet bzw. übernommen werden. Im Projektverlauf werden die Inhalte dieses Themas ins Projekthandbuch übernommen und dort gepflegt.

Als Motivation für ein Projekt kommen beispielsweise politische Entscheidungen (z.B. Gesetzesänderungen), wirtschaftliche Betrachtungen (z.B. Reduzierung des Bearbeitungsaufwands) oder technische Erfordernisse (z.B. Ablösung eines Altsystems) in Betracht. Die Projektmotivation soll also den Sinn der Projektdurchführung vermitteln. Die Projektziele sollten nach dem SMART-Prinzip spezifisch, messbar, akzeptiert, realisierbar und terminierbar formuliert sein. Ggf. können auch Nicht-Ziele benannt werden, um das Projekt abzugrenzen.

#### C.1.1.4.3 Stakeholder-Übersicht und Rahmenbedingungen

Dieses Thema beschreibt das Projektumfeld, das im Projekt berücksichtigt werden muss. Dazu zählen insbesondere die Projektstakeholder, also alle relevanten Personen(kreise), die ein Interesse an dem Gelingen bzw. Scheitern des Projekts haben. Diese werden bereits hier überblicksartig dargestellt und im Laufe des Projekts genau analysiert. Aber auch unveränderliche (oder schwer veränderliche) Rahmenbedingungen wie zu beachtende Gesetze und Vorschriften, bestehende Haushaltspläne, die Einbettung in ein organisationsweites Berichtswesen oder technische Vorgaben sind hier als Rahmenbedingungen zu benennen.

Erzeugt	<b>Einsatz von Fertigprodukten:</b> <u>Marktsichtung für Fertigprodukte (System)</u>
---------	---

#### C.1.1.4.4 Projektorganisation und Projektplan

Dieses Thema gibt einen groben Überblick über die Organisation des Projekts. Bereits hier sollte festgelegt werden, wie die zentralen Rollen Projektmanager und Projektleiter besetzt sind. Ggf. kann auch bereits die Zusammensetzung des Lenkungsausschusses bestimmt werden.

Außerdem enthält das Thema den aktuellen (eher groben) Planungsstand, der im Projekt in den Projektplan übernommen und dort weiter detailliert und gepflegt wird. Prinzipiell können alle Themen des Projektplans bereits hier umrissen werden, beispielsweise wichtige Meilensteine, geplante Arbeitspakete, verfügbare Ressourcen oder geplante Budgets.

#### C.1.1.4.5 Kosten-Nutzen-Analyse

Dieses Thema beschreibt, welcher Nutzen durch die Projektdurchführung erzielt werden kann bzw. warum das Projekt wirtschaftlich ist, sich also "rechnet"; im Englischen wird häufig der Begriff *Business Case* verwendet.

Abhängig von der Projektkonstellation dienen als Basis die Beschreibungen im Projektvorschlag (Thema Wirtschaftlichkeit) bzw. in der Bewertung der Ausschreibung (Thema Wirtschaftlichkeitsbetrachtung).

<b>Erzeugt</b>	<b>Erstellung eines Angebots:</b> Angebot
----------------	--

#### C.1.1.4.6 Chancen und Risiken

Ausgangspunkt für den Projektauftrag und die Projektplanung ist der erwartete bzw. wahrscheinliche Projektverlauf. Chancen und Risiken beschreiben darin nicht berücksichtigte glückliche Umstände und ungünstige Ereignisse, die diesen Verlauf positiv bzw. negativ beeinflussen können. Sie müssen im Projektverlauf ständig beobachtet werden, um die negativen Auswirkungen zu vermeiden (Risikomanagement) oder die möglichen positiven Auswirkungen auch tatsächlich "mitzunehmen".

Abhängig von der Projektkonstellation dienen als Basis die Beschreibungen im Projektvorschlag (Thema Chancen und Risiken) bzw. in der Bewertung der Ausschreibung (Thema Erfolgsstrategie).

#### C.1.1.5 Projekthandbuch

Das V-Modell ist ein generischer Vorgehensstandard, der für ein konkretes Projekt angepasst und konkretisiert werden muss. Das Projekthandbuch legt die für Management und Entwicklung notwendigen Anpassungen und Ausgestaltungen fest. Somit dokumentiert es Art und Umfang der Anwendung des V-Modells im Projekt und ist Informationsquelle und Richtlinie für alle Projektbeteiligten.

Das Projekthandbuch beinhaltet eine Kurzbeschreibung des Projekts, die Beschreibung des Tailoring-Ergebnisses, den grundlegenden Projektdurchführungsplan, die notwendige und vereinbarte Unterstützung des Auftraggebers sowie Organisation und Vorgaben für die Planung und Durchführung des Projekts und die anstehenden Entwicklungsaufgaben. Der Projektleiter muss dieses zentrale Produkt in Abstimmung mit den Schlüsselpersonen des Projekts erarbeiten.

Dabei werden im Projekthandbuch auch insbesondere Häufigkeit und Notwendigkeit der Erzeugung weiterführender Produkte, die für die Planung und Durchführung des Projekts, für das Ausschreibungs- und Vertragswesen sowie für die Prozessverbesserung notwendig sind, festgelegt, zum Beispiel Projektstatusberichte, Risikolisten, Verträge und Bewertungen von Vorgehensmodellen.

<b>Verantwortlich</b>	Projektleiter
<b>Mitwirkend</b>	<u>Projektkaufmann</u> , <u>KM-Verantwortlicher</u> , <u>Projektmanager</u> , <u>Systemarchitekt</u> , <u>Funktionssicherheitsverantwortlicher</u> , <u>Informationssicherheitsverantwortlicher</u> , <u>Datenschutzverantwortlicher</u> , <u>Ausschreibungsverantwortlicher</u> , <u>Betriebsverantwortlicher</u>
<b>Aktivität</b>	Projekthandbuch erstellen
<b>Werkzeuge</b>	Tailoring/Projektinitialisierung
<b>Vorlagen</b>	Projekthandbuch(.odt .doc)

Inhaltlich abhängig	<b>Berücksichtigung des Projektvorschlags:</b> <u>Projektvorschlag</u> <b>Vorgaben für den Auftragnehmer:</b> <u>Ausschreibung</u>
Entscheidungsrelevant bei	<u>Projekt initialisiert</u> , <u>Iteration geplant</u> , <u>Gesamtprojekt aufgeteilt</u>
Sonstiges	Initial

#### C.1.1.5.1 Projektüberblick, Projektziele und Erfolgsfaktoren

Das Projekthandbuch ist eine unverzichtbare Informationsquelle und Richtlinie für alle Projektbeteiligten. In diesem Thema wird kurz, prägnant und möglichst plastisch das gemeinsame Projektleitbild dargestellt.

#### C.1.1.5.2 Teilprojekte

Auf der Basis einer Skizze des Lebenszyklus und der Gesamtsystemarchitektur, den Funktionalen Anforderungen und den Nicht-Funktionalen Anforderungen des Gesamtprojektes werden die Teilprojekte festgelegt. Die Festlegung der Teilprojekte enthält die Anzahl der Teilprojekte, eine Kurzbeschreibung der Teilprojekte, die wichtigsten Teilprojekt-Entscheidungspunkte, die Zuordnung der funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen zu den Teilprojekten und die Abdeckung der Elemente der Gesamtsystemarchitektur durch die Teilprojekte.

Dabei wird auch ein Teilprojekt Integration festgelegt, das die Ergebnisse aller anderen Teilprojekte zum Gesamtprojekt integriert.

Das Teilprojekt Integration beschreibt die Reihenfolge der zu integrierenden Teilprojekte, die besonderen Verfahren oder Methoden zur Integration der Teilprojektergebnisse, die Termine, Aufwände, Verantwortliche und Ressourcen.

#### C.1.1.5.3 Projektspezifisches V-Modell

Das V-Modell ist ein generisches Vorgehensmodell. Die projektspezifische Anpassung - das so genannte Tailoring - wird in diesem Thema dokumentiert. Das dabei zu erstellende Anwendungsprofil, der resultierende Projekttyp, die zu verwendenden und zusätzlich ausgewählten Vorgehensbausteine sowie die ausgewählten Projektdurchführungsstrategien sind dabei festzuhalten. Im Rahmen dieses Themas können auch die Umstände und Konsequenzen von bereits vorhersehbarem, dynamischem Tailoring festgehalten werden. Alle diese Festlegungen sind entsprechend den Vorgaben des V-Modells zu begründen (siehe dazu auch Kapitel Projektkonstellation und Tailoring).

#### C.1.1.5.4 Abweichungen vom V-Modell

Sämtliche Abweichungen von den Vorgaben des V-Modells, wie Streichungen einzelner Produkte, Aktivitäten und Abweichung vom Tailoring-Verfahren, müssen unter Angabe von Gründen dokumentiert werden. Die Änderungen sind in diesem Thema aufzuführen.

#### C.1.1.5.5 Projektdurchführungsplan

Das V-Modell macht durch die Festlegung von Entscheidungspunkten Vorgaben zur groben Strukturierung des Projekts. Dieses Thema enthält die planerische Ausgestaltung dieser Entscheidungspunkte in Form eines Projektdurchführungsplans. Hierbei sind zumindest der Projektanfang, das Projektende und alle wichtigen

Entscheidungspunkte während des Projekts einzuplanen. Es muss dokumentiert werden, welche Produkte für das Herbeiführen einer Projektfortschrittsentscheidung, also dem Erreichen eines Entscheidungspunktes erforderlich sind.

Darüber hinaus können noch weitere projektspezifische Meilensteine festgelegt werden, soweit diese für alle Projektbeteiligten relevant sind. Meilensteine, die nur projektintern relevant sind, werden im Projektplan dokumentiert.

<b>Erzeugt</b>	<b>Bestätigung eines Entscheidungspunkts:</b> <u>Projektfortschrittsentscheidung</u>
----------------	---

#### C.1.1.5.6 Organisation und Vorgaben zum Projektmanagement

In diesem Thema werden die Vorgaben des V-Modells zum Projektmanagement angepasst und konkretisiert. Es werden alle internen und externen Projektbeteiligten aufgeführt. Die verantwortlichen Ansprechpartner sind dabei namentlich zu benennen. Darüber hinaus werden die Schlüsselrollen des V-Modells, wie Projektleiter, QS-Verantwortlicher und Systemarchitekt, mit Personen besetzt und deren Aufgaben und Verantwortlichkeiten entsprechend den V-Modell-Vorgaben ausgestaltet.

Die grundlegende Organisation und Durchführung der Zusammenarbeit zwischen allen Projektbeteiligten wird definiert. Dabei werden beispielsweise Besprechungen, das Vorgehen für Abstimmungsrunden, das Konfliktmanagement, die Eskalationsstrategie, die Bedingungen für die Durchführung eines formalen Entscheidungsprozesses festgelegt und dokumentiert. Zusätzlich werden Schwellenwerte definiert, deren Überschreitung zur Einleitung von Steuerungsmaßnahmen führt. Ein Beispiel dafür ist die Überschreitung von Sollwerten für die Planung um mehr als 15%. Organisationsweite Vorgaben müssen dabei berücksichtigt werden.

Für die im Rahmen des Projektmanagements zu erstellenden V-Modell-Produkte, wie Projektplan, Schätzung, Arbeitsauftragsliste und Projekttagebuch, wird festgelegt, ob und wann diese zu erstellen sind, nach welchen Methoden, Richtlinien und Standards diese Produkte auszuarbeiten sind und mit welchen Werkzeugen sie bearbeitet werden (siehe dazu auch Kapitel Produktstrukturierung und Erzeugende Produktabhängigkeiten).

<b>Erzeugt</b>	<b>Ermittlung des Projektstatus:</b> <u>Projektabschlussbericht</u> , <u>Projektstatusbericht</u> <b>Erstellung von Schätzungen:</b> <u>Schätzung</u> <b>Erteilung von Arbeitsaufträgen:</b> <u>Arbeitsauftragsliste</u> <b>Führung eines Projekttagebuchs:</b> <u>Projekttagebuch</u> <b>Protokollierung von Besprechungen:</b> <u>Besprechungsdokument</u>
----------------	---

#### C.1.1.5.7 Organisation und Vorgaben zum Risikomanagement

Damit die Einschätzungen der Risiken innerhalb des Projekts nach denselben Maßstäben erfolgen, wird das im V-Modell bereits vorgesehene Risikomanagement in diesem Thema ausgestaltet und konkretisiert. Dabei ist die generelle Entscheidung zu treffen, ob neben Risiken auch Chancen betrachtet werden sollen. Für Chancen wird das gleiche Verfahren wie für Risiken angewendet, deshalb wird im Folgenden nicht mehr zwischen den Begriffen Chance und Risiko unterschieden.

Hier erfolgt die Festlegung, wann und nach welchen Kriterien Risiken in einer Risikoliste dokumentiert werden. Zusätzlich muss definiert werden, mit welchen Methoden, Richtlinien und Standards und mit welchen Werkzeugen das Risikomanagement durchzuführen ist.

Dabei sind im Einzelnen die folgenden Punkte festzulegen:

- Risikoklassen zur Einstufung von Risiken
- Kriterien zur Risikoakzeptanz
- Eskalationsstufen basierend auf den definierten Risikoklassen, entsprechend den Vorgaben des Themas Organisation und Vorgaben zum Projektmanagement
- Verfahren für die Dokumentation der identifizierten Risiken und der geplanten Maßnahmen
- Zeitpunkte und Vorgehen bei der Risikoidentifizierung
- Zeitpunkte für die Neubewertung von Risiken
- Zeitpunkte und Verfahren für die Planung und Durchführung von Gegenmaßnahmen

**Erzeugt**

**Führung einer Risikoliste:**

Risikoliste

#### C.1.1.5.8 Organisation und Vorgaben zum Problem- und Änderungsmanagement

In diesem Thema wird das im V-Modell bereits vorgesehene Problem- und Änderungsmanagement ausgestaltet und konkretisiert. Es erfolgt die Festlegung, ob, wann und welche Problemmeldungen und Änderungsanträge erstellt werden müssen, nach welchen Methoden, Richtlinien und Standards diese zu bearbeiten sind und mit welchen Werkzeugen sie weiterverarbeitet werden.

Dies beinhaltet beispielsweise die Definition der vorgesehenen Status von Problemmeldungen und Änderungsanträgen (erstellt, genehmigt und abgelehnt) die Besetzung der Änderungssteuerungsgruppe (Change Control Board) sowie das Konfliktmanagement und die Eskalationsstrategie. Dabei kann es erforderlich sein, mehrere Änderungsverantwortliche und Änderungssteuerungsgruppen (Change Control Boards) mit unterschiedlicher Entscheidungskompetenz und Zusammensetzung einzurichten.

Bei unterschiedlichen Auffassungen in einer Änderungssteuerungsgruppe (Change Control Board) werden Eskalationsstufen definiert. Beispielsweise kann eine mit größerer Entscheidungskompetenz ausgestattete Änderungssteuerungsgruppe (Change Control Board) oder ein Lenkungsausschuss als Eskalationsinstanz festgelegt werden.

**Erzeugt**

**Umgang mit Änderungen:**

Problem-/Änderungsbewertung, Problemmeldung/Änderungsantrag,  
Änderungsentscheidung, Änderungsstatusliste

#### C.1.1.5.9 Organisation und Vorgaben zum Konfigurationsmanagement

In diesem Thema wird das im V-Modell bereits vorgesehene Konfigurationsmanagement ausgestaltet und konkretisiert. Es erfolgt die Festlegung, welche Produktexemplare wann nach welchen Methoden, Richtlinien und Standards vom Konfigurationsmanagement zu verwalten sind, sowie wann und in welchen Abständen Produktkonfigurationen und Releases zu erstellen sind. Zu Anzahl und Umfang der Produktkonfigurationen sind mindestens die Vorgaben zum Konfigurationsmanagement (siehe auch Produktmodell) einzuhalten.

Alle Produkte, die im Rahmen eines V-Modell Projektes erstellt werden, werden entsprechend den Vorgaben im Projekthandbuch in die Produktbibliothek eingestellt und verwaltet. Hierzu muss festgelegt werden, welche Dateiallagestruktur und Namenskonventionen in der Produktbibliothek einzuhalten sind, wie die Produkte im Konfigurationsmanagement eindeutig zu bezeichnen sind, wie die Fortschreibung von Versionen und Releases erfolgt und welche Produktzustände ein Produktexemplar aus Sicht des Konfigurationsmanagements durchläuft. Die Produktzustände müssen mindestens die im Kapitel Produktprüfung und inhaltliche Produktabhängigkeiten definierten Zustände umfassen.

Neben der Verwaltung der Produktbibliothek ist im Rahmen dieses Themas ein Konzept zur Datensicherung und Archivierung der Exemplare in der Produktbibliothek zu erstellen. Es werden die Verantwortlichkeiten, Termine und Verfahren zur Datensicherung festgelegt, sowie Konzepte zur Archivierung und Aufbewahrung der Daten über längere Zeiträume erstellt.

Das Konfigurationsmanagement liefert zudem einen Beitrag zum Projektstatusbericht, welcher zur Fortschrittskontrolle der Produktexemplare und Produktkonfigurationen dient. Es ist festzulegen, wann, in welcher Form und an welche Personen eine KM-Auswertung zu übergeben ist.

Ferner wird in diesem Kapitel beschrieben, wie Eintragungen in das Änderungs- und Prüfverzeichnis von Produkten vorzunehmen sind, d.h. z.B. Häufigkeit von Einträgen und welche Einträge bei der Bearbeitung vorgenommen werden und unter welchen Bedingungen.

#### Erzeugt

**Sicherung der Produktbibliothek:**  
Produktkonfiguration

#### C.1.1.5.10 Organisation und Vorgaben zu Messung und Analyse

In diesem Thema wird das im V-Modell bereits vorgesehene Vorgehen zur Messung und Analyse ausgestaltet und konkretisiert. Hierfür werden die Projektziele, die durch Metriken verfolgt werden sollen, die Metriken selbst und die dazugehörigen Messdatentypen zusammengestellt. Die Metriken werden dabei den Projektzielen zugeordnet. Damit ist eine quantitative oder qualitative Verfolgung dieser Ziele möglich.

Sofern die ausgewählten Metriken und die zugehörigen Messdatentypen nicht bereits im organisationsweiten Metrikkatalog definiert sind, müssen hier die notwendigen Definitionen erfolgen. Diese Definitionen entsprechen dabei den Vorgaben im Metrikkatalog. Falls bei den aus dem Metrikkatalog übernommenen Metriken beziehungsweise Messdatentypen projektspezifische Anpassungen notwendig sind, müssen diese hier dokumentiert werden.

Abschließend erfolgt die Festlegung, ob, wann, welche und durch wen Messdaten und Metrikauswertungen zu erfassen beziehungsweise zu erstellen sind. Zusätzlich muss definiert werden, mit welchen Methoden, Richtlinien und Standards und mit welchen Werkzeugen dabei vorgegangen werden soll. Dabei ist insbesondere die projektspezifische Ablagestruktur der Messdaten festzulegen.

#### Erzeugt

**Ermittlung von Projektkennzahlen:**  
Messdaten, Metrikauswertung

#### C.1.1.5.11 Organisation und Vorgaben zum kaufmännischen Projektmanagement

In diesem Thema wird das im V-Modell bereits vorgesehene Vorgehen zum kaufmännischen Projektmanagement ausgestaltet und konkretisiert. Dabei müssen die betriebs- und volkswirtschaftlichen Vorgaben der Organisation auf das Projekt abgestimmt werden. Es erfolgt die Festlegung, ob, wann und welche Produkte für das kaufmännische Projektmanagement zu verwenden sind, nach welchen Methoden, Richtlinien und Standards diese zu erstellen sind und mit welchen Werkzeugen sie zu bearbeiten sind.

Dies beinhaltet die Festlegung der Organisation sowie die Zuordnung der Rollen des kaufmännischen Projektmanagements auf Personen beziehungsweise betriebliche Organisationseinheiten. Bei der Ausgestaltung der Organisation wird in der Regel das Vier-Augen-Prinzip berücksichtigt, so dass technische und kaufmännische Aspekte ausgewogen repräsentiert sind.

Eskalationsinstanzen bei Meinungsverschiedenheiten sind meist in der betrieblichen Organisationsstruktur schon geregelt, es kann (beispielsweise bei großen internationalen Projekten) aber auch ein Lenkungsausschuss als Eskalationsinstanz festgelegt werden.

<b>Erzeugt</b>	<b>Berücksichtigung kaufmännischer Aspekte:</b> <u>Kaufmännische Projektkalkulation, Kaufmännischer Projektstatusbericht</u>
----------------	---

#### C.1.1.5.12 Organisation und Vorgaben zum Anforderungsmanagement

In diesem Thema wird das im V-Modell bereits vorgesehene Vorgehen zum Anforderungsmanagement ausgestaltet und konkretisiert. Es erfolgt die Festlegung, wann und welche Produkte für das Anforderungsmanagement zu verwenden sind, nach welchen Methoden, Richtlinien und Standards diese zu erstellen sind und mit welchen Werkzeugen sie zu bearbeiten sind.

Dies beinhaltet beispielsweise die Bestimmung aller Beteiligten am Anforderungsmanagement für die gesamte Projektlaufzeit inklusive der Verantwortlichkeiten, die Definition von möglichen Zuständen wie dem Grad der Abgestimmtheit einer Anforderung, die Festlegung einer Beschreibungsschablone für Anforderungen und eventuell die Festlegung eines Werkzeugs zur Erfassung und Verwaltung von Anforderungen.

#### C.1.1.5.13 Organisation und Vorgaben zur Vergabe von Entwicklungsleistungen

In diesem Thema ist der Vergabeprozess bis hin zur Beauftragung des Auftragnehmers zu dokumentieren. Es muss festgelegt werden, welche Produkte dabei relevant sind und nach welchen Regelungen und Vorgaben diese erstellt werden.

Neben einem Prozess zur Vorbereitung und Veröffentlichung der Ausschreibung ist festzuhalten, wie die Bewertung der eingegangenen Angebote und letztlich die Zuschlagserteilung erfolgen.

Soll die Entwicklung informationssicherheitskritischer Systeme nur an Bieter vergeben werden, die entsprechende Zertifizierungen vorweisen können, müssen hier alle relevanten Zertifikate (z.B. BSI, ISO 270xx) aufgeführt werden, die der Bieter im Rahmen des Angebots vorweisen muss.

<b>Erzeugt</b>	<b>Veröffentlichung der Ausschreibung:</b> <u>Ausschreibung, Ausschreibungskonzept, Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung</u> <b>Zuschlagserteilung auf ein Angebot:</b> <u>Angebotsbewertung, Vertrag</u>
----------------	--

#### C.1.1.5.14 Organisation und Vorgaben zu Informationssicherheit und Datenschutz

In diesem Thema wird das Vorgehen in den Bereichen Informationssicherheit und Datenschutz ausgestaltet und konkretisiert. Die Ausgangslage ist eine Auflistung der für das Projekt relevanten Standards, Normen und Richtlinien sowie eine Erklärung zum geplanten Betriebsort und den Regionen, in denen das System genutzt werden darf. Aus letzteren leiten sich die rechtlichen Vorgaben her.

Hier finden sich in jedem Projekt Verweise auf organisationsweite Regelungen und Arbeitshilfen.

In Projekten eines Auftraggebers finden sich zusätzlich Aussagen darüber, wie Vorgaben an die Informationssicherheit und an den Datenschutz erstellt und an die Auftragnehmer übermittelt werden. Diese finden sich in den zugehörigen Produkten Vorgaben zur Informationssicherheit und Vorgaben zum Datenschutz.

Zudem wird festgelegt, welche sicherheitsrelevanten Produkte im Projekt zu welchem Zeitpunkt von wem erstellt werden und welche Methodik und welche Werkzeuge hier jeweils zum Einsatz kommen sollen. Das Thema präzisiert in diesem Zusammenhang die Schnittstellen zu den Rollen Informationssicherheitsbeauftragter (Organisation) und Datenschutzbeauftragter (Organisation).

Für beide Bereiche ist es wichtig, die Beteiligten zu sensibilisieren und für die Fälle, in denen ihre Mitarbeit erforderlich ist (z.B. Eskalation bei einem Sicherheitsvorfall), Handlungsanweisungen zu kommunizieren. Beides wird in diesem Thema konzipiert und als einzelne Maßnahmen abgebildet.

<b>Erzeugt</b>	<p><b>Festlegung der Vorgaben zum Datenschutz:</b>  <u>Vorgaben zum Datenschutz</u></p> <p><b>Festlegung der Vorgaben zur Informationssicherheit:</b>  <u>Vorgaben zur Informationssicherheit</u></p>
----------------	---

#### C.1.1.5.15 Organisation und Vorgaben zum Informationssicherheits-Managementsystem

In diesem Thema wird geregelt, wie die im Projekthandbuch festgelegten elektronischen Werkzeuge für die Projektarbeit in das Informationssicherheits-Managementsystem (ISMS) der Organisation eingebunden werden und welche Vorgaben aus dem ISMS für den Einsatz der Werkzeuge zu beachten sind. Beispielsweise kann festgelegt werden, dass E-Mails nur verschlüsselt an im System hinterlegte Empfänger übertragen werden dürfen.

#### C.1.1.5.16 Organisation und Vorgaben zur Funktionssicherheit

In diesem Thema wird das Vorgehen zur Gewährleistung der Funktionssicherheit im Projekt ausgestaltet. Dies umfasst die zu berücksichtigenden Methoden, Richtlinien und Standards sowie die einzusetzenden Werkzeuge. Zusätzlich sind Handlungsvorgaben beim Auftreten nicht akzeptabler Sicherheitsrisiken und die anzuwendenden, generellen risikomindernden Maßnahmen festzulegen.

Die generellen risikomindernden Maßnahmen werden in einer Sicherheitsstufen-Maßnahmen-Matrix definiert. In dieser Matrix werden abhängig von der Sicherheitsstufe geeignete Maßnahmen hinsichtlich der Konstruktion und Prüfung bestimmt. Bei der Festlegung der Maßnahmen kann auf existierende Sicherheitsstandards wie z.B. DIN EN IEC 61508 zurückgegriffen werden. Die darin vorgeschlagenen Maßnahmen sind projektspezifisch auszuwählen und zu konkretisieren.

#### C.1.1.5.17 Organisation und Vorgaben zum IT-Betrieb

Hier wird beschrieben, wie der vorgesehene Betreiber des zu entwickelnden Systems in das Projekt eingebunden wird. Insbesondere sollte die Mitarbeit des IT-Betriebs bei der Anforderungsfestlegung und der Qualitätssicherung geregelt werden.

Die Anforderungen des IT-Betriebs fließen als Vorgaben zum IT-Betrieb in das Lastenheft ein oder werden dort referenziert. Zur Überprüfung, ob die Anforderungen des IT-Betriebs korrekt und vollständig umgesetzt wurden, wird eine Prüfspezifikation Inbetriebnahme erstellt. Im Fall einer erfolgreichen Überprüfung erteilt der IT-Betrieb die Betriebliche Freigabeerklärung.

<b>Erzeugt</b>	<b>Festlegung der Vorgaben zum IT-Betrieb:</b> <u>Vorgaben zum IT-Betrieb</u> <b>Herbeiführung der betrieblichen Freigabe:</b> <u>Betriebliche Freigabeerklärung, Prüfprotokoll Inbetriebnahme, Prüfspezifikation Inbetriebnahme</u>
----------------	---

#### C.1.1.5.18 Organisation und Vorgaben zur Systemerstellung

In diesem Thema wird das im V-Modell bereits vorgesehene Vorgehen zur Systemerstellung ausgestaltet und konkretisiert. Es erfolgt die Festlegung, wann und welche Produkte für die Systemerstellung zu verwenden sind, nach welchen Methoden, Richtlinien und Standards diese zu erstellen sind und mit welchen Werkzeugen sie zu bearbeiten sind.

Dies beinhaltet zumindest die Festlegung der anzuwendenden Entwicklungsmethoden, Entwicklungsumgebung, Technologien sowie Konfliktmanagement und Eskalationsstrategie.

Die Reports der Werkzeuge passen im Normalfall nicht zur Struktur der V-Modell XT Produkte. Die Modellierung in den Werkzeugen müssen inhaltlich die Produktmuster abdecken.

#### C.1.1.5.19 Vorgaben für das Projekthandbuch der Auftragnehmer

In diesem Thema kann der Auftraggeber die unterschiedlichsten Vorgaben für die Planung und Durchführung des Projektes beim Auftragnehmer festlegen. Sie werden hier dokumentiert und dann im Thema Leistungsbeschreibung aller Ausschreibungen übernommen und gegebenenfalls angepasst. Die Vorgaben können beispielsweise den zu verwendenden Entwicklungsprozess, das Tailoring, die zu verwendende Infrastruktur und das Vorgehen bzgl. der Sicherheit umfassen.

#### C.1.1.5.20 Mitwirkung und Beistellungen des Auftraggebers

Die Mitwirkung des Auftraggebers im Rahmen des vertraglich festgelegten Leistungsumfangs ist schriftlich festzulegen. Sie kann zum Beispiel die Teilnahme an Projektbesprechungen und Reviews, beispielsweise von Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) und Systemarchitektur, oder auch die Mitarbeit in der Änderungssteuerungsgruppe (Change Control Board) umfassen.

Daneben sind Beistellungen des Auftraggebers eindeutig festzulegen. Mit Beistellungen können materielle und auch immaterielle Produkte (z.B. geistiges Eigentum, vertrauliche Informationen) gemeint sein. Der Auftragnehmer muss sorgfältig mit dem Eigentum des Auftraggebers umgehen. Es ist sicherzustellen, dass die Beistellung gekennzeichnet, verifiziert und geschützt wird. Verloren gegangene, beschädigte oder anderweitig als unbrauchbar befundene Beistellungen müssen dem Auftraggeber gemeldet und dokumentiert werden ( ISO 9001:2000-Abbildung ). Außerdem sind insbesondere die technischen Eigenschaften wie Spezifikationen und Schnittstellen aber auch die Termine und sonstigen Konditionen festzuhalten.

Der Auftraggeber legt die von ihm zu erbringen beabsichtigte Mitwirkung und etwaige Beistellungen im Thema Vorgaben für das Projekthandbuch der Auftragnehmer fest.

#### C.1.1.5.21 Berichtswesen und Kommunikationswege

In den vorhergehenden Themen wurden die Organisation und Vorgaben für die unterschiedlichen Aufgaben der Planung und Durchführung von Projekten festgelegt. In diesem Thema wird ein Überblick über das dabei festgelegte Berichtswesen und die Kommunikationswege dargestellt. Dies beinhaltet beispielsweise die getroffenen Festlegungen, wer wann welche Informationen in welcher Form an wen zu liefern hat.

## C.1.2 Planung und Steuerung

### C.1.2.1 Projektfortschrittsentscheidung

Die Projektdurchführungsstrategie definieren den Rahmen für die Projektdurchführung. Sie legen die Reihenfolge der im Projekt zu erreichenden Entscheidungspunkte fest. Auf Grundlage der vorzulegenden Produktexemplare wird in jedem Entscheidungspunkt über das Erreichen der anstehenden Projektfortschrittsstufe entschieden und das Ergebnis in der Projektfortschrittsentscheidung festgehalten.

Dabei werden der Projektfortschritt bewertet, die inhaltliche und zeitliche Planung für den nächsten Planungsabschnitt abgestimmt und die hierfür notwendigen Ressourcen freigegeben sowie Vorgaben und Randbedingungen des weiteren Projekts definiert. Der dabei betrachtete Planungsabschnitt muss mindestens den nächsten Projektabschnitt umfassen.

Die Projektfortschrittsentscheidung wird im Rahmen des Lenkungsausschusses getroffen, so dass alle Entscheidungsträger entsprechend dazu beitragen können. Verantwortlich für die Entscheidung ist aber der Projektmanager. Nur er kann über die Freigabe von Planung und Ressourcen entscheiden.

Für jeden im Projekt anstehenden Entscheidungspunkt wird eine eigene Projektfortschrittsentscheidung getroffen. Die erste Projektfortschrittsentscheidung im Rahmen des Entscheidungspunktes Projekt genehmigt repräsentiert die Beauftragung des Projektes durch das übergeordnete Management.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Projektmanager</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Lenkungsausschuss</u> , <u>Projektleiter</u>
<b>Aktivität</b>	<u>Projektfortschrittsentscheidung herbeiführen</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Projektfortschrittsentscheidung(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Anbahnung und Organisation:</b> <u>Projekthandbuch (Projektdurchführungsplan)</u>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Projekt initialisiert</u> , <u>Anforderungen festgelegt</u> , <u>Ausschreibung freigegeben</u> , <u>Angebot abgegeben</u> , <u>Beauftragung erteilt</u> , <u>Beauftragung erhalten</u> , <u>Iteration geplant</u> , <u>Gesamtsystem entworfen</u> , <u>System entworfen</u> , <u>Einheit(en) entworfen</u> , <u>Einheit(en) realisiert</u> , <u>System integriert</u> , <u>Lieferung durchgeführt</u> , <u>Projektfortschritt überprüft</u> , <u>Abnahme erklärt</u> , <u>Abnahme erhalten</u> , <u>Abnahme durchgeführt</u> , <u>Gesamtprojekt aufgeteilt</u> , <u>Gesamtprojektfortschritt überprüft</u> , <u>Projekt abgeschlossen</u>
<b>Sonstiges</b>	Extern

#### C.1.2.1.1 Bewertung

Die Bewertung dient dazu festzustellen, ob das Projekt alle notwendigen Ergebnisse fertig gestellt hat, um die Aufgaben des nächsten Projektabschnitts erfolgreich anzugehen. Grundlage hierfür sind die im Rahmen des Entscheidungspunktes vorgelegten Produkte.

#### C.1.2.1.2 Entscheidungsvorlage und getroffene Entscheidung

Muss auf Basis der Organisation und Vorgaben zum Projektmanagement eine formale Entscheidung durchgeführt werden, sind in diesem Thema alle für die Entscheidung notwendigen Informationen zusammengestellt. Es beschreibt damit die

- Priorisierten Kriterien zur Bewertung alternativer Lösungen
- Alternativen Lösungen
- Ausgewählte Bewertungsmethodik
- Bewertung der alternativen Lösungen
- Empfohlene Lösung
- Dokumentation der Entscheidung

#### C.1.2.1.3 Inhaltliche und zeitliche Planung

Die Projektfortschrittsentscheidung dokumentiert den mit dem Projektmanager und Lenkungsausschuss abgestimmten Rahmen für den nächsten Planungsabschnitt, der mindestens den nächsten Projektschnitt beinhaltet. Hierbei wird die vereinbarte inhaltliche und zeitliche Planung für diesen Planungsabschnitt festgehalten. Diese umfasst eine zusammenfassende Darstellung der gegebenenfalls angepassten Eckdaten des Projektauftrags, Projekthandbuchs, QS-Handbuchs und Projektplans hinsichtlich des geplanten Grades der Produktfertigstellung, sowie die Termin-, Qualitäts-, Aufwands- und Kostenziele.

#### C.1.2.1.4 Ressourcenplanung

Die Ressourcenplanung umfasst die vereinbarte und vom Projektmanager und dem Lenkungsausschuss zugesicherte Bereitstellung von Ressourcen für den anstehenden Planungsabschnitt, zum Beispiel qualifiziertes Personal, Material und Finanzmittel.

#### C.1.2.1.5 Vorgaben und Rahmenbedingungen

In diesem Thema werden die mit dem Projektmanager und dem Lenkungsausschuss vereinbarten Vorgaben und Rahmenbedingungen zusammenfassend dokumentiert. Sie umfassen die im Rahmen der Projektfortschrittsentscheidung veränderten Eckdaten der inhaltlichen und zeitlichen Planung sowie der Ressourcenplanung. Darüber hinaus werden hier auch weitere Vorgaben und Rahmenbedingungen festgehalten, die der Projektmanager und der Lenkungsausschuss dem Projekt mit auf den Weg gegeben haben, zum Beispiel einzuhaltende Standards und Richtlinien und notwendige Kooperationen mit Einrichtungen und Personen außerhalb des Projektes.

### C.1.2.2 Projektplan

Planung ist die gedankliche Vorwegnahme von Handlungen, die geeignet erscheinen, um ein Ziel zu erreichen. Ein Plan ist die bei der Planung entstehende Dokumentation der Gedanken.

Für die gesicherte und geordnete Durchführung eines Projekts ist ein solider Projektplan zwingend erforderlich. Der Projektplan beschreibt die gewählte Vorgehensweise des Projekts und legt detailliert fest, was wann und von wem zu tun ist. Der Projektplan ist damit die Basis für die Kontrolle und Steuerung des Projektes. Der Projektleiter ist für ihn verantwortlich. Die Erstellung und Bearbeitung des Projektplanes erfolgt aber in Abstimmung mit allen Projektbeteiligten.

Der Projektplan umfasst in der Regel eine Menge von einzelnen Teilplänen oder Plansichten, die im Folgenden als Themen dargestellt sind und sich in der Praxis auf unterschiedliche Dokumente oder Dateien verteilen können. Je nach Projektart und Projektgröße können einzelne Sichten mehr oder weniger wichtig sein. Wenn im V-Modell von Projektplan gesprochen wird, ist die Gesamtheit dieser Plansichten gemeint.

**Verantwortlich**

Projektleiter

<b>Mitwirkend</b>	<u>Projektkaufmann</u> , <u>KM-Verantwortlicher</u> , <u>Logistikverantwortlicher</u> , <u>Projektmanager</u> , <u>QS-Verantwortlicher</u> , <u>Systemarchitekt</u>
<b>Aktivität</b>	Projekt planen
<b>Methoden</b>	<u>Projektplanung</u> und <u>-steuerung</u>
<b>Werkzeuge</b>	<u>Projektplanung</u> , <u>Tailoring</u> / <u>Projektinitialisierung</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Projektplan</u> (.odt .doc)
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Planung der Prüfung von Systemelementen:</b> <u>Implementierungs-</u> , <u>Integrations-</u> und <u>Prüfkonzept System</u> , <u>Implementierungs-</u> , <u>Integrations-</u> und <u>Prüfkonzept SW</u> , <u>Implementierungs-</u> , <u>Integrations-</u> und <u>Prüfkonzept HW</u>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Projekt initialisiert</u> , <u>Anforderungen festgelegt</u> , <u>Ausschreibung freigegeben</u> , <u>Angebot abgegeben</u> , <u>Beauftragung erteilt</u> , <u>Beauftragung erhalten</u> , <u>Iteration geplant</u> , <u>Gesamtsystem entworfen</u> , <u>System entworfen</u> , <u>Einheit(en) entworfen</u> , <u>Einheit(en) realisiert</u> , <u>System integriert</u> , <u>Lieferung durchgeführt</u> , <u>Projektfortschritt überprüft</u> , <u>Abnahme erklärt</u> , <u>Abnahme erhalten</u> , <u>Abnahme durchgeführt</u> , <u>Gesamtprojekt aufgeteilt</u> , <u>Gesamtprojektfortschritt überprüft</u>
<b>Sonstiges</b>	Initial

### C.1.2.2.1 Projektstrukturplan

Der Projektstrukturplan (engl. Work Breakdown Structure) ist die vollständige, hierarchische und überlappungsfreie Gliederung des Projekts in Planungssegmente. "Planungssegment" ist dabei ein abstrakter Begriff, der das gesamte Projekt, Teilprojekte, (Unter-)Arbeitspakete oder auch Einzelaufgaben umfasst.

Jedes Planungssegment im Projektstrukturplan kann aus weiteren, nachgeordneten Planungssegmenten bestehen. Die Planungssegmente bilden damit einen "Projekt-Baum", in dessen Wurzel sich das Projekt selbst befindet und der sich immer weiter "verästelt". Wird ein Planungssegment allerdings in nachgeordnete Planungssegmente aufgeteilt, so muss diese Aufteilung vollständig und überlappungsfrei erfolgen (100%-Regel).

Der Projektstrukturplan enthält für jedes Planungssegment den Verantwortlichen und ggf. weitere Basisdaten, beispielsweise Start, Ende, Aufwand, Kosten und wichtigste Ergebnisse. Der Projektstrukturplan enthält nicht die zeitlichen und logischen Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Arbeitspaketen.

### C.1.2.2.2 Produktstrukturplan

Der Produktstrukturplan (engl. Product Breakdown Structure) beschreibt die Ergebnisse des Projekts, die Ergebnisstruktur und die Abhängigkeiten, beispielsweise den Aufbau eines Systems aus Segmenten, Einheiten, Komponenten und Modulen und ist damit verwandt mit der Systemarchitektur und der darin beschriebenen Dekomposition des Systems. Aber auch wichtige Dokumente wie das Projekthandbuch oder die Systemspezifikation sollten als Ergebnisse im Produktstrukturplan auftauchen. Das V-Modell hilft bei der Erstellung eines Produktstrukturplans durch die Einordnung von Produkten in Disziplinen, sowie durch die Definition von strukturellen, inhaltlichen und erzeugenden Produktabhängigkeiten. Der Produktstrukturplan kann außerdem die Zuordnung der Ergebnisse zu den einzelnen Plansegmenten/Arbeitspaketen des Projektstrukturplans enthalten.

Beispiel: "Das System X besteht aus der SW-Einheit Server und der SW-Einheit Client. Der Server wird in AP 1 erstellt, der Client in AP 2, die Integration zum System erfolgt im AP 3."

### C.1.2.3 Termin- und Ablaufplan

Der Termin- und Ablaufplan beschreibt den zeitlichen Ablauf eines Projekts. Typischerweise wird er in Form eines Gantt-Diagramms dargestellt, das Vorgänge, Sammeltätigkeiten, Vorgangssfolgen und Meilensteine enthält. Der Termin- und Ablaufplan enthält die zeitliche Abfolge von Arbeitspaketen und Aufgaben und berücksichtigt dabei fachliche, technische und organisatorische Abhängigkeiten. Dauer und Termine der Vorgänge ergeben sich aus dem geschätzten Aufwand und der Kapazität der verfügbaren Ressourcen. Aus dem Termin- und Ablaufplan lässt sich somit der kritische Pfad eines Projekts ableiten.

Auf oberster Abstraktionsebene zeigt der Termin- und Ablaufplan den Projektlauf mit den wichtigen Projektphasen und Meilensteinen und beinhaltet damit den Projektdurchführungsplan aus dem Projekthandbuch, der sich wiederum aus der beim Tailoring gewählten Projektdurchführungsstrategie ableitet. In der Detailansicht veranschaulicht der Termin- und Ablaufplan die konkrete Terminierung einzelner Aufgaben und Arbeitspakete.

### C.1.2.4 Ressourcen- und Organisationsplan

Der Ressourcen- und Organisationplan beschreibt, welche Ressourcen in welchem Umfang benötigt werden (Aufwandsplan), welche Ressourcen dem Projekt zur Verfügung stehen (Mitarbeiterverfügbarkeitsplan), und wie diese Ressourcen in den Plansegmenten/Arbeitspaketen eingesetzt werden (Mitarbeitereinsatzplan).

#### Aufwandsplan

Der Aufwandsplan zeigt für jedes Plansegment (z.B. Arbeitspaket) auf, welche Aufwände in diesem anfallen; ggf. können diese Aufwände rollenspezifisch und/oder zeitspezifisch ermittelt werden, beispielsweise "AP 3 benötigt im Mai 20 PT SW-Architekt und im Juni 50 PT SW-Entwickler".

#### Mitarbeiterverfügbarkeitsplan

Der Mitarbeiterverfügbarkeitsplan zeigt auf, welche Mitarbeiter zu welchem Anteil und in welchem Zeitraum für das Projekt zur Verfügung stehen, beispielsweise "Frau Müller ist im Mai zu 70% für das Projekt verfügbar".

#### Mitarbeitereinsatzplan

Der Mitarbeitereinsatzplan beschreibt, welcher Mitarbeiter in welcher Rolle und in welchem Zeitraum in den einzelnen Plansegmenten eingesetzt wird, beispielsweise "Frau Müller arbeitet im Mai zu 50% als SW-Architektin im AP 1 und zu 20% als Prüferin im AP 2".

### C.1.2.5 Budget- und Kostenplan

Der Budget- und Kostenplan zeigt das für das Projekt verfügbare Budget sowie die geplanten Kosten bzw. Ausgaben. Budget und geplante Kosten werden dabei für die einzelnen Arbeitspakete des Projektstrukturplans ausgewiesen. Betrachtet werden der in Geldwert umgerechnete Aufwand sowie weitere im Projekt anfallende externe (bzw. haushaltswirksame) Kosten, beispielsweise für Lizenzien, Hardware oder Reisen, aber auch interne (bzw. nicht haushaltswirksame) Kosten wie z.B. Kosten für Fortbildungen. Der initiale Budget- und Kostenplan dient als Basis für Soll-Ist-Vergleiche in Bezug auf die Kosten. Notwendige Änderungen im Budget- und Kostenplan werden im Projektverlauf dokumentiert.

### C.1.2.6 QS-Plan

Der QS-Plan legt die Aufgaben, Verantwortlichkeiten und die erforderlichen Ressourcen, zum Beispiel Personen und Arbeitsmittel, fest, um Prüfungen im Projekt durchzuführen. Geprüft werden können dabei Ergebnisse wie Dokumente oder Systemelemente und Prozesse, beispielsweise immer wiederkehrende Aufgaben.

#### Prüfplan Dokumente

Der Prüfplan Dokumente enthält alle entsprechenden Dokumenten-Prüfungsaktivitäten mit den zugehörigen Informationen, wie Prüfspezifikation erstellen und Prüfprotokoll erstellen.

### Integrations- und Prüfplan Systemelemente

Der Integrations- und Prüfplan Systemelemente enthält alle entsprechenden systemelementspezifischen Integrations- und Prüfungsaktivitäten mit den zugehörigen Informationen, zum Beispiel System integrieren und Systemelement prüfen.

### Prüfplan Prozesse

Der Prüfplan Prozesse enthält alle entsprechenden Prozess-Prüfungsaktivitäten mit den zugehörigen Informationen, wie Prüfspezifikation erstellen und Prüfprotokoll erstellen.

#### C.1.2.2.7 Ausbildungsplan

Im Ausbildungsplan sind rollen- und projektspezifische Schulungen und Weiterbildungen zur Qualifizierung der Projektmitarbeiter einzuplanen. Die hierfür einzuplanenden Aktivitäten sind nicht Bestandteil des V-Modells. Sie müssen projektspezifisch festgelegt werden.

#### C.1.2.3 Arbeitsauftragsliste

Die Arbeitsauftragsliste ist ein Instrument des Projektleiters für die interne Projektsteuerung. Der Projektleiter kann Projektmitarbeitern Arbeitsaufträge erteilen. Entsprechend den Vorgaben des Projekthandbuchs sind die notwendigen Informationen, wie Aufgabenbeschreibung, Verantwortlicher und Fertigstellungstermin, für jeden Arbeitsauftrag einzeln festzuhalten. Ob und in welcher Form Arbeitsaufträge erteilt, eingeplant und verfolgt werden, ist ebenfalls im Projekthandbuch geregelt. Dabei können beispielsweise Arbeitsaufträge in einer Aktionsliste gesammelt verwaltet werden. Diese Arbeitsaufträge werden in der Arbeitsauftragsliste gesammelt und verwaltet.

<b>Verantwortlich</b>	Projektleiter
<b>Aktivität</b>	Arbeitsauftragsliste erstellen
<b>Vorlagen</b>	<u>Arbeitsauftragsliste</u> (Externe Kopiervorlage)
<b>Erzeugt durch</b>	<u>Anbahnung und Organisation:</u> <u>Projekthandbuch</u> (Organisation und Vorgaben zum Projektmanagement)
<b>Sonstiges</b>	Keine Produktvorlage

#### C.1.2.4 Schätzung

Für eine gesicherte Planung und Durchführung von Projekten sind verlässliche Schätzung unerlässlich. Im Rahmen einer Schätzung wird der Umfang des Schätzobjektes und der damit verbundene Aufwand mit einem gewissen Unsicherheitsfaktor nachvollziehbar und methodisch untermauert, abgeschätzt und dokumentiert.

Im Rahmen der Schätzung werden beispielsweise die Schätzobjekte, deren Beschreibung, die Schätzwerte, die Schätzannahmen und die eingesetzte Schätzmethodik dokumentiert. Typische Schätzobjekte sind bei einer Umfangsschätzung zu erstellende Spezifikationen oder Systemelemente sowie bei einer Aufwandsschätzung durchzuführende Arbeitspakte.

Für die Schätzung ist der Projektleiter verantwortlich. Zur Erstellung der Schätzung greift er auf die notwendigen Projektbeteiligten und gegebenenfalls auf weitere zusätzliche Experten zurück.

Auf Basis der Schätzungen wird die Projektplanung erstellt. Im Zuge der Projektdurchführung ergeben sich neue Fakten, und Schätzparameter konkretisieren sich. Dementsprechend werden dann neue, präzisere Schätzungen durchgeführt. Die Anzahl und Häufigkeit der zu erstellenden Schätzungen wird im Projekthandbuch festgelegt.

<b>Verantwortlich</b>	Projektleiter
<b>Aktivität</b>	Schätzung durchführen
<b>Methoden</b>	Schätzmodelle
<b>Werkzeuge</b>	Projektplanung
<b>Vorlagen</b>	Schätzung(.odt .doc)
<b>Erzeugt durch</b>	<p><b>Anbahnung und Organisation:</b>  Projekthandbuch (Organisation und Vorgaben zum Projektmanagement)</p>

#### C.1.2.4.1 Umfangsschätzung

In diesem Thema wird der Umfang des Schätzobjektes abgeschätzt. Der abzuschätzende Umfang kann dabei durch die Funktionalität des Systems, beispielsweise Art und Anzahl von Anwendungsfällen, Function Points oder Object Points, oder die zu erstellenden Ergebnisse, wie die Art und Anzahl der Klassen oder Programmzeilen, bestimmt werden. Die für eine Schätzung verwendeten Schätzeinheiten müssen eindeutig definiert sein.

Darüber hinaus liefern Schätzungen wichtige Informationen für die Projektsteuerung, für Fehlervorhersagen und für die Abschätzung der Auslegung von Zielsystemen, zum Beispiel Rechner, Rechnernetze und Busstrukturen.

#### C.1.2.4.2 Aufwandsschätzung

In der Aufwandsschätzung wird auf der Basis des abgeschätzten Umfangs ein Schätzwert für den Aufwand ermittelt, beispielsweise in Personenmonaten oder -tagen. Es geht um den Nettoaufwand; Urlaub, Krankheit und anderer, nicht projektrelevanter Aufwand wird nicht berücksichtigt. Der Aufwand für die übergreifenden Projektarbeiten, wie Konfigurationsmanagement und Projektmanagement, muss mit abgeschätzt werden.

Neben dem Umfang sind auch Einflussfaktoren wie die Erfahrung der Projektbeteiligten, die Stabilität der Anforderungen oder der Wiederverwendungsgrad des Schätzobjektes mit einem Aufschlag oder Abzug an Aufwand zu berücksichtigen.

#### C.1.2.5 Kaufmännische Projektkalkulation

Die Kaufmännische Projektkalkulation liefert die Lebenszykluskosten als eine der wichtigen Kennzahlen. Auf ihrer Basis wird die Wirtschaftlichkeit des Projektes zu Beginn im Projektvorschlag, dann im Projektauftrag und laufend im Dokument Kaufmännischer Projektstatusbericht ermittelt.

Bereits zur Erstellung des Lastenheftes wird in der Skizze des Lebenszyklus und der Gesamtsystemarchitektur der Lebenszyklus betrachtet. In diesem Rahmen sind zunächst die Planungskosten zu betrachten.

Daran anschließend werden auf Basis der Schätzung monetäre Werte für alle geplanten Projektkosten (z. B. Entwicklungskosten) und die erwarteten Herstellkosten nachvollziehbar ermittelt und dokumentiert. Die dabei zu bewertende Kostenstruktur wird aus der Struktur des Liefergegenstandes abgeleitet. Bei der

Erstellung eines Systems fließen beispielsweise die Strukturelemente der Logistik, der unterstützenden Systeme und des Systems in die Kostenstruktur ein. Daneben werden an dieser Stelle die Risiken und Chancen monetär bewertet (siehe Risikoliste).

Die Nutzungskosten werden abhängig von den Ergebnissen der Lebenszyklusanalyse im Produkt Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) kalkuliert.

Mit diesen Informationen entsteht eine Kosten- und Kontenstruktur, welche die Verfolgung der Kosten ermöglicht. Das Ergebnis des Projekts lässt sich so monetär bewerten und es können Zielkosten für einzelne Elemente abgeleitet werden. Dadurch liefert die Kaufmännische Projekt kalkulation bereits eine wichtige Kennzahl für die Projektsteuerung.

Die oben angeführten Informationen können an vielen Stellen vertraulich sein, die Kaufmännische Projekt kalkulation wird daher in vielen Fällen eine interne Darstellung sein.

<b>Verantwortlich</b>	Projektkaufmann
<b>Mitwirkend</b>	Projektleiter
<b>Aktivität</b>	Kaufmännische Projekt kalkulation durchführen
<b>Methoden</b>	<u>Kosten-Nutzenanalyse, Schätzmodelle</u>
<b>Vorlagen</b>	Kaufmännische Projekt kalkulation(.odt .doc)
<b>Erzeugt durch</b>	<p><b>Anbahnung und Organisation:</b></p> <p><u>Projekthandbuch</u> (Organisation und Vorgaben zum kaufmännischen Projektmanagement)</p>

#### C.1.2.5.1 Planungskosten

Die Planungskosten entstehen bei der Planung des Vorhabens von der Idee bis zur Auftragsvergabe. Sie können bei großen Systemen in einem eigenen V-Modell-Projekt erfasst werden. Meist wird in dieser Phase eine Analyse der Lebenszykluskosten für das geplante System durchgeführt.

#### C.1.2.5.2 Projekt kosten

Auf Basis der Schätzung und des Projektplans werden hier die erwarteten Kosten der Entwicklungsphase eines Projektes ermittelt. Dies geschieht durch die Abschätzung einerseits der organisationsspezifischen Kostenparameter, beispielsweise für Personal, Reisen und Ähnliches, und andererseits der entwicklungsrelevanten Sachkosten wie Kosten für Werkzeugunterstützung.

#### C.1.2.5.3 Herstellkosten

Der wesentliche Teil der Herstellkosten wird bereits in der Entwicklungsphase festgelegt. Daher ist von Beginn der Entwicklung an auf Optimierung der Herstellkosten zu achten.

Mit den Herstellkosten sind hier die erwarteten Produktionskosten für das Gesamtsystem in der Fertigung gemeint. Diese sind vor allem bei Hardware-intensiven Systemen relevant. Basis für die Abschätzung der Herstellkosten sind die Systemelemente aller zum Gesamtsystem gehörenden Systeme. Die Kalkulation am Projektbeginn baut auf Analogien zu bekannten Elementen und Technologien auf und berücksichtigt implizit das Know-how des Unternehmens.

Insbesondere bei mit Hardware kombinierten Systemen sind optimierte Herstellkosten mit das wichtigste Projektziel. Oft ist mit der Optimierung auch eine gute Überleitbarkeit von der Entwicklung in die Fertigung und ein schneller Fertigungsanlauf verbunden.

#### C.1.2.5.4 Nutzungskosten

Die Nutzungskosten (Kosten für Inbetriebnahme, Nutzung, Instandhaltung und -setzung, Aussortierung) sind die wesentlichen weiteren Lebenszykluskosten. Sie werden zusammen mit ihrem voraussichtlichen Verlauf während der gesamten Nutzungsdauer eines Systems im Rahmen der logistischen Unterstützung behandelt.

#### C.1.2.5.5 Kontenstruktur

In der Kontenstruktur werden auf Basis der Projektkosten buchungstechnischen Konten definiert und in die organisationsspezifischen Prozesse integriert. Sie dienen zur Verfolgung der Kosten während der Projektlaufzeit.

Daneben sind bei der Bildung der Konten betriebswirtschaftliche bzw. volkswirtschaftliche Größen die Grundlage. Hier sind beispielsweise Termine wie Zahlungsmeilensteine, Umsatzlegung im Geschäftsjahr oder Mittelabfluss im Haushalt zu berücksichtigen und mit dem Projektplan abzustimmen.

#### C.1.2.5.6 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

In der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung werden das mögliche Ergebnis beziehungsweise der mögliche betriebswirtschaftliche bzw. volkswirtschaftliche Nutzen abgeschätzt und mit den zuvor ermittelten Lebenszykluskosten verglichen. Dabei können auch zusätzliche Gesichtspunkte wie Produktstrategie oder Innovationswirkung im geplanten kaufmännischen Ergebnis integriert werden.

Da im Rahmen der Systementwicklung die Projektkosten, die Herstellkosten und die Nutzungskosten von den Systemelementen beeinflusst werden, können aus der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung entsprechende Vorgaben für die einzelnen Systemelemente des Gesamtsystems abgeleitet werden.

### C.1.3 Risikomanagement

#### C.1.3.1 Risikoliste

Ziel des Risikomanagements ist es, mögliche Risiken im Projekt frühzeitig zu erkennen und auf diese Risiken proaktiv zu reagieren, bevor sie zu einem Problem für das Projekt werden. In der Risikoliste werden die identifizierten Risiken verwaltet und die geplanten Gegenmaßnahmen festgehalten.

Für die Risikoliste ist der Projektleiter verantwortlich. Zur Bearbeitung greift er auf die notwendigen Projektbeteiligten und gegebenenfalls auf weitere zusätzliche Experten zurück. Die erkannten Risiken und die zugehörigen Gegenmaßnahmen fließen dann wieder in die Projektplanung ein.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Projektleiter</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>QS-Verantwortlicher</u>
<b>Aktivität</b>	Risiken managen
<b>Vorlagen</b>	<u>Risikoliste(.odt .doc)</u> , <u>4Soft:Excel-Risikoliste (GPL)</u> (Externe Kopiervorlage)
<b>Erzeugt durch</b>	<u>Anbahnung und Organisation:</u> <u>Projekthandbuch</u> (Organisation und Vorgaben zum Risikomanagement)

#### C.1.3.1.1 Identifizierte Risiken

In diesem Thema werden alle identifizierten Risiken mit den im Projekthandbuch geforderten Informationen, wie Status des Risikos und Risikoklasse, aufgelistet.

### C.1.3.1.2 Maßnahmenplan

Den identifizierten Risiken werden die Maßnahmen, die als Reaktion auf das Risiko geplant sind, gegenübergestellt. Für jede Maßnahme sind die im Projekthandbuch geforderten Informationen (wie Art der Maßnahmen, Ereignis, das zur Einleitung der Maßnahme führt, und Verantwortlicher für die Durchführung der Maßnahmen) festzuhalten.

## C.1.4 Problem- und Änderungsmanagement

### C.1.4.1 Problemmeldung/Änderungsantrag

Problemmeldung und Änderungsantrag sind der dokumentierte Wunsch nach Behebung eines Problems, Durchführung einer Änderung oder Einführung einer Verbesserung. Auslöser von Problemmeldungen und Änderungsanträgen können unterschiedlicher Natur sein, zum Beispiel Änderungen von Anforderungen oder Fehler im System.

Jeder Projektbeteiligte, zum Beispiel SW-Entwickler oder Anwender, kann eine Problemmeldung oder einen Änderungsantrag erstellen. Problemmeldung und Änderungsantrag können als externes Produkt auch von außerhalb des Projekts eingehen. Wann Problemmeldungen und Änderungsanträge erstellt werden müssen, um eine Änderung einzusteuern und durchzusetzen, ist im Projekthandbuch geregelt.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Änderungsverantwortlicher</u>
<b>Aktivität</b>	Problemmeldung/Änderungsantrag erstellen
<b>Werkzeuge</b>	<u>Fehler-/Änderungsmanagement</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Problemmeldung Änderungsantrag(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<u>Anbahnung und Organisation:</u> <u>Projekthandbuch</u> (Organisation und Vorgaben zum Problem- und Änderungsmanagement)
<b>Sonstiges</b>	Extern

#### C.1.4.1.1 Identifikation und Einordnung

In diesem Thema werden das identifizierte Problem und der Änderungswunsch näher beschrieben. Dabei sind alle Informationen (wie eindeutige Identifikation des Problemgegenstandes, Antragsteller und Dringlichkeit) die notwendig sind, um das Problem zu reproduzieren beziehungsweise den Änderungswunsch nachzuvollziehen, zu dokumentieren. Jeder Änderungswunsch ist zu kategorisieren und einzuordnen, zum Beispiel bezüglich seiner Änderungsart, Änderungspriorität und Fertigstellung.

#### C.1.4.1.2 Chancen-/Problembeschreibung

Ausgehend von der Beschreibung des Ist-Zustandes im vorhergehenden Thema wird in der Chancen-/Problembeschreibung der Änderungsgrund, zum Beispiel technische Probleme, Ressourcenknappheit und organisatorische Konflikte, dargelegt. In der Begründung kann auch auf Chancen und Nutzen der gewünschten Änderung sowie auf den möglichen Schaden durch eine Nicht-Durchführung der Änderungen hingewiesen werden.

Bezieht sich der Antrag auf eine Abweichung des Systemverhaltens von den vorgegebenen Anforderungen oder auf die Änderung einer Anforderung, so ist diese Anforderung anzugeben.

### C.1.4.1.3 Lösungsvorschlag

Falls der Antragsteller konkrete Vorstellungen von der Umsetzung des Soll-Zustandes hat, sind diese darzustellen. Dabei sollten auch die Auswirkungen der Umsetzungen mit dargestellt werden.

### C.1.4.2 Problem-/Änderungsbewertung

Die Problem-/Änderungsbewertung beinhaltet die Analyse eines oder mehrerer Problemmeldungen und Änderungsanträge. Die Bewertung muss alle notwendigen Informationen, wie Problemanalyse, Lösungsvorschlag und Auswirkungen, beinhalten, damit die Änderungssteuerungsgruppe (Change Control Board) auf dieser Basis über die Problemmeldungen und Änderungsanträge entscheiden kann.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Änderungsverantwortlicher</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>HW-Architekt, KM-Verantwortlicher, Logistikverantwortlicher, QS-Verantwortlicher, SW-Architekt, Systemarchitekt</u>
<b>Aktivität</b>	Problemmeldung/Änderungsantrag bewerten
<b>Werkzeuge</b>	<u>Fehler-/Änderungsmanagement</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Problem-Änderungsbewertung(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<u>Anbahnung und Organisation:</u> <u>Projekthandbuch (Organisation und Vorgaben zum Problem- und Änderungsmanagement)</u>

### C.1.4.2.1 Chancen-/Problemanalyse

In der Problemanalyse muss die Ursache der betrachteten Probleme beziehungsweise der Änderungswünsche erforscht und dargestellt werden. Die sich dabei ergebenden Chancen sind entsprechend darzustellen und einzuordnen.

### C.1.4.2.2 Lösungsvorschläge und Auswirkungen

Alle sinnvollen Lösungsvorschläge zur Behebung der Probleme beziehungsweise zur Umsetzung der Änderungen sind mit den notwendigen Informationen, zum Beispiel Aufwand, Auswirkungen sowie Vor- und Nachteile, darzustellen.

### C.1.4.2.3 Empfehlung

Die zuvor dargestellten Lösungsvorschläge werden bewertet und die geeignete Lösung mit möglichen Varianten im Sinne einer Empfehlung festgelegt und begründet.

### C.1.4.3 Änderungsentscheidung

In der Änderungsentscheidung wird die Entscheidung der Änderungssteuerungsgruppe (Change Control Board) bezüglich einer oder mehrerer Problem-/Änderungsbewertungen dokumentiert. Erforderlich ist dabei eine aussagekräftige Begründung dafür, nach welchen Kriterien die Entscheidung zu Stande gekommen ist. Die Änderungsentscheidung enthält auch den Beschluss, wie diese Entscheidung umgesetzt werden soll.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Änderungssteuerungsgruppe (Change Control Board)</u>
-----------------------	---

<b>Mitwirkend</b>	HW-Architekt, KM-Verantwortlicher, Logistikverantwortlicher, Änderungsverantwortlicher, QS-Verantwortlicher, SW-Architekt, Systemarchitekt
<b>Aktivität</b>	Änderungen beschließen
<b>Werkzeuge</b>	Fehler-/Änderungsmanagement
<b>Vorlagen</b>	Änderungsentscheidung(.odt .doc)
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Anbahnung und Organisation:</b> Projekthandbuch (Organisation und Vorgaben zum Problem- und Änderungsmanagement)

#### C.1.4.3.1 Entscheidungskriterien

Kriterien wie entstehende Kosten, zeitliche Verzögerung und Eignung der Lösung werden dargestellt und begründet.

#### C.1.4.3.2 Entscheidung und Begründung

Die Entscheidungen hinsichtlich der zur Entscheidung anstehenden Problem-/Änderungsbewertungen werden dokumentiert und begründet. Dabei ist darzustellen, wie eine Entscheidung im Rahmen des laufenden Projektgeschehens einzusteuern und umzusetzen ist. Die Auswirkungen, zum Beispiel bezüglich Zeit, Budget und Ressourcen, werden so dokumentiert, dass sie vom Projektmanagement für die weitere Planung berücksichtigt werden können. Aufgrund einer getroffenen Änderungsentscheidung können Anpassungen am bestehenden Vertrag notwendig werden. Diese sind in einem Vertragszusatz zu dokumentieren.

<b>Erzeugt</b>	<b>Erstellung eines Vertragszusatzes:</b> Vertragszusatz
----------------	---

#### C.1.4.4 Änderungsstatusliste

Die Änderungsstatusliste enthält entsprechend den Vorgaben des Projekthandbuchs alle Informationen, die zur Verwaltung und Verfolgung eingegangener Problemmeldungen und Änderungsanträge notwendig sind (zum Beispiel Identifikation und Status der Problemmeldungen und Änderungsanträge, zuständige Änderungsverantwortliche sowie eine Referenz auf die Problem-/Änderungsbewertung und die Änderungsentscheidung).

<b>Verantwortlich</b>	Änderungsverantwortlicher
<b>Aktivität</b>	Änderungsstatusliste führen
<b>Werkzeuge</b>	Fehler-/Änderungsmanagement
<b>Vorlagen</b>	Änderungsstatusliste(.odt .doc)
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Anbahnung und Organisation:</b> Projekthandbuch (Organisation und Vorgaben zum Problem- und Änderungsmanagement)
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Inhalte im Projektstatusbericht:</b> Projektstatusbericht

## C.1.5 Konfigurationsmanagement

### C.1.5.1 Produktbibliothek

Die Produktbibliothek umfasst alle Produktexemplare und deren Produktversionen, die im Laufe eines Projekts erstellt werden. Dies sind mindestens die Produktexemplare, die durch die Produktstruktur vorgegeben sind. Dementsprechend kann sie als die zentrale Projektdatenbank verstanden werden. Sie wird in der Regel durch ein KM-Werkzeug verwaltet.

In der Produktbibliothek werden alle Produktexemplare entsprechend den Vorgaben im Projekthandbuch verwaltet. Ein Produktexemplar im Sinne des V-Modells kann ein Dokument sein, ein HW- oder SW-Element, einzeln oder in möglicher Kombination.

Die Festlegung, welche Produktexemplare nicht körperlich in der Produktbibliothek verwaltet werden, wie zum Beispiel physikalische HW-Elemente, erfolgt im Projekthandbuch. In diesem Fall muss zumindest ein Identifikator der Produktexemplare in der Produktbibliothek verwaltet werden.

Über die im Projekthandbuch festgeschriebene Identifikationssystematik, zum Beispiel Dateiablagestruktur und Namenskonventionen, erfolgt die Initialisierung, Identifikation und Referenzierung aller in der Produktbibliothek verwalteten Produkte. Beim Einrichten und bei der Aufbewahrung der Produkte in der Produktbibliothek sind zudem die im Projekthandbuch festgelegten Zugriffsrechte einzurichten, zu verwalten und zu überwachen.

<b>Verantwortlich</b>	<u>KM-Verantwortlicher</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>KM-Administrator</u> , <u>Projektleiter</u>
<b>Aktivität</b>	Produktbibliothek einrichten und pflegen
<b>Werkzeuge</b>	<u>KM-Werkzeug</u>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	Projekt initialisiert
<b>Sonstiges</b>	Initial, Keine Produktvorlage

### C.1.5.2 Produktkonfiguration

Eine Produktkonfiguration ist eine Menge von Produktversionen, eine so genannte Baseline. Ihre Aufgabe besteht darin, die Konfigurationseinheiten und deren strukturellen Zusammenhang zu definieren.

Produktkonfigurationen werden entsprechend den Vorgaben des Projekthandbuchs und gemäß dem Projektplan erstellt. Dabei muss zumindest für jeden Entscheidungspunkt und jeden projektinternen Meilenstein eine Produktkonfiguration erstellt werden. Wie jedes Produktexemplar wird auch die Produktkonfiguration selbst in der Produktbibliothek verwaltet.

In einer Produktkonfiguration müssen dabei die im Entscheidungspunkt beziehungsweise im projektinternen Meilenstein vorgegebenen Produkte in der im Projekthandbuch und im Projektplan geplanten Produktversion enthalten sein. Darüber hinaus sind mindestens alle Produktversionen mit aufzunehmen, zu denen es Produktabhängigkeiten gibt. Weitere Produktversionen können beliebig mit aufgenommen werden.

<b>Verantwortlich</b>	<u>KM-Administrator</u>
<b>Aktivität</b>	Produktkonfiguration verwalten
<b>Werkzeuge</b>	<u>KM-Werkzeug</u>

<b>Erzeugt durch</b>	<b>Anbahnung und Organisation:</b> Projekthandbuch (Organisation und Vorgaben zum Konfigurationsmanagement)
<b>Sonstiges</b>	Keine Produktvorlage

### C.1.5.3 Informationssicherheits-Managementsystem

Organisationen, die IT-Systeme entwickeln, nutzen oder betreiben, sollten ein Informationssicherheits-Managementsystem (ISMS) einführen und etablieren. Verantwortlich für das ISMS einer Organisation ist der Informationssicherheitsbeauftragte (Organisation). Er legt unter anderem den Einsatzbereich des ISMS in der Organisation fest und kann für Systementwicklungsprojekte bestimmen, dass darin verwendete Werkzeuge in das ISMS einzubinden sind.

Das Informationssicherheits-Managementsystem muss zum Entscheidungspunkt Projekt initialisiert die im Projekt relevanten Aspekte und Werkzeuge abdecken. Die Details werden im Projekthandbuch im Thema Organisation und Vorgaben zum Informationssicherheits-Managementsystem festgelegt.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Informationssicherheitsbeauftragter (Organisation)</u>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Projekt initialisiert</u>
<b>Sonstiges</b>	Extern, Keine Produktvorlage

## C.1.6 Qualitätssicherung

### C.1.6.1 QS-Handbuch

Das V-Modell ist ein generischer Vorgehensstandard, der für ein konkretes Projekt angepasst und konkretisiert werden muss. Das QS-Handbuch legt die für die Qualitätssicherung notwendigen Anpassungen und Ausgestaltungen fest. Somit dokumentiert es Art und Umfang der Anwendung des V-Modells im Projekt und ist Informationsquelle und Richtlinie für alle Projektbeteiligten.

Das QS-Handbuch beinhaltet eine Kurzbeschreibung der Qualitätsziele im Projekt, die Festlegung der zu prüfenden Produkte und Prozesse, die Organisation und Vorgaben für die Planung und Durchführung der Qualitätssicherung im Projekt sowie die Vorgaben für die Qualitätssicherung von externen Zulieferungen. Der QS-Verantwortliche muss dieses zentrale Produkt in Abstimmung mit den Schlüsselpersonen des Projekts erarbeiten.

Dabei werden im QS-Handbuch insbesondere auch Häufigkeit und Notwendigkeit der Erzeugung weiterführender Produkte, die für die Qualitätssicherung im Projekt notwendig sind, festgelegt, zum Beispiel QS-Berichte, Nachweisakte und Prüfprotokolle.

<b>Verantwortlich</b>	<u>QS-Verantwortlicher</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Projektleiter, Qualitätsmanager, Ausschreibungsverantwortlicher</u>
<b>Aktivität</b>	QS-Handbuch erstellen
<b>Vorlagen</b>	<u>QS-Handbuch(.odt .doc)</u>

Inhaltlich abhängig	<p><b>Qualitätsziele im Projekt:</b>  <u>Projektvorschlag</u>  <b>Vorgaben des QS-Handbuchs zu Fertigprodukten:</b>  <u>Prüfspezifikation Systemelement</u>  <b>Vorgaben für den Auftragnehmer:</b>  <u>Ausschreibung</u>  <b>Vorgaben zur Prüfung der Systemelemente:</b>  <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</u>, <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW</u>, <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW</u></p>
Entscheidungsrelevant bei	<u>Projekt initialisiert, Iteration geplant, Gesamtprojekt aufgeteilt</u>
Sonstiges	Initial

#### C.1.6.1.1 Qualitätsziele und -anforderungen

In diesem Thema werden die Anforderungen an die Qualitätssicherung und die damit verfolgten Ziele definiert, zum Beispiel eine geforderte Prüfüberdeckung oder formale Spezifikationstechniken. Die Qualitätsziele und -anforderungen an den Entwicklungsgegenstand selbst werden hier nicht festgelegt, sie werden bereits mit dem Lastenheft (Anforderungen) fixiert. Steht ein organisationsspezifisches Qualitätsmanagementhandbuch zur Verfügung, so sind die dort festgelegten Ziele und Anforderungen projektspezifisch auszustalten.

#### C.1.6.1.2 Zu prüfende Produkte

In diesem Thema sind die durch eine eigenständige Qualitätssicherung zu prüfenden Produkte festzulegen. Die Auswahl ist entsprechend zu begründen. Für diese Produkte müssen dann die entsprechenden Prüfspezifikationen und Prüfprotokolle erstellt werden. Die Festlegung, welche Systemelemente geprüft werden, wird in den zugrunde liegenden Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzepthen dokumentiert.

Erzeugt	<p><b>Prüfung von Dokumenten:</b>  <u>Prüfprotokoll, Prüfspezifikation</u>  <b>Prüfung von Produktkonfigurationen:</b>  <u>Prüfprotokoll, Prüfspezifikation</u></p>
---------	---

#### C.1.6.1.3 Zu prüfende Prozesse

In diesem Thema sind die durch eine unabhängige Qualitätssicherung zu prüfenden Prozesse festzulegen. Die Auswahl ist entsprechend zu begründen. Dabei sind auch die der Prüfung zugrunde liegenden Standards oder Richtlinien zu nennen. Für alle zu prüfenden Prozesse müssen dann die entsprechenden Prüfspezifikationen und Prüfprotokolle erstellt werden.

Darüber hinaus kann die Prüfung weiterer Prozesse durch aktuelle Ereignisse im Projekt oder im Projektumfeld erforderlich werden, wie z. B. eine überdurchschnittliche Abweichung der Soll- von der Ist- Planung.

Erzeugt	<p><b>Prüfung von Prozessen:</b>  <u>Prüfprotokoll, Prüfspezifikation</u></p>
---------	---

#### C.1.6.1.4 Organisation und Vorgaben zur Qualitätssicherung im Projekt

In diesem Thema werden die Vorgaben des V-Modells zur Qualitätssicherung von Produkten bzw. Prozessen im Projekt angepasst und konkretisiert. Es erfolgt die Festlegung, ob, wann und welche QS-Produkte für die Qualitätssicherung im Projekt zu verwenden sind, nach welchen Methoden, Richtlinien und Standards diese zu erstellen sind und mit welchen Werkzeugen sie zu bearbeiten sind.

Abgeleitet aus den Qualitätszielen sind die Organisation der Qualitätssicherung und ihre Befugnisse im Projekt festzulegen. Die konstruktiven und analytischen QS-Maßnahmen werden dargestellt.

Zu den konstruktiven Maßnahmen zählen z.B. defensives Programmieren, das Vier-Augen-Prinzip, typprüfende Sprachen, Standards, Vorgehensmodelle, Checklisten und Richtlinien. Zu den analytischen QS-Maßnahmen gehören alle Prüfmaßnahmen für Dokumente (z.B. Reviews), Tests von Systemelementen und Prozessprüfungen.

Für Fertigprodukte (z.B. Beistellungen oder Softwarebibliotheken) ist festzulegen, wie diese für einen Einsatz im Projekt qualitätsgesichert werden. Dies umfasst etwa die verpflichtende Erstellung einer Prüfspezifikation. Die zur Qualitätssicherung von Fertigprodukten einzusetzenden Prüfverfahren und notwendigen Prüfschritte werden im Thema Vorgaben für die Prüfspezifikation von Fertigprodukten beschrieben.

Im Rahmen der Qualitätslenkung ist zu beschreiben, wie entstehende Qualitätsprobleme behandelt, verfolgt und durch korrektive Maßnahmen gelöst werden sollen. Weiter ist festzulegen, für welche Problemarten ein außerplanmäßiger QS-Bericht erstellt werden muss.

Falls Unterauftragnehmer beauftragt werden sollen, ist darzustellen, welche Qualitätsvorgaben für diese gelten sollen.

<b>Erzeugt</b>	<b>Führung einer Nachweisakte:</b> <u>Nachweisakte</u> <b>Zusammenfassende Beurteilung der Produktqualität:</b> <u>QS-Bericht</u>
----------------	--

#### C.1.6.1.5 Organisation und Vorgaben zur Qualitätssicherung der Auslieferung

In diesem Thema werden die Vorgaben zur Qualitätssicherung der Auslieferung konkretisiert. Für jede Lieferung wird vom Auftraggeber eine Abnahmeprüfung durchgeführt.

Daher muss der Auftragnehmer sicherstellen, dass seine Lieferung den Vorgaben des Auftraggebers entspricht. Die Vorgaben sind mittels der Prüfspezifikation Systemelement nachvollziehbar. Sie enthält unter anderem eine Aufzählung der Prüffälle der Abnahme, mit welchen die Abdeckung der Anforderungen des Lastenheftes nachweisbar ist.

Die Ergebnisse werden im Prüfprotokoll Systemelement festgehalten.

#### C.1.6.1.6 Vorgaben für die Prüfspezifikation von Fertigprodukten

Wie alle Systemelemente können und sollen auch Fertigprodukte geprüft werden. Hierfür wird eine entsprechende Prüfspezifikation Systemelement erstellt. Um gerade bei Fertigprodukten einen einheitlichen Standard der Qualitätssicherung zu erreichen, werden in diesem Thema Vorgaben für die Prüfspezifikationen von Fertigprodukten festgelegt. Diese Vorgaben sind dann in die zugehörige Prüfspezifikation Systemelement zu übernehmen. Die Vorgaben können beispielsweise Anforderungen bezüglich Umfang und Qualität der Dokumentation, des Herstellers und der Verwendungsprüfung beinhalten.

### C.1.6.1.7 Vorgaben für das QS-Handbuch der Auftragnehmer

Der Auftraggeber kann die unterschiedlichsten Vorgaben für die Qualitätssicherung beim Auftragnehmer festlegen. Sie werden hier dokumentiert und in das Thema Leistungsbeschreibung aller Ausschreibungen übernommen und gegebenenfalls angepasst. Diese Vorgaben können beispielsweise den Umfang der Produkt- und Prozessprüfung und über das V-Modell hinausgehende anzuwendende konstruktive Qualitätssicherungsmaßnahmen umfassen.

Für die Qualitätssicherung informationssicherheitskritischer Systeme existieren branchenspezifische Normen und Vorgaben, in denen die anzuwendenden Techniken und Verfahren (z.B. statische Quellcode-Analyse) aufgeführt sind. Das Thema sollte die vom Auftragnehmer zu berücksichtigen Normen und anzuwendenden Verfahren benennen. Zudem sollte der Auftragnehmer verpflichtet werden, die für die Qualitätssicherung eingesetzten Prüfspezifikationen Systemelement an den Auftraggeber auszuhändigen. Diese enthalten insbesondere die Prüffälle.

## C.1.6.2 Prüfspezifikation

Eine Prüfspezifikation dient dem Prüfer als Vorgabe und Anleitung bei der Durchführung der Prüfung. In der Regel wird, entsprechend den Vorgaben des QS-Handbuchs, für jede zu prüfende Produktversion beziehungsweise für jedes zu prüfende Prozessexemplar eine spezifische Prüfspezifikation erstellt. Für jede Prüfung wird somit eine eigene Prüfspezifikation erstellt.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Prüfer</u>
<b>Aktivität</b>	Prüfspezifikation erstellen
<b>Methoden</b>	<u>Review</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Prüfspezifikation(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<p><b>Qualitätssicherung:</b>  <u>QS-Handbuch</u> (Zu prüfende Produkte; Zu prüfende Prozesse)</p> <p><b>Systementwurf:</b>  <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u> (Abnahmekriterien und Vorgehen zur Ausgangsprüfung)</p>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Gesamtsystem entworfen</u>

### C.1.6.2.1 Prüfobjekt

Es ist die eindeutig definierte identifizierbare Version des Prüfobjektes festzulegen, auf die sich die Prüfspezifikation beziehungsweise das Prüfprotokoll bezieht.

### C.1.6.2.2 Prüfkriterien

In den Prüfkriterien wird die Prüfmethode (beispielsweise Review, Inspektion und Interviews), der Abdeckungsgrad (zum Beispiel Stichprobenprüfung und vollständige Prüfung) sowie die formalen und inhaltlichen Prüfkriterien (wie inhaltliche Korrektheit, Einhaltung der Projektstandards, Gestaltung, Rechtschreibung) beschrieben. Zu den Prüfkriterien gehören auch die Bedingungen für das erfolgreiche beziehungsweise nicht erfolgreiche Ende der Prüfung.

### C.1.6.3 Prüfprotokoll

Das Prüfprotokoll enthält die vom Prüfer verfassten Aufzeichnungen über den Verlauf der Prüfung, die Gegenüberstellung von Ist- und Soll-Ergebnissen, sowie die Analyse der identifizierten Ist-/Soll-Abweichungen und entsprechende Lösungsvorschläge. Dabei ist darauf zu achten, dass das Prüfergebnis reproduziert werden kann.

Anzahl und Häufigkeit der Durchführung von Prüfungen und damit der Erstellung der zugehörigen Prüfprotokolle entsprechen den Vorgaben im QS-Handbuch und in den zugehörigen Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzepten.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Prüfer</u>
<b>Aktivität</b>	Prüfprotokoll erstellen
<b>Methoden</b>	<u>Prozessanalyse, Review</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Prüfprotokoll(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<p><b>Qualitätssicherung:</b>  <u>QS-Handbuch</u> (Zu prüfende Produkte; Zu prüfende Prozesse)</p> <p><b>Systementwurf:</b>  <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u> (Abnahmekriterien und Vorgehen zur Ausgangsprüfung)</p>
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<p><b>Prüfprotokolle im QS-Bericht:</b>  <u>QS-Bericht</u></p>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Lieferung durchgeführt</u>

#### C.1.6.3.1 Prüfobjekt

Es ist die eindeutig definierte identifizierbare Version des Prüfobjektes festzulegen, auf die sich die Prüfspezifikation beziehungsweise das Prüfprotokoll bezieht.

#### C.1.6.3.2 Prüfergebnisse

In diesem Thema werden der Verlauf der Prüfung und die dabei ermittelten Ist-Ergebnisse der Prüfung, zum Beispiel Systemausgaben, identifizierte Fehler in Dokumenten und Defizite in der Prozessdurchführung, dokumentiert und den Soll-Ergebnissen der Prüfspezifikation gegenübergestellt. Dabei ist insbesondere auch zu dokumentieren, wie das beschriebene Prüfergebnis reproduziert werden kann.

#### C.1.6.3.3 Ergebnisanalyse und Korrekturvorschläge

In der Ergebnisanalyse werden die beobachteten Abweichungen zwischen den Ist-Ergebnissen und den Soll-Ergebnissen inhaltlich und ursächlich analysiert. Konnte die Ursache identifiziert werden, so sollten bereits Korrekturvorschläge mit dokumentiert werden, soweit es sie gibt. Zeigt sich aus den Prüfresultaten ein bestimmter Trend im Auftreten gleichartiger Mängel, so ist dies festzuhalten und entsprechende Maßnahmen vorzuschlagen. Diese Informationen fließen in den QS-Bericht ein.

Entsprechend den Vorgaben im Projekthandbuch kann ein Prüfresultat oder Korrekturvorschlag zu einer Problemmeldung bzw. einem Änderungsantrag führen.

### C.1.6.4 Prüfspezifikation Systemelement

Die Prüfspezifikation dient dem Prüfer als Vorgabe und Anleitung bei der Durchführung der Prüfung und orientiert sich an den Vorgaben im dazugehörigen Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept. In der Prüfspezifikation werden die Prüffälle und die Prüfumgebung definiert sowie eine Zuordnung der Prüffälle zu den Anforderungen vorgenommen. Hierbei sollte jede an das Systemelement gestellte funktionale und nicht-funktionale Anforderung und alle das Systemelement betreffenden Maßnahmen der Sicherheitskonzeption durch mindestens einen Prüffall abgedeckt werden. Die Abdeckung der Anforderungen durch die Prüffälle kann beispielsweise in Form einer Abdeckungsmatrix erfolgen.

Weiterhin werden Schutzvorkehrungen beschrieben, die während der Prüfung einzuhalten sind. Mit Hilfe der Prüfspezifikation muss entschieden werden können, ob die Prüfung erfolgreich war oder nicht.

<b>Verantwortlich</b>	Prüfer
<b>Mitwirkend</b>	Ergonomieverantwortlicher, HW-Architekt, SW-Architekt, Systemarchitekt, Systemintegrator, Funktionssicherheitsverantwortlicher
<b>Aktivität</b>	Prüfspezifikation Systemelement erstellen
<b>Methoden</b>	Test
<b>Vorlagen</b>	Prüfspezifikation Systemelement(.odt .doc)
<b>Erzeugt durch</b>	<p><b>Systementwurf:</b>  <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW</u> (Zu prüfende HW-Elemente), <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW</u> (Zu prüfenden SW-Elemente), <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</u> (Zu prüfende Systemelemente), Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)  (Abnahmekriterien und Vorgehen zur Ausgangsprüfung)</p>
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<p><b>Vorgaben des QS-Handbuchs zu Fertigprodukten:</b>  <u>QS-Handbuch</u></p>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Gesamtsystem entworfen, System entworfen, Einheit(en) entworfen</u>

#### C.1.6.4.1 Prüfobjekt

Es ist die eindeutig definierte identifizierbare Version des Prüfobjektes festzulegen, auf die sich die Prüfspezifikation beziehungsweise das Prüfprotokoll bezieht.

#### C.1.6.4.2 Prüfstrategie

Die Prüfstrategie beschreibt, wie die Anforderungen an das Prüfobjekt durch eine geeignete Struktur von Prüffällen in der notwendigen und geforderten Prüfungstiefe abgeprüft werden können. Dabei werden die verwendeten Prüfmethoden, wie zum Beispiel Funktionsprüfung und Stressprüfung, und Nachweismethoden, wie zum Beispiel Test, Nachweis und Demonstrator, festgelegt.

Die anzuwendende Prüfstrategie wird aus dem entsprechenden Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept abgeleitet und gegebenenfalls angemessen verfeinert.

#### C.1.6.4.3 Prüffälle

Basierend auf der Konzeption der Prüfstrategie erfolgt in diesem Thema eine Beschreibung der einzelnen Prüffälle mit den hierfür notwendigen Informationen wie Startzustand des Systems, Prüfablauf und erwarteter Endzustand des Systems.

Besonders zu berücksichtigen sind der Abdeckungsgrad der Prüffälle sowie die Endekriterien. Der Abdeckungsgrad legt fest, wie detailliert zu prüfen ist. Die Endekriterien benennen Bedingungen, unter denen die Prüfung erfolgreich abgeschlossen ist.

#### C.1.6.4.4 Prüfumgebung

Die allgemeine Prüfumgebung wird bereits in den zugehörigen Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzepen beschrieben. In diesem Thema werden notwendige Ausgestaltungen und Erweiterungen der allgemeinen Prüfumgebung oder speziell notwendige Prüfumgebungen für das konkrete Prüfobjekt beschrieben, wie zum Beispiel ein Drehtisch mit Echtzeitbildsimulation für einen Flugkörper oder eine Autoteststrecke mit einem entsprechenden Fahrparcours.

#### C.1.6.4.5 Prüfallzuordnung

Die aus den Anforderungen abgeleiteten Prüffälle werden den Anforderungen zugeordnet. Das erfolgt beispielsweise mithilfe einer Abdeckungsmatrix. Hier soll sichtbar werden, ob der gewünschte Abdeckungsgrad und die Prüfqualität gegeben sind, besonders in Bezug auf die vorher festgelegte Prüfstrategie.

#### C.1.6.4.6 Schutzvorkehrungen

Für jedes Prüfobjekt, das ein Gefährdungspotential bei der Prüfung hat und damit nicht normal getestet werden kann, wird beschrieben, welche Vorkehrungen und Maßnahmen durchzuführen sind, damit bei seiner Prüfung keine Gefährdungen auftreten können.

### C.1.6.5 Prüfprozedur Systemelement

Die Prüfprozedur Systemelement ist eine regressionsfähige Beschreibung der Durchführung der Prüffälle gemäß den Vorgaben der Prüfspezifikation. Sie ist eine Arbeitsanleitung, die exakte Anweisungen für jeden einzelnen Prüffall enthält und einzelne Schritte der Prüfung definiert.

Sie kann sowohl ein Drehbuch sein, das manuell abgearbeitet wird, oder eine maschinenverarbeitbare Ablaufanweisung, die von einer Prüfumgebung automatisiert ausgeführt wird.

<b>Verantwortlich</b>	Prüfer
<b>Mitwirkend</b>	Systemintegrator
<b>Aktivität</b>	Prüfprozedur Systemelement realisieren
<b>Vorlagen</b>	Prüfprozedur Systemelement(.odt .doc)
<b>Erzeugt durch</b>	<p><b>Systementwurf:</b></p> <p>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW (Zu prüfende HW-Elemente), Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW (Zu prüfenden SW-Elemente), Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System (Zu prüfende Systemelemente), Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) (Abnahmekriterien und Vorgehen zur Ausgangsprüfung)</p>

### C.1.6.6 Prüfprotokoll Systemelement

Das Prüfprotokoll enthält die vom Prüfer verfassten Aufzeichnungen über den Verlauf der Prüfung, die Gegenüberstellung von Ist- und Soll-Ergebnissen, sowie die Analyse der identifizierten Ist-/Soll-Abweichungen und entsprechende Lösungsvorschläge. Dabei ist darauf zu achten, dass das Prüfergebnis reproduziert werden kann.

Anzahl und Häufigkeit der Durchführung von Prüfungen und damit der Erstellung der zugehörigen Prüfprotokolle entsprechen den Vorgaben im QS-Handbuch und in den zugehörigen Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzepeten.

<b>Verantwortlich</b>	Prüfer
<b>Mitwirkend</b>	HW-Entwickler, SW-Entwickler, Systemintegrator
<b>Aktivität</b>	Systemelement prüfen
<b>Methoden</b>	Simulation, Test
<b>Vorlagen</b>	Prüfprotokoll Systemelement(.odt .doc)
<b>Erzeugt durch</b>	<p><b>Systementwurf:</b>  <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW</u> (Zu prüfende HW-Elemente), <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW</u> (Zu prüfenden SW-Elemente), <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</u> (Zu prüfende Systemelemente), <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u>          (Abnahmekriterien und Vorgehen zur Ausgangsprüfung)</p>
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<p><b>Prüfprotokolle im QS-Bericht:</b>  <u>QS-Bericht</u></p> <p><b>Prüfprotokolle in der Nachweisakte:</b>  <u>Nachweisakte</u></p>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	Einheit(en) realisiert, System integriert, Lieferung durchgeführt

#### C.1.6.6.1 Prüfobjekt

Es ist die eindeutig definierte identifizierbare Version des Prüfobjektes festzulegen, auf die sich die Prüfspezifikation beziehungsweise das Prüfprotokoll bezieht.

#### C.1.6.6.2 Prüfergebnisse

In diesem Thema werden der Verlauf der Prüfung und die dabei ermittelten Ist-Ergebnisse der Prüfung, zum Beispiel Systemausgaben, identifizierte Fehler in Dokumenten und Defizite in der Prozessdurchführung, dokumentiert und den Soll-Ergebnissen der Prüfspezifikation gegenübergestellt. Dabei ist insbesondere auch zu dokumentieren, wie das beschriebene Prüfergebnis reproduziert werden kann.

#### C.1.6.6.3 Ergebnisanalyse und Korrekturvorschläge

In der Ergebnisanalyse werden die beobachteten Abweichungen zwischen den Ist-Ergebnissen und den Soll-Ergebnissen inhaltlich und ursächlich analysiert. Konnte die Ursache identifiziert werden, so sollten bereits Korrekturvorschläge mit dokumentiert werden, soweit es sie gibt. Zeigt sich aus den Prüfresultaten ein bestimmter Trend im Auftreten gleichartiger Mängel, so ist dies festzuhalten und entsprechende Maßnahmen vorzuschlagen. Diese Informationen fließen in den QS-Bericht ein.

Entsprechend den Vorgaben im Projekthandbuch kann ein Prüfresultat oder Korrekturvorschlag zu einer Problemmeldung bzw. einem Änderungsantrag führen.

### C.1.6.7 Abnahmespezifikation

Für jede Lieferung muss eine Abnahmeprüfung durchgeführt werden. Die Abnahmespezifikation ist die Grundlage für diese Abnahmeprüfung. In ihr werden alle zur Abnahme notwendigen Prüffälle und - falls die Lieferung auch Dokumente enthält - auch die notwendigen Prüfkriterien definiert.

Sie enthält die Spezifikation der Eingangskontrolle einschließlich der Überprüfung der Sollkonfiguration. Die Sollkonfiguration wird entweder vom Auftraggeber vorgeschrieben oder ist in der Lieferung enthalten, zum Beispiel in den Release Notes. Darüber hinaus enthält die Abnahmespezifikation alle zur Abnahmeprüfung notwendigen Prüffälle sowie die Prüfumgebung. Sie wird aus den im Vertrag und in den Vertragszusätzen enthaltenen Anforderungen - und nur aus diesen - erstellt. Die Abdeckung dieser Anforderungen an die Lieferung durch die Prüffälle und Prüfkriterien ist zu dokumentieren, beispielsweise in Form einer Abdeckungsmatrix.

<b>Verantwortlich</b>	Prüfer
<b>Mitwirkend</b>	<u>Funktionssicherheitsverantwortlicher</u> , <u>Informationssicherheitsverantwortlicher</u> , <u>Datenschutzverantwortlicher</u> , <u>Betriebsverantwortlicher</u>
<b>Aktivität</b>	Abnahmespezifikation erstellen
<b>Vorlagen</b>	<u>Abnahmespezifikation(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<p><b>Systemanalyse:</b>  <u>Lastenheft (Anforderungen)</u> (Abnahmekriterien und Vorgehen zur Abnahmeprüfung)</p> <p><b>Systemspezifikation:</b>  <u>Externe-Einheit-Spezifikation</u> (Abnahmekriterien und Vorgehen zur Abnahmeprüfung), <u>Externes-HW-Modul-Spezifikation</u> (Abnahmekriterien und Vorgehen zur Abnahmeprüfung), <u>Externes-SW-Modul-Spezifikation</u> (Abnahmekriterien und Vorgehen zur Abnahmeprüfung)</p>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Beauftragung erteilt</u>

#### C.1.6.7.1 Prüfobjekt

Es ist die eindeutig definierte identifizierbare Version des Prüfobjektes festzulegen, auf die sich die Prüfspezifikation beziehungsweise das Prüfprotokoll bezieht.

#### C.1.6.7.2 Prüfstrategie

Die Prüfstrategie beschreibt, wie die Anforderungen an das Prüfobjekt durch eine geeignete Struktur von Prüffällen in der notwendigen und geforderten Prüfungstiefe abgeprüft werden können. Dabei werden die verwendeten Prüfmethoden, wie zum Beispiel Funktionsprüfung und Stressprüfung, und Nachweismethoden, wie zum Beispiel Test, Nachweis und Demonstrator, festgelegt.

Die anzuwendende Prüfstrategie wird aus dem entsprechenden Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept abgeleitet und gegebenenfalls angemessen verfeinert.

### C.1.6.7.3 Prüffälle

Basierend auf der Konzeption der Prüfstrategie erfolgt in diesem Thema eine Beschreibung der einzelnen Prüffälle mit den hierfür notwendigen Informationen wie Startzustand des Systems, Prüfablauf und erwarteter Endzustand des Systems.

Besonders zu berücksichtigen sind der Abdeckungsgrad der Prüffälle sowie die Endekriterien. Der Abdeckungsgrad legt fest, wie detailliert zu prüfen ist. Die Endekriterien benennen Bedingungen, unter denen die Prüfung erfolgreich abgeschlossen ist.

### C.1.6.7.4 Prüfkriterien

In den Prüfkriterien wird die Prüfmethode (beispielsweise Review, Inspektion und Interviews), der Abdeckungsgrad (zum Beispiel Stichprobenprüfung und vollständige Prüfung) sowie die formalen und inhaltlichen Prüfkriterien (wie inhaltliche Korrektheit, Einhaltung der Projektstandards, Gestaltung, Rechtschreibung) beschrieben. Zu den Prüfkriterien gehören auch die Bedingungen für das erfolgreiche beziehungsweise nicht erfolgreiche Ende der Prüfung.

### C.1.6.7.5 Prüfumgebung

Die allgemeine Prüfumgebung wird bereits in den zugehörigen Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzepten beschrieben. In diesem Thema werden notwendige Ausgestaltungen und Erweiterungen der allgemeinen Prüfumgebung oder speziell notwendige Prüfumgebungen für das konkrete Prüfobjekt beschrieben, wie zum Beispiel ein Drehtisch mit Echtzeitbildsimulation für einen Flugkörper oder eine Autoteststrecke mit einem entsprechenden Fahrparcours.

### C.1.6.7.6 Prüffallzuordnung

Die aus den Anforderungen abgeleiteten Prüffälle werden den Anforderungen zugeordnet. Das erfolgt beispielsweise mithilfe einer Abdeckungsmatrix. Hier soll sichtbar werden, ob der gewünschte Abdeckungsgrad und die Prüfqualität gegeben sind, besonders in Bezug auf die vorher festgelegte Prüfstrategie.

### C.1.6.7.7 Schutzvorkehrungen

Für jedes Prüfobjekt, das ein Gefährdungspotential bei der Prüfung hat und damit nicht normal getestet werden kann, wird beschrieben, welche Vorkehrungen und Maßnahmen durchzuführen sind, damit bei seiner Prüfung keine Gefährdungen auftreten können.

## C.1.6.8 Abnahmeprotokoll

Das Abnahmeprotokoll enthält die vom Prüfer verfassten Aufzeichnungen über den Verlauf der Prüfung, die Gegenüberstellung von Ist- und Soll-Ergebnissen, sowie die Analyse der identifizierten Ist-/Soll-Abweichungen und entsprechende Lösungsvorschläge. Dabei ist darauf zu achten, dass das Prüfergebnis reproduziert werden kann.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Prüfer</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Anwender, Systemintegrator, Informationssicherheitsverantwortlicher, Datenschutzverantwortlicher, Betriebsverantwortlicher</u>
<b>Aktivität</b>	<u>Lieferung prüfen</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Abnahmeprotokoll(.odt .doc)</u>

<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systemanalyse:</b> <u>Lastenheft (Anforderungen)</u> (Abnahmekriterien und Vorgehen zur Abnahmeprüfung) <b>Systemspezifikation:</b> <u>Externe-Einheit-Spezifikation</u> (Abnahmekriterien und Vorgehen zur Abnahmeprüfung), <u>Externes-HW-Modul-Spezifikation</u> (Abnahmekriterien und Vorgehen zur Abnahmeprüfung), <u>Externes-SW-Modul-Spezifikation</u> (Abnahmekriterien und Vorgehen zur Abnahmeprüfung)
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Prüfprotokolle im QS-Bericht:</b> <u>QS-Bericht</u>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Abnahme erklärt</u>

#### C.1.6.8.1 Prüfobjekt

Es ist die eindeutig definierte identifizierbare Version des Prüfobjektes festzulegen, auf die sich die Prüfspezifikation beziehungsweise das Prüfprotokoll bezieht.

#### C.1.6.8.2 Prüfergebnisse

In diesem Thema werden der Verlauf der Prüfung und die dabei ermittelten Ist-Ergebnisse der Prüfung, zum Beispiel Systemausgaben, identifizierte Fehler in Dokumenten und Defizite in der Prozessdurchführung, dokumentiert und den Soll-Ergebnissen der Prüfspezifikation gegenübergestellt. Dabei ist insbesondere auch zu dokumentieren, wie das beschriebene Prüfergebnis reproduziert werden kann.

#### C.1.6.8.3 Ergebnisanalyse und Korrekturvorschläge

In der Ergebnisanalyse werden die beobachteten Abweichungen zwischen den Ist-Ergebnissen und den Soll-Ergebnissen inhaltlich und ursächlich analysiert. Konnte die Ursache identifiziert werden, so sollten bereits Korrekturvorschläge mit dokumentiert werden, soweit es sie gibt. Zeigt sich aus den Prüfresultaten ein bestimmter Trend im Auftreten gleichartiger Mängel, so ist dies festzuhalten und entsprechende Maßnahmen vorzuschlagen. Diese Informationen fließen in den QS-Bericht ein.

Entsprechend den Vorgaben im Projekthandbuch kann ein Prüfresultat oder Korrekturvorschlag zu einer Problemmeldung bzw. einem Änderungsantrag führen.

#### C.1.6.9 Prüfspezifikation Inbetriebnahme

Die Prüfspezifikation Inbetriebnahme enthält alle Prüfkriterien sowie die anzuwendende Prüfstrategie zur Überprüfung, ob ein geliefertes (Teil-)System die Vorgaben zum IT-Betrieb erfüllt und in den Betrieb überführt werden kann. Bei erfolgreicher Prüfung kann die Betriebliche Freigabeerklärung erstellt werden.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Betriebsverantwortlicher</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Prüfspezifikation Inbetriebnahme(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Anbahnung und Organisation:</b> <u>Projekthandbuch</u> (Organisation und Vorgaben zum IT-Betrieb)
<b>Sonstiges</b>	Extern

#### C.1.6.9.1 Prüfobjekte

In diesem Thema sind alle Prüfobjekte aufzuführen, die einer Prüfung unterzogen werden. Für jedes Prüfobjekt ist die Version anzugeben, auf die sich die Prüfspezifikation bezieht.

#### C.1.6.9.2 Prüfstrategie

Die Prüfstrategie beschreibt, wie die Umsetzung der in den Vorgaben zum IT-Betrieb und in deren ggf. vom Auftragnehmer erstellten Erweiterungen enthaltenen Anforderungen durch geeignete Prüffälle geprüft werden (vgl. ISO/IEC/IEEE 29119 Software Testing). Dabei werden die verwendeten Prüf- (z.B. Funktionsprüfung, Lasttest) und Nachweismethoden (z.B. Test, Demonstrator) und deren Abdeckungsgrad (Prüftiefe, Prüfvarianten) festgelegt. Außerdem wird hier bestimmt, unter welchen Bedingungen die Prüfung insgesamt als erfolgreich gewertet wird (Erfolgskriterien).

In Projekten, in denen der Auftraggeber Anforderungen an die Informationssicherheit oder den Datenschutz definiert hat, muss für eine Inbetriebnahme auch deren Umsetzung abgesichert werden. Die entsprechenden Prüffälle leiten sich aus den Vorgaben zur Informationssicherheit, den Vorgaben zum Datenschutz und deren ggf. vom Auftragnehmer erstellten Erweiterungen ab.

#### C.1.6.9.3 Prüffälle

Basierend auf der Prüfstrategie werden in diesem Thema die einzelnen Prüffälle beschrieben mit den hierfür notwendigen Informationen wie Startzustand des Systems, Prüfablauf und erwartetem Endzustand des Systems. Die Prüffälle entsprechen in ihrer Prüftiefe und ihren Varianten dem Abdeckungsgrad der Prüfstrategie.

#### C.1.6.9.4 Prüfumgebung

Für die Inbetriebnahme-Prüfung ist meist eine spezielle Prüfumgebung notwendig, die der späteren Produktivumgebung möglichst ähnlich ist. Dieses Thema beschreibt, welche Eigenschaften die Prüfumgebung aufweisen muss und wie sie ggf. aufzusetzen ist.

#### C.1.6.9.5 Prüfallzuordnung

Die Prüffälle werden den Anforderungen zugeordnet, deren Umsetzung sie prüfen sollen, beispielsweise mithilfe einer Abdeckungsmatrix. Hierbei muss erkennbar werden, ob der in der Prüfstrategie festgelegte Abdeckungsgrad erreicht wird.

#### C.1.6.9.6 Prüfkriterien für die Systemdokumentation

Zusammen mit dem (Teil-)System wird auch die dazugehörige technische Systemdokumentation (Architekturen, Spezifikationen, Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzepte) geliefert, bei informationssicherheits- und datenschutzkritischen Systemen auch die Sicherheitskonzeption. Dieses Thema definiert die Prüfkriterien für die entsprechenden Dokumente aus Sicht des Betriebs.

#### C.1.6.9.7 Prüfkriterien für die Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb

Während der Systementwicklung erforderliche Änderungen und Erweiterungen an den vom Auftraggeber festgelegten Vorgaben zum IT-Betrieb werden vom Auftragnehmer in den Erweiterungen der Vorgaben zum IT-Betrieb beschrieben. Dieses Thema definiert die Prüfkriterien für das entsprechende Dokument aus Sicht des Betriebs.

### C.1.6.9.8 Prüfkriterien für die Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit

Während der Systementwicklung erforderliche Änderungen und Erweiterungen an den vom Auftraggeber festgelegten Vorgaben zur Informationssicherheit werden vom Auftragnehmer in den Erweiterungen der Vorgaben zur Informationssicherheit beschrieben. Dieses Thema definiert die Prüfkriterien für das entsprechende Dokument aus Sicht des Betriebs.

### C.1.6.9.9 Prüfkriterien für die Erweiterung der Vorgaben zum Datenschutz

Während der Systementwicklung erforderliche Änderungen und Erweiterungen an den vom Auftraggeber festgelegten Vorgaben zum Datenschutz werden vom Auftragnehmer in den Erweiterungen der Vorgaben zum Datenschutz beschrieben. Dieses Thema definiert die Prüfkriterien für das entsprechende Dokument aus Sicht des Betriebs.

## C.1.6.10 Prüfprotokoll Inbetriebnahme

Das Prüfprotokoll Inbetriebnahme enthält den dokumentierten Prüfungsablauf und die Prüfungsergebnisse für die in der Prüfspezifikation Inbetriebnahme definierten Prüfobjekte.

<b>Verantwortlich</b>	Betriebsverantwortlicher
<b>Vorlagen</b>	<u>Prüfprotokoll Inbetriebnahme(.odt).doc</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Anbahnung und Organisation:</b> Projekthandbuch (Organisation und Vorgaben zum IT-Betrieb)
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Prüfprotokolle im QS-Bericht:</b> QS-Bericht <b>Relevanz des Prüfprotokolls Inbetriebnahme für die Betriebliche Freigabeerklärung:</b> Betriebliche Freigabeerklärung
<b>Sonstiges</b>	Extern

### C.1.6.10.1 Prüfobjekte

In diesem Thema sind alle Prüfobjekte aufzuführen, die einer Prüfung unterzogen wurden. Für jedes Prüfobjekt ist die Version anzugeben, auf die sich das Prüfprotokoll bezieht.

### C.1.6.10.2 Prüfergebnisse

In diesem Thema werden der Verlauf der Prüfung und die dabei ermittelten Ist-Ergebnisse der Prüfung, zum Beispiel Systemausgaben oder identifizierte Fehler in Dokumenten dokumentiert und den Soll-Ergebnissen der Prüfspezifikation gegenübergestellt. Hierbei ist festzuhalten, wie das beschriebene Prüfergebnis reproduziert werden kann.

### C.1.6.10.3 Ergebnisanalyse und Korrekturvorschläge

In der Ergebnisanalyse werden übereinstimmende Soll- und Ist-Ergebnisse als Erfolg gewertet und Abweichungen inhaltlich und ursächlich analysiert. Zu identifizierten Ursachen sollten Korrekturvorschläge dokumentiert werden. Zeigt sich aus den Prüfresultaten ein bestimmter Trend im Auftreten gleichartiger

Mängel, so ist dies festzuhalten und entsprechende Maßnahmen vorzuschlagen. Diese Informationen fließen in den QS-Bericht ein. Entsprechend den Vorgaben im Projekthandbuch kann ein Prüfresultat oder Korrekturvorschlag zu einer Problemmeldung oder einem Änderungsantrag führen.

### C.1.6.11 Nachweisakte

Die Nachweisakte listet alle Nachweise auf, die im Verlauf des Projekts zu erbringen sind. Es wird aufgeführt, dass und wie die Nachweise erbracht wurden.

Beispiele für derartige Nachweise sind: Prüfung des Systems nach einem Normtyp, etwa DIN, VDE und EN, Nachweise von Prüfstellen, wie TÜV und DEKRA, und Nachweise von Genehmigungsbehörden, wie Luftfahrtbundesamt und Kraftfahrtbundesamt. Das Erstellen und Führen der Nachweisakte erfolgt entsprechend den Vorgaben des QS-Handbuchs.

<b>Verantwortlich</b>	<u>QS-Verantwortlicher</u>
<b>Aktivität</b>	Nachweisakte führen
<b>Vorlagen</b>	<u>Nachweisakte(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<u>Qualitätssicherung:</u> <u>QS-Handbuch</u> (Organisation und Vorgaben zur Qualitätssicherung im Projekt)
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<u>Prüfprotokolle in der Nachweisakte:</u> <u>Prüfprotokoll Systemelement</u>

#### C.1.6.11.1 Notwendigkeit und Zuordnung der Nachweise

In diesem Thema wird aus den Anforderungen abgeleitet, welche Nachweise notwendig sind. Diese zu erbringenden Nachweise werden, soweit möglich, den verfügbaren Nachweisen in der Nachweisakte zugeordnet.

#### C.1.6.11.2 Auflistung der Nachweise

Dieses Thema enthält eine Übersicht der erbrachten Nachweise mit den notwendigen Informationen wie Identifikation, Nachweismethode, Erbringer des Nachweises und Abweichungen.

## C.1.7 Messung und Analyse

### C.1.7.1 Messdaten

Die Messdaten stellen das explizite Zahlenmaterial dar, das notwendig ist, um die zugehörigen Metriken zu berechnen und die Metrikauswertungen zu erstellen. In diesem Produkt werden alle im Projektverlauf zur Berechnung von Metriken erfassten Daten gemeinsam verwaltet.

Im Projekthandbuch wird für alle Metriken festgelegt, welche Messdatentypen, das heißt welche Beschreibung und welcher Aufbau der zu erfassenden Daten, für ihre Berechnung notwendig sind. Für die Ablage der Messdaten steht eine zentrale oder verteilte Ablagestruktur zur Verfügung, entsprechend den Vorgaben des Projekthandbuchs.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Projektleiter</u>
<b>Aktivität</b>	Messdaten erfassen

<b>Erzeugt durch</b>	<b>Anbahnung und Organisation:</b> Projekthandbuch (Organisation und Vorgaben zu Messung und Analyse)
<b>Sonstiges</b>	Keine Produktvorlage

### C.1.7.2 Metrikauswertung

Metrikauswertungen liefern quantitative und qualitative Aussagen, um Fragestellungen im Projekt zu beantworten. Eine Metrikauswertung stellt das Ergebnis und die möglichen Interpretationen der Berechnung einer Metrik auf Basis der zur Verfügung stehenden Messdaten dar.

Dabei können auch erste Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen, beispielsweise Vorschläge für einzuleitende Maßnahmen, enthalten sein. Außerdem können Metrikauswertungen auch zum Soll-Ist-Abgleich im Rahmen der Projektsteuerung herangezogen werden.

Beispiele für Metrikauswertungen sind Anzahl der Fehler pro Klasse, Änderungsaufwand pro Dokument und Termintreue im Projekt über die Zeit.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Projektleiter</u>
<b>Aktivität</b>	Metrik berechnen und auswerten
<b>Vorlagen</b>	<u>Metrikauswertung(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Anbahnung und Organisation:</b> Projekthandbuch (Organisation und Vorgaben zu Messung und Analyse)

## C.1.8 Berichtswesen

### C.1.8.1 Besprechungsdokument

Unter dem Besprechungsdokument wird die Dokumentation der unterschiedlichen Arten von Besprechungen (wie Jour fixe des Projekts, Entwurfsworkshops oder Anforderungserhebungsworkshops) zusammengefasst. Dabei wird im Vorfeld eine Einladung verteilt und die Besprechung entsprechend dokumentiert. Verantwortlich ist hierbei der Projektleiter. Dies bezieht sich aber nicht auf die Erstellung des Produkts, sondern auf seine Verantwortung dafür, dass Besprechungsdokumente für die laut Projekthandbuch zu dokumentierenden Besprechungen erstellt werden.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Projektleiter</u>
<b>Aktivität</b>	Besprechung durchführen
<b>Vorlagen</b>	<u>Besprechungsdokument(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Anbahnung und Organisation:</b> Projekthandbuch (Organisation und Vorgaben zum Projektmanagement)

#### C.1.8.1.1 Einladung

Die Einladung enthält alle im Vorfeld notwendigen Informationen zur Durchführung der Besprechung wie Termin, Ort, Ziel und Agenda der Besprechung.

### C.1.8.1.2 Protokoll

Das Protokoll ist eine schriftliche Dokumentation des Verlaufs und der Resultate einer Besprechung. Dabei sollten insbesondere Teilnehmer, Verteilerliste und die vereinbarten Aufgaben, gegebenenfalls in Form von Arbeitsaufträgen, enthalten sein. Das Protokoll ist nach Fertigstellung an alle Teilnehmer und sonstige Betroffene zu verteilen und von diesen auf Richtigkeit zu prüfen.

### C.1.8.2 Projekttagebuch

Das Projekttagebuch dient als projektinterne Informationsquelle über alle wichtigen Projektereignisse und durchgeführten Projektentscheidungen. Damit ist der Projektleiter stets in der Lage, über das bisherige Projektgeschehen - auch im Detail - Auskunft zu geben. Außerdem können die Projektmitglieder sowohl für die restliche Projektlaufzeit als auch für Folgeprojekte die gemachten positiven wie negativen Erfahrungen nutzen. Das Projekttagebuch wird laufend fortgeschrieben.

<b>Verantwortlich</b>	Projektleiter
<b>Mitwirkend</b>	<u>Projektkaufmann</u>
<b>Aktivität</b>	Projekttagebuch führen
<b>Vorlagen</b>	<u>Projekttagebuch(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Anbahnung und Organisation:</b> <u>Projekthandbuch (Organisation und Vorgaben zum Projektmanagement)</u>

#### C.1.8.2.1 Projekterfahrungen

Das Thema enthält die Dokumentation aller Projekterfahrungen, die positiv wie negativ das Projekt beeinflusst haben, zum Beispiel die Projektausstattung, die Projektrisiken, das Einhalten von Vereinbarungen und die Form und Effizienz von Besprechungen. Darüber hinaus gibt es einen Überblick über alle wichtigen Projektereignisse und durchgeführten Projektentscheidungen.

#### C.1.8.2.2 Erfahrungen mit dem Auftraggeber

Es sind alle positiven und negativen Erfahrungen, die im Rahmen des Projektes im Umgang mit dem Auftraggeber gemacht wurden, so objektiv wie möglich zu dokumentieren. Diese Aufzeichnungen können sich z.B. auf den Umgang bei Angebotsabgabe und Vertragsabschluss, die Zahlungsmoral, die Zuverlässigkeit bei Beistellungen beziehungsweise Zuarbeiten, das fachliche, prozessuale und Führungs-Know-how des Auftraggeberpersonals, die Termintreue, die Stabilität der Anforderungen und so weiter beziehen.

#### C.1.8.2.3 Erfahrungen mit Auftragnehmern

In diesem Thema werden die Erfahrungen mit externen Zulieferern dokumentiert. Bei der zukünftigen Auswahl von Zulieferern können diese Erfahrungen mit als Entscheidungsgrundlage dienen. Dabei sollte sowohl die Beschreibung des Auftrags als auch die Bewertung des Zulieferers nach verschiedenen Kriterien wie Zusammenarbeit, Qualität und Termintreue vorgenommen werden.

Diese Informationen werden an den Einkäufer weitergeleitet, von diesem entsprechend verwaltet und bei der Auswahl zukünftiger Zulieferer berücksichtigt.

### C.1.8.2.4 Erfahrungen mit Fertigprodukten

In diesem Thema werden die Erfahrungen mit externen Zulieferern dokumentiert. Bei der zukünftigen Auswahl von Zulieferern können diese Erfahrungen mit als Entscheidungsgrundlage dienen. Dabei sollte sowohl die Beschreibung des Auftrags als auch die Bewertung des Zulieferers nach verschiedenen Kriterien wie Zusammenarbeit, Qualität und Termintreue vorgenommen werden.

Diese Informationen werden an den Einkäufer weitergeleitet, von diesem entsprechend verwaltet und bei der Auswahl zukünftiger Zulieferer berücksichtigt.

### C.1.8.3 Projektstatusbericht

Der Projektfortschritt muss regelmäßig überprüft werden, damit gegebenenfalls steuernd eingegriffen werden kann. Der Projektstatusbericht ist das zentrale Dokument zur Beurteilung des Projektfortschritts. Er enthält Aussagen zum aktuellen Fertigungsstand, zur Stabilität und Qualität der Projektergebnisse, zur Risikoeinschätzung und zur Abweichung von der ursprünglichen Planung. Bei Bedarf wird in ihm die Planung aktualisiert.

Verantwortlich für den Projektstatusbericht ist der Projektleiter. Er erstellt ihn in Zusammenarbeit mit den anderen Schlüsselrollen des Projekts. Anzahl, Häufigkeit und Verteiler des Projektstatusberichtes entsprechen den Vorgaben des Projekthandbuchs. Der Projektstatusbericht wird sowohl zur projektinternen als auch -externen Berichterstattung eingesetzt.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Projektleiter</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Projektkaufmann</u> , <u>KM-Verantwortlicher</u> , <u>Änderungsverantwortlicher</u> , <u>QS-Verantwortlicher</u>
<b>Aktivität</b>	Projektstatusbericht erstellen
<b>Vorlagen</b>	<u>Projektstatusbericht(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Anbahnung und Organisation:</b> <u>Projekthandbuch</u> (Organisation und Vorgaben zum Projektmanagement)
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Berichte des Auftragnehmers im Projektstatusbericht:</b> <u>Projektstatusbericht (von AN)</u> <b>Inhalte im Projektstatusbericht:</b> <u>QS-Bericht</u> , <u>Änderungsstatusliste</u>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	Projekt initialisiert, <u>Anforderungen festgelegt</u> , <u>Ausschreibung freigegeben</u> , <u>Angebot abgegeben</u> , <u>Beauftragung erteilt</u> , <u>Beauftragung erhalten</u> , <u>Iteration geplant</u> , <u>Gesamtsystem entworfen</u> , <u>System entworfen</u> , <u>Einheit(en) entworfen</u> , <u>Einheit(en) realisiert</u> , <u>System integriert</u> , <u>Lieferung durchgeführt</u> , <u>Projektfortschritt überprüft</u> , <u>Abnahme erklärt</u> , <u>Abnahme erhalten</u> , <u>Abnahme durchgeführt</u> , <u>Gesamtprojekt aufgeteilt</u> , <u>Gesamtprojektfortschritt überprüft</u>

#### C.1.8.3.1 Managementübersicht

Stellt kurz und prägnant die aktuellen Kennzahlen zum Projektfortschritt dar und notwendige Maßnahmen zur Steuerung des Projektes vor.

### C.1.8.3.2 Projektergebnisse

Dieses Thema enthält einen Überblick über die im Berichtszeitraum fertig gestellten Ergebnisse und durchgeführten Arbeiten. Konnten Ergebnisse nicht wie geplant fertig gestellt werden, so ist dies ebenfalls hier festzuhalten. Die im Projekthandbuch festgelegten KM-Auswertungen können hierbei eine entsprechende Informationsquelle sein.

### C.1.8.3.3 Problem- und Änderungsstatistik

In diesem Thema wird entsprechend den Vorgaben des Projekthandbuchs die Problem- und Änderungsstatistik dargestellt, zum Beispiel Anzahl und Umfang der Problemmeldungen und Änderungsanträge und die Anzahl der bereits fertig gestellten und wieder veränderten Produkte. Sowohl die Änderungsstatusliste als auch die im Projekthandbuch festgelegten KM-Auswertungen können hierbei entsprechende Informationsquellen sein.

### C.1.8.3.4 Qualitätsbewertung

Die Qualitätsbewertung beinhaltet eine Zusammenfassung des QS-Berichtes.

### C.1.8.3.5 Aktuelle Risiken und Risikomaßnahmen

Die Bewertung der aktuellen Risiken und die notwendigen anstehenden und bereits eingeleiteten Maßnahmen werden zusammenfassend dargestellt.

### C.1.8.3.6 Sicherheitsrisiken

In diesem Thema werden die zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer abgestimmten und vom Auftraggeber bestätigten Restrisiken der Sicherheitskonzeption dargestellt. Aus ihnen können Projektrisiken abgeleitet und in die Projekt-Risikoliste aufgenommen werden analog dem Vorgehen bei "normalen" Projektrisiken.

### C.1.8.3.7 Planungsabweichungen

Die Abweichungen zwischen den Soll- und Istwerten, zum Beispiel hinsichtlich Fertigstellungsgrades, Termintsituation, Qualität und Kosten, werden dargestellt.

### C.1.8.3.8 Planung für den nächsten Berichtszeitraum

Die Planung für den nächsten Berichtszeitraum, insbesondere auch die aufgrund der Planungsabweichungen notwendigen Planungsänderungen werden zusammenfassend dargestellt. Darüber hinaus können hier auch Entscheidungsvorlage und getroffene Entscheidungen für die Berichtsempfänger vorgestellt und dann entsprechend verabschiedet werden (zum Beispiel eine gravierende Projektsteuerungsmaßnahme, die im Rahmen einer Projektfortschrittsentscheidung beschlossen und eingeleitet werden muss).

### C.1.8.3.9 Gesamtprojektfortschritt

Der Gesamtprojektfortschritt ist eine Verdichtung der wichtigsten Projektfortschrittswerte der einzelnen Teilprojekte für das Gesamtprojekt. Die Projektfortschrittswerte der Teilprojekte enthalten Aussagen zum aktuellen Fertigungsstand, zur Stabilität und Qualität der Projektergebnisse, zur Risikoeinschätzung und zur Abweichung von der ursprünglichen Planung.

Wichtig für die Darstellung des Gesamtprojektfortschritts ist ein gemeinsamer Berichtszeitpunkt für alle Teilprojekte, zu dem aus Vergleichsgründen alle Projektfortschrittswerte ermittelt sein müssen.

Ein wichtiges Ergebnis ist der kritische Pfad des Gesamtprojektes, der sich aus der Aggregation der Projektfortschrittwerte aller Teilprojekte ergibt.

### C.1.8.4 Projektstatusbericht (von AN)

Der Projektstatusbericht (von AN) ist eine Kopie des Projektstatusberichtes des Auftragnehmers im Projekt des Auftraggebers. Relevante Informationen sind in den eigenen Projektstatusbericht im Projekt des Auftraggebers zu übernehmen.

<b>Verantwortlich</b>	Projektleiter
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Berichte des Auftragnehmers im Projektstatusbericht:</b> Projektstatusbericht
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	Projektfortschritt überprüft, <u>Gesamtprojektfortschritt überprüft</u>
<b>Sonstiges</b>	Extern, Keine Produktvorlage

### C.1.8.5 Kaufmännischer Projektstatusbericht

Der Kaufmännischer Projektstatusbericht dient zur Verfolgung der im Dokument Kaufmännische Projektkalkulation geplanten Lebenszykluskosten sowie des monetären Projektergebnisses und damit zur Steuerung der Wirtschaftlichkeit. Durch den kaufmännischen Projektstatusbericht werden zumindest der Projektleiter, der Projektmanager und der Lenkungsausschuss über die kaufmännische Lage des Projektes informiert. Die Anzahl und Häufigkeit der zu erstellenden Produkte Kaufmännischer Projektstatusbericht ist im Projekthandbuch vorgegeben.

Die detaillierten Kostenbetrachtungen können in einigen Teilen vertraulich sein. Sie werden daher verdichtet in die Analyse der Planabweichungen des Projekttagebuchs aufgenommen und in den Kostenteil des Projektstatusberichts übernommen.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Projektkaufmann</u>
<b>Aktivität</b>	Kaufmännischen Projektstatusbericht erstellen
<b>Methoden</b>	<u>Projektplanung und -steuerung</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Kaufmännischer Projektstatusbericht(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Anbahnung und Organisation:</b> <u>Projekthandbuch</u> (Organisation und Vorgaben zum kaufmännischen Projektmanagement)

#### C.1.8.5.1 Abweichungen der Planungskosten

Die Planungskosten werden den im Dokument Kaufmännische Projektkalkulation geplanten Soll-Kosten gegenüber gestellt. Etwaige Abweichungen werden dokumentiert sowie inhaltlich analysiert.

Aus den Abweichungen können Vorschläge für Änderungen abgeleitet werden, um die im Dokument Kaufmännische Projektkalkulation geplanten Planungskosten einzuhalten.

### C.1.8.5.2 Abweichungen der Projektkosten

Die im Projekt angefallenen Ist-Kosten werden unter Berücksichtigung zusätzlicher Kostenfaktoren, wie z.B. Gemeinkosten und Zinsbelastungen, den im Produkt Kaufmännische Projektkalkulation geplanten Soll-Kosten gegenübergestellt. Etwaige Abweichungen werden dokumentiert sowie inhaltlich analysiert.

Abhängig vom Fertigstellungsgrad werden die noch bis zum Projektende zu erwartenden Kosten, wie z.B. Personalkosten, Materialkosten und Reisekosten, ermittelt (Cost to Complete). Dabei werden zusätzliche Kosten wie beispielsweise Risikozuschläge, Zinsen und Finanzierungskosten mit eingerechnet. Aus diesen Daten können die Gesamtkosten bei Projektende (Cost at Completion) abgeleitet werden.

### C.1.8.5.3 Abweichungen der Herstellkosten

Die später in der Fertigung anfallenden Herstellkosten werden auf Basis der aktuellen Informationen neu kalkuliert und den im Produkt Kaufmännische Projektkalkulation geplanten Soll-Kosten gegenübergestellt. Etwaige Abweichungen werden dokumentiert sowie inhaltlich analysiert.

Die Herstellkosten werden dabei so weit detailliert, dass Kostentreiber bei einzelnen Systemelementen erkennbar sind. Aus Abweichungen können Vorschläge für technische Änderungen abgeleitet werden, um die im Produkt Kaufmännische Projektkalkulation geplanten Herstellkosten einzuhalten.

### C.1.8.5.4 Abweichungen der Nutzungskosten

Die voraussichtlichen Nutzungskosten werden den im Produkt Kaufmännische Projektkalkulation geplanten Soll-Kosten gegenüber gestellt. Etwaige Abweichungen werden dokumentiert sowie inhaltlich analysiert.

Aus den voraussichtlichen Abweichungen können Vorschläge für technische Änderungen abgeleitet werden, um die im Produkt Kaufmännische Projektkalkulation geplanten Nutzungskosten einzuhalten.

### C.1.8.5.5 Abweichungen der Wirtschaftlichkeit

Das erwartete Ergebnis wird auf Basis der aktuellen Informationen neu kalkuliert und dem im Produkt Kaufmännische Projektkalkulation geplanten Soll-Ergebnis gegenübergestellt. Etwaige Abweichungen werden dokumentiert sowie inhaltlich analysiert.

Positive und negative Wirkungen von Abweichungen gegenüber den Planwerten müssen einander kompensieren. Sollte das geplante Ergebnis nicht erreicht werden können bzw. die Wirtschaftlichkeit nicht gegeben sein, müssen steuernde Maßnahmen vorgeschlagen und ergriffen werden.

## C.1.8.6 QS-Bericht

Die Qualität der Ergebnisse muss regelmäßig überprüft werden, damit man gegebenenfalls steuernd eingreifen kann. Der QS-Bericht ist das zentrale Dokument zur Beurteilung der Produktqualität. Er enthält Aussagen über den Umfang der durchgeführten Prüfungen und deren Ergebnisse, eine Bewertung aufgetretener Qualitätsprobleme und Maßnahmen zu deren Behebung. Verantwortlich für den QS-Bericht ist der QS-Verantwortliche. Er erstellt ihn in Zusammenarbeit mit den anderen Schlüsselrollen des Projekts. Anzahl, Häufigkeit und Verteiler des QS-Berichts entsprechen den Vorgaben des QS-Handbuchs. Der QS-Bericht wird sowohl zur projektinternen als auch -externen Berichterstattung eingesetzt.

<b>Verantwortlich</b>	<u>QS-Verantwortlicher</u>
<b>Aktivität</b>	QS-Bericht erstellen
<b>Vorlagen</b>	<u>QS-Bericht(.odt .doc)</u>

<b>Erzeugt durch</b>	<b>Qualitätssicherung:</b> QS-Handbuch (Organisation und Vorgaben zur Qualitätssicherung im Projekt)
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Inhalte im Projektstatusbericht:</b> Projektstatusbericht <b>Prüfprotokolle im QS-Bericht:</b> Prüfprotokoll, Prüfprotokoll Systemelement, Prüfprotokoll Inbetriebnahme, Abnahmeprotokoll
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	Projekt initialisiert, Anforderungen festgelegt, Ausschreibung freigegeben, Angebot abgegeben, Beauftragung erteilt, Beauftragung erhalten, Iteration geplant, Gesamtsystem entworfen, System entworfen, Einheit(en) entworfen, Einheit(en) realisiert, System integriert, Lieferung durchgeführt, Projektfortschritt überprüft, Abnahme erklärt, Abnahme erhalten, Abnahme durchgeführt, Gesamtprojekt aufgeteilt, Gesamtprojektfortschritt überprüft

#### C.1.8.6.1 Umfang der Prüfungen

Dieses Thema beinhaltet einen Überblick über den Umfang der im letzten Berichtszeitraum durchgeführten Prüfungen. Für den anstehenden Berichtszeitraum wird angegeben, welche Prüfungen vorgesehen sind. Sollten dabei Änderungen der ursprünglichen Projektplanung enthalten sein, ist dies zu dokumentieren und zu begründen.

#### C.1.8.6.2 Status der einzelnen Prozesse

Dieses Thema stellt kurz und prägnant den Status der einzelnen Prozesse dar, spiegelt die Praxis an den vom Management gesetzten Erwartungen, identifiziert Probleme und schlägt notwendige Maßnahmen zur Verbesserung dieser Probleme vor.

#### C.1.8.6.3 Qualitätsstand und -bewertung

Der Qualitätsstand des Projekts wird durch Art, Umfang und Ergebnisse der durchgeführten Prüfungen festgestellt. Die Ergebnisse der durchgeführten Prüfungen werden soweit möglich zusammengefasst. Nicht oder nur unzureichend durch Prüfungen abgedeckte Bereiche werden dokumentiert. Aufgetretene Probleme oder Fehler und deren Ursachen werden dargestellt und in ihrer Kritikalität bewertet.

#### C.1.8.6.4 Maßnahmen zur Verbesserung

Hier werden die Maßnahmen zur Behebung der festgestellten Qualitätsprobleme beschrieben. Dabei sollten auch die Auswirkungen der Durchführung dieser Maßnahmen dargestellt werden, zum Beispiel der notwendige Aufwand zur Durchführung, sich ergebende Verzögerungen und mögliche Risiken bei der Behebung.

### C.1.8.7 Projektabschlussbericht

Am Ende eines Projekts sollten die erreichten Ergebnisse und die gewonnenen Erfahrungen dokumentiert werden, so dass nachfolgende Projekte darauf aufbauen können. Der Projektabschlussbericht enthält deshalb eine kurze Übersicht über die Motivation und Zielsetzung des Projekts, eine Überblicksbeschreibung der erarbeiteten Projektergebnisse und deren Qualität sowie eine Kurzbeschreibung des Projektverlaufs und der dabei gewonnenen Erfahrungen. Der Projektabschlussbericht dient zur Information aller Projektbeteiligten und insbesondere auch der projektexternen Personen.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Projektleiter</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Projektkaufmann, KM-Verantwortlicher, QS-Verantwortlicher, Verfahrensverantwortlicher (Fachseite), Verfahrensverantwortlicher (IT-Betrieb), Verfahrensverantwortlicher (Weiterentwicklung)</u>
<b>Aktivität</b>	Projekt abschließen
<b>Vorlagen</b>	<u>Projektabschlussbericht(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Anbahnung und Organisation:</b> Projekthandbuch (Organisation und Vorgaben zum Projektmanagement)
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Berichte des Auftragnehmers im Projektabschlussbericht:</b> Projektabschlussbericht (von AN)
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	Projekt abgeschlossen

#### C.1.8.7.1 Managementübersicht

Stellt kurz und prägnant die aktuellen Kennzahlen zum Projektfortschritt dar und notwendige Maßnahmen zur Steuerung des Projektes vor.

#### C.1.8.7.2 Ausgangslage und Ziele

Zusammenfassend wird die Ausgangssituation und Zielsetzung des Projekts dargestellt.

#### C.1.8.7.3 Projektergebnisse

Dieses Thema enthält einen Überblick über die im Berichtszeitraum fertig gestellten Ergebnisse und durchgeführten Arbeiten. Konnten Ergebnisse nicht wie geplant fertig gestellt werden, so ist dies ebenfalls hier festzuhalten. Die im Projekthandbuch festgelegten KM-Auswertungen können hierbei eine entsprechende Informationsquelle sein.

#### C.1.8.7.4 Qualitätsbewertung

Die Qualitätsbewertung beinhaltet eine Zusammenfassung des QS-Berichtes.

#### C.1.8.7.5 Projektverlauf

Im Rahmen einer chronologischen Beschreibung des Projektverlaufs werden die wesentlichen Ergebnisse und Entscheidungen dargestellt und bewertet. Änderungen der Planung im Laufe des Projekts sind darzustellen sowie inhaltlich und ursächlich zu beschreiben. Dabei sind insbesondere die Projekterfahrungen zu dokumentieren. Ein zusammenfassender Soll-/Ist-Vergleich zeigt quantitativ den Projektverlauf.

### C.1.8.8 Projektabschlussbericht (von AN)

Der Projektabschlussbericht (von AN) ist eine Kopie des Projektabschlussberichts des Auftragnehmers im Projekt des Auftraggebers. Relevante Informationen sind in den eigenen Projektabschlussbericht im Projekt des Auftraggebers zu übernehmen.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Projektleiter</u>
-----------------------	----------------------

Inhaltlich abhängig	<u>Berichte des Auftragnehmers im Projektabschlussbericht:</u> Projektabschlussbericht
Entscheidungsrelevant bei	Projekt abgeschlossen
Sonstiges	Extern, Keine Produktvorlage

## C.1.9 Systemelemente

### C.1.9.1 System

Als System werden das im Rahmen eines Systementwicklungsprojekts zu realisierende Ergebnis sowie jedes zur Unterstützung des "eigentlichen" Systems benötigte System (z.B. Sonderwerkzeuge, Mess- und Prüfgeräte) bezeichnet.

Ein System kann sich aus SW- und HW-Elementen (z.B. Flugzeug, Schiff, Auto, Computer) zusammensetzen. Es kann sich aber auch um ein reines SW-System (z.B. Informationssystem), ein reines HW-System, das sowohl aus elektronischen/elektrischen wie auch aus mechanischen Elementen besteht (z.B. Gehäuse, Netzteil) oder ein eingebettetes System (z.B. frei programmierbares Gatter Array (FPGA)) handeln.

Je nach Systemtyp setzt sich das System auf der untersten Ebene aus HW-Einheiten und/oder SW-Einheiten zusammen. Eingebettete Systeme umfassen sowohl HW- als auch SW-Einheiten. Die Einheiten werden zu Segmenten und schließlich zum System integriert. Die Systeme werden entsprechend des im Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) beschriebenen Lieferumfangs zu einer Lieferung zusammengestellt und an den Auftraggeber ausgeliefert.

Verantwortlich	Systemintegrator
Aktivität	Zum System integrieren
Besteht aus	Segment, Externe Einheit, SW-Einheit, HW-Einheit
Produktumfang	Altsystemanalyse, Anwenderaufgabenanalyse, Datenbankentwurf, Erweiterung der Vorgaben zum Datenschutz, Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb, Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit, Funktionssicherheitsanalyse, Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System, Marktsichtung für Fertigprodukte, Mensch-Maschine-Schnittstelle (Styleguide), Migrationskonzept, Prüfprotokoll Systemelement, Prüfprozedur Systemelement, Prüfspezifikation Systemelement, Sicherheitskonzeption, Systemarchitektur, Systemspezifikation
Erzeugt durch	<b>Systementwurf:</b> Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) (Dekomposition des Gesamtsystems)
Entscheidungsrelevant bei	System integriert
Sonstiges	Keine Produktvorlage

### C.1.9.2 Segment

Ein Segment ist ein wesentlicher Teil eines Systems und stellt eine Hierarchie-Ebene unterhalb des Systems dar. Es ist die Realisierung eines Teils des Systems. Segmente können hierarchisch in weitere Segmente unterteilt werden. Daneben können Segmente auch HW- und/oder SW- und/oder Externe Einheit beinhalten. In der Regel besteht ein Segment aus HW-Einheiten und SW-Einheiten, prinzipiell sind aber auch reine SW-Segmente, reine HW-Segmente oder auch rein durch Externe Einheiten gebildete Segmente vorstellbar.

<b>Verantwortlich</b>	Systemintegrator
<b>Aktivität</b>	Zum Segment integrieren
<b>Teil von</b>	System, Segment
<b>Besteht aus</b>	Segment, Externe Einheit, SW-Einheit, HW-Einheit
<b>Produktumfang</b>	Erweiterung der Vorgaben zum Datenschutz, Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb, Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit, Funktionssicherheitsanalyse, Prüfprotokoll Systemelement, Prüfprozedur Systemelement, Prüfspezifikation Systemelement, Sicherheitskonzeption, Systemspezifikation
<b>Erzeugt durch</b>	<u>Systementwurf</u> : Systemarchitektur (Dekomposition des Systems)
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	System integriert
<b>Sonstiges</b>	Keine Produktvorlage

### C.1.9.3 Externe Einheit

Unter dem Produkt Externe Einheit versteht man Systemelemente, die nicht innerhalb des Projekts entwickelt werden. Bei einer Externen Einheit kann es sich um ein Fertigprodukt, eine Beistellung des Auftraggebers, ein im Vorfeld entwickeltes System oder Segment, welches wiederverwendet wird, ein Nachbarsystem oder das Ergebnis eines Unterauftrags handeln. Eine Externe Einheit kann sowohl HW- als auch SW-Anteile umfassen.

Handelt es sich um ein Systemintegrationsprojekt, wird das System ausschließlich aus Externen Einheiten integriert. Eine Externe Einheit ist beispielsweise eine Middlewaretechnologie, ein Datenbankserver oder ein zugekaufter Prozessor.

<b>Verantwortlich</b>	Systemintegrator
<b>Mitwirkend</b>	Einkäufer
<b>Aktivität</b>	Externe Einheit übernehmen
<b>Teil von</b>	System, Segment
<b>Produktumfang</b>	Erweiterung der Vorgaben zum Datenschutz, Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb, Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit, <u>Externe-Einheit-Spezifikation</u> , Funktionssicherheitsanalyse, Make-or-Buy-Entscheidung, <u>Marktsichtung für Fertigprodukte</u> , Prüfprotokoll Systemelement, Prüfprozedur Systemelement, Prüfspezifikation Systemelement, Sicherheitskonzeption

<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> Systemarchitektur (Dekomposition des Systems)
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	System integriert
<b>Sonstiges</b>	Extern, Keine Produktvorlage

#### C.1.9.4 SW-Einheit

Eine SW-Einheit ist das in der Hierarchie am weitesten oben stehende Systemelement, das ausschließlich aus Software besteht. SW-Einheiten setzen sich hierarchisch aus SW-Komponenten zusammen. Eine SW-Einheit ist beispielsweise die Kundenverwaltung eines Informationssystems oder das Steuermodul eines Roboters. Verantwortlich für die Integration der SW-Komponenten zur SW-Einheit ist der SW-Entwickler.

<b>Verantwortlich</b>	<u>SW-Entwickler</u>
<b>Aktivität</b>	Zur SW-Einheit integrieren
<b>Teil von</b>	System, Segment
<b>Besteht aus</b>	<u>SW-Komponente</u> , <u>SW-Modul</u> , <u>Externes SW-Modul</u>
<b>Produktumfang</b>	<u>Datenbankentwurf</u> , <u>Erweiterung der Vorgaben zum Datenschutz</u> , <u>Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb</u> , <u>Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit</u> , <u>Funktionssicherheitsanalyse</u> , <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept</u> , <u>SW</u> , <u>Prüfprotokoll Systemelement</u> , <u>Prüfprozedur Systemelement</u> , <u>Prüfspezifikation Systemelement</u> , <u>SW-Architektur</u> , <u>SW-Spezifikation</u> , <u>Sicherheitskonzeption</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> Systemarchitektur (Dekomposition des Systems)
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Einheit(en) realisiert</u>
<b>Sonstiges</b>	Keine Produktvorlage

#### C.1.9.5 SW-Komponente

Eine SW-Komponente ist Teil einer SW-Einheit. SW-Komponenten können hierarchisch in weitere SW-Komponenten unterteilt werden. Auf unterster Ebene der Komponentenhierarchie stehen SW-Module. Eine SW-Komponente ist beispielsweise die Privatkundenverwaltung der Einheit Kundenmanagementsystem. Verantwortlich für die Integration der SW-Module zur SW-Komponente sowie für die Integration von SW-Komponenten zu weiteren SW-Komponenten ist der SW-Entwickler.

<b>Verantwortlich</b>	<u>SW-Entwickler</u>
<b>Aktivität</b>	Zur SW-Komponente integrieren
<b>Teil von</b>	<u>SW-Einheit</u> , <u>SW-Komponente</u>
<b>Besteht aus</b>	<u>SW-Komponente</u> , <u>SW-Modul</u> , <u>Externes SW-Modul</u>

<b>Produktumfang</b>	<u>Erweiterung der Vorgaben zum Datenschutz, Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb, Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit, Funktionssicherheitsanalyse, Prüfprotokoll Systemelement, Prüfprozedur Systemelement, Prüfspezifikation Systemelement, SW-Spezifikation, Sicherheitskonzeption</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<u>Systementwurf:</u> SW-Architektur (Dekomposition der SW-Einheit)
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Einheit(en) realisiert</u>
<b>Sonstiges</b>	Keine Produktvorlage

### C.1.9.6 SW-Modul

Ein SW-Modul findet sich auf der untersten Hierarchieebene der Systemelemente und wird im Gegensatz zu allen anderen SW-Elementen durch ein nicht weiter unterstrukturiertes Stück Programmcode konkret realisiert. Ein SW-Modul ist Teil einer SW-Komponente. Es wird nicht weiter untergliedert. Ein SW-Modul ist beispielsweise die Klasse "Privatkunde" einer Komponente "Kundenverwaltung". Verantwortlich für die Realisierung eines SW-Moduls ist der SW-Entwickler.

<b>Verantwortlich</b>	<u>SW-Entwickler</u>
<b>Aktivität</b>	<u>SW-Modul realisieren</u>
<b>Teil von</b>	<u>SW-Einheit, SW-Komponente</u>
<b>Produktumfang</b>	<u>Erweiterung der Vorgaben zum Datenschutz, Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb, Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit, Funktionssicherheitsanalyse, Prüfprotokoll Systemelement, Prüfprozedur Systemelement, Prüfspezifikation Systemelement, SW-Spezifikation, Sicherheitskonzeption</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<u>Systementwurf:</u> SW-Architektur (Dekomposition der SW-Einheit)
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Einheit(en) realisiert</u>
<b>Sonstiges</b>	Keine Produktvorlage

### C.1.9.7 Externes SW-Modul

Unter dem Produkt Externes SW-Modul versteht man Systemelemente (SW-Module, SW-Komponenten), die nicht innerhalb des Projekts entwickelt werden. Ein Externes SW-Modul ist ein selbständige beschreibbares Funktionselement. Dabei kann es sich um ein Fertigprodukt, eine Beistellung des Auftraggebers, eine im Vorfeld entwickelte Komponente, die wiederverwendet wird, ein Nachbarsystem oder das Ergebnis eines Unterauftrags handeln.

<b>Verantwortlich</b>	<u>SW-Entwickler</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Einkäufer</u>

<b>Aktivität</b>	Externes SW-Modul übernehmen
<b>Teil von</b>	<u>SW-Einheit, SW-Komponente</u>
<b>Produktumfang</b>	<u>Erweiterung der Vorgaben zum Datenschutz, Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb, Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit, Externes-SW-Modul-Spezifikation, Funktionssicherheitsanalyse, Make-or-Buy-Entscheidung, Marktsichtung für Fertigprodukte, Prüfprotokoll Systemelement, Prüfprozedur Systemelement, Prüfspezifikation Systemelement, Sicherheitskonzeption</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<u>Systementwurf:</u> <u>SW-Architektur</u> (Dekomposition der SW-Einheit)
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Einheit(en) realisiert</u>
<b>Sonstiges</b>	Extern, Keine Produktvorlage

### C.1.9.8 HW-Einheit

Eine HW-Einheit ist das in der Hierarchie am weitestens oben stehende Systemelement, das ausschließlich elektrische oder mechanische Bestandteile besitzt. HW-Einheiten setzen sich hierarchisch aus HW-Komponenten zusammen. Eine HW-Einheit ist beispielsweise ein Multi-Prozessorsystem, eine Prozessor-Leiterkarte oder ein Motor. Verantwortlich für die Integration der HW-Komponenten zur HW-Einheit ist der HW-Entwickler.

<b>Verantwortlich</b>	<u>HW-Entwickler</u>
<b>Aktivität</b>	Zur HW-Einheit integrieren
<b>Teil von</b>	<u>System, Segment</u>
<b>Besteht aus</b>	<u>HW-Komponente, HW-Modul, Externes HW-Modul</u>
<b>Produktumfang</b>	<u>Funktionssicherheitsanalyse, HW-Architektur, HW-Spezifikation, Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW, Prüfprotokoll Systemelement, Prüfprozedur Systemelement, Prüfspezifikation Systemelement</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<u>Systementwurf:</u> <u>Systemarchitektur</u> (Dekomposition des Systems)
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Einheit(en) realisiert</u>
<b>Sonstiges</b>	Keine Produktvorlage

### C.1.9.9 HW-Komponente

Eine HW-Komponente ist Teil einer HW-Einheit. HW-Komponenten können hierarchisch in weitere HW-Komponenten unterteilt werden. Auf unterster Ebene der Komponentenhierarchie stehen HW-Module. Eine HW-Komponente ist beispielsweise die bestückte unprogrammierte Leiterkarte einer Einheit Prozessor-Leiterkarte. Verantwortlich für die Integration der HW-Module zur HW-Komponente sowie für die Integration von HW-Komponenten zu weiteren HW-Komponenten ist der HW-Entwickler.

<b>Verantwortlich</b>	<u>HW-Entwickler</u>
-----------------------	----------------------

<b>Aktivität</b>	Zur HW-Komponente integrieren
<b>Teil von</b>	<u>HW-Einheit</u> , <u>HW-Komponente</u>
<b>Besteht aus</b>	<u>HW-Komponente</u> , <u>HW-Modul</u> , <u>Externes HW-Modul</u>
<b>Produktumfang</b>	<u>Funktionssicherheitsanalyse</u> , <u>HW-Spezifikation</u> , <u>Prüfprotokoll Systemelement</u> , <u>Prüfprozedur Systemelement</u> , <u>Prüfspezifikation Systemelement</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> <u>HW-Architektur</u> (Dekomposition der HW-Einheit)
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Einheit(en) realisiert</u>
<b>Sonstiges</b>	Keine Produktvorlage

### C.1.9.10 HW-Modul

Ein HW-Modul findet sich auf der untersten Hierarchieebene der Systemelemente und wird im Gegensatz zu allen anderen HW-Elementen konkret realisiert. Ein HW-Modul ist Teil einer HW-Komponente. Es wird nicht weiter hierarchisch aufgeteilt. Ein HW-Modul ist beispielsweise eine A/D-Wandlungsfunktion, ein Processing-Element oder ein Interface-Element einer Komponente, beispielsweise einer bestückten, unprogrammierten Leiterplatte. Verantwortlich für die Realisierung eines HW-Moduls ist der HW-Entwickler.

<b>Verantwortlich</b>	<u>HW-Entwickler</u>
<b>Aktivität</b>	HW-Modul realisieren
<b>Teil von</b>	<u>HW-Einheit</u> , <u>HW-Komponente</u>
<b>Produktumfang</b>	<u>Funktionssicherheitsanalyse</u> , <u>HW-Spezifikation</u> , <u>Prüfprotokoll Systemelement</u> , <u>Prüfprozedur Systemelement</u> , <u>Prüfspezifikation Systemelement</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> <u>HW-Architektur</u> (Dekomposition der HW-Einheit)
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Einheit(en) realisiert</u>
<b>Sonstiges</b>	Keine Produktvorlage

### C.1.9.11 Externes HW-Modul

Unter dem Produkt Externes HW-Modul versteht man Systemelemente (HW-Module, HW-Komponenten), die nicht innerhalb des Projekts entwickelt werden. Ein Externes HW-Modul ist ein selbständiges beschreibbares Funktionselement. Dabei kann es sich um ein Fertigprodukt, eine Beistellung des Auftraggebers, eine im Vorfeld entwickelte Komponente, die wiederverwendet wird, ein Nachbarsystem oder das Ergebnis eines Unterauftrags handeln.

<b>Verantwortlich</b>	<u>HW-Entwickler</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Einkäufer</u>
<b>Aktivität</b>	Externes HW-Modul übernehmen

<b>Teil von</b>	<u>HW-Einheit</u> , <u>HW-Komponente</u>
<b>Produktumfang</b>	<u>Externes-HW-Modul-Spezifikation</u> , <u>Funktionssicherheitsanalyse</u> , <u>Make-or-Buy-Entscheidung</u> , <u>Marktsichtung für Fertigprodukte</u> , <u>Prüfprotokoll Systemelement</u> , <u>Prüfprozedur Systemelement</u> , <u>Prüfspezifikation Systemelement</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> <u>HW-Architektur</u> (Dekomposition der HW-Einheit)
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Einheit(en) realisiert</u>
<b>Sonstiges</b>	Extern, Keine Produktvorlage

## C.1.10 Systemanalyse

### C.1.10.1 Lastenheft (Anforderungen)

Das Produkt Lastenheft (Anforderungen) enthält alle an das zu entwickelnde System gestellten Anforderungen. Es ist Grundlage für Ausschreibung und Vertragsgestaltung und damit wichtigste Vorgabe für die Angebotserstellung. In der Regel bezieht sich der Vertrag zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer auf das Lastenheft; das bedeutet aber nicht zwingend, dass die Erfüllung *aller* Anforderungen vertraglich zugesichert wird. Mit den vertraglich vereinbarten Anforderungen werden die Rahmenbedingungen für die Entwicklung festgelegt, die dann vom Auftragnehmer im Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) detailliert ausgestaltet werden.

Alle relevanten Anforderungen an das System werden vom Auftraggeber ermittelt und dokumentiert. Sie enthalten die für den Auftragnehmer notwendigen Informationen zur Entwicklung des geforderten Systems. Kern des Lastenhefts sind die funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an das System, sowie eine Skizze des Gesamtsystementwurfs. Der Entwurf berücksichtigt die zukünftige Umgebung und Infrastruktur, in der das System später betrieben wird, und gibt Richtlinien für Technologieentscheidungen. Zusätzlich werden die zu unterstützenden Phasen im Lebenszyklus des Systems identifiziert und als logistische Anforderungen aufgenommen. Ebenfalls Teil der Anforderungen ist die Festlegung von Lieferbedingungen und Abnahmekriterien.

Die funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen dienen nicht nur als Vorgaben für die Entwicklung, sondern sind zusätzlich Grundlage der Anforderungsverfolgung und des Änderungsmanagements. Die Anforderungen sollten so aufbereitet sein, dass die Verfolgbarkeit (Traceability) sowie ein geeignetes Änderungsmanagement für den gesamten Lebenszyklus eines Systems möglich sind.

Für die Erstellung des Lastenhefts sowie für dessen Qualität ist der Auftraggeber alleine verantwortlich. Bei Bedarf kann er Dritte mit der Erstellung beauftragen. Das Lastenheft sollte im Allgemeinen keine technischen Lösungen vorgeben, um Architekten und Entwickler bei der Suche nach optimalen technischen Lösungen nicht einzuschränken.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Anforderungsanalytiker (AG)</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Anwender</u> , <u>Projektleiter</u> , <u>Projektmanager</u> , <u>Funktionssicherheitsverantwortlicher</u> , <u>Informationssicherheitsverantwortlicher</u> , <u>Datenschutzverantwortlicher</u> , <u>Betriebsverantwortlicher</u> , <u>Fachverantwortlicher</u> , <u>Verfahrensverantwortlicher</u> (Fachseite)
<b>Aktivität</b>	Anforderungen festlegen

<b>Methoden</b>	<u>Anforderungsanalyse, Geschäftsprozessmodellierung</u>
<b>Werkzeuge</b>	<u>Anforderungsmanagement</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Lastenheft (Anforderungen)(.odt .doc)</u>
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<p><b>Anforderungen in der Ausschreibung:</b>  <u>Ausschreibung</u></p> <p><b>Berücksichtigung der Informationssicherheit und des Datenschutzes bei der Anforderungsfestlegung:</b>  <u>Schutzbedarf feststellung, Vorgaben zur Informationssicherheit, Vorgaben zum Datenschutz</u></p> <p><b>Berücksichtigung des IT-Betriebs bei der Anforderungsfestlegung:</b>  <u>Vorgaben zum IT-Betrieb</u></p> <p><b>Konsistenz von Lasten- und Pflichtenheft (ohne Vertrag):</b>  <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u></p> <p><b>Konsistenz von Teilprojekt-Anforderungen zum Lastenheft Gesamtprojekt:</b>  <u>Lastenheft Gesamtprojekt</u></p> <p><b>Projektvorschlag, Projektauftrag und Anforderungen:</b>  <u>Projektauftrag, Projektvorschlag</u></p>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Anforderungen festgelegt</u>
<b>Sonstiges</b>	Initial

### C.1.10.1.1 Ausgangssituation und Zielsetzung

In diesem Thema werden die Ausgangssituation und der Anlass zur Durchführung des Projektes anschaulich dargestellt. Es wird beschrieben, welche Defizite bzw. Probleme existierender Systeme oder auch der aktuellen Situation zur Entscheidung geführt haben, das Projekt durchzuführen, und welche Vorteile durch den Einsatz des neuen Systems erwartet werden.

Es werden zusätzlich alle relevanten Stakeholder des Projektes benannt und die technische und fachliche Einbettung des zu entwickelnden Systems in seine Umgebung skizziert. Zusätzlich werden erste Rahmenbedingungen für die Entwicklung identifiziert und beschrieben. Rahmenbedingungen können beispielsweise technische Vorgaben oder Vorgaben zur Sicherheit sein.

### C.1.10.1.2 Funktionale Anforderungen

Funktionale Anforderungen beschreiben die Fähigkeiten eines Systems, die ein Anwender erwartet, um mit Hilfe des Systems ein fachliches Problem zu lösen. Die Anforderungen werden aus den zu unterstützenden Geschäftsprozessen und den Ablaufbeschreibungen zur Nutzung des Systems abgeleitet.

Die Beschreibung der funktionalen Anforderungen erfolgt beispielsweise in Form von Anwendungsfällen (Use Cases). Ein Anwendungsfall beschreibt dabei einen konkreten, fachlich in sich geschlossenen Teiltvorgang. Die Gesamtheit der Anwendungsfälle definiert das Systemverhalten. Ein Anwendungsfall kann in einfachem Textformat beschrieben werden, häufig stehen jedoch organisationsspezifische Muster zur Beschreibung zur Verfügung. Für datenzentrierte Systeme wird im Rahmen der funktionalen Anforderungen ein erstes fachliches Datenmodell erstellt, das als Grundlage des späteren Datenbankentwurfs dient. Das fachliche Datenmodell des Systems wird aus den Entitäten des Domänenmodells abgeleitet.

Die funktionalen Anforderungen sind die zentralen Vorgaben für die Systementwicklung. Sie werden in das Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) übernommen und bei Bedarf konkretisiert.

#### C.1.10.1.3 Nicht-Funktionale Anforderungen

Nicht-funktionale Anforderungen sind Anforderungen an das System, die nicht-fachlicher Natur sind, jedoch entscheidend zur Anwendbarkeit des Systems beitragen. Typische Beispiele sind Anforderungen an die Performance, die Benutzbarkeit oder die Skalierbarkeit des Systems.

Die in den Vorgaben zur Informationssicherheit, zum Datenschutz und zum IT-Betrieb enthaltenen Regelungen beschreiben ebenfalls nicht-funktionale Anforderungen und müssen in diesem Thema aufgeführt oder referenziert werden. Gleichesmaßen hier aufgeführt oder referenziert werden muss die Schutzbedarfsfeststellung, die zusammen mit den vorgenannten Vorgaben die Grundlage der zu erstellenden Sicherheitskonzeption bildet.

Nicht-funktionale Anforderungen definieren grundlegende Eigenschaften eines Systems, die im Architekturentwurf berücksichtigt werden müssen. Sie können zur Abschätzung der Entwicklungskosten herangezogen werden und sollten, soweit möglich, messbar beschrieben sein.

Zur einfachen Strukturierung der Anforderungen werden diejenigen Anforderungen, die nicht eindeutig zu den funktionalen Anforderungen gehören, den nicht-funktionalen Anforderungen zugeordnet.

#### C.1.10.1.4 Skizze des Lebenszyklus und der Gesamtsystemarchitektur

Das reine Aufstellen von Anwenderanforderungen ohne Überlegungen zu möglichen Lösungsräumen birgt die große Gefahr, unrealistische Anwenderanforderungen zu definieren. Für die Einordnung, Systematisierung, Kategorisierung und auch Priorisierung von Anwenderanforderungen ist ein Koordinierungsrahmen hilfreich, um die Visualisierung der Anwenderanforderungen zu erleichtern.

Diese Aufgabe kann eine Gesamtsystemarchitektur leisten, die die Sichtweise des Anwenders repräsentiert und nicht die technische Sichtweise des Systemanalytikers beziehungsweise des Systemarchitekten. Das heißt, es ist eine funktionale Systemarchitektur mit Einbettung in die funktionalen Abläufe von Nachbarsystemen zu erstellen. Eine technische Systemarchitektur ist in dieser frühen Phase kaum möglich.

In der Gesamtsystemarchitektur sollten im Falle einer Evaluierung von Fertigprodukten im Rahmen der Nachbearbeitung des Lastenhefts die zukünftigen Systembestandteile identifiziert und festgeschrieben werden.

Des Weiteren sind die Besonderheiten der Einsatzumgebung des neuen Systems zu beschreiben, um vor allem die Anforderungen an die Sicherheit berücksichtigen zu können. Dabei sollte der Ersteller der Anwenderanforderungen bereits eine Vorstellung entwickeln, welche Lebenszyklusabschnitte im Rahmen des Projekts abzudecken sind.

#### C.1.10.1.5 Anforderungen an die Funktionssicherheit

Für sicherheitskritische Systeme werden in diesem Thema Vorgaben für die Behandlung der Funktionssicherheit festgelegt. Es wird aufgezeigt, welche Risiken im Rahmen des Systembetriebs bestehen, welche Schäden oder auch welche Klassen von Schäden mit welcher Wahrscheinlichkeit auftreten können und inwieweit das Eintreten eines Schadensfalls toleriert wird oder nicht mehr akzeptabel ist.

Die Risikoakzeptanz für die identifizierten möglichen Schadensfälle kann in Form einer Risikoakzeptanzmatrix dokumentiert werden. Darin legt der Auftraggeber fest, bei welcher Schadensklasse und welcher Eintrittswahrscheinlichkeit er welche Risikoklasse akzeptiert.

#### C.1.10.1.6 Anforderungsverfolgung zu den Anforderungen (Lastenheft Gesamtprojekt)

Im Rahmen der Anforderungsverfolgung zum Lastenheft Gesamtprojekt wird zusammenfassend die Zuordnung der funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen aus dem Lastenheft Gesamtprojekt zu Anforderungen im Lastenheft dargestellt. Die bidirektionale Verfolgbarkeit muss dabei sichergestellt werden. Die Darstellung kann beispielsweise anhand einer Matrix erfolgen.

#### C.1.10.1.7 Lieferumfang

Es sind alle Gegenstände und Dienstleistungen aufzulisten, die während des Projektverlaufs oder bei Abschluss des Projektes vom Auftragnehmer an den Auftraggeber zu liefern sind. Jede Lieferung erfordert eine Abnahmeprüfung. Der Lieferumfang kann je nach Vereinbarung ein System, Teile eines Systems, Dokumente und Dienstleistungen enthalten.

#### C.1.10.1.8 Abnahmekriterien und Vorgehen zur Abnahmeprüfung

Abnahmekriterien legen fest, welche Kriterien die Lieferung erfüllen muss, um den Anforderungen zu entsprechen. Sie sollten messbar dargestellt werden und können nach ihren drei wesentlichen Bestandteilen - Ausgangssituation, Aktion(en) und erwartetes Ergebnis - strukturiert werden. Aus vertraglicher Sicht beschreiben die Abnahmekriterien die Bedingungen für die Entscheidung, ob das Endprodukt die gestellten Anforderungen erfüllt oder nicht. Abnahmekriterien können sich sowohl auf einzelne Anforderungen ("Unter welchen Bedingungen gilt die Anforderung als erfüllt?") als auch auf den Lieferumfang ("Welche Bedingungen müssen erfüllt sein, damit eine konkrete Lieferung abgenommen wird?") beziehen. Die Abnahmekriterien sind Grundlage der Abnahmeprüfung und gehen als Anforderungen in die Abnahmespezifikation ein.

*Vor* der Auftragsvergabe können die Abnahmekriterien ggf. nur in einer allgemeinen Form (z.B. K.o.-Kriterien) angegeben werden, da beispielsweise noch nicht klar ist, wann welche (Teil-)Lieferungen erfolgen. Beispielsweise kann definiert sein, dass mindestens 90% aller Prüffälle für eine erfolgreiche Abnahme erfüllt sein müssen. Ebenfalls bietet es sich an, Abnahmekriterien in Form von konkreten Abnahmeszenarien zu beschreiben, die das System bei der Lieferung durchlaufen muss.

*Nach* der Auftragsvergabe sollten die Abnahmekriterien detailliert werden; dies kann - je nach vertraglicher Vereinbarung - auch durch den Auftragnehmer im Rahmen der Erstellung des Pflichtenhefts erfolgen. In jedem Fall sollten die erwarteten Ergebnisse der Abnahme und das Vorgehen bei der Abnahmeprüfung für jede Lieferung schon vor der Abnahme detailliert festgelegt und zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer abgestimmt werden.

<b>Erzeugt</b>	<b>Prüfung der Lieferungen:</b> <u>Abnahmeprotokoll, Abnahmespezifikation</u>
----------------	--

#### C.1.10.1.9 Glossar

Das Glossar ist eine Sammlung aller verwendeten Fachbegriffe und dient dazu, allen Projektbeteiligten ein gemeinsames Verständnis zu ermöglichen. Damit können unterschiedliche Interpretationen und Missverständnisse vermieden werden und das Verständnis der Anforderungen wird erhöht. Das Glossar ist für alle Projektbeteiligten verbindlich.

Es empfiehlt sich, neben der Erläuterung der Begriffe auch mögliche Abkürzungen und für eventuelle Rückfragen auch die Herkunft bzw. die Quelle der Erläuterung anzugeben.

### C.1.10.2 Vorgaben zur Informationssicherheit

Das Produkt Vorgaben zur Informationssicherheit ist der für das Projekt relevante Auszug aus den allgemeinen Vorgaben der Organisation zur Gewährleistung der Informationssicherheit. Es legt fest, welche Maßnahmen zur Informationssicherheit stets umgesetzt werden müssen, welche umgesetzt werden sollten und welche nicht zulässig sind. Die Vorgaben zur Informationssicherheit schränken den Lösungsraum im Projekt auf gewollte Maßnahmen ein und schließen ungewollte Lösungen aus.

Neben einem angemessenen Niveau an Informationssicherheitsmaßnahmen soll auch deren Interoperabilität mit anderen Systemen der Organisation sichergestellt werden. Daher sollten die Vorgaben zur Informationssicherheit auf IT-Spezifikationen wie kryptografische Verfahren, Datenformate und Übertragungsprotokolle nebst Parametrisierungen sowie deren Verwendung in IT-Systemen beschränkt werden. Vorgaben zu Software-Produkten oder Bibliotheken werden in den Vorgaben zum IT-Betrieb festgelegt.

Das Produkt Vorgaben zur Informationssicherheit ist für alle Projekte mit Anforderungen an die Informationssicherheit zu erstellen.

<b>Verantwortlich</b>	Informationssicherheitsverantwortlicher
<b>Mitwirkend</b>	Datenschutzverantwortlicher, Informationssicherheitsbeauftragter (Organisation)
<b>Aktivität</b>	Vorgaben zur Informationssicherheit festlegen
<b>Vorlagen</b>	<u>Vorgaben zur Informationssicherheit(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<p><b>Anbahnung und Organisation:</b>  <u>Projekthandbuch (Organisation und Vorgaben zu Informationssicherheit und Datenschutz)</u></p>
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<p><b>Berücksichtigung der Informationssicherheit und des Datenschutzes bei der Anforderungsfestlegung:</b>  <u>Lastenheft (Anforderungen)</u></p>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Anforderungen festgelegt</u>

#### C.1.10.2.1 Verbindlich einzuhaltende Vorgaben

Dieser Abschnitt beschreibt alle Informationssicherheitsmaßnahmen, die das zu entwickelnde System für allgemeine oder bestimmte Zwecke umsetzen muss. Beispielsweise kann vorgegeben werden, dass für symmetrische Verschlüsselung AES mit einer Schlüssellänge von mindestens 128 Bit verwendet werden muss. Solche Vorgaben können auch eine Menge von Optionen festlegen, aus denen eine zu verwenden ist.

#### C.1.10.2.2 Ausschlüsse

Dieser Abschnitt beschreibt Informationssicherheitsmaßnahmen und Parametrisierungen, die nicht, nicht mehr oder nur eingeschränkt dem Stand der Technik entsprechen oder aus sonstigen Gründen vom Auftraggeber verworfen wurden und daher nicht oder nur eingeschränkt verwendet werden dürfen.

Beispiele dafür sind der Ausschluss der gebrochenen kryptografischen Hash-Verfahren MD5 und SHA-1 oder eine Inkompatibilität zu bestehenden Spezifikationen.

### C.1.10.2.3 Empfehlungen

Dieser Abschnitt beschreibt Informationssicherheitsmaßnahmen, die zur Gewährleistung von Schutzziehen für allgemeine oder bestimmte Zwecke des Systems ergriffen werden sollten. Beispielsweise kann festgelegt werden, dass zur Gewährleistung der Authentizität einer Webseite und der Vertraulichkeit der Kommunikation mit dieser HTTPS verwendet werden sollte.

### C.1.10.3 Vorgaben zum Datenschutz

Das Produkt Vorgaben zum Datenschutz ist der für das Projekt relevante Auszug aus den allgemeinen Vorgaben der Organisation zur Gewährleistung des Datenschutzes. Es legt fest, welche Maßnahmen zur Erreichung seiner Schutzziele stets umgesetzt werden müssen, welche umgesetzt werden sollten und welche nicht zulässig sind. Das Produkt umfasst auch an den Datenschutz angelehnte, etwa durch die Personalvertretung der Organisation definierte Regelungen. Die Vorgaben zum Datenschutz schränken den Lösungsraum in Projekten auf gewollte Maßnahmen ein und schließen ungewollte Lösungen aus.

Das Produkt Vorgaben zum Datenschutz ist für alle Projekte zu erstellen, in denen personenbezogene Daten verarbeitet werden, und ist ein verbindlicher Bestandteil deren Anforderungen.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Datenschutzverantwortlicher</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Datenschutzbeauftragter (Organisation)</u>
<b>Aktivität</b>	Vorgaben zum Datenschutz festlegen
<b>Vorlagen</b>	<u>Vorgaben zum Datenschutz(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Anbahnung und Organisation:</b> Projekthandbuch (Organisation und Vorgaben zu Informationssicherheit und Datenschutz)
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Berücksichtigung der Informationssicherheit und des Datenschutzes bei der Anforderungsfestlegung:</b> Lastenheft (Anforderungen)
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	Anforderungen festgelegt

#### C.1.10.3.1 Vorgehen

Hier werden das Vorgehen zur Gewährleistung des Datenschutzes und das Zusammenwirken der nachfolgenden Aspekte im Überblick dargestellt. Dies betrifft auch die in der Organisation angewandte Methodik zur Festlegung der nachstehenden Vorgaben und Ausschlüsse.

#### C.1.10.3.2 Kategorisierung

Dieser Abschnitt definiert die Kategorien von Daten nach ihrem Schutzbedarf. Zu jeder Kategorie werden die Kriterien zur Einordnung von Daten beschrieben.

Beispielsweise können die Schutzbedarfsabstufungen des Standard-Datenschutzmodells verwendet werden, die wie in den BSI-Standards in "normal", "hoch" und "sehr hoch" unterteilt sind.

### C.1.10.3.3 Verbindlich einzuhaltende Vorgaben

Dieser Abschnitt beschreibt alle technischen und organisatorischen Maßnahmen (TOMs), die im Projekt umgesetzt werden müssen. Beispiele dafür sind:

- Alle zu verarbeitenden personenbezogenen Daten sind nach ihrem Schutzbedarf zu kategorisieren. Die Kategorisierung ist nachvollziehbar und zusammen mit Erhebungszweck, Rechtsgrundlage, erlaubter Verwendung und Speicherdauer zu dokumentieren.
- Personenbezogene Daten müssen bei der Übertragung verschlüsselt werden.
- Bei der Verschlüsselung von Daten der Kategorie "sehr hoch" müssen kryptografische Verfahren der höchsten Sicherheitsstufe verwendet werden. Details sind in den Vorgaben zur Informationssicherheit geregelt.
- Die Authentifizierung von Administrator-Konten muss per Smartcard erfolgen. Für alle übrigen Benutzerkonten ist ein softwarebasiertes Zertifikat zu verwenden.
- Jede Modifikation von Daten der Kategorien "hoch" und "sehr hoch" ist mit Angabe des Zeitstempels, der Kennung des Ändernden und dem bisherigen Wert des Datums zu protokollieren.

### C.1.10.3.4 Ausschlüsse

Dieser Abschnitt beschreibt alle technischen und organisatorischen Maßnahmen (TOMs), die im Projekt nicht oder nur eingeschränkt umgesetzt werden dürfen. Beispiele dafür sind:

- Es dürfen keine Daten vom System ausgewertet werden, die eine unmittelbare Leistungskontrolle bei der Nutzung des Systems durch einzelne Personen erlauben.
- Biometrische Daten zur eindeutigen Identifizierung einer natürlichen Person dürfen nur mit entsprechender Rechtsgrundlage oder ausdrücklicher Einwilligung der Betroffenen verarbeitet werden.
- Andere als die zuvor genannten biometrischen Daten aus den besonderen Kategorien personenbezogener Daten nach Art.9 (1) DSGVO dürfen nicht verarbeitet werden.
- Webserver dürfen keine IP-Adressen der Client-Rechner protokollieren.

### C.1.10.3.5 Empfehlungen

Dieser Abschnitt beschreibt geeignete technische und organisatorische Maßnahmen (TOMs), die im Projekt umgesetzt werden sollten.

## C.1.10.4 Checkliste für das Interview zur Schutzbedarfsfeststellung

Der Schutzbedarf des zu entwickelnden Systems ist vom Fachverantwortlichen in Abstimmung mit den Fachexperten der betroffenen Bereiche festzulegen. Hierfür empfiehlt sich die Durchführung eines gemeinsamen Workshops mit allen Beteiligten. Die Checkliste für das Interview zur Schutzbedarfsfeststellung dient als Hilfsmittel für die Vorbereitung und Durchführung dieses Workshops. Sie enthält eine schrittweise Anleitung mit Empfehlungen und Hinweisen.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Fachverantwortlicher</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Checkliste für das Interview zur Schutzbedarfsfeststellung (Externe Kopiervorlage)</u>

<b>Sonstiges</b>	Extern, Keine Produktvorlage
------------------	------------------------------

### C.1.10.5 Schutzbedarf feststellung

Die Schutzbedarf feststellung leitet für die vom System verarbeiteten Daten und deren Datenflüsse an Hand von Schadensszenarien ein Maß für den Aufwand ab, der zur Absicherung des Systems betrieben werden muss. Der Schutzbedarf eines Systems hat wesentlichen Einfluss auf die Höhe von IT-Konzeptions-, Anschaffungs- und Betriebskosten.

<b>Verantwortlich</b>	Fachverantwortlicher
<b>Mitwirkend</b>	Informationssicherheitsverantwortlicher, Datenschutzverantwortlicher
<b>Aktivität</b>	Schutzbedarf feststellen
<b>Vorlagen</b>	Schutzbedarf feststellung(.odt .doc)
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Berücksichtigung der Informationssicherheit und des Datenschutzes bei der Anforderungsfestlegung:</b> Lastenheft (Anforderungen)
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	Anforderungen festgelegt
<b>Sonstiges</b>	Initial

#### C.1.10.5.1 Schutzbedarfskategorien

In diesem Thema müssen die zur Bewertung des Schutzbedarfs anzuwendenden Kategorien festgelegt und beschrieben werden. Im Regelfall wird hier auf die organisationsweite Festlegung der Schutzbedarfskategorien verwiesen.

Der IT-Grundschutz definiert drei Kategorien, anhand derer der Schutzbedarf qualitativ bewertet werden kann. Es wird empfohlen, diese Kategorien als Grundlage der Schutzbedarf feststellung heranzuziehen. So ist in den Sicherheitskonzeptionen eine eindeutige Auswahl und Zuordnung der umzusetzenden Maßnahmen anhand der Schutzbedarfskategorien möglich.

- normal: Die Schadensauswirkungen sind begrenzt und überschaubar.
- hoch: Die Schadensauswirkungen können beträchtlich sein.
- sehr hoch: Die Schadensauswirkungen können ein existentiell bedrohliches, katastrophales Ausmaß erreichen.

#### C.1.10.5.2 Schadensszenarien

In diesem Thema werden die Schutzbedarfskategorien anhand von Schadensszenarien konkretisiert und an die Gegebenheiten des Bedarfsträgers angepasst. Ziel ist es, die Kategorien quantifizierbar zu machen, um auf dieser Grundlage den Schutzbedarf des Systems möglichst objektiv bewerten zu können.

Hierzu definiert der IT-Grundschutz folgende Schadensszenarien, anhand derer der Schutzbedarf hinsichtlich Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit bewertet werden kann:

- Verstöße gegen Gesetze, Vorschriften oder Verträge
- Beeinträchtigungen des informationellen Selbstbestimmungsrechts

- Beeinträchtigungen der persönlichen Unversehrtheit
- Beeinträchtigungen der Aufgabenerfüllung
- Negative Innen- oder Außenwirkung
- Finanzielle Auswirkungen

Für jedes Schadensszenario muss definiert werden, unter welchen Bedingungen es welcher Schutzbedarfskategorie zugeordnet ist. Dabei sind alle Kombinationen aus Schadensszenario und Schutzbedarfskategorie zu berücksichtigen.

#### C.1.10.5.3 Schutzbedarfsmatrix

Ausgehend von den Schadensszenarien kann der Schutzbedarf des Systems mit Hilfe einer Schutzbedarfsmatrix ermittelt werden. Hierbei empfiehlt es sich, eine Schutzbedarfsmatrix für die vom System verarbeiteten Daten und eine oder mehrere weitere für Datenflüsse zu erstellen.

Als Grundlage dient das fachliche Datenmodell des Systems, welches im Lastenheft (Thema Funktionale Anforderungen) beschrieben ist. Abhängig vom Datenmodell kann es sinnvoll sein, eine Unterscheidung der Daten in (fachliche) Datengruppen vorzunehmen und diese jeweils in einer eigenständigen Schutzbedarfsmatrix zu behandeln. Als Datengruppe kann eine Entität oder die Kombination mehrerer Entitäten des Modells herangezogen werden. Für eine weiterführende Unterscheidung der Datenflüsse können ebenfalls fachliche Aspekte oder die Schnittstellen (innerhalb des Systems und mit Nachbarsystemen) als Basis dienen.

Für "normalen" Schutzbedarf sind die Sicherheitsanforderungen des IT-Grundschutz-Kompendiums umzusetzen. Diese bieten bereits ein solides Fundament und damit ein gutes Niveau der Informationssicherheit und erläutern an vielen Stellen, wie ein höheres Sicherheitslevel erreichbar ist. Für "hohen" und "sehr hohen" Schutzbedarf sind Mehraufwände durch die Umsetzung zusätzlicher Maßnahmen sowie eine vertiefende sicherheitstechnische Betrachtung in Form von Risikoanalysen notwendig.

#### C.1.10.5.4 Gesamtbewertung

Hier werden die Schutzbedarfsmatrizen für die verarbeiteten Daten und Datenflüsse zusammenfassend betrachtet. Für jedes Sicherheitsziel sollte eine konsolidierte Bewertung dokumentiert werden.

### C.1.10.6 Anforderungsbewertung

Ziel der Anforderungsbewertung ist es, Erfassung und Erstellung der Anwenderanforderungen zu bewerten und das mögliche Realisierungsrisiko des Auftraggebers so weit als möglich transparent und beherrschbar zu gestalten. Somit hat der Auftraggeber bei Auftragsvergabe auf der Basis seiner Bewertungsmöglichkeiten bereits überprüft, ob die Anwenderanforderungen aus seiner Sicht technisch machbar, finanziert, wirtschaftlich und wichtig sind.

Bei wirtschaftlich fraglichen Anforderungen beziehungsweise bei kostenseitig nicht ausreichend abschätzbaren Anforderungen kann der Auftraggeber hilfsweise auf eine Optionierung der Leistungen, das heißt Einholung von optional anzubietenden Leistungen beziehungsweise Leistungspaketen, zurückgreifen, um auf Basis tatsächlicher Kostenangaben eine Bewertung durchzuführen.

Das Produkt Anforderungsbewertung dokumentiert die Bewertungsergebnisse für die bis dahin erfassten Anwenderanforderungen. Dabei ist die Anforderungsbewertung kaum durchführbar, wenn nicht bereits eine Skizze des Lebenszyklus und der Gesamtsystemarchitektur oder eine konkrete Systemarchitektur vorliegen, also bereits Lösungsansätze vorhanden sind. Hierzu kann eine Evaluierung von Fertigprodukten wertvolle Beiträge leisten.

Die Anforderungsbewertung baut auf vorher festgelegten Bewertungskriterien auf. Die Bewertungsergebnisse der Anforderungsbewertung werden in das Produkt Lastenheft (Anforderungen) eingearbeitet.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Anforderungsanalytiker (AG)</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Anwender, Projektleiter, Projektmanager, Fachverantwortlicher, Verfahrensverantwortlicher (Fachseite)</u>
<b>Aktivität</b>	Anforderungsbewertung erstellen
<b>Methoden</b>	<u>Bewertungsverfahren</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Anforderungsbewertung(.odt .doc)</u>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Anforderungen festgelegt</u>
<b>Sonstiges</b>	Initial

#### C.1.10.6.1 Bewertungskriterien

In diesem Thema werden die Bewertungskriterien festgelegt, die bei der Anforderungsbewertung bzw. der Bewertung des Produkts Lastenheft Gesamtprojekt zu berücksichtigen sind. Die Bewertungskriterien sollten folgende Aspekte abdecken:

- die Plausibilität der definierten Anforderungen,
- die Beherrschbarkeit der Komplexität,
- die Prüfung der Möglichkeiten zum Einsatz von Fertigprodukten,
- die Übereinstimmung der Schutzbedarfssfeststellung mit den Anforderungen an die Informationssicherheit und den Datenschutz,
- die Auswirkungen auf die vorhandene IT-Infrastruktur,
- die Kostenschätzungen für einzelne Anforderungen,
- die Übereinstimmung mit gesetzlichen Verpflichtungen sowie
- die Übereinstimmung mit Anforderungen an die Regeltreue (Compliance), soweit diese über gesetzliche Verpflichtungen hinausgehen.

Für eine Bewertung der wirtschaftlichen Umsetzbarkeit der Anforderungen sollte eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung des zu entwickelnden Systems durchgeführt werden, die unter anderem zu beachtende laufende Kosten aufführen und Grenzwerte für Kosten von Maßnahmen festlegen sollte.

#### C.1.10.6.2 Bewertungsergebnisse

Zu den Ergebnissen der Anforderungsbewertung gehört insbesondere eine Gesamtbewertung der Anwenderanforderungen. Sie bewertet, inwieweit vorgegebene Restriktionen, die entweder vom Haushalt/Budget, von Terminplänen oder von verfügbaren Ressourcen gesetzt werden, eingehalten werden können beziehungsweise überschritten werden. Des Weiteren werden alle erfassten Anwenderanforderungen geprüft und ihre Einstufung bewertet:

- Es werden die zurückgestellten Anwenderanforderungen und die Begründung der Zurückstellung geprüft (zum Beispiel ist die Notwendigkeit nicht nachweisbar).
- Es werden die modifizierten Anwenderanforderungen und die Begründung der Modifikation geprüft (zum Beispiel durch den wirtschaftlicheren Einsatz von Fertigprodukten).
- Es werden neu hinzugekommene Anwenderanforderungen hinsichtlich ihrer Notwendigkeit geprüft (zum Beispiel sind wichtige nicht-funktionale Anwenderanforderungen nicht erfasst worden).

Zu den Bewertungsergebnissen gehören zusätzlich die Ergebnisse der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit der Anwenderanforderungen, beispielsweise Kosten-Nutzen-Abwägungen, Aufzeigen von kostentreibenden Anwenderanforderungen sowie die Finanzierbarkeit der Anwenderanforderungen.

### C.1.10.7 Marktsichtung für Fertigprodukte

Soll im zu erstellenden System ein Segment, eine SW/HW-Einheit, ein SW-HW-Modul oder eine SW/HW-Komponente durch ein Fertigprodukt realisiert werden, muss anhand der zu diesem Zeitpunkt zur Verfügung stehenden Spezifikationen ein geeignetes Fertigprodukt gefunden werden. Um einen Überblick über die am Markt verfügbaren Kandidaten zu bekommen, wird eine Marktsichtung erstellt. Ergebnis der Marktsichtung ist eine Kandidatenliste möglicher Fertigprodukte. Zu jedem Kandidaten werden Zusatzinformationen wie Produktblätter, Produktspezifikationen, Leistungsmerkmale und Preise erfasst.

Die Marktsichtung kann sowohl auf Auftraggeber- wie auch auf Auftragnehmerseite zu verschiedenen Zeitpunkten im Projektverlauf vorgenommen werden.

Wenn schon aus dem Projektauftrag ersichtlich oder sogar vorgeschrieben wird, dass nach Möglichkeit Fertigprodukte einzusetzen sind, kann der Auftraggeber noch vor der formalen Festschreibung des Lastenhefts eine erste grobe Marktsichtung auf Basis des Projektauftrags durchführen. Die bewerteten Ergebnisse fließen dann in das Lastenheft (Anforderungen) ein.

Die Marktsichtung kann auch (ggfs. erneut) zu einem späteren Zeitpunkt auf Basis des Lastenhefts durchgeführt werden, um zu untersuchen, ob und in welchem Umfang Entwicklungen notwendig sind oder ob ganz oder teilweise das System durch Fertigprodukte realisiert werden kann. Die Ergebnisse der Marktsichtung sind wichtige Eingabewerte für die Anforderungsbewertung und liefern damit die Grundlage für eine Entscheidung über den Einsatz von Fertigprodukten.

Der Auftragnehmer erstellt zu einem frühen Zeitpunkt im Systementwicklungsprozess das Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf). Dieses kann den Anstoß für eine gezielte Marktsichtung geeigneter Fertigprodukte geben. Sind bereits Externe Einheit in der Systemarchitektur identifiziert, liefert die Externe-Einheit-Spezifikation die notwendigen Informationen. Werden externe Elemente auf HW- oder SW-Ebene in Gestalt von Produkten des Typs Externes HW-Modul bzw Externes SW-Modul identifiziert, so sind diese in der Externes-HW-Modul-Spezifikation bzw. der Externes-SW-Modul-Spezifikation definiert. Bei der Suche und Bewertung von Fertigprodukten orientiert man sich damit am Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf), der Externe-Einheit-Spezifikation, der Externes-HW-Modul-Spezifikation oder der Externes-SW-Modul-Spezifikation. Die Marktsichtung ist Grundlage und Entscheidungshilfe für eine Make-or-Buy-Entscheidung. Die Ergebnisse der Marktsichtung fließen direkt in die Entscheidungsbewertung ein.

<b>Verantwortlich</b>	Projektleiter
<b>Mitwirkend</b>	Anforderungsanalytiker (AG), Logistikverantwortlicher, Einkäufer, Systemarchitekt, Systemintegrator
<b>Aktivität</b>	Marktsichtung für Fertigprodukte durchführen
<b>Methoden</b>	Bewertungsverfahren

<b>Vorlagen</b>	<u>Marktsichtung für Fertigprodukte(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<p><b>Anbahnung und Organisation:</b>  <u>Projektauftrag</u> (Stakeholder-Übersicht und Rahmenbedingungen)</p> <p><b>Systementwurf:</b>  <u>HW-Architektur</u> (Dekomposition der HW-Einheit), <u>SW-Architektur</u> (Dekomposition der SW-Einheit), <u>Systemarchitektur</u> (Dekomposition des Systems)</p>
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<p><b>Berücksichtigung der Marktsichtung:</b>  <u>Make-or-Buy-Entscheidung</u></p>

### C.1.10.8 Make-or-Buy-Entscheidung

In einer Make-or-Buy-Entscheidung wird der Weg hin zur Entscheidung, ob eine Externe Einheit, ein Externes HW-Modul oder ein Externes SW-Modul als Fertigprodukt zugekauft, selbst entwickelt oder als Unterauftrag vergeben wird, dokumentiert. Abhängig von den strategischen Vorgaben kann eine vorrangige Untersuchung durchzuführen sein, ob die Wiederverwendung einer Komponente aus Eigenentwicklung oder die Verwendung einer Open-Source-Komponente möglich ist.

Strategische und wirtschaftliche Aspekte werden untersucht. Eventuell wird eine Evaluierung potentieller Fertigprodukte durchgeführt. Die Ergebnisse der Analysen und der Evaluierung stützen die endgültige Entscheidung. Das Ergebnis der Entscheidung wird in der Systemarchitektur dokumentiert.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Projektleiter</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>HW-Architekt</u> , <u>Projektkaufmann</u> , <u>Einkäufer</u> , <u>Projektmanager</u> , <u>SW-Architekt</u> , <u>Systemarchitekt</u> , <u>Systemintegrator</u>
<b>Aktivität</b>	Make-or-Buy-Entscheidung durchführen
<b>Methoden</b>	<u>Bewertungsverfahren</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Make-or-Buy-Entscheidung(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<p><b>Systementwurf:</b>  <u>HW-Architektur</u> (Dekomposition der HW-Einheit), <u>SW-Architektur</u> (Dekomposition der SW-Einheit), <u>Systemarchitektur</u> (Dekomposition des Systems)</p>
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<p><b>Berücksichtigung der Marktsichtung:</b>  <u>Marktsichtung für Fertigprodukte</u></p> <p><b>Einfluss eines Fertigprodukts auf die Spezifikation externer Systemelemente:</b>  <u>Externe-Einheit-Spezifikation</u>, <u>Externes-SW-Modul-Spezifikation</u>, <u>Externes-HW-Modul-Spezifikation</u></p> <p><b>Vorgaben im Gesamtsystementwurf bezüglich Fertigprodukten:</b>  <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u></p>

### C.1.10.8.1 Strategische Analyse

Der Auftragnehmer hat im Rahmen der strategischen Ausrichtung seiner Organisation zu untersuchen, ob die möglichen Vorteile des Einsatzes von Fertigprodukten, der Wiederverwendung von Komponenten aus eigener Entwicklung, der Verwendung von Open Source-Komponenten oder einer Auftragsvergabe für sein Projekt genutzt werden können. Dabei hat er insbesondere abzuwegen, ob die Verfügbarkeit und die Reife der vorgefertigten Komponenten für die von ihm benötigten Funktionalitäten ausreichend und geeignet sind.

Für alle Arten der Beschaffung ist zu prüfen, ob eine spürbare Kostenersparnis gegenüber einer Eigenentwicklung sowohl in der Beschaffungs- als auch in der Nutzungs- und Wartungsphase erkennbar und eine signifikante Verkürzung der Lieferzeiten zwischen Anforderungsfestlegung und Implementierung zu erwarten ist.

Bei Open Source-Komponenten ist außerdem zu beachten, dass die verschiedenen Open Source-Communities Regeln für die Benutzung der Open Source-Komponenten haben.

Die strategische Analyse hat dabei gegebenenfalls unternehmensweite Vorgaben zu beachten. Relevante Vorgaben können beispielsweise sein:

- Es dürfen keine Aufträge vergeben werden, bei denen Kernkompetenzen preisgegeben werden müssen.
- Der Einsatz von konkreten Fertigprodukten ist vorgeschrieben. Eigenentwicklungen müssen besonders begründet werden. Gründe können höhere wirtschaftliche oder technische Risiken beim Einsatz von Fertigprodukten sein.
- Der Einsatz von Fertigprodukten ist freigestellt. Es ist die wirtschaftlichste Lösung anzustreben.
- Es müssen eigene Komponenten wiederverwendet werden, z.B. im Zusammenhang mit Produktlinienengineering.

### C.1.10.8.2 Wirtschaftliche Analyse

Die Wirtschaftlichkeit der Verwendung von Produkten vom Typ Externe Einheit, Externes HW-Modul oder Externes SW-Modul ist möglichst durch eine Kosten-Nutzen-Analyse in quantitativer Form (Geldeinheiten) nachzuweisen. Dies ist unabhängig davon, ob es sich um die Verwendung eines vorgefertigten Produkte oder um das Ergebnis eines Entwicklungsauftrags handelt. Bei einem Nutzenüberhang über die Kosten ist die Verwendung eines Externen Systemelements eindeutig als wirtschaftlich einzustufen. Eventuell kann auch durch Reduzierung der Anforderungen an ein externes Systemelement eine zusätzliche Kosteneinsparung erreicht werden (z.B. können bei 20% der Kosten 80% der Anforderungen erfüllt sein).

Der messbare Nutzen eines vorgefertigten Produktes kann beispielsweise in seiner sofortigen Verfügbarkeit liegen. Zusätzlich ist ein geringerer Aufwand für Prüfung und Integration zu erwarten, da die Produkte in der Regel am Markt oder bereits im eigenen Haus erprobt wurden.

Wie die Kostenvorteile sind jedoch auch die Kostennachteile zu berücksichtigen. Beispielsweise können Kostenvorteile vollständig aufgezehrt werden, wenn bei Fertigprodukten oder Open Source-Komponenten aufwändige Anpassungen notwendig werden oder Implementierungsfehler, Schnittstelleninkompatibilität oder Plattforminkompatibilität zu bereinigen sind.

Sollte der Nutzen sich nicht in Geldeinheiten ausdrücken lassen, so können qualitative Nutzenaspekte hinzugezogen werden (dazu kann im öffentlichen Bereich die IT-WiBe verwendet werden). Qualitativer Nutzen entsteht beispielsweise beim Einsatz von Standardkomponenten durch eine höhere Flexibilität und leichtere Erweiterbarkeit. Bei Produkten, die bereits im Markt oder im Haus erprobt wurden, kann von einer geringeren Ausfallwahrscheinlichkeit und damit einer höheren Verfügbarkeit des neuen Produktes ausgegangen werden.

Kommt der Einsatz von Fertigprodukten, einer Open Source-Komponente oder einer wiederverwendbaren Komponente nicht in Frage, muss zwischen der Fremd- oder Eigenentwicklung entschieden werden. Dabei spielen Aspekte wie ‚Time to Market‘, eigene Ressourcenverfügbarkeit und der Kostenfaktor eine Rolle.

#### C.1.10.8.3 Evaluierung der Fertigprodukte

Das Thema Evaluierung der Fertigprodukte dokumentiert die Evaluierung möglicher Kandidaten für eine Externe Einheit, ein Externes HW-Modul oder ein Externes SW-Modul. Damit wird die Grundlage zur Entscheidung für oder gegen ein Fertigprodukt im Allgemeinen oder auch für oder gegen ein bestimmtes Fertigprodukt gelegt. Kommen aus strategischen Überlegungen auch Open Source-Komponenten in Frage, werden diese ebenfalls betrachtet.

Anhand der Schnittstellen und nicht-funktionalen Anforderungen der Externe-Einheit-Spezifikation, der Externes-HW-Modul-Spezifikation oder der Externes-SW-Modul-Spezifikation wird eine Kriterienliste aufgestellt. Sie dient dazu, die Eignung der Kandidaten zu überprüfen. Entscheidungen fallen oft aufgrund der Nichterfüllung von K.o.-Kriterien in Randbereichen, die anfangs nicht immer gegenwärtig sind. Aus diesem Grund ist eine Bewertung der Erfüllungsgrade der konkreten und gewichteten Anforderungen, das heißt eine klassische Nutzwertanalyse mit K.o.-Kriterien erforderlich. Eine Bewertung von Fertigprodukten z.B. anhand starrer Funktionskataloge ist sinnlos und führt zu falschen Ergebnissen. Die einzelnen Fertigprodukte werden anhand der Kriterienliste bewertet.

Zu beachten ist, dass Fertigprodukte oft nicht die besonderen (z.B. militärischen) Anforderungen, die aus Umwelteinflüssen und speziellen Einsatzbedingungen herrühren, erfüllen. Daher werden Anpassungen (Härtung beziehungsweise Wrapping-Technologien) der Fertigprodukte an die vorgegebenen Einsatzbedingungen notwendig, das heißt bei der Verwendung von Fertigprodukten muss der Aufwand für eventuell neu zu entwickelnde Anpassungs-SW beziehungsweise -HW hinsichtlich Kosten und Integrationsrisiko betrachtet werden. Ergebnis der Evaluierung ist eine Liste mit priorisierten Kandidaten.

#### C.1.10.8.4 Bewertung und Ergebnis

Wurden die verschiedenen Analysen und gegebenenfalls eine Fertigproduktevaluierung durchgeführt, ist anhand der Ergebnisse die Entscheidung zur Eigenentwicklung, zum Kauf, zur Wiederverwendung oder zur Fremdvergabe zu treffen.

In die Entscheidung fließen zusätzliche Bewertungskriterien für mögliche Fertigproduktlieferanten bzw. Unterauftragnehmer mit ein, wie beispielsweise Bonitätskriterien, Leistungskriterien und vertragliche Kriterien. Ebenso relevant für eine Make-or-Buy-entscheidung sind Kriterien wie Marktstellung eines Unternehmens, Erfahrungen auf dem Fachgebiet, Beteiligungen an Standardisierungen, Vertragspolitik, Preispolitik und verfügbare Wartungs-, Support- und Schulungsangebote.

Wurde eine Evaluierung von Fertigprodukten durchgeführt, ist die priorisierte Kandidatenliste ebenfalls als Entscheidungsgrundlage hinzuzuziehen. Des Weiteren sind mögliche Risiken zu bewerten, wie beispielsweise Integrationsrisiken, Beherrschbarkeit neuer Technologien oder Anpassungsfähigkeit und Modularität des Fertigprodukts.

Anhand der oben genannten Kriterien und untersuchten Risiken wird eine Rangfolge der Alternativen aufgestellt, die Entscheidung durchgeführt und das Ergebnis dokumentiert.

Sofern das betrachtete Systemelement im Rahmen einer Fremdvergabe erstellt werden soll, muss dokumentiert werden, wie sich der dazugehörige Vergabeprozess gestaltet.

<b>Erzeugt</b>	<p><b>Veröffentlichung der Ausschreibung (Unterauftrag):</b>  <u>Ausschreibung</u>, <u>Ausschreibungskonzept</u>, <u>Kriterienkatalog</u> für die <u>Angebotsbewertung</u></p> <p><b>Zuschlagserteilung auf ein Angebot (Unterauftrag):</b>  <u>Angebotsbewertung</u>, <u>Vertrag</u></p>
----------------	---

### C.1.10.9 Anwenderaufgabenanalyse

Ziel der Anwenderaufgabenanalyse ist es, die Grundlagen für die Gestaltung eines aufgabenangemessenen Systems zu erarbeiten. Dazu müssen die zu unterstützenden Aufgaben der Anwender in ihrem Zusammenwirken mit der Arbeitsumgebung dargestellt werden.

Im Rahmen der Anwenderaufgabeanalyse werden Anwenderprofile, die zu unterstützenden Aufgaben sowie System- und Umgebungsbedingungen identifiziert und beschrieben.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Ergonomieverantwortlicher</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Anwender</u> , <u>Logistikentwickler</u> , <u>Anforderungsanalytiker (AN)</u> , <u>Technischer Autor</u>
<b>Aktivität</b>	Anwenderaufgaben analysieren
<b>Vorlagen</b>	<u>Anwenderaufgabenanalyse(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<p><b>Systementwurf:</b>  <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u> (Nicht-funktionale Anforderungen)</p>
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<p><b>Konsistenz von Anwenderaufgabenanalyse und Gesamtsystementwurf:</b>  <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u></p>

#### C.1.10.9.1 Anwenderprofile

Das Anwenderprofil beschreibt Eigenschaften und Vorkenntnisse der zukünftigen Anwender des zu entwickelnden Systems. Zur Erstellung eines Anwenderprofils werden persönliche Eigenschaften der Anwender wie Alter oder Geschlecht sowie berufliche Eigenschaften der Anwender wie Erfahrung, Benutzungshäufigkeit und Intensität berücksichtigt.

#### C.1.10.9.2 Physische Benutzungsumgebung

Die Arbeitsumgebung des am Dialogsystem arbeitenden Benutzers wird erfasst und dokumentiert. Die Ergebnisse beeinflussen die Gestaltung des Dialogsystems. Entscheidende Faktoren sind beispielsweise der Standort des Systems, wie Büro, Halle, öffentlicher Platz, die Einflüsse durch Lärm, Geräusche, Licht, Schmutz, Klima und Schwingungen sowie sonstige Störungen von außen.

#### C.1.10.9.3 Anwenderaufgaben

Das Thema enthält die Aufgabenbeschreibung der Anwender des neuen Systems. Es werden alle Arbeitsabläufe mit ihren Eigenschaften, die für die Gestaltung der Benutzeroberfläche des Systems wichtig sind, dargestellt.

### C.1.10.10 Altsystemanalyse

Ziel der Altsystemanalyse ist die Beschreibung des Ist-Zustandes eines Systems. Mit ihrer Hilfe wird ein Verständnis für das Altsystem vermittelt und die Grundlage für die Weiterentwicklung beziehungsweise die Migration von Systemteilen gelegt. In der Analyse werden Funktionalität, Ziele und Grobarchitektur des Altsystems beschrieben sowie die Interaktionen des Systems zu seiner Umgebung identifiziert. Als Grundlage der Migration ist das aktuelle Datenmodell des Altsystems zu ermitteln sowie eine Einschätzung der Datenqualität zu erstellen.

Verantwortlich für die Durchführung der Altsystemanalyse ist der Systemarchitekt. Zur Unterstützung sollten ihm Experten des Altsystems sowie die Verantwortlichen der Nachbarsysteme zur Verfügung stehen.

<b>Verantwortlich</b>	Systemarchitekt
<b>Aktivität</b>	Altsystem analysieren
<b>Vorlagen</b>	<u>Altsystemanalyse(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<u>Systementwurf</u> : <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u> (Dekomposition des Gesamtsystems)
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<u>Einfluss der Altsystemanalyse auf die Systemerstellung</u> : <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u>

#### C.1.10.10.1 Systemüberblick

Im Systemüberblick werden die Grobarchitektur des Altsystems und seine Einbettung in die Umgebung beschrieben. Ziele und Aufgaben des Systems sowie der Kontext, in dem das System eingesetzt wird, werden angegeben. Die Systemkomponenten werden grob beschrieben und die verwendeten Technologien identifiziert.

Zusätzlich werden Datenbanken, auf denen das System arbeitet, sowie Plattform und Programmiersprache angegeben. Nachbarsysteme, mit denen das System Daten und Nachrichten austauscht, werden identifiziert und die Schnittstellen zum Altsystem analysiert und definiert.

Zum besseren Verständnis kann der Systemüberblick durch eine grafische Darstellung ergänzt werden, die das System in seiner Umgebung sowie eine Schnittstellenübersicht zeigt. Der Systemüberblick ist Grundlage für die Daten- und Schnittstellenanalyse.

#### C.1.10.10.2 Funktionsüberblick

Der Funktionsüberblick beschreibt Funktionalität und Geschäftsprozesse, die das Altsystem unterstützt. Ist eine Ablösung des Altsystems geplant, dient der Funktionsüberblick als ergänzende Information zur Festlegung der Anforderungen. So kann sichergestellt werden, dass keine essentielle Funktionalität in den Anforderungen an das Neusystem vergessen wurden.

#### C.1.10.10.3 Schnittstellen- und Abhängigkeitsanalyse

Altsysteme, insbesondere wenn es sich um Informationssysteme handelt, kommunizieren häufig mit einer Vielzahl von Nachbarsystemen. Die Kommunikation kann auf unterschiedlichste Weise ablaufen. Im einfachsten Fall handelt es sich um dateibasierte Kommunikation, das heißt eine Datei mit Daten in einem vereinbarten Format wird vom sendenden System an eine vereinbarte Stelle gelegt und dort vom empfangenden System gelesen.

Eine weitere Möglichkeit zur Kommunikation ist das asynchrone Senden beziehungsweise Empfangen von Nachrichten mit Hilfe von Messaging-Systemen. Bei sehr enger Koppelung der Systeme werden Daten im Rahmen von synchronen Aufrufen zwischen den Systemen ausgetauscht.

Für jede dieser Kommunikationsformen ist ein Schnittstellenvertrag (Protokoll) zu erstellen, der im Detail festlegt, nach welchen Regeln die Kommunikation zu erfolgen hat. Die Verträge werden mit den Verantwortlichen des jeweiligen Nachbarsystems verhandelt und dokumentiert.

Die Abläufe im System legen fest, in welcher Reihenfolge die Schnittstellen zu bedienen sind. Damit bestehen inhärente Abhängigkeiten der Schnittstellen untereinander. Diese Abhängigkeiten müssen identifiziert und ebenfalls dokumentiert werden.

#### C.1.10.10.4 Datenmodell

Das Datenmodell des Altsystems beschreibt, wie die Datenhaltung im Altsystem realisiert wurde. Beteiligte Datenbanken werden identifiziert, die jeweiligen Datenbankschemata eruiert und die Ergebnisse im Zusammenhang dokumentiert. Die Dokumentation erfolgt analog zum physikalischen Datenmodell des Datenbankentwurfs eines Neusystems.

Neben der Datenstruktur ist die Datenqualität zu ermitteln. Anhand von Stichproben sowie Datenabzügen wird festgestellt, in welchem Ausmaß ungültige Datensätze in den Datenbanken des Altsystems vorliegen und inwieweit sich diese Datensätze störend auf die Abläufe auswirken.

#### C.1.10.11 Logistische Berechnungen und Analysen

Die logistischen Berechnungen und Analysen sind Grundlage und Voraussetzung für den Entwurf des logistischen Unterstützungskonzepts und mithin für die Auslegung der logistischen Unterstützung. Im Rahmen der logistischen Berechnungen und Analysen werden Eigenschaften des Systems und seiner Umgebung auf das logistische Ziel hin - bei möglichst geringen Lebenszykluskosten eine möglichst hohe Verfügbarkeit zu erreichen - bewertet und analysiert. Die Durchführung logistischer Analysen und Berechnungen dient somit der Bestimmung der logistischen Kennwerte. Mittels dieser Kennwerte kann die logistische Konzeption richtig ausgelegt und optimiert werden.

Beispiele für Berechnungen und Analysen sind Zuverlässigkeitsanalyse und -berechnung, Prüfbarkeitsanalysen, Instandhaltbarkeits- und Instandsetzbarkeitsanalysen, Ersatzteildefinitionen und Ersatzteilberechnungen, Verfügbarkeitsberechnungen und -analysen sowie Lebenszykluskostenanalysen.

Die Verfügbarkeit eines Systems wird in der Verfügbarkeitsberechnung/-analyse ermittelt und steht in direktem Zusammenhang zur Zuverlässigkeit (Mean Time Between Failure) und zu der Zeitdauer, die benötigt wird, das System nach einem Ausfall wieder in Betrieb zu nehmen (Mean Down Time).

Die Mean Time Between Failure wird durch die Qualität der Systemelemente und durch die bei der Erstellung angewendeten konstruktiven Maßnahmen bestimmt. Die Mean Down Time wird durch Art des Fehlers (Fehleranalyse), Prüfbarkeit (Mean Time to Test), Instandhaltbarkeit/Instandsetzbarkeit (Mean Time to Repair), Verfügbarkeit von Ersatzteilen (Ersatzteilberechnung) und das Instandsetzungspersonal bestimmt.

Alle Kosten, welche während der Lebensdauer eines Systems anfallen, werden als Lebenszykluskosten (Lebenswegkosten) bezeichnet. Insbesondere die darin enthaltenen Betriebskosten sind zu optimieren. Zu den Betriebskosten gehören unter anderem Personalkosten für Betrieb, Instandhaltung und Instandsetzung sowie Kosten für Ersatzteile und deren Lagerung. Die Zuverlässigkeit bestimmt damit die Lebenszykluskosten: je geringer die Zuverlässigkeit von Einzelteilen, desto häufiger fallen Kosten für Ersatzteile und Reparaturen an. Zusätzlich sind die Kosten für die Aussonderung (Stilllegung und Entsorgung) des Systems einschließlich der Kosten für die Trennung der Komponenten zu berücksichtigen.

**Verantwortlich**

**Logistikentwickler**

<b>Mitwirkend</b>	Ergonomieverantwortlicher, HW-Architekt, HW-Entwickler, Logistikverantwortlicher, SW-Architekt, SW-Entwickler, Systemarchitekt
<b>Aktivität</b>	Logistische Berechnungen und Analysen durchführen
<b>Methoden</b>	Fehler-/Zuverlässigkeitssanalyse, Logistische Analyse
<b>Vorlagen</b>	Logistische Berechnungen und Analysen(.odt .doc)
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> Logistisches Unterstützungskonzept (Systemarchitektur)
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Logistische Berechnungen und Analysen als Voraussetzung für die logistische Konzeption:</b> Logistisches Unterstützungskonzept, Spezifikation logistische Unterstützung <b>Logistische Berechnungen und Analysen basieren auf der Systemarchitektur:</b> Systemarchitektur

### C.1.10.12 Lastenheft Gesamtprojekt

Das Produkt Lastenheft Gesamtprojekt enthält alle an das zu entwickelnde System verbindlich gestellten Anforderungen, die das Gesamtprojekt vollständig und konsistent beschreiben. Es ist Basis für die Aufteilung in Teilprojekte.

Alle relevanten Anforderungen an das System werden vom Auftraggeber ermittelt und dokumentiert. Kern des Lastenhefts Gesamtprojekt sind die funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an das System, sowie eine Skizze des Gesamtsystementwurfs. Der Entwurf berücksichtigt die zukünftige Umgebung und Infrastruktur, in der das System später betrieben wird, und gibt Richtlinien für Technologieentscheidungen. Die Skizze der Gesamtsystemarchitektur ist die bestimmende Grundlage für die Aufteilung des Gesamtprojektes in Teilprojekte.

Zusätzlich werden die zu unterstützenden Phasen im Lebenszyklus des Systems identifiziert und als logistische Anforderungen aufgenommen. Ebenfalls Teil der Anforderungen ist die Festlegung von Lieferbedingungen und Abnahmekriterien.

Die funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen dienen nicht nur als Vorgaben für die Entwicklung, sondern sind zusätzlich Grundlage der Anforderungsverfolgung und des Änderungsmanagements. Die Anforderungen sollten so aufbereitet sein, dass die Verfolgbarkeit (Traceability) sowie ein geeignetes Änderungsmanagement für den gesamten Lebenszyklus eines Systems möglich sind.

Für die Erstellung des Lastenhefts Gesamtprojektes sowie für dessen Qualität ist der Auftraggeber alleine verantwortlich. Bei Bedarf kann er Dritte mit der Erstellung beauftragen. Das Lastenheft sollte im Allgemeinen keine technischen Lösungen vorgeben, um Architekten und Entwickler bei der Suche nach optimalen technischen Lösungen nicht einzuschränken.

<b>Verantwortlich</b>	Anforderungsanalytiker (AG)
<b>Mitwirkend</b>	Anwender, Projektleiter, Projektmanager, Funktionssicherheitsverantwortlicher, Informationssicherheitsverantwortlicher, Datenschutzverantwortlicher, Betriebsverantwortlicher, Fachverantwortlicher
<b>Aktivität</b>	Lastenheft Gesamtprojekt erstellen
<b>Vorlagen</b>	Lastenheft Gesamtprojekt(.odt .doc)

Inhaltlich abhängig	<u>Konsistenz von Teilprojekt-Anforderungen zum Lastenheft Gesamtprojekt:</u> <u>Lastenheft (Anforderungen)</u> <u>Projektvorschlag, Projektauftrag und Anforderungen:</u> <u>Projektauftrag, Projektvorschlag</u>
Entscheidungsrelevant bei	<u>Gesamtprojekt aufgeteilt</u>
Sonstiges	Initial

#### C.1.10.12.1 Ausgangssituation und Zielsetzung

In diesem Thema werden die Ausgangssituation und der Anlass zur Durchführung des Projektes anschaulich dargestellt. Es wird beschrieben, welche Defizite bzw. Probleme existierender Systeme oder auch der aktuellen Situation zur Entscheidung geführt haben, das Projekt durchzuführen, und welche Vorteile durch den Einsatz des neuen Systems erwartet werden.

Es werden zusätzlich alle relevanten Stakeholder des Projektes benannt und die technische und fachliche Einbettung des zu entwickelnden Systems in seine Umgebung skizziert. Zusätzlich werden erste Rahmenbedingungen für die Entwicklung identifiziert und beschrieben. Rahmenbedingungen können beispielsweise technische Vorgaben oder Vorgaben zur Sicherheit sein.

#### C.1.10.12.2 Funktionale Anforderungen

Funktionale Anforderungen beschreiben die Fähigkeiten eines Systems, die ein Anwender erwartet, um mit Hilfe des Systems ein fachliches Problem zu lösen. Die Anforderungen werden aus den zu unterstützenden Geschäftsprozessen und den Ablaufbeschreibungen zur Nutzung des Systems abgeleitet.

Die Beschreibung der funktionalen Anforderungen erfolgt beispielsweise in Form von Anwendungsfällen (Use Cases). Ein Anwendungsfall beschreibt dabei einen konkreten, fachlich in sich geschlossenen Teiltvorgang. Die Gesamtheit der Anwendungsfälle definiert das Systemverhalten. Ein Anwendungsfall kann in einfachem Textformat beschrieben werden, häufig stehen jedoch organisationsspezifische Muster zur Beschreibung zur Verfügung. Für datenzentrierte Systeme wird im Rahmen der funktionalen Anforderungen ein erstes fachliches Datenmodell erstellt, das als Grundlage des späteren Datenbankentwurfs dient. Das fachliche Datenmodell des Systems wird aus den Entitäten des Domänenmodells abgeleitet.

Die funktionalen Anforderungen sind die zentralen Vorgaben für die Systementwicklung. Sie werden in das Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) übernommen und bei Bedarf konkretisiert.

#### C.1.10.12.3 Nicht-Funktionale Anforderungen

Nicht-funktionale Anforderungen sind Anforderungen an das System, die nicht-fachlicher Natur sind, jedoch entscheidend zur Anwendbarkeit des Systems beitragen. Typische Beispiele sind Anforderungen an die Performance, die Benutzbarkeit oder die Skalierbarkeit des Systems.

Die in den Vorgaben zur Informationssicherheit, zum Datenschutz und zum IT-Betrieb enthaltenen Regelungen beschreiben ebenfalls nicht-funktionale Anforderungen und müssen in diesem Thema aufgeführt oder referenziert werden. Gleiches gilt hier aufgeführt oder referenziert werden muss die Schutzbedarfseinstellung, die zusammen mit den vorgenannten Vorgaben die Grundlage der zu erstellenden Sicherheitskonzeption bildet.

Nicht-funktionale Anforderungen definieren grundlegende Eigenschaften eines Systems, die im Architekturentwurf berücksichtigt werden müssen. Sie können zur Abschätzung der Entwicklungskosten herangezogen werden und sollten, soweit möglich, messbar beschrieben sein.

Zur einfachen Strukturierung der Anforderungen werden diejenigen Anforderungen, die nicht eindeutig zu den funktionalen Anforderungen gehören, den nicht-funktionalen Anforderungen zugeordnet.

#### C.1.10.12.4 Skizze des Lebenszyklus und der Gesamtsystemarchitektur

Das reine Aufstellen von Anwenderanforderungen ohne Überlegungen zu möglichen Lösungsräumen birgt die große Gefahr, unrealistische Anwenderanforderungen zu definieren. Für die Einordnung, Systematisierung, Kategorisierung und auch Priorisierung von Anwenderanforderungen ist ein Koordinierungsrahmen hilfreich, um die Visualisierung der Anwenderanforderungen zu erleichtern.

Diese Aufgabe kann eine Gesamtsystemarchitektur leisten, die die Sichtweise des Anwenders repräsentiert und nicht die technische Sichtweise des Systemanalytikers beziehungsweise des Systemarchitekten. Das heißt, es ist eine funktionale Systemarchitektur mit Einbettung in die funktionalen Abläufe von Nachbarsystemen zu erstellen. Eine technische Systemarchitektur ist in dieser frühen Phase kaum möglich.

In der Gesamtsystemarchitektur sollten im Falle einer Evaluierung von Fertigprodukten im Rahmen der Nachbearbeitung des Lastenhefts die zukünftigen Systembestandteile identifiziert und festgeschrieben werden.

Des Weiteren sind die Besonderheiten der Einsatzumgebung des neuen Systems zu beschreiben, um vor allem die Anforderungen an die Sicherheit berücksichtigen zu können. Dabei sollte der Ersteller der Anwenderanforderungen bereits eine Vorstellung entwickeln, welche Lebenszyklusabschnitte im Rahmen des Projekts abzudecken sind.

#### C.1.10.12.5 Anforderungen an die Funktionssicherheit

Für sicherheitskritische Systeme werden in diesem Thema Vorgaben für die Behandlung der Funktionssicherheit festgelegt. Es wird aufgezeigt, welche Risiken im Rahmen des Systembetriebs bestehen, welche Schäden oder auch welche Klassen von Schäden mit welcher Wahrscheinlichkeit auftreten können und inwieweit das Eintreten eines Schadensfalls toleriert wird oder nicht mehr akzeptabel ist.

Die Risikoakzeptanz für die identifizierten möglichen Schadensfälle kann in Form einer Risikoakzeptanzmatrix dokumentiert werden. Darin legt der Auftraggeber fest, bei welcher Schadensklasse und welcher Eintrittswahrscheinlichkeit er welche Risikoklasse akzeptiert.

#### C.1.10.12.6 Lieferumfang Gesamtprojekt

Es sind alle Gegenstände und Dienstleistungen aufzulisten, die während des Projektverlaufs oder bei Abschluss des Projektes vom Auftragnehmer an den Auftraggeber zu liefern sind. Jede Lieferung erfordert eine Abnahmeprüfung. Der Lieferumfang kann je nach Vereinbarung ein System, Teile eines Systems, Dokumente und Dienstleistungen enthalten.

#### C.1.10.12.7 Abnahmekriterien

Abnahmekriterien legen fest, welche Kriterien die Lieferung erfüllen muss, um den Anforderungen zu entsprechen. Sie sollen messbar dargestellt werden. Aus vertraglicher Sicht beschreiben die Abnahmekriterien die Bedingungen für die Entscheidung, ob das Endprodukt die gestellten Anforderungen erfüllt oder nicht. Abnahmekriterien beziehen sich sowohl auf funktionale als auch auf nicht-funktionale Anforderungen.

In der Phase bis zur Auftragsvergabe können die Abnahmekriterien nur in einer allgemeinen Form, zum Beispiel als K.-o.-Kriterien, angegeben werden. Darin wird beispielsweise definiert, dass mindestens 90% aller Prüffälle für eine erfolgreiche Abnahme erfüllt sein müssen. Diese allgemeinen Abnahmekriterien sollten auch die Forderung nach einer Erstellung von Abnahmekriterien durch den Auftragnehmer enthalten. Dabei sind der Aufbau und die Anzahl der Abnahmekriterien durch den Auftraggeber zu skizzieren. Eine

Strukturierung der Abnahmekriterien nach ihren drei wesentlichen Bestandteilen - Ausgangssituation, Aktion(en) und erwartetes Ergebnis - ist anzustreben. In jedem Fall müssen die erwarteten Ergebnisse der Abnahme pro Abnahmekriterium festgelegt werden.

Die Abnahmekriterien sind Grundlage der Abnahmeprüfung und gehen als Anforderungen in die Abnahmespezifikation ein.

### C.1.10.13 Bewertung Lastenheft Gesamtprojekt

Ziel der Bewertung Lastenheft Gesamtprojekt ist es, Erfassung und Erstellung der Anwenderanforderungen zu bewerten und das mögliche Realisierungsrisiko des Auftraggebers so weit als möglich transparent und beherrschbar zu gestalten. Somit hat der Auftraggeber auf der Basis seiner Bewertungsmöglichkeiten bereits überprüft, ob die Anwenderanforderungen aus seiner Sicht technisch machbar, finanziertbar, wirtschaftlich und wichtig sind.

Bei wirtschaftlich fraglichen Anforderungen beziehungsweise bei kostenseitig nicht ausreichend abschätzbaren Anforderungen kann der Auftraggeber hilfsweise auf eine Optionierung der Leistungen, das heißt Einholung von optional anzubietenden Leistungen beziehungsweise Leistungspaketen, zurückgreifen, um auf Basis tatsächlicher Kostenangaben eine Bewertung durchzuführen.

Das Produkt Bewertung Lastenheft Gesamtprojekt dokumentiert die Bewertungsergebnisse für die bis dahin erfassten Anwenderanforderungen. Dabei ist die Bewertung kaum durchführbar, wenn nicht bereits eine Skizze des Lebenszyklus und der Gesamtsystemarchitektur oder eine konkrete Systemarchitektur vorliegen, also bereits Lösungsansätze vorhanden sind. Hierzu kann eine Evaluierung von Fertigprodukten wertvolle Beiträge leisten.

Die Bewertung Lastenheft Gesamtprojekt baut auf vorher festgelegten Bewertungskriterien auf. Die Bewertungsergebnisse der Anforderungsbewertung werden in das Produkt Lastenheft Gesamtprojekt eingearbeitet.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Anforderungsanalytiker (AG)</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Anwender, Projektleiter, Projektmanager, Fachverantwortlicher</u>
<b>Aktivität</b>	Lastenheft Gesamtprojekt bewerten
<b>Vorlagen</b>	<u>Bewertung Lastenheft Gesamtprojekt(.odt .doc)</u>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	Gesamtprojekt aufgeteilt
<b>Sonstiges</b>	Initial

#### C.1.10.13.1 Bewertungskriterien Gesamtprojekt

In diesem Thema werden die Bewertungskriterien festgelegt, die bei der Anforderungsbewertung bzw. der Bewertung des Produkts Lastenheft Gesamtprojekt zu berücksichtigen sind. Die Bewertungskriterien sollten folgende Aspekte abdecken:

- die Plausibilität der definierten Anforderungen,
- die Beherrschbarkeit der Komplexität,
- die Prüfung der Möglichkeiten zum Einsatz von Fertigprodukten,
- die Übereinstimmung der Schutzbedarfssfeststellung mit den Anforderungen an die Informationssicherheit und den Datenschutz,

- die Auswirkungen auf die vorhandene IT-Infrastruktur,
- die Kostenschätzungen für einzelne Anforderungen,
- die Übereinstimmung mit gesetzlichen Verpflichtungen sowie
- die Übereinstimmung mit Anforderungen an die Regeltreue (Compliance), soweit diese über gesetzliche Verpflichtungen hinausgehen.

Für eine Bewertung der wirtschaftlichen Umsetzbarkeit der Anforderungen sollte eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung des zu entwickelnden Systems durchgeführt werden, die unter anderem zu beachtende laufende Kosten aufführen und Grenzwerte für Kosten von Maßnahmen festlegen sollte.

#### C.1.10.13.2 Bewertungsergebnisse Gesamtprojekt

Zu den Ergebnissen der Anforderungsbewertung gehört insbesondere eine Gesamtbewertung der Anwenderanforderungen. Sie bewertet, inwieweit vorgegebene Restriktionen, die entweder vom Haushalt/Budget, von Terminplänen oder von verfügbaren Ressourcen gesetzt werden, eingehalten werden können beziehungsweise überschritten werden. Des Weiteren werden alle erfassten Anwenderanforderungen geprüft und ihre Einstufung bewertet:

- Es werden die zurückgestellten Anwenderanforderungen und die Begründung der Zurückstellung geprüft (zum Beispiel ist die Notwendigkeit nicht nachweisbar).
- Es werden die modifizierten Anwenderanforderungen und die Begründung der Modifikation geprüft (zum Beispiel durch den wirtschaftlicheren Einsatz von Fertigprodukten).
- Es werden neu hinzugekommene Anwenderanforderungen hinsichtlich ihrer Notwendigkeit geprüft (zum Beispiel sind wichtige nicht-funktionale Anwenderanforderungen nicht erfasst worden).

Zu den Bewertungsergebnissen gehören zusätzlich die Ergebnisse der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit der Anwenderanforderungen, beispielsweise Kosten-Nutzen-Abwägungen, Aufzeigen von kostentreibenden Anwenderanforderungen sowie die Finanzierbarkeit der Anwenderanforderungen.

## C.1.11 Systementwurf

### C.1.11.1 Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)

Das Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) ist das Pendant zu dem Auftraggeberprodukt Lastenheft (Anforderungen) auf Auftragnehmerseite. Es wird vom Auftragnehmer in Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber erstellt und stellt das zentrale Ausgangsdokument der Systemerstellung dar.

Wesentliche Inhalte des Gesamtsystementwurfs sind die funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an das zu entwickelnde Gesamtsystem. Die Anforderungen werden aus dem Lastenheft (Anforderungen) übernommen und geeignet aufbereitet. Eine erste Grobarchitektur des Systems wird entwickelt und in einer Schnittstellenübersicht beschrieben. Das zu entwickelnde System sowie weitere ggf. zu entwickelnde Systeme werden identifiziert und den Anforderungen zugeordnet. Zusätzliche Anforderungen an die Logistik werden in Zusammenarbeit mit dem Logistikverantwortlichen erarbeitet. Abnahmekriterien und Lieferumfang für das fertige Gesamtsystem werden aus dem Lastenheft (Anforderungen) übernommen und konkretisiert. Um sicher zu stellen, dass alle Anforderungen berücksichtigt sind, wird eine Anforderungsverfolgung, sowohl hin zum Lastenheft (Anforderungen) als auch zu den Systemen, durchgeführt.

Zur Erstellung des Gesamtsystementwurfs sind Kenntnisse aus unterschiedlichen Disziplinen wie Systementwicklung, Sicherheit, Ergonomie und Logistik notwendig, die üblicherweise nicht von einer Person abgedeckt werden können. Da Anforderungen den Kern der Spezifikation darstellen, fällt dem Anforderungsanalytiker (AN) die verantwortliche Rolle für die Erstellung des Gesamtsystementwurfs zu. Für die inhaltliche Ausarbeitung benötigt er jedoch intensive Unterstützung durch Experten der verschiedenen Disziplinen.

Zu jedem im Gesamtsystementwurf identifizierten System und Segment werden die entsprechenden Produkte wie Spezifikation und Architektur erstellt. Anforderungen an die Logistik werden in der Spezifikation logistische Unterstützung weiter verfolgt.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Anforderungsanalytiker (AN)</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Ergonomieverantwortlicher</u> , <u>Logistikverantwortlicher</u> , <u>Prüfer</u> , <u>QS-Verantwortlicher</u> , <u>Systemarchitekt</u> , <u>Systemintegrator</u> , <u>Funktionssicherheitsverantwortlicher</u> , <u>Informationssicherheitsverantwortlicher</u> , <u>Datenschutzverantwortlicher</u> , <u>Betriebsverantwortlicher</u>
<b>Aktivität</b>	Gesamtsystem entwerfen
<b>Methoden</b>	<u>Anforderungsanalyse</u> , <u>Systemanalyse</u>
<b>Werkzeuge</b>	<u>Anforderungsmanagement</u> , <u>Integrierte Entwicklungsumgebung</u> , <u>Modellierungswerkzeug</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)(.odt .doc)</u>
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<p><b><u>Berücksichtigung der Informationssicherheit und des Datenschutzes bei der Systemerstellung:</u></b></p> <p><u>Sicherheitskonzeption</u>, <u>Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit</u>, <u>Erweiterung der Vorgaben zum Datenschutz</u></p> <p><b><u>Berücksichtigung des IT-Betriebs bei der Systemerstellung:</u></b></p> <p><u>Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb</u></p> <p><b><u>Einfluss der Altsystemanalyse auf die Systemerstellung:</u></b></p> <p><u>Altsystemanalyse</u></p> <p><b><u>Konsistenz von Anwenderaufgabenanalyse und Gesamtsystementwurf:</u></b></p> <p><u>Anwenderaufgabenanalyse</u></p> <p><b><u>Konsistenz von Lasten- und Pflichtenheft (ohne Vertrag):</u></b></p> <p><u>Lastenheft (Anforderungen)</u></p> <p><b><u>Konsistenz von Pflichtenheft und Vertrag:</u></b></p> <p><u>Vertrag (von AG)</u></p> <p><b><u>Vorgaben im Gesamtsystementwurf bezüglich Fertigprodukten:</u></b></p> <p><u>Make-or-Buy-Entscheidung</u></p>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	Gesamtsystem entworfen
<b>Sonstiges</b>	Initial

### C.1.11.1.1 Ausgangssituation und Zielsetzung

In diesem Thema werden die Ausgangssituation und der Anlass zur Durchführung des Projektes anschaulich dargestellt. Es wird beschrieben, welche Defizite bzw. Probleme existierender Systeme oder auch der aktuellen Situation zur Entscheidung geführt haben, das Projekt durchzuführen, und welche Vorteile durch den Einsatz des neuen Systems erwartet werden.

Es werden zusätzlich alle relevanten Stakeholder des Projektes benannt und die technische und fachliche Einbettung des zu entwickelnden Systems in seine Umgebung skizziert. Zusätzlich werden erste Rahmenbedingungen für die Entwicklung identifiziert und beschrieben. Rahmenbedingungen können beispielsweise technische Vorgaben oder Vorgaben zur Sicherheit sein.

### C.1.11.1.2 Dekomposition des Gesamtsystems

In der Dekomposition des Gesamtsystems wird das zentrale System mit allen ggf. zusätzlich benötigten Systemen identifiziert und festgelegt, welche Logistikelemente erstellt werden. Zudem werden die zu erstellenden Architekturdokumente und Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzepte benannt. Grundlage sind die funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen sowie die Skizze der Gesamtsystemarchitektur aus dem Lastenheft. Beistellungen des Auftraggebers werden berücksichtigt.

Die Gesamtsystemarchitektur wird hinsichtlich der möglichen Verwendung von Fertigprodukten geprüft. Gegebenfalls wird deshalb bereits auf Basis des Pflichtenhefts eine Marktsichtung für Fertigprodukte durchgeführt, um den Einfluss möglicher Kandidaten auf die Anforderungen und die Systemarchitektur abschätzen zu können.

<b>Erzeugt</b>	<b>Architekturen und Realisierung der Systeme:</b> <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System (System)</u> , <u>Systemarchitektur (System)</u> <b>Elemente des Gesamtsystems:</b> <u>Ausbildungsunterlagen</u> , <u>Logistische Unterstützungsdocumentation</u> , <u>Nutzungsdokumentation</u> , <u>System</u> <b>Migration von Altsystemen:</b> <u>Altsystemanalyse (System)</u> , <u>Migrationskonzept (System)</u>
----------------	--

### C.1.11.1.3 Schnittstellenübersicht

Zur Darstellung der Zusammenhänge zwischen dem System und seiner Umgebung wird eine Schnittstellenübersicht erstellt. Ausgehend vom System werden Schnittstellen zum Anwender, zu anderen im Projekt zu entwickelnden Systemen, zur Logistik und zu Nachbarsystemen identifiziert und in geeigneter Form dokumentiert.

Die konkrete Beschreibung der Schnittstellen erfolgt in den Spezifikationen der Systemelemente sowie in der Spezifikation logistische Unterstützung.

### C.1.11.1.4 Lebenszyklusanalyse

Ausgehend von den Anforderungen werden die zu unterstützenden Phasen im Lebenszyklus (Entwicklung, Wartung und Stilllegung) bestimmt. Es wird festgelegt, für welche der im Thema Dekomposition des Gesamtsystems identifizierten Systeme ein Logistisches Unterstützungsconcept zu erstellen ist.

<b>Erzeugt</b>	<b>Festlegung der logistischen Unterstützung:</b> Logistisches Unterstützungskonzept (Logistische Unterstützungsdocumentation), Spezifikation logistische Unterstützung (Logistische Unterstützungsdocumentation)
----------------	--

#### C.1.11.1.5 Funktionale Anforderungen

Funktionale Anforderungen beschreiben die Fähigkeiten eines Systems, die ein Anwender erwartet, um mit Hilfe des Systems ein fachliches Problem zu lösen. Die Anforderungen werden aus den zu unterstützenden Geschäftsprozessen und den Ablaufbeschreibungen zur Nutzung des Systems abgeleitet.

Die Beschreibung der funktionalen Anforderungen erfolgt beispielsweise in Form von Anwendungsfällen (Use Cases). Ein Anwendungsfall beschreibt dabei einen konkreten, fachlich in sich geschlossenen Teilvergäng. Die Gesamtheit der Anwendungsfälle definiert das Systemverhalten. Ein Anwendungsfall kann in einfachem Textformat beschrieben werden, häufig stehen jedoch organisationsspezifische Muster zur Beschreibung zur Verfügung. Für datenzentrierte Systeme wird im Rahmen der funktionalen Anforderungen ein erstes fachliches Datenmodell erstellt, das als Grundlage des späteren Datenbankentwurfs dient. Das fachliche Datenmodell des Systems wird aus den Entitäten des Domänenmodells abgeleitet.

Die funktionalen Anforderungen sind die zentralen Vorgaben für die Systementwicklung. Sie werden in das Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) übernommen und bei Bedarf konkretisiert.

#### C.1.11.1.6 Nicht-funktionale Anforderungen

In diesem Thema werden die im Lastenheft beschriebenen nicht-funktionalen Anforderungen aufgeführt, ggf. konkretisiert und deren Umsetzung erläutert.

Sofern das Lastenheft Vorgaben zur Informationssicherheit, zum Datenschutz oder zum IT-Betrieb enthält, ist basierend auf diesen Vorgaben, den übrigen Anforderungen, der Dekomposition des Gesamtsystems und der Schnittstellenübersicht festzulegen,

- ob bereits auf der Ebene des Gesamtsystems eine Sicherheitskonzeption zu erstellen ist, um Bedrohungen und Maßnahmen dokumentieren zu können. Hierbei ist zusätzlich die vom Auftraggeber bereitgestellte Schutzbedarfsfeststellung zu berücksichtigen.
- ob diese Vorgaben geändert oder erweitert werden müssen. Beabsichtigte Änderungen und Erweiterungen müssen mit dem Auftraggeber abgestimmt werden und führen ggf. zu einer Vertragsanpassung.

<b>Erzeugt</b>	<p><b>Berücksichtigung der Vorgaben zum Datenschutz auf Ebene des Gesamtsystems:</b>  <u>Erweiterung der Vorgaben zum Datenschutz (Gesamtsystem)</u></p> <p><b>Berücksichtigung der Vorgaben zum IT-Betrieb auf Ebene des Gesamtsystems:</b>  <u>Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb (Gesamtsystem)</u></p> <p><b>Berücksichtigung der Vorgaben zur Informationssicherheit auf Ebene des Gesamtsystems:</b>  <u>Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit (Gesamtsystem)</u></p> <p><b>Berücksichtigung ergonomischer Aspekte:</b>  <u>Anwenderaufgabenanalyse (System), Mensch-Maschine-Schnittstelle (Styleguide) (System)</u></p> <p><b>Erstellung einer Sicherheitskonzeption auf Ebene des Gesamtsystems:</b>  <u>Sicherheitskonzeption (Gesamtsystem)</u></p>
----------------	---

#### C.1.11.1.7 Anforderungen an die Funktionssicherheit

In diesem Thema wird im Überblick dargestellt, wie die im Lastenheft enthaltenen Anforderungen an die Funktionssicherheit umgesetzt werden. Zudem wird festgelegt, ob bereits auf der Ebene des Gesamtsystems eine Funktionssicherheitsanalyse zu erstellen ist.

<b>Erzeugt</b>	<p><b>Betrachtung der Funktionssicherheit auf Ebene des Gesamtsystems:</b>  <u>Funktionssicherheitsanalyse (Gesamtsystem)</u></p>
----------------	---

#### C.1.11.1.8 Anforderungsverfolgung zum Lastenheft

Im Rahmen der Anforderungsverfolgung zum Lastenheft wird zusammenfassend die Zuordnung der funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen aus dem Lastenheft zu den Anforderungen im Pflichtenheft dargestellt. Die bidirektionale Verfolgbarkeit muss dabei sichergestellt werden. Die Darstellung kann beispielsweise anhand einer Matrix erfolgen.

#### C.1.11.1.9 Anforderungsverfolgung zu den Spezifikationen

Im Rahmen der Anforderungsverfolgung wird im Pflichtenheft zusammenfassend die Zuordnung der funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen zu den Elementen der Gesamtsystemarchitektur (System, Segment oder Logistik) dargestellt. Die bidirektionale Verfolgbarkeit muss dabei sichergestellt werden. Die Darstellung kann beispielsweise anhand einer Matrix erfolgen.

#### C.1.11.1.10 Abnahmekriterien und Vorgehen zur Ausgangsprüfung

Abnahmekriterien legen fest, welche Kriterien die Lieferung erfüllen muss, um den Anforderungen zu entsprechen. Sie sollten messbar dargestellt werden und können nach ihren drei wesentlichen Bestandteilen - Ausgangssituation, Aktion(en) und erwartetes Ergebnis - strukturiert werden. Aus vertraglicher Sicht beschreiben die Abnahmekriterien die Bedingungen für die Entscheidung, ob das Endprodukt die gestellten Anforderungen erfüllt oder nicht. Abnahmekriterien können sich sowohl auf einzelne Anforderungen ("Unter welchen Bedingungen gilt die Anforderung als erfüllt?") als auch auf den Lieferumfang ("Welche Bedingungen müssen erfüllt sein, damit eine konkrete Lieferung abgenommen wird?") beziehen. Die Definition der Abnahmekriterien ist Aufgabe des Auftraggebers; der Auftragnehmer sollte sie aber kennen

und in seinem Pflichtenheft auch benennen, um Klarheit darüber zu besitzen, unter welchen Bedingungen das System abgenommen wird. Unter Umständen und bei entsprechender vertraglicher Vereinbarung kann es außerdem sinnvoll sein, dass der Auftragnehmer die konkreten Abnahmekriterien definiert.

Der Auftragnehmer sollte vor der Auslieferung möglichst sicher sein, dass die Lieferung auch abgenommen wird und deswegen eine geeignete Ausgangsprüfung durchführen. Die zu liefernden Systemelemente werden anhand einer Prüfspezifikation Systemelement, die zu liefernden Dokumente (insbesondere die Logistische Unterstützungsdocumentation) anhand einer Prüfspezifikation geprüft. Die dazu notwendigen Prüffälle werden aus den Abnahmekriterien abgeleitet, können aber in der Regel nicht vollständig identisch mit den Prüffällen des Auftraggebers sein, da der Auftragnehmer z.B. keinen Zugang zur Zielplattform hat oder die tatsächlichen Anwender nicht einbinden kann.

<b>Erzeugt</b>	<b>Prüfung der Auslieferungen:</b> <u>Prüfprotokoll</u> , <u>Prüfprotokoll Systemelement</u> , <u>Prüfprozedur Systemelement</u> , <u>Prüfspezifikation</u> , <u>Prüfspezifikation Systemelement</u>
----------------	--

#### C.1.11.1.11 Lieferumfang

Es sind alle Gegenstände und Dienstleistungen aufzulisten, die während des Projektverlaufs oder bei Abschluss des Projektes vom Auftragnehmer an den Auftraggeber zu liefern sind. Jede Lieferung erfordert eine Abnahmeprüfung. Der Lieferumfang kann je nach Vereinbarung ein System, Teile eines Systems, Dokumente und Dienstleistungen enthalten.

<b>Erzeugt</b>	<b>Lieferumfang der Auslieferungen:</b> <u>Lieferung</u>
----------------	---

#### C.1.11.1.12 Glossar

Das Glossar ist eine Sammlung aller verwendeten Fachbegriffe und dient dazu, allen Projektbeteiligten ein gemeinsames Verständnis zu ermöglichen. Damit können unterschiedliche Interpretationen und Missverständnisse vermieden werden und das Verständnis der Anforderungen wird erhöht. Das Glossar ist für alle Projektbeteiligten verbindlich.

Es empfiehlt sich, neben der Erläuterung der Begriffe auch mögliche Abkürzungen und für eventuelle Rückfragen auch die Herkunft bzw. die Quelle der Erläuterung anzugeben.

### C.1.11.2 Systemarchitektur

Ausgehend von den funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an das System ist es Aufgabe des Systemarchitekten, eine geeignete Systemarchitektur zu entwerfen. Die Architekturprodukte dienen dabei sowohl als Leitfaden als auch zur Dokumentation der Entwurfsentscheidungen.

In einem ersten Schritt werden richtungsweisende Architekturprinzipien festgelegt und mögliche Entwurfsalternativen untersucht. Entsprechend der gewählten Entwurfsalternative wird die Zerlegung (Dekomposition) des Systems in Segmente, HW-, SW- und Externe Einheit beschrieben (vergleiche Produktstrukturierung).

Beziehungen und Schnittstellen zwischen den Elementen und zur Umgebung werden identifiziert und im Überblick dargestellt. Zusätzlich werden querschnittliche Systemeigenschaften wie Sicherheitskonzept, Transaktionskonzept oder Loggingkonzept festgelegt.

Die gewählte Architektur wird hinsichtlich ihrer Eignung für das zu entwickelnde System bewertet. Offene Fragen können beispielsweise im Rahmen einer prototypischen Entwicklung geklärt werden.

Hauptverantwortlicher für den Architekturentwurf ist der Systemarchitekt. Unterstützt wird er von verschiedenen Experten zu Einzelthemen wie HW-Entwicklung, SW-Entwicklung, Logistik, Sicherheit oder Ergonomie.

Die Architektur stellt das zentrale Dokument für die Erstellung weiterer Produkte dar. Sie legt alle Segmente, HW-, SW- und Externe Einheiten des Systems fest. Entsprechend den Vorgaben werden für jede HW- oder SW-Einheit eine Architektur sowie für die jeweiligen Elemente die Spezifikationen erstellt.

<b>Verantwortlich</b>	Systemarchitekt
<b>Mitwirkend</b>	HW-Architekt, Logistikverantwortlicher, SW-Architekt, Informationssicherheitsverantwortlicher, Datenschutzverantwortlicher, Betriebsverantwortlicher
<b>Aktivität</b>	System entwerfen
<b>Methoden</b>	Designverifikation, Prototyping, Systemdesign
<b>Werkzeuge</b>	Modellierungswerkzeug
<b>Vorlagen</b>	Systemarchitektur(.odt .doc)
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) (Dekomposition des Gesamtsystems)
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Logistische Berechnungen und Analysen basieren auf der Systemarchitektur:</b> Logistische Berechnungen und Analysen
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	System entworfen

### C.1.11.2.1 Architekturprinzipien und Entwurfsalternativen

Grundsätzlich gibt es für ein System mehrere Architekturlösungen, von denen jede ihre Vor- und Nachteile hat. Durch die Beschreibung der zugrunde liegenden Architekturprinzipien sowie möglicher Entwurfsalternativen wird der Entscheidungsprozess zur letztendlich gewählten Architektur dokumentiert und die Basis für eine Architekturbewertung gelegt.

Architekturprinzipien sind Vorgaben, die beispielsweise auf Grund der Systemart oder anderer Systemeigenschaften richtungweisend für den Architekturentwurf sind. Auf Systemebene kann dies beispielsweise die Festlegung der Anwendungsdomäne (Eingebettetes System, Informationssystem) oder die Entscheidung für ein verteiltes System sein.

Entwurfsalternativen beschreiben unterschiedliche Möglichkeiten der Dekomposition des Systems in Segmente, HW-, SW- und Externe Einheit. Für jede Alternative werden anhand einer zu definierenden Kriterienliste Vor- und Nachteile identifiziert und die Lösung bewertet. Als Grundlage für die Suche nach möglichen Entwurfsalternativen eignen sich auf Systemebene beispielsweise Musterarchitekturen.

Vorgaben zu Architekturprinzipien sowie Einschränkungen bei möglichen Entwurfsalternativen ergeben sich vor allem aus den Anforderungen der Systemspezifikation beziehungsweise des Gesamtsystementwurfs.

### C.1.11.2.2 Dekomposition des Systems

Im Rahmen der Dekomposition wird die statische Struktur des Systems festgelegt. Die statische Struktur beschreibt die Zerlegung in Segmente und Einheiten. Das Entwurfsergebnis wird als Graph der zu realisierenden Segmenttypen und Einheitentypen sowie ihrer Beziehungen untereinander dokumentiert.

Grundlage der Dekomposition sind die Anforderungen aus der Systemspezifikation. Randbedingungen für die Zerlegung werden durch die in der Systemarchitektur identifizierten Architekturprinzipien sowie die getroffenen Entwurfsentscheidungen vorgegeben.

Für jede im Rahmen der Dekomposition identifizierte Einheit wird festgelegt, ob es sich um eine HW-, eine SW- oder eine Externe Einheit handelt und für welche HW- und SW-Einheiten die Erstellung einer separaten Architektur notwendig ist. Abhängig vom Umfang und der Komplexität kann die Architektur des übergeordneten Systems auch bereits eine Betrachtung bis auf Modulebene enthalten.

Für Externe Einheiten, die dem Projekt noch nicht vorliegen, muss dokumentiert werden, wie deren Beschaffung erfolgt. Bei einer Marktsichtung von Fertigprodukten muss auf die Verfügbarkeit des Quellcodes geachtet werden. Fertigprodukte ohne verfügbaren Quellcode sollten nur mit entsprechender Begründung verwendet werden ("Comply-or-Explain"). Zudem sollten bei der Auswahl von Fertigprodukten solche mit vorhandener IT-Sicherheitsprüfung (z.B. durch das BSI) bevorzugt werden.

<b>Erzeugt</b>	<p><b>Architekturen der Einheiten des Systems:</b>  <u>HW-Architektur</u> (HW-Einheit), <u>SW-Architektur</u> (SW-Einheit)</p> <p><b>Beschaffung der Externen Einheiten des Systems:</b>  <u>Make-or-Buy-Entscheidung</u> (Externe Einheit), <u>Marktsichtung für Fertigprodukte</u> (Externe Einheit)</p> <p><b>Elemente des Systems:</b>  <u>Externe Einheit</u>, <u>HW-Einheit</u>, <u>SW-Einheit</u>, <u>Segment</u></p>
----------------	--

#### C.1.11.2.3 Externe Systemelemente

In diesem Thema werden alle zum Einsatz kommenden Fertigprodukte zusammenfassend aufgeführt. Hierzu zählen auch eingesetzte Frameworks und Laufzeitumgebungen externer Anbieter. Jedes Fertigprodukt ist mit dessen Namen, Version, Lizenz und Anbieter zu beschreiben. Ziel ist es, einen automatisierbaren Abgleich der verwendeten externen Systemelemente zu ermöglichen, um diese beispielsweise regelmäßig automatisiert auf bekannt gewordene Sicherheitslücken zu prüfen.

#### C.1.11.2.4 Querschnittliche Systemeigenschaften

In einem System lassen sich systemelementspezifische und systemübergreifende Eigenschaften unterscheiden. Lösungen für systemelementspezifische Eigenschaften werden in den Spezifikationen der jeweiligen Systemelemente ausgearbeitet. Lösungen für systemübergreifende Eigenschaften werden hier beschrieben.

Zu typischen systemübergreifenden Eigenschaften zählen bei SW-Systemen beispielsweise Transaktionsanforderungen, Persistierung von Daten oder Anforderungen an Logging und Tracing. Für HW-Systeme können dies beispielsweise einheitliche Steckerbelegungen oder systemübergreifende Sicherheitsanforderungen sein. Welche querschnittlichen Systemeigenschaften zu berücksichtigen sind, wird im Rahmen dieses Themas festgelegt.

#### C.1.11.2.5 Schnittstellenübersicht

In der Schnittstellenübersicht der Systemarchitektur werden die Schnittstellen des Systems sowie die Schnittstellen seiner Systemelemente im Überblick dargestellt. Zur Beschreibung der Schnittstellenübersicht wird jeweils nur die Kommunikation auf einer Ebene betrachtet:

- Auf Ebene des Systems werden die Schnittstellen der Systeme untereinander sowie zur Umgebung beschrieben.

- Auf Ebene der Segmente werden die Schnittstellen zwischen den Segmenten innerhalb des Systems beschrieben.
- Auf Ebene der Einheiten werden die Schnittstellen zwischen den Einheiten innerhalb des Segments beschrieben.

Umgebungsschnittstellen eines Systems oder eines Systemelements können beispielsweise zum Anwender (Anwenderschnittstelle), zur Logistik (Dokumentation) oder zu anderen im Projekt zu entwickelnden Systemen (Mess- und Prüfgeräte, Ersatzteile) existieren. Die detaillierte Beschreibung der Schnittstellen erfolgt in den jeweiligen Spezifikationen der Systemelemente.

#### C.1.11.2.6 Übergreifender Datenkatalog

Systeme und Systemelemente tauschen zur Kommunikation Daten aus. Auf Hardwareebene handelt es sich beispielsweise um Signale, auf Softwareebene um serialisierbare Objekte zum Datentransport. Im übergreifenden Datenkatalog des Systems werden alle Datenstrukturen und Signale beschrieben, die an den Schnittstellen ausgetauscht werden, sowie mögliche Wertebegrenzungen.

Daten und Signale des Systems dienen als Vorgaben für den Datenkatalog der SW-Einheiten sowie den Daten- und Signalkatalog der HW-Einheiten.

<b>Erzeugt</b>	<b>Datenbankentwurf für das System:</b> <u>Datenbankentwurf</u> (System)
----------------	---

#### C.1.11.2.7 Zu spezifizierende Systemelemente

Die Erstellung einer Spezifikation für ein Systemelement ist aufwändig und nicht in allen Fällen erforderlich. Zur individuellen Anpassung des Spezifikationsaufwands an die Projekterfordernisse hat der Systemarchitekt abhängig von den Vorgaben im Projekthandbuch und den Anforderungen die Möglichkeit festzulegen, für welche Systemelemente eine Systemspezifikation zu erstellen ist.

Kriterien für die Notwendigkeit einer Spezifikation können beispielsweise sein: die Sicherheit des Systemelements, die Komplexität der Anforderungen an das Systemelement oder die Vorgaben zur Prüfung aus dem QS-Handbuch sowie dem jeweiligen Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept. Für Systemelemente, die einer Prüfung unterzogen werden, ist in jedem Fall eine Systemspezifikation zu erstellen, da sie als Vorgabe der Prüfspezifikation Systemelement dient.

Wenn Systemelemente als nicht zu spezifizieren eingestuft werden, ist jeweils eine Begründung aufzuführen.

<b>Erzeugt</b>	<b>Spezifikation des Systems:</b> <u>Externe-Einheit-Spezifikation</u> (Externe Einheit), <u>Systemspezifikation</u> (Segment; System)
----------------	---

#### C.1.11.2.8 Informationssicherheits- und datenschutzkritische Systemelemente

Für das System selbst und jedes im Thema Dekomposition des Systems identifizierte Systemelement (Segmente und Externe Einheiten) ist festzulegen, ob das Systemelement als kritisch bzgl. Informationssicherheit und Datenschutz einzustufen ist. Die Einstufung leitet sich aus den in der jeweiligen Spezifikation beschriebenen Anforderungen sowie den vom Auftraggeber bereitgestellten Produkten

- Schutzbedarf feststellung,
- Vorgaben zur Informationssicherheit und
- Vorgaben zum Datenschutz

ab. Für jedes informationssicherheits- und datenschutzkritische Systemelement muss angegeben werden, ob eine eigenständige Sicherheitskonzeption erforderlich ist oder die Sicherheitskonzeption des Gesamtsystems ergänzt wird.

Sofern für die Realisierung oder den Einsatz eines Systemelements die Vorgaben des Auftraggebers geändert oder erweitert werden müssen, sind die notwendigen Änderungen und Erweiterungen mit einer Begründung in die Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit bzw. zum Datenschutz aufzunehmen. Alle geplanten Änderungen und Erweiterungen müssen vorab mit dem Auftraggeber abgestimmt und von diesem bewilligt werden.

<b>Erzeugt</b>	<p><b>Berücksichtigung der Vorgaben zum Datenschutz auf Ebene des Systems:</b>  <u>Erweiterung der Vorgaben zum Datenschutz</u> (Externe Einheit; Segment; System)</p> <p><b>Berücksichtigung der Vorgaben zur Informationssicherheit auf Ebene des Systems:</b>  <u>Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit</u> (Externe Einheit; Segment; System)</p> <p><b>Erstellung einer Sicherheitskonzeption auf Ebene des Systems:</b>  <u>Sicherheitskonzeption</u> (Externe Einheit; Segment; System)</p>
----------------	--

#### C.1.11.2.9 Funktionssicherheitskritische Systemelemente

Für jedes Systemelement (das System selbst oder die Systemelemente, die im Verlauf der Dekomposition entstehen) ist festzuhalten, ob und in welcher Höhe es ein Gefährdungspotential bzgl. der Funktionssicherheit besitzt, welcher Sicherheitsstufe (manchmal auch Kritikalitätsstufe, Assurance Level oder Evaluation Assessment Level genannt) es angehört und ob die Durchführung einer Funktionssicherheitsanalyse erforderlich ist. Die zu erfüllenden Sicherheitsanforderungen werden aus der Spezifikation des Systemelements abgeleitet.

Funktionssicherheitskritische Systemelemente sind Elemente, die eine kritische Rolle bei der Gewährleistung der Sicherheitsanforderungen spielen, d.h. deren Risikobewertung / Gefährdungspotential einen vorher festgelegten Schwellenwert überschreitet.

<b>Erzeugt</b>	<p><b>Betrachtung der Funktionssicherheit auf Ebene des Systems:</b>  <u>Funktionssicherheitsanalyse</u> (Externe Einheit; Segment; System; SW-Einheit; HW-Einheit)</p>
----------------	---

#### C.1.11.2.10 Auswirkungen auf den IT-Betrieb

Entwurfsentscheidungen und der Einsatz externer Systemelemente können Auswirkungen auf den späteren IT-Betrieb haben. Sofern diese Auswirkungen nicht mit den Vorgaben zum IT-Betrieb übereinstimmen, sondern Änderungen oder Erweiterungen erfordern, sind sie in Abstimmung mit dem Auftraggeber in der Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb zu dokumentieren.

Für das System selbst und jedes im Thema Dekomposition des Systems identifizierte Systemelement (Segmente und Externe Einheiten) ist festzulegen, ob für dessen Realisierung oder Einsatz die Vorgaben des Auftraggebers erweitert werden müssen. Die notwendigen Erweiterungen sind aufzuführen und zu begründen.

<b>Erzeugt</b>	<p><b>Berücksichtigung der Vorgaben zum IT-Betrieb auf Ebene des Systems:</b>  <u>Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb</u> (Externe Einheit; Segment; System)</p>
----------------	--

### C.1.11.2.11 Designabsicherung

Wurde ein Architekturentwurf gewählt und bis auf Einheitenebene ausgearbeitet, so ist sicherzustellen, dass der gewählte Entwurf Anforderungen in geeigneter Weise umsetzt. Dies wird im Rahmen einer Designverifikation geprüft und dokumentiert.

Im Thema Designabsicherung wird festgelegt, welche Methoden zur Designverifikation eingesetzt werden und nach welchen Kriterien geprüft wird, ob das Design die Anforderungen abdeckt. Eine häufig eingesetzte Methode zur Designverifikation ist die Entwicklung von Prototypen. Werden diese in einem Vorprojekt eingesetzt, haben die Anwender zusätzlich die Möglichkeit, anhand des Prototypen die Anforderungen auf Vollständigkeit zu prüfen.

Vorgaben zur Designverifikation sind die funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen der Systemspezifikation sowie die identifizierten Architekturprinzipien. Durchführung und Ergebnisse der Verifikation werden dokumentiert. Sie können eventuell eine Neubewertung der Entwurfsentscheidungen sowie eine Überarbeitung der Architektur nach sich ziehen.

### C.1.11.3 SW-Architektur

Für jede in der Systemarchitektur identifizierte SW-Einheit wird eine SW-Architektur erstellt. Ausgehend von den funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an die SW-Einheit ist es Aufgabe des SW-Architekten, eine geeignete SW-Architektur zu entwerfen. Das Produkt SW-Architektur dient dabei sowohl als Leitfaden zum Entwurf als auch zur Dokumentation der Entwurfsentscheidungen.

Wie in der Systemarchitektur werden richtungweisende Architekturprinzipien festgelegt und mögliche Entwurfsalternativen untersucht. Entsprechend der gewählten Entwurfsalternative wird die Zerlegung (Dekomposition) der SW-Einheit in SW-Komponenten, SW-Module und Produkte vom Typ Externes SW-Modul beschrieben (vergleiche Produktstrukturierung).

Beziehungen und Schnittstellen zwischen den Elementen und zur Umgebung werden identifiziert und im Überblick dargestellt. Ein Datenkatalog der an den Schnittstellen ausgetauschten Datenstrukturen wird erstellt.

Die gewählte Architektur wird hinsichtlich ihrer Eignung für das geforderte System bewertet. Offene Fragen können beispielsweise im Rahmen einer prototypischen Entwicklung geklärt werden.

Der Entwurf der SW-Architektur kann Änderungen der Systemarchitektur nach sich ziehen. Abhängig von den Vorgaben im Projekthandbuch wird die Änderung vom Systemarchitekten geprüft und gegebenenfalls direkt eingearbeitet. Im Einzelfall kann ein expliziter Änderungsantrag notwendig sein.

Hauptverantwortlicher für den Entwurf der SW-Architektur ist der SW-Architekt. Unterstützt wird er dabei vom SW-Entwickler sowie von verschiedenen Experten zu Einzelthemen wie Logistik, Sicherheit oder Ergonomie.

Die SW-Architektur stellt das zentrale Dokument für die Erstellung weiterer Produkte dar. Sie legt alle SW-Komponenten und SW-Module der SW-Einheit fest. Entsprechend ihren Vorgaben werden die jeweiligen Elemente mit ihren Spezifikationen erstellt.

<b>Verantwortlich</b>	<u>SW-Architekt</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>SW-Entwickler</u> , <u>Systemarchitekt</u> , <u>Systemintegrator</u> , <u>Informationssicherheitsverantwortlicher</u> , <u>Datenschutzverantwortlicher</u> , <u>Betriebsverantwortlicher</u>
<b>Aktivität</b>	SW-Einheit entwerfen
<b>Methoden</b>	<u>Designverifikation</u> , <u>Prototyping</u> , <u>Systemdesign</u>

<b>Werkzeuge</b>	<u>Modellierungswerkzeug</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>SW-Architektur(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> <u>Systemarchitektur</u> (Dekomposition des Systems)
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Einheit(en) entworfen</u>

### C.1.11.3.1 Architekturprinzipien und Entwurfsalternativen

Die Beschreibung des Themas Architekturprinzipien und Entwurfsalternativen entspricht weitgehend dem Thema Architekturprinzipien und Entwurfsalternativen der Systemarchitektur.

Zu den Architekturprinzipien auf SW-Ebene zählen beispielsweise die Entscheidung für ein Programmierparadigma (objektorientiert, prozedural), die Entscheidung für eine Technologie (CORBA, EJB) oder auch die Vorgabe für eine spezielle Systemart (verteilte Internetanwendung, Desktopanwendung). Hilfestellung bei Entwurfsalternativen für die SW-Entwicklung geben beispielsweise Entwurfsmuster, Musterarchitekturen und Entwurfsheuristiken.

### C.1.11.3.2 Dekomposition der SW-Einheit

Im Rahmen der Dekomposition wird die statische Struktur der SW-Einheit festgelegt. Die statische Struktur beschreibt die Zerlegung in SW-Komponenten und SW-Module. Das Entwurfsergebnis wird als Graph der zu realisierenden SW-Elemente sowie ihrer Beziehungen untereinander dokumentiert. Zur Darstellung können beispielsweise Komponenten- und/oder Klassendiagramme verwendet werden. Grundlage der Dekomposition sind die Anforderungen aus der SW-Spezifikation der SW-Einheit oder eines übergeordneten Systemelements. Randbedingungen werden durch die in der SW-Architektur identifizierten Architekturprinzipien sowie die getroffenen Entwurfsentscheidungen vorgegeben.

Für Externe SW-Module, die dem Projekt noch nicht vorliegen, muss dokumentiert werden, wie deren Beschaffung erfolgt. Bei einer Marktsichtung von Fertigprodukten muss auf die Verfügbarkeit des Quellcodes geachtet werden. Fertigprodukte ohne verfügbaren Quellcode sollten nur mit entsprechender Begründung verwendet werden ("Comply-or-Explain"). Zudem sollten bei der Auswahl von Fertigprodukten solche mit vorhandener IT-Sicherheitsprüfung (z.B. durch das BSI) bevorzugt werden.

<b>Erzeugt</b>	<b>Beschaffung der Externen SW-Module der SW-Einheit:</b> <u>Make-or-Buy-Entscheidung</u> (Externes SW-Modul), <u>Marktsichtung für Fertigprodukte</u> (Externes SW-Modul) <b>Elemente der SW-Einheit:</b> <u>Externes SW-Modul</u> , <u>SW-Komponente</u> , <u>SW-Modul</u>
----------------	---

### C.1.11.3.3 Externe SW-Elemente

In diesem Thema werden alle zum Einsatz kommenden Fertigprodukte zusammenfassend aufgeführt. Hierzu zählen auch eingesetzte Programmbibliotheken externer Anbieter. Jedes Fertigprodukt ist mit dessen Namen, Version, Lizenz und Anbieter zu beschreiben. Ziel ist es, einen automatisierbaren Abgleich der verwendeten externen SW-Elemente zu ermöglichen, um diese beispielsweise regelmäßig automatisiert auf bekanntgewordene Sicherheitslücken zu prüfen.

#### C.1.11.3.4 Schnittstellenübersicht

In der Schnittstellenübersicht der SW-Architektur werden die Schnittstellen der SW-Einheit sowie die Schnittstellen ihrer SW-Elemente im Überblick dargestellt. Zur Beschreibung der Schnittstellenübersicht wird jeweils nur die Kommunikation auf einer Ebene betrachtet:

- Auf Ebene der SW-Einheit werden die Schnittstellen zu anderen Einheiten sowie zur Umgebung beschrieben.
- Auf Ebene der SW-Komponenten werden die Schnittstellen zwischen den Komponenten innerhalb der Einheit beschrieben.
- Auf Ebene der SW-Module werden die Schnittstellen zwischen den Modulen innerhalb der Komponente beschrieben.

Umgebungsschnittstellen eines SW-Elements können beispielsweise zum Anwender, zur Logistik oder zu anderen im Projekt zu entwickelnden Systemen existieren. Die detaillierte Beschreibung der Schnittstellen erfolgt in den jeweiligen Spezifikationen der SW-Elemente.

#### C.1.11.3.5 Datenkatalog

Im Datenkatalog der SW-Architektur werden die an den Schnittstellen der SW-Einheit ausgetauschten Datenstrukturen mit Attributen, Datentypen und Wertebereichen beschrieben. Jede Programmiersprache und Plattform bietet hier eigene Lösungen, die bei der Definition zu berücksichtigen sind.

<b>Erzeugt</b>	<b>Datenbankentwurf für die SW-Einheit:</b> <u>Datenbankentwurf (SW-Einheit)</u>
----------------	---

#### C.1.11.3.6 Zu spezifizierende SW-Elemente

Die Erstellung einer Spezifikation für ein SW-Element ist aufwändig und nicht in allen Fällen erforderlich. Zur individuellen Anpassung des Spezifikationsaufwands an die Projekterfordernisse hat der SW-Architekt, abhängig von den Vorgaben im Projekthandbuch und den Anforderungen, die Möglichkeit festzulegen, für welche SW-Elemente eine SW-Spezifikation zu erstellen ist.

Kriterien für die Notwendigkeit einer Spezifikation können beispielsweise sein: die Kritikalität des SW-Elements, die Komplexität der Anforderungen an das SW-Element oder die Vorgaben zur Prüfung im Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW. Für SW-Elemente, die einer Prüfung unterzogen werden, ist in jedem Fall eine SW-Spezifikation zu erstellen, da sie als Vorgabe der Prüfspezifikation Systemelement dient. Für SW-Elemente, die als nicht zu spezifizieren eingestuft wurden, ist jeweils eine Begründung aufzuführen.

<b>Erzeugt</b>	<b>Spezifikation der SW-Einheit:</b> <u>Externes-SW-Modul-Spezifikation</u> (Externes SW-Modul), <u>SW-Spezifikation</u> (SW-Einheit; SW-Komponente; SW-Modul)
----------------	---

#### C.1.11.3.7 Informationssicherheits- und datenschutzkritische SW-Elemente

Für die SW-Einheit selbst und jedes im Thema Dekomposition der SW-Einheit identifizierte SW-Element (SW-Komponenten und (Externe) SW-Module) ist festzulegen, ob das SW-Element als kritisch bzgl. Informationssicherheit und Datenschutz einzustufen ist. Die Einstufung leitet sich aus den in der jeweiligen Spezifikation beschriebenen Anforderungen sowie den vom Auftraggeber bereitgestellten Produkten

- Schutzbedarf feststellung,
- Vorgaben zur Informationssicherheit und

➤ Vorgaben zum Datenschutz

ab. Für jedes informationssicherheits- und datenschutzkritische SW-Element muss angegeben werden, ob eine eigenständige Sicherheitskonzeption erforderlich ist oder die Sicherheitskonzeption eines übergeordneten SW- oder Systemelements ergänzt wird.

Sofern für die Realisierung oder den Einsatz eines SW-Elements die Vorgaben des Auftraggebers geändert oder erweitert werden müssen, sind die notwendigen Änderungen und Erweiterungen mit einer Begründung in die Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit bzw. zum Datenschutz aufzunehmen. Alle geplanten Änderungen und Erweiterungen müssen vorab mit dem Auftraggeber abgestimmt und von diesem bewilligt werden.

<b>Erzeugt</b>	<p><b>Berücksichtigung der Vorgaben zum Datenschutz auf Ebene der SW-Einheit:</b>  <u>Erweiterung der Vorgaben zum Datenschutz</u> (Externes SW-Modul; SW-Einheit; SW-Komponente; SW-Modul)</p> <p><b>Berücksichtigung der Vorgaben zur Informationssicherheit auf Ebene der SW-Einheit:</b>  <u>Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit</u> (Externes SW-Modul; SW-Einheit; SW-Komponente; SW-Modul)</p> <p><b>Erstellung einer Sicherheitskonzeption auf Ebene der SW-Einheit:</b>  <u>Sicherheitskonzeption</u> (Externes SW-Modul; SW-Einheit; SW-Komponente; SW-Modul)</p>
----------------	---

#### C.1.11.3.8 Funktionssicherheitskritische SW-Elemente

Für jedes SW-Element ist festzuhalten, ob und in welcher Höhe es ein Gefährdungspotential besitzt, welcher Sicherheitsstufe es angehört und ob die Durchführung einer Gefährdungs- und Funktionssicherheitsanalyse erforderlich ist. Die zu erfüllenden Sicherheitsanforderungen werden aus der SW-Spezifikation des SW-Elementes übernommen.

Funktionssicherheitskritische SW-Elemente sind Elemente, die eine kritische Rolle bei der Gewährleistung der Sicherheitsanforderungen spielen, d.h. deren Risikobewertung / Gefährdungspotential einen vorher festgelegten Schwellenwert überschreitet.

<b>Erzeugt</b>	<p><b>Betrachtung der Funktionssicherheit auf Ebene der SW-Einheit:</b>  <u>Funktionssicherheitsanalyse</u> (Externes SW-Modul; SW-Komponente; SW-Modul)</p>
----------------	--

#### C.1.11.3.9 Auswirkungen auf den IT-Betrieb

Entwurfsentscheidungen und der Einsatz externer SW-Elemente können Auswirkungen auf den späteren IT-Betrieb haben. Sofern diese Auswirkungen nicht mit den Vorgaben zum IT-Betrieb übereinstimmen, sondern Änderungen oder Erweiterungen erfordern, sind sie in Abstimmung mit dem Auftraggeber in der Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb zu dokumentieren.

Für die SW-Einheit selbst und jedes im Thema Dekomposition der SW-Einheit identifizierte SW-Element (SW-Komponenten und (Externe) SW-Module) ist festzulegen, ob für dessen Realisierung oder Einsatz die Vorgaben des Auftraggebers erweitert werden müssen. Die notwendigen Erweiterungen sind aufzuführen und zu begründen.

<b>Erzeugt</b>	<p><b>Berücksichtigung der Vorgaben zum IT-Betrieb auf Ebene der SW-Einheit:</b>  <u>Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb</u> (Externes SW-Modul; SW-Einheit; SW-Komponente; SW-Modul)</p>
----------------	---

### C.1.11.3.10 Designabsicherung

Wurde ein Architekturentwurf für die SW-Einheit gewählt und bis auf Modulebene ausgearbeitet, so ist sicherzustellen, dass der gewählte Entwurf für die Anforderungen geeignet ist. Zur Designabsicherung von SW-Architekturen stehen verschiedene Methoden zur Verfügung. Zwei häufig eingesetzten Methoden sind beispielsweise die Architekturevaluierung mit szenario-basierten Methoden und die prototypische Entwicklung von Systemteilen. Durchführung und Ergebnisse der Designabsicherung werden dokumentiert. Sie können gegebenenfalls eine Neubewertung der Entwurfsentscheidungen und eine Überarbeitung der Architektur nach sich ziehen.

### C.1.11.4 HW-Architektur

Ausgehend von den funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an eine HW-Einheit ist es Aufgabe des HW-Architekten, eine geeignete HW-Architektur zu entwerfen. Das Produkt HW-Architektur dient dabei sowohl als Leitfaden zum Entwurf als auch zur Dokumentation der Entwurfsentscheidungen.

Wie in der Systemarchitektur werden richtungsweisende Architekturprinzipien festgelegt und mögliche Entwurfsalternativen untersucht. Entsprechend der gewählten Entwurfsalternative wird die Zerlegung (Dekomposition) der HW-Einheit in HW-Komponenten, HW-Module und Externes HW-Modul beschrieben (vergleiche Produktstrukturierung).

Beziehungen und Schnittstellen zwischen den Elementen und zur Umgebung werden identifiziert und im Überblick dargestellt. Ein Daten- und Signalkatalog der an den Schnittstellen ausgetauschten Signale wird erstellt. Die gewählte Architektur wird hinsichtlich ihrer Eignung für das geforderte System bewertet. Offene Fragen können beispielsweise im Rahmen einer prototypischen Entwicklung geklärt werden.

Das Ergebnis des Architekturentwurfs wird im Zeichnungssatz der HW-Einheit dokumentiert. Dieser enthält alle für die Fertigung notwendigen Unterlagen, wie beispielsweise Aufbauübersicht, Zeichnungen, Montageanleitungen, Stücklisten, Stromlaufpläne, Verdrahtungspläne, Layout und Liefervorschriften.

Der Entwurf der HW-Architektur kann Änderungen der Systemarchitektur nach sich ziehen. Abhängig von den Vorgaben im Projekthandbuch wird die Änderung vom Systemarchitekten geprüft und gegebenenfalls direkt eingearbeitet. Im Einzelfall kann ein expliziter Änderungsantrag notwendig sein.

Hauptverantwortlicher für den Entwurf der HW-Architektur ist der HW-Architekt. Unterstützt wird er dabei vom HW-Entwickler und von verschiedenen Experten zu Einzelthemen wie Logistik, Sicherheit oder Ergonomie.

Die HW-Architektur stellt das zentrale Dokument für die Erstellung weiterer Produkte dar. Sie legt alle HW-Komponenten und HW-Module der HW-Einheit fest. Entsprechend den Vorgaben werden die jeweiligen Elemente mit ihren Spezifikationen erstellt.

<b>Verantwortlich</b>	<u>HW-Architekt</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>HW-Entwickler</u> , <u>Systemarchitekt</u> , <u>Systemintegrator</u>
<b>Aktivität</b>	HW-Einheit entwerfen
<b>Methoden</b>	<u>Designverifikation</u> , <u>Fehler-/Zuverlässigkeitssanalyse</u>
<b>Werkzeuge</b>	<u>Konstruktion/Simulation</u> , <u>Modellierungswerkzeug</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>HW-Architektur(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<u>Systementwurf</u> : <u>Systemarchitektur</u> (Dekomposition des Systems)

<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Einheit(en) entworfen</u>
----------------------------------	------------------------------

#### C.1.11.4.1 Architekturprinzipien und Entwurfsalternativen

Die Beschreibung des Themas Architekturprinzipien und Entwurfsalternativen entspricht weitgehend dem Thema Architekturprinzipien und Entwurfsalternativen der Systemarchitektur. Zu Architekturprinzipien auf HW-Ebene zählen beispielsweise Vorgaben zu Standards und Richtlinien, die einzuhalten sind. Entwurfsalternativen auf HW-Ebene beschreiben unterschiedliche Möglichkeiten der Dekomposition der HW-Einheit in HW-Komponenten und HW-Module.

#### C.1.11.4.2 Dekomposition der HW-Einheit

Im Rahmen der Dekomposition wird die statische Struktur der HW-Einheit festgelegt. Die statische Struktur beschreibt die Zerlegung der Einheit in HW-Komponenten und HW-Module. Das Entwurfsergebnis wird als Graph der zu realisierenden HW-Elemente sowie ihrer Beziehungen untereinander dokumentiert. Alle HW-Komponenten und HW-Module werden mit ihren Identifikatoren und einer Langbezeichnung aufgelistet. Für Externe HW-Module, die dem Projekt noch nicht vorliegen, muss dokumentiert werden, wie deren Beschaffung erfolgt.

Grundlage der Dekomposition sind die Anforderungen aus der HW-Spezifikation der HW-Einheit oder eines übergeordneten Systemelementes. Randbedingungen werden durch in der HW-Architektur identifizierte Architekturprinzipien sowie die getroffenen Entwurfsentscheidungen vorgegeben.

Ergebnis des letzten Dekompositionsschrittes sind die Fertigungsunterlagen wie beispielsweise Zeichnungen, Stromlaufpläne, Stücklisten und Verdrahtungspläne. Dazu gehört auch eine detaillierte Beschreibung programmierbarer Logik mit Funktion, Aufruf, Parameterliste und Übertragungsrichtung und die in Anspruch genommenen Ressourcen.

<b>Erzeugt</b>	<p><b>Beschaffung der Externen HW-Module der HW-Einheit:</b>  <u>Make-or-Buy-Entscheidung</u> (Externes HW-Modul), <u>Marktsichtung für Fertigprodukte</u> (Externes HW-Modul)</p> <p><b>Elemente der HW-Einheit:</b>  <u>Externes HW-Modul</u>, <u>HW-Komponente</u>, <u>HW-Modul</u></p>
----------------	--

#### C.1.11.4.3 Schnittstellenübersicht

In der Schnittstellenübersicht der HW-Architektur werden die Schnittstellen der HW-Einheit sowie die Schnittstellen ihrer HW-Elemente im Überblick dargestellt. Zur Beschreibung der Schnittstellenübersicht wird jeweils nur die Kommunikation auf einer Ebene betrachtet:

- Auf Ebene der HW-Einheit werden die Schnittstellen zu anderen Einheiten sowie zur Umgebung beschrieben.
- Auf Ebene der HW-Komponenten werden die Schnittstellen zwischen den Komponenten innerhalb der Einheit beschrieben.
- Auf Ebene der HW-Module werden die Schnittstellen zwischen den Modulen innerhalb der Komponente beschrieben.

Umgebungsschnittstellen eines HW-Elementes können beispielsweise zum Anwender, zur Logistik oder zu anderen im Projekt zu entwickelnden Systemen existieren. Die detaillierte Beschreibung der Schnittstellen erfolgt in den jeweiligen Spezifikationen der HW-Elemente.

#### C.1.11.4.4 Daten- und Signalkatalog

Im Daten- und Signalkatalog der HW-Architektur werden alle an den Schnittstellen und innerhalb der HW-Einheit ausgetauschten Signale und Variablen mit Bezeichner, Datentyp, Datenformat, Funktion und Wertebelegung beschrieben.

#### C.1.11.4.5 Zu spezifizierende HW-Elemente

Die Erstellung einer Spezifikation für ein HW-Element ist aufwändig und nicht in allen Fällen erforderlich. Zur individuellen Anpassung des Spezifikationsaufwands an die Projekterfordernisse hat der HW-Architekt, abhängig von den Vorgaben im Projekthandbuch sowie den Anforderungen, die Möglichkeit festzulegen, für welche HW-Elemente eine HW-Spezifikation zu erstellen ist.

Kriterien für die Notwendigkeit einer Spezifikation können beispielsweise sein: die Kritikalität des HW-Elements, die Komplexität der Anforderungen an das HW-Element oder die Vorgaben zur Prüfung im Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW. Für HW-Elemente, die einer Prüfung unterzogen werden, ist in jedem Fall eine HW-Spezifikation zu erstellen, da sie als Vorgabe der Prüfspezifikation Systemelement dient. Für HW-Elemente, die als nicht zu spezifizieren eingestuft werden, ist jeweils eine Begründung aufzuführen.

<b>Erzeugt</b>	<b>Spezifikation der HW-Einheit:</b> Externes-HW-Modul-Spezifikation (Externes HW-Modul), HW-Spezifikation (HW-Einheit; HW-Komponente; HW-Modul)
----------------	---

#### C.1.11.4.6 Funktionssicherheitskritische HW-Elemente

Für jedes HW-Element ist festzuhalten, ob und in welcher Höhe es ein Gefährdungspotential besitzt, welcher Sicherheitsstufe es angehört und ob die Durchführung einer Gefährdungs- und Funktionssicherheitsanalyse erforderlich ist. Die zu erfüllenden Sicherheitsanforderungen werden aus der HW-Spezifikation des HW-Elementes übernommen.

Funktionssicherheitskritische HW-Elemente sind Elemente, die eine kritische Rolle bei der Gewährleistung der Sicherheitsanforderungen spielen, d. h. deren Risikobewertung / Gefährdungspotential einen vorher festgelegten Schwellenwert überschreitet.

<b>Erzeugt</b>	<b>Betrachtung der Funktionssicherheit auf Ebene der HW-Einheit:</b> Funktionssicherheitsanalyse (Externes HW-Modul; HW-Komponente; HW-Modul)
----------------	--

#### C.1.11.4.7 Designabsicherung

Wurde ein Architekturentwurf für die HW-Einheit gewählt und bis auf Modulebene ausgearbeitet, so ist sicherzustellen, dass der gewählte Entwurf für die Anforderungen geeignet ist. Zur Designabsicherung von HW-Architekturen wird festgelegt, welche Analyse- und Bewertungsverfahren für das gewählte Design durchzuführen sind. Häufig eingesetzte Verfahren sind beispielsweise:

- Zuverlässigkeitssanalysen für den Betrieb und die Lagerung auf Basis vorgegebener Standards
- Toleranzanalysen unter Berücksichtigung der Fertigungstoleranzen
- Vibrations- und Thermalanalysen
- Board-Level-Simulation zur Sicherstellung der Signalintegrität
- Simulation und Bewertung der abgestrahlten und eingestrahlten elektromagnetischen Wellen

- Analyse der Erfüllung der Vertraulichkeitsanforderungen des gegebenen Designs
- Rapid Prototyping kritischer Anteile programmierbarer Logik, um die Realisierbarkeit bei gegebener Gatteranzahl und Taktrate sicherzustellen.

Durchführung und Ergebnisse der Analysen werden dokumentiert. Sie können eventuell eine Neubewertung der Entwurfsentscheidungen sowie eine Überarbeitung der Architektur nach sich ziehen.

### C.1.11.5 Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System

Das Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System definiert den Realisierungs- und Fertigstellungsprozess für ein System. Es gibt insbesondere dem Systemintegrator und dem Prüfer Richtlinien für ihre Aufgaben.

Das Konzept beschreibt detailliert Vorgehen, Werkzeuge und Umgebungen für Installation, Integration und Prüfung von Systemelementen bis hin zum System. Grundlage der Integration auf Systemebene sind die im Rahmen der SW- und HW-Entwicklung erstellten Einheiten sowie Implementierungen der in der Architektur identifizierten Externen Einheiten. Abhängig von der Komplexität des Realisierungsprozesses oder der Heterogenität des zu entwickelnden Systems kann das Konzept die gesamte Systementwicklung abdecken, oder sich ausschließlich auf die oberen Hierarchieebenen bis zur Einheit konzentrieren. Zur Realisierung der HW- und SW-Einheiten wird im zweiten Fall jeweils ein eigenes Konzept erstellt.

Inhaltlich ist das Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System konsistent zur jeweiligen Architektur zu halten. Die dort getroffenen Entwurfsentscheidungen sind in geeigneter Weise umzusetzen. Bezüglich Organisation und Randbedingungen orientiert sich das Konzept an den Vorgaben im Projekthandbuch. Zur zeitlichen Planung von Integration und Prüfung ist das Konzept mit dem Integrations- und Prüfplan Systemelemente im Projektplan abzustimmen.

Verantwortlich für die Erstellung des Konzepts ist der Systemarchitekt. Unterstützt wird er vom Systemintegrator, der letztendlich die Verantwortung für das fertig entwickelte System trägt.

Für Integration und Prüfung ist eine ausgewogene Strategie bezüglich Kundenvorgaben, vorhandenen Integrations- und Nachweismitteln und der Minimierung von Redundanzen im Hinblick auf die zu führenden Nachweise zu berücksichtigen.

Die Beschreibung der zu verwendenden Umgebungen erfolgt üblicherweise in diesem Konzept. Wird eine Umgebung jedoch zur langfristigen Unterstützung des Systemlebenszyklus benötigt, ist sie als eigenständiges System zu realisieren.

Abhängig von den Vorgaben zur Prüfung werden die Prüfprodukte für die einzelnen Systemelemente erstellt.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Systemarchitekt</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>HW-Architekt</u> , <u>Prüfer</u> , <u>QS-Verantwortlicher</u> , <u>SW-Architekt</u> , <u>Systemintegrator</u> , <u>Funktionssicherheitsverantwortlicher</u>
<b>Aktivität</b>	Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System erstellen
<b>Methoden</b>	<u>Systemdesign</u> , <u>Test</u>
<b>Werkzeuge</b>	<u>Anforderungsmanagement</u> , <u>Integrierte Entwicklungsumgebung</u> , <u>KM-Werkzeug</u> , <u>Konstruktion/Simulation</u> , <u>Modellierungswerkzeug</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u> (Dekomposition des Gesamtsystems)

<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Planung der Prüfung von Systemelementen:</b> <u>Projektplan</u>
	<b>Vorgaben zur Prüfung der Systemelemente:</b> <u>QS-Handbuch</u>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>System entworfen</u>

#### C.1.11.5.1 Vorgehen zur Realisierung und Realisierungsumgebung

Die Realisierung eines Systemelements sollte in einer geeigneten Umgebung im Rahmen eines definierten Realisierungsprozesses erfolgen. Auf Systemebene spielt dieser Aspekt jedoch nur eine untergeordnete Rolle. Die Realisierungstätigkeit erfolgt hauptsächlich auf HW- beziehungsweise SW-Ebene.

#### C.1.11.5.2 Vorgehen zur Integration und Integrationsbauplan

Das Vorgehen zur Integration legt fest, in welcher Umgebung und mit welchen Werkzeugen die Integration zu erfolgen hat. Der Integrationsbauplan definiert die Integrationsarchitektur und die Reihenfolge der Integration. Er legt zu den Systemelementtypen der Architekturen die konkret zu realisierenden Systemelementexemplare fest und bestimmt die Integrationsreihenfolge.

Für jede HW- und SW-Einheit wird festgelegt, ob die Erstellung eines separaten Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzepts notwendig ist. Abhängig vom Umfang und der Komplexität kann das Konzept des übergeordneten Systems den Realisierungsprozess auch bereits bis auf Modulebene abbilden.

<b>Erzeugt</b>	<b>Realisierung des Systems:</b> <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW (HW-Einheit)</u> , <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW (SW-Einheit)</u>
----------------	--

#### C.1.11.5.3 Vorgehen zur Installation und Zielumgebungen

Teil des Entwicklungsprozesses ist die Identifikation der geforderten Zielumgebungen sowie die Beschreibung des Installationsprozesses. Es sind alle Zielumgebungen, in denen das System in den verschiedenen Entwicklungsphasen zu laufen hat, zu identifizieren und die Installationsprozeduren festzulegen. Vorgaben für die zu unterstützenden Zielumgebungen werden im Projekthandbuch definiert. Häufig vorgegebene Zielumgebungen sind neben der Entwicklungsumgebung eine separate Prüfumgebung sowie eine Integrationsumgebung zur Simulation der endgültigen Zielplattform.

Für jede identifizierte Zielumgebung werden das Vorgehen zur Installation sowie die benötigten Werkzeuge beschrieben. Die Beschreibung der Installation auf der Zielplattform beruht auf den Inhalten dieses Themas. Sie wird im Rahmen der Nutzungsdokumentation erstellt und an den Auftraggeber ausgeliefert.

#### C.1.11.5.4 Vorgehen zur Prüfung und Prüfstrategie

Für alle Systemelemente sind eine allgemeine Prüfstrategie und ein konkreter Prüfprozess festzulegen. Hierbei spielen Faktoren wie Wirtschaftlichkeit, Verfügbarkeit der Prüfumgebungen, Prüfbarkeit oder Prüfdauer eine wichtige Rolle.

Der Prüfprozess legt Algorithmen, Prüfwerkzeuge und Prüfmethoden fest, die zur Durchführung der Prüfung einzusetzen sind. Die konkrete Ausgestaltung des Prüfvorgehens erfolgt in den jeweiligen Prüfspezifikationen der Systemelemente.

Die Prüfstrategie wird aus den Vorgaben in Projekthandbuch und QS-Handbuch abgeleitet. Sie legt allgemeine Richtlinien und Kriterien fest, nach denen Prüfungen an Systemelementen durchzuführen sind. Insbesondere sind in der Prüfstrategie die vom Auftraggeber explizit geforderten Nachweise und Randbedingungen zu berücksichtigen.

Die Prüfstrategie sollte speziell hinsichtlich Redundanz und Risikominimierung sowie hinsichtlich der Verfügbarkeit von bereits existierenden Hilfsmitteln betrachtet werden.

#### C.1.11.5.5 Zu prüfende Systemelemente

Die Prüfung eines Systemelements ist aufwändig und nicht in allen Fällen erforderlich. Zur individuellen Anpassung des Aufwands an die Projekterfordernisse hat der Systemarchitekt, abhängig von den Vorgaben im Projekthandbuch und der festgelegten Prüfstrategie, die Möglichkeit festzulegen, für welche Systemelemente eine Prüfung durchzuführen ist.

Kriterien für die Notwendigkeit einer Prüfung können beispielsweise die Sicherheitsaspekte und Komplexität des Systemelements sowie seine zentrale Rolle im System sein. Für Systemelemente, die als nicht zu prüfen eingestuft wurden, ist jeweils eine Begründung aufzuführen.

<b>Erzeugt</b>	<b>Prüfung des Systems:</b> <u>Prüfprotokoll Systemelement</u> (Externe Einheit; Segment; System), <u>Prüfprozedur Systemelement</u> (Externe Einheit; Segment; System), <u>Prüfspezifikation Systemelement</u> (Externe Einheit; Segment; System)
----------------	---

#### C.1.11.6 Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW

Das Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW definiert den Entwicklungs- und Fertigstellungsprozess für eine SW-Einheit des Systems. Es gibt insbesondere dem SW-Entwickler und dem Prüfer Richtlinien für ihre Aufgaben.

Das Konzept beschreibt detailliert Programmierkonventionen, Vorgaben bezüglich Dokumentation, Vorgehen, Werkzeuge und Umgebungen für Implementierung, Installation, Integration und Prüfung der SW-Elemente. Dies schließt die Beschreibung der Entwicklungsumgebung, Werkzeuge und Programmiersprachen ein.

Inhaltlich ist das Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW konsistent zur SW-Architektur zu halten. Die dort getroffenen Entwurfsentscheidungen sind in geeigneter Weise umzusetzen. Hinsichtlich Organisation und Randbedingungen orientiert sich das Konzept an den Vorgaben im Projekthandbuch.

Verantwortlich für die Erstellung des Konzepts ist der SW-Architekt. Unterstützt wird er vom SW-Entwickler, der letztendlich die Verantwortung für die fertig entwickelte SW-Einheit trägt. Abhängig von den Vorgaben zur Qualitätssicherung werden die Prüfprodukte für die einzelnen SW-Elemente erstellt.

<b>Verantwortlich</b>	<u>SW-Architekt</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Prüfer</u> , <u>QS-Verantwortlicher</u> , <u>SW-Entwickler</u> , <u>Funktionssicherheitsverantwortlicher</u>
<b>Aktivität</b>	Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW erstellen
<b>Methoden</b>	<u>Review</u> , <u>Test</u>
<b>Werkzeuge</b>	<u>Compiler</u> , <u>KM-Werkzeug</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW(.odt .doc)</u>

<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</u> (Vorgehen zur Integration und Integrationsbauplan)
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Planung der Prüfung von Systemelementen:</b> <u>Projektplan</u> <b>Vorgaben zur Prüfung der Systemelemente:</b> <u>QS-Handbuch</u>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Einheit(en) entworfen</u>

#### C.1.11.6.1 Vorgehen zur Realisierung und Realisierungsumgebung

Die Realisierung einer SW-Einheit sollte in einer geeigneten Umgebung im Rahmen eines definierten sicheren Entwicklungsprozesses (Secure Software Development Life Cycle, SSDLC) erfolgen. Konkret sind die Entwicklungsumgebung sowie Werkzeuge wie Compiler, Frameworks oder Kryptografiehilfsmittel festzulegen. Das Vorgehen zur Realisierung sollte mit geeigneten Werkzeugen weitgehend automatisiert werden und Vorgaben zu Übersetzungs- und Laufzeiteinstellungen, die Festlegung relevanter Codebestandteile, das Übersetzen von Quellcode sowie das Verpacken in die zur Ausführung bzw. Integration notwendige Form enthalten.

Es ist zu beschreiben, wer auf welches Werkzeug Zugriff hat und wo es betrieben wird. Dabei ist zu prüfen, ob der Betriebsort von Werkzeugen entsprechend der Vorgaben zum Datenschutz oder zur Informationssicherheit auf Deutschland oder EU-Mitgliedsstaaten einzuschränken ist.

Wird eine Entwicklungsumgebung langfristig zur Unterstützung des Systems in seinen Lebenszyklusphasen benötigt, ist hierfür ein eigenständiges System zu erstellen.

#### C.1.11.6.2 Vorgehen zur Integration und Integrationsbauplan

Die Architektur einer SW-Einheit legt fest, welche SW-Elementtypen benötigt werden und wie der strukturelle Aufbau der SW-Einheit aussieht. Zur Integrationsplanung sind die konkret zu entwickelnden SW-Elemente und die Reihenfolge der Integration aus der SW-Architektur abzuleiten und ein geeigneter Integrationsprozess zu definieren.

Das Vorgehen zur Integration legt fest, in welcher Umgebung und mit welchen Werkzeugen die Integration zu erfolgen hat. Dabei muss sichergestellt sein, dass Werkzeuge der Realisierungs- und der Entwicklungsumgebung zusammenpassen und einander in geeigneter Weise ergänzen. Der Integrationsbauplan definiert die Integrationsarchitektur und die Reihenfolge der Integration. Er legt zu den SW-Elementtypen der SW-Architektur die konkret zu realisierenden SW-Elemente fest und bestimmt die Integrationsreihenfolge. Noch nicht realisierte SW-Elemente, die von anderen SW-Elementen benötigt werden, sollten bis zu ihrer Realisierung durch Fassaden-Objekte (Mock-Objekte) ersetzt werden.

#### C.1.11.6.3 Vorgehen zur Installation und Zielumgebungen

Teil des Entwicklungsprozesses ist die Identifikation der geforderten Zielumgebungen und die Beschreibung des Installationsprozesses. Es sind alle Zielumgebungen, in denen die SW-Einheit in den verschiedenen Entwicklungsphasen zu laufen hat, zu identifizieren und die Installationsprozeduren festzulegen. Vorgaben für die zu unterstützenden Zielumgebungen werden im Projekthandbuch definiert.

In der SW-Entwicklung werden häufig eine Prüfumgebung zur Durchführung von Prüfungen und eine Entwicklungsumgebung zur Simulation der endgültigen Zielplattform vorgegeben.

Für jede identifizierte Zielumgebung sind das Vorgehen zur Installation und die benötigten Werkzeuge zu beschreiben. Die Beschreibung der Installation auf der Zielplattform beruht auf den Inhalten dieses Themas. Sie wird im Rahmen der Nutzungsdokumentation in der Logistik erstellt und an den Auftraggeber ausgeliefert.

#### C.1.11.6.4 Vorgehen zur Prüfung und Prüfstrategie

Für alle SW-Elemente sind eine allgemeine Prüfstrategie und ein konkreter Prüfprozess festzulegen. Hierbei spielen Faktoren wie Wirtschaftlichkeit, Verfügbarkeit der Prüfumgebung, Prüfbarkeit oder Prüfdauer eine wichtige Rolle.

Der Prüfprozess legt Algorithmen, Prüfwerkzeuge und Prüfmethoden fest, die zur Durchführung der Prüfungen einzusetzen sind. Die konkrete Ausgestaltung des Prüfvorgehens erfolgt in den jeweiligen Prüfspezifikationen der SW-Elemente. Dabei sollten folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- Entwurf und Änderungen der Architektur sollten von SW-/Systemarchitekten mit fundierten Kenntnissen zur Informationssicherheit gegengelesen werden. Zudem sollten regelmäßig Code Reviews (z.B. nach IEEE 1028) zur Aufdeckung von Qualitätsmängeln und Sicherheitslücken durchgeführt werden.
- Die Einhaltung von Architekturvorgaben und Programmierrichtlinien und die Vermeidung typischer Fehler und Schwachstellen sollte mit entsprechenden Werkzeugen überwacht werden. Beispiele für solche Werkzeuge sind SonarQube, FindBugs, Linter, PMD, Metasploit.
- Für alle Systemelemente sollten (z.B. nach ISO/IEC/IEEE 29119) Vorgaben zur Abdeckung durch Unit-Tests und zur Abdeckung durch Tests mit ungültigen, unerwarteten oder zufälligen Daten (Fuzzing) erstellt werden. Unit-Test Frameworks sind für alle gängigen Programmiersprachen verfügbar (siehe [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_unit\\_testing\\_frameworks](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_unit_testing_frameworks)). Frei und im Quelltext verfügbare Werkzeuge für Fuzzing / Random Testing sind beispielsweise w3af, skipfish, wfuzz und wapiti sowie mit Einschränkungen nessus und burp suite.
- Für die in der Sicherheitskonzeption festgelegten Maßnahmen sollten Testverfahren festgelegt werden, die deren Wirksamkeit überprüfen.
- Mindestens für Informationssicherheitsmaßnahmen, die ein hohes Risiko verringern sollen, und für Bestandteile mit erhöhtem Schutzbedarf sollten Vorgaben für Penetrationstests festgelegt werden. Für deren Durchführung durch Dritte muss das erlaubte Vorgehen exakt definiert werden.
- Der jeweils aktuelle Stand des Systems sollte automatisiert übersetzt, verpackt und getestet werden. Dazu sollte eine entsprechende Build- und Testumgebung bereitgestellt werden.
- Die Testergebnisse sollten regelmäßig ausgewertet und Maßnahmen zur Verbesserung der Qualität und der Informationssicherheit abgeleitet werden.

Die Prüfstrategie wird aus der Prüfstrategie des übergeordneten Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzepts, sowie aus den Vorgaben im Projekthandbuch und QS-Handbuch abgeleitet. Sie legt allgemeine Richtlinien und Kriterien fest, nach denen Prüfungen an SW-Elementen durchzuführen sind. Insbesondere sind in der Prüfstrategie die vom Auftraggeber explizit geforderten Nachweise und Randbedingungen zu berücksichtigen.

Die Prüfstrategie sollte speziell hinsichtlich Redundanz und Risikominimierung sowie hinsichtlich der Verfügbarkeit von bereits existierenden Hilfsmitteln betrachtet werden.

### C.1.11.6.5 Zu prüfenden SW-Elemente

Die Prüfung eines SW-Elements ist aufwändig und nicht in allen Fällen erforderlich. Zur individuellen Anpassung des Aufwandes an die Projekterfordernisse hat der SW-Architekt, abhängig von den Vorgaben im Projekthandbuch und der festgelegten Prüfstrategie, die Möglichkeit festzulegen, für welche SW-Elemente der SW-Einheit eine Prüfung durchzuführen ist. Kriterien für die Notwendigkeit einer Prüfung können beispielsweise die Kritikalität und Komplexität des SW-Elements, sowie seine zentrale Rolle innerhalb der SW-Einheit sein. Für SW-Elemente, die als nicht zu prüfen eingestuft wurden, ist jeweils eine Begründung aufzuführen.

<b>Erzeugt</b>	<b>Prüfung der SW-Einheit:</b> <u>Prüfprotokoll Systemelement</u> (Externes SW-Modul; SW-Einheit; SW-Komponente; SW-Modul), <u>Prüfprozedur Systemelement</u> (Externes SW-Modul; SW-Einheit; SW-Komponente; SW-Modul), <u>Prüfspezifikation Systemelement</u> (Externes SW-Modul; SW-Einheit; SW-Komponente; SW-Modul)
----------------	--

### C.1.11.7 Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW

Das Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW definiert den Entwicklungs- und Fertigstellungsprozess für eine HW-Einheit des Systems. Es gibt insbesondere dem HW-Entwickler und dem Prüfer Richtlinien für ihre Aufgaben.

Das Konzept beschreibt detailliert Designrichtlinien, Vorgaben bezüglich Dokumentation, Vorgehen, Werkzeuge und Umgebungen für Implementierung, Installation, Integration und Prüfung der HW-Elemente. Dies schließt die Beschreibung der Generierung und Kompilierung von Quelldateien (zum Beispiel VHDL-Code) sowie der Lade- und Installationsprozeduren für programmierbare Logik ein.

Inhaltlich ist das Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW konsistent zur HW-Architektur zu halten. Die dort getroffenen Entwurfsentscheidungen sind in geeigneter Weise umzusetzen. Hinsichtlich Organisation und Randbedingungen orientiert sich das Konzept an den Vorgaben im Projekthandbuch.

Verantwortlich für die Erstellung des Konzepts ist der HW-Architekt. Unterstützt wird er vom HW-Entwickler, der letztendlich die Verantwortung für die fertig entwickelte HW-Einheit trägt. Abhängig von den Vorgaben zur Qualitätssicherung werden die Prüfprodukte für die einzelnen HW-Elemente erstellt.

<b>Verantwortlich</b>	<u>HW-Architekt</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>HW-Entwickler</u> , <u>Prüfer</u> , <u>QS-Verantwortlicher</u> , <u>Funktionssicherheitsverantwortlicher</u>
<b>Aktivität</b>	Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW erstellen
<b>Methoden</b>	<u>Prozessanalyse</u> , <u>Test</u>
<b>Werkzeuge</b>	<u>Konstruktion/Simulation</u> , <u>Modellierungswerkzeug</u> , <u>Testwerkzeug</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</u> (Vorgehen zur Integration und Integrationsbauplan)

Inhaltlich abhängig	<b>Planung der Prüfung von Systemelementen:</b> <u>Projektplan</u>
	<b>Vorgaben zur Prüfung der Systemelemente:</b> <u>QS-Handbuch</u>
Entscheidungsrelevant bei	Einheit(en) entworfen

#### C.1.11.7.1 Vorgehen zur Realisierung und Realisierungsumgebung

Die Realisierung programmierbarer Logik einer HW-Einheit sollte in einer geeigneten Umgebung im Rahmen eines definierten Entwicklungsprozesses erfolgen.

Konkret sind Werkzeuge, wie beispielsweise Fräsmaschinen oder CAE-Synthese-Tools, sowie Kommandoprozeduren zur Kompilierung und Bindung programmierbarer Logik zu definieren.

Das Vorgehen zur Realisierung und Realisierungsumgebung behandelt nicht die Beschreibung der Fertigung der HW-Module.

#### C.1.11.7.2 Vorgehen zur Integration und Integrationsbauplan

Die Architektur einer HW-Einheit legt fest, welche HW-Elementtypen benötigt werden und wie der strukturelle Aufbau der HW-Einheit aussieht. Zur Integrationsplanung sind die konkret zu entwickelnden HW-Elemente und die Reihenfolge der Integration aus der HW-Architektur abzuleiten und ein geeigneter Integrationsprozess zu definieren.

Das Vorgehen zur Integration legt fest, auf welcher Umgebung und mit welchen Werkzeugen die Integration zu erfolgen hat. Dies umfasst beispielsweise die Beschreibung des Lötprozesses, des Zusammenbaus und der Inbetriebnahme. Zusätzlich werden informelle, funktionale, Umwelt- und EMV-Tests beschrieben sowie die Testhilfsmittel festgelegt.

Der Integrationsbauplan definiert die Integrationsarchitektur sowie die Reihenfolge der Integration. Er legt zu den HW-Elementtypen der HW-Architektur die konkret zu realisierenden HW-Elemente fest und bestimmt die Integrationsreihenfolge.

#### C.1.11.7.3 Vorgehen zur Installation und Zielumgebungen

Teil des Entwicklungsprozesses ist die Identifikation der geforderten Zielumgebungen sowie die Beschreibung des Installationsprozesses. Es sind alle Zielumgebungen der programmierbaren Logik einer HW-Einheit in den verschiedenen Entwicklungsphasen zu identifizieren und die Installationsprozeduren festzulegen. Vorgaben für die zu unterstützenden Zielumgebungen werden im Projekthandbuch definiert.

In der HW-Entwicklung entsprechen Zielumgebungen den HW-Elementen wie beispielsweise Speicher- oder Logikbausteinen. Zielumgebungen können, neben der Entwicklungsumgebung, eine separate Prüfumgebung sowie eine Integrationsumgebung zur Simulation der endgültigen Zielplattform sein. Für jede identifizierte Zielumgebung sind das Vorgehen zur Installation und die benötigten Werkzeuge zu beschreiben. Die Beschreibung der Installation auf der Zielplattform beruht auf den Inhalten dieses Themas. Sie wird im Rahmen der Nutzungsdokumentation in der Logistik erstellt und an den Auftraggeber ausgeliefert.

#### C.1.11.7.4 Vorgehen zur Prüfung und Prüfstrategie

Für alle HW-Elemente sind eine allgemeine Prüfstrategie und ein konkreter Prüfprozess festzulegen. Hierbei spielen Faktoren wie Wirtschaftlichkeit, Verfügbarkeit von Versuchsträgern, Prüfbarkeit oder Prüfdauer eine wichtige Rolle.

Der Prüfprozess legt Algorithmen, Prüfwerkzeuge und Prüfmethoden fest, die zur Durchführung der Prüfungen einzusetzen sind. Die konkrete Ausgestaltung des Prüfvorgehens erfolgt in den jeweiligen Prüfspezifikationen der HW-Elemente.

Die Prüfstrategie wird aus der Prüfstrategie des übergeordneten Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzepts sowie aus den Vorgaben im Projekthandbuch und QS-Handbuch abgeleitet. Sie legt allgemeine Richtlinien und Kriterien fest, nach denen Prüfungen an HW-Elementen durchzuführen sind. Insbesondere sind in der Prüfstrategie die vom Auftraggeber explizit geforderten Nachweise und die auftragnehmereigenen Randbedingungen zu berücksichtigen.

Die Prüfstrategie sollte speziell hinsichtlich Redundanz und Risikominimierung sowie hinsichtlich der Verfügbarkeit von bereits existierenden Hilfsmitteln betrachtet werden.

#### C.1.11.7.5 Zu prüfende HW-Elemente

Die Prüfung eines HW-Elements ist aufwändig und nicht in allen Fällen erforderlich. Zur individuellen Anpassung des Aufwands an die Projekterfordernisse hat der HW-Architekt, abhängig von den Vorgaben im Projekthandbuch und der festgelegten Prüfstrategie, die Möglichkeit festzulegen, für welche HW-Elemente der HW-Einheit eine Prüfung durchzuführen ist. Kriterien für eine Prüfung können beispielsweise die Kritikalität und Komplexität des HW-Elements sowie seine zentrale Rolle innerhalb der HW-Einheit sein. Für HW-Elemente, die als nicht zu prüfen eingestuft wurden, ist jeweils eine Begründung aufzuführen.

<b>Erzeugt</b>	<b>Prüfung der HW-Einheit:</b> <u>Prüfprotokoll Systemelement</u> (Externes HW-Modul; HW-Einheit; HW-Komponente; HW-Modul), <u>Prüfprozedur Systemelement</u> (Externes HW-Modul; HW-Einheit; HW-Komponente; HW-Modul), <u>Prüfspezifikation Systemelement</u> (Externes HW-Modul; HW-Einheit; HW-Komponente; HW-Modul)
----------------	--

#### C.1.11.8 Sicherheitskonzeption

Die Sicherheitskonzeption enthält eine modellhafte Beschreibung des zu entwickelnden Systemelements, eine Bewertung seines Schutzbedarfs, eine Auflistung möglicher Bedrohungen, eine Abschätzung und Bewertung identifizierter Risiken sowie eine Dokumentation der Risikobehandlung. Sie beschreibt vorhandene und umzusetzende Informationssicherheits-Maßnahmen und bewertet deren Fähigkeit zur Reduzierung von Bedrohungen und Risiken.

Eine Sicherheitskonzeption wird immer für ein konkretes Systemelement erstellt. Hierbei wird zwischen einer Sicherheitskonzeption für

- das Gesamtsystem,
- ein System, ein Segment oder eine Externe Einheit,
- eine SW-Einheit, eine SW-Komponente oder ein (Externes) SW-Modul

unterschieden.

Die Produktexemplare weisen eine identische Themenstruktur auf und unterscheiden sich in der Betrachtungsebene und der Detailtiefe. Es ist daher möglich, innerhalb einer Sicherheitskonzeption auch mehrere Systemelemente zu betrachten bzw. die Sicherheitskonzeption eines übergeordneten Systemelements fortzuschreiben.

Ob eine Sicherheitskonzeption für das Gesamtsystem erforderlich ist, wird im Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) festgelegt. Sofern diese erstellt wird, ist sie zum Entscheidungspunkt Gesamtsystem entworfen vorzulegen und

- analysiert, ob die Inhalte des Pflichtenhefts den Nicht-funktionalen Anforderungen bzgl. Informationssicherheit und Datenschutz aus dem Lastenheft und der Schutzbedarfsfeststellung entsprechen,
- stellt die notwendigen Maßnahmen dar, die zu diesem Zeitpunkt bereits ersichtlich sind,
- berücksichtigt die vom Auftraggeber geforderten Maßnahmen aus dem Lastenheft sowie aus den Vorgaben zur Informationssicherheit / zum Datenschutz / zum IT-Betrieb und
- beschreibt die Auswirkungen der Maßnahmen auf sonstige Produkte (z.B. neue Anforderungen im Pflichtenheft).

Die Sicherheitskonzeptionen auf Systemebene (für Systeme, Segmente und Externe Einheiten) verfeinern die Sicherheitskonzeption des Gesamtsystems. Ob und für welches Systemelement eine eigenständige Sicherheitskonzeption erstellt wird oder ob ggf. die Sicherheitskonzeption des Gesamtsystems fortgeschrieben wird, ist in der Systemarchitektur festzulegen. Die Sicherheitskonzeptionen der Systemebene sind zum Entscheidungspunkt System entworfen vorzulegen.

Die Sicherheitskonzeptionen auf Softwareebene (für SW-Einheiten, SW-Komponenten und (Externe) SW-Module) verfeinern die Sicherheitskonzeptionen der Systemebene. Ob und für welches SW-Element eine eigenständige Sicherheitskonzeption erstellt wird oder ob ggf. die Sicherheitskonzeption eines übergeordneten SW- oder Systemelements fortgeschrieben wird, ist in der SW-Architektur festzulegen. Die Sicherheitskonzeptionen der Softwareebene sind zum Entscheidungspunkt Einheit(en) entworfen vorzulegen.

Bei der Erstellung und Fortschreibung der Sicherheitskonzeptionen sind deren Inhalte auf Korrektheit, Konsistenz und Vollständigkeit bezüglich der jeweiligen Modellierungstiefe zu überprüfen und ggf. anzupassen. Die enthaltenen Informationssicherheitsmaßnahmen sind bei der Realisierung des Systemelements zu berücksichtigen und umzusetzen. Ergeben sich daraus neue Anforderungen, müssen diese im Pflichtenheft ergänzt und ggf. ein Vertragszusatz geschlossen werden.

Die betreffende Sicherheitskonzeption ist bei allen Änderungen eines Systemelements, der Rahmenbedingungen oder der Bedrohungslage auf Anpassungsbedarf zu prüfen und ggf. fortzuschreiben. Informationssicherheitsmaßnahmen sind bei einer Fortschreibung der Sicherheitskonzeption auf Anpassungsbedarf zu prüfen und müssen ggf. geändert oder ergänzt werden. Dies kann zu weiteren Systemänderungen führen, die wiederum auf ihre Auswirkungen bzgl. der Sicherheitskonzeption zu prüfen sind.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Informationssicherheitsverantwortlicher</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>SW-Architekt</u> , <u>Systemarchitekt</u> , <u>Datenschutzverantwortlicher</u> , <u>Betriebsverantwortlicher</u>
<b>Aktivität</b>	<u>Sicherheitskonzeption erstellen</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Sicherheitskonzeption(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u> (Nicht-funktionale Anforderungen), <u>SW-Architektur</u> (Informationssicherheits- und datenschutzkritische SW-Elemente), <u>Systemarchitektur</u> (Informationssicherheits- und datenschutzkritische Systemelemente)
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Berücksichtigung der Informationssicherheit und des Datenschutzes bei der Systemerstellung:</b> <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u>

<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Gesamtsystem entworfen, System entworfen, Einheit(en) entworfen</u>
----------------------------------	--

#### C.1.11.8.1 Verwendete Methode

Hier wird die zur Durchführung der Risikoanalyse benutzte Methode beschrieben oder durch Angabe einer Quelle für eine etablierte Methode definiert (z.B. [BSI-Standard 200-2: IT-Grundschutz-Vorgehensweise](#)). Weiterhin wird offen gelegt, welche Bewertungsgrundlagen verwendet werden. Beispielsweise werden mögliche Schadensszenarien und deren Bewertung aufgelistet.

#### C.1.11.8.2 Vorgaben

In diesem Thema werden alle Vorgaben zur Informationssicherheit, zum Datenschutz und zum IT-Betrieb aufgeführt, die in dieser [Sicherheitskonzeption](#) berücksichtigt werden müssen.

#### C.1.11.8.3 Annahmen

In diesem Thema werden Annahmen zum Systemelement und seiner Umgebung und zu dessen Risiken, Bedrohungen und Maßnahmen dokumentiert. Die Annahmen beziehen sich auf relevante Eigenschaften der Elemente der betrachteten Ebene, deren Beziehungen untereinander, deren Abgrenzung voneinander und deren Kontext. Beispiele für solche Annahmen sind

- der Betrieb eines Systemelements in einer Umgebung, die es vor dem physikalischen Zugriff unbefugter Personen schützt,
- die Beschreibung eines Angreifermodells einschließlich der Fähigkeiten und Voraussetzungen möglicher Angreifer,
- sicherheitsrelevante Eigenschaften vorgesehener externer Systemelemente, die bei deren Auswahl und Test berücksichtigt werden müssen.

Solche Annahmen können Anforderungen an Dritte zur Folge haben, die an diese zur Umsetzung oder Gewährleistung weitergegeben werden müssen, beispielsweise

- Anforderungen an den späteren Betrieb des Systemelements, die in das Produkt [Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb](#) einfließen müssen,
- Annahmen bezüglich einer vorgesehenen Software-Bibliothek, die durch analytische Maßnahmen zur Qualitätssicherung verifiziert oder validiert und in entsprechende QS-Prozesse aufgenommen werden müssen.

#### C.1.11.8.4 Systembeschreibung aus Sicht der Informationssicherheit

In diesem Thema wird das betrachtete Systemelement aus Sicht der Informationssicherheit beschrieben, insbesondere dessen wesentliche Funktionalitäten, die Infrastruktur und relevante Datenflüsse. Das Ziel ist ein Modell der Funktionsweise des Systemelements mit einer handhabbaren Komplexität als Grundlage weiterer Analysen. Die Infrastruktur kann bei Bedarf auf einzelne Hardware- oder Software-Bausteine verfeinert werden.

Bei der Modellierung werden Informationssicherheitsmaßnahmen und deren Abhängigkeiten von Schutzz Zielen berücksichtigt. Beispielsweise muss für eine verschlüsselte Verbindung festgelegt werden, welche Elemente der Infrastruktur Kenntnis des Schlüsselmaterials haben, und dieses Schlüsselmaterial entsprechend in die Modellierung aufgenommen werden.

### C.1.11.8.5 Schutzbedarf

In diesem Thema wird der Schutzbedarf des zu entwickelnden Systemelements basierend auf der Schutzbedarfssfeststellung und den Schutzbedarfskategorien des Auftraggebers sowie den modellierten Funktionen, Daten und Infrastrukturelementen ermittelt. Der Schutzbedarf charakterisiert schützenswerte Eigenschaften des zu entwickelnden Systemelements und die Schadensszenarien, die bei Verletzung dieser Eigenschaften auftreten können.

Für jedes Modellelement wird geprüft, ob die Verletzung eines Grundwerts der Informationssicherheit (üblicherweise Vertraulichkeit, Verfügbarkeit, Integrität) zu einem erkennbaren Schaden führt. Das Ergebnis der Prüfung wird dokumentiert und ein erkennbarer Schaden bewertet. Die Gesamtheit der hinsichtlich möglicher Schadensszenarien bewerteten Schutzziele ergibt den Schutzbedarf des zu entwickelnden Systemelements. Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit können die dokumentierten Schutzziele passend zusammengefasst werden.

Bei der Ermittlung des Schutzbedarfs sind alle relevanten Stakeholder zu berücksichtigen. Der Schutzbedarf muss mit der Schutzbedarfssfeststellung des Auftraggebers abgeglichen werden. Abweichungen bringt der Auftragnehmer in das Problem- und Änderungsmanagement ein. Sie können zu Vertragszusätzen führen.

### C.1.11.8.6 Bedrohungen

In diesem Thema werden basierend auf dem Modell des Systemelements mögliche Bedrohungen ermittelt. Hierfür werden sowohl mögliche Angriffe auf die Infrastruktur und Datenflüsse ermittelt, als auch daraus resultierende Verletzungen von Schutzz Zielen dokumentiert. Die Bedrohungen werden hinsichtlich der Umsetzbarkeit durch Angreifer bewertet.

### C.1.11.8.7 Informationssicherheitsmaßnahmen

In diesem Thema werden die für das zu entwickelnde Systemelement relevanten Informationssicherheitsmaßnahmen dokumentiert und analog den Bedrohungen hinsichtlich der Schwierigkeit bewertet, die jeweilige Maßnahme zu brechen. Die Maßnahmen werden hierbei für die spätere Umsetzbarkeit klassifiziert, z.B. als technisch, organisatorisch, personell oder materiell. Es werden sowohl Bestandsmaßnahmen der verwendeten Infrastruktur als auch neu umzusetzende Maßnahmen erfasst.

### C.1.11.8.8 Risikoabschätzung, Risikobehandlung und Restrisiken

In diesem Thema werden die durch die Bedrohungen entstehenden Risiken abgeschätzt und für jedes abgeschätzte Risiko die Risikobehandlung festgelegt (vgl. ISO/IEC 27005). Hierfür werden die Schwierigkeit der Umsetzung einer Bedrohung, die dagegenwirkenden Maßnahmen sowie die Schadensszenarien bei Verletzung der bedrohten Schutzziele herangezogen. Als Maßstab dient die Definition der Schutzbedarfskategorien des Auftraggebers. Das jeweilige Risiko wird entweder

- akzeptiert,
- übertragen (z.B. Abdeckung des Schadensfalls durch eine Versicherung),
- vermieden (durch eine Änderung des Systemelements, die das Risiko beseitigt) oder
- verringert (durch eine dem Systemelement zugeordnete Maßnahme, die das Risiko auf ein akzeptables Maß senkt. Die Verringerung des Risikos durch Maßnahmen muss durch eine Fortschreibung der Sicherheitskonzeption dargelegt werden.).

Risiken, die nach dem Maßstab des Auftraggebers ein erhöhtes Schadenspotential haben und durch die Risikobehandlung nicht vermieden werden können, sind Restrisiken, auf die deutlich hingewiesen werden sollte.

Auftraggeber und Auftragnehmer stimmen sich im Rahmen der Risikodiskussion über die jeweilige Risikobehandlung ab. Maßgeblich ist die jeweilige Entscheidung des Auftraggebers, die ebenfalls hier dokumentiert und spätestens in der Abnahmeverklärung von ihm bestätigt wird.

### C.1.11.9 Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit

Der Auftragnehmer leitet aus der Schutzbedarfsfeststellung, dem Pflichtenheft, der System- bzw. SW-Architektur und der Sicherheitskonzeption die Informationssicherheitsmaßnahmen bei der Umsetzung des IT-Systems ab und vergleicht sie mit den Vorgaben zur Informationssicherheit. Die notwendigen Ergänzungen und Änderungen dieser Vorgaben werden in den nachfolgenden Themen beschrieben.

Die Themen entsprechen denen der Vorgaben zur Informationssicherheit. Zu jedem Thema können begründete Empfehlungen zur Aufnahme, Änderung oder Streichung von Vorgaben zur Informationssicherheit aufgeführt werden. Änderungen an verbindlichen Vorgaben und Ausschlüssen dürfen nur beim Vorliegen entsprechender Vereinbarungen mit dem Auftraggeber aufgeführt werden und müssen auf die jeweiligen Vertragszusätze verweisen.

Das Produkt Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit ist Bestandteil der Lieferung an den Auftraggeber. Dieser sorgt für die Weitergabe des Produkts an den Informationssicherheitsbeauftragten der Organisation.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Informationssicherheitsverantwortlicher</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Datenschutzverantwortlicher</u>
<b>Aktivität</b>	Vorgaben zur Informationssicherheit erweitern
<b>Vorlagen</b>	<u>Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<p><b>Systementwurf:</b></p> <p><u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u> (Nicht-funktionale Anforderungen), <u>SW-Architektur</u> (Informationssicherheits- und datenschutzkritische SW-Elemente), <u>Systemarchitektur</u> (Informationssicherheits- und datenschutzkritische Systemelemente)</p>
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<p><b>Berücksichtigung der Informationssicherheit und des Datenschutzes bei der Systemerstellung:</b></p> <p><u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u></p>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Gesamtsystem entworfen, System entworfen, Einheit(en) entworfen</u>

#### C.1.11.9.1 Verbindlich einzuhaltende Vorgaben

Hier werden die in den Vorgaben zur Informationssicherheit nicht enthaltenen, aber im Projektverlauf als notwendig erkannten Informationssicherheitsmaßnahmen aufgeführt. In den Vorgaben zur Informationssicherheit verlangte Maßnahmen, die eine dem Zweck des IT-Systems entsprechende Nutzung be- oder verhindern und daher nicht eingehalten werden konnten, sind mit einer Begründung und einem Verweis auf die entsprechende vertragliche Anpassung aufzuführen.

#### C.1.11.9.2 Ausschlüsse

Hier werden die in den Vorgaben zur Informationssicherheit nicht enthaltenen, aber bei der Systemerstellung als notwendig erkannten Verbote und Beschränkungen von Informationssicherheitsmaßnahmen aufgeführt. In den Vorgaben zur Informationssicherheit verbotene oder beschränkte Maßnahmen, die eine dem Zweck

des IT-Systems entsprechende Nutzung be- oder verhindern und daher dennoch genutzt oder umgesetzt wurden, sind mit einer Begründung und einem Verweis auf die entsprechende vertragliche Anpassung aufzuführen.

#### C.1.11.9.3 Empfehlungen

Dieser Abschnitt beschreibt Informationssicherheitsmaßnahmen, die dem Stand der Technik entsprechen und in künftigen Projekten umgesetzt werden sollten.

### C.1.11.10 Erweiterung der Vorgaben zum Datenschutz

Der Auftragnehmer leitet aus der Schutzbedarfssfeststellung, dem Pflichtenheft, der System- bzw. SW-Architektur und der Sicherheitskonzeption die datenschutzrechtlichen Maßnahmen bei der Umsetzung des IT-Systems ab und vergleicht sie mit den Vorgaben zum Datenschutz. Die notwendigen Ergänzungen und Änderungen dieser Vorgaben werden in den nachfolgenden Themen beschrieben.

Die Themen entsprechen denen der Vorgaben zum Datenschutz. Zu jedem Thema können begründete Empfehlungen zur Aufnahme, Änderung oder Streichung von Vorgaben zum Datenschutz aufgeführt werden. Änderungen an verbindlichen Vorgaben und Ausschlüssen dürfen nur beim Vorliegen entsprechender Vereinbarungen mit dem Auftraggeber aufgeführt werden und müssen auf die jeweiligen Vertragszusätze verweisen.

Das Produkt Erweiterung der Vorgaben zum Datenschutz ist Bestandteil der Lieferung an den Auftraggeber. Dieser sorgt für die Weitergabe des Produkts an den Datenschutzbeauftragten der Organisation.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Datenschutzverantwortlicher</u>
<b>Aktivität</b>	Vorgaben zum Datenschutz erweitern
<b>Vorlagen</b>	<u>Erweiterung der Vorgaben zum Datenschutz(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<p><b>Systementwurf:</b>  <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u> (Nicht-funktionale Anforderungen), <u>SW-Architektur</u> (Informationssicherheits- und datenschutzkritische SW-Elemente), <u>Systemarchitektur</u> (Informationssicherheits- und datenschutzkritische Systemelemente)</p>
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<p><b>Berücksichtigung der Informationssicherheit und des Datenschutzes bei der Systemerstellung:</b>  <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u></p>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Gesamtsystem entworfen, System entworfen, Einheit(en) entworfen</u>

#### C.1.11.10.1 Vorgehen

Sofern der Auftragnehmer ein von den Vorgaben zum Datenschutz abweichendes Vorgehen zur Gewährleistung des Datenschutzes verwendet, ist dieses hier zu beschreiben. Dabei muss insbesondere das Mapping auf die vom Auftraggeber gewählte Methodik dokumentiert werden. Die Abweichungen sind mit dem Auftraggeber abzustimmen.

### C.1.11.10.2 Kategorisierung

Sofern der Auftragnehmer eine von den Vorgaben zum Datenschutz abweichende Kategorisierung der Daten verwendet, ist diese hier zu beschreiben. Dabei muss insbesondere das Mapping auf die vom Auftraggeber gewählten Kategorien dokumentiert werden. Die Abweichungen sind mit dem Auftraggeber abzustimmen.

### C.1.11.10.3 Verbindlich einzuhaltende Vorgaben

Hier werden die in den Vorgaben zum Datenschutz nicht enthaltenen, aber im Projektverlauf als notwendig erkannten technischen und organisatorischen Maßnahmen (TOMs) zur Gewährleistung des Datenschutzes aufgeführt. In den Vorgaben zum Datenschutz verlangte TOMs, die eine dem Zweck des IT-Systems entsprechende Nutzung be- oder verhindern und daher nicht eingehalten werden konnten, sind mit einer Begründung und einem Verweis auf die entsprechende vertragliche Anpassung aufzuführen.

### C.1.11.10.4 Ausschlüsse

Hier werden die in den Vorgaben zum Datenschutz nicht enthaltenen, aber bei der Systemerstellung als notwendig erkannten Verbote und Beschränkungen von Systemeigenschaften zur Gewährleistung des Datenschutzes aufgeführt. In den Vorgaben zum Datenschutz verbotene oder beschränkte Systemeigenschaften, die eine dem Zweck des IT-Systems entsprechende Nutzung be- oder verhindern und daher dennoch genutzt oder umgesetzt wurden, sind mit einer Begründung und einem Verweis auf die entsprechende vertragliche Anpassung aufzuführen.

### C.1.11.10.5 Empfehlungen

Dieser Abschnitt beschreibt technische und organisatorische Maßnahmen, die in künftigen Projekten zur Verbesserung des Datenschutzes umgesetzt werden sollten.

## C.1.11 Funktionssicherheitsanalyse

Ziel der Funktionssicherheitsanalyse (häufig auch Risikoanalyse genannt) ist die Ermittlung der Ursachen von Gefährdungen, sowie die Abschätzung der Wahrscheinlichkeit für den Eintritt dieser Gefährdung bzgl. der Funktionssicherheit.

Die Risiken (Eintrittswahrscheinlichkeit mal Schadenshöhe je Gefährdung) werden ermittelt und Maßnahmen zur Risikominderung der Gefährdungen ausgewählt. Die Auswahl ist zu begründen.

Die Funktionssicherheitsanalyse ist für jedes als sicherheitskritisch eingestufte Systemelement durchzuführen.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Funktionssicherheitsverantwortlicher</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>QS-Verantwortlicher</u>
<b>Aktivität</b>	Funktionssicherheitsanalyse durchführen und bewerten
<b>Methoden</b>	<u>Designverifikation, Fehler-/Zuverlässigkeitssanalyse</u>
<b>Werkzeuge</b>	<u>Konstruktion/Simulation</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Funktionssicherheitsanalyse(.odt .doc)</u>

<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> HW-Architektur (Funktionssicherheitskritische HW-Elemente), Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) (Anforderungen an die Funktionssicherheit), SW-Architektur (Funktionssicherheitskritische SW-Elemente), Systemarchitektur (Funktionssicherheitskritische Systemelemente)
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	Gesamtsystem entworfen, System entworfen, Einheit(en) entworfen

#### C.1.11.11.1 Gefährdungsidentifikation und Schadensklassifikation

Die Gefährdungsidentifikation und Schadensklassifikation beschreibt Gefährdungen, die möglicherweise beim Einsatz des zu untersuchenden Systems zu Schadensereignissen führen. Für jede Gefährdung wird die potenzielle Schadenshöhe je Schadenskategorie angegeben. Für jede identifizierte Gefährdung wird die zugeordnete Schadensklasse je Schadenskategorie angegeben.

Schadensereignisse können je nach Systemart unterschiedliche Schadenskategorien wie Tod, Verletzungen, Krankheit, den Verlust oder Beschädigungen von Gerätschaften, Eigentum und/oder Umweltschäden zur Folge haben. Es kann sich aber auch um einen reinen Vermögensschaden z.B. durch Produktionsausfall oder Nichtverfügbarkeit eines dringend benötigten Systems handeln.

Ebenso können immaterielle Schäden verursacht werden, wie z.B. bei Verstößen gegen gesetzliche Vorgaben/Auflagen, Imageschäden als Verkaufshindernisse oder Auslöser von Rückrufaktionen. Jedes Schadensereignis, das durch eine Gefährdung eintreten kann, hat unterschiedlich schwere Folgen. Um diese leichter handhaben zu können, werden die Schadensereignisse zweckmäßigerweise in Schadensklassen eingeteilt.

#### C.1.11.11.2 Folgenanalyse und Relevaneinstufung

Für jede Gefährdung, die in der Gefährdungsidentifikation erkannt wurde, werden folgende Ergebnisse zusammengestellt:

- Ursachen der Gefährdung,
- Eintrittswahrscheinlichkeit der Gefährdung,
- Ermittlung des Risikos (Eintrittswahrscheinlichkeit des Schadens mal Schadenshöhe)
- Feststellung, ob das ermittelte Risiko im Rahmen des vom Auftraggeber akzeptierten Risikos liegt. Ist das Risiko über dem Akzeptanzwert, sind im nächsten Schritt risikomindernde Maßnahmen auszuwählen.

Die Eintrittswahrscheinlichkeit bei der Gefährdung "Ausfall einer Komponente" kann auf der Basis der Lebensdauer eines Systemteils oder der Betriebsstunden angegeben werden.

#### C.1.11.11.3 Sicherheitsmaßnahmen

Für alle in der Funktionssicherheitsanalyse als nicht akzeptabel bewerteten Risiken werden Maßnahmen zur Risikominderung ermittelt. Die Vorschläge risikomindernden Maßnahmen findet sich im Projekthandbuch im Thema Organisation und Vorgaben zur Funktionssicherheit.

Die Notwendigkeit der Maßnahmen ergibt sich aus dem Auftreten einer Gefährdung, die außerhalb des vorgegebenen Toleranzbereichs beziehungsweise jenseits des Schwellenwertes liegt und somit nicht akzeptiert wird. Deshalb ist es erforderlich, geeignete Maßnahmen zu ermitteln und zu prüfen, ob durch die Durchführung dieser Maßnahme(n) das vorliegende Risiko derart gemindert wird, dass es akzeptiert werden kann.

Sicherheitsmaßnahmen können aus konstruktiven Verfahren (in Hinblick auf Systementwicklung und Realisierung), analytischen Maßnahmen (Prüfmaßnahmen), zusätzlichen funktionalen oder nicht-funktionalen Anforderungen an das System sowie zusätzlichen Sicherheitseinrichtungen oder organisatorischen Auflagen bestehen.

Risikominderungsmaßnahmen sollen die Schadenshöhe (Schadensklasse) und/oder die Eintrittswahrscheinlichkeit einer Gefährdung mindern.

Die Auswirkungen der Maßnahmen, wie Grad der Minderung, Aufwand der Umsetzung, Auswirkungen auf Inbetriebnahme, Betrieb, Stilllegung oder Bedienpersonal, werden hinsichtlich ihrer technischen und wirtschaftlichen Eignung bewertet.

Die Entscheidung für die Auswahl der geeigneten Maßnahmen wird begründet.

Sollte keine geeignete Maßnahme gefunden werden, so ist nach den Vorgaben zur Sicherheit im Projekthandbuch zu verfahren. Es muss zusammen mit dem Auftraggeber eine Lösung gesucht werden und diese muss durch einen Problemmeldungs-/Änderungsantrag eingebracht und der Lösungsweg dokumentiert werden.

### C.1.11.12 Datenbankentwurf

Datenzentrierte SW-Systeme, wie beispielsweise Informationssysteme, benötigen einen persistenten Speicher zur Datenhaltung. In der Regel handelt es sich dabei um eine oder mehrere Datenbanken. Im Rahmen des Systementwurfs ist in diesem Fall zusätzlich ein Datenbankentwurf zu erstellen. Der Datenbankentwurf unterstützt den SW-Architekten bei der Ableitung des technischen Datenmodells aus den Anforderungen sowie beim Entwurf des physikalischen Datenbankschemas.

Grundlage des Datenbankentwurfs sind die zu persistierenden Entitäten des Systems. Die Entitäten (relationales Datenmodell) bzw. Klassen (objektorientiertes Datenmodell) repräsentieren in ihrer Gesamtheit das fachliche Datenmodell des Systems. Für den Datenbankentwurf werden alle Entitäten bzw. Klassen des Systems identifiziert und im technischen Datenmodell zusammengefasst. Technisches und physikalisches Datenmodell sind Verfeinerungen und Konkretisierungen des fachlichen Datenmodells auf dem Weg hin zum Datenbankschema. Verantwortlich für den Datenbankentwurf ist der SW-Architekt.

<b>Verantwortlich</b>	<u>SW-Architekt</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>SW-Entwickler</u>
<b>Aktivität</b>	Datenbankentwurf erstellen
<b>Methoden</b>	<u>Datenbankmodellierung</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Datenbankentwurf(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<u>Systementwurf:</u> <u>SW-Architektur</u> (Datenkatalog), <u>Systemarchitektur</u> (Übergreifender Datenkatalog)

#### C.1.11.12.1 Technisches Datenmodell

Das technische Datenmodell beschreibt die Entitäten bzw. die Klassen des Geschäftsmodells im Zusammenhang. Die relevanten Eigenschaften (Attribute) sowie die Beziehungen der Entitäten bzw. Klassen zu einander werden identifiziert und beschrieben.

Das technische Datenmodell kann als Entity-Relationship-Diagramm, Klassendiagramm oder als Tabelle dargestellt werden. Es ist die Grundlage für den Entwurf des physikalischen Datenmodells.

### C.1.11.12.2 Physikalisches Datenmodell

Das physikalische Datenmodell beschreibt den konkreten Datenbankentwurf. Es wird abgeleitet aus dem technischen Datenmodell und dient als Vorlage für das Datenbankschema in der Datenbank.

Im physikalischen Datenmodell werden den Attributen der Entitäten bzw. Klassen konkrete Datentypen zugeordnet. Es werden Primär- und Fremdschlüssel festgelegt sowie Beziehungen definiert. Das Modell definiert Konsistenzbedingungen für Datenänderungen. Handelt es sich um relationale Datenbanken, werden Entitäten und Attribute konkreten Tabellen und Feldern im Schema zugeordnet.

Der Entwurf des physikalischen Datenmodells erfolgt in der Regel über Entity-Relationship-Diagramme oder Klassendiagramme. Bei Verwendung geeigneter Werkzeuge kann das Datenbankschema direkt aus dem Diagramm generiert werden.

### C.1.11.13 Mensch-Maschine-Schnittstelle (Styleguide)

Um den Entwurf einer (grafischen) Benutzerschnittstelle einheitlich zu gestalten beziehungsweise auf ein vorgegebenes Layout abzustimmen, sind verbindliche Vorgaben notwendig. Das Produkt Mensch-Maschine-Schnittstelle, im Rahmen der Softwareentwicklung häufig auch Styleguide genannt, definiert Regeln und Gestaltungskriterien, nach denen die Mensch-Maschine-Schnittstelle zu gestalten ist.

Die Regeln umfassen beispielsweise Gestaltungsregeln zu den Oberflächenelementen, zum Beispiel haptische und optische Eigenschaften, Gestaltungsregeln für die grafische Benutzeroberfläche sowie Gestaltungsregeln für die Hardwareschnittstelle.

Verantwortlich für den Styleguide ist der Ergonomieverantwortlicher. Seine Aufgabe ist es, die Regeln aus den Anforderungen sowie der Anwenderaufgabenanalyse abzuleiten, beziehungsweise in Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber zu erarbeiten. Alle im Rahmen der System-, HW- und SW-Spezifikation erarbeiteten Entwürfe müssen die Vorgaben des Styleguides umsetzen.

<b>Verantwortlich</b>	Ergonomieverantwortlicher
<b>Aktivität</b>	Mensch-Maschine-Schnittstelle definieren
<b>Werkzeuge</b>	GUI-Werkzeug
<b>Vorlagen</b>	<u>Mensch-Maschine-Schnittstelle (Styleguide)(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u> (Nicht-funktionale Anforderungen)
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Vorgaben zur Benutzungsschnittstelle:</b> <u>Systemspezifikation, SW-Spezifikation, HW-Spezifikation</u>

### C.1.11.13.1 Gestaltungsprinzipien und -alternativen

Gestaltungsprinzipien legen die generellen Richtlinien zur Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle fest. Diese werden aus den Ergebnissen der Anwenderaufgabenanalyse abgeleitet sowie anhand von allgemein anerkannten Normen identifiziert.

Einzuhaltende Grundsätze zur Gestaltung ergonomischer Benutzerschnittstellen werden von der EN ISO 9241 Norm wie folgt definiert:

- Aufgabenangemessenheit
- Selbstbeschreibungsfähigkeit

- Steuerbarkeit
- Erwartungskonformität
- Fehlertoleranz
- Individualisierbarkeit
- Lernförderlichkeit.

#### C.1.11.13.2 Identifikation und Aufbau der Benutzungselemente

Erster Schritt zur Festlegung der Gestaltungsregeln einer Benutzerschnittstelle ist die Identifikation aller am Aufbau der Schnittstelle beteiligten Benutzungselemente.

Die Liste der Benutzungselemente wird aus den Anforderungen abgeleitet und im Rahmen des Entwurfs der Benutzerschnittstelle ergänzt und vervollständigt. Für zusammengesetzte Benutzungselemente wird der Aufbau beschrieben.

#### C.1.11.13.3 Gestaltungsregeln der Benutzungselemente

Gestaltungsregeln definieren das „Look and Feel“ von Benutzungselementen. Jedem identifizierten modularen beziehungsweise zusammengesetzten Benutzungselement werden Gestaltungsregeln zugewiesen. Beispielsweise kann für eine grafische Benutzeroberfläche das Aussehen eines Textfeldes, das Design einer Tabelle oder die Farbe des Hintergrundes festgelegt werden. Die Vorgaben sind in den Spezifikationen der Systemelemente umzusetzen.

### C.1.11.14 Migrationskonzept

Das Migrationskonzept ist Grundlage und Verfahrenshandbuch für die Migration von Systemteilen eines Altsystems auf ein Neusystem. Es beschreibt Aufgaben, Verantwortlichkeiten und Abläufe zur Überführung relevanter Systemteile des Altsystems auf die neue Zielumgebung.

Das Migrationskonzept beschreibt im Detail, welche Teile des Altsystems betroffen sind, welche Änderungen zur Migration durchzuführen sind und an welcher Stelle die migrierten Systemteile in das Neusystem zu integrieren sind. Abhängig von Aspekten der Sicherheit des Altsystems wird für die Geschäftsprozesse eine Migrations- und eine Rollbackstrategie gewählt und eine detaillierte Migrationsplanung festgelegt.

Der Systemarchitekt trägt, als Verantwortlicher für den Entwurf des Neusystems, auch die Verantwortung für das Migrationskonzept. So ist sichergestellt, dass die zu migrierenden Systemteile im Architekturentwurf ausreichend berücksichtigt werden. Unterstützt wird der Systemarchitekt vom Systemintegrator, der die Verantwortung für das zu entwickelnde Neusystem trägt.

Für die Migration relevante Informationen zum Altsystem werden aus der Altsystemanalyse übernommen. Informationen zum Neusystem werden aus dem Gesamtsystementwurf beziehungsweise der Systemarchitektur und dem Datenbankentwurf ermittelt.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Systemarchitekt</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Systemintegrator</u>
<b>Aktivität</b>	Migrationskonzept erstellen
<b>Werkzeuge</b>	<u>Integrierte Entwicklungsumgebung</u>

<b>Vorlagen</b>	<a href="#">Migrationskonzept(.odt .doc)</a>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> <a href="#">Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</a> (Dekomposition des Gesamtsystems)

#### C.1.11.14.1 Migrationsüberblick

Der Migrationsüberblick unterstützt den Systemarchitekten bei der Planung und Vorbereitung der Migration. Hier wird beschrieben, welche Systeme an der Migration beteiligt sind, welche Ziele mit der Migration verfolgt werden und welche Rahmenbedingungen zur Migration einzuhalten sind.

Eine typische Rahmenbedingung für die Durchführung einer Migration ist die Beschränkung auf einen festgelegten Zeitraum. Häufig haben zu migrierende Anwendungen hohe Verfügbarkeitsanforderungen. Diese müssen bei der Migration erfüllt werden.

#### C.1.11.14.2 Migrationsstrategie

Die Migrationsstrategie legt die Strategie für die Durchführung der Migration fest. Für die Ablösung eines Altsystems stehen grundsätzlich zwei Strategien zur Auswahl, die stufenweise Einführung oder die 'Big-Bang' Strategie, also die Einführung in einem Schritt. Welche der Strategien für einen konkreten Fall geeignet ist, muss im Detail untersucht und festgelegt werden.

Bei einer 'Big-Bang' Strategie werden innerhalb eines festgelegten Zeitraums - häufig an einem Wochenende - das Altsystem abgeschaltet, das Neusystem installiert sowie Systemteile und Daten migriert.

Bei einer stufenweisen Migration wird das Altsystem in mehreren Schritten migriert. Die stufenweise Migration ist im Allgemeinen unkritischer als die 'Big-Bang' Strategie. Die Anwender können sich langsam an die neuen Funktionalitäten gewöhnen. Falls das neue System noch nicht stabil sein sollte, kann im Notfall auf das Altsystem zurückgegriffen werden. Man unterscheidet zwei Arten der stufenweisen Einführung:

- Das Neusystem liefert die volle Funktionalität, steht jedoch nur einer beschränkten Nutzergruppe zur Verfügung. Neu- und Altsystem laufen parallel. Mit jeder Stufe wird der Kreis der Nutzer erweitert. Problematisch ist hier die parallele Nutzung von Alt- und Neusystem und damit insbesondere die Erhaltung der Datenkonsistenz.
- Eine andere Art der stufenweisen Einführung ist die Bereitstellung einer Teilfunktionalität für alle Nutzer. Die Anwender arbeiten parallel auf Neu- und Altsystem. Mit jeder Stufe wird die Funktionalität der Neusystems erweitert, bis das Altsystem vollständig abgelöst wurde.

#### C.1.11.14.3 Rollbackstrategie

Zu jeder in der Migrationsplanung festgelegten Stufe ist eine Rollbackstrategie festzulegen. Eine Rollbackstrategie beschreibt alle Aktivitäten, die durchgeführt werden müssen, um Änderungen im Falle eines Scheiterns der Migration zeitgerecht zurückzusetzen. Für jede Migrationsstufe wird individuell festgelegt

- nach welchen Kriterien die Entscheidung für ein Zurücksetzen der Änderungen und damit für einen Abbruch der Migration getroffen wird,
- welche Aufgaben zur Vorbereitung des Abbruchs durchgeführt werden müssen,
- welche Aktivitäten zur Durchführung des Abbruchs durchgeführt werden müssen, insbesondere wie der ursprüngliche Datenbestand wieder hergestellt werden kann und

- welche Aktivitäten nach Durchführung des Abbruchs durchzuführen sind. Hier ist insbesondere eine Teststrategie notwendig, mit der sichergestellt wird, dass das Altsystem wieder mit voller Funktionalität zur Verfügung steht.

#### C.1.11.14.4 Datenmigration

Daten sind das zentrale Element der Migration. Daten aus dem Altsystem müssen eventuell in ein neues Format transformiert und in die Datenbank(en) des Neusystems geladen werden. Die Datenmigration ist detailliert zu planen. Der Datenfluss von den Quelldatenbanken zu den Zieldatenbanken wird festgelegt. Zusätzlich werden alle notwendigen Datentransformationen definiert.

Der Detaillierungsgrad geht hier bis auf die Ebene der Felder in einer Datenbanktabelle. Grundlage für die Planung der Datenmigration ist das Datenmodell der Altsystemanalyse als Quelle des Datenflusses und der Datenbankentwurf des Neusystems als Ziel.

#### C.1.11.14.5 Planung der Durchführung

Abhängig von der gewählten Migrationsstrategie wird die Durchführung der Migration zeitlich geplant. Innerhalb der definierten Migrationsstufen werden weitere Stufen, jeweils mit einer Rollbackstrategie, festgelegt. Die durchzuführenden Aktivitäten werden geplant und die Verantwortlichkeiten zugeordnet. Für jede Stufe sowie für die Migrationsplanung insgesamt wird festgelegt, ab wann ein Abbruch beziehungsweise ein Rollback nicht mehr möglich ist (Point of no Return).

### C.1.11.15 Logistisches Unterstützungsconcept

Das Produkt Logistisches Unterstützungsconcept beschreibt den Entwurf für die logistische Unterstützung, der aus der Spezifikation logistische Unterstützung abgeleitet wird. Das Konzept ist die Grundlage für die Planung und Durchführung der logistischen Unterstützung sowie für die Inbetriebnahme, Nutzung, Instandhaltung/-setzung und Aussonderung des Systems. Es beschreibt die hierfür notwendigen logistischen Ressourcen.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Logistikverantwortlicher</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Systemarchitekt</u>
<b>Aktivität</b>	Logistisches Unterstützungsconcept erstellen
<b>Werkzeuge</b>	<u>Projektplanung</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Logistisches Unterstützungsconcept(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<u>Systementwurf:</u> <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) (Lebenszyklusanalyse)</u>
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b><u>Logistische Berechnungen und Analysen als Voraussetzung für die logistische Konzeption:</u></b> <u>Logistische Berechnungen und Analysen</u>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Einheit(en) entworfen</u>

### C.1.11.15.1 Vorgaben und Rahmenbedingungen

In diesem Thema werden die aus der Spezifikation logistische Unterstützung abgeleiteten Vorgaben und Rahmenbedingungen zusammenfassend dargestellt.

Das generelle logistische Rahmenkonzept, welches auf das System angewendet werden soll, ist darzustellen. Das sind zum Beispiel arbeitsteilige Logistik, Betreibermodell, Mietmodell oder kooperative Logistik. Die spezifischen Bedingungen und Ausprägungen des gewählten logistischen Rahmenkonzepts, wie zum Beispiel Vertragsdauer, Gewährleistungsbedingungen, zugesicherte Unterstützungsleistungen, gesetzliche oder sonstige Restriktionen, werden beschrieben.

### C.1.11.15.2 Systemarchitektur

In diesem Thema wird die Systemarchitektur aus logistischer Sicht zusammenfassend dargestellt. Die Darstellung enthält für jedes Element der Systemarchitektur neben Benennung und Teilekennzeichen (Identifikationsnummer) auch die Anzahl dieser Elemente im System und ihre geplante Gesamtzahl. Kennzahlen wie Zuverlässigkeit (Mean Time Between Failure) und Instandhaltbarkeit (Mean Time To Repair) sind anzugeben (siehe auch Logistische Berechnungen und Analysen). Es ist darauf zu achten, dass die dargestellte Systemarchitektur dem Entwurf im Produkt Systemarchitektur entspricht.

<b>Erzeugt</b>	<b>Bestimmung logistischer Kennwerte:</b> <u>Logistische Berechnungen und Analysen</u>
----------------	---

### C.1.11.15.3 Alternativen für die logistische Unterstützung und vergleichende Bewertung

In diesem Thema werden mehrere Alternativen für die logistische Unterstützung konzipiert und bewertet. Für jede Alternative werden die benötigten logistischen Ressourcen, organisatorische Regelungen, infrastrukturelle Maßnahmen und logistische Kennzahlen wie Verfügbarkeit beschrieben. Die Alternativen sind bezüglich des wesentlichen Ergebnisses - möglichst hohe Verfügbarkeit zu möglichst geringen Lebenszykluskosten - bei Gewährleistung der Anforderungen zu vergleichen.

### C.1.11.15.4 Auslegung der logistischen Unterstützung

Eine der erarbeiteten Alternativen ist auszuwählen und ihre Auswahl zu begründen. Die gewählte Lösung wird in diesem Thema präzisiert, entworfen und beschrieben.

Im Rahmen dieses Themas wird insbesondere die Art, Anzahl und Strukturierung der notwendigen logistischen Unterstützungsdocumentationen festgelegt. Die Strukturierung orientiert sich bei komplexen Systemen an der Dekomposition des Systems. Den Systemelementen werden dabei die Bestandteile der logistischen Unterstützungsdocumentation zugeordnet.

Zusätzlich erforderliche Unterstützungsleistungen durch den Auftragnehmer werden aufgeführt, zum Beispiel Ersatzteillieferungen, Schulungen, Unterstützungsleistungen vor Ort oder technisch logistische Betreuung.

<b>Erzeugt</b>	<b>Festlegung der Logistikelemente:</b> <u>Ausbildungsunterlagen</u> , <u>Ersatzteilkatalog</u> , <u>Instandhaltungsdokumentation</u> , <u>Instandsetzungsdokumentation</u> , <u>Nutzungsdokumentation</u>
----------------	--

### C.1.11.15.5 Zusammenwirken der logistischen Ressourcen

Das Zusammenwirken der Systeme und der Logistikelemente wird dargestellt. Im Rahmen dieser Beschreibung werden beispielsweise die räumliche Verteilung (Dislozierung) der logistischen Ressourcen, Prozessketten, Abläufe und Verfahren (Supply Chain Management) dargestellt.

Organisatorische Aspekte werden beschrieben; dazu gehören Ansprechpartner, Kontakte, Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten sowie die Einbindung in existierende oder neu zu schaffende Organisations- und IT-Strukturen.

Mit Hilfe der Beschreibung muss die logistische Unterstützung umgesetzt und implementiert werden können.

#### **C.1.11.15.6 Herstellung der Versorgungsreife und Überführung in die Nutzung**

Die Herstellung der Versorgungsreife und die Überführung in die Nutzung ist detailliert zu beschreiben. Die Herstellung der Versorgungsreife beinhaltet alle Maßnahmen zur Bereitstellung und Integration der logistischen Unterstützung für das System. Die Versorgungsreife ist gegeben, wenn alle notwendigen und zusätzlich im Projekt zu entwickelnden Systeme, Ersatzteile sowie weitere logistischen Ressourcen verfügbar sind.

Die Überführung in die Nutzung eines Systems beinhaltet das Installieren und die Inbetriebnahme des Systems. Bei Bedarf ist ein Probetrieb oder ein Parallelbetrieb vorzusehen. Hierzu ist die notwendige logistische Unterstützung bereitzustellen, und der Auftraggeber ist dafür auszubilden.

#### **C.1.11.15.7 Aussortierung**

In diesem Thema werden alle notwendigen Maßnahmen beschrieben, die für die Aussortierung eines Systems durchzuführen sind. Die Aussortierung umfasst dabei sowohl die Stilllegung als auch die Entsorgung.

Die Stilllegung ist eine zeitlich begrenzte Lagerung eines Systems. Zweck der Stilllegung ist es, ein nicht mehr genutztes System aus der Einsatzumgebung zu entfernen. Abhängig von der weiteren Verwendung wird das System gegebenenfalls vor bzw. während der Stilllegung konserviert und gewartet, um es später wieder in Betrieb nehmen zu können.

Die Entsorgung ist die endgültige Entfernung eines Systems und erlaubt keine erneute Inbetriebnahme. Zweck der Entsorgung ist es, ein nicht mehr genutztes System umweltfreundlich in den Wiederverwertungskreislauf zurückzuführen. Nicht mehr verwendbare Systemelemente müssen umweltfreundlich in einen Müllverwertungsprozess zurückgeführt oder, im schlimmsten Fall, endgelagert werden.

### **C.1.12 Systemspezifikation**

#### **C.1.12.1 Systemspezifikation**

Die Systemspezifikation dient während der Entwicklung als Vorgabe und Hilfsmittel für den Entwurf und die Dekomposition der Systemarchitektur. Nach der Entwicklung ist sie als abstrakte Beschreibung des Verhaltens des jeweiligen Systemelements essentiell für die Pflege und Weiterentwicklung.

Sie beschreibt alle funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an ein Systemelement (System oder Segment). Zur Erstellung einer Systemspezifikation werden die Anforderungen aus den Spezifikationen übergeordneter Systemelemente beziehungsweise dem Gesamtsystementwurf abgeleitet. Sollten im Laufe der weiteren Entwicklung des Systemelements Änderungen nötig sein, ist zunächst immer die Systemspezifikation anzupassen. Die Prüfspezifikation Systemelement definiert die Prüffälle zum Nachweis der Schnittstellen und Anforderungen der Spezifikation.

Wesentliche Inhalte der Systemspezifikation sind die Beschreibung der Anforderungen an das Systemelement und die Festlegung der Schnittstellen, die es zu bedienen hat. Zusätzlich wird die Verfeinerung und Zuordnung von Anforderungen und Schnittstellen zu untergeordneten Systemelementen beschrieben.

Im Rahmen der Anforderungsverfolgung wird sichergestellt, dass alle Anforderungen an das Element bei der Verfeinerung auf die nächste Hierarchieebene berücksichtigt werden. Die Erstellung der Systemspezifikationen erfolgt Hand in Hand mit dem Architekturentwurf eines Systems. Zur Sicherstellung der Konsistenz zwischen Spezifikationen und Architektur ist der Systemarchitekt verantwortlich für die Erstellung der Produkte.

Anforderungen aus der Systemspezifikation können sich auf die Spezifikation Logistische Unterstützung auswirken. Ebenso können Anforderungen der Logistik die Systemspezifikation beeinflussen.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Systemarchitekt</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Ergonomieverantwortlicher</u> , <u>Logistikentwickler</u> , <u>Logistikverantwortlicher</u> , <u>Prüfer</u> , <u>Systemintegrator</u> , <u>Funktionssicherheitsverantwortlicher</u>
<b>Aktivität</b>	System/Segment spezifizieren
<b>Methoden</b>	<u>Anforderungsanalyse</u> , <u>Prototyping</u> , <u>Systemanalyse</u>
<b>Werkzeuge</b>	<u>Anforderungsmanagement</u> , <u>Integrierte Entwicklungsumgebung</u> , <u>Modellierungswerkzeug</u>
<b>Vorlagen</b>	Systemspezifikation(.odt .doc)
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> <u>Systemarchitektur</u> (Zu spezifizierende Systemelemente)
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Logistische Konzeption beeinflusst Spezifikationen:</b> <u>Spezifikation logistische Unterstützung</u> <b>Vorgaben zur Benutzungsschnittstelle:</b> <u>Mensch-Maschine-Schnittstelle (Styleguide)</u>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	System entworfen

### C.1.12.1.1 Systemelementüberblick

Der Systemelementüberblick gibt einen groben Überblick über das zu realisierende Systemelement. Aufgaben und Ziele des Systemelements werden überblickartig beschrieben sowie seine Rolle innerhalb des Systems dargestellt.

### C.1.12.1.2 Schnittstellenbeschreibung

Eine Schnittstelle repräsentiert die Grenze eines Systemelements zu seiner Umgebung. Sie beschreibt, welche Daten an der Systemgrenze ausgetauscht werden, und die logischen Abhängigkeiten. Damit definiert die Schnittstelle die Dienste, die vom Systemelement zu erbringen sind. Ein Systemelement kann mehrere Schnittstellen unterstützen.

In der Schnittstellenbeschreibung werden die funktionalen Anforderungen an das Systemelement gesammelt, alle Schnittstellen festgelegt und im Zusammenhang dargestellt. Zusammen mit den nicht-funktionalen Anforderungen enthält die Schnittstellenbeschreibung die notwendigen Informationen zur Entwicklung des Systemelements. In der Schnittstellenbeschreibung werden neben den Schnittstellen zu anderen Systemelementen auch die Schnittstellen zur Umgebung beschrieben, wie die Mensch-Maschine-Schnittstelle oder Schnittstellen zu anderen im Projekt zu entwickelnden Systemen.

Die Beschreibung der funktionalen Schnittstelle teilt sich in die Beschreibung ihres statischen und dynamischen Verhaltens auf. Das statische Verhalten legt die Struktur der Schnittstelle fest, über die Funktionalitäten des Systemelements genutzt werden können. Das dynamische Verhalten bestimmt die Reihenfolge der Nutzung und die logischen Abhängigkeiten der übermittelten Daten und Signale.

Inhalt und Beschreibung der Schnittstellen können variieren, je nachdem, ob es sich um HW- oder SW-Anteile des Systemelements handelt. HW-Anteile werden durch die Angabe von elektrischen und mechanischen Daten spezifiziert, SW-Anteile durch die Beschreibung von Methoden, Parametern und Informationen zum Verhalten.

Zu den statischen Elementen einer HW-Schnittstelle zählen beispielsweise Angaben zu elektrischen Leistungsdaten (Leistung, Spannung, Strom, Frequenz, Polarität), Angaben zur mechanischen Auslegung (Steckertyp, Steckerbelegung, Kabeltyp) oder Angaben zum technischen Aufbau (Funktionsaufruf und Parameterliste, Übertragungsrichtung, Layout einer Nutzerschnittstelle). Zur Beschreibung des dynamischen Verhaltens zählen beispielsweise die Festlegung von Kommunikationsprotokollen und deren Spezifikationen, die Beschreibung von Synchronisationsmechanismen sowie Hinweise zur Benutzung und Bedienung der Schnittstelle.

Das statische Verhalten einer SW-Schnittstelle legt die Struktur der Aufrufe fest, über die Dienste des SW-Elements genutzt werden können. Zur Beschreibung dienen insbesondere Methodensignaturen und Definitionen von Datentypen. Das dynamische Verhalten bestimmt die Reihenfolge, in der Aufrufe erfolgen können. Zur Beschreibung des dynamischen Verhaltens werden häufig Ablaufdiagramme (Sequenzdiagramme, Message Sequence Charts) oder Zustandübergangsdiagramme verwendet.

Grundlage für die Schnittstellenbeschreibung sind die Schnittstellenübersicht der Architektur sowie die Schnittstellenrealisierungen der Systemspezifikationen übergeordneter Systemelemente.

Die Schnittstellenbeschreibung sollte sich daran orientieren, ob eine Wiederverwendung bereits bestehender Systemelemente möglich ist. Darüber hinaus ist bei der Beschreibung der Schnittstellen darauf zu achten, dass die Schnittstellen stabil sein sollen, und damit eine möglichst lange Nutzung des Systemelements möglich wird.

#### C.1.12.1.3 Nicht-funktionale Anforderungen

Neben den funktionalen Anforderungen hat ein Systemelement eine Reihe von nicht-funktionalen Anforderungen zu erfüllen. Häufig geforderte nicht-funktionale Anforderungen an ein System sind beispielsweise Qualitäts-Merkmale wie Leistung, Sicherheit, Verfügbarkeit, Performance und Wartbarkeit.

Die nicht-funktionalen Anforderungen werden im Detail beschrieben und mit den konkret geforderten Werten belegt. Die für das Systemelement relevanten nicht-funktionalen Anforderungen werden aus den Spezifikationen der übergeordneten Systemelemente beziehungsweise dem Gesamtsystementwurf abgeleitet.

#### C.1.12.1.4 Schnittstellenrealisierung

In der Schnittstellenrealisierung erfolgt die Verfeinerung der funktionalen Anforderungen aus der Schnittstellenbeschreibung. Anforderungen und Schnittstellen werden konkretisiert, verfeinert und den Systemelementen der darunter liegenden Hierarchieebene zugeordnet.

Grundlage der Schnittstellenrealisierung ist die Systemarchitektur des übergeordneten Systems. Die hierarchische Struktur wird in den Architekturen im Rahmen der Dekomposition identifiziert.

#### C.1.12.1.5 Verfeinerung nicht-funktionaler Anforderungen

Die Verfeinerung nicht-funktionaler Anforderungen erfolgt parallel zur Verfeinerung der funktionalen Anforderungen in der Schnittstellenrealisierung. Die nicht-funktionalen Anforderungen werden konkretisiert, verfeinert und den Systemelementen der darunter liegenden Hierarchiestufe zugeordnet.

Die verfeinerten Anforderungen bleiben als eigenständige Anforderungen bestehen oder werden in die Schnittstellenrealisierung integriert.

#### C.1.12.1.6 Anforderungsverfolgung

Im Rahmen der Anforderungsverfolgung wird zusammenfassend die Zuordnung der funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an das Systemelement auf die verfeinerten Anforderungen und auf untergeordnete Systemelemente dargestellt. Grundlage sind die Ergebnisse der Schnittstellenrealisierung sowie der Verfeinerung nicht-funktionaler Anforderungen. Die bidirektionale Verfolgbarkeit (d.h. von übergeordneten zu untergeordneten Systemelementen und umgekehrt) muss dabei sichergestellt werden. Die Darstellung kann beispielsweise anhand einer Matrix erfolgen.

#### C.1.12.2 Externe-Einheit-Spezifikation

Für jede im Rahmen des Architekturentwurfs identifizierte potentielle Externe Einheit wird eine Externe-Einheit-Spezifikation erstellt. Die Spezifikation ist Grundlage für die Auswahl eines Fertigprodukts, eines zur Wiederverwendung verfügbaren Systemelements oder einer Beistellung. Im Falle eines Unterauftrags dient sie als Anforderungsdokument. Sie dient zusätzlich als Grundlage der Prüfung.

In der Externe-Einheit-Spezifikation werden alle funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an die Externe Einheit definiert. Handelt es sich um ein mögliches Fertigprodukt, werden anhand der Spezifikation eine Marktsichtung und eine Evaluierung von Fertigprodukten durchgeführt. Bei Vergabe über einen Unterauftrag bildet die Spezifikation die Grundlage des Vertrags mit dem Unterauftragnehmer.

Verantwortlich für die Erstellung der Externe-Einheit-Spezifikation ist der Systemarchitekt. Unterstützt wird er vom Systemintegrator, der sicherstellt, dass die letztendlich gewählte Externe Einheit allen Anforderungen zur Integration in das System genügt.

<b>Verantwortlich</b>	Systemarchitekt
<b>Mitwirkend</b>	<u>Ergonomieverantwortlicher</u> , <u>HW-Architekt</u> , <u>Logistikentwickler</u> , <u>Logistikverantwortlicher</u> , <u>Prüfer</u> , <u>SW-Architekt</u> , <u>Systemintegrator</u> , <u>Funktionssicherheitsverantwortlicher</u>
<b>Aktivität</b>	Externe-Einheit spezifizieren
<b>Methoden</b>	Anforderungsanalyse, Systemanalyse
<b>Werkzeuge</b>	Anforderungsmanagement, Integrierte Entwicklungsumgebung, Modellierungswerkzeug
<b>Vorlagen</b>	Externe-Einheit-Spezifikation(.odt .doc)
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> Systemarchitektur (Zu spezifizierende Systemelemente)
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Einfluss eines Fertigprodukts auf die Spezifikation externer Systemelemente:</b> Make-or-Buy-Entscheidung <b>Externe-Einheit/Externes-SW-Modul/Externes-HW-Modul-Spezifikation als Bestandteil der Ausschreibung:</b> Ausschreibung <b>Logistische Konzeption beeinflusst Spezifikationen:</b> Spezifikation logistische Unterstützung

<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	System entworfen
--------------------------------------	------------------

### C.1.12.2.1 Systemelementüberblick

Der Systemelementüberblick gibt einen groben Überblick über die Externe Einheit. Aufgaben und Ziele werden überblickartig beschrieben sowie ihre Rolle innerhalb des Systems dargestellt.

### C.1.12.2.2 Schnittstellenbeschreibung

Eine Schnittstelle repräsentiert die Grenze einer Externen Einheit zu ihrer Umgebung. Sie beschreibt welche Daten an der Elementgrenze ausgetauscht werden, und die logischen Abhängigkeiten. Damit definiert die Schnittstelle die Dienste, die von der Externen Einheit zu erbringen sind. Eine Externe Einheit kann durchaus mehrere Schnittstellen haben.

In der Schnittstellenbeschreibung werden die funktionalen Anforderungen an die Externe Einheit gesammelt, alle Schnittstellen festgelegt und im Zusammenhang dargestellt. Zusammen mit den nicht-funktionalen Anforderungen enthält die Schnittstellenbeschreibung alle notwendigen Informationen zur Auswahl einer Externen Einheit. Neben den Schnittstellen zu anderen Systemelementen werden in ihr auch die Schnittstellen zur Umgebung beschrieben, wie die Mensch-Maschine-Schnittstelle oder Schnittstellen zu anderen im Projekt zu entwickelnden Systemen.

Die Beschreibung der funktionalen Schnittstelle teilt sich in die Beschreibung ihres statischen und dynamischen Verhaltens auf. Das statische Verhalten legt die Struktur der Schnittstelle fest, über die Funktionalitäten der Externen Einheit genutzt werden können. Das dynamische Verhalten bestimmt die Reihenfolge der Nutzung.

Inhalt und Beschreibung der Schnittstellen können variieren, je nachdem, ob es sich um HW- oder SW-Anteile der Externen Einheit handelt. HW-Anteile werden durch die Angabe von elektrischen und mechanischen Daten spezifiziert, SW-Anteile durch die Beschreibung von Methoden, Parametern und Informationen zum Verhalten.

Zu den statischen Elementen einer HW-Schnittstelle zählen beispielsweise Angaben zu elektrischen Leistungsdaten (Leistung, Spannung, Strom, Frequenz, Polarität), Angaben zur mechanischen Auslegung (Steckertyp, Steckerbelegung, Kabeltyp) oder Angaben zum technischen Aufbau (Funktionsaufruf und Parameterliste, Übertragungsrichtung, Layout einer Nutzerschnittstelle). Zur Beschreibung des dynamischen Verhaltens zählen beispielsweise die Festlegung von Kommunikationsprotokollen und deren Spezifikationen, die Beschreibung von Synchronisationsmechanismen sowie Hinweise zur Benutzung und Bedienung der Schnittstelle.

Das statische Verhalten einer SW-Schnittstelle legt die Struktur der Aufrufe fest, über die Dienste des SW-Elements genutzt werden können. Zur Beschreibung dienen insbesondere Methodensignaturen und Definitionen von Datentypen.

Das dynamische Verhalten bestimmt die Reihenfolge, in der Aufrufe erfolgen können. Zur Beschreibung des dynamischen Verhaltens werden häufig Ablaufdiagramme (Sequenzdiagramme, Message Sequence Charts) oder Zustandübergangsdiagramme verwendet.

Grundlage für die Schnittstellenbeschreibung sind die Schnittstellenübersicht der Architektur sowie die Schnittstellenrealisierungen der Systemspezifikationen übergeordneter Systemelemente.

### C.1.12.2.3 Nicht-funktionale Anforderungen

Neben den funktionalen Anforderungen hat eine Externe Einheit eine Reihe nicht-funktionaler Anforderungen zu erfüllen. Die nicht-funktionalen Anforderungen an eine Externe Einheit entsprechen weitgehend den nicht-funktionalen Anforderungen, die an ein Systemelement gestellt werden.

Die nicht-funktionalen Anforderungen werden im Detail beschrieben und mit den konkret geforderten Werten belegt. Die für die Externe Einheit relevanten nicht-funktionalen Anforderungen werden aus den Spezifikationen der übergeordneten Systemelemente beziehungsweise aus dem Gesamtsystementwurf abgeleitet.

#### C.1.12.2.4 Lieferumfang

Es sind alle Gegenstände und Dienstleistungen aufzulisten, die während des Projektverlaufs oder bei Abschluss des Projektes vom Auftragnehmer an den Auftraggeber zu liefern sind. Jede Lieferung erfordert eine Abnahmeprüfung. Der Lieferumfang kann je nach Vereinbarung ein System, Teile eines Systems, Dokumente und Dienstleistungen enthalten.

#### C.1.12.2.5 Abnahmekriterien und Vorgehen zur Abnahmeprüfung

Abnahmekriterien legen fest, welche Kriterien die gelieferte Externe Einheit erfüllen muss, um den Anforderungen der Externe-Einheit-Spezifikation zu entsprechen. Sie sollen messbar dargestellt werden. Aus vertraglicher Sicht beschreiben die Abnahmekriterien die Bedingungen für die Entscheidung, ob die Externe Einheit die gestellten Anforderungen erfüllt oder nicht. Die Abnahmekriterien beziehen sich sowohl auf funktionale als auch auf nicht-funktionale Anforderungen.

Aufbau und Anzahl der Abnahmekriterien sind durch den Auftraggeber zu skizzieren. Eine Strukturierung der Abnahmekriterien nach ihren drei wesentlichen Bestandteilen, Ausgangssituation, Aktion(en) und erwartetes Ergebnis, ist anzustreben. In jedem Fall müssen die erwarteten Ergebnisse der Abnahme pro Abnahmekriterium festgelegt werden.

Die Erfüllung der Abnahmekriterien wird im Rahmen der Eingangsprüfung festgestellt. Die Abnahmekriterien gehen somit als Anforderungen in die Abnahmespezifikation ein.

<b>Erzeugt</b>	<b>Prüfung der Lieferungen (Externe Einheit):</b> Abnahmeprotokoll, Abnahmespezifikation
----------------	---

### C.1.12.3 SW-Spezifikation

Die SW-Spezifikation dient während der Entwicklung als Vorgabe und Hilfsmittel für den Entwurf und die Dekomposition der SW-Architektur. Nach der Entwicklung ist sie als abstrakte Beschreibung des Verhaltens des jeweiligen Systemelements essentiell für die Pflege und Weiterentwicklung.

Sie beschreibt alle funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an ein SW-Element (SW-Einheit, SW-Komponente oder SW-Modul). Zur Erstellung der Spezifikation werden die Anforderungen aus den Spezifikationen übergeordneter Systemelemente beziehungsweise SW-Elemente abgeleitet. Sollten im Laufe der weiteren Entwicklung des SW-Elements Änderungen nötig sein, ist zunächst immer die SW-Spezifikation anzupassen. Die Prüfspezifikation Systemelement definiert die Prüffälle zum Nachweis der Schnittstellen und Anforderungen der Spezifikation.

Wesentliche Inhalte der SW-Spezifikation sind die Beschreibung der Anforderungen an das SW-Element sowie die Festlegung der Schnittstellen, die es zu bedienen hat. Zusätzlich wird die Verfeinerung und Zuordnung von Anforderungen und Schnittstellen zu untergeordneten SW-Elementen beschrieben.

Im Rahmen der Anforderungsverfolgung wird sichergestellt, dass alle Anforderungen an das Element bei der Verfeinerung auf die nächste Hierarchieebene berücksichtigt werden. Die Erstellung der SW-Spezifikationen erfolgt Hand in Hand mit dem Architekturentwurf der SW-Einheiten. Zur Sicherstellung der Konsistenz zwischen Spezifikationen und Architektur ist der SW-Architekt verantwortlich für die Erstellung beider Produkte.

Anforderungen aus der SW-Spezifikation können sich auf die Spezifikation Logistische Unterstützung auswirken. Ebenso können Anforderungen der Logistik die SW-Spezifikation beeinflussen.

<b>Verantwortlich</b>	<u>SW-Architekt</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Ergonomieverantwortlicher, Logistikentwickler, Prüfer, SW-Entwickler, Funktionssicherheitsverantwortlicher</u>
<b>Aktivität</b>	<u>SW-Einheit/-Komponente/-Modul spezifizieren</u>
<b>Methoden</b>	<u>Systemanalyse</u>
<b>Werkzeuge</b>	<u>Modellierungswerkzeug</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>SW-Spezifikation(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b><u>Systementwurf:</u></b> <u>SW-Architektur (Zu spezifizierende SW-Elemente)</u>
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b><u>Logistische Konzeption beeinflusst Spezifikationen:</u></b> <u>Spezifikation logistische Unterstützung</u> <b><u>Vorgaben zur Benutzungsschnittstelle:</u></b> <u>Mensch-Maschine-Schnittstelle (Styleguide)</u>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Einheit(en) entworfen</u>

### C.1.12.3.1 SW-Element-Überblick

Der SW-Element-Überblick gibt einen groben Überblick über das zu realisierende SW-Element. Aufgaben und Ziele des SW-Elements werden überblickartig beschrieben. Zum besseren Verständnis wird die Rolle des Elements innerhalb eines Systems oder einer SW-Einheit dargestellt.

### C.1.12.3.2 Schnittstellenbeschreibung

Eine Schnittstelle repräsentiert die Grenze eines SW-Elements zu seiner Umgebung. Sie beschreibt, welche Daten an der Elementgrenze ausgetauscht werden, und die logischen Abhängigkeiten. Damit definiert die Schnittstelle die Dienste, die vom SW-Element zu erbringen sind. Ein SW-Element kann mehrere Schnittstellen besitzen.

In der Schnittstellenbeschreibung werden die funktionalen Anforderungen an das SW-Element gesammelt, alle Schnittstellen festgelegt und im Zusammenhang dargestellt. Zusammen mit den nicht-funktionalen Anforderungen enthält die Schnittstellenbeschreibung die notwendigen Informationen zur Entwicklung des SW-Elements. In der Schnittstellenbeschreibung werden neben den Schnittstellen zu anderen SW-Elementen auch die Schnittstellen zur Umgebung beschrieben, wie die grafische Benutzerschnittstelle oder Schnittstellen zu anderen im Projekt zu entwickelnden Systemen.

Die Beschreibung der funktionalen Schnittstelle teilt sich in die Beschreibung ihres statischen und dynamischen Verhaltens auf. Das statische Verhalten legt die Struktur der Aufrufe fest, über die Dienste des SW-Elements genutzt werden können. Zur Beschreibung dienen insbesondere Methodensignaturen und Definitionen von Datentypen. Das dynamische Verhalten bestimmt die Reihenfolge der Aufrufe und die logischen Abhängigkeiten der übermittelten Daten. Zur Beschreibung des dynamischen Verhaltens werden häufig Ablaufdiagramme (Sequenzdiagramme, Message Sequence Charts) oder Zustandübergangsdiagramme verwendet.

Grundlage für die Schnittstellenbeschreibung sind die Schnittstellenübersicht der Architektur sowie die Schnittstellenrealisierungen der Systemspezifikationen übergeordneter Systemelemente. Die Schnittstellenbeschreibung sollte sich daran orientieren, ob eine Wiederverwendung bereits bestehender SW-Elemente möglich ist. Darüber hinaus ist bei der Beschreibung der Schnittstellen darauf zu achten, dass die Schnittstellen stabil sind und damit eine möglichst lange Nutzung des SW-Elements möglich wird.

#### C.1.12.3.3 Nicht-funktionale Anforderungen

Neben den funktionalen Anforderungen hat ein SW-Element eine Reihe nicht-funktionaler Anforderungen zu erfüllen. Zu den häufig geforderten nicht-funktionalen Anforderungen speziell an ein SW-Element gehören beispielsweise Benutzbarkeit, Antwortzeit, Transaktionsrate, Vertraulichkeit oder Datenintegrität.

Die nicht-funktionalen Anforderungen werden im Detail beschrieben und mit konkret geforderten Werten belegt. Die für das SW-Element relevanten nicht-funktionalen Anforderungen werden aus den Spezifikationen der übergeordneten Systemelemente beziehungsweise SW-Elemente abgeleitet.

#### C.1.12.3.4 Schnittstellenrealisierung

In der Schnittstellenrealisierung erfolgt die Verfeinerung der funktionalen Anforderungen aus der Schnittstellenbeschreibung. Die Anforderungen werden konkretisiert, verfeinert und den SW-Elementen der darunter liegenden Hierarchieebene zugeordnet.

Grundlage der Schnittstellenrealisierung ist die SW-Architektur der übergeordneten SW-Einheit. SW-Komponenten und SW-Module der verschiedenen Hierarchieebenen werden dort im Rahmen der Dekomposition identifiziert.

#### C.1.12.3.5 Verfeinerung nicht-funktionaler Anforderungen

Die Verfeinerung nicht-funktionaler Anforderungen erfolgt parallel zur Verfeinerung der funktionalen Anforderungen in der Schnittstellenrealisierung. Die nicht-funktionalen Anforderungen werden konkretisiert, verfeinert und den SW-Elementen der darunter liegenden Hierarchiestufe zugeordnet.

So kann beispielsweise eine in der Schnittstellenbeschreibung geforderte Antwortzeit von höchstens 0,5 Sekunden auf zwei SW-Elemente mit der Anforderung von je 0,25 Sekunden verfeinert werden.

Die verfeinerten Anforderungen bleiben als eigenständige Anforderungen bestehen oder werden in die Schnittstellenrealisierung integriert.

#### C.1.12.3.6 Anforderungsverfolgung

Im Rahmen der Anforderungsverfolgung wird die Zuordnung der funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an das SW-Element auf die verfeinerten Anforderungen und auf untergeordnete SW-Elemente zusammenfassend dargestellt. Grundlage sind die Ergebnisse der Schnittstellenrealisierung sowie der Verfeinerung nicht-funktionaler Anforderungen. Die bidirektionale Verfolgbarkeit (d.h. von übergeordneten zu untergeordneten SW-Elementen und umgekehrt) muss dabei sichergestellt werden. Die Darstellung kann beispielsweise anhand einer Matrix erfolgen.

### C.1.12.4 HW-Spezifikation

Die HW-Spezifikation dient während der Entwicklung als Vorgabe und Hilfsmittel für den Entwurf und die Dekomposition der HW-Architektur. Nach der Entwicklung ist sie als abstrakte Beschreibung des Verhaltens des jeweiligen Systemelements essentiell für die Pflege und Weiterentwicklung.

Sie beschreibt alle funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an ein HW-Element (HW-Einheit, HW-Komponenten oder HW-Modul). Zur Erstellung der Spezifikation werden die Anforderungen aus den Spezifikationen übergeordneter Systemelemente beziehungsweise HW-Elemente abgeleitet. Sollten im Laufe der weiteren Entwicklung des HW-Elements Änderungen nötig sein, ist zunächst immer die HW-Spezifikation anzupassen. Die Prüfspezifikation Systemelement definiert die Prüffälle zum Nachweis der Schnittstellen und Anforderungen der Spezifikation.

Wesentliche Inhalte der HW-Spezifikation sind die Beschreibung der Anforderungen an das HW-Element sowie die Festlegung der Schnittstellen, die es zu bedienen hat. Zusätzlich wird die Verfeinerung und Zuordnung von Anforderungen und Schnittstellen zu untergeordneten HW-Elementen beschrieben.

Im Rahmen der Anforderungsverfolgung wird sichergestellt, dass alle Anforderungen an das Element bei der Verfeinerung auf die nächste Hierarchieebene berücksichtigt werden. Die Erstellung der HW-Spezifikationen erfolgt Hand in Hand mit dem Architekturentwurf der HW-Einheiten. Zur Sicherstellung der Konsistenz zwischen Spezifikationen und Architektur ist der HW-Architekt verantwortlich für die Erstellung beider Produkte.

Anforderungen aus der HW-Spezifikation können sich auf die Spezifikation Logistische Unterstützung auswirken. Ebenso können Anforderungen der Logistik die HW-Spezifikation beeinflussen.

<b>Verantwortlich</b>	<u>HW-Architekt</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Ergonomieverantwortlicher</u> , <u>HW-Entwickler</u> , <u>Logistikentwickler</u> , <u>Funktionssicherheitsverantwortlicher</u>
<b>Aktivität</b>	HW-Einheit-/Komponente/-Modul spezifizieren
<b>Methoden</b>	<u>Fehler-/Zuverlässigkeitssanalyse</u> , <u>Systemanalyse</u>
<b>Werkzeuge</b>	<u>Anforderungsmanagement</u> , <u>Integrierte Entwicklungsumgebung</u> , <u>Konstruktion/Simulation</u> , <u>Modellierungswerkzeug</u>
<b>Vorlagen</b>	HW-Spezifikation(.odt .doc)
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> <u>HW-Architektur</u> (Zu spezifizierende HW-Elemente)
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Logistische Konzeption beeinflusst Spezifikationen:</b> <u>Spezifikation logistische Unterstützung</u> <b>Vorgaben zur Benutzungsschnittstelle:</b> <u>Mensch-Maschine-Schnittstelle (Styleguide)</u>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	Einheit(en) entworfen

#### C.1.12.4.1 HW-Element-Überblick

Der HW-Element-Überblick gibt einen groben Überblick über das zu realisierende HW-Element. Aufgaben und Ziele des HW-Elements werden überblickartig beschrieben, beispielsweise anhand eines Blockschaltbilds mit erklärendem Text. Zum besseren Verständnis wird die Rolle des Elements innerhalb eines Systems oder einer HW-Einheit dargestellt.

#### C.1.12.4.2 Schnittstellenbeschreibung

Eine Schnittstelle repräsentiert die Grenze eines HW-Elements zu seiner Umgebung. Sie beschreibt welche Daten an der Elementgrenze ausgetauscht werden, und die logischen Abhängigkeiten. Damit definiert die Schnittstelle die Dienste, die vom HW-Element zu erbringen sind. Ein HW-Element kann durchaus mehrere Schnittstellen unterstützen.

In der Schnittstellenbeschreibung werden die funktionalen Anforderungen an das HW-Element gesammelt, alle Schnittstellen festgelegt und im Zusammenhang dargestellt. Zusammen mit den nicht-funktionalen Anforderungen enthält die Schnittstellenbeschreibung die notwendigen Informationen zur Entwicklung des HW-Elements. In der Schnittstellenbeschreibung werden neben den Schnittstellen zu anderen HW-Elementen auch die Schnittstellen zur Umgebung beschrieben, wie die Mensch-Maschine-Schnittstelle oder Schnittstellen zu anderen im Projekt zu entwickelnden Systemen.

Die Beschreibung der funktionalen Schnittstelle teilt sich in die Beschreibung ihrer statischen Elemente und die Beschreibung des dynamischen Verhaltens auf. Das statische Verhalten legt die Struktur der Schnittstelle fest, über die Funktionalitäten des HW-Elements genutzt werden können. Das dynamische Verhalten bestimmt die Reihenfolge der Nutzung und die logischen Abhängigkeiten der übermittelten Daten und Signale.

Zu den statischen Elementen einer HW-Schnittstelle zählen beispielsweise Angaben zu elektrischen Leistungsdaten (Leistung, Spannung, Strom, Frequenz, Polarität), Angaben zur mechanischen Auslegung (Steckertyp, Steckerbelegung, Kabeltyp) oder Angaben zum technischen Aufbau (Funktionsaufruf und Parameterliste, Übertragungsrichtung, Layout einer Nutzerschnittstelle). Zur Beschreibung des dynamischen Verhaltens zählen beispielsweise die Festlegung von Kommunikationsprotokollen und deren Spezifikationen, die Beschreibung von Synchronisationsmechanismen sowie Hinweise zur Benutzung und Bedienung der Schnittstelle. Ebenfalls Teil des dynamischen Verhaltens ist die Beschreibung von Funktionsabläufen und Datenflüssen im Normal-, Grenz- und Ausnahmefall. Häufige Schnittstellen bei HW-Elementen sind:

- Externe Kommunikationsschnittstellen des operationellen Betriebs,
- Test- und Diagnoseschnittstellen (z.B. JTAG, Schalter, LEDs),
- Elektrische, mechanische, hydraulische oder pneumatische Schnittstellen.

Die Beschreibung der Kommunikationsschnittstellen orientiert sich idealerweise an den Schichten des OSI-Referenzmodells.

Grundlage für die Schnittstellenbeschreibung sind die Schnittstellenübersicht der Architektur sowie die Schnittstellenrealisierungen der Systemspezifikationen übergeordneter Systemelemente.

Die Schnittstellenbeschreibung sollte sich daran orientieren, ob eine Wiederverwendung bereits bestehender HW-Elemente möglich ist. Darüber hinaus ist bei der Beschreibung der Schnittstellen darauf zu achten, dass die Schnittstellen stabil sein sollen, und damit eine möglichst lange Nutzung des HW-Elements möglich wird.

#### C.1.12.4.3 Nicht-funktionale Anforderungen

Neben den funktionalen Anforderungen, hat ein HW-Element eine Reihe nicht-funktionaler Anforderungen zu erfüllen. Nicht-funktionale Anforderungen spielen gerade bei HW-Elementen eine entscheidende Rolle. Zu speziell von HW-Elementen geforderten nicht-funktionalen Anforderungen gehören mindestens:

- Rechenleistungsbedarf bezogen auf eine Rechnerarchitektur,
- Speicherbedarf (VM, NVM),
- Zuverlässigkeit (Betrieb und Lagerung, z.B. bei programmierbarer Logik Anforderungen an die Vermeidung von Metastabilität oder Data Retention Time bei PROMS),

- Sicherheit,
- Logistische Anforderungen (Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Wartbarkeit, Austauschbarkeit, Instandsetzbarkeit, Benutzbarkeit, Bedienbarkeit, Entsorgung),
- Effizienz (Stromverbrauch, Spannungen, Netzteile),
- EMV (elektromagnetische Verträglichkeit),
- CE, VDE,
- Umweltbedingungen,
- gesetzliche Forderungen (Sicherheit, Gefahrstoffe, etc.)
- zu verwendende Technologien,
- Festlegungen für die Bauelementeauswahl,
- Materialien, Schirmung, Kennzeichnung, Oberflächen, Wärmemanagement,
- Vertraulichkeit und Security (z. B. keine Nutzerschnittstelle, Verschlüsselung zur Sicherstellung der Vertraulichkeit fest codierter, geheimer Systemparameter). Die nicht-funktionalen Anforderungen werden im Detail beschrieben und mit konkret geforderten Werten belegt. Die für das HW-Element relevanten, nicht-funktionalen Anforderungen werden aus den Spezifikationen der übergeordneten Systemelemente beziehungsweise HW-Elemente abgeleitet.

#### C.1.12.4.4 Schnittstellenrealisierung

In der Schnittstellenrealisierung erfolgt die Verfeinerung der funktionalen Anforderungen in der Schnittstellenbeschreibung. Anforderungen und Schnittstellen werden konkretisiert, verfeinert und den HW-Elementen der darunter liegenden Hierarchieebene zugeordnet.

Grundlage der Schnittstellenrealisierung ist die HW-Architektur der übergeordneten HW-Einheit. HW-Komponenten und HW-Module der verschiedenen Hierarchieebenen werden dort im Rahmen der Dekomposition identifiziert.

#### C.1.12.4.5 Verfeinerung nicht-funktionaler Anforderungen

Die Verfeinerung nicht-funktionaler Anforderungen erfolgt parallel zur Verfeinerung der funktionalen Anforderungen in der Schnittstellenrealisierung. Die nicht-funktionalen Anforderungen werden konkretisiert, verfeinert und den HW-Elementen der darunter liegenden Hierarchiestufe zugeordnet. So kann beispielsweise eine Prüfbarkeitsanforderung auf eine JTAG-Testschnittstelle und die Definition einer präzisen Anforderung an die Boundary-Scan-Testabdeckung abgebildet werden. Die verfeinerten Anforderungen bleiben als eigenständige Anforderungen bestehen oder werden in die Schnittstellenrealisierung integriert.

#### C.1.12.4.6 Anforderungsverfolgung

Im Rahmen der Anforderungsverfolgung wird die Zuordnung der funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an das HW-Element auf die verfeinerten Anforderungen und auf untergeordnete HW-Elemente zusammenfassend dargestellt. Grundlage sind die Ergebnisse der Schnittstellenrealisierung sowie der Verfeinerung nicht-funktionaler Anforderungen. Die bidirektionale Verfolgbarkeit (d.h. von übergeordneten zu untergeordneten HW-Elementen und umgekehrt) muss dabei sichergestellt werden. Die Darstellung kann beispielsweise anhand einer Matrix erfolgen.

### C.1.12.5 Externes-SW-Modul-Spezifikation

Die Externes-SW-Modul-Spezifikation beschreibt alle funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an ein Externes SW-Modul. Zur Erstellung der Spezifikation werden die Anforderungen aus den Spezifikationen übergeordneter Systemelemente abgeleitet. Sollten im Laufe der weiteren Entwicklung Änderungen nötig sein, ist zunächst immer die jeweils relevante Spezifikation anzupassen. Die Prüfspezifikation Systemelement definiert die Prüffälle zum Nachweis der Schnittstellen und Anforderungen der Spezifikation.

Wesentliche Inhalte der Externes-SW-Modul-Spezifikation sind die Beschreibung der Anforderungen an das Externes SW-Modul sowie die Festlegung der Schnittstellen, die es zu bedienen hat.

Im Rahmen der Anforderungsverfolgung wird sichergestellt, dass alle Anforderungen an das Element berücksichtigt werden. Die Erstellung der Externes-SW-Modul-Spezifikation erfolgt Hand in Hand mit dem Architekturentwurf der SW-Einheiten. Zur Sicherstellung der Konsistenz zwischen Spezifikationen und Architektur ist der SW-Architekt verantwortlich für die Erstellung beider Produkte.

Anforderungen aus der Externes-SW-Modul-Spezifikation können sich auf die Spezifikation logistische Unterstützung auswirken. Ebenso können Anforderungen der Logistik die Externes-SW-Modul-Spezifikation beeinflussen.

<b>Verantwortlich</b>	SW-Architekt
<b>Mitwirkend</b>	Ergonomieverantwortlicher, Logistikentwickler, Prüfer, SW-Entwickler, Funktionssicherheitsverantwortlicher
<b>Aktivität</b>	Externes-SW-Modul spezifizieren
<b>Methoden</b>	Anforderungsanalyse, Systemanalyse
<b>Werkzeuge</b>	Anforderungsmanagement, Integrierte Entwicklungsumgebung, Konstruktion/Simulation, Modellierungswerkzeug
<b>Vorlagen</b>	Externes-SW-Modul-Spezifikation(.odt .doc)
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> SW-Architekt (Zu spezifizierende SW-Elemente)
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Einfluss eines Fertigprodukts auf die Spezifikation externer Systemelemente:</b> <u>Make-or-Buy-Entscheidung</u> <b>Externe-Einheit/Externes-SW-Modul/Externes-HW-Modul-Spezifikation als Bestandteil der Ausschreibung:</b> <u>Ausschreibung</u> <b>Logistische Konzeption beeinflusst Spezifikationen:</b> <u>Spezifikation logistische Unterstützung</u>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Einheit(en) entworfen</u>

#### C.1.12.5.1 Externes-SW-Modul-Überblick

Der Externes-SW-Modul-Überblick gibt einen groben Überblick über das zu realisierende Produkt Externes SW-Modul. Aufgaben und Ziele des Produktes Externes SW-Modul werden überblickartig beschrieben. Zum besseren Verständnis wird die Rolle des Elements innerhalb einer SW-Einheit dargestellt.

#### C.1.12.5.2 Schnittstellenbeschreibung

Eine Schnittstelle repräsentiert die Grenze für ein Externes SW-Modul zu seiner Umgebung. Sie beschreibt, welche Daten an der Elementgrenze ausgetauscht werden, und die logischen Abhängigkeiten. Damit definiert die Schnittstelle die Dienste, die vom Produkt Externes SW-Modul zu erbringen sind. Ein Externes SW-Modul kann mehrere Schnittstellen besitzen.

In der Schnittstellenbeschreibung werden die funktionalen Anforderungen an das Produkt Externes SW-Modul gesammelt, alle Schnittstellen festgelegt und im Zusammenhang dargestellt. Zusammen mit den nicht-funktionalen Anforderungen enthält die Schnittstellenbeschreibung die notwendigen Informationen zur Entwicklung des Produktes Externes SW-Modul. In der Schnittstellenbeschreibung werden neben den Schnittstellen zu anderen SW-Elementen auch die Schnittstellen zur Umgebung beschrieben, wie die grafische Benutzerschnittstelle oder Schnittstellen zu anderen im Projekt zu entwickelnden Systemen.

Die Beschreibung der funktionalen Schnittstelle teilt sich in die Beschreibung ihres statischen und dynamischen Verhaltens auf. Das statische Verhalten legt die Struktur der Aufrufe fest, über die Dienste des Produktes Externes SW-Modul genutzt werden können. Zur Beschreibung dienen insbesondere Methodensignaturen und Definitionen von Datentypen. Das dynamische Verhalten bestimmt die Reihenfolge der Aufrufe und die logischen Abhängigkeiten der übermittelten Daten. Zur Beschreibung des dynamischen Verhaltens werden häufig Ablaufdiagramme (Sequenzdiagramme, Message Sequence Charts) oder Zustandübergangsdiagramme verwendet.

Grundlage für die Schnittstellenbeschreibung sind die Schnittstellenübersicht der Architektur sowie die Schnittstellenrealisierungen der Systemspezifikationen übergeordneter Systemelemente. Die Schnittstellenbeschreibung sollte sich daran orientieren, ob eine Wiederverwendung bereits bestehender SW-Elemente möglich ist. Darüber hinaus ist bei der Beschreibung der Schnittstellen darauf zu achten, dass die Schnittstellen stabil sind und damit eine möglichst lange Nutzung des Produktes Externes SW-Modul möglich wird.

#### C.1.12.5.3 Nicht-funktionale Anforderungen

Neben den funktionalen Anforderungen hat ein Externes SW-Modul eine Reihe nicht-funktionaler Anforderungen zu erfüllen. Zu den häufig geforderten nicht-funktionalen Anforderungen speziell an ein SW-Element gehören beispielsweise Benutzbarkeit, Antwortzeit, Transaktionsrate, Vertraulichkeit oder Datenintegrität.

Die nicht-funktionalen Anforderungen werden im Detail beschrieben und mit konkret geforderten Werten belegt. Die für das Produkt vom Typ Externes SW-Modul relevanten nicht-funktionalen Anforderungen werden aus den Spezifikationen der übergeordneten Systemelemente beziehungsweise SW-Elemente abgeleitet.

#### C.1.12.5.4 Lieferumfang

Es sind alle Gegenstände und Dienstleistungen aufzulisten, die während des Projektverlaufs oder bei Abschluss des Projektes vom Auftragnehmer an den Auftraggeber zu liefern sind. Jede Lieferung erfordert eine Abnahmeprüfung. Der Lieferumfang kann je nach Vereinbarung ein System, Teile eines Systems, Dokumente und Dienstleistungen enthalten.

#### C.1.12.5.5 Abnahmekriterien und Vorgehen zur Abnahmeprüfung

Abnahmekriterien legen fest, welche Kriterien das gelieferte Produkt des Typs Externes SW-Modul erfüllen muss, um den Anforderungen der Externes-SW-Modul-Spezifikation zu entsprechen. Sie sollen messbar dargestellt werden. Aus vertraglicher Sicht beschreiben die Abnahmekriterien die Bedingungen für die Entscheidung, ob das Produkt vom Typ Externes SW-Modul die gestellten Anforderungen erfüllt oder nicht. Die Abnahmekriterien beziehen sich sowohl auf funktionale als auch auf nicht-funktionale Anforderungen.

Aufbau und Anzahl der Abnahmekriterien sind durch den Auftraggeber zu skizzieren. Eine Strukturierung der Abnahmekriterien nach ihren drei wesentlichen Bestandteilen, Ausgangssituation, Aktion(en) und erwartetes Ergebnis, ist anzustreben. In jedem Fall müssen die erwarteten Ergebnisse der Abnahme pro Abnahmekriterium festgelegt werden.

Die Erfüllung der Abnahmekriterien wird im Rahmen der Eingangsprüfung festgestellt. Die Abnahmekriterien gehen somit als Anforderungen in die Abnahmespezifikation ein.

<b>Erzeugt</b>	<b>Prüfung der Lieferungen (Externes SW-Modul):</b> <u>Abnahmeprotokoll, Abnahmespezifikation</u>
----------------	--

### C.1.12.6 Externes-HW-Modul-Spezifikation

Die Externes-HW-Modul-Spezifikation beschreibt alle funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an ein Externes HW-Modul. Zur Erstellung der Spezifikation werden die Anforderungen aus den Spezifikationen übergeordneter Systemelemente abgeleitet. Sollten im Laufe der weiteren Entwicklung Änderungen nötig sein, ist zunächst immer die jeweils relevante Spezifikation anzupassen. Die Prüfspezifikation Systemelement definiert die Prüffälle zum Nachweis der Schnittstellen und Anforderungen der Spezifikation.

Wesentliche Inhalte der Externes-HW-Modul-Spezifikation sind die Beschreibung der Anforderungen an das Produkt Externes HW-Modul sowie die Festlegung der Schnittstellen, die es zu bedienen hat.

Im Rahmen der Anforderungsverfolgung wird sichergestellt, dass alle Anforderungen an das Element berücksichtigt werden. Die Erstellung der Externes-HW-Modul-Spezifikation erfolgt Hand in Hand mit dem Architekturentwurf der HW-Einheiten. Zur Sicherstellung der Konsistenz zwischen Spezifikationen und Architektur ist der HW-Architekt verantwortlich für die Erstellung beider Produkte.

Anforderungen aus der Externes-HW-Modul-Spezifikation können sich auf die Spezifikation logistische Unterstützung auswirken. Ebenso können Anforderungen der Logistik die Externes-HW-Modul-Spezifikation beeinflussen.

<b>Verantwortlich</b>	<u>HW-Architekt</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Ergonomieverantwortlicher, HW-Entwickler, Logistikentwickler, Prüfer, Funktionssicherheitsverantwortlicher</u>
<b>Aktivität</b>	Externes-HW-Modul spezifizieren
<b>Methoden</b>	Anforderungsanalyse, Systemanalyse
<b>Werkzeuge</b>	<u>Anforderungsmanagement, Integrierte Entwicklungsumgebung, Konstruktion/Simulation, Modellierungswerkzeug</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Externes-HW-Modul-Spezifikation(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> <u>HW-Architektur (Zu spezifizierende HW-Elemente)</u>

<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Einfluss eines Fertigprodukts auf die Spezifikation externer Systemelemente:</b> <u>Make-or-Buy-Entscheidung</u> <b>Externe-Einheit/Externes-SW-Modul/Externes-HW-Modul-Spezifikation als Bestandteil der Ausschreibung:</b> <u>Ausschreibung</u> <b>Logistische Konzeption beeinflusst Spezifikationen:</b> <u>Spezifikation logistische Unterstützung</u>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Einheit(en) entworfen</u>

#### C.1.12.6.1 Externes-HW-Modul-Überblick

Der Externes-HW-Modul-Überblick gibt einen groben Überblick über das zu realisierende Produkt Externes HW-Modul. Aufgaben und Ziele des Produktes Externes HW-Modul werden überblickartig beschrieben, beispielsweise anhand eines Blockschaltbilds mit erklärendem Text. Zum besseren Verständnis wird die Rolle des Elements innerhalb einer HW-Einheit dargestellt.

#### C.1.12.6.2 Schnittstellenbeschreibung

Eine Schnittstelle repräsentiert die Grenze für ein Produkt vom Typ Externes HW-Modul zu seiner Umgebung. Sie beschreibt welche Daten an der Elementgrenze ausgetauscht werden, und die logischen Abhängigkeiten. Damit definiert die Schnittstelle die Dienste, die vom Produkt Externes HW-Modul zu erbringen sind. Ein Externes HW-Modul kann durchaus mehrere Schnittstellen unterstützen.

In der Schnittstellenbeschreibung werden die funktionalen Anforderungen an das Produkt Externes HW-Modul gesammelt, alle Schnittstellen festgelegt und im Zusammenhang dargestellt. Zusammen mit den nicht-funktionalen Anforderungen enthält die Schnittstellenbeschreibung die notwendigen Informationen zur Entwicklung des Produktes Externes HW-Modul. In der Schnittstellenbeschreibung werden neben den Schnittstellen zu anderen HW-Elementen auch die Schnittstellen zur Umgebung beschrieben, wie die Mensch-Maschine-Schnittstelle oder Schnittstellen zu anderen im Projekt zu entwickelnden Systemen.

Die Beschreibung der funktionalen Schnittstelle teilt sich in die Beschreibung ihrer statischen Elemente und die Beschreibung des dynamischen Verhaltens auf. Das statische Verhalten legt die Struktur der Schnittstelle fest, über die Funktionalitäten des Produktes Externes HW-Modul genutzt werden können. Das dynamische Verhalten bestimmt die Reihenfolge der Nutzung und die logischen Abhängigkeiten der übermittelten Daten und Signale.

Zu den statischen Elementen einer HW-Schnittstelle zählen beispielsweise Angaben zu elektrischen Leistungsdaten (Leistung, Spannung, Strom, Frequenz, Polarität), Angaben zur mechanischen Auslegung (Steckertyp, Steckerbelegung, Kabeltyp) oder Angaben zum technischen Aufbau (Funktionsaufruf und Parameterliste, Übertragungsrichtung, Layout einer Nutzerschnittstelle). Zur Beschreibung des dynamischen Verhaltens zählen beispielsweise die Festlegung von Kommunikationsprotokollen und deren Spezifikationen, die Beschreibung von Synchronisationsmechanismen sowie Hinweise zur Benutzung und Bedienung der Schnittstelle. Ebenfalls Teil des dynamischen Verhaltens ist die Beschreibung von Funktionsabläufen und Datenflüssen im Normal-, Grenz- und Ausnahmefall. Häufige Schnittstellen bei HW-Elementen sind:

- Externe Kommunikationsschnittstellen des operationellen Betriebs,
- Test- und Diagnoseschnittstellen (z.B. JTAG, Schalter, LEDs),
- Elektrische, mechanische, hydraulische oder pneumatische Schnittstellen.

Die Beschreibung der Kommunikationsschnittstellen orientiert sich idealerweise an den Schichten des OSI-Referenzmodells.

Grundlage für die Schnittstellenbeschreibung sind die Schnittstellenübersicht der Architektur sowie die Schnittstellenrealisierungen der Systemspezifikationen übergeordneter Systemelemente.

Die Schnittstellenbeschreibung sollte sich daran orientieren, ob eine Wiederverwendung bereits bestehender HW-Elemente möglich ist. Darüber hinaus ist bei der Beschreibung der Schnittstellen darauf zu achten, dass die Schnittstellen stabil sein sollen, und damit eine möglichst lange Nutzung des Produktes Externes HW-Modul möglich wird.

#### C.1.12.6.3 Lieferumfang

Es sind alle Gegenstände und Dienstleistungen aufzulisten, die während des Projektverlaufs oder bei Abschluss des Projektes vom Auftragnehmer an den Auftraggeber zu liefern sind. Jede Lieferung erfordert eine Abnahmeprüfung. Der Lieferumfang kann je nach Vereinbarung ein System, Teile eines Systems, Dokumente und Dienstleistungen enthalten.

#### C.1.12.6.4 Nicht-funktionale Anforderungen

Neben den funktionalen Anforderungen, hat ein Externes HW-Modul eine Reihe nicht-funktionaler Anforderungen zu erfüllen. Nicht-funktionale Anforderungen spielen gerade bei HW-Elementen eine entscheidende Rolle. Zu speziell von HW-Elementen geforderten nicht-funktionalen Anforderungen gehören mindestens:

- Rechenleistungsbedarf bezogen auf eine Rechnerarchitektur,
- Speicherbedarf (VM, NVM),
- Zuverlässigkeit (Betrieb und Lagerung, z.B. bei programmierbarer Logik Anforderungen an die Vermeidung von Metastabilität oder Data Retention Time bei PROMS),
- Sicherheit,
- Logistische Anforderungen (Entsorgung, Wartbarkeit, Austauschbarkeit, Instandsetzbarkeit, Benutzbarkeit, Bedienbarkeit),
- Effizienz (Stromverbrauch, Spannungen, Netzteile),
- EMV (elektromagnetische Verträglichkeit),
- CE, VDE,
- Umweltbedingungen,
- gesetzliche Forderungen (Sicherheit, Gefahrstoffe, etc.)
- zu verwendende Technologien,
- Festlegungen für die Bauelementeauswahl,
- Materialien, Schirmung, Kennzeichnung, Oberflächen, Wärmemanagement,

- Vertraulichkeit und Security (z. B. keine Nutzerschnittstelle, Verschlüsselung zur Sicherstellung der Vertraulichkeit fest codierter, geheimer Systemparameter). Die nicht-funktionalen Anforderungen werden im Detail beschrieben und mit konkret geforderten Werten belegt. Die für das Produkt des Typs Externes HW-Modul relevanten, nicht-funktionalen Anforderungen werden aus den Spezifikationen der übergeordneten Systemelemente beziehungsweise HW-Elemente abgeleitet.

#### C.1.12.6.5 Abnahmekriterien und Vorgehen zur Abnahmeprüfung

Abnahmekriterien legen fest, welche Kriterien das gelieferte Produkt des Typs Externes HW-Modul erfüllen muss, um den Anforderungen der Externes-HW-Modul-Spezifikation zu entsprechen. Sie sollen messbar dargestellt werden. Aus vertraglicher Sicht beschreiben die Abnahmekriterien die Bedingungen für die Entscheidung, ob das Produkt vom Typ Externes HW-Modul die gestellten Anforderungen erfüllt oder nicht. Die Abnahmekriterien beziehen sich sowohl auf funktionale als auch auf nicht-funktionale Anforderungen.

Aufbau und Anzahl der Abnahmekriterien sind durch den Auftraggeber zu skizzieren. Eine Strukturierung der Abnahmekriterien nach ihren drei wesentlichen Bestandteilen, Ausgangssituation, Aktion(en) und erwartetes Ergebnis, ist anzustreben. In jedem Fall müssen die erwarteten Ergebnisse der Abnahme pro Abnahmekriterium festgelegt werden.

Die Erfüllung der Abnahmekriterien wird im Rahmen der Eingangsprüfung festgestellt. Die Abnahmekriterien gehen somit als Anforderungen in die Abnahmespezifikation ein.

<b>Erzeugt</b>	<b>Prüfung der Lieferungen (Externes HW-Modul):</b> <u>Abnahmeprotokoll</u> , <u>Abnahmespezifikation</u>
----------------	--

#### C.1.12.7 Spezifikation logistische Unterstützung

Die Spezifikation logistische Unterstützung beschreibt und verfeinert die Anforderungen an die logistische Unterstützung. Die Anforderungen aus dem Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) werden unter logistischen Gesichtspunkten analysiert und verfeinert. Zusätzlich werden Einsatzumgebung sowie Instandhaltungs- und Instandsetzungstätigkeiten erfasst und untersucht.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Logistikverantwortlicher</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Anforderungsanalytiker (AN)</u>
<b>Aktivität</b>	Logistische Unterstützung spezifizieren
<b>Methoden</b>	<u>Anforderungsanalyse</u> , <u>Systemanalyse</u>
<b>Werkzeuge</b>	<u>Anforderungsmanagement</u> , <u>Modellierungswerkzeug</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Spezifikation logistische Unterstützung(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u> (Lebenszyklusanalyse)
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Logistische Berechnungen und Analysen als Voraussetzung für die logistische Konzeption:</b> <u>Logistische Berechnungen und Analysen</u> <b>Logistische Konzeption beeinflusst Spezifikationen:</b> <u>Externe-Einheit-Spezifikation</u> , <u>Systemspezifikation</u> , <u>Externes-SW-Modul-Spezifikation</u> , <u>SW-Spezifikation</u> , <u>Externes-HW-Modul-Spezifikation</u> , <u>HW-Spezifikation</u>

**Entscheidungsrelevant**      System entworfen  
**bei**

#### C.1.12.7.1 Ausgangssituation

In der Ausgangssituation wird ausgehend vom Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) die logistische Ist-Situation aufgenommen und analysiert. Dabei werden beispielsweise die ablauforganisatorische Einbettung der Logistik, vorhandene Ausrüstungsgegenstände, Geräte und Hilfsmittel sowie Schwachstellen der aktuellen logistischen Unterstützung dargestellt.

Die Einsatzumgebungen und die physikalische Belastung des Systems in der Nutzung werden beschrieben. Aus diesen Analyseergebnissen werden die Anforderungen an die zu entwickelnde logistische Unterstützung abgeleitet.

#### C.1.12.7.2 Logistische Anforderungen

In diesem Thema werden die Anforderungen an die logistische Unterstützung dokumentiert. Das Gesamtbild der Anforderungen ergibt sich aus Anforderungen im Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf), die der Logistik zugeordnet werden und aus Anforderungen, die aus dem Thema Ausgangssituation abgeleitet werden.

Die geforderte Verfügbarkeit des Systems wird konkret festgelegt. Auf dieser Grundlage sind die Kennwerte wie Zuverlässigkeit, Instandsetzbarkeit und Prüfbarkeit auf System-, Segment- und HW- sowie SW-Einheitenebene darzustellen.

Art und zu erwartende Häufigkeit der erforderlichen Systempflege-, Instandhaltungs- und Instandsetzungstätigkeiten und daraus ableitbare Anforderungen werden beschrieben. Die Methoden zur Ermittlung der Tätigkeiten werden dargestellt.

Allgemeine Anforderungen an die logistische Unterstützung werden aufgeführt, die nicht spezifisch für einzelne Ressourcen sind, zum Beispiel Garantiebestimmungen und Qualitätsbestimmungen.

#### C.1.12.7.3 Verfeinerung der logistischen Anforderungen

Die Anforderungen aus dem Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) sind den Logistikelementen und den anderen logistischen Ressourcen (beispielsweise Sonderwerkzeuge, Mess- und Prüfgeräte) zuzuordnen. Den Logistikelementen wird der Dokumentationsbedarf für Instandhaltung, Instandsetzung und für weitere Unterstützungsmaßnahmen sowie der entsprechende Kompetenzbedarf zugeordnet. Die logistisch relevanten Anforderungen sind zu verfeinern.

#### C.1.12.7.4 Anforderungsverfolgung

Im Rahmen der Anforderungsverfolgung wird die Zuordnung der logistischen Anforderungen auf die verfeinerten logistischen Anforderungen und auf Logistikelemente und Systemelemente zusammenfassend dargestellt (siehe auch Thema Anforderungsverfolgung in der Systemspezifikation ). Die bidirektionale Verfolgbarkeit muss dabei sichergestellt werden. Die Darstellung kann beispielsweise anhand einer Matrix erfolgen.

## C.1.13 Logistikelemente

### C.1.13.1 Logistische Unterstützungsdocumentation

Die logistische Unterstützungsdocumentation ist eine inhaltlich zusammengehörende Menge auszuliefernder Dokumentationselemente eines Systems (siehe auch Produktstrukturierung). Sie besteht aus Nutzungsdokumentationen und Ausbildungsunterlagen sowie zusätzlich - abhängig vom erforderlichem Umfang der Logistik - aus Instandhaltungsdokumentationen, Instandsetzungsdokumentationen und Ersatzteilkatalogen.

Aus Produkthaftungsgründen sind in allen Dokumentationen vollständige und verbindliche Aussagen zum bestimmungsgemäßen Gebrauch des Systems zu machen. Auch der vorhersehbare bestimmungswidrige Gebrauch ist zu berücksichtigen. Entsprechende Hinweise und Warnungen sind unter Aufzeigen der Gefahren und Risiken aufzunehmen. Hinweise zur Nutzung, Instandhaltung, Instandsetzung und Entsorgung sind - auch unter Berücksichtigung des voraussichtlichen Benutzers - zu verfassen.

Allen Geräten sind eine Bedienungsanleitung und die sicherheitsrelevanten Informationen in Papierform beizulegen. Eine ausschließlich elektronische Bedienungsanleitung ist auch bei Produkte mit Anzeigemöglichkeiten nicht ausreichend.

<b>Verantwortlich</b>	Technischer Autor
<b>Aktivität</b>	Zur logistischen Unterstützungsdocumentation integrieren
<b>Methoden</b>	Review, Test
<b>Werkzeuge</b>	Konstruktion/Simulation
<b>Besteht aus</b>	Nutzungsdokumentation, Ausbildungsunterlagen, Instandhaltungsdokumentation, Instandsetzungsdokumentation, Ersatzteilkatalog
<b>Produktumfang</b>	Logistisches Unterstützungskonzept, Spezifikation logistische Unterstützung
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) (Dekomposition des Gesamtsystems)
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	System integriert
<b>Sonstiges</b>	Keine Produktvorlage

### C.1.13.2 Nutzungsdokumentation

Die Nutzungsdokumentation enthält alle Angaben, die ein Nutzer benötigt, um das System bestimmungsgemäß bedienen zu können und bei Problemen richtig zu reagieren. Die Art und Anzahl der zu erstellenden Nutzungsdokumentationen entspricht den Vorgaben aus dem Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf).

<b>Verantwortlich</b>	Technischer Autor
<b>Mitwirkend</b>	Ergonomieverantwortlicher, HW-Architekt, HW-Entwickler, QS-Verantwortlicher, SW-Architekt, SW-Entwickler, Systemarchitekt
<b>Aktivität</b>	Nutzungsdokumentation erstellen

<b>Vorlagen</b>	<u>Nutzungsdokumentation(.odt .doc)</u>
<b>Teil von</b>	<u>Logistische Unterstützungsdocumentation</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> <u>Logistisches Unterstützungskonzept</u> (Auslegung der logistischen Unterstützung), <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u> (Dekomposition des Gesamtsystems)

#### C.1.13.2.1 Warn- und Sicherheitshinweise

Die Warn- und Sicherheitshinweise beschreiben die für den Nutzer sicherheitsrelevanten Aspekte des Systems. Diese müssen während des gesamten Systemlebenszyklus beachtet und eingehalten werden, angefangen von der Inbetriebnahme bis zur Aussonderung des Systems. Warn- und Sicherheitshinweise müssen unübersehbar, möglichst am Anfang der Dokumentation, eingebracht werden.

#### C.1.13.2.2 Umfang und Funktionsweise des Systems

In diesem Thema wird das System ausgerichtet auf den Nutzer dargestellt. Über die Beschreibung lernt der Nutzer die für ihn relevanten Bestandteile und die Funktionsweise des Systems kennen. Die Beschreibung des Systems beinhaltet unter anderem eine Gesamtansicht des Systems, eine technische Beschreibung des Systems und dessen technische Daten.

#### C.1.13.2.3 Installation und Bedienung

Die Bedienungsanleitung beschreibt den sachgerechten Gebrauch des Systems. Sie beschreibt Arbeitsabläufe, wie sie Nutzer mit dem System ausführen.

Abhängig von der Nutzungsart kann die Bedienungsanleitung verschiedene Aspekte beinhalten wie beispielsweise Inbetriebnahme, Administration, Bedienung und Fehlerüberwachung. Die Beschreibung der Bedienung muss sich in Tiefe und Detaillierung an den Kenntnissen der zu erwartenden Nutzer orientieren.

#### C.1.13.2.4 Pflegeanleitung für das System

Die Pflege umfasst alle einfachen Instandhaltungstätigkeiten, die der Nutzer ohne Hilfsmittel durchführen kann, zum Beispiel die Reinigung des Systems, Austausch von Verschleißteilen und Betriebsflüssigkeiten und Überwachung von Betriebskennzahlen, Update des Antivirenschutzes oder Durchführung eines Backups.

### C.1.13.3 Ausbildungsunterlagen

Die Ausbildung für ein System gliedert sich in unterschiedliche Ausbildungsmaßnahmen. Für diese Maßnahmen sind diverse Unterlagen notwendig, zum Beispiel Lehrplan und Lernunterlagen. Die Ausbildung kann auf unterschiedlichen Medien realisiert werden, beispielsweise auf Printmedien oder als Computer-Unterstützte Ausbildung (CUA).

Ausbildungen werden in der Regel auf Tätigkeitsprofile ausgerichtet, zum Beispiel Bediener-, Instandhaltungs-, Instandsetzungs- und Serviceausbildung. Für sicherheitskritische Systeme findet eine gesonderte Sicherheitsausbildung statt.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Technischer Autor</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>HW-Architekt, HW-Entwickler, QS-Verantwortlicher, SW-Architekt, SW-Entwickler, Systemarchitekt</u>

<b>Aktivität</b>	Ausbildungsunterlagen erstellen
<b>Vorlagen</b>	<a href="#">Ausbildungsunterlagen(.odt .doc)</a>
<b>Teil von</b>	<a href="#">Logistische Unterstützungsdocumentation</a>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> <a href="#">Logistisches Unterstützungskonzept</a> (Auslegung der logistischen Unterstützung), <a href="#">Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</a> (Dekomposition des Gesamtsystems)

#### C.1.13.3.1 Lehrplan

Der [Lehrplan](#) gibt einen Überblick über die Inhalte, Ziele und die Gestaltung einer Ausbildungsmaßnahme. Dabei enthält er Informationen über z.B. Stundenplan, minimale und maximale Teilnehmerzahl und geforderte Vorbildung der Teilnehmer, die notwendig sind, um eine konkrete Ausbildung durchführen zu können.

#### C.1.13.3.2 Lehrunterlagen

Die Lehrunterlagen dienen dem Dozenten als Leitfaden und Unterrichtsmaterial für die Durchführung der Ausbildung. Sie beinhalten alle für die Vermittlung des Stoffes benötigten Mittel, Kommentare und Notizen, inklusive der didaktischen Erläuterungen zu den Unterlagen. Die Lehrunterlagen können in unterschiedlicher Form bereitgestellt werden, zum Beispiel als Präsentationen, Schautafeln, Video- und Audiomaterial oder als Computer-Unterstützte Ausbildung (CUA).

#### C.1.13.3.3 Lernunterlagen

Die Lernunterlagen sind die Unterlagen für die Auszubildenden. Die Unterlagen dienen zum individuellen Vor- und Nachbereiten von Ausbildungsmaßnahmen. Sie beschreiben den vollständigen Lernstoff und geben über zusätzliche Übungsaufgaben eine Möglichkeit zur Lernkontrolle. Die Lernunterlagen können in unterschiedlicher Form bereitgestellt werden, wie zum Beispiel als Präsentationen, Ausbildungshandbuch, Video- und Audiomaterial oder als Computer Unterstützte Ausbildung (CUA).

#### C.1.13.3.4 Durchführungsnachweis

Es gibt zwei Arten von [Durchführungsnachweisen](#). Die eine bescheinigt dem Teilnehmer die Teilnahme an einer Ausbildungsmaßnahme mit einem bestimmten Erfolg, beispielsweise durch ein Zeugnis. Die andere ist der zahlungsbegründende Nachweis für den Dozenten, dass die Ausbildung erfolgreich und im vereinbarten Umfang durchgeführt wurde, wie beispielsweise eine Teilnehmerliste mit Unterschriften.

### C.1.13.4 Instandhaltungsdokumentation

Die [Instandhaltungsdokumentation](#) beschreibt alle Maßnahmen, die notwendig sind, um die Funktionsfähigkeit eines Systems zu sichern und aufrechtzuerhalten. Die Instandhaltung findet geplant und in regelmäßigen Abständen statt, bei einem Fahrzeug beispielsweise jedes Jahr oder alle 15.000 Km. Die Instandhaltungsdokumentation richtet sich an Personen, die Instandhaltungen planen und durchführen.

<b>Verantwortlich</b>	<a href="#">Technischer Autor</a>
<b>Mitwirkend</b>	<a href="#">HW-Architekt</a> , <a href="#">HW-Entwickler</a> , <a href="#">QS-Verantwortlicher</a> , <a href="#">SW-Architekt</a> , <a href="#">SW-Entwickler</a> , <a href="#">Systemarchitekt</a>
<b>Aktivität</b>	Instandhaltungsdokumentation erstellen

<b>Vorlagen</b>	<u>Instandhaltungsdokumentation(.odt .doc)</u>
<b>Teil von</b>	<u>Logistische Unterstützungsdokumentation</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> <u>Logistisches Unterstützungskonzept (Auslegung der logistischen Unterstützung)</u>

#### C.1.13.4.1 Instandhaltungsplan

Der Instandhaltungsplan beschreibt die einzelnen Instandhaltungsmaßnahmen und den Turnus, in dem diese durchgeführt werden müssen. Dabei können die Instandhaltungsmaßnahmen in Instandhaltungsstufen gebündelt werden. Die Instandhaltung kann während des Betriebs oder im Rahmen einer Betriebsunterbrechung stattfinden.

Der Instandhaltungsplan kann auch den Instandhaltungsnachweis enthalten, sofern für jedes System ein eigener Instandhaltungsplan vorhanden ist. Ist dies nicht der Fall, so ist der Instandhaltungsnachweis (Fristennachweis) in geeigneter Form wie zum Beispiel als Serviceheft, Wartungsbuch oder Lebenslaufakte zu führen.

#### C.1.13.4.2 Instandhaltungsanleitung

Die Instandhaltungsanleitung beschreibt die Durchführung der verschiedenen Instandhaltungsmaßnahmen in nachvollziehbaren Arbeitsschritten. Die Instandhaltungsanleitung wird nur für Maßnahmen erstellt, für die zusätzliche Erläuterungen zum Instandhaltungsplan erforderlich sind. Die Entsorgung von Verschleißteilen und Betriebsflüssigkeiten muss dabei berücksichtigt werden. Die Verwendung von Mess- und Prüfgeräten sowie von notwendigen Werkzeugen wird erläutert.

### C.1.13.5 Instandsetzungsdokumentation

Die Instandsetzungsdokumentation beschreibt alle Maßnahmen, die notwendig sind, um die Funktionsfähigkeit eines Systems wiederherzustellen. Die Instandsetzungsdokumentation legt dar, wie die Ursache eines Systemausfalls gefunden werden kann und wie der gefundene Fehler anschließend zu beheben ist.

<b>Verantwortlich</b>	Technischer Autor
<b>Mitwirkend</b>	<u>HW-Architekt, HW-Entwickler, QS-Verantwortlicher, SW-Architekt, SW-Entwickler, Systemarchitekt</u>
<b>Aktivität</b>	Instandsetzungsdokumentation erstellen
<b>Vorlagen</b>	<u>Instandsetzungsdokumentation(.odt .doc)</u>
<b>Teil von</b>	<u>Logistische Unterstützungsdokumentation</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> <u>Logistisches Unterstützungskonzept (Auslegung der logistischen Unterstützung)</u>

### C.1.13.5.1 Diagnoseanleitung

Die Diagnoseanleitung beschreibt, wie Ursachen eines Systemausfalls aufgespürt und analysiert werden können. Die Verwendung der zur Diagnose notwendigen Mess- und Prüfgeräte wird erläutert. Im einfachsten Fall ist die Diagnoseanleitung eine Liste mit Fehlermeldungen und den dazugehörigen möglichen Ursachen. Für komplexe Systeme kann eine Diagnoseanleitung durch Fehlerbäume, Entscheidungsbäume und Expertensysteme unterstützt werden.

### C.1.13.5.2 Instandsetzungsanleitung

Die Instandsetzungsanleitung beschreibt die Durchführung der einzelnen Instandsetzungssmaßnahmen in nachvollziehbaren Schritten. Die Verwendung von Mess- und Prüfgeräten sowie von notwendigen Werkzeugen wird erläutert.

## C.1.13.6 Ersatzteilkatalog

Der Ersatzteilkatalog ist die Basis für die Identifizierung und die Bestellung eines Ersatzteils im Rahmen der Instandhaltung und Instandsetzung. Er besteht aus einem Listenteil und einem Bildteil. Die Struktur der Ersatzteilkataloge kann durch zu verwendende Normen, wie die B007, ASD Spec 2000M und ASD Spec 1000D, bereits geregelt sein.

Ersatzteilkataloge können in Papierform, als Datenbank, als Mikrofiche-Sammlung oder als interaktive elektronische technische Publikation vorliegen.

<b>Verantwortlich</b>	Technischer Autor
<b>Aktivität</b>	Ersatzteilkatalog erstellen
<b>Vorlagen</b>	Ersatzteilkatalog(.odt .doc)
<b>Teil von</b>	<u>Logistische Unterstützungsdocumentation</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> <u>Logistisches Unterstützungsconcept</u> (Auslegung der logistischen Unterstützung)

### C.1.13.6.1 Listenteil

Der Listenteil enthält eine Auflistung aller Ersatzteile mit den notwendigen Informationen. Diese müssen mindestens die Benennung des Ersatzteils sowie sein Teilekennzeichen (Identifikationssnummer, Bestellnummer) zur Identifikation beim Hersteller umfassen.

### C.1.13.6.2 Bildteil

Im Bildteil werden Ersatzteile aus dem Listenteil in Abbildungen gezeigt. Die Ersatzteile sind ausreichend groß darzustellen und mit einer Positionsnummer zu versehen. Der Bildteil kann 2D-, 3D-Zeichnungen und 3D-Explosionszeichnungen beinhalten.

## C.1.14 IT-Organisation und Betrieb

### C.1.14.1 Vorgaben zum IT-Betrieb

Im Produkt Vorgaben zum IT-Betrieb sind die Voraussetzungen zu beschreiben, die ein IT-System für einen nachhaltigen und sicheren Betrieb in der Organisation erfüllen muss. Sie sind Teil der Anforderungen an das zu entwickelnde System und werden in der Regel von den Vorgaben des Informationssicherheits-Managementsystems (ISMS) der Organisation abgeleitet. Die Einhaltung der Vorgaben zum IT-Betrieb ist die Voraussetzung für die Betriebliche Freigabeerklärung eines IT-Systems.

Das Produkt Vorgaben zum IT-Betrieb kann neben verpflichtenden Vorgaben Empfehlungen enthalten, deren Einhaltung den nachhaltigen und sicheren Betrieb des IT-Systems erleichtert oder verbessert.

<b>Verantwortlich</b>	Betriebsverantwortlicher
<b>Mitwirkend</b>	Betriebsbeauftragter (Organisation)
<b>Aktivität</b>	Vorgaben zum IT-Betrieb festlegen
<b>Vorlagen</b>	<u>Vorgaben zum IT-Betrieb(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Anbahnung und Organisation:</b> Projekthandbuch (Organisation und Vorgaben zum IT-Betrieb)
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Berücksichtigung des IT-Betriebs bei der Anforderungsfestlegung:</b> Lastenheft (Anforderungen)
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	Anforderungen festgelegt

#### C.1.14.1.1 Fertigprodukte

In diesem Thema wird beschrieben, welche Fertigprodukte (z.B. Betriebssysteme, Infrastruktur-Anwendungen, Datenbanken, Frameworks, Querschnittsdienste) der IT-Betrieb zur Nutzung durch IT-Systeme betreibt oder zum Betrieb freigegeben hat. Die Fertigprodukte sind so präzise wie möglich zu beschreiben, insbesondere mit Produktnamen, Hersteller, Version, Lizenz und Schnittstellen. Das Zusammenspiel der Fertigprodukte im Betrieb sollte grafisch aufbereitet werden, beispielsweise in Architektur-Diagrammen. Zu benennen sind auch die vom IT-Betrieb explizit ausgeschlossenen Fertigprodukte (Blacklist).

Strategien und Richtlinien zu Auswahl und Ausschluss von Fertigprodukten sollten beschrieben werden, um den Lösungsraum für die Entwicklung neuer IT-Systeme zu präzisieren. Sie resultieren beispielsweise aus

- dem vorhandenen Betriebs-Know-How der Administratoren und Mitarbeiter,
- vorhandenen Rahmenverträgen mit Basis-Infrastruktur-Anbietern,
- vorhandenen Richtlinien zur Verwendung von Open Source Software,
- vorhandenen Richtlinien zum System-Management, z.B. Patch-Management,
- vorhandenen Richtlinien zum Application-Monitoring,
- vorhandenen Richtlinien zum Freigabeprozess, einschließlich des Tests, oder
- Inkompatibilitäten mit vorhandener Software- oder Systemarchitektur.

### C.1.14.1.2 IT-Systeme

Hier wird beschrieben, welche grundlegenden Eigenschaften IT-Systeme aufweisen müssen oder sollen, um vom IT-Betrieb nachhaltig und sicher betrieben werden zu können. Aufzuführen sind notwendige, empfohlene und erlaubte IT-Spezifikationen für Kommunikationsprotokolle und Datenformate sowie Vorgaben für verlangte Eigenschaften, beispielsweise

- Isolierbarkeit (Trennung der Umgebungen miteinander agierender Komponenten),
- Virtualisierbarkeit (Befähigung zum Betrieb in einer virtuellen Maschine),
- Härtbarkeit (Zuschaltung betrieblicher Sicherheitsmaßnahmen ohne funktionale Einbußen),
- Belastbarkeit (Performance, Lese-/Schreibdurchsatz, etc.),
- Testbarkeit (Durchführung von funktionalen, Last- und Sicherheitstests),
- sichere Wartbarkeit (z.B. Management der Betriebsumgebung über separates Wartungsnetz),
- Aktualisierbarkeit (Einspielen neuer Versionen und Komponenten, ggf. im laufenden Betrieb).

Solche Vorgaben können sich aus Strategiedokumenten, Architekturvorgaben, Sicherheitsrichtlinien und IT-Bebauungsplänen der Organisation ergeben, aber auch aus spezifischen Richtlinien für bestimmte Server-Rollen wie Domain-Controller, Web- und Applikationsserver. Sie haben in der Regel Auswirkungen auf die Systemarchitektur eines zu entwickelnden IT-Systems und sollten daher so beschrieben sein, dass ein Auftragnehmer auf dieser Grundlage eine passende Systemarchitektur erstellen kann. Die den Vorgaben zu Grunde liegenden Strategien und Grundsätze sollten offengelegt werden. Beispiele dafür sind

- bestmögliche Absicherung von Systemen,
- Vorrang der Interoperabilität,
- Reduzierung von Hersteller-Abhängigkeiten,
- vorrangige oder ausschließliche Verwendung offener IT-Standards,
- vorrangiger oder ausschließlicher Betrieb von IT-Systemen in virtualisierter Umgebung.

### C.1.14.1.3 Netze

Hier wird beschrieben, welchen Rahmenbedingungen Netze und Subnetze eines zu entwickelnden IT-Systems genügen müssen. Netz-Zugänge, Netz-Segmente mit jeweiligem Schutzbedarf und Eigenschaften (Latenzen, Bandbreiten) für Regelbetrieb, Entwicklung, Test und Schulung neuer IT-Systeme sowie für die Verwaltung ihrer Betriebsumgebungen müssen klar ausgewiesen und freigegebene Ports und Protokolle benannt sein.

Anforderungen an Netze resultieren beispielsweise aus Netz- und Sicherheitskonzepten, Servicevereinbarungen, Richtlinien für aktive Netzkomponenten, bisherigen Schutzbedarf feststellungen oder Kommunikationsbeziehungen zu externen Providern, Liegenschaften und Netzteilnehmern. Falls daraus Anforderungen an neue IT-Systeme resultieren, müssen sie benannt und erläutert werden.

Beispiele für Netz-Vorgaben sind

- Einschränkungen bei der Verwendung von Netzwerk-Protokollen und Ports,
- Maßnahmen zur Port-Security ab hohem Schutzbedarf,
- Vorgaben zur Konfiguration und Software-Aktualisierung von Routern,

- Latenzen oder Bandbreitenbeschränkung beim Zugriff auf bestimmte Netze.

Konkrete Netzvorgaben sind von zunehmender Bedeutung, da moderne Softwaresysteme häufig von beliebigen Kommunikationsverbindungen zu anderen Netzen und insbesondere zum Internet (z.B. zur automatischen Aktualisierung oder beim Build-Prozess) ausgehen.

#### C.1.14.1.4 Prozesse

In diesem Thema ist zu beschreiben, welchen Rahmenbedingungen neue IT-Systeme hinsichtlich etablierter Prozesse des Betreibers genügen müssen. Insbesondere ist zu beschreiben, welche prozessualen Vorgaben neue IT-Systeme in welcher Weise unterstützen müssen.

Solche Vorgaben können aus einem prozessualen Vorgehensmodell wie ITIL, aus rechtlichen Pflichten wie der EU-Datenschutz-Grundverordnung oder aus sicherheitsbezogenen Betriebsprozessen für Auswahl, Installation, Härtung, Systemaktualisierung und Aussortierung herrühren.

Beispiele für solche Vorgaben sind

- die Bereitstellung bestimmter Auswertungen,
- die Bereitstellung von Systemdokumentation,
- die Bereitstellung verfahrensspezifischer Sicherheitskonzepte in einem bestimmten Format nach vorgegebener Namenskonvention und Vorgehensweise (z.B. zum Import in ein ISMS-Werkzeug),
- die Bereitstellung von Log-Informationen in einem bestimmten Format einschließlich der Gewährleistung von Authentizität und Vertraulichkeit (z.B.: zur Integration in eine Logging- und Monitoringlösung des Betreibers),
- die automatisierbare Überprüfbarkeit bestimmter (Sicherheits-)Parameter des IT-Systems.

#### C.1.14.2 Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb

Der Auftragnehmer leitet aus dem Pflichtenheft, der System- bzw. SW-Architektur und der Sicherheitskonzeption die betrieblichen Anforderungen des IT-Systems ab und vergleicht sie mit den Vorgaben zum IT-Betrieb. Die für den Betrieb des IT-Systems notwendigen Ergänzungen und Änderungen dieser Vorgaben werden in den nachfolgenden Themen beschrieben.

Die Themen entsprechen denen der Vorgaben zum IT-Betrieb. Zu jedem Thema können begründete Empfehlungen zur Aufnahme, Änderung oder Streichung von Vorgaben zum IT-Betrieb aufgeführt werden. Änderungen an verbindlichen Vorgaben und Ausschlüssen dürfen nur beim Vorliegen entsprechender Vereinbarungen mit dem Auftraggeber aufgeführt werden und müssen auf die jeweiligen Vertragszusätze verweisen.

Das Produkt Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb ist Bestandteil der Lieferung an den Auftraggeber. Dieser sorgt für die Weitergabe des Produkts an den Betriebsbeauftragten der Organisation.

<b>Verantwortlich</b>	Betriebsverantwortlicher
<b>Aktivität</b>	Vorgaben zum IT-Betrieb erweitern
<b>Vorlagen</b>	Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb(.odt .doc)

<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) (Nicht-funktionale Anforderungen), SW-Architektur (Auswirkungen auf den IT-Betrieb), Systemarchitektur (Auswirkungen auf den IT-Betrieb)
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Berücksichtigung des IT-Betriebs bei der Systemerstellung:</b> Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Gesamtsystem entworfen</u> , <u>System entworfen</u> , <u>Einheit(en) entworfen</u>

#### C.1.14.2.1 Fertigprodukte

Hier werden die in den Vorgaben zum IT-Betrieb nicht enthaltenen, aber zum Betrieb des IT-Systems notwendigen Fertigprodukte bzw. Produktversionen aufgeführt. Fertigprodukte, die den Betrieb des IT-Systems be- oder verhindern und daher ausgeschlossen werden sollten, sind mit einer entsprechenden Begründung aufzuführen.

#### C.1.14.2.2 IT-Systeme

Hier werden die in den Vorgaben zum IT-Betrieb nicht enthaltenen, aber zum Betrieb des IT-Systems notwendigen IT-Spezifikationen aufgeführt. In den Vorgaben zum IT-Betrieb verlangte Eigenschaften, die den Betrieb des IT-Systems be- oder verhindern und daher nicht eingehalten werden können, sind mit einer entsprechenden Begründung aufzuführen.

#### C.1.14.2.3 Netze

Hier werden die in den Vorgaben zum IT-Betrieb nicht enthaltenen, aber zum Betrieb des IT-Systems notwendigen Netzwerk-Eigenschaften (z.B. Zugriffserlaubnis für Netzsegmente, Portfreigaben, Einrichtung von Subnetzen, separates Wartungsnetz, Mindest-Bandbreiten etc.) aufgeführt. Netzwerk-Vorgaben, die den Betrieb des IT-Systems be- oder verhindern und daher nicht eingehalten werden können, sind mit einer entsprechenden Begründung aufzuführen.

#### C.1.14.2.4 Prozesse

Hier werden die in den Vorgaben zum IT-Betrieb nicht enthaltenen, aber zum Betrieb des IT-Systems notwendigen Prozess-Vorgaben (z.B. regelmäßiges Pentesting durch Dritte) aufgeführt. Prozessvorgaben, die den Betrieb des IT-Systems be- oder verhindern und daher nicht eingehalten werden können, sind mit einer entsprechenden Begründung aufzuführen.

### C.1.14.3 Betriebliche Freigabeerklärung

Die Betriebliche Freigabeerklärung bestätigt, dass das entwickelte (Teil-)System den Vorgaben zum IT-Betrieb entspricht und in den Betrieb überführt werden kann.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Betriebsverantwortlicher</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Betriebliche Freigabeerklärung(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Anbahnung und Organisation:</b> <u>Projekthandbuch</u> (Organisation und Vorgaben zum IT-Betrieb)

<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Relevanz des Prüfprotokolls Inbetriebnahme für die Betriebliche Freigabeerklärung:</b> Prüfprotokoll Inbetriebnahme
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	Abnahme erklärt, Abnahme durchgeführt
<b>Sonstiges</b>	Extern

#### C.1.14.3.1 Beurteilung des Systems aus Sicht des Betriebes

Das Thema enthält eine auf die Vorgaben zum IT-Betrieb bezogene Bewertung der im Prüfprotokoll Inbetriebnahme aufgeführten Prüfergebnisse. Entsprechend der Bewertung ist festzulegen, ob eine Inbetriebnahme aus Betriebssicht erfolgen kann.

#### C.1.14.3.2 Beurteilung des Systems aus Sicht der Informationssicherheit

Das Thema enthält eine auf die Vorgaben zur Informationssicherheit bezogene Bewertung der im Prüfprotokoll Inbetriebnahme aufgeführten Prüfergebnisse. Entsprechend der Bewertung ist festzulegen, ob eine Inbetriebnahme aus Sicht der Informationssicherheit erfolgen kann.

#### C.1.14.3.3 Beurteilung des Systems aus Sicht des Datenschutzes

Das Thema enthält eine auf die Vorgaben zum Datenschutz bezogene Bewertung der im Prüfprotokoll Inbetriebnahme aufgeführten Prüfergebnisse. Entsprechend der Bewertung ist festzulegen, ob eine Inbetriebnahme aus datenschutzrechtlicher Sicht erfolgen kann.

#### C.1.14.3.4 Anhang: Prüfprotokoll Inbetriebnahme

Das entsprechende Prüfprotokoll Inbetriebnahme wird der Betrieblichen Freigabeerklärung als Anhang beigefügt.

### C.1.15 Ausschreibungs- und Vertragswesen

#### C.1.15.1 Ausschreibungskonzept

Ausschreibungen der öffentlichen Auftraggeber unterliegen bestimmten Richtlinien wie VgV, GWB, VOL, VOF, VOB, UfAB und WiBe. Diese definieren, wann welche Form der Vergabe gewählt werden muss und wie der zeitliche Ablauf ist. Im Ausschreibungskonzept wird ein rechtlich korrektes und inhaltlich sinnvolles Vorgehen für die Ausschreibung festgelegt.

Auch private Auftraggeber können unter Umständen im Sinne der EU-Vergaberichtlinien als öffentliche Auftraggeber zu bewerten sein (vergleiche GWB, insbes. § 98 und die VgV).

Will ein privater Auftraggeber Angebote einholen ohne eine Ausschreibung durchzuführen, so kann dieses Produkt entfallen. Die Ausschreibung entspricht dann einer Angebotsanforderung und unterliegt keinen gesetzlich vorgeschriebenen Reglementierungen.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Ausschreibungsverantwortlicher</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Projektkaufmann</u> , <u>Einkäufer</u>
<b>Aktivität</b>	Ausschreibungskonzept festlegen

<b>Methoden</b>	<u>Ausschreibungsunterstützung</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Ausschreibungskonzept(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<p><b>Anbahnung und Organisation:</b>  <u>Projekthandbuch</u> (Organisation und Vorgaben zur Vergabe von Entwicklungsleistungen)</p> <p><b>Systemanalyse:</b>  <u>Make-or-Buy-Entscheidung</u> (Bewertung und Ergebnis)</p>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Ausschreibung freigegeben</u>

#### C.1.15.1.1 Überblick und Beurteilung der Alternativen

Es gibt verschiedene Möglichkeiten für das Vorgehen bei einer Ausschreibung. In diesem Thema werden diejenigen Möglichkeiten aufgelistet, die das Vergaberecht zulässt. Anhand vorgegebener Kriterien, beispielsweise Auftragsvolumen und Auftragsart, werden die Vergabeverfahren bezüglich ihrer Anwendbarkeit beurteilt und die Ergebnisse festgehalten.

#### C.1.15.1.2 Auswahl eines Ausschreibungskonzepts

Hier werden die Ergebnisse aus dem Thema Überblick und Beurteilung der Alternativen zusammengefasst und ein Ausschreibungsverfahren ausgewählt. Die Auswahl wird begründet und dokumentiert.

#### C.1.15.1.3 Organisation und Vorgehen bei der Ausschreibung

In diesem Thema wird die Durchführung der Ausschreibung entsprechend dem gewählten Ausschreibungsverfahren detailliert geplant und ausgestaltet. Dabei müssen die zentralen Eckdaten wie Termine, Sperrfristen und benötigte Dokumente entsprechend konkretisiert und eingeplant werden. Im öffentlichen Bereich ist der Ablauf meist schon durch das gewählte Ausschreibungskonzept vorgegeben. Von privaten Auftraggebern muss der Ablauf hier aber ebenfalls präzise festgelegt werden.

#### C.1.15.1.4 Verteiler für die Ausschreibung

Hier wird die Art und Weise der Verteilung der Ausschreibung festgelegt. Dies können abhängig vom Ausschreibungsverfahren, durch einen Teilnahmeantrag, der hier zu dokumentieren ist, die zu verwendenden Veröffentlichungskanäle oder eine konkrete Liste potentieller Auftragnehmer sein. Dabei sollten zur Erstellung des Verteilers Informationen aus der Auftragnehmerdatenbasis des Einkäufers mit einbezogen werden.

Bei öffentlicher Ausschreibung (nationales Verfahren) beziehungsweise bei offenem Verfahren (EU-weites Verfahren) kann diese Aufstellung potentieller Auftragnehmer entfallen.

### C.1.15.2 Ausschreibung

Die Ausschreibung enthält alle notwendigen Informationen, damit Bieter ein Angebot abgeben können. Ziel der Ausschreibung ist es, potentielle Anbieter zur Abgabe eines Angebotes aufzufordern. Öffentliche Auftraggeber müssen bei der Erstellung der Ausschreibung die entsprechenden Richtlinien zur Erstellung der Ausschreibungsunterlagen, zum Beispiel VgV, GWB, VOL, VOF, VOB, UfAB und WiBe, beachten. Will ein privater Auftraggeber nur einen Auftrag vergeben und dafür Angebote einholen, aber keine Ausschreibung durchführen, so entspricht die Ausschreibung einer Angebotsanforderung und unterliegt keinen gesetzlich vorgeschriebenen Reglementierungen.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Ausschreibungsverantwortlicher</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Anforderungsanalytiker (AG), Projektkaufmann, Einkäufer, Projektleiter, Projektmanager</u>
<b>Aktivität</b>	Ausschreibung erstellen
<b>Methoden</b>	<u>Ausschreibungsunterstützung</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Ausschreibung(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<p><b>Anbahnung und Organisation:</b>  <u>Projekthandbuch (Organisation und Vorgaben zur Vergabe von Entwicklungsleistungen)</u></p> <p><b>Systemanalyse:</b>  <u>Make-or-Buy-Entscheidung (Bewertung und Ergebnis)</u></p>
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<p><b>Anforderungen im Vertrag:</b>  <u>Vertrag</u></p> <p><b>Anforderungen in der Ausschreibung:</b>  <u>Lastenheft (Anforderungen)</u></p> <p><b>Externe-Einheit/Externes-SW-Modul/Externes-HW-Modul-Spezifikation als Bestandteil der Ausschreibung:</b>  <u>Externe-Einheit-Spezifikation, Externes-SW-Modul-Spezifikation, Externes-HW-Modul-Spezifikation</u></p> <p><b>Vorgaben für den Auftragnehmer:</b>  <u>Projekthandbuch, QS-Handbuch</u></p>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Ausschreibung freigegeben</u>

#### C.1.15.2.1 Allgemeine Informationen zur Ausschreibung

Die allgemeinen Informationen zur Ausschreibung enthalten alle für Bieter notwendigen organisatorischen und vergaberechtlichen Informationen wie Abgabemodalitäten, Vorentwurf des Vertrags, Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung, Zuschlagskriterien, Bewertungsmethodik und Terminrahmen.

#### C.1.15.2.2 Vorgabe von rechtlichen und kommerziellen Vertragsbedingungen

Dieses Thema bildet die Basis von allgemeinen, rechtlichen und kommerziellen Vorgaben. Der Auftraggeber muss bereits bei der Ausschreibung Vertragsbedingungen (z.B. EVB-IT) aufzählen, die dann zum rechtlichen und kommerziellen Vertragsteil ausgebaut werden. Beispiele hierfür sind allgemeine Geschäftsbedingungen bzw. beim öffentlichen Auftraggeber Regelungen wie EVB-IT, BVB und VOL, Garantie- und Gewährleistungsbedingungen, Lizenzvereinbarungen, Bestimmungen für den Eigentumsübergang, Hinweise zu Gefahren, Vorgaben zum Preisrecht sowie der Gerichtsstand.

Zum anderen sind kommerzielle Bedingungen wie beispielsweise Vorgaben zum Preistyp und Preisstand, zu Zahlungsbedingungen und -terminen sowie eine Preiskalkulation enthalten.

#### C.1.15.2.3 Leistungsbeschreibung

##### Anforderungen an das zu erstellende System(element)

In diesem Thema finden sich die Anforderungen an das zu erstellende System(element) und die Abnahmekriterien. Bei der Vergabe des Gesamtsystems besteht das Thema damit aus dem Lastenheft (Anforderungen), im Fall eines Unterauftrags aus der Externe-Einheit-Spezifikation bzw. aus den Externes-HW-Modul-Spezifikationen oder den Externes-SW-Modul-Spezifikationen.

### **Vorgaben für das Projekthandbuch (AN)**

Hier zählt der Auftraggeber verpflichtende Vorgaben für das Projekthandbuch des Auftragnehmers, zum Beispiel Tailoring-Vorgaben und Vorgaben zum Risikomanagement, auf. Der Leitfaden dazu ist im Projekthandbuch des Auftraggebers im Thema Vorgaben für das Projekthandbuch der Auftragnehmer festgehalten. Diese Vorlage wird hier übernommen. Müssen noch Änderungen vorgenommen werden, so geschieht dies im Projekthandbuch des Auftraggebers.

### **Vorgaben für das QS-Handbuch (AN)**

Hier zählt Auftraggeber verpflichtende Vorgaben für das QS-Handbuch des Auftragnehmers, zum Beispiel durchzuführende Qualitätssicherungsmaßnahmen und zu verwendende Standards, auf. Der Leitfaden dazu ist im Projekthandbuch des Auftraggebers im Thema Vorgaben für das QS-Handbuch der Auftragnehmer festgehalten. Diese Vorlage wird hier übernommen. Müssen noch Änderungen vorgenommen werden, so geschieht dies im QS-Handbuch des Auftraggebers.

### **Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung**

Um das beste Angebot auswählen zu können, müssen die Angebote bewertet werden. Der Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung enthält die dafür notwendigen Kriterien, worunter auch Ausschlusskriterien sein können. Diese Kriterien und die zugehörigen Gewichtungsfaktoren müssen bei öffentlichen Auftraggebern erstellt sein, bevor die Ausschreibung veröffentlicht wird. Bei der Angebotsbewertung sind die vorher definierten Kriterien lediglich anzuwenden und dürfen nicht mehr geändert werden. Private Auftraggeber sind hier freier und dürfen auch bei der Auswertung der Angebote gewonnene Erkenntnisse in die Bewertung der Angebote einfließen lassen.

#### **C.1.15.3 Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung**

Um das beste Angebot auswählen zu können, müssen die Angebote bewertet werden. Der Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung enthält die dafür notwendigen Kriterien, worunter auch Ausschlusskriterien sein können. Diese Kriterien und die zugehörigen Gewichtungsfaktoren müssen bei öffentlichen Auftraggebern erstellt sein, bevor die Ausschreibung veröffentlicht wird. Bei der Angebotsbewertung sind die vorher definierten Kriterien lediglich anzuwenden und dürfen nicht mehr geändert werden. Private Auftraggeber sind hier freier und dürfen auch bei der Auswertung der Angebote gewonnene Erkenntnisse in die Bewertung der Angebote einfließen lassen.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Ausschreibungsverantwortlicher</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Anforderungsanalytiker (AG)</u> , <u>Projektkaufmann</u> , <u>Einkäufer</u> , <u>Projektleiter</u> , <u>Projektmanager</u>
<b>Aktivität</b>	Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung erstellen
<b>Methoden</b>	<u>Ausschreibungsunterstützung</u> , <u>Bewertungsverfahren</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung(.odt .doc)</u>

<b>Erzeugt durch</b>	<b>Anbahnung und Organisation:</b> Projekthandbuch (Organisation und Vorgaben zur Vergabe von Entwicklungsleistungen) <b>Systemanalyse:</b> <u>Make-or-Buy-Entscheidung</u> (Bewertung und Ergebnis)
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	Ausschreibung freigegeben

#### C.1.15.3.1 Kriterien zur Gewährleistung der Informationssicherheit und des Datenschutzes

In Projekten, in denen Aspekte der Informationssicherheit und des Datenschutzes zu berücksichtigen sind, müssen die Bieter spezifische Kriterien erfüllen, die in diesem Thema zusammengefasst werden. Die nachfolgend beispielhaft aufgeführten Kriterien können nach Bedarf erweitert, eingeschränkt, konkretisiert oder verpflichtend gefordert werden. Die Bieter sollten im Angebot

- die Durchführung einer Sicherheitskonzeption zusichern,
- ihren sicheren Software-Entwicklungs-Lebenszyklus (SSDLC) darstellen,
- ihr Informationssicherheits-Managementsystem (ISMS) vorstellen und darlegen, wie die für das Projekt benötigten Bestandteile in das ISMS integriert sind oder werden,
- angeben, welche Software-Werkzeuge für das Design, die Entwicklung, die Integration und den Test des Systems zum Einsatz kommen, in welchen Ländern die dafür ggf. benötigten Server betrieben werden und welches Personal auf die Werkzeuge Zugriff hat,
- angeben, in welchen Ländern das eingesetzte Personal tätig ist (On-/Off-/Nearshore-Entwicklung),
- angeben, ob das eingesetzte Personal über eine Sicherheitsüberprüfung der Stufe Ü1/2/3 verfügt oder einer Sicherheitsüberprüfung zustimmt,
- angeben, ob und welche Sicherheits-Zertifizierungen für das Unternehmen, das eingesetzte Personal oder die verwendete Methodik vorliegen.

#### C.1.15.4 Angebot (von AN)

Das Angebot (von AN) ist eine Kopie des Angebots des Auftragnehmers im Projekt des Auftraggebers. Die erhaltenen Angebote werden vom Auftraggeber in der Angebotsbewertung bewertet.

<b>Verantwortlich</b>	Einkäufer
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Anforderungen im Vertrag:</b> <u>Vertrag</u>
<b>Sonstiges</b>	Extern, Keine Produktvorlage

#### C.1.15.5 Angebotsbewertung

Die Angebotsbewertung dient der Auswahl eines Auftragnehmers. Sie enthält eine Aufstellung aller eingegangenen Angebote. Das Ergebnis der Angebotsbewertung ist die Auswahl des Anbieters, der den Zuschlag bekommen soll. Dieses Ergebnis beruht auf der Bewertung der Angebote, in der für alle Angebote die Beurteilung anhand des Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung dokumentiert ist.

Da es sehr viele verschiedene Vergabeverfahren gibt, wird hier bewusst darauf verzichtet, spezifische Aspekte einzelner Verfahren zu berücksichtigen.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Ausschreibungsverantwortlicher</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Anforderungsanalytiker (AG)</u> , <u>Projektkaufmann</u> , <u>Einkäufer</u> , <u>Projektleiter</u> , <u>Projektmanager</u>
<b>Aktivität</b>	Angebote bewerten und auswählen
<b>Methoden</b>	<u>Ausschreibungsunterstützung</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Angebotsbewertung(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<p><b>Anbahnung und Organisation:</b>  <u>Projekthandbuch</u> (Organisation und Vorgaben zur Vergabe von Entwicklungsleistungen)</p> <p><b>Systemanalyse:</b>  <u>Make-or-Buy-Entscheidung</u> (Bewertung und Ergebnis)</p>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	Beauftragung erteilt

#### C.1.15.5.1 Eingegangene Angebote

Die eingegangenen Angebote werden mit zugehörigem Bieter in einer Tabelle aufgezählt. Zusätzlich zu den Bieter kann die Tabelle noch für jede Stufe der Bewertung eine Spalte enthalten, in der dann die Ergebnisse der Bewertung festgehalten werden.

#### C.1.15.5.2 Bewertung der Angebote

Die Bewertung der Angebote erfolgt stufenweise. Für jedes Angebot muss klar erkennbar sein, welches Bewertungsergebnis es in jeder dieser Stufen erhalten hat. Ebenso, falls das Angebot ausscheidet, in welcher Stufe es ausgeschieden ist.

Der Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung mit zugehöriger Bewertungsmatrix kann als Prüfspezifikation für ein Angebot und das Thema Bewertung der Angebote als das zugehörige Prüfprotokoll verstanden werden.

#### C.1.15.5.3 Entscheidung für ein Angebot

Dieses Thema dient der Dokumentation der Zuschlagsentscheidung. Die Gründe für die Zuschlagsentscheidung sowie die Gründe für die Nichtberücksichtigung der restlichen Bieter müssen ausführlich dargelegt und dokumentiert werden.

### C.1.15.6 Vertrag

Der Vertrag bildet die rechtliche Grundlage für die Erbringung der Leistungen von Auftragnehmer und Auftraggeber und regelt die Zusammenarbeit zwischen ihnen. Für öffentliche Auftraggeber gibt es vorgefertigte Vertragsbedingungen, zum Beispiel EVB-IT beziehungsweise BVB, die entsprechend zu verwenden und gegebenenfalls auszustalten sind. Bei öffentlichen Ausschreibungen kann der Vertrag auch nur aus der Ausschreibung und dem ausgewählten Angebot bestehen.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Projektmanager</u>
-----------------------	-----------------------

<b>Mitwirkend</b>	<u>Anforderungsanalytiker (AG)</u> , <u>Projektkaufmann</u> , <u>Einkäufer</u> , <u>Projektleiter</u>
<b>Aktivität</b>	Vertrag abschließen (AG)
<b>Vorlagen</b>	Vertrag(.odt .doc)
<b>Erzeugt durch</b>	<p><b>Anbahnung und Organisation:</b>  <u>Projekthandbuch</u> (Organisation und Vorgaben zur Vergabe von Entwicklungsleistungen)</p> <p><b>Systemanalyse:</b>  <u>Make-or-Buy-Entscheidung</u> (Bewertung und Ergebnis)</p>
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<p><b>Anforderungen im Vertrag:</b>  <u>Angebot (von AN)</u>, <u>Ausschreibung</u></p>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Beauftragung erteilt</u>

#### C.1.15.6.1 Allgemeiner Vertragsteil

Der allgemeine Vertragsteil enthält neben einer Einleitung alle für den Auftraggeber und Auftragnehmer notwendigen Randinformationen, z.B. Hinweise auf Anlagen wie ein Organisationsprofil mit Referenzen und Mitarbeiterqualifikationen, eine Beschreibung des Qualitätsmanagementsystems, Organisationsbroschüren, relevante Datenblätter und Zertifikate. Oft ist an dieser Stelle auch eine Zusammenfassung für das Management enthalten.

#### C.1.15.6.2 Rechtlicher und kommerzieller Vertragsteil

Der rechtliche und kommerzielle Vertragsteil enthält zum einen die rechtlichen Bedingungen. Beispiele hierfür sind allgemeine Geschäftsbedingungen bzw. beim öffentlichen Auftraggeber Regelungen wie EVB-IT, BVB und VOL, Garantie- und Gewährleistungsbedingungen, Lizenzvereinbarungen, Bestimmungen für den Eigentumsübergang, Hinweise zu Gefahren, Vorgaben zum Preisrecht sowie der Gerichtsstand.

Zum anderen sind kommerzielle Bedingungen wie beispielsweise Vorgaben zum Preistyp und Preisstand, zu Zahlungsbedingungen und -terminen sowie eine Preiskalkulation enthalten.

<b>Erzeugt</b>	<b>Abnahme der Lieferungen:</b> <u>Abnahmeverklärung</u>
----------------	---

#### C.1.15.6.3 Leistungsbeschreibung

##### Anforderungen an das zu erstellende System(element)

In diesem Thema der Leistungsbeschreibung werden Struktur und Funktionalität des zu erstellenden System(element)s unter Berücksichtigung des Lastenhefts und des Pflichtenhefts beschrieben.

##### Vertragsrelevante Teile des Projekthandbuchs (AN)

Der Auftragnehmer steuert dem Vertrag Teile seines Projekthandbuchs bei. Diese Teile enthalten mindestens die Umsetzung der Vorgaben für das Projekthandbuch laut Leistungsbeschreibung, die vom Auftragnehmer in der Ausschreibung gefordert wurden.

##### Vertragsrelevante Teile des QS-Handbuchs (AN)

Der Auftragnehmer steuert dem Vertrag Teile seines QS-Handbuchs bei. Diese Teile enthalten zumindest die Umsetzung der Vorgaben laut Leistungsbeschreibung, die vom Auftragnehmer in der Ausschreibung gefordert wurden.

### C.1.15.7 Vertragszusatz

Ein Vertragszusatz ist eine vertragliche vereinbarte Änderung des Vertrags, beispielsweise bezüglich des Leistungsumfangs, der Kosten und der Termine. Vertragszusätze können vom Auftragnehmer und vom Auftraggeber initiiert werden, zum Beispiel über das Problem- und Änderungsmanagement.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Projektmanager</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Projektkaufmann</u> , <u>Einkäufer</u> , <u>Projektleiter</u>
<b>Aktivität</b>	Vertragszusatz abschließen (AG)
<b>Vorlagen</b>	<u>Vertragszusatz(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Problem- und Änderungsmanagement:</b> <u>Änderungsentscheidung</u> (Entscheidung und Begründung)
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Beauftragung erteilt</u>

## C.1.16 Angebots- und Vertragswesen

### C.1.16.1 Ausschreibung (von AG)

Die Ausschreibung des Auftraggebers ist die Basis, auf der der Auftragnehmer sein Angebot abgibt (Beschreibung siehe Lieferung und Abnahme (AG)).

<b>Verantwortlich</b>	<u>Akquisiteur</u>
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Anforderungen im Angebot:</b> <u>Angebot</u>
<b>Sonstiges</b>	Initial, Extern, Keine Produktvorlage

### C.1.16.2 Bewertung der Ausschreibung

Die Bewertung der Ausschreibung ist die Grundlage der Entscheidung darüber, ob ein Projektauftrag erstellt werden soll oder nicht. Hierzu wird auf der Basis einer Analyse des in der Ausschreibung enthaltenen Lastenhefts ein grober technischer Lösungsvorschlag erstellt, eine Erfolgsstrategie erarbeitet, eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Hinblick auf die Rentabilität des Projekts durchgeführt, eine Festlegung der wesentlichen Vorgaben für die Angebotserstellung vorgenommen und das Bewertungsergebnis im Hinblick auf eine Entscheidung über Abgabe eines Angebots systematisch aufbereitet.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Projektmanager</u>
<b>Vorlagen</b>	<u>Bewertung der Ausschreibung(.odt .doc)</u>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Projekt genehmigt</u>

<b>Sonstiges</b>	Initial, Extern
------------------	-----------------

#### C.1.16.2.1 Anforderungsanalyse

Das in den Ausschreibungsunterlagen enthaltene Lastenheft (Anforderungen) wird im Hinblick auf seine wirtschaftliche und technische Machbarkeit, Aufwand und Wichtigkeit aus der Sicht des Anbieters untersucht und gegebenenfalls gewichtet.

#### C.1.16.2.2 Technischer Lösungsvorschlag

Im technischen Lösungsvorschlag wird auf der Basis der Anforderungsanalyse ein grober Entwurf des zu erstellenden Gesamtsystems erstellt. Dabei sollte die Zerlegung des Gesamtsystems soweit erfolgen, dass zuverlässige Aufwandsabschätzungen für die Angebotserstellung durchgeführt werden können.

#### C.1.16.2.3 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

In der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wird zunächst die Rentabilität des Projekts (auch als Business Case bezeichnet) geprüft, und zwar im Hinblick darauf, ob das Projekt für den Auftragnehmer profitabel ist. Auf der Basis einer ersten kaufmännischen Projektkalkulation sind die voraussichtlichen Projektkosten und Herstellkosten abzuschätzen sowie eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchzuführen.

Des Weiteren können auch Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen angestellt werden, die über den direkt erzielten Profit durch ein Projekt hinausgehen. So z.B., wenn zusätzliche Marktchancen entstehen können, eine Produktfamilie ergänzt wird, ein Entwicklungsteam qualifiziert wird, das Auftragnehmer-Image erhöht wird oder das zu erstellende System wieder verwendet werden kann.

#### C.1.16.2.4 Erfolgsstrategie

Dieses Thema legt diejenigen Erfolgsfaktoren des Angebots fest, die die Auftragserteilung aus der Sicht des Auftragnehmers wahrscheinlich machen. Dabei sind die Organisationsstrategie, die Konkurrenzsituation, die Markt-/Kundensituation, die eigene technische Kompetenz, mögliche erkennbare rechtliche oder politische Einflüsse, mögliche Partner, die Verfügbarkeit der Ressourcen, erkennbare Risiken und Chancen sowie mögliche Varianten der Preisbildung zu berücksichtigen.

#### C.1.16.2.5 Organisation und Vorgaben zur Angebotserstellung

Für die Angebotserstellung werden Vorgaben gemacht, deren Ausgestaltung sich am voraussichtlichen Projektaufwand orientieren soll. Normalerweise ist bei einem Angebot die Erstellung der erforderlichen Projektmanagementdokumente nicht notwendig. Nur in Ausnahmefällen, bei sehr großen Projekten, ist die Erstellung z.B. des Projekthandbuchs, des Projektplans und des QS-Handbuchs für die Angebotserstellung vorzusehen.

Die Vorgaben zur Angebotserstellung enthalten Meilensteine, Termine, das Angebotsbudget und die Verantwortlichkeiten (wie z.B. der Angebotsmanager, die Aufgaben des Angebotsteams, die Einrichtung und Aufgaben eines Red-Teams (nicht am Angebot beteiligte Fachleute, die die Qualität des Angebots verbessern sollen) oder die Einrichtung der QS für das Angebot) sowie die Angebotsstruktur beziehungsweise das Layout.

#### C.1.16.2.6 Bewertungsergebnis

Die Ergebnisse der Bewertung der Ausschreibung werden als Entscheidungsgrundlage so zusammengefasst und aufbereitet, dass eine eindeutige Entscheidung über die Erstellung eines Projektauftrags getroffen werden kann.

### C.1.16.3 Angebot

Ziel ist ein die formellen und informellen Erwartungen des Kunden erfüllendes und preislich wettbewerbsfähiges Angebot, welches die Anforderungen der Ausschreibung erfüllt.

Als Grundlage für das Angebot dient die Ausschreibung (von AG) und deren Bewertung. Das Angebot enthält neben einem allgemeinen Teil mit Hinweisen zu Organisationsprofil und Qualifikation auch einen rechtlichen und kommerziellen Teil, eine technische Leistungsbeschreibung sowie die angebotsrelevanten Teile des Projekt- und des QS-Handbuchs (AN). Letztere müssen nicht als gesonderte Dokumente vorhanden sein, es sei denn, die Ausschreibung gibt dies vor.

Relevante Vorschriften und Gesetze sind im Angebot entsprechend der Ausschreibung und den allgemeinen gesetzlichen Regelungen zu berücksichtigen (z.B. Produktsicherheit, Umweltschutzbestimmungen).

<b>Verantwortlich</b>	Projektleiter
<b>Mitwirkend</b>	<u>Projektkaufmann</u> , <u>Projektmanager</u> , <u>QS-Verantwortlicher</u> , <u>Anforderungsanalytiker</u> (AN), <u>Systemarchitekt</u> , <u>Akquisiteur</u>
<b>Aktivität</b>	Angebot abgeben
<b>Vorlagen</b>	<u>Angebot(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Anbahnung und Organisation:</b> Projektauftrag (Kosten-Nutzen-Analyse)
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Anforderungen im Angebot:</b> Ausschreibung (von AG)
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	Angebot abgegeben

#### C.1.16.3.1 Allgemeiner Angebotsteil

Der allgemeine Angebotsteil enthält neben einer Einleitung alle für den Auftraggeber notwendigen Randinformationen, z.B. Hinweise auf Anlagen wie ein Organisationsprofil mit Referenzen und Mitarbeiterqualifikationen, eine Beschreibung des Qualitätsmanagementsystems, Organisationsbroschüren, relevante Datenblätter und Zertifikate. Oft ist an dieser Stelle auch eine Zusammenfassung für das Management enthalten.

#### C.1.16.3.2 Rechtlicher und kommerzieller Angebotsteil

Der rechtliche und kommerzielle Angebotsteil umfasst zum einen die rechtlichen Bedingungen. Beispiele hierfür sind allgemeine Geschäftsbedingungen bzw. beim öffentlichen Auftraggeber Regelungen wie EVB-IT, BVB und VOL, Garantie- und Gewährleistungsbedingungen, Lizenzvereinbarungen, Bestimmungen für den Eigentumsübergang, Hinweise zu Gefahren, Vorgaben zum Preisrecht sowie der Gerichtsstand.

Zum anderen sind kommerzielle Bedingungen wie beispielsweise Angaben zum Preistyp und Preisstand, zu Zahlungsbedingungen und -terminen enthalten. Oft wird auf der Basis des technischen Lösungsvorschlages eine Preiskalkulation abgegeben, die beispielsweise bei öffentlichen Ausschreibungen auf einer detaillierten Aufwandsbetrachtung basieren kann.

#### C.1.16.3.3 Leistungsbeschreibung

##### Anforderungen an das zu erstellende System(element)

In diesem Thema der Leistungsbeschreibung werden Struktur und Funktionalität des zu erstellenden System(element)s entsprechend der in der Bewertung der Ausschreibung definierten technischen Lösung und unter Berücksichtigung des Lastenhefts beschrieben. Dies erfolgt in dem durch die Ausschreibung geforderten Detaillierungsgrad. Beziehungen und Schnittstellen zur Umgebung werden in einem Überblick dargestellt.

Dies stellt einen ersten groben Entwurf des Pflichtenhefts dar.

#### **Angebotsrelevante Teile des Projekthandbuchs (AN)**

In diesem Thema der Leistungsbeschreibung werden die Themen des Projekthandbuchs behandelt, die in der Ausschreibung gefordert werden.

#### **Angebotsrelevante Teile des QS-Handbuchs (AN)**

In diesem Thema der Leistungsbeschreibung werden die Themen des QS-Handbuchs behandelt, die in der Ausschreibung gefordert werden.

### **C.1.16.4 Vertrag (von AG)**

Der Vertrag (von AG) ist eine Kopie des Vertrags im Projekt des Auftraggebers.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Projektmanager</u>
<b>Aktivität</b>	Vertrag abschließen (AN)
<b>Inhaltlich abhängig</b>	<b>Konsistenz von Pflichtenheft und Vertrag:</b> <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Beauftragung erhalten</u>
<b>Sonstiges</b>	Initial, Extern, Keine Produktvorlage

### **C.1.16.5 Vertragszusatz (von AG)**

Der Vertragszusatz (von AG) ist eine Kopie des Vertragszusatzes im Projekt des Auftraggebers.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Projektmanager</u>
<b>Aktivität</b>	Vertragszusatz abschließen (AN)
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Beauftragung erhalten</u>
<b>Sonstiges</b>	Extern, Keine Produktvorlage

## **C.1.17 Lieferung und Abnahme**

### **C.1.17.1 Lieferung**

Die Lieferung besteht aus den im Vertrag (von AG) festgelegten Liefergegenständen. Dabei kann es sich um Systemelemente wie Software und Hardware oder Dokumente handeln. Für den Transport der Liefergegenstände ist eine geeignete Verpackung zu verwenden, die die unversehrte Ankunft beim Auftraggeber gewährleistet. Dabei ist zu beachten, dass möglicherweise auch die Verpackung entwickelt werden muss. Daneben sind die relevanten Lieferpapiere wie beispielsweise Versand-/Frachtpapiere,

Zoll-/Exportpapiere, Lieferschein, Release Notes oder Warenausgangsbelege Bestandteil der Lieferung. Die Konfiguration der Liefergegenstände muss den Lieferpapieren entnommen werden können, damit der Auftraggeber die entsprechenden Empfangsbestätigungen ausstellen kann.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Projektleiter</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Systemintegrator</u>
<b>Aktivität</b>	Lieferung erstellen und ausliefern
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Systementwurf:</b> <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) (Lieferumfang)</u>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Lieferung durchgeführt</u>
<b>Sonstiges</b>	Keine Produktvorlage

### C.1.17.2 Lieferung (von AN)

Die Lieferung (von AN) ist die physische Lieferung beziehungsweise Teillieferung des Auftragnehmers an das Projekt des Auftraggebers. Umfang und Anzahl der (Teil-)Lieferungen entspricht den Vorgaben im Vertrag. Für jede Lieferung (von AN) ist vom Auftraggeber, falls nicht anders vereinbart, eine Abnahmeerklärung zu erstellen.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Projektleiter</u>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Abnahme erklärt</u>
<b>Sonstiges</b>	Extern, Keine Produktvorlage

### C.1.17.3 Abnahmeerklärung

In der Abnahmeerklärung erklärt der Auftraggeber sein Einverständnis mit der vom Auftragnehmer erbrachten (Teil-)Lieferung oder ihre Ablehnung. Bei allen Lieferungen, die laut Vertrag abgenommen werden müssen, hat der Auftragnehmer ein Recht auf die Ausstellung einer Abnahmeerklärung. Mit der Abnahmeerklärung können rechtliche Folgen, wie die Fälligkeit vereinbarter Zahlungen, verbunden sein.

Im Falle der Ablehnung der Abnahme obliegt es dem Auftragnehmer nachzuweisen, dass der Liefergegenstand doch vertragsgemäß erstellt wurde, oder er muss die festgestellten Mängel innerhalb der gesetzten Frist beseitigen. Die Ablehnung der Abnahme kann für beide Seiten erhebliche Folgen, wie vereinbarte Vertragsstrafen, nach sich ziehen.

<b>Verantwortlich</b>	<u>Projektmanager</u>
<b>Mitwirkend</b>	<u>Einkäufer, Projektleiter, QS-Verantwortlicher, Informationssicherheitsverantwortlicher, Ausschreibungsverantwortlicher</u>
<b>Aktivität</b>	Abnahmeerklärung ausstellen (AG)
<b>Vorlagen</b>	<u>Abnahmeerklärung(.odt .doc)</u>
<b>Erzeugt durch</b>	<b>Ausschreibungs- und Vertragswesen:</b> <u>Vertrag (Rechtlicher und kommerzieller Vertragsteil)</u>

<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Abnahme erklärt</u>
----------------------------------	------------------------

#### C.1.17.3.1 Beurteilung der Lieferung

Der Liefergegenstand ist in Art und Umfang zu beschreiben. Die Abnahmeprüfergebnisse werden zusammengefasst und beurteilt. Anhand der Prüfergebnisse ist zu entscheiden, ob die Abnahme erteilt werden kann, unter Vorbehalt erfolgt oder nicht erteilt wird. Im Fall einer Abnahme unter Vorbehalt wird die Mängelliste mit Fristsetzung zur Nachbesserung ebenfalls hier dokumentiert.

#### C.1.17.3.2 Bestätigung der Risikobehandlung

Der Auftraggeber bestätigt seine Entscheidungen zur Risikobehandlung, die in den Produktexemplaren der Sicherheitskonzeption dokumentiert sind.

#### C.1.17.3.3 Anhang: Abnahmeprotokoll

Im Anhang befindet sich eine Kopie vom Abnahmeprotokoll. Es dient der Dokumentation der Prüfung gegenüber dem Auftragnehmer.

### C.1.17.4 Abnahmeverklärung (von AG)

Beschreibung siehe Abnahmeverklärung bzw. Lieferung und Abnahme (AG).

<b>Verantwortlich</b>	<u>Projektmanager</u>
<b>Aktivität</b>	<u>Abnahmeverklärung erhalten (AN)</u>
<b>Entscheidungsrelevant bei</b>	<u>Abnahme erhalten</u>
<b>Sonstiges</b>	Extern, Keine Produktvorlage

## C.2 Produktabhängigkeiten

### C.2.1 Inhaltliche Produktabhängigkeiten

#### C.2.1.1 Anforderungen im Angebot

Im Angebot sind alle in der Ausschreibung (von AG) gestellten Anforderungen zu berücksichtigen.

<b>Produkt (Gruppe 1)</b>	<u>Angebot</u>
<b>Produkt (Gruppe 2)</b>	<u>Ausschreibung (von AG)</u>

#### C.2.1.2 Anforderungen im Vertrag

Im Vertrag sind alle in der Ausschreibung und im Angebot (von AN) beschriebenen Anforderungen zu berücksichtigen.

<b>Produkt (Gruppe 1)</b>	<u>Vertrag</u>
---------------------------	----------------

<b>Produkte (Gruppe 2)</b>	<u>Angebot (von AN)</u> , <u>Ausschreibung</u>
----------------------------	--

### C.2.1.3 Anforderungen in der Ausschreibung

Die im Lastenheft beschriebenen Anforderungen an das zu erstellende System sind Bestandteil der Ausschreibung.

<b>Produkt (Gruppe 1)</b>	<u>Ausschreibung</u>
---------------------------	----------------------

<b>Produkt (Gruppe 2)</b>	<u>Lastenheft (Anforderungen)</u>
---------------------------	-----------------------------------

### C.2.1.4 Berichte des Auftragnehmers im Projektabschlussbericht

Wesentliche Inhalte des Produkts Projektabschlussbericht (von AN) werden in den Projektabschlussbericht des Auftraggeber-Projekts übernommen.

<b>Produkt (Gruppe 1)</b>	<u>Projektabschlussbericht</u>
---------------------------	--------------------------------

<b>Produkt (Gruppe 2)</b>	<u>Projektabschlussbericht (von AN)</u>
---------------------------	---

### C.2.1.5 Berichte des Auftragnehmers im Projektstatusbericht

Wesentliche Inhalte des Produkts Projektstatusbericht (von AN) werden in den Projektstatusbericht des Auftraggeber-Projekts übernommen.

<b>Produkt (Gruppe 1)</b>	<u>Projektstatusbericht</u>
---------------------------	-----------------------------

<b>Produkt (Gruppe 2)</b>	<u>Projektstatusbericht (von AN)</u>
---------------------------	--------------------------------------

### C.2.1.6 Berücksichtigung der Informationssicherheit und des Datenschutzes bei der Anforderungsfestlegung

Die Schutzbedarfsfeststellung sowie die Vorgaben zur Informationssicherheit und zum Datenschutz sind Bestandteil des Themas Nicht-Funktionale Anforderungen im Lastenheft (Anforderungen).

<b>Produkt (Gruppe 1)</b>	<u>Lastenheft (Anforderungen)</u>
---------------------------	-----------------------------------

<b>Produkte (Gruppe 2)</b>	<u>Schutzbedarfsfeststellung</u> , <u>Vorgaben zur Informationssicherheit</u> , <u>Vorgaben zum Datenschutz</u>
----------------------------	---

### C.2.1.7 Berücksichtigung der Informationssicherheit und des Datenschutzes bei der Systemerstellung

Die Sicherheitskonzeption sowie notwendige Erweiterungen der Vorgaben zur Informationssicherheit und zum Datenschutz müssen mit den funktionalen und nichtfunktionalen Anforderungen, den identifizierten Systemelementen und den beschriebenen Schnittstellen im Pflichtenheft abgeglichen werden. Zudem greifen die Vorgaben eines Bereichs mitunter die des anderen Bereichs auf und detaillieren diese.

<b>Produkte (Gruppe 1)</b>	<u>Sicherheitskonzeption</u> , <u>Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit</u> , <u>Erweiterung der Vorgaben zum Datenschutz</u>
----------------------------	---

<b>Produkt (Gruppe 2)</b>	<u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u>
---------------------------	--

### C.2.1.8 Berücksichtigung der Marktsichtung

In der Marktsichtung für Fertigprodukte werden Kandidaten für eine Externe Einheit, ein Externes HW-Modul oder ein Externes SW-Modul identifiziert. Im Rahmen der Make-or-Buy-Entscheidung müssen diese Kandidaten evaluiert werden (siehe Evaluierung der Fertigprodukte).

<b>Produkt (Gruppe 1)</b>	<u>Make-or-Buy-Entscheidung</u>
<b>Produkt (Gruppe 2)</b>	<u>Marktsichtung für Fertigprodukte</u>

### C.2.1.9 Berücksichtigung des IT-Betriebs bei der Anforderungsfestlegung

Die Vorgaben zum IT-Betrieb sind Bestandteil des Themas Nicht-Funktionale Anforderungen im Lastenheft (Anforderungen).

<b>Produkt (Gruppe 1)</b>	<u>Lastenheft (Anforderungen)</u>
<b>Produkt (Gruppe 2)</b>	<u>Vorgaben zum IT-Betrieb</u>

### C.2.1.10 Berücksichtigung des IT-Betriebs bei der Systemerstellung

Notwendige Erweiterungen der Vorgaben zum IT-Betrieb müssen mit den funktionalen und nichtfunktionalen Anforderungen, den identifizierten Systemelementen und den beschriebenen Schnittstellen im Pflichtenheft abgeglichen werden.

<b>Produkt (Gruppe 1)</b>	<u>Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb</u>
<b>Produkt (Gruppe 2)</b>	<u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u>

### C.2.1.11 Berücksichtigung des Projektvorschlags

Die im Projektvorschlag enthaltenen Informationen (Ausgangslage, bestehende Rahmenbedingungen, Projektziele, Systemvorstellungen und Wirtschaftlichkeit) sind im Projektauftrag und im Projekthandbuch zu berücksichtigen.

<b>Produkte (Gruppe 1)</b>	<u>Projekthandbuch, Projektauftrag</u>
<b>Produkt (Gruppe 2)</b>	<u>Projektvorschlag</u>

### C.2.1.12 Einfluss der Altsystemanalyse auf die Systemerstellung

Die in der Altsystemanalyse ermittelte Funktionalität sowie die bestehenden Schnittstellen des abzulösenden Systems müssen im Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) berücksichtigt werden.

<b>Produkt (Gruppe 1)</b>	<u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u>
<b>Produkt (Gruppe 2)</b>	<u>Altsystemanalyse</u>

### C.2.1.13 Einfluss eines Fertigprodukts auf die Spezifikation externer Systemelemente

Die Spezifikation eines externen Systemelements (Externe Einheit, Externes SW/HW-Modul) ist die Basis für die Evaluierung der Fertigprodukte im Rahmen einer Make-or-Buy-Entscheidung. Ist das Ergebnis der Make-or-Buy-Entscheidung der Einsatz eines Fertigprodukts, hat dies üblicherweise Rückwirkungen auf die Spezifikation, da das Fertigprodukt in der Regel nur einen Teil der Anforderungen erfüllt. Der verbleibende

Umfang muss von anderen/neuen Systemteilen erbracht oder die Anforderungen müssen angepasst/reduziert werden. Dies kann wiederum Auswirkungen auf die Architektur und Spezifikation des Systems, der Software oder Hardware, bis hin zum Pflichten- und Lastenheft haben.

<b>Produkt (Gruppe 1)</b>	<u>Make-or-Buy-Entscheidung</u>
<b>Produkte (Gruppe 2)</b>	<u>Externe-Einheit-Spezifikation</u> , <u>Externes-SW-Modul-Spezifikation</u> , <u>Externes-HW-Modul-Spezifikation</u>

### C.2.1.14 Externe-Einheit/Externes-SW-Modul/Externes-HW-Modul-Spezifikation als Bestandteil der Ausschreibung

Die Spezifikation eines externen Systemelements (Externe Einheit, Externes SW/HW-Modul) ist Bestandteil der Ausschreibung.

<b>Produkt (Gruppe 1)</b>	<u>Ausschreibung</u>
<b>Produkte (Gruppe 2)</b>	<u>Externe-Einheit-Spezifikation</u> , <u>Externes-SW-Modul-Spezifikation</u> , <u>Externes-HW-Modul-Spezifikation</u>

### C.2.1.15 Inhalte im Projektstatusbericht

Der Projektstatusbericht fasst wesentliche Inhalte der Änderungsstatusliste und der QS-Berichte zusammen.

<b>Produkt (Gruppe 1)</b>	<u>Projektstatusbericht</u>
<b>Produkte (Gruppe 2)</b>	<u>QS-Bericht</u> , <u>Änderungsstatusliste</u>

### C.2.1.16 Konsistenz von Anwenderaufgabenanalyse und Gesamtsystementwurf

Die in der Anwenderaufgabenanalyse ermittelten Anwenderaufgaben, Anwenderprofile und die physische Benutzungsumgebung sind als Input für das Thema Funktionale Anforderungen im Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) zu berücksichtigen.

<b>Produkt (Gruppe 1)</b>	<u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u>
<b>Produkt (Gruppe 2)</b>	<u>Anwenderaufgabenanalyse</u>

### C.2.1.17 Konsistenz von Lasten- und Pflichtenheft (ohne Vertrag)

Sofern kein Vertrag vorliegt, sind die im Lastenheft festgelegten Anforderungen im Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) vollständig abzudecken und ggf. zu verfeinern.

<b>Produkt (Gruppe 1)</b>	<u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u>
<b>Produkt (Gruppe 2)</b>	<u>Lastenheft (Anforderungen)</u>

### C.2.1.18 Konsistenz von Pflichtenheft und Vertrag

Die im Vertrag (von AG) festgelegten Anforderungen sind im Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) vollständig abzudecken und ggf. vom Auftragnehmer zu verfeinern. Alle gemäß Vertrag (von AG) zugesicherten Lieferungen werden in das Thema Lieferumfang des Pflichtenhefts übertragen.

<b>Produkt (Gruppe 1)</b>	<u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u>
---------------------------	--

<b>Produkt (Gruppe 2)</b>	<u>Vertrag (von AG)</u>
---------------------------	-------------------------

### C.2.1.19 Konsistenz von Teilprojekt-Anforderungen zum Lastenheft Gesamtprojekt

Die Lastenhefte der Teilprojekte müssen die Anforderungen aus dem Lastenheft Gesamtprojekt vollständig und konsistent abdecken.

<b>Produkt (Gruppe 1)</b>	<u>Lastenheft (Anforderungen)</u>
<b>Produkt (Gruppe 2)</b>	<u>Lastenheft Gesamtprojekt</u>

### C.2.1.20 Logistische Berechnungen und Analysen als Voraussetzung für die logistische Konzeption

Im Rahmen der logistischen Berechnungen und Analysen werden logistische Kennwerte (bspw. für die Zuverlässigkeit, Prüfbarkeit und Instandhaltbarkeit) des Systems ermittelt. Auf Basis dieser Ergebnisse erfolgt in der Spezifikation logistische Unterstützung eine Verfeinerung der logistischen Anforderungen. Das Logistische Unterstützungsconcept führt Alternativen für die logistische Unterstützung auf und beschreibt im Detail die ausgewählte Lösung.

<b>Produkte (Gruppe 1)</b>	<u>Logistisches Unterstützungskonzept, Spezifikation logistische Unterstützung</u>
<b>Produkt (Gruppe 2)</b>	<u>Logistische Berechnungen und Analysen</u>

### C.2.1.21 Logistische Berechnungen und Analysen basieren auf der Systemarchitektur

Für die logistischen Berechnungen und Analysen sind die in der Systemarchitektur dargestellten Systemelemente und deren Schnittstellen zu berücksichtigen.

<b>Produkt (Gruppe 1)</b>	<u>Logistische Berechnungen und Analysen</u>
<b>Produkt (Gruppe 2)</b>	<u>Systemarchitektur</u>

### C.2.1.22 Logistische Konzeption beeinflusst Spezifikationen

Logistische Anforderungen wie Verfügbarkeit oder Instandhaltbarkeit werden im Zusammenspiel der Systeme und der logistischen Unterstützung erfüllt. In der logistischen Konzeption wird dieses Zusammenspiel untersucht, daraus ergeben sich gegebenenfalls neue Anforderungen an die Spezifikationen einzelner (externer) Systemelemente.

<b>Produkte (Gruppe 1)</b>	<u>Externe-Einheit-Spezifikation, Systemspezifikation, Externes-SW-Modul-Spezifikation, SW-Spezifikation, Externes-HW-Modul-Spezifikation, HW-Spezifikation</u>
<b>Produkt (Gruppe 2)</b>	<u>Spezifikation logistische Unterstützung</u>

### C.2.1.23 Planung der Prüfung von Systemelementen

Das in den Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzepten beschriebene Vorgehen zur Prüfung von Systemelementen muss im Projektplan berücksichtigt werden.

<b>Produkt (Gruppe 1)</b>	<u>Projektplan</u>
---------------------------	--------------------

<b>Produkte (Gruppe 2)</b>	<u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</u> , <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW</u> , <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW</u>
----------------------------	--

### C.2.1.24 Projektvorschlag, Projektauftrag und Anforderungen

Im Lastenheft (Anforderungen) bzw. Lastenheft Gesamtprojekt sind die Rahmenbedingungen, die Systemidee und der Realisierungsplan aus dem Projektvorschlag und dem Projektauftrag zu berücksichtigen.

<b>Produkte (Gruppe 1)</b>	<u>Lastenheft Gesamtprojekt</u> , <u>Lastenheft (Anforderungen)</u>
<b>Produkte (Gruppe 2)</b>	<u>Projektauftrag</u> , <u>Projektvorschlag</u>

### C.2.1.25 Prüfprotokolle im QS-Bericht

Der QS-Bericht fasst wesentliche Inhalte der verschiedenen Prüfprotokolle zusammen. Hierzu zählen etwa der Umfang und die Ergebnisse der Prüfungen sowie aufgetretene Qualitätsprobleme.

<b>Produkt (Gruppe 1)</b>	<u>QS-Bericht</u>
<b>Produkte (Gruppe 2)</b>	<u>Prüfprotokoll</u> , <u>Prüfprotokoll Systemelement</u> , <u>Prüfprotokoll Inbetriebnahme</u> , <u>Abnahmeprotokoll</u>

### C.2.1.26 Prüfprotokolle in der Nachweisakte

Die Prüfprotokolle der Systemelemente dienen als Nachweis für die durchgeführten Softwaretests und Hardwareprüfungen und werden in der Nachweisakte referenziert.

<b>Produkt (Gruppe 1)</b>	<u>Nachweisakte</u>
<b>Produkt (Gruppe 2)</b>	<u>Prüfprotokoll Systemelement</u>

### C.2.1.27 Qualitätsziele im Projekt

Die im Projektvorschlag enthaltenen Qualitätsziele sind im QS-Handbuch zu berücksichtigen.

<b>Produkt (Gruppe 1)</b>	<u>QS-Handbuch</u>
<b>Produkt (Gruppe 2)</b>	<u>Projektvorschlag</u>

### C.2.1.28 Relevanz des Prüfprotokolls Inbetriebnahme für die Betriebliche Freigabeerklärung

Das im Prüfprotokoll Inbetriebnahme dokumentierte Prüfergebnis dient als Grundlage für die Erteilung der betrieblichen Freigabe und muss bei der Entscheidung berücksichtigt werden.

<b>Produkt (Gruppe 1)</b>	<u>Betriebliche Freigabeerklärung</u>
<b>Produkt (Gruppe 2)</b>	<u>Prüfprotokoll Inbetriebnahme</u>

### C.2.1.29 Vorgaben des QS-Handbuchs zu Fertigprodukten

In jeder Prüfspezifikation Systemelement, die sich auf ein Systemelement bezieht, welches durch ein Fertigprodukt realisiert wird, sind die Vorgaben für die Prüfspezifikation von Fertigprodukten im QS-Handbuch zu beachten.

Produkt (Gruppe 1)	<u>Prüfspezifikation Systemelement</u>
Produkt (Gruppe 2)	<u>QS-Handbuch</u>

### C.2.1.30 Vorgaben für den Auftragnehmer

Das Projekthandbuch und das QS-Handbuch des Auftraggebers enthalten Vorgaben für den Auftragnehmer. Diese sind Bestandteil der Ausschreibung.

Produkt (Gruppe 1)	<u>Ausschreibung</u>
Produkte (Gruppe 2)	<u>Projekthandbuch, QS-Handbuch</u>

### C.2.1.31 Vorgaben im Gesamtsystementwurf bezüglich Fertigprodukten

Werden im Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) konkrete Vorgaben zum Einsatz von Fertigprodukten gemacht, sind diese in der Make-or-Buy-Entscheidung zu berücksichtigen.

Diese Vorgaben können beispielsweise sein:

- Verwendung eines konkreten Produkts oder einer konkreten Produktfamilie,
- Beauftragung eines eindeutig bestimmten Unterauftragnehmers,
- Realisierungskriterien, welche nur bestimmte Produkte oder Produktfamilien zulassen.

Produkt (Gruppe 1)	<u>Make-or-Buy-Entscheidung</u>
Produkt (Gruppe 2)	<u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u>

### C.2.1.32 Vorgaben zur Benutzungsschnittstelle

Die Beschreibung der Benutzungsschnittstelle in der Systemspezifikation, der SW-Spezifikation oder der HW-Spezifikation muss sich an den Vorgaben der Mensch-Maschine-Schnittstelle (Styleguide) orientieren.

Produkte (Gruppe 1)	<u>Systemspezifikation, SW-Spezifikation, HW-Spezifikation</u>
Produkt (Gruppe 2)	<u>Mensch-Maschine-Schnittstelle (Styleguide)</u>

### C.2.1.33 Vorgaben zur Prüfung der Systemelemente

Das QS-Handbuch enthält Vorgaben zur Prüfung der Systemelemente, die in den Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzessen berücksichtigt werden müssen.

Produkte (Gruppe 1)	<u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System, Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW, Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW</u>
Produkt (Gruppe 2)	<u>QS-Handbuch</u>

## C.3 Produktindex

Modellelement	Typ	Seite
<u>Abnahmeerklärung</u>	Produkt	211
<u>Abnahmeerklärung (von AG)</u>	Produkt	212
<u>Abnahmeprotokoll</u>	Produkt	95
<u>Abnahmespezifikation</u>	Produkt	94
<u>Altsystemanalyse</u>	Produkt	129
<u>Änderungsentscheidung</u>	Produkt	83
<u>Änderungsstatusliste</u>	Produkt	84
<u>Anforderungsbewertung</u>	Produkt	122
<u>Angebot</u>	Produkt	209
<u>Angebot (von AN)</u>	Produkt	204
<u>Angebotsbewertung</u>	Produkt	204
<u>Anwenderaufgabenanalyse</u>	Produkt	128
<u>Arbeitsauftragsliste</u>	Produkt	78
<u>Ausbildungsunterlagen</u>	Produkt	192
<u>Ausschreibung</u>	Produkt	201
<u>Ausschreibung (von AG)</u>	Produkt	207
<u>Ausschreibungskonzept</u>	Produkt	200
<u>Besprechungsdokument</u>	Produkt	100
<u>Betriebliche Freigabeerklärung</u>	Produkt	199
<u>Bewertung der Ausschreibung</u>	Produkt	207
<u>Bewertung Lastenheft Gesamtprojekt</u>	Produkt	134
<u>Checkliste für das Interview zur Schutzbedarfssfeststellung</u>	Produkt	120
<u>Checkliste Informationssicherheit</u>	Produkt	64
<u>Datenbankentwurf</u>	Produkt	167
<u>Ersatzteilkatalog</u>	Produkt	195
<u>Erweiterung der Vorgaben zum Datenschutz</u>	Produkt	164
<u>Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb</u>	Produkt	198
<u>Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit</u>	Produkt	163

Modellelement	Typ	Seite
<u>Externe Einheit</u>	Produkt	<u>109</u>
<u>Externe-Einheit-Spezifikation</u>	Produkt	<u>176</u>
<u>Externes HW-Modul</u>	Produkt	<u>113</u>
<u>Externes-HW-Modul-Spezifikation</u>	Produkt	<u>186</u>
<u>Externes SW-Modul</u>	Produkt	<u>111</u>
<u>Externes-SW-Modul-Spezifikation</u>	Produkt	<u>184</u>
<u>Funktionssicherheitsanalyse</u>	Produkt	<u>165</u>
<u>HW-Architektur</u>	Produkt	<u>149</u>
<u>HW-Einheit</u>	Produkt	<u>112</u>
<u>HW-Komponente</u>	Produkt	<u>112</u>
<u>HW-Modul</u>	Produkt	<u>113</u>
<u>HW-Spezifikation</u>	Produkt	<u>180</u>
<u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW</u>	Produkt	<u>157</u>
<u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW</u>	Produkt	<u>154</u>
<u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</u>	Produkt	<u>152</u>
<u>Informationssicherheits-Managementsystem</u>	Produkt	<u>86</u>
<u>Informationssicherheits-Navigator</u>	Produkt	<u>64</u>
<u>Instandhaltungsdokumentation</u>	Produkt	<u>193</u>
<u>Instandsetzungsdokumentation</u>	Produkt	<u>194</u>
<u>Kaufmännische Projektkalkulation</u>	Produkt	<u>79</u>
<u>Kaufmännischer Projektstatusbericht</u>	Produkt	<u>104</u>
<u>Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung</u>	Produkt	<u>203</u>
<u>Lastenheft (Anforderungen)</u>	Produkt	<u>114</u>
<u>Lastenheft Gesamtprojekt</u>	Produkt	<u>131</u>
<u>Lieferung</u>	Produkt	<u>210</u>
<u>Lieferung (von AN)</u>	Produkt	<u>211</u>
<u>Logistische Berechnungen und Analysen</u>	Produkt	<u>130</u>
<u>Logistisches Unterstützungskonzept</u>	Produkt	<u>171</u>
<u>Logistische Unterstützungsdokumentation</u>	Produkt	<u>191</u>

Modellelement	Typ	Seite
<u>Make-or-Buy-Entscheidung</u>	Produkt	<u>125</u>
<u>Marktsichtung für Fertigprodukte</u>	Produkt	<u>124</u>
<u>Mensch-Maschine-Schnittstelle (Styleguide)</u>	Produkt	<u>168</u>
<u>Messdaten</u>	Produkt	<u>99</u>
<u>Metrikauswertung</u>	Produkt	<u>100</u>
<u>Migrationskonzept</u>	Produkt	<u>169</u>
<u>Nachweisakte</u>	Produkt	<u>99</u>
<u>Nutzungsdokumentation</u>	Produkt	<u>191</u>
<u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u>	Produkt	<u>135</u>
<u>Problem-/Änderungsbewertung</u>	Produkt	<u>83</u>
<u>Problemmeldung/Änderungsantrag</u>	Produkt	<u>82</u>
<u>Produktbibliothek</u>	Produkt	<u>85</u>
<u>Produktkonfiguration</u>	Produkt	<u>85</u>
<u>Projektabchlussbericht</u>	Produkt	<u>106</u>
<u>Projektabchlussbericht (von AN)</u>	Produkt	<u>107</u>
<u>Projektauftrag</u>	Produkt	<u>64</u>
<u>Projektfortschrittsentscheidung</u>	Produkt	<u>74</u>
<u>Projekthandbuch</u>	Produkt	<u>66</u>
<u>Projektplan</u>	Produkt	<u>75</u>
<u>Projektstatusbericht</u>	Produkt	<u>102</u>
<u>Projektstatusbericht (von AN)</u>	Produkt	<u>104</u>
<u>Projekttagebuch</u>	Produkt	<u>101</u>
<u>Projektvorschlag</u>	Produkt	<u>62</u>
<u>Prüfprotokoll</u>	Produkt	<u>90</u>
<u>Prüfprotokoll Inbetriebnahme</u>	Produkt	<u>98</u>
<u>Prüfprotokoll Systemelement</u>	Produkt	<u>93</u>
<u>Prüfprozedur Systemelement</u>	Produkt	<u>92</u>
<u>Prüfspezifikation</u>	Produkt	<u>89</u>
<u>Prüfspezifikation Inbetriebnahme</u>	Produkt	<u>96</u>

Modellelement	Typ	Seite
<u>Prüfspezifikation Systemelement</u>	Produkt	<u>91</u>
<u>QS-Bericht</u>	Produkt	<u>105</u>
<u>QS-Handbuch</u>	Produkt	<u>86</u>
<u>Risikoliste</u>	Produkt	<u>81</u>
<u>Schätzung</u>	Produkt	<u>78</u>
<u>Schutzbedarfsfeststellung</u>	Produkt	<u>121</u>
<u>Segment</u>	Produkt	<u>109</u>
<u>Sicherheitskonzeption</u>	Produkt	<u>159</u>
<u>Spezifikation logistische Unterstützung</u>	Produkt	<u>189</u>
<u>SW-Architektur</u>	Produkt	<u>145</u>
<u>SW-Einheit</u>	Produkt	<u>110</u>
<u>SW-Komponente</u>	Produkt	<u>110</u>
<u>SW-Modul</u>	Produkt	<u>111</u>
<u>SW-Spezifikation</u>	Produkt	<u>178</u>
<u>System</u>	Produkt	<u>108</u>
<u>Systemarchitektur</u>	Produkt	<u>140</u>
<u>Systemspezifikation</u>	Produkt	<u>173</u>
<u>Vertrag</u>	Produkt	<u>205</u>
<u>Vertrag (von AG)</u>	Produkt	<u>210</u>
<u>Vertragszusatz</u>	Produkt	<u>207</u>
<u>Vertragszusatz (von AG)</u>	Produkt	<u>210</u>
<u>Vorgaben zum Datenschutz</u>	Produkt	<u>119</u>
<u>Vorgaben zum IT-Betrieb</u>	Produkt	<u>196</u>
<u>Vorgaben zur Informationssicherheit</u>	Produkt	<u>118</u>

# D Referenz Rollen

## D.1 Projektrollen

### D.1.1 Änderungssteuerungsgruppe (Change Control Board)

Die Änderungssteuerungsgruppe wird bei wichtigen (Festlegung hierzu im Projekthandbuch) Änderungen einberufen und entscheidet, wie über eine oder mehrere zusammenhängende Änderungen verfahren werden soll. Die Durchführung der Änderung selbst wird durch das Projektmanagement geplant und angestoßen.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Bewerten der Projektsituation als Ausgangsbasis der zu treffenden Entscheidung,</li> <li>➢ Erstellen von managementspezifischen Entscheidungskriterien als Basis der zu treffenden Entscheidung,</li> <li>➢ Treffen der Entscheidung zu einer oder mehreren Problemmeldungen/Änderungsanträgen auf Basis der Problem-/Änderungsbewertung,</li> <li>➢ Festlegen des weiteren Vorgehens, um Änderungsanträge umzusetzen.</li> </ul>
<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Erfahrung im Projektmanagement und in der Bewertung von unvorhergesehenen Projektsituationen,</li> <li>➢ Erfahrung mit der Bewertung von möglichen Auswirkungen von Änderungen (Aufwand, Zeit, Budget, Ressourcen, Qualität) und deren Konsequenzen für den Projekterfolg,</li> <li>➢ Beurteilungskompetenz bezüglich der Relevanz von Änderungsanträgen im Hinblick auf den Projekterfolg,</li> <li>➢ Kommunikationsfähigkeit und Eignung zur Konsensfindung bei kontroversen Vorstellungen zum weiteren Vorgehen (Verhandlungsgeschick),</li> <li>➢ Durchsetzungsvermögen im Projekt.</li> </ul>
<b>Rollenbesetzung</b>	<p>Die Änderungssteuerungsgruppe setzt sich je nach Art des zu bewertenden Änderungsantrags aus internen Vertretern und, falls der Änderungswunsch vom Auftraggeber stammt, aus internen und externen Vertretern zusammen. Konfliktmanagement und Deeskalationsstrategien müssen im <u>Projekthandbuch</u> im Thema <u>Organisation und Vorgaben zum Problem- und Änderungsmanagement</u> projektspezifisch festgelegt werden.</p> <p>Die interne Änderungssteuerungsgruppe besteht aus projektinternen Vertretern, die auf operationaler Ebene arbeiten, beispielsweise aus Projektleitung, Entwicklungsdisziplinen, QS und KM.</p>
<b>Verantwortlich für</b>	<u>Änderungsentscheidung</u>

## D.1.2 Änderungsverantwortlicher

Der Änderungsverantwortliche ist ein erfahrener Fachmann auf seinem Gebiet. Er wird vom Projektleiter je nach dem Thema der Problemmeldung bzw. des Änderungsantrags ausgewählt und bearbeitet dieses Thema selbstständig, indem er

- das Problem analysiert,
- Lösungsvorschläge zu dem Problem erarbeitet,
- diese bewertet und eine Empfehlung ausspricht.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Recherchieren der Ursache des geschilderten Problems,</li> <li>➤ Festlegen von technischen Entscheidungskriterien zur Bewertung der Lösungen,</li> <li>➤ Suchen einer geeigneten Lösung für das geschilderte Problem,</li> <li>➤ Empfehlung der technisch sinnvollsten Lösung.</li> </ul>
<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fachliche Erfahrung auf dem Themengebiet, das der Problemmeldung bzw. dem Änderungsantrag zugrunde liegt,</li> <li>➤ Technisches Verständnis und Kenntnis des Systems (anwendungsbezogen/Einsatzgebiet/Technik),</li> <li>➤ Gute Fachkenntnisse zwecks Ermittlung geeigneter Lösungsvorschläge zum vorliegenden Problem/Fehler/Verbesserungsvorschlag,</li> <li>➤ Erfahrung in der technischen Bewertung der Lösungsvorschläge (Vor- und Nachteile),</li> <li>➤ Gute Kenntnisse des V-Modells, um den Ansatzpunkt der erforderlichen Änderung identifizieren zu können,</li> <li>➤ Fähigkeit, Abhängigkeiten und Auswirkungen zu erkennen,</li> <li>➤ Fähigkeit, zu erkennen, ob der Änderungswunsch den Rahmen der vereinbarten Anwenderforderungen überschreitet (Vertragsänderung).</li> </ul>
<b>Rollenbesetzung</b>	Die Rolle des Änderungsverantwortlichen sollte immer besetzt sein. Der Änderungsverantwortliche ist immer für die Problemmeldungen/Änderungsanträge verantwortlich, wenn auch in Abhängigkeit vom Themengebiet der Änderungswünsche unterschiedliche Änderungsverantwortliche für unterschiedliche Gebiete benannt werden können (z.B. System-Themen, SW-Themen, HW-Themen, Logistik etc.).
<b>Verantwortlich für</b>	<u>Änderungsstatusliste</u> , <u>Problem-/Änderungsbewertung</u> , <u>Problemmeldung/Änderungsantrag</u>
<b>Wirkt mit bei</b>	<u>Projektstatusbericht</u> , <u>Änderungsentscheidung</u>

### D.1.3 Anforderungsanalytiker (AG)

Der Anforderungsanalytiker (AG) ist nach Erteilung des Projektauftrags für die Erstellung des Lastenhefts und der Anforderungsbewertung zuständig. Bei Bedarf führt er zusätzlich eine Marktsichtung für Fertigprodukte durch. Deren Ergebnisse werden im Rahmen der Anforderungsbewertung evaluiert und entsprechend berücksichtigt, analog einer Make-or-Buy-Entscheidung.

Er hat die Qualität der Anwenderanforderungen sicherzustellen und die Voraussetzungen für die Verfolgbarkeit und die Veränderbarkeit der Anforderungen über alle Lebenszyklusabschnitte zu schaffen. Der Anforderungsanalytiker (AG) hat die Grundlagen der Fachgebiete "Requirements Engineering" und "Procurement Planning" bei der Aufgabendurchführung zu beachten.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Erarbeiten der Grundlagen für die Erstellung und das Management von Anforderungen,</li> <li>➢ Auswahl und Einrichten der Werkzeuge für die Erfassung und Verwaltung der Anforderungen,</li> <li>➢ Analyse von Geschäftsprozessen,</li> <li>➢ Mitarbeit bei Realisierungsuntersuchungen,</li> <li>➢ Analyse von Bedrohung und Risiko,</li> <li>➢ Durchführung von Schwachstellenanalyse und Sicherheits- und Leistungsanalyse,</li> <li>➢ Erfassen und Beschreiben der funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen,</li> <li>➢ Abstimmen und Harmonisieren der erfassten Anforderungen mit allen Beteiligten,</li> <li>➢ Systematisieren und Priorisieren der erfassten Anforderungen,</li> <li>➢ Erstellen von Abnahmekriterien,</li> <li>➢ Erstellen des Entwurfs eines Anforderungsdokuments,</li> <li>➢ Qualitätssicherndes Überprüfen der Anforderungen nach vorgegebenen Qualitätskriterien,</li> <li>➢ Überprüfen des Systementwurfs auf Einhaltung der Anwenderanforderungen,</li> <li>➢ Mängelbeseitigung bei Anforderungen,</li> <li>➢ Aufbereiten der Anforderungen für das <u>Anforderungscontrolling</u>,</li> <li>➢ Analyse der operationellen Notwendigkeit und der technischen Machbarkeit von Anforderungen,</li> <li>➢ Bewerten der Anforderungen nach deren Wirtschaftlichkeit (Kosten-Nutzen-Analysen),</li> <li>➢ Erstellen eines ausschreibungsreifen Anforderungsdokumentes.</li> </ul>
<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Kenntnisse und Erfahrungen in den Disziplinen "Requirements Engineering" (Anforderungserstellung und Anforderungsmanagement) und "Procurement Planning" (Beschaffungsplanung),</li> <li>➢ Kenntnis über Anwendung und Einsatzgebiete des Systems,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Erfahrung in der Bewertung von Architekturen,</li> <li>➢ Erfahrung im Umgang mit den Werkzeugen für Requirements Engineering,</li> <li>➢ Fähigkeit, zu abstrahieren, zu modellieren und zu vereinfachen,</li> <li>➢ Fähigkeit, Abhängigkeiten zu erkennen,</li> <li>➢ Fähigkeit, zu moderieren,</li> <li>➢ Befähigung zum systematischen Vorgehen,</li> <li>➢ Kommunikationsfähigkeit mit dem Auftragnehmer/Anwender und Projektpersonal.</li> </ul>
<b>Verantwortlich für</b>	<u>Bewertung Lastenheft Gesamtprojekt, Lastenheft Gesamtprojekt, Lastenheft (Anforderungen), Anforderungsbewertung</u>
<b>Wirkt mit bei</b>	<u>Angebotsbewertung, Ausschreibung, Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung, Vertrag, Marktsichtung für Fertigprodukte</u>

## D.1.4 Anforderungsanalytiker (AN)

Der Anforderungsanalytiker (AN) ist nach Erhalt der Anwenderanforderungen (Lastenheft) für die Erstellung des Produkts Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) zuständig. Für diese komplexe Aufgabe hat er fachspezifische Mitarbeiter einzubinden, um die Qualität der Anforderungen sicherzustellen und die Voraussetzungen für die Verfolgbarkeit aller Anforderungen über alle Lebenszyklusabschnitte zu schaffen. Der Anforderungsanalytiker (AN) hat die Grundlagen des Fachgebietes Requirements Engineering bei der Aufgabendurchführung zu beachten.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Erarbeiten der Grundlagen für die Erstellung und das Management von Anforderungen,</li> <li>➢ Auswahl und Einrichten der Werkzeuge für die Erfassung und Verwaltung der Anforderungen,</li> <li>➢ Analyse von Geschäftsprozessen,</li> <li>➢ Bewertung, Verfeinerung und Erstellung von funktionalen Anforderungen,</li> <li>➢ Bewertung, Verfeinerung und Erstellung von nicht-funktionalen Anforderungen,</li> <li>➢ Abstimmen und Harmonisieren der Anforderungen mit allen Beteiligten,</li> <li>➢ Systematisieren und Priorisieren der Anforderungen,</li> <li>➢ Erstellung einer Grobarchitektur bzgl. System und Logistischer Unterstützung,</li> <li>➢ Erstellen von Abnahmekriterien,</li> <li>➢ Erstellen des Entwurfs eines Anforderungsdokuments,</li> <li>➢ Qualitätssicherndes Überprüfen der Anforderungen nach vorgegebenen Qualitätskriterien,</li> <li>➢ Mängelbeseitigung bei Anforderungen,</li> </ul>
--------------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aufbereiten der Anforderungen für das Anforderungscontrolling,</li> <li>➤ Bewerten von Anforderungen nach vorgegebenen Kriterien,</li> <li>➤ Analyse der operationellen Notwendigkeit und der technischen Machbarkeit von Anforderungen,</li> <li>➤ Bewerten der Anforderungen nach deren Wirtschaftlichkeit (Kosten-Nutzen-Analysen),</li> <li>➤ Erstellen einer übergeordneten Systemspezifikation,</li> <li>➤ Zuordnung von Anforderungen zu den Produktlebenszyklen,</li> <li>➤ Mitarbeit bei Realisierungsuntersuchungen,</li> <li>➤ Analysieren von Bedrohung und Risiko,</li> <li>➤ Schwachstellenanalyse durchführen,</li> <li>➤ Sicherheits- und Leistungsanalyse durchführen,</li> <li>➤ Entwurf von Systemarchitekturen.</li> </ul>
<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kenntnisse und Erfahrungen in den Disziplinen "Requirements Engineering" (Anforderungserstellung und Anforderungsmanagement) und "Planning Procurement" (Beschaffungsplanung),</li> <li>➤ Erfahrungen im Umgang mit Werkzeugen für Requirements Engineering,</li> <li>➤ Befähigung zum systematischen Vorgehen,</li> <li>➤ Abstraktionsfähigkeit,</li> <li>➤ Fähigkeit, zu moderieren,</li> <li>➤ Kommunikationsfähigkeit,</li> <li>➤ Kenntnis über Anwendung und Einsatzgebiete des Systems,</li> <li>➤ Fähigkeit, Abhängigkeiten zu erkennen,</li> <li>➤ Erfahrung in der Bewertung von Architekturen,</li> <li>➤ Kommunikationsfähigkeit mit Auftraggeber/Anwender und Projektpersonal.</li> </ul>
<b>Verantwortlich für</b>	<u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u>
<b>Wirkt mit bei</b>	<u>Angebot, Spezifikation logistische Unterstützung, Anwenderaufgabenanalyse</u>

## D.1.5 Anwender

Der Anwender nutzt das System zur Erfüllung seiner Fachaufgaben nach der Auslieferung. Er leitet aus seiner Erfahrung mit dem Einsatz und Betrieb sowie der Pflege und Wartung von Systemen Anforderungen an das Gesamtsystem ab und bringt entsprechende Änderungsvorschläge ein.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Beteiligung bei der Erstellung des Lastenhefts,</li> <li>➤ Mitwirkung bei der Erstellung der Anwenderaufgabenanalyse,</li> <li>➤ Mitwirkung bei der Identifikation der zu realisierenden Funktionen,</li> </ul>
--------------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Beschreibung der Problemstellung unter Berücksichtigung der technischen und organisatorischen Einbettung des Systems,</li> <li>➢ Aufstellen von Anforderungen an die Sicherheit aus Sicht des Anwenders,</li> <li>➢ Beschreiben der Randbedingungen zum Systempflege- und Änderungskonzept aus Anwendersicht,</li> <li>➢ Zuarbeit bei der Festlegung der organisatorischen Regelungen für die Nutzung des Systems,</li> <li>➢ Zuarbeit bei der Bereitstellung der Infrastruktur und des Bedien- und Abnahmepersonals,</li> <li>➢ Zuarbeit bei der Bewertung von Anforderungen und deren Wirtschaftlichkeit,</li> <li>➢ Mitarbeit bei Prüfungen und Abnahmen,</li> <li>➢ Erstellung von Änderungsanträgen zur Erweiterung und Verbesserung der Funktionen des ausgelieferten Gesamtsystems.</li> </ul>
<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Kenntnis über das Fach- und Einsatzgebiet des Systems,</li> <li>➢ Kommunikationsfähigkeit.</li> </ul>
<b>Wirkt mit bei</b>	Bewertung Lastenheft Gesamtprojekt, Lastenheft Gesamtprojekt, Lastenheft (Anforderungen), Anforderungsbewertung, Anwenderaufgabenanalyse, Abnahmeprotokoll

## D.1.6 Ausschreibungsverantwortlicher

Der Ausschreibungsverantwortliche ist verantwortlich für die Erstellung der Ausschreibung und die Auswahl eines geeigneten Auftragnehmers auf Basis abgegebener Angebote und vorher festgelegter Entscheidungskriterien.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Planung des Auftrags in enger Zusammenarbeit mit dem Projektleiter (Abstimmung der Inhalte, der Qualitätsanforderungen, des Kostenrahmens und der Terminplanung),</li> <li>➢ Ausarbeitung von Vorgaben, die bei der Auftragsabwicklung vom Auftragnehmer zu beachten sind,</li> <li>➢ korrekte Durchführung der Ausschreibung, angefangen bei der Auswahl des geeigneten Ausschreibungskonzepts bis hin zum Zuschlag für einen Anbieter,</li> <li>➢ Beachtung des korrekten zeitlichen Ablaufs und der Einhaltung aller Richtlinien und rechtlichen Vorgaben bei der Ausschreibung,</li> <li>➢ Abstimmung mit dem Einkäufer bei der Auswahl von potentiellen Auftragnehmern, falls ein Verteiler für die Ausschreibung erstellt werden muss,</li> <li>➢ Erstellung und Pflege von Ausschreibungskonzepten und entsprechenden Auswahlkriterien für die Organisation.</li> </ul>
--------------------------------	---

<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Profunde Kenntnisse der rechtlichen Grundlagen und der Vorschriften im Ausschreibungswesen (im öffentlichen Bereich insbesondere Richtlinien zur Erstellung der Ausschreibungsunterlagen und des Vergaberechts wie z.B. <u>VgV</u>, <u>GWB</u>, <u>VOL</u>, <u>VOB</u>, <u>UfAB</u>, <u>WiBe</u>),</li> <li>➤ Erfahrung mit der Erstellung von Ausschreibungen,</li> <li>➤ Erfahrung bei der Bewertung von Angeboten.</li> </ul>
<b>Rollenbesetzung</b>	Es ist sinnvoll, in einer Organisation einen oder mehrere Ausschreibungsverantwortliche als Dienstleister für Projekte zu benennen.
<b>Verantwortlich für</b>	<u>Angebotsbewertung</u> , <u>Ausschreibung</u> , <u>Ausschreibungskonzept</u> , <u>Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung</u>
<b>Wirkt mit bei</b>	<u>Projekthandbuch</u> , <u>QS-Handbuch</u> , <u>Abnahmevereinbarung</u>

## D.1.7 Betriebsverantwortlicher

Das Ziel des Betriebsverantwortlichen besteht darin, die Überführung des Systems in den Betrieb reibungslos zu gestalten und einen sicheren und zuverlässigen Betrieb zu ermöglichen. Bei der Entwicklung von sicherheitskritischen Systemen arbeitet der Betriebsverantwortliche dort eng mit dem Informationssicherheitsverantwortlichen zusammen, wo Maßnahmen des Betriebs zur Vermeidung oder Reduzierung von Sicherheitsrisiken beitragen.

Auf der Auftraggeberseite gewährleistet der Betriebsverantwortliche die Einhaltung der organisationsweit geltenden Regelungen im zu entwickelnden IT-System. In Abstimmung mit dem Betriebsbeauftragten (Organisation) erstellt er mit den Vorgaben zum IT-Betrieb einen für das Projekt relevanten Auszug dieser Regelungen und achtet auf dessen Einhaltung. Der Betriebsverantwortliche wirkt diesbezüglich mindestens bei der Erhebung und Verfeinerung von Anforderungen und bei der Abnahme des Systems mit. Er prüft ggf. die Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb des Auftragnehmers und leitet sie an den Betriebsbeauftragten (Organisation) zur Übernahme in die allgemeinen Regelungen weiter. Darüber hinaus ist der Betriebsverantwortliche dafür zuständig eine Betriebliche Freigabeerklärung für das entwickelte System vom Betreiber zu erwirken.

Auf der Auftragnehmerseite agiert der Betriebsverantwortliche als Schnittstelle zwischen Betrieb und Entwicklung und unterstützt das Projekt im Verständnis und in der Umsetzung der betrieblichen Vorgaben. Zudem erstellt er bei Bedarf eine Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Herstellung der Kommunikation zwischen Entwicklung und Betrieb,</li> <li>➤ Überwachung der Einhaltung betrieblicher Vorgaben und Rahmenbedingungen,</li> <li>➤ Ausgestaltung von Auswirkungen auf den IT-Betrieb,</li> <li>➤ Ausgestaltung betrieblicher Maßnahmen im Rahmen der Sicherheitskonzeption, dazu Abstimmung mit dem Informationssicherheitsverantwortlichen.</li> </ul>
<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kenntnisse über den Aufbau der IT-Organisation, insbesondere über Aufgabenverteilung und Ansprechpartner,</li> <li>➤ Kenntnisse der Vorgaben zum IT Betrieb und Fähigkeit, diese an andere Projektbeteiligte zu vermitteln,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kenntnisse über generelle Maßnahmen zur Verbesserung der IT-Sicherheit im Betrieb,</li> <li>➤ Aufbau einer direkten Kommunikation zwischen Entwicklung und Betrieb.</li> </ul>
<b>Verantwortlich für</b>	<u>Vorgaben zum IT-Betrieb</u> , <u>Prüfspezifikation Inbetriebnahme</u> , <u>Prüfprotokoll Inbetriebnahme</u> , <u>Betriebliche Freigabeerklärung</u> , <u>Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb</u>
<b>Wirkt mit bei</b>	<u>Projekthandbuch</u> , <u>Lastenheft Gesamtprojekt</u> , <u>Lastenheft (Anforderungen)</u> , <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u> , <u>Systemarchitektur</u> , <u>SW-Architektur</u> , <u>Sicherheitskonzeption</u> , <u>Abnahmeprotokoll</u> , <u>Abnahmespezifikation</u>

## D.1.8 Datenschutzverantwortlicher

Der Datenschutzverantwortliche ist der zentrale Ansprechpartner im Projekt für alle Aspekte, die den Datenschutz im zu entwickelnden System betreffen. Als Experte hat er weitgehende Kenntnisse und umfangreiche Erfahrungen in der Ausgestaltung technischer und organisatorischer Maßnahmen zur Gewährleistung des Datenschutzes. Der Datenschutzverantwortliche unterstützt das Projektteam im gesamten Projektverlauf.

Auf der Auftraggeberseite gewährleistet der Datenschutzverantwortliche die Einhaltung der organisationsweit geltenden Regelungen im zu entwickelnden IT-System. In Abstimmung mit dem Datenschutzbeauftragten (Organisation) erstellt er mit den Vorgaben zum Datenschutz einen für das Projekt relevanten Auszug dieser Regelungen und achtet auf dessen Einhaltung. Der Datenschutzverantwortliche wirkt diesbezüglich mindestens bei der Erhebung und Verfeinerung von Anforderungen und bei der Abnahme des Systems mit und arbeitet eng mit dem Informationssicherheitsverantwortlichen zusammen. Er prüft ggf. die Erweiterung der Vorgaben zum Datenschutz des Auftragnehmers und leitet sie an den Datenschutzbeauftragten (Organisation) zur Übernahme in die allgemeinen Regelungen weiter.

Auf der Auftragnehmerseite achtet der Datenschutzverantwortliche bei der Systemerstellung darauf, dass der Datenschutz fest im System verankert wird ("Privacy by Design") und dass etwaige Voreinstellungen bei der Erhebung oder Verarbeitung von Daten datenschutzgerecht implementiert werden ("Privacy by Default"). Zudem erstellt er bei Bedarf eine Erweiterung der Vorgaben zum Datenschutz.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Beratung und Unterstützung des Projektteams in allen Fragen zum Datenschutz,</li> <li>➤ Erstellung der projektspezifischen <u>Vorgaben zum Datenschutz</u>,</li> <li>➤ Mitgestaltung von Anforderungen an das IT-System zur Einhaltung der Vorgaben des Datenschutzes,</li> <li>➤ Durchgängige Unterstützung bei der Umsetzung von "Privacy by Design" und "Privacy by Default",</li> <li>➤ Ermittlung technischer, organisatorischer, personeller und materieller Maßnahmen aus Sicht des Datenschutzes,</li> <li>➤ Kommunikation und Abstimmung mit den entsprechenden Rollen der beteiligten Organisationen,</li> <li>➤ Prüfung und Weiterleitung der <u>Erweiterung der Vorgaben zum Datenschutz</u> des Auftragnehmers.</li> </ul>
--------------------------------	--

<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kenntnis der relevanten Normen zum Datenschutz,</li> <li>➤ Kenntnis der organisationsweiten Vorgaben zum Datenschutz,</li> <li>➤ Kenntnisse über zielführende Maßnahmen zum Erreichen des angestrebten Datenschutz-Niveaus,</li> <li>➤ Durchsetzungsvermögen.</li> </ul>
<b>Verantwortlich für</b>	<u>Vorgaben zum Datenschutz</u> , <u>Erweiterung der Vorgaben zum Datenschutz</u>
<b>Wirkt mit bei</b>	<u>Projekthandbuch</u> , <u>Lastenheft Gesamtprojekt</u> , <u>Lastenheft (Anforderungen)</u> , <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u> , <u>Systemarchitektur</u> , <u>SW-Architektur</u> , <u>Schutzbedarfseinstellung</u> , <u>Vorgaben zur Informationssicherheit</u> , <u>Sicherheitskonzeption</u> , <u>Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit</u> , <u>Abnahmeprotokoll</u> , <u>Abnahmespezifikation</u>

## D.1.9 Ergonomieverantwortlicher

Der Ergonomieverantwortliche ist verantwortlich für die Benutzbarkeit und Ergonomie des Systems. Er muss die Umsetzung ergonomischer Forderungen im Gesamtsystem (d.h. für System, SW, HW, Logistik, etc.) sicherstellen und stellt ein wesentliches Bindeglied zwischen Benutzer und Auftragnehmer dar.

Außerdem ist der Ergonomieverantwortliche verantwortlich für die Gesamtgestaltung der Nutzeroberflächen. Er ist maßgeblich an der Festlegung des Bedien- und Darstellungskonzeptes sowie der Festlegung der Regeln für die Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstellen beteiligt.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Durchführung der Anwenderaufgabenanalyse und der Analyse von Geschäftsprozessen,</li> <li>➤ Erstellen und Abstimmen eines Styleguides,</li> <li>➤ Einbringen von Ergonomie-Aspekten in die Prüfspezifikationen.</li> </ul>
<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kenntnisse und Erfahrungen in der Disziplin Ergonomie und Usability,</li> <li>➤ Erfahrungen beim Design von Nutzeroberflächen,</li> <li>➤ Erfahrungen im Umgang mit den Werkzeugen für Usability Engineering,</li> <li>➤ Befähigung zum systematischen Vorgehen,</li> <li>➤ Fähigkeit, zu moderieren,</li> <li>➤ Kommunikationsfähigkeit,</li> <li>➤ Kenntnisse über Anwendung und Einsatzgebiete des Systems,</li> <li>➤ Fähigkeit, zu abstrahieren, zu modellieren und zu vereinfachen,</li> <li>➤ Fähigkeit, Abhängigkeiten zu erkennen.</li> </ul>
<b>Verantwortlich für</b>	<u>Anwenderaufgabenanalyse</u> , <u>Mensch-Maschine-Schnittstelle (Styleguide)</u>
<b>Wirkt mit bei</b>	<u>Externe-Einheit-Spezifikation</u> , <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u> , <u>Nutzungsdokumentation</u> , <u>Prüfspezifikation Systemelement</u> , <u>Systemspezifikation</u> , <u>Externes-SW-Modul-Spezifikation</u> , <u>SW-Spezifikation</u> , <u>Externes-HW-Modul-Spezifikation</u> , <u>HW-Spezifikation</u> , <u>Logistische Berechnungen und Analysen</u>

## D.1.10 Fachverantwortlicher

Der Fachverantwortliche ist aus fachlicher Sicht für das zu entwickelnde IT-System und den damit unterstützten Geschäftsprozess verantwortlich. In der Linienorganisation besetzt der Fachverantwortliche die niedrigste Position, die den gesamten Anwendungsbereich des entwickelten IT-Systems (bzw. Fachverfahrens) verantwortet.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mitwirkung bei der Projektgenehmigung,</li> <li>➤ Besetzung der Rolle <u>Verfahrensverantwortlicher (Fachseite)</u>,</li> <li>➤ Mitwirkung bei der Ernennung von <u>Projektmanager</u> und <u>Projektleiter</u>,</li> <li>➤ Mitwirkung im <u>Lenkungsausschuss</u>.</li> </ul>
<b>Rollenbesetzung</b>	<p>Der Fachverantwortliche ergibt sich aus dem Einsatzbereich des entwickelten IT-Systems. Wird ein IT-System ausschließlich in einer Abteilung oder einem Referat angewandt, so ist in der Regel der jeweilige Leiter der Fachverantwortliche. Es ist auch möglich, mehrere Fachverantwortliche zu benennen, wenn das System beispielsweise in verschiedenen Abteilungen zum Einsatz kommt. Der Fachverantwortliche sollte bereits im <u>Projektauftrag</u> benannt sein.</p>
<b>Verantwortlich für</b>	<u>Checkliste für das Interview zur Schutzbedarfsfeststellung, Schutzbedarfsfeststellung</u>
<b>Wirkt mit bei</b>	<u>Bewertung Lastenheft Gesamtprojekt, Lastenheft Gesamtprojekt, Lastenheft (Anforderungen), Anforderungsbewertung</u>

## D.1.11 Funktionssicherheitsverantwortlicher

Der Funktionssicherheitsverantwortliche ist verantwortlich für die Beachtung und Umsetzung der Funktionssicherheitsaspekte eines zu erstellenden oder zu nutzenden Systems. Im Rahmen seiner Arbeit stimmt er sich in Fragen zur Funktionssicherheit mit dem IT-Sicherheits- und Datenschutzbeauftragten (Organisation) ab.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erstellung von Funktionssicherheitsanforderungen auf Seiten des Auftraggebers,</li> <li>➤ Analyse und Verfolgung der Funktionssicherheitsanforderungen auf Seiten des Auftragnehmers,</li> <li>➤ Abbildung der Funktionssicherheitsanforderungen auf die Systemelemente auf Seiten des Auftragnehmers,</li> <li>➤ Interpretation und Selektion von Standards, Vorschriften, Richtlinien und Bestimmungen zur Funktionssicherheit,</li> <li>➤ Überwachung der Einhaltung der Regelungen zur Funktionssicherheit,</li> <li>➤ Einbringung der Funktionssicherheitsbelange in die Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzepte und die Prüfspezifikationen,</li> <li>➤ Einbringung eigener Erfahrungen und Aufzeigen technischer Risiken und Chancen im Bereich Funktionssicherheit,</li> <li>➤ Durchführung der Gefährdungs- und Risikoanalyse Funktionssicherheit,</li> </ul>
--------------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Ermitteln, Bewerten und Umsetzen von Risikominderungsmaßnahmen.</li> </ul>
<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Fähigkeit, Schwachstellen, Gefährdungen und daraus resultierende Risiken zu erkennen,</li> <li>➢ Kennt Anwendung und Einsatzgebiete des Systems,</li> <li>➢ Kennt Methoden und Werkzeuge für die Gefährdungs- und Risikoanalyse Funktionssicherheit,</li> <li>➢ Kenntnis der einschlägigen Funktionssicherheitsstandards,</li> <li>➢ Durchsetzungsvermögen.</li> </ul>
<b>Rollenbesetzung</b>	<p>Der Funktionssicherheitsverantwortliche ist nur in Projekten notwendig, in denen Anforderungen an die Funktionssicherheit zu berücksichtigen sind. Die Rollen Funktionssicherheitsverantwortlicher und <u>Informationssicherheitsverantwortlicher</u> können in einem Projekt von einer Person übernommen werden. Der Funktionssicherheitsverantwortlicher darf in einem Projekt nicht gleichzeitig der Projektleiter sein.</p>
<b>Verantwortlich für</b>	<u>Funktionssicherheitsanalyse</u>
<b>Wirkt mit bei</b>	<p>Projekthandbuch, Lastenheft Gesamtprojekt, <u>Lastenheft (Anforderungen)</u>, <u>Externe-Einheit-Spezifikation</u>, <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u>, <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</u>, <u>Prüfspezifikation Systemelement</u>, <u>Systemspezifikation</u>, <u>Externes-SW-Modul-Spezifikation</u>, <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW</u>, <u>SW-Spezifikation</u>, <u>Externes-HW-Modul-Spezifikation</u>, <u>HW-Spezifikation</u>, <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW</u>, <u>Abnahmespezifikation</u></p>

## D.1.12 HW-Architekt

Die Rolle des HW-Architekten umfasst insbesondere die Konstruktion und Integration von HW-Systemen. Er ist verantwortlich für die HW-Architektur, die HW-Spezifikation, die Externes-HW-Modul-Spezifikation sowie das Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Entwicklung der <u>HW-Architektur</u> der <u>HW-Einheit</u>,</li> <li>➢ Spezifikation der technischen Anforderungen und Schnittstellen an die HW,</li> <li>➢ Spezifikation des Produktes <u>Externes HW-Modul</u> in der <u>Externes-HW-Modul-Spezifikation</u></li> <li>➢ Erstellung des <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW</u>,</li> <li>➢ Auswahl von mechanischen bzw. elektronischen Bauelementen,</li> <li>➢ Definition der querschnittlichen Verwendung und Wiederverwendung von <u>HW-Einheiten/-HW-Komponente/-HW-Modulen</u> sowie Produkte vom Typ <u>Externes HW-Modul</u>,</li> <li>➢ Begleitung der Realisierungsaktivitäten,</li> <li>➢ Organisation und Steuerung des Integrationsprozesses,</li> <li>➢ Mitarbeit bei der Integration zum Segment und gegebenenfalls zum</li> </ul>
--------------------------------	--

	<p>System,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Identifikation und Aufbereitung der Betriebs-, Anwender- und Diagnoseinformationen aus der HW-Entwicklung für die Nutzung.</li> </ul>
<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Verständnis des Systemkontextes,</li> <li>➢ Verständnis der Systemfunktionen und Schnittstellen,</li> <li>➢ Kenntnis der verfügbaren Standard-HW, des Marktes und der Wettbewerber,</li> <li>➢ Kenntnis der marktgängigen Technologien,</li> <li>➢ Kenntnis der marktgängigen Methoden und Werkzeuge,</li> <li>➢ Fähigkeit relevante EMV-, Umwelt- und Zuverlässigkeitssanforderungen zu interpretieren,</li> <li>➢ Fähigkeit, Schwachstellen des HW-Designs zu erkennen,</li> <li>➢ Fähigkeit, frühzeitig Risiken zu identifizieren, zu analysieren und Gegenmaßnahmen einzuleiten,</li> <li>➢ Fähigkeit zur Dekomposition und strukturierten Vorgehensweise,</li> <li>➢ Fähigkeit, technologische Zusammenhänge zu erkennen und zu verstehen,</li> <li>➢ Fähigkeit zur Modellbildung,</li> <li>➢ Kenntnis der Testmöglichkeiten und -strategien in der Entwicklung und Fertigung.</li> </ul>
<b>Verantwortlich für</b>	<u>Externes-HW-Modul-Spezifikation, HW-Architektur, HW-Spezifikation, Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW</u>
<b>Wirkt mit bei</b>	<u>Änderungsentscheidung, Problem-/Änderungsbewertung, Ausbildungsunterlagen, Externe-Einheit-Spezifikation, Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System, Make-or-Buy-Entscheidung, Nutzungsdocumentation, Prüfspezifikation Systemelement, Systemarchitektur, Instandhaltungsdokumentation, Instandsetzungsdokumentation, Logistische Berechnungen und Analysen</u>

## D.1.13 HW-Entwickler

Die Rolle des HW-Entwicklers umfasst die Realisierung von HW-Elementen. Die Verantwortung, die sich daraus ergibt, bezieht sich auf die HW-Einheit, die HW-Komponente sowie das HW-Modul.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Mitarbeit bei der Spezifikation der HW,</li> <li>➢ Mitarbeit bei der Erstellung der HW-Architektur,</li> <li>➢ Mitarbeit bei der Erstellung des Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzepts HW,</li> <li>➢ Mitarbeit bei der Auswahl von mechanischen oder elektronischen Bauelementen,</li> <li>➢ Realisierung der HW-Module,</li> </ul>
--------------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Integration der HW-Komponenten,</li> <li>➢ Integration der HW-Einheiten,</li> <li>➢ Durchführung von Laborprüfungen bei der Implementierung und schrittweisen Integration,</li> <li>➢ Mitarbeit bei der Integration zum Segment und gegebenenfalls zum System,</li> <li>➢ Mitarbeit bei der Identifikation und Aufbereitung der Betriebs-, Anwender- und Diagnoseinformationen aus der HW-Entwicklung für die Nutzung.</li> </ul>
<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Kenntnis der Entwicklungsumgebung,</li> <li>➢ Kenntnis der marktgängigen Technologien der HW,</li> <li>➢ Kenntnis der Fertigungstechnologien und -rahmenbedingungen,</li> <li>➢ Kenntnis der HW/SW-Schnittstellen,</li> <li>➢ Kenntnis von HW-Entwicklungsprozessen,</li> <li>➢ Kommunikationsfähigkeit mit HW/SW-Entwicklern sowie Anwendern,</li> <li>➢ Kenntnis der marktgängigen Methoden und Werkzeuge,</li> <li>➢ Kenntnis der Bewertung von Kostenauswirkungen und Grundlagen der Kostenplanung,</li> <li>➢ Fähigkeit, technologische Zusammenhänge zu erkennen und zu verstehen,</li> <li>➢ Fähigkeit, Ergonomieanforderungen umzusetzen,</li> <li>➢ Kenntnis der Testmöglichkeiten und -strategien in der Entwicklung und Fertigung.</li> </ul>
<b>Verantwortlich für</b>	<u>Externes HW-Modul, HW-Einheit, HW-Komponente, HW-Modul</u>
<b>Wirkt mit bei</b>	<u>Ausbildungsunterlagen, Nutzungsdokumentation, Prüfprotokoll Systemelement, Externes-HW-Modul-Spezifikation, HW-Architektur, HW-Spezifikation, Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW, Instandhaltungsdokumentation, Instandsetzungsdokumentation, Logistische Berechnungen und Analysen</u>

## D.1.14 Informationssicherheitsverantwortlicher

Der Informationssicherheitsverantwortliche ist der zentrale Ansprechpartner im Projekt für alle Aspekte, die die Informationssicherheit des zu entwickelnden Systems betreffen. Als Experte hat er weitgehende Kenntnisse und umfangreiche Erfahrungen vor allem bei der Beurteilung von Bedrohungen und in der Ausgestaltung technischer und organisatorischer Maßnahmen zur Absicherung eines IT-Systems. Der Informationssicherheitsverantwortliche unterstützt das Projektteam im gesamten Projektverlauf.

Auf der Auftraggeberseite gewährleistet der Informationssicherheitsverantwortliche die Einhaltung der organisationsweit geltenden Regelungen im zu entwickelnden IT-System. In Abstimmung mit dem Informationssicherheitsbeauftragten (Organisation) erstellt er mit den Vorgaben zur Informationssicherheit einen für das Projekt relevanten Auszug dieser Regelungen und achtet auf dessen Einhaltung. Der Informationssicherheitsverantwortliche wirkt diesbezüglich mindestens bei der Erhebung und Verfeinerung

von Anforderungen und bei der Abnahme des Systems mit und arbeitet eng mit dem Datenschutzverantwortlichen zusammen. Er prüft ggf. die Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit des Auftragnehmers und leitet sie an den Informationssicherheitsbeauftragten (Organisation) zur Übernahme in die allgemeinen Regelungen weiter.

Auf der Auftragnehmerseite verantwortet der Informationssicherheitsverantwortliche die Sicherheitskonzeption. Er analysiert mögliche Schwachstellen und Bedrohungen des zu entwickelnden Systems, stimmt geeignete Maßnahmen zur Behandlung der Risiken mit dem Auftraggeber ab und achtet auf deren Umsetzung bei der Systemerstellung ("Security by Design"). Zudem erstellt der Informationssicherheitsverantwortliche bei Bedarf eine Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sensibilisierung, Beratung und Unterstützung des Projektteams in allen Fragen zur Informationssicherheit,</li> <li>➤ Erstellung der projektspezifischen <u>Vorgaben zur Informationssicherheit</u>,</li> <li>➤ Durchführung der Bedrohungsanalyse,</li> <li>➤ Ermittlung technischer, organisatorischer, personeller und materieller Maßnahmen zur Verbesserung der Informationssicherheit,</li> <li>➤ Unterstützung beim Entwurf der SW-Architektur und bei der Erstellung der Spezifikationen,</li> <li>➤ Durchgängige Unterstützung bei der Umsetzung von "Security by Design",</li> <li>➤ Kommunikation und Abstimmung mit den entsprechenden Rollen der beteiligten Organisationen,</li> <li>➤ Prüfung und Weiterleitung der <u>Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit</u> des Auftragnehmers.</li> </ul>
<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kenntnisse einschlägiger Standards, Methoden und Leitlinien,</li> <li>➤ Erfahrung in Projekten ähnlicher Zielsetzung und vergleichbarer Technik,</li> <li>➤ Kenntnis typischer IT-Bedrohungen und zielführender Sicherheitsanforderungen,</li> <li>➤ Kenntnis bewährter Architekturprinzipien und relevanter Referenzarchitekturen,</li> <li>➤ Kenntnis moderner Methoden zur Systementwicklung und zum Testen von Systemen,</li> <li>➤ Fähigkeit, Probleme unter adäquater Berücksichtigung der Architektur zu analysieren und entsprechende Lösungsvorschläge auszuarbeiten,</li> <li>➤ Fähigkeit zu abstrahieren und zu vereinfachen,</li> <li>➤ Fähigkeit, Abhängigkeiten zu erkennen,</li> <li>➤ Kenntnisse über Systemintegration,</li> <li>➤ Kommunikationsfähigkeit und Durchsetzungsvermögen.</li> </ul>
<b>Verantwortlich für</b>	<u>Vorgaben zur Informationssicherheit</u> , <u>Sicherheitskonzeption</u> , <u>Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit</u>

<b>Wirkt mit bei</b>	<u>Projekthandbuch</u> , <u>Lastenheft Gesamtprojekt</u> , <u>Lastenheft (Anforderungen)</u> , <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u> , <u>Systemarchitektur</u> , <u>SW-Architektur</u> , <u>Schutzbedarfsfeststellung</u> , <u>Abnahmeerklärung</u> , <u>Abnahmeprotokoll</u> , <u>Abnahmespezifikation</u>
----------------------	---

## D.1.15 KM-Administrator

Der KM-Administrator ist zuständig für die projektspezifische Produktkonfiguration sowie für die Sicherung und Archivierung der Produkte und Konfigurationen, so dass die gegenwärtige wie auch die vergangene Produktkonfiguration des Systems jederzeit während des gesamten Systemlebenszyklus' nachvollziehbar und wiederherstellbar ist.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Einrichtung des Konfigurationsmanagements und der Produktbibliothek,</li> <li>➢ Durchführung der Initialisierung und Verwaltung der Produkte und Produktkonfigurationen,</li> <li>➢ Sicherung und Archivierung der Produkte und Konfigurationen,</li> <li>➢ Dokumentation der Auslieferungsinformationen,</li> <li>➢ Durchführung der KM-Abläufe bezogen auf den Datenaustausch mit z.B. Auftraggeber (AG)/Partner/Unterauftragnehmer (UAN).</li> </ul>
<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Kenntnisse und Beherrschung der für den Aufgabenbereich erforderlichen Prozesse, Verfahren, Methoden und Werkzeuge des Konfigurationsmanagements,</li> <li>➢ Kommunikations- und Teamfähigkeit.</li> </ul>
<b>Rollenbesetzung</b>	Die Rolle des KM-Administrators und die Rolle des <u>KM-Verantwortlicher</u> kann in Projekten, falls sinnvoll und notwendig, (z. B. bei kleineren Projekten) durch eine Person wahrgenommen werden.
<b>Verantwortlich für</b>	<u>Produktkonfiguration</u>
<b>Wirkt mit bei</b>	<u>Produktbibliothek</u>

## D.1.16 KM-Verantwortlicher

Der KM-Verantwortliche leitet, koordiniert und steuert das Konfigurationsmanagement und legt alle dafür notwendigen projektspezifischen Bedingungen im Projekthandbuch fest. Er berichtet dem Projektleiter über den Projektfortschritt.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Erstellung des Anteils Konfigurationsmanagement im Projekthandbuch,</li> <li>➢ Beauftragung des KM-Administrators,</li> <li>➢ Steuerung der Einrichtung des Konfigurationsmanagements,</li> <li>➢ Einrichtung und Verwaltung der Zugriffsberechtigungen,</li> <li>➢ Steuerung zur Initialisierung und Verwaltung der Produktbibliothek,</li> <li>➢ Steuerung zur Initialisierung und Fortschreibung der Produktkonfiguration,</li> </ul>
--------------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Umsetzung der Anforderungen an die Sicherung und Archivierung der Produkte,</li> <li>➢ Auswertung der Produktbibliothek und Berichterstattung an den Projektleiter,</li> <li>➢ Festlegung und Koordination der KM-Abläufe mit z.B. Auftraggeber (AG)/Partner/Unterauftragnehmer (UAN).</li> </ul>
<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Erfahren in der Projektabwicklung,</li> <li>➢ Kennt die vertraglichen Rahmenbedingungen,</li> <li>➢ Kennt und beherrscht die für den Aufgabenbereich erforderlichen Prozesse, Verfahren, Methoden und Werkzeuge des Konfigurationsmanagements,</li> <li>➢ Kennt die Rahmenbedingungen/Regelungen für die Konfigurations- und Produktverwaltung (einheitliche Identifizierungssystematik),</li> <li>➢ Kennt die Anwendung und Einsatzgebiete des zu entwickelnden Systems,</li> <li>➢ Kennt die Versionsvielfalt des Systems,</li> <li>➢ Fähigkeit zu Organisation und Kommunikation.</li> </ul>
<b>Rollenbesetzung</b>	<p>Die Rolle des KM-Verantwortlichen muss in jedem Projekt besetzt werden. Da im <u>Problem- und Änderungsmanagement</u> Änderungen an Produkten und Konfigurationen beschlossen werden können, sollte der KM-Verantwortliche Mitglied der <u>Änderungssteuerungsgruppe (Change Control Board)</u> sein. Aufgaben des KM-Verantwortlichen können unter Umständen - falls sinnvoll und notwendig - an den KM-Administrator delegiert werden.</p>
<b>Verantwortlich für</b>	<u>Produktbibliothek</u>
<b>Wirkt mit bei</b>	<u>Projektabschlussbericht</u> , <u>Projekthandbuch</u> , <u>Projektplan</u> , <u>Projektstatusbericht</u> , <u>Änderungsentscheidung</u> , <u>Problem-/Änderungsbewertung</u>

## D.1.17 Lenkungsausschuss

Der Lenkungsausschuss ist das oberste Entscheidungsgremium der Projektorganisation. In ihm sollten alle Projektbeteiligten (stakeholder) in geeigneter Weise vertreten sein.

Normalerweise ist der Projektmanager für die Projektfortschrittsentscheidungen verantwortlich, weitreichende Entscheidungen wie z.B. über den Abbruch des Projektes müssen jedoch an den Lenkungsausschuss eskaliert werden.

Daher muss von Anfang an festgelegt sein, welche Entscheidungen der Lenkungsausschuss trifft. Weiterhin muss festgelegt sein, bei welchen Projektfortschrittsentscheidungen der Lenkungsausschuss als Entscheidungsinstanz beteiligt ist. Diese werden im V-Modell in Form von Entscheidungspunkten vorgegeben.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Beschluss über die festgelegten <u>Projektfortschrittsentscheidungen</u>,</li> <li>➢ Herbeiführung von Lösungen zu Problemen, die auf Ausführungsebene nicht gelöst werden können (Konfliktmanagement).</li> </ul>
<b>Rollenbesetzung</b>	Die Minimalbesetzung des Lenkungsausschusses besteht aus den <u>Projektleitern</u>

und den Projektmanagern des Auftraggebers und des Auftragnehmers.

**Wirkt mit bei**

Projektfortschrittsentscheidung

## D.1.18 Logistikentwickler

Der Logistikentwickler ist verantwortlich für Logistische Berechnungen und Analysen und wirkt bei der Erstellung der Spezifikation logistische Unterstützung und des logistischen Unterstützungskonzepts mit.

**Aufgaben und Befugnisse**

- Definition der technischen Anforderungen aus logistischer Sicht,
- Mitwirkung bei der Erstellung der Systemarchitektur,
- Mitwirkung bei der Erstellung logistischer Konzepte,
- Mitarbeit bei der Auswahl geeigneter logistischer Werkzeuge,
- Mitarbeit bei der Durchführung von Reviews,
- Erarbeiten und Einbringen von Änderungsvorschlägen zur Optimierung des Systemdesigns,
- Durchführung von logistischen Analysen, Berechnungen und Nachweisen (RM&T, LCC, etc.),
- Bestimmung/Berechnung erforderlicher logistischer Ressourcen,
- Aufnahme der technischen Informationen und Daten aus der Entwicklung, die für logistische Analysen, die spätere Nutzung, den Betrieb und die Instandsetzung erforderlich sind,
- Aufbereitung der Informationen und Daten sowie Zuordnung zu verschiedenen Zielgruppen (Betreiber, Nutzer, Administrator, Instandhalter und -setzer),
- Übergabe der aufbereiteten Informationen und Daten an den Technischer Autor,
- Mitarbeit bei der Erarbeitung von Prüfstrategien und produktbezogenen Prüfkonzepeten nach den Gesichtspunkten des wirtschaftlichen Prüfens.

**Fähigkeitsprofil**

- Kenntnisse logistischer Abläufe und Aufgaben (Integrated Logistic Support)
- Team- und Kommunikationsfähigkeit,
- Kenntnis und Beherrschung der für den Aufgabenbereich Logistische Berechnungen und Analysen erforderlichen Prozesse, Verfahren, Methoden und Tools (siehe Anwendungshilfen),
- Technisches Verständnis und Kenntnis des Systems (anwendungsbezogen/Einsatzgebiet/Technik),
- Fähigkeit, Änderungsvorschläge zur Optimierung des Designs zu erarbeiten und zu vertreten,
- Grundkenntnisse in der Modellierung von Systemen.

**Rollenbesetzung**

Wenn umfangreiche logistische Berechnungen und Analysen erforderlich sind (dies ist insbesondere bei langlebigen Investitionsgütern wie fliegenden Systemen

	der Fall), ist die Rolle des Logistikentwicklers zu besetzen.
<b>Verantwortlich für</b>	<u>Logistische Berechnungen und Analysen</u>
<b>Wirkt mit bei</b>	<u>Externe-Einheit-Spezifikation</u> , <u>Systemspezifikation</u> , <u>Externes-SW-Modul-Spezifikation</u> , <u>SW-Spezifikation</u> , <u>Externes-HW-Modul-Spezifikation</u> , <u>HW-Spezifikation</u> , <u>Anwenderaufgabenanalyse</u>

## D.1.19 Logistikverantwortlicher

Der Logistikverantwortliche ist verantwortlich für die Planung und Umsetzung der Logistischen Konzeption. Er verantwortet insbesondere die Spezifikation logistische Unterstützung und das Produkt Logistisches Unterstützungsconcept.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Planung, Steuerung und Durchführung der Maßnahmen und Aktivitäten zur Erstellung des logistischen Unterstützungsconcept und zur Optimierung der logistischen Systemeigenschaften,</li> <li>➢ Erstellen von logistischen Konzepten für Produkte und Systeme gemäß externen und internen Leistungsbeschreibungen und Bestimmung der erforderlichen logistischen Ressourcen,</li> <li>➢ Planung und Koordination von externen und internen Zuarbeiten zu logistischen Aktivitäten,</li> <li>➢ Anleitung und Koordination der Tätigkeit der zugewiesenen Mitarbeiter,</li> <li>➢ Mitarbeit bei der Auswahl geeigneter DV-Tools und Hilfsmittel zur Erfüllung der Aufgaben,</li> <li>➢ Mitarbeit bei der Durchführung von Reviews,</li> <li>➢ Mitwirkung bei Produkten der Systemerstellung, z.B. bei <u>Systemen</u> und bei der Entwicklung der Architektur in den Vorgehensbausteinen <u>Systemerstellung</u>, <u>HW-Entwicklung</u> und <u>SW-Entwicklung</u>,</li> <li>➢ Berichterstattung an Projektmanagement.</li> </ul>
<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Beherrschung von logistischen Abläufen und Aufgaben (ILS - Integrated Logistic Support),</li> <li>➢ Team- und Kommunikationsfähigkeit,</li> <li>➢ Fähigkeit zu Führung, Motivation und Moderation,</li> <li>➢ Grundkenntnis der für den Aufgabenbereich <u>Logistische Berechnungen und Analysen</u> erforderlichen Prozesse, Verfahren, Methoden und Tools (siehe Anwendungshilfen),</li> <li>➢ Verständnis betriebswirtschaftlicher Zusammenhänge,</li> <li>➢ Kenntnis der gesetzlichen Regelungen, Normen und Ausfuhrbestimmungen,</li> <li>➢ Fähigkeit, mit internen und externen Kunden zu verhandeln,</li> <li>➢ Kenntnis von Projektmanagement- und Controllingtechniken,</li> <li>➢ Kennt das System (anwendungsbezogen/Einsatzgebiet/Technik),</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Weiß Bescheid über Prüfumfeld, Fertigung, Integration und Inbetriebnahme,</li> <li>➢ Durchsetzungsvermögen und Akzeptanz im Projekt,</li> <li>➢ Fähigkeit, Schwachstellen, Risiken und Chancen zu identifizieren und zu bewerten,</li> <li>➢ Fähigkeit zu objektiver und konstruktiver Beurteilung,</li> <li>➢ Logistisch relevante Kenntnisse über Markt und Wettbewerber.</li> </ul>
<b>Rollenbesetzung</b>	Für Systeme, bei denen die logistische Konzeption entwickelt und optimiert werden soll, ist die Rolle des Logistikverantwortlichen zu besetzen.
<b>Verantwortlich für</b>	<u>Logistisches Unterstützungskonzept, Spezifikation logistische Unterstützung</u>
<b>Wirkt mit bei</b>	<u>Projektplan, Änderungsentscheidung, Problem-/Änderungsbewertung, Externe-Einheit-Spezifikation, Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf), Systemarchitektur, Systemspezifikation, Logistische Berechnungen und Analysen, Marktsichtung für Fertigprodukte</u>

## D.1.20 Projektkaufmann

Der Projektkaufmann ist für die Durchführung aller mit dem Projekt verbundenen kaufmännischen Aufgaben einschließlich der Wahrnehmung aller Kontroll- und Steuerungsaufgaben zur Realisierung der betriebswirtschaftlichen Ziele des Projekts verantwortlich.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Kostenverfolgung,</li> <li>➢ Festlegung der kommerziellen Bedingungen im Rahmen interner und externer Aufträge,</li> <li>➢ Wahrnehmung der kaufmännischen Belange bei Verhandlung der internen und externen Auftragskonditionen,</li> <li>➢ Erstellung von Angebots- und Auftragskalkulationen,</li> <li>➢ Überprüfung und Freigabe von Verträgen, eventuell unter Einschaltung der juristischen Abteilung,</li> <li>➢ Kaufmännische Auftragsabwicklung bis zur Abrechnung und Rechnungsstellung einschließlich der Unterbeauftragung interner und externer Stellen,</li> <li>➢ Erstellung einer Mitkalkulation auf Basis der im Strukturplan festgelegten Arbeitspakete und Sicherstellung der Verzahnung mit den Teilplänen anderer Arbeitsgebiete,</li> <li>➢ Mitlaufendes Überwachen und Bekannt geben von vertraglichen Auswirkungen (z. B. Gewährleistung, Vertragsstrafen, Haftung usw.),</li> <li>➢ Ermittlung projektbezogener Risiken,</li> <li>➢ Durchführung von Soll-Ist-Vergleichen sowie Analysen bei Abweichungen von Plänen, Budgets und Projektzielen betreffend die kaufmännischen Belange,</li> <li>➢ Beiträge zur regelmäßigen internen und externen Berichterstattung über</li> </ul>
--------------------------------	--

	<p>den Projektstatusbericht,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Mitwirkung bei der Aufbereitung von Unterlagen für die Preisprüfung,</li> <li>➢ Mitwirkung bei der Angebots- und Vertragsgestaltung,</li> <li>➢ Mitwirkung bei der Erstellung des Projektstrukturplanes in kaufmännischen Belangen,</li> <li>➢ Mitwirkung an der Nach-/Projektabschlusskalkulation und am Projektabschlussbericht, inkl. Auswertung von Projektmessgrößen und internem Erfahrungsbericht („lessons learned“).</li> </ul>
<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Betriebswirtschaftliche Kenntnisse,</li> <li>➢ Ausgeprägtes wirtschaftliches Bewusstsein für Kosten und Risiken.</li> </ul>
<b>Verantwortlich für</b>	Kaufmännische Projektkalkulation, Kaufmännischer Projektstatusbericht
<b>Wirkt mit bei</b>	<u>Projektabschlussbericht, Projekthandbuch, Projektplan, Projektstatusbericht, Projekttagesschreiben, Angebotsbewertung, Ausschreibung, Ausschreibungskonzept, Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung, Vertrag, Vertragszusatz, Angebot, Make-or-Buy-Entscheidung</u>

## D.1.21 Projektleiter

Der Projektleiter übernimmt die operative Leitung des Projektes. Er plant, koordiniert, überwacht und steuert den Projektlauf, das Projektteam und das Projekt als Ganzes. Er hat damit die Aufgabe, die Projektergebnisse der anderen Projektmitglieder zu beobachten und gegebenenfalls Nachbesserungen von den Produktverantwortlichen anzufordern.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<p>Zusätzlich zu der im V-Modell festgelegten Verantwortung und Mitwirkung hat der Projektleiter die folgenden Aufgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Regelmäßiger und auch außerplanmäßiger Bericht an den <u>Lenkungsausschuss</u> bei anstehenden Problemen,</li> <li>➢ Verantwortlichkeit für die technische Lösung und deren Realisierung,</li> <li>➢ Überwachung der Termine, des Erfüllungsgrads der Arbeitspakete und des Mittelabflusses sowie Bericht bei festgelegten Projektfortschrittsentscheidungen im Lenkungsausschuss,</li> <li>➢ Mitwirkung bei der Auswahl und der Überwachung der Leistungserbringung von (Unter-) Auftragnehmern und Zulieferern.</li> <li>➢ Federführung für die Vorbereitung der Entscheidung über Abgabe eines <u>Angebots</u>.</li> </ul>
<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Kenntnis und Erfahrung in der Projektabwicklung,</li> <li>➢ Kenntnis von betriebswirtschaftlichen Zusammenhängen,</li> <li>➢ Kennt Anwendung, Einsatzgebiete und technische Ausprägung des Systems,</li> <li>➢ Kenntnis der Methoden und Werkzeuge des Projektmanagements,</li> <li>➢ Durchsetzungsvermögen und Akzeptanz gegenüber den</li> </ul>

	<p>Projektbeteiligten,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Fähigkeit zu Führung, Motivation und Moderation,</li> <li>➢ Fähigkeit zu Organisation und Kommunikation.</li> </ul>
<b>Rollenbesetzung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Die Rolle des Projektleiters muss in jedem Projekt besetzt werden.</li> <li>➢ Bei größeren Projekten ist eine Aufteilung in mehrere Teilprojekte sinnvoll, für die eigene Teilprojektleiter ernannt werden. Ein Gesamtprojektleiter trägt dann die Gesamtverantwortung. Die eher administrativen Aufgaben können an weitere Mitarbeiter delegiert werden.</li> <li>➢ Der Projektleiter ist Mitglied im Lenkungsausschuss und in der Änderungssteuerungsgruppe (Change Control Board).</li> </ul>
<b>Verantwortlich für</b>	<p>Arbeitsauftragsliste, Besprechungsdokument, Projektabschlussbericht, Projekthandbuch, Projektplan, Projektstatusbericht, Projekttagebuch, Risikoliste, Schätzung, Messdaten, Metrikauswertung, Lieferung (von AN), Projektabschlussbericht (von AN), Projektstatusbericht (von AN), Angebot, Make-or-Buy-Entscheidung, Marktsichtung für Fertigprodukte, Informationssicherheits-Navigator, Lieferung</p>
<b>Wirkt mit bei</b>	<p>Projektfortschrittsentscheidung, QS-Handbuch, Produktbibliothek, Kaufmännische Projektkalkulation, Bewertung Lastenheft Gesamtprojekt, Lastenheft Gesamtprojekt, Lastenheft (Anforderungen), Anforderungsbewertung, Angebotsbewertung, Ausschreibung, Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung, Vertrag, Vertragszusatz, Abnahmeverklärung</p>

## D.1.22 Projektmanager

Der Projektmanager hat die Verantwortung gegenüber seinen jeweiligen Vorgesetzten und dem Lenkungsausschuss, ein Projekt wirtschaftlich und technisch erfolgreich zu planen, durchzuführen und abzuschließen.

Er ist der Vertreter des Projektes gegenüber Partnern bzw. Konsortien.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Festlegung der Rahmenbedingungen für die Projektorganisation,</li> <li>➢ Initialisierung und Koordination des Projekts, gegebenenfalls Koordination mehrerer Projekte,</li> <li>➢ Kontrolle und Einhaltung der vertraglichen Abmachungen,</li> <li>➢ Problem- und Konfliktlösung bei der Projektplanung, bei der Projektabwicklung und beim Projektabschluss,</li> <li>➢ Mitsprache im Lenkungsausschuss.</li> </ul>
<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Kenntnis auf betriebswirtschaftlichem Gebiet, aber auch technisches Verständnis,</li> <li>➢ Erfahrung in der Projektorganisation,</li> <li>➢ Kennt Anwendung und Einsatzgebiete des Systems,</li> <li>➢ Führungsqualitäten,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fähigkeit zu Organisation und Delegation.</li> </ul>
<b>Verantwortlich für</b>	Projektfortschrittsentscheidung, Projektauftrag, Projektvorschlag, Vertrag, Vertragszusatz, Abnahmeerklärung (von AG), Bewertung der Ausschreibung, Vertrag (von AG), Vertragszusatz (von AG), Checkliste Informationssicherheit, Abnahmeerklärung
<b>Wirkt mit bei</b>	Projekthandbuch, Projektplan, Bewertung Lastenheft Gesamtprojekt, Lastenheft Gesamtprojekt, Lastenheft (Anforderungen), Anforderungsbewertung, Angebotsbewertung, Ausschreibung, Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung, Angebot, Make-or-Buy-Entscheidung

## D.1.23 Prüfer

Der Prüfer erstellt die Prüfspezifikationen und prüft anhand dieser die Projektergebnisse. Er protokolliert das Ergebnis der Prüfung in einem Prüfprotokoll.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Nutzung der Mess- und Prüfumgebung nach den Vorgaben der Prüfdokumentation,</li> <li>➤ Erstellen der Prüfspezifikation,</li> <li>➤ Prüfen und Bewerten der Prüfobjekte anhand der vorgegebenen Prüfspezifikation/Prüfprozedur und, falls nötig, Einleitung von Korrekturmaßnahmen,</li> <li>➤ Dokumentation der Prüfergebnisse im Prüfprotokoll.</li> </ul>
<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kenntnis der Prüfmethoden und Prüfwerkzeuge,</li> <li>➤ Kennt die Anwendung, Realisierung und den Einsatz der Prüfobjekte,</li> <li>➤ Fähigkeit, Schwachstellen und Risiken zu identifizieren.</li> </ul>
<b>Rollenbesetzung</b>	Der Prüfer ist in der Regel ein Mitglied des Projektteams, meist ein sachkundiger Entwickler oder eine mit der Thematik des Prüfgegenstandes vertraute Person. Der Prüfer darf nicht der Ersteller seines Prüfobjektes sein.
<b>Verantwortlich für</b>	Prüfprotokoll, Prüfspezifikation, Prüfprotokoll Systemelement, Prüfprozedur Systemelement, Prüfspezifikation Systemelement, Abnahmeprotokoll, Abnahmespezifikation
<b>Wirkt mit bei</b>	Externe-Einheit-Spezifikation, Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf), Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System, Systemspezifikation, Externes-SW-Modul-Spezifikation, Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW, SW-Spezifikation, Externes-HW-Modul-Spezifikation, Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW

## D.1.24 QS-Verantwortlicher

Der QS-Verantwortliche ist mit der Überwachung der Qualität im Projekt beauftragt. Er ist damit für die Qualität der Projektergebnisse verantwortlich.

<b>Aufgaben und</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mitarbeit in der Änderungssteuerungsgruppe,</li> </ul>
---------------------	---

<b>Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Durchführung von Audits,</li> <li>➢ Sicherstellen der Funktion und Verfügbarkeit der erforderlichen Mess- und Prüfumgebung in Zusammenarbeit mit dem Prüfer,</li> <li>➢ Mitsprache im Projektteam,</li> <li>➢ Uneingeschränkter Zugang zu allen qualitätsbezogenen Vorgängen und alle Rechte, obige Aufgaben durchzuführen,</li> <li>➢ Mitzeichnungsrecht bei allen Freigaben innerhalb seines Aufgabengebiets,</li> <li>➢ Erstellung des QS-Handbuchs und des QS-Berichtswesens,</li> <li>➢ Mitwirkung bei der Planung der QS-bezogenen Aufgaben.</li> </ul>
<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Erfahren in Projektabwicklung,</li> <li>➢ Kennt die Prüfmethoden und Prüfwerkzeuge,</li> <li>➢ Durchsetzungsvermögen im Projektteam,</li> <li>➢ Fähigkeit, Schwachstellen und Risiken zu identifizieren,</li> <li>➢ Fähigkeit zu objektiver und konstruktiver Beurteilung,</li> <li>➢ Fähigkeit zu Organisation und Kommunikation.</li> </ul>
<b>Rollenbesetzung</b>	In jedem Projekt wird es einen QS-Verantwortlichen geben. In kleinen Projekten lässt sich die Rolle gut mit anderen Rollen, z.B. der des KM-Verantwortlichen, vereinen. Die Rolle des QS-Verantwortlichen sollte nicht mit der Rolle des Projektleiters zusammengelegt werden, da dann Interessenkonflikte (Projektleiter zuständig für Zeit und Budget contra QS-Verantwortlicher zuständig für Qualität) entstehen können.
<b>Verantwortlich für</b>	<u>Nachweisakte</u> , <u>QS-Bericht</u> , <u>QS-Handbuch</u>
<b>Wirkt mit bei</b>	<u>Projektabchlussbericht</u> , <u>Projektplan</u> , <u>Projektstatusbericht</u> , <u>Risikoliste</u> , <u>Änderungsentscheidung</u> , <u>Problem-/Änderungsbewertung</u> , <u>Angebot</u> , <u>Ausbildungsunterlagen</u> , <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u> , <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</u> , <u>Nutzungsdokumentation</u> , <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW</u> , <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW</u> , <u>Instandhaltungsdokumentation</u> , <u>Instandsetzungsdokumentation</u> , <u>Funktionssicherheitsanalyse</u> , <u>Abnahmeverklärung</u>

## D.1.25 SW-Architekt

Der SW-Architekt ist der Verantwortliche für Entwurf und Entwicklung aller SW-Einheiten und Produkte vom Typ Externes SW-Modul des Systems.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Entwurf der <u>SW-Architektur</u>,</li> <li>➢ Umsetzung der Anforderungen an die <u>SW-Einheiten</u></li> <li>➢ Definition der Anforderungen an die Produkte vom Typ <u>Externes SW-Modul</u>,</li> </ul>
--------------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verantwortlichkeit für <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW</u>,</li> <li>➤ Verantwortlichkeit für die <u>Externes-SW-Modul-Spezifikation</u>,</li> <li>➤ Mitarbeit bei der Integration zum <u>Segment</u> und gegebenenfalls zum <u>System</u></li> <li>➤ Mitarbeit an der <u>Systemarchitektur</u>,</li> <li>➤ Mitarbeit an der <u>Systemspezifikation</u> bzw. <u>Externe-Einheit-Spezifikation</u>.</li> </ul>
<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kennt Anwendung, Rahmenbedingungen und Einsatzgebiete des Systems,</li> <li>➤ Kennt die Schnittstellen des Systems,</li> <li>➤ Kennt Architekturprinzipien und verschiedene SW-Architekturen,</li> <li>➤ Kennt die SW-Schnittstellen des Systems,</li> <li>➤ Kennt Standard-SW,</li> <li>➤ Kennt Methoden und Werkzeuge,</li> <li>➤ Fähigkeit, Schwachstellen und Risiken zu erkennen,</li> <li>➤ Fähigkeit, Probleme unter adäquater Berücksichtigung der SW/HW zu analysieren und entsprechende Lösungsvorschläge auszuarbeiten,</li> <li>➤ Fähigkeit, zu abstrahieren und zu vereinfachen,</li> <li>➤ Fähigkeit, Abhängigkeiten zu erkennen,</li> <li>➤ Kommunikationsfähigkeit mit HW-Entwicklern, mit Logistikexperten, sowie mit Anwendern.</li> </ul>
<b>Verantwortlich für</b>	<u>Datenbankentwurf</u> , <u>Externes-SW-Modul-Spezifikation</u> , <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW</u> , <u>SW-Architektur</u> , <u>SW-Spezifikation</u>
<b>Wirkt mit bei</b>	<u>Änderungsentscheidung</u> , <u>Problem-/Änderungsbewertung</u> , <u>Ausbildungsunterlagen</u> , <u>Externe-Einheit-Spezifikation</u> , <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</u> , <u>Make-or-Buy-Entscheidung</u> , <u>Nutzungsdokumentation</u> , <u>Prüfspezifikation Systemelement</u> , <u>Systemarchitektur</u> , <u>Instandhaltungsdokumentation</u> , <u>Instandsetzungsdokumentation</u> , <u>Logistische Berechnungen und Analysen</u> , <u>Sicherheitskonzeption</u>

## D.1.26 SW-Entwickler

Der SW-Entwickler ist für die Realisierung der SW-Elemente auf Basis der SW-Spezifikation zuständig.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Realisierung der <u>SW-Module</u>,</li> <li>➤ Integration der <u>SW-Module</u> zu <u>SW-Komponenten</u> und <u>SW-Einheiten</u>,</li> <li>➤ Einbindung der <u>SW-Einheiten</u> in das <u>System</u>,</li> <li>➤ Durchführung von Entwicklertests,</li> <li>➤ Unterstützung des <u>Prüfers</u> bei der Prüfung der SW-Elemente.</li> </ul>
--------------------------------	--

<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kenntnis der Entwicklungsumgebung,</li> <li>➤ Kenntnis des Entwicklungsstandards,</li> <li>➤ Kenntnis von Programmierung und Programmierkonzepten,</li> <li>➤ Kenntnis von Standard-SW, Programmiersprachen, Datendefinitions- und Datenmanipulationssprachen,</li> <li>➤ Kenntnis der SW/HW-Schnittstellen,</li> <li>➤ Fähigkeit zur strukturierten Programmierung,</li> <li>➤ Fähigkeit, Abhängigkeiten zu erkennen,</li> <li>➤ Kommunikationsfähigkeit mit HW-Entwicklern, mit Logistikexperten, sowie mit Anwendern.</li> </ul>
<b>Verantwortlich für</b>	<u>Externes SW-Modul</u> , <u>SW-Einheit</u> , <u>SW-Komponente</u> , <u>SW-Modul</u>
<b>Wirkt mit bei</b>	<u>Ausbildungsunterlagen</u> , <u>Nutzungsdokumentation</u> , <u>Prüfprotokoll Systemelement</u> , <u>Datenbankentwurf</u> , <u>Externes-SW-Modul-Spezifikation</u> , <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW</u> , <u>SW-Architektur</u> , <u>SW-Spezifikation</u> , <u>Instandhaltungsdokumentation</u> , <u>Instandsetzungsdokumentation</u> , <u>Logistische Berechnungen und Analysen</u>

## D.1.27 Systemarchitekt

Dem Systemarchitekten kommt die zentrale Rolle für Systementwurf und -spezifikation zu. Er entwirft auf Basis des Pflichtenhefts die Systemarchitektur. Parallel dazu definiert er die Systemelemente mit Hilfe der Systemspezifikation bzw. Externe-Einheit-Spezifikation und die dazugehörigen Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System. Zusätzlich ist der Systemarchitekt noch für die Altsystemanalyse und das Migrationskonzept verantwortlich.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Entwicklung der Architektur der Systeme,</li> <li>➤ Abbildung der Systemelement-Spezifikationen auf die entsprechenden Systemelemente,</li> <li>➤ Einbringen eigener Erfahrungen und Aufzeigen technischer Risiken und Chancen,</li> <li>➤ Definition der Systemelement-Spezifikation,</li> <li>➤ Mitarbeit an den logistischen Konzepten,</li> <li>➤ Technischer Entwurf des Systems,</li> <li>➤ Untersuchung der Realisierbarkeit,</li> <li>➤ Zuordnung der Anforderungen,</li> <li>➤ Beschreibung der nichtfunktionalen Anforderungen,</li> <li>➤ Beschreibung der Schnittstelle,</li> <li>➤ Überprüfung der Infrastruktur,</li> <li>➤ Spezifizierung der Systemintegration,</li> <li>➤ Prüfung des Systems,</li> </ul>
--------------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Definition der Anforderungen an querschnittliche Nutzung von HW-/SW-Einheiten,</li> <li>➤ Bewertung von Altsystemen,</li> <li>➤ Entwurf von Migrationskonzepten.</li> </ul>
<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kennt Anwendung, Rahmenbedingungen und Einsatzgebiete des Systems,</li> <li>➤ Kennt die SW- und HW-Schnittstellen des Systems,</li> <li>➤ Kennt Architekturprinzipien und verschiedene SW- bzw. HW-Architekturen,</li> <li>➤ Kennt Standard-SW und Standard-HW,</li> <li>➤ Kennt die Methoden und Werkzeuge der Entwicklung,</li> <li>➤ Fähigkeit, Schwachstellen und Risiken zu erkennen,</li> <li>➤ Fähigkeit, Probleme unter adäquater Berücksichtigung der SW/HW zu analysieren und entsprechende Lösungsvorschläge auszuarbeiten,</li> <li>➤ Fähigkeit zu abstrahieren und zu vereinfachen,</li> <li>➤ Fähigkeit, Abhängigkeiten zu erkennen,</li> <li>➤ Kenntnisse über Systemintegration,</li> <li>➤ Kommunikationsfähigkeit mit HW-Entwicklern, mit Logistikexperten, sowie mit Anwendern,</li> <li>➤ Kenntnisse über Systemnachweis.</li> </ul>
<b>Verantwortlich für</b>	<u>Externe-Einheit-Spezifikation, Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System, Systemarchitektur, Systemspezifikation, Altsystemanalyse, Migrationskonzept</u>
<b>Wirkt mit bei</b>	<u>Projekthandbuch, Projektplan, Änderungsentscheidung, Problem-/Änderungsbewertung, Angebot, Ausbildungsunterlagen, Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf), Make-or-Buy-Entscheidung, Nutzungsdocumentation, Prüfspezifikation Systemelement, SW-Architektur, HW-Architektur, Instandhaltungsdokumentation, Instandsetzungsdokumentation, Logistische Berechnungen und Analysen, Logistisches Unterstützungsconcept, Marktsichtung für Fertigprodukte, Sicherheitskonzeption</u>

## D.1.28 Systemintegrator

Dem Systemintegrator kommt die zentrale Rolle in der Phase der Systemrealisierung zu. Er integriert auf Basis des Produkts Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System die Systemelemente zu Segmenten und zum System. Bei der Integration müssen gegebenenfalls Externe Einheiten berücksichtigt werden.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Installation, Integration und Betreuung eines Systems,</li> <li>➤ Fehlererkennung bei der Integration,</li> <li>➤ Schnittstellenkoordination zwischen den Segmenten,</li> </ul>
--------------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vorbereitung von Segmentprüfungen in der Entwicklung und Systemprüfungen vor dem Kunden,</li> <li>➤ Betreuung und Abnahme von Externen Einheiten,</li> <li>➤ Unterstützung bei der Erstellung der Schulungsunterlagen und der Anwenderdokumentation,</li> <li>➤ Unterstützung bei logistischen Aktivitäten,</li> <li>➤ Unterstützung des Labormuster- und Prototypenbaus zwischen Entwicklung und Produktion,</li> <li>➤ Bereitstellung der Prüfumgebung.</li> </ul>
<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kennt das System hinsichtlich Aufbau und Funktionsweise,</li> <li>➤ Kenntnis von Maßnahmen der Entwicklung, Integration und Installation,</li> <li>➤ Umfassendes Wissen über die Anwendung des Systems,</li> <li>➤ Fähigkeit, auf bestehenden Konzepten aufzubauen und sich in fremde Denkweisen einzuarbeiten,</li> <li>➤ Kommunikationsfähigkeit mit Entwicklern und Anwendern,</li> <li>➤ Technische Betreuung von Unterauftragnehmern.</li> </ul>
<b>Verantwortlich für</b>	Externe Einheit, Segment, System
<b>Wirkt mit bei</b>	Externe-Einheit-Spezifikation, Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf), Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System, Make-or-Buy-Entscheidung, Prüfprotokoll Systemelement, Prüfprozedur Systemelement, Prüfspezifikation Systemelement, Systemspezifikation, SW-Architektur, HW-Architektur, Marktsichtung für Fertigprodukte, Migrationskonzept, Abnahmeprotokoll, Lieferung

## D.1.29 Technischer Autor

Der technische Autor (technische Redakteur) konzipiert und erstellt die (technische) Dokumentation und die Ausbildungsunterlagen und führt Kundenschulungen im Rahmen des V-Modell-Projektes durch.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Konzipierung der Kundendokumentation und Erstellung des Dokumentationskonzepts,</li> <li>➤ Aufnahme der technischen Informationen und Daten aus den logistischen Datenbanken und technischen Archiven, die für die spätere Nutzung, den Betrieb und die Wartung erforderlich sind,</li> <li>➤ Erstellung der technischen Handbücher, bzw. der elektronischen Dokumentation, gemäß festgelegtem Dokumentationskonzept,</li> <li>➤ Mitarbeit bei Spezifikation und Überprüfung der Anforderungen für Kundenschulungen in Angeboten und Verträgen,</li> <li>➤ Erstellung von Schulungsunterlagen und CUA (Computer-unterstützter Ausbildung),</li> <li>➤ Vorbereiten (einschließlich Erstellung der Schulungsunterlagen) und</li> </ul>
--------------------------------	---

	<p>Durchführen von Kundenschulungen,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Aufbereitung der Informationen und Daten, sowie Zuordnung zu verschiedenen Zielgruppen.</li> </ul>
<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Technisches Verständnis,</li> <li>➢ Fähigkeit zur Umsetzung technischer Sachverhalte und Zusammenhänge in zielgruppenorientierte Beschreibungen und Schulungsinhalte,</li> <li>➢ Ausdrucksfähigkeit in Text und Grafik,</li> <li>➢ Didaktische/rhetorische Fähigkeiten,</li> <li>➢ Fremdsprachenkenntnisse im projektspezifisch erforderlichen Umfang,</li> <li>➢ Fähigkeit, essentielle Aussagen zu identifizieren und hervorzuheben,</li> <li>➢ Kenntnis und Beherrschung der für den Aufgabenbereich erforderlichen Prozesse, Verfahren, Methoden und Werkzeuge,</li> <li>➢ Qualifizierung als Trainer/Dozent,</li> <li>➢ Kenntnis der gesetzlichen Regelungen und Normen.</li> </ul>
<b>Rollenbesetzung</b>	Sobald Dokumentation oder Ausbildungsunterlagen erstellt bzw. Kundenschulungen im Projekt durchgeführt werden, ist die Rolle des technischen Autors zu besetzen.
<b>Verantwortlich für</b>	<u>Ausbildungsunterlagen</u> , <u>Logistische Unterstützungs dokumentation</u> , <u>Nutzungsdokumentation</u> , <u>Ersatzteilkatalog</u> , <u>Instandhaltungsdokumentation</u> , <u>Instandsetzungsdokumentation</u>
<b>Wirkt mit bei</b>	Anwenderaufgabenanalyse

## D.1.30 Verfahrensverantwortlicher (Fachseite)

Der Verfahrensverantwortliche (Fachseite) betreut das IT-System nach Projektende aus fachlicher Sicht weiter. Er überprüft in regelmäßigen Abständen, ob sich ggf. fachliche Anforderungen verändert haben und ist für fachliche Fragen zum System der erste Ansprechpartner.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Mitwirkung bei der Anforderungsdefinition und der <u>Anforderungsbewertung</u>,</li> <li>➢ Unterstützung bei der Definition von Leistungsvereinbarungen,</li> <li>➢ Mitwirkung beim <u>Projektab schlussbericht</u>.</li> </ul>
<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Kennt den fachlichen Hintergrund des IT-Systems,</li> <li>➢ Kennt den Ablauf des Entwicklungsprojekts,</li> <li>➢ Hat IT-Kenntnisse.</li> </ul>
<b>Rollenbesetzung</b>	Wird im Rahmen des Projekts ein im Betrieb befindliches System weiterentwickelt oder migriert, ist die Rolle entsprechend der bisherigen Verantwortung bereits zu Projektbeginn besetzt. Handelt es sich um eine Neuentwicklung oder ist mit der Entwicklung eine Übertragung der Verantwortlichkeiten verbunden, sollte die Rolle so früh wie möglich, spätestens

jedoch vor Projektende besetzt werden.

**Wirkt mit bei**

Projektabchlussbericht, Lastenheft (Anforderungen), Anforderungsbewertung

### D.1.31 Verfahrensverantwortlicher (IT-Betrieb)

Der Verfahrensverantwortliche (IT-Betrieb) betreut den Betrieb des IT-Systems nach Projektende. Er prüft in regelmäßigen Abständen, ob sich nichtfunktionale Anforderungen oder Rahmenbedingungen (z.B. Systemarchitektur, Sicherheitsanforderungen, HW-Plattform, etc.) des IT-Systems verändert haben, und steuert entsprechende Anpassungen des IT-Systems in den Änderungsprozess ein.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Unterstützung bei der Definition von Leistungsvereinbarungen,</li> <li>➤ Mitwirkung beim <u>Projektabchlussbericht</u>.</li> </ul>
<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hat Erfahrung im Betrieb von Systemen,</li> <li>➤ Kennt die Systemarchitektur und die Infrastruktur des Systems.</li> </ul>
<b>Rollenbesetzung</b>	<p>Wird im Rahmen des Projekts ein im Betrieb befindliches System weiterentwickelt oder migriert, ist die Rolle entsprechend der bisherigen Verantwortung bereits zu Projektbeginn besetzt. Handelt es sich um eine Neuentwicklung oder ist mit der Entwicklung eine Übertragung der Verantwortlichkeiten verbunden, sollte die Rolle so früh wie möglich, spätestens jedoch vor Projektende besetzt werden.</p>
<b>Wirkt mit bei</b>	<u>Projektabchlussbericht</u>

### D.1.32 Verfahrensverantwortlicher (Weiterentwicklung)

Der Verfahrensverantwortliche (Weiterentwicklung) betreut das IT-System aus Entwicklungssicht weiter. Er kennt die fachliche Implementierung und ist erster Ansprechpartner bei Wartung, Pflege und Weiterentwicklung der Geschäftslogik.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Unterstützung bei der Definition von Leistungsvereinbarungen,</li> <li>➤ Mitwirkung beim <u>Projektabchlussbericht</u>.</li> </ul>
<b>Fähigkeitsprofil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kennt die System- und SW-Architektur des Systems,</li> <li>➤ Kennt den fachlichen Hintergrund des Systems,</li> <li>➤ War idealerweise an der Systementwicklung beteiligt.</li> </ul>
<b>Rollenbesetzung</b>	<p>Wird im Rahmen des Projekts ein im Betrieb befindliches System weiterentwickelt oder migriert, ist die Rolle entsprechend der bisherigen Verantwortung bereits zu Projektbeginn besetzt. Handelt es sich um eine Neuentwicklung oder ist mit der Entwicklung eine Übertragung der Verantwortlichkeiten verbunden, sollte die Rolle so früh wie möglich, spätestens jedoch vor Projektende besetzt werden.</p> <p>Wird das System durch einen Auftragnehmer entwickelt, so kann die Wartung, Pflege und Weiterentwicklung auch durch einen eigenständigen Wartungsvertrag geregelt sein. In diesem Fall übernimmt der Auftragnehmer die Rolle.</p>

Wirkt mit bei	<u>Projektabschlussbericht</u>
---------------	--------------------------------

## D.2 Organisationsrollen

### D.2.1 Akquisiteur

Der Akquisiteur ist verantwortlich für die Erstellung der Auftragseingangs-Planung seines Vertriebsbereiches und deren Verwirklichung. Er ist verantwortlich für die Pflege der existenten und den Aufbau neuer Kundenbeziehungen. Ebenfalls übernimmt er auch die Verantwortung für Ausschreibungen, die für eine Angebotsstellung in Frage kommen.

Er ist der verantwortliche Ansprechpartner gegenüber Kunden und externen Partnern. Das Ziel seiner Tätigkeit ist die kontinuierliche Erhöhung oder die Stabilisierung der Zahl der Auftragseingänge in seinem Vertriebsbereich. Er soll durch Rückmeldungen der Marktanforderungen beziehungsweise Kundenbedürfnisse Anstoß zur Verbesserung existenter Produkte oder zu Neuentwicklungen geben.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Analyse von Kundenentscheidungsstrukturen,</li> <li>➢ Überprüfen der Kundenzufriedenheit,</li> <li>➢ Beobachtung und Kommunikation von Wettbewerberaktivitäten,</li> <li>➢ Entwicklung von kundengerichteten Strategien,</li> <li>➢ Erfolgskontrolle in der Kundenbeziehung,</li> <li>➢ Kontaktaufbau zu Kunden/Partnern,</li> <li>➢ Vertrauensbildung und Beziehungspflege gegenüber Kunden,</li> <li>➢ Ideen für Zusammenarbeit/Interesse generieren,</li> <li>➢ Abstimmung sämtlicher Kundenaktivitäten,</li> <li>➢ "Anwalt des Kunden",</li> <li>➢ Vorbereitung der Entscheidung über Abgabe eines Angebots,</li> <li>➢ Steuerung des Angebots bis zur Abgabe,</li> <li>➢ Aushandeln des Vertrags mit dem Auftraggeber,</li> <li>➢ Aushandeln der Verträge mit Unterauftragnehmern, Partnern und Lieferanten,</li> <li>➢ Beantragung und Verwaltung der erforderlichen Mittel.</li> </ul>
<b>Verantwortlich für</b>	<u>Ausschreibung (von AG)</u>
<b>Wirkt mit bei</b>	<u>Angebot</u>

### D.2.2 Betriebsbeauftragter (Organisation)

Der Betriebsbeauftragte ist verantwortlich für den sicheren und zuverlässigen Betrieb aller IT-Systeme der Organisation. Für geplante Systeme legt er organisatorische und technische Rahmenbedingungen fest und prüft bei Lieferung ihre Einhaltung. Zusammen mit der Auslieferung eines fertigen Systems erhält er Konzepte für betriebliche Maßnahmen, die er vor der Inbetriebnahme des Systems plant und umsetzt.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Festlegung betrieblicher Vorgaben für IT-Systeme,</li> <li>➢ Konzeption, Vorbereitung und Durchführung von Tests eines neuen IT-Systems zur betrieblichen Abnahme,</li> <li>➢ Ausgestaltung betrieblicher Maßnahmen im Rahmen der Sicherheitskonzeption.</li> </ul>
<b>Wirkt mit bei</b>	<u>Vorgaben zum IT-Betrieb</u>

### D.2.3 Datenschutzbeauftragter (Organisation)

Jede Organisation ist zur Einhaltung des Datenschutzes in allen geschäftlichen Abläufen verpflichtet. Der Datenschutzbeauftragte ist dafür verantwortlich, die relevanten Vorgaben zusammenzutragen, bekannt zu geben, Richtlinien für die eigenen Prozesse abzuleiten und ihre Einhaltung organisationsweit zu prüfen. Das betrifft insbesondere IT-Systeme, die personenbezogene Daten verarbeiten. Er ergänzt die organisationsweiten Vorgaben um neue Erkenntnisse aus Projekten und dem IT-Betrieb.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Festlegung organisationsweiter Datenschutzvorgaben,</li> <li>➢ Festlegung organisationsweiter Maßnahmen zur Einhaltung und Umsetzung der Datenschutzvorgaben,</li> <li>➢ Bewertung der Ziele, grundlegenden Eigenschaften und Funktionen des zu entwickelnden Systems aus Sicht des Datenschutzes.</li> </ul>
<b>Wirkt mit bei</b>	<u>Vorgaben zum Datenschutz</u>

### D.2.4 Einkäufer

Der Einkäufer unterstützt Projekte bei der Auftragsvergabe bzw. bei der Beschaffung von Fertigprodukten. Außerdem ist er verantwortlich für die eingeholten Angebote (von AN). Bei dem Einkäufer handelt es sich um eine organisationsweite Rolle, die als Dienstleister für Projekte fungiert.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Erstellung und Pflege einer Auftragnehmerdatenbasis,</li> <li>➢ Sammeln von Berichten über Erfahrungen mit Auftragnehmern/Fertigprodukten und Bewertung und Ablage dieser Erfahrungen in der Auftragnehmerdatenbasis,</li> <li>➢ Durchführung von Auftragnehmerbewertungen,</li> <li>➢ Strategische Aktivitäten wie Auswahl bevorzugter Auftragnehmer/Fertigprodukte,</li> <li>➢ Abschluss von Rahmenverträgen und Preisverhandlungen.</li> </ul>
Der Einkäufer unterstützt die Projekte beispielsweise	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ bei der Auswahl von potentiellen Auftragnehmern/Fertigprodukten,</li> <li>➢ beim Aushandeln individueller Verträge,</li> <li>➢ bei der Abwicklung von Bestellvorgängen.</li> </ul>
<b>Verantwortlich für</b>	<u>Angebot (von AN)</u>

<b>Wirkt mit bei</b>	<u>Angebotsbewertung</u> , <u>Ausschreibung</u> , <u>Ausschreibungskonzept</u> , <u>Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung</u> , <u>Vertrag</u> , <u>Vertragszusatz</u> , <u>Externe Einheit</u> , <u>Make-or-Buy-Entscheidung</u> , <u>Externes SW-Modul</u> , <u>Externes HW-Modul</u> , <u>Marktsichtung für Fertigprodukte</u> , <u>Abnahmeerklärung</u>
----------------------	--

## D.2.5 Informationssicherheitsbeauftragter (Organisation)

Der Informationssicherheitsbeauftragte (Organisation) ist für alle Aspekte rund um die Informationssicherheit zuständig. Er ist dafür verantwortlich, relevante Vorgaben zusammenzutragen, bekannt zu geben, Richtlinien für die eigenen Prozesse abzuleiten und ihre Einhaltung organisationsweit zu prüfen. Er implementiert und etabliert dazu ein Informationssicherheits-Managementsystem, achtet auf die Einhaltung der dort festgelegten Maßnahmen und ergänzt sie um neue Erkenntnisse aus Projekten und dem IT-Betrieb.

Für das Projekt ist der Informationssicherheitsbeauftragte (Organisation) zuständiger Ansprechpartner für alle Werkzeuge der Projektinfrastruktur. Gemeinsam mit ihm werden die zu nutzenden Werkzeuge festgelegt und gemäß den Vorgaben des ISMS der Organisation für den Einsatz vorbereitet.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Erstellung organisationsweiter Vorgaben zur Informationssicherheit,</li> <li>➢ Einführung und Etablierung des <u>Informationssicherheits-Managementsystems</u> sowie Koordination und Durchsetzung dort festgelegter Vorgaben und Maßnahmen,</li> <li>➢ Ansprechpartner für die Informationssicherheitsverantwortlichen der Projekte,</li> <li>➢ Abstimmung der Projektinfrastruktur, soweit sie über die festgelegten Standards hinausgeht,</li> <li>➢ Überprüfung der Einhaltung der Vorgaben und Maßnahmen des <u>ISMS</u> in Bezug auf die Infrastruktur in konkreten Projekten.</li> </ul>
<b>Verantwortlich für</b>	<u>Informationssicherheits-Managementsystem</u>
<b>Wirkt mit bei</b>	<u>Vorgaben zur Informationssicherheit</u>

## D.2.6 Qualitätsmanager

Der Qualitätsmanager hat Querschnittsaufgaben und ist in der gesamten Organisation verantwortlich für die Erstellung und Pflege der Qualitätsmanagement-Vorschriften, sowie für deren Koordination und Verteilung. Er verantwortet die Umsetzung der Qualitätspolitik und ist zuständig für alle projektübergreifenden Qualitätsbelange bei der System-/SW-/HW-Entwicklung. Er ist verantwortlich für den normengerechten Inhalt, die Wirtschaftlichkeit und die Wirksamkeit des Qualitätsmanagementsystems und seine permanente Fortschreibung.

<b>Aufgaben und Befugnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Erstellung und Pflege des - unternehmensweiten - Qualitätsmanagementhandbuchs (Qualitätspolitik),</li> <li>➢ Systematische Entwicklung eines strategischen Qualitätsmanagements (KVP - kontinuierlicher Verbesserungsprozess),</li> <li>➢ Anregung von Prozessverbesserungen im Unternehmen,</li> <li>➢ Erstellung und Pflege eines Know-how Zentrums für Qualitätsfragen,</li> </ul>
--------------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Erstellt Vorgaben für das Qualitätsmanagement-Berichtswesen der Projekte (als Grundlage für die Verbesserung des Qualitätsmanagementsystems),</li> <li>➢ Analyse der Wirksamkeit des Qualitätsmanagementsystems durch die Auswertung der Qualitätsberichte,</li> <li>➢ Lieferung von Qualitätsstatistiken und Verbesserungsvorschlägen an die Projekte,</li> <li>➢ Erstellung verbindlicher Vorgaben, wie QS-Handbücher, Prüfpläne bzw. Prüfspezifikationen vor Projektbeginn auszusehen haben,</li> <li>➢ Vorgabe von Regeln und Verfahren, nach denen die Projekte qualitätssichernde Maßnahmen planen und durchführen,</li> <li>➢ Beratung und Unterstützung der Projekte bei allen Fragen, die das Qualitätsmanagement betreffen,</li> <li>➢ Festlegung der konstruktiven und analytischen QS-Maßnahmen,</li> <li>➢ Mitarbeit bei der Festlegung der projektspezifischen QS-Maßnahmen,</li> <li>➢ Festlegung der Rahmenbedingungen und Regelungen für die Organisation der QS-Maßnahmen,</li> <li>➢ Freigabe von Prüfplänen/Prüfablaufplänen/QS-Handbüchern,</li> <li>➢ Mitarbeit bei der Vereinbarung von Qualitätssicherungsmaßnahmen mit Lieferanten,</li> <li>➢ Unterstützung bei der Unterauftragnehmerauswahl,</li> <li>➢ Durchführung von Projekt-, Unterauftragnehmeraudits,</li> <li>➢ Durchführung von Audits bei Bedarf,</li> <li>➢ Uneingeschränkter Zugang zu allen qualitätsbezogenen Vorgängen und alle Rechte, obige Aufgaben durchzuführen.</li> </ul>
<b>Rollenbesetzung</b>	Der Qualitätsmanager ist eine organisationsweite Rolle, muss in allen nach ISO 9001 zertifizierten Unternehmen existieren und ist dort für das Qualitätsmanagement zuständig.
<b>Wirkt mit bei</b>	<u>QS-Handbuch</u>

## D.3 Rollenindex

Modellelement	Typ	Seite
<u>Akquisiteur</u>	Organisationsrolle	252
<u>Änderungssteuerungsgruppe (Change Control Board)</u>	Projektrolle	223
<u>Änderungsverantwortlicher</u>	Projektrolle	224
<u>Anforderungsanalytiker (AG)</u>	Projektrolle	225
<u>Anforderungsanalytiker (AN)</u>	Projektrolle	226

Modellelement	Typ	Seite
Anwender	Projektrolle	227
Ausschreibungsverantwortlicher	Projektrolle	228
Betriebsbeauftragter (Organisation)	Organisationsrolle	252
Betriebsverantwortlicher	Projektrolle	229
Datenschutzbeauftragter (Organisation)	Organisationsrolle	253
Datenschutzverantwortlicher	Projektrolle	230
Einkäufer	Organisationsrolle	253
Ergonomieverantwortlicher	Projektrolle	231
Fachverantwortlicher	Projektrolle	232
Funktionssicherheitsverantwortlicher	Projektrolle	232
HW-Architekt	Projektrolle	233
HW-Entwickler	Projektrolle	234
Informationssicherheitsbeauftragter (Organisation)	Organisationsrolle	254
Informationssicherheitsverantwortlicher	Projektrolle	235
KM-Administrator	Projektrolle	237
KM-Verantwortlicher	Projektrolle	237
Lenkungsausschuss	Projektrolle	238
Logistikentwickler	Projektrolle	239
Logistikverantwortlicher	Projektrolle	240
Projektkaufmann	Projektrolle	241
Projektleiter	Projektrolle	242
Projektmanager	Projektrolle	243
Prüfer	Projektrolle	244
QS-Verantwortlicher	Projektrolle	244
Qualitätsmanager	Organisationsrolle	254
SW-Architekt	Projektrolle	245
SW-Entwickler	Projektrolle	246
Systemarchitekt	Projektrolle	247
Systemintegrator	Projektrolle	248

Modellelement	Typ	Seite
Technischer Autor	Projektrolle	249
Verfahrensverantwortlicher (Fachseite)	Projektrolle	250
Verfahrensverantwortlicher (IT-Betrieb)	Projektrolle	251
Verfahrensverantwortlicher (Weiterentwicklung)	Projektrolle	251

# E Referenz Abläufe

## E.1 Entscheidungspunkte

### E.1.1 Projekt genehmigt

Abhängig von der Projektkonstellation münden die Aktivitäten des Projektvorlaufs in der Erstellung eines Projektvorschlags (AG und AG/AN) oder einer Bewertung der Ausschreibung (AN). Wird auf Basis des vorliegenden Produkts entschieden, dass ein Projekt gestartet werden soll, wird ein Projektauftrag erarbeitet. Mit dessen Genehmigung (Unterzeichnung) ist der Entscheidungspunkt Projekt genehmigt erreicht und das V-Modell-Projekt gestartet.

<b>Zugeordnete Produkte</b>	<b>Projektmanager:</b> <u>Bewertung der Ausschreibung</u> , <u>Checkliste Informationssicherheit</u> , <u>Projektauftrag</u> , <u>Projektvorschlag</u>
-----------------------------	--

### E.1.2 Projekt initialisiert

In dem Entscheidungspunkt Projekt initialisiert wird untersucht, ob das Projekthandbuch und das QS-Handbuch das Projekt korrekt wiedergeben.

Im Falle einer positiven Bewertung legen das Projekthandbuch sowie das QS-Handbuch erste Rahmenbedingungen für das Projekt fest, die es ermöglichen, im folgenden Projektverlauf auf Auftraggeberseite die Anforderungen festzulegen, beziehungsweise auf Auftragnehmerseite das System zu erstellen.

Ein detaillierter Projektplan enthält die Planung für die nächste Projektfortschrittsstufe. Der Projektstatusbericht dokumentiert den Projektfortschritt und der QS-Bericht beschreibt die Qualitätseigenschaften des Projekts.

Alle projektrelevanten Dokumente werden in der Produktbibliothek abgelegt. Die Produktbibliothek unterliegt dem Konfigurationsmanagement und ihre Struktur wird spätestens im Entscheidungspunkt Projekt initialisiert festgelegt.

Es wird eine Projektfortschrittsentscheidung getroffen, um zum nächsten Entscheidungspunkt überzugehen.

<b>Zugeordnete Produkte</b>	<b>Informationssicherheitsbeauftragter (Organisation):</b> <u>Informationssicherheits-Managementsystem</u> <b>KM-Verantwortlicher:</b> <u>Produktbibliothek</u> <b>Projektleiter:</b> <u>Projekthandbuch</u> , <u>Projektplan</u> , <u>Projektstatusbericht</u> <b>Projektmanager:</b> <u>Projektfortschrittsentscheidung</u> <b>QS-Verantwortlicher:</b> <u>QS-Bericht</u> , <u>QS-Handbuch</u>
-----------------------------	---

### E.1.3 Anforderungen festgelegt

In dem Entscheidungspunkt Anforderungen festgelegt werden die erstellten Anforderungen und ihre Prioritätsbewertung vom Lenkungsausschuss des Auftraggebers bzw. durch den Anwender auf Vollständigkeit und Korrektheit hin untersucht.

Im Falle einer positiven Bewertung sind die Anforderungen in Form des Produkts Lastenheft (Anforderungen) dokumentiert. Dieses enthält oder referenziert die Schutzbedarfssfeststellung sowie die Vorgaben zur Informationssicherheit, zum Datenschutz und zum IT-Betrieb. Zudem liegt eine Anforderungsbewertung gemäß der Priorität der einzelnen Anforderungen vor. Auf Basis dieser Dokumente kann das System entwickelt werden.

Ein detaillierter Projektplan enthält die Planung für die nächste Projektfortschrittsstufe. Der Projektstatusbericht dokumentiert den Projektfortschritt und der QS-Bericht beschreibt die Qualitätseigenschaften des Projekts.

Es wird eine Projektfortschrittsentscheidung getroffen, um zum nächsten Entscheidungspunkt überzugehen.

<b>Zugeordnete Produkte</b>	<p><b>Anforderungsanalytiker (AG):</b>  <u>Anforderungsbewertung, Lastenheft (Anforderungen)</u></p> <p><b>Betriebsverantwortlicher:</b>  <u>Vorgaben zum IT-Betrieb</u></p> <p><b>Datenschutzverantwortlicher:</b>  <u>Vorgaben zum Datenschutz</u></p> <p><b>Fachverantwortlicher:</b>  <u>Schutzbedarfssfeststellung</u></p> <p><b>Informationssicherheitsverantwortlicher:</b>  <u>Vorgaben zur Informationssicherheit</u></p> <p><b>Projektleiter:</b>  <u>Projektplan, Projektstatusbericht</u></p> <p><b>Projektmanager:</b>  <u>Projektfortschrittsentscheidung</u></p> <p><b>QS-Verantwortlicher:</b>  <u>QS-Bericht</u></p>
-----------------------------	---

### E.1.4 Ausschreibung freigegeben

In dem Entscheidungspunkt Ausschreibung freigegeben wird untersucht, ob die Ausschreibung veröffentlicht werden kann.

Im Falle einer positiven Bewertung liegt die Ausschreibung vor, sowie ein Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung, der später die objektive Bewertung der vorliegenden Angebote ermöglicht.

Ein detaillierter Projektplan enthält die Planung für die nächste Projektfortschrittsstufe. Der Projektstatusbericht dokumentiert den Projektfortschritt und der QS-Bericht beschreibt die Qualitätseigenschaften des Projekts.

Es wird eine Projektfortschrittsentscheidung getroffen, um zum nächsten Entscheidungspunkt überzugehen.

<b>Zugeordnete Produkte</b>	<p><b>Ausschreibungsverantwortlicher:</b>  <u>Ausschreibung</u>, <u>Ausschreibungskonzept</u>, <u>Kriterienkatalog</u> für die <u>Angebotsbewertung</u></p> <p><b>Projektleiter:</b>  <u>Projektplan</u>, <u>Projektstatusbericht</u></p> <p><b>Projektmanager:</b>  <u>Projektfortschrittsentscheidung</u></p> <p><b>QS-Verantwortlicher:</b>  <u>QS-Bericht</u></p>
-----------------------------	---

## E.1.5 Angebot abgegeben

In dem Entscheidungspunkt Angebot abgegeben untersucht der Lenkungsausschuss des potentiellen Auftragnehmers, ob das auf der Grundlage der Ausschreibung erstellte Angebot dem Auftraggeber in dieser Form vorgelegt werden soll.

Im Falle einer positiven Bewertung wird dem Auftraggeber das Angebot vorgelegt.

Ein detaillierter Projektplan enthält die Planung für die nächste Projektfortschrittsstufe. Der Projektstatusbericht dokumentiert den Projektfortschritt und der QS-Bericht beschreibt die Qualitätseigenschaften des Projekts.

Es wird eine Projektfortschrittsentscheidung getroffen, um zum nächsten Entscheidungspunkt überzugehen.

<b>Zugeordnete Produkte</b>	<p><b>Projektleiter:</b>  <u>Angebot</u>, <u>Projektplan</u>, <u>Projektstatusbericht</u></p> <p><b>Projektmanager:</b>  <u>Projektfortschrittsentscheidung</u></p> <p><b>QS-Verantwortlicher:</b>  <u>QS-Bericht</u></p>
-----------------------------	---

## E.1.6 Beauftragung erteilt

In dem Entscheidungspunkt Beauftragung erteilt wird vom Lenkungsausschuss auf Auftraggeberseite entschieden, ob ein Vertrag mit der Gegenseite abgeschlossen werden soll.

Hierbei gibt es drei mögliche Ausgangssituationen:

1. Auftraggeber und Auftragnehmer treffen mit dem angestrebten Vertrag in diesem Projekt die erste vertragliche Vereinbarung. Auf Auftraggeberseite wird die Entscheidung, ob ein Vertrag geschlossen wird, auf der Grundlage der Angebotsbewertung getroffen.
2. Auftraggeber und Auftragnehmer haben bereits eine vertragliche Vereinbarung und ein Teil der Anforderungen ist bereits realisiert worden. Der Auftraggeber entscheidet in diesem Fall, ob eine Zusammenarbeit mit dem Auftragnehmer für die gesamte Realisierung angesichts der bisherigen Ergebnisse wünschenswert ist.
3. Falls der Auftraggeber im Laufe der Systementwicklung neue Erkenntnisse über die Anforderungen gewinnt, kann er neue oder abgewandelte Anforderungen formulieren. Insbesondere kann hieraus ein Vertragszusatz entstehen. Im Falle einer öffentlichen Ausschreibung sind dabei jedoch vergaberechtliche Richtlinien zu beachten.

Im Falle einer positiven Entscheidung wird ein Vertrag zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer geschlossen. Dieser Vertragsschluss verpflichtet den Auftragnehmer, im Folgenden das System für den Auftraggeber zu entwickeln und letztendlich zu liefern.

Der Inhalt des Vertrags und der enthaltenen Anforderungen haben Einfluss auf die Abnahmespezifikation, die für die Abnahmeprüfung der Lieferung (von AN) zum Entscheidungspunkt Abnahme erklärt maßgeblich ist.

Ein detaillierter Projektplan enthält die Planung für die nächste Projektfortschrittsstufe. Der Projektstatusbericht dokumentiert den Projektfortschritt und der QS-Bericht beschreibt die Qualitätseigenschaften des Projekts.

Es wird eine Projektfortschrittsentscheidung getroffen, um zum nächsten Entscheidungspunkt überzugehen.

<b>Zugeordnete Produkte</b>	<b>Ausschreibungsverantwortlicher:</b>
	<u>Angebotsbewertung</u>
	<b>Projektleiter:</b>
	Projektplan, Projektstatusbericht
	<b>Projektmanager:</b>
	<u>Projektfortschrittsentscheidung</u> , <u>Vertrag</u> , <u>Vertragszusatz</u>
	<b>Prüfer:</b>
	<u>Abnahmespezifikation</u>
	<b>QS-Verantwortlicher:</b>
	<u>QS-Bericht</u>

## E.1.7 Beauftragung erhalten

In dem Entscheidungspunkt Beauftragung erhalten wird vom Lenkungsausschuss auf Auftragnehmerseite entschieden, ob ein Vertrag mit der Gegenseite abgeschlossen werden soll.

Hierbei gibt es drei mögliche Ausgangssituationen:

1. Auftraggeber und Auftragnehmer treffen mit dem angestrebten Vertrag in diesem Projekt die erste vertragliche Vereinbarung. Auf Auftragnehmerseite basiert die Entscheidung, ob ein Vertrag geschlossen wird, auf dem Vertrag (von AG).
2. Auftraggeber und Auftragnehmer haben bereits eine vertragliche Vereinbarung und ein Teil der Anforderungen ist bereits realisiert worden. Der Auftraggeber entscheidet in diesem Fall, ob eine Zusammenarbeit mit dem Auftragnehmer für die gesamte Realisierung angesichts der bisherigen Ergebnisse wünschenswert ist. Der Entschluss auf Auftragnehmerseite basiert wiederum auf dem Vertrag (von AG).
3. Falls der Auftraggeber im Laufe der Systementwicklung neue Erkenntnisse über die Anforderungen gewinnt, kann er neue oder abgewandelte Anforderungen formulieren. Insbesondere kann hieraus ein Vertragszusatz entstehen. Im Falle einer öffentlichen Ausschreibung sind dabei jedoch vergaberechtliche Richtlinien zu beachten.

Im Falle einer positiven Entscheidung wird ein Vertrag zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer geschlossen. Dieser Vertragsschluss verpflichtet den Auftragnehmer, im Folgenden das System für den Auftraggeber zu entwickeln und letztendlich zu liefern.

Ein detaillierter Projektplan enthält die Planung für die nächste Projektfortschrittsstufe. Der Projektstatusbericht dokumentiert den Projektfortschritt und der QS-Bericht beschreibt die Qualitätseigenschaften des Projekts.

Es wird eine Projektfortschrittsentscheidung getroffen, um zum nächsten Entscheidungspunkt überzugehen.

**Zugeordnete Produkte**

**Projektleiter:**

Projektplan, Projektstatusbericht

**Projektmanager:**

Projektfortschrittsentscheidung, Vertrag (von AG), Vertragszusatz (von AG)

**QS-Verantwortlicher:**

QS-Bericht

## E.1.8 Iteration geplant

In dem Entscheidungspunkt Iteration geplant wird die Planung für die folgenden Schritte der Systementwicklung vorgelegt. Die Planung erfolgt jeweils mindestens bis zur Lieferung und Abnahme eines Inkремents, kann aber darüber hinausgehen. Für jede vorgesehene Lieferung muss eine Abnahmeprüfung durchgeführt werden.

Es werden alle offenen Änderungsanträge der Änderungsstatusliste geprüft und Auftraggeber und Auftragnehmer einigen sich über die weitere Vorgehensweise.

Auf Auftraggeberseite wird die Erstellung der für die Abnahmeprüfung erforderlichen Produkte wie z.B. Prüfspezifikationen geplant.

Der Auftragnehmer plant detailliert das Vorgehen durch die Entscheidungspunkte der Systementwicklung bis zur Lieferung und der Abnahme.

Ein detaillierter Projektplan enthält die Planung für die nächste Projektfortschrittsstufe. Der Projektstatusbericht dokumentiert den Projektfortschritt und der QS-Bericht beschreibt die Qualitätseigenschaften des Projekts.

Es wird eine Projektfortschrittsentscheidung getroffen, um zum nächsten Entscheidungspunkt überzugehen.

**Zugeordnete Produkte**

**Projektleiter:**

Projekthandbuch, Projektplan, Projektstatusbericht

**Projektmanager:**

Projektfortschrittsentscheidung

**QS-Verantwortlicher:**

QS-Bericht, QS-Handbuch

## E.1.9 Gesamtsystem entworfen

In dem Entscheidungspunkt Gesamtsystem entworfen wird bewertet, ob der Gesamtsystementwurf in seinem Umfang wie geplant vollständig und den Anforderungen entsprechend ausgearbeitet wurde.

Im Falle einer positiven Bewertung liegt das Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) vor. Außerdem ist für alle Systemelemente die Prüfspezifikation Systemelement fertig gestellt und gegebenenfalls wird für jedes zu liefernde Dokument eine Prüfspezifikation erstellt.

Ein detaillierter Projektplan enthält die Planung für die nächste Projektfortschrittsstufe. Der Projektstatusbericht dokumentiert den Projektfortschritt und der QS-Bericht beschreibt die Qualitätseigenschaften des Projekts. Darüber hinaus sind mit dem System verbundene Gefährdungen in der Funktionssicherheitsanalyse festgehalten.

Es wird eine Projektfortschrittsentscheidung getroffen, um zum nächsten Entscheidungspunkt überzugehen.

<b>Zugeordnete Produkte</b>	<p><b>Anforderungsanalytiker (AN):</b>  <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u></p> <p><b>Betriebsverantwortlicher:</b>  <u>Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb</u></p> <p><b>Datenschutzverantwortlicher:</b>  <u>Erweiterung der Vorgaben zum Datenschutz</u></p> <p><b>Funktionssicherheitsverantwortlicher:</b>  <u>Funktionssicherheitsanalyse</u></p> <p><b>Informationssicherheitsverantwortlicher:</b>  <u>Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit, Sicherheitskonzeption</u></p> <p><b>Projektleiter:</b>  <u>Projektplan, Projektstatusbericht</u></p> <p><b>Projektmanager:</b>  <u>Projektfortschrittsentscheidung</u></p> <p><b>Prüfer:</b>  <u>Prüfspezifikation, Prüfspezifikation Systemelement</u></p> <p><b>QS-Verantwortlicher:</b>  <u>QS-Bericht</u></p>
-----------------------------	--

## E.1.10 System entworfen

In dem Entscheidungspunkt System entworfen wird die Systemarchitektur bezüglich ihrer Tragfähigkeit bewertet.

Im Falle einer positiven Bewertung sind die Systemspezifikation, die Spezifikation logistische Unterstützung und die Prüfspezifikation Systemelement für das System und alle Segmente fertig gestellt. Die grundlegenden Verfahren für Implementierung, Prüfung und Integration sind im Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System dokumentiert. Für die einzelnen Systemelemente liegt darüber hinaus jeweils eine Prüfspezifikation Systemelement vor. So kann beispielsweise ein nachfolgender Feinentwurf lokal innerhalb einer Einheit auf Basis eines stabilen Grobentwurfs durchgeführt werden. Außerdem wurden externe Einheiten in der Externe-Einheit-Spezifikation behandelt.

Ein detaillierter Projektplan enthält die Planung für die nächste Projektfortschrittsstufe. Der Projektstatusbericht dokumentiert den Projektfortschritt und der QS-Bericht beschreibt die Qualitätseigenschaften des Projekts. Darüber hinaus sind mit dem System verbundene Gefährdungen in der Funktionssicherheitsanalyse festgehalten.

Es wird eine Projektfortschrittsentscheidung getroffen, um zum nächsten Entscheidungspunkt überzugehen.

<b>Zugeordnete Produkte</b>	<p><b>Betriebsverantwortlicher:</b> Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb</p> <p><b>Datenschutzverantwortlicher:</b> Erweiterung der Vorgaben zum Datenschutz</p> <p><b>Funktionssicherheitsverantwortlicher:</b> Funktionssicherheitsanalyse</p> <p><b>Informationssicherheitsverantwortlicher:</b> Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit, Sicherheitskonzeption</p> <p><b>Logistikverantwortlicher:</b> Spezifikation logistische Unterstützung</p> <p><b>Projektleiter:</b> Projektplan, Projektstatusbericht</p> <p><b>Projektmanager:</b> Projektfortschrittsentscheidung</p> <p><b>Prüfer:</b> Prüfspezifikation Systemelement</p> <p><b>QS-Verantwortlicher:</b> QS-Bericht</p> <p><b>Systemarchitekt:</b> Externe-Einheit-Spezifikation, Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System, Systemarchitektur, Systemspezifikation</p>
-----------------------------	--

## E.1.11 Einheit(en) entworfen

In dem Entscheidungspunkt Einheit(en) entworfen wird die Hardware- und Software-Architektur abschließend bezüglich ihrer Tragfähigkeit bewertet.

Im Falle einer positiven Entscheidung sind die HW-Spezifikation und SW-Spezifikation sowie die Produkte der Typen Externes-HW-Modul-Spezifikation und Externes-SW-Modul-Spezifikation vollständig verfeinert, anhand derer die Einheiten realisiert werden können. Zusätzlich sind die Prüf- und Integrationskonzepte für Hardware und Software fertig gestellt, mit deren Hilfe später die Implementierung der Einheiten auf ihre Funktionalität hin geprüft werden kann. Darüber hinaus liegen auch die Produkte HW-Architektur, SW-Architektur sowie ein Logistisches Unterstützungskonzept vor. Mit Hilfe dieser Produkte kann die Realisierung der Systemelemente vorgenommen werden, beziehungsweise können geeignete Produkte der Typen Externes HW-Modul, Externes SW-Modul und Externe Einheit ausgewählt werden, die zunächst zu Einheiten und dann zum System integriert werden. Außerdem ist für alle Systemelemente die Prüfspezifikation Systemelement fertig gestellt.

Ein detaillierter Projektplan enthält die Planung für die nächste Projektfortschrittsstufe. Der Projektstatusbericht dokumentiert den Projektfortschritt und der QS-Bericht beschreibt die Qualitätseigenschaften des Projekts. Darüber hinaus sind mit dem System verbundene Gefährdungen in der Funktionssicherheitsanalyse festgehalten.

Es wird eine Projektfortschrittsentscheidung getroffen, um zum nächsten Entscheidungspunkt überzugehen.

<b>Zugeordnete Produkte</b>	<p><b>Betriebsverantwortlicher:</b>  <u>Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb</u></p> <p><b>Datenschutzverantwortlicher:</b>  <u>Erweiterung der Vorgaben zum Datenschutz</u></p> <p><b>Funktionssicherheitsverantwortlicher:</b>  <u>Funktionssicherheitsanalyse</u></p> <p><b>HW-Architekt:</b>  <u>Externes-HW-Modul-Spezifikation, HW-Architektur, HW-Spezifikation, Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW</u></p> <p><b>Informationssicherheitsverantwortlicher:</b>  <u>Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit, Sicherheitskonzeption</u></p> <p><b>Logistikverantwortlicher:</b>  <u>Logistisches Unterstützungskonzept</u></p> <p><b>Projektleiter:</b>  <u>Projektplan, Projektstatusbericht</u></p> <p><b>Projektmanager:</b>  <u>Projektfortschrittsentscheidung</u></p> <p><b>Prüfer:</b>  <u>Prüfspezifikation Systemelement</u></p> <p><b>QS-Verantwortlicher:</b>  <u>QS-Bericht</u></p> <p><b>SW-Architekt:</b>  <u>Externes-SW-Modul-Spezifikation, Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW, SW-Architektur, SW-Spezifikation</u></p>
-----------------------------	---

## E.1.12 Einheit(en) realisiert

In dem Entscheidungspunkt Einheit(en) realisiert wird anhand des Produkts Prüfprotokoll Systemelement untersucht, ob alle Einheiten für sich gemäß ihren Spezifikationen funktionieren.

Im Falle einer positiven Bewertung liegen die einzelnen funktionsfähigen HW-Einheiten und SW-Einheiten vor, die zum Gesamtsystem integriert werden können.

Ein detaillierter Projektplan enthält die Planung für die nächste Projektfortschrittsstufe. Der Projektstatusbericht dokumentiert den Projektfortschritt und der QS-Bericht beschreibt die Qualitätseigenschaften des Projekts.

Es wird eine Projektfortschrittsentscheidung getroffen, um zum nächsten Entscheidungspunkt überzugehen.

<b>Zugeordnete Produkte</b>	<p><b>HW-Entwickler:</b> Externes HW-Modul, HW-Einheit, HW-Komponente, HW-Modul</p> <p><b>Projektleiter:</b> Projektplan, Projektstatusbericht</p> <p><b>Projektmanager:</b> Projektfortschrittsentscheidung</p> <p><b>Prüfer:</b> Prüfprotokoll Systemelement</p> <p><b>QS-Verantwortlicher:</b> QS-Bericht</p> <p><b>SW-Entwickler:</b> Externes SW-Modul, SW-Einheit, SW-Komponente, SW-Modul</p>
-----------------------------	--

## E.1.13 System integriert

In dem Entscheidungspunkt System integriert wird vom Auftragnehmer anhand des Produkte Prüfprotokoll Systemelement bewertet, ob das System den Anforderungen des Auftraggebers entspricht.

Im Falle einer positiven Bewertung liegen das integrierte System mit allen beinhalteten Segmenten, HW-Einheiten, SW-Einheiten und Produkten vom Typ Externe Einheit sowie die Logistische Unterstützungsdocumentation in einer lieferbaren Form vor.

Ein detaillierter Projektplan enthält die Planung für die nächste Projektfortschrittsstufe. Der Projektstatusbericht dokumentiert den Projektfortschritt und der QS-Bericht beschreibt die Qualitätseigenschaften des Projekts.

Es wird eine Projektfortschrittsentscheidung getroffen, um zum nächsten Entscheidungspunkt überzugehen.

<b>Zugeordnete Produkte</b>	<p><b>Projektleiter:</b> Projektplan, Projektstatusbericht</p> <p><b>Projektmanager:</b> Projektfortschrittsentscheidung</p> <p><b>Prüfer:</b> Prüfprotokoll Systemelement</p> <p><b>QS-Verantwortlicher:</b> QS-Bericht</p> <p><b>Systemintegrator:</b> Externe Einheit, Segment, System</p> <p><b>Technischer Autor:</b> Logistische Unterstützungsdocumentation</p>
-----------------------------	--

## E.1.14 Lieferung durchgeführt

Ziel des Entscheidungspunktes Lieferung durchgeführt ist es das System an den Auftraggeber bzw. den Anwender auszuliefern. Dazu wird das System bzw. die zu liefernden Dokumente geprüft und das Ergebnis der Prüfung im Produkt Prüfprotokoll Systemelement bzw. Prüfprotokoll festgehalten.

Im Falle einer positiven Bewertung durch die Prüfung ist das (Teil-)System in Form der Lieferung an den Auftraggeber bzw. den Anwender zu übergeben, der im Folgenden überprüfen kann, ob es seinen Anforderungen entspricht.

Ein detaillierter Projektplan enthält die Planung für die nächste Projektfortschrittsstufe. Der Projektstatusbericht dokumentiert den Projektfortschritt und der QS-Bericht beschreibt die Qualitätseigenschaften des Projekts.

Es wird eine Projektfortschrittsentscheidung getroffen, um zum nächsten Entscheidungspunkt überzugehen.

**Zugeordnete Produkte****Projektleiter:**

Lieferung, Projektplan, Projektstatusbericht

**Projektmanager:**

Projektfortschrittsentscheidung

**Prüfer:**

Prüfprotokoll, Prüfprotokoll Systemelement

**QS-Verantwortlicher:**

QS-Bericht

## E.1.15 Projektfortschritt überprüft

In dem Entscheidungspunkt Projektfortschritt überprüft wird durch den Auftraggeber überprüft, wie das Projekt auf Auftragnehmerseite voran schreitet. Während der Auftragnehmer mit der Systementwicklung beschäftigt ist, gehört es zu den Aufgaben des Auftraggebers, ihn in fachlichen Fragen zu unterstützen und den Projektfortschritt zu beobachten.

Die zeitliche Planung dieses Entscheidungspunktes wird in Abhängigkeit vom Auftragnehmer gestaltet. Der Auftragnehmer legt den Projektstatusbericht (von AN) als Entscheidungsgrundlage für diesen Entscheidungspunkt vor.

Ein detaillierter Projektplan enthält die Planung für die nächste Projektfortschrittsstufe. Der Projektstatusbericht dokumentiert den Projektfortschritt und der QS-Bericht beschreibt die Qualitätseigenschaften des Projekts.

Es wird eine Projektfortschrittsentscheidung getroffen, um zum nächsten Entscheidungspunkt überzugehen.

**Zugeordnete Produkte****Projektleiter:**

Projektplan, Projektstatusbericht, Projektstatusbericht (von AN)

**Projektmanager:**

Projektfortschrittsentscheidung

**QS-Verantwortlicher:**

QS-Bericht

## E.1.16 Abnahme erklärt

In dem Entscheidungspunkt Abnahme erklärt wird durch den Lenkungsausschuss des Auftraggebers bzw. durch den Anwender anhand des Abnahmeprotokolls untersucht, ob das gelieferte (Teil-)System seinen Anforderungen entspricht. Bei einem positiven Ergebnis kann die Abnahmeerklärung unterzeichnet werden.

Im Falle einer positiven Bewertung ist das (Teil-)System fertig gestellt und im Rahmen der Lieferung (von AN) nun im Besitz des Auftraggebers.

Ein detaillierter Projektplan enthält die Planung für die nächste Projektfortschrittsstufe. Der Projektstatusbericht dokumentiert den Projektfortschritt und der QS-Bericht beschreibt die Qualitätseigenschaften des Projekts.

Es wird eine Projektfortschrittsentscheidung getroffen, um zum nächsten Entscheidungspunkt überzugehen.

Für den Fall, dass die Abnahme aufgrund mangelnder Qualität der Lieferung nicht ausgesprochen werden kann, ergeben sich folgende Möglichkeiten:

1. Teilzahlungen können an die Abnahme gebunden sein. Ohne ausgesprochene Abnahme kann vereinbart werden, dass diese Teilzahlungen für eine Iteration auf die nächste Iteration verschoben werden. Die Arbeit läuft also weiter wie geplant, nur dass die Mängel in der folgenden Iteration behoben werden müssen.
2. Im Projekt wird die nötige Anzahl Entscheidungspunkte zurückgegangen und die Arbeit in Richtung Abnahme wiederholt.
3. Das Projekt wird abgebrochen.

#### Zugeordnete Produkte

#### Betriebsverantwortlicher:

Betriebliche Freigabeerklärung

#### Projektleiter:

Lieferung (von AN), Projektplan, Projektstatusbericht

#### Projektmanager:

Abnahmeerklärung, Projektfortschrittsentscheidung

#### Prüfer:

Abnahmeprotokoll

#### QS-Verantwortlicher:

QS-Bericht

## E.1.17 Abnahme erhalten

In dem Entscheidungspunkt Abnahme erhalten prüft der Lenkungsausschuss des Auftragnehmers bzw. der Systemersteller anhand der Abnahmeerklärung (von AG), ob das Projekt in den nächsten Entwicklungszyklus übergehen kann, abgeschlossen werden kann oder ob Nachbesserungen notwendig sind.

Ein detaillierter Projektplan enthält die Planung für die nächste Projektfortschrittsstufe. Der Projektstatusbericht dokumentiert den Projektfortschritt und der QS-Bericht beschreibt die Qualitätseigenschaften des Projekts.

Es wird eine Projektfortschrittsentscheidung getroffen, um zum nächsten Entscheidungspunkt überzugehen.

Für den Fall, dass die Abnahme aufgrund mangelnder Qualität der Lieferung nicht ausgesprochen werden kann, ergeben sich folgende Möglichkeiten:

1. Teilzahlungen können an die Abnahme gebunden sein. Ohne ausgesprochene Abnahme kann vereinbart werden, dass diese Teilzahlungen für eine Iteration auf die nächste Iteration verschoben werden. Die Arbeit läuft also weiter wie geplant, nur dass die Mängel in der folgenden Iteration behoben werden müssen.
2. Im Projekt wird die nötige Anzahl Entscheidungspunkte zurückgegangen und die Arbeit in Richtung Abnahme wiederholt.
3. Das Projekt wird abgebrochen.

<b>Zugeordnete Produkte</b>	<p><b>Projektleiter:</b>  <u>Projektplan</u>, <u>Projektstatusbericht</u></p> <p><b>Projektmanager:</b>  <u>Abnahmeverklärung (von AG)</u>, <u>Projektfortschrittsentscheidung</u></p> <p><b>QS-Verantwortlicher:</b>  <u>QS-Bericht</u></p>
-----------------------------	--

## E.1.18 Abnahme durchgeführt

In dem Entscheidungspunkt Abnahme durchgeführt prüft der interne Auftraggeber das entwickelte (Teil-)System (Lieferung) und bestätigt dem internen Auftragnehmer die Abnahme.

Ein detaillierter Projektplan enthält die Planung für die nächste Projektfortschrittsstufe. Der Projektstatusbericht dokumentiert den Projektfortschritt und der QS-Bericht beschreibt die Qualitätseigenschaften des Projekts.

Es wird eine Projektfortschrittsentscheidung getroffen, um zum nächsten Entscheidungspunkt überzugehen.

Für den Fall, dass die Abnahme aufgrund mangelnder Qualität der Lieferung nicht ausgesprochen werden kann, ergeben sich folgende Möglichkeiten:

1. Teilzahlungen können an die Abnahme gebunden sein. Ohne ausgesprochene Abnahme kann vereinbart werden, dass diese Teilzahlungen für eine Iteration auf die nächste Iteration verschoben werden. Die Arbeit läuft also weiter wie geplant, nur dass die Mängel in der folgenden Iteration behoben werden müssen.
2. Im Projekt wird die nötige Anzahl Entscheidungspunkte zurückgegangen und die Arbeit in Richtung Abnahme wiederholt.
3. Das Projekt wird abgebrochen.

<b>Zugeordnete Produkte</b>	<p><b>Betriebsverantwortlicher:</b>  <u>Betriebliche Freigabeerklärung</u></p> <p><b>Projektleiter:</b>  <u>Projektplan</u>, <u>Projektstatusbericht</u></p> <p><b>Projektmanager:</b>  <u>Projektfortschrittsentscheidung</u></p> <p><b>QS-Verantwortlicher:</b>  <u>QS-Bericht</u></p>
-----------------------------	--

## E.1.19 Gesamtprojekt aufgeteilt

Im Entscheidungspunkt Gesamtprojekt aufgeteilt wird das Projekt auf der Basis der Skizze des Lebenszyklus und der Gesamtsystemarchitektur des Produkte Lastenheft Gesamtprojekt in durchführbare Teilprojekte aufgeteilt. Falls sich diese Aufteilung in Teilprojekte als durchführbar erweist, wird die Festlegung der Teilprojekte im Projekthandbuch und im Projektplan eingebracht.

Es wird eine Projektfortschrittsentscheidung getroffen, um zum nächsten Entscheidungspunkt überzugehen.

<b>Zugeordnete Produkte</b>	<p><b>Anforderungsanalytiker (AG):</b>  <u>Bewertung Lastenheft Gesamtprojekt</u>, <u>Lastenheft Gesamtprojekt</u></p> <p><b>Projektleiter:</b>  <u>Projekthandbuch</u>, <u>Projektplan</u>, <u>Projektstatusbericht</u></p> <p><b>Projektmanager:</b>  <u>Projektfortschrittsentscheidung</u></p> <p><b>QS-Verantwortlicher:</b>  <u>QS-Bericht</u>, <u>QS-Handbuch</u></p>
-----------------------------	--

## E.1.20 Gesamtprojektfortschritt überprüft

Auf der Basis aller Projektstatusberichte (von AN) der Teilprojekte wird eine Projektfortschrittsentscheidung herbeigeführt, ob das Gesamtprojekt sich noch im Rahmen der im Projektplan gesetzten Plandaten befindet und ob bzw. wie es fortgeführt werden soll.

<b>Zugeordnete Produkte</b>	<p><b>Projektleiter:</b>  <u>Projektplan</u>, <u>Projektstatusbericht</u>, <u>Projektstatusbericht (von AN)</u></p> <p><b>Projektmanager:</b>  <u>Projektfortschrittsentscheidung</u></p> <p><b>QS-Verantwortlicher:</b>  <u>QS-Bericht</u></p>
-----------------------------	---

## E.1.21 Projekt abgeschlossen

In dem Entscheidungspunkt Projekt abgeschlossen wird entschieden, ob das Projekt abgeschlossen wird.

Im Falle einer positiven Bewertung bildet der Projektabchlussbericht die Grundlage für spätere Analyseaufgaben.

<b>Zugeordnete Produkte</b>	<p><b>Projektleiter:</b>  <u>Projektabchlussbericht</u>, <u>Projektabchlussbericht (von AN)</u></p> <p><b>Projektmanager:</b>  <u>Projektfortschrittsentscheidung</u></p>
-----------------------------	---

# E.2 Projektdurchführungsstrategien

## E.2.1 AG-Projekt mit einem Auftragnehmer

Die Entscheidungspunkte der Projektvariante AG-Projekt mit einem Auftragnehmer, sowie der Ablauf sind in Abbildung 54 dargestellt. Im Folgenden wird anhand der durchlaufenen Entscheidungspunkte die Vergabe und Durchführung beschrieben.

### Ablaufdarstellung

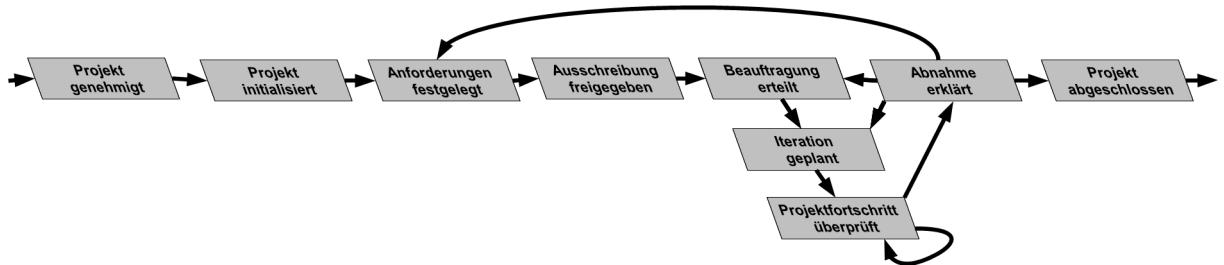


Abbildung 54: Projekttypvariante AG-Projekt mit einem Auftragnehmer

### E.2.2 AG-Projekt mit mehreren Auftragnehmern

Die Entscheidungspunkte der Projekttypvariante AG-Projekt mit mehreren Auftragnehmern sowie der Ablauf sind in Abbildung 55 dargestellt. Im Folgenden wird anhand der durchlaufenen Entscheidungspunkte der Ablauf beschrieben.

### Ablaufdarstellung

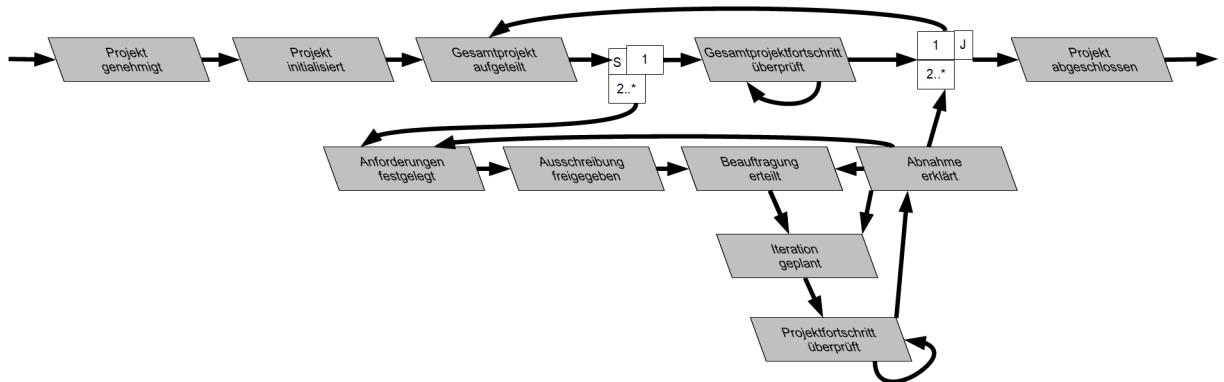


Abbildung 55: Projekttypvariante AG-Projekt mit mehreren Auftragnehmern

### E.2.3 AN-Projekt mit Entwicklung, Weiterentwicklung oder Migration

Die Entscheidungspunkte der Projekttypvariante AN-Projekt mit Entwicklung, Weiterentwicklung oder Migration sowie der Ablauf eines Entwicklungszyklus sind in Abbildung 56 dargestellt. Die Projekttypvariante erlaubt, verschiedene Entwicklungsstrategien anzuwenden:

1. inkrementelle Entwicklung
2. komponentenbasierte Entwicklung
3. prototypische Entwicklung

Die Entscheidung für eine Entwicklungsstrategie wird jedes Mal dann getroffen, nachdem der Entscheidungspunkt Iteration geplant eingeplant wird. Besteht beispielsweise hohe Realisierungsrisiken, so kann eine frühe Iteration mittels prototypischer Entwicklung durchgeführt werden.

Im Folgenden wird anhand der durchlaufenen Entscheidungspunkte der Ablauf einer Systementwicklung beschrieben.

### Ablaufdarstellung

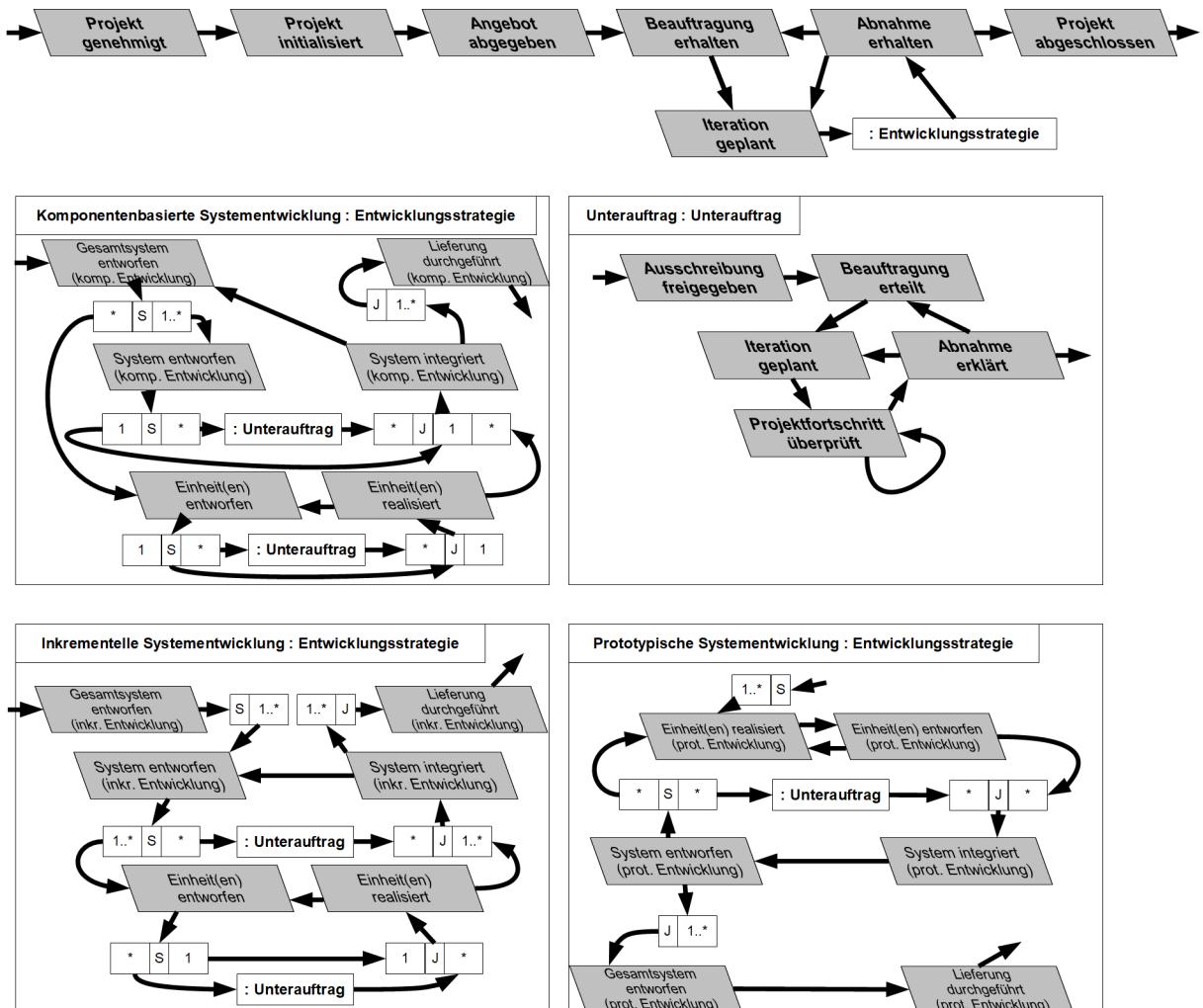


Abbildung 56: Projekttypvariante AN-Projekt mit Entwicklung, Weiterentwicklung oder Migration

Ablaufbausteine

Inkrementelle Systementwicklung, Komponentenbasierte Systementwicklung, Prototypische Systementwicklung, Unterauftrag

### E.2.4 AN-Projekt mit Wartung und Pflege

Die Entscheidungspunkte der Projekttypvariante AN-Projekt mit Wartung und Pflege sowie der Ablauf der möglichen Entwicklungszyklen sind in [Abbildung 57](#) dargestellt. Der Ablauf unterscheidet sich von der Projekttypvariante AN-Projekt mit Entwicklung, Weiterentwicklung oder Migration maßgeblich durch die unterschiedlichen Einstiegspunkte in der Systementwicklung, die davon abhängen, wie umfassend die durchzuführenden Änderungen am System sind. Betroffen sein können der Gesamtsystemwurf, der Systementwurf oder der Feinentwurf. Im Folgenden wird anhand der durchlaufenen Entscheidungspunkte der Ablauf der Wartung und Pflege beschrieben.

### Ablaufdarstellung

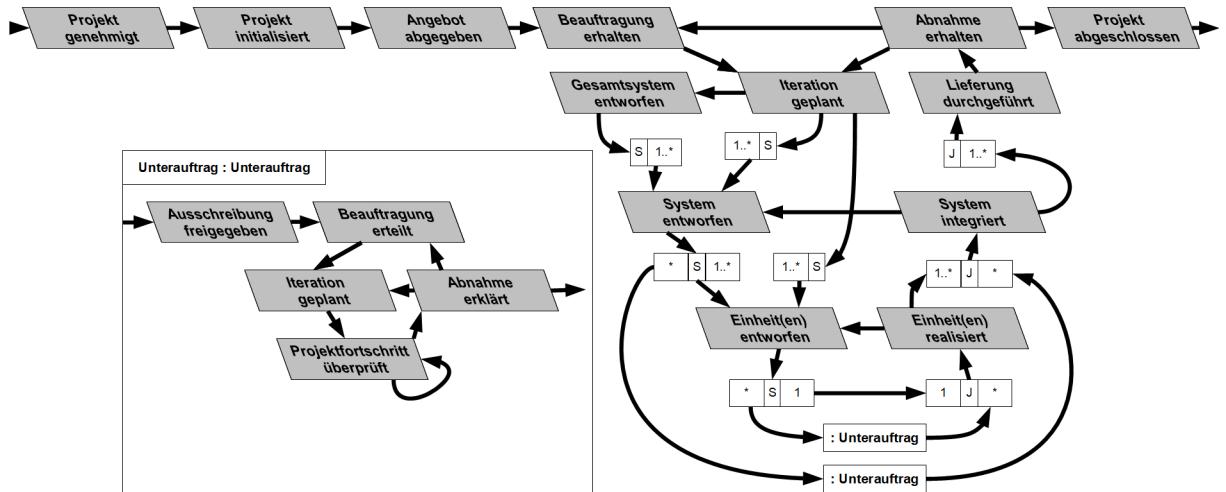


Abbildung 57: Projekttypvariante AN-Projekt mit Wartung und Pflege

**Ablaufbausteine**

Unterauftrag

## E.2.5 AG-AN-Projekt mit Entwicklung, Weiterentwicklung oder Migration

Die Entscheidungspunkte der Projekttypvariante AG-AN-Projekt mit Entwicklung, Weiterentwicklung oder Migration sowie der Ablauf eines Entwicklungszyklus sind in [Abbildung 58](#) dargestellt. Die Projekttypvariante erlaubt, verschiedene Entwicklungsstrategien anzuwenden:

1. inkrementelle Entwicklung
2. komponentenbasierte Entwicklung
3. prototypische Entwicklung

Die Entscheidung für eine Entwicklungsstrategie wird jedes Mal dann getroffen, nachdem der Entscheidungspunkt Iteration geplant eingeplant wird. Besteht beispielsweise hohe Realisierungsrisiken, so kann eine frühe Iteration mittels prototypischer Entwicklung durchgeführt werden.

Im Folgenden wird anhand der durchlaufenen Entscheidungspunkte der Ablauf einer Systementwicklung beschrieben.

### Ablaufdarstellung

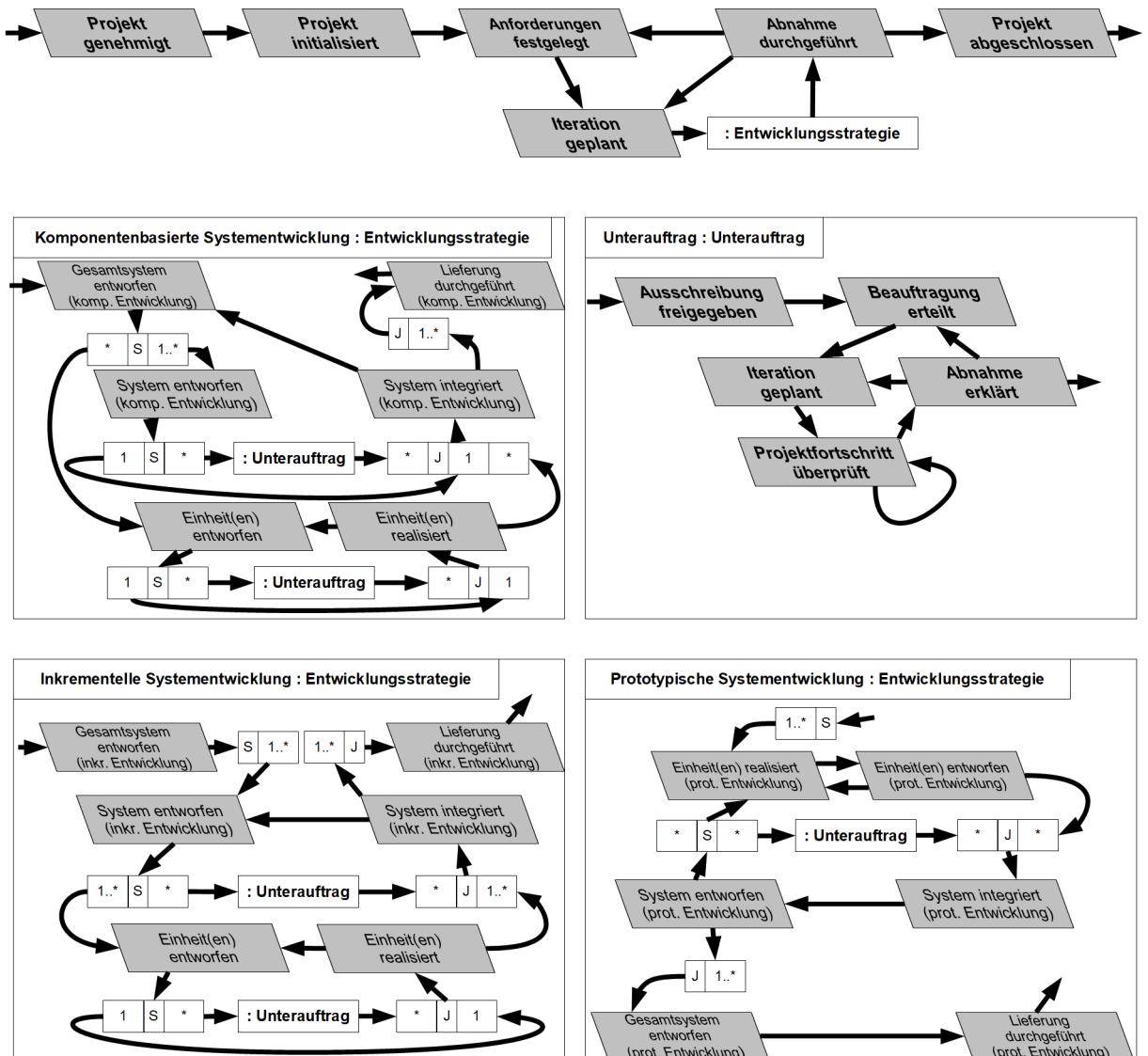


Abbildung 58: Projektypvariante AG-AN-Projekt mit Entwicklung, Weiterentwicklung oder Migration

### Ablaufbausteine

Inkrementelle Systementwicklung, Komponentenbasierte Systementwicklung, Prototypische Systementwicklung, Unterauftrag

## E.2.6 AG-AN-Projekt mit Wartung und Pflege

Die Entscheidungspunkte der Projektypvariante AG-AN-Projekt mit Wartung und Pflege sowie der Ablauf der möglichen Entwicklungszyklen sind in Abbildung 59 dargestellt. Der Ablauf unterscheidet sich von der Projektypvariante AG-AN-Projekt mit Entwicklung, Weiterentwicklung oder Migration maßgeblich durch die unterschiedlichen Einstiegspunkte in der Systementwicklung, die davon abhängen, wie umfassend die durchzuführenden Änderungen am System sind. Betroffen sein können der Gesamtsystementwurf, der Systementwurf oder der Feinentwurf. Im Folgenden wird anhand der durchlaufenen Entscheidungspunkte der Ablauf einer Wartung und Pflege beschrieben.

### Ablaufdarstellung

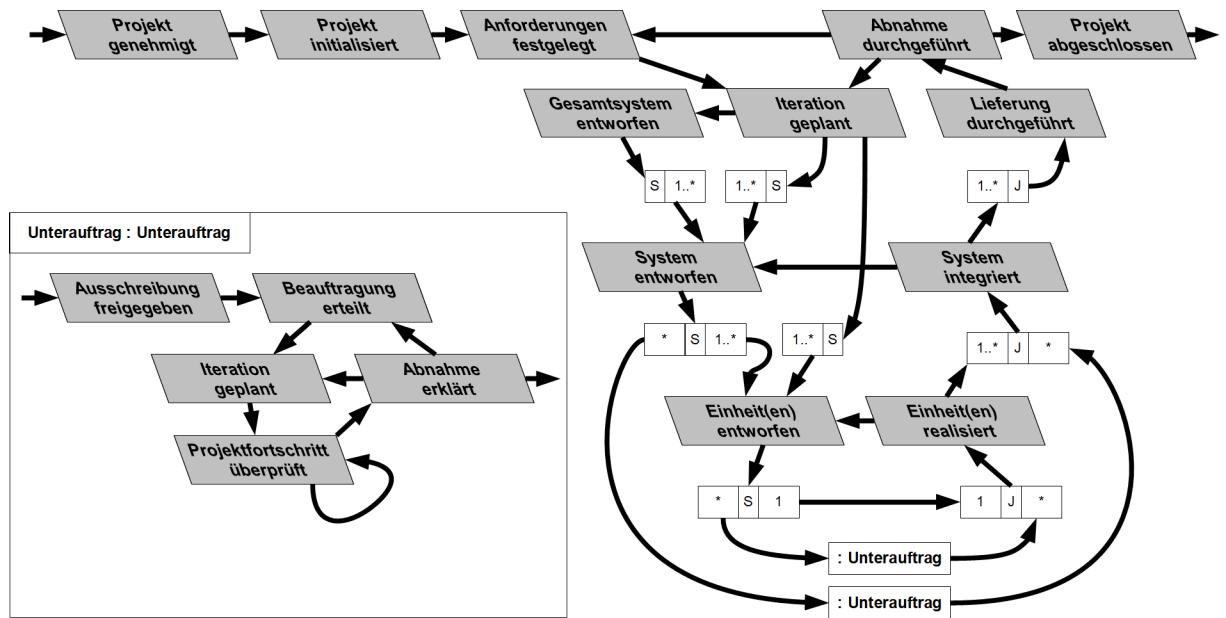


Abbildung 59: Projektypvariante AG-AN-Projekt mit Wartung und Pflege

Ablaufbausteine

Unterauftrag

## E.3 Ablaufbausteine

### E.3.1 Inkrementelle Systementwicklung

Eine Entwicklungsstrategie, bei der zunächst das Gesamtsystem in einem Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) spezifiziert wird. Der Systementwurf wird anschließend nach dem Divide&Conquer-Prinzip immer weiter verfeinert bis SW-Spezifikationen vorliegen, die dann anhand einer SW-Architektur umgesetzt und integriert werden.

Der Auftragnehmer entwirft, realisiert und liefert das System in einzelnen Stufen, welche auch Inkrement genannt werden. Jede dieser Stufen wird einzeln vom Auftraggeber abgenommen und entweder im Vorfeld vertraglich vereinbart oder es werden zusätzliche Verträge über die Abwicklung ergänzender Inkremeante abgeschlossen. Bevor ein Inkrement an den Auftraggeber ausgeliefert wird, kann der Auftragnehmer intern mehrere Iterationen durchlaufen.

Änderungen durch den Auftraggeber innerhalb eines Inkrementen sind bei dieser Entwicklungsstrategie zu vermeiden und sollten über das Änderungsmanagement im folgenden Inkrement berücksichtigt werden. Wichtige Änderungen, die beispielsweise die Architektur des Systems maßgeblich beeinflussen könnten, sollten dem Auftragnehmer so früh wie möglich mitgeteilt werden. Für den Auftraggeber hat diese Vorgehensweise den Vorteil, dass er frühzeitig in den Besitz einer Vorstufe des Systems gelangt, die bereits die wichtigsten Grundfunktionalitäten des Systems realisiert.

Diese Entwicklungsstrategie eignet sich vor allem dann, wenn die Anforderungen an das System als relativ stabil eingeschätzt werden und technologische Risiken eher gering sind. Es können Fertigprodukte eingesetzt werden, der Hauptanteil des Systems wird jedoch im Rahmen des Projekts erstellt.

### E.3.2 Komponentenbasierte Systementwicklung

Der Entwicklungsstrategie komponentenbasierte Entwicklung liegt die Idee zugrunde, dass das neue System weitgehend durch Integration bestehender Systemelemente erstellt wird. Ein für die Integration vorgesehenes Systemelement (z.B. ein Segment oder eine HW/SW-Einheit) hat eine klar definierte Schnittstelle nach außen, kapselt Entwurf und Implementierung und kann mit anderen Systemelementen verbunden werden. Es ist sowohl fachlich als auch technisch unabhängig und besitzt eine gewisse Größe (im Sinne eines wirtschaftlichen Wertes).

Allgemein werden von einem Systemelement für die Integration folgende Eigenschaften verlangt:

- Verfügbarkeit klarer, sauber definierter Schnittstellen
- Kommunikation mit der Außenwelt (zum Beispiel mit anderen Komponenten) ausschließlich über die definierten Schnittstellen
- Anpassung an bestimmte Anwendungsumgebungen (Customizing) nur über die Schnittstellen
- Realisierungsspezifika bleiben dem Benutzer verborgen (Blackbox-Sichtweise)

### E.3.3 Prototypische Systementwicklung

Die prototypische Entwicklungsstrategie basiert auf der Erkenntnis, dass es oft nicht möglich ist, die Anforderungen an ein System vorab zu definieren. Außerdem stellt sie sicher, dass nichts spezifiziert wird, was sich als nicht realisierbar herausstellt. Somit wird diese Strategie insbesondere verwendet, wenn Realisierungsrisiken im Projekt vorhanden sind. Änderungen an den Anforderungen werden über das Problem- und Änderungsmanagement verwaltet.

Typisch für diese Entwicklungsstrategie ist darüber hinaus die Präsenz des Auftraggebers auf der Auftragnehmerseite während der Entwicklung. Dadurch kann der Auftraggeber Änderungswünsche sehr direkt übermitteln. Der Auftragnehmer entwirft, realisiert und liefert das System dann ähnlich wie bei der Entwicklungsstrategie inkrementelle Entwicklung in einzelnen Stufen. Diese Stufen werden jede für sich vom Auftraggeber abgenommen. Für den Auftraggeber hat diese Vorgehensweise den Vorteil, dass er bereits frühzeitig in den Besitz eines lauffähigen Systems gelangt, das die wichtigsten Grundfunktionalitäten realisiert. Ferner ermöglicht sie eine frühzeitige Rückmeldung durch den Auftraggeber, die die Entwicklungsrisiken des Auftragnehmers minimiert.

### E.3.4 Unterauftrag

Bei größeren Projekten ist es bei einem Auftragnehmer-, bzw. einem Auftraggeber/Auftragnehmer Projekt möglich, einen oder mehrere Unteraufträge zu vergeben. Durch die Unterauftragsvergabe nimmt der Auftragnehmer (bzw. der AG/AN) Aufgaben und Rolle des Auftraggebers, wie Ausschreibung, Vergabe und Projektbegleitung, wahr. Ein Auftragnehmer, bzw. Auftraggeber/Auftragnehmer, wird dann als Unterauftraggeber bezeichnet, wenn er Teile des Vertragsgegenstands selbst als Auftraggeber weiter an einen Unterauftragnehmer vergibt, um den Vertrag mit seinem Auftraggeber zu erfüllen. Demnach ist ein Unterauftragnehmer der Lieferant, der dem Unterauftraggeber ein Systemelement bzw. Teilsystem bereitstellt (DIN EN ISO 8402). Die Projekte des Unterauftraggebers und des Unterauftragnehmers werden gemäß dem V-Modell abgewickelt und durch die Auftraggeber-/Auftragnehmer-Schnittstelle miteinander verbunden. Für den Fall einer Unterauftragsvergabe ist festzulegen, welche Qualitätsvorgaben für den Unterauftrag gelten. Diese Vorgaben sind bei der Produkterstellung seitens des Unterauftragnehmers einzuhalten. Das Produkt Lastenheft (Anforderungen) ist für den Unterauftraggeber nicht erforderlich zu erarbeiten. An dieser Stelle dienen die Produkte Externes-HW-Modul-Spezifikation, Externes-SW-Modul-Spezifikation und Externe-Einheit-Spezifikation als Vorgaben für den Unterauftragnehmer.

## E.4 Ablaufindex

Modellelement	Typ	Seite
<u>Abnahme durchgeführt</u>	Entscheidungspunkt	269
<u>Abnahme erhalten</u>	Entscheidungspunkt	268
<u>Abnahme erklärt</u>	Entscheidungspunkt	267
<u>AG-AN-Projekt mit Entwicklung, Weiterentwicklung oder Migration</u>	Projektdurchführungsstrategie	273
<u>AG-AN-Projekt mit Wartung und Pflege</u>	Projektdurchführungsstrategie	274
<u>AG-Projekt mit einem Auftragnehmer</u>	Projektdurchführungsstrategie	270
<u>AG-Projekt mit mehreren Auftragnehmern</u>	Projektdurchführungsstrategie	271
<u>Anforderungen festgelegt</u>	Entscheidungspunkt	259
<u>Angebot abgegeben</u>	Entscheidungspunkt	260
<u>AN-Projekt mit Entwicklung, Weiterentwicklung oder Migration</u>	Projektdurchführungsstrategie	271
<u>AN-Projekt mit Wartung und Pflege</u>	Projektdurchführungsstrategie	272
<u>Ausschreibung freigegeben</u>	Entscheidungspunkt	259
<u>Beauftragung erhalten</u>	Entscheidungspunkt	261
<u>Beauftragung erteilt</u>	Entscheidungspunkt	260
<u>Einheit(en) entworfen</u>	Entscheidungspunkt	264
<u>Einheit(en) realisiert</u>	Entscheidungspunkt	265
<u>Gesamtprojekt aufgeteilt</u>	Entscheidungspunkt	269
<u>Gesamtprojektfortschritt überprüft</u>	Entscheidungspunkt	270
<u>Gesamtsystem entworfen</u>	Entscheidungspunkt	262
<u>Inkrementelle Systementwicklung</u>	Ablaufbaustein	275
<u>Iteration geplant</u>	Entscheidungspunkt	262
<u>Komponentenbasierte Systementwicklung</u>	Ablaufbaustein	276
<u>Lieferung durchgeführt</u>	Entscheidungspunkt	266
<u>Projekt abgeschlossen</u>	Entscheidungspunkt	270

Modellelement	Typ	Seite
Projektfortschritt überprüft	Entscheidungspunkt	267
Projekt genehmigt	Entscheidungspunkt	258
Projekt initialisiert	Entscheidungspunkt	258
Prototypische Systementwicklung	Ablaufbaustein	276
System entworfen	Entscheidungspunkt	263
System integriert	Entscheidungspunkt	266
Unterauftrag	Ablaufbaustein	276

# F Referenz Tailoring

## F.1 Projekttypen und Projekttypvarianten

### F.1.1 Systementwicklungsprojekt (AG)

Dieser Projekttyp befasst sich mit V-Modell-Projekten auf der Auftraggeberseite. Bei ihnen muss im Projektverlauf eine Ausschreibung erstellt und dann ein Auftragnehmer anhand der Angebote ausgewählt werden. Der Auftragnehmer ist für die Systementwicklung zuständig und liefert dem Auftraggeber ein System, welches dieser abnehmen muss.

<b>Projektmerkmale</b>	Kaufmännisches Projektmanagement, Messung und Analyse, Informationssicherheit und Datenschutz (AG), Funktionssicherheit (AG), Fertigprodukte, Betriebsübergabe (AG)
<b>Ausgewählte Vorgehensbausteine</b>	Projektmanagement, Qualitätssicherung, Konfigurationsmanagement, Problem- und Änderungsmanagement, Anforderungsfestlegung, Vertragsschluss (AG), Lieferung und Abnahme (AG)

#### F.1.1.1 AG-Projekt mit einem Auftragnehmer

Die Vergabe und Durchführung von Systementwicklungsprojekten beruht auf der Grundidee, dass der Auftraggeber die Notwendigkeit eines Systementwicklungsprojekts feststellt und das System nicht selbst entwickelt. Er muss daher die Anforderungen an das System festlegen. Die Entwicklung des Systems (oder einzelner Ausbaustufen des Systems) wird durch einen Auftragnehmer durchgeführt. Die dabei zu erbringenden Leistungen werden im Anschluss an ein Ausschreibungsverfahren in einem zwischen dem Auftraggeber und dem Auftragnehmer abzuschließenden Vertrag definiert. Die vom Auftragnehmer erbrachten Leistungen sind schließlich Gegenstand einer Abnahme durch den Auftraggeber.

Die Projekttypvariante AG-Projekt mit einem Auftragnehmer ist immer anzuwenden, wenn das Ziel eines Projekts darin besteht, ein System von einem Auftragnehmer entwickeln zu lassen.

<b>Projektdurchführungsstrategie</b>	<u>AG-Projekt mit einem Auftragnehmer</u>
--------------------------------------	---

#### F.1.1.2 AG-Projekt mit mehreren Auftragnehmern

Die Projekttypvariante AG-Projekt mit mehreren Auftragnehmern beruht auf der Grundidee, dass der Auftraggeber die Notwendigkeit eines Systementwicklungsprojekts feststellt, das System nicht selbst entwickelt und eine Realisierung in mehreren Teilprojekten technische, organisatorische und wirtschaftliche Vorteile erwarten lässt. Es müssen daher die Anforderungen an das Gesamtsystem festgelegt werden und es muss eine sinnvolle Aufteilung der Anforderungen auf der Basis einer Gesamtsystemarchitektur in Teilprojekte möglich sein. Dabei ist stets ein Teilprojekt zu definieren, das die Integration der Ergebnisse der anderen Teilprojekte beinhaltet. Die Entwicklung des Systems (oder einzelner Ausbaustufen des Systems) wird in mehreren Teilprojekten durch einen oder mehrere Auftragnehmer durchgeführt.

Allerdings ist diese Projekttypvariante nur dann sinnvoll, wenn der Aufwand für die Integration der Ergebnisse der einzelnen Teilprojekte die oben genannten Vorteile der Entwicklung in Teilprojekten nicht übersteigt.

Die in den Teilprojekten zu erbringenden Leistungen werden nach einem Ausschreibungsverfahren in zwischen dem Auftraggeber und den Auftragnehmern abzuschließenden Verträgen definiert. Die von den Auftragnehmern erbrachten Leistungen in den Teilprojekten sind schließlich Gegenstand von Abnahmen durch den Auftraggeber.

Die Projekttypvariante AG-Projekt mit mehreren Auftragnehmern ist immer dann anzuwenden, wenn ein System in mehreren Teilprojekten von einem oder mehreren Auftragnehmern entwickelt werden soll.

<b>Projektdurchführungsstrategie</b>	AG-Projekt mit mehreren Auftragnehmern
<b>Ausgewählte Vorgehensbausteine</b>	Multi-Projektmanagement

## F.1.2 Systementwicklungsprojekt (AN)

Dieser Projekttyp befasst sich mit V-Modell-Projekten auf der Auftragnehmerseite. Bei ihnen muss im Projektverlauf ein Angebot erstellt werden und im Falle eines Vertragsabschlusses ein System gemäß der Projektdurchführungsstrategie einer der dafür angebotenen Projekttypvarianten entwickelt werden. Das System wird dann zur Abnahme an den Auftraggeber geliefert.

<b>Projektmerkmale</b>	Kaufmännisches Projektmanagement, Messung und Analyse, <u>Informationssicherheit und Datenschutz (AN)</u> , <u>Funktionssicherheit (AN)</u> , Projektgegenstand, Fertigprodukte, Benutzerschnittstelle, Betriebsübergabe (AN)
<b>Ausgewählte Vorgehensbausteine</b>	Projektmanagement, Qualitätssicherung, Konfigurationsmanagement, Problem- und Änderungsmanagement, Vertragsschluss (AN), Systemerstellung, Lieferung und Abnahme (AN)

### F.1.2.1 AN-Projekt mit Entwicklung, Weiterentwicklung oder Migration

Die Projekttypvariante AN-Projekt mit Entwicklung, Weiterentwicklung oder Migration basiert auf der Grundidee, dass die Anwenderanforderungen bereits zu Beginn des Projekts vom Auftraggeber relativ fest abgesteckt worden sind. Nachdem die Anforderungen Vertrag (von AG) fixiert worden sind, sind nachträgliche Änderungen an den Anforderungen lediglich über das Problem- und Änderungsmanagement sowie über den Entscheidungspunkt Iteration geplant möglich und werden über Zusatzverträge geregelt. Der Auftragnehmer entwirft, realisiert und liefert das System dann in einzelnen Stufen, welche auch Inkrement genannt werden. Jede dieser Stufen wird einzeln vom Auftraggeber abgenommen. Die verschiedenen Stufen werden im Vorfeld vertraglich vereinbart. Zusätzlich können im Projektverlauf über Vertragszusätze ergänzende Inkremeante festgelegt werden. Bevor ein Inkrement an den Auftraggeber ausgeliefert wird, kann der Auftragnehmer intern mehrere Iterationen durchlaufen.

Änderungen durch den Auftraggeber innerhalb eines Inkrements sind bei dieser Projekttypvariante zu vermeiden und sollten über das Änderungsmanagement im folgenden Inkrement berücksichtigt werden. Wichtige Änderungen, die beispielsweise die Architektur des Systems maßgeblich beeinflussen könnten, sollten dem Auftragnehmer so früh wie möglich mitgeteilt werden. Für den Auftraggeber hat diese Vorgehensweise den Vorteil, dass er frühzeitig in den Besitz einer Vorstufe des Systems gelangt, die bereits die wichtigsten Grundfunktionalitäten des Systems realisiert.

Die Projekttypvariante AN-Projekt mit Entwicklung, Weiterentwicklung oder Migration eignet sich vor allem, wenn die Anforderungen an das System als relativ stabil eingeschätzt werden und technologische Risiken eher gering sind. Es können Fertigprodukte eingesetzt werden, der Hauptanteil des Systems wird jedoch im Rahmen des Projekts erstellt.

Nicht nur für die Neuentwicklung kann die Projekttypvariante AN-Projekt mit Entwicklung, Weiterentwicklung oder Migration verwendet werden. Auch für Weiterentwicklung und Migration von Altsystemen kommt diese Vorgehensweise in Frage. Hier ist zusätzlich eine Altsystemanalyse zu erstellen. Die Durchführung einer Altsystemanalyse ist abhängig vom Zustand des Altsystems beziehungsweise seiner Dokumentation und erfolgt im Rahmen der Spezifikation des Gesamtsystems (Gesamtsystem entworfen).

Bei der Weiterentwicklung von Altsystemen werden zudem die Anforderungen an das neue System dokumentiert, die dann in den Weiterentwicklungsprozess einfließen. Die Weiterentwicklung beziehungsweise Migration eines Systems in Wartung ist angezeigt, wenn Anforderungen an das System Auswirkungen auf die Systemarchitektur nach sich ziehen würden.

Wird das System auf eine neue Umgebung migriert, beispielsweise auf eine neue Hardwareplattform oder Laufzeitumgebung, dann ist die Grundlage der Anforderungen die im Rahmen der Altsystemanalyse ermittelten bestehenden Funktionalitäten, Anforderungen in der Änderungsstatusliste, sowie neue Anforderungen des Auftraggebers. Eine vollständige Migration muss nicht immer erforderlich sein. Bei einer Teilmigration verbleiben Teile des Altsystems auf ihrer ursprünglichen Plattform und das Neusystem wird über Integrationstechnologien mit dem Altsystem verbunden.

<b>Projektdurchführungsstrategie</b>	<u>AN-Projekt mit Entwicklung, Weiterentwicklung oder Migration</u>
<b>Projektmerkmale</b>	<u>Unterauftrag, Prototypentwicklung, Altsystem</u>
<b>Ausgewählte Ablaufbausteine</b>	<u>Inkrementelle Systementwicklung, Komponentenbasierte Systementwicklung</u>

### F.1.2.2 AN-Projekt mit Wartung und Pflege

Die Projekttypvariante AN-Projekt mit Wartung und Pflege basiert auf der Situation, dass ein bereits in der Nutzung befindliches System zu adaptieren beziehungsweise zu ändern ist, indem zum Beispiel Fehler behoben, neue Technologien eingeführt, die Erfüllung nicht-funktionaler Anforderungen verbessert oder die Funktionalität modifiziert oder erweitert werden sollen. Diese "Änderungsanforderungen" werden zu Beginn des Projekts vom Auftraggeber vorgegeben. Zusätzliche Änderungsanforderungen, die bei der Projektdurchführung auftreten, sind nur über das Problem- und Änderungsmanagement möglich. Der Auftragnehmer analysiert die Änderungsanforderungen, führt die notwendigen Änderungen am System durch und liefert das modifizierte System dann in der Regel in mehreren Iterationen. Jede dieser Iterationen wird einzeln vom Auftraggeber abgenommen.

<b>Projektdurchführungsstrategie</b>	<u>AN-Projekt mit Wartung und Pflege</u>
<b>Projektmerkmale</b>	<u>Unterauftrag, Altsystem</u>

## F.1.3 Systementwicklungsprojekt (AG/AN)

Dieser Projekttyp befasst sich mit V-Modell-Projekten, die keine Trennung der Auftraggeber- und Auftragnehmerseite in zwei separate Projekte erfordern. Dies kann gegeben sein, wenn das Systementwicklungsprojekt entweder in einer Organisation durchgeführt wird oder aber zwar mehrere Organisationen beteiligt sind, diese jedoch bewusst in einem Projekt eng zusammenarbeiten. Im Unterschied zu den getrennten Systementwicklungsprojekt (AG) und Systementwicklungsprojekt (AN) entfallen somit das Ausschreibungs- und Vertragswesen sowie die doppelte Projektorganisation mit zwei Projektleitern. Die Aufgaben der Auftraggeberseite können beispielsweise von einer Fachabteilung und die der Auftragnehmerseite von der IT-Abteilung übernommen werden.

<b>Projektmerkmale</b>	<u>Kaufmännisches Projektmanagement, Messung und Analyse, Informationssicherheit und Datenschutz (AG/AN), Funktionssicherheit (AG/AN), Projektgegenstand, Fertigprodukte, Benutzerschnittstelle, Betriebsübergabe (AG/AN)</u>
<b>Ausgewählte Vorgehensbausteine</b>	<u>Projektmanagement, Qualitätssicherung, Konfigurationsmanagement, Problem- und Änderungsmanagement, Anforderungsfestlegung, Systemerstellung, Lieferung und Abnahme (AG), Lieferung und Abnahme (AN)</u>

### F.1.3.1 AG-AN-Projekt mit Entwicklung, Weiterentwicklung oder Migration

Die AG-AN-Projekt mit Entwicklung, Weiterentwicklung oder Migration basiert auf der Grundidee, dass die Anwenderanforderungen bereits zu Beginn des Projekts relativ fest abgesteckt worden sind. Nachdem die Anforderungen im Entscheidungspunkt Anforderungen festgelegt fixiert worden sind, sind nachträgliche Änderungen an den Anforderungen lediglich über das Problem- und Änderungsmanagement sowie über den Entscheidungspunkt Iteration geplant möglich. Das System wird in einzelnen Stufen entworfen, realisiert und ausgeliefert, welche auch Inkrementen genannt werden. Jede dieser Stufen wird einzeln abgenommen. Bevor ein Inkrement ausgeliefert wird, kann der Systemersteller intern mehrere Iterationen durchlaufen.

Änderungen innerhalb eines Inkrements sind bei dieser Projektdurchführungsstrategie zu vermeiden und sollten über das Änderungsmanagement im folgenden Inkrement berücksichtigt werden. Wichtige Änderungen, die beispielsweise die Architektur des Systems maßgeblich beeinflussen könnten, sollten so früh wie möglich mitgeteilt werden. Diese Vorgehensweise hat den Vorteil, dass der Anwender frühzeitig in den Besitz einer Vorstufe des Systems gelangt, die bereits die wichtigsten Grundfunktionalitäten des Systems realisiert.

Nicht nur für die Neuentwicklung kann die Projektypvariante AG-AN-Projekt mit Entwicklung, Weiterentwicklung oder Migration verwendet werden. Bei der Weiterentwicklung von Altsystemen werden zudem die Anforderungen an das neue System dokumentiert, die dann in den Weiterentwicklungsprozess einfließen. Die Weiterentwicklung beziehungsweise Migration eines Systems in Wartung ist angezeigt, wenn Anforderungen an das System Auswirkungen auf die Systemarchitektur nach sich ziehen würden.

Wird das System auf eine neue Umgebung migriert, beispielsweise auf eine neue Hardwareplattform oder Laufzeitumgebung, dann ergibt sich gegebenenfalls eine andere Grundlage für die Anforderungen. Dies können die bei der Spezifikation des Gesamtsystems (Gesamtsystem entworfen) im Rahmen der Altsystemanalyse ermittelten bestehenden Funktionalitäten, Anforderungen in der Änderungsstatusliste, sowie neue Anforderungen des Anwenders sein. Eine vollständige Migration muss nicht immer erforderlich sein. Bei einer Teilmigration verbleiben Teile des Altsystems auf ihrer ursprünglichen Plattform und das Neusystem wird über Integrationstechnologien mit dem Altsystem verbunden.

<b>Projektdurchführungsstrategie</b>	<u>AG-AN-Projekt mit Entwicklung, Weiterentwicklung oder Migration</u>
<b>Projektmerkmale</b>	<u>Unterauftrag, Prototypentwicklung, Altsystem</u>
<b>Ausgewählte Ablaufbausteine</b>	<u>Inkrementelle Systementwicklung, Komponentenbasierte Systementwicklung</u>

### F.1.3.2 AG-AN-Projekt mit Wartung und Pflege

Die Projektypvariante AG-AN-Projekt mit Wartung und Pflege basiert auf der Situation, dass ein bereits in der Nutzung befindliches System zu adaptieren beziehungsweise zu ändern ist, indem zum Beispiel Fehler behoben, neue Technologien eingeführt, die Erfüllung nicht-funktionaler Anforderungen verbessert oder die Funktionalität modifiziert oder erweitert werden sollen. Diese "Änderungsanforderungen" werden zu Beginn

des Projekts vom Auftraggeber vorgegeben. Zusätzliche Änderungsanforderungen, die bei der Projektdurchführung auftreten, sind nur über das Problem- und Änderungsmanagement möglich. Der Systemersteller analysiert die Änderungsanforderungen, führt die notwendigen Änderungen am System durch und liefert das modifizierte System dann in der Regel in mehreren Iterationen. Jede dieser Iterationen wird einzeln vom Anwender abgenommen.

**Projektdurchführungsstrategie** AG-AN-Projekt mit Wartung und Pflege

**Projektmerkmale** Unterauftrag, Altsystem

## F.2 Projektmerkmale

### F.2.1 Kaufmännisches Projektmanagement

Die kaufmännische Projektplanung und -verfolgung umfasst die Kostenplanung des Projekts und die entsprechende Projektsteuerung. Dies ist insbesondere bei hohen zu erwartenden Kosten wichtig, um den Erfolg eines Projekts zu gewährleisten.

**Frage (im Projektassistenten)**

Ist eine kaufmännische Projektplanung und -verfolgung notwendig?

Antwort	Erläuterung
Ja	Eine wirtschaftliche Planung und Verfolgung ist für das Projekt erforderlich. <b>Ausgewählte Vorgehensbausteine:</b> Kaufmännisches Projektmanagement
Nein	Eine wirtschaftliche Planung und Verfolgung ist für das Projekt nicht erforderlich.

### F.2.2 Messung und Analyse

Die Ermittlung quantitativer Projektkennzahlen in Form von Messungen und Metriken ist erforderlich, um vergleichende Aussagen über Projektergebnisse während einer längeren Zeitspanne treffen zu können. Dies ist z.B. wichtig für die Bewertung der Effektivität eines Entwicklungsprozesses.

Dieses Projektmerkmal muss ausgewählt werden, wenn CMMI-Level 3 verfolgt wird.

**Frage (im Projektassistenten)**

Sollen quantitative Projektkennzahlen gemessen und analysiert werden?

Antwort	Erläuterung
Ja	Die Ermittlung quantitativer Projektkennzahlen ist erforderlich. <b>Ausgewählte Vorgehensbausteine:</b> Messung und Analyse
Nein	Die Ermittlung quantitativer Projektkennzahlen ist nicht erforderlich.

## F.2.3 Informationssicherheit und Datenschutz (AG)

Um die vom System verarbeiteten Daten und Datenflüsse zu schützen, muss der Auftraggeber Vorgaben zur Informationssicherheit und zum Datenschutz festlegen. Die Checkliste Informationssicherheit enthält verschiedene Kriterien und Beispiele, anhand derer der Auftraggeber die Relevanz von Informationssicherheit und Datenschutz im Projekt bestimmen kann.

### Frage (im Projektassistenten)

Müssen im Projekt Aspekte der Informationssicherheit (Security) oder des Datenschutzes (Privacy) berücksichtigt werden?

Antwort	Erläuterung
Ja	Aspekte der Informationssicherheit und des Datenschutzes müssen in diesem Projekt berücksichtigt werden. <b>Ausgewählte Vorgehensbausteine:</b> <u>Informationssicherheit und Datenschutz, Informationssicherheit und Datenschutz (AG)</u>
Nein	Aspekte der Informationssicherheit und des Datenschutzes müssen in diesem Projekt nicht berücksichtigt werden.

## F.2.4 Informationssicherheit und Datenschutz (AN)

Ob für das Projekt Aspekte der Informationssicherheit und des Datenschutzes relevant sind, entscheidet der Auftraggeber und dokumentiert dies in der Ausschreibung. Der Auftragnehmer berücksichtigt die in der Ausschreibung (von AG) enthaltenen Vorgaben bei der Belegung des Projektmerkmals.

### Frage (im Projektassistenten)

Müssen im Projekt Aspekte der Informationssicherheit (Security) oder des Datenschutzes (Privacy) berücksichtigt werden?

Antwort	Erläuterung
Ja	Aspekte der Informationssicherheit und des Datenschutzes müssen in diesem Projekt berücksichtigt werden. <b>Ausgewählte Vorgehensbausteine:</b> <u>Informationssicherheit und Datenschutz, Informationssicherheit und Datenschutz (AN)</u>
Nein	Aspekte der Informationssicherheit und des Datenschutzes müssen in diesem Projekt nicht berücksichtigt werden.

## F.2.5 Informationssicherheit und Datenschutz (AG/AN)

Um die vom System verarbeiteten Daten und Datenflüsse zu schützen, muss der Auftraggeber Vorgaben zur Informationssicherheit und zum Datenschutz festlegen. Die Checkliste Informationssicherheit enthält verschiedene Kriterien und Beispiele, anhand derer der Auftraggeber die Relevanz von Informationssicherheit und Datenschutz im Projekt bestimmen kann.

### Frage (im Projektassistenten)

Müssen im Projekt Aspekte der Informationssicherheit (Security) oder des Datenschutzes (Privacy) berücksichtigt werden?

Antwort	Erläuterung
Ja	Aspekte der Informationssicherheit und des Datenschutzes müssen in diesem Projekt berücksichtigt werden. <b>Ausgewählte Vorgehensbausteine:</b> <u>Informationssicherheit und Datenschutz, Informationssicherheit und Datenschutz (AG), Informationssicherheit und Datenschutz (AN)</u>
Nein	Aspekte der Informationssicherheit und des Datenschutzes müssen in diesem Projekt nicht berücksichtigt werden.

## F.2.6 Funktionssicherheit (AG)

Als funktionssicherheitskritisch werden Systeme bezeichnet, die im Fehlerfall Personen-, Umwelt- oder Sachschäden verursachen können. Für solche Systeme müssen Anforderungen an die Funktionssicherheit definiert und im Rahmen der Systementwicklung Funktionssicherheitsanalysen erstellt werden.

### Frage (im Projektassistenten)

Müssen im Projekt Aspekte der Funktionssicherheit (Safety) berücksichtigt werden?

Antwort	Erläuterung
Ja	Aspekte der Funktionssicherheit müssen in diesem Projekt berücksichtigt werden. <b>Ausgewählte Vorgehensbausteine:</b> <u>Funktionssicherheit, Funktionssicherheit (AG)</u>
Nein	Aspekte der Funktionssicherheit müssen in diesem Projekt nicht berücksichtigt werden.

## F.2.7 Funktionssicherheit (AN)

Ob für das Projekt Aspekte der Funktionssicherheit relevant sind, entscheidet der Auftraggeber und dokumentiert dies in der Ausschreibung. Der Auftragnehmer berücksichtigt die in der Ausschreibung (von AG) enthaltenen Vorgaben bei der Belegung des Projektmerkmals.

### Frage (im Projektassistenten)

Müssen im Projekt Aspekte der Funktionssicherheit (Safety) berücksichtigt werden?

Antwort	Erläuterung
Ja	Aspekte der Funktionssicherheit müssen in diesem Projekt berücksichtigt werden. <b>Ausgewählte Vorgehensbausteine:</b> <u>Funktionssicherheit, Funktionssicherheit (AN)</u>
Nein	Aspekte der Funktionssicherheit müssen in diesem Projekt nicht berücksichtigt werden.

## F.2.8 Funktionssicherheit (AG/AN)

Als funktionssicherheitskritisch werden Systeme bezeichnet, die im Fehlerfall Personen-, Umwelt- oder Sachschäden verursachen können. Für solche Systeme müssen Anforderungen an die Funktionssicherheit definiert und im Rahmen der Systementwicklung Funktionssicherheitsanalysen erstellt werden.

### Frage (im Projektassistenten)

Müssen im Projekt Aspekte der Funktionssicherheit (Safety) berücksichtigt werden?

Antwort	Erläuterung
Ja	Aspekte der Funktionssicherheit müssen in diesem Projekt berücksichtigt werden. <b>Ausgewählte Vorgehensbausteine:</b> <u>Funktionssicherheit, Funktionssicherheit (AG), Funktionssicherheit (AN)</u>
Nein	Aspekte der Funktionssicherheit müssen in diesem Projekt nicht berücksichtigt werden.

## F.2.9 Projektgegenstand

Der Projektgegenstand ist das Ergebnis, das im Projekt erarbeitet werden soll. Das Ergebnis kann dabei ein reines SW- oder ein reines HW-System sein, oder aber auch eine Kombination von HW und SW, z.B. ein eingebettetes System.

### Frage (im Projektassistenten)

Was ist der Entwicklungsgegenstand des Projekts?

Antwort	Erläuterung
HW	Hauptgegenstand des Projekts ist ein System, das sich aus Hardwarebestandteilen zusammensetzt, also zum Beispiel ein CAN-Bus-Controller. <b>Ausgewählte Vorgehensbausteine:</b> <u>HW-Entwicklung, Logistikkonzeption</u>
SW	Hauptgegenstand des Projekts ist ein Softwaresystem, also ein Programm im weitesten Sinn. Softwaresysteme sind zum Beispiel E-Commerce-Anwendungen oder Programme zur Adressverwaltung. <b>Ausgewählte Vorgehensbausteine:</b> <u>SW-Entwicklung</u>
HW und SW	Ein HW- und SW-System / Eingebettetes System besteht im Allgemeinen aus Hardware, Software und eingebetteten Komponenten. Ein Projekt, welches als Projektgegenstand ein HW- und SW-System / Eingebettetes System hat, wäre also zum Beispiel die Entwicklung des Eurofighters oder eines Schiffes. Weiterhin wird ein HW- und SW-System / Eingebettetes System charakterisiert durch die Erfassung der Umwelt über Sensoren und Aktoren zur Interaktion mit seiner physischen Umgebung. Dadurch werden auch kleinere Systeme adressiert, wie z.B. ein Mikrocontroller, der mit Hilfe seines Programms die Airbagauslösung im Kraftfahrzeug steuert. <b>Ausgewählte Vorgehensbausteine:</b> <u>SW-Entwicklung, HW-Entwicklung, Logistikkonzeption</u>

Antwort	Erläuterung
Integration	Das Projekt befasst sich mit der Integration von bereits existierenden, noch zu entwickelnden oder auszuwählenden Einheiten zu einem System. Ein Beispiel für eine Systemintegration wäre die Airbus-Fertigung aus zahlreichen Komponenten oder die SAP-Anbindung von bestehenden Systemen.

## F.2.10 Unterauftrag

Bei größeren Projekten ist es bei einem Auftragnehmer-, bzw. einem Auftraggeber/Auftragnehmer-Projekt möglich, einen oder mehrere Unteraufträge zu vergeben. Durch die Unterauftragsvergabe nimmt der Auftragnehmer (bzw. der AG/AN) Aufgaben des Auftraggebers, wie Ausschreibung, Vergabe und Projektbegleitung wahr.

Wenn dieses Projektmerkmal mit dem Wert **Ja** belegt wird, übt dies auch Einfluss auf die Projektdurchführungsstrategie aus.

**Frage (im Projektassistenten)**

Sollen während der Systementwicklung Unteraufträge vergeben werden?

Antwort	Erläuterung
Ja	<p>In diesem Projekt sollen Unteraufträge vergeben werden.</p> <p><b>Ausgewählte Vorgehensbausteine:</b> <u>Vertragsschluss (AG)</u>, <u>Lieferung und Abnahme (AG)</u></p> <p><b>Ausgewählte Ablaufbausteine:</b> <u>Unterauftrag</u></p>
Nein	In diesem Projekt sollen keine Unteraufträge vergeben werden.

## F.2.11 Prototypentwicklung

In Projekten, in denen zu Beginn nicht alle Anforderungen festliegen, bzw. zur Demonstration/zum Nachweis von Realisierungsmöglichkeiten einer oder mehrere Prototypen erstellt werden sollen, muss dieses Merkmal mit dem Wert **Ja** belegt werden. Dies hat zur Folge, dass dem Projektleiter mit der Projektdurchführungsstrategie eine Entwicklungsstrategie angeboten wird, in der zunächst ohne Spezifikation/Dokumentation schnell Prototypen realisiert werden können. Dieses Vorgehen ist als Vorstufe z.B. für eine inkrementelle oder komponentenbasierte Entwicklung geeignet.

**Frage (im Projektassistenten)**

Sollen im Rahmen der Systementwicklung Prototypen erstellt werden?

Antwort	Erläuterung
Ja	<p>Es wird die Entwicklungsstrategie Prototypische Systementwicklung zur Verfügung gestellt, die ohne Dokumentationsaufwand die schnelle Realisierung von Prototypen ermöglicht.</p> <p><b>Ausgewählte Ablaufbausteine:</b> <u>Prototypische Systementwicklung</u></p>
Nein	Es werden keine zusätzlichen Vorgehensbausteine oder Abläufe eingebunden. Es stehen lediglich die standardmäßigen Elemente des Projekttyps zur Verfügung.

## F.2.12 Fertigprodukte

Der Einsatz von Fertigprodukten erfordert frühzeitig in der Systementwicklung Maßnahmen zur Erfassung der möglichen Systemelemente, die Kandidaten für Fertigprodukte sind. Zudem müssen die hierfür auf dem Markt existierenden Lösungen ermittelt und bewertet werden. Der Einsatz von Fertigkomponenten ist besonders sinnvoll, wenn ein Projekt Komponenten beinhaltet, für die bereits viele Lösungen auf dem Markt existieren.

### Frage (im Projektassistenten)

Sollen, soweit sinnvoll und möglich, Fertigprodukte evaluiert und eingesetzt werden?

Antwort	Erläuterung
Ja	<p>Der Einsatz von Fertigprodukten ist im Projekt erwünscht.</p> <p><b>Ausgewählte Vorgehensbausteine:</b> <u>Evaluierung von Fertigprodukten</u></p>
Nein	Der Einsatz von Fertigprodukten ist im Projekt nicht erwünscht.

## F.2.13 Benutzerschnittstelle

Für Systeme, bei denen die Benutzerschnittstelle für den Projekterfolg wesentlich ist, sind besondere analytische Maßnahmen durchzuführen und gestaltungstechnische Vorgaben zu treffen. Beispiele hierfür wären Systeme, die aufgrund der hohen zu erwartenden Nutzeranzahl besonders intuitiv bedienbar sein müssen.

### Frage (im Projektassistenten)

Ist die Benutzerschnittstelle ein Erfolgskriterium?

Antwort	Erläuterung
Ja	<p>Die Benutzerschnittstelle ist für den Projekterfolg besonders wichtig.</p> <p><b>Ausgewählte Vorgehensbausteine:</b> <u>Benutzbarkeit und Ergonomie</u></p>
Nein	Die Benutzerschnittstelle ist für den Projekterfolg nicht besonders wichtig.

## F.2.14 Altsystem

Das Projekt befasst sich mit der Weiterentwicklung und/oder Migration eines bestehenden (Alt-)Systems. Der Schwerpunkt des Projekts liegt auf der Entwicklung zusätzlicher Funktionalitäten für ein existierendes System oder dessen Ablösung.

### Frage (im Projektassistenten)

Soll in diesem Projekt ein Altsystem migriert werden?

Antwort	Erläuterung
Ja	<p>Das Projekt befasst sich mit der Weiterentwicklung und/oder Migration eines Altsystems.</p> <p><b>Ausgewählte Vorgehensbausteine:</b> <u>Weiterentwicklung und Migration von Altsystemen</u></p>
Nein	Altsysteme sind in diesem Projekt kein Betrachtungsgegenstand.

## F.2.15 Betriebsübergabe (AG)

Wird das System nach der Entwicklung in den IT-Betrieb überführt, muss der Auftraggeber Vorgaben zum IT-Betrieb festlegen.

### Frage (im Projektassistenten)

Wird das System nach der Entwicklung in den IT-Betrieb überführt?

Antwort	Erläuterung
Ja	Das System wird nach der Entwicklung in den IT-Betrieb überführt. <b>Ausgewählte Vorgehensbausteine:</b> <u>Betriebsübergabe</u> , <u>Betriebsübergabe (AG)</u>
Nein	Das System wird nicht in den IT-Betrieb überführt.

## F.2.16 Betriebsübergabe (AN)

Ob das System nach der Entwicklung in den IT-Betrieb überführt wird, entscheidet der Auftraggeber und dokumentiert dies in der Ausschreibung. Der Auftragnehmer berücksichtigt die in der Ausschreibung (von AG) enthaltenen Vorgaben bei der Belegung des Projektmerkmals.

### Frage (im Projektassistenten)

Wird das System nach der Entwicklung in den IT-Betrieb überführt?

Antwort	Erläuterung
Ja	Das System wird nach der Entwicklung in den IT-Betrieb überführt. <b>Ausgewählte Vorgehensbausteine:</b> <u>Betriebsübergabe</u> , <u>Betriebsübergabe (AN)</u>
Nein	Das System wird nicht in den IT-Betrieb überführt.

## F.2.17 Betriebsübergabe (AG/AN)

Wird das System nach der Entwicklung in den IT-Betrieb überführt, muss der Auftraggeber Vorgaben zum IT-Betrieb festlegen.

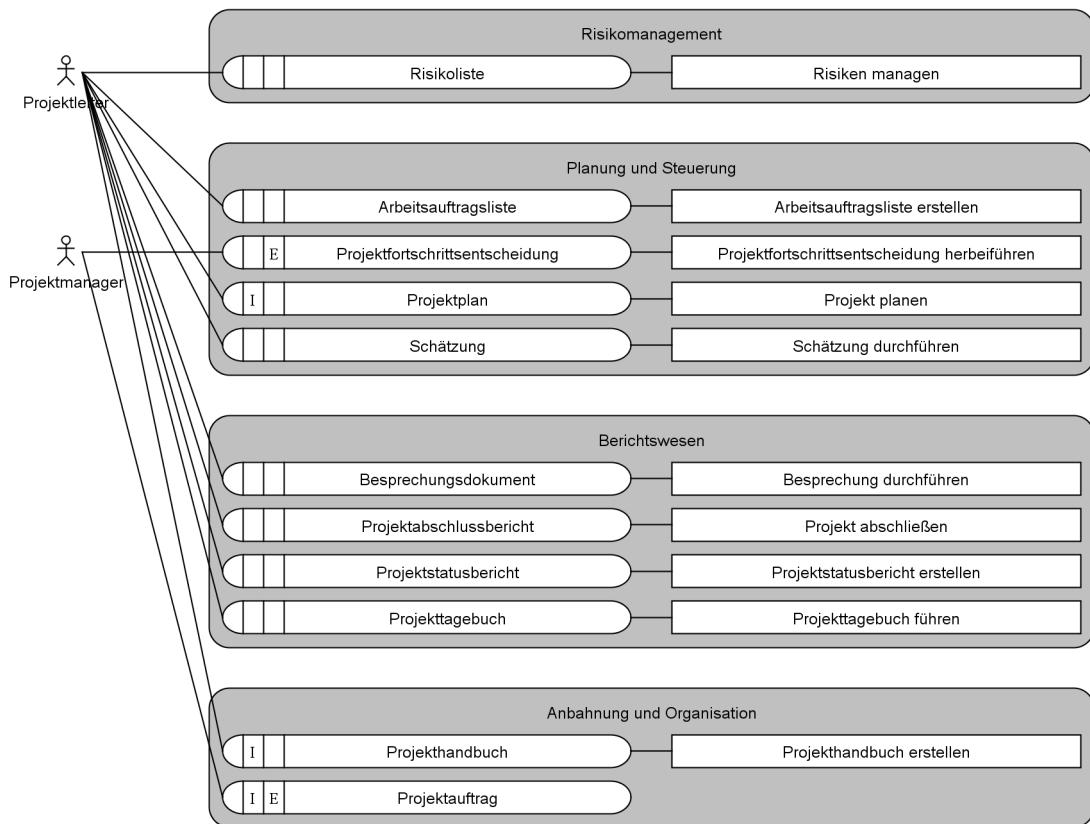
### Frage (im Projektassistenten)

Wird das System nach der Entwicklung in den IT-Betrieb überführt?

Antwort	Erläuterung
Ja	Das System wird nach der Entwicklung in den IT-Betrieb überführt. <b>Ausgewählte Vorgehensbausteine:</b> <u>Betriebsübergabe</u> , <u>Betriebsübergabe (AG)</u> , <u>Betriebsübergabe (AN)</u>
Nein	Das System wird nicht in den IT-Betrieb überführt.

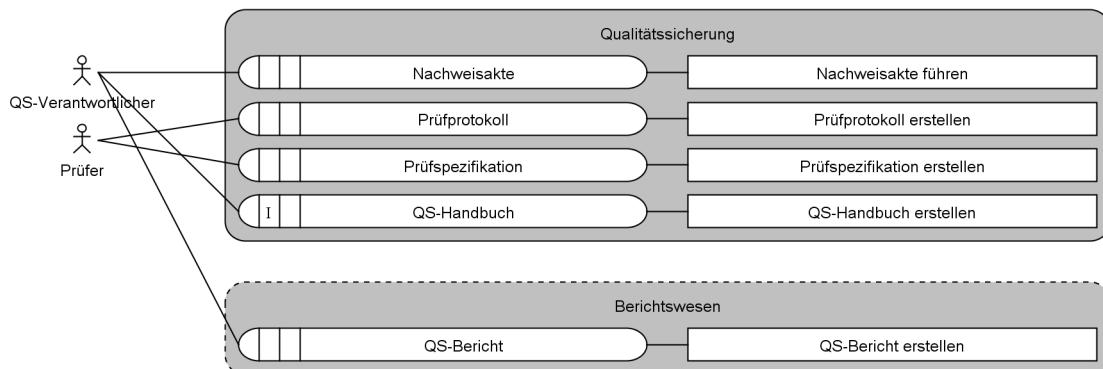
## F.3 Vorgehensbausteine

### F.3.1 Projektmanagement



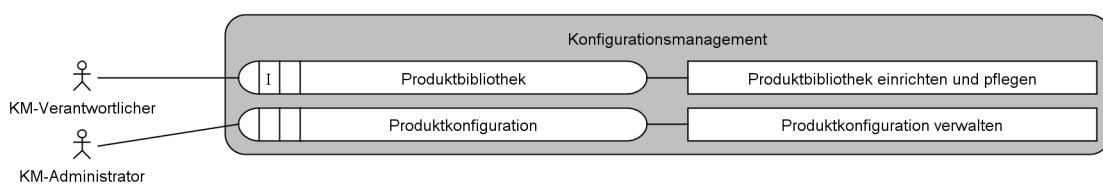
<b>Zusätzliche Themen</b>	<p><b>Lastenheft (Anforderungen):</b> Glossar</p> <p><b>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf):</b> Glossar</p>
<b>Mitwirkungen</b>	<p><b>Lenkungsausschuss:</b> Projektfortschrittsentscheidung</p> <p><b>Projektleiter:</b> Projektfortschrittsentscheidung</p> <p><b>Projektmanager:</b> Projekthandbuch, Projektplan</p>
<b>Gewählt bei</b>	Immer (V-Modell-Kern)

## F.3.2 Qualitätssicherung



<b>Zusätzliche Themen</b>	<b>Projektabschlussbericht:</b> <u>Qualitätsbewertung</u> <b>Projektstatusbericht:</b> <u>Qualitätsbewertung</u>
<b>Mitwirkungen</b>	<b>Projektleiter:</b> <u>QS-Handbuch</u> <b>QS-Verantwortlicher:</b> <u>Projektabschlussbericht, Projektplan, Projektstatusbericht, Risikoliste</u> <b>Qualitätsmanager:</b> <u>QS-Handbuch</u>
<b>Gewählt bei</b>	Immer (V-Modell-Kern)

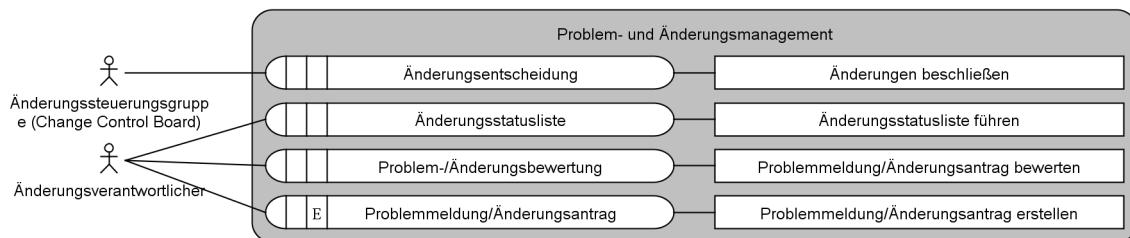
## F.3.3 Konfigurationsmanagement



<b>Zusätzliche Themen</b>	<b>Projekthandbuch:</b> <u>Organisation und Vorgaben zum Konfigurationsmanagement</u>
<b>Mitwirkungen</b>	<b>KM-Administrator:</b> <u>Produktbibliothek</u> <b>KM-Verantwortlicher:</b> <u>Projektabschlussbericht, Projekthandbuch, Projektplan, Projektstatusbericht</u> <b>Projektleiter:</b> <u>Produktbibliothek</u>

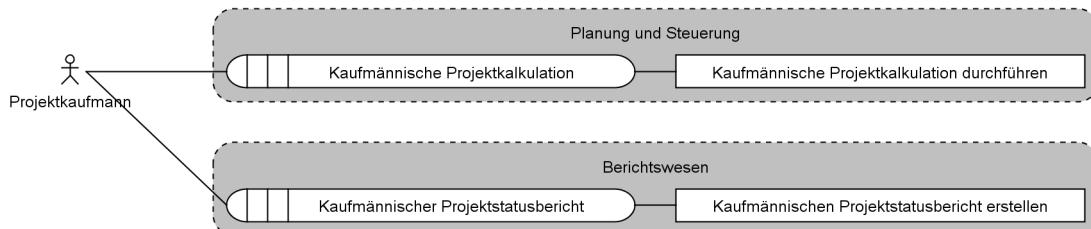
Gewählt bei	Immer (V-Modell-Kern)
-------------	-----------------------

### F.3.4 Problem- und Änderungsmanagement



Zusätzliche Themen	<b>Projekthandbuch:</b> <u>Organisation und Vorgaben zum Problem- und Änderungsmanagement</u> <b>Projektstatusbericht:</b> <u>Problem- und Änderungsstatistik</u>
Mitwirkungen	<b>KM-Verantwortlicher:</b> <u>Änderungsentscheidung, Problem-/Änderungsbewertung</u> <b>Änderungsverantwortlicher:</b> <u>Projektstatusbericht, Änderungsentscheidung</u> <b>QS-Verantwortlicher:</b> <u>Änderungsentscheidung, Problem-/Änderungsbewertung</u>
Gewählt bei	Immer (V-Modell-Kern)

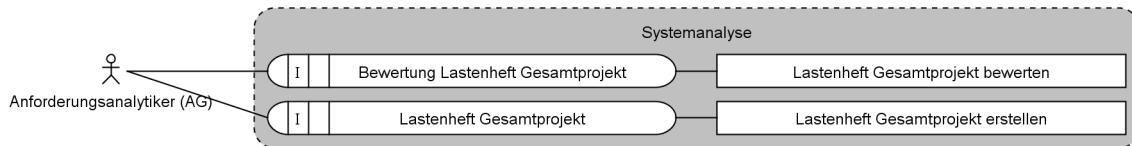
### F.3.5 Kaufmännisches Projektmanagement



Zusätzliche Themen	<b>Projekthandbuch:</b> <u>Organisation und Vorgaben zum kaufmännischen Projektmanagement</u>
Mitwirkungen	<b>Projektkaufmann:</b> <u>Projektabchlussbericht, Projekthandbuch, Projektplan, Projektstatusbericht, Projekttagebuch, Angebot, Make-or-Buy-Entscheidung</u> <b>Projektleiter:</b> <u>Kaufmännische Projektkalkulation</u>

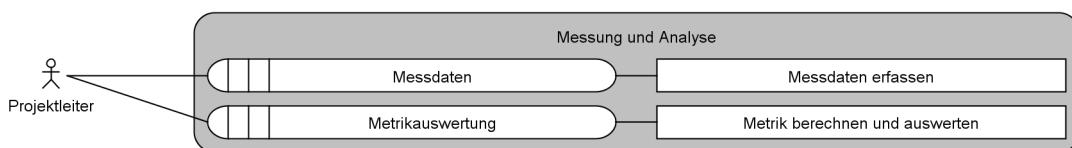
<b>Gewählt bei</b>	<b>Projektmerkmal:</b> Kaufmännisches Projektmanagement (Ja)
--------------------	---

## F.3.6 Multi-Projektmanagement



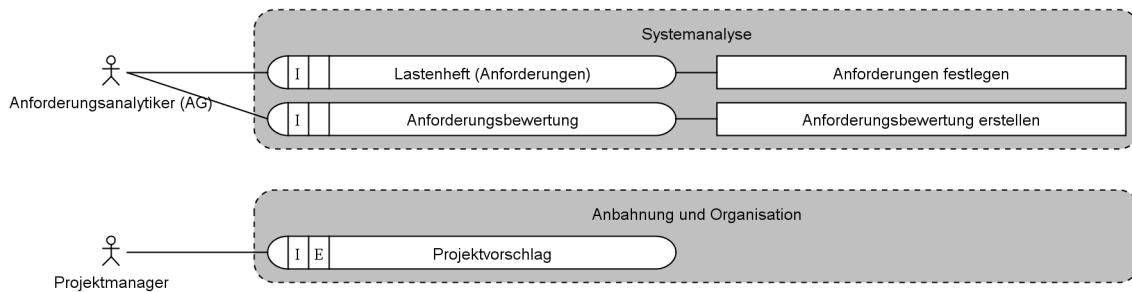
<b>Zusätzliche Themen</b>	<b>Projekthandbuch:</b> <u>Teilprojekte</u> <b>Projektstatusbericht:</b> <u>Gesamtprojektfortschritt</u> <b>Lastenheft (Anforderungen):</b> <u>Anforderungsverfolgung zu den Anforderungen (Lastenheft Gesamtprojekt)</u>
<b>Mitwirkungen</b>	<b>Anwender:</b> <u>Bewertung Lastenheft Gesamtprojekt, Lastenheft Gesamtprojekt</u> <b>Projektleiter:</b> <u>Bewertung Lastenheft Gesamtprojekt, Lastenheft Gesamtprojekt</u> <b>Projektmanager:</b> <u>Bewertung Lastenheft Gesamtprojekt, Lastenheft Gesamtprojekt</u> <b>Fachverantwortlicher:</b> <u>Bewertung Lastenheft Gesamtprojekt, Lastenheft Gesamtprojekt</u>
<b>Gewählt bei</b>	<b>Projekttypvariante:</b> <u>AG-Projekt mit mehreren Auftragnehmern</u>

## F.3.7 Messung und Analyse



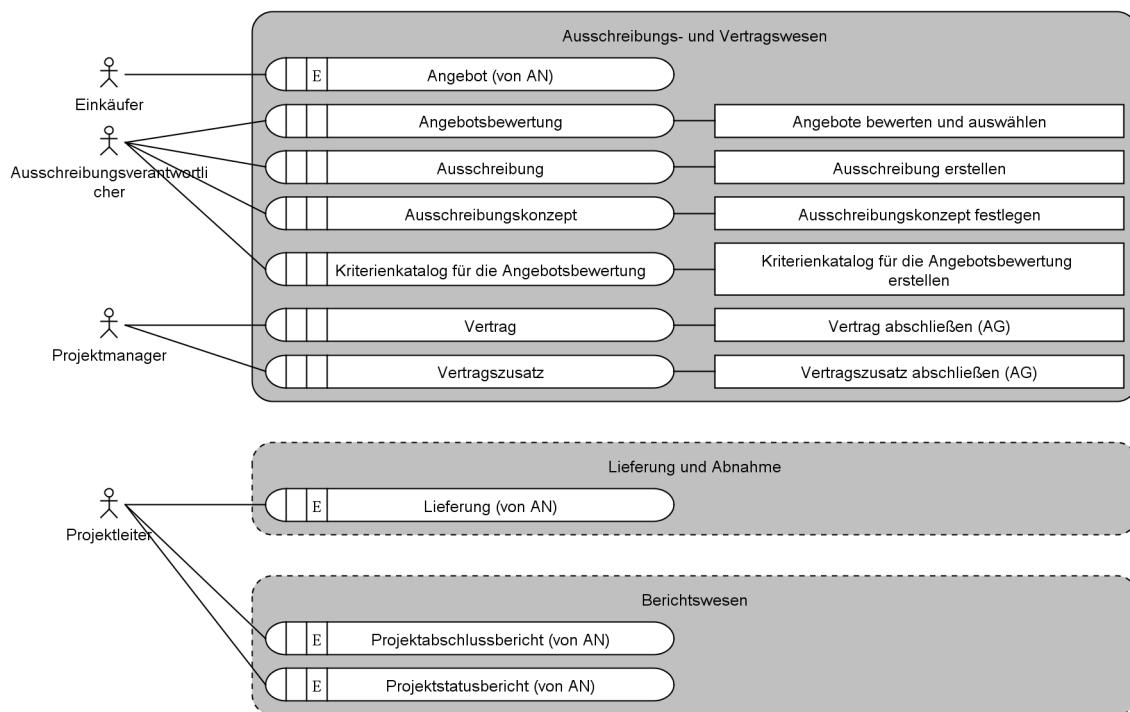
<b>Zusätzliche Themen</b>	<b>Projekthandbuch:</b> <u>Organisation und Vorgaben zu Messung und Analyse</u>
<b>Gewählt bei</b>	<b>Projektmerkmal:</b> Messung und Analyse (Ja)

## F.3.8 Anforderungsfestlegung



Zusätzliche Themen	<b>Projekthandbuch:</b> <u>Organisation und Vorgaben zum Anforderungsmanagement</u> <b>Projektauftrag:</b> <u>Projektmotivation und Projektziele</u>
Mitwirkungen	<b>Anwender:</b> <u>Lastenheft (Anforderungen)</u> , <u>Anforderungsbewertung</u> , <u>Abnahmeprotokoll</u> <b>Projektleiter:</b> <u>Lastenheft (Anforderungen)</u> , <u>Anforderungsbewertung</u> <b>Projektmanager:</b> <u>Lastenheft (Anforderungen)</u> , <u>Anforderungsbewertung</u> <b>Fachverantwortlicher:</b> <u>Lastenheft (Anforderungen)</u> , <u>Anforderungsbewertung</u> <b>Verfahrensverantwortlicher (Fachseite):</b> <u>Lastenheft (Anforderungen)</u> , <u>Anforderungsbewertung</u>
Gewählt bei	<b>Projekttyp:</b> <u>Systementwicklungsprojekt (AG)</u> , <u>Systementwicklungsprojekt (AG/AN)</u>

### F.3.9 Vertragsschluss (AG)



#### Zusätzliche Themen

##### **Projekthandbuch:**

Vorgaben für das Projekthandbuch der Auftragnehmer, Organisation und Vorgaben zur Vergabe von Entwicklungsleistungen

##### **Projekttagebuch:**

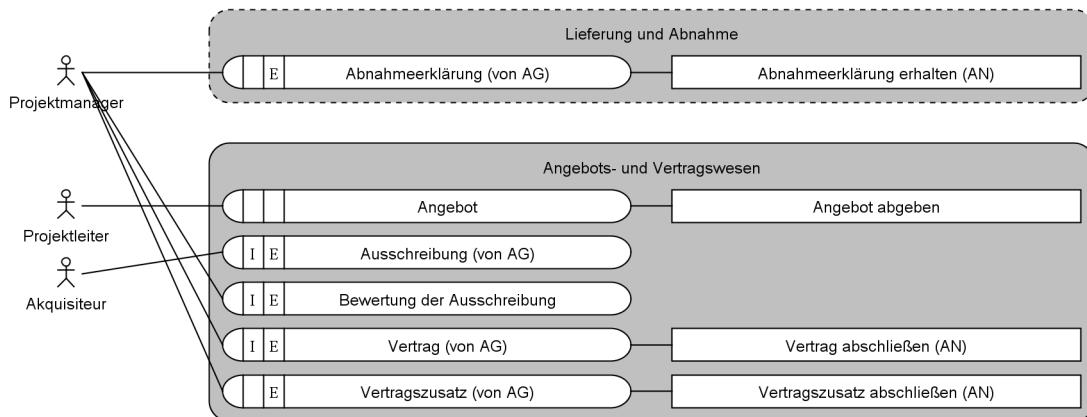
Erfahrungen mit Auftragnehmern

##### **QS-Handbuch:**

Vorgaben für das QS-Handbuch der Auftragnehmer

<b>Mitwirkungen</b>	<p><b>Anforderungsanalytiker (AG):</b>  <u>Angebotsbewertung</u>, <u>Ausschreibung</u>, <u>Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung</u>, <u>Vertrag</u></p> <p><b>Projektkaufmann:</b>  <u>Angebotsbewertung</u>, <u>Ausschreibung</u>, <u>Ausschreibungskonzept</u>, <u>Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung</u>, <u>Vertrag</u>, <u>Vertragszusatz</u></p> <p><b>Einkäufer:</b>  <u>Angebotsbewertung</u>, <u>Ausschreibung</u>, <u>Ausschreibungskonzept</u>, <u>Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung</u>, <u>Vertrag</u>, <u>Vertragszusatz</u></p> <p><b>Projektleiter:</b>  <u>Angebotsbewertung</u>, <u>Ausschreibung</u>, <u>Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung</u>, <u>Vertrag</u>, <u>Vertragszusatz</u></p> <p><b>Projektmanager:</b>  <u>Angebotsbewertung</u>, <u>Ausschreibung</u>, <u>Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung</u></p> <p><b>Ausschreibungsverantwortlicher:</b>  <u>Projekthandbuch</u>, <u>QS-Handbuch</u></p>
<b>Gewählt bei</b>	<p><b>Projekttyp:</b>  <u>Systementwicklungsprojekt (AG)</u></p> <p><b>Projektmerkmal:</b>  <u>Unterauftrag (Ja)</u></p>

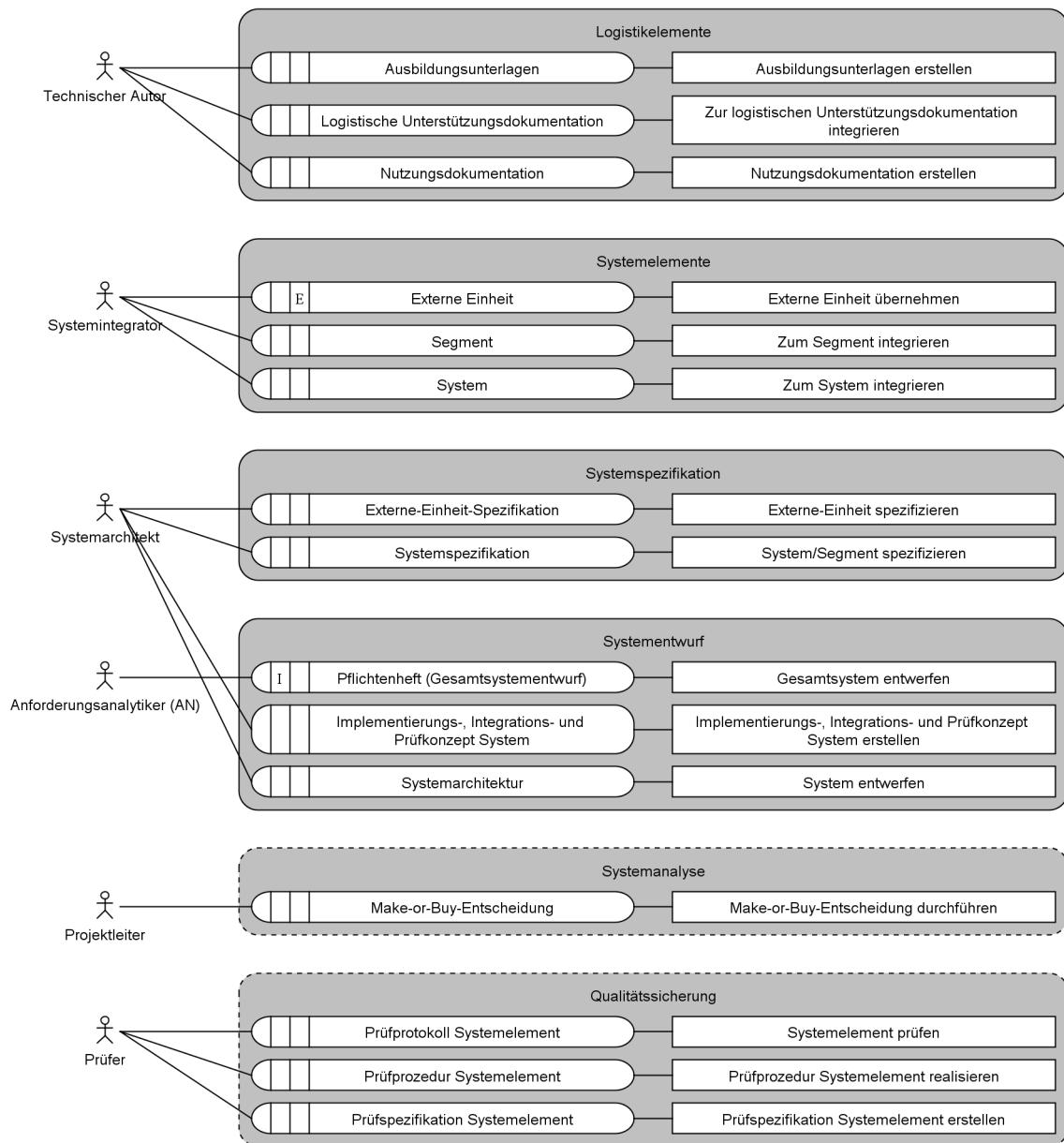
## F.3.10 Vertragsschluss (AN)



<b>Zusätzliche Themen</b>	<p><b>Projekthandbuch:</b>  <u>Mitwirkung und Beistellungen des Auftraggebers</u></p> <p><b>Projekttagebuch:</b>  <u>Erfahrungen mit dem Auftraggeber</u></p>
---------------------------	---

<b>Mitwirkungen</b>	<b>Projektmanager:</b> <u>Angebot</u> <b>QS-Verantwortlicher:</b> <u>Angebot</u> <b>Systemarchitekt:</b> <u>Angebot</u> <b>Akquisiteur:</b> <u>Angebot</u>
<b>Gewählt bei</b>	<b>Projekttyp:</b> Systementwicklungsprojekt (AN)

## F.3.11 Systemerstellung

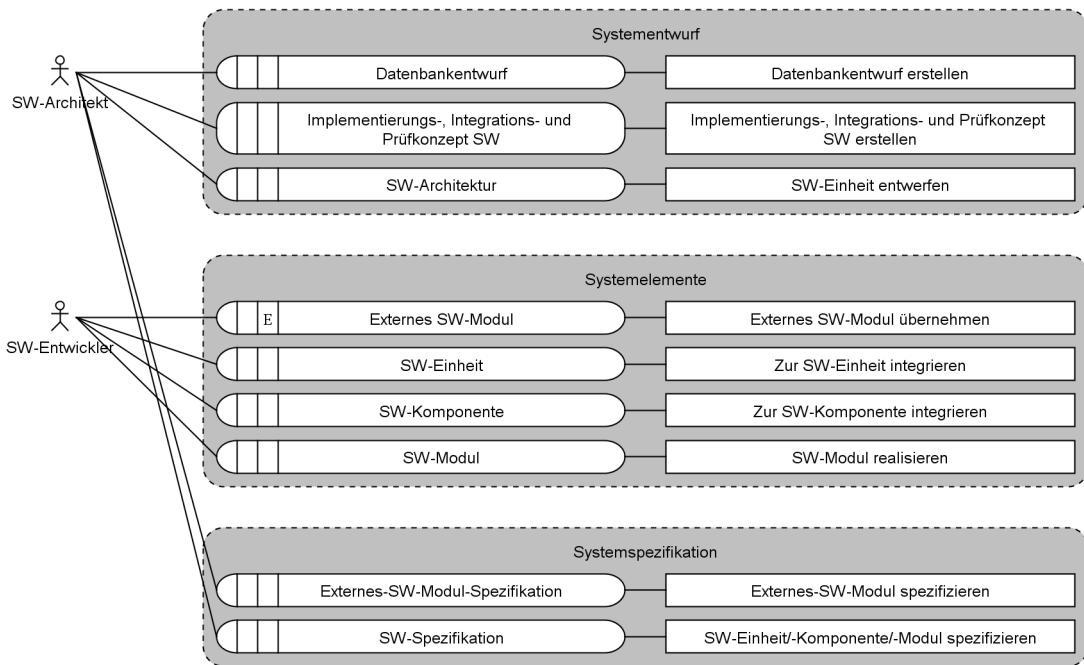


### Zusätzliche Themen

**Projekthandbuch:**  
Organisation und Vorgaben zur Systemerstellung

<b>Mitwirkungen</b>	<p><b>Einkäufer:</b>  <u>Externe Einheit, Make-or-Buy-Entscheidung</u></p> <p><b>Projektmanager:</b>  <u>Make-or-Buy-Entscheidung</u></p> <p><b>Prüfer:</b>  <u>Externe-Einheit-Spezifikation, Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf), Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System, Systemspezifikation</u></p> <p><b>QS-Verantwortlicher:</b>  <u>Ausbildungsunterlagen, Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf), Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System, Nutzungsdocumentation</u></p> <p><b>Anforderungsanalytiker (AN):</b>  <u>Angebot</u></p> <p><b>Systemarchitekt:</b>  <u>Projekthandbuch, Projektplan, Änderungsentscheidung, Problem-/Änderungsbewertung, Ausbildungsunterlagen, Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf), Make-or-Buy-Entscheidung, Nutzungsdocumentation, Prüfspezifikation Systemelement</u></p> <p><b>Systemintegrator:</b>  <u>Externe-Einheit-Spezifikation, Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf), Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System, Make-or-Buy-Entscheidung, Prüfprotokoll Systemelement, Prüfprozedur Systemelement, Prüfspezifikation Systemelement, Systemspezifikation, Abnahmeprotokoll, Lieferung</u></p>
<b>Gewählt bei</b>	<p><b>Projekttyp:</b>  <u>Systementwicklungsprojekt (AN), Systementwicklungsprojekt (AG/AN)</u></p>

## F.3.12 SW-Entwicklung



### Mitwirkungen

#### Einkäufer:

Externes SW-Modul

#### Prüfer:

Externes-SW-Modul-Spezifikation, Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW, SW-Spezifikation

#### QS-Verantwortlicher:

Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW

#### SW-Architekt:

Änderungsentscheidung, Problem-/Änderungsbewertung, Ausbildungsunterlagen, Externe-Einheit-Spezifikation, Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System, Make-or-Buy-Entscheidung, Nutzungsdocumentation, Prüfspezifikation Systemelement, Systemarchitektur, Instandhaltungsdokumentation, Instandsetzungsdokumentation, Logistische Berechnungen und Analysen

#### SW-Entwickler:

Ausbildungsunterlagen, Nutzungsdocumentation, Prüfprotokoll Systemelement, Datenbankentwurf, Externes-SW-Modul-Spezifikation, Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW, SW-Architektur, SW-Spezifikation, Instandhaltungsdokumentation, Instandsetzungsdokumentation, Logistische Berechnungen und Analysen

#### Systemarchitekt:

SW-Architektur

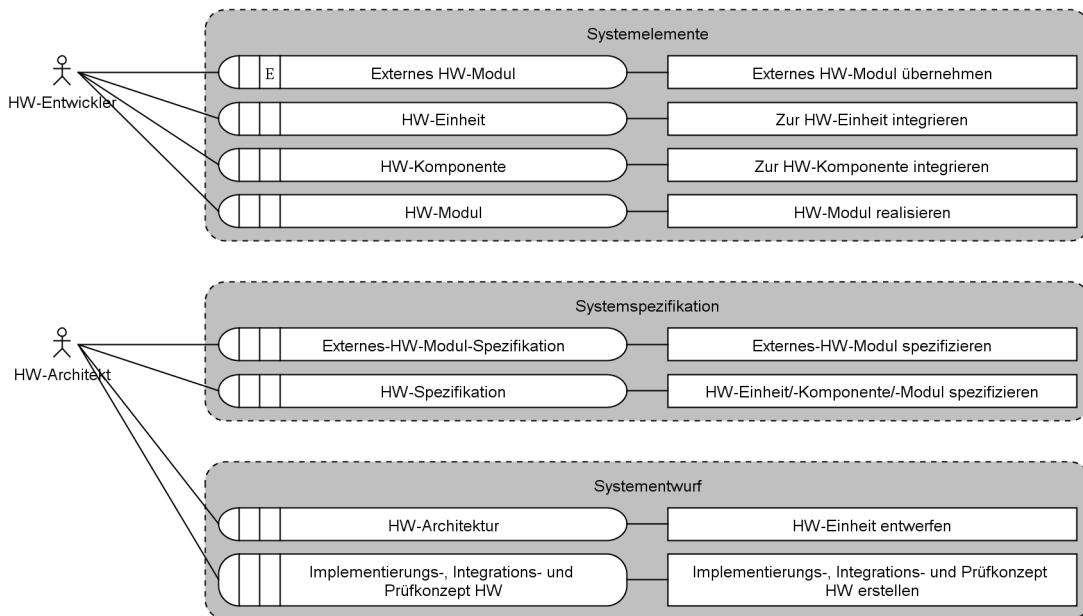
#### Systemintegrator:

SW-Architektur

**Gewählt bei**

**Projektmerkmal:**  
Projektgegenstand (SW; HW und SW)

### F.3.13 HW-Entwicklung



#### Mitwirkungen

##### HW-Architekt:

Änderungsentscheidung, Problem-/Änderungsbewertung, Ausbildungsunterlagen, Externe-Einheit-Spezifikation, Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System, Make-or-Buy-Entscheidung, Nutzungsdokumentation, Prüfspezifikation Systemelement, Systemarchitektur, Instandhaltungsdokumentation, Instandsetzungsdokumentation, Logistische Berechnungen und Analysen

##### HW-Entwickler:

Ausbildungsunterlagen, Nutzungsdokumentation, Prüfprotokoll Systemelement, Externes-HW-Modul-Spezifikation, HW-Architektur, HW-Spezifikation, Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW, Instandhaltungsdokumentation, Instandsetzungsdokumentation, Logistische Berechnungen und Analysen

##### Einkäufer:

Externes HW-Modul

##### Prüfer:

Externes-HW-Modul-Spezifikation, Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW

##### QS-Verantwortlicher:

Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW

##### Systemarchitekt:

HW-Architektur

##### Systemintegrator:

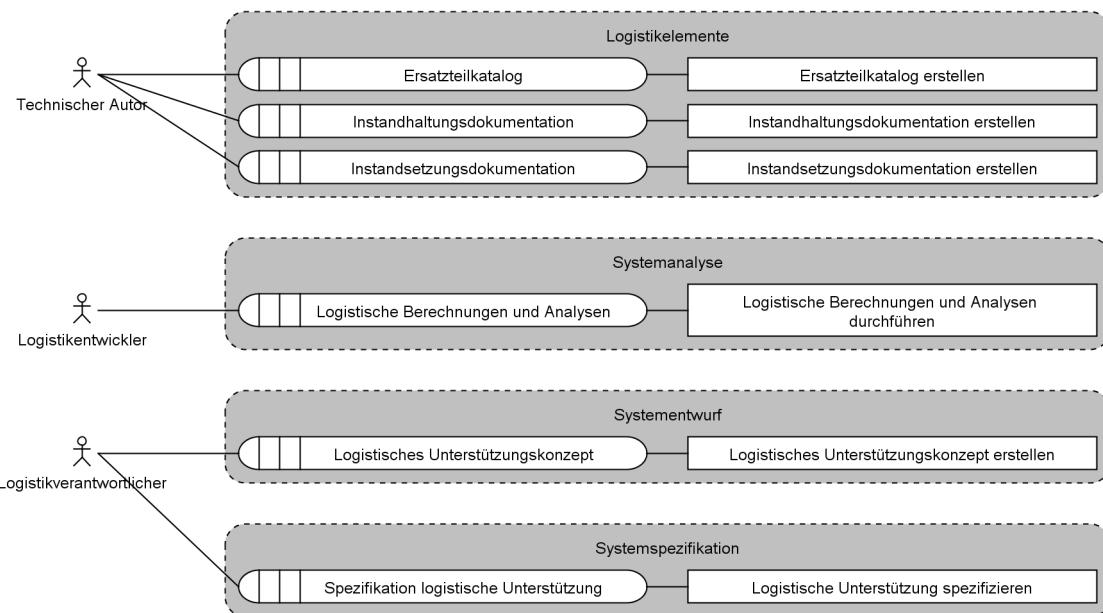
HW-Architektur

#### Gewählt bei

##### Projektmerkmal:

Projektgegenstand (HW; HW und SW)

### F.3.14 Logistikkonzeption



#### Mitwirkungen

##### **Logistikentwickler:**

Externe-Einheit-Spezifikation, Systemspezifikation, Externes-SW-Modul-Spezifikation, SW-Spezifikation, Externes-HW-Modul-Spezifikation, HW-Spezifikation, Anwenderaufgabenanalyse

##### **Logistikverantwortlicher:**

Projektplan, Änderungsentscheidung, Problem-/Änderungsbewertung, Externe-Einheit-Spezifikation, Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf), Systemarchitektur, Systemspezifikation, Logistische Berechnungen und Analysen, Marktsichtung für Fertigprodukte

##### **QS-Verantwortlicher:**

Instandhaltungsdokumentation, Instandsetzungsdokumentation

##### **Anforderungsanalytiker (AN):**

Spezifikation logistische Unterstützung

##### **Systemarchitekt:**

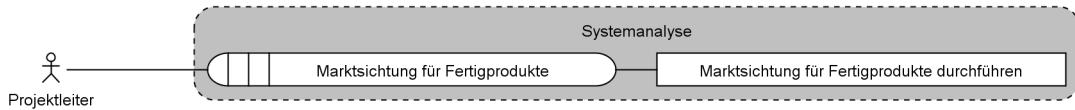
Instandhaltungsdokumentation, Instandsetzungsdokumentation, Logistische Berechnungen und Analysen, Logistisches Unterstützungskonzept

#### Gewählt bei

##### **Projektmermal:**

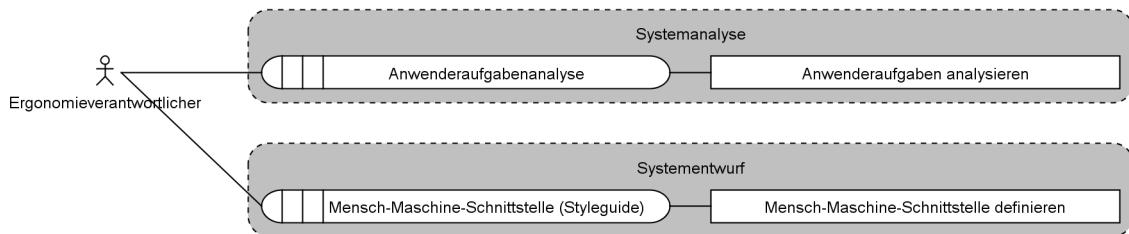
Projektgegenstand (HW; HW und SW)

### F.3.15 Evaluierung von Fertigprodukten



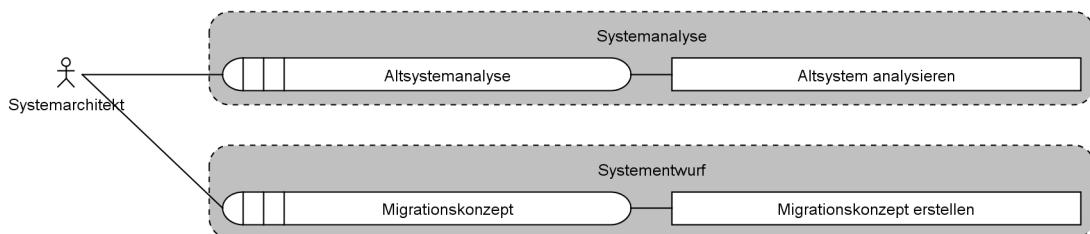
<b>Zusätzliche Themen</b>	<b>Projekttagebuch:</b> <u>Erfahrungen mit Fertigprodukten</u> <b>QS-Handbuch:</b> <u>Vorgaben für die Prüfspezifikation von Fertigprodukten</u> <b>Make-or-Buy-Entscheidung:</b> <u>Evaluierung der Fertigprodukte</u>
<b>Mitwirkungen</b>	<b>Anforderungsanalytiker (AG):</b> <u>Marktsichtung für Fertigprodukte</u> <b>Einkäufer:</b> <u>Marktsichtung für Fertigprodukte</u> <b>Systemarchitekt:</b> <u>Marktsichtung für Fertigprodukte</u> <b>Systemintegrator:</b> <u>Marktsichtung für Fertigprodukte</u>
<b>Gewählt bei</b>	<b>Projektmerkmal:</b> <u>Fertigprodukte (Ja)</u>

### F.3.16 Benutzbarkeit und Ergonomie



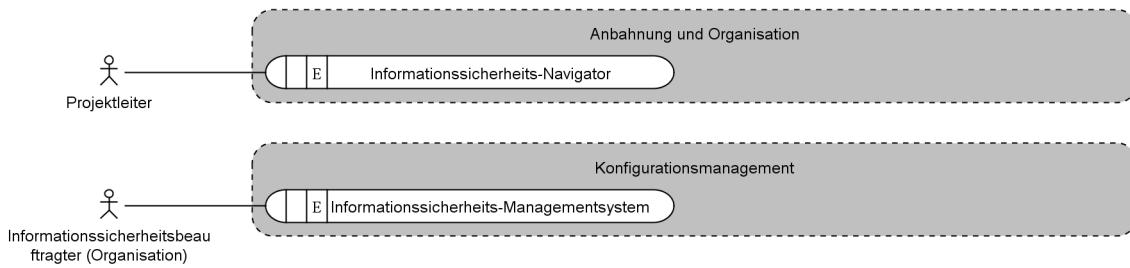
<b>Mitwirkungen</b>	<p><b>Anwender:</b> Anwenderaufgabenanalyse</p> <p><b>Ergonomieverantwortlicher:</b> Externe-Einheit-Spezifikation, Pflichtenheft (<u>Gesamtsystementwurf</u>), Nutzungsdocumentation, Prüfspezifikation Systemelement, Systemspezifikation, Externes-SW-Modul-Spezifikation, SW-Spezifikation, Externes-HW-Modul-Spezifikation, HW-Spezifikation, Logistische Berechnungen und Analysen</p> <p><b>Anforderungsanalytiker (AN):</b> Anwenderaufgabenanalyse</p> <p><b>Technischer Autor:</b> Anwenderaufgabenanalyse</p>
<b>Gewählt bei</b>	<p><b>Projektmerkmal:</b> Benutzerschnittstelle (Ja)</p>

### F.3.17 Weiterentwicklung und Migration von Altsystemen



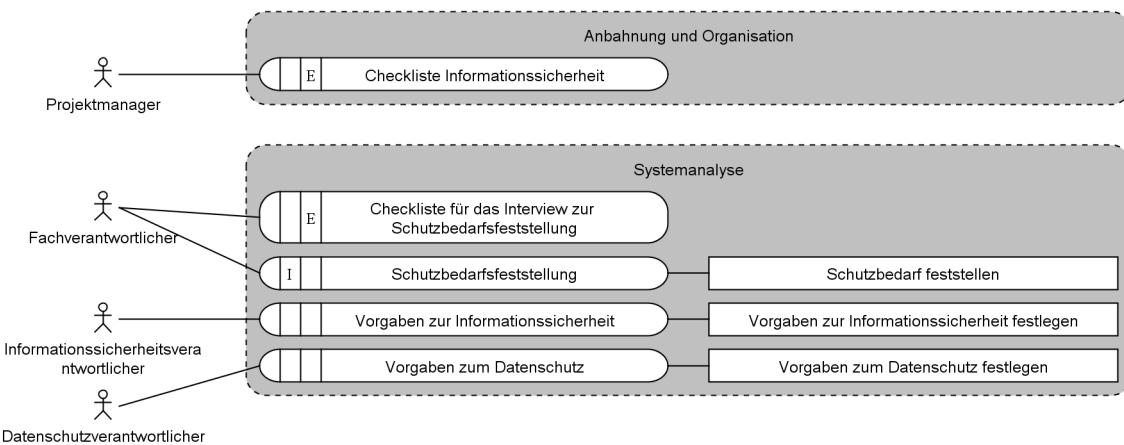
<b>Mitwirkungen</b>	<p><b>Systemintegrator:</b> Migrationskonzept</p>
<b>Gewählt bei</b>	<p><b>Projektmerkmal:</b> Altsystem (Ja)</p>

## F.3.18 Informationssicherheit und Datenschutz



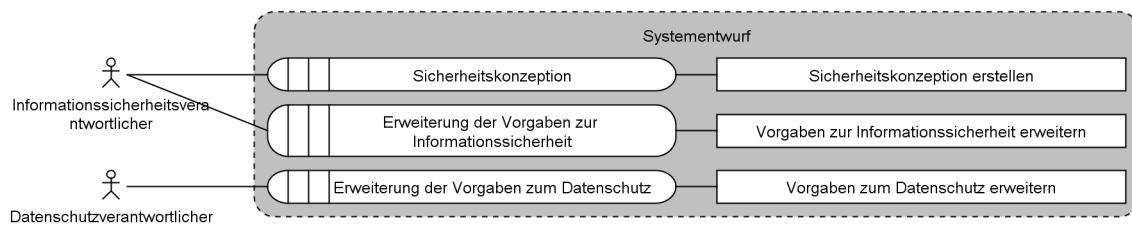
<b>Zusätzliche Themen</b>	<p><b>Projekthandbuch:</b>  <u>Organisation und Vorgaben zu Informationssicherheit und Datenschutz</u>,  <u>Organisation und Vorgaben zum Informationssicherheits-Managementsystem</u></p> <p><b>Projektstatusbericht:</b>  <u>Sicherheitsrisiken</u></p> <p><b>Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung:</b>  <u>Kriterien zur Gewährleistung der Informationssicherheit und des Datenschutzes</u></p> <p><b>Abnahmeerklärung:</b>  <u>Bestätigung der Risikobehandlung</u></p>
<b>Mitwirkungen</b>	<p><b>Informationssicherheitsverantwortlicher:</b>  <u>Projekthandbuch, Abnahmeerklärung</u></p> <p><b>Datenschutzverantwortlicher:</b>  <u>Projekthandbuch</u></p>
<b>Gewählt bei</b>	<p><b>Projektmerkmal:</b>  <u>Informationssicherheit und Datenschutz (AG) (Ja)</u>, <u>Informationssicherheit und Datenschutz (AN) (Ja)</u>, <u>Informationssicherheit und Datenschutz (AG/AN) (Ja)</u></p>

### F.3.19 Informationssicherheit und Datenschutz (AG)



<b>Zusätzliche Themen</b>	<p><b>Prüfspezifikation Inbetriebnahme:</b>  <u>Prüfkriterien für die Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit</u>, <u>Prüfkriterien für die Erweiterung der Vorgaben zum Datenschutz</u></p> <p><b>Betriebliche Freigabeerklärung:</b>  <u>Beurteilung des Systems aus Sicht der Informationssicherheit</u>, <u>Beurteilung des Systems aus Sicht des Datenschutzes</u></p>
<b>Mitwirkungen</b>	<p><b>Informationssicherheitsverantwortlicher:</b>  <u>Lastenheft Gesamtprojekt</u>, <u>Lastenheft (Anforderungen)</u>, <u>Schutzbedarfsfeststellung</u>, <u>Abnahmeprotokoll</u>, <u>Abnahmespezifikation</u></p> <p><b>Datenschutzverantwortlicher:</b>  <u>Lastenheft Gesamtprojekt</u>, <u>Lastenheft (Anforderungen)</u>, <u>Schutzbedarfsfeststellung</u>, <u>Vorgaben zur Informationssicherheit</u>, <u>Abnahmeprotokoll</u>, <u>Abnahmespezifikation</u></p> <p><b>Informationssicherheitsbeauftragter (Organisation):</b>  <u>Vorgaben zur Informationssicherheit</u></p> <p><b>Datenschutzbeauftragter (Organisation):</b>  <u>Vorgaben zum Datenschutz</u></p>
<b>Gewählt bei</b>	<p><b>Projektmerkmal:</b>  <u>Informationssicherheit und Datenschutz (AG) (Ja)</u>, <u>Informationssicherheit und Datenschutz (AG/AN) (Ja)</u></p>

## F.3.20 Informationssicherheit und Datenschutz (AN)



<b>Zusätzliche Themen</b>	<p><b>Systemarchitektur:</b>  <u>Informationssicherheits- und datenschutzkritische Systemelemente</u></p> <p><b>SW-Architektur:</b>  <u>Informationssicherheits- und datenschutzkritische SW-Elemente</u></p>
<b>Mitwirkungen</b>	<p><b>SW-Architekt:</b>  <u>Sicherheitskonzeption</u></p> <p><b>Systemarchitekt:</b>  <u>Sicherheitskonzeption</u></p> <p><b>Informationssicherheitsverantwortlicher:</b>  <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u>, <u>Systemarchitektur</u>, <u>SW-Architektur</u></p> <p><b>Datenschutzverantwortlicher:</b>  <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u>, <u>Systemarchitektur</u>, <u>SW-Architektur</u>,  <u>Sicherheitskonzeption</u>, <u>Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit</u></p>
<b>Gewählt bei</b>	<p><b>Projektmerkmal:</b>  <u>Informationssicherheit und Datenschutz (AN) (Ja)</u>, <u>Informationssicherheit und Datenschutz (AG/AN) (Ja)</u></p>

## F.3.21 Funktionssicherheit

Der Vorgehensbaustein enthält keine Produkte.

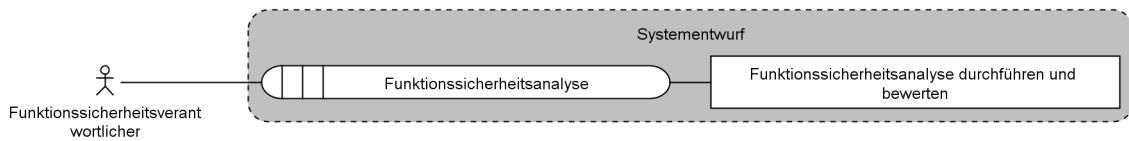
<b>Zusätzliche Themen</b>	<p><b>Projekthandbuch:</b>  <u>Organisation und Vorgaben zur Funktionssicherheit</u></p>
<b>Gewählt bei</b>	<p><b>Projektmerkmal:</b>  <u>Funktionssicherheit (AG) (Ja)</u>, <u>Funktionssicherheit (AN) (Ja)</u>,  <u>Funktionssicherheit (AG/AN) (Ja)</u></p>

## F.3.22 Funktionssicherheit (AG)

Der Vorgehensbaustein enthält keine Produkte.

<b>Zusätzliche Themen</b>	<p><b>Lastenheft Gesamtprojekt:</b>  <u>Anforderungen an die Funktionssicherheit</u></p> <p><b>Lastenheft (Anforderungen):</b>  <u>Anforderungen an die Funktionssicherheit</u></p> <p><b>Abnahmespezifikation:</b>  <u>Schutzvorkehrungen</u></p>
<b>Gewählt bei</b>	<p><b>Projektmerkmal:</b>  <u>Funktionssicherheit (AG) (Ja)</u>, <u>Funktionssicherheit (AG/AN) (Ja)</u></p>

### F.3.23 Funktionssicherheit (AN)



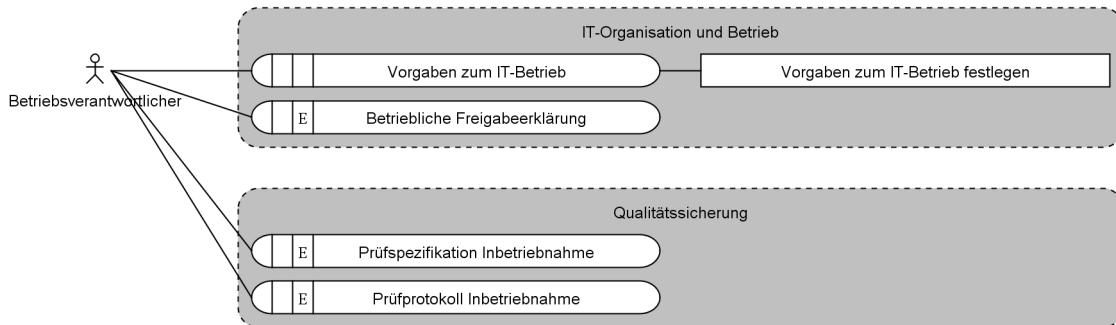
<b>Zusätzliche Themen</b>	<p><b>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf):</b>  <u>Anforderungen an die Funktionssicherheit</u></p> <p><b>Prüfspezifikation Systemelement:</b>  <u>Schutzvorkehrungen</u></p> <p><b>Systemarchitektur:</b>  <u>Funktionssicherheitskritische Systemelemente</u></p> <p><b>SW-Architektur:</b>  <u>Funktionssicherheitskritische SW-Elemente</u></p> <p><b>HW-Architektur:</b>  <u>Funktionssicherheitskritische HW-Elemente</u></p>
<b>Mitwirkungen</b>	<p><b>QS-Verantwortlicher:</b>  <u>Funktionssicherheitsanalyse</u></p> <p><b>Funktionssicherheitsverantwortlicher:</b>  <u>Projekthandbuch, Lastenheft Gesamtprojekt, Lastenheft (Anforderungen), Externe-Einheit-Spezifikation, Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf), Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System, Prüfspezifikation Systemelement, Systemspezifikation, Externes-SW-Modul-Spezifikation, Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW, SW-Spezifikation, Externes-HW-Modul-Spezifikation, HW-Spezifikation, Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW, Abnahmespezifikation</u></p>
<b>Gewählt bei</b>	<p><b>Projektmerkmal:</b>  <u>Funktionssicherheit (AN) (Ja)</u>, <u>Funktionssicherheit (AG/AN) (Ja)</u></p>

### F.3.24 Betriebsübergabe

Der Vorgehensbaustein enthält keine Produkte.

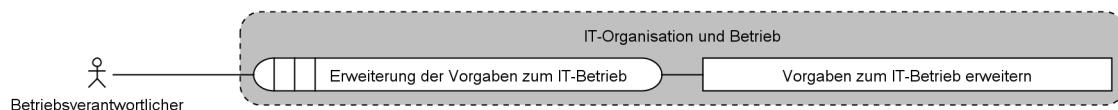
<b>Gewählt bei</b>	<b>Projektmerkmal:</b> <u>Betriebsübergabe (AG) (Ja)</u> , <u>Betriebsübergabe (AN) (Ja)</u> , <u>Betriebsübergabe (AG/AN) (Ja)</u>
--------------------	--

## F.3.25 Betriebsübergabe (AG)



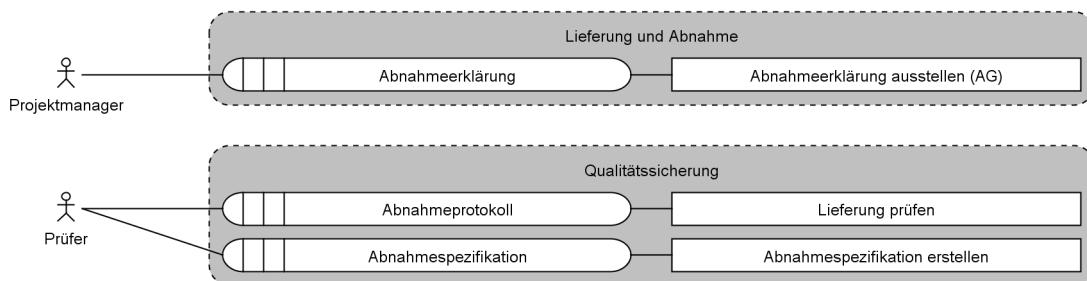
<b>Zusätzliche Themen</b>	<b>Projekthandbuch:</b> <u>Organisation und Vorgaben zum IT-Betrieb</u>
<b>Mitwirkungen</b>	<p><b>Betriebsbeauftragter (Organisation):</b> <u>Vorgaben zum IT-Betrieb</u></p> <p><b>Betriebsverantwortlicher:</b> <u>Projekthandbuch</u>, <u>Lastenheft Gesamtprojekt</u>, <u>Lastenheft (Anforderungen)</u>, <u>Abnahmeprotokoll</u>, <u>Abnahmespezifikation</u></p> <p><b>Verfahrensverantwortlicher (Fachseite):</b> <u>Projektabchlussbericht</u></p> <p><b>Verfahrensverantwortlicher (IT-Betrieb):</b> <u>Projektabchlussbericht</u></p> <p><b>Verfahrensverantwortlicher (Weiterentwicklung):</b> <u>Projektabchlussbericht</u></p>
<b>Gewählt bei</b>	<b>Projektmerkmal:</b> <u>Betriebsübergabe (AG) (Ja)</u> , <u>Betriebsübergabe (AG/AN) (Ja)</u>

### F.3.26 Betriebsübergabe (AN)



<b>Zusätzliche Themen</b>	<b>Systemarchitektur:</b> <u>Auswirkungen auf den IT-Betrieb</u> <b>SW-Architektur:</b> <u>Auswirkungen auf den IT-Betrieb</u>
<b>Mitwirkungen</b>	<b>Betriebsverantwortlicher:</b> <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf), Systemarchitektur, SW-Architektur, Sicherheitskonzeption</u>
<b>Gewählt bei</b>	<b>Projektmerkmal:</b> <u>Betriebsübergabe (AN) (Ja), Betriebsübergabe (AG/AN) (Ja)</u>

### F.3.27 Lieferung und Abnahme (AG)



<b>Mitwirkungen</b>	<b>Einkäufer:</b> <u>Abnahmemeerklärung</u> <b>Projektleiter:</b> <u>Abnahmemeerklärung</u> <b>QS-Verantwortlicher:</b> <u>Abnahmemeerklärung</u> <b>Ausschreibungsverantwortlicher:</b> <u>Abnahmemeerklärung</u>
<b>Gewählt bei</b>	<b>Projekttyp:</b> <u>Systementwicklungsprojekt (AG), Systementwicklungsprojekt (AG/AN)</u> <b>Projektmerkmal:</b> <u>Unterauftrag (Ja)</u>

## F.3.28 Lieferung und Abnahme (AN)



<b>Zusätzliche Themen</b>	<b>QS-Handbuch:</b> Organisation und Vorgaben zur Qualitätssicherung der Auslieferung
<b>Gewählt bei</b>	<b>Projekttyp:</b> Systementwicklungsprojekt (AN), Systementwicklungsprojekt (AG/AN)

## F.4 Tailoringindex

Modellelement	Typ	Seite
AG-AN-Projekt mit Entwicklung, Weiterentwicklung oder Migration	Projekttypvariante	282
AG-AN-Projekt mit Wartung und Pflege	Projekttypvariante	282
AG-Projekt mit einem Auftragnehmer	Projekttypvariante	279
AG-Projekt mit mehreren Auftragnehmern	Projekttypvariante	279
Altsystem	Projektmerkmal	288
Anforderungsfestlegung	Vorgehensbaustein	294
AN-Projekt mit Entwicklung, Weiterentwicklung oder Migration	Projekttypvariante	280
AN-Projekt mit Wartung und Pflege	Projekttypvariante	281
Benutzbarkeit und Ergonomie	Vorgehensbaustein	305
Benutzerschnittstelle	Projektmerkmal	288
Betriebsübergabe	Vorgehensbaustein	309
Betriebsübergabe (AG/AN)	Projektmerkmal	289
Betriebsübergabe (AG)	Projektmerkmal	289
Betriebsübergabe (AG)	Vorgehensbaustein	310
Betriebsübergabe (AN)	Projektmerkmal	289
Betriebsübergabe (AN)	Vorgehensbaustein	311
Evaluierung von Fertigprodukten	Vorgehensbaustein	304
Fertigprodukte	Projektmerkmal	288
Funktionssicherheit	Vorgehensbaustein	308

Modellelement	Typ	Seite
<u>Funktionssicherheit (AG/AN)</u>	Projektmerkmal	286
<u>Funktionssicherheit (AG)</u>	Projektmerkmal	285
<u>Funktionssicherheit (AG)</u>	Vorgehensbaustein	308
<u>Funktionssicherheit (AN)</u>	Projektmerkmal	285
<u>Funktionssicherheit (AN)</u>	Vorgehensbaustein	309
<u>HW-Entwicklung</u>	Vorgehensbaustein	302
<u>Informationssicherheit und Datenschutz</u>	Vorgehensbaustein	306
<u>Informationssicherheit und Datenschutz (AG/AN)</u>	Projektmerkmal	284
<u>Informationssicherheit und Datenschutz (AG)</u>	Projektmerkmal	284
<u>Informationssicherheit und Datenschutz (AG)</u>	Vorgehensbaustein	307
<u>Informationssicherheit und Datenschutz (AN)</u>	Projektmerkmal	284
<u>Informationssicherheit und Datenschutz (AN)</u>	Vorgehensbaustein	308
<u>Kaufmännisches Projektmanagement</u>	Projektmerkmal	283
<u>Kaufmännisches Projektmanagement</u>	Vorgehensbaustein	292
<u>Konfigurationsmanagement</u>	Vorgehensbaustein	291
<u>Lieferung und Abnahme (AG)</u>	Vorgehensbaustein	311
<u>Lieferung und Abnahme (AN)</u>	Vorgehensbaustein	312
<u>Logistikkonzeption</u>	Vorgehensbaustein	303
<u>Messung und Analyse</u>	Projektmerkmal	283
<u>Messung und Analyse</u>	Vorgehensbaustein	293
<u>Multi-Projektmanagement</u>	Vorgehensbaustein	293
<u>Problem- und Änderungsmanagement</u>	Vorgehensbaustein	292
<u>Projektgegenstand</u>	Projektmerkmal	286
<u>Projektmanagement</u>	Vorgehensbaustein	290
<u>Prototypentwicklung</u>	Projektmerkmal	287
<u>Qualitätssicherung</u>	Vorgehensbaustein	291
<u>SW-Entwicklung</u>	Vorgehensbaustein	300
<u>Systementwicklungsprojekt (AG/AN)</u>	Projekttyp	281
<u>Systementwicklungsprojekt (AG)</u>	Projekttyp	279

Modellelement	Typ	Seite
Systementwicklungsprojekt (AN)	Projekttyp	280
Systemerstellung	Vorgehensbaustein	298
Unterauftrag	Projektmerkmal	287
Vertragsschluss (AG)	Vorgehensbaustein	295
Vertragsschluss (AN)	Vorgehensbaustein	296
Weiterentwicklung und Migration von Altsystemen	Vorgehensbaustein	305

# G Referenz Arbeitshilfen

## G.1 Methoden und Werkzeuge

### G.1.1 Methodenreferenzen

#### G.1.1.1 Anforderungsanalyse

Ziel der Anforderungsanalyse ist die Identifikation, die Beschreibung und die Qualitätssicherung von Anforderungen. Die Anforderungsanalyse kann mit folgenden Methoden durchgeführt werden:

##### Anwendungsfall-Modellierung

Zielsetzung der Methode ist die Erfassung und Darstellung der aus Sicht von externen Bedienungseinheiten (Akteure) an ein System gestellten funktionalen Anforderungen. Die Anforderungen sind in Form von Anwendungsfällen, den "Use Cases", zu beschreiben. Ein Anwendungsfall kann in einer Reihe von Szenarios konkretisiert werden. Externe Bedienungseinheiten (z.B. Mitarbeiter, Projektleiter oder Administrator) repräsentieren Rollen, die von konkreten Personen, Maschinen, Computer-"Tasks" oder anderen Systemen eingenommen werden können.

Ein Anwendungsfall wird durch eine Bedienungseinheit ausgelöst. Seine Beschreibung beinhaltet die Dialoge beziehungsweise Interaktionen, die zur Bearbeitung einer Aufgabe zwischen dieser Bedienungseinheit und dem System "gefordert" werden. Für die Beschreibung der Interaktionen wird eine Folge von Aktionen und Ereignissen festgelegt, die von der initiiierenden Bedienungseinheit, dem System oder anderen Bedienungseinheiten ausgelöst werden. Es sind nur die Aktionen beziehungsweise Ereignisse festzulegen, die aus der Sicht der Bedienungseinheit erkennbar sind, nicht aber Details, die beschreiben, wie das System intern arbeiten soll.

Die für ein System spezifizierten Anwendungsfälle repräsentieren in ihrer Gesamtheit die anwendungsorientierten, funktionalen Anforderungen an das System. Damit die Beschreibung vollständig ist, sollten möglichst alle erkannten Anwendungsfälle in dieser Form spezifiziert werden.

##### Interviewtechnik

Eine Möglichkeit der Anforderungsermittlung ist die Interviewtechnik. Hierbei werden die künftigen Anwender in einem vorgegebenen und formalisierten Verfahren befragt. Mit dieser Interviewtechnik soll es möglich sein, unterschiedliche Gruppen zu bilden und schwer quantifizierbare, quantifizierbare und ergänzende Nutzenpotenziale abzufragen. Bei einem solchen Vorgehen ist es unerlässlich, dass für die Quantifizierung der Nutzenpotenziale alle betroffenen Bereiche einbezogen sind und aktiv mitwirken. Ohne diese Mitarbeit lassen sich vorab zwar fiktive Werte annehmen, diese können aber von den betroffenen Bereichen nachträglich sehr leicht in Frage gestellt werden. Eine definierte Interviewmethode ist die "Structured Hierarchical Interviewing for Requirement Analysis" (SHIRA). Sie setzt zu einem sehr frühen Zeitpunkt an. SHIRA versucht, die konkrete Bedeutung der Produktattribute wie "einfach", "innovativ", "kontrollierbar" oder "eindrucksvoll" für ein mögliches Softwareprodukt zu verstehen.

##### Dialog Design Modellierung

Ziel der "Dialog Design Modellierung" ist es, die Struktur eines Nutzerdialogs mit Bildschirmmasken zu modellieren. Das Layout der Bildschirmmasken bleibt hierbei unberücksichtigt. Die Masken können lediglich typisiert werden (z.B. Typ: Eingabemaske).

##### Systemverhaltensmodelle

Ziel der Erstellung von Systemverhaltensmodellen ist es, die Anforderungen an das dynamische Verhalten eines Systems mittels eines Modells zu präzisieren. Besondere Beachtung finden hierbei der Einfluss von (externen) Ereignissen auf das System sowie mögliche Nebenläufigkeiten innerhalb des Systems. Dieses Modell dient insbesondere dem Abgleich mit den Anforderungen des Anwenders und der Präzisierung bezüglich Vollständigkeit, Eindeutigkeit, etc.

### Kosten-Nutzen-Analyse bei Anforderungen

Bei der Anforderungsanalyse wird häufig eine Kosten-Nutzen-Analyse zur Priorisierung der Anforderungen durchgeführt. Hier bei handelt es sich um eine Untersuchung mit dem Ziel, eine Empfehlung auszusprechen, ob der zu erwartende Nutzen der Realisierung einer Anforderung die zu erwartenden Kosten rechtfertigt. Damit können Anforderungen nachgeordneter Bedeutung leichter eliminiert werden.

### Einsatz von Kreativitätstechniken

Um der Heterogenität der verschiedenen Beteiligten in der Anforderungsermittlung erfolgreich begegnen zu können, müssen manchmal ungewöhnliche Wege gegangen werden. Kreativitätstechniken dienen dem Zweck, dem Denken in herkömmlichen Bahnen den Rücken zu kehren und ungewöhnliche, kreative Ideen zu ermöglichen. Kreativitätstechniken eignen sich nicht für die Ermittlung einer detaillierten Beschreibung des präzisen Verhaltens eines Systems. Statt dessen dienen sie dem Durchbrechen von Schranken, die die eigene Denkweise und die Fremdartigkeit anderer Denkweisen der Anforderungsermittlung aufzwingen können.

Folgende Kreativitätstechniken können je nach Situation in Frage kommen:

- Brainstorming,
- Brainstorming paradox (es werden Ereignisse gesammelt, die nicht erreicht werden sollen),
- Methode 6-3-5 (schriftliches Brainstorming: 6 Teilnehmer entwickeln jeweils 3 Ideen, diese werden 5 mal herumgereicht bis jeder Teilnehmer jede Karte einmal besessen hat),
- Wechsel der Perspektive (jeder Teilnehmer betrachtet das Problem aus einer unterschiedlichen, vorher definierten Perspektive heraus),
- Walt Disney Methode (Einteilung der Teilnehmer in die Gruppen Träumer/Visionär, Realist und Kritiker),
- Bionik/Bisoziation (finden von passenden Assoziationen zum Problem und Diskussion möglicher Lösungsmöglichkeiten für das Analogon).

### Einsatz von Beobachtungstechniken

Der Anwender weiß am besten darüber Bescheid, welche Aufgaben in seinem Tagesgeschäft anfallen und wie sie bestritten werden können. Häufig zeigt sich jedoch, dass der Anwender aus verschiedenen Gründen bewusst oder unbewusst keine passende Beschreibung seiner Tätigkeiten liefert. Beobachtungstechniken dienen dem Zweck, dem Anforderungsanalytiker Einblick in die Welt des Anwenders zu bieten. Diese Techniken können sehr zeitaufwändig sein, allerdings bieten sie das Potential, dass der Anforderungsanalytiker die anfallenden Aufgaben wirklich verstehen und eigene Anforderungen an ein System zur Unterstützung dieser Aufgaben stellen kann.

Folgende Beobachtungstechniken können angewandt werden:

- Feldbeobachtung (der Anforderungsanalytiker beobachtet die Anwender bei seiner täglichen Arbeit),
- Apprenticing (der Anforderungsanalytiker erlernt die Tätigkeiten des Anwenders und wendet sie an).

<b>Produkte</b>	<u>Lastenheft (Anforderungen)</u> , <u>Externe-Einheit-Spezifikation</u> , <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u> , <u>Systemspezifikation</u> , <u>Externes-SW-Modul-Spezifikation</u> , <u>Externes-HW-Modul-Spezifikation</u> , <u>Spezifikation logistische Unterstützung</u>
<b>Quellen</b>	<u>Coc00</u> , <u>Rup04</u>

### G.1.1.2 Ausschreibungsunterstützung

Eine bedeutende Methode speziell im öffentlichen Bereich ist die UfAB (Unterlage für die Ausschreibung und Bewertung von IT-Leistungen). Diese Methode unterstützt die öffentlichen Einkäufer bei der IT-Beschaffung. Sie stellt einen Standard für die einheitliche Bewertung von Angeboten dar. Ob Software, Hardware oder sonstige Leistungen, Angebote im IT-Bereich können mit Hilfe der Unterlage objektiv, transparent und nachvollziehbar beurteilt werden.

Sie beschreibt den Ablauf und die notwendigen Inhalte für Ausschreibung und Bewertung von Angeboten für alle EU-weiten und nationalen Verfahren.

<b>Produkte</b>	<u>Angebotsbewertung</u> , <u>Ausschreibung</u> , <u>Ausschreibungskonzept</u> , <u>Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung</u>
<b>Quellen</b>	<u>UfAB</u>

### G.1.1.3 Bewertungsverfahren

Im Rahmen von IT-Projekten ergibt sich immer öfter der Bedarf nach Verfahren, mit denen Vorgaben wie die Anforderungen aus dem Lasten- oder Pflichtenheft oder die Evaluierung von Fertigprodukten nach möglichst transparenten und nachvollziehbaren Kriterien qualitativ wie quantitativ bewertet werden können. Im Laufe der letzten 10 Jahre haben sich hierfür einige Standardbausteine herauskristallisiert.

#### Weighted Scoring Model (WSM)

Einer dieser Standardbausteine ist das gewichtende Bewertungsmodell (WSM) [Schw04]. In einem ersten Schritt werden hierbei Bewertungskriterien definiert, die dann nach Bedeutung für das Gesamtsystem gewichtet werden (z.B. essentiell, sehr wichtig, wichtig, nice-to-have, oder 10, 7, 5 oder 3 Punkte). In der Evaluierung wird der Erfüllungsgrad der einzelnen Kriterien festgehalten, z.B. 70%. Durch die Multiplikation des Erfüllungsgrades mit der Punktzahl pro Kriterium ergibt sich das Bewertungsresultat, z.B.  $70\% * 7 \text{ Punkte} = 4,9 \text{ Punkte}$ . Die Summe aller bewerteten Kriterien ergibt die Bewertung des Bewertungsgegenstands, die dann mit den Ergebnissen der anderen Punkte verglichen werden kann. Zusätzlich können noch Mindestpunktzahlen definiert werden, bei deren Unterschreiten durch sämtliche Teilespekte entsprechende Folgerungen für das Gesamtprojekt eintreten (wenn dies etwa für Fertigprodukte ergibt, dass ein Zukauf keine realistische Möglichkeit mehr darstellt, sondern nur noch die Individualentwicklung als gangbarer Weg bleibt).

#### Analytic Hierarchy Process (AHP)

Ähnlich ist das AHP-Verfahren, dass ebenfalls auf einer Entscheidungsmatrix beruht. Die Kriterien werden in Hierarchieebenen der Relevanz entsprechend angeordnet und paarweise miteinander verglichen und ausgewertet (s.u.a. Kon96).

Beiden Methoden, aber insbesondere dem AHP, ist das Risiko gemein, dass das Gesamtmodell durch falsche Gewichtungen in sich inkonsistent wird und somit seine Aussagekraft verliert. Auch in Hinsicht auf den mit der Evaluierung verbundenen Aufwand sollte also immer darauf geachtet werden, dass sich die Komplexität des Modells in Grenzen hält.

#### Sonderfall COTS-Software

Ziel der Evaluierung von Standardsoftware bzw. Softwarekomponenten ist es, Vergleichsmethoden und -kriterien zu finden und anzuwenden, die die Bewertung und Auswahl von Fertigprodukten ermöglichen. Dies ist ein Thema, das seit etwa 1990 international diskutiert wird, seitdem zunehmend nicht mehr die individuellen Systementwicklungen, sondern der Einsatz und die Integration von Standardapplikationen im Vordergrund des kommerziellen IT-Einsatzes stehen.

### Transaktionskostenanalyse

Generell wurde das Thema zunächst im Bereich der Industrieproduktion akut, aber bald auch für den IT-Bereich übernommen: ist es kostengünstiger und effektiver, ein Teil- oder Endprodukt selbst zu fertigen oder zuzukaufen? Hierzu wurde die Transaktionskostentheorie (TCT) [Wil75, Wan02] entwickelt, die die einzelnen Komponenten zunächst danach bemisst, wie *spezifisch* sie für den fraglichen Prozess sind: je spezifischer, desto eher empfiehlt sich die Eigenproduktion und je weniger spezifisch, umso sinnvoller ist der Zukauf. Zum zweiten werden die *Unwägbarkeiten*, die Risiken, bewertet, gefolgt von der *Häufigkeit* des Einsatzes und der *Reputation* des Anbieters als Kriterien für die Eigen- oder Fremdproduktion.

Zwischenzeitlich entstand eine Vielzahl von Modellen, die Kombinationen unterschiedlicher Bewertungsverfahren propagieren [als kleine Auswahl s. Kon96, PD99, LMTC01, AF02].

<b>Produkte</b>	Anforderungsbewertung, Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung, Make-or-Buy-Entscheidung, Marktsichtung für Fertigprodukte
<b>Quellen</b>	AF02, Kon96, LMTC01, PD99, Schw04, Wan02, Wil75

### G.1.1.4 Datenbankmodellierung

Die Datenbankmodellierung setzt sich dabei aus mehreren Teilmethoden zusammen:

**ER-Modellierung:** Bei der Entity-Relationship-Modellierung (ER-Modellierung) wird im Rahmen einer vorgegebenen Aufgabenstellung ein Datenmodell erstellt, das sich im Allgemeinen allein an den fachlichen Gegebenheiten und an der Sicht der Anwender, nicht an der IT-Realisierung, orientiert. Ziel der ER-Modellierung ist es, die Objekte, die durch Daten in einem informationsverarbeitenden System repräsentiert werden und ihre Beziehungen untereinander zu beschreiben. Die Erstellung eines ER-Modells erfolgt in einer Top-down-Vorgehensweise, bei der in jedem Entwurfsschritt detailliertere, verfeinerte Strukturen entstehen. Das Darstellungsmittel der ER-Modellierung ist das ER-Diagramm. Ein ER-Diagramm besteht im Wesentlichen aus:

- Der Darstellung von Entitätstypen, Beziehungstypen, Kardinalitäten durch entsprechend unterschiedliche grafische Symbole, und
- Der Angabe der Namen aller Entitätstypen und Beziehungstypen im Diagramm.

**Data Navigation Modelling:** Die Methode "Data Navigation Modelling" dient dazu, aus einem ER-Modell eine am Datenbankmanagementsystem ausgerichtete Datenstruktur zu erstellen. Insbesondere für die Erstellung leistungsfähiger, hierarchischer und netzwerkartiger Datenbankstrukturen ist Data Navigation Modelling hilfreich.

**Normalisierung:** Ziel der "Normalisierung" ist die Bildung von Datenstrukturen (Entitätstypen mit Attributen), so dass gewisse Gesetzmäßigkeiten, sogenannte Normalisierungsregeln, eingehalten werden, die unter anderem Folgendes bewirken:

- Elimination von Redundanzen,
- Elimination von Anomalien, die beim Einfügen, Löschen oder bei der Modifikation von Daten in Datenstrukturen auftreten können.

Produkte	<a href="#">Datenbankentwurf</a>
Quellen	<a href="#">KE04</a>

### G.1.1.5 Designverifikation

Ziel der Designverifikation ist es, mathematisch exakt nachzuweisen, dass die verfeinerte Spezifikation die Anforderungen der Ausgangsspezifikation weiterhin erfüllt. Sie weist mit den Mitteln der formalen Logik nach, dass eine formale Spezifikation (Feinspezifikation) die Verfeinerung einer Ausgangsspezifikation ist und alle Anforderungen an die Ausgangsspezifikation ebenfalls erfüllt. Eine Spezifikation wird durch weitere Detaillierung und Konkretisierung der Aussagen und Bedingungen verfeinert.

Die Designverifikation kann mit folgenden Methoden durchgeführt werden:

#### Software Architecture Analysis Method (SAAM)

SAAM ist eines der einfacheren Verfahren zur szenariobasierten Architekturbewertung, das als erstes publiziert wurde. SAAM eignet sich zur Untersuchung von Softwarearchitekturen im Hinblick auf Qualitätsattribute (qualitative Anforderungen) wie

- Modifizierbarkeit,
- Portierbarkeit,
- Erweiterbarkeit,
- Performance,
- Verlässlichkeit,

aber auch zur Evaluation des Funktionsumfangs (funktionale Anforderungen) einer Softwarearchitektur. Grundsätzlich werden bei einer SAAM-Bewertung Szenarios entworfen, priorisiert und den von ihnen betroffenen Teilen der zu untersuchenden Softwarearchitektur zugeordnet. Bereits dies kann auf Probleme in der Architektur hinweisen.

#### Architecture Tradeoff Analysis Method (ATAM)

Mit ATAM werden die Design-Entscheidungen der Architektur überprüft. Es wird überprüft, ob die Design-Entscheidungen die Qualitätsanforderungen in zufrieden stellender Weise unterstützen. Die Risiken und Kompromisse in der Architektur werden identifiziert und dokumentiert.

Der Prozess läuft in zwei Phasen ab. In der ersten Phase werden die notwendigen Bestandteile präsentiert. Danach wird die Architektur untersucht und analysiert. In der zweiten Phase wird getestet, ob die Analyse und die Untersuchung richtig und vollständig waren. Danach werden die Ergebnisse zusammengefasst.

Produkte	<a href="#">Systemarchitektur, SW-Architektur, HW-Architektur, Funktionssicherheitsanalyse</a>
Quellen	<a href="#">THE03</a>

### G.1.1.6 Fehler-/Zuverlässigkeitsanalyse

Das Ziel der Fehler-/Zuverlässigkeitsanalyse ist die Identifikation von Fehlern und die Überprüfung der Zuverlässigkeit eines Systems. Die Fehler-/Zuverlässigkeitsanalyse kann mit folgenden Methoden durchgeführt werden:

#### Fehlermode-Analyse (FMEA/FMECA)

Die FMEA/FMECA ist ein methodischer Bestandteil der Systemerstellung und der Qualitätssicherung. Sie dient zur Steigerung der Funktionssicherheit und der Zuverlässigkeit von Produkten oder Prozessen sowie zur Minimierung von Fehlerauswirkungen. Hierzu zählen neben funktionalen und physischen Folgen auch die Lebenszykluskosten (Garantie- oder Kulanzkosten, Instandhaltungskonzept, Produkthaftung).

Im Rahmen der Analyse werden durch ein Team von Erfahrungsträgern aus unterschiedlichen Disziplinen zu jedem einzelnen technischen oder funktionalen Strukturelement mögliche Ausfallarten, deren Ursachen, ihre Auswirkungen und die Bedeutung für das Projekt diskutiert.

### **Fehlerbaumanalyse**

Die Fehlerbaumanalyse (DIN 25424) ist eine erprobte, universell einsetzbare Analysemethode. Sie dient zur Abbildung des Funktionssystems und zur Quantifizierung der Systemzuverlässigkeit. Ausgehend vom "unerwünschten Ereignis" (Systemausfall) werden Top-down die Funktionen/Ausfallzustände der Komponenten und Bedienungsmaßnahmen eines Systems ermittelt. Es entsteht das boolesche Modell (der Fehlerbaum), das unter Verwendung der Zuverlässigkeitskenngrößen quantifiziert wird.

### **Zuverlässigkeitsmodelle**

Ein Zuverlässigkeitsmodell dient der Identifikation, der Verdichtung und dem Nachweis von Zuverlässigkeitsanforderungen. Ausgehend von den nutzerorientierten Anforderungen und der Einsatzumwelt ist durch das Modell das System komplett oder adaptiv darzustellen.

Das Zuverlässigkeitsmodell soll nicht nur Aussagen über die Erreichung der Nutzerqualitätsziele machen können, sondern auch über Kriterien, die damit im Zusammenhang stehen, sowie über die zu erreichenden Zwischenziele (Zuverlässigkeitszuwachs) und den Einfluss von technischen Änderungen.

### **Reliability Prediction of Electronic Equipment (MIL-HDBK 217)**

MIL-HDBK-217 ist seit vielen Jahren eine Standardmethode der Zuverlässigkeit vorhersage. Das Handbuch beinhaltet eine Reihe von empirisch ermittelten Ausfallraten-Modellen, die auf historischen Bauelemente-Teilausfallraten für eine breite Palette von Bauteiltypen basieren. Es gibt Modelle für eigentlich alle elektrischen/elektronischen Teile und ebenso für einige elektromechanische. Alle Modelle sagen die Zuverlässigkeit in Bezug auf Ausfälle pro Million Betriebsstunden voraus und nehmen eine Exponentialverteilung (gleich bleibende Ausfallrate) an, die die Addition von Ausfallraten erlaubt, um höhere Gerätezuverlässigkeiten zu bestimmen. Das Handbuch enthält zwei Vorhersage-Modelle (die Bauteilbelastungstechnik und die Bauteilzähltechnik) und berücksichtigt 14 verschiedene Arbeitsumwelten, wie zum Beispiel Boden-befestigt, Bord-beobachtet etc. Typische Faktoren zur Bestimmung der Bauteilausfallrate schließen einen Temperaturfaktor, Leistungsfaktor, Belastungsfaktor, Qualitätsfaktor und einen Umweltfaktor zusätzlich zur Basisausfallrate ein.

<b>Produkte</b>	<a href="#">HW-Architektur</a> , <a href="#">HW-Spezifikation</a> , <a href="#">Logistische Berechnungen und Analysen</a> , <a href="#">Funktionssicherheitsanalyse</a>
<b>Quellen</b>	Ebe02, Sta95

### **G.1.1.7 Geschäftsprozessmodellierung**

Ziel der Geschäftsprozessmodellierung ist die Spezifikation von Geschäftsprozessen und deren Optimierung. Die Geschäftsprozessmodellierung kann durch folgende Methoden durchgeführt werden:

#### **Geschäftsprozessoptimierung**

In einem Geschäftsprozess sollen die Ziele Dritter (Kunden, Bürger etc.) erfüllt werden und diese deshalb auch zu Prozess- "Beteiligten" gemacht werden. Wesentliche Merkmale eines Geschäftsprozesses sind:

- die Kundenorientierung (hier sind auch verwaltungsinterne "Kunden" gemeint) und

- die Erreichung eines Nutzeneffekts (für den Kunden und die Organisation selbst).

Es gibt zwei grundsätzlich unterschiedliche Ansätze für die Geschäftsprozessoptimierung:

- der radikale Weg des Business (Process)Reengineering (BPR) nach Hammer und Champy und
- die behutsamere Vorgehensweise des Kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KVP).

### *Business Reengineering*

Das Business Reengineering nach Hammer und Champy ist ein fundamentales Überdenken und radikales Umgestalten von Unternehmen oder wesentlichen Unternehmensprozessen. Dabei bedeutet fundamental, dass die Frage des "Was und Warum" vor dem "Wie" stehen muss. Außerdem soll sich die Reorganisation nicht nur auf Teilbereiche, sondern auf das ganze Unternehmen oder zumindest auf die wesentlichen Unternehmensprozesse beziehen. "Radikal" bedeutet für Hammer und Champy, dass im Prinzip "ganz von vorne" angefangen wird und bestehende Abläufe und Strukturen grundsätzlich in Frage zu stellen sind. Der Ansatz bietet wichtige Ideen, Methoden und Denkanstöße, die auch bei allen anderen Formen der (Unternehmens-)Reorganisation von Bedeutung sind beziehungsweise sein können.

### *Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP)*

Die Theorie des KVP ist die europäische Variante des so genannten japanischen Weges (KAIZEN). Sie beschreibt eine systematische Vorgehensweise zum Erkennen und Beseitigen von Verschwendungen von Ressourcen sowie zur Verbesserung der Arbeitsprozesse und des Arbeitsumfeldes. Nach dem Motto "Der Weg ist das Ziel" setzt KVP auf ständige kleinere Verbesserungen der Geschäftsprozesse anstelle einer grundlegenden Innovation beziehungsweise Reorganisation. Das unterscheidet KVP vom BPR. Die Gemeinsamkeit mit dem BPR und damit das Neue gegenüber den herkömmlichen Organisationsverfahren ist jedoch die Prozessorientierung und damit die Abkehr vom Funktionsdenken.

Der Ansatz des KVP ist weder revolutionär noch radikal, sondern hat sich aus langjährigen Erfahrungen gebildet. Insofern ist der Ansatz wesentlich praxisorientierter als der des BPR und berücksichtigt in größerem Maße die Probleme, die bei der Reorganisation von Unternehmensprozessen auftreten.

### **Anwendungsfall-Modellierung**

*Siehe entsprechender Absatz in Methodenreferenz Anforderungsanalyse*

<b>Produkte</b>	Lastenheft (Anforderungen)
<b>Quellen</b>	BG03

### **G.1.1.8 Kosten-Nutzenanalyse**

Die Kosten-Nutzenanalyse ermittelt nicht den mit einer Maßnahme erzielbaren Gewinn, sondern vergleicht den monetär bewerteten Nutzen mit den Kosten der Maßnahme. Die Kosten-Nutzenanalyse ist deshalb einzusetzen bei Projekten, die nicht auf Gewinnerzielung ausgerichtet sind. Dies ist der Fall bei der Öffentlichen Hand, Non-Profit-Unternehmen und bei internen Projekten.

Die Kosten-Nutzenanalyse prüft und bewertet vorab die Wirtschaftlichkeit von Projekten. Ihre Ergebnisse dienen als Entscheidungsgrundlage für die Auswahl der Projekte, mit denen die betroffene Organisationseinheit ihre strategischen Ziele am effektivsten verfolgen kann.

### **Wirtschaftlichkeitsbetrachtung (WiBe)**

Mit der IT-WiBe (Wirtschaftlichkeitsbetrachtung für Projekte der Informationstechnik) können IT-Projekte bewertet, dokumentiert und in einem Projekt-Portfolio dargestellt werden. Jedes Projekt wird an einem Kriterienkatalog gemessen. Die WiBe unterscheidet zwei Arten der Wirtschaftlichkeit: die Wirtschaftlichkeit im monetären Sinne und die Wirtschaftlichkeit im weiteren Sinne.

Die in Geldwerten quantifizierbaren Kosten und Nutzen ergeben in diesem Konzept die Wirtschaftlichkeit im monetären Sinne. Bei der Zusammenstellung der Kosten und Nutzen wird hier die Kapitalwertmethode zugrunde gelegt, um den zeitlichen Verlauf der anfallenden Kosten und Nutzen angemessen zu berücksichtigen. Die monetären Kriterien sind in der WiBe dabei in zwei Gruppen unterteilt. Zur ersten Gruppe gehören die Entwicklungskosten- und Entwicklungsnutzen-Kriterien. Sie fallen normalerweise einmalig vor der Einführung eines IT-Vorhabens an und sind streng genommen die Investitionsauszahlungen und -einzahlungen. Der monetäre Nutzen entsteht dabei meist aus den Einsparungen bei der Ablösung des bisherigen Verfahrens. Die zweite Kriteriengruppe sind die Betriebskosten- und Betriebsnutzen-Kriterien. Sie fallen normalerweise nach der Einführung des IT-Vorhabens als laufende Kosten und Nutzen an und sind für den Zeitraum der voraussichtlichen Nutzungsdauer zu ermitteln. Die WiBe geht hier standardmäßig von fünf Haushaltsjahren aus.

Bei vielen IT-Vorhaben ist der Nachweis der Wirtschaftlichkeit im engeren Sinne häufig nicht möglich. Deshalb sieht die IT-WiBe nicht nur eine Betrachtung nach der Kapitalwertmethode, sondern ergänzend auch eine Bewertung mittels der Nutzwertanalyse vor. Hierbei werden zwei Beurteilungsbereiche gebildet, und zwar die Dringlichkeitswerte (WiBe D) und die qualitativ-strategischen Werte (WiBe Q).

Produkte	<a href="#">Kaufmännische Projektalkulation</a>
Quellen	<a href="#">Röt01</a>

### G.1.1.9 Logistische Analyse

Die Logistic Support Analysis (LSA) ist ein iterativer, entwicklungsbegleitender und zielgerichteter Analyseprozess, eine systematische Folge einzelner Analyseaufgaben (Tasks) mit den Zielen:

- Erfassung logistischer Produkteigenschaften und des logistischen Produktumfeldes,
- Einflussnahme auf die Produktentwicklung zur Realisierung und Sicherung der geforderten logistischen Produkteigenschaften,
- Festlegung der personellen und investiven Ressourcen.

Inputs für die LSA sind:

- technische Unterlagen wie z.B. mechanische Unterlagen, elektrische Unterlagen (z.B. Stromlaufpläne, Bauschaltpläne),
- Materialgrunddaten wie Stücklisten, Informationen über Bauteile und Kaufteile (z.B. Hersteller, Preis, Größe, Gewicht, Bestellnummer usw.), Bauteile mit besonders langer Lieferzeit oder ähnlichem (z.B. Single Source), Preise für alle Teile (von Bauteilen bis zum kompletten Gerät),
- gegebenenfalls zusätzlich benötigte Sonderwerkzeuge für Fertigung, Prüfung, Fehlersuche und Reparatur; Informationen über Zerlegung und Zusammenbau; Ergebnisse einer Zuverlässigkeit-/Fehleranalyse und Sicherheitsbetrachtungen, wofür ebenfalls Inputs von der Entwicklung benötigt werden.

Die Methode Logistic Support Analysis ist im MIL-STD 1388-1A/2B festgelegt.

Produkte	<a href="#">Logistische Berechnungen und Analysen</a>
Quellen	<a href="#">MIL-STD 1388-1A</a>

### G.1.1.10 Projektplanung und -steuerung

Ziel der Projektplanung und -steuerung ist die Definition von Projekten und die Überwachung eines zielgerichteten Projektverlaufs. Die Projektplanung und -steuerung kann mit folgenden Methoden durchgeführt werden:

#### Balkenplan- und Netzplantechnik

Ziel der Netzplantechnik ist die Terminplanung für Aktivitäten unter Berücksichtigung ihrer Abhängigkeiten. Unter Abhängigkeiten versteht man beispielsweise, dass eine Aktivität erst starten darf, wenn eine andere beendet ist.

Als Notation für Projektpläne wird dabei der "Balkenplan" verwendet. Balkenpläne existieren in unterschiedlichen Ausprägungen, als so genannter Vorgangsknotennetzplan, als Ereignisknotennetzplan oder als Vorgangskantennetzplan. Moderne Werkzeuge für die Projektplanung integrieren diese unterschiedlichen Notationen.

Als Anhaltspunkt für die Terminplanung bietet die Netzplantechnik unterschiedliche Berechnungsmethoden an: Bei Eingabe der Abhängigkeiten der Aktivitäten voneinander, der Aktivitätsdauern sowie frühester beziehungsweise spätester Projektanfangs- und Projektendtermine können beispielsweise kritische Pfade berechnet werden. Kritische Pfade sind abhängige Aktivitäten, deren Verzögerung zu einer Gesamtverzögerung des Projektes führt.

#### Meilenstein-Trend-Analyse (MTA)

Eine MTA zeigt auf anschauliche Art die zu den verschiedenen Berichtszeitpunkten veränderte Einschätzung von Plan-Werten und das veränderte Verhältnis von Plan- zu Ist-Werten.

#### Earned Value Verfahren (EVV)

Das "Earned Value Verfahren" stellt grafisch einen Plan/Ist-Vergleich der Termin- und Kostensituation bezogen auf den Arbeitsfortschritt in einem Projekt dar. Es vereint Verfahren der Leistungsfortschrittsmessung mit der Kostenverfolgung und der Zeitkontrolle.

Im EVV-Diagramm werden drei verschiedene Sichten des Projektverlaufs einander gegenübergestellt:

- Soll: Budgetwert der geplanten Leistung,
- Ist: Ist-Wert der erbrachten Leistung,
- Leistung: Budgetwert der erbrachten Leistung.

Hieraus werden die Wertabweichung (Ist minus Leistung) und die Leistungsabweichung (Soll minus Leistung) an einem Stichtag ermittelt.

#### Kosten-Nutzenanalyse

Siehe Beschreibung zur [Kosten-Nutzenanalyse](#).

<b>Produkte</b>	Projektplan, Kaufmännischer Projektstatusbericht
<b>Quellen</b>	Bal00, PMI, Röt01

### G.1.1.11 Prototyping

Prototyping ist eine Methode, um neue Systeme, Programme oder Informationsverwaltungssysteme zu testen oder zu verfeinern. Dazu wird ein Modell des zu testenden Systems erstellt und daran Tests oder Untersuchungen durchgeführt.

Man spricht vom so genannten "**Rapid Prototyping**", wenn in rascher Folge immer wieder leicht verbesserte Prototypen entwickelt werden, ohne lange einen "perfekten" Prototypen zu planen.

Beim **explorativen Prototyping** wird ein Prototyp als Kommunikationsmedium ("Vorzeigeprototyp") entwickelt. Im direkten Meinungsaustausch mit dem Anwender werden anhand des Prototypen die Anwenderforderungen verfeinert, ergänzt und geklärt.

<b>Produkte</b>	<u>Systemarchitektur, Systemspezifikation, SW-Architektur</u>
<b>Quellen</b>	<u>Geb02, Mac99</u>

### G.1.1.12 Prozessanalyse

Die Prozessanalyse ist die Bewertung von organisationsspezifischen Prozessen, die Identifikation von Fehlern und Schwachstellen im Entwicklungsprozess und die Feststellung von Abweichungen von vorgegebenen Standards, Richtlinien und Vorgehensweisen. Die Prozessanalyse kann mit folgenden Methoden durchgeführt werden:

#### Assessment-Methoden:

Durch die Assessment-Methode werden Prozesse in einer Organisation bewertet. Dazu können verschiedene Bewertungsmodelle und Methoden angewendet werden wie z.B.:

1. V-Modell XT Assessment
2. V-Modell XT Konformitätsprüfung
3. **CMMI®:** CMMI® (Capability Maturity Model Integration) stellt eine verbesserte Version des Capability Maturity Modells dar, das verschiedene andere Rahmenwerke vereint, die von dem Software Engineering Institute erstellt wurden. CMMI® ermöglicht nicht nur die Unterstützung von Software-Entwicklungsprozessen, sondern bezieht sich auch auf das Risikomanagement und die strukturierte Entscheidungsfindung. Es ermöglicht außerdem die effektive Integration von Aspekten der menschlichen Möglichkeiten innerhalb der Softwareentwicklung.
4. **SPICE (ISO 15504):** Das SPICE ( Software Process Improvement Capability dEtermination) Projekt ist eine internationale Initiative zur Entwicklung eines Standards für Software-Prozess-Assessments. Annähernd 40 Länder haben aktiv an der Entwicklung dieses Standards teilgenommen. Sie wurde geleitet durch die Arbeitsgruppe 10 bei der ISO (ISO/IEC JTC1/SC7/WG10). Das SPICE Projekt ist in sechs zusammenhängende Phasen aufgeteilt: Projektinitialisierung, Produktentwicklung, Prüfungen, Produktüberarbeitung, Wissens- und Technologietransfer, Abschluss. Der Standard umfasst Prozessbewertung, Prozessverbesserung und Leistungsbestimmung. Die übergeordneten Ziele des Standards sind die Förderung von vorhersehbarer Produktqualität, Verbesserung zu maximaler Produktivität, Förderung eines wiederholbaren Software Prozesses, ständige Prozessverbesserung durch periodische Prüfungen auf Konsistenz.
5. **EFQM:** Die EFQM-Methodik ( European Foundation of Quality Management) dient der ganzheitlichen Bewertung eines Unternehmens. Es können Prozesse nach EFQM beurteilt werden. Die Aussagen sind aber meist qualitativer und nicht quantitativer Natur. Bei EFQM werden auch die Schnittstellen zu nicht entwicklungsrelevanten Geschäftsprozessen beurteilt. Es erfolgt eine Selbstbewertung durch die Geschäftsverantwortlichen. Ziel ist das Erkennen von Stärken und Verbesserungspotentialen durch Verbesserungsmaßnahmen und erneute Selbstbewertung nach beispielsweise einem Jahr. Die EFQM-Methodik ist aus dem TQM-Gedanken (**Total Quality Management**) entstanden. Sie zwingt zur ganzheitlichen Betrachtung des Unternehmens, legt ein allgemein akzeptiertes Business-Excellence-Modell zugrunde und bietet einen allgemein gültigen Bewertungsmaßstab, beispielsweise eine europaweite Vergleichsmöglichkeit.

### Fehler-Ursachen-Analyse (FUA)

Die FUA (oder Defect Causal Analysis) ist eine Methode, die Fehler im Produkt und Schwachstellen im Erstellungsprozess unmittelbar nach ihrem Auftreten erfasst und einer systematischen Ursachen-Analyse unterzieht. Das Resultat sind Vorschläge für Korrekturmaßnahmen, die den Prozess und sein Umfeld betreffen. Die vorgeschlagenen Maßnahmen werden durch das Management geprüft und ihre Umsetzung eingeleitet. Nach ihrer Umsetzung werden die Maßnahmen erprobt und ihre Wirksamkeit gemessen. Erfolgreiche Maßnahmen münden in Prozessverbesserungen, die in der Breite eingeführt werden.

Kategorien für die Fehlerursachen sind:

- Kommunikationsprobleme (z.B. Verantwortlichkeiten/Aufgaben im Projekt/Team nicht klar geregelt, fehlende Ansprechpartner aufgrund von Absenzen (Urlaub, Fortbildung), unzureichende Kommunikation zwischen beteiligten Komplexen (SW/SW, SW/HW, Entwicklung/Kunde, standortübergreifende Entwicklung),
- Umsetzungsprobleme (Tools, Zeitmanagement),
- mangelnder Überblick, fehlende Kenntnis (z.B. nicht verstandenes Design, fehlende Kenntnis der Programmiersprache, etc.),
- Verfahrensprobleme (z.B. Prozess passt nicht zum Produkt, fehlende Mechanismen zur Behandlung von Änderungsanforderungen, etc.),
- Probleme verursacht durch ungeplante Erweiterungen.

### Audit

Ziel des Audits ist die Feststellung von Abweichungen von vorgegebenen Standards, Richtlinien und Vorgehensweisen bei der Durchführung von Aktivitäten. Insbesondere ist es die Aufgabe eines Audits, auf Verbesserungsmöglichkeiten hinzuweisen. Das Prinzip des Audits besteht darin, dass ein Team unter Führung eines Audit-Leiters die Durchführung von Aktivitäten anhand festgelegter Prüfkriterien prüft und bewertet. Prüfungen und Bewertungen erfolgen durch die menschliche Urteilskraft und unter Anwendung der Interviewtechnik. Je nach Umfang der Prüfung reicht es aus, das Audit nicht durch ein Team, sondern von einer einzelnen Person durchführen zu lassen.

### FMEA/FMECA

Zur Beschreibung von FMEA/FMECA siehe Fehler-/Zuverlässigkeitssanalyse.

<b>Produkte</b>	<a href="#">Prüfprotokoll</a> , <a href="#">Implementierungs-</a> , <a href="#">Integrations-</a> und <a href="#">Prüfkonzept HW</a>
<b>Quellen</b>	<a href="#">ANSI-Norm N45</a> , <a href="#">Car02</a> , <a href="#">Car93</a> , <a href="#">Car98</a> , <a href="#">CMMI®</a> , <a href="#">DW88</a> , <a href="#">EFQM</a> , <a href="#">IEEE-STD 1028-1988</a> , <a href="#">ISO DIS 10011</a> , <a href="#">Kne03</a> , <a href="#">Lev86</a> , <a href="#">MIL-STD 1521 B</a> , <a href="#">MIL-STD 1629A</a> , <a href="#">Phi86</a> , <a href="#">SPICE</a> , <a href="#">Sta95</a>

### G.1.1.13 Review

Ein **Review** ist eine eingeplante, kritische, systematische und dokumentierte inhaltliche Überprüfung von Arbeitsergebnissen am Ende von definierten Arbeitsschritten. Das Review ist gekennzeichnet durch eine schriftlich festgehaltene, definierte Vorgehensweise. Im Review wird anhand von definierten Vorgaben (z.B. Referenzdokumente, Prüfkriterien) geprüft. Bei der Prüfung werden Hilfsmittel (z.B. Formulare und Checklisten) verwendet und die Ergebnisse des Reviews werden bewertet und in einem Protokoll dokumentiert. CMMI® fordert so genannte **Peer Reviews**. Darunter versteht man Reviews unter Gleichgestellten, also sachkundigen Kollegen.

Ziele von Reviews sind:

- Prüfung von Ergebnissen anhand objektiver Prüfkriterien,
- frühzeitiges Entdecken und Beseitigen von Fehlern in Arbeitsergebnissen,
- Einhaltung von Richtlinien, Standards und sonstigen Vorgaben,
- Vermeidung der Wiederholung von in zurückliegenden Phasen erledigten Arbeiten,
- Minimierung der Kosten für die Fehlerbeseitigung,
- Gewinnung von Messdatentypen zur Bewertung der Qualität von Ergebnissen und des Prozesses,
- Aufdecken von Schwachstellen im Entwicklungsprozess,
- Erfahrungsgewinn als Basis für die zukünftige Vermeidung von Fehlern.

Der Ablauf von Reviews beginnt mit den Vorarbeiten, wozu eine Einführungsveranstaltung (je nach Methode) und die Vorbereitung der Review-Sitzung (z.B. Termin- und Ortswahl) zählen. Anschließend wird das Review nach einem vorher festgelegten Verfahren durchgeführt. Die dabei dokumentierten Fehler und Verbesserungsvorschläge für das Review-Objekt (z.B. Dokument, Code, Zeichnung oder Prozess) werden vom Autor des Review-Objekts nachgearbeitet. Anschließend kann die Freigabe des Review-Objekts stattfinden.

Für die einzusetzenden Review-Verfahren gelten folgende Anforderungen:

- Der Ablauf, die einzelnen Schritte sowie die Rollen und deren Aufgaben sind definiert und beschrieben.
- Alle durchzuführenden Schritte sind geplant, die Verantwortlichkeiten und die Prüfkriterien sind festgelegt.
- Die Review-Ergebnisse werden aufgezeichnet, Fehlerdaten und Aufwand dokumentiert und ausgewertet.

Es existieren einige grundlegende Verfahren zum Review, die sich in ihrem Aufbau und Ablauf sowie in den eingesetzten Rollen inklusive Aufgaben unterscheiden:

- Bei **Kommentartechnik-Verfahren** (z.B. Stellungnahme) erfolgt die Überprüfung durch die Prüfer separat, es findet keine Sitzung statt.
- Bei **Sitzungstechnik-Verfahren**, wie Walkthrough, Peer Review oder 4-Augen-Prinzip, werden in der Sitzung die in der Vorbereitung gefundenen Fehler durchgesprochen.
- Bei **Inspektionen**, wie Intensiv-Inspektion von Code oder Dokumenten, werden die Inhalte der zu untersuchenden Objekte systematisch durchgesprochen.
- Bei **Kombinierten Verfahren** werden verschiedene Verfahren aus schriftlichen Kommentaren und Review-Sitzung kombiniert.

## Methoden des Review:

### Inspektion oder Walkthrough

Der Walkthrough ist eine formalisierte Review-Technik mit definiertem Vorgehen und Rollenverteilung in der Review-Sitzung. Ziel der Review-Verfahren Inspektion oder Walkthrough ist die Identifikation vorhandener Fehler beziehungsweise fehlerträchtiger Situationen, sowie die Messung der Qualität. Gegenstand des Review-Verfahrens ist der Programmquelltext (in Verbindung mit der Spezifikation), das Dokument oder die Zeichnung.

Ein Walkthrough empfiehlt sich für Objekte von hoher Komplexität oder hoher Fehlerdichte. Die Review-Teilnehmerzahl kann zwischen 3 und 7 Personen betragen. Mehr Teilnehmer verursachen in der Regel einen zusätzlichen Aufwand, dem kein zusätzlicher Nutzen in Form von mehr gefundenen Fehlern entspricht; zudem ist eine Sitzung mit 8 oder mehr Teilnehmern nicht mehr straff zu moderieren.

Die Durchführung eines Walkthroughs oder einer Inspektion eines Dokuments, eines Codes oder einer Zeichnung geschieht meist in einem Team von circa 4 Personen. Neben dem Ersteller gehören ein Moderator und Spezialisten zum Team. Der Ersteller erläutert die Programmlogik Anweisung für Anweisung beziehungsweise das Dokument Satz für Satz. Die Teammitglieder stellen Fragen und identifizieren Fehler. Die empfehlenswerte Dauer einer Sitzung ist circa 2 Stunden.

#### 4-Augen-Prinzip

Das 4-Augen-Prinzip ist eine Sonderform des Walkthrough; durch die Teilnahme von nur 2 Personen soll der Review-Aufwand gering gehalten werden. Um aber dennoch eine intensive Prüfung und das Finden möglichst aller Fehler zu gewährleisten, sind bei dieser Technik die wahrzunehmenden Funktionen und die Ablaufschritte konkret vorgegeben sowie mit dem Leser eine spezielle Funktion zusätzlich vorgesehen. Durch die geringere Personenzahl können allerdings auch wichtige Erfahrungen und Know-how nicht berücksichtigter Mitarbeiter verloren gehen.

#### Kombinierte Verfahren

In den Fällen, in denen möglichst viele Teilnehmer in das Review einbezogen werden sollen, wodurch aber die maximal vorgesehene Teilnehmerzahl in einer Sitzung überschritten würde, ist eine Kombination zweier Review-Techniken zweckmäßig. Dies ist z.B. gegeben, wenn das Review-Objekt aus vielen verschiedenen Sichtweisen heraus betrachtet werden muss oder wenn sehr viele Stellen davon betroffen sind.

Die Kombination besteht einerseits aus der Abgabe schriftlicher Kommentare zum Review-Objekt durch Mitarbeiter, die nicht an der Sitzung im Rahmen eines Walkthrough teilnehmen können oder sollen, und andererseits aus einem Walkthrough. In einer ersten Phase wird das Review-Objekt von allen in Frage kommenden Teilnehmern geprüft, um möglichst viele Kommentare einzuholen. Daran schließt sich ein Walkthrough an, an dem nur ausgewählte Mitarbeiter (z.B. diejenigen, die vom Review-Objekt hauptsächlich betroffen sind) oder nur die zum Sitzungstermin verfügbaren Mitarbeiter teilnehmen.

<b>Produkte</b>	<u>Prüfprotokoll</u> , <u>Prüfspezifikation</u> , <u>Logistische Unterstützungsdocumentation</u> , <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW</u>
<b>Quellen</b>	Bal00, FW90

### G.1.14 Schätzmodelle

Schätzmodelle bilden die Grundlage für eine möglichst objektive und realistische Schätzung. Das angewandte Verfahren soll eine nachvollziehbare, zuverlässige und genaue Umfangsschätzung und Aufwandsschätzung gewährleisten.

Zuerst müssen die Schätzobjekte festgelegt und möglichst genau charakterisiert werden. Auf der Basis der Strukturierung des Projekts in überschaubare Teilaufgaben sind die Einflusskriterien für die Schätzung zu ermitteln und zu bewerten. Dies betrifft Charakteristiken des Produkts, des Projekts, des Personals und der Technologie. Es existieren sehr viele Schätzmodelle; allerdings ist kaum eines dieser Modelle allgemein gültig, d.h. für unterschiedlichste Projekte, Systeme und Unternehmen einsetzbar und zugleich für jeden dieser Einsatzbereiche auch hinreichend zuverlässig und genau.

Im Folgenden werden einige gängige Methoden kurz vorgestellt:

#### Schätzformeln

Der Aufwand eines Schätzobjektes wird mit Hilfe von Formeln berechnet, die auf Erfahrungswerten basieren.

- **Function Point Analyse:** Hierbei ist das betrachtete SW-System in seine Funktionsstruktur zu zerlegen. Für jede dieser Funktionen sind Transaktionen (Eingaben, Ausgaben oder Abfragen) und Files (externer oder interner Datenbestand) zu zählen. Anschließend ist ein Funktionswert auf der Basis der Komplexität der einzelnen Funktionen zu ermitteln. Mit Hilfe von Erfahrungskurven kann aus diesem Funktionswert unter Berücksichtigung von definierten Einflussfaktoren auf den Aufwand geschlossen werden.
- **COCOMO:** COCOMO wird im Umfeld von SW-Entwicklungen eingesetzt und ermittelt den Aufwand eines Schätzobjektes über eine Formel aus dem geschätzten Umfang und definierten Einflussfaktoren.
- **PRICE:** PRICE umfasst eine Sammlung von Schätzmethoden, die nicht nur im SW- sondern auch im HW-Umfeld eingesetzt werden können. Die SW-Variante ist COCOMO sehr ähnlich.

### Expertenschätzung

Hier sind sowohl der Umfang als auch der Aufwand der Schätzobjekte durch Experten abzuschätzen. Schätzobjekte ergeben sich bei der Umfangsschätzung aus der Produktstruktur, bei der Aufwandschätzung aus der Projektstruktur des betrachteten Projekts. Bei jeder Expertenschätzung ist zumindest das 4-Augen-Prinzip zu beachten, das heißt, der für das Schätzobjekt Verantwortliche schätzt den Umfang und Aufwand und stimmt ihn mit einem erfahrenen Experten ab.

Eine spezielle und weit verbreitete Form der Expertenschätzung ist die **Schätzklausur**, an der 3-7 erfahrene Schätzer beteiligt sind. Diese schätzen unabhängig voneinander den Umfang und Aufwand der Schätzobjekte, diskutieren die Ursachen größerer Abweichungen und einigen sich auf einen gemeinsam getragenen Schätzwert. Wesentliche Annahmen wie Risiken oder Wiederverwendungsgrad des Schätzobjektes sind dabei zu dokumentieren. In der Abschlussdiskussion ist festzulegen, wie offene Punkte geklärt werden. Es kann auch entschieden werden, die Schätzwerte durch eine Plausibilitätskontrolle mit einer anderen Schätzmethode, zum Beispiel COCOMO oder Function Point Methode, zu überprüfen. Die Schätzgenauigkeit hängt bei einer Schätzklausur wesentlich von der Erfahrung der beteiligten Schätzer ab. Es ist deshalb wichtig, den geeigneten Personenkreis auszuwählen.

### Prozentsatzmethode

Bei der Prozentsatzmethode ist der Aufwand für einzelne Phasen beziehungsweise Aktivitäten mit Hilfe einer Hochrechnung auf Basis durchschnittlicher oder empfohlener Anteile, so genannter Erfahrungswerte, vom Gesamtaufwand zu bestimmen. Zum Beispiel werden 3% des Gesamtaufwands im Entwicklungsprojekt für das Konfigurationsmanagement benötigt. Die Prozentsatzmethode ist nur für Grobschätzungen geeignet.

Produkte	Schätzung, Kaufmännische Projektalkulation
Quellen	BF04, Bur03

### G.1.1.15 Simulation

Ziel einer Simulation ist das Aufzeigen des Systemverhaltens unter dynamischen Aspekten. Die dynamischen Auswirkungen werden durch Einspielen eines operationellen Szenarios oder durch eine Folge von Ereignissen in das Modell erzeugt beziehungsweise geschätzt. Der Einsatz der Simulationsmethode ist insbesondere zweckmäßig zur Bewertung folgender Eigenschaften:

- Erfüllung der Qualitätsanforderungen,
- Antwortverhalten für spezifische Eingabedaten,
- CPU-Nutzung,

- Speichernutzung/-kapazität,
- Erfüllung von Bedienungs-/Einsatzzeitzwängen,
- Mensch-Maschine-Zusammenspiel und Antwortverhalten.

<b>Produkte</b>	<u>Prüfprotokoll Systemelement</u>
<b>Quellen</b>	<u>Hof97, Sch03</u>

### G.1.1.16 Systemanalyse

Das Ziel der Systemanalyse ist die Identifikation, Modellierung und Bewertung von Systemen. Es können folgende Methoden verwendet werden:

#### Objektorientierte Analyse (OOA)

Die OOA kann mit den Mitteln der UML Methodenfamilie durchgeführt werden:

##### 1. Anwendungsfall-Modellierung

Zielsetzung der Methode ist die Erfassung und Darstellung der aus Sicht von externen Bedienungseinheiten ("Aktoren") an ein System gestellten funktionalen Anforderungen. Die Anforderungen sind in Form von Anwendungsfällen, den "Use Cases", zu beschreiben. Ein Anwendungsfall kann in einer Reihe von Szenarios konkretisiert werden. Externe Bedienungseinheiten (z.B. Mitarbeiter, Projektleiter oder Administrator) repräsentieren Rollen, die von konkreten Personen, Maschinen, Computer-"Tasks" oder anderen Systemen eingenommen werden können.

##### 2. Klassen-/Objekt-Modellierung

Die Methode dient zur objektorientierten Systementwicklung. Diese erfordert die Modellierung von Klassen, von zugehörigen Attributen und Operationen sowie der Beziehungen zwischen den Klassen. Es ist die Aufgabe der Klassenmodellierung, die statische Klassenstruktur in Klassenmodellen festzulegen. Eine Klasse ist in Bezug auf die Ausführung eines Systems statisch und definiert die Struktur und das Verhalten ähnlicher Objekte. Objekte sind als Instanzen von Klassen zu modellieren.

Die Klassen-/Objektmodellierung kann in der objektorientierten Entwicklung sowohl während der Analyse- als auch während der Entwurfsphase eingesetzt werden. Während der Analyse sind die Klassenstruktur beziehungsweise die Objektstrukturen aus Nutzersicht zu modellieren, um auszudrücken, was ein System tut. Im Entwurf sind diese Strukturen zu verfeinern, und es ist festzulegen, wie das System etwas tut.

Bei der Klassenmodellierung sind Attribute zu verwenden, um identifizierende, beschreibende oder auch referenzierende Informationen in einer Klasse zu modellieren. Durch zusätzliche Modellierungsmöglichkeiten, wie beispielsweise die Festlegung von Sichtbarkeiten, die Vergabe von Rollennamen, die Zuordnung von Einschränkungen ("constraints"), die Beschreibung abgeleiteter Attribute und die Verwendung von Beziehungen höherer Ordnung, können die Entwicklungsergebnisse verfeinert werden.

Die Konzepte der Klassenmodellierung können auch eingesetzt werden, um die statischen Aspekte von Schnittstellen von Klassen und Subsystemen und ihre Anwendung zu definieren. Die Teile von Klassen (Attribute, Operationen) beziehungsweise Subsystemen (Klassen, Beziehungen), die als Schnittstellen definiert werden sollen, können nochmals in eigenen Schnittstellenmodellen gekennzeichnet werden.

##### 3. Interaktionsmodellierung

Die Methode dient zur objektorientierten Systementwicklung. Zielsetzung ist es, Interaktionen zwischen Objekten und ihre Reihenfolge in Interaktionsmodellen zu beschreiben. Durch Interaktionen kann das Auftreten von Ereignissen beziehungsweise der Austausch von Nachrichten ausgedrückt werden. Die

Methode kann zur Formalisierung von Szenarios (Folgen von Ereignissen und das damit verbundene Systemverhalten) und zur Modellierung des dynamischen Ablaufs von Operationen eingesetzt werden. Mit Zeitliniendiagrammen ("Sequence Diagrams") wird dabei das Ziel verfolgt, schwerpunktmäßig die ablauforientierte Reihenfolge der Interaktionen zwischen den Objekten zu modellieren und zu visualisieren. Um die Interaktionsbeziehungen detaillierter zu modellieren und um die Softwarestruktur zu betonen, werden vorwiegend Interaktionsgraphen ("Collaboration Diagrams") eingesetzt. Der für die Kommunikation benötigte Zeitaufwand wird in der Interaktionsmodellierung nicht direkt betrachtet, jedoch können Zeitbeschränkungen modelliert werden. Nebenläufigkeiten sind abbildbar. Durch die Modellierung von Signaturen, synchronen und asynchronen Abläufen, Zeit-, Ablauf- und Synchronisationsbedingungen, Verzweigungen, Iterationen, Rekursionen sowie des Erzeugens und Löschens von Objekten können Entwicklungsergebnisse verfeinert werden.

#### 4. Aktivitätsdiagramme

Aktivitätsdiagramme können als Konkretisierung der Anwendungsfälle durch Anlegen von Aktivitätsdiagrammen in Anwendungsfällen angewendet werden. Damit können Abhängigkeiten, nebenläufige Prozesse, Entscheidungs-/Verzweigungspunkte dargestellt werden. Des Weiteren können Aktivitätsdiagramme als eine spezielle Art des Zustandsdiagramms, das ausschließlich Aktivitäten und Übergänge zwischen diesen zeigt, eingesetzt werden. Eine Aktivität ist einem Zustand zugeordnet und repräsentiert eine andauernde interne Aktion.

#### 5. Zustandsmodellierung

Zielsetzung der Zustandsmodellierung im objektorientierten Bereich ist die Modellierung des dynamischen Verhaltens eines Systems. Wichtigstes Anwendungsgebiet ist die Modellierung des dynamischen Verhaltens von Objekten signifikanter ereignisgesteuerter Klassen. Solche Klassen spezifizieren im Allgemeinen "aktive" Objekte.

Das Verhalten von Objekten einer Klasse ist als Lebenszyklus zu abstrahieren und wird in einem Zustandsmodell modelliert. Das Zustandsmodell soll alle Zustände, die ein Objekt annehmen kann, die möglichen Zustandsübergänge, die Ereignisse, die Zustandsübergänge bewirken können, die Bedingungen, die neben den Ereignissen für einen Zustandswechsel erfüllt sein müssen, und die Aktionen, die infolge von Zustandsübergängen auszuführen sind, definieren.

Mit den Zuständen werden Datenwerte, die die Attribute eines Objekts einer Klasse annehmen können, und mögliche Verknüpfungen mit anderen Objekten festgelegt. Der Zustandsübergang, der für ein Objekt einer Klasse in einer konkreten Situation eintritt, ist eindeutig durch den Zustand, in dem sich das Objekt aktuell befindet, das eingetroffene Ereignis sowie spezifizierte Bedingungen bestimmt.

Ein Pfad in einem Zustandsmodell repräsentiert eine Folge von Ereignissen. Szenarios, die häufig während der Analyse zur Formulierung gewünschter Ereignisfolgen verwendet werden, müssen auf die Pfade der spezifizierten Zustandsmodelle abbildbar sein.

#### Strukturierte Analyse (SA)

Die strukturierte Analyse besteht aus der Kombination der Methoden:

##### 1. Datenflussmodellierung

Ziel der "Datenflussmodellierung" ist es, die Funktionsstruktur eines Systems durch die kombinierte Betrachtung von Funktionen und Daten zu präzisieren. Die Datenflüsse bilden hierbei die Schnittstellen zwischen den Funktionen. Die Datenflussmodellierung abstrahiert von den physikalischen Gegebenheiten eines geplanten Systems.

In einem top-down-orientierten Vorgehen werden immer detailliertere Schichten des zukünftigen Systems spezifiziert. Ausgangspunkt ist ein Übersichtsdiagramm („Kontextdiagramm“), das lediglich die Datenflüsse des Systems von und zu seiner Umgebung wiedergibt. Bei der Verfeinerung des Datenflussmodells werden die in der Funktionshierarchie identifizierten Funktionen durch ein Datenflussdiagramm der entsprechenden Ebene verfeinert.

Ein Datenflussdiagramm einer bestimmten Hierarchie-Schicht lässt sich als ein Zusammenspiel von Prozessen darstellen, die über Datenflüsse in Verbindung stehen. Eine Verfeinerung auf der Daten-Seite wird stets in Abstimmung mit der entsprechenden Verfeinerung der Funktionshierarchie durchgeführt. Bei der Modellierung der Datenflüsse kommt es darauf an, eine logische innere Struktur des geplanten Systems zu finden, die stabil und unabhängig von Entwurfsentscheidungen und Hardware-Gegebenheiten ist.

## 2. Funktionsmodellierung

Die Funktionsmodellierung hat zum Ziel, schrittweise ein System zu zerlegen, beginnend bei der Sicht auf die Hauptfunktion eines Systems über die Zwischenebenen bis zur Ebene elementarer Funktionen. Auf einer Ebene wird jeweils von Details der darunter liegenden Ebene abstrahiert. Die Teilfunktionen zusammengenommen ergeben vollständig die aufgegliederte Funktion (Funktionshierarchie).

### Formale Spezifikation

Die Formale Spezifikation ist eine Spezifikation nach strengen Regeln. Man unterscheidet zwei Klassen von formaler Spezifikation: die abstrakte Spezifikation (implementierungsneutral, Blackbox-Sicht, algebraische Spezifikation) und die modellbasierte Spezifikation, in der die Zustandsänderung des Systems aufgrund einer oder mehrerer Operationen beschrieben wird (Beispiel ist die Z-Spezifikation). Ziel einer formalen Spezifikation ist eine knappe und präzise Darstellung mit der Möglichkeit, diese direkt in Code umzuwandeln. Eine Verifikationsmöglichkeit zur Fehlererkennung sowie ein Korrektheitsbeweis des Programms aufgrund der Spezifikation sind wünschenswert. Der Nachteil einer formalen Spezifikation ist die schwere und aufwändige Erstellung, die nur wenige Entwickler/Projektleiter überhaupt beherrschen, die Unverständlichkeit für den Kunden (d.h. sie kann nicht als Kommunikationsgrundlage verwendet werden) sowie die Begrenzung auf einige funktionale Anforderungen (z.B. mathematische Berechnungen). Da eine rein formale Spezifikation kaum realisierbar erscheint, ist eine Mischung aus formaler und halb- oder informaler Spezifikation das Optimum. Was formal spezifizierbar ist, soll damit beschrieben werden, der Rest wird über eine andere Spezifikationsvariante behandelt.

<b>Produkte</b>	<u>Externe-Einheit-Spezifikation</u> , <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u> , <u>Systemspezifikation</u> , <u>Externes-SW-Modul-Spezifikation</u> , <u>SW-Spezifikation</u> , <u>Externes-HW-Modul-Spezifikation</u> , <u>HW-Spezifikation</u> , <u>Spezifikation logistische Unterstützung</u>
<b>Quellen</b>	<u>BRL99</u> , <u>Mor99</u> , <u>You92</u>

### G.1.1.17 Systemdesign

Das Systemdesign kann sowohl

- objektorientiert,
- funktionsorientiert als auch
- formal spezifiziert werden.

#### Objektorientiert

Bei den objektorientierten Entwurfsmethoden können die gleichen Methoden aus der UML-Methodenfamilie wie bei der Systemanalyse eingesetzt werden.

## Funktionsorientiert

Die Methode des Strukturierten Entwurfs (Structured Design) wird hauptsächlich in Verbindung mit der Strukturierten Analyse durchgeführt. Die Methode stammt aus den siebziger Jahren und wird heute schwerpunktmäßig noch für die Pflege von Altsystemen verwendet. Strukturierter Entwurf ist eine Entwurfsmethode, die zu einer Softwarearchitektur führt, die aus funktionalen Modulen besteht. Die Struktur der Architektur ist ein Baum oder ein azyklisches Netz. Die Beschreibung erfolgt durch Strukturdiagramme. Die Methode wird sowohl zum Grobentwurf als auch zum Feinentwurf der Software angewandt. Ziel der Methode im Grobentwurf ist es, sowohl die übergeordneten Steuerungsabläufe als auch die eigentlichen Verarbeitungsfunktionen in Form einer Modulhierarchie zu strukturieren.

## Formale Spezifikation

Zur Beschreibung siehe Systemanalyse.

<b>Produkte</b>	<u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</u> , <u>Systemarchitektur</u> , <u>SW-Architektur</u>
-----------------	---

## G.1.1.18 Test

Ziel des "Testens" ist das Aufdecken von Fehlern sowie der Nachweis der Erfüllung spezifizierter Anforderungen.

Man unterscheidet zwischen verschiedenen Strukturtests, **Whitebox-Tests** und **Blackbox-Tests**.

Bei Strukturtests wird in Kenntnis des inneren Aufbaus getestet. Eine wesentliche Rolle spielen hier Überdeckungsmaße (Coverage), die angebenen wie intensiv die Struktur getestet wurde.

Blackbox Tests werden ohne Kenntnis des inneren Aufbaus in Hinblick auf die Anforderungen durchgeführt. Hier gibt es unterschiedliche Ziele und Testarten wie:

- Funktionstest,
- Volumentest,
- Stress-, Performancetest,
- Ressourcentest,
- Recoverytest,
- Usability Test,
- Systemtest,
- Regressionstest.

<b>Produkte</b>	<u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</u> , <u>Prüfspezifikation Systemelement</u> , <u>Prüfprotokoll Systemelement</u> , <u>Logistische Unterstützungsdocumentation</u> , <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW</u> , <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW</u>
<b>Quellen</b>	Bal00, Tha02

## G.1.2 Werkzeugreferenzen

### G.1.2.1 Anforderungsmanagement

Im Verlauf eines Projekts ist es notwendig, neue Anforderungen zu erfassen, gegebenenfalls aus anderen Dokumenten zu importieren, zu ändern und zu verwalten. Bei einer großen Anzahl von Anforderungen ist dies nur werkzeuggestützt möglich. Die Werkzeuge zum Anforderungsmanagement sollten folgende Aufgaben erfüllen:

- Erfassen der Anforderungen,
- Aufbau und Verwaltung von Anforderungsstrukturen (z.B. hierarchische und lose Strukturen, Verweis auf die zugehörige Testanforderung),
- Verfeinerung von Anforderungen,
- Verwalten der Historie,
- Beobachtung und Überwachung (Tracking) von Anforderungen (um z.B. festzustellen, ob die Anforderung bereits bearbeitet worden ist oder wie lange die Bearbeitung der Anforderung dauerte),
- Auswerten, Nachvollziehen und Rückverfolgen (Tracing) der Anforderungen (z.B. auf Entwurfsobjekte und Testfälle),
- Unterstützung der Auswirkungsanalyse (wie hoch wird der Aufwand sein, wenn sich eine Anforderung verändert und welche weiteren Anforderungen sind davon betroffen),
- Datenbankgestützte Verwaltung der Anforderungen, nach Möglichkeit in mehreren Datenbankplattformen,
- Attribute von Anforderungen festlegen (z.B. Priorität, Bearbeitungsstatus, Kosten der Umsetzung, Bearbeiter, etc.).

<b>Produkte</b>	<u>Lastenheft (Anforderungen)</u> , <u>Externe-Einheit-Spezifikation</u> , <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u> , <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</u> , <u>Systemspezifikation</u> , <u>Externes-SW-Modul-Spezifikation</u> , <u>Externes-HW-Modul-Spezifikation</u> , <u>HW-Spezifikation</u> , <u>Spezifikation logistische Unterstützung</u>
-----------------	--

### G.1.2.2 Compiler

Ein Compiler (auch Kompilierer oder Übersetzer) ist ein Computerprogramm, das ein in einer Quellsprache geschriebenes Programm in ein semantisch äquivalentes Programm einer Zielsprache umwandelt. Üblicherweise handelt es sich dabei um die Übersetzung eines von einem Programmierer in einer Programmiersprache geschriebenen Quelltextes in Assemblersprache oder Maschinensprache.

In der Regel erzeugt ein Compiler kein direkt fertiges, ausführbares Programm, sondern eine Objekt-Datei. Eine oder mehrere Objekt-Dateien können mit einem Link-Programm zu einem ausführbaren Programm verbunden werden, selbst wenn sie in verschiedenen Sprachen oder gar von einem Assembler erstellt wurden. Die Kompilation ist ein einmaliger Vorgang, muss also nicht für jeden Durchlauf des Programms erneut vorgenommen werden, weil die "Übersetzung" gespeichert wird.

<b>Produkte</b>	<u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW</u>
-----------------	--

### G.1.2.3 Fehler-/Änderungsmanagement

Werkzeuge zur Unterstützung des Fehler- und Änderungsmanagements (Change Request Management) sollen

- Problem-/Änderungsmeldungen erfassen,
- die Meldungen hinsichtlich Dringlichkeit und Auswirkung einstufen,
- den Stand und Status der Fehlerbearbeitung wiedergeben (Änderungskontrolle und Statusreporting).

Häufig sind die Werkzeuge zum Fehler-/Änderungsmanagement mit den Werkzeugen des Konfigurationsmanagements kombiniert, manchmal aber auch separat.

<b>Produkte</b>	<u>Änderungsentscheidung</u> , <u>Änderungsstatusliste</u> , <u>Problem-/Änderungsbewertung</u> , <u>Problemmeldung/Änderungsantrag</u>
-----------------	--

### G.1.2.4 GUI-Werkzeug

Software-Ergonomie behandelt die Aspekte der Gestaltung von Benutzerschnittstellen (Graphical User Interface, kurz GUI genannt). Mittels des GUI-Werkzeuges wird das Design der grafischen Oberfläche einer Software, der Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine, vorgenommen. GUI-Design kennzeichnet das, was der Anwender der Software zu sehen bekommt, was also über ihr schlichtes Funktionieren hinausgeht. Besonderes Augenmerk gilt hier der menschlichen Wahrnehmung und Informationsverarbeitung. Während des GUI-Designs wird die Benutzerschnittstelle gestaltet und getestet. Dieser Entwicklungsabschnitt umfasst die Definition von Benutzeraktionen (der Handlungsmöglichkeiten des Benutzers), die Repräsentation der Systemfunktionalität und das Feedback.

<b>Produkte</b>	Mensch-Maschine-Schnittstelle (Styleguide)
-----------------	--

### G.1.2.5 Integrierte Entwicklungsumgebung

Eine integrierte Entwicklungsumgebung ist eine durchgängige Plattform für die Entwicklung und den Test von Software. Meistens wird synonym der englische Begriff verwendet: Integrated Design Environment oder Integrated Development Environment, abgekürzt IDE. IDEs können funktional zu einer Gruppe zusammengefasst werden und verfügen in der Regel über folgende Komponenten:

- Text-Editor,
- Compiler und/oder Interpreter,
- Linker/Binder,
- Testhilfsmittel (Debugger).

Meist verfügen die IDEs über eine gemeinsame Datenbasis und erlauben unter einer einheitlichen, grafisch bedienbaren Oberfläche zu arbeiten. Damit lassen sich häufig vorkommende Arbeitsschritte automatisieren und der Wechsel zwischen einzelnen Programmen (z.B. Editor/Compiler/Linker oder Debugger/Editor) ist nicht mehr offensichtlich. Umfangreichere IDEs können darüber hinaus weitere hilfreiche Komponenten besitzen, wie zum Beispiel eine Versionsverwaltung, Projektverwaltung oder die Möglichkeit der einfachen Erstellung von GUIs.

<b>Produkte</b>	<u>Externe-Einheit-Spezifikation</u> , <u>Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)</u> , <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</u> , <u>Systemspezifikation</u> , <u>Externes-SW-Modul-Spezifikation</u> , <u>Externes-HW-Modul-Spezifikation</u> , <u>HW-Spezifikation</u> , <u>Migrationskonzept</u>
-----------------	--

### G.1.2.6 KM-Werkzeug

Transparenz und Nachvollziehbarkeit sind zentrale Anforderungen im Projektalltag. Hierzu dienen KM-Werkzeuge. Das bedeutet, dass während der gesamten Lebensdauer des Softwareprodukts dessen Aufbau und Bestandteile ständig überschaubar und kontrollierbar gehalten werden müssen. Im einfachsten Fall wird dies auf dem Dateisystem gemacht. Sinnvoller ist die Verwendung spezieller Werkzeuge, die die geordnete Ablage unterstützen. Zusammenhänge und Unterschiede zwischen früheren Konfigurationen und der aktuellen Konfiguration müssen mit Hilfe des KM-Werkzeuges jederzeit erkennbar sein. Ferner muss mit Hilfe des KM-Werkzeuges sichergestellt werden, dass jederzeit sowohl auf die aktuelle wie auch auf vorausgegangene Versionen zurückgegriffen werden kann. Es gibt einige Open-Source-Werkzeuge zur KM-Verwaltung, die Mehrzahl der Werkzeuge ist jedoch proprietär.

Typische Eigenschaften von KM-Systemen sind:

- Versionskontrolle,
- Variantenkontrolle,
- Build-Management,
- Änderungsmanagement und Abhängigkeitskontrolle (Dependency Tracking),
- Problembehandlung (Bug Tracking),
- Dokumentationskontrolle, Distributionskontrolle, etc.

<b>Produkte</b>	<u>Produktbibliothek</u> , <u>Produktkonfiguration</u> , <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</u> , <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW</u>
-----------------	--

### G.1.2.7 Konstruktion/Simulation

CAE/CAD-Werkzeuge für den digitalen Schaltungsentwurf verfügen meist über folgende Funktionen:

- der Entwurf der Schaltung in Form eines Schaltplans,
- die Verifizierung der Funktion,
- die Simulation unter verschiedenen Toleranz-Bedingungen,
- die Erstellung von Gehäuse und Bauteilbibliotheken,
- die Überführung des Schaltplans in ein Layout,
- die Erstellung von Belichtungsmasken für die Produktion,
- die Ableitung von produktionswichtigen Daten wie etwa Stücklisten und Prüfplänen.

Diesem verwandt ist das Design von programmierbaren Bausteinen wie Gate Arrays, GALs und anderen Typen programmierbarer Logik (PLDs). Als Spezialfall der CAD-Entwicklung sind Programme für Simulationen nach der Finite-Elemente-Methode zu bezeichnen.

<b>Produkte</b>	<u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System, Logistische Unterstützungsdokumentation, Externes-SW-Modul-Spezifikation, Externes-HW-Modul-Spezifikation, HW-Architektur, HW-Spezifikation, Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW, Funktionssicherheitsanalyse</u>
-----------------	---

### G.1.2.8 Modellierungswerkzeug

Modellierung ist eine zentrale Aufgabe in vielen Bereichen der Softwaretechnik, z.B. bei der Ermittlung von Anforderungen, der Strukturierung von Anwendungsbereichen und bei der Erstellung von Software- und Prozess-Architekturen. Dabei helfen Modellierungswerkzeuge. Sie bilden die Methoden ab, schwerpunktmäßig die UML-basierten Modellierungstechniken oder die konventionell strukturierenden Methoden.

Modellierungswerkzeuge können Bestandteil einer integrierten Entwicklungsumgebung (IDE) sein oder als reines stand-alone Modellierungswerkzeug existieren.

Mit Hilfe grafischer Modellbildungswerkzeuge ist es möglich, auch ohne große Detailkenntnisse und zunächst unter Verzicht auf in Formeln gegossene Bezüge Simulationsmodelle am Bildschirm zu konstruieren. Dabei wird das Modell interaktiv als Wirkungsnetz am Bildschirm erzeugt, indem Symbole für die Elemente Zustandsgrößen, Änderungsgrößen, Funktionen und Konstanten einer Palette entnommen und im Drag-and-Drop-Verfahren mit der Maus auf dem Bildschirm verknüpft werden.

<b>Produkte</b>	<u>Externe-Einheit-Spezifikation, Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf), Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System, Systemarchitektur, Systemspezifikation, Externes-SW-Modul-Spezifikation, SW-Architektur, SW-Spezifikation, Externes-HW-Modul-Spezifikation, HW-Architektur, HW-Spezifikation, Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW, Spezifikation logistische Unterstützung</u>
-----------------	--

### G.1.2.9 Projektplanung

Werkzeuge zur Projektplanung unterstützen die zeitliche Planung durchzuführender Aktivitäten und ihrer Abhängigkeiten sowie die Ressourcenplanung. Weiterhin können die folgenden Aspekte unterstützt werden:

- > die Überwachung von Meilensteinen,
- > die Projektsteuerung über Arbeitsaufträge und
- > die quantitative Projektplanung und -kontrolle (Aufwand, Kosten und Zeit, Plan-/Ist-Vergleich).

<b>Produkte</b>	<u>Projektplan, Schätzung, Logistisches Unterstützungsconcept</u>
-----------------	---

### G.1.2.10 Tailoring/Projektinitialisierung

Werkzeuge zum Tailoring und zur Projektinitialisierung im Rahmen eines V-Modell-Projekts unterstützen den Projektleiter bei der Durchführung des Tailorings. Sie implementieren den in TK09 beschriebenen und im V-Modell XT Projektassistenten als Referenzimplementierung hinterlegten Tailoringalgorithmus, der das projektspezifische V-Modell auf Basis der Auswahl eines Projekttyps, einer Projekttypvariante und der Belegung der Projektmerkmale berechnet. Darüber hinaus unterstützt das Werkzeug bei der Ableitung eines initialen Projekt- bzw. Meilensteinplans auf der Basis der im Tailoring berechneten Projektdurchführungsstrategie und befolgt dabei die in BF10 hinterlegten Konsistenzregeln. Idealerweise kann das Werkzeug vorgehensmodellkonforme Produktvorlagen im Corporate Design der jeweiligen

Organisation generieren, den Projektleiter bei der Ressourcenplanung und Produktinstanzierung unter Beachtung der erzeugenden Produktabhängigkeiten unterstützen. Die beiden letztgenannten Punkte werden durch den Projektassistenten nicht unterstützt.

**Produkte** [Projekthandbuch, Projektplan](#)

### G.1.2.11 Testwerkzeug

Ein Test ist der jederzeit wiederholbare Nachweis, dass ein Software-Produkt die geforderten Funktionen und Leistungen erbringt und die vereinbarten Schnittstellen einhält. Die Werkzeuge dienen zur Unterstützung der Tests für Modul-, Integrations- und Systemtest. Sie sollen sowohl Black- als auch Whitebox Tests unterstützen und verfügen (mehr oder weniger) über die folgenden Eigenschaften:

- Testplanung,
- Testentwurf,
- Testfallermittlung,
- Testfallarchivierung,
- Testdurchführung,
- Testreports,
- Testmanagement.

Folgende Testarten werden dabei durchgeführt:

- Funktionstest,
- Schnittstellentest,
- Performancetest,
- GUI-Tests,
- Sicherheitstests,
- Regressionstest.

**Produkte** [Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW](#)

## G.2 Produktvorlagen

### G.2.1 Grundsätzliches zu Produktvorlagen

Dieses Kapitel beantwortet die grundlegenden Fragen zu Produktvorlagen:

- Was sind Produktvorlagen und wozu werden sie gebraucht?
- Für welche Produkte existieren Produktvorlagen?
- Woher bekommt man Produktvorlagen?

### G.2.1.1 Sinn und Zweck

Eine Produktvorlage ist ein ODT-Dokument, das alle relevanten Inhalte des V-Modells zu einem konkreten Produkttyp enthält. Hierzu zählen der Produktnname, die Disziplin, die beteiligten Rollen sowie die Produkt- und Themenbeschreibungen.

Prinzipiell finden sich alle für die Erstellung eines Produktexemplars relevanten Informationen in der Referenz Produkte. Der Mehrwert der Produktvorlagen begründet sich darin, dass diese Informationen schon in die entsprechende Datei eingearbeitet sind, z.B. sind alle Themen schon als Gliederungspunkte angelegt. Der Projektmitarbeiter muss demnach nicht per "Copy&Paste" Teile aus der V-Modell-Referenz kopieren, sondern kann nach dem Öffnen der Datei sofort mit der inhaltlichen Arbeit beginnen. Zudem folgen alle Produktvorlagen einem einheitlichen Layout.

### G.2.1.2 Vorlagen nicht für alles

Produktvorlagen werden für die Produkte im V-Modell bereitgestellt, die typischerweise als Dokumente realisiert werden. Eine Ausnahme bilden hier die Produkte der Auftraggeber-/Auftragnehmer-Schnittstelle. Produkte wie etwa der Vertrag existieren sowohl beim Auftraggeber (Vertrag) als auch beim Auftragnehmer (Vertrag (von AG)). Da diese Produkte nur einmal erstellt und anschließend zwischen den Projekten ausgetauscht werden, ist die dazugehörige Produktvorlage nur in dem Projekt vorhanden, welches die Erstellung verantwortet.

### G.2.1.3 Bezugswege

Prinzipiell existieren zwei Möglichkeiten, Produktvorlagen zu verwenden.

#### Ausgelieferte Produktvorlagen

Im Lieferumfang des V-Modells finden sich alle verfügbaren Produktvorlagen im ODT-Format. Diese Vorlagen sind nicht auf ein konkretes Projekt zugeschnitten, sondern enthalten alle gemäß V-Modell möglichen Inhalte. So existiert beispielsweise in der Produktvorlage für das Projekthandbuch das Thema Organisation und Vorgaben zu Informationssicherheit und Datenschutz unabhängig davon, ob im konkreten Projekt der Vorgehensbaustein Informationssicherheit und Datenschutz (AG) ausgewählt wurde oder nicht. In diesem Fall muss die Produktvorlage durch das Löschen des entsprechenden Kapitels an das konkrete Projekt angepasst werden.

#### Selbst generierte Produktvorlagen

Mit dem V-Modell steht auch der V-Modell Projektassistent zur Verfügung. Mit dem V-Modell Projektassistenten können projekt- und organisationsspezifische Produktvorlagen generiert werden. So können beispielsweise eigene Projektlogos, organisationsspezifische Formatierungen oder Dateiablageinformationen in die Produktvorlagen aufgenommen werden. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, die Produktvorlagen entsprechend dem projektspezifischen Tailoring zu generieren.

## G.2.2 Inhalt und Aufbau der generierten Produktvorlagen

Das folgende Kapitel beschreibt den Inhalt und den Aufbau der mit dem V-Modell ausgelieferten Produktvorlagen. Als Hilfestellung für die Bearbeiter wurden die Vorgaben aus dem V-Modell für die jeweiligen Produkte als ausgeblendeter Text in die Produkte integriert.

### G.2.2.1 Titelseite

Die Titelseite enthält die wichtigsten Informationen über das Produktexemplar. Dies sind der Produktnname und die entsprechende Disziplin, gefolgt von weiteren Informationen, die vom Produktverantwortlichen bei der initialen Erstellung des Produktexemplars aktualisiert werden sollten.

<b>Projektbezeichnung</b>	Beispielprojekt	
<b>Projektleiter</b>	Frau Adam	
<b>Verantwortlich</b>	Herr Behrens (Systemarchitekt)	
<b>Erstellt am</b>	19.04.2017	
<b>Zuletzt geändert</b>	22.10.2017 16:25	
<b>Bearbeitungszustand</b>	X	in Bearbeitung
		vorgelegt
		fertig gestellt
<b>Dokumentablage</b>	C:\Beispielprojekt\Systemspezifikation_Sys1_SegA.odt	
<b>V-Modell-XT Version</b>	2.2	

Abbildung 60: Beispiel für die Titelseite einer Systemspezifikation

### G.2.2.2 Weitere Produktinformationen

Dieser Abschnitt der Produktvorlage beinhaltet weitere V-Modell-spezifische Informationen über das Produkt.

Unter *Mitwirkend* finden sich alle Rollen, die gemäß V-Modell bei der Erstellung des Produktexemplars mitwirken können. Sofern eine Rolle an der Erstellung beteiligt ist, ist vor der Rollenbezeichnung der Name des Mitarbeiters anzugeben, der diese Rolle wahrnimmt. Rollen, die im konkreten Fall nicht beteiligt sind, verbleiben mit der Kennzeichnung "nicht beteiligt". Sofern eine im Lieferumfang des V-Modells enthaltene Produktvorlage verwendet wird, sind Rollen, die aufgrund des Tailorings nicht im Projekt vorkommen, zu löschen.

Unter *Erzeugung* finden sich alle erzeugenden Produktabhängigkeiten, durch die der vorliegende Produkttyp erzeugt werden kann. Dabei sind folgende drei Fälle zu unterscheiden:

1. Das Produkt ist ein initiales Produkt oder ein externes Produkt. In diesem Fall gibt es keine erzeugende Produktabhängigkeit.
2. Es existiert genau eine erzeugende Produktabhängigkeit, durch die der vorliegende Produkttyp erzeugt werden kann. In diesem Fall sind der Name und das Thema des Quell-Produkttyps sowie der Dateiname des konkreten Quell-Produktexemplars anzugeben.
3. Es existieren mehrere erzeugende Produktabhängigkeiten, durch die der vorliegende Produkttyp erzeugt werden kann. Für ein konkretes Produktexemplar trifft jedoch immer nur eine der Alternativen zu. Die nicht zutreffenden Alternativen sind zu löschen. Für die verbleibende Produktabhängigkeit ist wie in Punkt 2 beschrieben zu verfahren.

Abbildung 61 und Abbildung 62 zeigen den Abschnitt *Weitere Produktinformationen* am Beispiel einer Systemspezifikation.

<b>Mitwirkend</b>	[nicht beteiligt] [nicht beteiligt] [nicht beteiligt] [nicht beteiligt]	Ergonomieverantwortlicher Prüfer Systemintegrator Funktionssicherheitsverantwortlicher
<b>Erzeugung</b>	Spezifikation des Systems	

Abbildung 61: Der Abschnitt "Weitere Produktinformationen" in einer Produktvorlage

<b>Mitwirkend</b>	[nicht beteiligt] Frau Cello Herr Dehler [nicht beteiligt]	Ergonomieverantwortlicher Prüfer Systemintegrator Funktionssicherheitsverantwortlicher
<b>Erzeugung</b>	Spezifikation des Systems <ul style="list-style-type: none"> <li>Systemarchitektur (Thema: Zu spezifizierende Systemelemente) <i>Systemarchitektur_Sys1.odt</i></li> </ul>	

Abbildung 62: Der Abschnitt "Weitere Produktinformationen" in einem konkreten Produktexemplar

### G.2.2.3 Änderungs- und Prüfverzeichnis

Um die Erstellung des Dokuments nachvollziehbar zu machen, ist es wichtig, das *Änderungsverzeichnis* gewissenhaft zu pflegen. Auch die Prüfungen des Dokuments müssen nachvollziehbar sein. Zu diesem Zweck ist für jede Prüfung ein entsprechender Eintrag anzulegen - unabhängig davon, ob es sich um eine Eigenprüfung oder um eine Prüfung durch eine eigenständige Qualitätssicherung handelt.

Die genauen Vorgaben für die Erstellung von Einträgen in diesen Tabellen werden im Projekthandbuch im Kapitel Organisation und Vorgaben zum Konfigurationsmanagement festgelegt.

## Änderungsverzeichnis

Änderungen			Geänderte Kapitel	Beschreibung der Änderungen	Autor	Zustand
Nr.	Datum	Version				
1	19.04.2017	0.1	Alle	Initiale Produkterstellung	Behrens	in Bearbeitung
2	25.04.2017	0.2	4, 6	Nicht-funktionale Anforderungen überarbeitet	Behrens	in Bearbeitung
3	02.05.2017	0.3	3	Schnittstellen überarbeitet	Dehler	in Bearbeitung
4	05.05.2017	0.4	---	---	Behrens	vorgelegt
5	12.05.2017	1.0	---	---	Cello	fertig gestellt
6	22.10.2017	1.1	Alle	Aktualisierung gemäß Änderungsantrag #4711	Behrens	in Bearbeitung

## Prüfverzeichnis

Die folgende Tabelle zeigt einen Überblick über alle Prüfungen - sowohl Eigenprüfungen wie auch Prüfungen durch eigenständige Qualitätssicherung - des vorliegenden Dokumentes.

Datum	Geprüfte Version	Anmerkungen	Prüfer	Neuer Produktzustand
26.04.2017	0.2	Eigenprüfung <b>nicht</b> erfolgreich: Schnittstellen überarbeiten!	Behrens	in Bearbeitung
05.05.2017	0.3	Eigenprüfung erfolgreich	Behrens	vorgelegt
12.05.2017	0.4	Prüfung durch eigenständige Qualitätssicherung erfolgreich	Cello	fertig gestellt

Abbildung 63: Änderungs- und Prüfverzeichnis in einem Beispieldokument

### G.2.2.4 Einleitung

Unter Einleitung sollte dargestellt werden, welche Rolle das vorliegende Dokument innerhalb des Projekts spielt. Dies umfasst die Gründe für die Existenz des Dokuments und was mit dem Dokument erreicht werden soll. Ein erster Text für die Einleitung ist bereits verfügbar und kann gegebenenfalls angepasst werden.

### G.2.2.5 Themen

Die einzelnen Themen des Produkts wurden als eigene Kapitel innerhalb des Dokuments eingefügt und sind entsprechend zu bearbeiten. Dabei ist wiederum darauf zu achten, dass manche Themen in Vorgehensbausteinen definiert sind, die für das Projekt nicht ausgewählt wurden. Diese Themen sind natürlich zu löschen. Weiterhin können Themen bei der Bearbeitung durch Unterkapitel strukturiert werden.

In den Themen ist die entsprechende Beschreibung aus dem V-Modell als farblich gekennzeichneter Text hinterlegt. Dieser dient nur als Hilfestellung für die Erarbeitung der Inhalte und sollte gelöscht werden.

## G.2.2.6 Vorgaben zur Prüfung des Dokumentes

Dieser Teil ist lediglich als Informationsquelle und Hilfestellung für den oder die Bearbeiter und Prüfer des Dokuments gedacht. Mit der Fertigstellung des Dokumentes kann der Text gelöscht werden.

In dem Text wird nochmals festgehalten, welche inhaltlichen Abhängigkeiten zwischen dem vorliegenden Produkt und anderen Produkten bestehen. Diese müssen geprüft werden, bevor das vorliegende Produktexemplar in den Zustand fertig gestellt überführt werden kann.

Ganz wichtig ist dabei, dass sich diese Informationen auf der Ebene von Produkttypen bewegen. Das heißt zum Beispiel, dass eine Systemspezifikation für ein konkretes Segment nicht mit allen im Projekt erstellten SW-Spezifikationen konsistent zu halten ist, sondern nur zu den SW-Spezifikationen für die SW-Einheiten innerhalb des betroffenen Segments.

## G.2.3 Übersicht über Produktvorlagen

### G.2.3.1 Anbahnung und Organisation

Typ	Beschreibung
Externe Kopiervorlage	Checkliste Informationssicherheit <b>URI:</b> <a href="http://ftp.tu-clausthal.de/pub/institute/informatik/v-modell-xt Releases/2.3/Vorlagen/Checkliste_Informationssicherheit.xlsx">http://ftp.tu-clausthal.de/pub/institute/informatik/v-modell-xt Releases/2.3/Vorlagen/Checkliste_Informationssicherheit.xlsx</a>
Externe Kopiervorlage	Informationssicherheits-Navigator <b>URI:</b> <a href="http://ftp.tu-clausthal.de/pub/institute/informatik/v-modell-xt Releases/2.3/Vorlagen/Informationssicherheits-Navigator.pdf">http://ftp.tu-clausthal.de/pub/institute/informatik/v-modell-xt Releases/2.3/Vorlagen/Informationssicherheits-Navigator.pdf</a>
Generierte Produktvorlage	Projektauftrag(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Projekthandbuch(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Projektvorschlag(.odt .doc)

### G.2.3.2 Planung und Steuerung

Typ	Beschreibung
Externe Kopiervorlage	Arbeitsauftragsliste <b>URI:</b> <a href="http://ftp.tu-clausthal.de/pub/institute/informatik/v-modell-xt Releases/2.3/Vorlagen/Arbeitsauftragsliste.xls">http://ftp.tu-clausthal.de/pub/institute/informatik/v-modell-xt Releases/2.3/Vorlagen/Arbeitsauftragsliste.xls</a>
Generierte Produktvorlage	Kaufmännische Projektkalkulation(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Projektfortschrittsentscheidung(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Projektplan(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Schätzung(.odt .doc)

### G.2.3.3 Risikomanagement

Typ	Beschreibung
Externe Kopiervorlage	4Soft:Excel-Risikoliste (GPL) <b>URI:</b> <a href="http://download.4soft.de/vmxt/blog/Risikoliste.xlsx">http://download.4soft.de/vmxt/blog/Risikoliste.xlsx</a>
Generierte Produktvorlage	Risikoliste(.odt .doc)

### G.2.3.4 Problem- und Änderungsmanagement

Typ	Beschreibung
Generierte Produktvorlage	Problem-Änderungsbewertung(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	ProblemmeldungÄnderungsantrag(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Änderungssentscheidung(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Änderungsstatusliste(.odt .doc)

### G.2.3.5 Qualitätssicherung

Typ	Beschreibung
Generierte Produktvorlage	Abnahmeprotokoll(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Abnahmespezifikation(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Nachweisakte(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Prüfprotokoll(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Prüfprotokoll Inbetriebnahme(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Prüfprotokoll Systemelement(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Prüfprozedur Systemelement(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Prüfspezifikation(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Prüfspezifikation Inbetriebnahme(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Prüfspezifikation Systemelement(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	QS-Handbuch(.odt .doc)

### G.2.3.6 Messung und Analyse

Typ	Beschreibung
Generierte Produktvorlage	Metrikauswertung(.odt .doc)

### G.2.3.7 Berichtswesen

Typ	Beschreibung
Generierte Produktvorlage	Besprechungsdokument(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Kaufmännischer Projektstatusbericht(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Projektabschlussbericht(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Projektstatusbericht(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Projekttagebuch(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	QS-Bericht(.odt .doc)

### G.2.3.8 Systemanalyse

Typ	Beschreibung
Externe Kopiervorlage	Checkliste für das Interview zur Schutzbedarfsfeststellung <b>URI:</b> <a href="http://ftp.tu-clausthal.de/pub/institute/informatik/v-modell-xt Releases/2.3/Vorlagen/Checkliste_Schutzbedarfsfeststellung.pdf">http://ftp.tu-clausthal.de/pub/institute/informatik/v-modell-xt Releases/2.3/Vorlagen/Checkliste_Schutzbedarfsfeststellung.pdf</a>
Generierte Produktvorlage	Altsystemanalyse(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Anforderungsbewertung(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Anwenderaufgabenanalyse(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Bewertung Lastenheft Gesamtprojekt(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Lastenheft (Anforderungen)(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Lastenheft Gesamtprojekt(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Logistische Berechnungen und Analysen(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Make-or-Buy-Entscheidung(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Marktsichtung für Fertigprodukte(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Schutzbedarfsfeststellung(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Vorgaben zum Datenschutz(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Vorgaben zur Informationssicherheit(.odt .doc)

### G.2.3.9 Systementwurf

Typ	Beschreibung
Generierte Produktvorlage	Datenbankentwurf(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Erweiterung der Vorgaben zum Datenschutz(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit(.odt .doc)

Typ	Beschreibung
Generierte Produktvorlage	Funktionssicherheitsanalyse(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	HW-Architektur(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Logistisches Unterstützungskonzept(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Mensch-Maschine-Schnittstelle (Styleguide)(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Migrationskonzept(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	SW-Architektur(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Sicherheitskonzeption(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Systemarchitektur(.odt .doc)

### G.2.3.10 Systemspezifikation

Typ	Beschreibung
Generierte Produktvorlage	Externe-Einheit-Spezifikation(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Externes-HW-Modul-Spezifikation(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Externes-SW-Modul-Spezifikation(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	HW-Spezifikation(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	SW-Spezifikation(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Spezifikation logistische Unterstützung(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Systemspezifikation(.odt .doc)

### G.2.3.11 Logistikelemente

Typ	Beschreibung
Generierte Produktvorlage	Ausbildungsunterlagen(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Ersatzteilkatalog(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Instandhaltungsdokumentation(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Instandsetzungsdokumentation(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Nutzungsdokumentation(.odt .doc)

### G.2.3.12 IT-Organisation und Betrieb

Typ	Beschreibung
Generierte Produktvorlage	Betriebliche Freigabeerklärung(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Vorgaben zum IT-Betrieb(.odt .doc)

### G.2.3.13 Ausschreibungs- und Vertragswesen

Typ	Beschreibung
Generierte Produktvorlage	Angebotsbewertung(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Ausschreibung(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Ausschreibungskonzept(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Vertrag(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Vertragszusatz(.odt .doc)

### G.2.3.14 Angebots- und Vertragswesen

Typ	Beschreibung
Generierte Produktvorlage	Angebot(.odt .doc)
Generierte Produktvorlage	Bewertung der Ausschreibung(.odt .doc)

### G.2.3.15 Lieferung und Abnahme

Typ	Beschreibung
Generierte Produktvorlage	Abnahmeverklärung(.odt .doc)

## G.3 V-Modell XT Projektassistent

Das Tailoring wird durch den V-Modell XT Projektassistenten unterstützt. Dieser bietet dem Projektleiter folgende Funktionen:

- der Anpassung des V-Modells auf die Anforderungen des Projekts
- der Erzeugung einer projektspezifischen Dokumentation des V-Modells
- der initialen, groben Planung von Entscheidungspunkten
- der Erzeugung von Produktvorlagen (siehe auch [Produktvorlagen](#))

Der Projektassistent führt schrittweise durch die einzelnen Stufen der projektspezifischen Anpassung und hilft insbesondere bei der Erstellung des Anwendungsprofils. Dieses bezieht nur solche Teile des gesamten V-Modells mit ein, die für das Projekt erforderlich sind. Nicht benötigte Teile werden im Rahmen des Tailorings entfernt (siehe auch FH+09). Damit erfüllt der Projektassistent die wesentlichen in der Werkzeugreferenz Tailoring/Projektinitialisierung genannten Anforderungen.

### G.3.1 Tailoring

Das Tailoring erfolgt in drei Schritten, die durch entsprechende Reiter im Projektassistenten abgebildet sind:

Reiter **Projekttyp**: Zunächst muss einer der verfügbaren Projekttypen ausgewählt werden. Durch die Wahl des Projekttyps wird eine Menge von Vorgehensbausteinen und Projektmerkmalen festgelegt, die für das Projekt relevant sind. Anschließend wird die gewünschte Projekttypvariante bestimmt. Für jeden Projekttyp existiert mindestens eine Projekttypvariante. Die Projekttypvariante bedingt ggf. weitere Vorgehensbausteine und Projektmerkmale und legt zudem die im Projekt anzuwendende Projektdurchführungsstrategie fest (Abbildung 64).

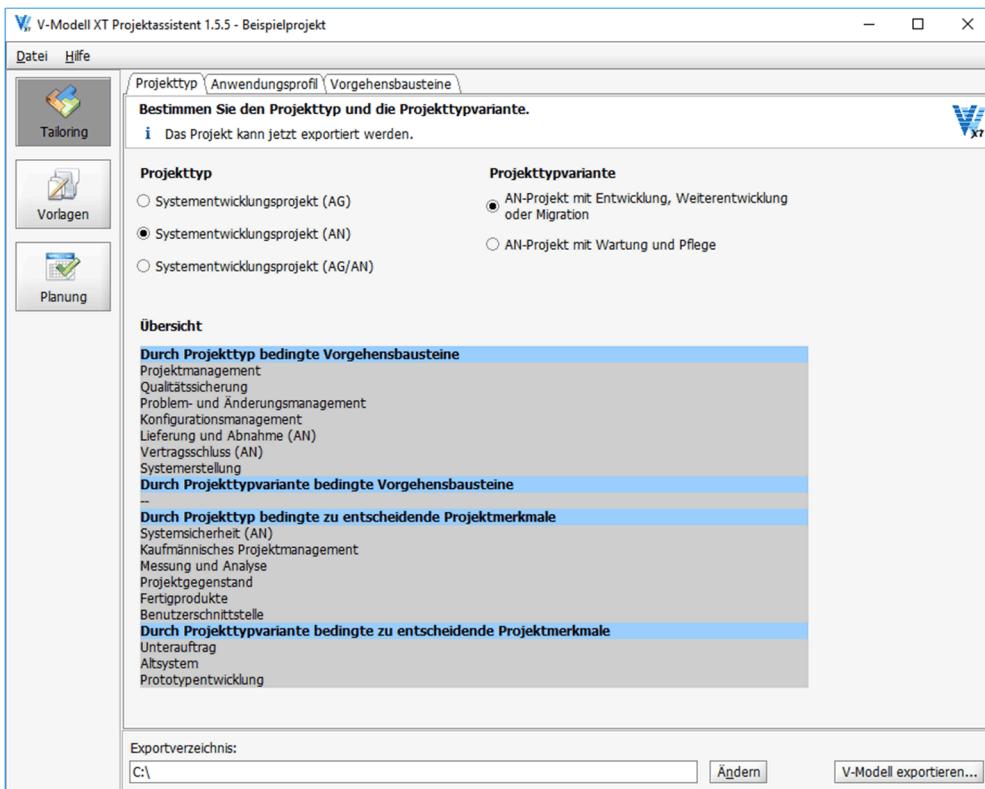


Abbildung 64: Auswahl von Projekttyp und Projekttypvariante im Projektassistenten

Reiter **Anwendungsprofil**: Nachdem der Projekttyp und die Projekttypvariante ausgewählt wurden, können auf dem Reiter Anwendungsprofil die Projektmerkmale mit Werten belegt werden. Der Wertebereich eines Projektmerkmals ist durch das V-Modell vorgegeben. Zu jedem Projektmerkmal findet sich eine entsprechende Erläuterung als Tooltip. Abhängig von der Wertebereich werden dem Projekt weitere Vorgehensbausteine hinzugefügt oder auch Anpassungen an der Projektdurchführungsstrategie vorgenommen (Abbildung 65). Die Belegung der Projektmerkmale ist zu begründen. Die Begründung wird in die Vorlage des Projekthandbuchs übernommen.

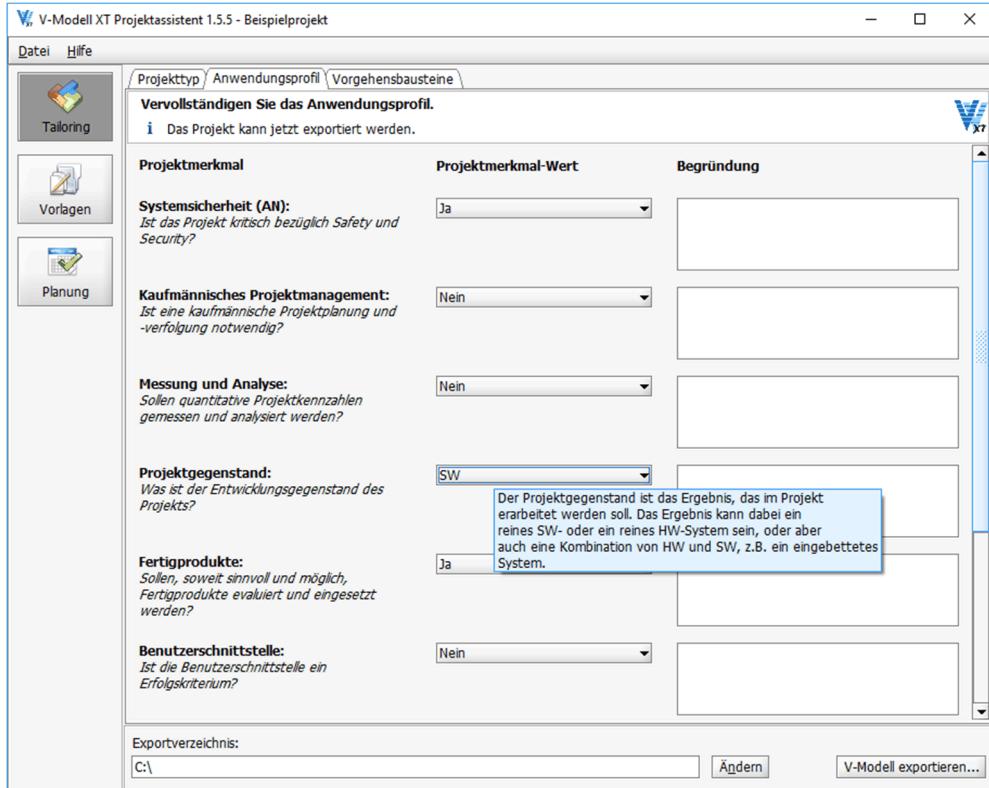


Abbildung 65: Festlegen des Anwendungsprofils mit Projektmerkmalen

**Reiter Vorgehensbausteine:** Auf diesem Reiter sind alle Vorgehensbausteine aufgeführt, die aufgrund des gewählten Projekttyps und der Projekttypvariante in Frage kommen. Die im konkreten Projekt tatsächlich verwendeten Vorgehensbausteine sind durch eine angehakte Checkbox gekennzeichnet (Abbildung 66).

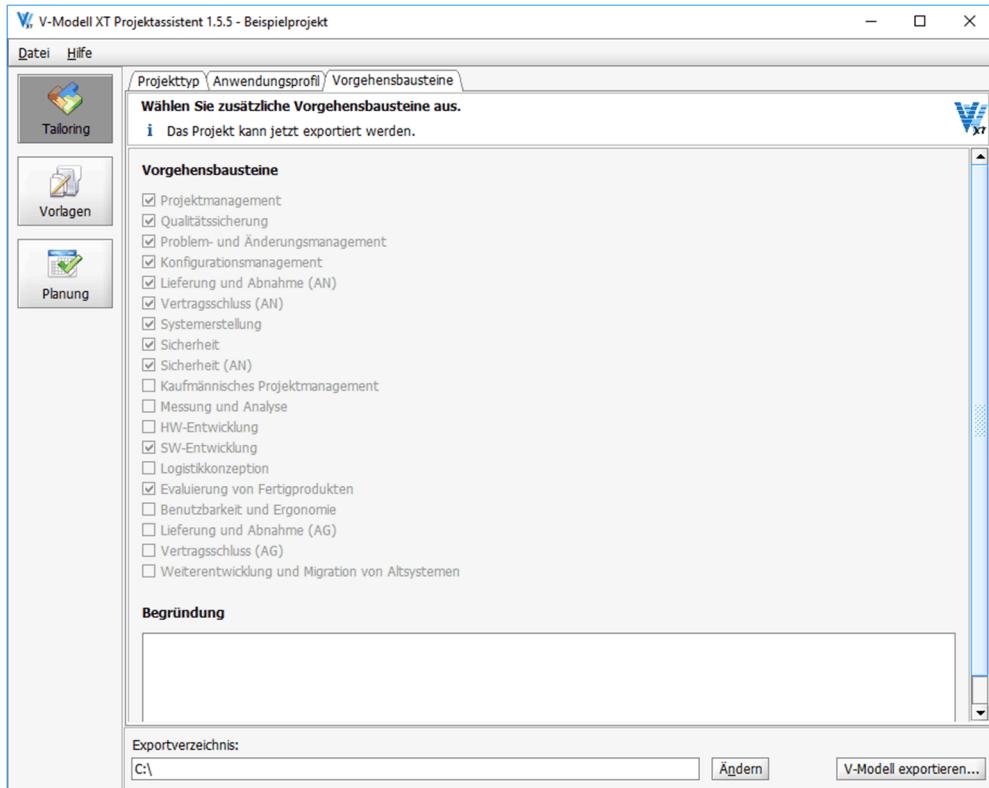


Abbildung 66: Übersicht über die Vorgehensbausteine

### G.3.2 Meilensteinplanung

Nach der projektspezifischen Anpassung steht durch die Projekttypvariante eine Projektdurchführungsstrategie zur Verfügung, die für die Erstellung eines initialen Meilenstein- bzw. Projektplans verwendet werden kann.

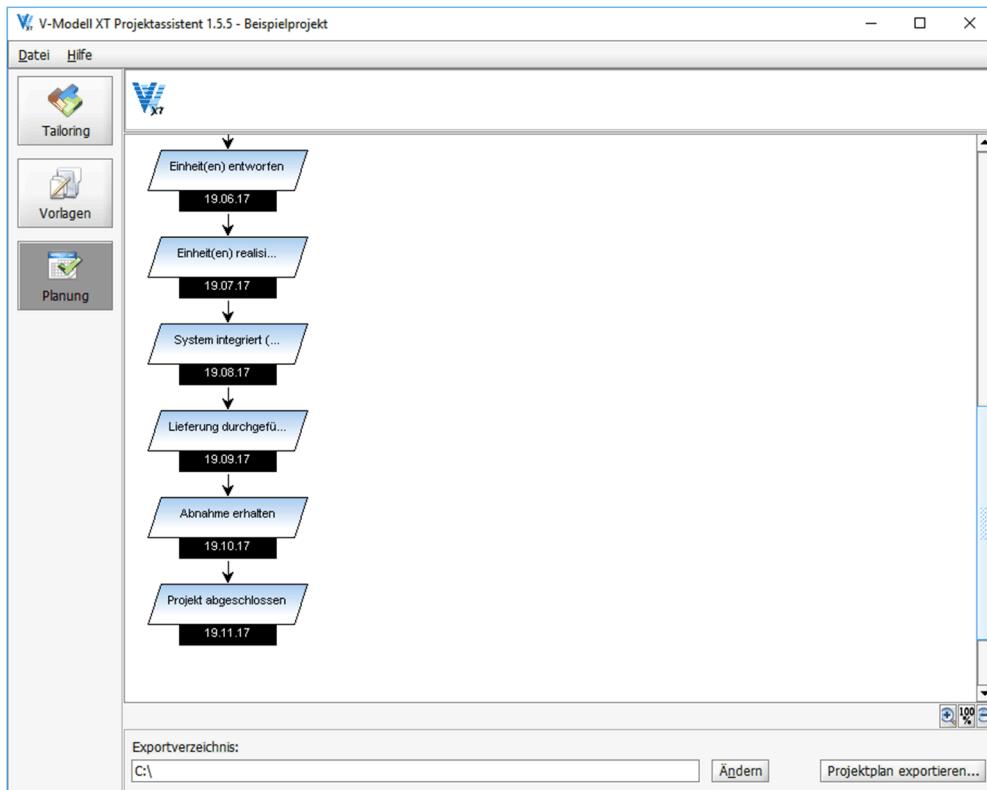


Abbildung 67: Planung mit dem Projektassistenten

Dazu ist im linken Teil des Projektassistenten die Schaltfläche *Planung* zu wählen, woraufhin eine Arbeitsfläche angezeigt wird (Abbildung 67), in der die Entscheidungspunkte gemäß der Vorgabe der Projektdurchführungsstrategie eingeplant werden können.

Ein Mausklick in die Arbeitsfläche legt den ersten Entscheidungspunkt *Projekt genehmigt* an und versieht diesen mit einem Datum. Nach einem Doppelklick auf das Datum öffnet sich ein Kalender und ermöglicht die Festlegung eines neuen Termins. Wird mit einem einfachen Klick nur der Entscheidungspunkt gewählt, erscheint im rechten unteren Bereich des Symbols ein "+". Wird dieses angeklickt, stellt der Projektassistent eine Liste der nächsten möglichen Entscheidungspunkte, sowie *freie Meilensteine* dar. Die angebotenen Entscheidungspunkte entsprechen den Vorgaben der Projektdurchführungsstrategie. Freie Meilensteine können immer eingetragen werden. Sie eignen sich zur Einplanung von Terminen oder Zwischenmeilensteinen, die zwar bei der Planung bereits bekannt, jedoch nicht durch die Projektdurchführungsstrategie abgedeckt sind. Beim Auswählen eines Entscheidungspunkts mit einem einfachen Mausklick erscheint ein "x" im rechten oberen Bereich. Dieses dient dazu, den aktuellen *und* alle folgenden Entscheidungspunkte aus dem Plan zu entfernen.

Bei Projektdurchführungsstrategien, die Verzweigungen im Projektablauf vorsehen (z.B. innerhalb der Projektypvariante AG-AN-Projekt mit Entwicklung, Weiterentwicklung oder Migration), können auch *parallele Abläufe* geplant werden. Der Projektassistent zeigt dann im Folgenden auch an, zu welchen anderen Entscheidungspunkten die parallelen Abläufe wieder zusammengeführt werden können.

Der Projektassistent überprüft die Planung auf Konsistenz und damit, ob alle Entscheidungspunkte in einer korrekten Reihenfolge sind und ob alle geöffneten Parallelabläufe wieder ordnungsgemäß zusammengeführt wurden. Im Falle einer Inkonsistenz, wird eine entsprechende Fehlermeldung im Kopf des Bearbeitungsformulars angezeigt.

### G.3.3 Vorlagengenerierung

Sobald eine Projektdurchführungsstrategie nach dem Tailoringprozess feststeht, kann diese für die Erstellung von Produktvorlagen und Verwendung von Kopiervorlagen eingesetzt werden.

Dazu ist im linken Teil des Projektassistenten die Schaltfläche *Vorlagen* zu wählen, woraufhin eine Arbeitsfläche angezeigt wird (Abbildung 68). Hier ist die Liste aller Produkte aufgeführt, die für das Projekt relevant sind, sofern kein Haken bei *Auch Elemente zeigen, die für das Projekt nicht relevant sind* gesetzt wurde.

Die vorgeschlagene Auswahl an Produkten und Textbausteinen kann übernommen oder nach Belieben geändert werden. Änderungen können durch Auswählen der Buttons (*Alle/Keine/Nur Initiale Produktvorlagen*; *Alle/Keine Themenbeschreibungen*; *Alle/Keine Mustertexte* (sofern vorhanden)) oder über selektives Anklicken der Checkboxen vorgenommen werden. Mustertexte sind Text-Vorlagen für die Ausgestaltung von Themen, Unterthemen und Zusatzthemen. Der Button *Vorlagen erzeugen* am Ende der Seite startet den Generierungsvorgang und legt alle selektierten Vorlagen im angegebenen Exportverzeichnis ab. Bei der Generierung der Produktvorlagen kann zwischen den Exportformaten ODT und DOC gewählt werden. Die Kopiervorlagen sind an das Dateiformat der jeweiligen Vorlage gebunden. Das Exportverzeichnis kann über den Button „Ändern“ gewechselt werden.

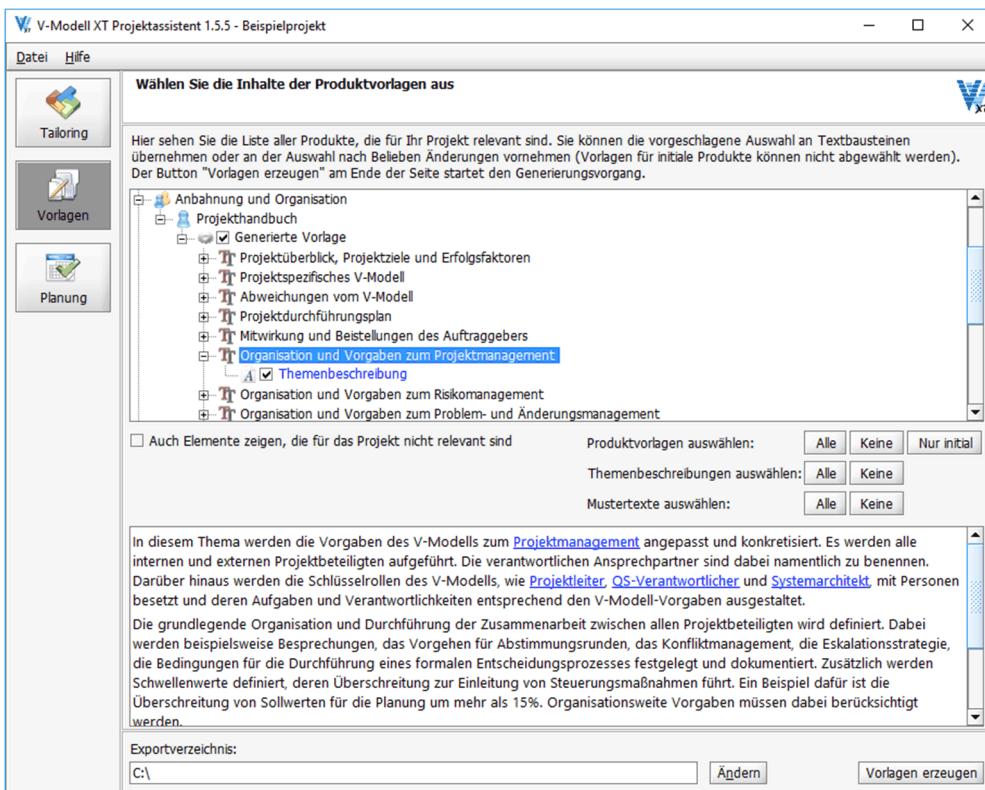


Abbildung 68: Vorlagen mit dem Projektassistenten

### G.3.4 Export

Nach Abschluss der projektspezifischen Anpassung und der initialen Planung kann das projektspezifische V-Modell exportiert werden.

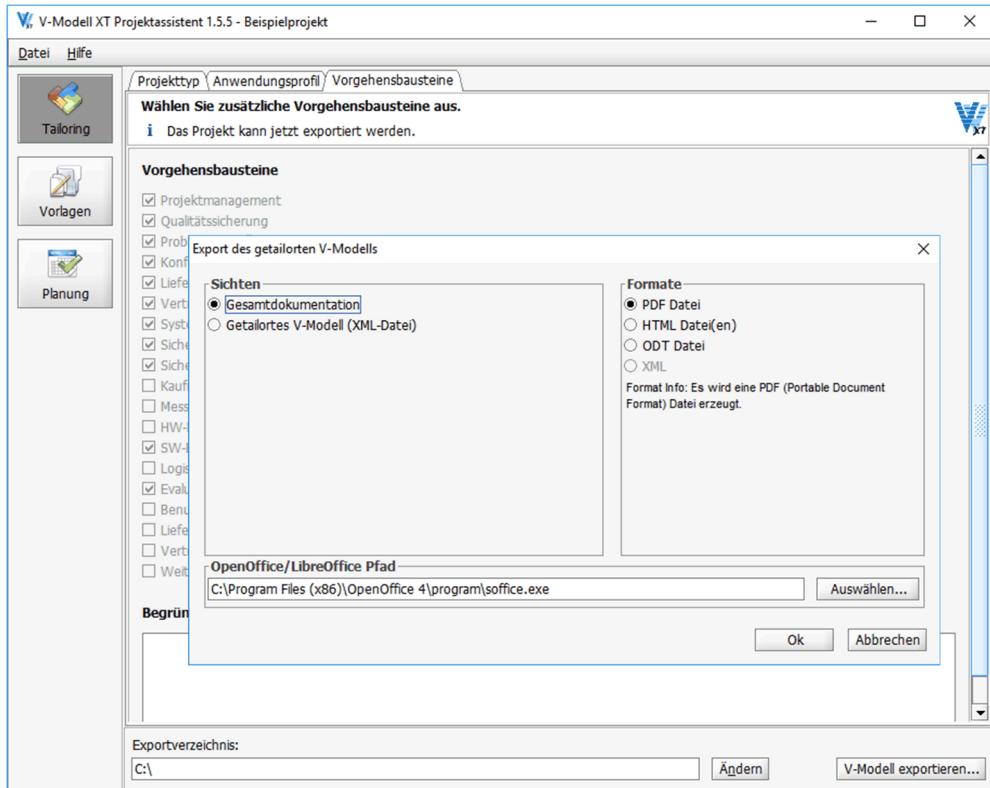


Abbildung 69: Export der Prozessdokumentation

Es dient hierbei als Quelle für verschiedene Exporte:

- *Prozessdokumentation*: Über die Schaltfläche *Tailoring* wird die Tailoringansicht für die projektspezifische Anpassung gewählt. Im unteren Bereich befindet sich ein Feld, das den Exportpfad enthält. Mithilfe der Schaltfläche *Ändern* kann dieser Pfad angepasst werden. Über die Schaltfläche *V-Modell exportieren...* gelangt man zu einem Dialog (Abbildung 69), der den Export der Prozessdokumentation in den Exportformaten HTML, PDF und ODT ermöglicht.
- *Projektplan*: Im unteren Bereich des Planungsformulars befindet sich ein Feld, das den Exportpfad für den Projektplan enthält. Mithilfe der Schaltfläche *Ändern* kann dieser Pfad angepasst werden. Über die Schaltfläche *Projektplan exportieren...* gelangt man zu einem Dialog, der den Export des Projektplans in den Formaten Gantt-Project, Text (CSV) und XML (Microsoft Project 2003 und höher) ermöglicht.
- *Produktvorlagen*: Der Projektassistent unterstützt auch die Erzeugung von Produktvorlagen auf Basis des projektspezifischen V-Modells. Im Kapitel [Vorlagengenerierung](#) werden das dazu erforderliche Vorgehen sowie weitere Hintergrundinformationen zu Vorlagen beschrieben.

## G.4 Arbeitshilfenindex

Modellelement	Typ	Seite
<a href="#">4Soft:Excel-Risikoliste (GPL)</a>	Externe Kopiervorlage	<a href="#">343</a>
<a href="#">Abnahmeerklärung(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">346</a>

Modellelement	Typ	Seite
<u>Abnahmeprotokoll(.odt .doc)</u>	Generierte Produktvorlage	<u>343</u>
<u>Abnahmespezifikation(.odt .doc)</u>	Generierte Produktvorlage	<u>343</u>
<u>Altsystemanalyse(.odt .doc)</u>	Generierte Produktvorlage	<u>344</u>
<u>Änderungsentscheidung(.odt .doc)</u>	Generierte Produktvorlage	<u>343</u>
<u>Änderungsstatusliste(.odt .doc)</u>	Generierte Produktvorlage	<u>343</u>
<u>Anforderungsanalyse</u>	Methodenreferenz	<u>315</u>
<u>Anforderungsbewertung(.odt .doc)</u>	Generierte Produktvorlage	<u>344</u>
<u>Anforderungsmanagement</u>	Werkzeugreferenz	<u>333</u>
<u>Angebot(.odt .doc)</u>	Generierte Produktvorlage	<u>346</u>
<u>Angebotsbewertung(.odt .doc)</u>	Generierte Produktvorlage	<u>346</u>
<u>Anwenderaufgabenanalyse(.odt .doc)</u>	Generierte Produktvorlage	<u>344</u>
<u>Arbeitsauftragsliste</u>	Externe Kopiervorlage	<u>342</u>
<u>Ausbildungsunterlagen(.odt .doc)</u>	Generierte Produktvorlage	<u>345</u>
<u>Ausschreibung(.odt .doc)</u>	Generierte Produktvorlage	<u>346</u>
<u>Ausschreibungskonzept(.odt .doc)</u>	Generierte Produktvorlage	<u>346</u>
<u>Ausschreibungsunterstützung</u>	Methodenreferenz	<u>317</u>
<u>Besprechungsdokument(.odt .doc)</u>	Generierte Produktvorlage	<u>344</u>
<u>Betriebliche Freigabeerklärung(.odt .doc)</u>	Generierte Produktvorlage	<u>346</u>
<u>Bewertung der Ausschreibung(.odt .doc)</u>	Generierte Produktvorlage	<u>346</u>
<u>Bewertung Lastenheft Gesamtprojekt(.odt .doc)</u>	Generierte Produktvorlage	<u>344</u>

Modellelement	Typ	Seite
<a href="#">Bewertungsverfahren</a>	Methodenreferenz	<a href="#">317</a>
<a href="#">Checkliste für das Interview zur Schutzbedarfsfeststellung</a>	Externe Kopiervorlage	<a href="#">344</a>
<a href="#">Checkliste Informationssicherheit</a>	Externe Kopiervorlage	<a href="#">342</a>
<a href="#">Compiler</a>	Werkzeugreferenz	<a href="#">333</a>
<a href="#">Datenbankentwurf(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">344</a>
<a href="#">Datenbankmodellierung</a>	Methodenreferenz	<a href="#">318</a>
<a href="#">Designverifikation</a>	Methodenreferenz	<a href="#">319</a>
<a href="#">Ersatzteilkatalog(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">345</a>
<a href="#">Erweiterung der Vorgaben zum Datenschutz(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">344</a>
<a href="#">Erweiterung der Vorgaben zum IT-Betrieb(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">346</a>
<a href="#">Erweiterung der Vorgaben zur Informationssicherheit(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">344</a>
<a href="#">Externe-Einheit-Spezifikation(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">345</a>
<a href="#">Externes-HW-Modul-Spezifikation(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">345</a>
<a href="#">Externes-SW-Modul-Spezifikation(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">345</a>
<a href="#">Fehler-/Änderungsmanagement</a>	Werkzeugreferenz	<a href="#">334</a>
<a href="#">Fehler-/Zuverlässigkeitssanalyse</a>	Methodenreferenz	<a href="#">319</a>
<a href="#">Funktionssicherheitsanalyse(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">345</a>
<a href="#">Geschäftsprozessmodellierung</a>	Methodenreferenz	<a href="#">320</a>
<a href="#">GUI-Werkzeug</a>	Werkzeugreferenz	<a href="#">334</a>
<a href="#">HW-Architektur(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">345</a>
<a href="#">HW-Spezifikation(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">345</a>
<a href="#">Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">345</a>

Modellelement	Typ	Seite
<a href="#">Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">345</a>
<a href="#">Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">345</a>
<a href="#">Informationssicherheits-Navigator</a>	Externe Kopiervorlage	<a href="#">342</a>
<a href="#">Instandhaltungsdokumentation(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">345</a>
<a href="#">Instandsetzungsdokumentation(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">345</a>
<a href="#">Integrierte Entwicklungsumgebung</a>	Werkzeugreferenz	<a href="#">334</a>
<a href="#">Kaufmännische Projektkalkulation(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">342</a>
<a href="#">Kaufmännischer Projektstatusbericht(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">344</a>
<a href="#">KM-Werkzeug</a>	Werkzeugreferenz	<a href="#">335</a>
<a href="#">Konstruktion/Simulation</a>	Werkzeugreferenz	<a href="#">335</a>
<a href="#">Kosten-Nutzenanalyse</a>	Methodenreferenz	<a href="#">321</a>
<a href="#">Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">346</a>
<a href="#">Lastenheft (Anforderungen)(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">344</a>
<a href="#">Lastenheft Gesamtprojekt(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">344</a>
<a href="#">Logistische Analyse</a>	Methodenreferenz	<a href="#">322</a>
<a href="#">Logistische Berechnungen und Analysen(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">344</a>
<a href="#">Logistisches Unterstützungskonzept(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">345</a>
<a href="#">Make-or-Buy-Entscheidung(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">344</a>
<a href="#">Marktsichtung für Fertigprodukte(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">344</a>
<a href="#">Mensch-Maschine-Schnittstelle (Styleguide)(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">345</a>
<a href="#">Metrikauswertung(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">343</a>

Modellelement	Typ	Seite
<a href="#">Migrationskonzept(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">345</a>
<a href="#">Modellierungswerkzeug</a>	Werkzeugreferenz	<a href="#">336</a>
<a href="#">Nachweisakte(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">343</a>
<a href="#">Nutzungsdokumentation(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">345</a>
<a href="#">Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf)(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">345</a>
<a href="#">Problem-Änderungsbewertung(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">343</a>
<a href="#">Problemmeldung Änderungsantrag(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">343</a>
<a href="#">Projektabchlussbericht(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">344</a>
<a href="#">Projektauftrag(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">342</a>
<a href="#">Projektfortschrittsentscheidung(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">342</a>
<a href="#">Projekthandbuch(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">342</a>
<a href="#">Projektplan(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">342</a>
<a href="#">Projektplanung</a>	Werkzeugreferenz	<a href="#">336</a>
<a href="#">Projektplanung und -steuerung</a>	Methodenreferenz	<a href="#">323</a>
<a href="#">Projektstatusbericht(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">344</a>
<a href="#">Projekttagebuch(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">344</a>
<a href="#">Projektvorschlag(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">342</a>
<a href="#">Prototyping</a>	Methodenreferenz	<a href="#">323</a>
<a href="#">Prozessanalyse</a>	Methodenreferenz	<a href="#">324</a>
<a href="#">Prüfprotokoll(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">343</a>
<a href="#">Prüfprotokoll Inbetriebnahme(.odt .doc)</a>	Generierte	<a href="#">343</a>

Modellelement	Typ	Seite
	Produktvorlage	
<a href="#">Prüfprotokoll Systemelement(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">343</a>
<a href="#">Prüfprozedur Systemelement(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">343</a>
<a href="#">Prüfspezifikation(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">343</a>
<a href="#">Prüfspezifikation Inbetriebnahme(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">343</a>
<a href="#">Prüfspezifikation Systemelement(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">343</a>
<a href="#">QS-Bericht(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">344</a>
<a href="#">QS-Handbuch(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">343</a>
<a href="#">Review</a>	Methodenreferenz	<a href="#">325</a>
<a href="#">Risikoliste(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">343</a>
<a href="#">Schätzmodelle</a>	Methodenreferenz	<a href="#">327</a>
<a href="#">Schätzung(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">342</a>
<a href="#">Schutzbedarfssfeststellung(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">344</a>
<a href="#">Sicherheitskonzeption(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">345</a>
<a href="#">Simulation</a>	Methodenreferenz	<a href="#">328</a>
<a href="#">Spezifikation logistische Unterstützung(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">345</a>
<a href="#">SW-Architektur(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">345</a>
<a href="#">SW-Spezifikation(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">345</a>
<a href="#">Systemanalyse</a>	Methodenreferenz	<a href="#">329</a>
<a href="#">Systemarchitektur(.odt .doc)</a>	Generierte Produktvorlage	<a href="#">345</a>
<a href="#">Systemdesign</a>	Methodenreferenz	<a href="#">331</a>

Modellelement	Typ	Seite
Systemspezifikation(.odt .doc)	Generierte Produktvorlage	<u>345</u>
Tailoring/Projektinitialisierung	Werkzeugreferenz	<u>336</u>
Test	Methodenreferenz	<u>332</u>
Testwerkzeug	Werkzeugreferenz	<u>337</u>
Vertrag(.odt .doc)	Generierte Produktvorlage	<u>346</u>
Vertragszusatz(.odt .doc)	Generierte Produktvorlage	<u>346</u>
Vorgaben zum Datenschutz(.odt .doc)	Generierte Produktvorlage	<u>344</u>
Vorgaben zum IT-Betrieb(.odt .doc)	Generierte Produktvorlage	<u>346</u>
Vorgaben zur Informationssicherheit(.odt .doc)	Generierte Produktvorlage	<u>344</u>

# H Referenz Andere Standards

## H.1 Konventionsabbildungen

### H.1.1 AQAP-150-Abbildung

Der NATO-Standard AQAP-150 (Allied Quality Assurance Publication) wurde im März 1993 veröffentlicht. Im September 1997 wurde die 2. Ausgabe vorgelegt. Die deutsche Version dieser 2. Ausgabe wurde hier bei dem Vergleich mit dem V-Modell berücksichtigt.

Für Software-Entwicklungsprojekte der NATO (North Atlantic Treaty Organisation) sind die AQAP-Standards Vorschrift. Neben AQAP-150 gibt es noch den AQAP-2110 Standard, der strukturgleich mit der Norm ISO 9001 ist, diese voll integriert und um NATO-Zusatzforderungen ergänzt. AQAP-2110 definiert damit entsprechend der ISO 9001 Anforderungen hinsichtlich der Definition und Implementierung eines Qualitätsmanagementsystems auf Organisationsebene.

AQAP-150 stellt Anforderungen an die Planung, Durchführung und Kontrolle von Software-Projekten und ergänzt AQAP-2110 um die projektspezifische Sicht. AQAP-150 fordert die Erstellung eines Software-Qualitätssystems und projektspezifischer Software-Qualitätsmanagement-Aktivitäten. Die Aufgabe der AQAP-150 ist es, durch Anforderungen an den Entwicklungsprozess sicherzustellen, dass qualitativ hochwertige Software erstellt wird. Qualitätsanforderungen beziehen sich dabei nicht nur auf die zu erstellende Software selbst, sondern auch auf Software, die im Rahmen der Erstellung benötigt wird und auf Fertigprodukte, die in die Software integriert werden.

Diese Zielsetzung entspricht genau der des V-Modells, das sich allerdings nicht nur auf die Software-Erstellung beschränkt, sondern allgemein Systeme betrachtet. Das V-Modell deckt die in AQAP-150 gestellten Anforderungen ab. Da es sich beim V-Modell um ein generisches Prozessmodell handelt, muss allerdings bei der projektspezifischen Anpassung des V-Modells darauf geachtet werden, dass einige spezifische Anforderungen der AQAP-150 berücksichtigt und im Projekthandbuch dokumentiert werden. Genaueres dazu ist in den einzelnen Unterkapiteln dieser Konventionsabbildung beschrieben.

#### H.1.1.1 Befähigungen und Schulung des Personals

Es muss durch Schulungen sichergestellt werden, dass alle am Projekt Beteiligten die für ihre Aufgaben notwendigen Kenntnisse haben.

Diese Anforderung wird durch das V-Modell vollständig umgesetzt.

Element	Erläuterung
Befähigungen und Schulung des Personals	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projektplan (Produkt), Ausbildungsplan (Thema)

#### H.1.1.2 Projektbezogene Software-Qualitätsmanagementtätigkeiten

AQAP-150 verlangt vom Auftragnehmer die Planung und Durchführung effektiver Software-Qualitätsmanagement-Tätigkeiten. Diese umfassen sowohl managementbezogene als auch technische Prozesse, um die Qualität in die Software hineinzuentwickeln. Ausgehend von den vertraglich festgelegten Anforderungen müssen diese Prozesse eine Verfolgung der Anforderungen bis hin zu Softwareeinheiten und Elementen des Konfigurationsmanagement-Systems sicherstellen. Darüber hinaus müssen sie gewährleisten,

dass die Qualität der Software sowohl verifiziert als auch validiert wird und ein Risikomanagement vorhanden ist. Die Tätigkeiten des Software-Qualitätssystems müssen sich dabei auf Normen und Verfahren im organisationsweiten Software-Qualitätssystem stützen.

Neben diesen generellen Anforderungen gibt es weitere Anforderungen zu folgenden Punkten:

### **Softwareprojekt-Qualitätsplan (SPQP)**

AQAP-150 fordert Folgendes: "Der Auftragnehmer muss die auf das Projekt bezogenen Software-Qualitätsmanagement-Tätigkeiten in einem SPQP festhalten. Der SPQP kann ein eigenes Dokument oder Bestandteil eines anderen Plans sein, der im Rahmen des Vertrags erstellt wird. Der SPQP muss die genehmigenden Unterschriften der Organisationseinheiten tragen, die als Verantwortliche im SPQP angegeben sind, und er muss der Konfigurationslenkung unterliegen. Wenn dies im Vertrag festgelegt ist, muss der SPQP dem Auftraggeber zur Zustimmung vorgelegt werden. Sobald der Auftraggeber dem SPQP zugestimmt hat, bildet dieser einen Bestandteil des Vertrags."

### **Identifizierung und Prüfung von Softwareanforderungen**

Nach AQAP-150 muss der Auftragnehmer die Softwareanforderungen und Entwicklungseinschränkungen identifizieren, prüfen, von den zuständigen Stellen genehmigen lassen und im Konfigurationsmanagementsystem verwalten. Falls sie vom Auftragnehmer als Teil eines Systemvertrags entwickelt werden, müssen sie dem Auftraggeber vorgelegt werden. Dieser kann sie, abhängig von den Vertragsbedingungen, ablehnen.

Im V-Modell ist der Auftraggeber für die Erstellung der Anforderungen an das zu erstellende System verantwortlich. Diese Anforderungen sind Bestandteil des Vertrags (Vertrag (von AG)). Der Auftragnehmer leitet daraus das Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) ab und verfeinert anschließend die Anforderungen schrittweise. Falls das System Software-Einheiten enthält, wird für diese im Rahmen der schrittweisen Verfeinerung eine SW-Spezifikation erstellt. Der Auftraggeber kann im Vertrag festlegen, dass er die Softwareanforderungen vorgelegt bekommt und er diese eventuell ablehnen darf.

Die Qualität aller Anforderungen ist durch die Regelungen im V-Modell gewährleistet.

### **Management**

Dieser Teil der AQAP-150 befasst sich mit dem Management des Softwareprojekts. Es sind Anforderungen zu folgenden Themen zusammengestellt:

- Software-Entwicklungsprozess
- Organisation
- Nichtvertragsgemäße Software
- Korrekturmaßnahme
- Unterauftragnehmermanagement
- Software-Konfigurationsmanagement (SCM)
- Off-the-Shelf Software
- Nicht auszuliefernde Software
- Qualitätsaufzeichnungen
- Aufbewahrung der Dokumentation
- Handhabung und Aufbewahrung von Datenträgern

- Vervielfältigung und Lieferung

## Softwaretechnik

AQAP-150 fordert zur Softwareentwicklung und -wartung den Einsatz von anerkannten Methoden, Verfahren, Vorgehensweisen und validierten Werkzeugen.

### Bewertung, Verifizierung und Validierung (EVV)

Der Auftragnehmer muss einen Prozess zur Bewertung von Software-Methoden, -Techniken, -Werkzeugen, -Verfahren und -Tätigkeiten, einen Prozess zur Verifizierung und Validierung von Software-Einheiten und -Produkten und einen Prozess zur Umsetzung notwendiger Änderungen und anschließender erneuter Verifizierung planen, definieren und durchführen. Dieser EVV-Prozess muss in den Entwicklungsprozess integriert sein und die Rollen, Objekte, Durchführungskriterien, Methoden, Werkzeuge und die zu erstellende Dokumentation festlegen.

### Wartung und Pflege

Falls gefordert, muss der Auftragnehmer ein Vorgehen für die Durchführung von Pflege und Wartung planen und durchführen.

Diese Anforderungen werden vom V-Modell erfüllt. Man muss allerdings bei der Erstellung des Projekthandbuchs darauf achten, dass alle Objekte, für die AQAP-150 dies verlangt, dem Konfigurationsmanagement unterliegen. Beispiele hierfür sind das Projekthandbuch, der Projektplan sowie die Spezifikationen und Elemente zusätzlich im Projekt zu entwickelnder Systeme. Darüber hinaus müssen im Projekthandbuch die in AQAP-150 verlangten Metriken wie Fehlerstatistiken und Testeffizienz definiert werden. Die vertraglich festgelegten Anforderungen der AQAP-150 müssen auch von den Unterauftragnehmern erfüllt werden. Dies muss deshalb in den Themen Vorgaben für das Projekthandbuch der Auftragnehmer und Vorgaben für das QS-Handbuch der Auftragnehmer entsprechend festgelegt werden. Das V-Modell enthält Empfehlungen für Methoden und Werkzeugklassen. Die Auswahl und Bewertung bestimmter Methoden/Werkzeuge muss aber projekt- oder organisationsspezifisch durchgeführt werden. Bei dem Thema Evaluierung der Fertigprodukte sind die Anforderungen der AQAP-150 beispielsweise hinsichtlich Dokumentation und Datenschutzrechten zu berücksichtigen.

Element	Erläuterung
Allgemeines	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projektmanagement (Vorgehensbaustein), Qualitätssicherung (Vorgehensbaustein), Qualitätssicherung (Disziplin), Risikoliste (Produkt), Projekthandbuch (Produkt), Anforderungsverfolgung zum Lastenheft (Thema)
Aufbewahrung der Dokumentation	<b>Wird erfüllt durch:</b> Konfigurationsmanagement (Vorgehensbaustein)
Bewertung, Verifizierung und Validierung (EVV)	<b>Wird erfüllt durch:</b> Methodenreferenzen (Kapitel), Werkzeugreferenzen (Kapitel), Produktprüfung und inhaltliche Produktabhängigkeiten (Kapitel), Qualitätssicherung (Vorgehensbaustein), Problem- und Änderungsmanagement (Vorgehensbaustein), Messung und Analyse (Vorgehensbaustein), Qualitätssicherung (Disziplin), Projektplan (Produkt), QS-Handbuch (Produkt), Nutzungsdocumentation (Produkt), Projekthandbuch (Produkt), Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System (Produkt), Qualitätsmanager (Rolle)
Handhabung und Aufbewahrung von Datenträgern	<b>Wird erfüllt durch:</b> Konfigurationsmanagement (Vorgehensbaustein)

Element	Erläuterung
Identifizierung und Prüfung von Softwareforderungen	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Anforderungsfestlegung</u> (Vorgehensbaustein), <u>Systemanalyse</u> (Disziplin), <u>Qualitätssicherung</u> (Disziplin), <u>Organisation</u> und <u>Vorgaben zum Konfigurationsmanagement</u> (Thema)
Korrekturmaßnahme	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Messung</u> und <u>Analyse</u> (Vorgehensbaustein), <u>Problem- und Änderungsmanagement</u> (Vorgehensbaustein), <u>Berichtswesen</u> (Disziplin), <u>Qualitätssicherung</u> (Disziplin)
Nicht auszuliefernde Software	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Qualitätssicherung</u> (Disziplin), <u>Organisation</u> und <u>Vorgaben zum Konfigurationsmanagement</u> (Thema)
Nichtvertragsgemäße Software	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Produktpflege</u> und <u>inhaltliche Produktabhängigkeiten</u> (Kapitel), <u>Qualitätssicherung</u> (Disziplin), <u>Projektstatusbericht</u> (von AN) (Produkt), <u>Lieferung</u> (Produkt)
Off-the-Shelf Software	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Evaluierung von Fertigprodukten</u> (Vorgehensbaustein), <u>Projektstatusbericht</u> (Produkt), <u>Organisation</u> und <u>Vorgaben zum Konfigurationsmanagement</u> (Thema)
Organisation	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Referenz Rollen</u> (Kapitel), <u>Projekthandbuch</u> (Produkt), <u>Projektplan</u> (Produkt), <u>QS-Verantwortlicher</u> (Rolle), <u>Prüfer</u> (Rolle)
Qualitätsaufzeichnungen	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Messung</u> und <u>Analyse</u> (Vorgehensbaustein), <u>Berichtswesen</u> (Disziplin), <u>Qualitätssicherung</u> (Disziplin)
Software-Entwicklungsprozess	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Entscheidungspunkte</u> (Kapitel), <u>Projekthandbuch</u> (Produkt), <u>QS-Handbuch</u> (Produkt)
Software-Konfigurationsmanagement (SCM)	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Konfigurationsmanagement</u> (Vorgehensbaustein)
Softwareprojekt-Qualitätsplan (SPQP)	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Problem- und Änderungsmanagement</u> (Vorgehensbaustein), <u>Projekthandbuch</u> (Produkt), <u>QS-Handbuch</u> (Produkt), <u>Projektplan</u> (Produkt), <u>Vertrag</u> (Produkt), <u>Organisation</u> und <u>Vorgaben zum Konfigurationsmanagement</u> (Thema)
Softwaretechnik	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Methodenreferenzen</u> (Kapitel), <u>Werkzeugreferenzen</u> (Kapitel), <u>Systemanalyse</u> (Disziplin), <u>Qualitätssicherung</u> (Disziplin)
Unterauftragnehmermanagement	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Lieferung</u> und <u>Abnahme (AG)</u> (Vorgehensbaustein), <u>Problem- und Änderungsmanagement</u> (Vorgehensbaustein), <u>Qualitätssicherung</u> (Disziplin), <u>Risikoliste</u> (Produkt)
Vervielfältigung und Lieferung	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Konfigurationsmanagement</u> (Vorgehensbaustein), <u>Abnahmeverklärung</u> (Produkt), <u>Lieferung erstellen</u> und <u>ausliefern</u> (Aktivität)
Wartung und Pflege	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Logistikkonzeption</u> (Vorgehensbaustein), <u>Konfigurationsmanagement</u> (Vorgehensbaustein), <u>AN-Projekt mit Wartung und Pflege</u> (Projektypvariante)

### H.1.1.3 Software-Qualitätssystem (SQS)

AQAP-150 fordert, dass der Auftragnehmer in seinem Projekt ein dokumentiertes, funktionsfähiges und wirksames Software-Qualitätssystem anwendet. Dieses projektspezifische Qualitätssystem, das Teil eines organisationsweiten Qualitätsmanagementsystems sein kann, muss regelmäßig und systematisch überprüft werden, um seine Effektivität zu garantieren. Das projektspezifische Software-Qualitätssystem muss einen vollständigen Qualitätsmanagement-Prozess beinhalten, der während der gesamten Vertragsdauer angewendet werden muss. Er soll dazu beitragen, negative Einflüsse auf die Qualität der Ergebnisse frühzeitig zu erkennen und zu beheben.

Qualitätssicherung ist eine der zentralen Aufgaben des V-Modells. Die Anforderungen, die AQAP-150 an ein Software-Qualitätssystem und die regelmäßige Überprüfung seiner Effektivität stellt, werden vom V-Modell vollständig erfüllt.

Element	Erläuterung
Software-Qualitätssystem (SQS)	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projektspezifisches V-Modell (Thema)

### H.1.1.4 Zugang und Beteiligung des Auftraggebers

Der Auftragnehmer muss den Auftraggeber in jeder Weise bei der Bewertung des Software-Qualitätssystems und bei der Verifizierung und Validierung der Produkte unterstützen. "Dem Auftraggeber muss die uneingeschränkte Möglichkeit gegeben werden, die Produkte auf Einhaltung der vertraglichen Forderungen zu verifizieren. Die für die Bewertungs-, Verifizierungs- und Validierungszwecke erforderlichen Unterstützungswerkzeuge müssen dem Auftraggeber für einen angemessenen Gebrauch zur Verfügung gestellt werden. " Diese Tätigkeiten des Auftraggebers stellen keine Abnahme im Rechtssinn dar und entbinden den Auftragnehmer nicht von seinen Bewertungs-, Verifizierungs- und Validierungstätigkeiten.

Im V-Modell kann die Mitwirkung des Auftraggebers bei der Erstellung und Prüfung der vertraglich vereinbarten Leistungen im Vertrag festgelegt werden. Im Thema Mitwirkung und Beistellungen des Auftraggebers im Projekthandbuch müssen diese Forderungen der AQAP-150 entsprechend vereinbart werden.

Element	Erläuterung
Zugang und Beteiligung des Auftraggebers	<b>Wird erfüllt durch:</b> Qualitätssicherung (Disziplin), Vertrag (Produkt), <u>Mitwirkung und Beistellungen</u> des Auftraggebers (Thema), <u>Vorgaben für das Projekthandbuch</u> der Auftragnehmer (Thema), <u>Vorgaben für das QS-Handbuch</u> der Auftragnehmer (Thema)

## H.1.2 CMMI®-Abbildung

Das Capability Maturity Model Integration® in Version 1.1(im Folgenden kurz CMMI® genannt) wurde vom Software Engineering Institute der Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA entworfen, um interdisziplinäre Entwicklungen, vor allem Software- und Systementwicklungsprojekte, schneller und günstiger abwickeln und dabei qualitativ hochwertigere Produkte erhalten zu können. Dabei wurden vorher getrennt vorhandene Modelle für Softwareentwicklung, Systementwicklung, integrierte Produkt- und Prozessentwicklung und Lieferantenbeschaffung in ein gemeinsames Modell integriert. Aus der Historie der Ursprungsmodelle ergaben sich zwei strukturell unterschiedliche Darstellungen, die stufenförmige und die kontinuierliche Darstellung. Bei dieser Konventionsabbildung wird nur die stufenförmige Variante berücksichtigt, da sie den Reifegrad einer Organisation über alle Prozessgebiete hinweg ermittelt und somit mehr der Sicht des V-Modells entspricht. Das wesentliche Strukturelement der stufenförmigen Darstellung sind die Prozessgebiete, die den Reifegraden 2 bis 5 zugeordnet sind. In jedem Prozessgebiet gibt es ein oder

mehrere "Spezifische Ziele" (Specific Goals), welche zur Erfüllung des Prozessgebietes erreicht werden müssen. Dies geschieht durch die Beherrschung der den Spezifischen Zielen zugeordneten "Spezifischen Praktiken" (Specific Practices). Darüber hinaus gibt es noch "Generische Ziele" (Generic Goals), eines für Reifegrad 2 und eines für die Reifegrade 3 bis 5. Deren "Generische Praktiken" (Generic Practices) müssen für jedes Prozessgebiet, je nach angestrebtem Reifegrad erfüllt werden. Grundsätzlich gilt, dass zur Erreichung eines Reifegrades die spezifischen und generischen Ziele aller diesem und den niedrigeren Reifegraden zugeordneten Prozessgebiete erfüllt werden müssen.

Auf Reifegradstufe 1 sind die Prozesse meist nicht existent, „chaotisch“ oder entstehen aus dem Stehgreif. Das bedeutet, dass es zwar Prozesse geben kann, diese aber weder projektspezifisch noch unternehmensweit eingesetzt werden. Der Erfolg des Unternehmens hängt also von der Kompetenz und dem „Heldentum“ einzelner Personen ab. Organisationen mit Reifegradstufe 1 überschreiten deshalb häufig die Vorgaben bezüglich Kosten und Zeit. Erfolge durch gute Produkte sind möglich, können jedoch oft nicht wiederholt werden.

In Organisationen mit Reifegradstufe 2 ist es Aufgabe der Projekte, dass Anforderungen verwaltet und die Prozesse geplant, gesteuert, verwaltet und überprüft werden. Die bei Reifegradstufe 2 betrachteten Prozessgebiete gewährleisten, dass vorhandene Verfahren auch in Zeiten großer Belastung angewendet werden. Zu bestimmten Zeitpunkten können die Projektfortschritte vom Management nachvollzogen werden. Die Arbeitsergebnisse werden überprüft und überwacht und sie erfüllen die geforderten Anforderungen, Normen und Ziele.

Ein Unternehmen mit Reifegradstufe 3 hat einen organisationsweit festgelegten Standardprozess, der ständig weiterentwickelt und von den Projekten durch Tailoring angepasst wird. Dieser Standardprozess enthält neben Prozessbeschreibungen auch Werkzeuge, eine Erfahrungsdatenbank und eine organisationsweite Sammlung von Metriken, die von den einzelnen Projekten genutzt werden können. Der Standardprozess wird organisationsweit eingeführt und durch Weiterbildungsmaßnahmen allen Mitarbeitern vermittelt. Während der Nutzung ist es wichtig, dass Verbesserungspotential der Prozesse in den Projekten erkannt, dokumentiert und durch entsprechende Maßnahmen eingearbeitet wird.

Eine Organisation mit Reifegradstufe 4 muss den Bereich Messung und Analyse stark ausbauen. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der Erstellung und Pflege einer organisationsweiten Metrikdatenbank. Es müssen Informationen gesammelt werden, die nicht nur qualitativ sondern auch statistisch und quantitativ ausgewertet werden können. Dazu wird die Leistung wichtiger Teilprozesse gemessen, die signifikant zur Performanz der Prozesse beitragen. Auf Grundlage der daraus gewonnenen Erkenntnisse werden die Prozesse verbessert. In den Projekten werden sowohl die Prozesse als auch die Ziele von denen der Organisation abgeleitet und unter statistische/quantitative Kontrolle gestellt.

Organisationen mit Reifegradstufe 5 verbessern ihre Prozessperformanz kontinuierlich. Ausgehend von den Zielen der Organisation und Geschäftswerten liefern die Prozesse voraussagbare Ergebnisse, sodass das Unternehmen sehr schnell auf Chancen und Veränderungen reagieren kann. Ein anderer Aspekt des Prozessgebietes ist die kontinuierliche Fehleranalyse. Hierbei erkennt man Fehler, deren Ursache regelmäßige Variationen der Prozesse sind. Aufgrund der Ergebnisse gilt es, die Fehlerursachen zu ermitteln und zu beheben.

Sowohl CMMI® als auch das V-Modell haben das Ziel, die interdisziplinäre Entwicklung von Systemen, bestehend aus Software, Hardware und extern erstellten Einheiten zu vereinheitlichen und somit zu erleichtern. Durch die Einführung unternehmensweit einheitlicher Vorgehensweisen werden die Entwicklungsergebnisse verbessert.

Die Vorgehensweise ist dabei aber unterschiedlich. Das Prozessmodell CMMI® umfasst eine Menge von Anforderungen an Prozesse einer Organisation, die dazu dienen, die Prozesse zu beurteilen und aufgrund der Ergebnisse Verbesserungsvorschläge zu machen. Das V-Modell hingegen stellt einen Standardprozess dar, der durch Tailoring projektspezifisch angepasst werden kann. Ebenso ist es möglich, einen

organisationsweiten Standardprozess auf Basis des V-Modells einzuführen. Das V-Modell bietet fertige Vorlagen für Dokumente und enthält Vorschläge für einzusetzende Methoden und Werkzeuge. Demgegenüber stellt das Prozessmodell CMMI® abstrahierte Best Practices zur Verfügung.

Da CMMI® Anforderungen an die Prozesse einer Organisation stellt, wird bei den folgenden Betrachtungen immer davon ausgegangen, dass in einer Organisation ein organisationsweiter Standardprozess auf Basis des V-Modells eingeführt, die damit verbundenen Erwartungen des Managements kommuniziert und alle Rollen über den Nutzen der Prozesse unterrichtet wurden. Aussagen über die Erfüllung oder Nichterfüllung von Anforderungen des CMMI® beziehen sich immer auf diesen Standardprozess. Aus der Perspektive von CMMI® muss sowohl bei der Definition dieses Standardprozesses wie auch bei dem projektspezifischen Tailoring immer darauf geachtet werden, dass alle Vorgehensbausteine, die für die Erfüllung der Anforderungen des CMMI® notwendig sind, berücksichtigt werden. So ist z.B. der Vorgehensbaustein Messung und Analyse aus CMMI® Sicht als verpflichtend anzusehen.

Dadurch dass hinter dem V-Modell ein komplexes Modell mit Abhängigkeiten zwischen den Elementen steht, sind einige Anforderungen des CMMI® im V-Modell nicht direkt durch individuelle Produkte oder Aktivitäten abgedeckt, sondern durch vielfach anwendbare Produkte/Aktivitäten, Automatismen des Modells oder allgemeine Regelungen, die meist in den einführenden Kapiteln beschrieben sind. Beispiele hierfür sind:

- Die Einbeziehung der Stakeholder (Stakeholder Involvement and Commitment) wird im Wesentlichen durch das Rollenmodell abgedeckt. Zu einigen Punkten, zum Beispiel im Projektplan, wird zusätzlich noch explizit das Einverständnis aller Stakeholder eingeholt und dokumentiert.
- Die Prüfung z.B. von KM-Aktivitäten erfolgt im Rahmen der generischen Aktivität Prüfprotokoll erstellen.
- Methoden sind bei der Einführung des V-Modells in der Organisation bzw. bei Projektbeginn auszuarbeiten. Das V-Modell stellt zur Unterstützung einen Methodenpool zur Verfügung.
- Es gibt ein Produktzustandsmodell (siehe Produktprüfung und inhaltliche Produktabhängigkeiten), welches gewährleistet, dass nach Umsetzung von Änderungen alle direkt von der Änderung betroffenen Produkte und zusätzlich alle von diesen Produkten abhängigen Produkte erneut einer Prüfung unterzogen werden.

Ein weiterer entscheidender Unterschied ist, dass das V-Modell XT zwischen Auftraggeber- und Auftragnehmerprojekten unterscheidet. Die Aktivitäten des Prozessgebiets "Requirements Management" beispielsweise sind deshalb auf zwei verschiedene Projekte verteilt.

Bei der CMMI®-Abbildung werden nur die Prozessgebiete der Reifegrade 2 und 3 untersucht, da das V-Modell die Prozessgebiete der Reifegrade 4 und 5 nicht abdeckt. Da das V-Modell die Generischen Ziele für alle im Rahmen des V-Modells relevanten Prozessgebiete erfüllt, werden sie entgegen der üblichen Darstellung aus den Prozessgebieten herausgezogen und wie eigene Prozessgebiete behandelt.

### H.1.2.1 Configuration Management

Ziel des Konfigurationsmanagements ist es, die Integrität von Arbeitsergebnissen zu erreichen und aufrechtzuerhalten. Vorbereitend werden die Arbeitsergebnisse ausgewählt, die dem Konfigurationsmanagement unterstehen sollen, sowie ein Verfahren für das Konfigurations- und Änderungsmanagement eingeführt. Es werden Produktkonfigurationen definiert, auf denen weiter aufgebaut und auf die jederzeit zurückgegriffen werden kann. Prinzipiell werden Änderungen an allen Arbeitsergebnissen, die unter Konfigurationsmanagement stehen, verfolgt und regelmäßig überprüft. Die Integrität der Produktkonfigurationen wird durch regelmäßige Prüfungen gewährleistet.

Das Konfigurationsmanagement ist durch das V-Modell vollständig abgedeckt mit der Einschränkung, dass die Methode "Configuration Audit" vorgeschlagen, aber nicht vorgeschrieben ist. Um in diesem Punkt CMMI®-Konformität zu erreichen, muss deshalb bei Projektbeginn die Durchführung von "Configuration Audits" festgelegt werden.

Element	Erläuterung
Establish Baselines	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Produktprüfung</u> und <u>inhaltliche Produktabhängigkeiten</u> (Kapitel), <u>Produktbibliothek</u> (Produkt), <u>Produktkonfiguration</u> (Produkt), <u>Organisation und Vorgaben zum Konfigurationsmanagement</u> (Thema)
Establish Integrity	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Produktprüfung</u> und <u>inhaltliche Produktabhängigkeiten</u> (Kapitel), <u>Projektstatusbericht</u> (Produkt), <u>Prüfprotokoll erstellen</u> (Aktivität)
Track and Control Changes	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Problem- und Änderungsmanagement</u> (Vorgehensbaustein), <u>Änderungsstatusliste</u> (Produkt), <u>Produktkonfiguration</u> (Produkt)

### H.1.2.2 Decision Analysis and Resolution

Die Entscheidungsanalyse und -findung unterstützt alle anderen Prozessgebiete beim Treffen von wichtigen Entscheidungen. Durch einen formalen Prozess werden mögliche Alternativen anhand von Kriterien beurteilt und eine Alternative ausgewählt. Für welche Entscheidungen solch ein formaler Prozess durchgeführt werden muss, wird bei Projektbeginn festgelegt.

Die Entscheidungsfindung beginnt mit der Festlegung der Entscheidungskriterien. Nach dem Ermitteln verschiedener Alternativen werden Evaluierungsmethoden ausgewählt. Anhand der Kriterien und Methoden werden nun die Alternativen gegeneinander abgewogen und eine Lösung ausgewählt.

Das Prozessgebiet "Entscheidungsanalyse und -findung" wird im V-Modell vollständig abgedeckt.

Element	Erläuterung
Evaluate Alternatives	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projekthandbuch</u> (Produkt), <u>Projektfortschrittsentscheidung</u> (Produkt)

### H.1.2.3 Institutionalize a Defined Process

Aufgabe des generischen Ziels "Institutionalize a Defined Process" ist es dafür zu sorgen, dass projektspezifische Prozesse von einem organisationsweiten Prozess entsprechend den Richtlinien des Tailoring abgeleitet werden. Die Prozessbeschreibungen müssen gepflegt und Erfahrungen, Messdaten und Verbesserungsvorschläge müssen der organisationsweiten Prozessbibliothek zur Verfügung gestellt werden.

Das generische Ziel "Institutionalize a Defined Process" ist im V-Modell für die behandelten Prozessgebiete komplett abgedeckt.

Element	Erläuterung
Collect Improvement Information	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projekterfahrungen</u> (Thema)
Establish a Defined Process	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projektspezifisches V-Modell</u> (Thema)

### H.1.2.4 Institutionalize a Managed Process

Aufgabe des generischen Ziels "Institutionalize a Managed Process" ist es dafür zu sorgen, dass Projekte vernünftig geplant und durchgeführt werden, die benötigten Ressourcen zur Verfügung stehen, Mitarbeiter entsprechend ihrer Rolle geschult sind und dass die Projekte entsprechend den Prozessbeschreibungen überwacht und gesteuert werden.

Um das generische Ziel "Institutionalize a Managed Process" im V-Modell für die behandelten Prozessgebiete komplett abzudecken, muss im QS-Handbuch festgelegt werden, welche Aktivitäten einer Prozessprüfung unterzogen werden. Dabei ist darauf zu achten, dass eine den aktuellen Bedürfnissen in der Organisation angepasste Auswahl von Aktivitäten aus allen Prozessgebieten geprüft wird.

Das generische Ziel "Institutionalize a Managed Process" ist im V-Modell für die behandelten Prozessgebiete komplett abgedeckt.

Element	Erläuterung
Assign Responsibility	<b>Wird erfüllt durch:</b> Referenz Rollen (Kapitel)
Establish an Organizational Policy	
Identify and Involve Relevant Stakeholders	<b>Wird erfüllt durch:</b> Referenz Rollen (Kapitel)
Manage Configurations	<b>Wird erfüllt durch:</b> Konfigurationsmanagement (Vorgehensbaustein), Problem- und Änderungsmanagement (Vorgehensbaustein)
Monitor and Control the Process	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projektstatusbericht (Produkt)
Objectively Evaluate Adherence	<b>Wird erfüllt durch:</b> Prüfprotokoll (Produkt), QS-Handbuch (Produkt)
Plan the Process	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projektplan (Produkt)
Provide Resources	<b>Wird erfüllt durch:</b> Ressourcenplanung (Thema)
Review Status with Higher Level Management	<b>Wird erfüllt durch:</b> Entscheidungspunkte (Kapitel), Projektfortschrittsentscheidung (Produkt)
Train People	<b>Wird erfüllt durch:</b> Ausbildungsplan (Thema)

### H.1.2.5 Integrated Project Management

Das Integrierte Projektmanagement bindet die Aktivitäten aller Projektmanagementthemen in die Organisation ein. Dazu wird aus dem organisationsweiten Prozess ein für das Projekt passender Prozess abgeleitet. Auf Basis dieses Prozesses und der Erfahrungsdaten aus der Metrikdatenbank werden die Projektaktivitäten geplant. Es werden alle Pläne zu einem integrierten Projektplan zusammengefasst und auf dieser Basis das Projekt überwacht und gesteuert. Da die Organisation aus den Aktivitäten der einzelnen Projekte lernen soll, werden Messdaten und Erfahrungen aus dem Projekt der organisationsweiten Erfahrungsdatenbasis zur Verfügung gestellt.

Ein weiterer Schwerpunkt des Integrierten Projektmanagements ist die Zusammenarbeit und Koordination aller Beteiligten. Dazu müssen kritische Abhängigkeiten identifiziert, diese bei der Planung berücksichtigt und mit allen Beteiligten abgestimmt und dokumentiert werden. Koordinationsprobleme zwischen den Beteiligten müssen gelöst werden.

Das Prozessgebiet "Integriertes Projektmanagement" wird vom V-Modell vollständig erfüllt.

Element	Erläuterung
Coordinate and Collaborate with Relevant Stakeholders	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Referenz Rollen</u> (Kapitel), <u>Projektplan</u> (Produkt), <u>Projekthandbuch</u> (Produkt), <u>Mitwirkung und Beistellungen des Auftraggebers</u> (Thema), <u>Organisation und Vorgaben zum Projektmanagement</u> (Thema)
Use the Project's Defined Process	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projektstatusbericht</u> (Produkt), <u>Projekttagebuch</u> (Produkt), <u>Projektfortschrittsentscheidung</u> (Produkt), <u>Metrikauswertung</u> (Produkt), <u>Projektabschlussbericht</u> (Produkt), <u>Projektspezifisches V-Modell</u> (Thema)

### H.1.2.6 Measurement and Analysis

Das Prozessgebiet "Messung und Analyse" dient der Sammlung und Aufbereitung von numerisch messbaren Projektinformationen, die das Management beziehungsweise die Projektverantwortlichen zum Treffen von Entscheidungen benötigen. Hierbei müssen nach Auswahl der Messziele die passenden Metriken definiert werden. Für die Sammlung, Speicherung und Analyse der zu den Metriken gehörigen Messdaten sind geeignete Verfahren zu entwickeln. Im Projektverlauf werden diese Verfahren angewendet und die Messergebnisse in anschaulicher Form dargestellt.

Das Prozessgebiet "Messung und Analyse" ist durch das V-Modell vollständig erfüllt.

Element	Erläuterung
Align Measurement and Analysis Activities	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Organisation und Vorgaben zu Messung und Analyse</u> (Thema)
Provide Measurement Results	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Messdaten</u> (Produkt), <u>Metrikauswertung</u> (Produkt)

### H.1.2.7 Organizational Process Definition

Aufgabe der organisationsweiten Prozessdefinition ist die Definition und Pflege organisationsweiter Prozesselemente, die von den einzelnen Projekten angepasst und genutzt werden können. Unter Prozesselementen versteht man neben den Prozessbeschreibungen auch unterstützende Werkzeuge, Dokumentvorlagen und Schulungsmaterial. Darüber hinaus müssen Lebenszyklusmodelle für das Projekt und das System, eine Metrikdatenbank und Richtlinien für das projektspezifische Tailoring definiert werden. Diese Informationen sowie weitere unterstützende Elemente werden in einer Bibliothek zusammengefasst und allen Mitarbeitern der Organisation zur Verfügung gestellt.

Das Prozessgebiet "Organisationsweite Prozessdefinition" wird vollständig vom V-Modell abgedeckt.

Element	Erläuterung
Establish Organizational Process Assets	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projekttypen</u> und <u>Projekttypvarianten</u> (Kapitel), <u>Entscheidungspunkte</u> (Kapitel), <u>Logistikkonzeption</u> (Vorgehensbaustein)

### H.1.2.8 Organizational Process Focus

Dieses Prozessgebiet dient der Identifizierung von Verbesserungspotential und der Planung und Umsetzung von Prozessverbesserungsmaßnahmen innerhalb einer Organisation. Um die Möglichkeiten für Prozessverbesserungen zu identifizieren, werden die Bedürfnisse der Organisation im Hinblick auf ihre Prozesse ermittelt und die aktuellen Prozesse bewertet. Im Rahmen der Prozessbewertung werden ein Stärken- und Schwächenprofil der organisationsweiten Prozesse und Vorschläge für

Verbesserungsmaßnahmen erstellt. Im Anschluss daran werden die vorgeschlagenen Verbesserungsmaßnahmen priorisiert und diejenigen ausgewählt, die umgesetzt werden sollen. Die Umsetzung wird geplant und durchgeführt. Vor der organisationsweiten Einführung der neuen oder überarbeiteten Prozesse wird die Güte dieser Prozesse in Pilotprojekten überprüft.

Das Prozessgebiet "Organisationsweiter Prozessfokus" ist durch das V-Modell vollständig erfüllt.

Element	Erläuterung
Determine Process Improvement Opportunities	
Plan and Implement Process Improvement Activities	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projektplan</u> (Produkt), <u>Projekterfahrungen</u> (Thema)

### H.1.2.9 Organizational Training

Das Prozessgebiet "Organisationsweites Training" befasst sich mit allen Belangen der Aus- und Weiterbildung von Mitarbeitern, die allgemeine Fähigkeiten der Mitarbeiter betreffen, welche projektübergreifend und zur Umsetzung der Ziele der Organisation benötigt werden. Dafür werden der Bedarf an organisationsweiter Ausbildung ermittelt, ein Schulungsplan und die benötigten Schulungsunterlagen erstellt und die Schulungen durchgeführt. Es wird aufgezeichnet, wer welche Schulungen erfolgreich absolviert hat, um die Mitarbeiter ihrem Wissensstand entsprechend einsetzen zu können. Es muss ein Prozess definiert und umgesetzt werden, der die Effektivität des Organisationsweiten Trainings bewertet.

Das Prozessgebiet "Organisationsweites Training" wird im Vorgehensbaustein Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells (siehe V-Modell XT ORG) umgesetzt.

Element	Erläuterung
Establish an Organizational Training Capability	
Provide Necessary Training	

### H.1.2.10 Process and Product Quality Assurance

Das Prozessgebiet "Qualitätssicherung von Prozessen und Produkten" befasst sich mit der Überprüfung von Prozessen und Arbeitsergebnissen, um den Mitarbeitern und dem Management einen objektiven Einblick in Prozesse und zugehörige Arbeitsergebnisse zu geben. Prozesse und Arbeitsergebnisse müssen dazu objektiv gegenüber den zugehörigen Prozessbeschreibungen, Standards und Vorgehensweisen beurteilt werden. Dabei erkannte Abweichungen von den Vorgaben werden dokumentiert, an die Beteiligten kommuniziert, berichtet und aufgelöst.

Die Qualitätssicherung von Prozessen und Produkten wird vom V-Modell komplett abgedeckt.

Element	Erläuterung
Objectively Evaluate Processes and Work Products	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Qualitätssicherung</u> (Disziplin), <u>QS-Bericht</u> (Produkt), <u>QS-Handbuch</u> (Produkt), <u>Nachweisakte</u> (Produkt)
Provide Objective Insight	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Nachweisakte</u> (Produkt), <u>QS-Bericht</u> (Produkt), <u>Projektabschlussbericht</u> (Produkt), <u>Projekttagesschreiben</u> (Produkt)

### H.1.2.11 Product Integration

Aufgabe der Produktintegration ist es, Komponenten zu dem gewünschten Endprodukt zu integrieren, die Funktionstüchtigkeit des Endproduktes sicherzustellen und das Produkt auszuliefern. Dazu müssen Vorgehensweisen für die Durchführung der Integration sowie Kriterien für den Beginn der Integration festgelegt werden und es muss angegeben werden, in welcher Reihenfolge die Komponenten integriert werden sollen. Zusätzlich muss die für die Integration notwendige Umgebung erstellt werden.

Die Kompatibilität der Schnittstellen wird sichergestellt, indem die Schnittstellenbeschreibungen auf Richtigkeit und auf Vollständigkeit überprüft, eventuell Probleme behoben und die Schnittstellenbeschreibungen allen Beteiligten zur Verfügung gestellt werden. Abschließend muss das Produkt iterativ aus seinen Komponenten integriert werden. Dazu müssen die zuvor festgelegten Bedingungen für den Beginn der Integration erfüllt sein. Das Ergebnis muss verifiziert und validiert werden, bevor das fertige Produkt oder die Produktkomponente ausgeliefert werden kann.

Die Produktintegration ist vollständig durch das V-Modell abgedeckt.

Element	Erläuterung
Assemble Product Components and Deliver the Product	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Produktpfung und inhaltliche Produktabhängigkeiten</u> (Kapitel), <u>Systemelemente</u> (Disziplin), <u>Produktkonfiguration</u> (Produkt), <u>Lieferung</u> (Produkt), <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW</u> (Produkt), <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW</u> (Produkt), <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</u> (Produkt), <u>Systemelement prüfen</u> (Aktivität)
Ensure Interface Compatibility	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Problem- und Änderungsmanagement</u> (Vorgehensbaustein), <u>Prüfprotokoll</u> (Produkt), <u>Prüfspezifikation</u> (Produkt), <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW</u> (Produkt), <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW</u> (Produkt), <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</u> (Produkt), <u>Schnittstellenübersicht</u> (Thema)
Prepare for Product Integration	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW</u> (Produkt), <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW</u> (Produkt), <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</u> (Produkt)

### H.1.2.12 Project Monitoring and Control

Das Prozessgebiet "Project Monitoring and Control" überwacht und steuert die Durchführung eines Projekts. Abweichungen gegenüber der Planung werden identifiziert. Neben Parametern der Projektplanung werden dabei auch Risiken, Datenmanagement und die Einbindung aller Beteiligten überwacht. Periodisch und bei Erreichen von Meilensteinen werden der Projektfortschritt und die Projektergebnisse überprüft. Steuernde und korrigierende Maßnahmen sind wenn nötig einzuleiten und zu überwachen.

Das Prozessgebiet "Project Monitoring and Control" wird durch das V-Modell vollständig erfüllt.

Element	Erläuterung
Manage Corrective Actions to Closure	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projektstatusbericht</u> (Produkt)
Monitor Project Against Plan	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Entscheidungspunkte</u> (Kapitel), <u>Konfigurationsmanagement</u> (Vorgehensbaustein), <u>Projektstatusbericht</u>

Element	Erläuterung
(Produkt), Risikoliste (Produkt), Projektfortschrittsentscheidung (Produkt)	

### H.1.2.13 Project Planning

Die Aufgabe der Projektplanung ist es, Schätzungen durchzuführen und Pläne zu erstellen, die Pläne zu aktualisieren und die Zustimmung aller Beteiligten zu den Plänen zu erreichen. Auf Basis der Anforderungen werden Umfang, Aufwand und Kosten abgeschätzt sowie ein passendes Lebenszyklusmodell gewählt. Der Projektplan enthält neben Budget und Risiken auch die zeitliche Planung und Pläne für Ressourcen, Schulungen, für die Datenverwaltung und die Mitwirkung der Beteiligten. Bevor von allen Beteiligten die Zustimmung zum Projektplan eingeholt werden kann, muss er von allen Beteiligten überprüft und es müssen die benötigten Ressourcen abgestimmt werden. Der Projektplan bildet die Grundlage für die Durchführung und Steuerung des Projekts.

Das V-Modell deckt diese Anforderungen ab.

Element	Erläuterung
Develop a Project Plan	<b>Wird erfüllt durch:</b> Entscheidungspunkte (Kapitel), Referenz Rollen (Kapitel), Konfigurationsmanagement (Vorgehensbaustein), Kaufmännische Projektkalkulation (Produkt), Projekthandbuch (Produkt), Projektplan (Produkt), Identifizierte Risiken (Thema)
Establish Estimates	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projekttypen und Projekttypvarianten (Kapitel), Schätzung (Produkt), Kaufmännische Projektkalkulation (Produkt), Arbeitsauftragsliste erstellen (Aktivität)
Obtain Commitment to the Plan	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projektplan (Produkt)

### H.1.2.14 Requirements Development

Das Prozessgebiet "Requirements Development" beschäftigt sich mit der proaktiven Identifizierung und der Analyse von Anforderungen. Es werden die Anforderungen, Erwartungen, Rahmenbedingungen und Schnittstellen des Kunden so lange hinterfragt, bis sie vollständig verstanden werden. Die dabei gewonnenen Informationen werden in Kundenanforderungen umgesetzt und dokumentiert. Aus den Kundenanforderungen werden nun die technischen Anforderungen abgeleitet und den Produktkomponenten zugeordnet. Im nächsten Schritt werden die Schnittstellenanforderungen zwischen den verschiedenen Produktkomponenten ermittelt.

Alle Anforderungen, sowohl die Kundenanforderungen als auch die technischen Anforderungen, werden analysiert. Dazu werden Betriebskonzepte und Szenarien erstellt, auf dieser Basis die gewünschte Funktionalität des Produkts ermittelt und die Notwendigkeit und Vollständigkeit der Anforderungen überprüft. Im Anschluss daran müssen die Anforderungen und Rahmenbedingungen von allen Betroffenen in Einklang gebracht und eine ausführliche Validierung durchgeführt werden, sodass die Anforderungen zu einem Endprodukt führen, das in der Nutzungsumgebung wie gewünscht funktioniert.

Das Prozessgebiet "Requirements Development" ist vom V-Modell abgedeckt.

Element	Erläuterung
Analyze and Validate Requirements	<b>Wird erfüllt durch:</b> Lastenheft (Anforderungen) (Produkt), Systemspezifikation (Produkt), Anforderungsbewertung (Produkt), Prüfprotokoll (Produkt), Lastenheft Gesamtprojekt (Produkt),

Element	Erläuterung
	Designabsicherung (Thema), Anforderungsanalyse (Methodenreferenz)
Develop Customer Requirements	<b>Wird erfüllt durch:</b> Lastenheft (Anforderungen) (Produkt), Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) (Produkt), Lastenheft Gesamtprojekt (Produkt)
Develop Product Requirements	<b>Wird erfüllt durch:</b> Systemspezifikation (Disziplin), HW-Architektur (Produkt), SW-Architektur (Produkt), Systemarchitektur (Produkt)

### H.1.2.15 Requirements Management

Das Prozessgebiet "Requirements Management" beschäftigt sich mit dem Management aller Anforderungen. Dabei sollen auch Inkonsistenzen zwischen Anforderungen, Plänen und Ergebnissen aller Art erkannt werden. Über die gesamte Projektdauer hinweg, besonders aber am Anfang ist es wichtig, dass ein einheitliches Verständnis der Anforderungen bei allen Beteiligten erzielt wird und alle sich verbindlich auf diese Anforderungen festlegen. Im weiteren Verlauf des Projekts müssen Änderungen verwaltet und die bidirektionale Verfolgbarkeit der Anforderungen über alle Ebenen hinweg sichergestellt werden. Dadurch wird es auch möglich, Abweichungen zwischen Plänen, Arbeitsergebnissen und Anforderungen rechtzeitig zu erkennen und entsprechende Gegenmaßnahmen einzuleiten.

Da das V-Modell im Gegensatz zu CMMI® eine strikte Trennung zwischen Auftraggeber- und Auftragnehmerprojekten vornimmt, verteilen sich die Aktivitäten dieses Prozessgebiets auf zwei Projekte. Für das Lastenheft (Anforderungen), das Vertragsbestandteil ist, ist im V-Modell der Auftraggeber zuständig. Der Auftragnehmer leitet daraus die technische Sicht ab, ergänzt diese eventuell durch weitere Anforderungen der eigenen Organisation und dokumentiert diese Anforderungen im Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf).

Die Anforderungen des Prozessgebiets "Requirements Management" sind erfüllt.

Element	Erläuterung
Manage Requirements	<b>Wird erfüllt durch:</b> Produktpflege und inhaltliche Produktabhängigkeiten (Kapitel), Systemspezifikation (Disziplin), Planung und Steuerung (Disziplin), Lastenheft (Anforderungen) (Produkt), Problemmeldung/Änderungsantrag (Produkt), Vertragszusatz (Produkt), Prüfprotokoll (Produkt), Vertrag (Produkt), Lastenheft Gesamtprojekt (Produkt), QS-Plan (Thema)

### H.1.2.16 Risk Management

Die Aufgabe des Risikomanagements ist die Identifizierung potentieller Risiken und das rechtzeitige Einleiten von Gegenmaßnahmen, um negative Auswirkungen auf den Projekterfolg zu vermeiden. Dazu werden mögliche Risikoquellen ermittelt und Risikoparameter und Risikoklassen definiert, um eine Klassifizierung von Risiken zu ermöglichen. Zusätzlich wird eine Strategie zur Identifizierung, Überwachung und Behandlung der Risiken festgelegt.

Risiken werden regelmäßig identifiziert, analysiert und klassifiziert. Daraus entsteht eine Liste von Risiken, die nach Risikoklassen sortiert ist. Für die wesentlichen Risiken sind mit Hilfe der festgelegten Strategie Maßnahmen zu bestimmen, zu planen und gegebenenfalls umzusetzen, die das Eintreten dieser Risiken verhindern oder die Auswirkungen eindämmen.

Die Anforderungen an das Risikomanagement sind im V-Modell vollständig umgesetzt.

Element	Erläuterung
Identify and Analyze Risks	<b>Wird erfüllt durch:</b> Identifizierte Risiken (Thema)
Mitigate Risks	<b>Wird erfüllt durch:</b> Maßnahmenplan (Thema)
Prepare for Risk Management	<b>Wird erfüllt durch:</b> Organisation und Vorgaben zum Risikomanagement (Thema), Identifizierte Risiken (Thema), Risiken managen (Aktivität)

### H.1.2.17 Supplier Agreement Management

Das Management von Lieferantenvereinbarungen beschäftigt sich mit der Auswahl und Einbindung von Produkte, die extern beschafft werden. Dabei kann es sich um Fertigprodukte, komplette Entwicklungen durch Unterauftragnehmer oder um Mischformen handeln. In diesem Prozessgebiet geht es nicht nur um die fundierte Auswahl des richtigen Produkts und geeigneter Lieferanten, sondern auch um die Planung der Einbindung des gelieferten Produkts in das Gesamtprodukt und die kontinuierliche und gute Zusammenarbeit mit dem Lieferanten bis hin zur Abnahme des Produkts.

Das Management der Lieferantenvereinbarungen ist durch das V-Modell vollständig abgedeckt.

Element	Erläuterung
Establish Supplier Agreements	<b>Wird erfüllt durch:</b> Make-or-Buy-Entscheidung (Produkt), Angebot (von AN) (Produkt), Kriterienkatalog für die Angebotsbewertung (Produkt), Angebotsbewertung (Produkt), Vertrag (Produkt)
Satisfy Supplier Agreements	<b>Wird erfüllt durch:</b> Marktsichtung für Fertigprodukte (Produkt), Make-or-Buy-Entscheidung (Produkt), Projektstatusbericht (Produkt), Vertragszusatz (Produkt), Abnahmespezifikation (Produkt), Abnahmeprotokoll (Produkt), Abnahmegerklärung (Produkt), Externe Einheit (Produkt), Externes HW-Modul (Produkt), Externes SW-Modul (Produkt), Mitwirkung und Beistellungen des Auftraggebers (Thema)

### H.1.2.18 Technical Solution

Aufgabe der "Technical Solution" ist es, die Anforderungen in Produkte und Produktkomponenten umzusetzen. Aus den verschiedenen, detailliert untersuchten Lösungsansätzen wird mit Hilfe von Entscheidungskriterien die beste Variante ausgewählt. Das Hauptaugenmerk dieses Prozessgebiets liegt auf der Entwicklung des Designs des zu erzeugenden Produktes beziehungsweise der Produktkomponente. Die gesammelten Designdokumente werden zusammen mit den Anforderungsdokumenten im so genannten technischen Datenpaket zusammengefasst.

Während des gesamten Designprozesses müssen immer wieder Entscheidungen getroffen werden, ob das ganze Produkt oder Produktkomponenten als Fertigprodukt zugekauft, als Entwicklungsauftrag vergeben, oder ob bestehende Produkte oder Komponenten wieder verwendet werden sollen. Auf Basis des Designs werden die Produktkomponenten implementiert, getestet und die dazugehörige Dokumentation verfasst.

Die "Technical Solution" wird durch das V-Modell vollständig erfüllt.

Element	Erläuterung
Develop the Design	<b>Wird erfüllt durch:</b> Systemspezifikation (Disziplin), HW-Architektur (Produkt), SW-Architektur (Produkt), Systemarchitektur (Produkt), Produktkonfiguration (Produkt), Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW (Produkt), Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW (Produkt), Implementierungs-, Integrations- und

Element	Erläuterung
	<u>Prüfkonzept System (Produkt)</u> , <u>Make-or-Buy-Entscheidung (Produkt)</u>
Implement the Product Design	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Logistikkonzeption (Vorgehensbaustein)</u> , <u>Systemelemente (Disziplin)</u>
Select Product Component Solutions	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Systemspezifikation (Disziplin)</u> , <u>HW-Architektur (Produkt)</u> , <u>SW-Architektur (Produkt)</u> , <u>Systemarchitektur (Produkt)</u>

### H.1.2.19 Validation

Das Ziel der Validierung ist es zu zeigen, dass ein Produkt oder eine Produktkomponente in ihrer geplanten Zielumgebung wie gewünscht funktioniert. Dazu werden die zu validierenden Produkte oder Produktkomponenten ausgewählt, die Validierungsumgebung eingerichtet und Vorgehensweisen für die Durchführung der Validierung festgelegt. Nach der Durchführung der Validierung werden die Ergebnisse analysiert und eventuell Schwachstellen ermittelt. Auf dieser Basis muss entschieden werden, ob Änderungen an den Anforderungen oder am Design notwendig sind.

Das Prozessgebiet "Validation" ist vom V-Modell vollständig abgedeckt.

Element	Erläuterung
Prepare for Validation	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Qualitätssicherung (Disziplin)</u> , <u>QS-Handbuch (Produkt)</u> , <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW (Produkt)</u> , <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW (Produkt)</u> , <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System (Produkt)</u>
Validate Product and Product Components	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Qualitätssicherung (Disziplin)</u>

### H.1.2.20 Verification

Die Verifikation soll sicherstellen, dass ausgewählte Arbeitsergebnisse die an sie gestellten Anforderungen erfüllen. Zu Beginn eines Projekts muss festgelegt werden, welche Arbeitsergebnisse verifiziert werden sollen. Es müssen ein Vorgehen für die Verifikation definiert und die benötigte Verifikationsumgebung eingerichtet werden. Anschließend werden die Arbeitsergebnisse verifiziert, die Ergebnisse analysiert und, falls nötig, Maßnahmen zur Verbesserung von Fehlern eingeleitet. Die wichtigsten Methoden bei der Durchführung der Verifikation sind Tests und Peer Reviews, d.h. Reviews durch Gleichgestellte.

Die Verifikation wird mit Ausnahme der Anforderungen bezüglich Peer Reviews erfüllt. Die im CMMI® wichtigen Peer Reviews sind als Methode vorgeschlagen, aber nicht vorgeschrieben. Um in diesem Punkt CMMI®-Konformität zu erreichen, müssen deshalb bei Einführung eines organisationsspezifischen Prozesses verschiedene Peer Review Methoden definiert werden. Bei Projektbeginn müssen geeignete Methoden ausgewählt und die Durchführung und der Umfang von Peer Reviews festgelegt und geplant werden.

Element	Erläuterung
Perform Peer Reviews	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Qualitätssicherung (Disziplin)</u> , <u>Review (Methodenreferenz)</u>
Prepare for Verification	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Qualitätssicherung (Disziplin)</u> , <u>QS-Handbuch (Produkt)</u> , <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW</u>

Element	Erläuterung
	(Produkt), <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW</u> (Produkt), <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</u> (Produkt)
Verify Selected Work Products	<b>Wird erfüllt durch:</b> Qualitätssicherung (Disziplin)

## H.1.3 DIN 69901

Die Konventionsabbildung beschreibt eine Abbildung von den Prozessen der DIN 69901 auf Elemente des V-Modell XT. Dafür ist diese Konventionsabbildung gegliedert in die einzelnen Prozesse, die in DIN 69901-2 beschrieben sind. Zu jedem Prozess ist für alle Outputs beschrieben, welche Elemente des V-Modell XT ihnen entsprechen.

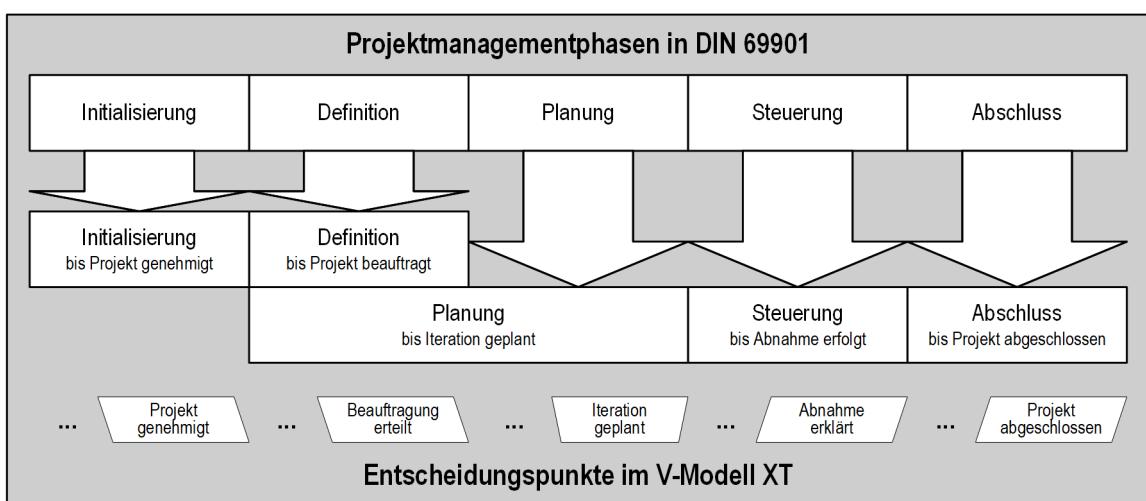


Abbildung 70: Abbildung der fünf Projektmanagementphasen (DIN) auf Entscheidungspunkte (V-Modell XT)

Wie die fünf Projektmanagementphasen "Initialisierung", "Definition", "Planung", "Steuerung" und "Abschluss" aus DIN 69901 auf Entscheidungspunkte des V-Modell XT abgebildet werden, ist in [Abbildung 70](#) dargestellt. Wie bei den Entscheidungspunkten im V-Modell besteht zwischen den Phasen in der DIN 69901 eine logische Abhängigkeit und keine zeitliche.

Die Initialisierung findet im V-Modell XT außerhalb des eigentlichen Projekts statt. Das Projekt startet mit dem Abschluss der Phase "Initialisierung" beim Durchlaufen des Entscheidungspunkts Projekt genehmigt. Die Phase "Definition" erstreckt sich im V-Modell XT über den Zeitraum nach der Initialisierung bis hin zum Entscheidungspunkt Beauftragung erteilt, an dem ein Vertrag vorliegt. Der selbe Zeitraum, bis hin zum Entscheidungspunkt Iteration geplant, wird für die Prozesse der Phase "Planung" genutzt. Während der Auftraggeber den Projektfortschritt überprüft und der Auftragnehmer die Entwicklungstätigkeiten vollzieht, entspricht dies der Projektmanagementphase "Steuerung", die mit dem Entscheidungspunkt Abnahme erklärt beendet wird. Die Phase "Abschluss" ist durch die Produkte und Aktivitäten des Entscheidungspunkts Projekt abgeschlossen abgedeckt.

### H.1.3.1 Abdeckungsgrad

Das V-Modell XT deckt die Prozesse der DIN 69901 in vielen Bereichen vollständig ab. In anderen Bereichen ist die Abdeckung lediglich teilweise oder nicht vorhanden. Bei der Abbildung der Prozesse und Outputs auf Elemente des V-Modell XT ist stets angegeben, ob die Abdeckung **vollständig**, **teilweise** oder **nicht** vorhanden ist. Teilweise Abdeckungen sind immer erläutert.

Betrachtet man den Abdeckungsgrad über die verschiedenen Phasen verteilt, lässt sich erkennen, dass nur die Phase "Initialisierung" im V-Modell XT vollständig abgedeckt ist.

Es folgt als Übersicht eine Liste der Phasen und Abdeckungsgrade, denen die verschiedenen Prozesse zugeordnet sind.

**Initialisierung:**

Vollständig abgedeckt: I.3.1, I.5.1, I.5.2, I.11.1

Teilweise abgedeckt: --

Nicht abgedeckt: --

**Definition:**

Vollständig abgedeckt: D.1.1, D.3.1, D.3.3, D.4.1, D.6.1, D.8.1, D.8.3, D.9.1, D.11.1, D.11.2

Teilweise abgedeckt: D.5.1, D.8.2, D.10.2

Nicht abgedeckt: D.3.2, D.10.1

**Planung:**

Vollständig abgedeckt: P.1.1, P.1.2, P.1.3, P.2.1, P.3.2, P.4.1, P.6.1, P.8.1, P.8.2, P.9.1, P.9.2, P.9.3

Teilweise abgedeckt: P.3.1, P.5.1, P.7.1, P.10.1

Nicht abgedeckt: --

**Steuerung:**

Vollständig abgedeckt: S.1.2, S.3.2, S.4.1, S.5.1, S.6.1, S.8.1, S.11.1

Teilweise abgedeckt: S.1.1, S.2.1, S.3.1, S.5.2, S.7.1

Nicht abgedeckt: S.5.3, S.10.1, S.10.2

**Abschluss:**

Vollständig abgedeckt: A.3.1, A.5.1

Teilweise abgedeckt: --

Nicht abgedeckt: A.3.2, A.4.1, A.5.2, A.5.3, A.6.1, A.7.1, A.10.1

### H.1.3.2 Freigabe

In diesem Bereich werden querschnittliche Erzeugnisse aufgelistet, die an mehreren Stellen im Gesamtprozess zum Tragen kommen und die Freigabe für den Übergang in die nächste Projektphase betreffen.

Element	Erläuterung
Entscheidungsvorlage	Die Entscheidungsvorlage (für die Freigabe) dient in ISO 69901-2 als Grundlage für den Abschluss einer Phase. Der jeweilige Phasenabschluss ist im V-Modell XT in der <u>Projektfortschrittsentscheidung</u> im Thema <u>Entscheidungsvorlage und getroffene Entscheidungen</u> zu dokumentieren. <b>Wird erfüllt durch:</b> Projektfortschrittsentscheidung (Produkt), Entscheidungsvorlage und getroffene Entscheidung (Thema)
Freigabeprotokoll mit Liste offener Punkte	Eine Liste mit offenen Punkten, die für die nächste Phase relevant sind, muss dokumentiert werden.

Element	Erläuterung
	<p><b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projektfortschrittsentscheidung</u> (Produkt), <u>Inhaltliche und zeitliche Planung</u> (Thema)</p>
Projektauftrag für die kommende Phase	<p>Das V-Modell XT unterscheidet nicht zwischen den Projektmanagementphasen, die in DIN 69901 abgegrenzt werden. Allerdings lässt sich die Freigabenentscheidung beim Übergang von einer Phase in die nächste auf die <u>Projektfortschrittsentscheidung</u> des V-Modell XT abbilden. Wie die Phasenabschlüsse sich auf Entscheidungspunkte des V-Modell XT abbilden lassen, ist im Einleitungstext der Konventionsabbildung für <u>DIN 69901</u> beschrieben.</p> <p><b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projektfortschrittsentscheidung</u> (Produkt), <u>Inhaltliche und zeitliche Planung</u> (Thema)</p>

### H.1.3.3 Planung

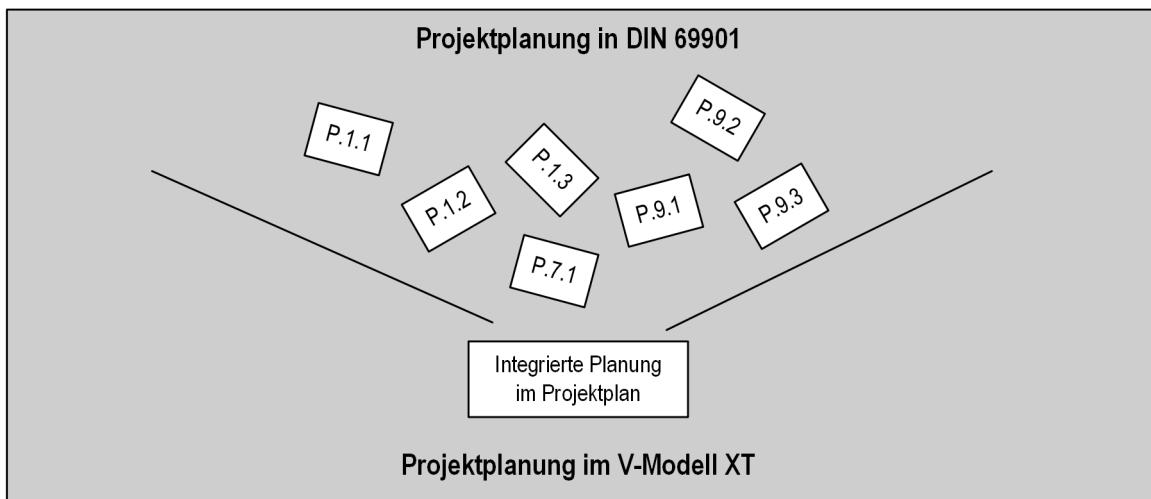


Abbildung 71: Die Planungsprozesse sind im V-Modell XT integriert

Die Planungsprozesse aus der Phase "Planung" sind in DIN 69901 auf die Prozesse P.1.1, P.1.2, P.1.3, P.7.1, P.9.1, P.9.2 und P.9.3 aufgeteilt (siehe Abbildung 71). Das V-Modell XT sieht hierfür eine integrierte Planung vor und macht keine Vorgaben zur Reihenfolge der Bearbeitung der Planungsaufgaben. Die betroffenen Bereiche der Planung, d.h. Projektstrukturplan, Arbeitspakete, Vorgangsbildung, Terminplanung und Ressourcenplanung sind jedoch im Thema Produktstrukturplan des Projektplans fast vollständig enthalten. Die Ausnahme kann der Abbildung zu Prozess P.7.1 (Mindeststandard) "Ressourcenplan erstellen" entnommen werden.

### H.1.3.4 Prozess I.3.1 "Freigabe erteilen"

Die Freigabe für die Phase "Initialisierung" ist durch den Entscheidungspunkt Projekt genehmigt vollständig abgedeckt (siehe auch Freigabe).

### H.1.3.5 Prozess I.5.1 "Zuständigkeit klären"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Benennung des Verantwortlichen (Projektleiter) und ggf. weitere Teammitglieder	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projektvorschlag</u> (Produkt), <u>Planung</u> (Thema)

### H.1.3.6 Prozess I.5.2 "PM-Prozesse auswählen"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Liste der zu berücksichtigenden Prozesse	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . Die Liste wird während des Tailorings erstellt und im Projekthandbuch dokumentiert. <b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projekthandbuch</u> (Produkt), <u>Projektspezifisches V-Modell</u> (Thema), <u>Abweichungen vom V-Modell</u> (Thema), <u>Organisation und Vorgaben zum Projektmanagement</u> (Thema)

### H.1.3.7 Prozess I.11.1 "Ziele skizzieren"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Skizze der Projektziele	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projektvorschlag</u> (Produkt), <u>Projektziele und Systemvorstellungen</u> (Thema)
Entscheidungsvorlage	Siehe <u>Freigabe</u> .

### H.1.3.8 Prozess D.1.1 "Meilensteine definieren"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Beschreibung der Meilensteine	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projekthandbuch</u> (Produkt), <u>Projektdurchführungsplan</u> (Thema)
Meilensteinplan	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projekthandbuch</u> (Produkt), <u>Projektdurchführungsplan</u> (Thema)

### H.1.3.9 Prozess D.3.1 "Information, Kommunikation und Berichtswesen festlegen"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Verfahren zum Umgang mit Informationen	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projekthandbuch</u> (Produkt), <u>Organisation und Vorgaben zum Konfigurationsmanagement</u> (Thema)

Element	Erläuterung
Kommunikationsverfahren	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> Projekthandbuch (Produkt), Organisation und Vorgaben zum Projektmanagement (Thema)
Berichtswege und -mittel sowie Entscheidungs- und Eskalationswege	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> Projekthandbuch (Produkt), Berichtswesen und Kommunikationswege (Thema)

### H.1.3.10 Prozess D.3.2 "Projektmarketing definieren"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **nicht abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Ziele und Zielgruppen des Projektmarketings	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>nicht abgedeckt</b> .
Mittel und Wege des Projektmarketings	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>nicht abgedeckt</b> .

### H.1.3.11 Prozess D.3.3 "Freigabe erteilen"

Die Freigabe für die Phase "Definition" ist durch den Entscheidungspunkt Beauftragung erteilt **vollständig abgedeckt** (siehe auch Freigabe).

### H.1.3.12 Prozess D.4.1 "Aufwände grob schätzen"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**.

Element	Erläuterung
(Grobe) Aufwandsschätzung	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> Schätzung (Produkt), Aufwandsschätzung (Thema)

### H.1.3.13 Prozess D.5.1 "Projektkernteam bilden"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **teilweise abgedeckt**.

Element	Erläuterung
(Vorläufiges) Organigramm	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>teilweise abgedeckt</b> . Es wird im V-Modell XT nicht explizit ein Organigramm gefordert, lediglich die Festlegung der Projektbeteiligten. <b>Wird erfüllt durch:</b> Projekthandbuch (Produkt), Organisation und Vorgaben zum Projektmanagement (Thema)

### H.1.3.14 Prozess D.6.1 "Erfolgskriterien definieren"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Darstellung der Erfolgskriterien und deren Messgrößen	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> Projekthandbuch (Produkt), Projektüberblick, Projektziele und Erfolgsfaktoren (Thema)

### H.1.3.15 Prozess D.8.1 "Umgang mit Risiken festlegen"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Verfahren zum Umgang mit Risiken	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> Projekthandbuch (Produkt), Organisation und Vorgaben zum Risikomanagement (Thema)
Berichtswege und Hilfsmittel	Siehe D.3.1.

### H.1.3.16 Prozess D.8.2 "Projektumfeld/Stakeholder analysieren"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **teilweise abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Umfeld-/Stakeholderanalyse	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>teilweise abgedeckt</b> . Im V-Modell XT findet eine Identifizierung der Faktoren und Stakeholder statt, allerdings keine Bewertung der Einflüsse oder eine Ableitung von Maßnahmen. <b>Wird erfüllt durch:</b> Projekthandbuch (Produkt), Projektüberblick, Projektziele und Erfolgsfaktoren (Thema), Organisation und Vorgaben zum Projektmanagement (Thema)

### H.1.3.17 Prozess D.8.3 (Mindeststandard) "Machbarkeit bewerten"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Machbarkeitsanalyse	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> Anforderungsbewertung (Produkt)

### H.1.3.18 Prozess D.9.1 "Grobstruktur erstellen"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Grobstruktur	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> Projekthandbuch (Produkt), Projektdurchführungsplan (Thema)

### H.1.3.19 Prozess D.10.1 "Umgang mit Verträgen definieren"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **nicht abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Verfahren zum Umgang mit Verträgen	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>nicht abgedeckt</b> .
Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortlichkeiten (AKV) im Umgang mit Verträgen	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>nicht abgedeckt</b> .

### H.1.3.20 Prozess D.10.2 "Vertragsinhalte mit Kunden festlegen"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **teilweise abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Vertragsentwurf	<p>Dieser Output ist im V-Modell XT <b>teilweise abgedeckt</b>. Das V-Modell XT behandelt lediglich das fertige Produkt Vertrag, nicht jedoch Zwischenstände. Als Grundlage für den Vertrag kann das <u>Angebot</u> herangezogen werden. Das Angebot ist als Vertragsentwurf im V-Modell XT jedoch nicht unterschriftsfähig, sondern muss erst in einen Vertragsentwurf umformuliert werden. Wichtig: Bestandteil des Vertrags im V-Modell XT ist das <u>Lastenheft (Anforderungen)</u>, nicht das <u>Angebot</u>.</p> <p><b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Angebot</u> (Produkt), <u>Leistungsbeschreibung</u> (Thema)</p>

### H.1.3.21 Prozess D.11.1 (Mindeststandard) "Ziele definieren"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Projektziele	<p>Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b>.</p> <p><b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projekthandbuch</u> (Produkt), <u>Projektüberblick</u>, <u>Projektziele und Erfolgsfaktoren</u> (Thema)</p>

### H.1.3.22 Prozess D.11.2 "Projektinhalte abgrenzen"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Projektinhalte	<p>Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b>.</p> <p><b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projektplan</u> (Produkt), <u>Projektstrukturplan</u> (Thema)</p>

### H.1.3.23 Bereich P.1.1 "Vorgänge planen"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**. Siehe auch Planung.

Element	Erläuterung
Ablaufplan	<p>Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b>.</p> <p><b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projektplan</u> (Produkt), <u>Schätzung</u> (Produkt), <u>Produktstrukturplan</u> (Thema), <u>Aufwandsschätzung</u> (Thema)</p>
Aktivitätenplan	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> .

Element	Erläuterung
	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projektplan</u> (Produkt), <u>Schätzung</u> (Produkt), <u>Produktstrukturplan</u> (Thema), <u>Aufwandsschätzung</u> (Thema)

### H.1.3.24 Prozess P.1.2 (Mindeststandard) "Terminplan erstellen"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**. Siehe auch Planung.

Element	Erläuterung
Terminplan	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projektplan</u> (Produkt), <u>Produktstrukturplan</u> (Thema)

### H.1.3.25 Prozess P.1.3 "Projektplan erstellen"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**. Siehe auch Planung.

Element	Erläuterung
Projektplan	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projektplan</u> (Produkt), <u>Produktstrukturplan</u> (Thema)

### H.1.3.26 Prozess P.2.1 "Umgang mit Änderungen planen"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Verfahren zum Umgang mit Änderungen	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projekthandbuch</u> (Produkt), <u>Organisation und Vorgaben</u> zum Problem- und Änderungsmanagement (Thema)

### H.1.3.27 Prozess P.3.1 "Information, Kommunikation, Berichtswesen und Dokumentation planen"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **teilweise abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Plan über Informations-, Kommunikations- und Berichtswesen	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>teilweise abgedeckt</b> . Es gibt im V-Modell XT keinen definierten Zeitpunkt, zu dem Information, Kommunikation und Berichtswesen geplant werden soll. <b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projektplan</u> (Produkt)

### H.1.3.28 Prozess P.3.2 "Freigabe erteilen"

Die Freigabe für die Phase "Planung" ist durch den Entscheidungspunkt Iteration geplant **vollständig abgedeckt** (siehe auch Freigabe).

### H.1.3.29 Prozess P.4.1 "Kosten- und Finanzmittelplan erstellen"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Kosten- und Finanzmittelplan	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> Kaufmännische Projektkalkulation (Produkt)
Businessplan	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> Kaufmännische Projektkalkulation (Produkt), Wirtschaftlichkeitsbetrachtung (Thema)

### H.1.3.30 Prozess P.5.1 "Projektorganisation planen"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **teilweise abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Projektorganigramm	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . Die Organisationsstruktur des Projekts ist im <u>Projekthandbuch</u> dokumentiert und wird fortgeschrieben. <b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projekthandbuch</u> (Produkt), <u>Organisation</u> und <u>Vorgaben</u> zum Projektmanagement (Thema)
Funktionendiagramm (AKV-Matrix)	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>nicht abgedeckt</b> .
Funktionsbeschreibungen (Rollen)	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . Allerdings ist die Definition der verantwortlichen und mitwirkenden Rollen mit Aufgaben und Befugnissen, sowie Fähigkeitsprofilen, nicht Bestandteil der Arbeit im Projekt, sondern sie sind im V-Modell XT für alle Produkte beschrieben. <b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Referenz Rollen</u> (Kapitel)

### H.1.3.31 Prozess P.6.1 "Qualitätssicherung planen"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Qualitätssicherungsplan	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . Die Planung der QS-Maßnahmen ist im kontinuierlichen Planungsprozess eingebettet. <b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Entscheidungspunkte</u> (Kapitel), <u>QS-Handbuch</u> (Produkt), <u>Projektplan</u> (Produkt), <u>QS-Plan</u> (Thema)

### H.1.3.32 Prozess P.7.1 (Mindeststandard) "Ressourcenplan erstellen"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **teilweise abgedeckt**. Siehe auch Planung.

Element	Erläuterung
Ressourcenplan	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projektplan</u> (Produkt), <u>Produktstrukturplan</u> (Thema)
Vorgaben für Lieferantenmanagement	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>teilweise abgedeckt</b> . Im V-Modell XT ist die Definition von Vorgaben an (Unter-)Auftragnehmer vorgesehen, allerdings nicht die Definition des Managements von (Unter-)Auftragnehmern.

Element	Erläuterung
	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projekthandbuch</u> (Produkt), <u>Vorgaben für das Projekthandbuch der Auftragnehmer</u> (Thema)

### H.1.3.33 Prozess P.8.1 (Mindeststandard) "Risiken analysieren"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Risikoportfolio	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Risikoliste</u> (Produkt), <u>Identifizierte Risiken</u> (Thema)

### H.1.3.34 Prozess P.8.2 (Mindeststandard) "Gegenmaßnahmen zu Risiken planen"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Maßnahmenplan	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Risikoliste</u> (Produkt), <u>Maßnahmenplan</u> (Thema)

### H.1.3.35 Prozess P.9.1 (Mindeststandard) "Projektstrukturplan erstellen"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**. Siehe auch Planung.

Element	Erläuterung
Projektstrukturplan	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projektplan</u> (Produkt), <u>Produktstrukturplan</u> (Thema)

### H.1.3.36 Prozess P.9.2 "Arbeitspakte beschreiben"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**. Siehe auch Planung.

Element	Erläuterung
Arbeitspaketbeschreibungen	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projektplan</u> (Produkt), <u>Produktstrukturplan</u> (Thema)

### H.1.3.37 Prozess P.9.3 "Vorgänge beschreiben"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**. Siehe auch Planung.

Element	Erläuterung
Vorgangsbeschreibungen	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projektplan</u> (Produkt), <u>Produktstrukturplan</u> (Thema)

### H.1.3.38 Prozess P.10.1 "Vertragsinhalte mit Lieferanten festlegen"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **teilweise abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Entwurf Lieferantenvertrag	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>teilweise abgedeckt</b> . Die explizite Beschreibung der organisatorischen Schnittstellenvereinbarung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer ist im V-Modell XT nicht geregelt. <b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Vertrag</u> (Produkt)
Grober Umfang der Beschaffung	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>nicht abgedeckt</b> .

### H.1.3.39 Prozess S.1.1 "Vorgänge anstoßen"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **teilweise abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Beginn der Vorgänge	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>nicht abgedeckt</b> . Der Beginn der Vorgänge ergibt sich implizit durch die vorgesehene Planung und wird nicht explizit angestoßen.
Auftrag zur Umsetzung der einzelnen Vorgänge	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Arbeitsauftragsliste</u> (Produkt)

### H.1.3.40 Prozess S.1.2 (Mindeststandard) "Termine steuern"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Status zur Termsituation	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Entscheidungspunkte</u> (Kapitel)
Steuerungsmaßnahmen	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Entscheidungspunkte</u> (Kapitel)

### H.1.3.41 Prozess S.2.1 (Mindeststandard) "Änderungen steuern"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **teilweise abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Dokumentation der Änderungen	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Änderungsstatusliste</u> (Produkt), <u>Problemmeldung/Änderungsantrag</u> (Produkt), <u>Problem-/Änderungsbewertung</u> (Produkt), <u>Änderungsentscheidung</u> (Produkt)
Umsetzung der Änderungen	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Problem- und Änderungsmanagement</u> (Vorgehensbaustein)
Dokumentation von Nachforderungen ("Claims")	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>nicht abgedeckt</b> .

### H.1.3.42 Prozess S.3.1 "Information, Kommunikation, Berichtswesen und Dokumentation steuern"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **teilweise abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Statusbericht zur Situation im Informations-, Kommunikations- und Berichtswesen	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>nicht abgedeckt</b> .
Steuerungsmaßnahmen	Siehe S.1.2.
Projektdokumentation	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> Produktbibliothek (Produkt)

### H.1.3.43 Prozess S.3.2 (Mindeststandard) "Abnahme erteilen"

Die Freigabe für die Phase "Steuerung" ist durch den Entscheidungspunkt Abnahme erklärt vollständig abgedeckt (siehe auch Freigabe).

Element	Erläuterung
Abnahmeprotokoll	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Abnahme erklärt</u> (Entscheidungspunkt), <u>Abnahmeerklärung</u> (Produkt)

### H.1.3.44 Prozess S.4.1 "Kosten und Finanzmittel steuern"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Status zu den Kosten und Finanzmitteln	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> Kaufmännischer Projektstatusbericht (Produkt)
Steuerungsmaßnahmen	Siehe S.1.2.
Projektdokumentation	Siehe S.3.1.

### H.1.3.45 Prozess S.5.1 "Kick-off durchführen"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Verständnis und Commitment aller Projektbeteiligten bezüglich der Projektziele, dem Projektplan sowie der Rollenverteilung	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projekthandbuch</u> (Produkt)

### H.1.3.46 Prozess S.5.2 "Projektteam bilden"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **teilweise abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Klare Rollenverteilung mit gegenseitigem Commitment	<p>Dieser Output ist im V-Modell XT <b>teilweise abgedeckt</b>. Die Regelung der Rollenverteilung geht im V-Modell XT nicht über die initiale Rollenverteilung und deren anschließender Fortschreibung hinaus.</p> <p><b>Wird erfüllt durch:</b> Projekthandbuch (Produkt), <u>Organisation und Vorgaben zum Projektmanagement</u> (Thema)</p>
Regeln für die Zusammenarbeit im Projektteam	<p>Dieser Output ist im V-Modell XT <b>teilweise abgedeckt</b>. Abgedeckt ist im V-Modell XT die Organisation der Zusammenarbeit, nicht die dafür nötigen Soft-Skills.</p> <p><b>Wird erfüllt durch:</b> Projekthandbuch (Produkt), <u>Organisation und Vorgaben zum Projektmanagement</u> (Thema)</p>

### H.1.3.47 Prozess S.5.3 "Projektteam entwickeln"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **nicht abgedeckt**. Die Entwicklung des Projektteams ist im V-Modell XT nicht geregelt.

Element	Erläuterung
Klare Rollenverteilung mit gegenseitigem Commitment	Siehe S.5.2.
Regeln für die Zusammenarbeit im Projektteam	Siehe S.5.2.

### H.1.3.48 Prozess S.6.1 "Qualität sichern"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Steuerungsmaßnahmen	Siehe S.1.2.
Statusbericht zur Qualitätssicherung	<p>Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b>.</p> <p><b>Wird erfüllt durch:</b> <u>QS-Bericht</u> (Produkt)</p>

### H.1.3.49 Prozess S.7.1 (Mindeststandard) "Ressourcen steuern"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **teilweise abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Status bezüglich der Ressourcen	<p>Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b>.</p> <p><b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projektstatusbericht</u> (Produkt)</p>
Steuerungsmaßnahmen	Siehe S.1.2.
Informationen für das	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>nicht abgedeckt</b> .

Element	Erläuterung
Lieferanten-/Supply-Chain-Management	

### H.1.3.50 Prozess S.8.1 (Mindeststandard) "Risiken steuern"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Aktuelle Risikobewertung	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Risikoliste</u> (Produkt), <u>Identifizierte Risiken</u> (Thema)

### H.1.3.51 Prozess S.10.1 "Verträge mit Kunden und Lieferanten abwickeln"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **nicht abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Status zur Vertragsabwicklung	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>nicht abgedeckt</b> .
Steuerungsmaßnahmen	Siehe S.1.2.
Informationen für Rechtswesen	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>nicht abgedeckt</b> .
Informationen für Lieferanten-/Supply-Chain-Management	Siehe S.7.1.
Projektdokumentation	Siehe D.3.1.

### H.1.3.52 Prozess S.10.2 "Nachforderungen steuern"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **nicht abgedeckt**. Die Steuerung von Nachforderungen ist im V-Modell XT nicht berücksichtigt.

Element	Erläuterung
Festgestellte und dokumentierte Nachforderungen	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>nicht abgedeckt</b> .
Steuerungsmaßnahmen	Siehe S.1.2.
Informationen für Rechtswesen	Siehe S.10.1.
Informationen für Lieferanten-/Supply-Chain-Management	Siehe S.7.1.
Projektdokumentation	Siehe S.3.1.

### H.1.3.53 Prozess S.11.1 (Mindeststandard) "Zielerreichung steuern"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Status zur Zielerreichung	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> Projektstatusbericht (Produkt)
Steuerungsmaßnahmen	Siehe S.1.2.

### H.1.3.54 Prozess A.3.1 "Projektabchlussbericht erstellen"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Projektabchlussbericht	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . <b>Wird erfüllt durch:</b> Projektabchlussbericht (Produkt)

### H.1.3.55 Prozess A.3.2 "Projektdokumentation archivieren"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **nicht abgedeckt**. Die Archivierung der Projektdokumentation ist im V-Modell XT nicht berücksichtigt, da es sich um eine projekexterne Tätigkeit der Organisationseinheit handelt.

Element	Erläuterung
Projektarchiv	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>nicht abgedeckt</b> .

### H.1.3.56 Prozess A.4.1 "Nachkalkulation erstellen"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **nicht abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Nachkalkulation/Erfolgsrechnung	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>nicht abgedeckt</b> . Das V-Modell XT enthält keine Elemente bezüglich der abschließenden betriebswirtschaftlichen Bewertung des Projekterfolgs.
Abweichungsanalyse	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>teilweise abgedeckt</b> . Das V-Modell XT macht lediglich Aussagen zur inhaltlichen Bewertung der Abweichungen von den Zielen. Der betriebswirtschaftliche Erfolg ist nicht berücksichtigt. <b>Wird erfüllt durch:</b> Projektabchlussbericht (Produkt), Projektergebnisse (Thema), Qualitätsbewertung (Thema)

### H.1.3.57 Prozess A.5.1 "Abschlussbesprechung durchführen"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **vollständig abgedeckt**.

Element	Erläuterung
Protokoll der Abschlussbesprechung	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>vollständig abgedeckt</b> . Prozess A.5.1 geschieht im V-Modell XT überlicherweise im Rahmen eines Projektabchlussberichts und der zugehörigen Projektfortschrittsentscheidung im Entscheidungspunkt <u>Projekt</u>

Element	Erläuterung
	<p><u>abgeschlossen</u>.</p> <p><b>Wird erfüllt durch:</b> Projekt abgeschlossen (Entscheidungspunkt), Projektfortschrittsentscheidung (Produkt), Projektabschlussbericht (Produkt)</p>

### H.1.3.58 Prozess A.5.2 "Leistungen würdigen"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **nicht abgedeckt**. Die organisationsinterne Würdigung der Leistungen im Projekt wird im V-Modell XT nicht als Bestandteil des Projekts angesehen und ist daher nicht berücksichtigt.

Element	Erläuterung
Information an Personalwesen über geeignete Maßnahmen	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>nicht abgedeckt</b> .

### H.1.3.59 Prozess A.5.3 "Projektorganisation auflösen"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **nicht abgedeckt**. Die Auflösung des Projekts selbst ist im V-Modell XT nicht Bestandteil des Projektgeschäfts. Daher ist dies nicht berücksichtigt.

Element	Erläuterung
Entlastung des Projektleiters	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>nicht abgedeckt</b> .
Abschlussprotokoll	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>nicht abgedeckt</b> .

### H.1.3.60 Prozess A.6.1 (Mindeststandard) "Projekterfahrungen sichern"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **nicht abgedeckt**. Die Sicherung der Projekterfahrung ist über die Dokumentation hinaus im V-Modell XT nicht berücksichtigt, da es sich um eine projekexterne Tätigkeit der Organisationseinheit handelt.

Element	Erläuterung
Maßnahmen zur Sicherung der gesammelten Projekterfahrungen	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>nicht abgedeckt</b> .
Informationen für das Wissensmanagement	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>nicht abgedeckt</b> .

### H.1.3.61 Prozess A.7.1 "Ressourcen rückführen"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **nicht abgedeckt**. Die Rückführung von Ressourcen ist im V-Modell XT nicht berücksichtigt, da es sich um eine projekexterne Tätigkeit der Organisationseinheit handelt.

Element	Erläuterung
Protokoll über die Rückführung der Ressourcen	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>nicht abgedeckt</b> .
Informationen für Personalwesen	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>nicht abgedeckt</b> .

### H.1.3.62 Prozess A.10.1 "Verträge beenden"

Dieser Prozess ist im V-Modell XT **nicht abgedeckt**. Die explizite Beendigung von Verträgen ist im V-Modell XT nicht berücksichtigt.

Element	Erläuterung
Beendete Verträge	Dieser Output ist im V-Modell XT <b>nicht abgedeckt</b> .
Informationen für Lieferanten-/Supply-Chain-Management	Siehe S.7.1.

## H.1.4 ISO 15288-Abbildung

Der Internationale Standard ISO/IEC 15288 „Life Cycle Management - System Life Cycle Processes“ (im Folgenden kurz ISO 15288 genannt) in der Version Oktober 2002 gibt ein Rahmenwerk von Prozessen vor, die den gesamten Lebenszyklus eines Systems abdecken. Seine Zielsetzung und Ausrichtung ist ähnlich wie die des V-Modells. Der ISO 15288 verwendet die Grundprinzipien und -begriffe aus dem Standard ISO 12207; die Beschreibungen sind ähnlich und unterscheiden sich nur im Detail.

Im Vergleich mit dem V-Modell ist seine Detailtiefe bei der Beschreibung der Aktivitäten sehr viel geringer. Sie beschränkt sich im Wesentlichen auf eine Auflistung der Aktivitäten, ohne darauf einzugehen, wie bei den einzelnen Aktivitäten vorzugehen ist. Der ISO 15288 kennt auch keine Produkte, wie das im V-Modell der Fall ist, sondern begnügt sich damit, sogenannter „Outcomes“ anzugeben, die als Ergebnisse bei den Prozessen erwartet werden. Für diese „Outcomes“ sind weder explizit geforderte Inhalte festgelegt noch irgendwelche Bezeichnungen und Formate vorgegeben. Weiter enthält der Standard kein Rollenkonzept, keine Hinweise zu Entscheidungspunkten und Projektdurchführungsstrategien und auch keine Unterstützung hinsichtlich anzuwendender Methoden.

Also ist der ISO 15288 zwar nicht für den direkten Einsatz in einem konkreten Projekt geeignet, gibt aber einen Rahmen vor, der es erlaubt, nationale Standards einzuordnen oder entsprechende Detaillierungen und Konkretisierungen (einschließlich Tailoring) der Prozesse/Aktivitäten und „Outcomes“ vorzunehmen, um zu einem in der Projektpraxis anwendbaren Prozessmodell zu kommen.

Der ISO 15288 ist für folgende Bereiche anwendbar:

- Er deckt den gesamten Lebenszyklus eines Systems ab, einschließlich Konzeption, Entwicklung, Produktion, Nutzung, Pflege, Wartung und Stilllegung von Systemen. Die vorgegebenen Prozesse können für ein System und seine Elemente dabei iterativ, rekursiv oder konkurrierend angewandt werden.
- Er beschreibt alle für den Lebenszyklus eines Systems erforderlichen Prozesse. Dabei ist es unerheblich, wie die Zielsetzung, der Anwendungsbereich, die Komplexität, der Umfang oder der Innovationsgrad des Systems ist. Auch spielt es keine Rolle, ob das System als Einzelstück, in Massenproduktion oder durch Adaption erstellt wird.
- Er kann von Organisationen sowohl in ihrer Rolle als Kunde als auch als Lieferant angewendet werden. Kunden und Lieferanten können zur gleichen oder zu unterschiedlichen Organisationen gehören, und die Kunden-Lieferanten-Beziehung kann von einer informellen Absprache bis hin zu einem förmlichen Vertrag reichen.
- Er kann als Basis für die Einrichtung, Bewertung und Verbesserung eines organisationsweiten Geschäfts- und Prozessmodells verwendet werden.

Der ISO 15288 (vgl. Abbildung 72) enthält insgesamt 25 Prozesse, die in den vier Prozessgruppen

- Agreement Processes,
- Enterprise Processes,
- Project Processes und
- Technical Processes

zusammengefasst sind.

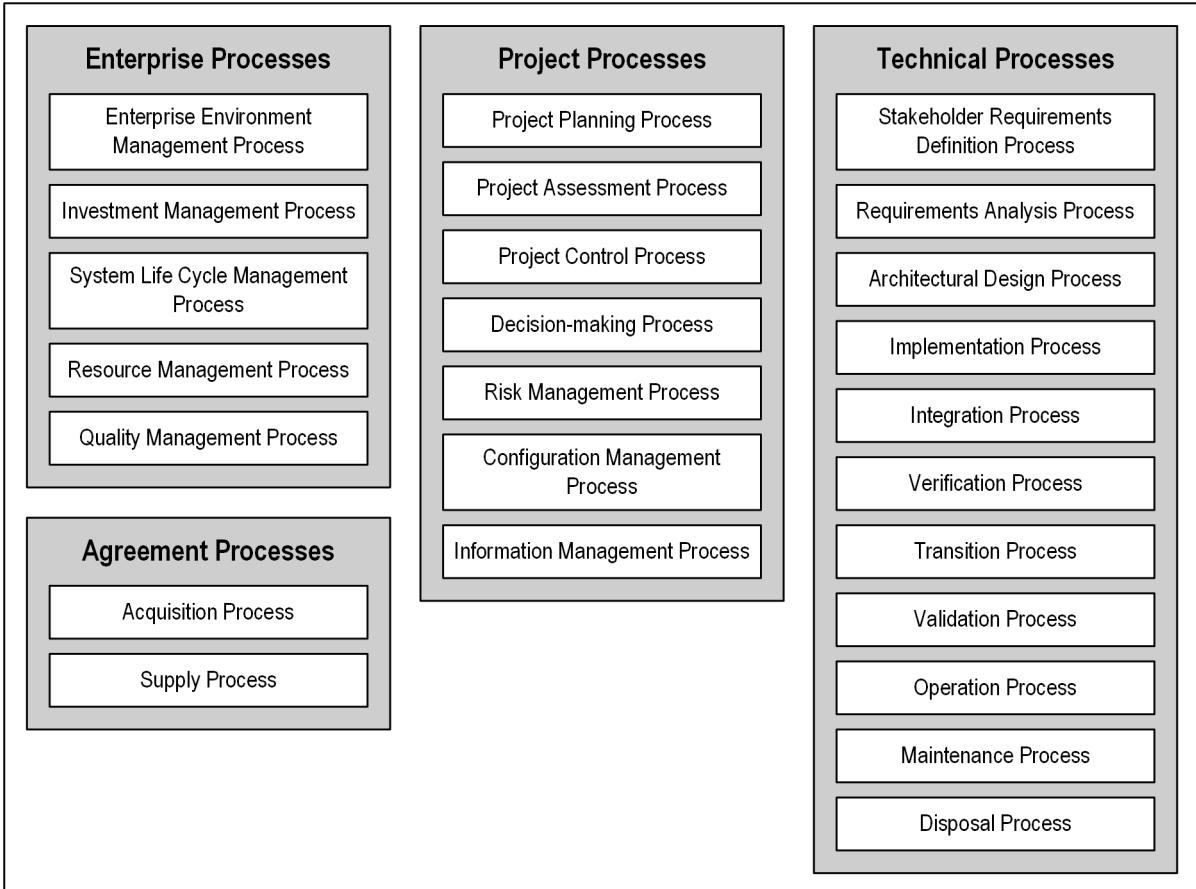


Abbildung 72: Prozessgruppen des Standards ISO/IEC 15288

Jeder dieser Prozesse ist dabei dargestellt durch

- einen *Namen* zur Identifikation,
- einen *Zweck*, der auf einer relativ hohen Ebene das globale Ziel des Prozesses beschreibt,
- eine Liste sogenannter *Outcomes*, die angeben, welche Ergebnisse bei erfolgreicher Durchführung des Prozesses erwartet werden, und
- eine Liste von *Aktivitäten*, die zur strukturellen Dekomposition des Prozesses dienen und die bei der Anwendung des Prozesses ausgeführt werden müssen.

Bei einer ersten Abbildung des V-Modells auf den ISO 15288 auf der Ebene der Prozessgruppen ergibt sich folgende Zuordnung, bei der eine Prozessgruppe des ISO 15288 durch mehrere Disziplinen des V-Modells abgedeckt wird:

Prozessgruppe des ISO 15288 ([Abbildung 72](#)): Disziplinen des V-Modells

*Agreement Processes:* Ausschreibungs- und Vertragswesen, Angebots- und Vertragswesen

*Enterprise Processes:* Prozessverbesserung (V-Modell XT ORG)

*Project Processes:* Planung und Steuerung, Berichtswesen, Problem- und Änderungsmanagement

*Technical Processes:* Qualitätssicherung, Systemanalyse, Systemspezifikationen,

Systementwurf, Logistikkonzeption, Systemelemente, Logistikelemente

Bei der nachfolgenden detaillierteren Abbildung des V-Modells auf den ISO 15288 orientiert sich die Darstellung ebenfalls an der Prozessgruppenstruktur des ISO 15288. Innerhalb einer Prozessgruppe werden jedem Prozess des ISO 15288 die V-Modell-Aktivitäten - eventuell auch Vorgehensbausteine oder Disziplinen - zugeordnet, die diesen Prozess abdecken. Zuordnung bedeutet dabei nicht inhaltliche Gleichheit, da die Inhalte von ISO-Prozessen und Aktivitäten des V-Modells in den beiden Entwicklungsstandards unterschiedlich aufgeteilt sind, sondern inhaltliche Abdeckung.

In der Abbildung werden wegen der besseren Übersichtlichkeit keine V-Modell-Produkte (oder auch Themen) angegeben. Diese lassen sich einfach über die angegebenen V-Modell-Aktivitäten ermitteln.

#### H.1.4.1 Agreement Processes

Es gibt zwei *Agreement Processes*. Der Zweck des

- *Acquisition Process* ist es, ein Produkt oder eine Dienstleistung entsprechend den Kundenanforderungen zu erhalten;
- *Supply Process* ist es, einem Kunden ein Produkt oder eine Dienstleistung zu liefern, die seine Anforderungen erfüllen.

Die *Agreement Processes* sind gedacht für die Einrichtung einer Kunden-Lieferanten- bzw. Auftraggeber-Auftragnehmer-Beziehung. Die *Agreement Processes* sind die Basis für die Initialisierung weiterer Projektprozesse. Die *Agreement Processes* können für verschiedene Zwecke genutzt werden, z.B. um

- einen Vertrag zwischen einem Kunden und einem Lieferanten über Systementwicklungsarbeiten zu verhandeln und abzuschließen,
- einen geschlossenen Vertrag z.B. zur Beschaffung eines Systems oder zur Durchführung einer Dienstleistung abzuwickeln,
- Arbeitsaufträge an Unterauftragnehmer, Berater oder Teams innerhalb des Projekts zu vergeben,
- nach der Auslieferung eines Systems oder nach Abschluss der Arbeiten und erfolgter Zahlung einen Vertrag zu beenden.

Die Prozesse *Acquisition* und *Supply* werden vom V-Modell vollständig abgedeckt.

Element	Erläuterung
Acquisition Process	<b>Wird erfüllt durch:</b> Ausschreibungs- und Vertragswesen (Disziplin), Projektfortschrittsentscheidung herbeiführen (Aktivität)
Supply Process	<b>Wird erfüllt durch:</b> Angebots- und Vertragswesen (Disziplin), Projektfortschrittsentscheidung herbeiführen (Aktivität)

#### H.1.4.2 Enterprise Processes

Es gibt fünf *Enterprise Processes*. Der Zweck des

- *Enterprise Environment Management Process* ist es, die Geschäftspolitik und -prozesse einer Organisation bezüglich des ISO 15288 zu definieren und zu pflegen;
- *Investment Management Process* ist es, geeignete (interne) Projekte zu initiieren, um die Ziele der Organisation zu erreichen;
- *System Life Cycle Processes Management Process* ist es, zu gewährleisten, dass effektive Lebenszyklusprozesse für die Nutzung durch die Organisation verfügbar sind;
- *Resource Management Process* ist es, notwendige Ressourcen für Projekte zur Verfügung zu stellen;
- *Quality Management Process* ist es, dass Produkte, Dienstleistungen und die Implementierung von Prozessen die Qualitätsziele der Organisation erfüllen und die Zufriedenheit der Kunden sicherstellen.

Die *Enterprise Processes* sind für den Managementbereich eines Unternehmens gedacht, der für die Geschäftspolitik und die Einrichtung von Projekten zuständig ist. Damit liefert die Organisation Dienste, die direkt oder indirekt für die Durchführung von Projekten sowohl Rahmenbedingungen vorgeben als auch Unterstützung leisten. Die *Enterprise Processes* haben spezifische Ziele zu erfüllen, wie z.B.

- Bereitstellung der passenden Umgebung, damit die Projekte ihre Ziele erreichen können,
- Sicherstellung, dass ein Verfahren existiert, das Beginn, Abbruch und Projektänderungen regelt,
- Sicherstellung, dass eine Unternehmenspolitik und Verfahrensanweisungen definiert sind, die konform mit der ISO 15288 und in den Projekten auch anwendbar sind,
- Sicherstellung, dass passende Methoden und Werkzeuge festgelegt und verfügbar sind, damit die Projekte effizient und effektiv durchgeführt werden können,
- Sicherstellung, dass die Projekte über hinreichende Ressourcen verfügen, damit die Anforderungen an Kosten, Zeit und Leistung innerhalb akzeptabler Risikobereiche erfüllt werden können, und dass die Projektmitarbeiter ausreichend ausgebildet sind,
- Sicherstellung, dass Lieferrgegenstände für den Kunden eine entsprechende Qualität besitzen.

Die *Enterprise Processes* gehen in ihrer Zielrichtung über den eigentlichen Anwendungsbereich des V-Modells als Entwicklungsstandard für Systeme hinaus. Jedoch lassen sich auch diese Prozesse auf der Organisationsebene durch Vorgehensbausteine des V-Modells mit abdecken, wenn sie unter dem Blickwinkel der Durchführung organisationsweiter Projekte entsprechend angepasst und verstanden werden. Unter dieser Sichtweise lassen sich die folgenden Aussagen treffen:

Der Prozess *Enterprise Environment Management* wird durch das V-Modell vollständig, der Prozess *System Life Cycle Processes Management* weitgehend abgedeckt.

Die Prozesse *Investment Management* und *Resource Management* lassen sich durch eine spezifische Anpassung des V-Modells realisieren.

Der Prozess *Quality Management* lässt sich im Wesentlichen durch die Disziplinen Planung und Steuerung und Berichtswesen des V-Modells abdecken.

Element	Erläuterung
Enterprise Environment Management Process	
Investment Management Process	<b>Wird erfüllt durch:</b> Planung und Steuerung (Disziplin), Systemanalyse (Disziplin), Qualitätssicherung (Disziplin), Problem- und

Element	Erläuterung
	Änderungsmanagement (Disziplin), Berichtswesen (Disziplin), Projektfortschrittsentscheidung herbeiführen (Aktivität)
Quality Management Process	<b>Wird erfüllt durch:</b> Planung und Steuerung (Disziplin), Berichtswesen (Disziplin)
Resource Management Process	<b>Wird erfüllt durch:</b> Planung und Steuerung (Disziplin), Problem- und Änderungsmanagement (Disziplin), Ausbildungsunterlagen erstellen (Aktivität), Logistische Unterstützung spezifizieren (Aktivität)
System Life Cycle Processes Management Process	

### H.1.4.3 Project Processes

Es gibt sieben *Project Processes*. Der Zweck des

- *Project Planning Process* ist es, effektive und realistische Projektpläne zu erstellen;
- *Project Assessment Process* ist es, den Status des Projekts zu ermitteln;
- *Project Control Process* ist es, die Durchführung des Projekts zu steuern und sicherzustellen, dass sich das Projekt innerhalb des geplanten Zeit- und Kostenrahmens bewegt und die technischen Ziele erreicht werden;
- *Decision-making Process* ist es, Alternativen zu bewerten und die bestmögliche Vorgehensweise zu wählen;
- *Risk Management Process* ist es, die Auswirkung von möglichen Ereignissen, die sich in Änderungen der Qualität, Kosten, Zeit oder technischer Eigenschaften niederschlagen können, zu minimieren;
- *Configuration Management Process* ist es, die Integrität aller Ergebnisse eines Projekts oder Prozesses sicher zu stellen und diese den relevanten Personen verfügbar zu machen;
- *Information Management Process* ist es, relevante Information während - und falls erforderlich auch nach - dem Systemlebenszyklus zeitnah, vollständig und zuverlässig an die richtigen Empfänger weiterzugeben.

Die *Project Processes* dienen zum Management der Aktivitäten der *Technical Processes* und der zufriedenstellenden Abwicklung eines *Vertrags*. Die Ergebnisse der *Project Processes* sind die Erstellung und Fortschreibung von Plänen, die Überwachung des Projektfortschritts hinsichtlich der Einhaltung der Pläne und der Umsetzung der Systemanforderungen, die Kontrolle des Aufwandes, das Treffen von Entscheidungen, das Risikomanagement und das Berichtswesen. Sie unterstützen und beeinflussen die Durchführung der *Technical Processes*.

Die *Project Processes* werden bei Entwicklungsprojekten auf jeder Ebene der Systemstruktur durchgeführt. Diese Prozesse kommen auch zur Anwendung, wenn *Enterprise Processes* ausgeführt werden oder Aktivitäten bezüglich eines Abschnitts im System-Lebenszyklus, einschließlich Nutzung, Wartung und Stilllegung.

Wenn in einem Unternehmen mehrere Projekte gleichzeitig durchgeführt werden, sollten *Project Processes* so definiert werden, dass ihre Durchführung für alle diese Projekte gemeinsam möglich ist.

Die *Project Processes* werden von V-Modell-Aktivitäten und dem Konzept der Entscheidungspunkte im V-Modell vollständig abgedeckt. Jedoch gibt es im V-Modell keinen allgemeinen Entscheidungsprozess.

Element	Erläuterung
Configuration Management Process	<b>Wird erfüllt durch:</b> Konfigurationsmanagement (Vorgehensbaustein), Projekthandbuch erstellen (Aktivität)
Decision-making Process	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projekthandbuch erstellen (Aktivität), Änderungen beschließen (Aktivität), Projektfortschrittsentscheidung herbeiführen (Aktivität), Projekttagebuch führen (Aktivität), Projektstatusbericht erstellen (Aktivität)
Information Management Process	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projekthandbuch erstellen (Aktivität), Projektstatusbericht erstellen (Aktivität), Kaufmännischen Projektstatusbericht erstellen (Aktivität), Projekttagebuch führen (Aktivität), Produktbibliothek einrichten und pflegen (Aktivität)
Project Assessment Process	<b>Wird erfüllt durch:</b> Berichtswesen (Disziplin), Qualitätssicherung (Disziplin), Projektfortschrittsentscheidung herbeiführen (Aktivität)
Project Control Process	<b>Wird erfüllt durch:</b> Problem- und Änderungsmanagement (Vorgehensbaustein), Projekthandbuch erstellen (Aktivität), Projekt planen (Aktivität), Projektfortschrittsentscheidung herbeiführen (Aktivität)
Project Planning Process	<b>Wird erfüllt durch:</b> Planung und Steuerung (Disziplin)
Risk Management Process	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projekthandbuch erstellen (Aktivität), Risiken managen (Aktivität)

#### H.1.4.4 Technical Processes

Es gibt elf *Technical Processes*. Der Zweck des

- *Stakeholder Requirements Definition Process* ist es, die Anforderungen an ein System unter Einbeziehung aller Stakeholder zu definieren;
- *Requirements Analysis Process* ist es, die fachliche Sicht der Anforderungen in eine technische Sicht zu transformieren;
- *Architectural Design Process* ist es, eine Lösung zu erarbeiten, die die Systemanforderungen erfüllt;
- *Implementation Process* ist es, ein spezifiziertes Systemelement zu realisieren;
- *Integration Process* ist es, ein System aus Elementen zu erstellen, das dem Architekturentwurf entspricht;
- *Verification Process* ist es nachzuweisen, dass alle Anforderungen durch das System erfüllt werden;
- *Transition Process* ist es, das System in die operationelle Nutzung zu überführen;
- *Validation Process* ist es zu zeigen, dass das System in der Nutzung die Erwartungen der Anwender erfüllt;
- *Operation Process* ist es, das System zu nutzen, um die erwarteten Leistungen zu erbringen;

- *Maintenance Process* ist es, die Fähigkeit des Systems, die erforderliche Leistung zu erbringen, zu erhalten;
- *Disposal Process* ist es, die Existenz einer Systemausprägung zu beenden.

Die *Technical Processes* sind über alle Phasen des Lebenszyklus eines Systems anwendbar.

Die folgenden Prozesse sind zur Entwicklung eines Systems durchzuführen: *Stakeholder Requirements Definition Process*, *Requirements Analysis Process*, *Architectural Design Process*, *Implementation Process*, *Integration Process*, *Verification Process*, *Transition Process* und *Validation Process*.

Diese Prozesse sollten durchgeführt werden, um die Voraussetzungen für das Eintreten in eine neue Phase des Lebenszyklus oder ihren Abschluss zu schaffen. Zum Beispiel können sie in den frühen Phasen genutzt werden, um ein Systemkonzept zu entwerfen, um technologische Notwendigkeiten zu bestimmen und um zukünftige Entwicklungskosten, -zeitpläne und -risiken zu planen. Während der mittleren Phasen können sie genutzt werden, ein neues System zu definieren und zu realisieren. Während der späteren Phasen können sie eingesetzt werden, um in der Nutzungsphase neue Technologien einzuführen oder Modifikationen durchzuführen.

Die anderen drei *Technical Processes* (*Operation Process* - *Maintenance Process* - *Disposal Process*) können während jeder Phase des Lebenszyklus eingesetzt werden, um die Ziele der Phase zu erreichen und um die Prozesse für die Systementwicklung zu unterstützen. Der *Operation* und der *Maintenance Process* können z. B. durchgeführt werden, um eine spezielle Version des Systems zu unterstützen. Der *Disposal Process* kann durchgeführt werden, um Altsystem(teil)e zu deaktivieren oder unerwünschte Nebenprodukte der Systemnutzung zu entsorgen.

Die Prozesse *Stakeholder Requirements Definition*, *Requirements Analysis*, *Architectural Design*, *Implementation*, *Integration*, *Validation* und *Verification* und werden vom V-Modell vollständig abgedeckt.

Beim Prozess *Maintenance* ist zu berücksichtigen, dass die Maintenance im Rahmen eines eigenen Projekts und das Vorgehen hierbei durch eine eigene Projektdurchführungsstrategie (Wartung und Pflege von Systemen) im V-Modell abgedeckt ist.

Für die Prozesse *Transition*, *Operation* und *Disposal* sind im V-Modell nur die Vorgaben für die Durchführung der in diesen Prozessen erforderlichen Aufgaben geregelt, nicht aber die Durchführung der Aufgaben selbst (Beispielsweise fordert das V-Modell ein Betriebskonzept, regelt aber nicht, wie das Betriebskonzept umzusetzen ist.)

Element	Erläuterung
Architectural Design Process	<b>Wird erfüllt durch:</b> Systementwurf (Disziplin), Logistische Unterstützung spezifizieren (Aktivität), Marktsichtung für Fertigprodukte durchführen (Aktivität), Make-or-Buy-Entscheidung durchführen (Aktivität), Funktionssicherheitsanalyse durchführen und bewerten (Aktivität)
Disposal Process	<b>Wird erfüllt durch:</b> Logistische Unterstützung spezifizieren (Aktivität), Logistisches Unterstützungskonzept erstellen (Aktivität), Produktkonfiguration verwalten (Aktivität)
Implementation Process	<b>Wird erfüllt durch:</b> Systementwurf (Disziplin), Systemelemente (Disziplin), Logistische Berechnungen und Analysen durchführen (Aktivität)
Integration Process	<b>Wird erfüllt durch:</b> Systemelemente (Disziplin), Systementwurf (Disziplin), Zur logistischen Unterstützungsdocumentation integrieren (Aktivität), Produktkonfiguration verwalten (Aktivität)

Element	Erläuterung
Maintenance Process	<b>Wird erfüllt durch:</b> Problem- und Änderungsmanagement (Vorgehensbaustein), AN-Projekt mit Wartung und Pflege (Projekttypvariante), Systementwurf (Disziplin), Logistikkonzeption (Disziplin), Logistikelemente (Disziplin), Projektstatusbericht erstellen (Aktivität)
Operation Process	<b>Wird erfüllt durch:</b> Logistische Unterstützung spezifizieren (Aktivität), Nutzungsdocumentation erstellen (Aktivität), Ausbildungsunterlagen erstellen (Aktivität), Problemmeldung/Änderungsantrag erstellen (Aktivität), Änderungsstatusliste führen (Aktivität), Logistisches Unterstützungskonzept erstellen (Aktivität)
Requirements Analysis Process	<b>Wird erfüllt durch:</b> Systemanalyse (Disziplin), Systemspezifikation (Disziplin), Logistische Unterstützung spezifizieren (Aktivität)
Stakeholder Requirements Definition Process	<b>Wird erfüllt durch:</b> Systemanalyse (Disziplin)
Transition Process	<b>Wird erfüllt durch:</b> Logistikkonzeption (Disziplin), Logistikelemente (Disziplin)
Validation Process	<b>Wird erfüllt durch:</b> Qualitätssicherung (Disziplin)
Verification Process	<b>Wird erfüllt durch:</b> Messung und Analyse (Vorgehensbaustein), Qualitätssicherung (Disziplin), Systementwurf (Disziplin), QS-Handbuch erstellen (Aktivität)

## H.1.5 ISO 9001:2000-Abbildung

Die internationale Norm ISO 9001:2000 (im Folgenden kurz ISO 9001) legt Anforderungen an ein Qualitätsmanagementsystem fest, dessen Einführung eine strategische Entscheidung einer Organisation ist. Die Umsetzung der ISO 9001 in eine Europäische Norm (EN) wurde vom CEN Management Zentrum mit Unterstützung von CEN/BT WG 107 vorgenommen. Der Text der internationalen Norm wurde dabei von CEN ohne irgendwelche Abänderungen genehmigt.

Wenn ein Auftraggeber ein Qualitätsmanagementsystem gemäß ISO 9001 fordert, kann dies seitens des Auftragnehmers durch die Vorlage des zugehörigen gültigen Zertifikats einer akkreditierten Zertifizierungsstelle nachgewiesen werden.

Wenn ein Auftragnehmer beziehungsweise eine Organisation ein Zertifikat gemäß ISO 9001 erlangen will, muss er beziehungsweise sie ein Qualitätsmanagementsystem betreiben und pflegen. Dabei ist zu beachten, dass ein derartiges Zertifikat auch für einzelne Unternehmensteile vergeben werden kann. Verlangt ein Auftraggeber ein Zertifikat als Vorbedingung, ist daher sicherzustellen, dass alle am Projekt beteiligten Unternehmensteile des Auftragnehmers in den Zertifizierungsbereich fallen.

Um ein ISO 9001-Zertifikat zu erlangen, sind unter anderem alle Prozesse im Zertifizierungsbereich durch Verfahrensanweisungen zu regeln. Das V-Modell ist eine solche Verfahrensanweisung für die methodische Systementwicklung, die den gesamten Systemlebenszyklus abdeckt. Im Gegensatz zu anderen Verfahrensanweisungen stellt das V-Modell eine sehr umfassende Verfahrensanweisung dar, die viele Teilprozesse integriert. Es erfüllt die Anforderungen der ISO 9001 an den technischen Ablauf der Produktentwicklung. Neben dem V-Modell wird es in einer Organisation aber auch andere Prozesse - wie etwa Produktionsprozesse - geben, die im Rahmen der ISO 9001 betrachtet werden müssen. Das V-Modell

stellt damit nur einen Teil der Prozesslandschaft einer Organisation dar. Die Organisation muss deshalb für die Erlangung eines ISO 9001-Zertifikats sicherstellen, dass auch für diese Prozesse die Anforderungen der ISO 9001 erfüllt sind.

ISO 9001 fordert ein Qualitätsmanagementsystem auf Organisationsebene. Das V-Modell definiert dagegen Verfahren und Vorgehensweisen für Projekte. Das projektspezifische Vorgehensmodell wird dabei von einem Organisationsspezifischen Vorgehensmodell auf Basis des V-Modells abgeleitet (siehe [V-Modell XT ORG](#)). Die Zielrichtungen der ISO 9001 und des V-Modells unterscheiden sich damit. Daraus ergibt sich, dass das V-Modell projektübergreifende Anforderungen der ISO 9001 wie den Aufbau und die Pflege eines Qualitätsmanagementsystems oder die Festlegung einer organisationsweiten Qualitätspolitik nicht abdeckt. Es ist allerdings durch das V-Modell gewährleistet, dass die organisationsweiten Vorgaben, soweit diese den Produktentwicklungsprozess betreffen, in den Projekten umgesetzt werden.

Bei dieser [Konventionsabbildung](#) wird ausgehend von den Gliederungspunkten der ISO 9001 betrachtet, inwieweit die dort beschriebenen Forderungen durch das V-Modell auf Projektebene beziehungsweise was die Einführung, Messung und Verbesserung von Prozessen betrifft, durch den [Vorgehensbaustein Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells](#) (siehe [V-Modell XT ORG](#)) auf Organisationsebene erfüllt werden.

### H.1.5.1 Management der Ressourcen

Die Organisation muss die personellen Ressourcen und die notwendige Infrastruktur bereitstellen, um das Qualitätsmanagementsystem zu verwirklichen, zu pflegen und die Kundenzufriedenheit durch die Umsetzung der Kundenanforderungen zu erhöhen. Das Personal muss dabei entsprechend geschult werden und muss sich der Bedeutung seiner Tätigkeit und seines Beitrags zur Erreichung der Qualitätsziele bewusst sein.

Für den vom V-Modell geregelten Teil des Qualitätsmanagementsystems sind diese Anforderungen erfüllt.

Element	Erläuterung
Arbeitsumgebung	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projekthandbuch (Produkt)
Bereitstellung der Ressourcen	<b>Wird erfüllt durch:</b> Referenz Rollen (Kapitel), Projektplan (Produkt)
Fähigkeit, Bewusstsein und Schulung	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projektplan (Produkt)
Infrastruktur	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projekthandbuch (Produkt)
Personelle Ressourcen - Allgemeines	<b>Wird erfüllt durch:</b> Referenz Rollen (Kapitel), Projektplan (Produkt)

### H.1.5.2 Messung, Analyse und Verbesserung

Die Organisation muss ein Vorgehen zur Überwachung, Messung, Analyse und Verbesserung sowohl von [Produkte](#), wie auch des Qualitätsmanagementsystems planen und verwirklichen. Damit wird sichergestellt, dass die Produkte die Anforderungen erfüllen, die Prozesse des Qualitätsmanagementsystems die gewünschten Ergebnisse liefern und die Kundenzufriedenheit gewährleistet ist. Dazu sollten in festgelegten Abständen Audits des Qualitätsmanagementsystems durchgeführt werden. Ein Produkt, das die Anforderungen nicht erfüllt, muss gekennzeichnet und der unbeabsichtigte Gebrauch oder die Auslieferung müssen verhindert werden. Die Analyse der gemessenen Daten muss Aussagen über die Kundenzufriedenheit, die Erfüllung der Produktanforderungen, Prozess- und Produktmerkmale und Lieferanten ermöglichen. Auf Grund dieser Aussagen muss die Organisation des

Qualitätsmanagementsystems ständig verbessert werden. Durch Korrekturmaßnahmen muss die Organisation die Ursachen von Fehlern beseitigen. Durch Vorbeugemaßnahmen werden mögliche Fehler verhindert. Die Maßnahmen müssen in einem angemessenen Verhältnis zu den Auswirkungen möglicher Fehler stehen.

Im V-Modell gibt es die Vorgehensbausteine *Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells* (siehe V-Modell XT ORG) und Messung und Analyse. Diese Vorgehensbausteine beschreiben ein Verfahren für die Definition von Metriken sowie die Ermittlung und Auswertung der zugehörigen Daten für die Bewertung und Verbesserung des durch das V-Modell realisierten Teils des Qualitätsmanagementsystems. Die Organisation ist dafür verantwortlich, dass Verbesserungsprojekte auf Basis dieses Vorgehens in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden.

Durch die im V-Modell festgelegten Qualitätssicherungs-Maßnahmen wird sichergestellt, dass ein gemäß dem V-Modell entwickeltes Produkt den Anforderungen entspricht und größtmögliche Kundenzufriedenheit erreicht wird. Der Vorgehensbaustein Informationssicherheit und Datenschutz (AG) enthält ein Vorgehen, das hilft, bei kritischen Produkten Risiken, die aus dem Betrieb des Produkts entstehen können, zu vermeiden bzw. zu minimieren. Das V-Modell garantiert somit, dass die Anforderungen der ISO 9001, die die Themen Messung, Analyse, Verbesserung von Produkten sowie Produktentwicklungsprozess betreffen, erfüllt sind. Entsprechende Verfahren müssen allerdings zusätzlich für alle anderen Prozesse des Qualitätsmanagementsystems - wie den Produktionsprozess - definiert werden.

Element	Erläuterung
Datenanalyse	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projekttagebuch</u> (Produkt), <u>Metrikauswertung</u> (Produkt), <u>Messdaten</u> (Produkt), <u>Abnahmeerklärung</u> (Produkt)
Internes Audit	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Prüfprotokoll</u> (Produkt), <u>QS-Bericht</u> (Produkt)
Korrekturmaßnahmen	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Problem- und Änderungsmanagement</u> (Vorgehensbaustein)
Kundenzufriedenheit	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Abnahmeerklärung</u> (Produkt)
Lenkung fehlerhafter Produkte	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Produktprüfung</u> und <u>inhaltliche Produktabhängigkeiten</u> (Kapitel), <u>Problemmeldung/Änderungsantrag</u> (Produkt)
Messung, Analyse und Verbesserung - Allgemeines	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Messung und Analyse</u> (Vorgehensbaustein)
Ständige Verbesserung	
Überwachung und Messung des Produkts	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Qualitätssicherung</u> (Disziplin), <u>QS-Handbuch</u> (Produkt)
Überwachung und Messung von Prozessen	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Prüfprotokoll</u> (Produkt), <u>QS-Handbuch</u> (Produkt)
Vorbeugemaßnahmen	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Informationssicherheit und Datenschutz (AG)</u> (Vorgehensbaustein)

### H.1.5.3 Produktrealisierung

Der Themenbereich der Produktrealisierung befasst sich mit der Planung der Produktrealisierung, den kundenbezogenen Prozessen, der Entwicklung, der Beschaffung, der Produktion und Dienstleistungserbringung und der Lenkung von Überwachungs- und Messmitteln.

Die Planung der Produktrealisierung umfasst dabei die Festlegung der Qualitätsziele und Anforderungen, die Einführung und Durchführung von Prozessen, die Festlegung von Prüftätigkeiten einschließlich Verifikation und Validierung und von im Rahmen der Produktrealisierung notwendiger Dokumentation.

Die Anforderungen an kundenbezogene Prozesse beschäftigen sich mit der Ermittlung und Bewertung von Anforderungen an das Produkt und mit der Kommunikation mit dem Kunden.

Der Themenkomplex Entwicklung beinhaltet die Planung, die Eingaben, die Ergebnisse, die Bewertung, Verifizierung, Validierung der Entwicklung und die Lenkung von Entwicklungsänderungen.

Der Beschaffungsprozess muss sicherstellen, dass das beschaffte Produkt den Anforderungen entspricht. Die Anforderungen an das zu beschaffende Produkt und an das Qualitätsmanagementsystem des Lieferanten müssen festgelegt werden. Lieferanten müssen auf Grund ihrer Fähigkeiten, das Produkt entsprechend den Anforderungen der Organisation zu liefern, ausgewählt werden. Es müssen die Kriterien für die Auswahl von Lieferanten definiert und die Lieferantenauswahl dokumentiert werden.

Im Thema Produktion und Dienstleistungsprozess sind die Aspekte Lenkung der Produktion und der Dienstleistungserbringung, Validierung der Prozesse zur Produktion und zur Dienstleistungserbringung, Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit, Eigentum des Kunden und Produkterhaltung zusammengefasst.

Die Organisation muss die zum Nachweis der Konformität des Produkts mit den Anforderungen notwendigen Überwachungs- und Messmittel ermitteln, muss die Konformität der Produkte durch entsprechende Überwachungen und Messungen überprüfen und bei Abweichungen Gegenmaßnahmen ergreifen.

Produktionsprozesse sind nicht im Fokus des V-Modells. Die Anforderungen an die Produktion und die dafür notwendigen Überwachungs- und Messmittel sind damit nicht Bestandteil des V-Modells. Alle anderen Anforderungen sind durch das V-Modell abgedeckt.

Element	Erläuterung
Beschaffungsangaben	<b>Wird erfüllt durch:</b> Ausschreibung (Produkt)
Beschaffungsprozesse	<b>Wird erfüllt durch:</b> Lieferung und Abnahme (AG) (Vorgehensbaustein), Evaluierung von Fertigprodukten (Vorgehensbaustein)
Bewertung der Anforderungen in Bezug auf das Produkt	<b>Wird erfüllt durch:</b> Anforderungsbewertung (Produkt), Bewertung der Ausschreibung (Produkt)
Eigentum des Kunden	
Entwicklungseingaben	<b>Wird erfüllt durch:</b> Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) (Produkt)
Entwicklungsergebnisse	<b>Wird erfüllt durch:</b> System (Produkt), Segment (Produkt), HW-Einheit (Produkt), SW-Einheit (Produkt), Externe Einheit (Produkt), Lieferung (Produkt), Externes HW-Modul (Produkt), Externes SW-Modul (Produkt)
Entwicklungsplanung	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projektplan (Produkt), QS-Handbuch (Produkt)
Entwicklungsvalidierung	<b>Wird erfüllt durch:</b> Qualitätssicherung (Disziplin)
Entwicklungsverifizierung	<b>Wird erfüllt durch:</b> Qualitätssicherung (Disziplin)
Entwicklungsbewertung	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projektfortschrittsentscheidung (Produkt)
Ermittlung der Anforderungen in Bezug auf das Produkt	<b>Wird erfüllt durch:</b> Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) (Produkt), Vertrag (von AG) (Produkt), Vertragszusatz (von AG) (Produkt)
Kennzeichnung und	<b>Wird erfüllt durch:</b> Konfigurationsmanagement (Vorgehensbaustein)

Element	Erläuterung
Rückverfolgbarkeit	
Kommunikation mit dem Kunden	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Angebot</u> (Produkt), <u>Vertrag (von AG)</u> (Produkt), <u>Vertragszusatz (von AG)</u> (Produkt), <u>Abnahmevereinbarung</u> (Produkt)
Lenkung der Produktion und Dienstleistungserbringung	
Lenkung von Entwicklungsänderungen	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Problem- und Änderungsmanagement</u> (Vorgehensbaustein), <u>Vertragszusatz</u> (Produkt)
Lenkung von Überwachungs- und Messmitteln	
Planung der Produktrealisierung	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projektplan</u> (Produkt), <u>Projekthandbuch</u> (Produkt), <u>QS-Handbuch</u> (Produkt)
Produkterhaltung	
Validierung der Prozesse zur Produktion und zur Dienstleistungserbringung	
Verifizierung von beschafften Produkten	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Abnahmeprotokoll</u> (Produkt), <u>Abnahmespezifikation</u> (Produkt)

#### H.1.5.4 Qualitätsmanagementsystem

Die ISO 9001 fordert den Aufbau, die Dokumentation, die Pflege und die kontinuierliche Verbesserung eines Qualitätsmanagementsystems in einer Organisation. Es müssen die dafür erforderlichen Prozesse identifiziert, die Wechselwirkung der Prozesse untereinander festgelegt und die Durchführung, Lenkung und kontinuierliche Verbesserung dieser Prozesse sichergestellt werden. Um dies zu gewährleisten, müssen die Prozesse überwacht, gemessen und analysiert werden. Es müssen die notwendigen Ressourcen und Informationen dafür zur Verfügung gestellt werden. Falls einer dieser Prozesse aus der Organisation ausgegliedert wird, muss die Lenkung dieses Prozesses sichergestellt werden und die Ausgliederung im Qualitätsmanagementsystem erkennbar sein.

Die Dokumentation des Qualitätsmanagementsystems enthält die Qualitätspolitik und ein Qualitätsmanagementhandbuch. Es muss ein Verfahren zur Lenkung von Dokumenten und Aufzeichnungen geben, d.h. die Qualität der Dokumente muss sichergestellt und die Verwaltung und Verfügbarkeit gewährleistet sein.

Das V-Modell ist einer der im Rahmen des Qualitätsmanagementsystems betrachteten Prozesse für die Systementwicklung. Für diesen Teilprozess sind die allgemeinen Anforderungen hinsichtlich Definition, Durchführung, Lenkung und Verbesserung von Prozessen und die Dokumentationsanforderungen erfüllt. Die Einführung eines Qualitätsmanagementsystems selbst ist aber nicht Aufgabe des V-Modells.

Element	Erläuterung
Dokumentationsanforderungen - Allgemeines	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projektmanagement</u> (Vorgehensbaustein), <u>Qualitätssicherung</u> (Vorgehensbaustein)
Lenkung von Aufzeichnungen	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Konfigurationsmanagement</u> (Vorgehensbaustein), <u>Qualitätssicherung</u> (Disziplin), <u>Nachweisakte</u> (Produkt), <u>Projekthandbuch</u>

Element	Erläuterung
	(Produkt), QS-Handbuch (Produkt)
Lenkung von Dokumenten	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Produktpflege</u> und <u>inhaltliche Produktabhängigkeiten</u> (Kapitel), <u>Konfigurationsmanagement</u> (Vorgehensbaustein), <u>Problem- und Änderungsmanagement</u> (Vorgehensbaustein), <u>Prüfprotokoll erstellen</u> (Aktivität)
Qualitätsmanagementhandbuch	<b>Wird erfüllt durch:</b> QS-Handbuch (Produkt)
Qualitätsmanagementsystem - Allgemeine Anforderungen	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Messung und Analyse</u> (Vorgehensbaustein), <u>Qualitätssicherung</u> (Vorgehensbaustein), <u>Projektmanagement</u> (Vorgehensbaustein)

### H.1.5.5 Verantwortung der Leitung

Hier wird die Verpflichtung und Verantwortung der obersten Leitung in Bezug auf die Entwicklung und Verwirklichung eines Qualitätsmanagementsystems betont. Dabei sind die Aspekte Kundenorientierung, Qualitätspolitik, Planung des Qualitätsmanagementsystems, die Festlegung von Verantwortung und Befugnissen, die Kommunikation innerhalb der Organisation und die Bewertung des Qualitätsmanagementsystems durch die oberste Leitung von besonderer Bedeutung.

Das V-Modell trägt von seiner Konzeption her wesentlich zur Kundenorientierung bei. Die Umsetzung der von der obersten Leitung definierten Qualitätspolitik durch das auf Basis des V-Modells definierte organisationsspezifische beziehungsweise projektspezifische Vorgehensmodell ist gewährleistet. Durch das Rollenkonzept und die Regelungen zur Berichterstattung werden die Anforderungen hinsichtlich Verantwortlichkeiten, Befugnissen und Kommunikation für den vom V-Modell geregelten Prozess erfüllt. Der Vorgehensbaustein *Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells* (siehe V-Modell XT ORG) definiert ein Verfahren zur Bewertung und kontinuierlichen Verbesserung des organisationsspezifischen Vorgehensmodells. Die regelmäßige Durchführung von Verbesserungsprojekten auf dieser Basis muss allerdings von der obersten Leitung angestoßen werden. Die Festlegung der Qualitätspolitik selbst und die Umsetzung der in diesem Kapitel definierten Anforderungen für alle Prozesse, die neben dem V-Modell noch zum Qualitätsmanagementsystem gehören (wie der Produktionsprozess) sind nicht Bestandteil des V-Modells.

Element	Erläuterung
Beauftragter der obersten Leitung	<b>Wird erfüllt durch:</b> Qualitätsmanager (Rolle)
Eingaben der Bewertung	<b>Wird erfüllt durch:</b> Berichtswesen (Disziplin), Qualitätssicherung (Disziplin)
Ergebnisse der Bewertung	
Interne Kommunikation	<b>Wird erfüllt durch:</b> Berichtswesen (Disziplin)
Kundenorientierung	<b>Wird erfüllt durch:</b> Anforderungsfestlegung (Vorgehensbaustein), Systemerstellung (Vorgehensbaustein), Qualitätssicherung (Disziplin)
Managementbewertung - Allgemeines	
Planung des	

Element	Erläuterung
Qualitätsmanagementsystems	
Qualitätspolitik	<b>Wird erfüllt durch:</b> QS-Handbuch (Produkt)
Qualitätsziele	<b>Wird erfüllt durch:</b> QS-Handbuch (Produkt)
Verantwortung, Befugnis und Kommunikation	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Referenz Rollen</u> (Kapitel), <u>Projektplan</u> (Produkt)
Verpflichtung der Leitung	<b>Wird erfüllt durch:</b> QS-Handbuch (Produkt)

## H.1.6 V-Modell 97-Abbildung

Das V-Modell 97, Teil des Entwicklungsstandards für IT-Systeme des Bundes, ist der Vorgänger des V-Modell XT. Es hatte mit der Regelung der Vorgehensweise bei der Erstellung von IT-Systemen eine vergleichbare Zielsetzung wie das V-Modell XT. Im Gegensatz zu dem auf Aktivitäten fokussierten V-Modell 97 liegt der Fokus des V-Modell XT jedoch auf den Produkten.

Die wesentlichsten inhaltlichen Neuerungen im V-Modell XT sind die Regelungen für Hardwareentwicklung, Logistik, kaufmännisches Projektmanagement und Prozessverbesserung. Bereits im V-Modell 97 vorhandene Regelungen sind weiter ausgearbeitet worden, wobei der neueste Stand der Technik berücksichtigt wurde. Erwähnt werden soll hier besonders die Tatsache, dass die Schnittstellen zwischen Auftraggeber- und Auftragnehmerprojekten explizit beschrieben werden.

Weiter wurde im V-Modell XT eine Reihe zusätzlicher Konzepte eingeführt, zum Beispiel die Projektdurchführungsstrategien und die Entscheidungspunkte. Ebenfalls wesentlich geändert wurde das Tailoring-Konzept.

Strukturell unterscheiden sich das V-Modell 97 und das V-Modell XT erheblich. Das V-Modell XT ist aus so genannten Vorgehensbausteinen aufgebaut, das V-Modell 97 in vier Submodelle (siehe Abbildung 73 ) gegliedert:

- Submodell Projektmanagement (PM)
- Submodell Qualitätssicherung (QS)
- Submodell Konfigurationsmanagement (KM)
- Submodell Systemerstellung (SE)

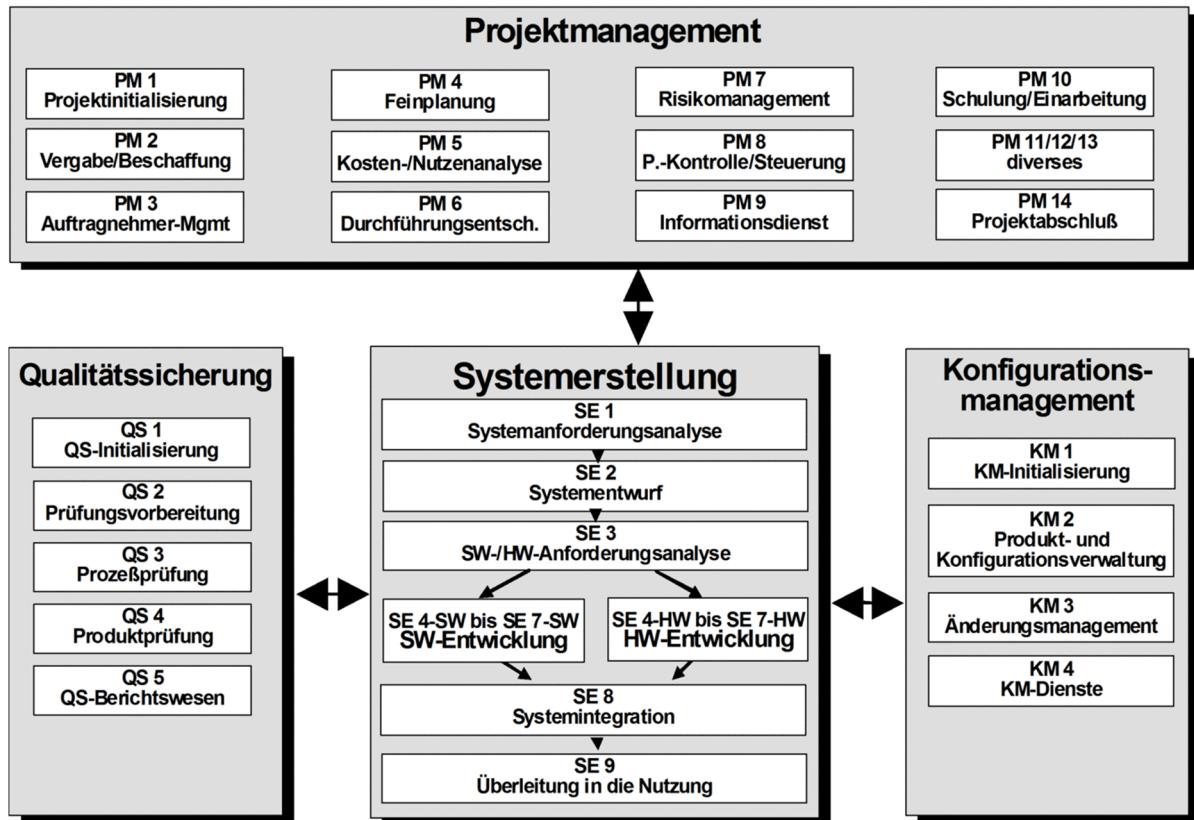


Abbildung 73: Struktur des V-Modells 97

In der vorliegenden Konventionsabbildung werden die Begriffe der einzelnen Submodelle des V-Modells 97 auf entsprechende Modellelemente des V-Modells XT abgebildet.

### H.1.6.1 Handbuchsammlung

Die Handbuchsammlung des V-Modell 97 enthält Erläuterungen zu verschiedenen Themen. Die Handbücher sollen Hilfestellung bei der Arbeit mit dem V-Modell geben. Sie haben dementsprechend keinen Regelungscharakter.

Die einzelnen Handbücher lassen sich auf unterschiedliche Teile des V-Modells XT abbilden. Das Handbuch HW - Hardwareerstellung lässt sich darüber hinaus dem Vorgehensbaustein HW-Entwicklung zuordnen. Die Handbücher "SEC - Anwendung des V-Modells und der ITSEC" sowie "SI - Sicherheit und Kritikalität" werden im V-Modell XT durch den Vorgehensbaustein Informationssicherheit und Datenschutz (AG) und Informationssicherheit und Datenschutz (AN) abgebildet. Das Handbuch "SZ - Szenarien" entspricht im V-Modell XT den Projektdurchführungsstrategien zur Systemerstellung.

Die Handbücher "BRH - Erfüllung der IT-Mindestanforderungen des Bundesrechnungshofes durch das V-Modell", "GPO - Zusammenhang zwischen Geschäftsprozessoptimierung und dem V-Modell" lassen sich auf das V-Modell XT nicht abbilden. Die Abbildung des Handbuchs "RE - Reverse Engineering" wurde nicht untersucht.

Element	Erläuterung
Handbuch HW - Hardwareerstellung	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>HW-Entwicklung</u> (Vorgehensbaustein)
Handbuch ISO - Das V-Modell in einer ISO- und	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>ISO 15288-Abbildung</u> (Konventionsabbildung), <u>AQAP-150-Abbildung</u> (Konventionsabbildung)

Element	Erläuterung
AQAP-Umgebung	
Handbuch OOS - Berücksichtigung objektorientierter Sprachen	<b>Wird erfüllt durch:</b> SW-Entwicklung (Vorgehensbaustein)
Handbuch R - Rollenkonzept im V-Modell	<b>Wird erfüllt durch:</b> Referenz Rollen (Kapitel)
Handbuch SEC - Anwendung des V-Modells und der ITSEC	<b>Wird erfüllt durch:</b> Informationssicherheit und Datenschutz (AG) (Vorgehensbaustein)
Handbuch SI - Sicherheit und Kritikalität	<b>Wird erfüllt durch:</b> Informationssicherheit und Datenschutz (AG) (Vorgehensbaustein)
Handbuch SZ - Szenarien	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projekttypen und Projekttypvarianten (Kapitel)
Handbuch T - Tailoring und projektspezifisches V-Modell	<b>Wird erfüllt durch:</b> Referenz Tailoring (Kapitel)
Handbuch UMF - Einordnung des V-Modells in sein Umfeld	<b>Wird erfüllt durch:</b> Einstieg in das V-Modell XT (Kapitel), Konzepte und Inhalte des V-Modell XT (Kapitel)

### H.1.6.2 Submodell Konfigurationsmanagement (KM)

Das Submodell KM stellt sicher, dass Produkte eindeutig identifizierbar sind, Zusammenhänge und Unterschiede von verschiedenen Versionen einer Konfiguration erkennbar bleiben und Produktänderungen nur kontrolliert durchgeführt werden können.

Der Teil des Konfigurationsmanagements, welcher sich mit der Versionierung von Produkten und Produktkonfigurationen befasst, lässt sich auf den gleichnamigen V-Modell XT-Vorgehensbaustein Konfigurationsmanagement abbilden. Das Konfigurationsmanagement im V-Modell XT fällt knapper aus, da das Konfigurationsmanagement heute im Regelfall durch Werkzeuge unterstützt wird.

Die Produkte und Aktivitäten, die sich mit der kontrollierten Durchführung von Änderungen befassen, lassen sich im V-Modell XT auf Elemente des Vorgehensbausteins Problem- und Änderungsmanagement abbilden. Darüber hinaus ist dieser Vorgehensbaustein auch für das Fehlermanagement zuständig.

Element	Erläuterung
Aktivität KM 1 - KM-Planung	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projekthandbuch erstellen (Aktivität)
Aktivität KM 2 - Produkt- und Konfigurationsverwaltung	<b>Wird erfüllt durch:</b> Produktkonfiguration verwalten (Aktivität)
Aktivität KM 3 - Änderungsmanagement (Konfigurationssteuerung)	<b>Wird erfüllt durch:</b> Problem- und Änderungsmanagement (Vorgehensbaustein)
Aktivität KM 4 - KM-Dienste	<b>Wird erfüllt durch:</b> Konfigurationsmanagement (Vorgehensbaustein)
Produkt KM - Änderungsantrag/Problemmeldung	<b>Wird erfüllt durch:</b> Problemmeldung/Änderungsantrag (Produkt)

Element	Erläuterung
Produkt KM - Änderungsauftrag	<b>Wird erfüllt durch:</b> Änderungsentscheidung (Produkt)
Produkt KM - Änderungsmitteilung	<b>Wird erfüllt durch:</b> Änderungsstatusliste (Produkt), Produktkonfiguration (Produkt)
Produkt KM - Änderungsstatusliste	<b>Wird erfüllt durch:</b> Änderungsstatusliste (Produkt)
Produkt KM - Änderungsvorschlag	<b>Wird erfüllt durch:</b> Problem-/Änderungsbewertung (Produkt)
Produkt KM - KM-Plan	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projekthandbuch (Produkt)
Produkt KM - Konfigurations-Identifikationsdokument	<b>Wird erfüllt durch:</b> Produktkonfiguration (Produkt)
Produkt KM - Projekthistorie	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projekttagbuch (Produkt)
Submodell Konfigurationsmanagement (KM)	<b>Wird erfüllt durch:</b> Konfigurationsmanagement (Vorgehensbaustein), Problem- und Änderungsmanagement (Vorgehensbaustein), Projektmanagement (Vorgehensbaustein)

### H.1.6.3 Submodell Projektmanagement (PM)

Das Submodell PM regelt die Aufgaben und Funktionen des technischen Projektmanagements innerhalb des Entwicklungsprozesses. Diese Regelungen berühren keinerlei organisatorische Festlegungen.

Die im Submodell PM festgelegten Tätigkeiten umfassen Planung, Kontrolle und Steuerung projektinterner Tätigkeiten, die Zuordnung projektinterner Rollen und die Einrichtung einer Schnittstelle zu projektexternen Einheiten (Auftragnehmer).

Die Produkte und Aktivitäten des Submodells Projektmanagement lassen sich auf die Produkte und Aktivitäten des gleich lautenden Vorgehensbausteins Projektmanagement im V-Modell XT abbilden, lediglich einige Produkte wie die Aktennotiz oder die interne Mitteilung haben keine direkte Entsprechung im V-Modell XT. Sie sind aber im V-Modell XT über das Berichtswesen abgedeckt. Auch lassen sich die Aktivitäten Einweisung der Mitarbeiter und Schulung/Einarbeitung zwar im Projektplan des V-Modell XT erfassen, sie sind aber im V-Modell XT nicht explizit als Aktivitäten angegeben.

Element	Erläuterung
Aktivität PM 10 - Schulung/Einarbeitung	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projekt planen (Aktivität)
Aktivität PM 11 - Bereitstellung der Ressourcen	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projektfortschrittsentscheidung herbeiführen (Aktivität)
Aktivität PM 12 - Vergabe von Arbeitsaufträgen	<b>Wird erfüllt durch:</b> Arbeitsauftragsliste erstellen (Aktivität)
Aktivität PM 13 - Einweisung der Mitarbeiter	<b>Wird erfüllt durch:</b> Arbeitsauftragsliste erstellen (Aktivität)
Aktivität PM 14 - Projektabschluss	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projekt abschließen (Aktivität)

Element	Erläuterung
Aktivität PM 1 - Projektinitialisierung	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projekthandbuch erstellen (Aktivität), Projekt planen (Aktivität)
Aktivität PM 2 - Vergabe/Beschaffung	<b>Wird erfüllt durch:</b> Ausschreibungs- und Vertragswesen (Disziplin)
Aktivität PM 3 - Auftragnehmer-Management	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projektstatusbericht (von AN) (Produkt), Projektfortschrittsentscheidung (Produkt), Änderungsstatusliste (Produkt)
Aktivität PM 4 - Feinplanung	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projekt planen (Aktivität)
Aktivität PM 5 - Kosten-/Nutzenanalyse	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projektfortschrittsentscheidung herbeiführen (Aktivität), Make-or-Buy-Entscheidung durchführen (Aktivität)
Aktivität PM 6 - Durchführungsentscheidung	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projektfortschrittsentscheidung herbeiführen (Aktivität)
Aktivität PM 7 - Risikomanagement	<b>Wird erfüllt durch:</b> Risiken managen (Aktivität)
Aktivität PM 8 - Projektkontrolle und -steuerung	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projektstatusbericht erstellen (Aktivität), Projektfortschrittsentscheidung herbeiführen (Aktivität)
Aktivität PM 9 - Informationsdienst/Berichtswesen	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projektstatusbericht erstellen (Aktivität)
Produkt PM - Aktennotiz	<b>Wird erfüllt durch:</b> Berichtswesen (Disziplin)
Produkt PM - Angebotsbewertung	<b>Wird erfüllt durch:</b> Angebotsbewertung (Produkt)
Produkt PM - Arbeitsauftrag	<b>Wird erfüllt durch:</b> Arbeitsauftragsliste (Produkt)
Produkt PM - Einladung	<b>Wird erfüllt durch:</b> Besprechungsdokument (Produkt)
Produkt PM - Interne Mitteilung	<b>Wird erfüllt durch:</b> Berichtswesen (Disziplin)
Produkt PM - Kosten-/Nutzenanalyse	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projektvorschlag (Produkt), Make-or-Buy-Entscheidung (Produkt)
Produkt PM - Projektabschlussbericht	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projektabschlussbericht (Produkt)
Produkt PM - Projekthandbuch	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projekthandbuch (Produkt)
Produkt PM - Projektplan	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projektplan (Produkt)
Produkt PM - Protokoll	<b>Wird erfüllt durch:</b> Besprechungsdokument (Produkt)
Produkt PM - Sachbericht	<b>Wird erfüllt durch:</b> Berichtswesen (Disziplin), Marktsichtung für Fertigprodukte (Produkt)

Element	Erläuterung
Produkt PM - Sachstandsbericht	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projektstatusbericht</u> (Produkt)
Submodell Projektmanagement (PM)	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Projektmanagement</u> (Vorgehensbaustein)

#### H.1.6.4 Submodell Qualitätssicherung (QS)

Das Submodell QS regelt die Aufgaben und Funktionen der Qualitätssicherung innerhalb des Systembeziehungsweise Softwareentwicklungsprozesses. Im Gegensatz zu den informellen Prüfungen im Submodell SE wird hier im Rahmen einer Nachweisführung objektiv nachvollziehbar die Erfüllung vorgegebener Anforderungen gezeigt. Diese Anforderungen finden sich in den Dokumenten Anwenderforderungen und Technische Anforderungen des Submodells SE.

Das Submodell Qualitätssicherung wird teilweise auf den gleichnamigen V-Modell XT-Vorgehensbaustein Qualitätssicherung abgebildet. Darüber hinaus finden sich die systembezogenen Teile des Submodells Qualitätssicherung im Vorgehensbaustein Systemerstellung des V-Modell XT wieder, da dort die Erstellung der Prüfspezifikationen für Systemelemente und die Prüfung der Systemelemente angesiedelt ist.

Element	Erläuterung
Aktivität QS 1 - QS-Initialisierung	<b>Wird erfüllt durch:</b> QS-Handbuch erstellen (Aktivität), Projekt planen (Aktivität)
Aktivität QS 2 - Prüfungsvorbereitung	<b>Wird erfüllt durch:</b> Prüfspezifikation erstellen (Aktivität), Prüfspezifikation Systemelement erstellen (Aktivität), Abnahmespezifikation erstellen (Aktivität), Prüfprozedur Systemelement realisieren (Aktivität)
Aktivität QS 3 - Prozessprüfung von Aktivitäten	<b>Wird erfüllt durch:</b> Prüfprotokoll erstellen (Aktivität)
Aktivität QS 4 - Produktprüfung	<b>Wird erfüllt durch:</b> Prüfprotokoll erstellen (Aktivität), Systemelement prüfen (Aktivität), Lieferung prüfen (Aktivität)
Aktivität QS 5 - QS-Berichtswesen	<b>Wird erfüllt durch:</b> QS-Bericht erstellen (Aktivität)
Produkt QS - Prüfplan	<b>Wird erfüllt durch:</b> Projektplan (Produkt)
Produkt QS - Prüfprotokoll	<b>Wird erfüllt durch:</b> Prüfprotokoll Systemelement (Produkt), Abnahmeprotokoll (Produkt), Prüfprotokoll (Produkt)
Produkt QS - Prüfprozedur	<b>Wird erfüllt durch:</b> Prüfprozedur Systemelement (Produkt)
Produkt QS - Prüfspezifikation	<b>Wird erfüllt durch:</b> Prüfspezifikation (Produkt), Abnahmespezifikation (Produkt), Prüfspezifikation Systemelement (Produkt)
Produkt QS - QS-Plan	<b>Wird erfüllt durch:</b> QS-Handbuch (Produkt)
Submodell Qualitätssicherung (QS)	<b>Wird erfüllt durch:</b> Qualitätssicherung (Vorgehensbaustein), Systemerstellung (Vorgehensbaustein), Projektmanagement (Vorgehensbaustein), Benutzbarkeit und Ergonomie (Vorgehensbaustein),

Element	Erläuterung
	Lieferung und Abnahme (AG) (Vorgehensbaustein)

### H.1.6.5 Submodell Systemerstellung (SE)

Im Submodell SE sind alle Aktivitäten, die unmittelbar der Systemerstellung dienen und die jeweiligen Entwicklungsdocumente zusammengefasst.

Diese finden sich im V-Modell XT größtenteils im gleichnamigen Vorgehensbaustein Systemerstellung sowie im Vorgehensbaustein SW-Entwicklung wieder. Lediglich einige Produkte wie die Informationen zum Anwendungshandbuch, Informationen zum Betriebshandbuch und Informationen zum Diagnosehandbuch, sowie das SWPÄ-Konzept werden auf den Vorgehensbaustein Logistikkonzeption abgebildet.

Das Produkt Technische Anforderungen des V-Modells 97 wird im V-Modell XT bereits in den Spezifikationen, wie zum Beispiel Systemspezifikation und HW-Spezifikation, mit abgedeckt.

Element	Erläuterung
Aktivität SE 1 - System-Anforderungsanalyse	<b>Wird erfüllt durch:</b> Systemanalyse (Disziplin), Gesamtsystem entwerfen (Aktivität)
Aktivität SE 2 - System-Entwurf	<b>Wird erfüllt durch:</b> System entwerfen (Aktivität), System/Segment spezifizieren (Aktivität), Externe-Einheit spezifizieren (Aktivität), Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System erstellen (Aktivität), Funktionssicherheitsanalyse durchführen und bewerten (Aktivität)
Aktivität SE 3 - SW-/HW-Anforderungsanalyse	<b>Wird erfüllt durch:</b> SW-Einheit/-Komponente/-Modul spezifizieren (Aktivität), HW-Einheit/-Komponente/-Modul spezifizieren (Aktivität), Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW erstellen (Aktivität), Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept HW erstellen (Aktivität), Externes-HW-Modul spezifizieren (Aktivität), Externes-SW-Modul spezifizieren (Aktivität)
Aktivität SE 4-SW - SW-Grobentwurf	<b>Wird erfüllt durch:</b> Datenbankentwurf erstellen (Aktivität), SW-Einheit entwerfen (Aktivität)
Aktivität SE 5-SW - SW-Feinentwurf	<b>Wird erfüllt durch:</b> Datenbankentwurf erstellen (Aktivität), SW-Einheit entwerfen (Aktivität)
Aktivität SE 6-SW - SW-Implementierung	<b>Wird erfüllt durch:</b> SW-Modul realisieren (Aktivität)
Aktivität SE 7-SW - SW-Integration	<b>Wird erfüllt durch:</b> Zur SW-Einheit integrieren (Aktivität), Zur SW-Komponente integrieren (Aktivität)
Aktivität SE 8 - System-Integration	<b>Wird erfüllt durch:</b> Zum System integrieren (Aktivität), Zum Segment integrieren (Aktivität), Nutzungsdocumentation erstellen (Aktivität), Instandsetzungsdokumentation erstellen (Aktivität)
Aktivität SE 9 - Überleitung in die Nutzung	<b>Wird erfüllt durch:</b> Logistische Unterstützung spezifizieren (Aktivität)
Produkt SE - Anwenderforderungen	<b>Wird erfüllt durch:</b> Pflichtenheft (Gesamtsystementwurf) (Produkt), Lastenheft (Anforderungen) (Produkt), Funktionssicherheitsanalyse

Element	Erläuterung
	(Produkt), <u>Lastenheft Gesamtprojekt</u> (Produkt)
Produkt SE - Datenkatalog	<b>Wird erfüllt durch:</b> Datenbankentwurf (Produkt)
Produkt SE - Implementierungsdokumente	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW</u> (Produkt), <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</u> (Produkt)
Produkt SE - Informationen zum Anwendungshandbuch	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Nutzungsdokumentation</u> (Produkt)
Produkt SE - Informationen zum Betriebshandbuch	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Nutzungsdokumentation</u> (Produkt)
Produkt SE - Informationen zum Diagnosehandbuch	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Instandsetzungsdokumentation</u> (Produkt)
Produkt SE - Integrationsplan	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept SW</u> (Produkt), <u>Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept System</u> (Produkt)
Produkt SE - Schnittstellenbeschreibung	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>SW-Spezifikation</u> (Produkt), <u>Systemspezifikation</u> (Produkt), <u>Externe-Einheit-Spezifikation</u> (Produkt), <u>Externes-SW-Modul-Spezifikation</u> (Produkt)
Produkt SE - Schnittstellenübersicht	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>SW-Architektur</u> (Produkt), <u>Systemarchitektur</u> (Produkt)
Produkt SE - Sonstige Einsatzinformationen	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Ausbildungsunterlagen</u> (Produkt), <u>Logistisches Unterstützungskonzept</u> (Produkt), <u>Instandhaltungsdokumentation</u> (Produkt), <u>Ersatzteilkatalog</u> (Produkt)
Produkt SE - SW-Architektur	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>SW-Architektur</u> (Produkt)
Produkt SE - SW-Entwurf	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>SW-Spezifikation</u> (Produkt)
Produkt SE - SWPÄ-Konzept	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Problem- und Änderungsmanagement</u> (Vorgehensbaustein), <u>AN-Projekt mit Wartung und Pflege</u> (Projekttypvariante), <u>Logistisches Unterstützungskonzept</u> (Produkt)
Produkt SE - Systemarchitektur	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Systemarchitektur</u> (Produkt), <u>Funktionssicherheitsanalyse</u> (Produkt)
Produkt SE - Technische Anforderungen	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>SW-Spezifikation</u> (Produkt), <u>Systemspezifikation</u> (Produkt), <u>Externe-Einheit-Spezifikation</u> (Produkt), <u>Externes-SW-Modul-Spezifikation</u> (Produkt)
Submodell Systemerstellung (SE)	<b>Wird erfüllt durch:</b> <u>Systemerstellung</u> (Vorgehensbaustein), <u>Logistikkonzeption</u> (Vorgehensbaustein), <u>SW-Entwicklung</u> (Vorgehensbaustein), <u>HW-Entwicklung</u> (Vorgehensbaustein)

## H.2 Andere-Standards-Index

Modellelement	Typ	Seite
Abdeckungsgrad	Bereich	<a href="#">375</a>
Agreement Processes	Bereich	<a href="#">393</a>
AQAP-150-Abbildung	Konventionsabbildung	<a href="#">359</a>
Befähigungen und Schulung des Personals	Bereich	<a href="#">359</a>
Bereich P.1.1 "Vorgänge planen"	Bereich	<a href="#">381</a>
CMMI®-Abbildung	Konventionsabbildung	<a href="#">363</a>
Configuration Management	Bereich	<a href="#">365</a>
Decision Analysis and Resolution	Bereich	<a href="#">366</a>
DIN 69901	Konventionsabbildung	<a href="#">375</a>
Enterprise Processes	Bereich	<a href="#">393</a>
Freigabe	Bereich	<a href="#">376</a>
Handbuchsammlung	Bereich	<a href="#">405</a>
Institutionalize a Defined Process	Bereich	<a href="#">366</a>
Institutionalize a Managed Process	Bereich	<a href="#">367</a>
Integrated Project Management	Bereich	<a href="#">367</a>
ISO 15288-Abbildung	Konventionsabbildung	<a href="#">391</a>
ISO 9001:2000-Abbildung	Konventionsabbildung	<a href="#">398</a>
Management der Ressourcen	Bereich	<a href="#">399</a>
Measurement and Analysis	Bereich	<a href="#">368</a>
Messung, Analyse und Verbesserung	Bereich	<a href="#">399</a>
Organizational Process Definition	Bereich	<a href="#">368</a>
Organizational Process Focus	Bereich	<a href="#">368</a>
Organizational Training	Bereich	<a href="#">369</a>
Planung	Bereich	<a href="#">377</a>
Process and Product Quality Assurance	Bereich	<a href="#">369</a>
Product Integration	Bereich	<a href="#">370</a>
Produktrealisierung	Bereich	<a href="#">400</a>
Project Monitoring and Control	Bereich	<a href="#">370</a>

Modellelement	Typ	Seite
Project Planning	Bereich	371
Project Processes	Bereich	395
Projektbezogene Software-Qualitätsmanagementtätigkeiten	Bereich	359
Prozess A.10.1 "Verträge beenden"	Bereich	391
Prozess A.3.1 "Projektabchlussbericht erstellen"	Bereich	389
Prozess A.3.2 "Projektdokumentation archivieren"	Bereich	389
Prozess A.4.1 "Nachkalkulation erstellen"	Bereich	389
Prozess A.5.1 "Abschlussbesprechung durchführen"	Bereich	389
Prozess A.5.2 "Leistungen würdigen"	Bereich	390
Prozess A.5.3 "Projektorganisation auflösen"	Bereich	390
Prozess A.6.1 (Mindeststandard) "Projekterfahrungen sichern"	Bereich	390
Prozess A.7.1 "Ressourcen rückführen"	Bereich	390
Prozess D.1.1 "Meilensteine definieren"	Bereich	378
Prozess D.10.1 "Umgang mit Verträgen definieren"	Bereich	380
Prozess D.10.2 "Vertragsinhalte mit Kunden festlegen"	Bereich	381
Prozess D.11.1 (Mindeststandard) "Ziele definieren"	Bereich	381
Prozess D.11.2 "Projektinhalte abgrenzen"	Bereich	381
Prozess D.3.1 "Information, Kommunikation und Berichtswesen festlegen"	Bereich	378
Prozess D.3.2 "Projektmarketing definieren"	Bereich	379
Prozess D.3.3 "Freigabe erteilen"	Bereich	379
Prozess D.4.1 "Aufwände grob schätzen"	Bereich	379
Prozess D.5.1 "Projektkernteam bilden"	Bereich	379
Prozess D.6.1 "Erfolgskriterien definieren"	Bereich	379
Prozess D.8.1 "Umgang mit Risiken festlegen"	Bereich	380
Prozess D.8.2 "Projektumfeld/Stakeholder analysieren"	Bereich	380
Prozess D.8.3 (Mindeststandard) "Machbarkeit bewerten"	Bereich	380
Prozess D.9.1 "Grobstruktur erstellen"	Bereich	380
Prozess I.11.1 "Ziele skizzieren"	Bereich	378
Prozess I.3.1 "Freigabe erteilen"	Bereich	377

Modellelement	Typ	Seite
Prozess I.5.1 "Zuständigkeit klären"	Bereich	377
Prozess I.5.2 "PM-Prozesse auswählen"	Bereich	378
Prozess P.1.2 (Mindeststandard) "Terminplan erstellen"	Bereich	382
Prozess P.1.3 "Projektplan erstellen"	Bereich	382
Prozess P.10.1 "Vertragsinhalte mit Lieferanten festlegen"	Bereich	384
Prozess P.2.1 "Umgang mit Änderungen planen"	Bereich	382
Prozess P.3.1 "Information, Kommunikation, Berichtswesen und Dokumentation planen"	Bereich	382
Prozess P.3.2 "Freigabe erteilen"	Bereich	382
Prozess P.4.1 "Kosten- und Finanzmittelplan erstellen"	Bereich	382
Prozess P.5.1 "Projektorganisation planen"	Bereich	383
Prozess P.6.1 "Qualitätssicherung planen"	Bereich	383
Prozess P.7.1 (Mindeststandard) "Ressourcenplan erstellen"	Bereich	383
Prozess P.8.1 (Mindeststandard) "Risiken analysieren"	Bereich	384
Prozess P.8.2 (Mindeststandard) "Gegenmaßnahmen zu Risiken planen"	Bereich	384
Prozess P.9.1 (Mindeststandard) "Projektstrukturplan erstellen"	Bereich	384
Prozess P.9.2 "Arbeitspakete beschreiben"	Bereich	384
Prozess P.9.3 "Vorgänge beschreiben"	Bereich	384
Prozess S.1.1 "Vorgänge anstoßen"	Bereich	385
Prozess S.1.2 (Mindeststandard) "Termine steuern"	Bereich	385
Prozess S.10.1 "Verträge mit Kunden und Lieferanten abwickeln"	Bereich	388
Prozess S.10.2 "Nachforderungen steuern"	Bereich	388
Prozess S.11.1 (Mindeststandard) "Zielerreichung steuern"	Bereich	389
Prozess S.2.1 (Mindeststandard) "Änderungen steuern"	Bereich	385
Prozess S.3.1 "Information, Kommunikation, Berichtswesen und Dokumentation steuern"	Bereich	386
Prozess S.3.2 (Mindeststandard) "Abnahme erteilen"	Bereich	386
Prozess S.4.1 "Kosten und Finanzmittel steuern"	Bereich	386
Prozess S.5.1 "Kick-off durchführen"	Bereich	386
Prozess S.5.2 "Projektteam bilden"	Bereich	387

Modellelement	Typ	Seite
Prozess S.5.3 "Projektteam entwickeln"	Bereich	387
Prozess S.6.1 "Qualität sichern"	Bereich	387
Prozess S.7.1 (Mindeststandard) "Ressourcen steuern"	Bereich	387
Prozess S.8.1 (Mindeststandard) "Risiken steuern"	Bereich	388
Qualitätsmanagementsystem	Bereich	402
Requirements Development	Bereich	371
Requirements Management	Bereich	372
Risk Management	Bereich	372
Software-Qualitätssystem (SQS)	Bereich	363
Submodell Konfigurationsmanagement (KM)	Bereich	406
Submodell Projektmanagement (PM)	Bereich	407
Submodell Qualitätssicherung (QS)	Bereich	409
Submodell Systemerstellung (SE)	Bereich	410
Supplier Agreement Management	Bereich	373
Technical Processes	Bereich	396
Technical Solution	Bereich	373
Validation	Bereich	374
Verantwortung der Leitung	Bereich	403
Verification	Bereich	374
V-Modell 97-Abbildung	Konventionsabbildung	404
Zugang und Beteiligung des Auftraggebers	Bereich	363

# I Anhang

## I.1 Glossar

Begriff	Erläuterung
Aktivität	Man unterscheidet zwischen <u>Aktivitätstyp</u> und <u>Aktivitätsexemplar</u> . Im V-Modell-Kontext bezeichnet der Begriff Aktivität im Allgemeinen einen <u>Aktivitätstyp</u> .
Aktivitätsexemplar	Unter einem <u>Aktivitätsexemplar</u> versteht man die konkrete Ausprägung eines <u>Aktivitätstyps</u> , zum Beispiel die Realisierung einer bestimmten Software-Einheit.
Aktivitätsgruppe	siehe <u>Disziplin</u> .
Aktivitätsstruktur	Unter dem Begriff <u>Aktivitätsstruktur</u> versteht man die Menge der <u>Aktivitätsexemplare</u> eines Projekts und deren Zusammenhänge.
Aktivitätstyp	Ein <u>Aktivitätstyp</u> (im Folgenden kurz als "Aktivität" bezeichnet) beschreibt <u>Aktivitätsexemplare</u> , die während eines Entwicklungsprozesses ausgeführt werden können. Aktivitäten sind Bestandteil genau einer <u>Disziplin</u> und damit stets einem <u>Vorgehensbaustein</u> zugeordnet. Jedes <u>Produkt</u> wird einer es bearbeitenden Aktivität zugeordnet. Aktivitäten verändern also <u>Produkte</u> . Produkte, die in einer Aktivität nur als Eingabe dienen, werden nicht explizit einer Aktivität zugeordnet. Bei Fertigstellung eines Produkts ist dieses im <u>Produktzustandfertig</u> gestellt und die dem Produkt zugeordneten <u>Fertigstellungsbedingungen</u> gelten. Aktivitäten untergliedern sich weiter in <u>Arbeitsschritt</u> .
Anforderungscontrolling	Das Anforderungscontrolling unterstützt bei der Identifikation der unter Kosten- und Nutzungsgesichtspunkten besten Umsetzungsalternative einer Anforderung.
Anwendungsprofil	Ein <u>Anwendungsprofil</u> stellt die Wertbelegung der einzelnen Projektmerkmale im konkreten Projekt dar. Anhand dieses Anwendungsprofils findet ein erstes <u>Tailoring</u> statt.
Arbeitspaket	Ein <u>Arbeitspaket</u> ist eine projektspezifische inhaltliche Gruppierung von <u>Aktivitätsexemplaren</u> . Beispielsweise können <u>Aktivitätsexemplare</u> aus dem Konfigurationsmanagement zu einem Arbeitspaket zusammengefasst werden, da unter Umständen keine terminliche Planung dieser <u>Aktivitätsexemplare</u> im Einzelnen erfolgen muss.
Arbeitsschritt	Ein Arbeitsschritt gehört zu genau einem <u>Vorgehensbaustein</u> und ist stets einer <u>Aktivität</u> zugeordnet. Arbeitsschritte bearbeiten <u>Produkte</u> und Themen. Ein Arbeitsschritt ist eine Beschreibung, wie eine Aufgabe, die typischerweise in einem Projekt beziehungsweise in einer Organisation

Begriff	Erläuterung
	anfällt, durchzuführen ist. Arbeitsschritte sind also vergleichbar mit einer Arbeitsanleitung, die geschlossen auszuführen ist, um einen oder mehrere Produktbausteine zu bearbeiten.
Auftraggeber	Unter einem Auftraggeber wird der Kunde im Rahmen einer Vertragssituation verstanden, also der Empfänger eines vom <u>Auftragnehmer</u> bereitgestellten Produkts (DIN EN ISO 8402).
Auftraggeber-/Auftragnehmer-Schnittstelle	Die Auftraggeber-/Auftragnehmer-Schnittstelle beschreibt explizit, welche Produkte zwischen dem Auftraggeber- und dem Auftragnehmer-V-Modell-Projekt ausgetauscht werden. Diese Produkte werden <u>Schnittstellenprodukte</u> genannt.
Auftragnehmer	Unter einem Auftragnehmer wird der Lieferant im Rahmen einer Vertragssituation verstanden, also die Organisation, die dem <u>Auftraggeber</u> ein Produkt bereitstellt (DIN EN ISO 8402).
bearbeitet	Eine <u>Arbeitsschritt</u> bearbeitet ein Thema, ist also an dessen Fertigstellung beteiligt.
Datenschutz	Aufgabe des Datenschutzes ist es, den Einzelnen davor zu schützen, dass er durch den Umgang mit seinen personenbezogenen Daten in seinem Persönlichkeitsrecht beeinträchtigt wird. (Quelle: Bundesdatenschutzgesetz)
Datenschutz-Grundverordnung	VERORDNUNG (EU) 2016/679 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 27. April 2016 zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten, zum freien Datenverkehr und zur Aufhebung der Richtlinie 95/46/EG (Datenschutz-Grundverordnung)
Disziplin	Die <u>Produkte</u> und <u>Aktivitäten</u> des <u>V-Modells</u> sind hierarchisch strukturiert. Auf der obersten Ebene befinden sich Disziplinen. Eine Disziplin ist eine Gruppierung einer Menge von inhaltlich eng zusammenhängenden Produkten und der Aktivitäten, die die enthalten Produkte erstellen. Jedes Produkt ist genau einer Disziplin fest zugeordnet. Darüber hinaus existieren Querschnittsdisziplinen, die orthogonal zu den Disziplinen stehen und denen Produkte nur "lose" zugeordnet werden. Beispielsweise ist das Produkt <u>Logistische Berechnungen und Analysen</u> einerseits der Disziplin <u>Systemanalyse</u> fest zugeordnet, andererseits aber auch Teil der Querschnittsdisziplin <u>Logistikkonzeption</u> . Querschnittsdisziplinen finden sich ausschließlich im Kapitel <u>Inhalte des V-Modell XT</u> , dienen aber nicht zur Gruppierung in den Referenzteilen.
dynamisches Tailoring	Dynamisches Tailoring ist das <u>Tailoring</u> , das nach der Projektinitialisierung und damit während der Projektlaufzeit durchgeführt wird, also nach dem <u>Entscheidungspunkt Projekt initialisiert</u> .
Entscheidungspunkt	In einem <u>Entscheidungspunkt</u> wird über das Erreichen einer <u>Projektfortschrittsstufe</u> entschieden. Diese Entscheidung wird auf Basis der zum Entscheidungspunkt vorzulegenden, fertig gestellten <u>Produkte</u> getroffen

Begriff	Erläuterung
	<p>Die Reihenfolge, in welcher die Entscheidungspunkte im Rahmen eines Projekts durchlaufen werden müssen, wird in der Projektdurchführungsstrategie festgelegt.</p>
<p>Entwicklung, inkrementell</p>	<p>Eine Entwicklungsstrategie, bei der zunächst das Gesamtsystem in einem <u>Pflichtenheft</u> (<u>Gesamtsystementwurf</u>) spezifiziert wird. Der Systementwurf wird anschließend nach dem Divide&amp;Conquer-Prinzip immer weiter verfeinert bis <u>SW-Spezifikationen</u> vorliegen, die dann anhand einer <u>SW-Architektur</u> umgesetzt und integriert werden.</p> <p>Der Auftragnehmer entwirft, realisiert und liefert das System in einzelnen Stufen, welche auch <u>Inkrement</u> genannt werden. Jede dieser Stufen wird einzeln vom Auftraggeber abgenommen und entweder im Vorfeld vertraglich vereinbart oder es werden zusätzliche Verträge über die Abwicklung ergänzender Inkremeante abgeschlossen. Bevor ein Inkrement an den Auftraggeber ausgeliefert wird, kann der Auftragnehmer intern mehrere Iterationen durchlaufen.</p> <p>Änderungen durch den Auftraggeber innerhalb eines Inkrementen sind bei dieser Entwicklungsstrategie zu vermeiden und sollten über das Änderungsmanagement im folgenden Inkrement berücksichtigt werden. Wichtige Änderungen, die beispielsweise die Architektur des Systems maßgeblich beeinflussen könnten, sollten dem Auftragnehmer so früh wie möglich mitgeteilt werden. Für den Auftraggeber hat diese Vorgehensweise den Vorteil, dass er frühzeitig in den Besitz einer Vorstufe des Systems gelangt, die bereits die wichtigsten Grundfunktionalitäten des Systems realisiert.</p> <p>Diese Entwicklungsstrategie eignet sich vor allem dann, wenn die Anforderungen an das System als relativ stabil eingeschätzt werden und technologische Risiken eher gering sind. Es können Fertigprodukte eingesetzt werden, der Hauptanteil des Systems wird jedoch im Rahmen des Projekts erstellt.</p>
<p>Entwicklung, komponentenbasierte</p>	<p>Der Entwicklungsstrategie <u>komponentenbasierte Entwicklung</u> liegt die Idee zugrunde, dass das neue System weitgehend durch Integration bestehender Systemelemente erstellt wird. Ein für die Integration vorgesehenes <u>Systemelement</u> (z.B. ein Segment oder eine HW/SW-Einheit) hat eine klar definierte Schnittstelle nach außen, kapselt Entwurf und Implementierung und kann mit anderen Systemelementen verbunden werden. Es ist sowohl fachlich als auch technisch unabhängig und besitzt eine gewisse Größe (im Sinne eines wirtschaftlichen Wertes).</p> <p>Allgemein werden von einem Systemelement für die Integration folgende Eigenschaften verlangt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Verfügbarkeit klarer, sauber definierter Schnittstellen</li> <li>➢ Kommunikation mit der Außenwelt (zum Beispiel mit anderen Komponenten) ausschließlich über die definierten Schnittstellen</li> <li>➢ Anpassung an bestimmte Anwendungsumgebungen (Customizing) nur über die Schnittstellen</li> <li>➢ Realisierungsspezifika bleiben dem Benutzer verborgen (Blackbox-Sichtweise)</li> </ul>

Begriff	Erläuterung
Entwicklung, prototypische	<p>Die <u>prototypische Entwicklungsstrategie</u> basiert auf der Erkenntnis, dass es oft nicht möglich ist, die Anforderungen an ein System vorab zu definieren. Außerdem stellt sie sicher, dass nichts spezifiziert wird, was sich als nicht realisierbar herausstellt. Somit wird diese Strategie insbesondere verwendet, wenn Realisierungsrisiken im Projekt vorhanden sind. Änderungen an den Anforderungen werden über das Problem- und Änderungsmanagement verwaltet.</p> <p>Typisch für diese Entwicklungsstrategie ist darüber hinaus die Präsenz des Auftraggebers auf der Auftragnehmerseite während der Entwicklung. Dadurch kann der Auftraggeber Änderungswünsche sehr direkt übermitteln. Der Auftragnehmer entwirft, realisiert und liefert das System dann ähnlich wie bei der Entwicklungsstrategie <u>inkrementelle Entwicklung</u> in einzelnen Stufen. Diese Stufen werden jede für sich vom Auftraggeber abgenommen. Für den Auftraggeber hat diese Vorgehensweise den Vorteil, dass er bereits frühzeitig in den Besitz eines lauffähigen Systems gelangt, das die wichtigsten Grundfunktionalitäten realisiert. Ferner ermöglicht sie eine frühzeitige Rückmeldung durch den Auftraggeber, die die Entwicklungsrisiken des Auftragnehmers minimiert.</p>
Entwicklungsstandards für IT-Systeme des Bundes	siehe <u>V-Modell</u> .
erzeugende Produktabhängigkeit	siehe <u>Produktabhängigkeit, erzeugende</u> .
Externe Einheit	<p>Unter dem Produkt <u>Externe Einheit</u> versteht man Systemelemente, die nicht innerhalb des Projekts entwickelt werden. Bei einem Produkt vom Typ <u>Externe Einheit</u> kann es sich um ein Fertigprodukt, eine Beistellung des Auftraggebers, ein im Vorfeld entwickeltes System oder Segment, welches wiederverwendet wird, ein Nachbarsystem oder das Ergebnis eines Unterauftrags handeln. Eine <u>Externe Einheit</u> kann sowohl HW- als auch SW-Anteile umfassen.</p>
externes HW-Modul	siehe <u>HW-Modul, externes</u> .
externes Produkt	siehe <u>Produkt, externes</u> .
externes SW-Modul	siehe <u>SW-Modul, externes</u> .
fertig gestellt	<p>Definiert einen <u>Produktzustand eines Produkts</u>, das fertig gestellt ist. Für diesen Begriff "fertig gestellt" wird häufig auch der Begriff "freigegeben" oder auch "gültig" verwendet. Dieser Produktzustand wird in der <u>Produktbibliothek</u> gesetzt.</p>
Funktionssicherheit	<p>Die Funktionssicherheit steht für die Verfahrens- oder Betriebssicherheit sowie für Zuverlässigkeit, Fehlertoleranz und Korrektheit. Dieser Zustand ergibt sich aus Maßnahmen, durch die das Risiko eines Personen-, Sach- oder immateriellen Schadens auf einen annehmbaren Wert begrenzt ist.</p>
HW-Element	<p>Der Begriff <u>HW-Element</u> ist ein Oberbegriff, der in der Hierarchie der <u>Systemelemente</u> alle Systemelemente ab der Ebene der <u>HW-Einheit</u> bezeichnen kann: <u>HW-Einheit, HW-Komponente, HW-Modul</u> und <u>Externes</u></p>

Begriff	Erläuterung
	HW-Modul.
HW-Modul, externes	Unter dem Produkt <u>Externes HW-Modul</u> versteht man Systemelemente ( <u>HW-Module</u> , <u>HW-Komponenten</u> ), die nicht innerhalb des Projekts entwickelt werden. Ein <u>Externes HW-Modul</u> ist ein selbständige beschreibbares Funktionselement. Dabei kann es sich um ein Fertigprodukt, eine Beistellung des Auftraggebers, eine im Vorfeld entwickelte Komponente, die wiederverwendet wird, ein Nachbarsystem oder das Ergebnis eines Unterauftrags handeln.
in Bearbeitung	Definiert einen Produktzustand eines <u>Produkts</u> , das sich in der Bearbeitung befindet. Dieser Produktzustand wird in der <u>Produktbibliothek</u> gesetzt.
Informationssicherheit	Informationssicherheit beschreibt den Zustand, der die Verfügbarkeit, die Integrität, die Verbindlichkeit und die Vertraulichkeit von Informationen gewährleistet. Dieser Zustand ergibt sich aus technischen Maßnahmen sowie aus Maßnahmen personeller, materieller (beinhaltet baulich-technische Maßnahmen) und organisatorischer Art.
Informationssicherheits-Managementsystem	Ein Informationssicherheits-Managementsystem (ISMS) ist ein Rahmenwerk zur Etablierung und Fortführung eines kontinuierlichen Prozesses zur Planung, Lenkung und Kontrolle der Konzepte und Aufgaben, die auf die Wahrung der Ziele der Informationssicherheit in einer Organisation gerichtet sind. Die internationale Norm für ISMS ist der Standard ISO/IEC 27001. Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) stellt im Rahmen des IT-Grundschutzes den dazu kompatiblen BSI-Standard 200-1 bereit. Dieser wird ergänzt von den BSI-Standards 200-2 zur IT-Grundschutz-Vorgehensweise und 200-3 zum Risikomanagement sowie dem IT-Grundschutz-Kompendium mit seinen konkreten Anforderungen.
inhaltliche Produktabhängigkeit	siehe <u>Produktabhängigkeit, inhaltliche</u> .
initiales Produkt	siehe <u>Produkt, initiales</u> .
Inkrement	Bei einer <u>Projektdurchführungsstrategie AN-Projekt mit Entwicklung, Weiterentwicklung oder Migration</u> wird der zu erstellende SW-/HW-Gegenstand in einer stufenweisen Vorgehensweise entwickelt. Die Entwicklung findet in <u>Iterationen</u> statt, d.h. die Stufen werden aufeinanderfolgend entwickelt. Jedes <u>Inkrement</u> ist inhaltlich weitgehend unabhängig von den anderen Inkrementen, so dass mit jeder Fertigstellung eines <u>Inkrement</u> bei der Lieferung ein lauffähiges System zur Verfügung steht. Ein <u>Inkrement</u> kann Gegenstand einer <u>Iteration</u> sein.
inkrementelle Entwicklung	siehe <u>Entwicklung, inkrementell</u> .
Integrität	Integrität ist der Zustand, der unbefugte und unzulässige Veränderungen von Informationen und an IT-Systemen oder -Komponenten ausschließt.
Iteration	Eine Iteration bezeichnet einen einzelnen Entwicklungszyklus bei der Systemerstellung. Eine iterative Vorgehensweise bringt periodisch wiederkehrende ähnliche Aufgaben der Systementwicklung mit sich, bei

Begriff	Erläuterung
	denen der Gegenstand in jeder Iteration entweder ein anderer ist (z.B. Entwicklung unterschiedlicher Teilsysteme in aufeinanderfolgenden <u>Inkrementen</u> ) oder in aufeinander folgenden <u>Iterationen</u> überarbeitet werden (z.B. die schrittweise Verfeinerung und Ausgestaltung von Systemen).
komponentenbasierte Entwicklung	siehe <u>Entwicklung</u> , <u>komponentenbasierte</u> .
Konsistenz	Ein Produkt, das in den Zustand <u>fertig</u> gestellt überführt werden soll, wird im Rahmen einer Eigenprüfung und gegebenenfalls einer eigenständigen Qualitätssicherung auf Konsistenz hinsichtlich seiner <u>relevante</u> <u>Produktabhängigkeiten</u> geprüft.
Konventionsabbildung	<u>Konventionsabbildungen</u> stellen den Bezug des <u>V-Modells</u> zu aktuellen (Quasi-)Standards, Normen und Vorschriften dar. Eine <u>Konventionsabbildung</u> setzt dazu die Begriffe, die in der Konvention definiert sind, in Beziehung zu dem Begriffssystem des <u>V-Modells</u> .
Messdatentyp	Jeder <u>Messdatentyp</u> beschreibt ein Maß, das direkt ermittelt wird (z.B. durch Zählen von Fehlern, Zählen von Stunden, Messen einer Dauer), und als konkret gemessener Wert ( <u>Messdatum</u> ) in die Ermittlung einer <u>Metrik</u> eingeht. Synonyme für <u>Messdatentypen</u> sind Basisdaten bzw. Messgrößen. <u>Messdatentypen</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ sind absolute Werte,</li> <li>➢ werden durch Messen an Projekt, Produkt oder Prozess gewonnen,</li> <li>➢ können sich z.B. auf Zeitpunkte, Phasen, <u>Produkte</u>, Organisationsbereiche beziehen.</li> </ul> <u>Messdatentypen</u> können auch "weich" sein, d.h. sie ergeben sich aus informellen Erhebungen und individuellen Einschätzungen, z.B. <u>Risikowahrscheinlichkeit</u> gering/mittel/hoch.
Messdatentypen	siehe <u>Messdatentyp</u> .
Methodenreferenz	Eine <u>Methodenreferenz</u> beschreibt eine Klasse von Methoden, die zur Durchführung von Aktivitäten beziehungsweise Erstellung von <u>Produkte</u> verwendet werden können.
Metrik	Synonym: <u>Kennzahlen</u> Eine <u>Metrik</u> beschreibt ein quantitatives Maß für eine Eigenschaft eines Projekts, eines <u>Produkts</u> oder eines Prozesses. <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Metriken werden aus <u>Messdatentypen</u> oder anderen Metriken abgeleitet (z.B. Formeln, Prozentsätzen, Gegenüberstellungen).</li> <li>➢ Ein <u>Messdatentyp</u> kann auch eine Metrik sein.</li> </ul>
Mitwirkender	Mit dem Begriff <u>Mitwirkender</u> werden solche Rollen bezeichnet, die vom Verantwortlichen zur Bearbeitung eines <u>Produkts</u> einbezogen bzw. konsultiert werden sollten.

Begriff	Erläuterung
Nichtabstreitbarkeit	Nichtabstreitbarkeit (auch: Verbindlichkeit) ist ein weiteres Schutzziel der Informationssicherheit. Sie fordert, dass kein unzulässiges Abstreiten durch geführter Handlungen möglich ist, und kann bspw. durch elektronische Signaturen erreicht werden.
Non-disclosure-agreement	Ein Non-disclosure-agreement ist eine Verschwiegenheitsvereinbarung, welche das Stillschweigen über Verhandlungen, Verhandlungsergebnisse oder vertrauliche Unterlagen feststellt. Der Verpflichtete stimmt zu, ihm zugänglich gemachte Informationen geheim zu halten.
Organisationsrolle	Eine Rolle kann einer Rollenkategorie zugeordnet werden. Organisationsrollen sind auch außerhalb der Lebenszeit des Projektes besetzt. Es sind solche Rollen, die in der Organisation unabhängig vom konkreten Projektkontext bestehen, und einen institutionalisierten Verantwortungsbereich innehaben. Sie werden im V-Modell XT berücksichtigt, da sie Verantwortung für wichtige, projektübergreifende Produkte haben können.
Penetrationstest	Ein Penetrationstest prüft, ob ein unautorisiertes Eindringen in ein System / Netzwerk möglich ist. Da dies grundsätzlich illegal ist, bedarf es für solche Tests genauer Vorgaben zum erlaubten Vorgehen der Penetrationstester.
Privacy by default	Rechtsgrundlage: Artikel 25 Absatz 2 DSGVO "Privacy by default" bedeutet datenschutzfreundliche Voreinstellungen. Systeme sollen so voreingestellt sein, dass "grundsätzlich nur personenbezogene Daten, deren Verarbeitung für den jeweiligen bestimmten Verarbeitungszweck erforderlich ist, verarbeitet werden".
Privacy by design	Rechtsgrundlage: Artikel 25 Absatz 1 DSGVO "Privacy by Design" bedeutet, den Datenschutz von vorneherein in die Gesamtkonzeption einzubeziehen und Systeme so zu konzipieren und zu konstruieren, dass der Umfang der verarbeiteten personenbezogenen Daten minimiert wird.
Produkt	Man unterscheidet zwischen <u>Produkttyp</u> und <u>Produktexemplar</u> . Welche Bedeutung der Begriff Produkt hat, ist vom jeweiligen Kontext abhängig. Nicht nur das zu erstellende System, sondern alle Dokumente, Prüfprotokolle, SW-Module, kurz: Erzeugnisse, werden im V-Modell XT als Produkttyp (häufig auch nur als Produkt) bezeichnet.
Produkt, externes	Externe Produkte sind Produkte (z.B. <u>Externe Einheit</u> , <u>Externes HW-Modul</u> oder <u>Externes SW-Modul</u> ), die außerhalb des <u>V-Modell-Projekts</u> erstellt werden können. Für externe Produkte gibt das V-Modell XT verantwortliche <u>Rollen</u> an. Es werden aber nicht zu jedem externen Produkt Aktivitäten angegeben.
Produkt, initiales	Der Begriff <u>initiales Produkt</u> steht für ein Produkt, das in jedem Fall und genau einmal erstellt werden muss.
Produktabhängigkeit	Eine <u>Produktabhängigkeit</u> beschreibt eine Konsistenzbedingung zwischen zwei oder mehreren Produkten. Dabei kann eine Produktabhängigkeit sowohl innerhalb eines <u>Vorgehensbausteins</u> als auch zwischen <u>Produkte</u>

Begriff	Erläuterung
	verschiedener Vorgehensbausteine bestehen. Man unterscheidet <u>erzeugende Produktabhängigkeit</u> , <u>strukturelle Produktabhängigkeit</u> und <u>inhaltliche Produktabhängigkeit</u> . Alle diese Arten von Produktabhängigkeiten können <u>relevante Produktabhängigkeit</u> sein.
Produktabhängigkeit, erzeugende	Eine erzeugende <u>Produktabhängigkeit</u> beschreibt, dass in einem oder mehreren Ausgangsprodukten die Bedingungen beziehungsweise Regeln festgelegt werden, unter denen eines oder mehrere Zielprodukte erzeugt werden müssen.
Produktabhängigkeit, inhaltliche	Eine inhaltliche <u>Produktabhängigkeit</u> beschreibt den inhaltlichen Zusammenhang mehrerer <u>Produkte</u> . Eine <u>inhaltliche Produktabhängigkeit</u> ist beispielsweise gegeben, wenn eine Änderung an einem <u>Produkt</u> eine Änderung eines weiteren Produkts nach sich zieht.
Produktabhängigkeit, relevante	Eine <u>Produktabhängigkeit</u> ist relevant im Bezug auf ein betrachtetes <u>Produkt</u> , genau dann wenn sie - in den im Rahmen des <u>Tailoring</u> ausgewählten <u>Vorgehensbausteinen</u> enthalten ist und - das betrachtete <u>Produkt</u> enthält und - mindestens ein anderes Produkt in der <u>Produktabhängigkeit</u> den Zustand <u>fertig</u> gestellt hat.
Produktabhängigkeit, strukturelle	Strukturelle <u>Produktabhängigkeiten</u> gliedern <u>Produkte</u> und setzen sie in Beziehungen zueinander. So gibt es beispielsweise eine <u>strukturelle Produktabhängigkeit</u> , die aussagt, dass eine <u>SW-Einheit</u> aus <u>SW-Komponenten</u> besteht.
Produkte	siehe <u>Produkt</u> .
Produktxemplar	Unter einem <u>Produktxemplar</u> versteht man die konkrete Ausprägung eines <u>Produkttyps</u> , zum Beispiel ein bestimmtes Dokument. Für ein konkretes Beispiel siehe <u>Produkttyp</u> .
Produktgruppe	siehe <u>Disziplin</u> .
Produktstruktur	Unter dem Begriff <u>Produktstruktur</u> versteht man die Menge der <u>Produktxemplare</u> eines Projekts und deren Zusammenhänge.
Produkttyp	Ein <u>Produkttyp</u> beschreibt in allgemeiner Weise <u>Produktxemplare</u> , die während eines Entwicklungsprozesses entstehen können. Z.B. beschreibt das <u>Produkt</u> (genauer: der <u>Produkttyp</u> ) Besprechungsdokument alle im Projekt erstellten Besprechungsdokumente. Ein konkretes Besprechungsprotokoll ist ein <u>Produktxemplar</u> des <u>Produkttyps</u> Besprechungsdokument.
Produktversion	Eine <u>Produktversion</u> ist ein identifizierbarer und reproduzierbarer Bearbeitungsstand eines <u>Produktartefaktes</u> . Eine <u>Produktversion</u> hat genau einen <u>Produktzustand</u> .
Produktzustand	<u>Produkte</u> besitzen einen <u>Produktzustand</u> , der durch <u>Aktivitäten</u> verändert werden kann. Man unterscheidet zwischen den drei <u>Produktzuständen</u> <u>in Bearbeitung</u> , <u>vorgelegt</u> und <u>fertig</u> gestellt.
Produktzustandsmodell	Ein <u>Produktzustandsmodell</u> beschreibt den Zustand eines Produkts zu

Begriff	Erläuterung
	einem bestimmten Zeitpunkt. Jedes Produkt besitzt einen Produktzustand. Im V-Modell wird mindestens zwischen den Zuständen <u>in Bearbeitung</u> , <u>vorgelegt</u> und <u>fertig gestellt</u> unterschieden. Der Zustand eines Produktes wird spätestens mit der erfolgreichen Beendigung der bearbeitenden Aktivität neu ermittelt.
Projekt	Unter einem Projekt versteht man gemäß der <u>IPMA</u> eine einmalige Gesamtheit von koordinierten Aktivitäten mit bestimmten Anfangs- und Endpunkten, die von einer Person oder Organisation mit dem Ziel durchgeführt werden, bestimmte Termin-, Kosten- und Leistungsziele zu erreichen.
Projektabchnitt	Ein <u>Projektabchnitt</u> bezeichnet den Zeitraum zwischen zwei aufeinander folgenden <u>Entscheidungspunkten</u> .
Projektdurchführungsstrategie	Die <u>Projektdurchführungsstrategie</u> legt die Reihenfolge fest, in der die für das Projekt relevanten <u>Entscheidungspunkte</u> durchlaufen werden müssen. Sie bestimmt sich anhand der Auswahl einer <u>Projekttypvariante</u> und der Belegung aller bedingter Projektmerkmale.
Projektfortschrittsstufe	Eine <u>Projektfortschrittsstufe</u> kennzeichnet einen Zeitpunkt im Projekt, an dem eine gewisse Entscheidung getroffen wird und somit ein <u>Projektabchnitt</u> beendet wird. Eine Projektfortschrittsstufe wird daher immer erreicht, wenn ein <u>Entscheidungspunkt</u> erfolgreich durchlaufen wird.
Projektmerkmal	Ein Projekt wird durch mehrere <u>Projektmerkmale</u> charakterisiert. Jedes Projektmerkmal wird zur Erstellung eines <u>Anwendungsprofils</u> mit einem Wert belegt, der aus einer Menge von möglichen Wertbelegungen ausgewählt werden muss. Beispiele für Projektmerkmale sind <u>Informationssicherheit</u> und <u>Datenschutz (AG)</u> oder <u>Projektgegenstand</u> . Ob ein Projektmerkmal im Tailoring vom <u>V-Modell-Anwender</u> belegt werden muss, hängt davon ab, ob es durch den gewählten <u>Projekttyp</u> oder die gewählte <u>Projekttypvariante</u> bedingt ist.
Projektrolle	Eine Rolle kann einer Rollenkategorie zugeordnet werden. Projektrollen sind nur zur Lebenszeit des Projektes besetzt. Es sind alle Rollen, die im Projekt sind und dort (inhaltlich) arbeiten. Sie übernehmen Verantwortung für V-Modell Produkte, i.d.R. auf Anweisung des Projektleiters oder wirken bei der Erstellung verschiedener Produkte mit, bzw. sind an Entscheidungsprozessen beteiligt.
projektspezifische Anpassung des V-Modells	siehe <u>Tailoring</u> .
projektspezifisches V-Modell	siehe <u>Tailoring-Ergebnis</u> .
Projektstufe	Eine <u>Projektstufe</u> bezeichnet die Zeitspanne zwischen zwei (Teil-)Lieferungen eines Auftragnehmers.
Projekttyp	Im V-Modell wird zwischen drei <u>Projekttypen</u> unterschieden: ➤ Systementwicklungsprojekt eines Auftraggebers,

Begriff	Erläuterung
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Systementwicklungsprojekt eines Auftragnehmers,</li> <li>➢ Systementwicklungsprojekt eines Auftraggebers mit Auftragnehmer in der gleichen Organisation (ohne Vertrag).</li> </ul> <p>Ein Projekttyp legt grob fest, welche Vorgehensbausteine, Projektmerkmale und Anforderungen an die Projektdurchführungsstrategie für alle Projekte dieses Typs gelten. Für jeden dieser Projekttypen bietet das V-Modell mindestens eine <u>Projekttypvariante</u> an.</p> <p>Der Projekttyp legt auch eine Mindestmenge an Projektmerkmalen fest, die im Tailoring mit einem Wert belegt werden müssen.</p>
Projekttypvariante	Eine Projekttypvariante gestaltet einen <u>Projekttyp</u> aus. Die Wahl der Projekttypvariante bestimmt im Tailoring letztlich die Auswahl der <u>Vorgehensbausteine</u> , <u>Projektmerkmale</u> und Abläufe (Bestandteile der <u>Projektdurchführungsstrategie</u> ), die ergänzend zum Projekttyp hinzugenommen werden.
prototypische Entwicklung	siehe <u>Entwicklung, prototypische</u> .
Querschnittsdisziplin	siehe <u>Disziplin</u> .
Referenzmodell	Das V-Modell XT Referenzmodell definiert die für die Konformität erforderlichen Inhalte und Beziehungen, die in einem konformen Prozess mindestens abgedeckt sein müssen.
relevante Produktabhängigkeit	siehe <u>Produktabhängigkeit, relevante</u> .
Restrisiko	Im Risikomanagement bezeichnet man das nach Umsetzung entsprechender Gegenmaßnahmen verbleibende Risiko als <u>Restrisiko</u> .
Risikoklasse	<u>Risikoklassen</u> ermöglichen eine Priorisierung der potentiellen Risiken. Sie werden individuell in einer Organisation oder in einem Projekt festgelegt. Risikoklassen erleichtern die Entscheidung darüber, ob und welche Maßnahmen als Reaktion auf Risiken auszuwählen sind. Im Bereich des Risikomanagements orientieren sich Risikoklassen häufig an dem Risikomaß und dem Projektvolumen. Typische Risikoklassen sind z. B.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Tolerierbar: das Risikomaß ist geringer als 0,1% des Projektvolumens,</li> <li>➢ Unerwünscht: das Risikomaß ist größer als 0,1% und geringer als 1% des Projektvolumens,</li> <li>➢ Kritisch: das Risikomaß ist größer als 1% und geringer als 10% des Projektvolumens,</li> <li>➢ Katastrophal: das Risikomaß ist größer als 10% des Projektvolumens.</li> </ul>
Risikomaß	Im Risikomanagement bezeichnet das <u>Risikomaß</u> den mit der <u>Risikowahrscheinlichkeit</u> gewichteten <u>Risikoschaden</u> . Risikomaß = Risikowahrscheinlichkeit * Risikoschaden
Risikoschaden	Der <u>Risikoschaden</u> ist der geschätzte Schaden, der im Schadensfall mit

Begriff	Erläuterung
	einem Risiko im Projekt verbunden ist. Die möglichen Schäden werden in Geldeinheiten (z.B. in T) dargestellt. Nicht in Geldeinheiten zu beziffernde Schäden (z.B. Imageverlust) sind über Hilfsgrößen weitestgehend zu monetarisieren, z.B. Imageverlust führt zu einem Umsatzverlust in Geldeinheiten.
Risikowahrscheinlichkeit	Die <u>Risikowahrscheinlichkeit</u> ist die geschätzte oder berechnete Wahrscheinlichkeit, mit der ein Risiko eintritt.
Rolle	Eine Rolle ist die Beschreibung einer Menge von Aufgaben und Verantwortlichkeiten im Rahmen eines Projekts und einer Organisation. Durch die Festlegung von Rollen wird die Unabhängigkeit des <u>V-Modells</u> von organisatorischen und projektspezifischen Rahmenbedingungen erreicht. Die Zuordnung von Organisationseinheiten und Personen zu den Rollen erfolgt zu Beginn eines Projekts. Dabei kann eine Person mehrere Rollen besetzen, es kann aber auch eine Rolle durch mehrere Personen besetzt werden.
Rollenkategorie	Jede Rolle kann einer Rollenkategorie zugeordnet sein: entweder <u>Projektrolle</u> oder <u>Organisationsrolle</u> . Das Ordnungskriterium ist somit die Projektlebenszeit.
Safety	Siehe <u>Funktionssicherheit</u> .
Schnittstellenprodukt	Als <u>Schnittstellenprodukt</u> bezeichnet man ein <u>Produkt</u> , welches zwischen den <u>V-Modell-Projekten</u> von <u>Auftraggeber</u> und <u>Auftragnehmer</u> ausgetauscht wird. Die Schnittstellenprodukte sind in der <u>Auftraggeber-/Auftragnehmer-Schnittstelle</u> festgelegt. Für die Erstellung des <u>Produkte</u> ist entweder der Auftraggeber oder der Auftragnehmer verantwortlich. Im V-Modell-Projekt des jeweils anderen Projektpartners taucht das Produkt dann unter gleichem Namen, allerdings mit dem Zusatz "(von AG)" bzw. "(von AN)" auf.
Schnittstelle zwischen V-Modell-Projekten	siehe <u>Auftraggeber-/Auftragnehmer-Schnittstelle</u> .
Schutzbedarf	Schutzbedarf beschreibt die Kritikalität der Verletzung von Schutzz Zielen, die gemeinsam mit den Schutzz Zielen zu definieren sind. Der Schutzbedarf wird in Stufen je nach Kritikalität angegeben, oft abgestuft als normal, hoch und sehr hoch.
Schutzz Zielen	Die gemeinsamen Schutzz Zielen von Informationssicherheit und Datenschutz sind Verfügbarkeit, Integrität und Vertraulichkeit. Darüber hinaus hat der Datenschutz die Schutzz Zielen Datensparsamkeit, Transparenz, Nichtverkettbarkeit und Intervenierbarkeit.
Secure Software Development Life Cycle	siehe <u>Security by design</u> .
Security	Siehe <u>Informationssicherheit</u> .
Security by design	Rechtsgrundlage: Artikel 32 DSGVO

Begriff	Erläuterung
	"Security by Design" bedeutet, Informationssicherheit als explizite Anforderung in den Entwicklungsprozess aufzunehmen sowie ganzheitliche Sicherheitsmaßnahmen von der Initialisierung an zu berücksichtigen, umzusetzen und zu testen. Security by Design ist keine Technik, sondern eine Sicherheitsmaßnahme, die den Entwicklungsprozess begleitet und oft als Secure Software Development Lifecycle (SSDLC) bezeichnet wird. Die Maßnahmen ergänzen den herkömmlichen Softwareentwicklungsprozess und sollen eine integrierte und nachhaltige Sicherheit der entwickelten Software zur Folge haben.
Segment	Ein Segment ist ein wesentlicher Teil eines Systems und stellt eine Hierarchie-Ebene unterhalb des Systems dar. Es ist die Realisierung eines Teils des Systems. Segmente können hierarchisch in weitere Segmente unterteilt werden.
Sicherheit	Die Sicherheit umfasst die Begriffe Funktionssicherheit (Safety), Informationssicherheit (Security) und Datenschutz. Funktionssicherheit steht hierbei für die Verfahrens- oder Betriebssicherheit. Dieser Zustand ergibt sich aus Maßnahmen, durch die das Risiko eines Personen-, Sach- oder immateriellen Schadens auf einen annehmbaren Wert begrenzt ist. Informationssicherheit beschreibt hingegen den Zustand, der die Verfügbarkeit, die Integrität, die Verbindlichkeit und die Vertraulichkeit von Informationen beim Einsatz von IT gewährleistet. Dieser Zustand ergibt sich aus Maßnahmen in der Informationstechnik sowie aus Maßnahmen personeller, materieller und organisatorischer Art. Dabei ist <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Verfügbarkeit der Zustand, der die erforderliche Nutzbarkeit von Informationen sowie IT-Systemen und -Komponenten sicherstellt;</li> <li>➢ Integrität der Zustand, der unbefugte und unzulässige Veränderungen von Informationen und an IT-Systemen oder Komponenten ausschließt;</li> <li>➢ Verbindlichkeit der Zustand, in dem geforderte oder zugesicherte Eigenschaften oder Merkmale von Informationen und Übertragungsstrecken sowohl für die Nutzer verbindlich feststellbar als auch Dritten gegenüber beweisbar sind;</li> <li>➢ Vertraulichkeit der Zustand, der unbefugte Informationsgewinnung/-beschaffung ausschließt.</li> </ul> Die Aufgabe des Datenschutzes ist es, den Einzelnen davor zu schützen, dass er durch den Umgang mit seinen personenbezogenen Daten in seinem Persönlichkeitsrecht beeinträchtigt wird. (Quelle: BDSG)
Sicherheitsstufe	Eine Sicherheitsstufe bezeichnet eine Stufe, die den Betrachtungseinheiten (physisch System / -elemente bzw. logisch Funktionen / -ketten) zugeordnet wird und die ein diskretes Maß darstellt <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ für die potentielle Gefährdung (nach außen) von Personen, Umwelt oder Gütern beim Betrieb oder bei Verlust der Verfügbarkeit (Ausfall, Nichterreichbarkeit etc.) bzw. Fehlverhalten eben dieser Betrachtungseinheit und</li> </ul>

Begriff	Erläuterung
	<p>➤ für die Bedrohung des Systems (von außen) während des Betriebes durch Angriffe auf diese Betrachtungseinheit mit der Zielrichtung Spionage, Sabotage, Manipulation etc. in Kombination mit der Sensitivität (dem Wert) der zu schützenden Informationen, mit denen die Betrachtungseinheit umgeht (be- / verarbeiten, übertragen, speichern).</p> <p>Neben den bekannten Gefahren, die von Ausfall bzw. Fehlverhalten ausgehen, kann alleine schon der Betrieb eines Systems eine Gefährdung hervorrufen: Sowohl ein Kraftfahrzeug als auch ein Raketenwerfer oder ein Röntgengerät gefährden aufgrund von Bauprinzip und Funktionsweise schon beim fehlerfreien Betrieb Bedienpersonal, unbeteiligte Dritte und Umwelt.</p> <p>Die Sensitivität von Informationen kann sowohl von Gesetzen (Datenschutzgesetz etc.) oder amtlichen Regelungen (Geheimschutz u. a.) festgelegt sein, als sich auch aus dem Geschäftsbetrieb ergeben (z. B. Kontodaten bei Banken oder Versicherungen, Patentverwaltung bei einem Forschungsunternehmen). Es geht dabei immer um den Schutz (hoher) materieller oder immaterieller Werte gegen (signifikante) Risiken (Manipulation, Missbrauch, Spionage etc.).</p>
Standard-Datenschutzmodell	Das Standard-Datenschutzmodell (SDM) ist eine Methode, mit der die Übereinstimmung von Anforderungen des Datenschutzrechts und technisch-organisatorischen Funktionen personenbezogener Verfahren überprüfbar wird. Sie wurde von der Konferenz der Datenschutzbeauftragten des Bundes und der Länder (DSBK) Ende 2016 verabschiedet.
statisches Tailoring	Statisches Tailoring ist das <u>Tailoring</u> , das im Rahmen der Projektinitialisierung durchgeführt wird, also bis zum <u>Entscheidungspunkt</u> Projekt initialisiert.
stellt fertig	Eine Aktivität stellt ein <u>Produkt</u> fertig. Ein <u>Aktivitätsexemplar</u> ist erst dann abgeschlossen, wenn sich das zugehörige <u>Produktexemplar</u> im Produktzustand <u>fertig</u> gestellt befindet.
strukturelle Produktabhängigkeit	siehe <u>Produktabhängigkeit</u> , <u>strukturelle</u> .
SW-Element	Der Begriff <u>SW-Element</u> ist ein Oberbegriff, der in der Hierarchie der <u>Systemelemente</u> alle Systemelemente ab der Ebene der <u>SW-Einheit</u> bezeichnen kann: <u>SW-Einheit</u> , <u>SW-Komponente</u> , <u>SW-Modul</u> und <u>Externes SW-Modul</u> .
SW-Modul, externes	Unter dem Produkt <u>Externes SW-Modul</u> versteht man Systemelemente ( <u>SW-Module</u> , <u>SW-Komponenten</u> ), die nicht innerhalb des Projekts entwickelt werden. Ein <u>Externes SW-Modul</u> ist ein selbstständig beschreibbares Funktionselement. Dabei kann es sich um ein Fertigprodukt, eine Beistellung des Auftraggebers, eine im Vorfeld entwickelte Komponente, die wiederverwendet wird, ein Nachbarsystem oder das Ergebnis eines Unterauftrags handeln.

Begriff	Erläuterung
System	Das System ist ein einheitliches Ganzes mit der Fähigkeit, vorgegebene Forderungen oder Ziele zu befriedigen und stellt den zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer vereinbarten Auftragsgegenstand dar. Das System besteht aus Beschreibungen und/oder Realisierungen von Hardware, Software und/oder logistischen Elementen.
Systemelement	Der Begriff <u>Systemelement</u> ist ein Oberbegriff, der alle Elemente, die im Rahmen der <u>Systemerstellung</u> zu realisieren sind, bezeichnen kann. Im Einzelnen sind dies <u>System</u> , <u>Segment</u> , <u>Externe Einheit</u> , <u>HW-Einheit</u> , <u>SW-Einheit</u> , <u>HW-Komponente</u> , <u>SW-Komponente</u> , <u>HW-Modul</u> und <u>SW-Modul</u> .
Tailoring	Über die wörtliche Bedeutung des englischen Begriffs hinaus bedeutet <u>Tailoring</u> im Kontext des <u>V-Modells</u> nicht nur das "Wegschneiden" von Teilen, sondern auch das "Anpassen" des V-Modells. Die Anpassung des V-Modells an ein konkretes Projekt erfolgt im Normalfall über Hinzunehmen von <u>Vorgehensbausteinen</u> . Anpassungen innerhalb von Vorgehensbausteinen sind als Ausnahmefall anzusehen. Zusätzlich zur Auswahl der Vorgehensbausteine werden dabei die <u>Projektdurchführungsstrategien</u> ermittelt. Die Basis für die Auswahl der Vorgehensbausteine und der Projektdurchführungsstrategie bildet die Festlegung des <u>Projekttyps</u> und die Auswahl einer <u>Projekttypvariante</u> . Je nach Projektfortschritt wird zwischen <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ statisches Tailoring, das heißt Tailoring während der Projektinitialisierung und</li> <li>➢ dynamisches Tailoring, das heißt Tailoring im weiteren Projektverlauf</li> </ul> unterschieden.
Tailoring-Ergebnis	Das <u>Tailoring-Ergebnis</u> legt den <u>Projekttyp</u> , die im Projekt zu verwendenden <u>Vorgehensbausteine</u> und die <u>Projektdurchführungsstrategien</u> sowie deren Kombination fest. Das Tailoring-Ergebnis ist das Resultat des Tailorings (statisches Tailoring, oder dynamisches Tailoring).
Test	Testen wird als spezielle Form der Prüfung verstanden, bei der das Ausführungsverhalten von SW-Elementen einer Prüfung unterzogen wird.
Testfall	Ein Testfall ist die spezielle Form eines Prüffalls, mit dem das Ausführungsverhalten von <u>SW-Elementen</u> geprüft werden soll.
Thema	Ein Thema ist eindeutig einem <u>Produkt</u> zugeordnet, das seinerseits aus beliebig vielen Themen bestehen kann. Ein Thema ist inhaltlicher Natur und in sich abgeschlossen. Die Themen eines Produkts sind als eine Aufzählung der wesentlichen Inhalte des Produkts zu verstehen. Themen werden durch <u>Arbeitsschritt</u> bearbeitet.
Themen	siehe <u>Thema</u> .
Trigger	Ein <u>Trigger</u> beschreibt ein Ereignis, das eine <u>Aktivität</u> auslöst. Trigger werden beispielsweise im Rahmen der Planung und Durchführung von Maßnahmen zur Risikovermeidung und -minderung verwendet.

Begriff	Erläuterung
Unterauftraggeber	Ein <u>Auftragnehmer</u> wird als <u>Unterauftraggeber</u> bezeichnet, wenn er Teile des Vertragsgegenstands selbst als <u>Auftraggeber</u> weiter an einen <u>Unterauftragnehmer</u> vergibt, um den <u>Vertrag</u> mit seinem <u>Auftraggeber</u> zu erfüllen.
Unterauftragnehmer	Unter einem <u>Unterauftragnehmer</u> ist der Lieferant im Rahmen einer Vertragssituation bezeichnet, also die Organisation, die dem <u>Unterauftraggeber</u> ein <u>Systemelement</u> bzw. <u>Teilsystem</u> bereitstellt (DIN EN ISO 8402).
Verantwortlicher	Mit dem Begriff <u>Verantwortlicher</u> werden solche <u>Rollen</u> bezeichnet, die für die Inhalte eines <u>Produkts</u> verantwortlich sind und dort festgehaltene Entscheidungen zu tragen haben. Bei der Erstellung übernimmt der <u>Verantwortliche</u> die tragende <u>Rolle</u> bei der Koordination und Verteilung der Arbeit und bei der Verfolgung des Produktzustands. Verantwortlich für ein externes Produkt ist jene Rolle, die es in Empfang nimmt, sowie für die Distribution zur weiteren Verwendung im Rahmen des Projekts zuständig ist.
V-Modell	Das <u>V-Modell</u> ist ein Leitfaden zum Planen und Durchführen von Entwicklungsprojekten unter Berücksichtigung des gesamten Systemlebenszyklus. Dabei definiert das <u>V-Modell</u> die in einem Projekt zu erstellenden Ergebnisse und beschreibt die konkreten Vorgehensweisen, mittels derer diese Ergebnisse erarbeitet werden. Darüber hinaus legt das <u>V-Modell</u> die Verantwortlichkeiten der einzelnen Projektbeteiligten fest.
V-Modell, weiterentwickeltes	Für die Pflege und Weiterentwicklung des <u>V-Modells</u> wird ein zweistufiges Verfahren definiert. In vergleichsweise kurzen Abständen, die den Innovationszyklen der Informationstechnologie gerecht werden, kann das <u>V-Modell</u> geändert und erweitert werden. Dazu wird entsprechend der Erstellung eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells ein weiterentwickeltes <u>V-Modell</u> , beziehungsweise Teile eines weiterentwickelten <u>V-Modells</u> , erarbeitet. Diese Änderungs- und Weiterentwicklungsvorschläge werden der Änderungskonferenz des <u>V-Modells</u> (Äko) <u>vorgelegt</u> . Die Äko entscheidet dann über die Übernahme der Änderungen in das <u>V-Modell</u> . Änderungen und Erweiterungen können dabei nur <u>Vorgehensbausteine</u> , <u>Projektdurchführungsstrategien</u> , <u>Entscheidungspunkte</u> , <u>Projektmerkmale</u> und <u>Konventionsabbildungen</u> betreffen. Änderungen, die über diesen Rahmen hinausgehen, wie zum Beispiel Änderungen an den vorliegenden <u>Grundkonzepten</u> des <u>V-Modell XT</u> , fallen in die zweite Stufe des Verfahrens. Derartige Änderungen müssen durch einen gesonderten Review- und Abstimmungsprozess mit den <u>V-Modell-Anwendern</u> im Rahmen eines Fortschreibungsprojektes durchgeführt werden.
V-Modell-Anwender	Als <u>V-Modell-Anwender</u> werden Personen bezeichnet, die sich mit der Durchführung von <u>V-Modell-Projekten</u> beschäftigen, also in <u>V-Modell-Projekten</u> involviert sind.
V-Modell-Kern	Der <u>V-Modell-Kern</u> bildet die Basis jedes <u>Anwendungsprofils</u> . Er legt eine

Begriff	Erläuterung
	Menge von <u>Vorgehensbausteinen</u> fest, die in jedem <u>V-Modell-konformes Projekt</u> verwendet werden müssen.
V-Modell-konformer Prozess	Ein Prozess wird als V-Modell-konform bezeichnet, wenn er bzgl. Beschreibungstechniken, Ergebnissen und Abläufen den Qualitätsansprüchen des V-Modell XT entspricht. Die erwarteten Ergebnisse und die Anforderungen an die Abläufe werden durch das V-Modell XT <u>Referenzmodell</u> bestimmt. Der Nachweis der <u>V-Modell®XT Konformität</u> erfolgt im Rahmen einer <u>V-Modell XT Konformitätsprüfung</u> .
V-Modell-konformes Projekt	Ein Projekt wird als V-Modell-konform bezeichnet, wenn es mindestens die <u>Vorgehensbausteine</u> und <u>Produkte</u> des <u>V-Modell-Kerns</u> beinhaltet sowie jede <u>relevante Produktabhängigkeit</u> im Rahmen der Entwicklung berücksichtigt.
V-Modell-Projekt	Unter einem <u>V-Modell-Projekt</u> versteht man ein Projekt, das <u>V-Modell-konformes Projekt</u> durchgeführt wird.
V-Modell-Referenz	Eine V-Modell-Referenz definiert eine bestimmte Gruppierung der Inhalte des <u>V-Modells</u> . Die Beschreibungen und Beziehungen der einzelnen <u>Produkte</u> , <u>Aktivitäten</u> , <u>Rollen</u> usw. ändern sich nicht. Sie werden jedoch im Rahmen ihrer Abhängigkeiten neu gruppiert und bei Bedarf verkürzt dargestellt. Für verschiedene Anwendungszwecke und Anwender können so angepasste Darstellungen der gleichen Inhalte bereitgestellt werden. V-Modell-Referenzen werden in der Druckversion des V-Modells in den unterschiedlichen Teilen des V-Modells umgesetzt.
V-Modell XT	Der Namenszusatz "XT" zu <u>V-Modell</u> steht für "extreme tailoring", oder aber für "extendable".
V-Modell XT Assessment	Das V-Modell XT Assessment überprüft, ob ein <u>V-Modell-konformer Prozess</u> einer Organisation auch wirklich angewendet wird. Es liefert damit den bei einer <u>V-Modell XT Konformitätsprüfung</u> fehlenden Praxisteil. Nach erfolgreichem Abschluss eines Assessments wird das Zertifikat "V-Modell XT Pur" (vgl. Zertifizierungsprogramm) vergeben.
V-Modell XT Konformitätsprüfung	Das Ziel einer V-Modell XT Konformitätsprüfung ist es, die <u>V-Modell®XT Konformität</u> eines vom (Standard-)V-Modell XT abweichenden Prozesses zu überprüfen. Falls der Prozess V-Modell XT konform ist, darf er in Absprache mit dem Auftraggeber an Stelle des V-Modell XT in Projekten eingesetzt werden, in denen V-Modell XT gefordert ist. Bei der Konformitätsprüfung wird anhand eines Fragenkatalogs überprüft, ob der betrachtete Prozess bzgl. Beschreibungstechniken, Ergebnissen und Abläufen den Qualitätsansprüchen des V-Modell XT entspricht. Die erwarteten Ergebnisse und die Anforderungen an die Abläufe werden durch das V-Modell XT <u>Referenzmodell</u> bestimmt.
V-Modell XT ORG	Das V-Modell XT ORG umfasst den bis zur Version 2.0 im Standardmodell enthaltenen Projekttyp <i>Einführung und Pflege eines organisationsspezifischen Vorgehensmodells</i> . Seit der Version 2.1 wird das V-Modell XT ORG als eigenständiges Modell bereitgestellt.

Begriff	Erläuterung
Vorgehensbaustein	Die modulare Einheit des <u>V-Modells</u> . Das V-Modell ist aus <u>Vorgehensbausteinen</u> zusammengesetzt. Ein Vorgehensbaustein fasst unterschiedliche Aktivitätsbausteine zu einer modularen Einheit zusammen. Indirekt sind ihm somit auch Produkte zugeordnet, da diese wiederum eindeutig fortlaufenden <u>Aktivitäten</u> beziehungsweise fertig stellenden Aktivitäten zugeordnet sind.
vorgelegt	Definiert einen <u>Produktzustand</u> eines <u>Produkts</u> , das zur Prüfung durch unabhängige Qualitätssicherung <u>vorgelegt</u> wird. Je nach Ergebnis der Prüfung wird der nachfolgende Produktzustand in der <u>Produktbibliothek</u> gesetzt.
Weit e.V.	Der Weit e.V. ist ein eingetragener Verein, dessen Hauptanliegen die Pflege und Weiterentwicklung des V-Modells ist. Der Weit e.V. ist direkt aus dem V-Modell XT Entwicklungsprojekt "Weit" hervorgegangen und 2008 gegründet worden. In diesem Verein sind Vertreter der Behörden, der Industrie sowie der Hochschulen vertreten.
weiterentwickeltes V-Modell	siehe <u>V-Modell</u> , <u>weiterentwickeltes</u> .
Werkzeugreferenz	Eine <u>Werkzeugreferenz</u> beschreibt eine Klasse von Werkzeugen, die zur Durchführung von Aktivitäten beziehungsweise Erstellung von <u>Produkten</u> verwendet werden können.

## I.2 Abkürzungen

Kürzel	Begriff
AG	Auftraggeber
Äko	Änderungskonferenz des V-Modells
AN	Auftragnehmer
ANFE	Anforderungsfestlegung
ANG	Lieferung und Abnahme (AN)
ARC	Architektur
AUF	Lieferung und Abnahme (AG)
BVB	Besondere Vertragsbedingungen für die Beschaffung von DV-Leistungen
COTS	Commercial off the shelf
DIN	Deutsche Industrienorm
DSGVO	Datenschutz-Grundverordnung
EP	Entscheidungspunkt
ERGO	Benutzbarkeit und Ergonomie

Kürzel	Begriff
EVB-IT	Ergänzende Vertragsbedingungen für die Beschaffung von Informationstechnik bzw. informationstechnischen (Dienst-)Leistungen
FP	Evaluierung von Fertigprodukten
FPGA	Field-Programmable Gate Array
GOTS	Government off the shelf
GWB	Gesetz für Wettbewerbsbeschränkungen
HHM	Haushaltsmittel
HW	Hardware
HWE	HW-Entwicklung
IEC	International Engineering Consortium
IIPK	Implementierungs-, Integrations- und Prüfkonzept
IPMA	International Project Management Association
ISMS	Informationssicherheits-Managementsystem
ISO	International Organization for Standardization
IT	Informationstechnik
KM	Konfigurationsmanagement
KPM	Kaufmännisches Projektmanagement
LOG	Logistikkonzeption
MESS	Messung und Analyse
MIG	Weiterentwicklung und Migration von Altsystemen
NDA	Non-disclosure-agreement
PDS	Projektdurchführungsstrategie
PHB	Projekthandbuch
PM	Projektmanagement
PROB	Problem- und Änderungsmanagement
QS	Qualitätssicherung
QSHB	QS-Handbuch
SE	Systemerstellung
SI	Informationssicherheit und Datenschutz (AG)
SSDLC	Secure Software Development Life Cycle

Kürzel	Begriff
SW	Software
SWE	SW-Entwicklung
UfAB	Unterlage für die Ausschreibung und Bewertung von IT-Leistungen
VB	Vorgehensbaustein
VDE	Verein deutscher Elektrotechniker
VgV	VergabeVerordnung
VOB	Verdingungsordnung für Bauleistungen
VOF	Verdingungsordnung für freiberufliche Leistungen
VOL	Verdingungsordnung für Lieferleistungen

## I.3 Literaturverzeichnis

Kürzel	Quellenverweis
AECMA Simplified English	Aircraft European Contractors Manufacturers Association: ASD Simplified Technical English Website: <a href="http://www.simplifiedenglish-aecma.org">http://www.simplifiedenglish-aecma.org</a> , Stand: 15.04.2015
AF02	Carina Alves, Anthony Finkelstein: Challenges in COTS Decision-Making: A Goal-Driven Requirements Engineering Perspective, Proceedings of SEKE 2002, 789 - 794
ANSI-Norm N45	ANSI-Norm N45. 2.10.1973, American National Standard Institute, <a href="http://global.ihs.com">//global.ihs.com</a>
ASD Spec 1000D	AeroSpace and Defence Industries Association of Europe: International Specification for Technical Publications utilising a Common Source DataBase. Website: <a href="http://www.s1000d.org/">http://www.s1000d.org/</a> , Stand: 15.04.2015
ASD Spec 2000M	AeroSpace and Defence Industries Association of Europe: Material Management Integrated Data Processing for Military Equipment, Website: <a href="http://www.asd-europe.org">http://www.asd-europe.org</a> , Stand: 15.04.2015
B007	B007 Bestimmungen für das Erarbeiten der Ersatzteilurlisten und der technischen Dienstvorschrift-Teil 5 (Ersatzteilkatalog) unter Einsatz der Datenverarbeitung, Erlassen durch: Bundesministerium der Verteidigung, Inspekteur des Heeres, Erlassen am: 10. März 1976
Bal00	Helmuth Balzert: Lehrbuch der Software-Technik. Software-Management, Software-Qualitätssicherung, Unternehmensmodellierung. Spektrum akademischer Verlag. 2000
BDSG	Bundesdatenschutzkonzept
BF04	Manfred Bundschuh, Axel Fabry: Aufwandschätzung von IT-Projekten, mitp-Verlag Bonn, 2. Auflage, 2004

Kürzel	Quellenverweis
BF10	Klaus Bergner, Jan Friedrich. Using project procedure diagrams for milestone planning. New Modeling Concepts for Today's Software Processes. Springer Berlin Heidelberg, 2010. 88-99.
BG03	Eva Best, Martin Weth Gabler, Geschäftsprozesse optimieren Der Leitfaden für erfolgreiche Reorganisation, capitum, 2003
BRL99	G. Booch, J. Rumbaugh, L. Jacobson, Das UML Benutzerhandbuch, Bonn 1999
Bur03	Manfred Burghardt: Projektmanagement; Publicis MCD Verlag, München, 6. Auflage, 2003
Car02	Carnegie Mellon University: CMMI®-SE for Systems Engineering, Software Engineering, and Integrated Product and Process Development (CMMI®-SE/SW/IPPD, V1.1, Staged) © 2002 by Carnegie Mellon University
Car93	David N. Card, Defect-Causal Analysis Drives Down Error Rates, IEEE Software, July 1993
Car98	David N. Card, Learning from Our Mistakes with Defect Causal Analysis, IEEE Software, January - February 1998
CMMI®	CMMI® - Capability Maturity Model Integration, Carnegie Mellon, Software Engineering Institute, Pittsburgh, USA, Webseite: <a href="http://www.sei.cmu.edu/CMMI">http://www.sei.cmu.edu/CMMI</a> , Stand: 15.04.2015
Coc00	Alistair Cockburn: Writing Effective Use Cases, Collection Editor, The Crystal Collection for Software Professionals, Addison-Wesley, 2000, ISBN 0-201-70225-8
DIN 31051	Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 31051 2003-06: Grundlagen der Instandhaltung. Beuth Verlag, Berlin 2003.
DIN 51052	Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 31052 (06/81) Instandhaltung: Inhalt und Aufbau von Instandhaltungsanleitungen. Beuth Verlag, Berlin 1981.
DIN EN 13306	Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN EN 13306:2001: Begriffe der Instandhaltung, dreisprachige Fassung EN 13306:2001. Beuth Verlag, Berlin 2001.
DIN EN 9241	DIN (Deutsches Institut für Normung e.V.): DIN EN ISO 9241 "Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten", Teil 10: Grundsätze der Dialoggestaltung Der Bildschirmarbeitsplatz ; Softwareentwicklung mit DIN EN 9241
DIN EN IEC 61508	CENELEC, Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme, Dez. 2001
DW88	M. S. Deutsch, R. Willis: Software Quality Engineering, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1988

Kürzel	Quellenverweis
Ebe02	Otto Eberhard, Gefährdungsanalyse mit FMEA, Expert Verlag, 2002
EFQM	EFQM, Brussels Representativ Office, Avenue des Pleiades 15, 1200 Brussels, Belgium, Webseite: <a href="http://www.efqm.org">http://www.efqm.org</a> , Stand: 15.04.2015, EFQM Framework for Cooperate Responsibility, ISBN 90-5236-480-x
FDA 21c FR11	Food and Drug Administration (FDA), Guidance for Industry, Part 11, Electronic Records; Electronic Signatures, 2003
FH+09	Friedrich, J., Hammerschall, U., Kuhrmann, M., Sihling, M.: Das V-Modell XT. Springer, Informatik im Fokus, 2. Auflage, 2009.
FW90	D. Freedman, G. Weinberg: Handbook of Walkthroughs, Inspections, and Technical Reviews; Dorset House Publishing, 1990
GAF T.O. A-0-1	GAF T.O. A-0-1 Grundsatzrichtlinie Das GAF T.O.-System Herausgegeben mit Genehmigung: Bundesministerium der Verteidigung, Führungsstab der Luftwaffe Erlassen am: 15. Dezember 1995
GAF T.O. C-1-06	GAF T.O. C-1-06 Spezielle Richtlinie Erstellung von Kodehandbüchern für das Wartungs- und Instandsetzungdaten-Auswertungsverfahren (WIDAV) für Luftfahrzeugwaffensysteme Herausgegeben mit Genehmigung: Bundesministerium der Verteidigung, Führungsstab der Luftwaffe Erlassen am: 1. März 1986
GAF T.O. C-1-4	GAF T.O. C-1-4 Spezielle Richtlinie für die Erstellung und Änderung bebildelter Teilekataloge und Artikellisten mit Anweisung und Fortschreibung von Materialinformationen der Luftwaffe, Herausgegeben mit Genehmigung: Bundesministerium der Verteidigung, Führungsstab der Luftwaffe Erlassen am: 1. August 1986
GAF T.O. C-1-6	GAF T.O. C-1-6 Spezielle Richtlinie Erstellung von technischen Handbüchern Inspektionshandbücher und Zugehörige ergänzende Vorschriften Herausgegeben mit Genehmigung: Bundesministerium der Verteidigung, Führungsstab der Luftwaffe Erlassen am: 1. März 1986
GAF T.O. C-2-1	GAF T.O. C-2-1 Spezielle Richtlinie Erstellung von technischen Handbüchern Bedienung, Wartung und Instandsetzung von Geräten und Anlagen, Herausgegeben mit Genehmigung: Bundesministerium der Verteidigung, Führungsstab der Luftwaffe, Erlassen am: 24. August 1984
Geb02	Andreas Gebhardt, Rapid Prototyping, Hanser Fachbuch 2002
H011	Titel: H011 Bestimmungen für das Erarbeiten von technischen Dienstvorschriften (TDv) im Materialverantwortungsbereich des Heeres (ausgenommen Teil 5), Erlassen durch: Bundesministerium der Verteidigung, Inspekteur des Heeres, Erlassen am: 27. März 1975
Hof97	Josef Hoffmann, MATLAB und SIMULINK. Beispielorientierte Einführung in die Simulation dynamischer Systeme, Addison-Wesley 1997
IEEE-STD 1028-1988	IEEE-STD 1028-1988, IEEE Standard for Software Reviews and Audits, 1998, Webseite: <a href="http://www.ieee.org">http://www.ieee.org</a> , Stand: 15.04.2015

Kürzel	Quellenverweis
ISO/IEC 12119	ISO (International Organization for Standardization) / IEC ( International Electrotechnical Commission) 12119: "Information technology - Software packages - Quality requirements and testing."
ISO/IEC 12207	ISO (International Organization for Standardization) / IEC ( International Electrotechnical Commission) 12207: "Information Technology—Software Life-Cycle Processes"
ISO/IEC 15288	ISO (International Organization for Standardization) / IEC ( International Electrotechnical Commission) 15288: "Systems engineering -- System life cycle processes"
ISO 13407	ISO (International Organization for Standardization) 13407: "Human centered design processes for interactive systems"
ISO 15408	BSI, Gemeinsame Kriterien für die Prüfung und Bewertung der Sicherheit von Informationstechnik / Common Criteria for Information Technology Security Evaluation (CC), Version 2.1, 1999
ISO 9001:2000	ISO (International Organization for Standardization) 9001:2000: "Quality management systems -- Requirements"
ISO DIS 10011	ISO DIS 10011: "Guidelines for Auditing Quality Systems", 1989
ITIL	Information Technology Infrastructure Library, Webseite: <a href="https://www.axelos.com/best-practice-solutions/itil">https://www.axelos.com/best-practice-solutions/itil</a> , Stand 15.04.2015
ITSEC	BSI, "Information Technology Security Evaluation Criteria – ITSEC", 1998, Webseite: <a href="https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Zertifizierung/IT_Sicherheitskriterien/itsec-dt_pdf.htm">https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Zertifizierung/IT_Sicherheitskriterien/itsec-dt_pdf.htm</a> , Stand: 15.04.2015
KE04	Alfons Kemper, Andre Eickler, Datenbanksysteme, Oldenbourg Verlag, 2004
Kne03	Ralf Kneuper, CMMI®, Verbesserung von Softwareprozessen mit Capability Maturity Model Integration; dpunkt.verlag, 2003 Heidelberg
Kon96	Jyrki Kontio: A Case Study in Applying a Systematic Method for COTS Selection, Proceedings of ICSE-18 (1996), 201-209
Lev86	N. G. Leveson: Software Safety: What, Why and How, ACM Computing Surveys Vol 18 No 2, June 1986
LMTC01	Patricia Lawlis, Kathryn Mark, Deborah Thomas, Terry Courtheyn: A Formal Process for Evaluating COTS-Software Products, Computer, (May 2001), 58-63
Mac99	Michael Macht, Ein Vorgehensmodell für den Einsatz von Rapid Prototyping, Herbert Utz Verlag, 1999
MIL-STD 1388-1A	MIL-STD 1388-1A: Logistic Support Analysis; Department of Defense, Washington, D. C. 1984

Kürzel	Quellenverweis
MIL-STD 1388-2B	DoD Requirements for a Logistic Support Analysis Record (S/S BY MIL-PRF-49506), Department of Defense, Washington, D. C. 1996
MIL-STD 1521 B	MIL-STD-1521 B: Technical Reviews and Audits for Systems Equipment and Computer, Software, 1985
MIL-STD 1629A	MIL-STD 1629A: Failure Mode, Effects and Criticality Analysis; Department of Defense, Washington, D. C. 1980
Mor99	Jörn Mordau, Die Integration formaler Methoden zur Spezifikation von Informationssystemen, Verlag Kovac, 1999
PD99	Jose M. Padillo, Moustapha Diaby: A multiple-criteria decision methodology for the make-or-buy problem, International Journal of Production Research, 1999, 37(14), 3203-3229
Phi86	Ronald T. Philips, An Approach to Software Causal Analysis and Defect Extinction, IBM Corporation, 1986
PMI	Project Management Institute; "A Guide to the Project Management Body of Knowledge" (2000 Edition), Newtown Square, Pennsylvania USA, December 2003
RD02	Chris Rupp, Jürgen Dallner. Mustergültige Anforderungen. OBJEKTspektrum Nr. 3. 2001
Röt01	Röthig, P: WiBe 21 - Empfehlung zur Durchführung von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen in der Bundesverwaltung insbesondere beim Einsatz der IT. KBSt-Schriftenreihe Band 52, Berlin 2001
RTCA/DO-178B/ED12B	Considerations in Airborne Systems and Equipment Certification, Radio Technical Commission for Aeronautics Software (RTCA), 1992
Rup04	Chris Rupp, SOPHIST GROUP, Requirements-Engineering und Management. Professionelle, iterative Anforderungsanalyse für die Praxis, 3. neu bearbeitete Auflage Hanser Fachbuch, 2004
SaSch75	Jerome H. Saltzer, Michael D. Schroeder, The Protection of Information in Computer Systems, Proceedings of the IEEE 63.9, 1975, S. 1278-1308
Sch03	E. Scherf, Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme, Oldenbourg, 2003
Schw04	Kathy Schwalbe: Information Technology Project Management, Thomson, 3. Aufl. 2004
SPICE	Software Process Improvement Capability dEtermination (ISO 15504) Das SPICE (Software Process Improvement Capability dEtermination) Projekt ist eine internationale Initiative zur Entwicklung eines Standards für Software Prozess Assessments. Die Entwicklung wurde geleitet durch die Arbeitsgruppe 10 bei der ISO (ISO/IEC JTC1/SC7/WG10).
Sta95	D. H. Stamatidis, Failure Mode and Effect Analysis, Hardcover Published 1995, ISBN 087389300x

Kürzel	Quellenverweis
Tha02	Georg E. Thaller, Software-Test, Heise, 2002
THE03	Thiel, S.; Hein, A.; Engelhardt, H.; "Tool Support for Scenario-Based Architecture Evaluation", ICSE 2003 Workshop: Workshop on Software Requirements to Architectures, Portland, USA, May 2003
TK09	Ternité, Thomas, Marco Kuhrmann. Das V-Modell XT 1.3 Metamodell. Forschungsbericht TUM-I0905, Technische Universität München 214 (2009).
UfAB	Unterlage für die Ausschreibung und Bewertung von IT-Leistungen, (in der jeweils aktuellen Version), Webseite: <a href="http://www.cio.bund.de/Web/DE/IT-Beschaffung/UfAB/ufab_node.html">http://www.cio.bund.de/Web/DE/IT-Beschaffung/UfAB/ufab_node.html</a> , Stand: 15.04.2015
V-Modell®XT Assessment	V-Modell XT Assessment und Audit, siehe <a href="#">Webseite des WEIT e.V.</a> , Stand: 15.04.2015
V-Modell®XT Konformität	V-Modell XT-Konformität, siehe <a href="#">Webseite des WEIT e.V.</a> , Stand: 15.04.2015
Wan02	E.T.G Wang: Transaction attributes and software outsourcing success: an empirical investigation of transaction cost theory, Info Systems Journal 2002, (12) 153-181
WiBe	WiBe - Empfehlung zur Durchführung von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen in der Bundesverwaltung, insbesondere beim Einsatz der IT, siehe Webseite: <a href="http://www.cio.bund.de/Web/DE/Architekturen-und-Standards/Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen/wirtschaftlichkeitsbetrachtungen_node.html">http://www.cio.bund.de/Web/DE/Architekturen-und-Standards/Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen/wirtschaftlichkeitsbetrachtungen_node.html</a> , Stand: 15.04.2015
Wil75	O.E. Williamson: Markets and Hierarchies, Free Press New York 1975
You92	Edward Yourdon, Moderne Strukturierte Analyse. Standardwerk zur modernen Systemanalyse, VMI Buch AG, 1992
Zertifizierungsprogramm	Webseite des Zertifizierungsprogramms: <a href="http://www.weitverein.de/zertifizierung.html">http://www.weitverein.de/zertifizierung.html</a> , Stand: 15.04.2015