

LE 2 - IBIS - Datenbanken

Konzeptuelle Daten-Modellierung mit dem Entity-Relationship-Modell

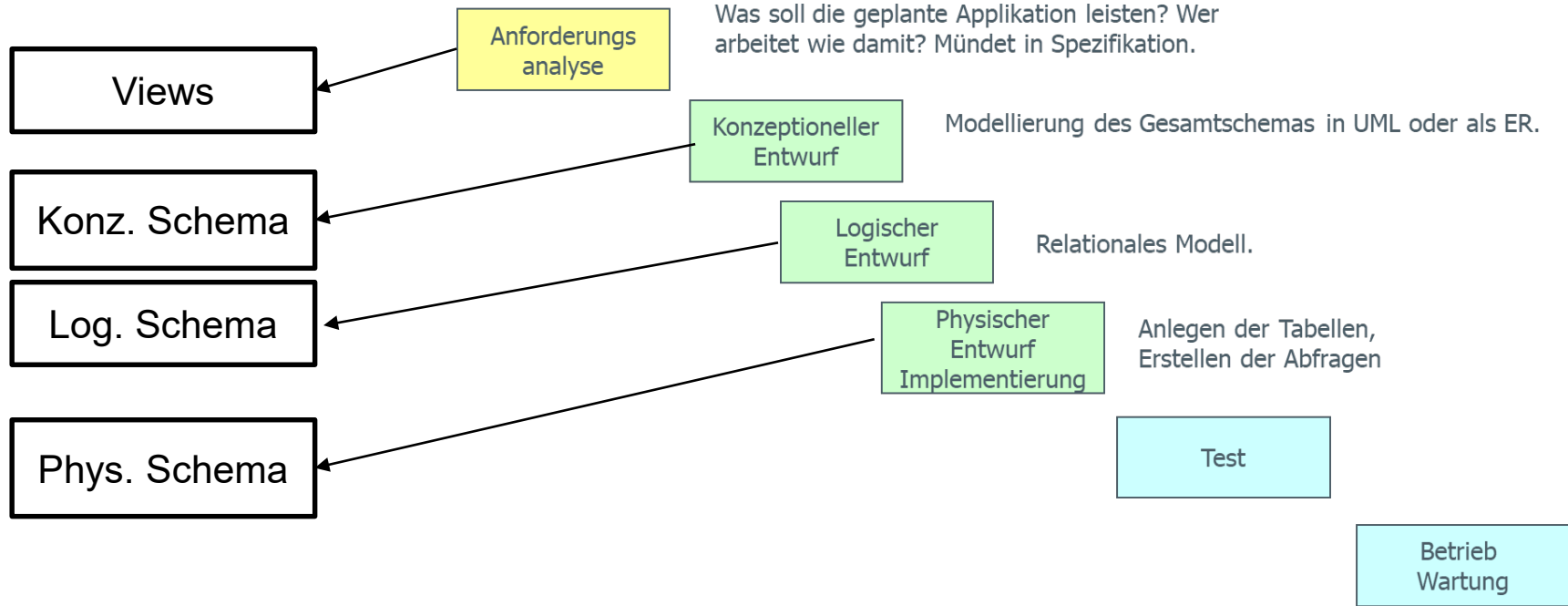
Prof. Dr. Markus Grüne, FB03, Wirtschaftsinformatik

Lernziel / Fragen

- Wie wird eine Datenbank konzipiert?
- Wie entwerfe ich eine Datenbank?
- Was passiert bei der Datenmodellierung?
- Was sind Entitäten und Beziehungen?

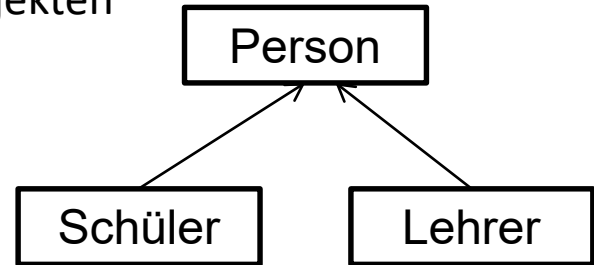
Modellierung mit ER-Diagrammen bzw. EER-Diagrammen.

Lebenszyklus / Wasserfall – Entwicklung einer DB



Abstraktionskonzepte

- Klassifikation: Gleichartige Dinge werden zusammengefasst
- Aggregation: Teil-Ganzes-Strukturen
- Generalisierung/Spezialisierung: Teilmengen-Obermengenbeziehung
- Assoziation: Beziehung zwischen zwei oder mehr Objekten
- Identifikation: Schlüsseldefinition



Entitäten = Objekte

Konzeptuelle Modelle

- Bestandteile konzeptueller Modelle
 - Entitäten (Entity) Objekt der realen Welt
 - Attribute Eigenschaft einer Entität
 - Beziehungen (Relationship) Beziehung zwischen Entitäten
 - Attribute der Beziehungen Beziehungen können Attribute besitzen

ERM = Entity-Relationship Modell

Peter Chen: The Entity Relationship Model – Towards a unified View of Data, ACM Transactions on Database Systems, Vol.1, March 1976

Entität

- **Entität** ist ein Basisobjekt aus der realen Welt bzw. dem Ausschnitt (Miniwelt).
- Die Eigenschaften der Entitäten werden in **Attributen** festgehalten. Jedes Attribut hat für jede Entität einen bestimmten Wert und einen **Bezeichner**. Dieser **Wert** muss aus einer bestimmten **Domäne** stammen.
- Ein **Entitätstyp** kategorisiert eine Menge von Entitäten mit gleichen Attributen.
- Die **Entitätsmenge** ist die Menge aller Exemplare eines Entitätstyps zu einem Zeitpunkt.
- Ein Entitätstyp hat einen eindeutigen **Schlüssel**, der aus einem oder mehreren Attributen besteht.

Domäne / Datentyp

- Die Domäne ist die Menge, aus der die möglichen Werte eines Attributs entnommen werden.
- Für eine bestimmte Entität haben ihre Attribute jeweils einen Wert (!) – es geht ja um EDV!
- Alle Entitäten eines Typs haben dieselben Attribute, aber meist unterschiedliche Attributwerte.
- Alle Werte eines Attributs stammen aus ein-und- derselben Domäne.

Beispiel für Entitäten, Entitätstypen

- Entitätstyp (Entity Type) Konto
- Attribute Kontonummer, Inhaber, Saldo
- Entitätsmenge (Entity Set)
 $e1 = (12345678, \text{Schulze}, 2000)$
 $e2 = (23456789, \text{Müller}, -200)$
...

In der Modellierung werden Typen modelliert, nicht einzelne Entities oder Instanzen. Ein Entitätstyp ist quasi das Template für mehrere Entitäten.

Beziehungen, Relationships

- **Beziehungen** stellen Abhängigkeiten zwischen Entitäten dar.
- Die **Beziehungsmenge** ist die Menge aller Beziehungen zwischen Entitäten der beteiligten Entitätstypen. Der Beziehungstyp R ist die Abstraktion der Beziehungsmenge. Die Zahl der beteiligten Entitätstypen heißt der **Grad des Beziehungstyps**.
- Die Teilnehmer einer Beziehung haben **Rollen**, die die Funktion in der Beziehung beschreiben.
- Eine **Beziehungsinstanz** ist ein Element der Beziehungsmenge.
- Beziehungstypen können eigene **Attribute** besitzen.

Beispiel für Beziehungen, Beziehungstypen

- *Konto* hat *Inhaber*
- *Lieferant* liefert *Teil* für *Projekt*

Beziehung vom Grad 2 = binäre Beziehung

Beziehung vom Grad 3 = ternäre Beziehung

Kardinalitäten von binären Beziehungstypen

(1) Beschreibung des Bereiches in der UML benutzt

(2) „Krähenfußnotation“ in ER-Diagrammen, z.B. Visual Paradigm

(3) Alte Darstellung nach Chen

(4) Darstellung nach Zehnder


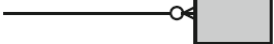


(1)	(2)	(3)	(4)
0..1		1	c
0..*		N	mc
1..1		1	1
1..*		N	m

Abbildung aus: Unterstein, Michael; Matthiessen, Günter (2012):
Relationale Datenbanken und SQL in Theorie und Praxis. Berlin,
Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 10

ER-Diagramme in Krähenfußnotation

Modellierungselemente und Beispieldiagramme

Binäre Beziehungstypen und Diagrammelemente in Krähenfußnotation

Beispiele für binäre Beziehungstypen

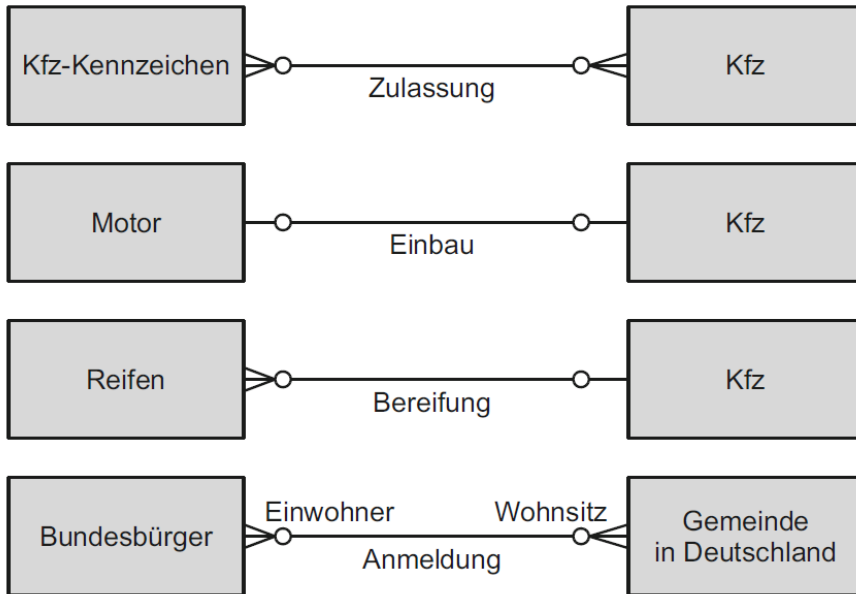
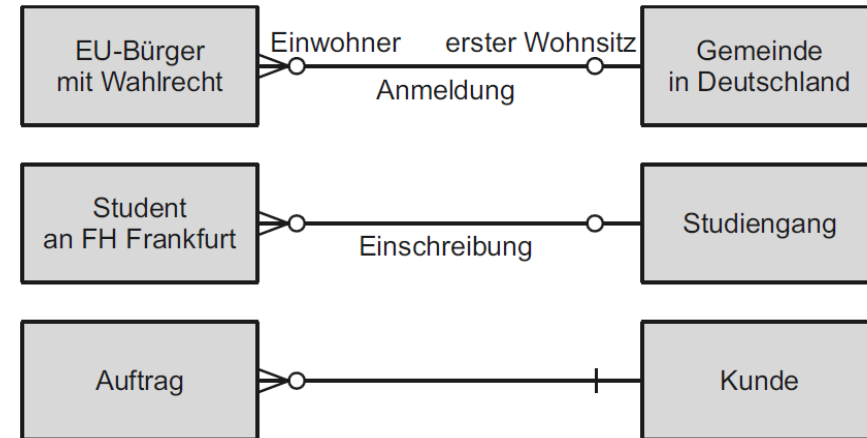


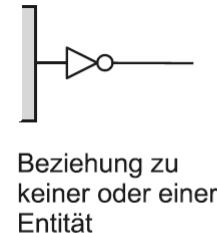
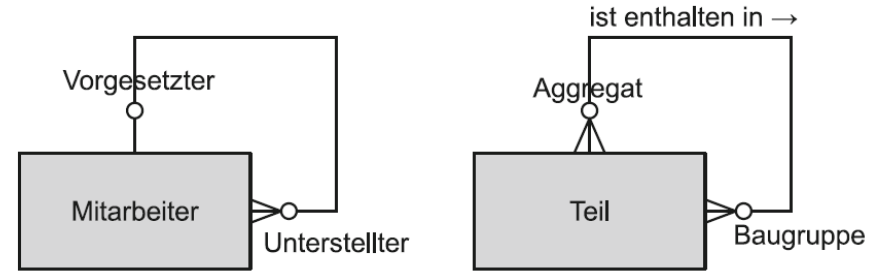
Abbildung aus: Unterstein, Michael; Matthiessen, Günter (2012):
Relationale Datenbanken und SQL in Theorie und Praxis. Berlin,
Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 222



Rekursive Beziehungstypen und Beziehungen von abhängigen Entitätstypen

Abbildung aus: Unterstein, Michael; Matthiessen, Günter (2012):
Relationale Datenbanken und SQL in Theorie und Praxis. Berlin,
Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 223

- Rekursive Beziehungstypen
- Beziehungstypen bei abhängigen Entitätstypen
- Bitte beachten Leserichtung!!!



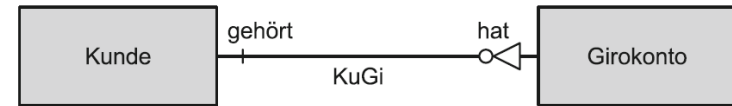
Beziehungsende bei abhängigen Entitätstypen

Beispiele in Krähenfuss (PowerDesigner)

Beispiel 1:

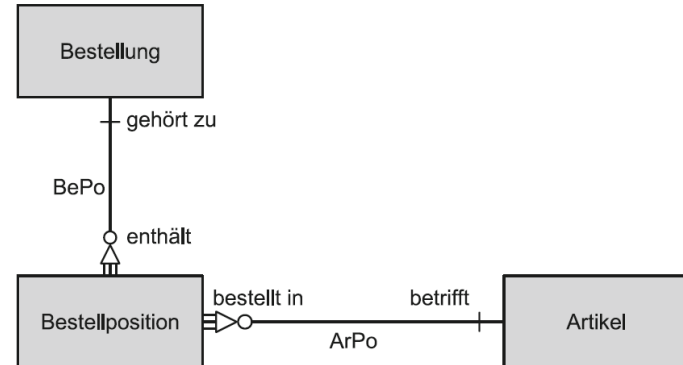
- Kunde hat höchstens ein Girokonto
- Ein Girokonto gehört zu genau einem Kunden

Abbildungen aus: Unterstein, Michael; Matthiessen, Günter (2012):
Relationale Datenbanken und SQL in Theorie und Praxis. Berlin,
Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, Kap. 10



Beispiel 2:

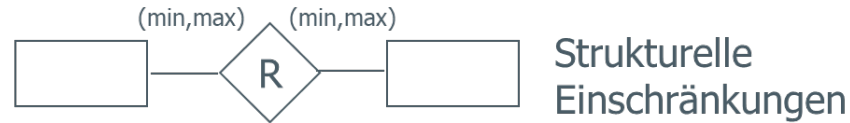
- Entitätstyp Bestellposition, erbt von zwei anderen Entitätstypen.
- Entsprechend auch deren Schlüsselattribute.



Chen-Notation zur ER-Modellierung

Vereinfachte Notationsform

Diagrammelemente der Chen-Notation



Anmerkungen zu Notationen

- Es gibt zahlreiche abweichende Darstellungen für ER-Diagramme
- Kardinalitäten wurden ursprünglich nur als 1:1, 1:n oder n:m dargestellt. Die Schreibweise (min,max):(min,max) wurde 1974 von Jean-Raymond Abrial in einer eigenen Notation entwickelt und später in die ER-Modellierung übernommen.
- Im Original und in der Literatur weitgehend verbreitet werden die Teilnahmen der Entitäten dann im Vergleich zur 1:n Schreibweise vertauscht.
- Zur Vermeidung von Verwirrung bleiben wir hier bei der „klassischen“ Platzierung, da diese auch derjenigen bei UML-entspricht.



Hier:



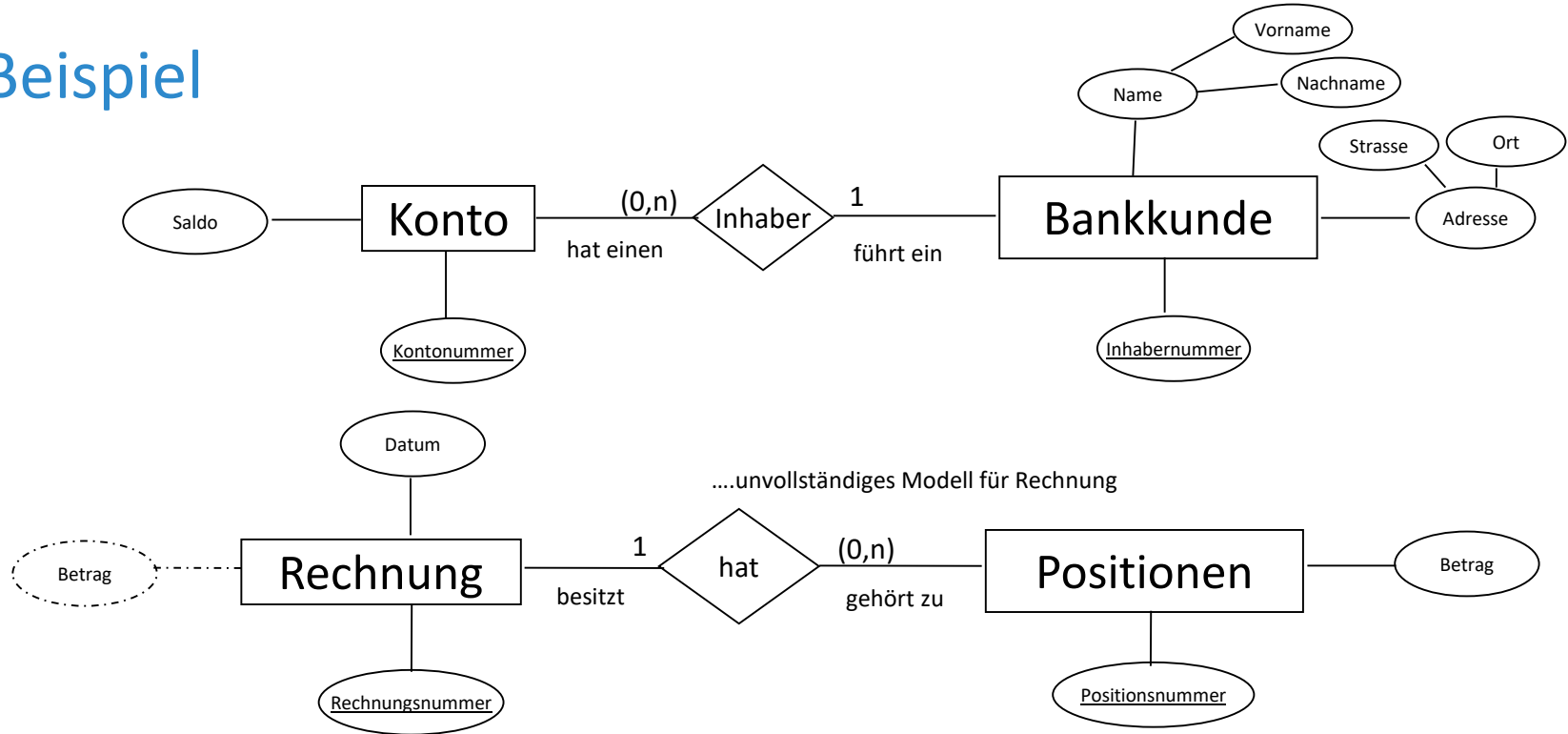
Artikelgruppe kann mehrere Artikel umfassen, kann aber leer sein. Artikel gehört zu einer oder keine Artikelgruppe.

Nicht:

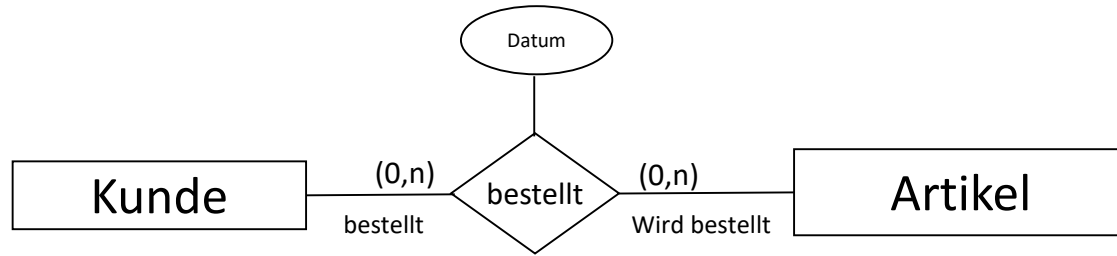


So auch in der Literatur zu finden

Beispiel



Beispiel



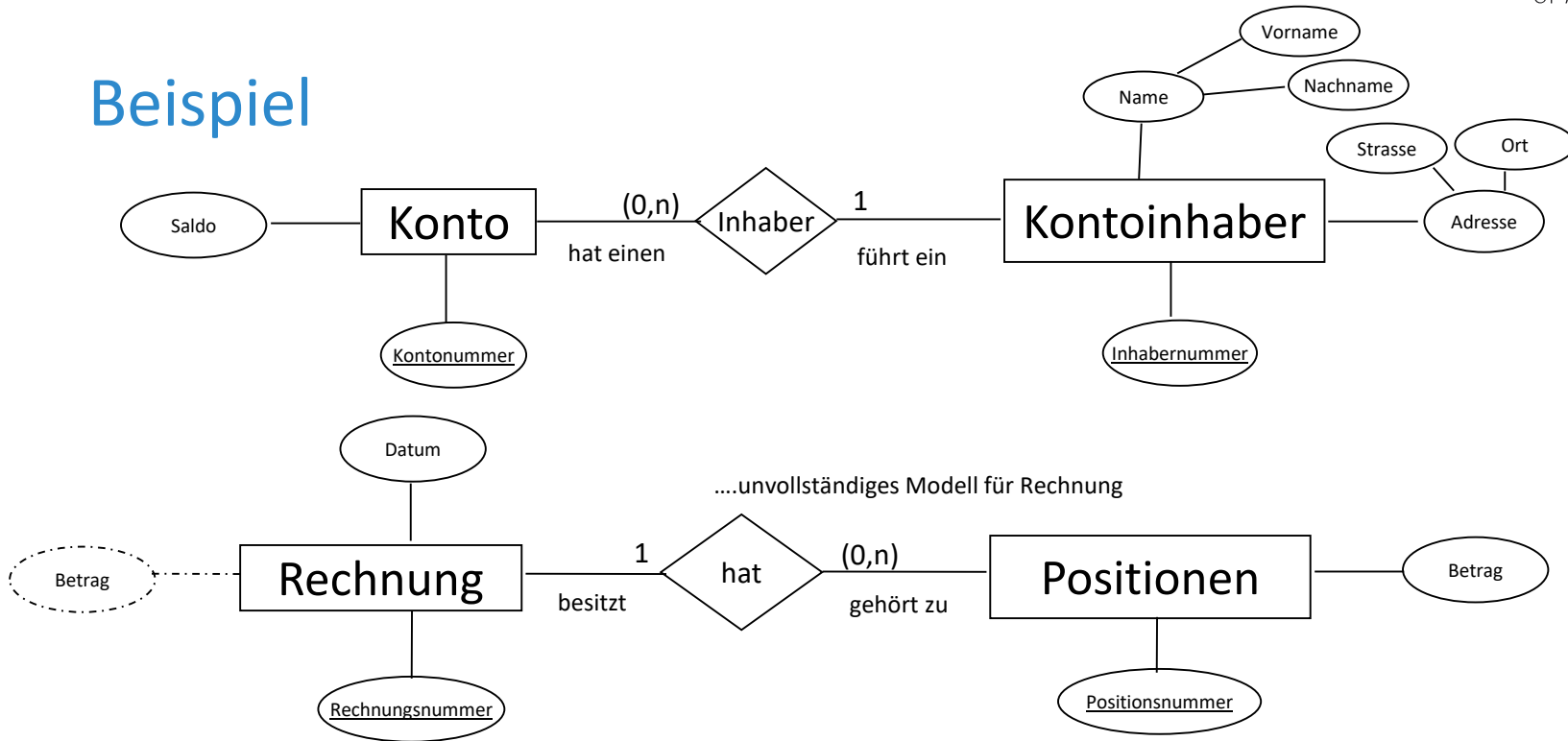
Beziehungen können Attribute besitzen!

....unvollständiges Modell für Bestellung



Ein mehrwertiges Attribut

Beispiel

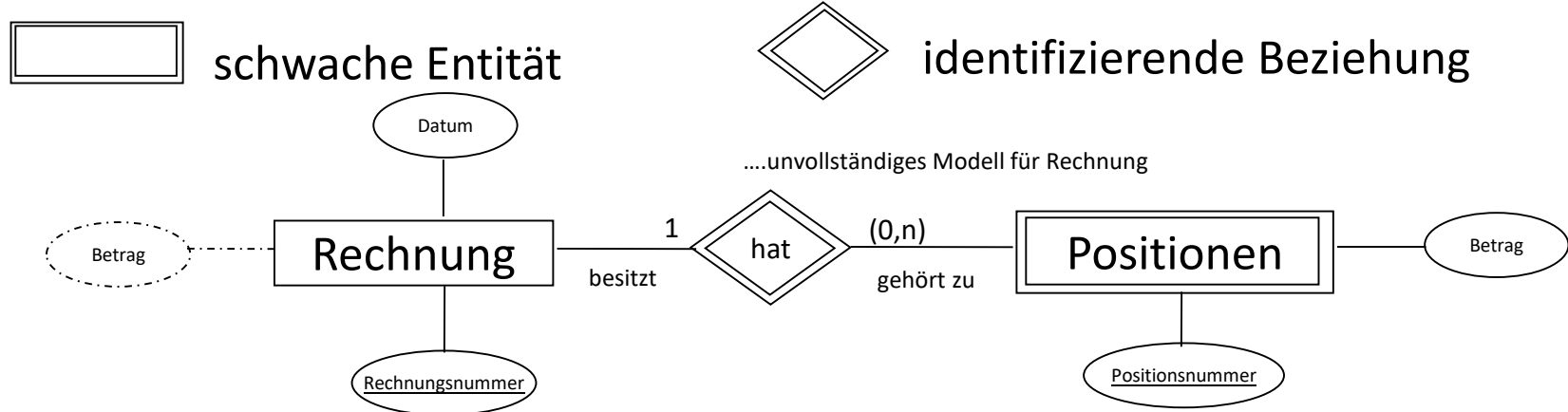


Was ist der qualitative Unterschied der Entitäten beider Skizzen?

Diagramme

Kontoinhaber und Konto besitzen eigene, unabhängige Schlüssel. Der Schlüssel der Rechnungsposition muss immer den Schlüssel der Rechnung umfassen.

Entitätstypen ohne eigenen Schlüssel heißen **schwache Entitätstypen**. Die Beziehung heißt dann **identifizierend**



Eine Miniwelt

Jede Bank besitzt eine Bankleitzahl, einen Namen und eine Adresse. Eine Bank hat viele Filialen.

Jede Filiale wird durch ihre Filialnummer identifiziert und besitzt eine eigene Adresse.

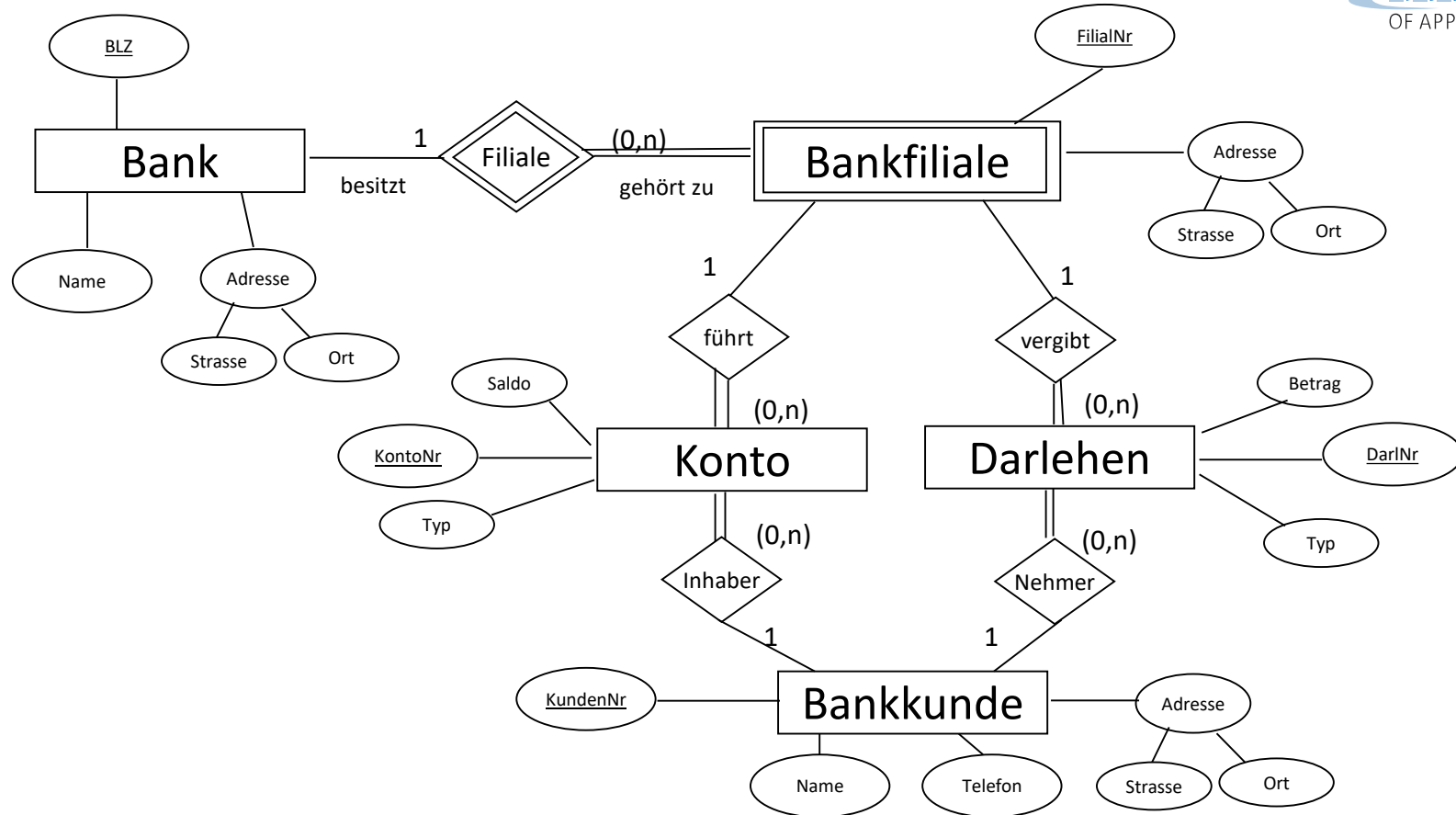
Die Bankfilialen führen Konten für Bankkunden und vergeben

Darlehen einer bestimmten Höhe an Bankkunden.

Konten haben eine weltweit eindeutige Kontonummer, einen Typ und ein Saldo.

Darlehen werden durch eine weltweit eindeutige Darlehensnummer identifiziert. Es gibt verschiedene Typen von Darlehen.

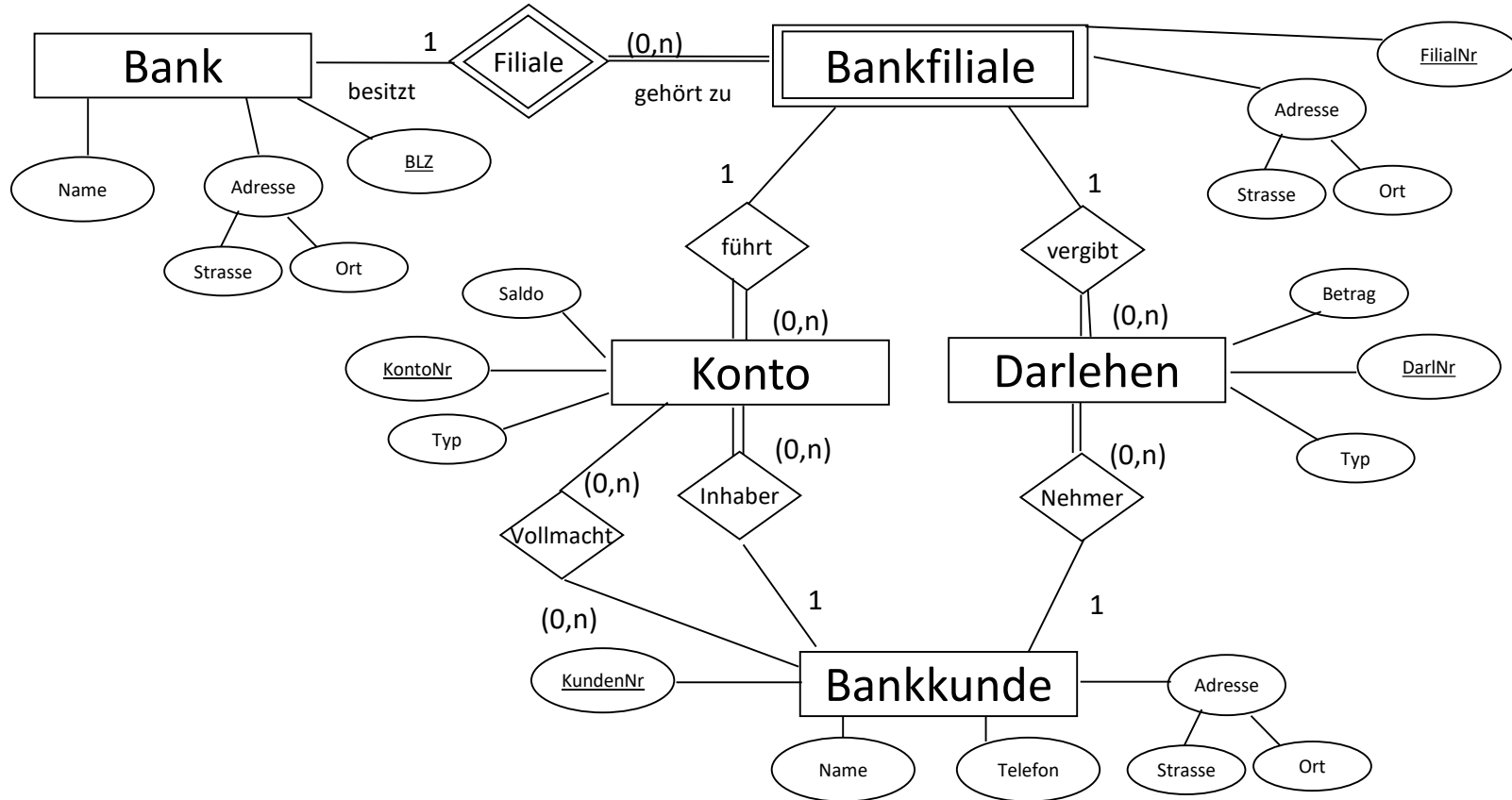
Jeder Bankkunde erhält eine eindeutige Kundennummer. Adresse und Telefonnummer müssen gespeichert werden.



Eine Miniwelt II

Für ein Konto können außer dem Inhaber noch mehrere Kunden eingetragen werden, die über das Konto verfügen dürfen.

Wie ändern sich die Modelle?



Übung

Die Mitarbeiter eines Unternehmens sind Abteilungen zugeordnet. Jede Abteilung hat einen Abteilungsleiter.

Zusätzlich kann jeder Mitarbeiter für bestimmte Zeiträume in mehreren Projekten aktiv sein.

Jedes Projekt hat einen Projektleiter.

Wie sieht das ER-Modell dieser Miniwelt aus?



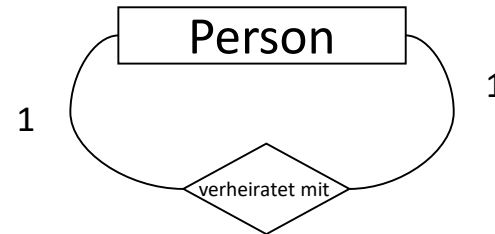
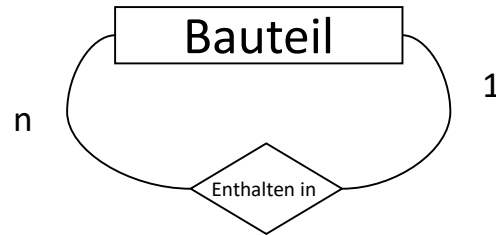
Rekursive Beziehungen

Eine Entitätentyp kann eine Beziehung auf sich selbst besitzen.

Eine solche Beziehung heißt **rekursiv**.

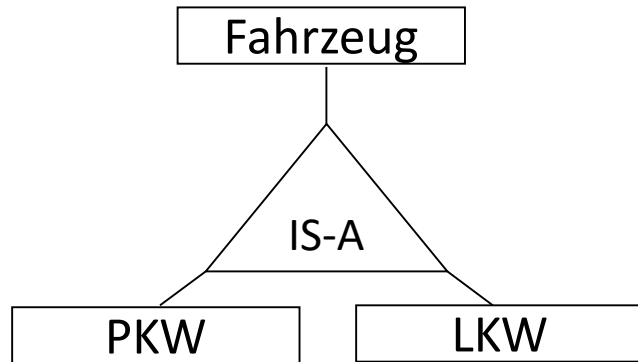
Beispiel:

Die Bauteile einer Stückliste werden aus Bauteilen zusammengesetzt.



Beachte auch hier die Unterscheidung Entitätstyp und Entität.

Vererbung – IS-A



Total und disjunkt → Partition

Die Menge aller PKW ist eine Teilmenge der Menge aller Fahrzeuge. LKW ebenso.

Sind die Teilmengen disjunkt, so heißt Die IS-A-Beziehung **disjunkt**.

Sonst **nicht-disjunkt**.

Gibt es keine weiteren Teilmengen, so liegt

eine **totale** IS-A-Beziehung vor.

Sonst heißt sie **partiell**.

Lernziel / Fragen

- Wie wird eine Datenbank konzipiert?
- Wie entwerfe ich eine Datenbank?
- Was passiert bei der Datenmodellierung?
- Was sind Entitäten und Beziehungen?

Modellierung mit ER-Diagrammen bzw. EER-Diagrammen.

