

Entity Relationship Model

Albert Weichselbraun <albert.weichselbraun@htwchur.ch>

Agenda

- Das Entity-Relationship (ER) Model
 - Entitäten
 - Attribute
 - Schlüssel
 - Beziehungen
 - Weak Entities
 - Kardinalitäten
 - (1:n)
 - (min, max)
 - Generalisierung / Spezialisierung
- Hinweise zum Aufbau von ER Schemata
- Übungsbeispiel

Motivation

- Standardisierte Darstellung
 - Ermöglicht die Kommunikation zwischen verschiedenen Stakeholdern
 - Informationswissenschaftler
 - Wirtschaftsinformatiker
 - Informatiker
 - Programmierer
- Unterstützt ein gutes Datenbankdesign (siehe Kapitel Normalformen)

Entities, Entity-Sets, Entity-Typen

Entity (e):

- Objekt der realen Welt, unterscheidbar von anderen Objekten
- Beispiele: Anna, Thomas, Markus, ...

Entity-Typ (E):

- Objekt-Typ („charakteristische Eigenschaften“)
- Objekte $e \in E^t$ sind Objekte des Typs E
- E = Name des Objekttyps

Darstellung von Entitätstypen

- Im ER Modell werden immer Entitätstypen modelliert
- Eine Entität kann mehreren Typen zugeordnet sein.



Entitätstyp

Attribute, Attributwerte

- Entitäten haben Attribute
- Eigenschaft
- a = Name des Attributes

$E : \langle A \rangle$

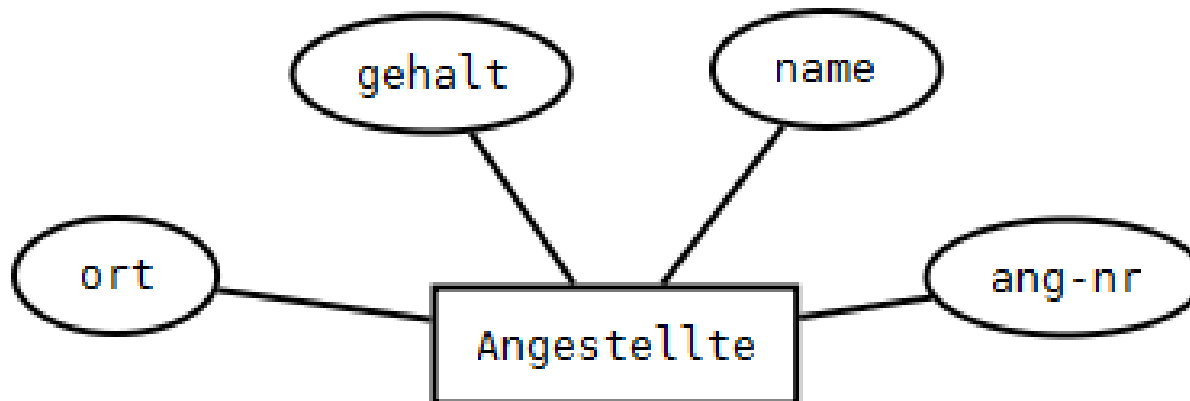
Ein Entity-Typ E wird charakterisiert durch eine Menge relevanter Attribute ($A = \{a_1, \dots, a_n\}$)

- $E : \langle a_1, \dots, a_n \rangle$

Attribute, Attributwerte

Beispiele:

- Angestellte: < ANG-NR, NAME, ORT, GEHALT >
- Abteilung: < ABT-NR, ABTNAME >



Attribute, Attributwerte

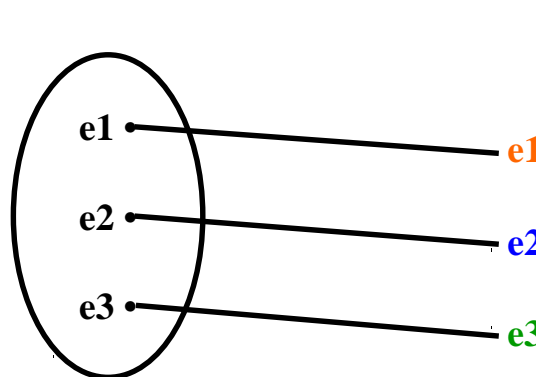
- Annahme:
- feste Reihenfolge für a_i in A :
 a_1, a_2, \dots, a_n (d.h.: beliebig, aber fest gewählt)
- Jedes Entity ist eindeutig beschrieben durch ein geordnetes Tupel von Attributwerten w :

(007, James, London, 7'000)

(711, Thomas, Chur, 5'200)

Attribute, Attributwerte

Darstellung in Tabellenform



Name	AngNr	Ort	Gehalt
James	007	London	7'000
Thomas	711	Chur	5'200
Christian	409	Wien	5'000

e : w
e3 : (Christian, 409, Wien, 5'000)

Schlüssel, Schlüsselwerte

- Oft genügt ein Teil ($K \subseteq A$) des Tupels um dieses eindeutig zu identifizieren
- K ist „Schlüssel“ für $E : \langle A \rangle$
- Eigenschaften
- „identifizierende“ Attributkombination
- „minimal“ \rightarrow es gibt keine echte Teilmenge $K' \subset K$, die identifizierend ist

Schlüssel, Schlüsselwerte

- Es kann mehrere Schlüssel geben.
Primärschlüssel (primary key):
einzigster oder fest ausgewählter Schlüssel
- Üblich ist die Verwendung eines einfachen Schlüsselattributes z.B. AngNr, AbteilungsNr, ArtikelNr, ... anstelle einer mehrstelligen Attributkombination.

Übliche Schreibweise:

- $E : \langle A \rangle$; Primärschlüssel für E ist P ($P \subseteq A$)

Schlüssel, Schlüsselattribute

Nennen Sie den Schlüssel für folgende Entitäten

- Angestellte <Ang#, Name, Ort, Gehalt>
- Person <Name, Geburtsdatum, Ort>
- Student <Matrikel#, Name, Geburtsdatum, Ort, SV#>

Beziehungen und Beziehungstypen

Beziehung, Relationship (b)

Zwei oder mehrere Objekte können miteinander in Beziehung stehen

Beispiele:

- Angestellter 411 *gehört zur* Abteilung 2.
 $b_1 = (\text{Angestellter 411, Abteilung 2})$
- Buch R781K wurde an Anna geborgt und ist am 16. Juni fällig
 $b_2 = (\text{Buch R781K, Anna, 16. Juni})$

Anzahl n der an einer Beziehung beteiligten Entities ist der Grad dieser Beziehung.

- $n=2 \rightarrow$ binäre Beziehung

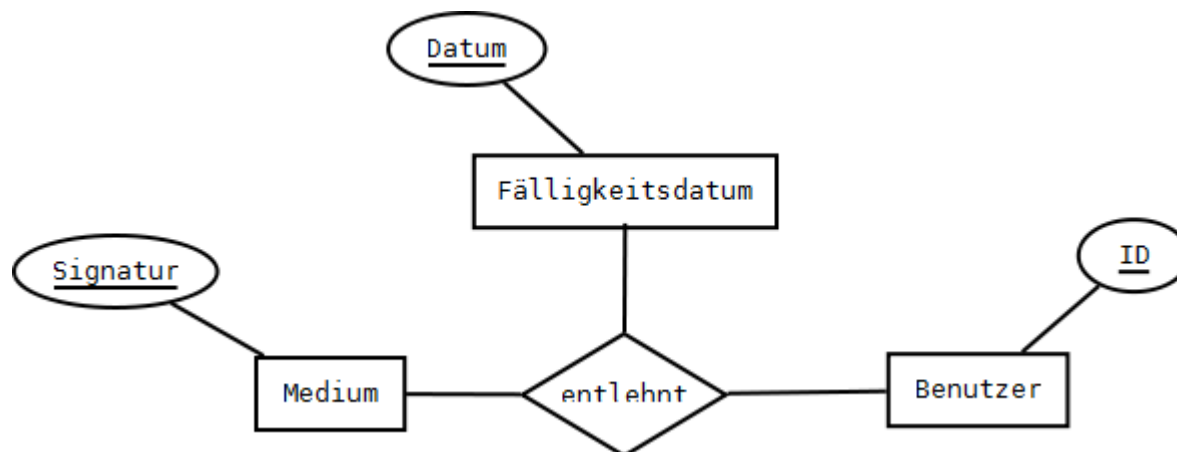
Beziehungen und Beziehungstypen

Beziehungstyp / relationship type (B)

- Charakterisierung der Beziehungsmengen durch geeignete Eigenschaften
- B = Name des Beziehungstyps

Beispiele:

- arbeitetInAbteilung (Angestellter, Abteilung)
- entlehnt (Medium, Benutzer, Fälligkeitsdatum)



Beziehungen und Beziehungstypen

Attribute von Beziehungstypen:

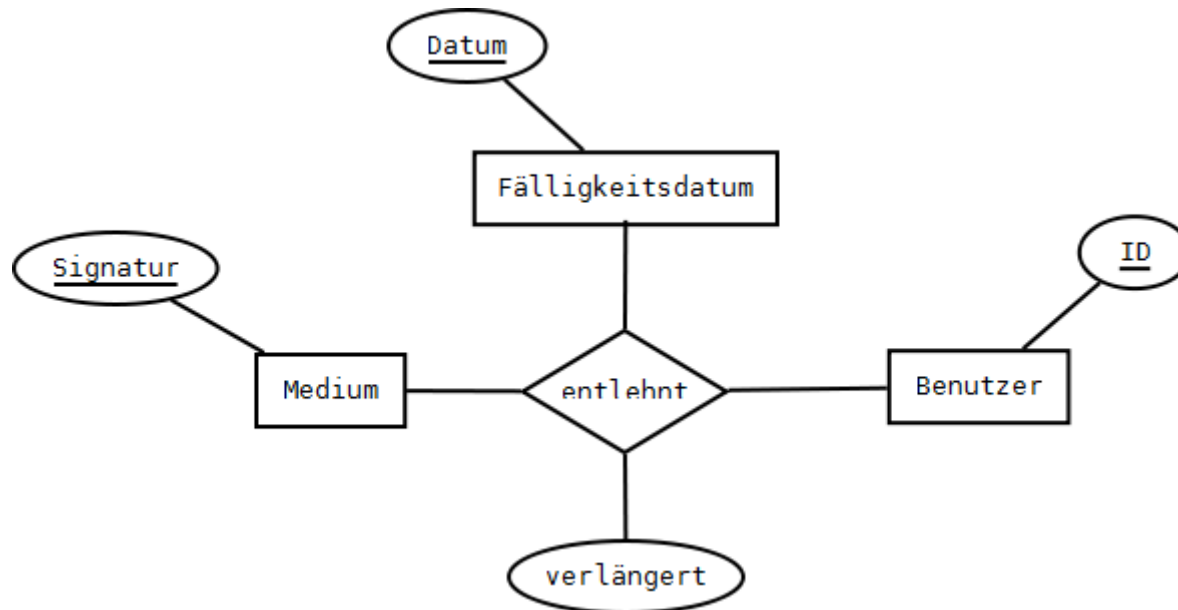
- Beziehungstypen können Attribute haben (ebenso wie Entity-Typen).
- konkrete Beziehung: Attributwerte entsprechend

Beispiele:

- Dauer der Zugehörigkeit
- Umfang der Mitarbeit an einem Projekt
- Menge des durch einen Kunden bestellten Artikels

Beziehungen und Beziehungstypen

Beispiel: Beziehung mit Attribut



Beziehungen und Beziehungstypen

Beziehungstypen sind gekennzeichnet durch die beteiligten Entity-Typen und ggfs. Attribute des Beziehungstyps:

B : < E₁, E₂, ..., E_n / Z_i >
n = Grad des Beziehungstyps
 = Anzahl der beteiligten Objekttypen

Beispiel:

- arbeitetInAbteilung <Angestellter, Abteilung>
- Entlehnt <Medium, Fälligkeitsdatum, Benutzer, verlängert>

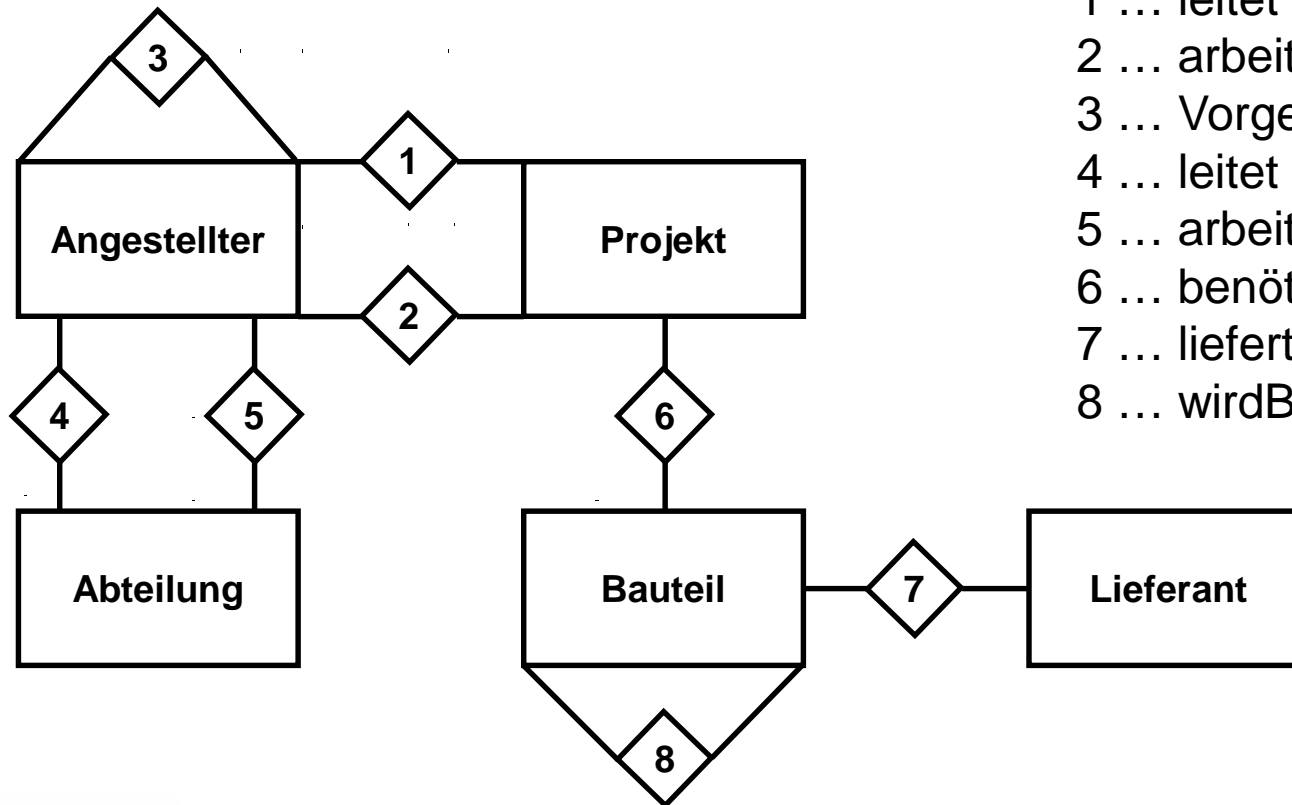
Grafische Darstellung

Hinweise für die grafische Darstellung

- Angabe aller Attribute bei größeren Diagrammen unübersichtlich; Empfehlung: Anfertigen von Auszügen mit Angabe der Attribute.
- Im Gesamt-Diagramm eventuell lediglich Schlüsselattribute und Attribute von Beziehungstypen angeben (ohne Symbole).
- Beziehungstypen durchnummerieren und gesondert auflisten mit Angabe ihrer Bedeutung bzw. des Namens.

Grafische Darstellung

Beispiel: ER Diagramm eines Unternehmens



Beziehungen

- 1 ... leitet
- 2 ... arbeitetAn
- 3 ... VorgesetzterVon
- 4 ... leitet
- 5 ... arbeitetInAbteilung
- 6 ... benötigtBauteil
- 7 ... liefertBauteil
- 8 ... wirdBenötigtFür

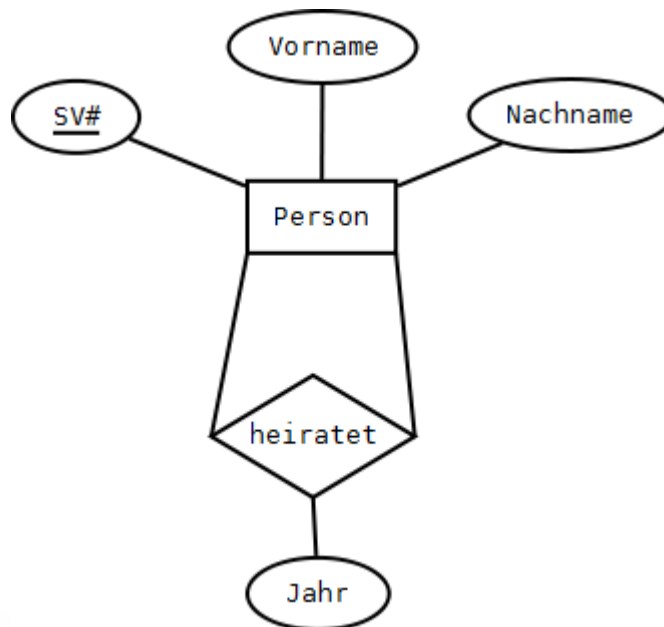
Rollennamen

Ist ein **Beziehungstyp B** wie folgt definiert

B: $\langle E_1, E_1 \rangle$

(d.h. B ist Beziehung zwischen Entities desselben Typs), dann müssen sogenannte **Rollennamen** vergeben werden.

Beispiel:



heiratet: $\langle \text{Mann: Person, Frau: Person, Jahr} \rangle$

Weak Entities

Es gibt Objekte, die im Rahmen des vorliegenden konzeptuellen Schemas **nicht selbst identifizierbar** sind, sondern nur in Zusammenhang mit einem anderen **Objekt** (dem sie **zugeordnet** sind) identifizierbar sind;
z.B. „Benutzerhandbuch“ zu Projekt „LuG-Abrechnung“

Man bezeichnet diese nicht selbst identifizierbaren Objekte als «weak entities».

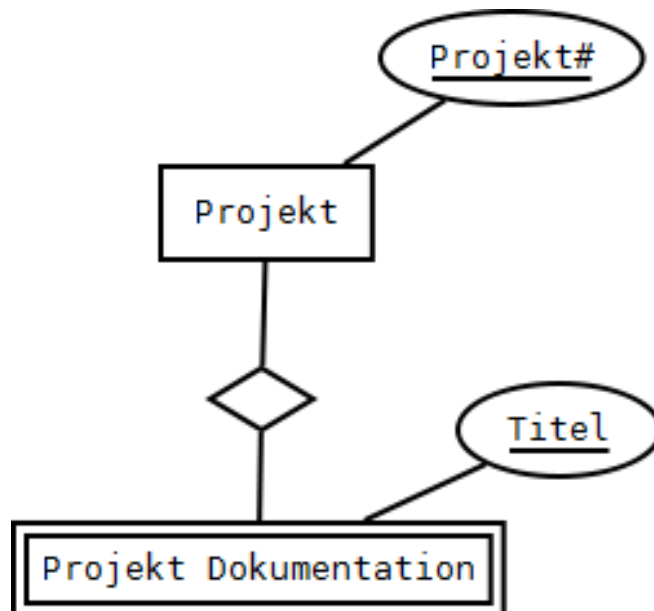
Weak entity

- nur mit dem übergeordneten Entity identifizierbar.
- hat keinen selbständigen Schlüssel (aber stets einen Teil des Schlüssels)

Weak Entities

- Entitytyp: Projekt
- Entitytyp: Projekt-Dokument

Schlüssel: Projekt#
Schlüssel: Titel
→ nicht ausreichend



Schlüssel (Weak Entity):
Projekt#, Titel

Kardinalität von Beziehungen

Beziehungen vom Grad 2

Üblicherweise gelten für Beziehungstypen bestimmte Bedingungen, die die möglichen Kombinationen zwischen Objekten in einer Beziehung beschränken:

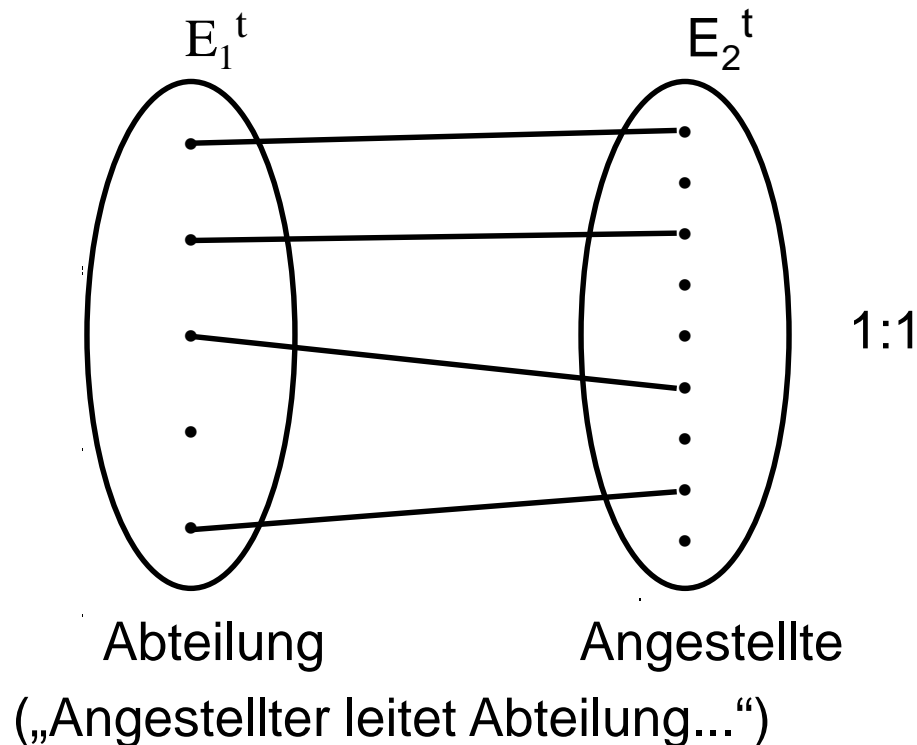
Die Komplexität einer Beziehung wird durch Angabe von Kardinalitäten bestimmt.

Hier: (1,n)-Notation (auch 1:n-Notation)

Kardinalität von Beziehungen

(1 : 1) - Beziehung zwischen E_1 und E_2 :

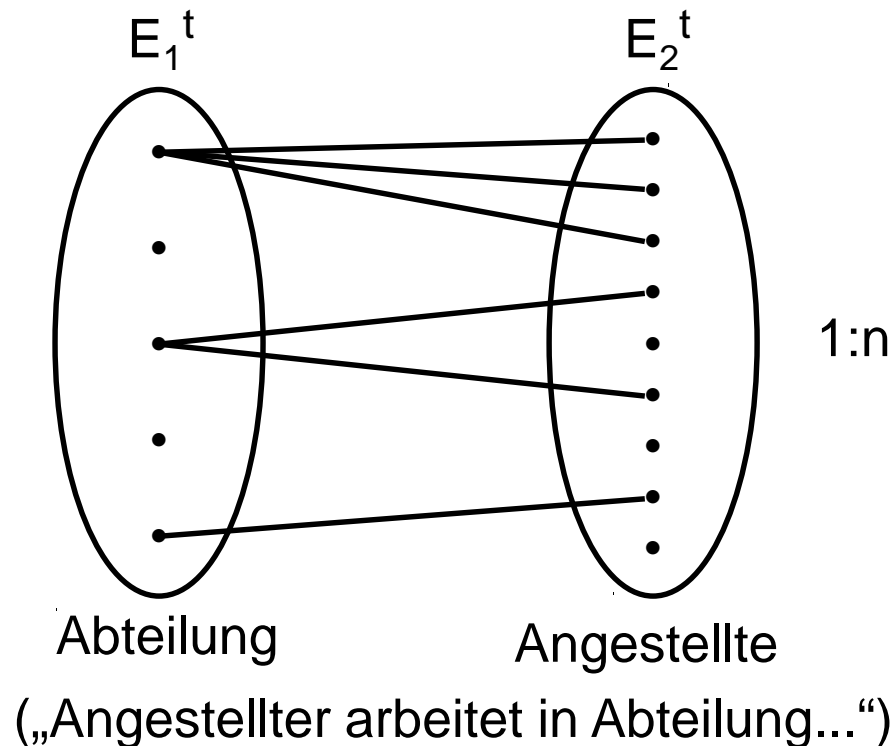
Ein Objekt des Typs E_1 steht mit höchstens einem Objekt des Typs E_2 in Beziehung (und umgekehrt).



Kardinalität von Beziehungen

(1 : n) - Beziehung zwischen E_1 und E_2 :

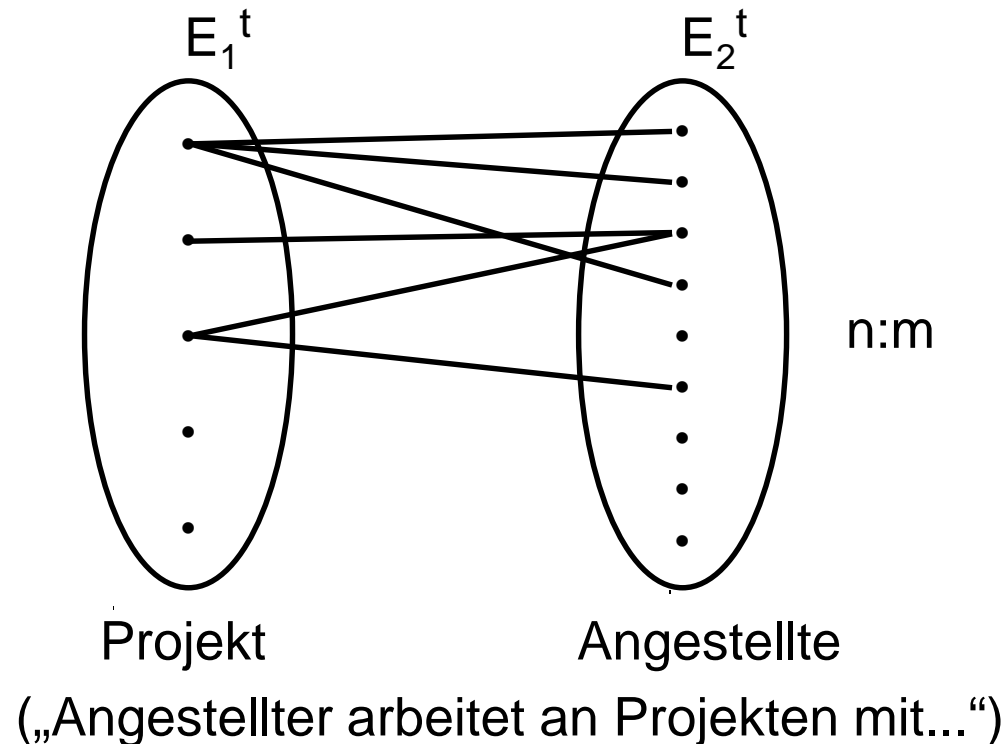
Ein Objekt des Typs E_1 kann mit einer beliebigen Anzahl von Objekten des Typs E_2 in Beziehung stehen. Ein Objekt des Typs E_2 kann mit höchstens einem Objekt des Typs E_1 in Beziehung stehen.



Kardinalität von Beziehungen

(n : m) - Beziehung zwischen E1 und E2:

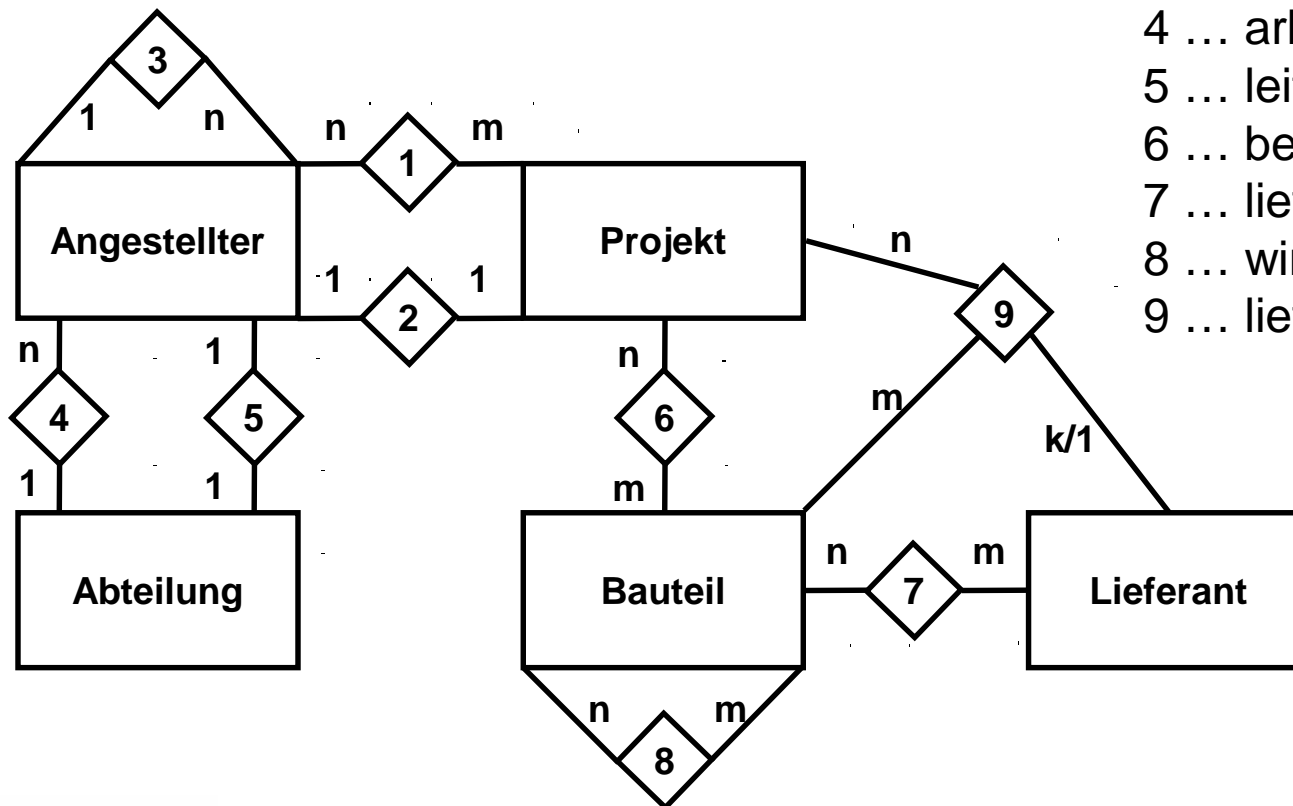
Ein Entity des Typs E_1 kann mit mehreren anderen Entities des Typs E_2 in Beziehung stehen (und umgekehrt).



Kardinalität von Beziehungstypen

Beziehungen

- 1 ... arbeitetAnProjekt
- 2 ... leitetProjekt
- 3 ... VorgesetzterVon
- 4 ... arbeitetInAbteilung
- 5 ... leitet
- 6 ... benötigtBauteil
- 7 ... liefertBauteil
- 8 ... wirdBenötigtFür
- 9 ... liefert



Kardinalität von Beziehungstypen

- liefert : < Projekt, Bauteil, Lieferant >
- Keine Einschränkung der Lieferbeziehung:

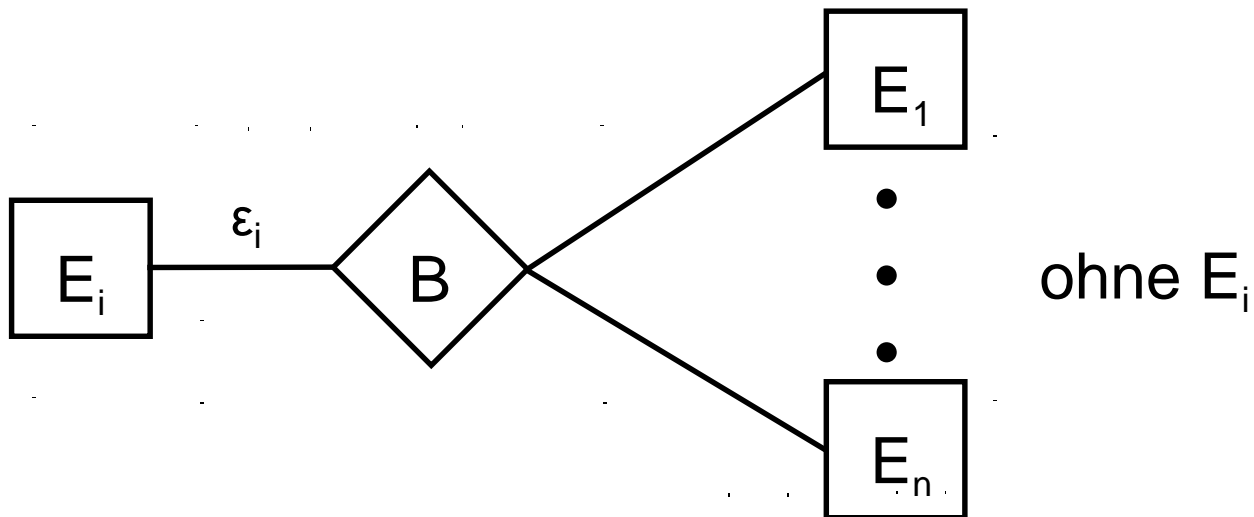
(n : m : k) – Beziehung
- Einschränkung:
„Für jedes Projekt darf ein- und dasselbe Bauteil nur von einem einzigen Lieferanten geliefert werden.“

(n : m : 1) - Beziehung

Kardinalität von Beziehungstypen

Kardinalität eines Entity-Typs in einer Beziehung vom Grad $n \geq 2$

$B: \langle E_1, \dots, E_i, \dots, E_n \mid Z \rangle \quad n \geq 2$



Kardinalität von Beziehungstypen

(“:“)-Kardinalität:

B ist eine $(\varepsilon_1 : \varepsilon_2 : \dots : \varepsilon_i : \dots : \varepsilon_n)$ -Beziehung
mit $\varepsilon_i = 1$ oder x ($x \in \{n, m, \dots\}$)

$$\varepsilon_i = 1 :\Leftrightarrow \forall t \forall e_j \in E_j^t (j = 1, \dots, n, j \neq i)$$

\exists höchst. ein $e_i \in E_i^t: (e_1, \dots, e_{i-1}, e_i, e_{i+1}, \dots, e_n) \in B^t$

Schlüssel von Beziehungstypen

Jede Beziehung eines Typs ist eindeutig durch die beteiligten Entites beschrieben.

Der **Schlüssel K** eines Beziehungstyps $B: \langle E_1, E_2, \dots, E_n \mid Z \rangle$ ist wie folgt definiert: $K \subseteq \{ E_1, E_2, \dots, E_n \}$ mit

- (K1) K ist identifizierend für $B: \langle E_1, E_2, \dots, E_n \mid Z \rangle$, d.h. verschiedene Beziehungen der realen Welt haben auch verschiedene beteiligte Entities bzgl. K.
- (K2) Es gibt keine echte Teilmenge $K' \subset K$, für die Eigenschaft (K1) gilt (d.h. K ist minimal mit Eigenschaft (K1)).

Schlüssel von Beziehungstypen

Beispiele:

- (n:m)-Beziehung: bestellt (Kunde, Artikel, Menge)
- (1:n)-Beziehung: inAbteilung (Angestellte, Abteilung)
- (1:1)-Beziehung: heiratetKirchlich (Mann: Person, Frau: Person, Jahr)

Schlüssel von Beziehungstypen

Zusammenfassung

Entitäten, welche mit einer Kardinalität ($\neq 1$) an der Beziehung teilnehmen sind **immer** Teil des Schlüssels.

Alle anderen Entitäten sind bei binären Beziehungen nicht Teil des Schlüssels. Bei Beziehungen höherer Ordnung ($n > 2$) **können** sie Teil des Schlüssels sein.

Folgerungen

- bei einer $n:m$ Beziehung setzt sich der Schlüssel aus allen beteiligten Entity-Typen zusammen.
- $B = \langle E_1, E_2 \rangle$ sei $1 : n$ – Beziehung \rightarrow Schlüssel von B ist E_2
- $B = \langle E_1, E_2 \rangle$ sei $1 : 1$ – Beziehung \rightarrow sowohl E_1 als auch E_2 ist Schlüssel.

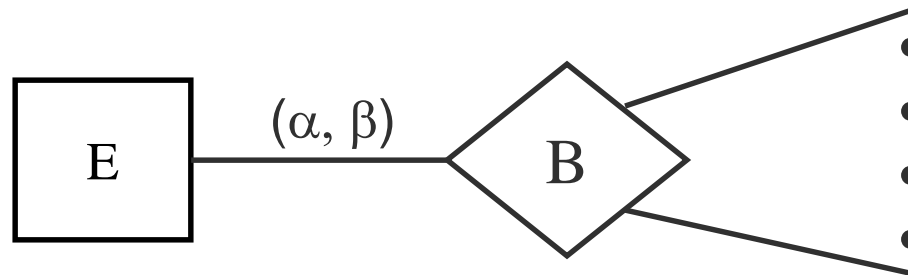
Anmerkung: Sei $B : \langle E_1, E_2, \dots, E_n / Z \rangle$ Beziehungstyp.

Zum **Primärschlüssel** von B gehört **nie ein Attribut** aus **Z!**

Erweiterungen des ER Modells

Erweiterung der Kardinalitäten – (min, max) Kardinalitäten

- Weitere Angaben der Kardinalität eines Entity-Typs E in einem Beziehungstyp B als Zahlenpaar (α, β) mit $0 \leq \alpha \leq \beta$:



Ein Objekt e (vom Typ E) gehört zu **mindestens** α , **maximal** β Beziehungen des Typs B.

Darstellung in Tabellenform \rightarrow wie oft kommt e in der Tabelle vor.

Erweiterung der Kardinalitäten – (min, max) Kardinalitäten

Schreibweisen:

„*“ = beliebig viele

(1,1): ein Entity hat zu einem bestimmten Zeitpunkt **genau eine** Beziehung.

(0, *): ein Entity kann zu jedem Zeitpunkt **beliebig viele** Beziehungen haben; muss aber nicht in einer Beziehung stehen.

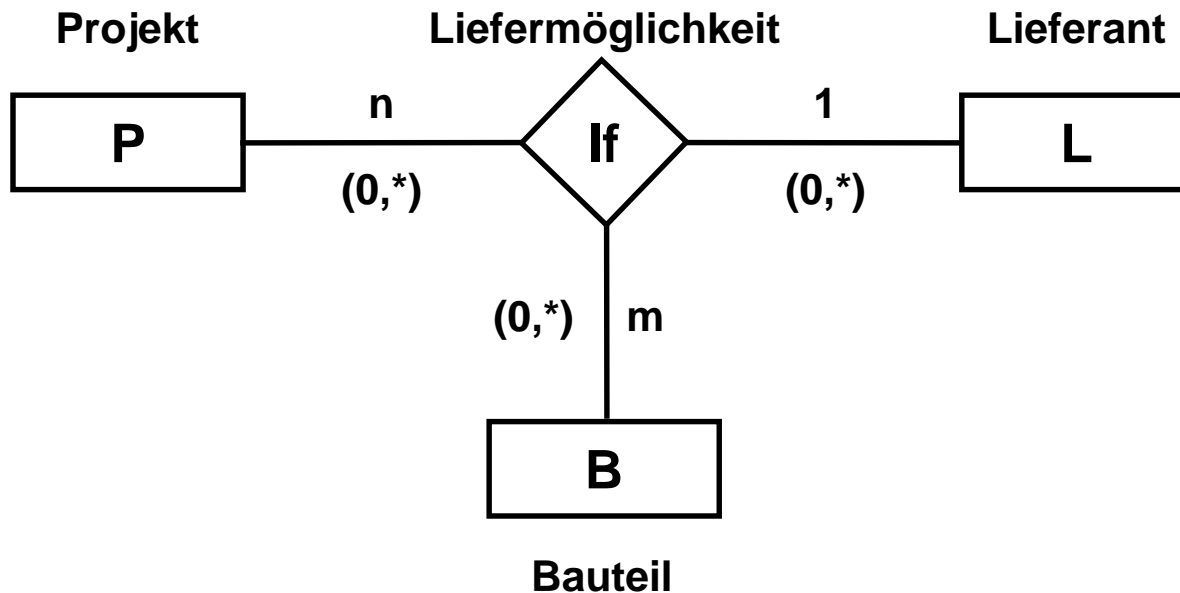
Erweiterung der Kardinalitäten – (min, max) Kardinalitäten

Zusammenhang “n:m“ zu “(min / max)“ bei Grad 2

E_1		E_2
	1:1	
(0,1)		(0,1)
(1,1)		(1,1)
	1:n	
(0,*)		(0,1)
(1,*)		(1,1)
	n:m	
(0,*)		(0,*)
(1,*)		(1,*)

Erweiterung der Kardinalitäten – (min, max) Kardinalitäten

Beziehung lf: <B, L, P>



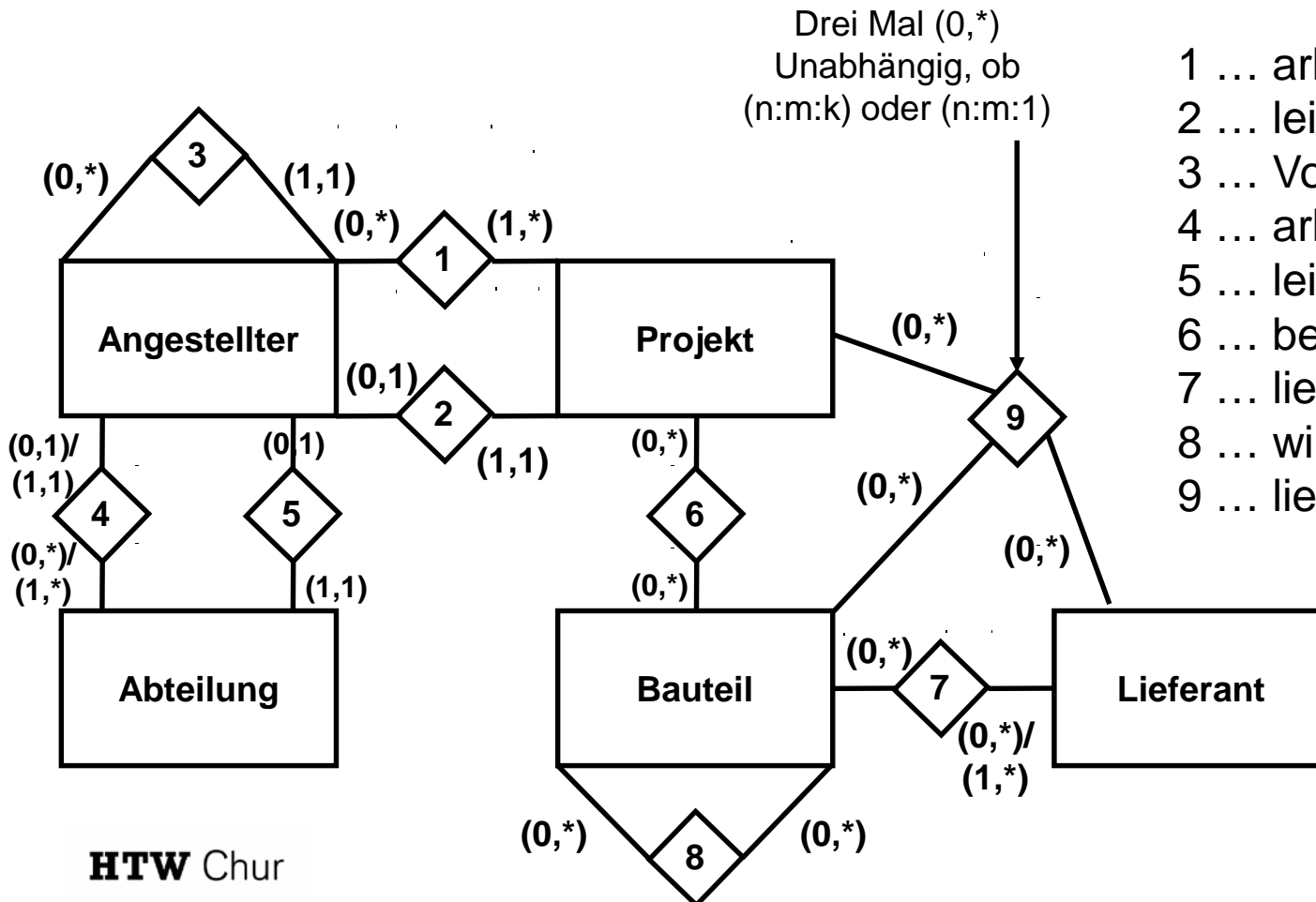
Sachverhalt $n : 1 : m$ (d.h. daß P,B identifizierend für lf sind) ist mit (min,max) nicht darstellbar !

B	L	P
a	l	p
a	l	q
b	l	p

Erweiterung der Kardinalitäten – (min, max) Kardinalitäten

Beziehungen

- 1 ... arbeitetAnProjekt
- 2 ... leitetProjekt
- 3 ... VorgesetzterVon
- 4 ... arbeitetInAbteilung
- 5 ... leitet
- 6 ... benötigtBauteil
- 7 ... liefertBauteil
- 8 ... wirdBenötigtFür
- 9 ... liefert



Generalisierung und Spezialisierung

Generalisierung und Spezialisierung

Ein Entity-Typ ist eine Zusammenfassung ähnlicher Entities. Oft lässt sich diese Menge in **Untergruppen** aufteilen.

Diese **Untergruppen** sind gekennzeichnet durch Eigenschaften, die nicht allen Entities eines Typs gemeinsam sind.

Artikel: <Artikel#, Name, Preis>

Buch: < *Attribute wie Artikel*, Autor, ISBN >

Schuhe: < *Attribute wie Artikel*, Größe, Farbe, Material >

Generalisierung und Spezialisierung

- **Generalisierung:** Abstraktion von verschiedenen Untergruppen auf einen allgemeineren Typ.

Beispiel:

Bücher (Artikel#, Name, Autor, Preis, ISBN)

Schuhe (Artikel#, Name, Preis, Grösse, Material)

→ Artikel (Artikel#, Name, Preis)

- **Spezialisierung:** Aufteilung eines allgemeineren Typs in verschiedene Untergruppen.

Beispiel:

Artikel (Artikel#, Name, Preis, Autor, ISBN, Grösse, Material)

→ Bücher, Schuhe

Generalisierung und Spezialisierung

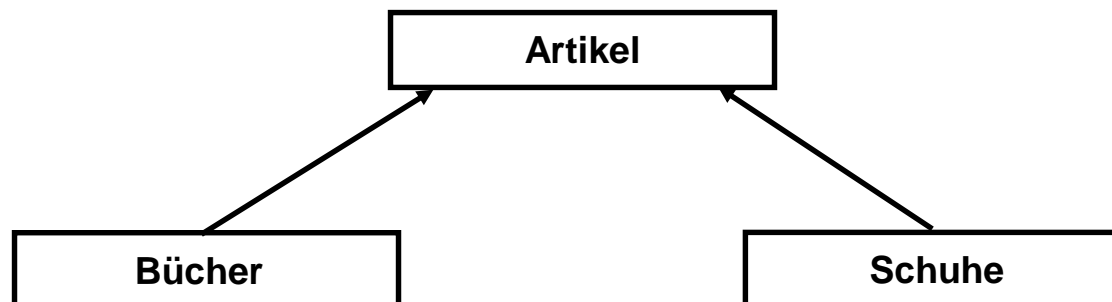
Spezialisierung:

E → generalisierter Typ (in diesem Beispiel Artikel)

E_1, \dots, E_n → abgeleitete Untertypen E_i (in diesem Beispiel Schuhe, Bücher)

Eigenschaften

- zu jeder Entität e_i , die in einem abgeleiteten Typen E_i vorhanden ist, befindet sich ebenfalls ein Eintrag in der Tabelle des generalisierten Typen E
- alle E_i haben den gleichen Primärschlüssel wie E
- alle E_i haben insgesamt mindestens soviel Attribute wie E



Generalisierung und Spezialisierung

Arten von Spezialisierungen

- Wenn $E_1^t \cup E_2^t \cup \dots \cup E_n^t = E^t$ ist, dann ist S eine **vollständige** Spezialisierung (sonst: **partielle** Spezialisierung)
- Wenn alle E_i paarweise disjunkt sind, d.h. $E_i^t \cap E_j^t = \emptyset$ für $i \neq j$ und $\forall t$, dann ist S eine **disjunkte** Spezialisierung (sonst: **überlappende** Spezialisierung)

Hinweise zum Aufbau von ER Schemata

- Man beginne mit „leicht erkennbaren natürlichen Objekten“ (Personen und konkreten Gegenständen) und fasse diese zu Objekttypen zusammen. (etwa Substantive in einem beschreibenden Text).

Beispiel:



Bauteil

- Man sammle zu jedem Objekttyp relevante Attribute und definiere die entsprechenden Wertebereiche.

Hinweise zum Aufbau von ER Schemata

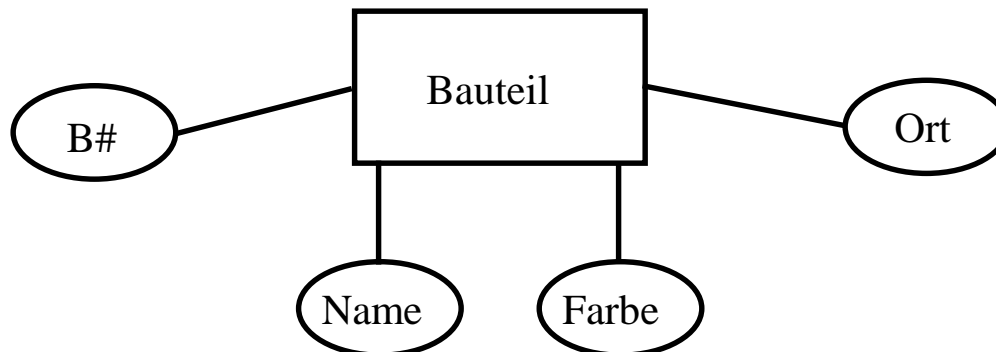
- Man ordne jedem **Objekttyp** alle **Attribute** zu, für die gilt:

Zwischen Attributwert und Objekten besteht eine

1:1 - oder

1:n – Beziehung

Beispiel:

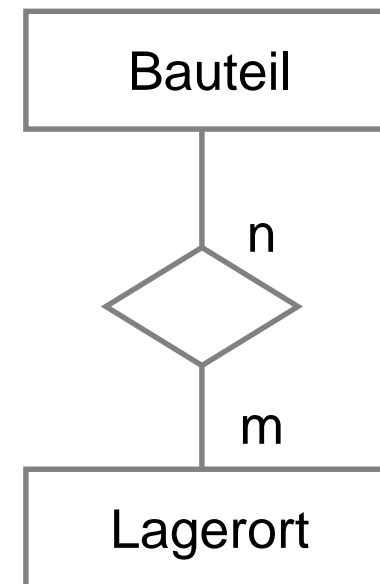
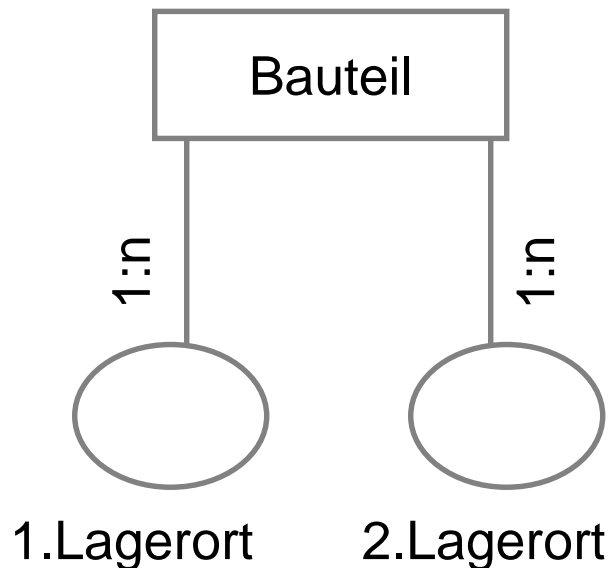


Hinweise zum Aufbau von ER Schemata

- Man bestimme den **Schlüssel**:
 - Alle Attribute die eine Entität eindeutig identifizieren sind Schlüssel
 - Gibt es keine solche Attribute, so
 - wähle eine Attributkombination mit Schlüsseleigenschaft, oder
 - führe zusätzliches Attribut mit Schlüsseleigenschaft ein (1:1 Beziehung); alleine oder in Kombination mit anderen.

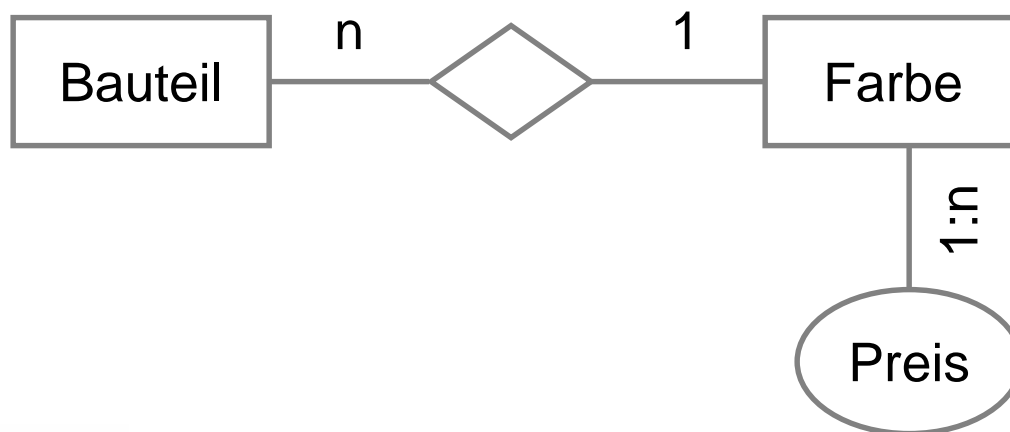
Hinweise zum Aufbau von ER Schemata

- Stellt man fest, dass zwischen den Werten eines vermeintlichen Attributes und den Objekten eines Typs eine $n:m$ - Beziehung besteht, dann
 - führe man zusätzliche Attribute ein (nur sinnvoll, wenn alle - oder fast alle – Objekte entsprechende Werte annehmen), oder
 - fasse dieses Attribut als Objekttyp auf (mit zusätzlichem Beziehungstyp)



Hinweise zum Aufbau von ER Schemata

- Stellt man fest, daß ein vermeintliches Attribut selbst Attribute hat, so ist dieses Attribut als Objekttyp aufzufassen.

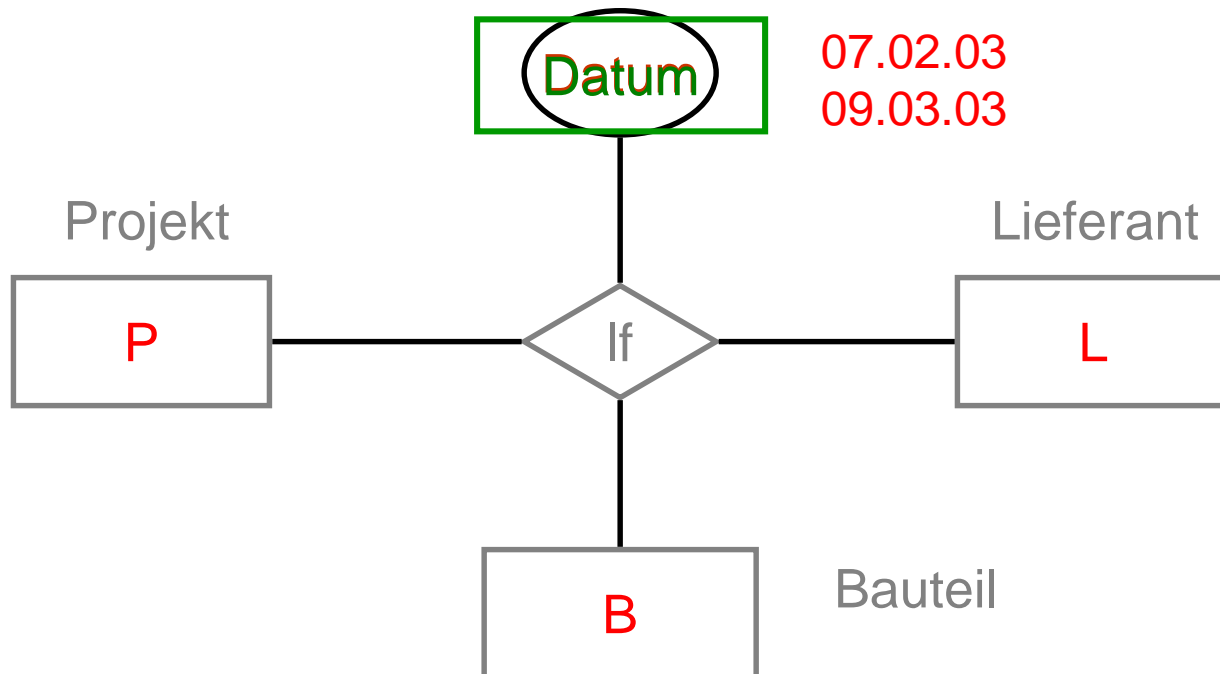


Hinweise zum Aufbau von ER Schemata

- Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist es oft günstiger, die Attribute der Objekttypen nur in den Diagrammen der einzelnen Benutzersichten, nicht aber im „Unternehmens-Modell“ (ER-Diagramm für das ganze Unternehmen) grafisch darzustellen.
- Bildung von / Ergänzung um Beziehungstypen (ggf. mit Attributen) z.B. durch Textanalyse („alle Verben prüfen“)

Hinweise zum Aufbau von ER Schemata

- Stellt man fest, dass ein vermeintliches Attribut a einer Beziehung dort zum Schlüssel gehört, so ist a als Objekttyp aufzufassen.



Übungsbeispiel

Ein Unternehmen möchte alle relevanten Daten mit Hilfe eines Datenbanksystems verwalten. Deshalb wurden die Struktur des Unternehmens und die Anforderungen an das Informationssystem in einem Text skizziert. Dieser Text dient als Grundlage für die Modellierung mittels eines ER-Diagramms:

- Das Unternehmen ist hierarchisch gegliedert. Es besteht aus verschiedenen Unternehmensbereichen (Elektro, KFZ, ...), die auf Betriebe verteilt sind, die sich an verschiedenen Standorten befinden. An einem Standort befindet sich nur jeweils ein Betrieb. Zu jedem Betrieb soll der Betriebsleiter und das Personalbudget, sowie die zum Betrieb gehörenden Gebäude festgehalten werden.

Übungsbeispiel

- Zu jedem Standort sollten sowohl die Postanschrift, als auch die geografischen Koordinaten gespeichert werden. Letztere dienen der Tourenplanung mittels eines GPS (Global Positioning System).
- Die Abteilungen des Unternehmens sind jeweils geschlossen in einem Gebäude untergebracht, um kurze Wege zu gewährleisten.
- Zu den zur Verwaltung der Mitarbeiter notwendigen Informationen gehören neben Personal-Nummer, Name und Gehalt auch die Zugehörigkeit zu Unternehmensbereich, Betrieb und Abteilung, sowie das Gebäude in dem sich der Arbeitsplatz befindet.
- Die Aufgaben der Firma sind stark projektbezogen. Deshalb sind für eine Projektverwaltung alle Projekte, Projektleiter und die zugehörigen Mitarbeiter zu speichern. Da manche Mitarbeiter parallel an verschiedenen Projekten arbeiten, ist auch der prozentuale Anteil der Arbeitszeit, mit dem an einem Projekt gearbeitet wird, von Bedeutung.

Übungsbeispiel

Identifikation der Entitäten

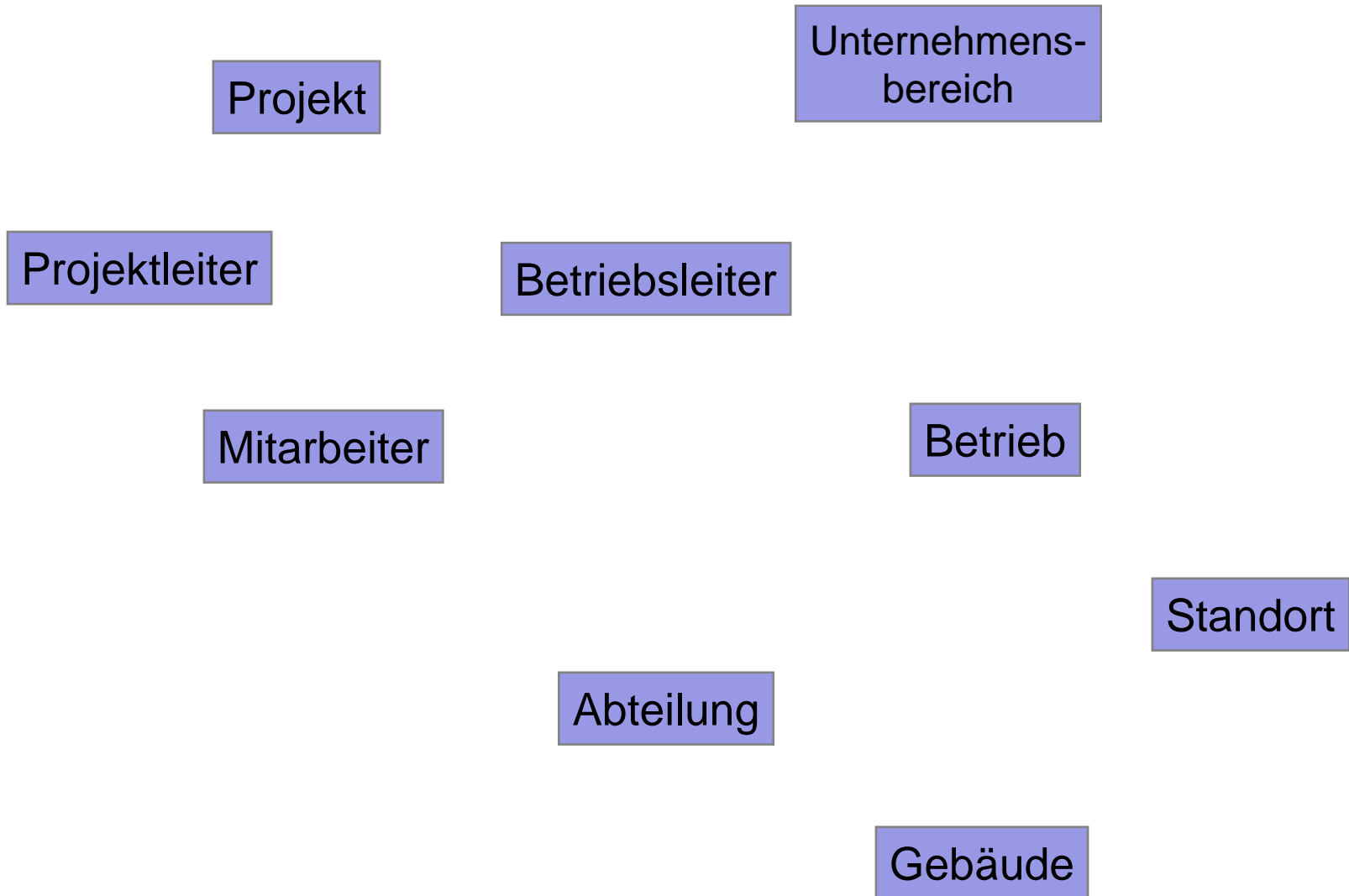
(Substantive als potentielle Entitäten)

Das Unternehmen ist hierarchisch gegliedert. Es besteht aus verschiedenen **Unternehmensbereichen** (Elektro, KFZ, ...), die auf **Betriebe** verteilt sind, die sich an verschiedenen **Standorten** befinden. An einem Standort befindet sich nur jeweils ein Betrieb. Zu jedem Betrieb soll der **Betriebsleiter** und das Personalbudget, sowie die zum Betrieb gehörenden **Gebäude** festgehalten werden.

Übungsbeispiel

- Zu jedem Standort sollten sowohl die Postanschrift, als auch die geografischen Koordinaten gespeichert werden. Letztere dienen der Tourenplanung mittels eines GPS (Global Positioning System).
- Die **Abteilungen** des Unternehmens sind jeweils geschlossen in einem Gebäude untergebracht, um kurze Wege zu gewährleisten.
- Zu den zur Verwaltung der **Mitarbeiter** notwendigen Informationen gehören neben Personal-Nummer, Name und Gehalt auch die Zugehörigkeit zu Unternehmensbereich, Betrieb und Abteilung, sowie das Gebäude in dem sich der Arbeitsplatz befindet.
- Die Aufgaben der Firma sind stark projektbezogen. Deshalb sind für eine Projektverwaltung alle **Projekte, Projektleiter** und die zugehörigen Mitarbeiter zu speichern. Da manche Mitarbeiter parallel an verschiedenen Projekten arbeiten, ist auch der prozentuale Anteil der Arbeitszeit, mit dem an einem Projekt gearbeitet wird, von Bedeutung.

Übungsbeispiel



Übungsbeispiel

Attribute

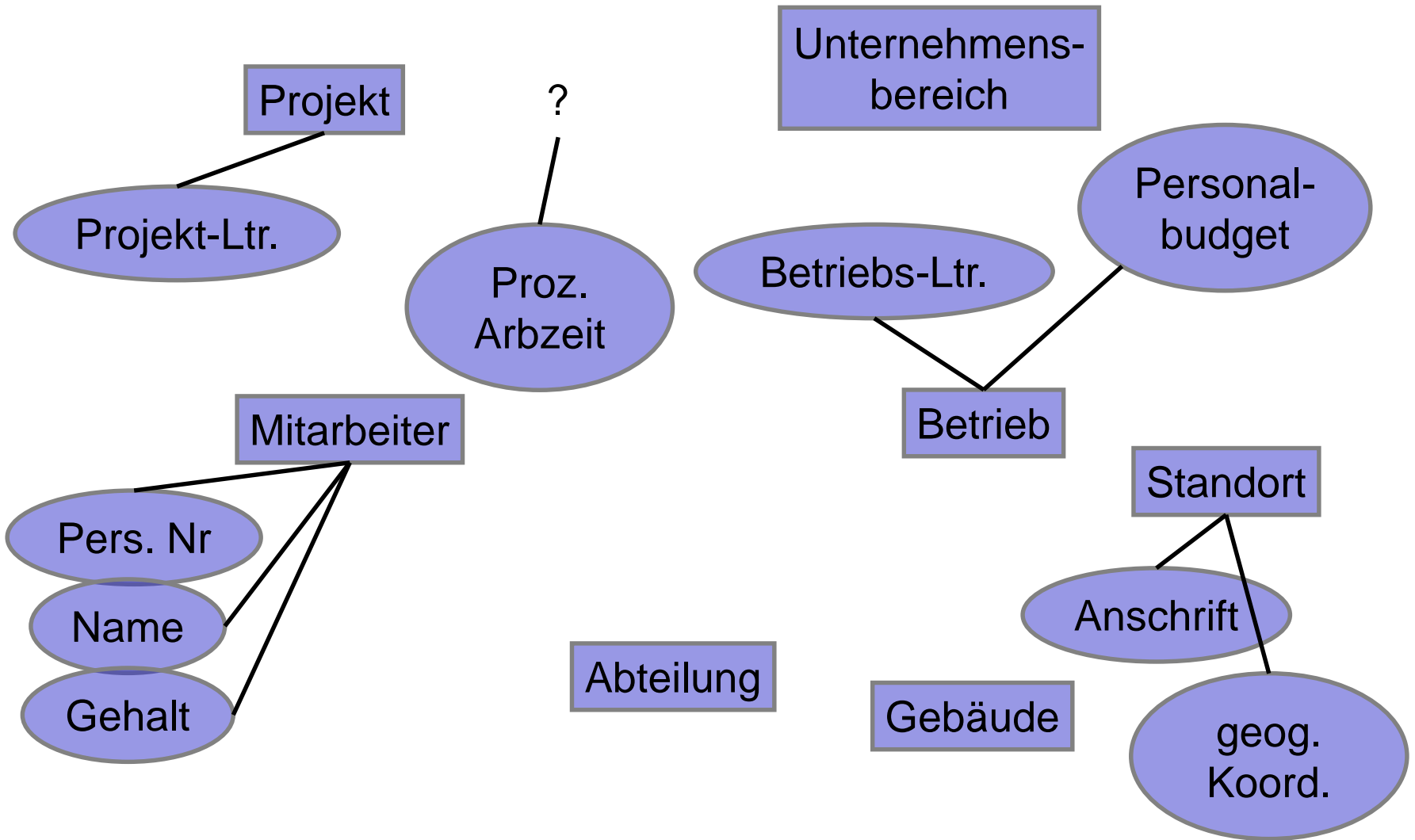
(relevante Eigenschaften der Entitäten)

Das Unternehmen ist hierarchisch gegliedert. Es besteht aus verschiedenen **Unternehmensbereichen** (Elektro, KFZ, ...), die auf **Betriebe** verteilt sind, die sich an verschiedenen **Standorten** befinden. An einem Standort befindet sich bislang nur jeweils ein Betrieb. Zu jedem Betrieb soll der **Betriebsleiter** und das **Personalbudget**, sowie die zum Betrieb gehörenden **Gebäude** festgehalten werden.

Übungsbeispiel

- Zu jedem Standort sollten sowohl die **Postanschrift**, als auch die **geografischen Koordinaten** gespeichert werden. Letztere dienen der Tourenplanung mittels eines GPS (Global Positioning System).
- Die **Abteilungen** des Unternehmens sind jeweils geschlossen in einem Gebäude untergebracht, um kurze Wege zu gewährleisten.
- Zu den zur Verwaltung der **Mitarbeiter** notwendigen Informationen gehören neben **Personal-Nummer**, **Name** und **Gehalt** auch die Zugehörigkeit zu Unternehmensbereich, Betrieb und Abteilung, sowie das Gebäude in dem sich der Arbeitsplatz befindet.
- Die Aufgaben der Firma sind stark projektbezogen. Deshalb sind für eine Projektverwaltung alle **Projekte**, **Projektleiter** und die zugehörigen Mitarbeiter zu speichern. Da manche Mitarbeiter parallel an verschiedenen Projekten arbeiten, ist auch der **prozentuale Anteil der Arbeitszeit**, mit dem an einem Projekt gearbeitet wird, von Bedeutung.

Übungsbeispiel



Übungsbeispiel

Beziehungen

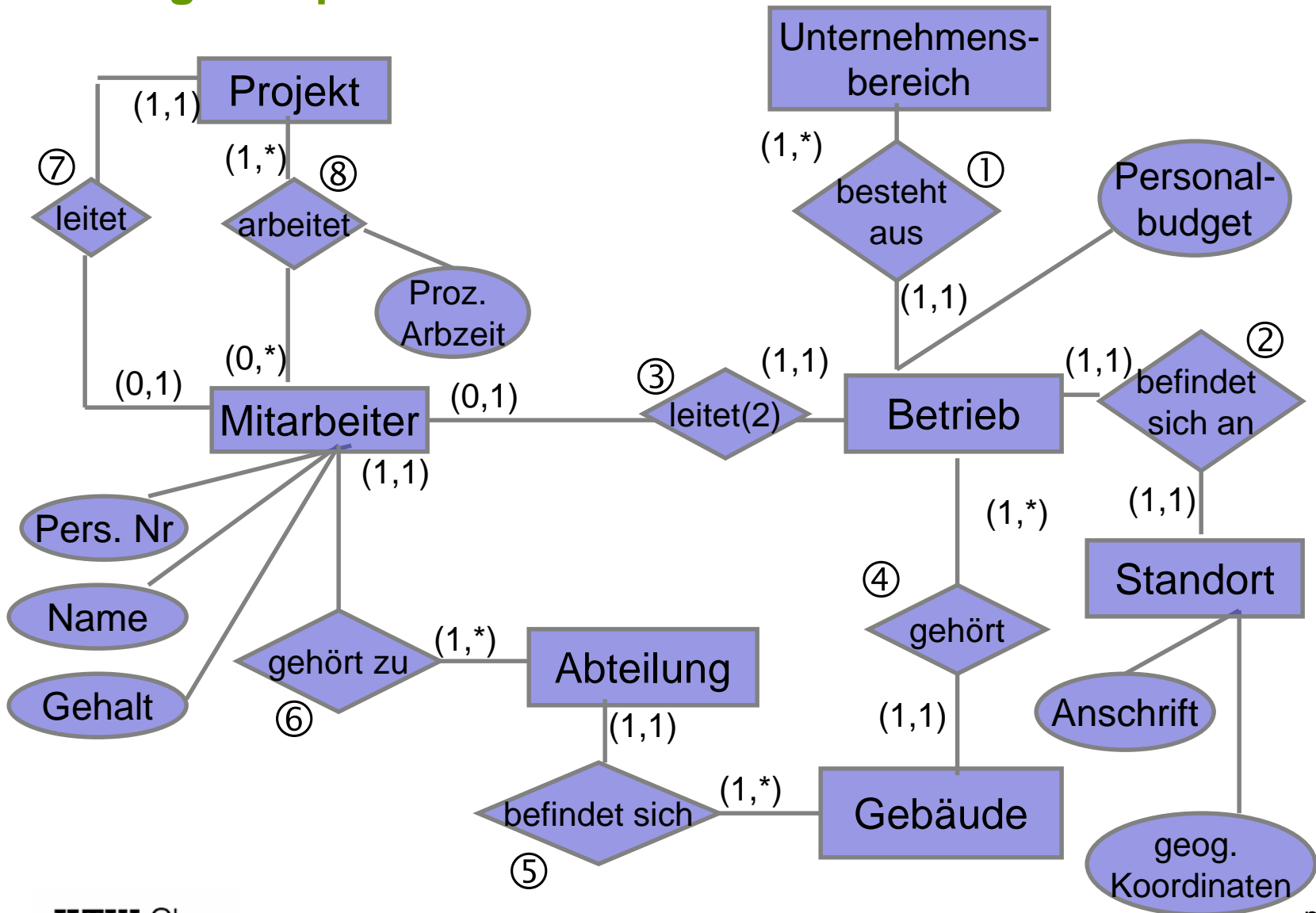
Das Unternehmen ist hierarchisch gegliedert. Es besteht aus verschiedenen

- ① **Unternehmensbereichen** (Elektro, KFZ, ...), die auf **Betriebe verteilt sind**, die
- ② sich an verschiedenen **Standorten befinden**. An einem Standort befindet sich
- ③ bislang nur jeweils ein Betrieb. Zu jedem Betrieb soll der **Betriebsleiter** und das
- ④ **Personalbudget**, sowie die **zum Betrieb gehörenden Gebäude** festgehalten werden.

Übungsbeispiel

- Zu jedem Standort sollten sowohl die **Postanschrift**, als auch die **geografischen Koordinaten** gespeichert werden. Letztere dienen der Tourenplanung mittels eines GPS (Global Positioning System).
- ⑤ ▪ Die **Abteilungen** des Unternehmens sind jeweils geschlossen in einem Gebäude **untergebracht**, um kurze Wege zu gewährleisten.
- Zu den zur Verwaltung der **Mitarbeiter** notwendigen Informationen gehören neben **Personal-Nummer**, **Name** und **Gehalt** auch die **Zugehörigkeit** zu
- ⑥ Unternehmensbereich, Betrieb und Abteilung, sowie das Gebäude in dem sich der Arbeitsplatz befindet.
- Die Aufgaben der Firma sind stark projektbezogen. Deshalb sind für eine Projektverwaltung alle **Projekte**, **Projektleiter** und die **zugehörigen Mitarbeiter** zu speichern. Da manche Mitarbeiter parallel an verschiedenen Projekten arbeiten, ist auch der **prozentuale Anteil der Arbeitszeit**, mit dem an einem Projekt gearbeitet wird, von Bedeutung.
- ⑦
- ⑧

Übungsbeispiel



Quellenangabe

- Foliensatz Prof Stucky (Karlsruhe Institute of Technology – Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren)
- Foliensatz Prof Panny & Prof Weichselbraun (Wirtschaftsuniversität Wien - Institut für Informationswirtschaft)
- Foliensatz Prof Bischof & Prof Studer (HTW Chur)
- Meier, Andreas (2010): *Relationale und postrelationale Datenbanken*. Berlin / Heidelberg / New York: Springer