



we
focus
on
students

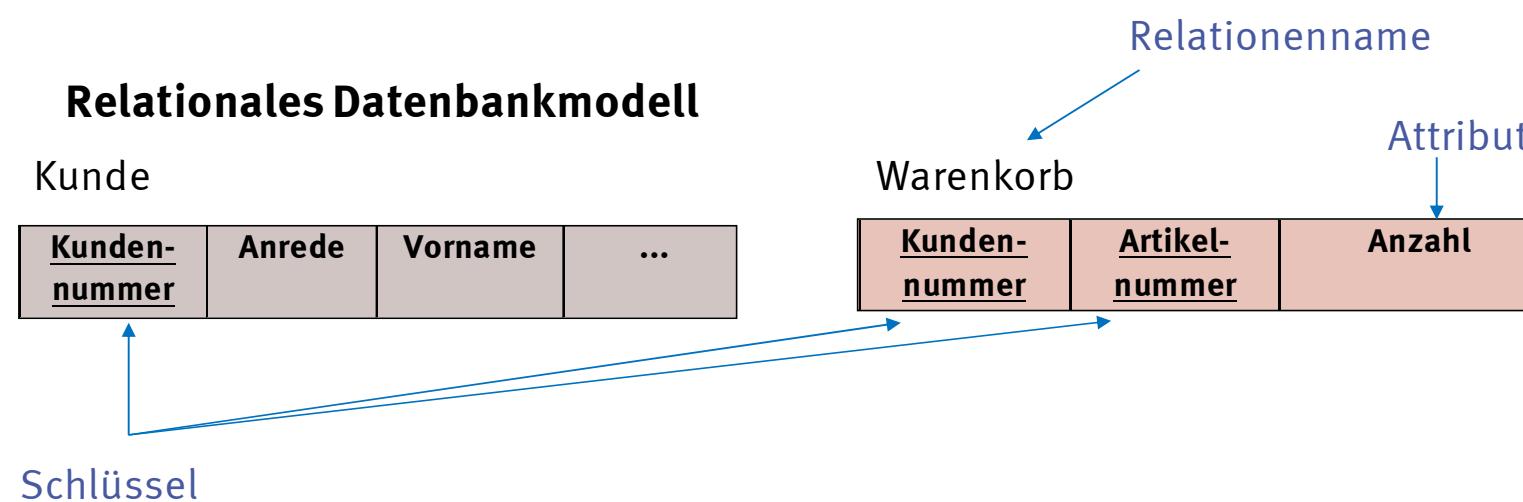
Datenbanken 1

Relationale Algebra

1	Wiederholung: Relationales Modell	2
2	Relationale Algebra	8
3	Wochenaufgaben	31

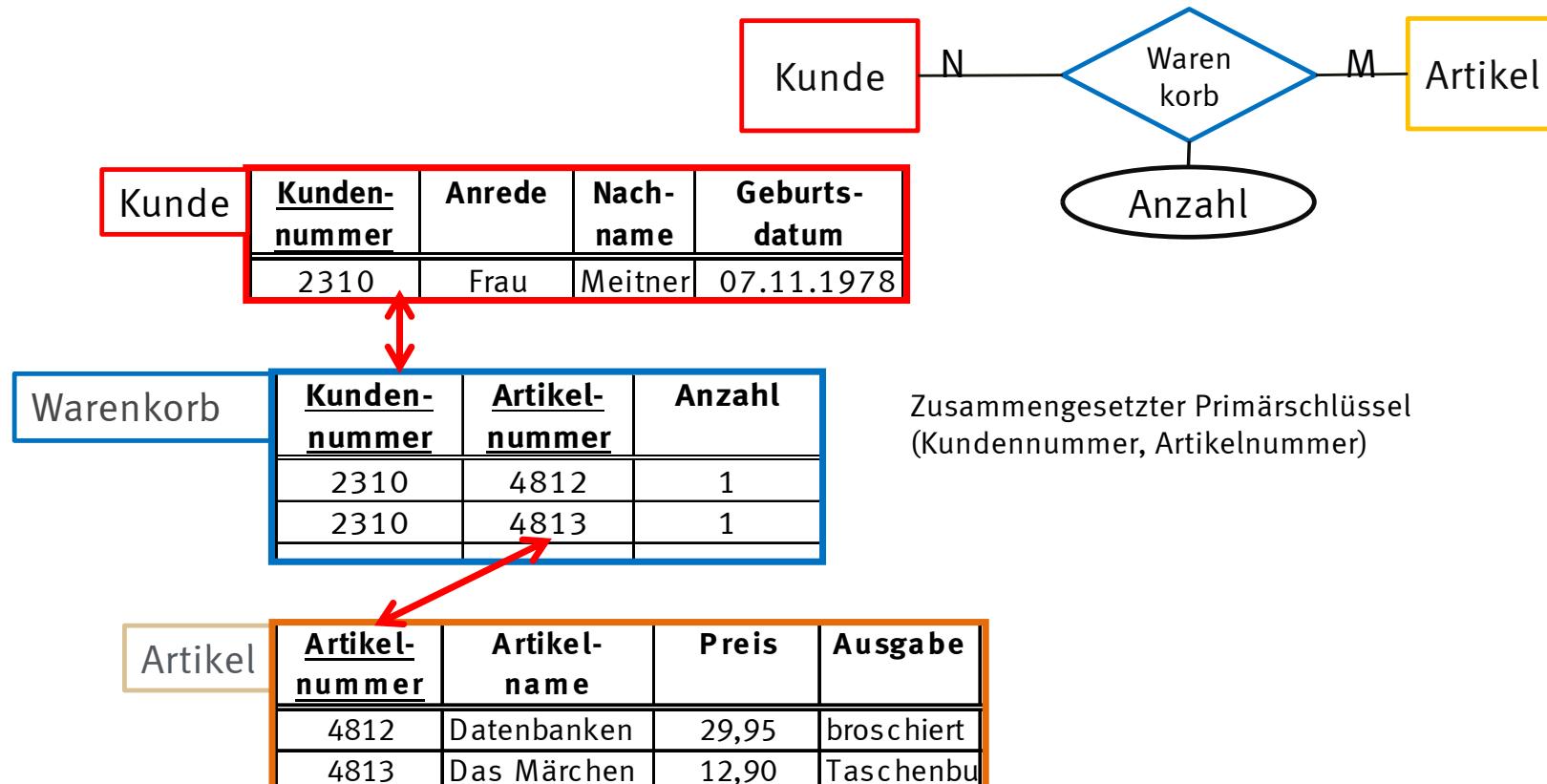
Relationales Datenbankmodell

Durch das **relationale Datenbankmodell** werden alle Datenobjekte des ER-Modells durch Relationen (=Tabellen) beschrieben.



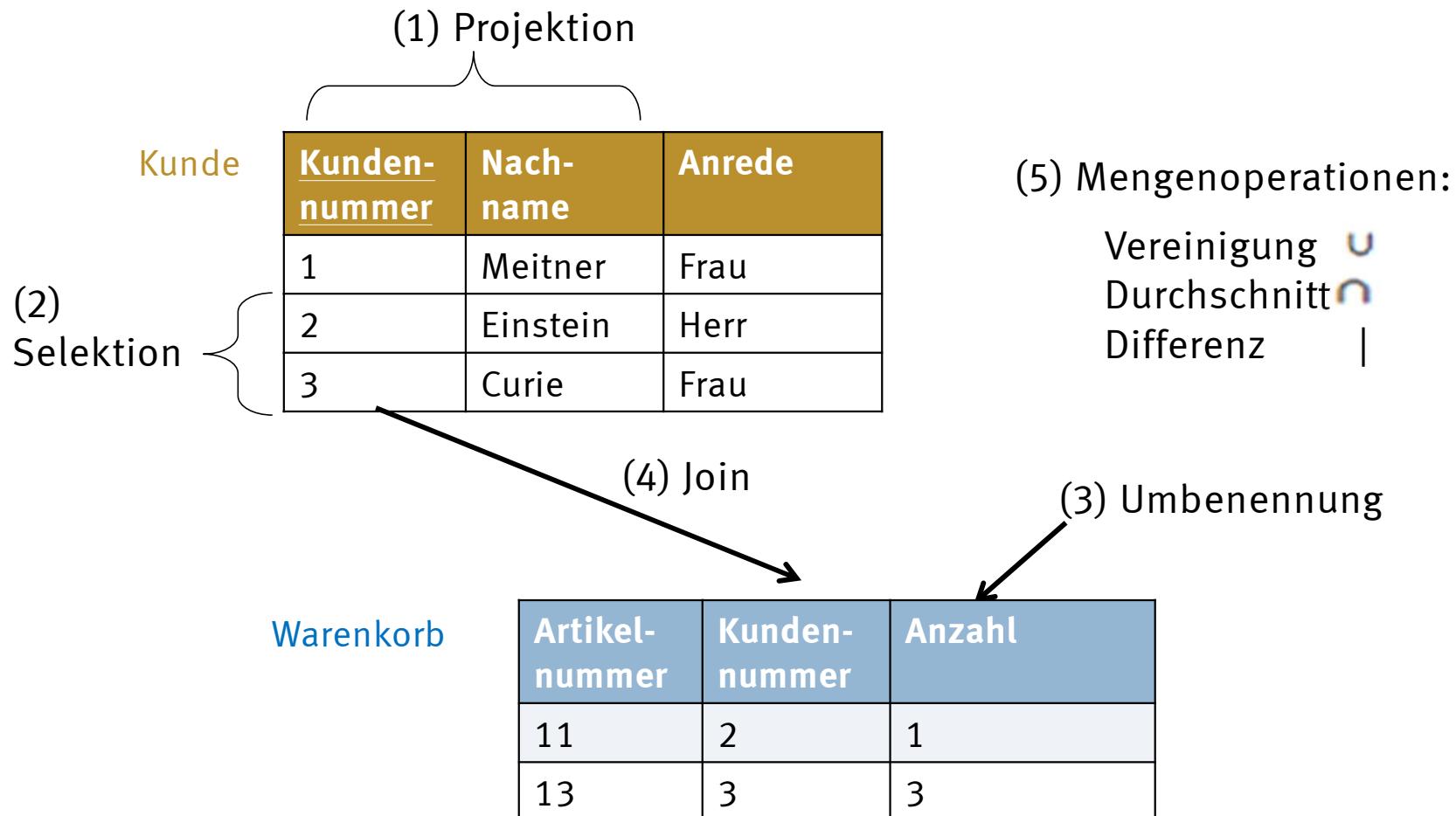
Beispiel N-M-Beziehung

N-M-Beziehungen werden über eine Zwischentabelle (hier: Warenkorb) abgebildet. Der Primärschlüssel der Zwischentabelle wird aus den Fremdschlüsseln der referenzierten Entitäten (hier: Kundennummer & Artikelnummer) gebildet



1	Wiederholung: Relationales Modell	2
2	Relationale Algebra	8
2.1	Abfragen auf einer Relation	10
2.2	Abfragen über mehrere Relationen	18
2.3	Weitere Verbundoperationen	26
3	Wochenaufgaben	31

Operationen der relationalen Algebra



1	Wiederholung: Relationales Modell	2
2	Relationale Algebra	8
<hr/>		
2.1	Abfragen auf einer Relation	10
2.2	Abfragen über mehrere Relationen	18
2.3	Weitere Verbundoperationen	26
3	Wochenaufgaben	31

Beispiel: Abfrage auf einer Tabelle



(2)
Selektion

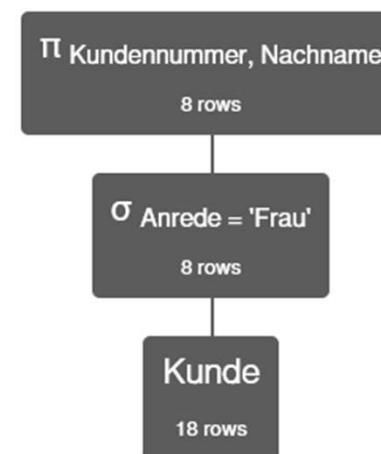
Kunde

(1) Projektion

Kunden- nummer	Nach- name	Anrede
1	Meitner	Frau
2	Einstein	Herr
3	Curie	Frau

1. Verstehen der Aufgabenstellung
2. Entwickeln einer Lösungsidee
Was kann gemacht werden?
Wie gelange ich damit zur Lösung?
3. Lösung in der relationalen Algebra formulieren und testen

Beispiel – Projektion und Selektion



$\Pi \text{ Kundennummer, Nachname} (\sigma \text{ Anrede} = \text{'Frau'} \text{ Kunde})$

Lösung in der relationalen Algebra testen mit dem Relational Algebra Trainer (Link In ILIAS)

Beispiel: Abfrage auf einer Tabelle mit Gruppierung

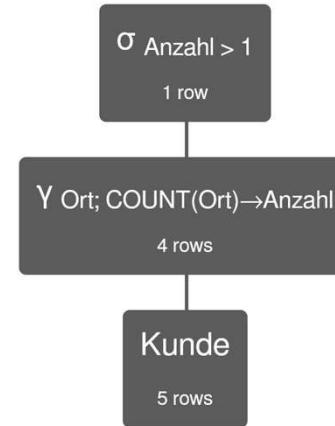
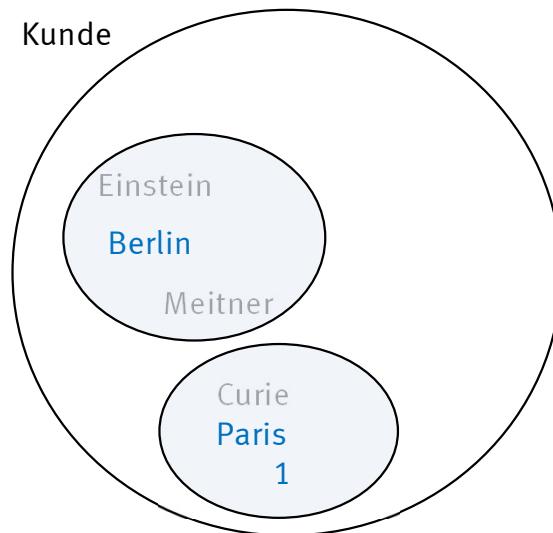


Kunde

Kunden-nummer	Nach-name	Ort
1	Meitner	Berlin
2	Einstein	Berlin
3	Curie	Paris

1. Verstehen der Aufgabenstellung
2. Entwickeln einer Lösungsidee
 - Was** kann gemacht werden?
 - Wie** gelange ich damit zur Lösung?
3. Lösung in der relationalen Algebra formulieren und testen

1. Gruppierung nach dem Ort
2. Zählen der Tupel pro Untergruppe
3. Selektiere die Orte mit mehr als einem Kunden



$\sigma \text{ Anzahl} > 1 \gamma \text{ Ort}; \text{COUNT}(\text{Ort}) \rightarrow \text{Anzahl}$ Kunde

Ort	Anzahl
Berlin	2
Paris	1

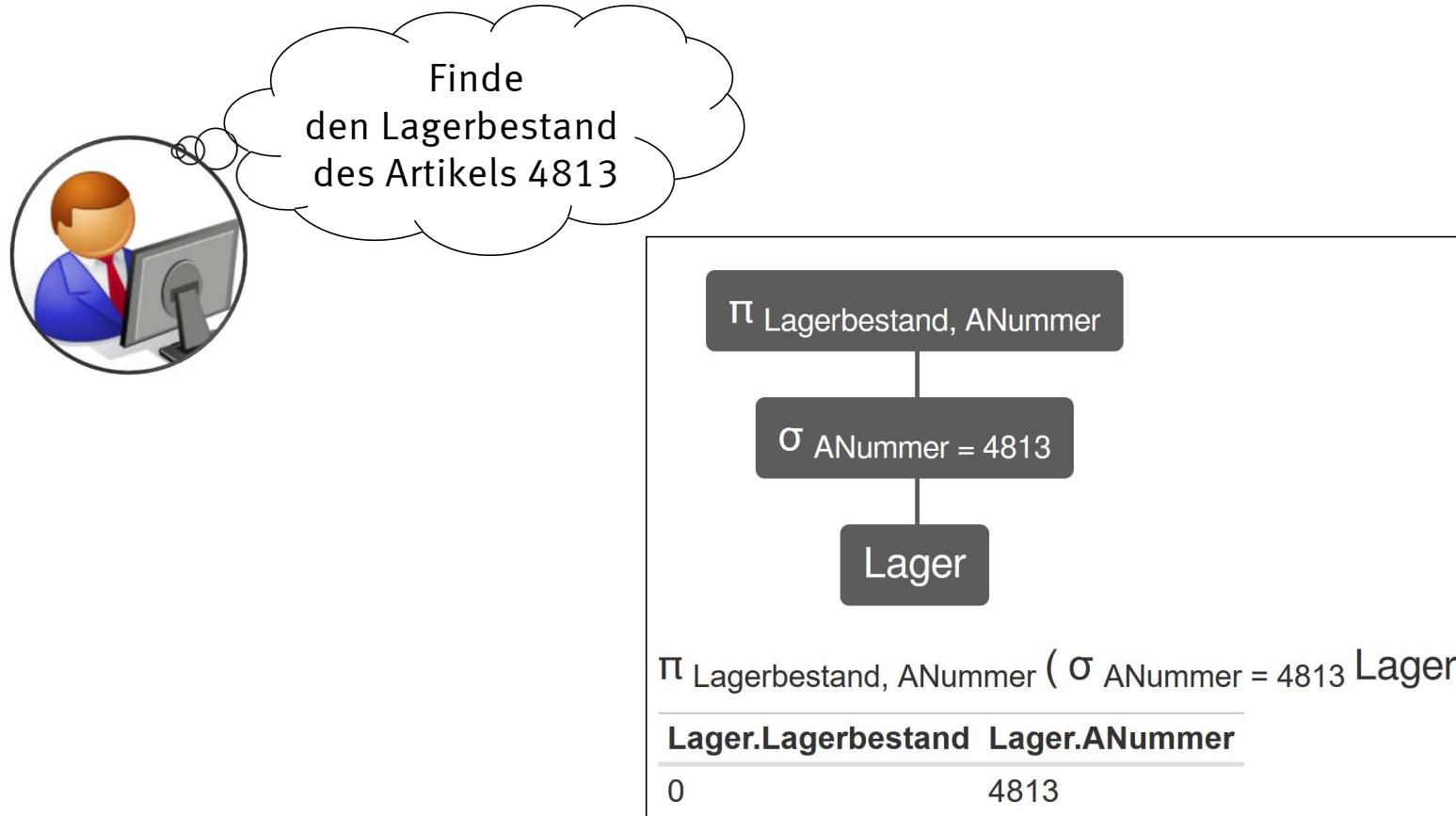
Beispiel – eine Tabelle anfragen

1) Welchen Lagerbestand besitzt der Artikel 4813?

2) Liste die Anzahl aller Kunden je Anrede

1	Wiederholung: Relationales Modell	2
2	Relationale Algebra	8
2.1	Abfragen auf einer Relation	10
2.2	Abfragen über mehrere Relationen	18
2.3	Weitere Verbundoperationen	26
3	Wochenaufgaben	31

Beispiel – eine Tabelle anfragen



Was ist 4813 für ein Artikel?

Verbundoperation (Join)

Die Tabellen werden im Hauptspeicher über **gemeinsame Attribute** mit zueinander kompatiblen Wertebereichen(Domänen) zusammengeführt.

Schreibweise: $T = \text{JOIN}_{\text{Verbundbedingung}} (R, S)$

Beispiel: „Finde den Lagerbestand des Artikels 4813“

$T = \text{JOIN}_{\text{Artikel.Artikelnummer} = \text{Lager.ANummer}} (\text{Artikel}, \text{Lager})$

Artikel

Artikel- nummer	Artikel- name	Preis	Ausgabe
4812	Datenbanken	29,95	gebunden
4813	Märchen von	12,90	broschiert

Lager

Lager- nummer	Standort	ANummer	Lager- bestand
27135	INF	4812	18
27432	FAN	4813	0

gemeinsame Attribute (FK)

Ausführung Join – Schritt 1

1. Schritt: Bilde das kartesische Produkt beider Relationen

Beispiel kartesisches Produkt:

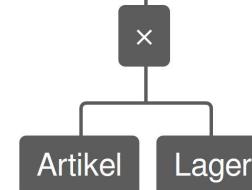
$$\{1, 2\} \times \{a, b\} = \{ (1, a), (1, b), (2, a), (2, b) \}$$

Artikel	Artikel-number	Artikel-name	Preis	Ausgabe
	4812	Datenbanken	28,00	gebunden
	4813	Märchen von	12,90	broschiert

Lager

Lager-number	Standort	ANummer	Lager-bestand
27135	INF	4812	18
27432	FAN	4813	0

Π Artikelnummer, Artikelname, Lagerbestand



Π Artikelnummer, Artikelname, Lagerbestand (Artikel \times Lager)

Artikel \times Lager

Artikel-number	Artikel-name	Preis	Ausgabe	Lager-number	Standort	ANummer	Lager-bestand
4812	Datenb	29,95	gebunden	27135	INF	4812	18
4812	Datenb	29,95	gebunden	27432	FAN	4813	0
4813	Märche	12,90	broschiert	27135	INF	4812	18
4813	Märche	12,90	broschiert	27432	FAN	4813	0

Ausführung Join – Schritt 2

2. Schritt: Selektiere die Tupel entsprechend der Verbundbedingung (Theta Θ -Join). Ein **Equi-Join** ist ein spezieller Theta-Join, der Attributwerte auf Gleichheit prüft.

Artikel				Lager			
Artikel- nummer	Artikel name	Preis	Ausgabe	Lager- nummer	Standort	ANummer	Lager- bestand
4812	Datenb	29,95	gebunden	27135	INF	4812	18
4812	Datenb	29,95	gebunden	27432	FAN	4813	0
4813	Märche	12,90	broschiert	27135	INF	4812	18
4813	Märche	12,90	broschiert	27432	FAN	4813	0

Verbundbedingung: [Artikel.Artikelnummer=Lager.ANummer](#)

Ausführung Join – Schritt 3

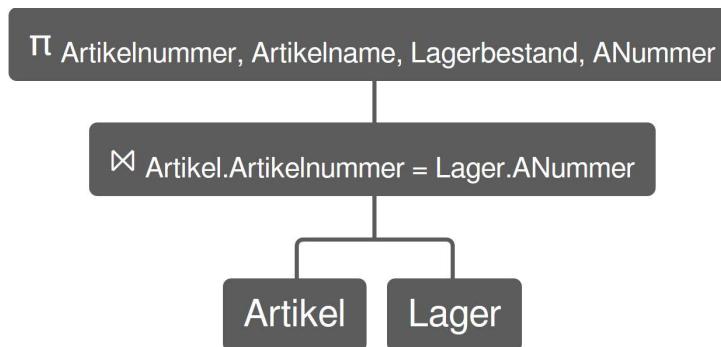
3. Schritt: Entferne die nicht gewünschten oder doppelten Attribute aus dem Verbund (optionale Projektion). Der **Natural-Join** ist ein **Equi-Join**, bei dem direkt doppelte Attribute entfernt werden.

*Projektion
→ doppeltes Attribut ausblenden!*

Artikel- nummer	Artikel name	Preis	Ausgabe	Lager- nummer	Standort	ANummer	Lager- bestand
4812	Datenb	29,95	gebunden	27135	R235	4812	18
4813	Märche	12,90	broschiert	27432	R371	4813	0

Verbundbedingung: **Artikel.Artikelnummer=Lager.ANummer**

Beispiel: Equi-Join in der Relationalen Algebra



$\pi_{Artikelnummer, Artikelname, Lagerbestand, ANummer} (Artikel \bowtie_{Artikel.Artikelnummer = Lager.ANummer} Lager)$

Artikel.Artikelnummer	Artikel.Artikelname	Lager.Lagerbestand	Lager.ANummer
4812	Datenbanksysteme	18	4812
4811	Datenbanksysteme	2	4811
4813	Maerchen	0	4813
4814	Anatomie-interaktiv	1	4814
4815	Anatomie	3	4815
4816	Anatomie-Atlas	5	4816
4820	Datenbank-Skript	3	4820
4820	Datenbank-Skript	5	4820

Beispiel

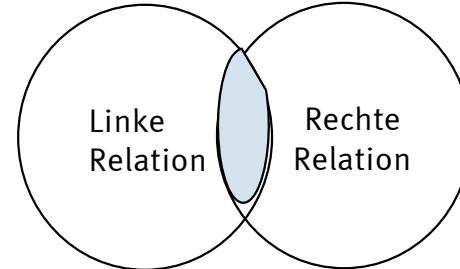


den Inhalt der Warenkörbe
der Kunden
inklusive der Artikelpreise

Name	Artikelname	Preis
Meitner	Datenbank-Skript	5.95
Einstein	Datenbanksysteme	29.95
Einstein	Märchen von Beedle dem Barden	12.90
Curie	Anatomie	69.95

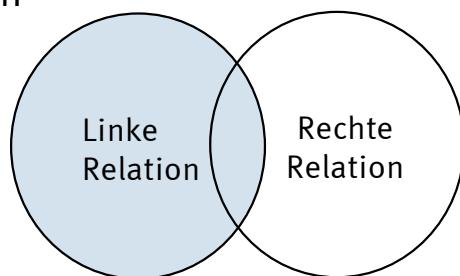
1	Wiederholung: Relationales Modell	2
2	Relationale Algebra	8
2.1	Abfragen auf einer Relation	10
2.2	Abfragen über mehrere Relationen	18
2.3	Weitere Verbundoperationen	26
3	Wochenaufgaben	31

Inner Join

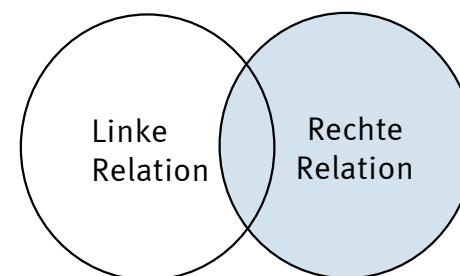


Tupel wird nur übernommen,
wenn die Verbundbedingung
erfüllt wird.

Left Outer Join

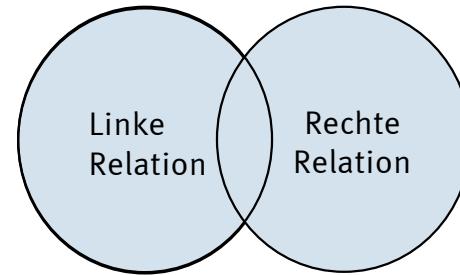


Right Outer Join



Alle Tupel der linken bzw. rechten
Relation werden übernommen.

Full Outer Join

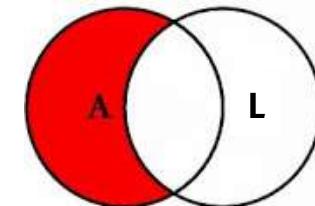
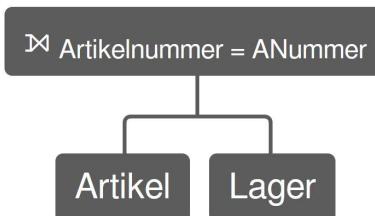


Alle Tupel werden übernommen.

Beispiel: LEFT OUTER-Join

Bei dem **LEFT**-OUTER JOIN (**LEFT** JOIN) werden die Attribute der beim Join **links** stehenden Relation zu **N**ULL ergänzt, die nicht der Verbundbedingung genügen. Beim **RIGHT**-OUTER JOIN (**RIGHT** JOIN) ist es umgekehrt.

Beispiel



Artikel \bowtie Artikelnummer = ANummer Lager

Artikel.Artikelnummer	Artikel.Artikelname	Artikel.Autor	Artikel.Preis	Artikel.Ausgabe	Lager.Lagernummer	Lage
4812	Datenbanksysteme	Elmasri	29.95	GEB	27136	INF
4811	Datenbanksysteme	Kemper	28.9	BRO	27135	INF
4813	Maerchen	Rowling	12.9	BRO	27432	FAN
4814	Anatomie-interaktiv	Schattauer	19.95	CDR	27522	MED
4815	Anatomie	Sobotta	69.95	GEB	27523	MED
4816	Anatomie-Atlas	Smith	24.95	GEB	27525	MED
4820	Datenbank-Skript	FH	5.95	HEF	27527	INF
4820	Datenbank-Skript	FH	5.95	HEF	27528	MED
4830	Harry_Potter_20	Rowling	null	null	null	null

Liefern der Full Outer Join und das Kartesische Produkt dasselbe?

$$R = \{a, b\}$$

$$T = \{a\}$$

Kreuzprodukt $R \times T$

=

$R \text{ INNER JOIN } T$

=

$R \text{ Full Outer Join } T$

=

Aufgaben

Welche Artikel hat Frau Meitner wie oft im Warenkorb?

Liste die Nachnamen der Kunden ohne Artikel.

Welche Kunden haben den Artikel 4812 im Warenkorb?

Welche Artikel besitzen mehr als einen Lagerplatz?

1	Wiederholung: Relationales Modell	2
2	Relationale Algebra	8
3	Wochenaufgaben	31

- Lernmodul Relationale Algebra
- Praktikum Relationale Algebra unter Verwendung des Relational Algebra Trainers
- Wochentest

**Vielen Dank
für Ihre aktive Mitarbeit**