



Einführung in die Wirtschaftsinformatik

Teil 5 - Vom Datenmodell zur Tabelle

Wintersemester 2015/16

Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik
und Electronic Government
Universität Potsdam

Chair of Business Information Systems
and Electronic Government
University of Potsdam

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

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

Tel +49 331 977 3322
Fax +49 331 977 3406

E-Mail ngronau@lswi.de
Web lswi.de

- Das Prinzip des Entity Relationship Modells (ERM)
- Beschreibungsregeln des ERM
- Modellierungsschritte am Beispiel
- Vom ERM zum Relationenschema
- Anforderungen an Relationen



Das Prinzip des Entity Relationship Modells (ERM)

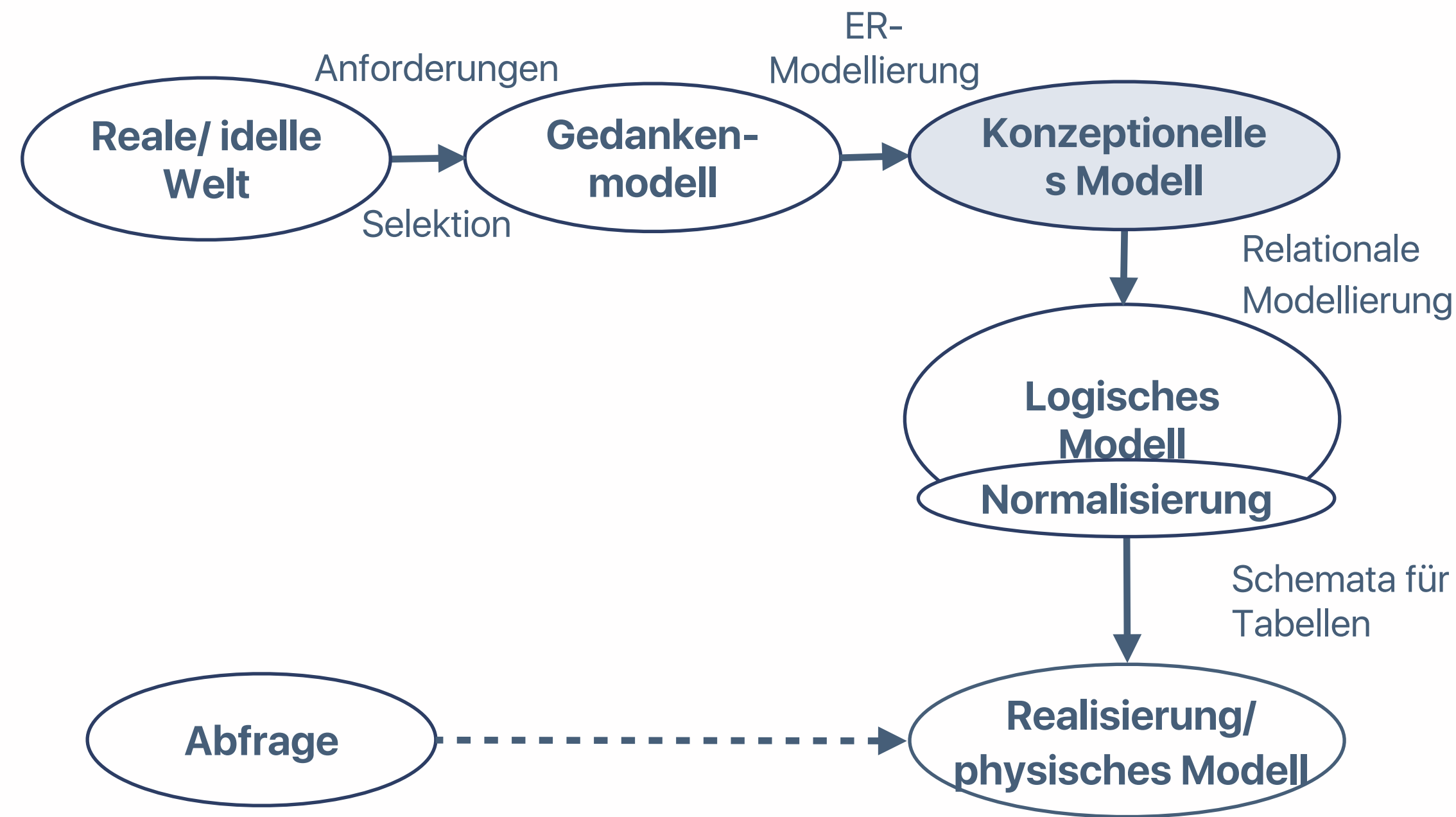
Beschreibungsregeln des ERM

Modellierungsschritte am Beispiel

Vom ERM zum Relationenschema

Anforderungen an Relationen

Der Weg zur Datenbank - ER-Modellierung



Gewünschte Daten:
Ausgabe in tabellarischer Form

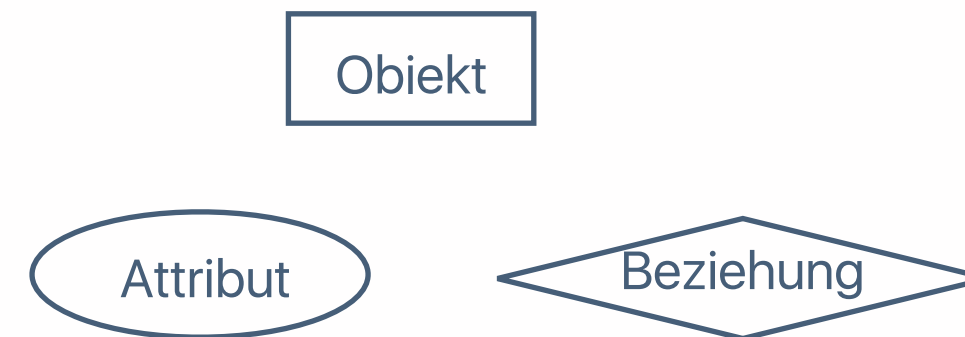
Das Entity Relationship Modell (ERM)

Objekte

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

Symbole

- Entitytypen: Rechtecke
- Beziehungstypen: Rhomben (Rauten)
- Attribute: Ellipsen/Kreise an Rechtecken/Rhomben
- Namen immer im Singular formulieren



Das ERM beschreibt Objekte und Beziehungen grafisch im ER-Diagramm.

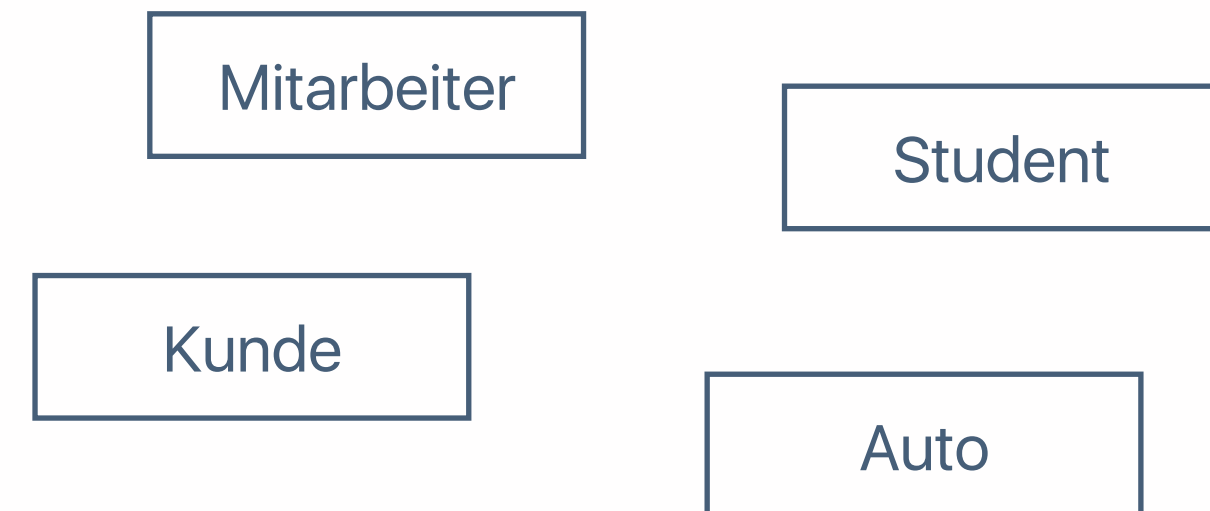
Entity - Entitytyp

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: Alle Studierenden in dieser Vorlesung sind einzelne Entities, die sich z.B. durch ihre Matrikelnummer eindeutig identifizieren lassen.

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
- Attribut
 - Identifikation jedes Attributs über seinen Namen
 - Vereinbarung eines Typs für Attributwerte
 - Vereinbarung einer Optionalität
 - Ermittlung der Beziehungskomplexität zwischen Entities

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

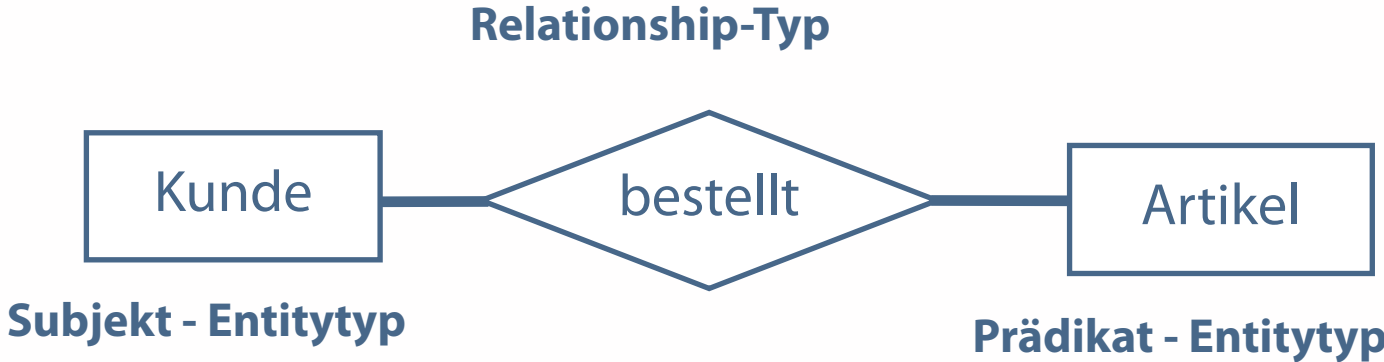
Relationship - Relationshiptyp

- Verknüpfung zwischen zwei (oder mehreren) Entities
- Prinzip der Zuordnung beschreibender Merkmale (Attribute) wie bei Entities
- Unterschied zu Entities
 - Verknüpfungseigenschaften = Eigenschaften (Schlüsselwerte) aus den verbundenen Entities
 - Identifizierung eines Relationships entweder über Kombination der Schlüsselwerte oder durch zusätzliches Attribut

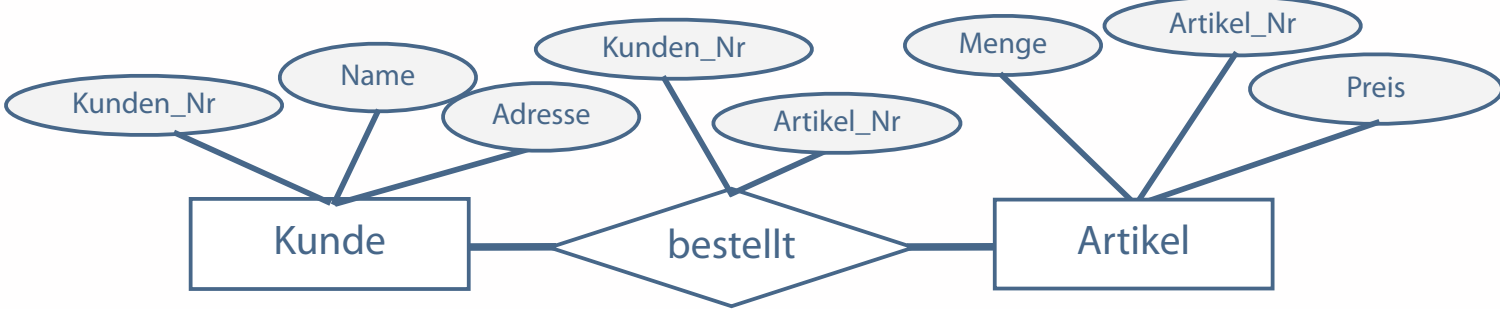
Ein Entitytyp kann mit anderen Entitytypen wie auch mit sich selbst in Beziehung stehen.

Das Grundmodell

Entity-Typen

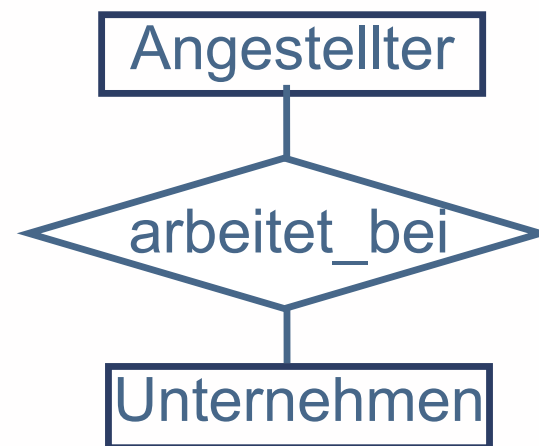


Beispiel eines ER-Diagramms



Ein Entity bildet einen Gegenstand, eine Eigenheit oder eine Einheit der realen oder künstlichen Welt ab.

Abstraktionsebenen



Angestellter
Name: Tim Cook
Firma: Apple
Funktion: CEO



Typeebene

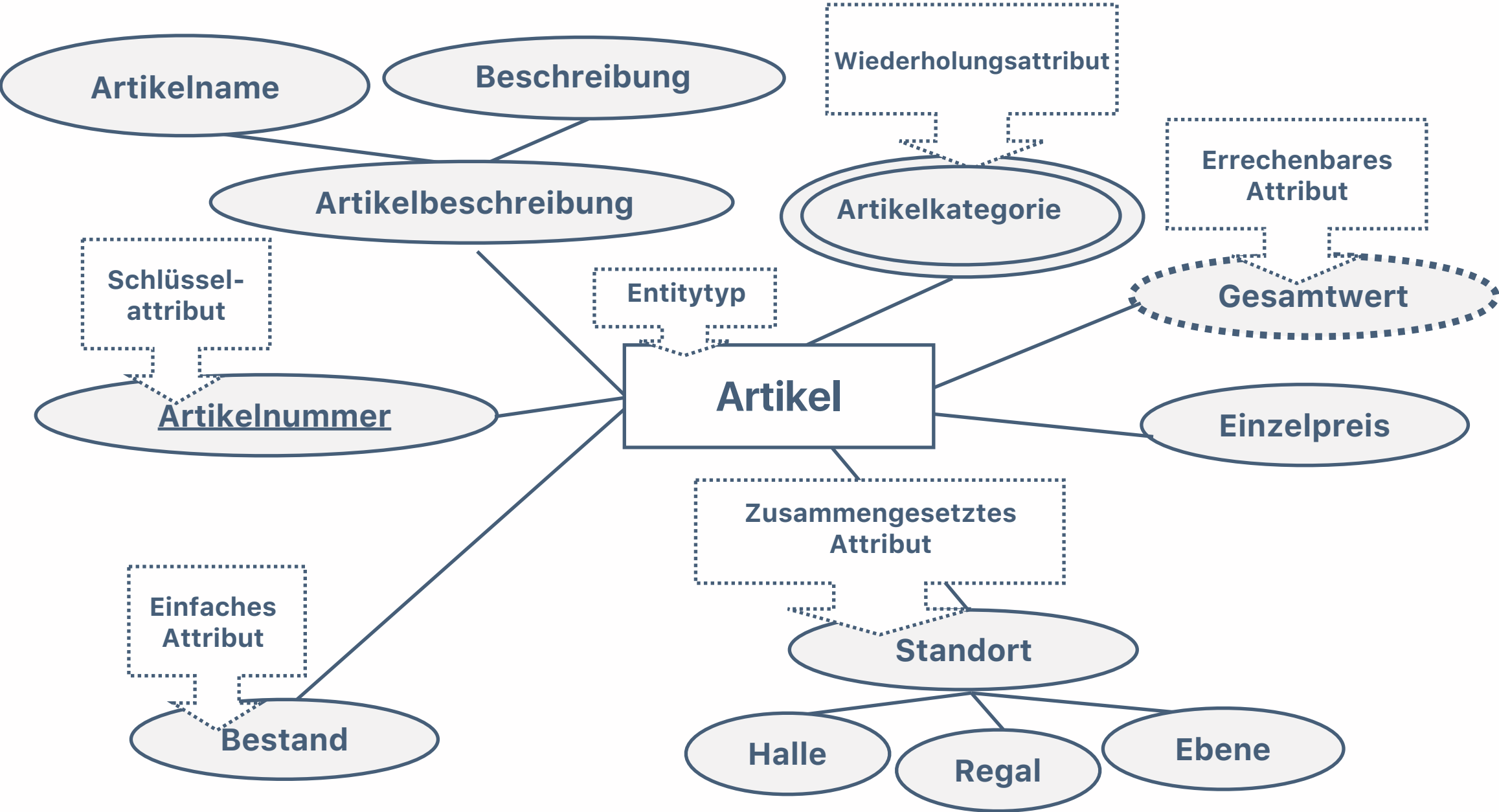
- Zusammenfassung der Objekte der Ausprägungsebene zu Typen
- Grafische Darstellung der Entitäten und Beziehungen

Ausprägungsebene

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

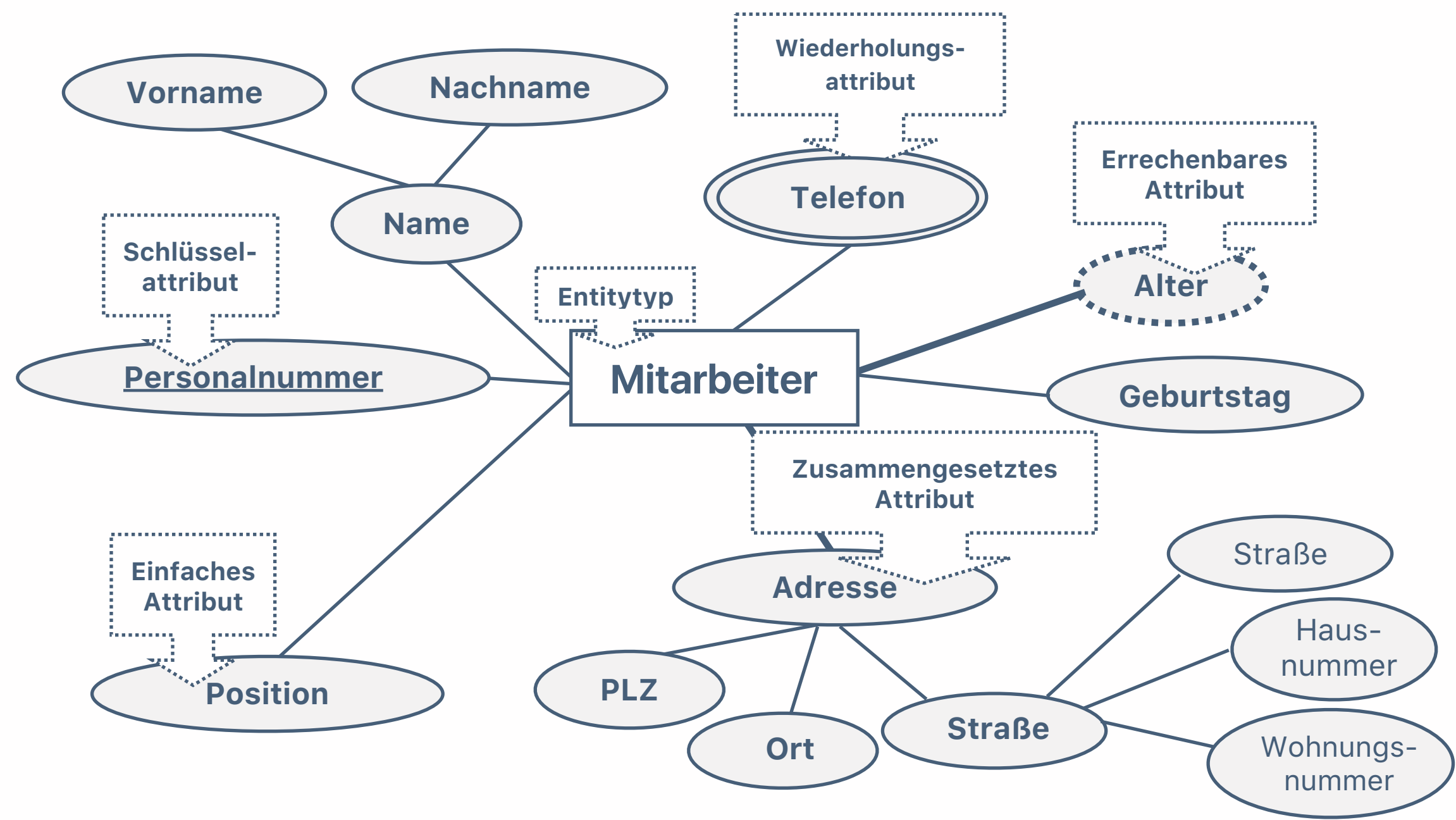
Die Betrachtung der Begriffe Entity, Relationship und Attribut erfolgt auf Ausprägungs- und Typebene. Beide sind klar voneinander getrennt.

Entitytyp Artikel der Firma WIProm AG



Ein Entity kann verschiedene Typen von Attributen besitzen.

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

Anforderungen an Relationen

Syntax der ER-Modellierung

Attribute und Entitytypen

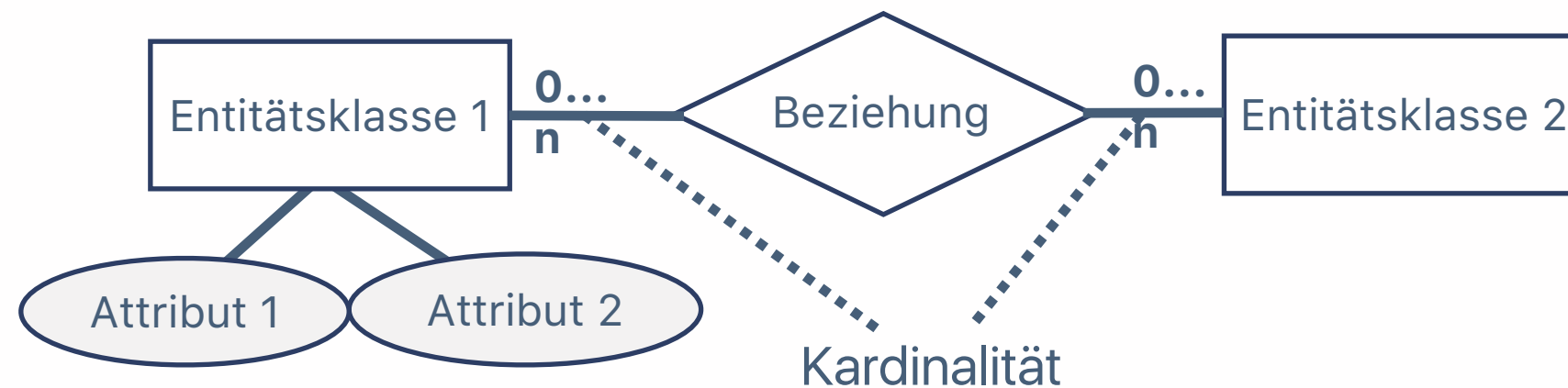
- Bezeichnung - Substantive (Singular)

Relationshipiptypen (Beziehungen)

- Bezeichnung - Verben (3. Person)

Wertmäßige Beziehung (Kardinalität)

- Zuordnung zu Entitätsklasse - genau eine Kardinalität (mögliche Anzahl von Verbindungen zwischen 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.

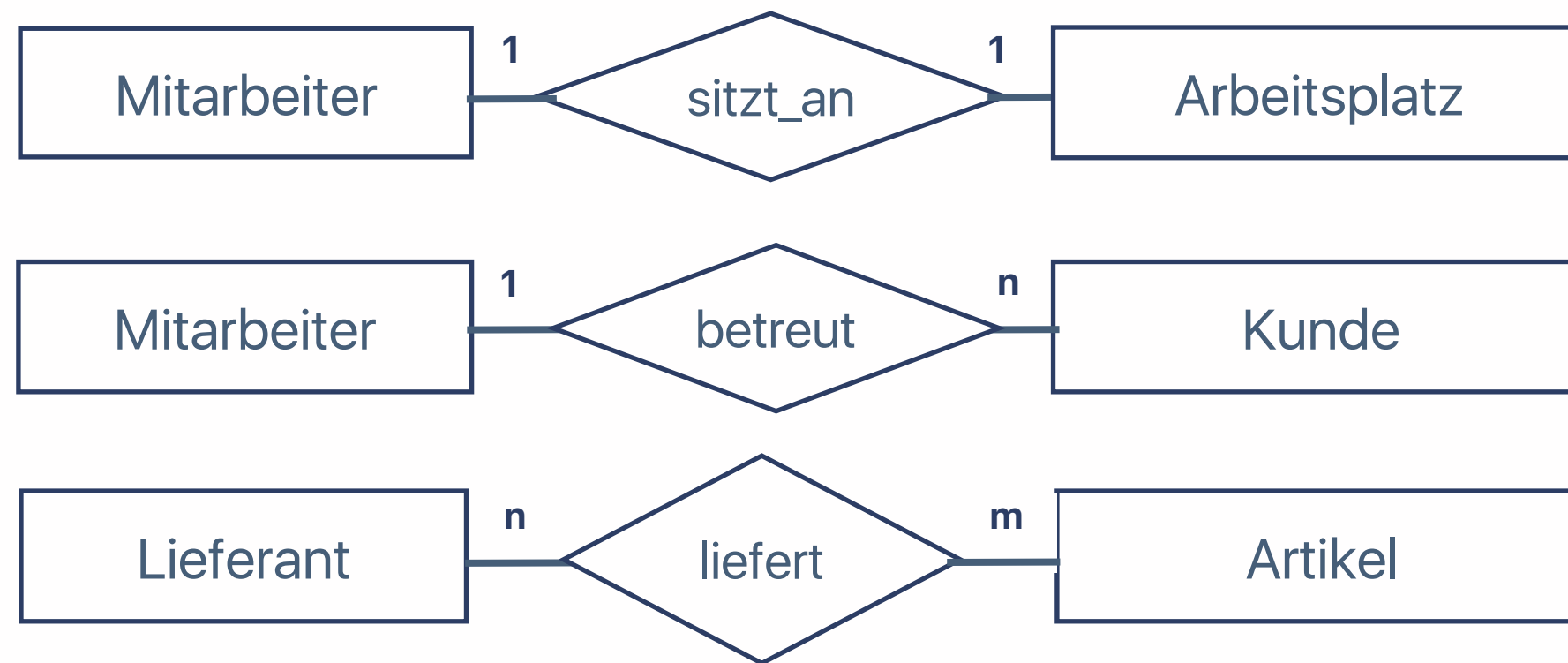
Kardinalität

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

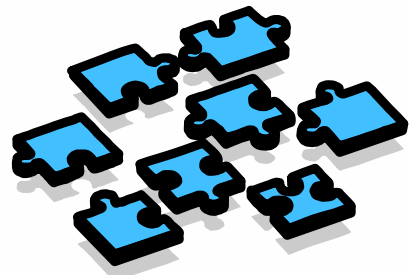
- Beispiel: Ein Kunde kann mehrere Artikel bestellen

Genaue Charakterisierung von Relationshiptypen

- Zeigt Verhältnis zwischen beteiligten Entitytypen

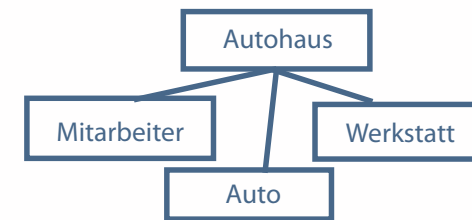


Abstraktionskonzepte



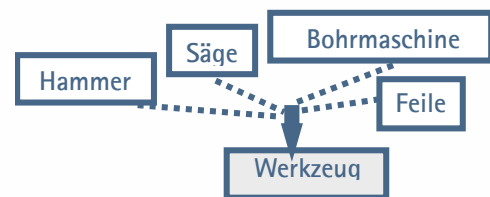
Ziel - Modularisierung

- Bildung abstrakter Entity- und Relationshipstypen für verallgemeinerte Informationsmodelle (unterschiedl. Abstraktionsniveaus)



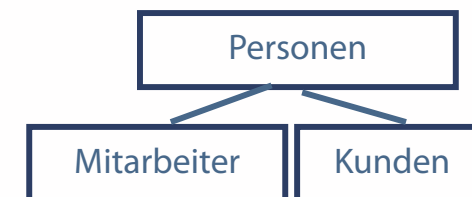
Aggregation

- Zusammenfassung potentiell unterschiedlicher Teilobjekte (Komponenten) zu einem neuem Objekt



Klassifikation

- Zusammenfassung Objekte (Entities, Instanzen) mit gemeinsamen Eigenschaften zu neuem Objekt (Entitytyp, Klasse, Objekttyp)



Generalisierung

- Teilmengenbeziehungen zwischen Elementen verschiedener Klassen

Grundlegende Abstraktionskonzepte liefern die Basis für Informations- und Datenmodelle.



Das Prinzip des Entity Relationship Modells (ERM)

Beschreibungsregeln des ERM

Modellierungsschritte am Beispiel

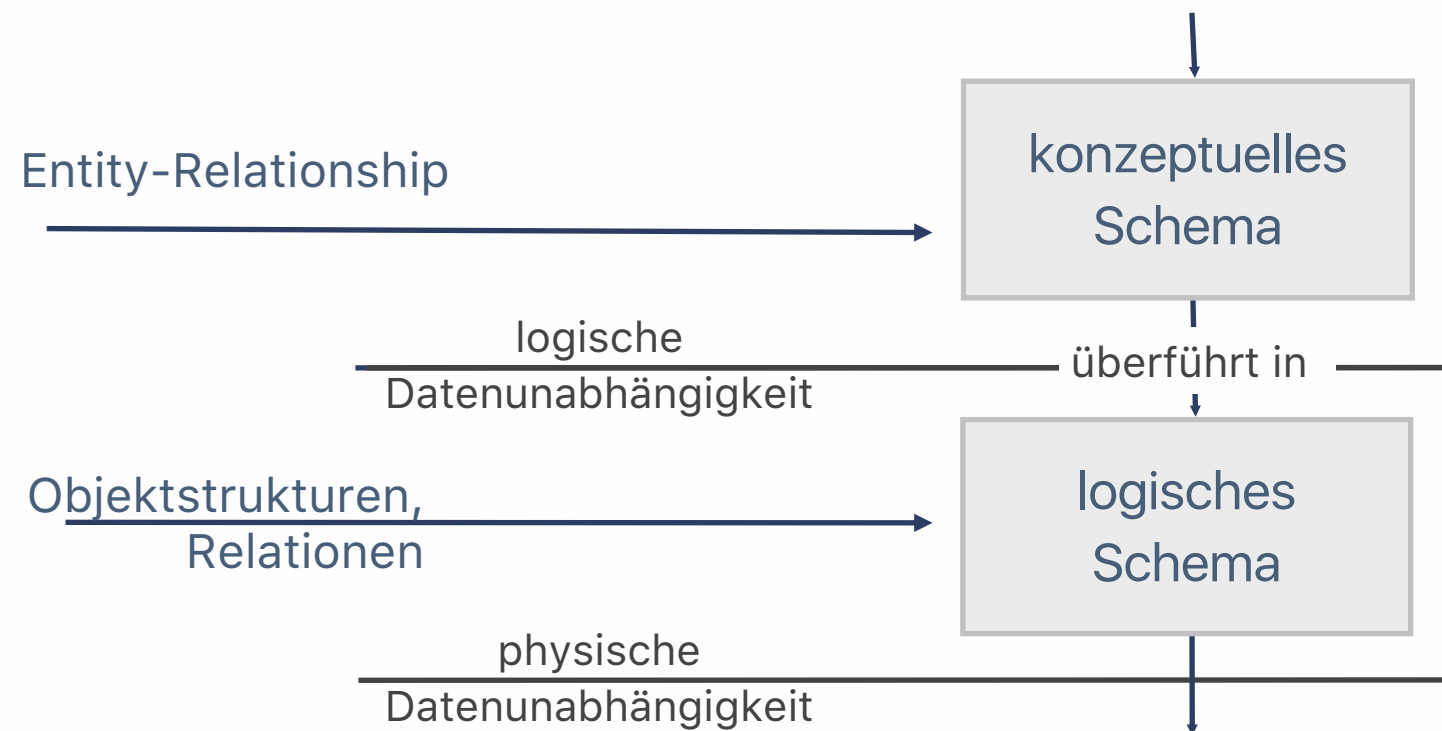
Vom ERM zum Relationenschema

Anforderungen an Relationen

Entwurfsschritte

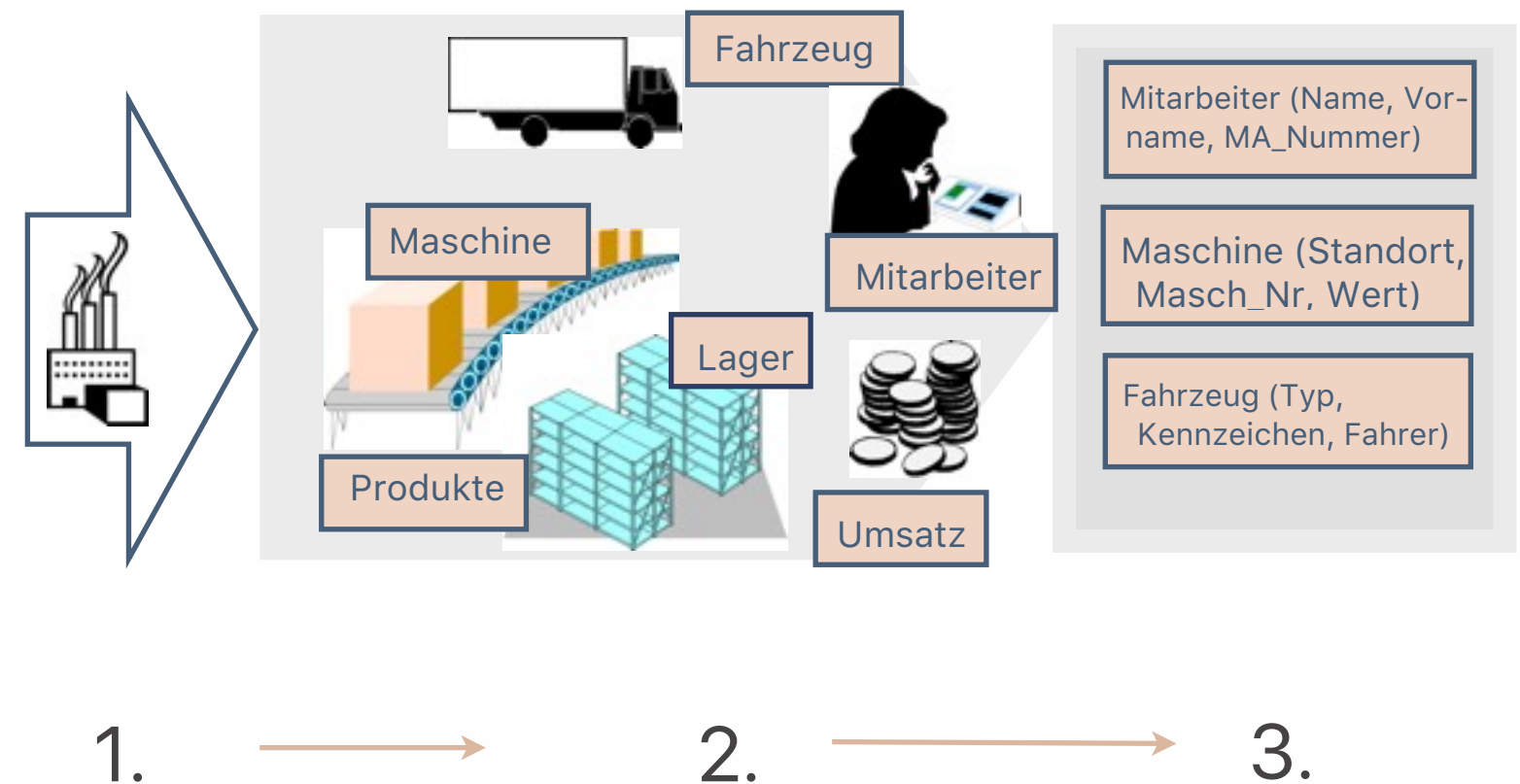
Entwurfsschritte

- 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 sowie ihren Beziehungen
2. Klassifizierung der Objekte und Beziehungen zu Objekt-Typen (Entity-) und Beziehungs-Typen (Relationship-) mit den Attributen
3. Modellbildung mit den Sprachmitteln der ERM



Schritt 1 - Identifizierung der beteiligten Objekte und Benennung

Objekte sind ...

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

Beispiel: Objekt Artikel

| Attributbezeichner | Attributwert |
|--------------------|------------------|
| Artikelnummer | 120AS1 |
| Artikelname | Kompressor |
| Artikeltyp | Airbrush-Systeme |
| Preis | 209,80 EUR |

Beispiel: Objekt Projekt

| Attributbezeichner | Attributwert |
|--------------------|--------------|
| Projektnummer | P110 |
| Projektname | B-Sensoren |
| Projektbeginn | 01.11.2012 |
| Personalkosten | 69.000 EUR |
| Gesamtkosten | 107.000 EUR |
| Projektleiter | 101069 |

Beispiel: Objekt Mitarbeiter

| Attributbezeichner | Attributwert |
|--------------------|--------------|
| Personalnummer | 101037 |
| Name | Schmidt |
| Position | Sekretärin |
| Abteilungsnummer | 220L |
| Projektnummer | |

Attributbezeichner können auch leere Attributwerte besitzen.

Jedes Objekt erhält konkrete Eigenschaften, diese beschreiben das Objekt hinreichend. Der Attributbezeichner muss im Bezug zu seinem Inhalt stehen.

Schritt 2 - Beschreibung und Erstellung von Entitätsklassen

Zusammenfassung von Objekten (Entities, Entitäten) mit gleicher Attributstruktur

Ergebnis: Die Entitätsklassen (Entity-, Entitätsmengen)

Klassenbezeichner (Attributbez. 1, Attributbez. 2, ...)

- Mitarbeiter

(PERSONALNUMMER, NAME, VORNAME, ANREDE, POSITION, GEBURTSTAG, EINSTELLUNG, GEHALT, ABTEILUNGSNUMMER, ABTEILUNGSNAMEN, PROVISION*; BANKVERBINDUNG)

- Projekt

(PROJEKTNUMMER, NAME, LEITER, PROJEKTBEGINN, PROJEKTENDE, DAUER, KOSTEN)

- Kunde

(KUNDENNUMMER, NAME, VORNAME, ANREDE, ADRESSE, BANKVERBINDUNG)



Kompakte Darstellung durch Schema

* Das Attribut Provision wird nur in der Vertriebs GmbH für die Position Verkäufer benötigt. Die anderen Felder gelten sowohl für die WIProm AG als auch für die Tochtergesellschaften.

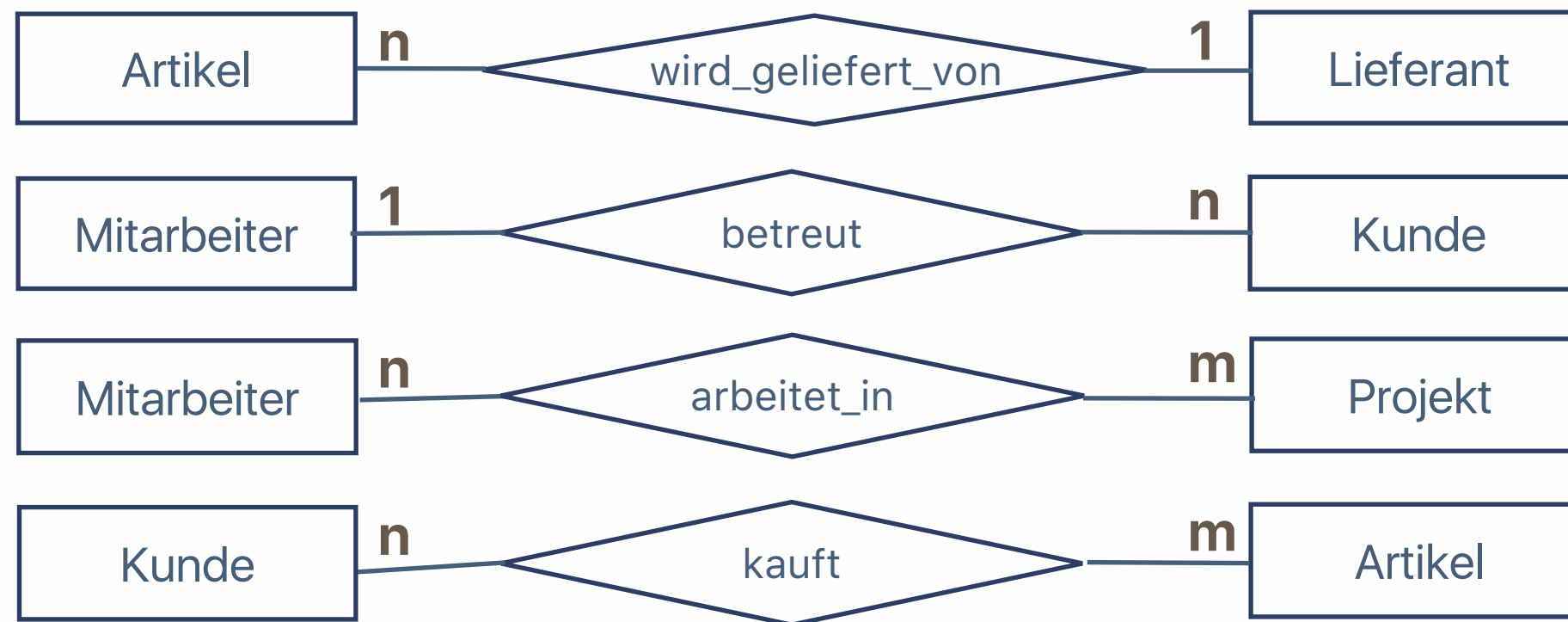
Schritt 3 - Festlegung der Beziehungen

Verbindung von mindestens zwei Entitäten

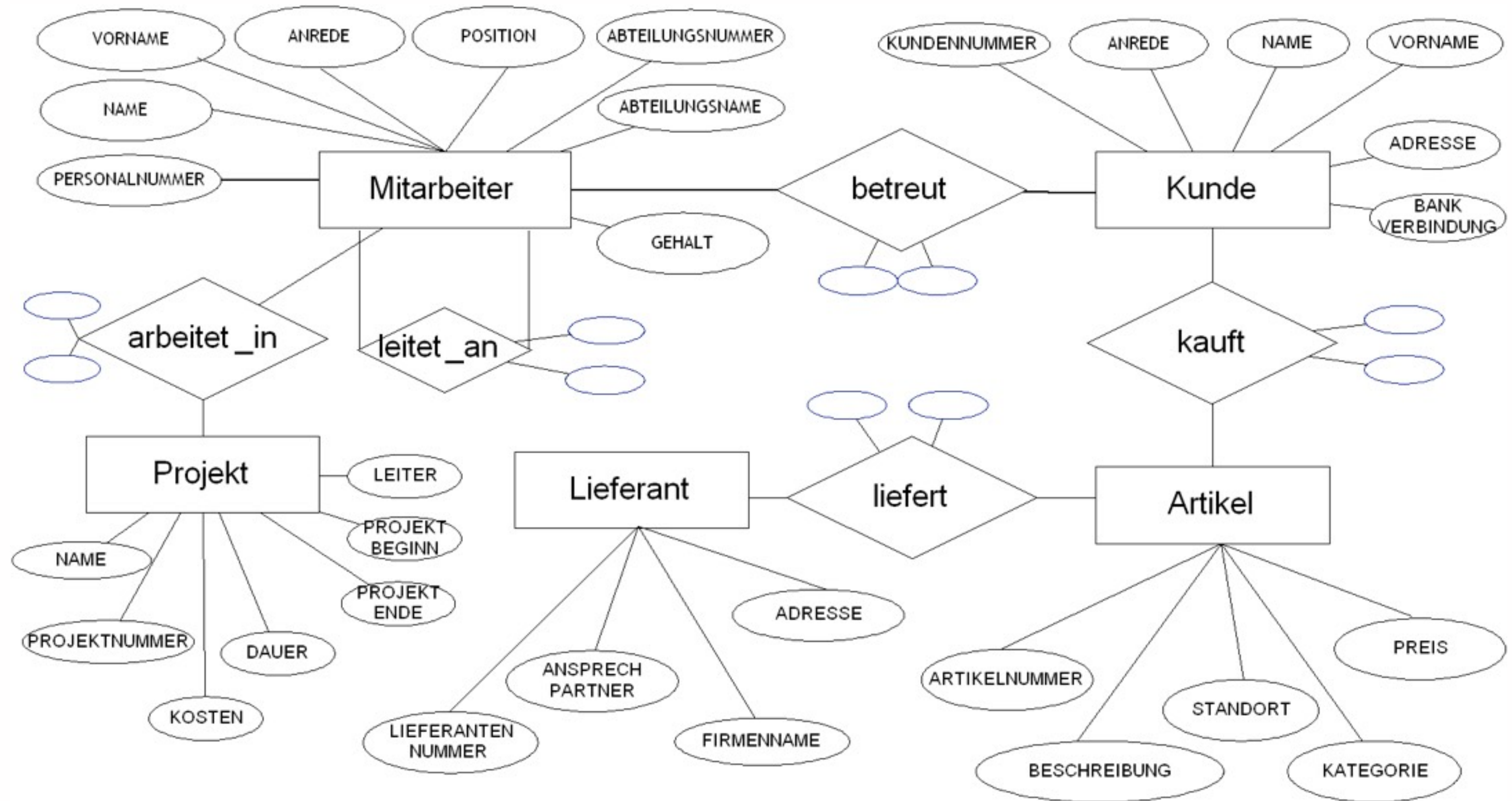
- Identifikation der Beziehung durch diese

Benennung grundsätzlich durch Verben

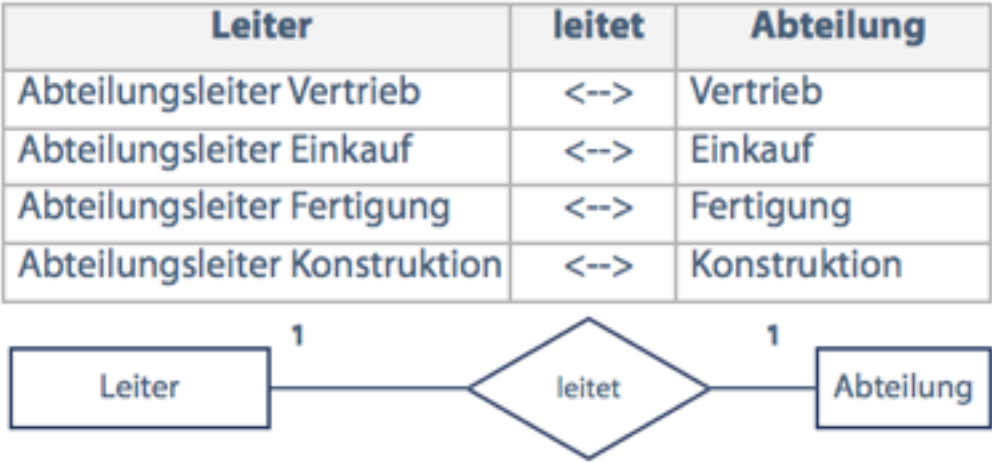
- "gehört_zu", "betreut", "arbeitet_in", "kauft"



Zwischenschritt - ER-Diagramm

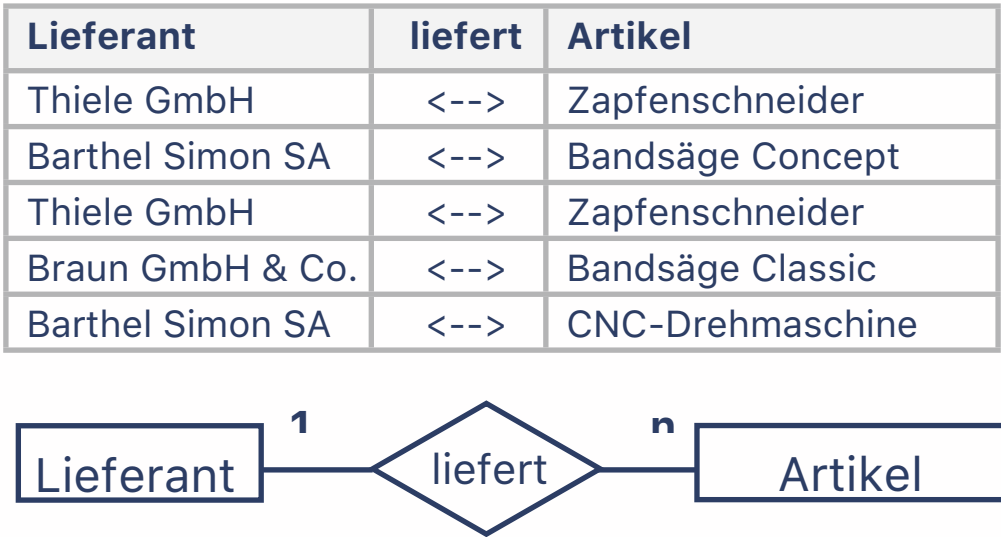


Schritt 4 - Festlegung Kardinalität



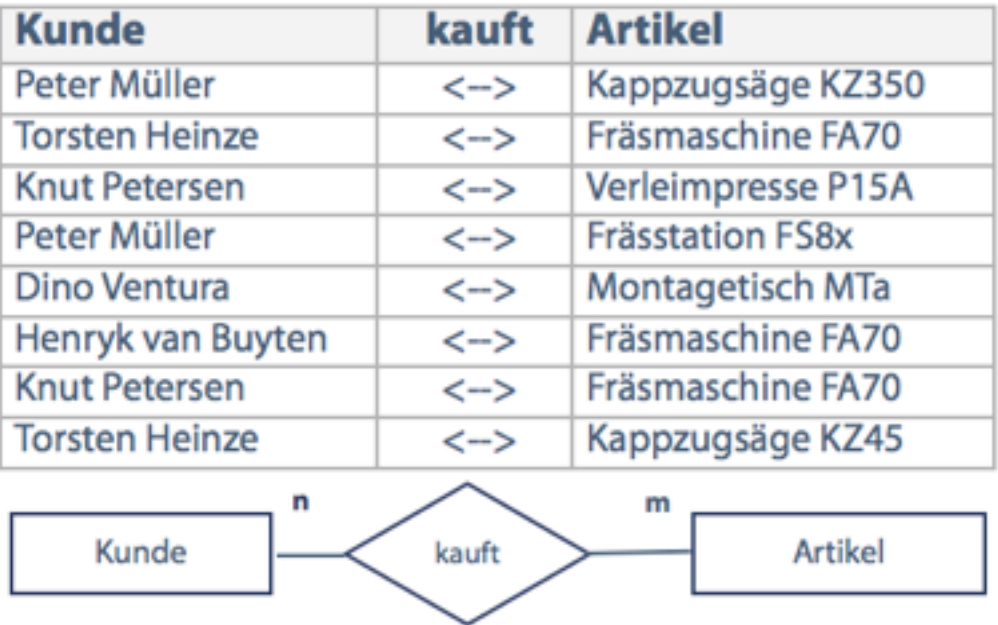
Kardinalität 1:1

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



Kardinalität 1:n

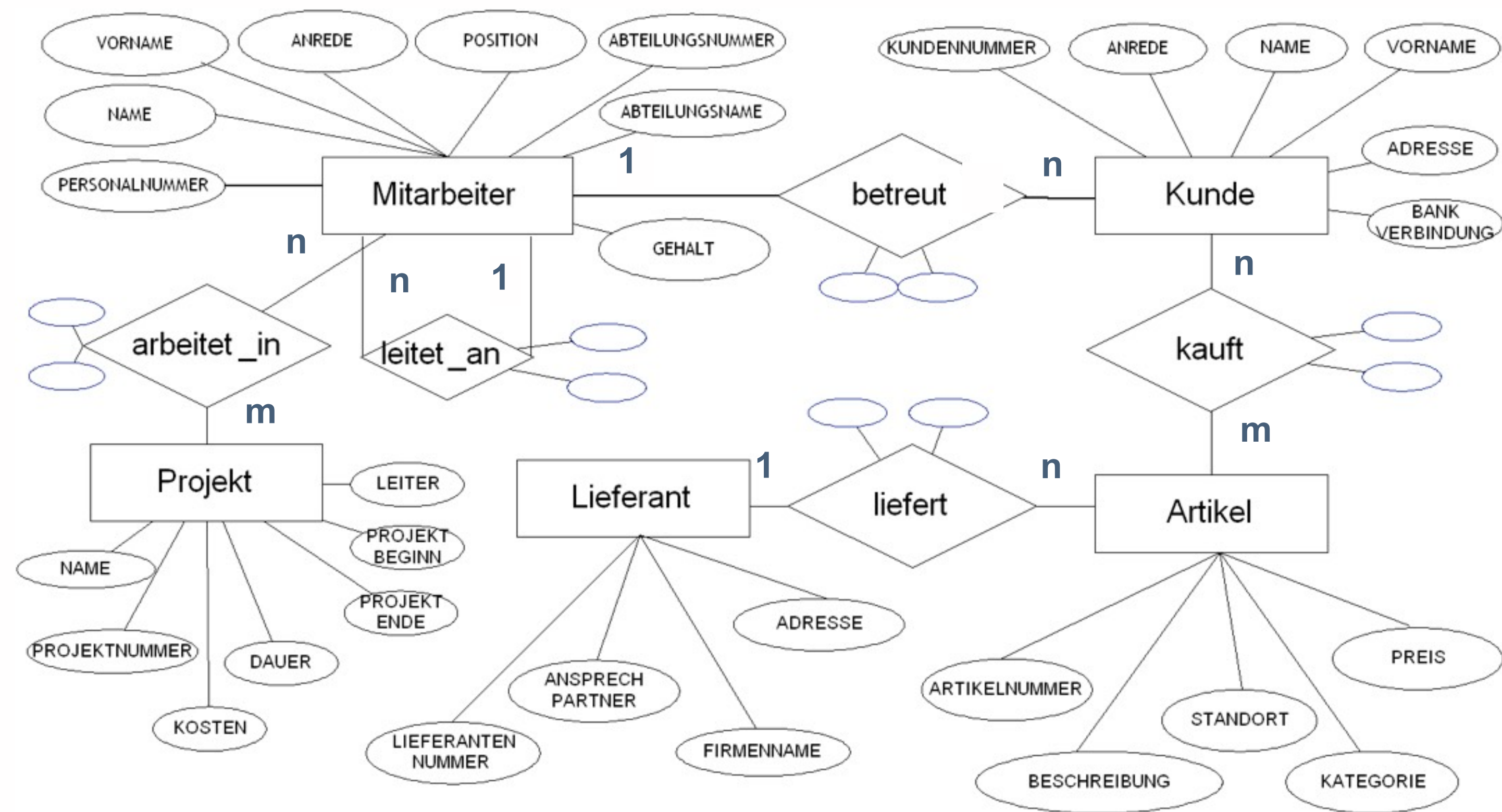
- Zuordnung:
 - 1 Objekt "A" <-- mehrere Obj. "B"
 - 1 Objekt "B" <-- 1 Objekt "A"



Kardinalität m:n

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

Ergebnis: Vollständiges ER-Diagramm





Das Prinzip des Entity Relationship Modells (ERM)

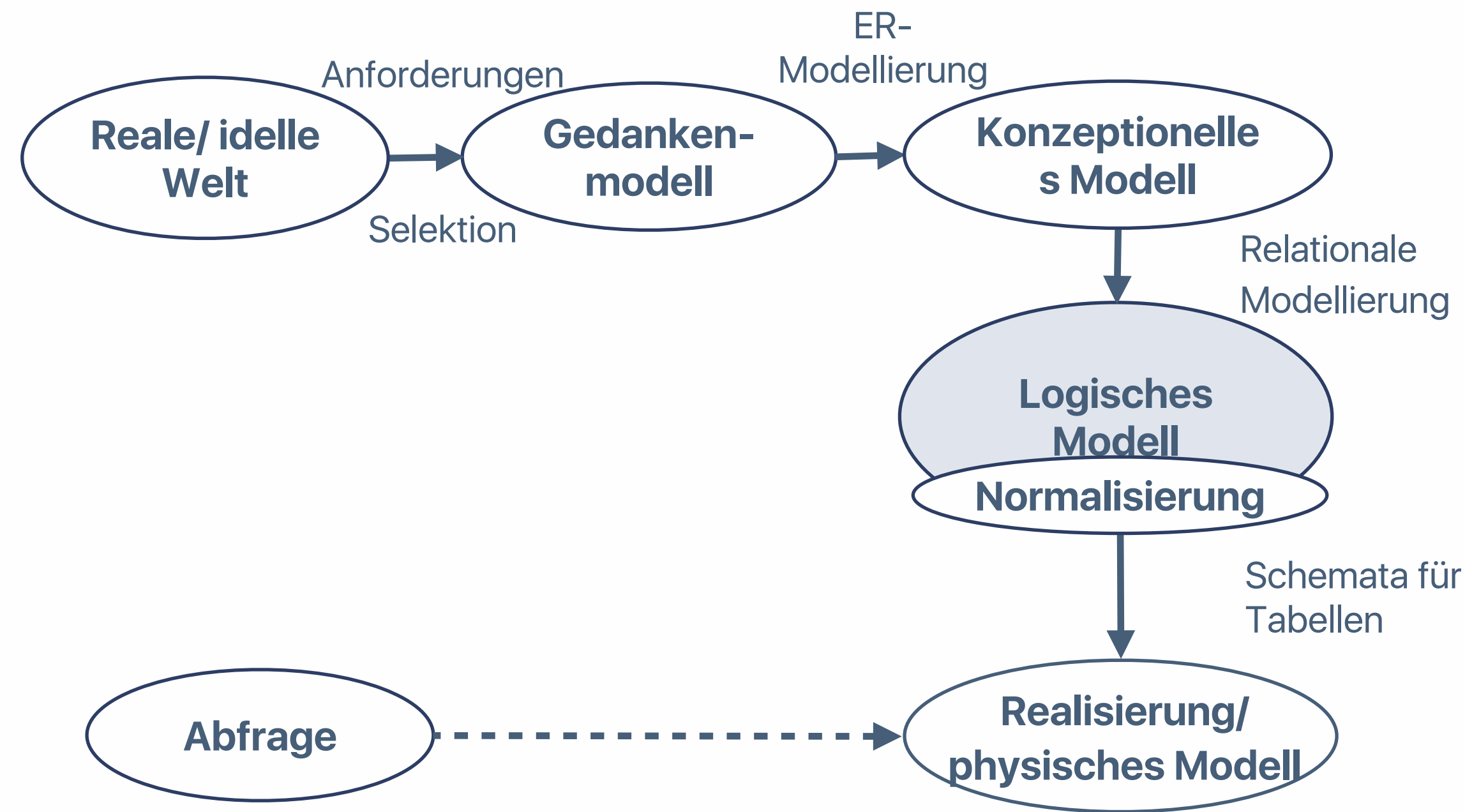
Beschreibungsregeln des ERM

Modellierungsschritte am Beispiel

Vom ERM zum Relationenschema

Anforderungen an Relationen

Der Weg zur Datenbank - Relationale Modellierung




Gewünschte Daten:
Ausgabe in tabellarischer Form

ER-Schemata und Regeln des relationalen Datenmodells

1:n-Beziehungen ohne Beziehungstabelle



| | Attr1 | Attr2 | Attr3 |
|----|-------|-------|-------|
| T1 | | | |
| T2 | | | |
| T3 | | | |
| T4 | | | |

| |  | Attr2 | Attr3 |
|----|---|-------|-------|
| T1 | 0001 | A | X |
| T2 | 0002 | | X |
| T3 | 0003 | B | Y |
| T4 | 0004 | A | |

ER-Schemata - relationale Schemata

- Entitätstyp ---> Tabelle
- Beziehungstyp ---> Tabelle
- Attribute der abgebildeten Entitäts- und Beziehungstypen ---> Tabellenspalten

Grundstruktur

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

Gültigkeitsregeln

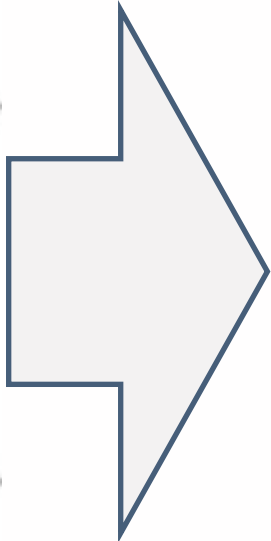
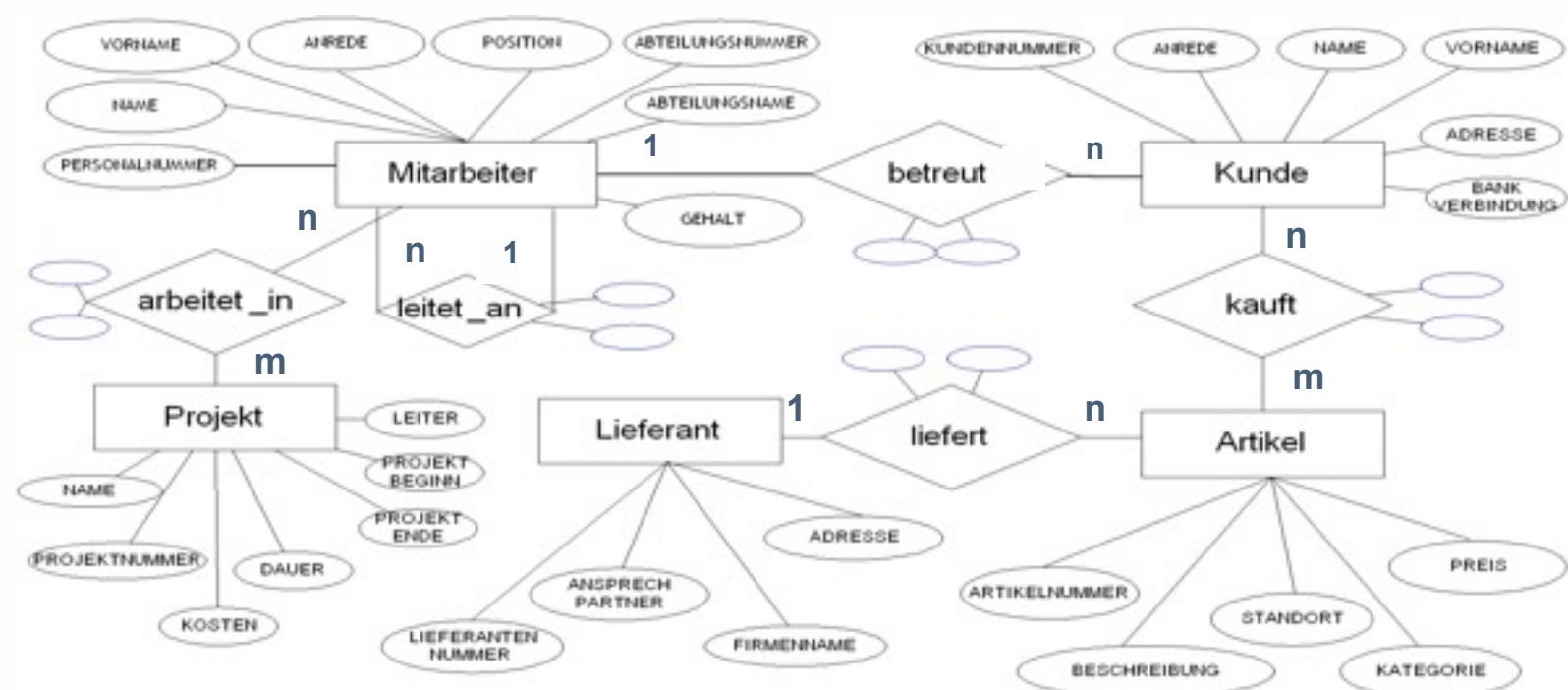
- Jede Relation hat einen Primärschlüssel
- Primärschlüsselattribut darf nicht NULL (leerer Wert) sein
- Beziehungen zwischen Tabellen über Fremdschlüssel

Für 1:n-Beziehungen kann auf eine eigene Beziehungstabelle verzichtet werden!

Der Weg vom ERD zur Tabelle

Schrittfolge:

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



Projekt

| | | | |
|----------------|------|--------|-----|
| <u>PROJ_NR</u> | NAME | LEITER | ... |
|----------------|------|--------|-----|

Mitarbeiter

| | | | | |
|---------------|------|--------|-------|-----|
| <u>PERS_N</u> | NAME | VORNAM | ANRED | ... |
|---------------|------|--------|-------|-----|

betreut

| | |
|----------------|-------|
| <u>PERS_NR</u> | KD_NR |
|----------------|-------|

Kunde

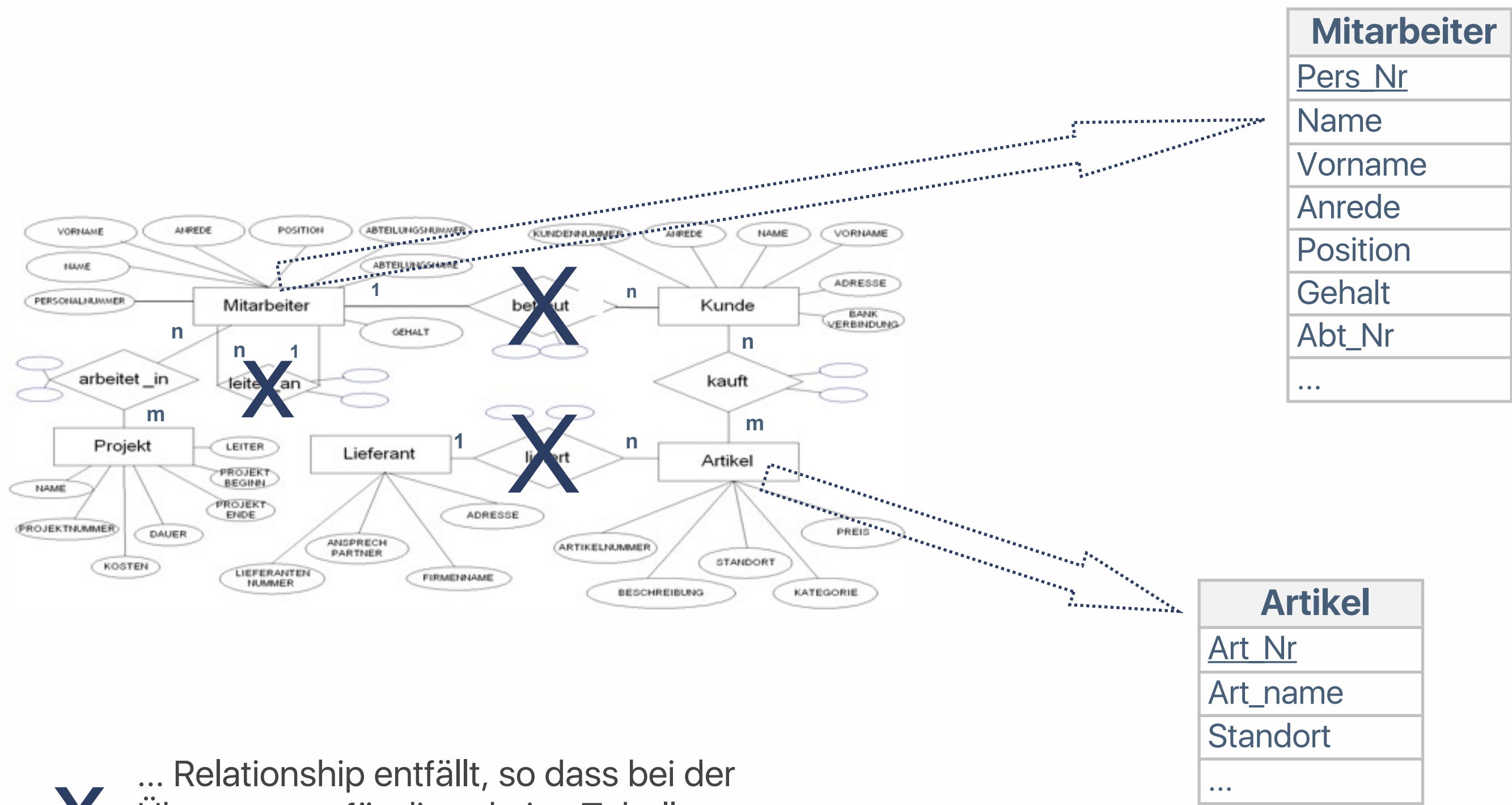
| | | | | |
|--------------|------|--------------|--------|-----|
| <u>KD_NR</u> | NAME | BANKVERBINDU | ADRESS | ... |
|--------------|------|--------------|--------|-----|

ARTIKEL

| | | | | |
|---------------|---------|--------|------------|-----|
| <u>ART_NR</u> | ART_NAM | STANDO | BESCHREIBU | ... |
|---------------|---------|--------|------------|-----|

Die Erstellung der Tabellenform erfolgt in drei Schritten.

Übertragen des ERD in Tabellen



X ... Relationship entfällt, so dass bei der Übertragung für diese keine Tabelle entsteht.

Kennzeichnung der Primärschlüssel

Primärschlüssel werden unterstrichen!!!

| Projekt |
|----------------|
| <u>Proj_Nr</u> |
| Name |
| Leiter |
| ... |

Vermeidung evtl. Missverständnisse -
Differenzierung bei
Attributnamen

| Projekt |
|----------------|
| <u>Proj_Nr</u> |
| Proj_Name |
| Proj_Leiter |
| ... |

| Mitarbeiter |
|----------------|
| <u>Pers_Nr</u> |
| Name |
| Vorname |
| Anrede |
| Position |
| Gehalt |
| Abt_Nr |
| <u>Proj_Nr</u> |
| ... |

| KUNDE |
|----------------|
| <u>Kd_Nr</u> |
| Kd_Name |
| Kd_Vorname |
| Adresse |
| Bankverbindung |

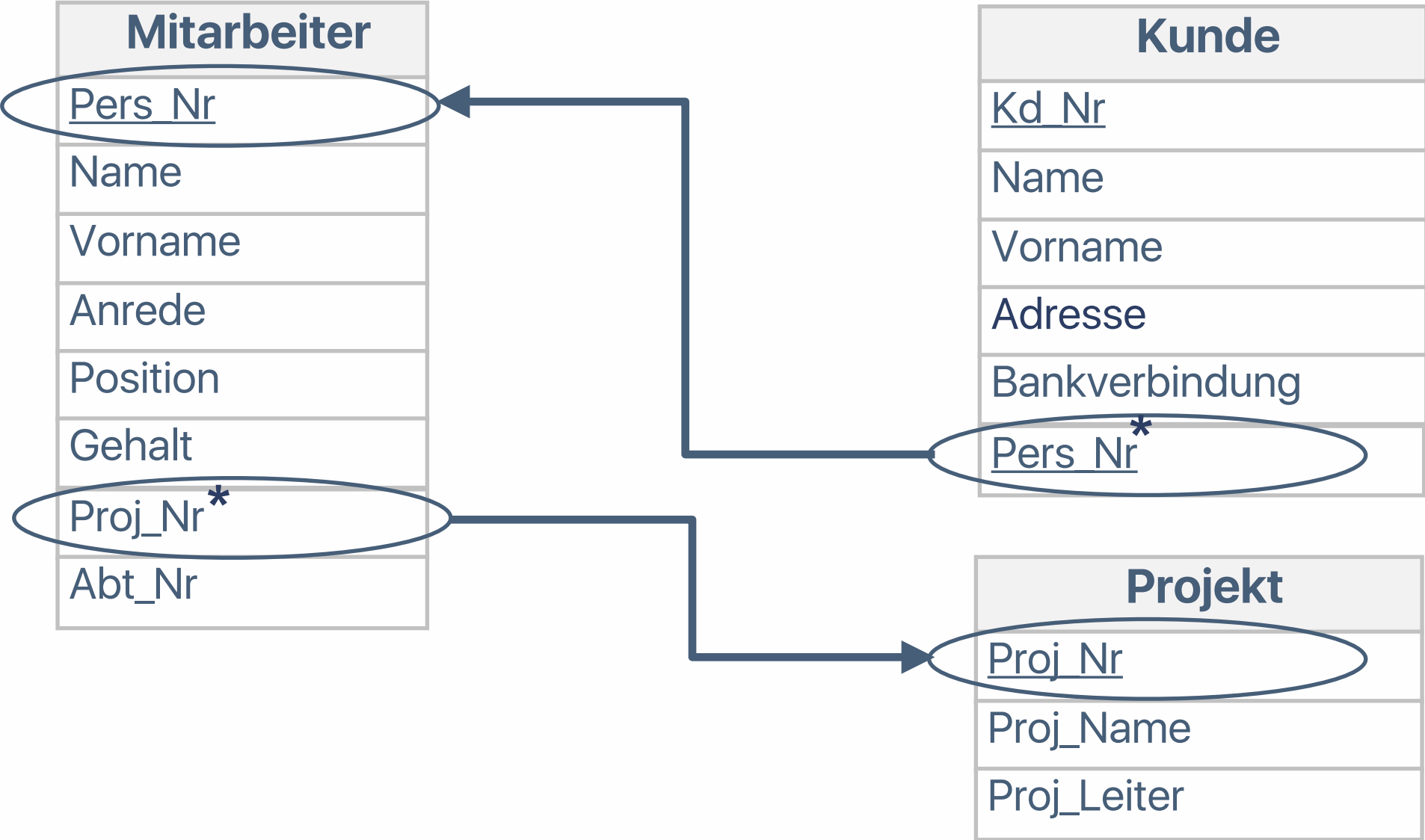
| ARTIKEL |
|---------------|
| <u>Art_Nr</u> |
| Art_Name |
| Standort |
| Preis |
| Kategorie |
| Beschreibung |

Relationship "arbeitet_in" entfällt -->
Verbindung zwischen Relationen muss
neu hergestellt werden

Lokale Integritätsbedingung - Keine doppelten Werte im (Primär) Schlüsselattribut.

Kennzeichnung der Fremdschlüsselattribute

Fremdschlüssel werden durch einen Stern * gekennzeichnet



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

Quelle: Heuer, 2000, S.13, S. 113

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?

- Heuer, A./Saake, G./Sattler, K.-U.: Datenbanken: Konzepte und Sprachen; 4. Auflage, 2010, mitp
- 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 Verlag

Zum Nachlesen



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

Gronau, N., Gäbler, A.:
Einführung in die Wirtschaftsinformatik, Band 1
5. überarbeitete Auflage
GITO Verlag Berlin 2014, ISBN 978-3-95545-096-0