

Relationales Datenbankmodell

Eigenschaften vom Relationalen Datenbankmodell

- Das relationale Datenbankmodell besteht aus **drei** wichtigen **Bausteinen**:
 - Tabellen
 - Attributen
 - Beziehungen
- **Daten** sind in **Tabellen** mit Zeilen und Spalten gespeichert
 - Zeilen repräsentieren Datensätze
 - Spalten beschreiben die Attribute eines Datensatzes
- Ein **Relationsschema** legt dabei die *Anzahl* und den *Typ* der Attribute für eine Tabelle fest
- Tabellen stehen untereinander in **Beziehung**
- Beziehungen zwischen Tabellen werden über **Primär- und Fremdschlüssel** hergestellt
- **Relationale Datenbanken** basieren auf dem Schema des Relationalen Datenbankmodells
 - bestehen i.d.R. aus mehreren Tabellen



➤ Unterschied

- **Schema**

- Struktur der Tabelle

- **Instanz**

- Inhalt der Tabelle



➤ **Beispiel:** Informationen zu Menschen

- **Struktur, wie die Daten in der Datenbank gespeichert werden:**

- Geschlecht, Körpergröße, Körpergewicht, Haarfarbe

- **Instanz:** Sammlung von Informationen, die zu einem bestimmten Zeitpunkt gespeichert sind

- männlich, 185, 75, blond (Instanz = 1 Datensatz)
 - Instanzen der Datenbank können durch Hinzufügen, Löschen von Daten geändert werden

Schema des relationalen Datenmodells

- **Schema**

- gibt Auskunft über die **Struktur der Daten**

- **Art und Weise**, wie der Datenbestand zur Verfügung gestellt wird
- gleichartige Datenobjekte haben gemeinsames Schema (Gerüst)

Schueler	Eintrittsjahr	Nr	Name	Konfession	gehört zu



Schema gibt keinerlei Aussagen über die eigentlichen Werte (gespeicherte Datenobjekte).

Instanz eines relationalen Datenmodells

- **Instanz**

- Instanz muss dem Schema entsprechen
- D.h. den passenden Aufbau haben

➤ **Beispiel:** Tabelle der Lehrkräfte

PersNr	Name	Geschlecht	Wohnort	Geburtsjahr
245	Gauß	m	Passau	1925
73	Zuse	m	München	1936
35	Rinser	w	Passau	1946
566	Schumann	w	Passau	1959

Darf die Instanz der Tabelle **Lehrkraft** so sein?

123	Huber	m	Vilshofen	1971	2000
-----	-------	---	-----------	------	------

Beziehungen zwischen Tabellen herstellen

Warum?

- Möglichkeit um Gesamtinformation(en) zurückzugewinnen (Aufgabe des DBMS).

Wie?

- Über je „eine“ Spalte einer Tabelle, die das „**gleiche Attribut**“ beschreibt.

ID	Vorname	Name	Fach
1010	Konrad	Zuse	IT
2020	Carl Friedrich	Gauß	M
3030	Friedrich	Schiller	D

Foreign-Key
(Fremdschlüssel)



Fach	Bezeichnung
M	Mathematik
D	Deutsch
IT	Informatik

Primary-Key
(Primärschlüssel)

Eigenschaften PS (PK) und FS (FK)

➤ Primärschlüssel (Primary-Key)

- Wert darf innerhalb einer Tabelle nicht doppelt vorkommen
- jede Tabelle kann nur einen Primärschlüssel haben
 - zusammengesetzter Primärschlüssel ist jedoch möglich
- Primärschlüssel darf nicht „leer“ bzw. „NULL“ sein



➤ Fremdschlüssel (Foreign-Key)

- Wert eines Fremdschlüsselfeldes darf öfters vorkommen
- eine Tabelle kann mehrere Fremdschlüssel enthalten
- ein Fremdschlüssel kann aus mehreren Feldern einer Tabelle bestehen
- ein Fremdschlüssel kann auch „leer“ sein



1 neue E-Mail

a.huber@it-develop.de

Erstellung eines relat...



Von

a.huber@it-develop.de



Betreff

Erstellung eines relationalen Datenbankmodells



docx

ER-Modell_Subway.docx



Antworten

Archivieren

Hallo IT'ler,

das Passauer Fast-Food-Restaurant **Subway** möchte zukünftig eine Datenbank für die Verwaltung der Mitarbeiter erstellen. Der Praktikant hat dabei schon ein ER-Modell entworfen, welches die Abläufe des Restaurants darstellt. Bevor wir jedoch mit der physischen Umsetzung der Datenbank beginnen, müssen wir noch ein relationales Datenmodell erstellen.

Bitte **wandeln** Sie das vorhandene ER-Modell in ein **relationales Datenbankmodell** um!

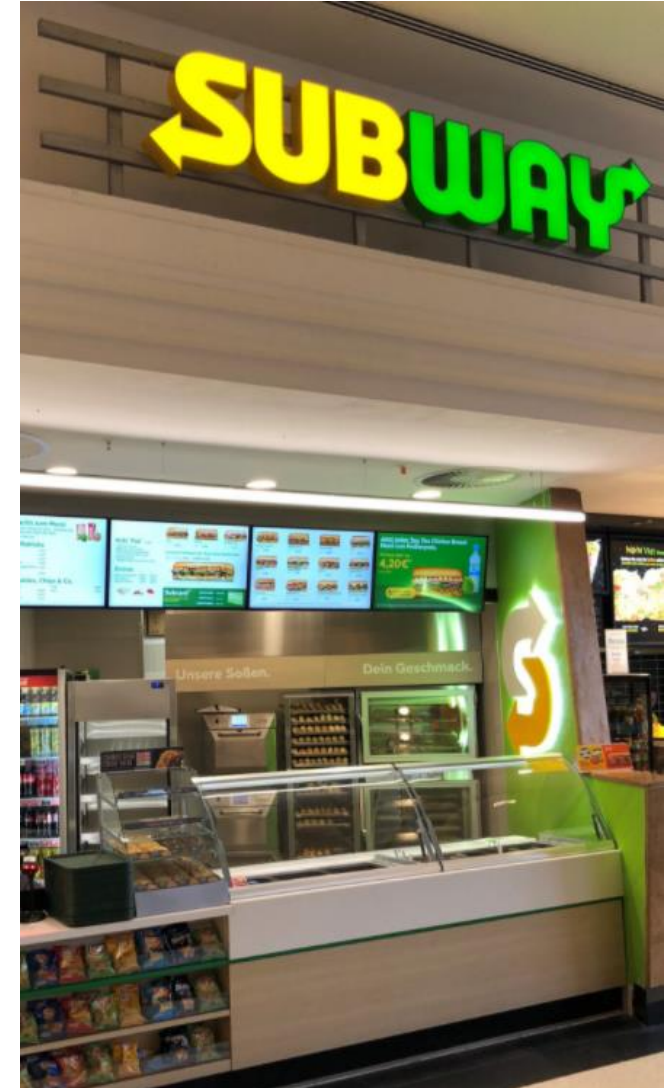
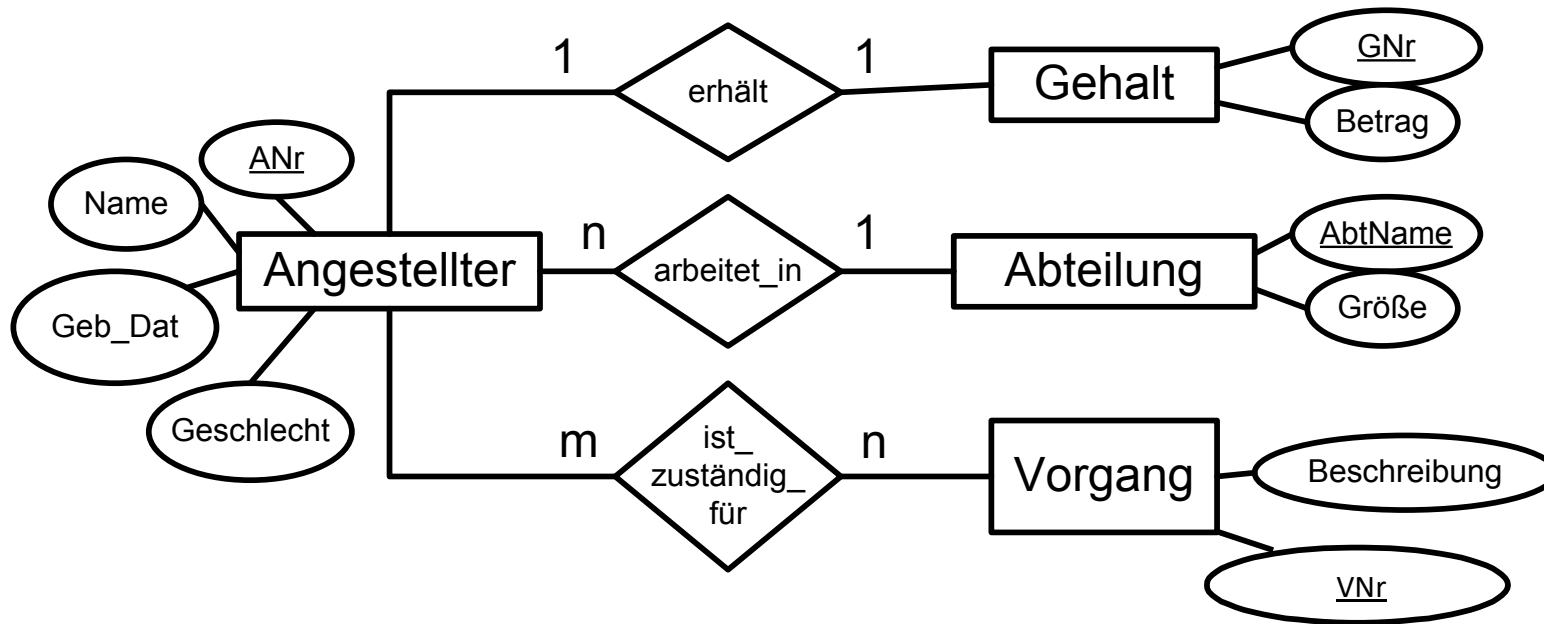
Das ER-Modell finden Sie im Anhang.

Beste Grüße

A. Huber



ER-Modell von Subway:



Relationales Datenbankmodell

Aufgabenstellung für die einzelnen Gruppen!

- Jede Gruppe **informiert** sich über das **Relationale Datenbankmodell**!
- **Verwenden** Sie dazu den zur Verfügung stehenden **Informationstext**!
- **Bearbeiten** Sie die **Aufgabenstellung**!
- **Präsentieren** Sie nach der Bearbeitungszeit Ihre Ergebnisse vor der Klasse!



Ende der Bearbeitungszeit:

11:25 Uhr



Vom ER-Modell zum Relationalen Datenbankmodell

➤ Umwandlung der **Entity-Typen** in Tabellen

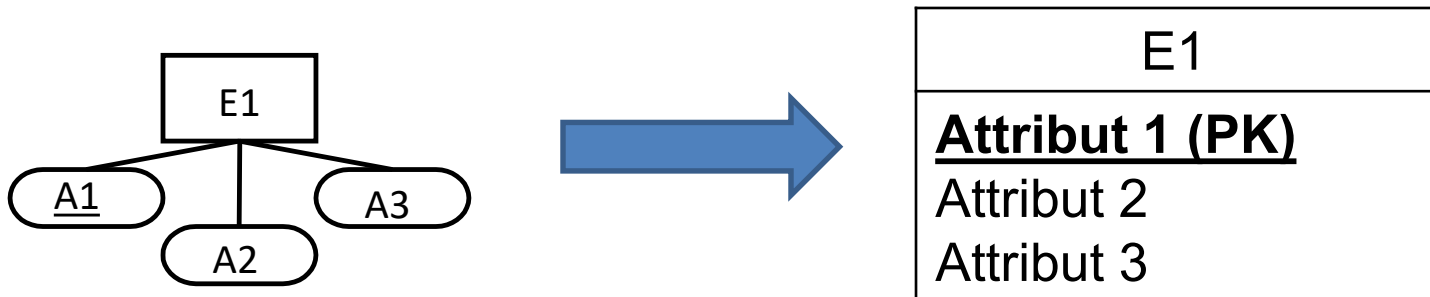
Regel 1:

Für jeden **Entity-Typ** muss eine **eigenständige Tabelle** (Relation) definiert werden.

Die **Attribute** werden zu **Spalten** in der Tabelle.

Entity-Typ

➤ Vorgehensweise:



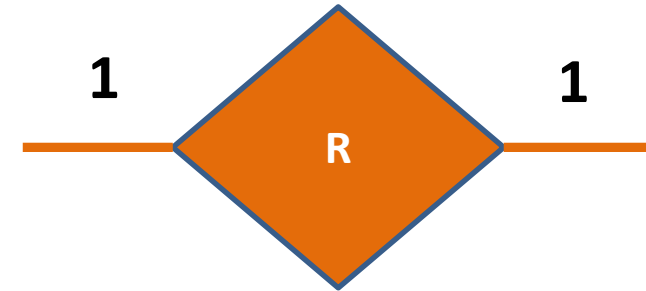
Vom ER-Modell zum Relationalen Datenbankmodell

➤ Umwandlung der **Relationship-Typen** mit Kardinalität **1 : 1**

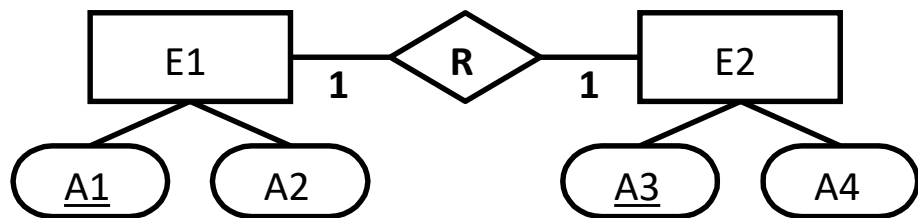
Regel 2:

Ein beliebiger Primärschlüssel wird in der anderen Tabelle als Fremdschlüssel aufgenommen.

Keine eigene **Tabelle** für die Relation **notwendig!**



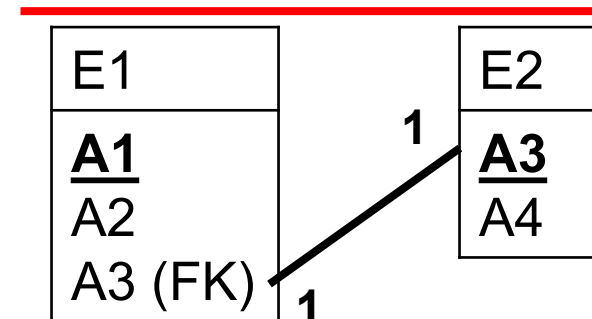
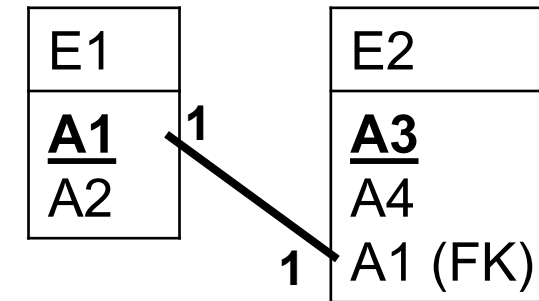
➤ Vorgehensweise:



Variante A

oder

Variante B



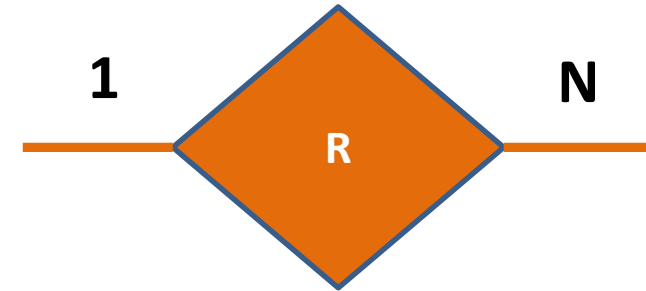
Vom ER-Modell zum Relationalen Datenbankmodell

➤ Umwandlung der **Relationship-Typen** mit Kardinalität **1 : N**

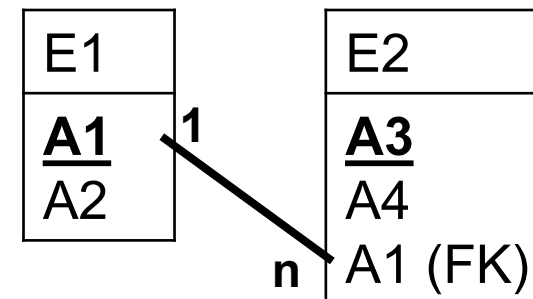
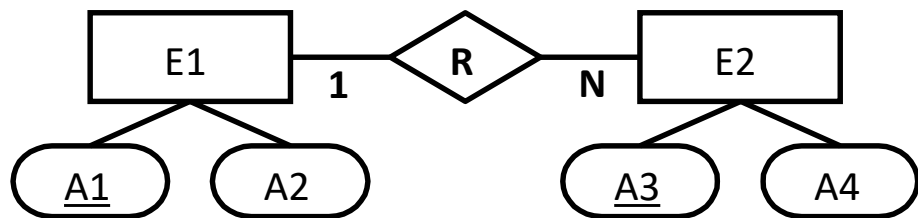
Regel 3:

Der Primärschlüssel der **1-Tabelle** wird in der **N-Tabelle** als Fremdschlüssel aufgenommen.

Keine eigene **Tabelle** für die Relation **notwendig!**



➤ Vorgehensweise:



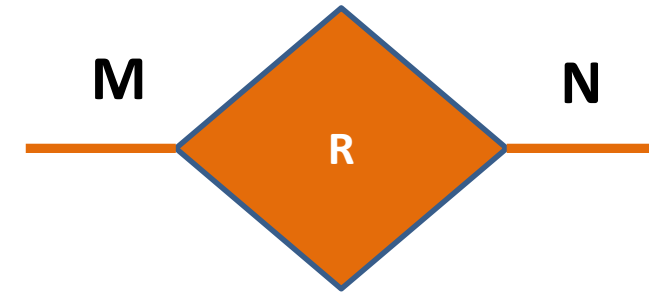
Vom ER-Modell zum Relationalen Datenbankmodell

➤ Umwandlung der **Relationship-Typen** mit Kardinalität **M : N**

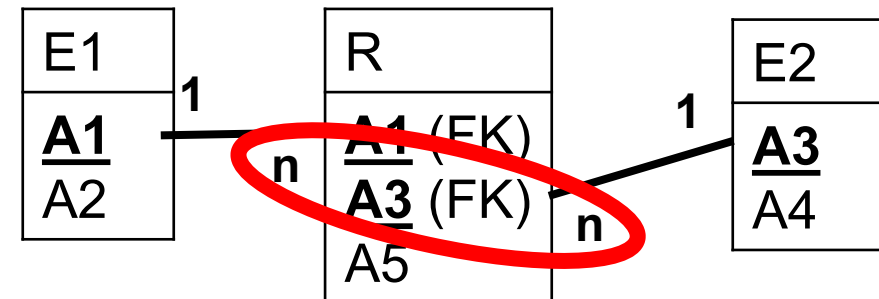
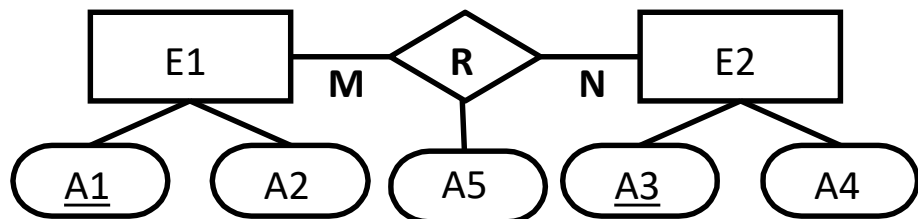
Regel 4:

Jeder M:N-Relationship-Typ muss als **eigenständige Tabelle** (Relation) definiert werden. Diese Tabelle wird auch **Zwischentabelle** genannt.

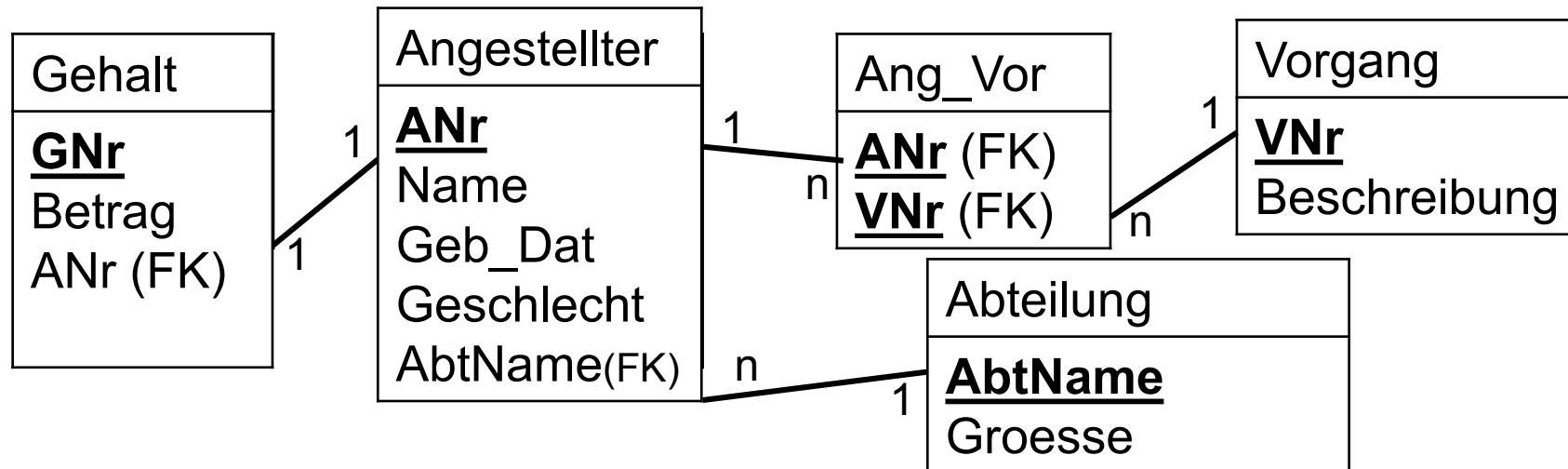
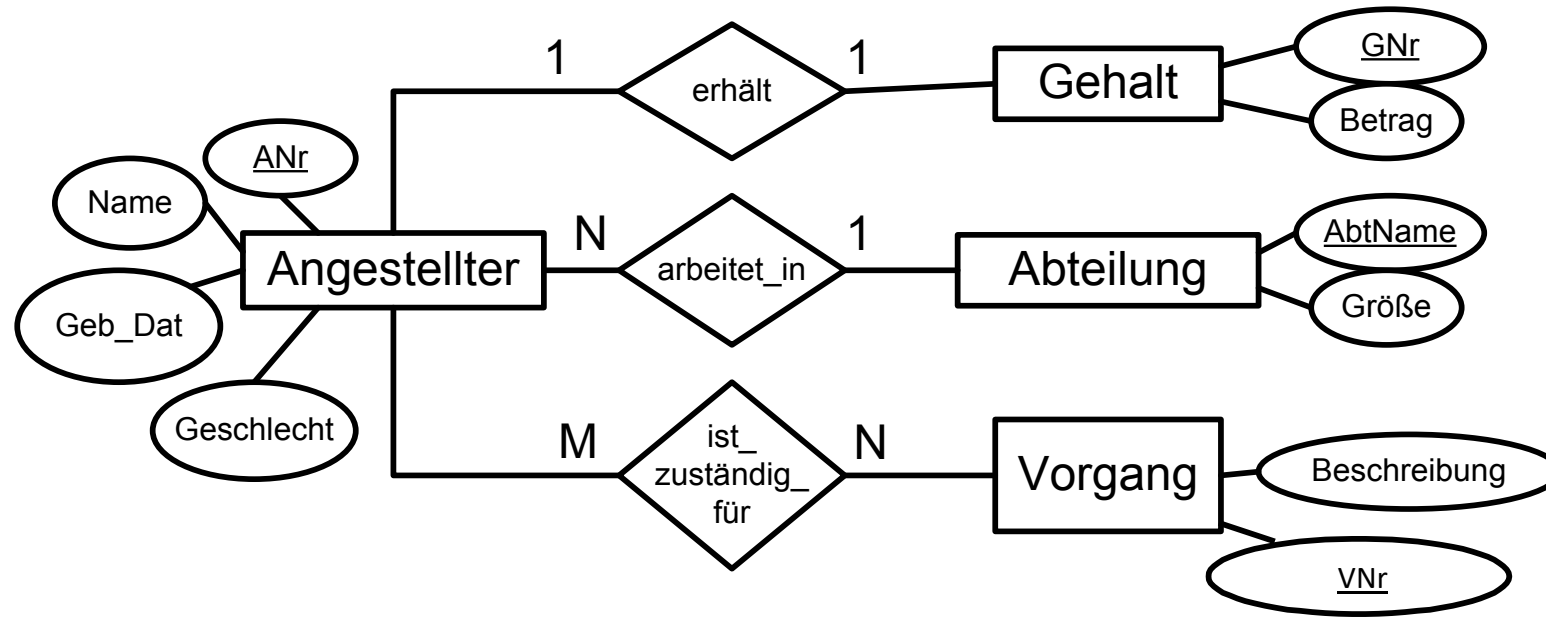
Die Primärschlüssel der zugehörigen Entity-Typen treten als Fremdschlüssel im Relationship-Typ auf.



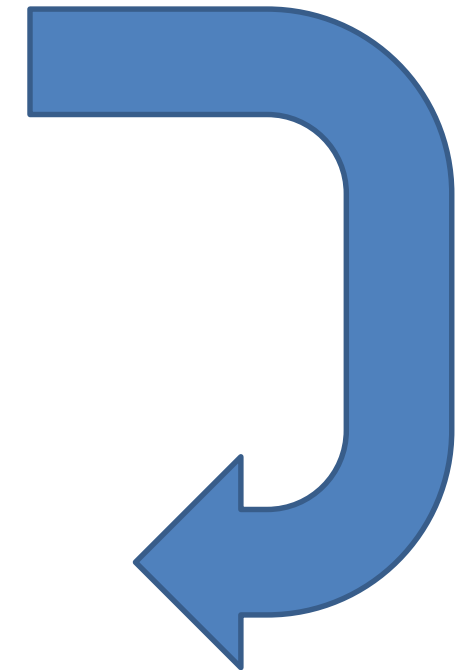
➤ Vorgehensweise:



Lösung des Handlungsauftrags „Subway“



ER- Modell



Relationales
Datenbankmodell



An

a.huber@it-develop.de



Senden

Betreff

AW: Erstellung des Relationalen Datenbankmodells

Von/CC/BCC



Relationales_Datenbankmodell.dot



B / **U**

Mehr



Sehr geehrter Herr Huber,

anbei finden Sie das gewünschte Relationale Datenbankmodell.


Falls Sie noch Fragen haben, einfach bei uns melden, wir beraten Sie gerne!

Beste Grüße
IT'ler



Übungen zum relationalen Datenmodell

Aufgabenstellung!

- **Wandeln** Sie folgende **ER-Modelle** in **relationale Datenmodelle** um:
 - Projektabwicklung
 - Uni-Konferenz
 - Keks-Produktion (auf Blatt Papier zeichnen!) 
- **Präsentieren** Sie nach der Bearbeitungszeit Ihre Ergebnisse!

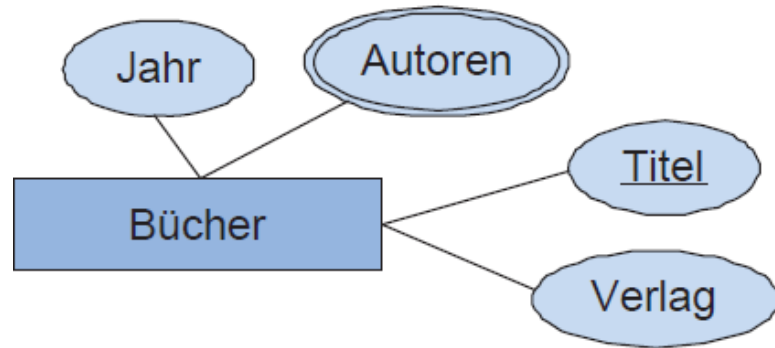
Ende der Bearbeitungszeit:

12:25 Uhr



Vom ER-Modell zum Relationalen Datenbankmodell

➤ Umwandlung **mehrwertiger Attribute**



Bücher	Titel	Autoren	Jahr	Verlag
	Enterprise Resource Planning	Kirk, Spock	2906	Titan Verlag
	Grundlagen des Beaming	Scotty	2901	Terra Publ.
	Astronavigation	Uhura, Sulu, Chekov	2894	Titan Verlag

➤ Umwandlung nach bekannten Regeln:

- **Bücher** (Titel, **Autoren**, Jahr, Verlag)

Tabelle mit Datensätzen

- Beachte: Mehrwertige Attribute können nicht Teil eines Schlüssels sein

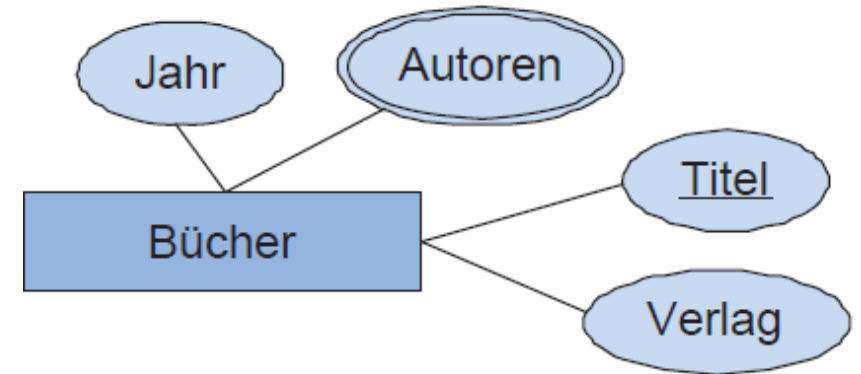
- Konvertierung der Mehrwertigkeit durch **Zerlegung**

Vom ER-Modell zum Relationalen Datenbankmodell

➤ Umwandlung **mehrwertiger Attribute**

➤ Vorgehensweise am Beispiel Autoren:

1. Mehrwertiges Attribut Autoren **entfernen**
2. Repräsentation des mehrwertigen Attributs in einer **eigenen Tabelle** *Autoren*
3. Beachten der **Relation N:M**
 - **Zwischentabelle** *BücherAutoren*
4. Für jeden einzelnen Wert des Attributs Autoren für ein bestimmtes Buch wird ein Tupel in die neue Tabelle *BücherAutoren* eingefügt

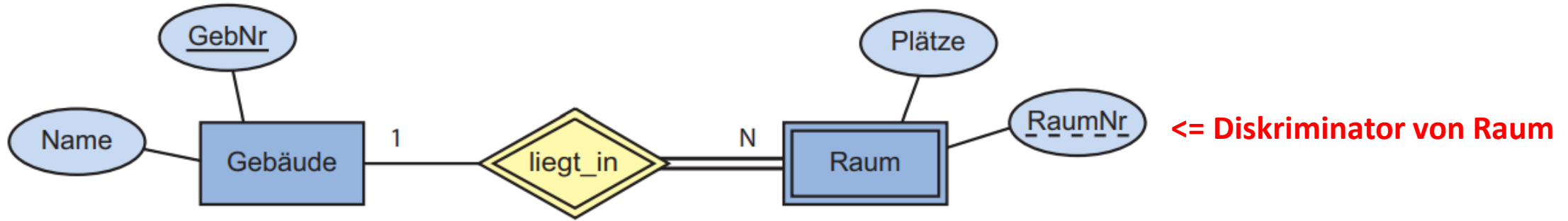


➤ Umsetzung des Beispiels:

- **Bücher** (Titel, Jahr, Verlag)
- **Autor** (ID, Name, Vorname)
- **BücherAutoren** (Titel, AutorID)

Vom ER-Modell zum Relationalen Datenbankmodell

➤ Umwandlung schwacher Entity-Typen



➤ Vorgehensweise:

▪ Umwandlung starker Entity-Typen:

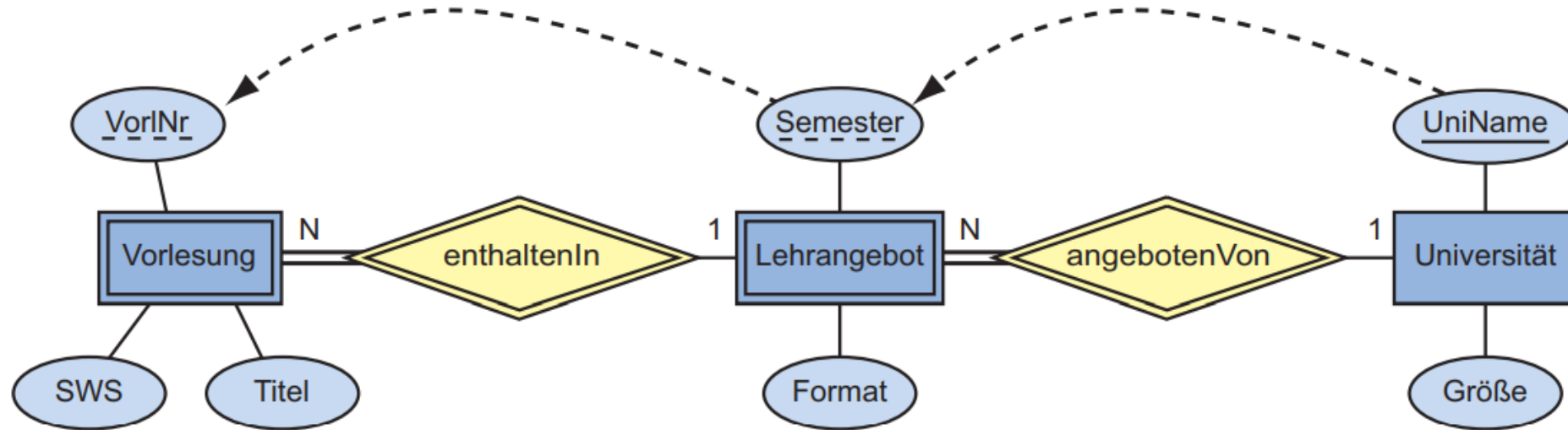
➤ Gebäude (GebNr, Name)

▪ Umwandlung schwacher Entity-Typen:

➤ Raum (GebNr, RaumNr, Plätze)

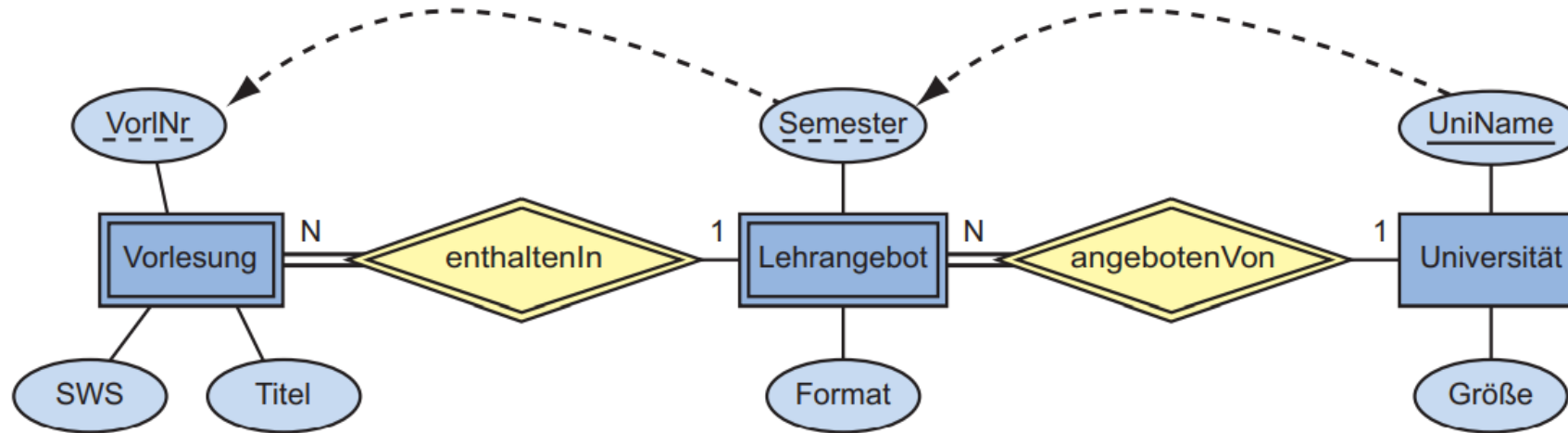
Vom ER-Modell zum Relationalen Datenbankmodell

➤ Umwandlung von **mehrfach schwachen Entity-Typen**



➤ **Wandeln** Sie dieses ER-Modell in ein relationales Datenbankmodell um!

Lösung Beispiel



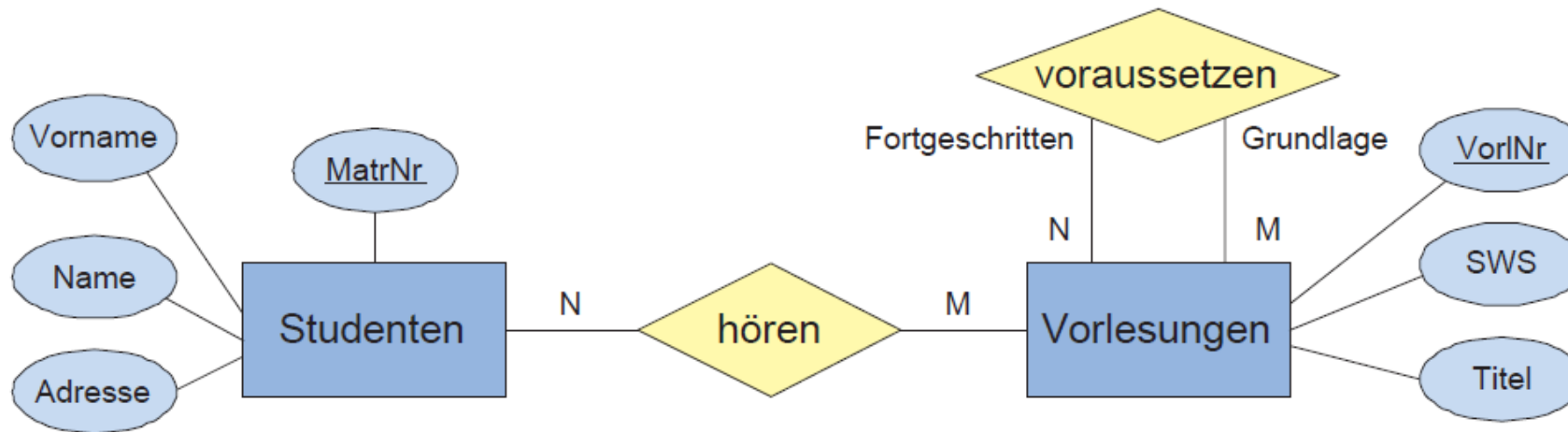
Universität (UniName, Größe)

Lehrangebot (UniName, Semester, Format)

Vorlesung (UniName, Semester, VorlNr, SWS, Titel)

Vom ER-Modell zum Relationalen Datenbankmodell

➤ Umwandlung der Relationship-Typen mit Selbstreferenz N : M



Studenten (MatrNr, Vorname, Name, Adresse)

Vorlesung (VorlNr, SWS, Titel)

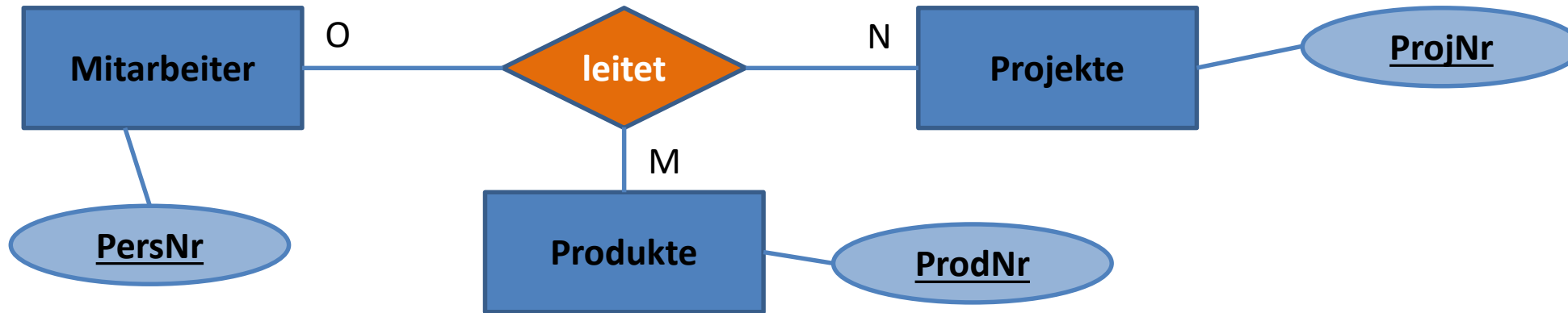
Hören (MatrNr, VorlNr)

Voraussetzen (FortgeschrittenenNr, GrundlagenNr)

Der **zusammengesetzte Primärschlüssel** in der Tabelle **Voraussetzen** besteht aus den **Werten** des Primärschlüssels **VorlNr** der Tabelle **Vorlesung**!

Vom ER-Modell zum Relationalen Datenbankmodell

➤ Umwandlung **mehrstelliger Relationship-Typen (N:M:O)**



➤ Vorgehensweise (Identisch zur n-m-Beziehung):

Mitarbeiter (PersNr, Vorname, Name, Adresse...)

Projekte (ProjNr, Titel, Budget...)

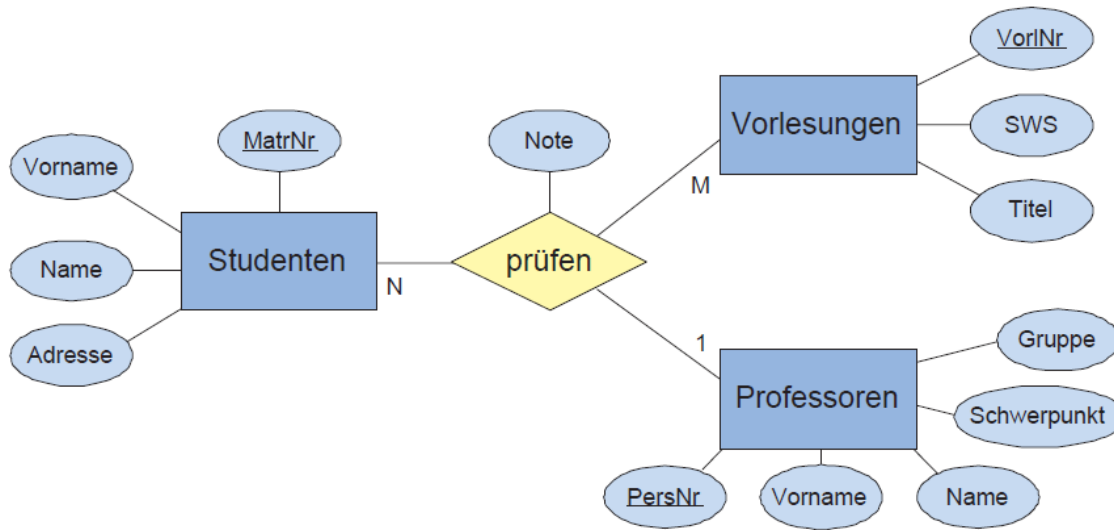
Produkte (ProdNr, Name, Preis...)

Leitet (PersNr, ProjNr, ProdNr)

Alle **Primärschlüssel** der Tabellen *Mitarbeiter*, *Projekte* und *Produkte* werden aufgrund der **n-m-o-Kardinalität** zum **zusammengesetzten Primärschlüssel** in der (Zwischen-)Tabelle **Leitet**!

Vom ER-Modell zum Relationalen Datenbankmodell

➤ Umwandlung **mehrstelliger Relationship-Typen (N:M:1)**



➤ Vorgehensweise:

Studenten (MatNr, Vorname, Name, Adresse)

Vorlesungen (VorlNr, Vorname, SWS, Titel)

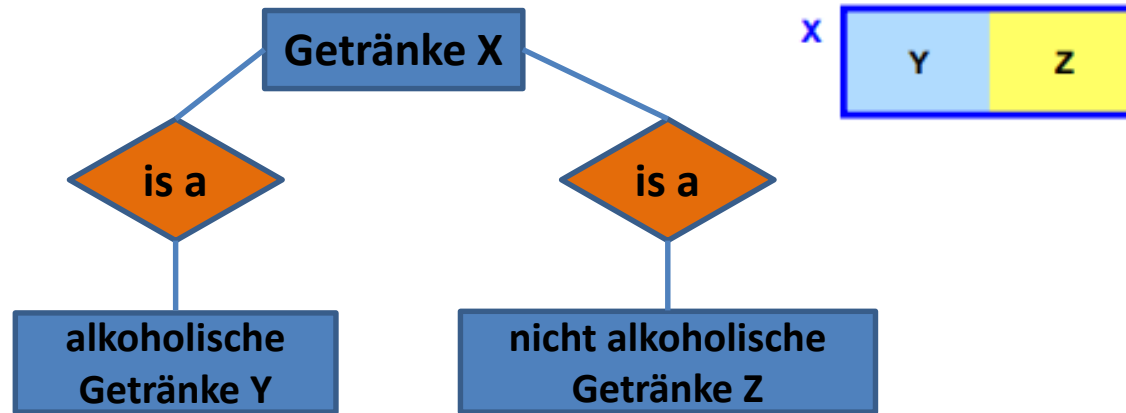
Professoren (PersNr, Vorname, Name, Schwerpunkt, Gruppe)

Prüfen (MatNr, VorlNr, PersNr, Note)

Die Personalnummer **PersNr** ist **nicht Primärschlüssel** der (Zwischen-)Tabelle **Prüfen**, da die **Kardinalität** bei der Tabelle *Professoren* **1** beträgt!

Generalisierung / Spezialisierung

➤ vollständige, disjunkte Generalisierung / Spezialisierung



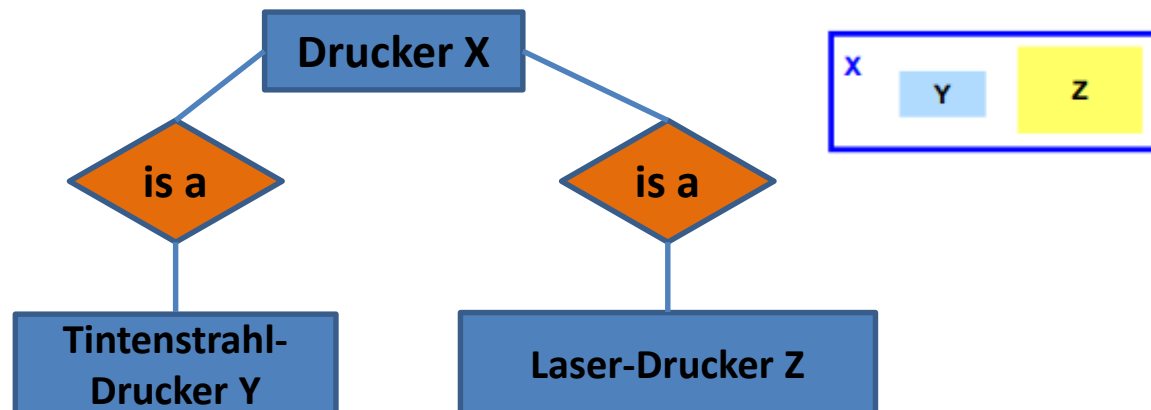
vollständig:

Ein Getränk ist entweder **alkoholisch** oder nicht. Es gibt keine weitere Unterscheidungen.

disjunkt:

Es kann **nicht beides gleichzeitig** sein und auch **nicht keins von beiden!**

➤ partielle, disjunkte Generalisierung / Spezialisierung



partiell:

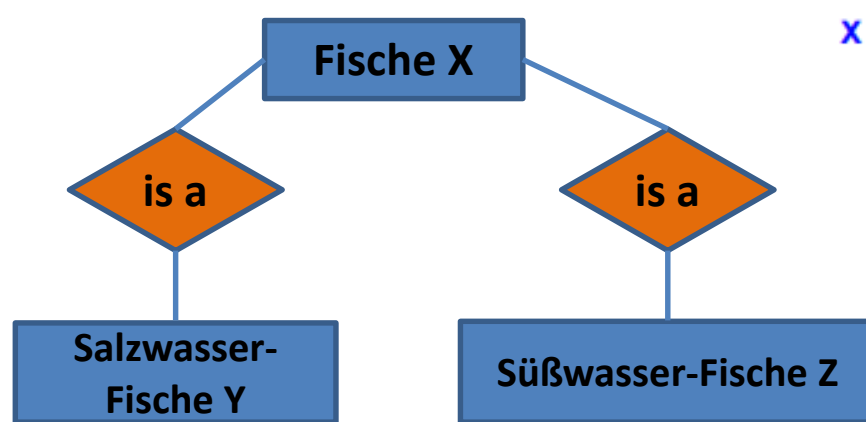
Es gibt neben Tintenstrahl- und Laserdrucker auch noch Nadeldrucker usw.

disjunkt:

Es kann **nicht beides gleichzeitig** sein und auch **nicht keins von beiden!**

Generalisierung / Spezialisierung

➤ vollständige, überlappende Generalisierung / Spezialisierung



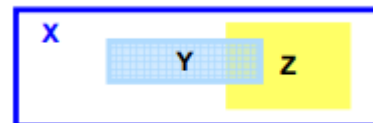
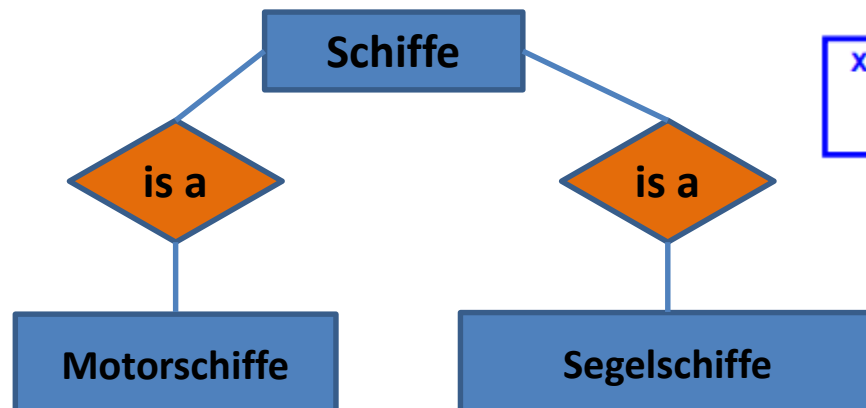
vollständig:

Fische sind Salzwasserfische **oder** Süßwasserfische. Es gibt keine weiteren Unterscheidungen.

überlappend bzw. nicht disjunkt:

Es gibt aber auch Fische die man **zu beiden** zählen könnte (z.B. Lachse).

➤ partielle, überlappende Generalisierung / Spezialisierung



partiell:

Es gibt Motorschiffe und Segelschiffe, es **gibt aber auch** noch U-Boote.

überlappend bzw. nicht disjunkt:

Ein Segelschiff **kann auch** ein Motorschiff sein.

Umwandlung der Generalisierung / Spezialisierung

Option 1:

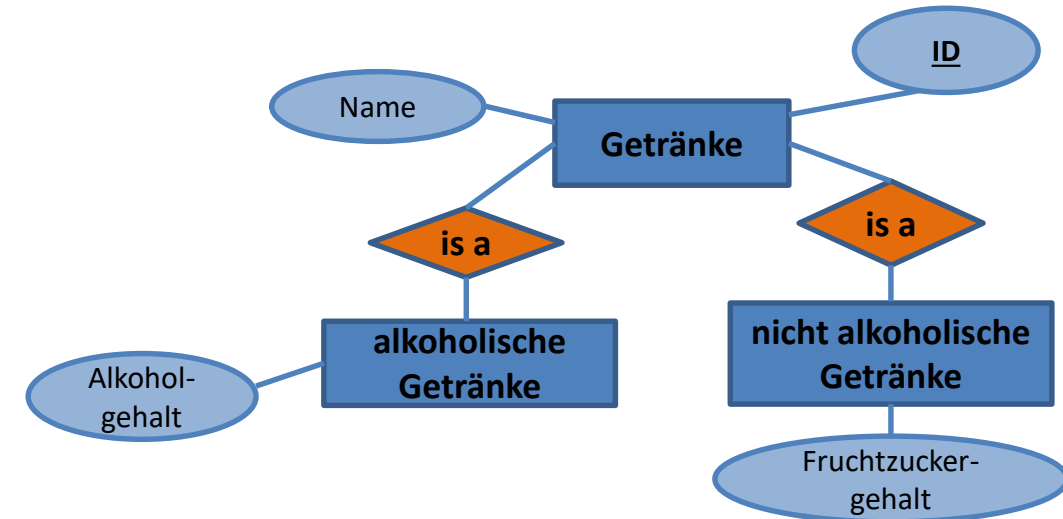
Erstellung **einer Tabelle** für den **Obertypen** und **je eine Tabelle** für jeden **Untertypen**.

Beachte:

- für **alle Arten** der Generalisierung / Spezialisierung geeignet
- benötigt **viele Joins**, um alle Attribute der Untertypen zu erhalten

Beispiel: Spezialisierung von Getränken

- vollständig
- disjunkt



➤ **Wandeln** Sie das ER-Modell in ein relationales Datenmodell um!

Umwandlung der Generalisierung / Spezialisierung

Beispiel: Option 1:

Getränke	ID	Name
	1	Wasser
	2	Cola
	3	Bier
	4	Wein
	5	Vodka

Nicht_Alkoholische_Getränke	ID	Fruchtzuckergehalt
	1	0
	2	10

Alkoholische_Getränke	ID	Alkoholgehalt
	3	5,2
	4	12
	5	40

Getränke (ID, Name)

Alkoholische_Getränke (ID, Alkoholgehalt)

Nicht_alkoholische_Getränke (ID, Fruchtzuckergehalt)

Umwandlung der Generalisierung / Spezialisierung

Option 2:

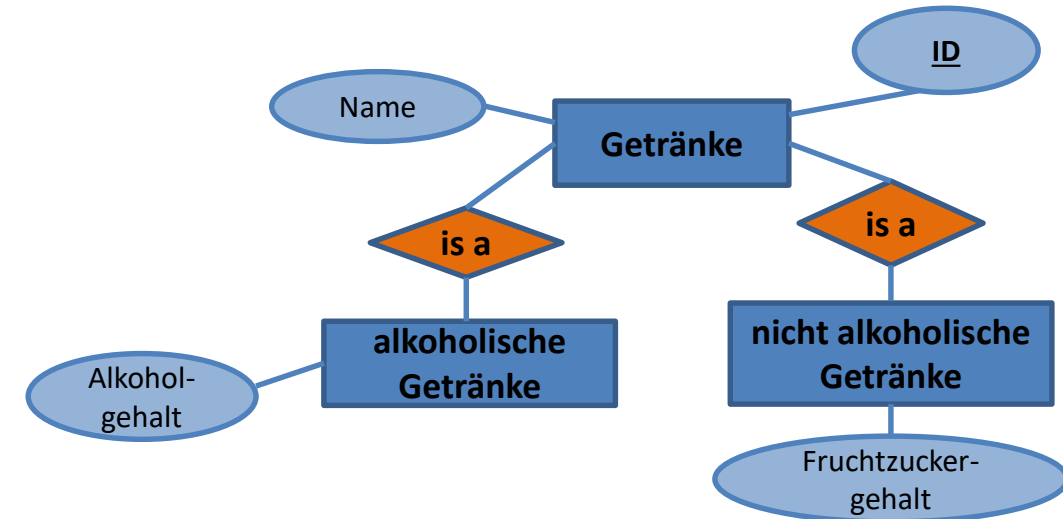
Erstellung einer **Tabelle** für **jeden Untertypen** und **keine Tabelle** für den **Obertypen**.

Beachte:

- nur für **vollständige und disjunkte** Generalisierung / Spezialisierung geeignet

Beispiel: Spezialisierung von Getränken

- vollständig
- disjunkt



➤ **Wandeln** Sie das ER-Modell in ein relationales Datenmodell um!

Umwandlung der Generalisierung / Spezialisierung

Beispiel: Option 2:

Nicht_Alkoholische_Getränke	ID	Name	Fruchtzuckergehalt
	1	Wasser	0
	2	Cola	10

Alkoholische_Getränke	ID	Name	Alkoholgehalt
	1	Bier	5,2
	2	Wein	12
	3	Vodka	40

Alkoholische_Getränke (ID, Name, Alkoholgehalt)

Nicht_alkoholische_Getränke (ID, Name, Fruchtzuckergehalt)

Umwandlung der Generalisierung / Spezialisierung

Option 3:

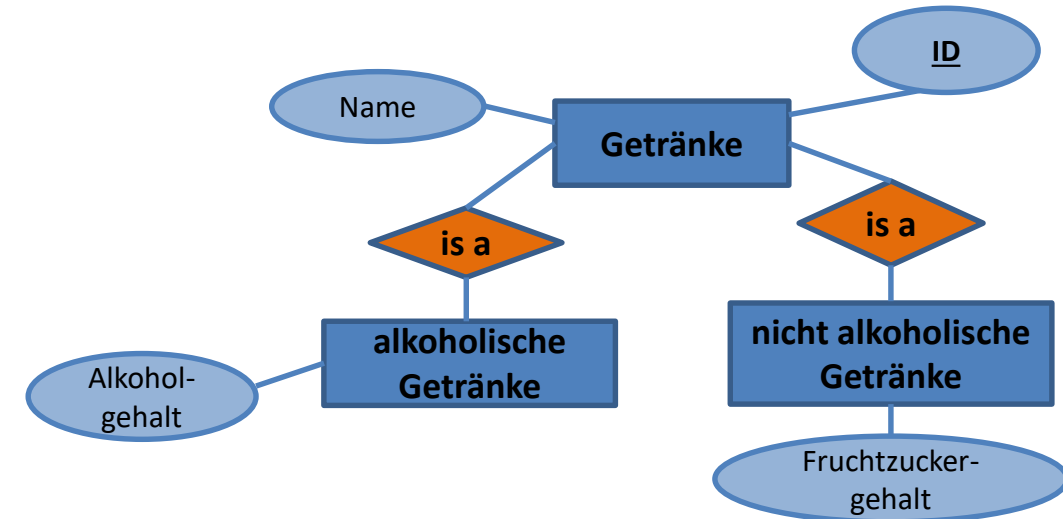
Erstellung einer **universellen Tabelle** für den **Obertypen** mit **einem** einzigen **Typ-Attribut**, das jeden Untertypen repräsentiert.

Beachte:

- nur für **disjunkte** Spezialisierungen geeignet
- nur anwenden, wenn **wenige typenspezifische Attribute** existieren
 - sonst entstehen **viele NULL-Werte**
- vermeidet Join-Operationen

Beispiel: Spezialisierung von Getränken

- vollständig
- disjunkt



➤ **Wandeln** Sie das ER-Modell in ein relationales Datenmodell um!

Umwandlung der Generalisierung / Spezialisierung

Beispiel: Option 3:

Getränke	ID	Name	Typ	Alkoholgehalt	Fruchtzuckergehalt
	1	Wasser	nichtalkoholisch	NULL	0
	2	Cola	nichtalkoholisch	NULL	10
	3	Bier	alkoholisch	5,2	NULL
	4	Wein	alkoholisch	12	NULL
	5	Vodka	alkoholisch	40	NULL

Getränke (ID, Name, **Getraenke_Typ**, Alkoholgehalt, Fruchtzuckergehalt)

Umwandlung der Generalisierung / Spezialisierung

Option 4:

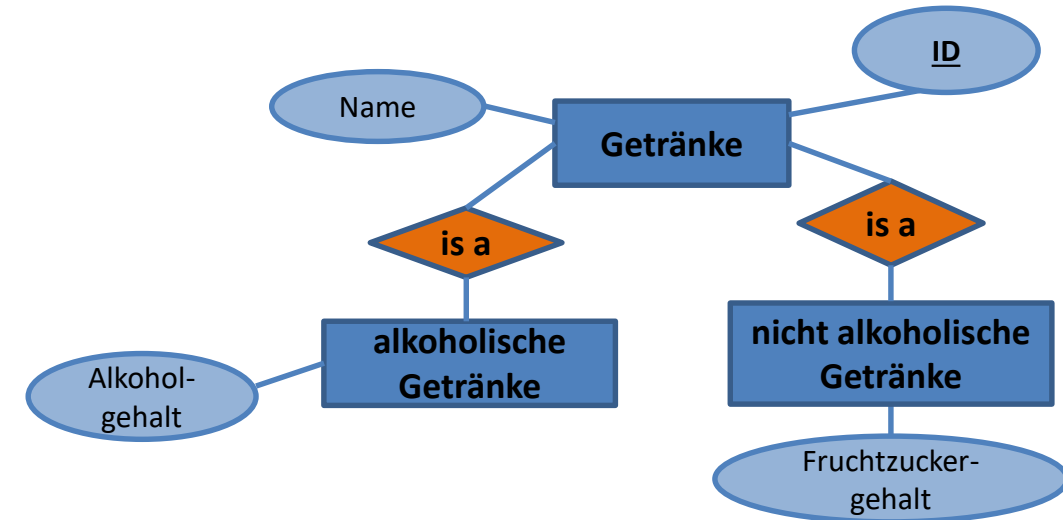
Erstellung einer **universellen Tabelle** für den **Obertypen** mit einem **Typ-Attribut** für **jeden Untertypen**.

Beachte:

- für **alle Arten** der Spezialisierung geeignet, besonders für **nicht disjunkte** (überlappende)
- nur anwenden, wenn **wenige typenspezifische Attribute** existieren
 - sonst entstehen **viele NULL-Werte**
- vermeidet Join-Operationen

Beispiel: Spezialisierung von Getränken

- vollständig
- disjunkt



➤ **Wandeln** Sie das ER-Modell in ein relationales Datenmodell um!

Umwandlung der Generalisierung / Spezialisierung


Beispiel: Option 4:

Getränke	ID	Name	Alkoholgehalt	Fruchtzuckergehalt	istAlkoholisch	istNichtAlkoholisch
	1	Wasser	NULL	0	FALSE	TRUE
	2	Cola	NULL	10	FALSE	TRUE
	3	Bier	5,2	NULL	TRUE	FALSE
	4	Wein	12	NULL	TRUE	FALSE
	5	Vodka	40	NULL	TRUE	FALSE

Getränke (ID, Name, Alkoholgehalt, Fruchtzuckergehalt, **istAlkoholisch**, **istNichtAlkoholisch**)

Übungen zum relationalen Datenbankmodell

Aufgabenstellung!

- **Bearbeiten** Sie die Aufgabe „04_Bank...“! 
- **Präsentieren** Sie nach der Bearbeitungszeit Ihre Ergebnisse!

Ende der Bearbeitungszeit:

09:45 Uhr



Schon fertig?

- **Wandeln** Sie das ER-Modell in Aufgabe „05_Film...“ in ein **relationales Datenbankmodell** um!