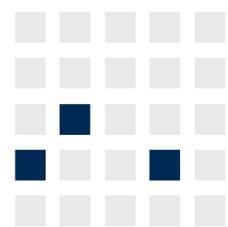


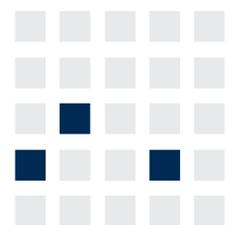


# Einführung in die Wirtschaftsinformatik

Teil 4 - Vom Datenmodell zur Tabelle  
Wintersemester 2020/2021



Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik  
Prozesse und Systeme  
*Universität Potsdam*



Chair of Business Informatics  
Processes and Systems  
*University of Potsdam*

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Norbert Gronau  
*Lehrstuhlinhaber | Chairholder*

*Karl-Marx-Str. 67 | 14482 Potsdam | Germany*

*Tel* +49 331 977 3322

*Fax* +49 331 977 3406

*E-Mail* [ngronau@lswi.de](mailto:ngronau@lswi.de)

*Web* [lswi.de](http://lswi.de)



## **Das Prinzip des Entity Relationship Modells (ERM)**

Beschreibungsregeln des ERM

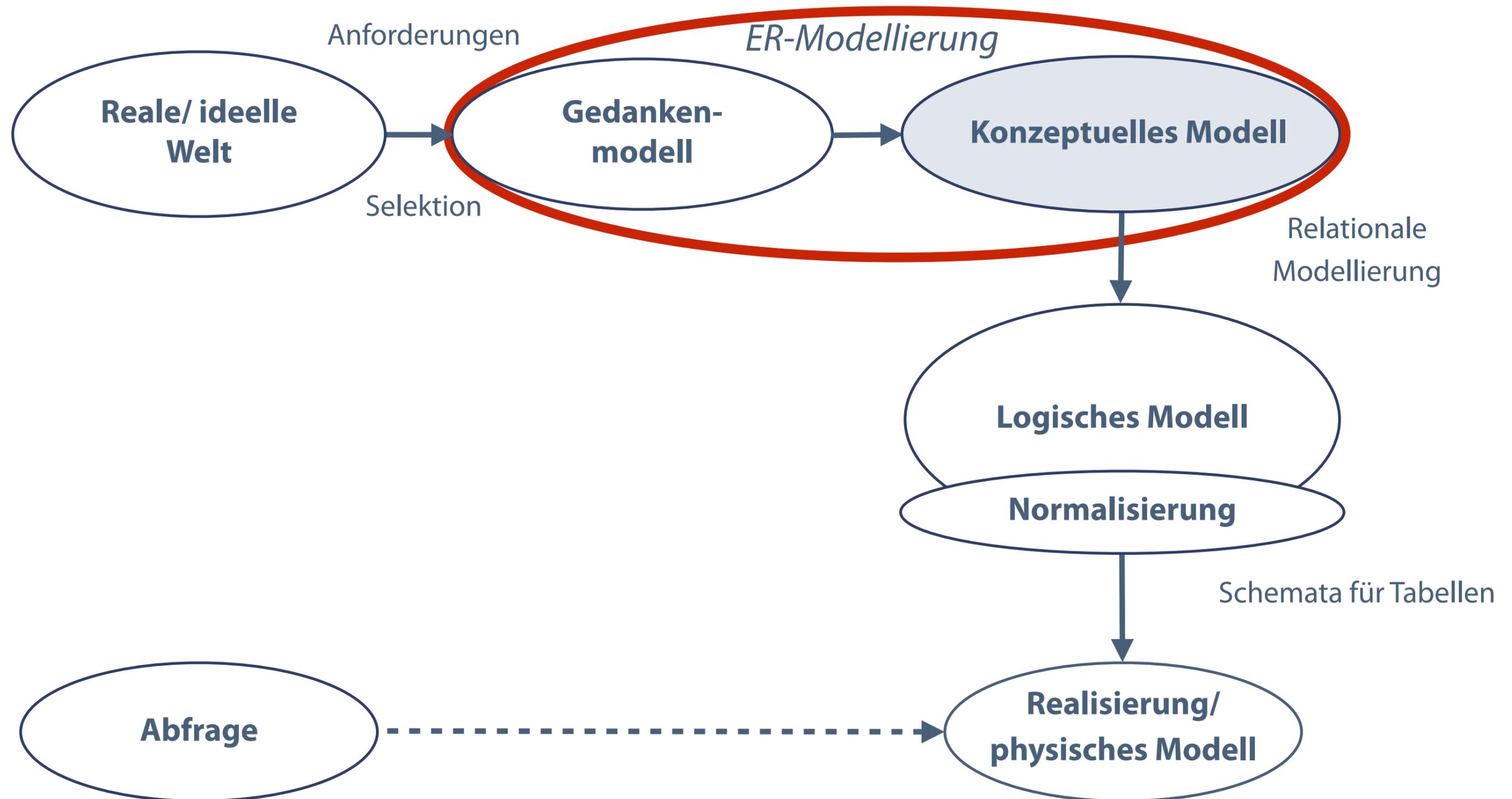
Modellierungsschritte am Beispiel

Vom ERM zum Relationenschema

Das Prinzip relationaler Modellierung

Vorraussetzungen für relationale Modelle

# Der Weg zur Datenbank - ER-Modellierung



Gewünschte Daten:  
Ausgabe in tabellarischer Form

# Das Entity Relationship Modell (ERM)

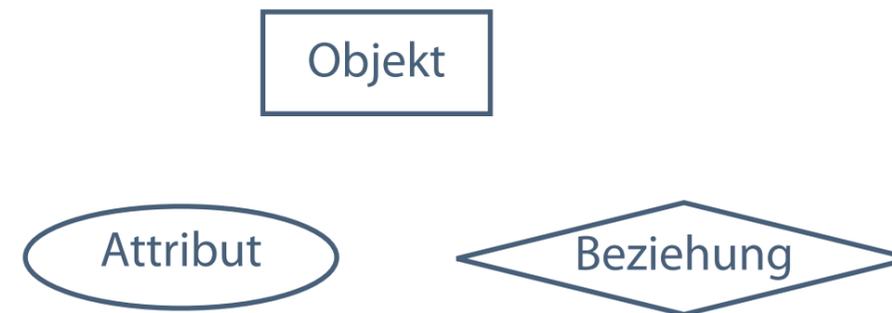
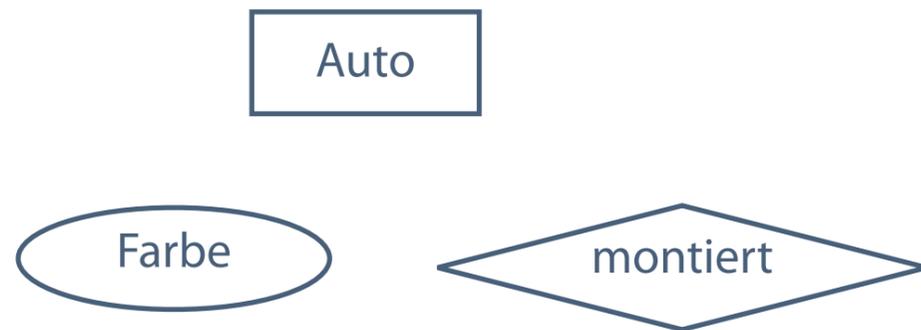
---

## Objekte

- Entities - Informationsobjekte, Gegenstände
- Beziehungen - Verknüpfung zwischen Entities
- Attribute - Eigenschaften dieser Objekte

## Symbole

- Entitytypen: Rechtecke
- Beziehungstypen: Rhomben (Rauten)
- Attribute: Ellipsen an Rechtecken oder Rhomben



**Das ERM beschreibt Objekte als Namen im Singular und Beziehungen grafisch im ER-Diagramm.**

# Entity - Entitytyp

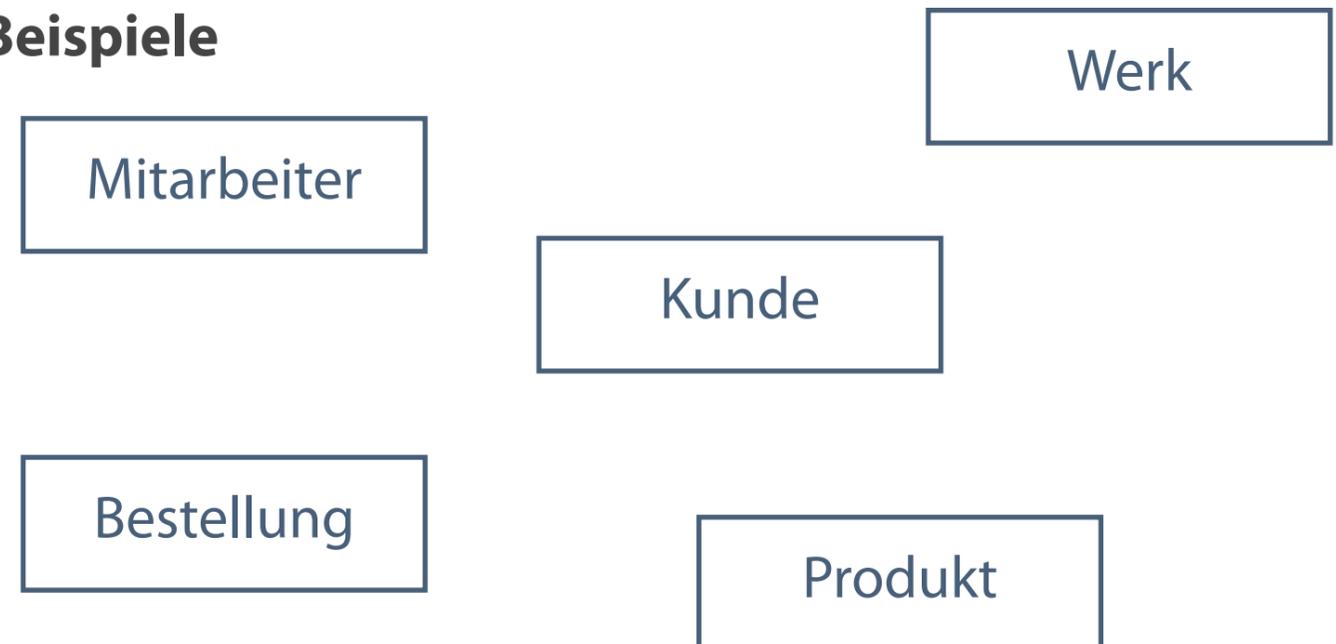
## Entities (Objekte) - Informationseinheiten für das Modell

- Reale oder abstrakte Dinge, die für den zu betrachtenden Ausschnitt Relevanz besitzen
- Identifizierung eines Entity über ein eindeutig beschreibendes Merkmal (bzw. eine eindeutig beschreibende Kombination von Merkmalen)
- **Beispiel 1:** Mitarbeiter eines Unternehmens - Personalnummer
- **Beispiel 2:** Elektromotoren - Seriennummer
- **Beispiel 3:** Bestellung - Bestellnummer

## Entitytyp - Zusammenfassung gleichartiger Entities

- Eindeutige Zuordnung jedes Entity zu einem Entitytyp
- Unterscheidung der Entities durch mindestens einen ihrer Attributwerte

### Beispiele



**Objekte bzw. Entitäten, die sich durch die selben Eigenschaften beschreiben lassen, werden zu einem Entitytyp zusammengefasst.**

# Das Attribut

---

## Merkmal eines konkreten Objektes

- Zuordnung mehrerer Attribute (Merkmale) zu einem Objekt
- Ein oder mehrere Attribute (Attributkombination, Schlüssel) - Aufgabe der eindeutigen Identifizierung eines Entities
- Ermittlung der Beziehungskomplexität zwischen Entities

## Eigenschaften eines Attributs

- Identifikation jedes Attributs über seinen Namen
- Vereinbarung eines Typs für Attributwerte
- Vereinbarung einer Optionalität

**Das Attribut stellt eine Eigenschaft dar, die die Beschreibung einer Entität weiter ausführt.**

# Relationship - Relationshiptyp

---

## Merkmale einer konkreten Beziehung

- Verknüpfung zwischen zwei (oder mehreren) Entitytypen
- Prinzip der Zuordnung beschreibender Merkmale (Attribute) wie bei Entitytypen
- Besonderheit: Zuordnung vom eindeutig beschreibenden Merkmalen von den miteinander zu verbindenden Entitytypen

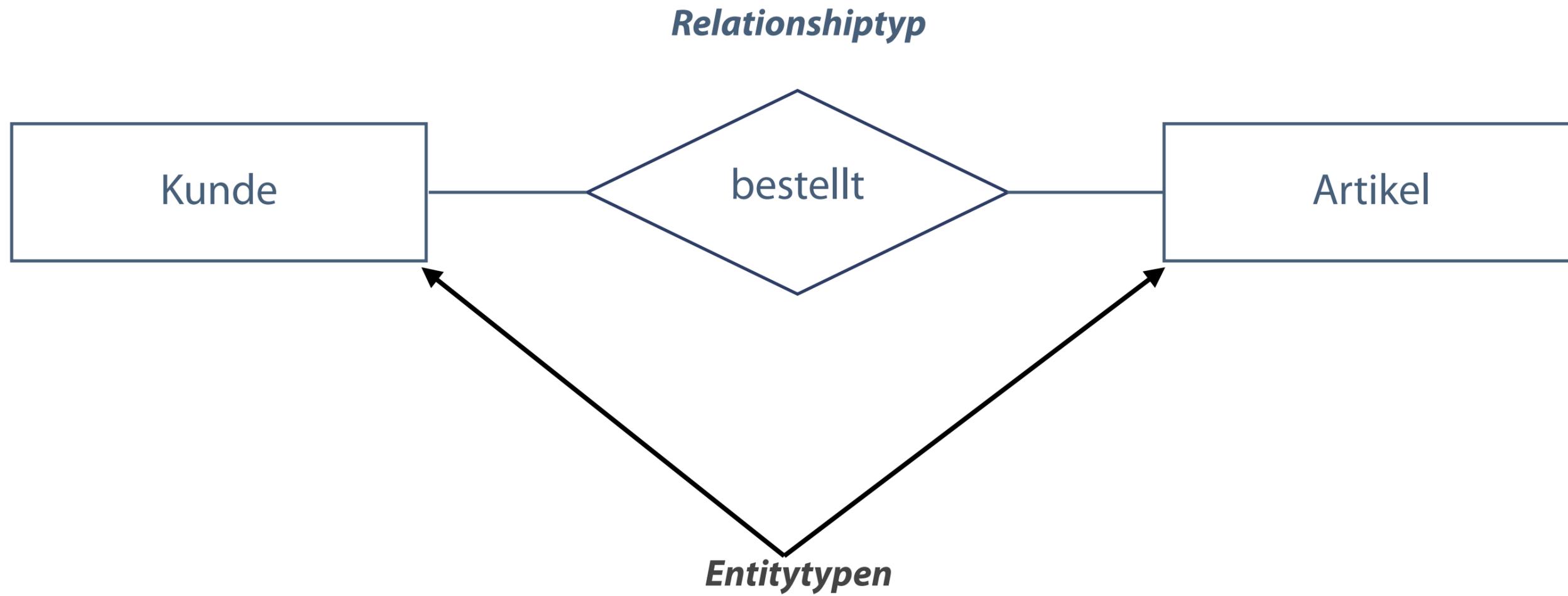
## Unterschied zu Entitytypen

- Verknüpfungseigenschaften = Eigenschaften (Schlüsselwerte) aus den verbundenen Entities
- Identifizierung eines Relationships entweder über Kombination der Schlüsselwerte oder durch zusätzliches Attribut

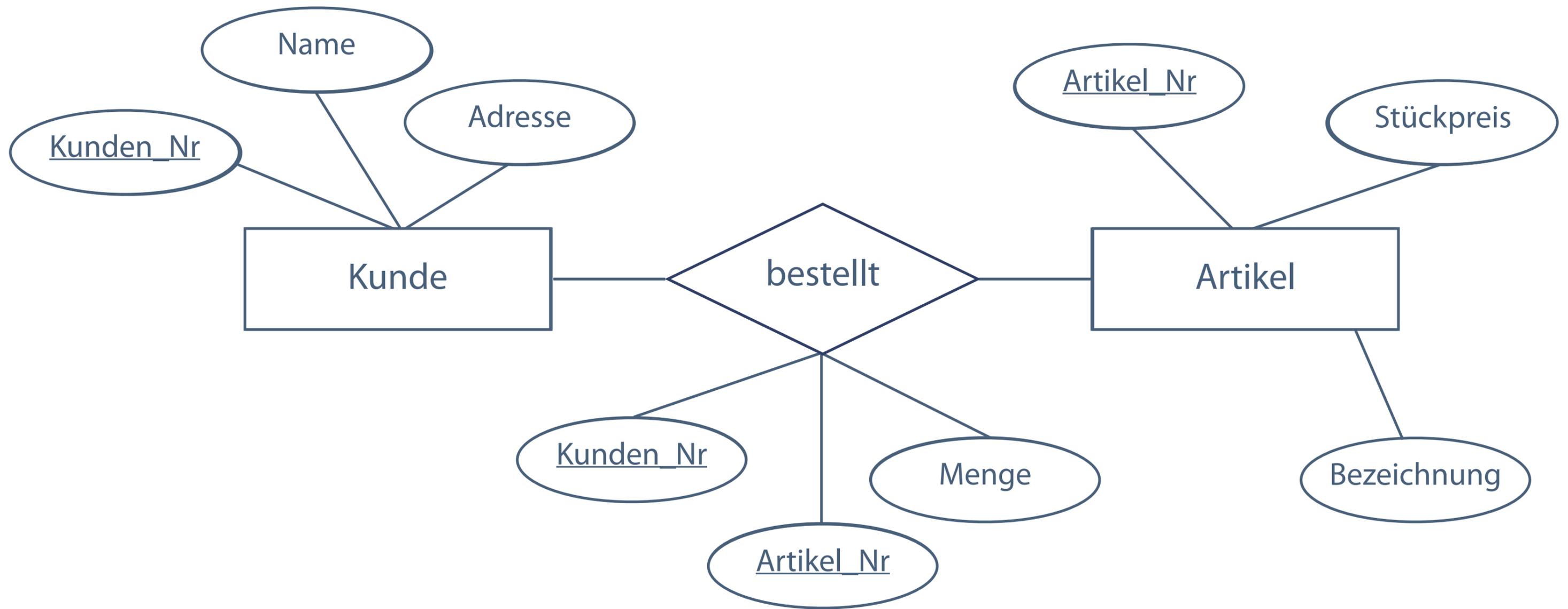
**Binäre Relationshiptypen setzen zwei Entitytypen miteinander in Verbindung.**

# Das Grundmodell

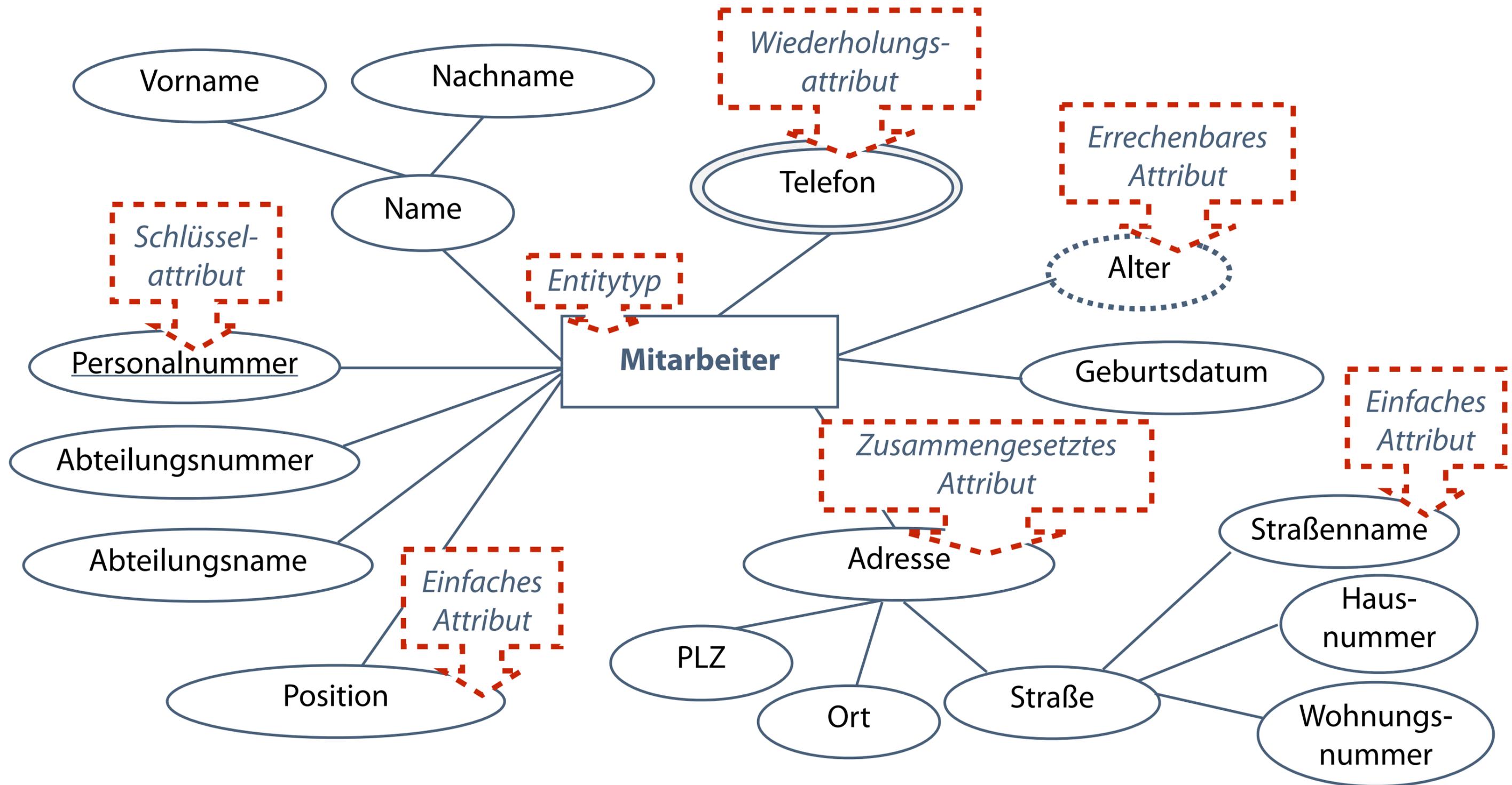
---



# Beispiel eines Entity-Relationship-Diagramms (einfaches Prinzip)



# Entitytyp Mitarbeiter der Firma WIProm AG



Ein Entity kann verschiedene Typen von Attributen besitzen.



Das Prinzip des Entity Relationship Modells (ERM)

## **Beschreibungsregeln des ERM**

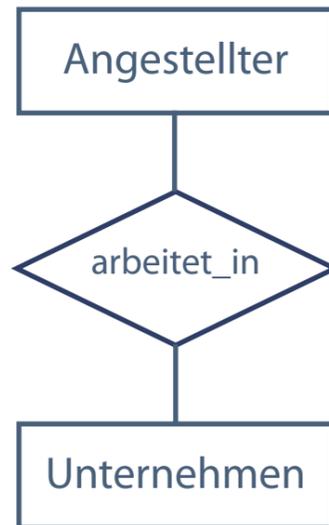
Modellierungsschritte am Beispiel

Vom ERM zum Relationenschema

Das Prinzip relationaler Modellierung

Vorraussetzungen für relationale Modelle

# Unterschied zwischen Entitytyp und Entity



## Angestellter

Name: Tim Cook

Firma: Apple

Funktion: CEO



## Typebene

- Zusammenfassung der Objekte der Ausprägungsebene zu Typen
- Grafische Darstellung der Entitäten und Beziehungen

## Ausprägungsebene

- Beschreibungsebene des einzelnen Entities
- Enthält Namen und Typ-Information - Selbstbeschreibung
- Entity wird durch konkrete Attributwerte beschrieben

**Die Betrachtung der Begriffe Entity, Relationship und Attribut erfolgt getrennt auf Ausprägungs- und Typebene.**

# Syntax der ER-Modellierung

## Attribute und Entitytypen

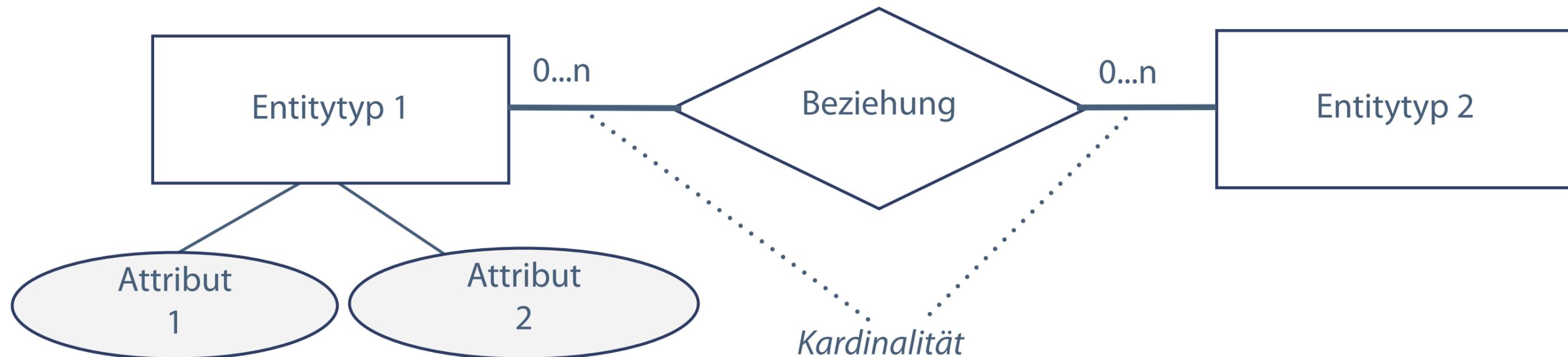
- Bezeichnung - Substantive (Singular)

## Relationshiptypen (Beziehungen)

- Bezeichnung - Verben (3. Person, Singular)

## Wertmäßige Beziehung (Kardinalität)

- Zuordnung zu Entitytyp - genau eine Kardinalität (mögliche Anzahl von Verbindungen zwischen den Werten 0 und n)



**Syntax (Satzbau) legt die formalen Beschreibungsregeln für die einzelnen Objekte im ERM fest.**

# Semantik der ER-Modellierung

---

## Entitytypen

- Klasse von Objekten mit bestimmten (gleichen) Eigenschaften

## Entities (Objekte)

- Informationseinheiten für das Modell

## Beziehungstypen

- Zusammenfassung der Beziehungen zwischen Entities

## Attribute - Eigenschaften der Entities

- Modellierung der Eigenschaften von Entity- und Beziehungstypen

## Datentypen - Entity-, Beziehungs- und Attributtypen

- Definition von Wertebereichen

**Semantik (Bedeutungslehre) dient der Beschreibung der Objekte und ihrer Bedeutung im ERM.**

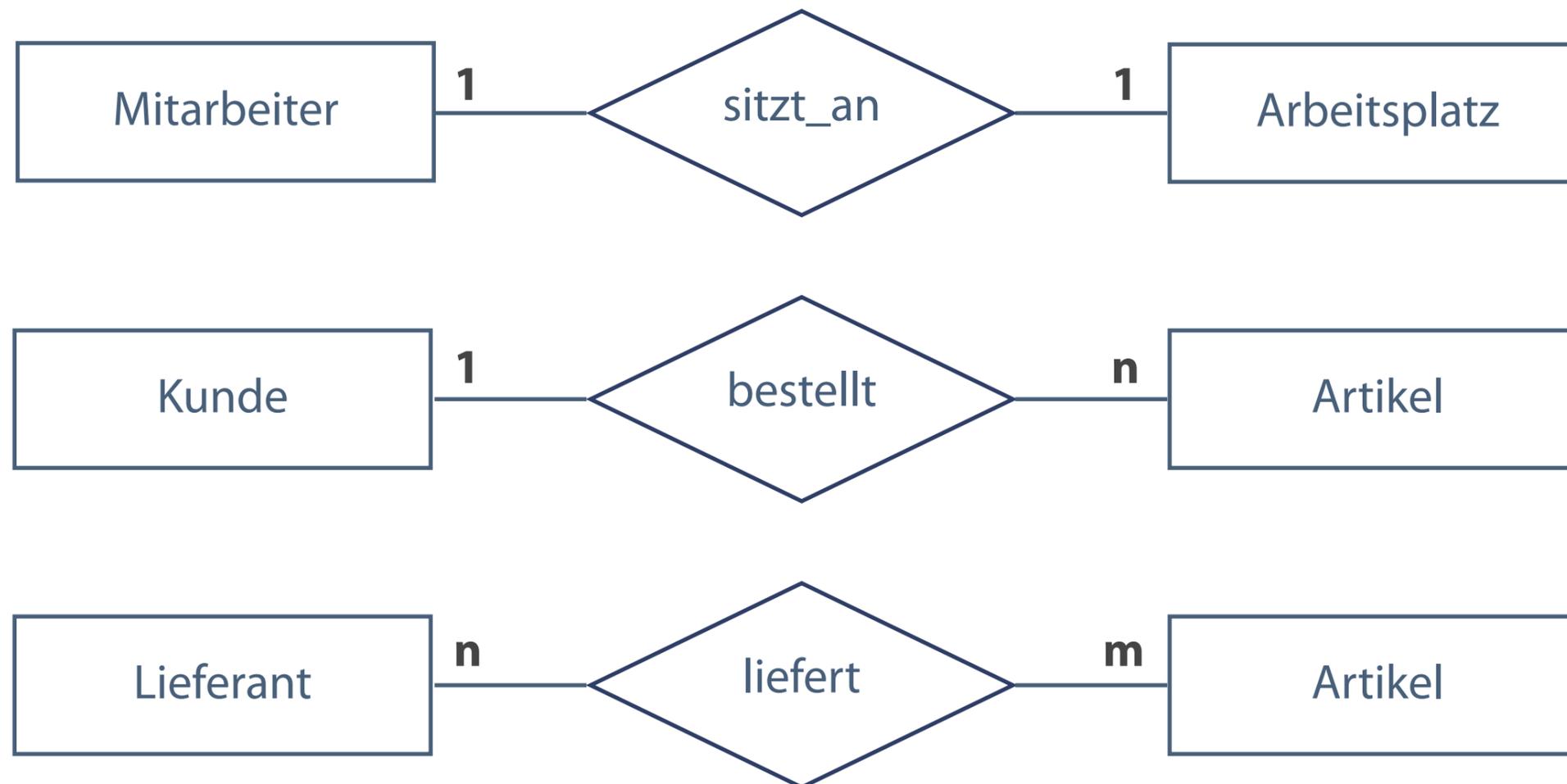
# Kardinalität

## Mengenangabe zu Beziehungstypen

- Beschreibung der zahlenmäßigen Beteiligung von Entities einer Klasse (Entitytyp) an der jeweiligen Beziehung (Relationship)

## Genauere Charakterisierung von Relationshiptypen

- Zeigt Verhältnis zwischen beteiligten Entitytypen





Das Prinzip des Entity Relationship Modells (ERM)

Beschreibungsregeln des ERM

**Modellierungsschritte am Beispiel**

Vom ERM zum Relationenschema

Das Prinzip relationaler Modellierung

Vorraussetzungen für relationale Modelle

# Einführung in das Arbeitsbeispiel - die WiProM AG

---

## Das fiktive Unternehmen

- Führendes Unternehmen in der Entwicklung und Produktion von hochwertigen Holzbearbeitungsmaschinen
- Internationaler Vertrieb direkt an Firmenkunden sowie an Groß- und Einzelhändler

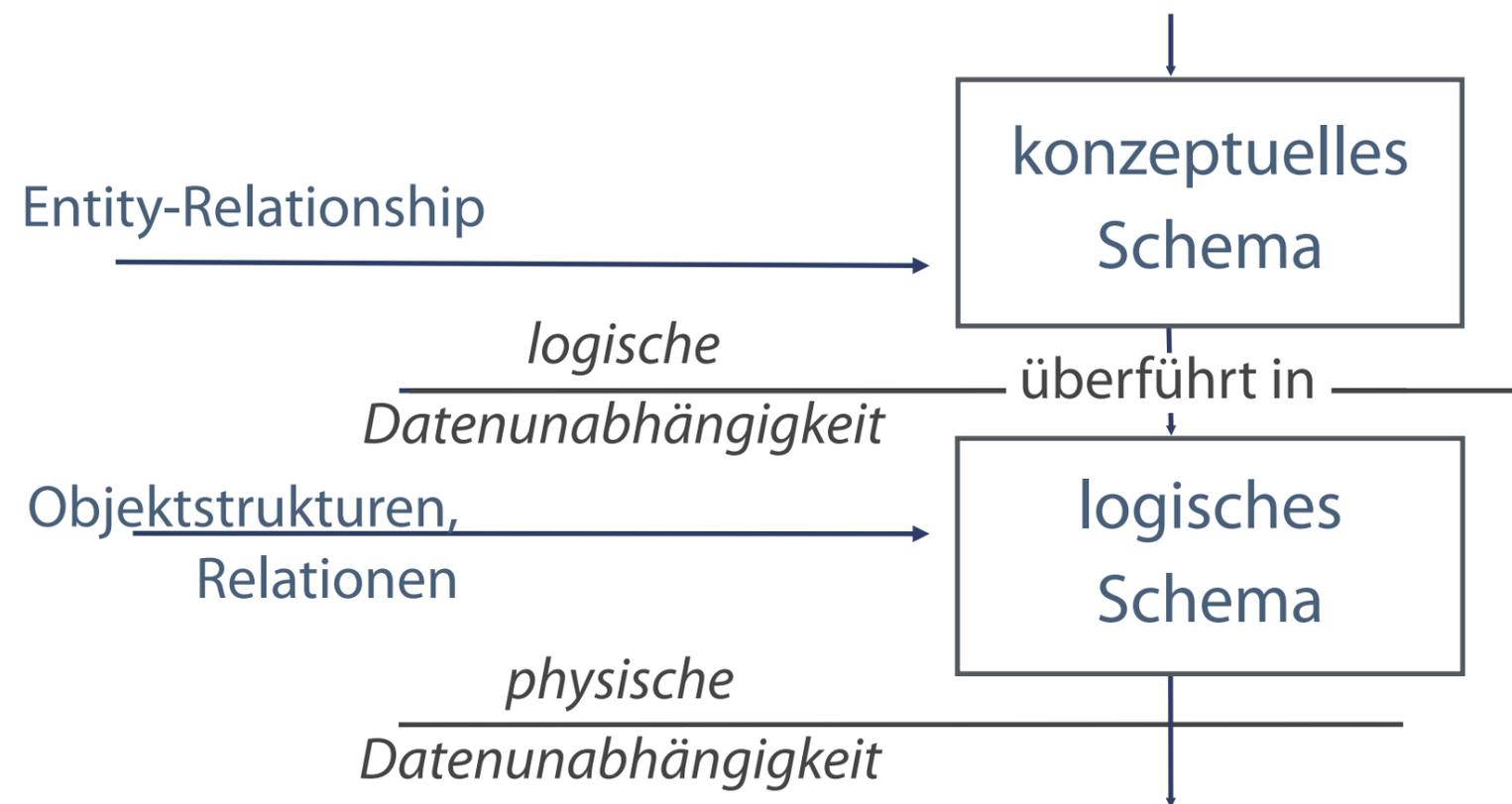
## Struktur und Zahlen

- 199 Angestellte (Ausschnitt aus dem Unternehmen)
- 36 Abteilungen
- 11 Standorte (inkl. weltweiter Vertriebsstandorte)
- 20 Produkte im Sortiment
  
- Zusätzlich werden einige Angestellte in verschiedenen internen Projekten eingesetzt

# Entwurfsschritte

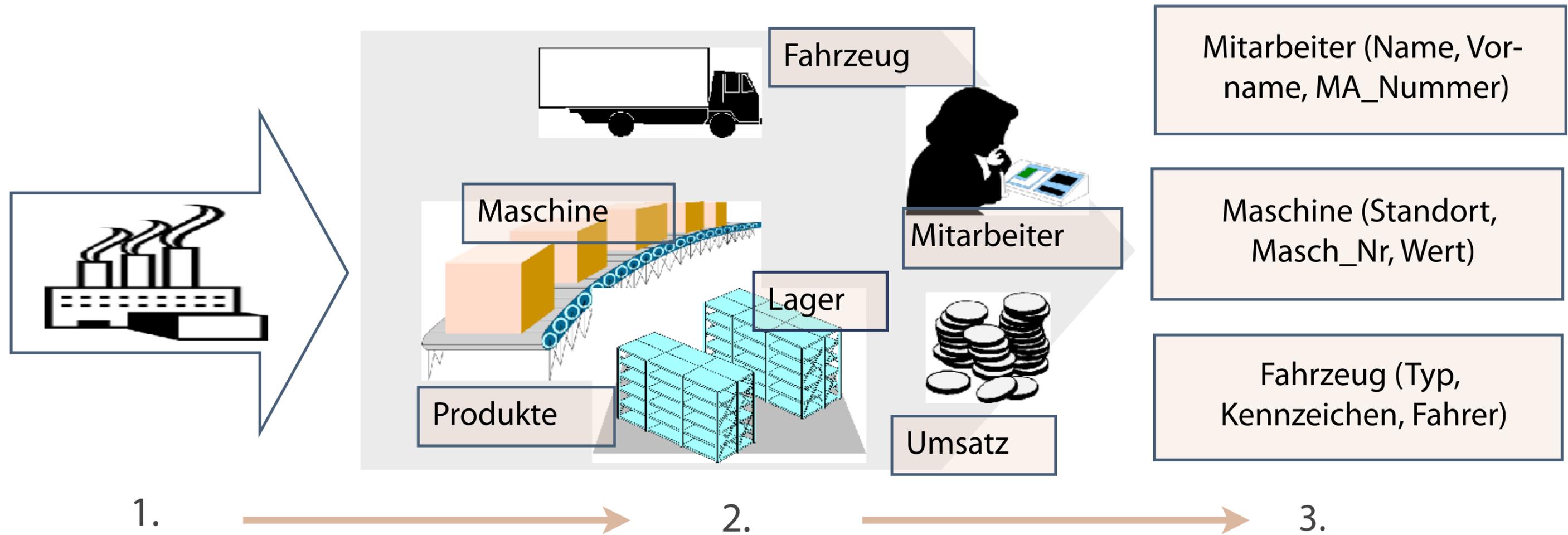
## Prinzipielles Vorgehen

- Ausgangspunkt - Erstellung eines konzeptuellen Schemas z.B. *Entity Relationship Modell (ERM)*
- Zwischenschritt - Überführung in logisches Schema z.B. *Relationenmodell*
- Ziel - Übersetzung in eine konkrete Datenbeschreibungssprache z.B. *SQL (Structured Query Language)*



# Schritte der ER-Modellierung

1. Betrachtung von Objekten der "realen Welt" mit den beschreibenden Attributen
2. Festlegung der Beziehungen zwischen den Objekten und deren Kardinalitäten
3. Klassifizierung der Objekte und Beziehungen zu Entitytypen und Relationship-Typen mit den Attribute

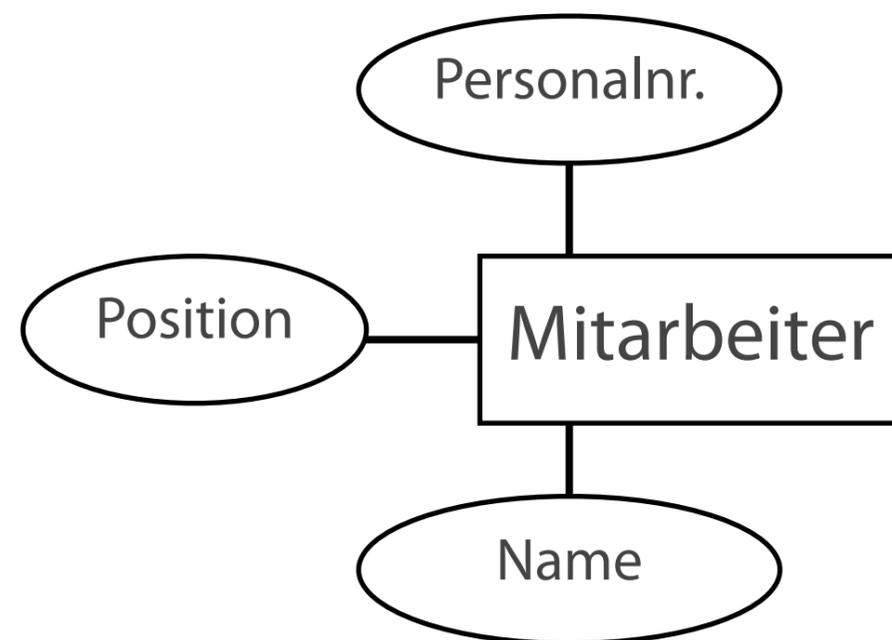


# Schritt 1 - Identifizierung der beteiligten Objekte und Benennung der Beziehungen

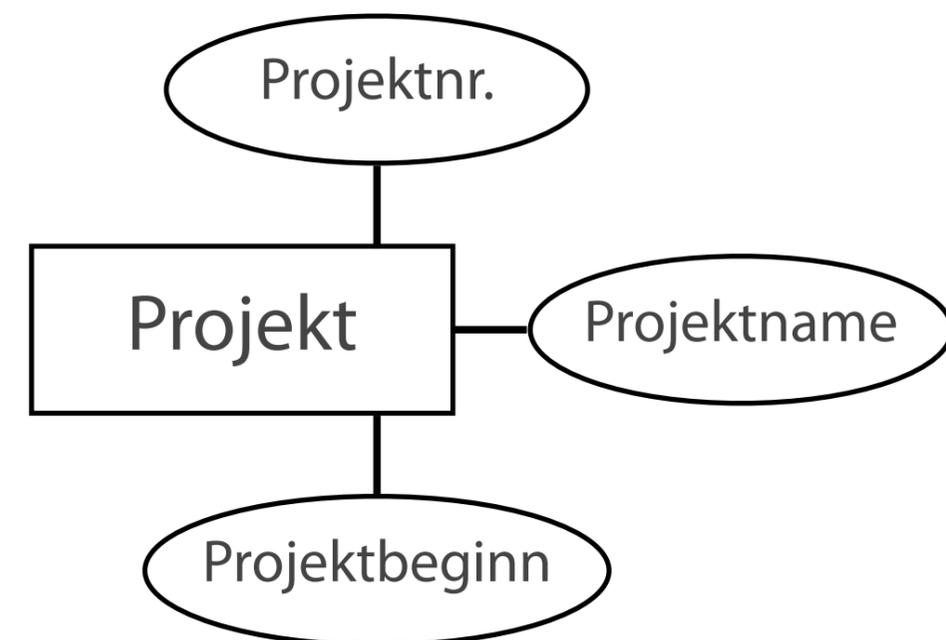
## Objekte

- Individuelle und identifizierbare Elemente,
- Individuen, Sachen,
- Begriffe, Ereignisse o.ä. innerhalb des Systems, die durch ihre Eigenschaften (Attribute) beschrieben werden.

### Beispiel: Objekt Mitarbeiter



### Beispiel: Objekt Projekt



**Jedes Objekt erhält konkrete Eigenschaften, diese beschreiben das Objekt hinreichend. Der Attributbezeichner muss im Bezug zu seinem Inhalt stehen. Attributbezeichner können auch leere Attributwerte besitzen.**

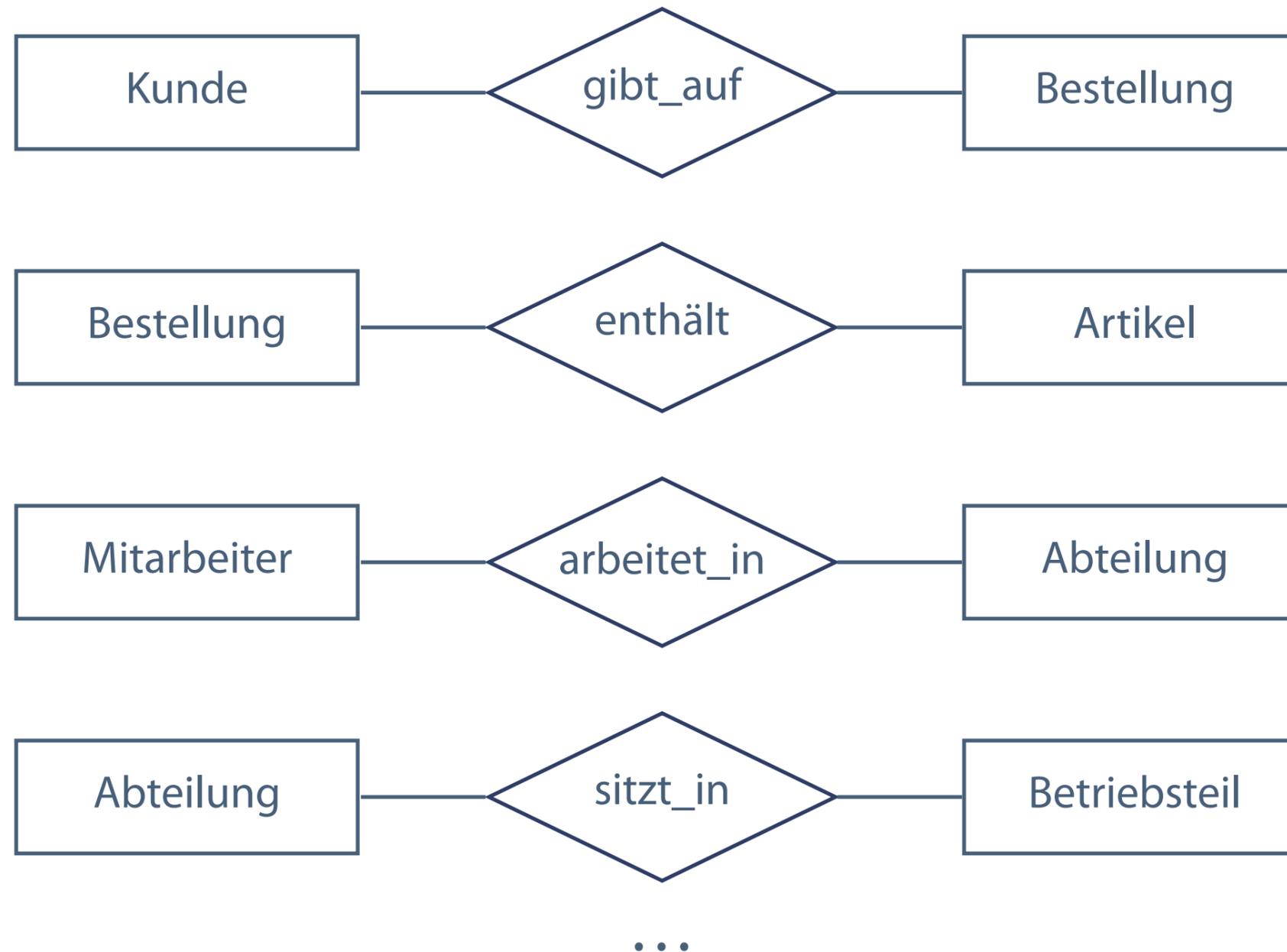
## Schritt 2 (1) - Festlegung der Beziehungen

### Verbindung von mindestens zwei Entitäten

- Identifikation der Beziehung durch diese

### Benennung grundsätzlich durch Verben

- "gehört\_zu", "betreut", "arbeitet\_in", "kauft"



## Schritt 2 (2) - Festlegung der Kardinalitäten

Leiter	leitet	Abteilung
Abteilungsleiter Vertrieb	<—>	Vertrieb
Abteilungsleiter Einkauf	<—>	Einkauf
Abteilungsleiter Fertigung	<—>	Fertigung
Abteilungsleiter Konstruktion	<—>	Konstruktion



Lieferant	liefert	Artikel
Thiele GmbH	<—>	Zapfenschneider FPL200
Barthel Simon SA	<—>	Bandsäge Concept
Thiele GmbH	<—>	Zapfenschneider FPL520
Braun GmbH & Co.	<—>	CNC-Drehmaschine TCA12



Bestellnummer	enthält	Artikel
24206757	<—>	Parallelgreifer GPE JKC29
24206757	<—>	Trennbandsäge Canali
78053064	<—>	Zapfenschneider FPL520
40401442	<—>	Parallelgreifer GPE JKC29



### Kardinalität 1:1

- Zuordnung:
  - 1 Objekt "A" --> 1 Objekt "B"
  - 1 Objekt "B" --> 1 Objekt „A“

### Kardinalität 1:n

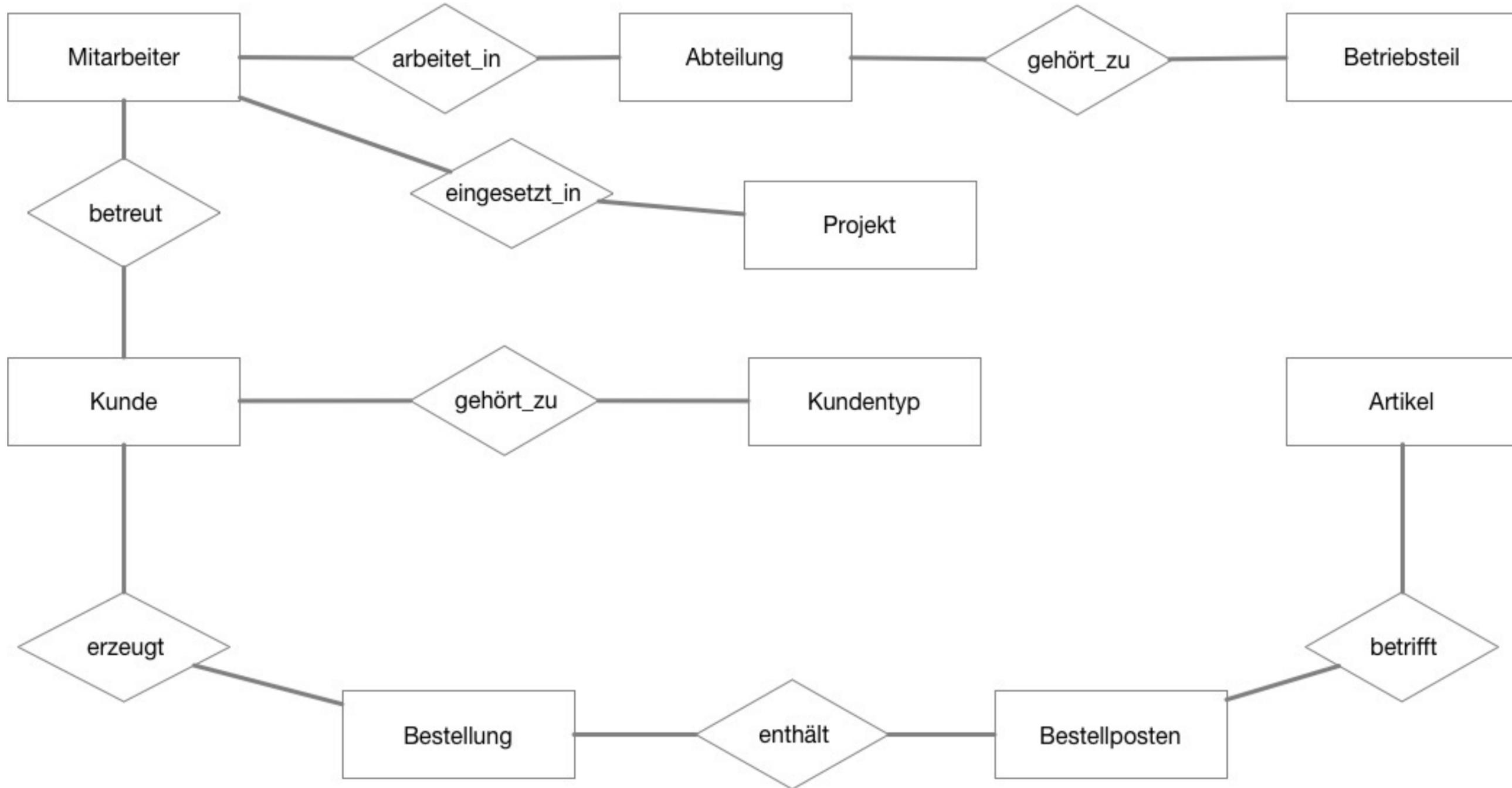
- Zuordnung:
  - 1 Objekt "A" --> mehrere Obj. "B"
  - 1 Objekt "B" --> 1 Objekt "A"

### Kardinalität m:n

- Zuordnung:
  - 1 Objekt "A" --> mehrere Obj. "B"
  - 1 Objekt "B" --> mehrere Obj. "A"

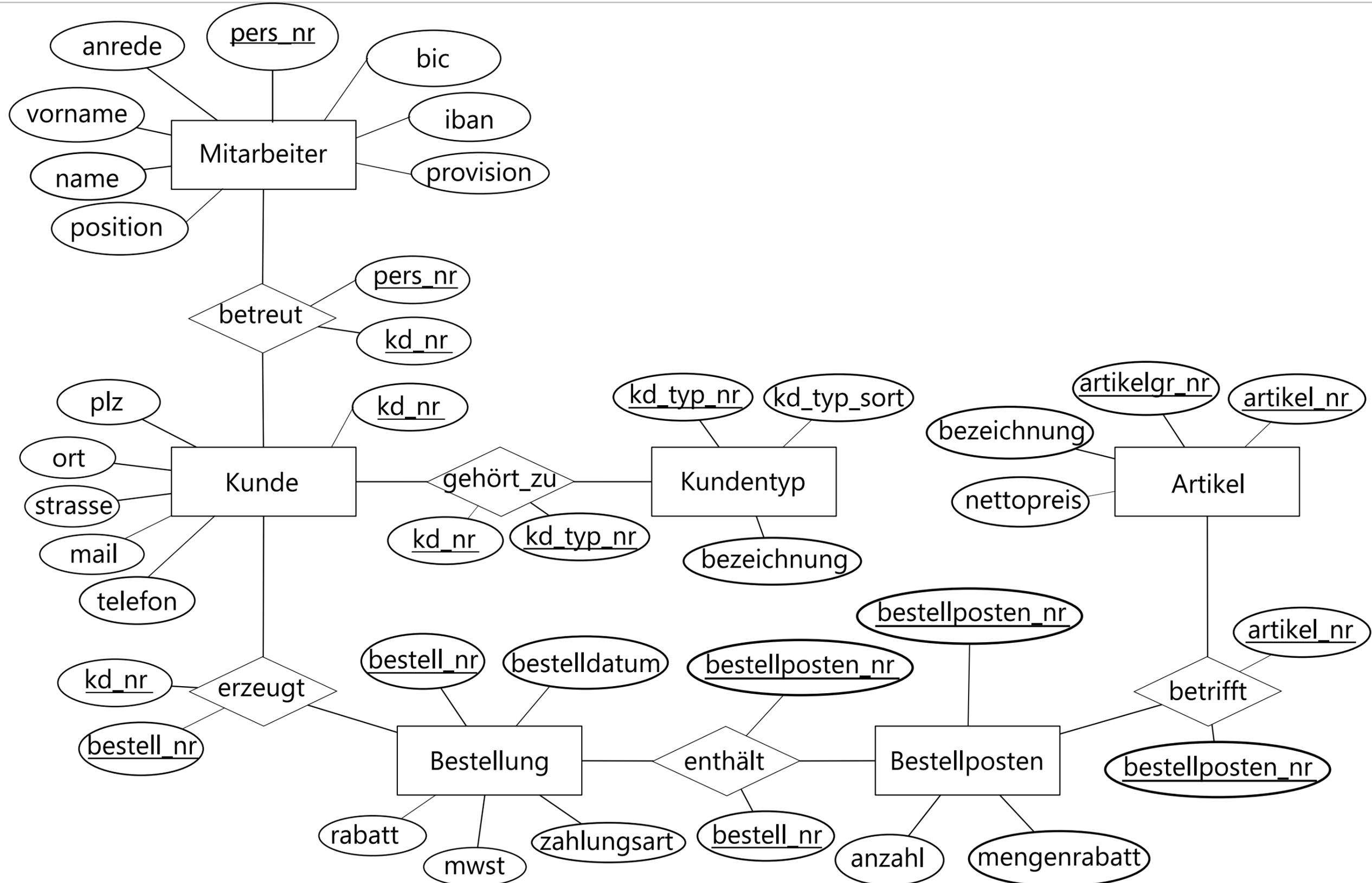
*Achtung: Dies ist nur ein Beispiel und kommt so nicht in unserem finalen Diagramm vor.*

# Ausgangslage: ER-Diagramm WiProM AG (Datenobjekte)

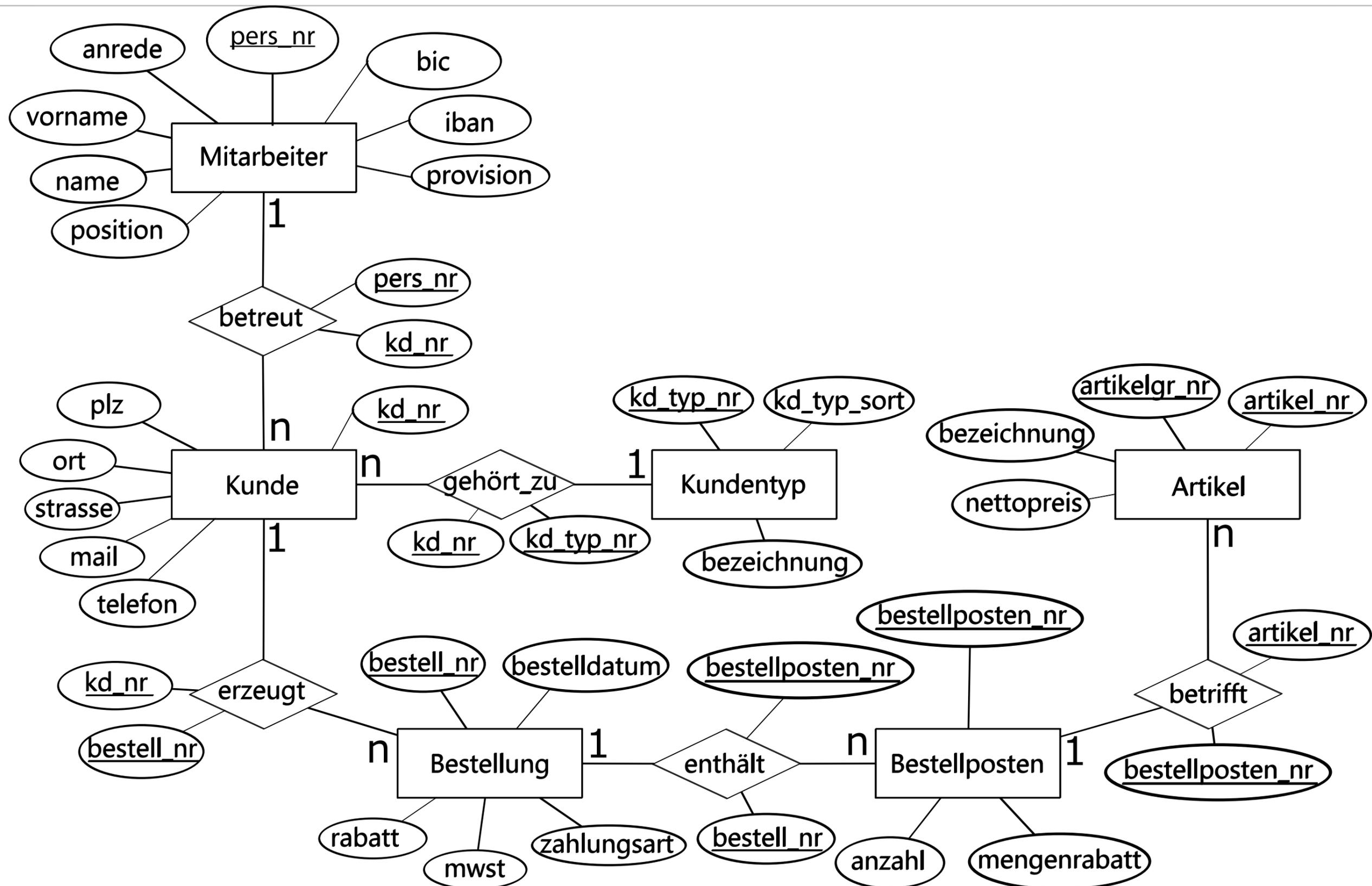


**Ausgangspunkt für die Modellierung ist die Erfassung aller relevanten Datenobjekte für das Ausgangsmodell.**

# Ausschnitt: Zwischenergebnis - ER-Diagramm WiProM AG (Bestellung)



# Ausschnitt: Abschließendes ER-Diagramm mit Kardinalitäten (Bestellung)



# Schritt 3 - Beschreibung und Erstellung von Entitytypen

---

## Zusammenfassung von Objekten (Entities) mit gleicher Attributstruktur

### Ergebnis: Entitytypen

Typbezeichner (Attributbez. 1, Attributbez. 2, ...)

- Mitarbeiter

(PERSONALNUMMER, NAME, VORNAME, ANREDE, AKAD\_TITEL, POSITION, GEBURTSTAG, EINSTELLUNG, GEHALT, ABTEILUNG, ABTEILUNGSNUMMER, BANKVERBINDUNG, PROVISION, ...)

- Artikel

(ARTIKEL\_NR, ARTIKELGRUPPE\_NR, BEZEICHNUNG, NET\_PREIS, MWST\_RED, MWST)

- Bestellung

(BESTELL\_NR, BESTELLDATUM, KD\_NR, VERTRIEB\_NR)



Später übersichtlichere Darstellung durch Schema



Das Prinzip des Entity Relationship Modells (ERM)

Beschreibungsregeln des ERM

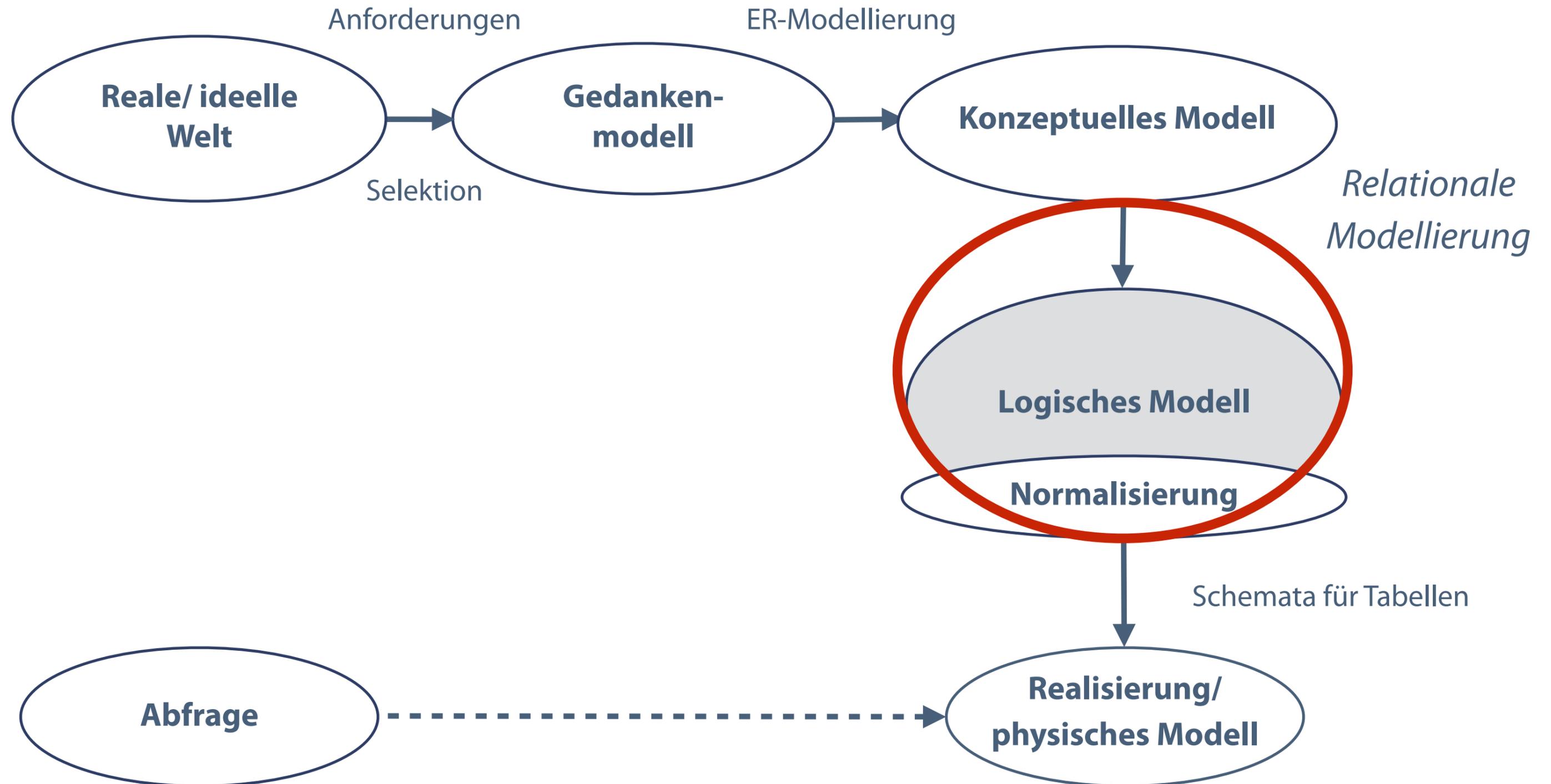
Modellierungsschritte am Beispiel

**Vom ERM zum Relationenschema**

Das Prinzip relationaler Modellierung

Vorraussetzungen für relationale Modelle

# Der Weg zur Datenbank - Relationale Modellierung



Gewünschte Daten:  
Ausgabe in tabellarischer Form

# ER-Schemata und Regeln des relationalen Datenmodells

	Attribut 1	Attribut 2	Attribut 3
T 1			
T 2			
T 3			

## Grundstruktur

- Relation (Tabelle) - einziges Konstrukt im Relationenmodell
- Zweidimensional (Zeilen - Tupel, Spalten - Attribute)



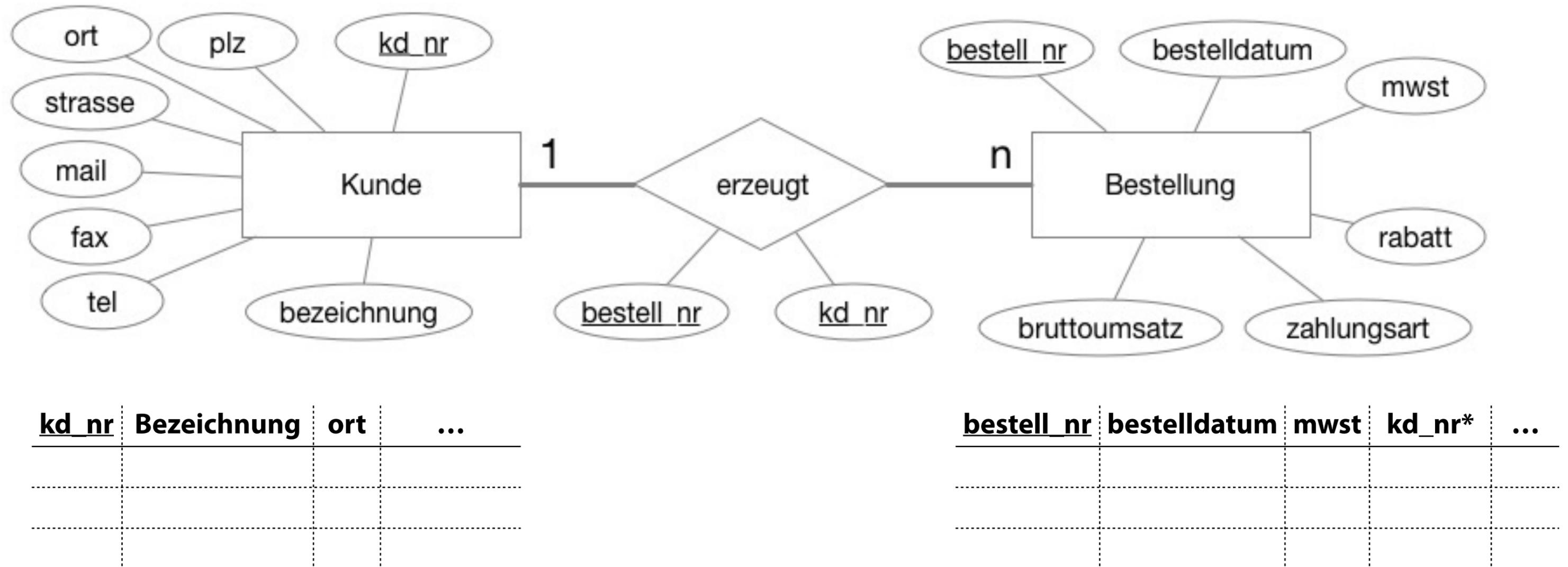
	<b>Attribut 1</b>	Attribut 2	Attribut 3
T 1	<b>1001</b>	A	
T 2	<b>1002</b>		grün
T 3	<b>1003</b>	C	

## Gültigkeitsregeln

- Jede Relation hat einen Primärschlüssel
- Primärschlüsselattribut darf nicht NULL (leerer Wert) sein
- Beziehungen zwischen Tabellen über Fremdschlüssel

# Überführungsregeln vom Entity-Relationship-Modell zum relationalen Schema

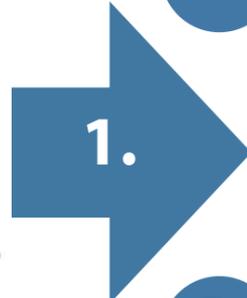
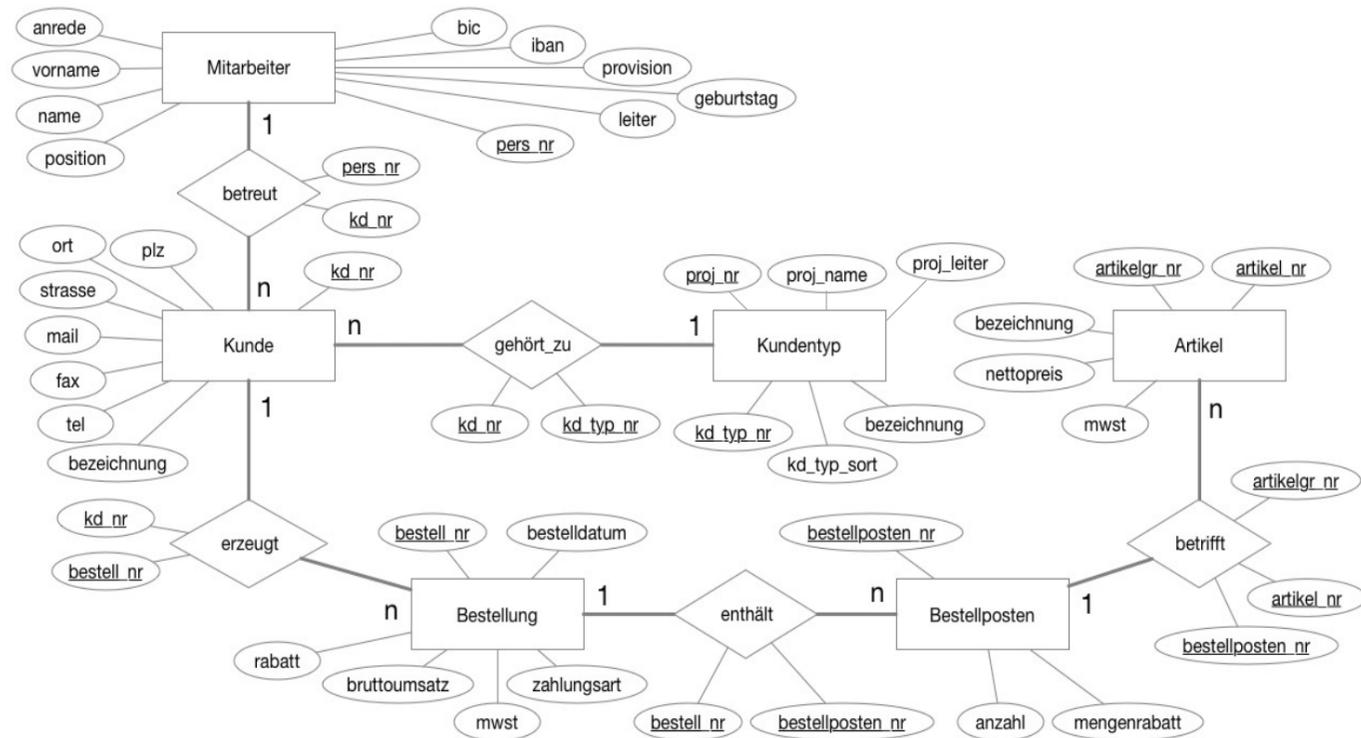
- Jeder Entitytyp ---> eine Tabelle
- Relationshiptyp ---> bei n:m eine Tabelle
- Attribute der abgebildeten Entitäts- und Beziehungstypen ---> in die jeweiligen Tabellenspalten



Für 1:1 und 1:n-Beziehungen wird auf eine eigene Beziehungstabelle verzichtet!

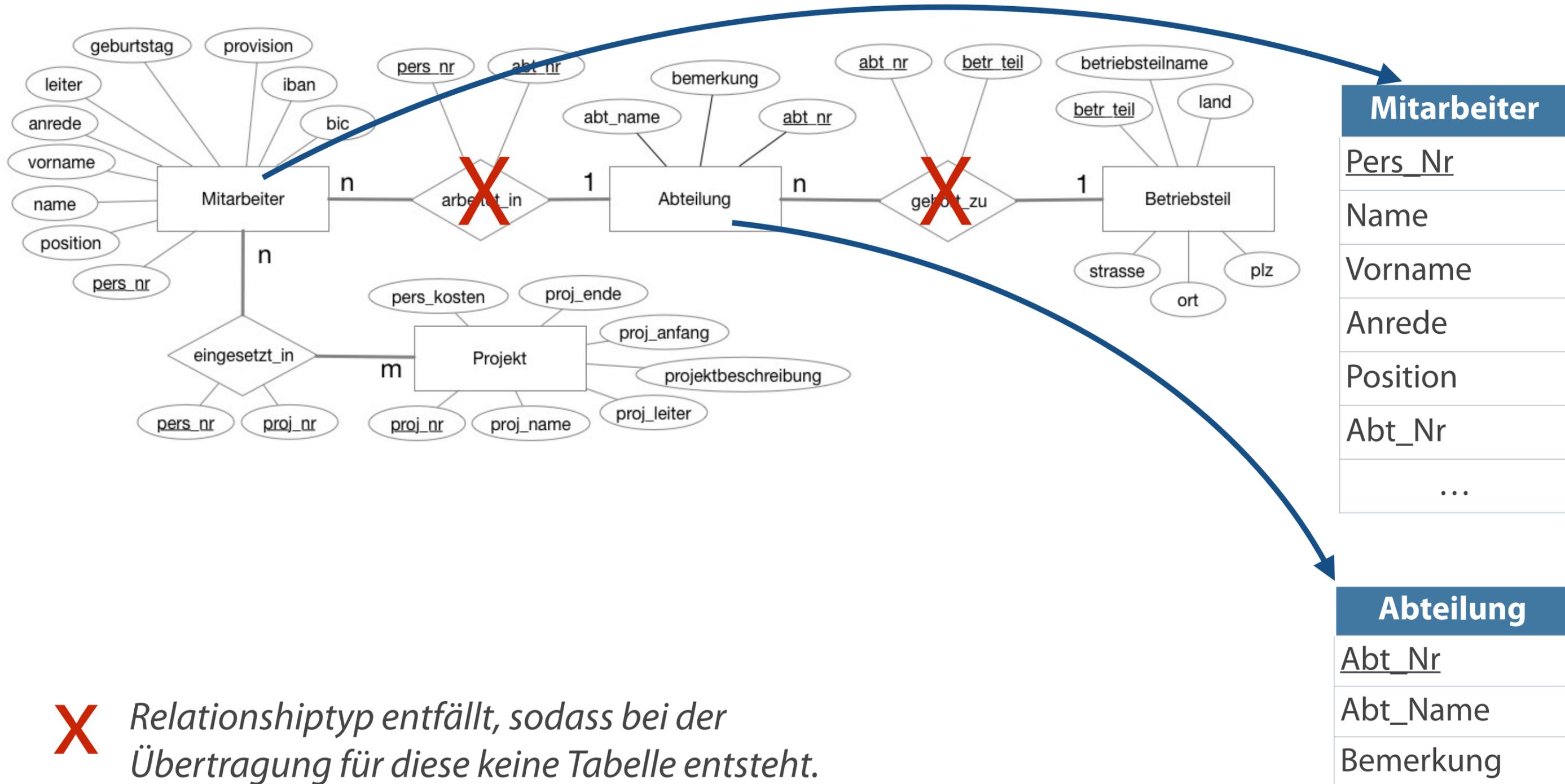
# Der Weg vom ERD zur Tabelle

1. Übertragen des ERD in Tabellen (Entitäts-, Relationstabellen -> Entfallen der Relationen nach Abhängigkeit der Kardinalität)
2. Kennzeichnung der Primärschlüssel
3. (Kennzeichnung der Fremdschlüsselattribute)



2.	<b>Kunde</b>	<u>Kd_nr</u>	Bezeichnung	PLZ	Ort	...
2.	<b>Bestellung</b>	<u>Bestell_nr</u>	Bestelldatum	Zahlungsart	...	
2.	<b>Bestellposten</b>	<u>Bestellposten_nr</u>	Anzahl	Mengenrabatt		
2.	<b>Artikel</b>	<u>Artikel_nr</u>	Artikelgr_nr	Bezeichnung	...	

# Umgang mit Relationshiptypen



**X** Relationshiptyp entfällt, sodass bei der Übertragung für diese keine Tabelle entsteht.

# Kennzeichnung der Primärschlüssel

## Markierung von Primärschlüsseln: Unterstreichung

Projekt
<u>Proj_Nr</u>
Name
Beginn
...



Vermeidung evtl. Missverständnisse - Differenzierung bei Attributnamen

Projekt
<u>Proj_Nr</u>
Proj_Name
Proj_Beginn
...

Mitarbeiter
<u>Pers_Nr</u>
Name
Vorname
Anrede
Position
<u>Abt_Nr</u>
...

Abteilung
<u>Abt_Nr</u>
Abt_Name
Bemerkung

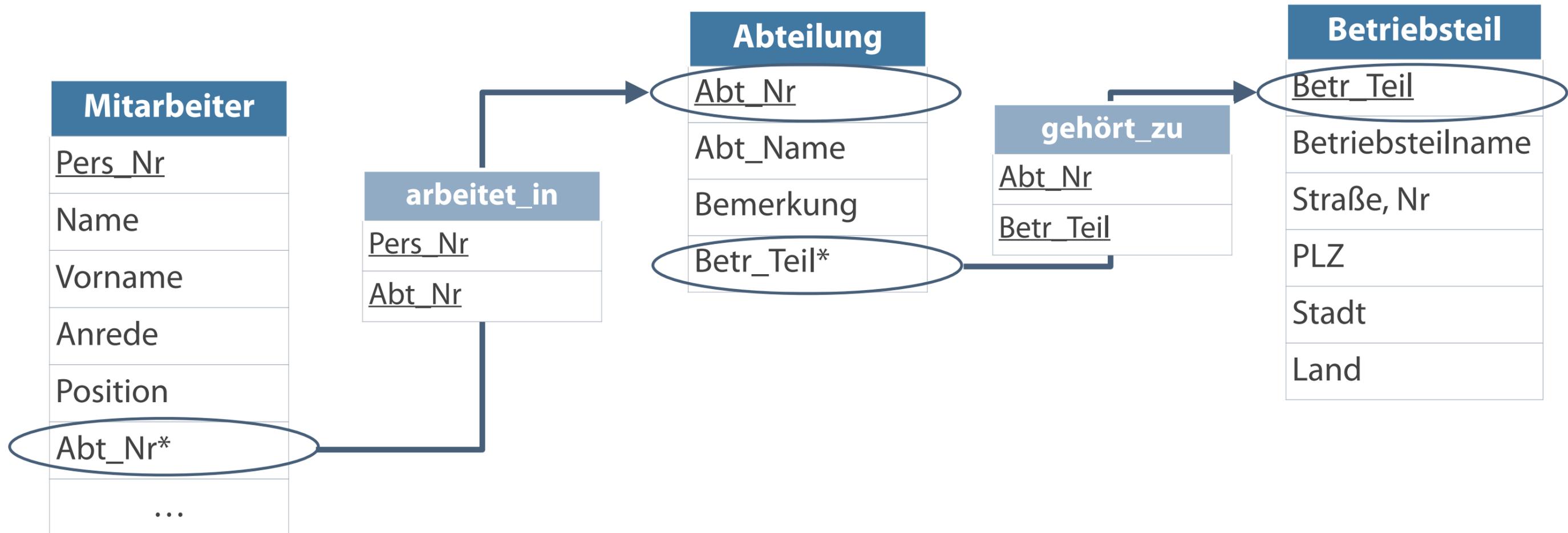


Relationship "arbeitet\_in" entfällt  
→ Verbindung zwischen Relationen muss neu hergestellt werden

**Die lokale Integritätsbedingung lautet: Keine doppelten Werte im (Primär-)Schlüsselattribut.**

# Kennzeichnung der Fremdschlüsselattribute (Beispiel Organisation)

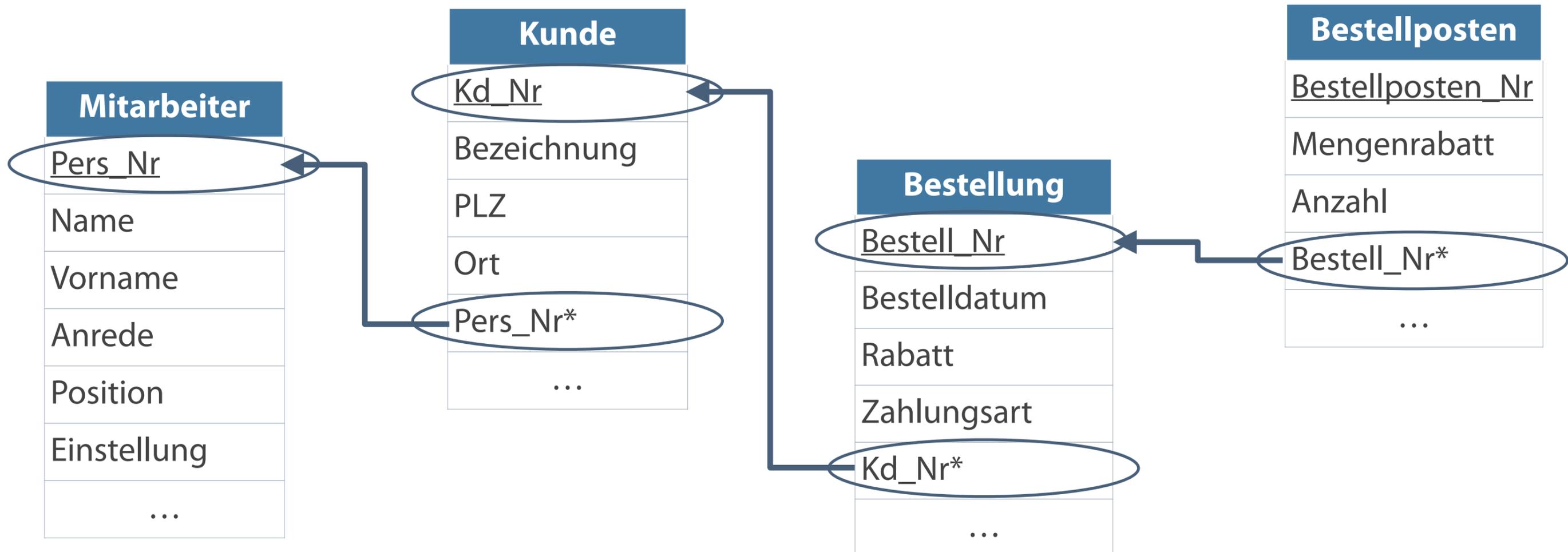
Fremdschlüssel werden durch einen Stern \* gekennzeichnet



**Globale Integritätsbedingung:** Im Fremdschlüssel existierende Werte müssen im Primärschlüssel der verbundenen Tabelle stehen.

# Kennzeichnung der Fremdschlüsselattribute (Beispiel Kundenbestellung)

Fremdschlüssel werden durch einen Stern \* gekennzeichnet



**Globale Integritätsbedingung:** im Fremdschlüssel existierende Werte müssen im Primärschlüssel der verbundenen Tabelle stehen.



Das Prinzip des Entity Relationship Modells (ERM)

Beschreibungsregeln des ERM

Modellierungsschritte am Beispiel

Vom ERM zum Relationenschema

**Das Prinzip relationaler Modellierung**

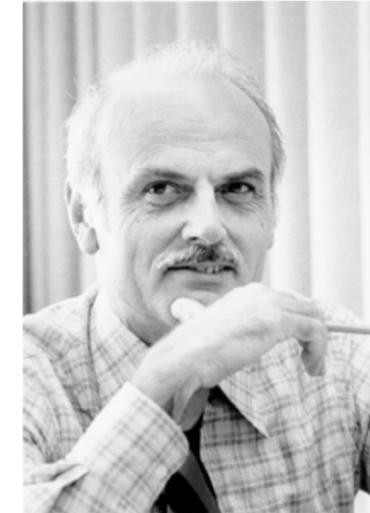
Vorraussetzungen für relationale Modelle

# Das relationale Datenmodell (Datenbankmodell)

---

## Beziehungen zwischen Daten auf Basis von Relationen

- Anfang der 70er Jahre von Edgar F. Codd entwickelt
- Grundlage der meisten heute kommerziell genutzten Datenbanksysteme (DBS)
- Darstellung und Verwaltung der Daten in Form von Relationen (zweidimensionale Tabellen)
- Datenbanksprache - formale Abfragesprache zur Suche von Informationen in einer Datenbank
- Sprachkonstrukte für die Ausdrücke der Relationenalgebra realisieren entsprechende Datenbankabfragen



*E. F. Codd*

# Merkmale des relationalen Modells

## Modelltheoretischer Ansatz - Relationen stellen Strukturen dar

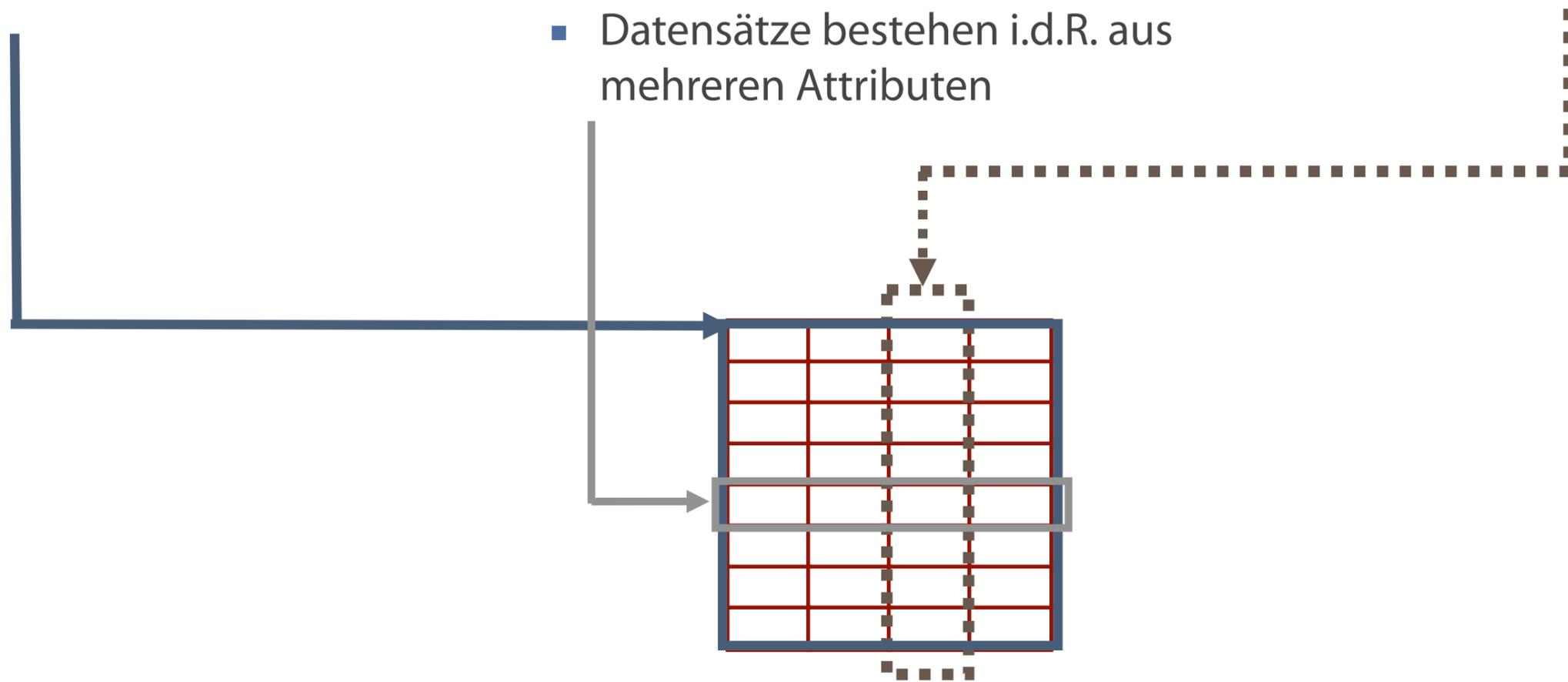
- Relation ~ Tabelle ~ Objekttyp ~ Entity-Typ

## Tupel - Einzelner Satz einer Relation

- Tupel ~ Datensatz ~ Tabellenzeile ~ Entity
- Datensätze bestehen i.d.R. aus mehreren Attributen

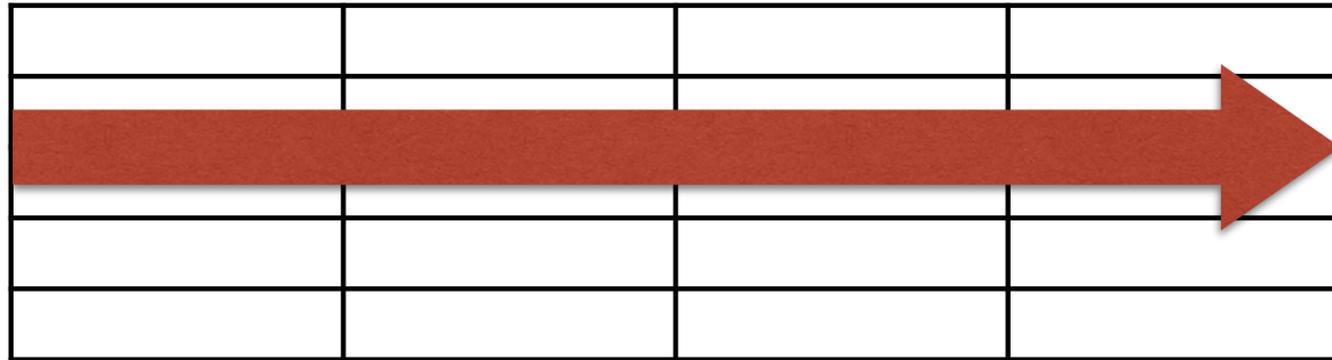
## Spalten - Darstellung der Attribute

- Attribut ~ Spaltentitel ~ Feldname ~ Merkmal ~ Element



Das relationale Modell beschreibt Daten in zweidimensionalen Relationen mit Spalten und Tupeln.

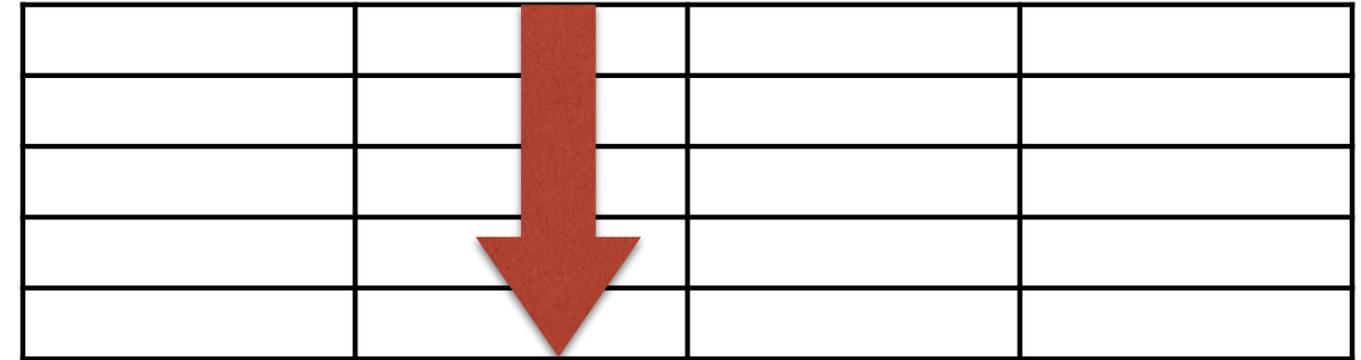
# Maße in Relationen




## Grad der Tabelle ~ Anzahl der Datenspalten

- Erste Spalte - Schlüsselattribut (typisch)
- Erste und weitere Spalten - Attributkombination als Schlüsselattribut (möglich)
- Weitere Spalten - Attribute -> Beschreibung der Entität

**Eine Relation wird auch als Tupelmeng**e bezeichnet.




## Mächtigkeit der Tabelle ~ Anzahl der Datensätze

- Erste Zeile ("Schemazeile") nennt Attributbezeichner
- Folgende Zeilen beinhalten Datensätze





Das Prinzip des Entity Relationship Modells (ERM)

Beschreibungsregeln des ERM

Modellierungsschritte am Beispiel

Vom ERM zum Relationenschema

Das Prinzip relationaler Modellierung

**Vorraussetzungen für relationale Modelle**

# Forderung eines relationalen Datenmodells

---

## Definition

- Alle Tupel einer Relation müssen sich unterscheiden lassen
- Darstellung der Anwendungsdaten nicht-redundant

## Folge

- Existenz keiner zwei Tupel mit derselben Wertekombination für alle ihre Attribute zulässig

## Lösungsansatz

- Bildung einer Teilmenge von Attributen, die alle Tupel eindeutig unterscheiden

## Realisierung

- Kennzeichnung der Attributkombination als Unterscheidungsmerkmal (Schlüsselmerkmal)

# Primärschlüssel

## Schlüsselattribut - eindeutige Identifizierung eines Tupels

- Grundvoraussetzung in der Datenbankrealisierung
- Zugriff auf jeden einzelnen Datensatz über einzigartige Werte innerhalb eines Attributs

## Eindeutige Identifikation eines Tupels (Datensatz)

- Besteht aus einem oder mehreren Attributen
- Voraussetzung - eindeutige Identifizierung möglich
- Wert darf nicht NULL sein

### Betriebsteil

<u>ABT_NR</u>	ABT_NAME	BEMERKUNG	BETR_TEIL
---------------	----------	-----------	-----------



### Mitarbeiter

<u>PERS_NR</u>	NAME	VORNAME	ANREDE	AKAD_TITEL	LEITER	POSITION	GEBURTSTAG	...	...	...	ABT_NR	IBAN	BIC
----------------	------	---------	--------	------------	--------	----------	------------	-----	-----	-----	--------	------	-----

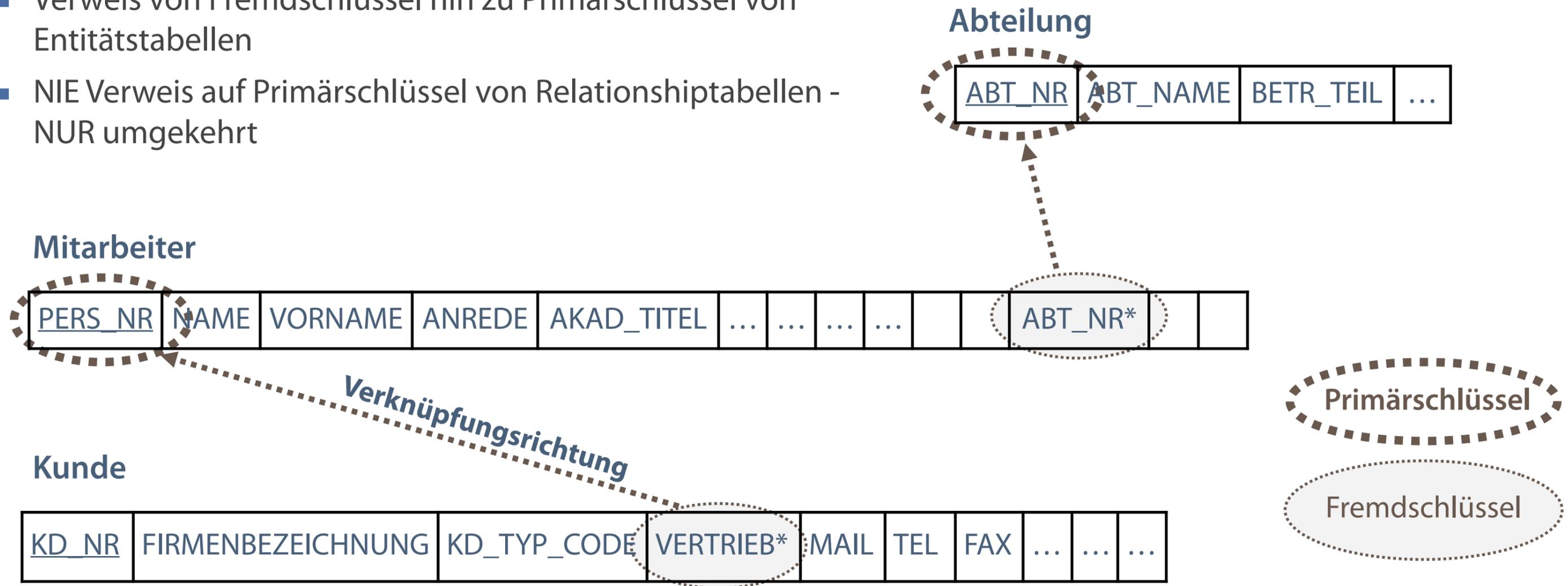
In einer Relation darf jeder Wert im Primärschlüssel höchstens einmal vorkommen.



# Fremdschlüssel

## Verknüpfung der Tabellen über Verweis auf Primärschlüssel

- Verweis von Fremdschlüssel hin zu Primärschlüssel von Entitätstabellen
- NIE Verweis auf Primärschlüssel von Relationship Tabellen - NUR umgekehrt

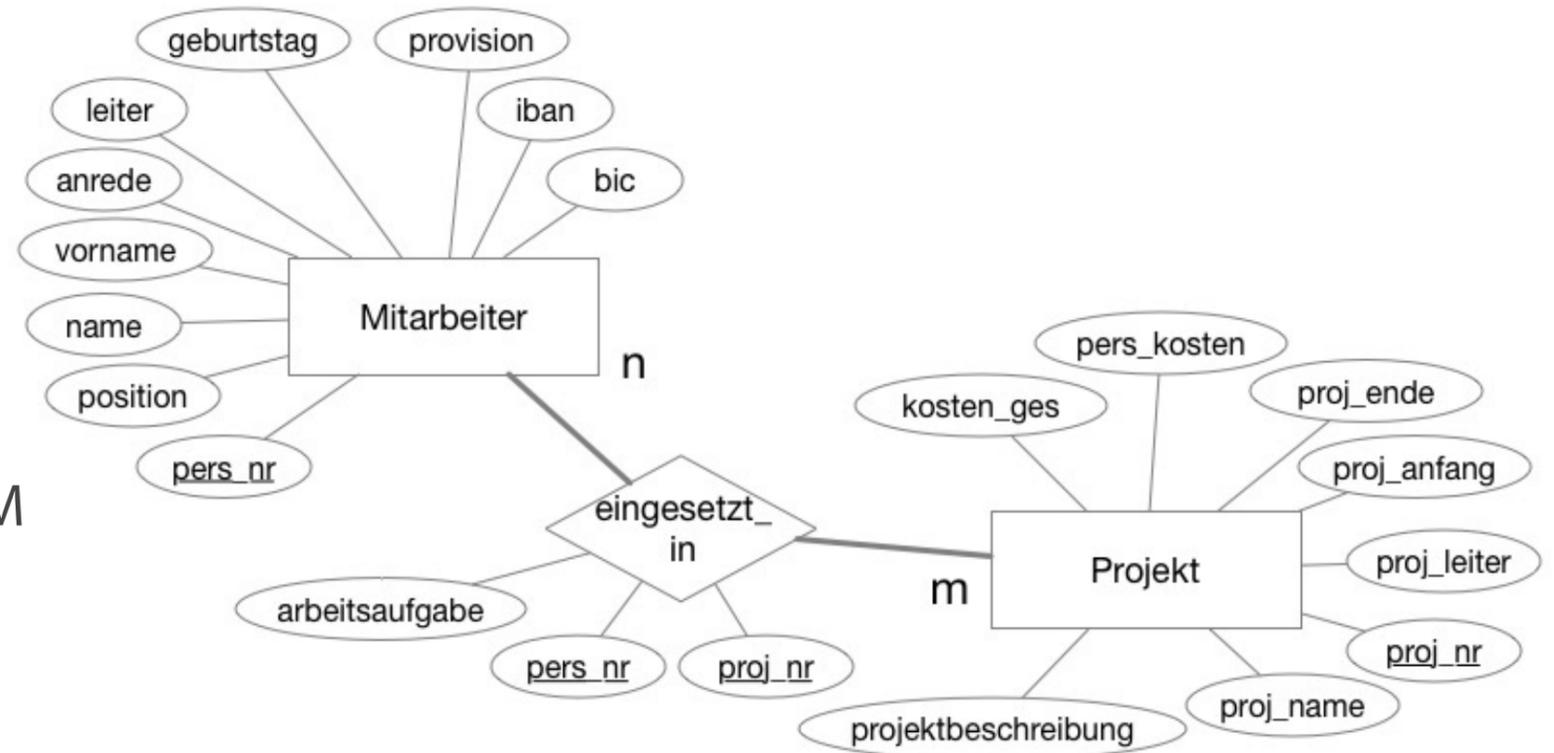


Die voneinander unabhängig existierenden Tabellen werden durch Fremdschlüssel miteinander in eine Beziehung gesetzt.

# Fremdschlüssel in einer Relationstabelle

## Grundsatz

- Mindestens zwei Fremdschlüssel in einer Relationstabelle
- Stammen aus den zu verbindenden Entitytypen
- Analogie zu Funktionsweise von Relationships im ERM



## Beispiel

### Mitarbeiter

<u>PERS_NR</u>	NAME	VORNAME	ANREDE	...
101001	Büchner	Edgar	Herr	
101002	Martens	Eugen	Herr	
101003	Dost	Alexander	Herr	
101004	Fuchs	Erna	Frau	
101005	Rösch	Konrad	Herr	

### eingesetzt\_in

<u>PROJ_NR</u>	<u>PERS_NR</u>	...
P110	101069	
P110	101025	
P110	101098	
P110	101103	
P120	101003	

### Projekt

<u>PROJ_NR</u>	PROJ_NAME	PROJ_LEITER	...
P110	B-Sensoren	101069	
P120	Mitbewerber Asien	101059	
P130	Messerkopf Härtung	101084	
P140	Vormontage 2009	101115	
P150	ERP-System	101075	

# Aufgaben der Schlüssel

## Beschreibung von Realweltobjekten über deren Eigenschaften

- Berücksichtigung der Informationsmenge zur Erzielung gewünschter Resultate
- Differenzierung der einzelnen Objekte über ein oder mehrere Attribut mit eindeutigen Identifikationsmerkmalen - Schlüsselattribut(e)

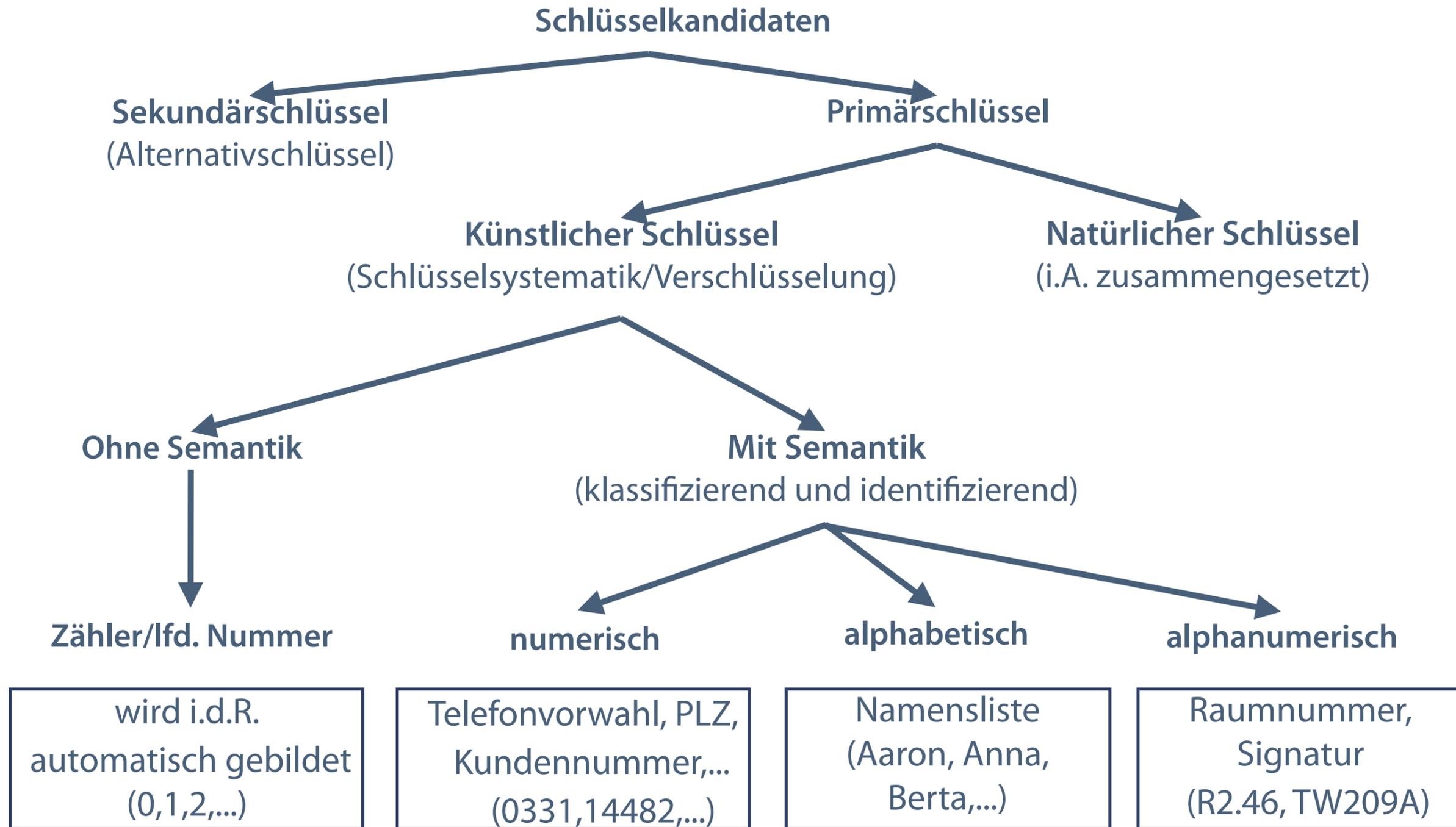
## Aufgabe von Schlüsseln

- Kennzeichnung
- Einordnung
- Rationalisierung
- Information

NAME	VORNAME	LEITER	POSITION
Engel	Lothar	101006	Buchhalter
Engel	Lothar	101051	Vertriebsassistent
Enke	Torsten	101033	Transportarbeiter
Fritzsche	Frank	101027	Monteur

*Diese Attribute sind eindeutig nicht als Schlüssel geeignet!*

# Schlüsselsystematik



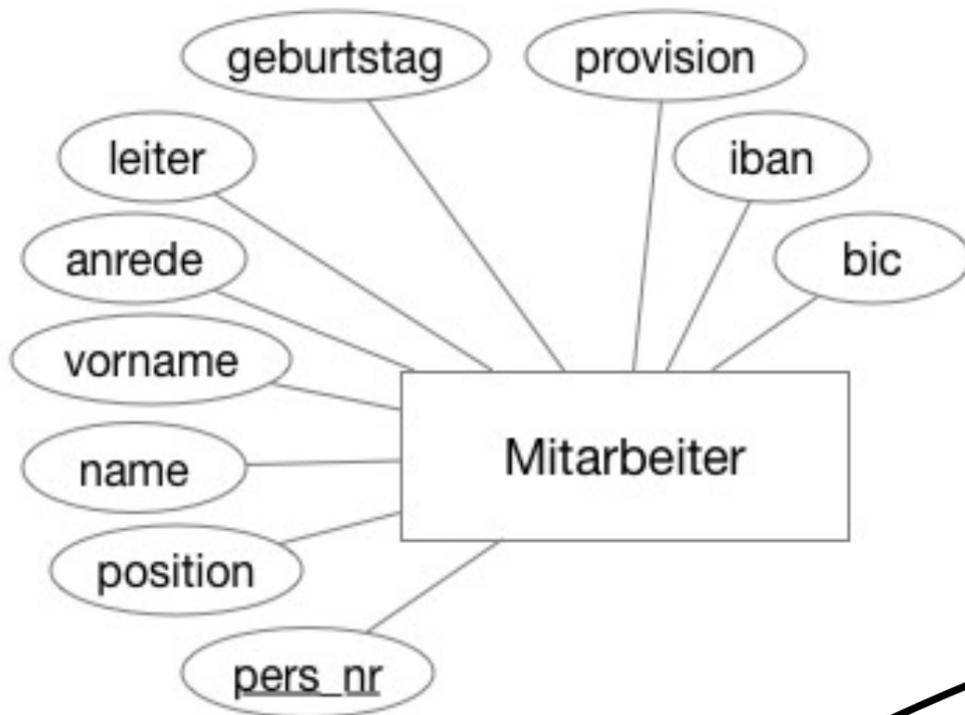
**Schlüsselbildung und -einsatz unterliegen den Regeln der Datenintegrität.**

# Überführung von Entitäten (Entities) - Zusammenfassung

Entitätsklassen (-mengen) werden zu Tabellen

Attribute werden zu Spalten

- Je Tabelle - ein Attribut (oder Kombination) wird zum Schlüssel
- Entitäten (Objekte) werden zu Zeilen (Datensätze)



A diagram illustrating the mapping from the 'Mitarbeiter' entity to a database table. A box labeled 'Entitäten (Objekte)' (Entities (Objects)) is connected by a curved arrow to the left side of a table. Another box labeled 'Attribute' is connected by a curved arrow to the top of the table. The table has columns for 'PERS\_NR', 'NAME', 'VORNAME', 'ANREDE', 'AKAD\_TITEL', 'LEITER', 'POSITION', and '...'. The first four columns correspond to the primary key attributes of the entity.

<u>PERS_NR</u>	NAME	VORNAME	ANREDE	AKAD_TITEL	LEITER	POSITION	...
101001	Büchner	Edgar	Herr		101060	Hauptabteilungsleiter	
101002	Martens	Eugen	Herr		101060	Dreher	
101003	Dost	Alexander	Herr		101059	Einkäufer	
101004	Fuchs	Erna	Frau		101060	Sekretärin	

# Kontrollfragen

---

- Welches Ziel verfolgt die Modellbildung?
- Welcher Zusammenhang besteht zwischen betrachteten Gegenständen der realen Welt und Datenobjekten?
- Wofür werden die Attribute in den Entities benötigt?
- Welche Bedeutung besitzen die Beschreibungsregeln im ERM?
- Welche Zusammenhänge beschreibt die Kardinalität?

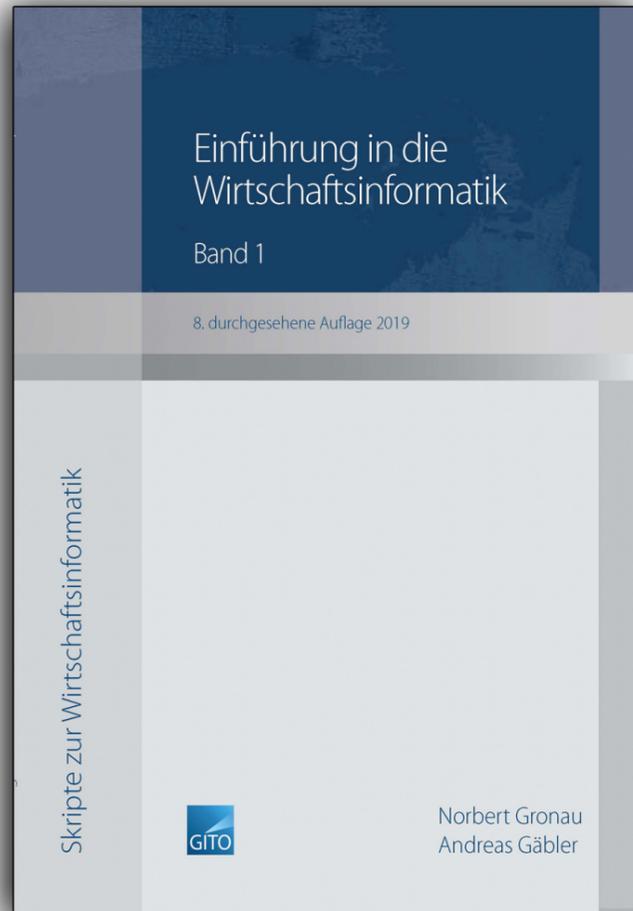
# Literatur

---

- Heuer, A./Saake, G./Sattler, K.-U.: Datenbanken: Konzepte und Sprachen; 6. Auflage, 2018, mitp Verlag
- Elmazri, R./Navathe, S. B.: Grundlagen von Datenbanksystemen; 3. Auflage, 2010, Addison-Wesley
- Stahlknecht, P./Hasenkamp, U.: Einführung in die Wirtschaftsinformatik, 11. Auflage, 2004, Springer

# Zum Nachlesen

---



Gronau, N., Gäbler, A.:  
Einführung in die Wirtschaftsinformatik, Band 1  
8. überarbeitete Auflage  
GITO Verlag Berlin 2019, ISBN 978-3-95545-233-9

## Kontakt

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Norbert Gronau

Universität Potsdam  
August-Bebel-Str. 89 | 14482 Potsdam  
Germany

Tel. +49 331 977 3322  
E-Mail [ngronau@lswi.de](mailto:ngronau@lswi.de)