

# GRUNDLAGEN WIRTSCHAFTSINFOR- MATIK

RELATIONALE DATENBANKEN

PROF. DR. CHRISTIAN BOCKERMANN

HOCHSCHULE BOCHUM

SOMMERSEMESTER 2026

## Inhalt

- 1 Wiederholung
- 2 Relationale Datenbanken
- 3 Logischer Datenbank-Entwurf
- 4 Normalisierung

# Wiederholung

## Zentrale Speicher - Beispiel: **Online Shop**



Controlling

Geschäftsberichte  
Umsatzentwicklungen



**Datenbank**

Produkte  
Bestellungen  
Kunden  
Wareneingänge  
Lieferaufträge



Online Shop



Marketing

Kampagnen-Management  
Marketing-Budget



Logistik

Aufträge  
Warenbestand

## Zentrale Speicher - Beispiel: **Online Shop**



Controlling

Geschäftsberichte  
Umsatzentwicklungen



**Datenbank**

Produkte  
Bestellungen  
Kunden  
Wareneingänge  
Lieferaufträge



Online Shop



Marketing

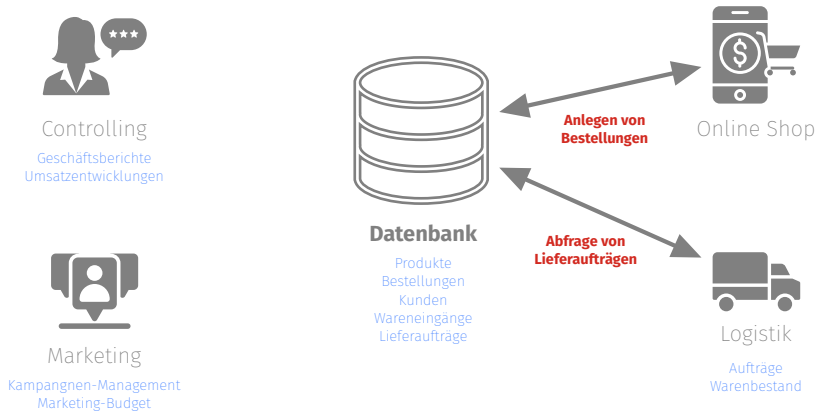
Kampagnen-Management  
Marketing-Budget



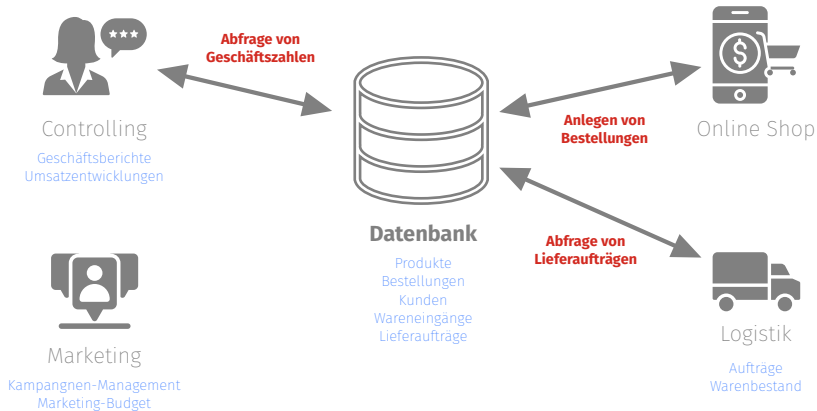
Logistik

Aufträge  
Warenbestand

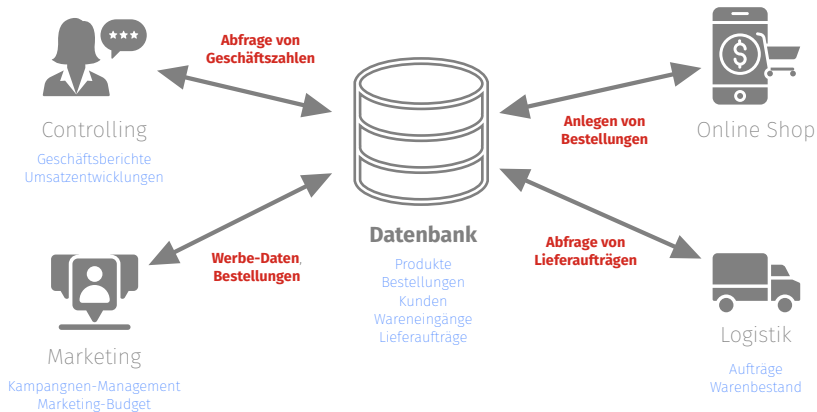
## Zentrale Speicher - Beispiel: **Online Shop**

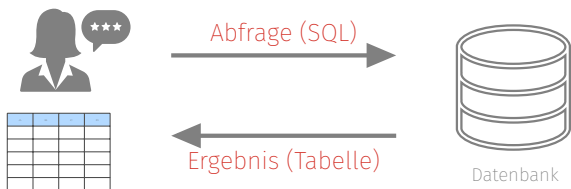


## Zentrale Speicher - Beispiel: **Online Shop**



## Zentrale Speicher - Beispiel: **Online Shop**





## Modellierung von Datenbanken:

- Wie werden Geschäftsprozesse in Datenbanken **modelliert**?
- Wie bilden wir **effiziente** Strukturen in Datenbanken?
- Wie erreichen wir eine stets **konsistente** und **integre** Datenbank?

# Vom Geschäftsprozess zur Datenbank

## Geschäftsprozess



Warenkorb		
Kunden-Nr.	100001	
Bestellt am	04.11.2018 08:07	
Art-Nr.	Bezeichnung	Preis
102	Polster	1000,-€
200	Stuhl	84,00€
107	Polster Couch	1500,-€
Zu 20% Skattieren 300,00 €		
Versandkosten 0,00 €		
<b>Gesamtbetrag 1484,00 €</b>		

“Kunde bestellt Artikel.”

“Bestellungen haben  
mindestens 1 Artikel.”

## Entity-Relationship Modell

## Datenbank

# Vom Geschäftsprozess zur Datenbank

## Geschäftsprozess



Warenkorb		
Kunden-Nr.	00001	
Bestellt am	04.11.2018 08:07	
Art-Nr.	Bezeichnung	Preis
102	Polster	1000,-€
206	Baum	84,00€
407	Polster Couch	1500,-€
Zu 20% Skattieren		100,00 €
Vorschubkosten		20,00 €
<b>Gesamtbetrag</b>		<b>1904,00 €</b>

“Kunde bestellt Artikel.”

“Bestellungen haben  
mindestens 1 Artikel.”

Interviews mit  
Fachabteilungen

Textuelle Beschreibungen,  
Use-Case Diagramme

## Entity-Relationship Modell

## Datenbank

## Vom Geschäftsprozess zur Datenbank

### Geschäftsprozess



Warenkorb		
Kunden-Nr.	00001	
Bestellzeit	04.11.2019 09:07	
Art-Nr.	Bezeichnung	Preis
102	Polster	1000,-€
306	Bügel	50,00,-€
407	Reise-Couch	1500,-€
Zu 20% Skonto		
Vorschubkosten		
Gesamtbetrag		

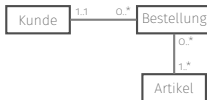
“Kunde bestellt Artikel.”

“Bestellungen haben  
mindestens 1 Artikel.”

Interviews mit  
Fachabteilungen

Textuelle Beschreibungen,  
Use-Case Diagramme

### Entity-Relationship Modell



### Entitätstypen

### Relationen

### Datenbank

## Vom Geschäftsprozess zur Datenbank

### Geschäftsprozess



Warenkorb		
Kunden-Nr.	00001	
Bestellt am	04.11.2019 09:07	
Art-Nr.	Bezeichnung	Preis
102	Polster	1000,-
306	Stuhl	84,00,-
107	Polster Couch	1500,-
Zu 20% Skonto		
Verbindlich		
Gesamtbetrag		

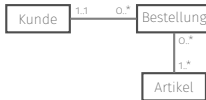
“Kunde bestellt Artikel.”

“Bestellungen haben  
mindestens 1 Artikel.”

Interviews mit  
Fachabteilungen

Textuelle Beschreibungen,  
Use-Case Diagramme

### Entity-Relationship Modell



### Entitätstypen

### Relationen

### ER Diagramm

z.B. in der Sprache UML  
oder Chen-Notation

### Datenbank

## Vom Geschäftsprozess zur Datenbank

### Geschäftsprozess



Warenkorb		
Kunden-Nr.	00001	
Bestellzeit	04.11.2018 08:07	
Art-Nr.	Bezeichnung	Preis
102	Poster	10,99 €
306	Ball	34,99 €
407	Platzkarte	13,99 €
Zu 20% Skonto		
Verbindlich		
Gesamtbetrag		

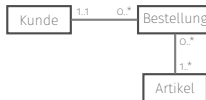
“Kunde bestellt Artikel.”

“Bestellungen haben mindestens 1 Artikel.”

Interviews mit  
Fachabteilungen

Textuelle Beschreibungen,  
Use-Case Diagramme

### Entity-Relationship Modell



Entitätstypen

Relationen

### ER Diagramm

z.B. in der Sprache UML  
oder Chen-Notation

### Datenbank

Bestellung		
BestellNr.	Datum	KundenNr.
1	2018-05-01	1
2	2018-05-04	2
3	2018-05-09	3
4	2018-05-17	1

Artikel		
ArtikelNr.	Bezeichnung	Preis
1	Lehrstuhl	19,99
2	Tastatur	39,99
3	Festplatte	59,99
4	USB-Stick	9,99
5	WebCam	19,99

Kunde				
KundenNr.	Name	Vorname	PLZ	Ort
1	Wasser	Mia	44701	Bochum
2	Schnee	Imma	44702	Bochum
3	Müller	Emma	44703	Bochum
4	Steber	Lukas	43007	Essen

## Vom Geschäftsprozess zur Datenbank

### Geschäftsprozess



Warenkorb		
Kunden-Nr.	00001	
Bestellzeit	04.11.2018 08:07	
Art-Nr.	Bezeichnung	Preis
102	Polster	1299,-
306	Büf	84,00,-
407	Platzkarte	1399,-
Zu 20% Skontrakt		
Verbindliches		
S. 04		
Gesamtbetrag		
1453,4		

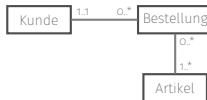
“Kunde bestellt Artikel.”

“Bestellungen haben  
mindestens 1 Artikel.”

Interviews mit  
Fachabteilungen

Textuelle Beschreibungen,  
Use-Case Diagramme

### Entity-Relationship Modell



### Entitätstypen

### Relationen

### ER Diagramm

z.B. in der Sprache UML  
oder Chen-Notation

### Datenbank

Bestellung		
BestellNr.	Datum	KundenNr.
1	2018-05-01	1
2	2018-05-04	2
3	2018-05-09	3
4	2018-05-12	1

Artikel		
ArtikelNr.	Bezeichnung	Preis
1	Laternenmaus	1999
2	Tastatur	1999
3	Festplatte	1999
4	USB-Stick	999
5	WebCam	1999

Kunde				
KundenNr.	Name	Vorname	PLZ	Ort
1	Wasser	Mia	44133	Bochum
2	Schnee	Emma	44133	Bochum
3	Müller	Emma	44133	Bochum
4	Wieber	Lukas	43047	Essen

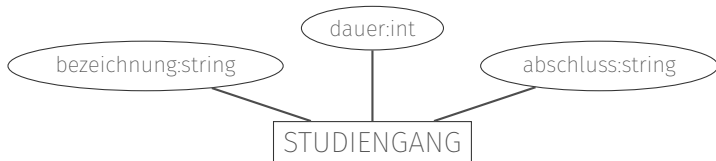
### SQL Schema Definition

Tabellen, Relationstabellen,  
Constraints/Regeln

## Entitäten = Menge Objekte mit gleichen Eigenschaften

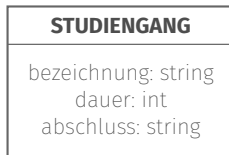
Darstellung von Objekten über Entitäten

- Namen
- Attribute (Eigenschaften von Objekten)
- Attribut-Typ (Datentyp, optional)
- Beziehungen zu anderen Entitäten



## Alternative Darstellung

- Alternative Darstellung
- sehr ähnlich zu UML-Klassendiagramm



## Beziehungen zwischen Entitäten

Relationen zwischen Entitäten als Raute:



# Relationale Datenbanken

## Vom Geschäftsprozess zur Datenbank

### Geschäftsprozess



Warenkorb		
Kunden-Nr.	00001	
Bestellzeit	04.11.2018 08:07	
Art-Nr.	Bezeichnung	Preis
102	Poster	19,99 €
306	Ball	34,99 €
407	PlayStation	139,99 €
Zu 20% Skonieren		
Verpackkosten 3,99 €		
Gesamtbetrag 193,99 €		

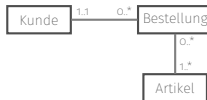
“Kunde bestellt Artikel.”

“Bestellungen haben mindestens 1 Artikel.”

Interviews mit  
Fachabteilungen

Textuelle Beschreibungen,  
Use-Case Diagramme

### Entity-Relationship Modell



### Entitätstypen

### Relationen

### ER Diagramm

z.B. in der Sprache UML  
oder Chen-Notation

### Datenbank

Bestellung		
BestellNr.	Datum	KundenNr.
1	2018-05-01	1
2	2018-05-04	2
3	2018-05-09	3
4	2018-05-12	1

Artikel		
ArtikelNr.	Bezeichnung	Preis
1	Lehrstuhl	19,99
2	Tastatur	39,99
3	Feinglatte	59,99
4	USB-Stick	9,99
5	WebCam	13,99

Kunde				
KundenNr.	Name	Vorname	PLZ	Ort
1	Wahr	Mia	44701	Bochum
2	Schön	Emma	44702	Bochum
3	Müller	Emma	44702	Bochum
4	Wieber	Lukas	43007	Essen

### SQL Schema Definition

Tabellen, Relationstabellen,  
Constraints/Regeln

**Heute**

## Relationale Datenbanken

- Relationales Datenmodell von E.F.Codd (IBM) 1968-1973 entwickelt
- Basis: Mathematisches Konzept von Relationen
- Relationen werden in Tabellen abgebildet

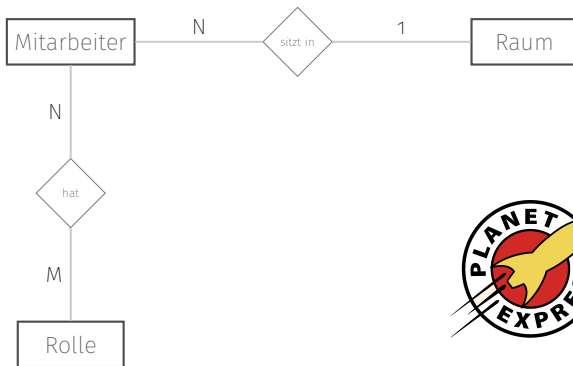
## Relation (Tabelle)

- Beziehung/Relation wird durch Tabelle dargestellt
- Jede Tabelle hat einen eindeutigen Namen und besteht aus Zeilen und Spalten
- Attribute sind Spalten einer Relation/Tabelle mit Werten aus einem Wertebereich (Domäne)
- Tupel=Datensatz=Record entspricht einer Zeile der Tabelle

## Relation (Tabelle)

- Beziehung/Relation wird durch Tabelle dargestellt
- Jede Tabelle hat einen eindeutigen Namen und besteht aus Zeilen und Spalten
- Attribute sind Spalten einer Relation/Tabelle mit Werten aus einem Wertebereich (Domäne)
- Tupel=Datensatz=Record entspricht einer Zeile der Tabelle
- Das [Relationen Schema](#) ist die Definition der Relation

## Mitarbeiter Datenbank: PlanetExpress




**Beispiel: Relation Mitarbeiter**

<b>MitarbeiterNr</b>	<b>Name</b>	<b>Aufgabe</b>
1	Hubert J. Farnsworth	Chef
2	Turanga Leela	Pilotin
3	Philip J. Fry	Lieferjunge
4	Hermes Conrad	Büro

Relation **Mitarbeiter**

## Beispiel: Relation **Mitarbeiter**

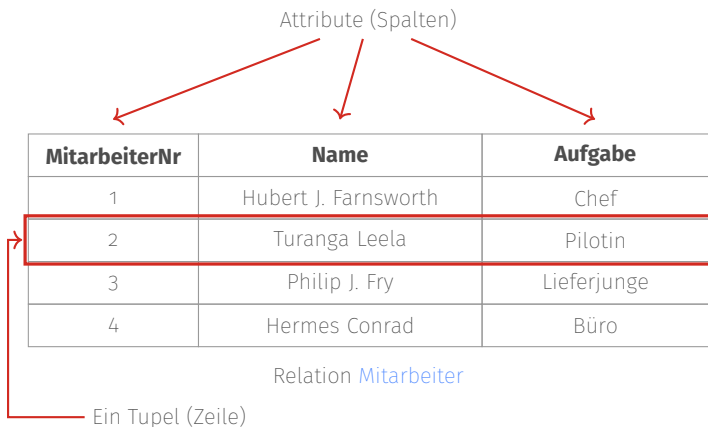
Attribute (Spalten)



<b>MitarbeiterNr</b>	<b>Name</b>	<b>Aufgabe</b>
1	Hubert J. Farnsworth	Chef
2	Turanga Leela	Pilotin
3	Philip J. Fry	Lieferjunge
4	Hermes Conrad	Büro

Relation **Mitarbeiter**

## Beispiel: Relation **Mitarbeiter**



## Relationale Datenbank

- Sammlung von Relationen (Tabellen), die Datensätze enthalten

## Relationales Schema

- Beschreibung von Relationen, den zugehörigen Attributen und deren Datentyp
- Stellt die Tabellendefinitionen dar

## Schlüssel

- Menge von einem oder mehreren Attributen, die zusammen jedes Tupel einer Relation eindeutig beschreiben
- **Primärschlüssel** ist der Schlüssel einer Relation, die jedes Tupel identifiziert
- **Fremdschlüssel** ist ein Schlüssel einer Relation A, die Primärschlüssel einer andere Relation B ist

## Schlüssel

- Menge von einem oder mehreren Attributen, die zusammen jedes Tupel einer Relation eindeutig beschreiben
- **Primärschlüssel** ist der Schlüssel einer Relation, die jedes Tupel identifiziert
- **Fremdschlüssel** ist ein Schlüssel einer Relation A, die Primärschlüssel einer andere Relation B ist
- Primärschlüssel = **primary key** = PK
- Fremdschlüssel = **foreign key** = FK

**Beispiel: Relation Mitarbeiter**

<b>MitarbeiterNr</b>	<b>Name</b>	<b>Aufgabe</b>	<b>RaumNr</b>
1	Hubert J. Farnsworth	Chef	11
2	Turanga Leela	Pilotin	13
3	Philip J. Fry	Lieferjung	13
4	Hermes Conrad	Büro	4

**Beispiel: Relation Mitarbeiter**

Primärschlüssel



<b>MitarbeiterNr</b>	<b>Name</b>	<b>Aufgabe</b>	<b>RaumNr</b>
1	Hubert J. Farnsworth	Chef	11
2	Turanga Leela	Pilotin	13
3	Philip J. Fry	Lieferjung	13
4	Hermes Conrad	Büro	4

**Beispiel: Relation **Mitarbeiter****

Primärschlüssel

<b>MitarbeiterNr</b>	<b>Name</b>	<b>Aufgabe</b>	<b>RaumNr</b>
1	Hubert J. Farnsworth	Chef	11
2	Turanga Leela	Pilotin	13
3	Philip J. Fry	Lieferjung	13
4	Hermes Conrad	Büro	4

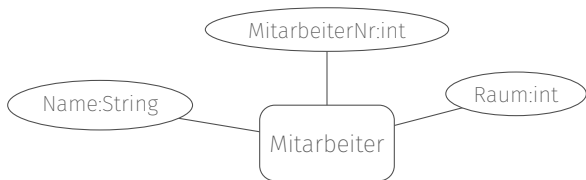
Fremdschlüssel

The diagram shows a table with four columns: MitarbeiterNr, Name, Aufgabe, and RaumNr. The 'MitarbeiterNr' column is enclosed in a red box, and a red arrow points to it from the label 'Primärschlüssel' above. The 'RaumNr' column is enclosed in a green box, and a green arrow points to it from the label 'Fremdschlüssel' below. The table contains four rows of data.

# Logischer Datenbank-Entwurf

## Vom ER Modell zum Datenbank Schema

- **Jeder Entitätstyp wird auf eigene Relation abgebildet**
- Attribute der Entität werden Attribute der Relation
- Primärschlüssel ergibt sich aus identifizierenden Merkmalen des Entitätstyps
- Bei zusammengesetztem Schlüssel wird ein künstlicher Primärschlüssel angelegt (z.B. Nummerierung)
- Name der Relation im Singular (Konvention)
- Jedes Attribut wird gekennzeichnet, ob es auch zwingend erforderlich ist (nn = erforderlich)



---

Mitarbeiter			
PK	MitarbeiterNr	int	nn
	Name	String	nn
	Raum	int	nn

## Abbildung von Beziehungstypen

- Jeder Entitätstyp bekommt eigene Relation
- Beziehungen zwischen Entitäten werden durch Schlüssel/Fremdschlüssel beschrieben
- Schematische Regeln für Beziehungsarten (1:N, N:M)



## Transformation von 1:N-Beziehungen

- 1:N Beziehungen werden in 2 Relationen überführt
- Relationenschema auf N-Seite wird um Schlüssel der 1-Seite als Fremdschlüssel erweitert
- Mögliche Attribute der Beziehung werden optionale Attribute auf der N-Seite



## Transformation von 1:N-Beziehungen

- 1:N Beziehungen werden in 2 Relationen überführt
- Relationenschema auf N-Seite wird um Schlüssel der 1-Seite als Fremdschlüssel erweitert
- Mögliche Attribute der Beziehung werden optionale Attribute auf der N-Seite



Mitarbeiter			
PK	MitarbeiterNr	int	nn
	Name	String	nn
<b>FK</b>	<b>RaumNr</b>	int	nn

Raum			
<b>PK</b>	RaumNr	int	nn
	Etage	int	nn



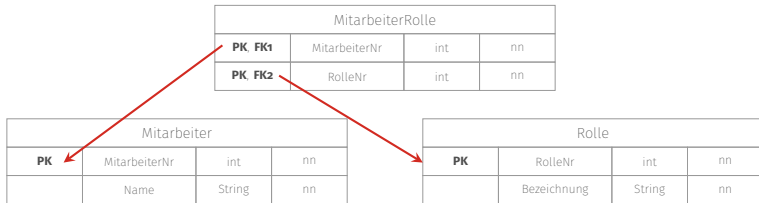
## Transformation von N:M-Beziehungen

- N:M Beziehungen werden in 3 Relationen zerlegt - eine je Entität und eine für die Beziehung
- Schlüssel der Entitäten werden Fremdschlüssel in der Beziehungsrelation
- Attribute der Beziehung werden zu Attributen der Beziehungsrelation

## Transformation von N:M-Beziehungen



## Transformation von N:M-Beziehungen



## Transformation von 1:1 Beziehungen

- 1:1 Beziehungen werden in die beiden beteiligten Entitätsrelationen überführt
- Der optionale Teil wird als Fremdschlüssel in die übergeordnete Relation eingebaut
- Sofern es sich um eine *auf beiden Seiten optionale Beziehung* handelt, wird wie bei N:M verfahren

# Normalisierung

## Beispiel: Online Shop

Bestell-Nr.: 20201112-01  
Bestelldatum: 12.11.2020  
Kunde: Mustermann  
Kunden-Nr.: 0013  
Rechnungsbetrag: 117,97 €

Pos	Artikel	Menge	Betrag
1	4711	2	59,98 €
2	0815	1	37,99 €
3	CX21	4	20,00 €

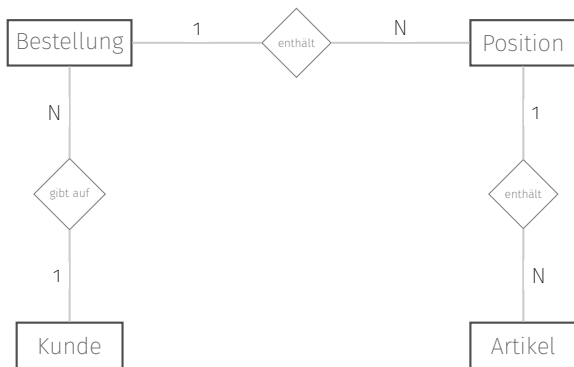
## Beispiel: Online Shop

Bestell-Nr.: 20201112-01  
Bestelldatum: 12.11.2020  
Kunde: Mustermann  
Kunden-Nr.: 0013  
Rechnungsbetrag: 117,97 €

Pos	Artikel	Menge	Betrag
1	4711	2	59,98 €
2	0815	1	37,99 €
3	CX21	4	20,00 €

- Kunde kann Bestellungen aufgeben
- Eine Bestellung enthält eine oder mehrere Positionen
- Jede Position enthält genau ein Produkt

## Beispiel: Online Shop



## Beispiel: **Online Shop** - Wie speichern wir Bestellungen?

Bestell-Nr.: 20201112-01  
Bestelldatum: 12.11.2020  
Kunde: Mustermann  
Kunden-Nr.: 0013  
Rechnungsbetrag: 117,97 €

Pos	Artikel	Menge	Betrag
1	4711	2	59,98 €
2	0815	1	37,99 €
3	CX21	4	20,00 €

## Beispiel: **Online Shop** - Wie speichern wir Bestellungen?

Bestell-Nr.: 20201112-01  
Bestelldatum: 12.11.2020  
Kunde: Mustermann  
Kunden-Nr.: 0013  
Rechnungsbetrag: 117,97 €

Pos	Artikel	Menge	Betrag
1	4711	2	59,98 €
2	0815	1	37,99 €
3	CX21	4	20,00 €

Bestell-Nr	Bestelldatum	Kunde	Kunden-Nr	Betrag
20201112-01	12.11.2020	Mustermann	0013	117,97 €
20201113-02	13.11.2020	Maier	0123	57,48 €
20201113-03	13.11.2020	Müller	0017	21,97 €

Eine Zeile pro Bestellung?  
Aber was ist dann mit den Positionen?

## Beispiel: **Online Shop** - Wie speichern wir Bestellungen?

Bestell-Nr.: 20201112-01  
 Bestelldatum: 12.11.2020  
 Kunde: Mustermann  
 Kunden-Nr.: 0013  
 Rechnungsbetrag: 117,97 €

Pos	Artikel	Menge	Betrag
1	4711	2	59,98 €
2	0815	1	37,99 €
3	CX21	4	20,00 €

Eine Zeile pro Position?  
 Dann speichern wir das Datum,  
 die Kundennummer und den  
 Rechnungsbetrag ja mehrfach!

Dazu kämen die Adresse,  
 Lieferanschrift, usw..

Bestell-Nr	Bestelldatum	Kunde	Kunden-Nr	Pos	Artikel	Menge	Betrag	Rechnungsbetrag
20201112-01	12.11.2020	Mustermann	0013	1	4711	2	59,98 €	117,97 €
20201112-01	12.11.2020	Mustermann	0013	2	0815	1	37,99 €	117,97 €
20201112-01	12.11.2020	Mustermann	0013	3	CX21	4	20,00 €	117,97 €

## Anomalien

Ungünstige Tabellenstrukturen führen ggf. zu **Anomalien**:

- Änderungsanomalie
- Löschanomalie
- Einfügeanomalie

Anomalien erzeugen unter Umständen inkonsistente Daten!

## Beispiel: Änderungsanomalie

Bestell-Nr	Bestelldatum	Kunde	Kunden-Nr	Pos	Artikel	Menge	Betrag	Rechnungsbetrag
20201112-01	12.11.2020	Müstermann	0013	1	4711	2	59,98 €	117,97 €
20201112-01	12.11.2020	Mustermann	0013	2	0815	1	37,99 €	117,97 €
20201112-01	12.11.2020	Mustermann	0013	3	CX21	4	20,00 €	117,97 €

- Daten mehrfach gespeichert
- Was passiert, wenn es Änderungen gibt, die aber nicht überall korrekt durchgeführt werden?

## Beispiel: Änderungsanomalie

Bestell-Nr	Bestelldatum	Kunde	Kunden-Nr	Pos	Artikel	Menge	Betrag	Rechnungsbetrag
20201112-01	12.11.2020	Müstermann	0013	1	4711	2	59,98 €	117,97 €
20201112-01	12.11.2020	Mustermann	0013	2	0815	1	37,99 €	117,97 €
20201112-01	12.11.2020	Mustermann	0013	3	CX21	4	20,00 €	117,97 €

- Daten mehrfach gespeichert
- Was passiert, wenn es Änderungen gibt, die aber nicht überall korrekt durchgeführt werden?
- Beispiel: Kundenname ändern (Müstermann -> Mustermann)

## Beispiel: Löschanomalie

Alle Daten in einer Tabelle gespeichert.

Bestell-Nr	Bestelldatum	Kunde	Kunden-Nr	Pos	Artikel	Menge	Betrag	Rechnungsbetrag
20201112-01	12.11.2020	Mustermann	0013	1	4711	2	59,98 €	117,97 €
20201112-01	12.11.2020	Mustermann	0013	2	0815	1	37,99 €	117,97 €
20201112-01	12.11.2020	Mustermann	0013	3	CX21	4	20,00 €	117,97 €

Was ist, wenn alle Bestellungen eines Kunden gelöscht werden?

## Normalisierung

- Welche Eigenschaften brauchen unsere Relationen zur Vermeidung von Anomalien?

## Normalisierung

- Welche Eigenschaften brauchen unsere Relationen zur Vermeidung von Anomalien?
- Möglichst kein Verdoppelungen der Informationen!

## Normalisierung

- Welche Eigenschaften brauchen unsere Relationen zur Vermeidung von Anomalien?
- Möglichst kein Verdoppelungen der Informationen!

## Funktionale Abhängigkeit

Attribute A und B einer Relation sind *funktional Abhängig*, wenn sich der Wert von B aus dem Wert von A ergibt.

## Wo finden sich funktionale Abhängigkeiten?

Bestell-Nr	Bestelldatum	Kunde	Kunden-Nr	Pos	Artikel	Menge	Betrag	Rechnungsbetrag
20201112-01	12.11.2020	Mustermann	0013	1	4711	2	59,98 €	117,97 €
20201112-01	12.11.2020	Mustermann	0013	2	0815	1	37,99 €	117,97 €
20201112-01	12.11.2020	Mustermann	0013	3	CX21	4	20,00 €	117,97 €

## Wie lösen wir das Anomalie-Dilemma?

- Schrittweise Normalisierung der Relationen
- Jeder Schritt fordert zusätzliche Bedingungen

Die Normalformen:

- UNF – Unnormalisierte Normalform (o. NF)
- 1. Normalform
- 2. Normalform
- 3. Normalform

## Atomare Attribute

- Ein Attribut ist **atomar**, wenn es nicht weiter sinnvoll zerlegt werden kann.
- Zusammengesetzte Attribute sind nicht atomar.

## Atomare Attribute

- Ein Attribut ist **atomar**, wenn es nicht weiter sinnvoll zerlegt werden kann.
- Zusammengesetzte Attribute sind nicht atomar.

<b>KundeNr</b>	<b>Adresse</b>
1	Campus-Weg 1, 12345 Bochum
2	Lerngasse 17, 9876 Unistadt
3	Conrad-Zuse Str. 3, 12345 Bochum

## Unnormalisierte Normalform (UNF)

- Eine Tabelle ist in der UNF, wenn sie nicht-atomare Attribute enthält.

## Erste Normalform (1NF)

- Eine Relation ist in der ersten Normalform (1 NF), wenn jedes Attribut der Relation atomar ist.

## Erste Normalform (1NF)

- Eine Relation ist in der ersten Normalform (1 NF), wenn jedes Attribut der Relation atomar ist.

<b>KundeNr</b>	<b>Strasse</b>	<b>PLZ</b>	<b>Stadt</b>
1	Campus-Weg 1	12345	Bochum
2	Lerngasse 17	9876	Unistadt
3	Conrad-Zuse Str. 3	12345	Bochum

## Zweite Normalform (2 NF)

- Eine Relation ist in der zweiten Normalform (2 NF), wenn sie in erster Normalform ist und jedes Nicht-Schlüsselattribut vom Primärschlüssel voll funktional abhängig ist.

## Zweite Normalform (2 NF)

- Eine Relation ist in der zweiten Normalform (2 NF), wenn sie in erster Normalform ist und jedes Nicht-Schlüsselattribut vom Primärschlüssel voll funktional abhängig ist.

Daraus ergibt sich

- keine funktionalen Abhängigkeiten von Schlüsselteilen
- keine transitiven Abhängigkeiten
- 2NF setzt die Existenz eines Primärschlüssels voraus
- Ist die Relation in 1NF und der Primärschlüssel besteht nur aus einem Attribut, so ist sie automatisch bereits in 2 NF.

Bestell-Nr	Bestelldatum	Kunde	Kunden-Nr	Pos	Artikel	Menge	Betrag	Rechnungsbetrag
20201112-01	12.11.2020	Mustermann	0013	1	4711	2	59,98 €	117,97 €
20201112-01	12.11.2020	Mustermann	0013	2	0815	1	37,99 €	117,97 €
20201112-01	12.11.2020	Mustermann	0013	3	CX21	4	20,00 €	117,97 €

Bestell-Nr	Bestelldatum	Kunde	Kunden-Nr	Pos	Artikel	Menge	Betrag	Rechnungsbetrag
20201112-01	12.11.2020	Mustermann	0013	1	4711	2	59,98 €	117,97 €
20201112-01	12.11.2020	Mustermann	0013	2	0815	1	37,99 €	117,97 €
20201112-01	12.11.2020	Mustermann	0013	3	CX21	4	20,00 €	117,97 €

Abhängig von Bestell-Nr:

- Datum, Kunde, Kunde-Nr, Rechnungsbetrag

Abhängig von (Bestell-Nr, Pos):

- Artikel, Menge, Betrag

## Überführung in 2NF

Teile Tabellen auf, so dass nur noch die Abhängigkeiten von den Primärschlüsseln gelten.

Bestell-Nr	Bestelldatum	Kunde	Kunden-Nr	Rechnungsbetrag
20201112-01	12.11.2020	Mustermann	0013	117,97 €

Bestell-Nr	Pos	Artikel	Menge	Betrag
20201112-01	1	4711	2	59,98 €
20201112-01	2	0815	1	37,99 €
20201112-01	3	CX21	4	20,00 €

## Dritte Normalform (3 NF)

- Eine Relation ist in der dritten Normalform (3 NF), wenn sie in zweiter normal Normalform ist und jedes nicht-Schlüsselattribut direkt vom Primärschlüssel abhängig ist.

## Dritte Normalform (3 NF)

- Eine Relation ist in der dritten Normalform (3 NF), wenn sie in zweiter normal Normalform ist und jedes nicht-Schlüsselattribut direkt vom Primärschlüssel abhängig ist.

Anders ausgedrückt:

- Zwischen den Spalten, die keine Primärschlüssel sind, bestehen keine Abhängigkeiten mehr.

## Überführung in 3NF

Teile Tabellen auf, so dass nur noch die Abhängigkeiten von den Primärschlüsseln gelten.

Bestell-Nr	Bestelldatum	Kunden-Nr	Rechnungsbetrag
20201112-01	12.11.2020	0013	117,97 €

Kunde-Nr	Kunde
0013	Mustermann

Bestell-Nr	Pos	Artikel	Menge	Betrag
20201112-01	1	4711	2	59,98 €
20201112-01	2	0815	1	37,99 €
20201112-01	3	CX21	4	20,00 €

## Weitere Normalisierungen...

Es gibt weitere Normalformen, die zusätzliche Eigenschaften der Relationen sicherstellen:

### Boyce-Code-Normalform (BCNF)

... soll verhindern, dass Teile zweier Schlüsselkandidaten, die jeweils mehrere Attribute aufweisen, voneinander abhängig sind.

### 4 NF

Eine Tabelle ist in der 4 NF, wenn sie 3 NF erfüllt und keine paarweise auftretenden mehrwertigen Abhängigkeiten enthält.

### 5 NF

Vereinfachung von Relationen, um Projektions- und Verbundoperationen zu ermöglichen...

## Tabelle: Kunde

- Kunden-Nr
- Name
- E-Mail
- Rechnungsadresse
- Lieferadresse

## Tabelle: Produkt

- Artikel-Nr
- Beschreibung
- VK-Preis
- EK-Preis

## Aufteilung nach Entitäten in mehrere Tabellen: Entity Relationship Modell (ERM)

### Tabelle: Bestellung

- Bestell-Nr
- Bestell-Datum
- Kunden-Nr

### Tabelle: Position

- Bestell-Nr
- Position
- Menge
- Artikel-Nr

## Table: Kunde

- Kunden-Nr
- Name
- E-Mail
- Rechnungsadresse
- Lieferadresse

## Table: Produkt

- Artikel-Nr
- Beschreibung
- VK-Preis
- EK-Preis

## Table: Bestellung

- Bestell-Nr
- Bestell-Datum
- Kunden-Nr

## Table: Position

- Bestell-Nr
- Position
- Menge
- Artikel-Nr

BestellNr	Datum	KundenNr
142	12.11.2020	0013
235	13.11.2020	0183

**Tabelle: Kunde**

- Kunden-Nr
- Name
- E-Mail
- Rechnungsadresse
- Lieferadresse

KundenNr	Name	Lieferadresse	...
0013	Mustermann	...	...
0123	Maier	...	...

**Tabelle: Produkt**

- Artikel-Nr
- Beschreibung
- VK-Preis
- EK-Preis

**Tabelle: Bestellung**

- Bestell-Nr
- Bestell-Datum
- Kunden-Nr

BestellNr	Datum	KundenNr
142	12.11.2020	0013
235	13.11.2020	0183

**Tabelle: Position**

- Bestell-Nr
- Position
- Menge
- Artikel-Nr

**Tabelle: Kunde**

- Kunden-Nr
- Name
- E-Mail
- Rechnungsadresse
- Lieferadresse

KundenNr	Name	Lieferadresse	...
0013	Mustermann	...	...
0123	Maier	...	...

**Tabelle: Produkt**

- Artikel-Nr
- Beschreibung
- VK-Preis
- EK-Preis

**Tabelle: Bestellung**

- Bestell-Nr
- Bestell-Datum
- Kunden-Nr

BestellNr	Datum	KundenNr
142	12.11.2020	0013
235	13.11.2020	0183

**Tabelle: Position**

- Bestell-Nr
- Position
- Menge
- Artikel-Nr

BestellNr	Pos	Menge	ArtikelNr
142	1	2	P101
142	2	1	P102
142	3	4	P103
235	1	2	P102

### Tabelle: Kunde

- Kunden-Nr
- Name
- E-Mail
- Rechnungsadresse
- Lieferadresse

KundenNr	Name	Lieferadresse	...
0013	Mustermann	...	...
0123	Maier	...	...

### Tabelle: Produkt

- Artikel-Nr
- Beschreibung
- VK-Preis
- EK-Preis

ArtikelNr	Beschreibung	EK-Preis	...
P101	4711	...	...
P102	0815	...	...
P103	CX21	...	...
P104	CX53	...	...

### Tabelle: Bestellung

- Bestell-Nr
- Bestell-Datum
- Kunden-Nr

BestellNr	Datum	KundenNr
142	12.11.2020	0013
235	13.11.2020	0183

### Tabelle: Position

- Bestell-Nr
- Position
- Menge
- Artikel-Nr

BestellNr	Pos	Menge	ArtikelNr
142	1	2	P101
142	2	1	P102
142	3	4	P103
235	1	2	P102