

Lösung zu Aufgabe 1

Der Primärschlüssel beschreibt ein Tupel eindeutig. Jedes Attribut einer Relation ist daher funktional abhängig vom Primärschlüssel. Besteht zusätzlich der Primärschlüssel nur aus einem einzelnen Attribut, so sind alle anderen Attribute sogar voll funktional abhängig vom Primärschlüssel. Dies ist aber gerade die Eigenschaft der zweiten Normalform.

Lösung zu Aufgabe 2

- a) VerkauferProdukt: $VerkNr \Rightarrow (VerkName, PLZ, VerkAdresse)$
 $(VerkNr, Produktname) \Rightarrow Umsatz$
- b) Lieferant, Kunde: $Nr \Rightarrow (Name, Strasse, PLZ, Ort, Sperre)$
 Personal: $Persnr \Rightarrow (Name, Strasse, PLZ, Ort, GebDatum, Stand)$
 $Persnr \Rightarrow (Vorgesetzt, Gehalt, Beurteilung, Aufgabe)$
 Artikel: $ANr \Rightarrow (Bezeichnung, Netto, Steuer, Preis)$
 $ANr \Rightarrow (Farbe, Mass, Einheit, Typ)$
 $(Netto, Steuer) \Rightarrow Preis$
 Teilestruktur: $(Artnr, Einzelteilnr) \Rightarrow Anzahl$
 $Einzelteilnr \Rightarrow Einheit$
 Lager: $Artnr \Rightarrow (Lagerort, Bestand, Mindbest, Reserviert)$
 $Artnr \Rightarrow Bestellt$
 Auftrag: $AuftrNr \Rightarrow (Datum, Kundnr, Persnr)$
 Auftragsposten: $Posnr \Rightarrow (Auftrnr, Artnr, Anzahl, Gesamtpreis)$
 $(Auftrnr, Artnr) \Rightarrow (Posnr, Anzahl, Gesamtpreis)$
 Reservierung: $(Posnr, Artnr) \Rightarrow (Anzahl)$
 Lieferung: $(ANr, Liefnr) \Rightarrow (Lieferzeit, Nettopreis, Bestellt)$

Lösung zu Aufgabe 3

- a) VerkauferProdukt: $VerkNr, (VerkNr, Produktname)$
- b) Lieferant, Kunde: Nr
 Personal: $PersNr$
 Artikel: $ANr, (Nettopreis, Steuer)$
 Teilestruktur: $(Artnr, Einzelteilnr), Einzelteilnr$
 Lager: $Artnr$
 Auftrag: $AuftrNr$
 Auftragsposten: $PosNr, (AuftrNr, Artnr)$
 Reservierung: $(Posnr, Artnr)$
 Lieferung: $(ANr, Liefnr)$

Lösung zu Aufgabe 4

Verkaufer: $VerkNr$; Produkt: $ProdNr$; Verknuepfung: $(VerkNr, ProdNr)$

Lösung zu Aufgabe 5

3. NF: Lieferant, Kunde, Personal, Lager, Auftrag, Auftragsposten, Reservierung, Lieferung; 2. NF: Artikel; 1. NF: Teilestruktur

Lösung zu Aufgabe 6

Betrachten wir die Relation *VerkauferProdukt*. Nehmen wir an, dass ein Verkäufer durch die drei Attribute *VerkName*, *PLZ* und *VerkAdresse* eindeutig identifiziert wird, dann gilt:

$(VerkNr, Produktname)$ und $(VerkName, PLZ, VerkAdresse, Produktname)$ sind Schlüsselkandidaten und Determinanten. Weitere Determinanten sind: $VerkNr$ und $(VerkName, PLZ, VerkAdresse)$. Es gibt

keine transitiven Abhängigkeiten außerhalb von Schlüsselkandidaten. Also: 3. NF nach Codd, keine 3. NF nach Boyce und Codd!

Lösung zu Aufgabe 7

Voraussetzung: Es werden alle Kombinationsmöglichkeiten zwischen *VerkNr*, *Produktname* und *KFZNr* für jedes angegebene Jahr aufgelistet. Gegebenenfalls ist bei den Kilometerangaben die Zahl 0 einzutragen.

Primärschlüssel: (*VerkNr*, *Produktname*, *KFZNr*, *Jahr*)

Primärschlüssel $\Rightarrow$ *KM*, *VerkNr* $\rightarrow$ *Produktname*, *VerkNr* $\rightarrow$ *KFZNr*

Dritte Normalform nach Boyce und Codd

Zerlegung:

Ist die Kilometerleistung pro Fahrzeug und Produkt bekannt, so kann die Relation zerlegt werden in die beiden Relationen *VerkaeuerProduktname* und *VerkaeuerKFZ* mit den Attributen *VerkNr*, *Produktname*, *Jahr*, *KM* bzw. *VerkNr*, *KFZ*, *Jahr*, *KM*.

Lösung zu Aufgabe 8

Die Einträge (Waschmaschine, S-H 654), (Staubsauger, M-E 515), (Staubsauger, M-X 333) und (Staubsauger, S-H 654) könnten entfernt werden.

Dies hätte aber negative Auswirkungen: Würde Verkäufer 1 auch Waschmaschinen mit dem Fahrzeug S-H 654 verkaufen und dies in der Relation *VerkaeuerProduktKFZ4NF* eingetragen, so würde die Relation *VerkaeuerProduktKFZ4NF* nicht mehr als Verbund der Relationen *VerkaeuerProduktname*, *VerkaeuerKFZ* und *ProduktKFZ* erzeugt werden können.

Lösung zu Aufgabe 9

Personal.Vorgesetzt verweist auf *Personal*: on delete set null, on update cascade

Auftrag.Persnr verweist auf *Personal*: on delete set null, on update cascade

Auftrag.Kundnr verweist auf *Kunde*: not null, on delete no action, on update cascade

Lösung zu Aufgabe 10

Lager ist schwach. Beziehungsrelationen sind: *Teilestruktur*, *Reservierung*, *Lieferung* und *Auftragsposten*. *Lager* ist ein Subtyp von *Artikel*. *Artikel* ist ein Supertyp zu *Lager*.

Lösung zu Aufgabe 11

Relation *Rechnung* mit den Attributen *RechNr*, *Datum*, *Mahnung*, *Rabatt*, *Endpreis*, *bezahlt*

Primärschlüssel: *Rechnung.RechNr*

Rechnung.RechNr verweist auf *Auftrag*: On Delete No Action, On Update Cascade.

Es liegt eine 1 zu *c* Beziehung vor. Rechnung ist aber nicht schwach! Liegt nämlich bereits eine Rechnung vor, so kann der Auftrag nicht einfach gelöscht werden, daher *On Delete No Action*!