



DB: Datenbanken

Normalformen

Prof. Dr. Ludger Martin

Gliederung

- ★ Einführung
- ★ Funktionale Abhängigkeiten
- ★ Erste Normalform
- ★ Zweite Normalform
- ★ Dritte Normalform
- ★ Weitere Normalformen

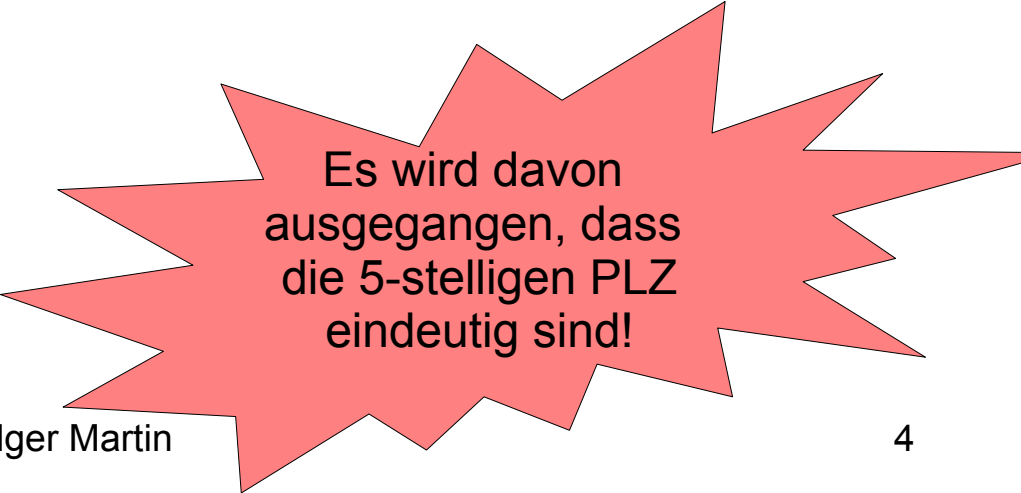
Einführung

- ★ Sechs Normalformen für relationale Datenbanken
- ★ U.a. von Edgar Frank Codd entwickelt
- ★ Regeln zur Zuordnung von Attributen zu Relationen
- ★ **Ziel:**
 - Konsistenzzerhöhung durch Redundanzvermeidung
- ★ Wir behandeln hier 1., 2. und 3. NF

Einführung

★ Beispiel: Artikellieferung

ArtNr	Bezeichnung	Beschreibung	LiefNr	Name	Ort	PLZ	Menge	Einzelpreis
300	LG 24MB56HQ-B	Monitor	L1	Schulze	Mainz	55116	100	159,00
300	LG 24MB56HQ-B	Monitor	L2	Koch	Wiesbaden	65195	120	149,00
500	LogiLink CHB1102	HDMI Kabel	L1; L2	Schulze;	Mainz;	55116;	70;	12,99;
				Koch	Wiesbaden	65195	40	12,49
600	Dell PowerEdge T20	PC	L1	Schulze	Mainz	55116	100	350,00



Es wird davon
ausgegangen, dass
die 5-stelligen PLZ
eindeutig sind!

Funktionale Abhängigkeiten

Regel:

- ★ Eine *funktionale Abhängigkeit* im Bezug auf zwei Attributmengen X und Y einer Relation liegt dann vor, wenn der Attributwert von X den Attributwert von Y festlegt. Y ist funktional abhängig von X : $X \rightarrow Y$. (Y muss atomar sein!)

★ Beispiel:

★ $ArtNr \rightarrow \{ Bezeichnung, Beschreibung \}$

★ $LiefNr \rightarrow \{ Name, Ort, PLZ \}$

~~★ $ArtNr \rightarrow \{ Einzelpreis, Menge \}$~~

★ $\{ ArtNr, LiefNr \} \rightarrow \{ Einzelpreis, Menge \}$

★ $PLZ \rightarrow Ort$

unterschiedliche Preise

Funktionale Abhängigkeiten

Regel:

- ★ Eine funktionale Abhängigkeit $\{X_1, X_2\} \rightarrow Y$ wird als **volle funktionale Abhängigkeit** bezeichnet, wenn Y **nicht** von X_1 oder X_2 abhängig ist.

★ Beispiel:

★ $ArtNr \rightarrow \{ Bezeichnung, Beschreibung \}$ ✓

★ $\{ ArtNr, LiefNr \} \rightarrow \{ Einzelpreis, Menge \}$ ✓

★ $LiefNr \rightarrow \{ Name, Ort, PLZ \}$ ✓

~~★ $\{ ArtNr, LiefNr \} \rightarrow Bezeichnung$~~

★ $PLZ \rightarrow Ort$ ✓

nicht
zusammengesetzt

Es gilt:
 $ArtNr \rightarrow Bezeichnung$

Funktionale Abhängigkeiten

Regel:

- ★ Ein Attribut X ist ein *Superschlüssel*, wenn X voll funktional abhängig ist.
Eine minimale Teilmenge der Superschlüssel, die die Werte der Attribute vollständig bestimmen, heißen *Schlüsselkandidaten*.
Ein Attribut X heißt *Nicht-Schlüsselattribut*, wenn es in keinem Schlüsselkandidaten enthalten ist.

★ Beispiel:

★ Superschlüssel:

ArtNr, LiefNr, PLZ

★ Schlüsselkandidaten:

ArtNr, LiefNr

★ Nicht-Schlüsselattribut:

Bezeichnung, Beschreibung, Name, Ort, PLZ, Einzelpreis, Menge

Erste Normalform

Regel:

- ☆ *Eine Relation befindet sich in **erster Normalform (1NF)**, wenn sie ausschließlich **atomare Attribute** enthält.*

→ Zusammengesetzte und mehrwertige Spalten müssen entfernt werden

Erste Normalform

LiefNr, Name, Ort, PLZ,
Menge und Einzelpreis
waren nicht **atomar**

<u>ArtNr</u>	Bezeichnung	Beschreibung	<u>LiefNr</u>	Name	Ort	PLZ	Menge	Einzelpreis
300	LG 24MB56HQ-B	Monitor	L1	Schulze	Mainz	55116	100	159,00
300	LG 24MB56HQ-B	Monitor	L2	Koch	Wiesbaden	65195	120	149,00
500	LogiLink CHB1102	HDMI Kabel	L1	Schulze	Mainz	55116	70	12,99
500	LogiLink CHB1102	HDMI Kabel	L2	Koch	Wiesbaden	65195	40	12,49
600	Dell PowerEdge T20	PC	L1	Schulze	Mainz	55116	100	350,00

Schlüssel zusammengesetzt
aus **ArtNr** und **LiefNr**

Zweite Normalform

Regeln:

★ Eine Relation ist in der *zweiten Normalform (2NF)*, wenn die **1NF** vorliegt und wenn jedes Nicht-Schlüsselattribut von einem Schlüsselkandidaten **voll funktional abhängig** ist.

→ Nicht-Schlüsselattribut: *Bezeichnung, Beschreibung, Name, Ort, PLZ, Einzelpreis, Menge*

→ Volle funktionale Abhängigkeiten:

★ $ArtNr \twoheadrightarrow \{ Bezeichnung, Beschreibung \}$

★ $LiefNr \twoheadrightarrow \{ Name, Ort, PLZ \}$

★ $\{ ArtNr, LiefNr \} \twoheadrightarrow \{ Einzelpreis, Menge \}$

★ $PLZ \twoheadrightarrow Ort$

Zweite Normalform

<u>ArtNr</u>	Bezeichnung	Beschreibung
300	LG 24MB56HQ-B	Monitor
500	LogiLink CHB1102	HDMI Kabel
600	Dell PowerEdge T20	PC

<u>LiefNr</u>	Name	Ort	PLZ
L1	Schulze	Mainz	55116
L2	Koch	Wiesbaden	65195

<u>ArtNr</u>	<u>LiefNr</u>	Menge	Einzelpreis
300	L1	100	159,00
300	L2	120	149,00
500	L1	70	12,99
500	L2	40	12,49
600	L1	100	350,00

Dritte Normalform

Regeln:

- ★ *Eine Relation befindet sich in **dritter Normalform (3NF)**, wenn die **2NF** vorliegt und keine **transitiven Abhängigkeiten der Nichtschlüsselattribute** existieren.*

→ Transitive Abhängigkeiten

★ *LiefNr → PLZ → Ort*

Dritte Normalform

<u>ArtNr</u>	Bezeichnung	Beschreibung
300	LG 24MB56HQ-B	Monitor
500	LogiLink CHB1102	HDMI Kabel
600	Dell PowerEdge T20	PC

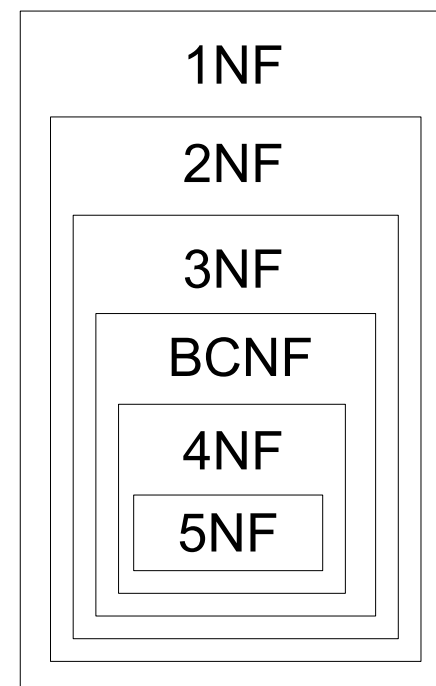
<u>LiefNr</u>	Name	PLZ
L1	Schulze	55116
L2	Koch	65195

<u>ArtNr</u>	<u>LiefNr</u>	Menge	Einzelpreis
300	L1	100	159,00
300	L2	120	149,00
500	L1	70	12,99
500	L2	40	12,49
600	L1	100	350,00

<u>PLZ</u>	Ort
55116	Mainz
65195	Wiesbaden

Weitere Normalformen

- ★ Zusätzliche Verfeinerungen
 - ★ Boyce-Codd-Normalform (BCNF)
 - ★ Vierte Normalform (4NF)
 - ★ Fünfte Normalform (5NF)
- ★ Abhängigkeitserhaltend bis 3NF
- ★ Verlustlos in allen NF
- ★ Normalformen bauen aufeinander auf



Zusammenfassung

- ★ Normalisierung bewirkt eine Reduzierung der Redundanzen
- ★ In der Praxis meist die 3NF genutzt
- ★ Ein gutes ER-Modell ergibt ein Schema in 3NF

Literatur

- ★ Vossen, Gottfried: Datenmodelle, Datenbank-sprachen und Datenbankmanagementsysteme, 5. Auflage, Oldenburg Wissenschaftsverlag, 2008
- ★ Thomas Kudraß: Taschenbuch Datenbanken, Hanser, 2007