

Kapitel 3: Entity-Relationship-Modell

Objekte und Beziehungen

- ▶ Objekte bilden die elementare Grundlage unserer Betrachtung. Objekte werden durch Tupel in Relationen repräsentiert und können durch Schlüsselwerte identifiziert werden.
- ▶ Beziehungen sind über Objekten oder anderen Beziehungen definiert; sie entstehen durch In-Bezug-Setzen von Objekten. Objektreferenzen in Beziehungen: *Fremdschlüssel*.
- ▶ Menge der als relevant betrachteten Objekte und Beziehungen: *Miniwelt*.

Objekte und Beziehungen werden getypt

- ▶ *Objekttypen*: Student, Kurs, Professor
- ▶ *Beziehungstypen*: Belegung, Lehrangebot

Die Menge der Objekt- und Beziehungstypen einer Miniwelt ergibt das *konzeptuelle Schema* der Miniwelt.

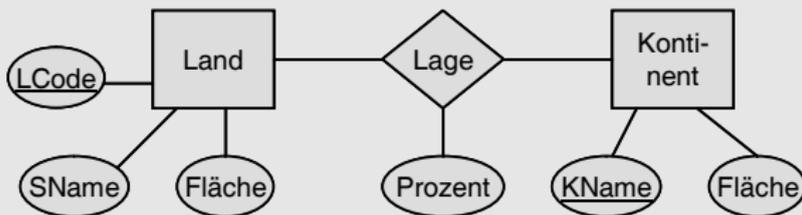
Entity-Relationship-Modell

Ein populärer graphischer Formalismus zur Abfassung eines konzeptuellen Schemas ist das *Entity-Relationship-Modell* (ER-Modell).

- ▶ Entities (Objekte) werden getypt; jeder Entity-Typ wird durch ein Rechteck dargestellt.
- ▶ Relationships (Beziehungen) werden getypt; jeder Relationship-Typ wird durch eine Raute dargestellt.
- ▶ Attribute werden durch Ovale dargestellt.

Die Menge der Entity-Typen und Relationship-Typen einer Miniwelt ergibt das *ER-Schema* der Miniwelt.

Entitäts- und Beziehungstypen



Entitäts- und Beziehungsmengen

Land

<u>LCode</u>	LName	Fläche
Austria	A	84
Egypt	ET	1001
Germany	D	357
Turkey	TR	779

Kontinent

<u>KName</u>	Fläche
Europe	3234
Asia	44400
Africa	30330

Lage

Land	Kontinent	Prozent
<u>LCode</u>	<u>KName</u>	
A	Europe	84
ET	Africa	90
ET	Asia	10
D	Europe	100
TR	Europe	32
TR	Asia	68

3.1 Entitäts- und Beziehungstypen

- ▶ Entitätstypen (\approx Objekttypen); Rechtecke
- ▶ Beziehungstypen; Rauten
- ▶ Attribute; Ovale

- ▶ Attribute eines Entitätstyps, die einen Schlüssel ergeben, werden durch Unterstreichung gekennzeichnet.
- ▶ **Beziehungstypen dürfen nur über Entitätstypen definiert sein.**
- ▶ Der Schlüssel eines Beziehungstyps ist implizit durch die Schlüssel der an ihm beteiligten Entitätstypen gegeben.
- ▶ Auch Beziehungstypen können Attribute besitzen.

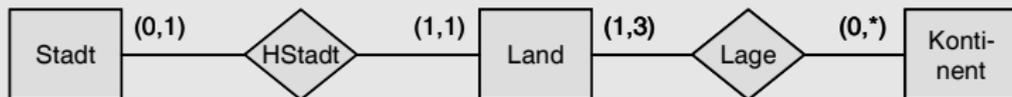
Schema und Instanz

- ▶ Ein aus Entitäts- und Beziehungstypen gebildetes Schema nennen wir *ER-Schema*.
- ▶ Ein konkreter Zustand der betrachteten Miniwelt wird durch eine Menge von Entitäten und Beziehungen gemäß den Strukturen des Schemas repräsentiert.
- ▶ Zu jedem Typ existiert somit eine *Entitäts-* bzw. *Beziehungsmenge*, in denen die jeweiligen Entitäten und Beziehungen zusammengefasst sind; wir nennen dies eine *Instanz* des ER-Schemas.
- ▶ In jeder Instanz müssen die Entitäts- und Beziehungsmengen die folgenden Bedingungen erfüllen:
 - ▶ Je zwei Entitäten, die gleiche Schlüsselwerte besitzen, sind auch in den übrigen Attributen gleich. Die Werte der einzelnen Schlüsselattribute müssen verschieden von null sein (*Schlüsselbedingung für Entitätsmengen*).
 - ▶ Je zwei Beziehungen, in denen die Werte der Schlüssel der an ihnen beteiligten Entitäten gleich sind, sind auch in den übrigen Attributen gleich (*Schlüsselbedingung für Beziehungsmengen*).
 - ▶ Jede, in einer Beziehung über ihren Schlüssel referenzierte Entität, existiert auch in der zugehörigen Entitätsmenge (*referentielle Integrität, Fremdschlüsselbedingung*).

Kardinalitäten: Beziehungskomplexitäten

- ▶ Sei $E \xrightarrow{(min,max)} B$ eine Kante, die einen Entitätstyp E mit einem Beziehungstyp B verbindet und mit einer Beziehungskomplexität (min, max) , $min \leq max$, beschriftet ist.
- ▶ Seien e, b eine Entitäts- und Beziehungsmenge einer Instanz.
- ▶ Jede Entität $\mu \in e$ ist dann in mindestens min und maximal max Beziehungen $\nu \in b$ involviert.
- ▶ Wählen wir für max anstelle einer Zahl $*$, so steht dies für *beliebig viele*.

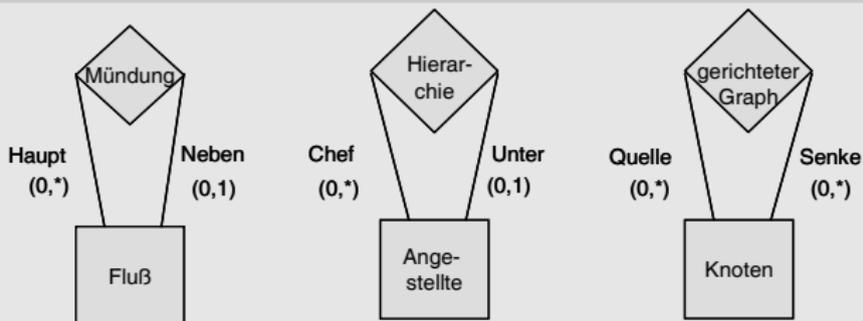
Beispiel



rekursive Beziehungstypen

- ▶ Ist derselbe Entitätstyp mehrmals in demselben Beziehungstyp involviert, so reden wir von einem *rekursiven* Beziehungstyp.
- ▶ Es wird eine Unterscheidung von unterschiedlichen *Rollen* des Entitätstyps erforderlich.

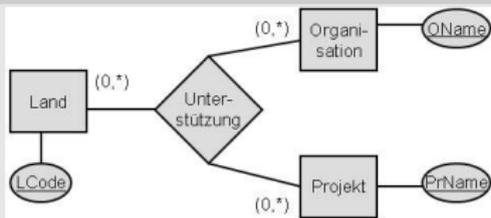
Beispiel



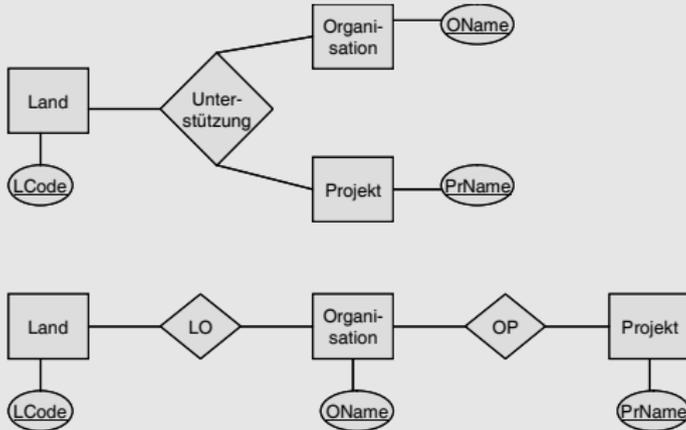
mehrstellige Beziehungstypen

- ▶ Bisher waren Beziehungstypen binär.
- ▶ Ein Beziehungstyp kann im Allgemeinen über beliebig vielen Entitätstypen definiert sein.

Beziehungstyp über drei Entitätstypen.



Beziehungstyp über drei Entitätstypen und eine Zerlegung des Beziehungstyps in zwei binäre Beziehungstypen.



Ist die Zerlegung unabhängig von der Wahl der Beziehungskomplexitäten?

Beziehungsmengen zum Beispiel - Zerlegung unzulässig!

Unterstützung

Land	Organisation	Projekt
<u>LCode</u>	<u>OName</u>	<u>PrName</u>
EgoLand	Invest	Economy
AltruLand	Invest	Economy
AltruLand	Invest	Education

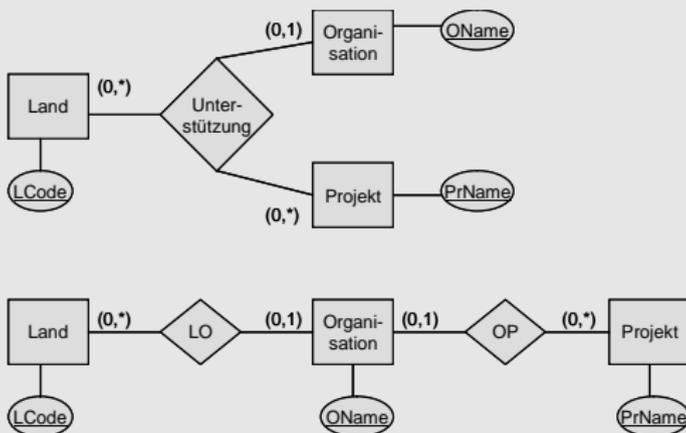
LO

Land	Organisation
<u>LCode</u>	<u>OName</u>
EgoLand	Invest
AltruLand	Invest

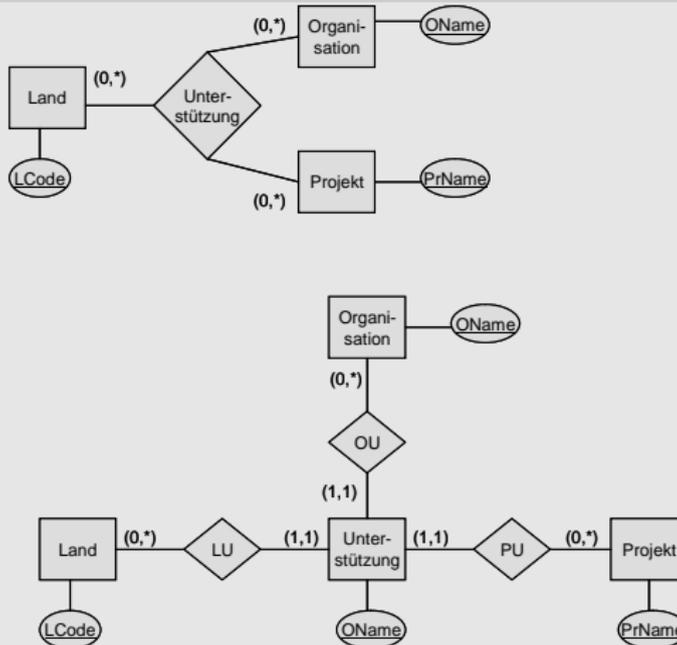
OP

Organisation	Projekt
<u>OName</u>	<u>PrName</u>
Invest	Economy
Invest	Education

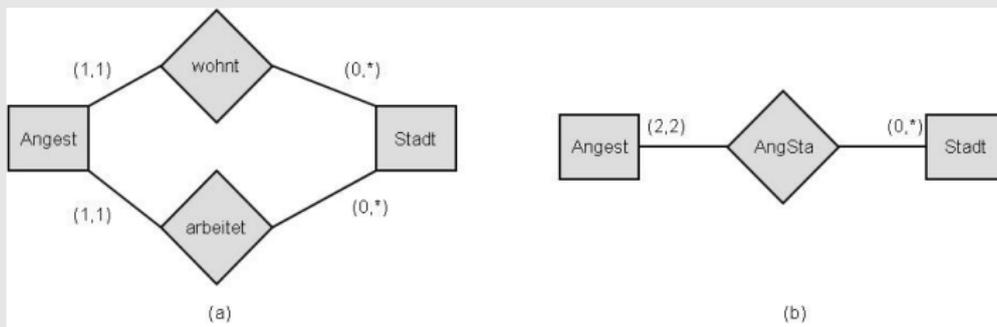
Zerlegung in zwei binäre Beziehungstypen zulässig falls mindestens eine beteiligte Beziehungskomplexität der Form $(0/1,1)$.



Zerlegung in binäre Beziehungstypen immer möglich unter Zuhilfenahme eines zusätzlichen Entitytyps, der den mehrstelligen Beziehungstyp ersetzt.

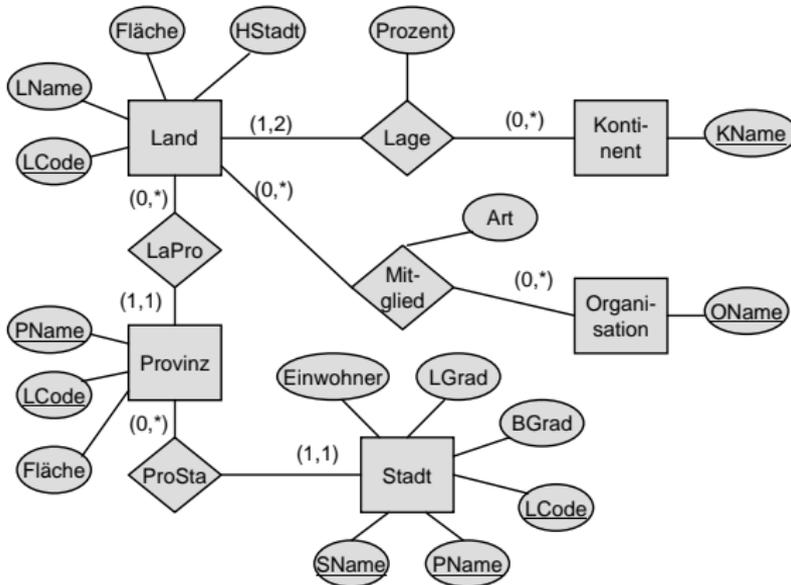


Mehrere Beziehungstypen sind zwischen denselben Entitytypen möglich.



(a) und (b) repräsentieren im Allgemeinen unterschiedliche Miniwelten.

Mondial ER-Schema



Mondial ER-Schema alternativ

