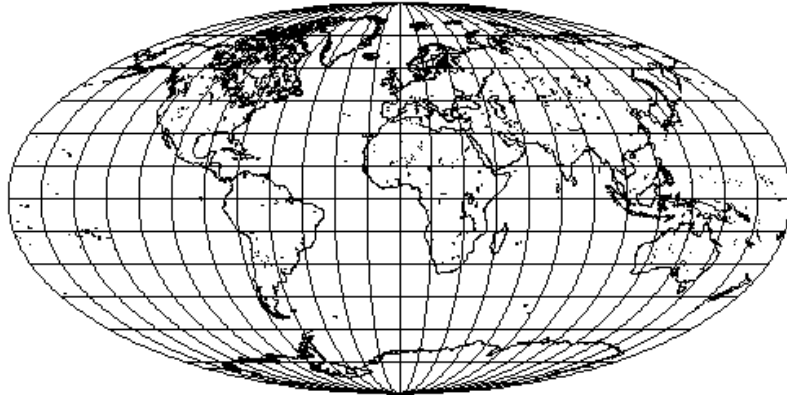


# Praktikum: Datenbankprogrammierung in SQL/ORACLE



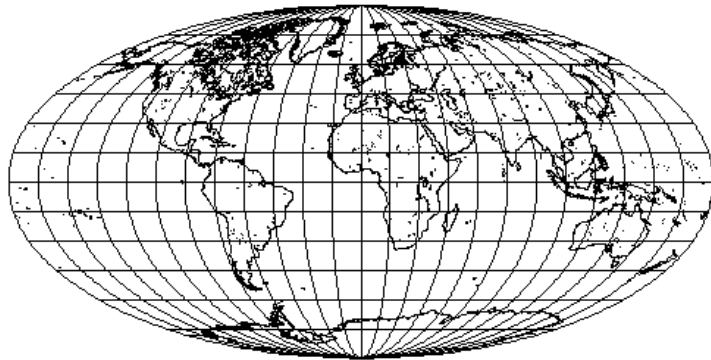
Prof. Dr. Wolfgang May  
Universität Göttingen

Mit Beiträgen von Erik Behrends, Rainer Himmeröder, Marco Koch,  
Heiko Oberdiek.

## INHALT: SQL-3 STANDARD/ORACLE

- ER-Modellierung
- Schemaerzeugung
- Anfragen
- Views
- **Komplexe Attribute**, geschachtelte Tabellen
- Optimierung
- Zugriffskontrolle
- Transaktionen
- Updates, Schemaänderungen
- Referentielle Integrität
- **PL/SQL: Trigger, Prozeduren, Funktionen**
- **Objektrelationale Features**
- **JDBC, SQLJ (Einbindung in Java)**
- **SQLX: SQL und XML**

## DISKURSWELT: MONDIAL



- Kontinente
- Länder
- Landesteile
- Städte
- Organisationen
- Berge
- Flüsse
- Seen
- Meere
- Wüsten
- Wirtschaft
- Bevölkerung
- Sprachen
- Religionen
- Ethn. Gruppen
- CIA World Factbook
- "Global Statistics": Länder, Landesteile, Städte
- Grundidee und Teile der TERRA-Datenbasis des Instituts für Programmstrukturen und, Datenorganisation der Universität Karlsruhe,
- ... einige weitere WWW-Seiten,
- Datenintegration mit *FLORID* in Freiburg/1998.
- Ergänzungen in 2009.

## TEIL I: Grundlagen

### Teil I: Grundlagen

- ER-Modell und relationales Datenmodell
- Umsetzung in ein Datenbankschema: `CREATE TABLE`
- Anfragen: `SELECT -- FROM -- WHERE`
- Arbeiten mit der Datenbank: `DELETE, UPDATE`

### Teil II: Weiteres zum "normalen" SQL

### Teil III: Erweiterungen

Prozedurale Konzepte, OO, Einbettung

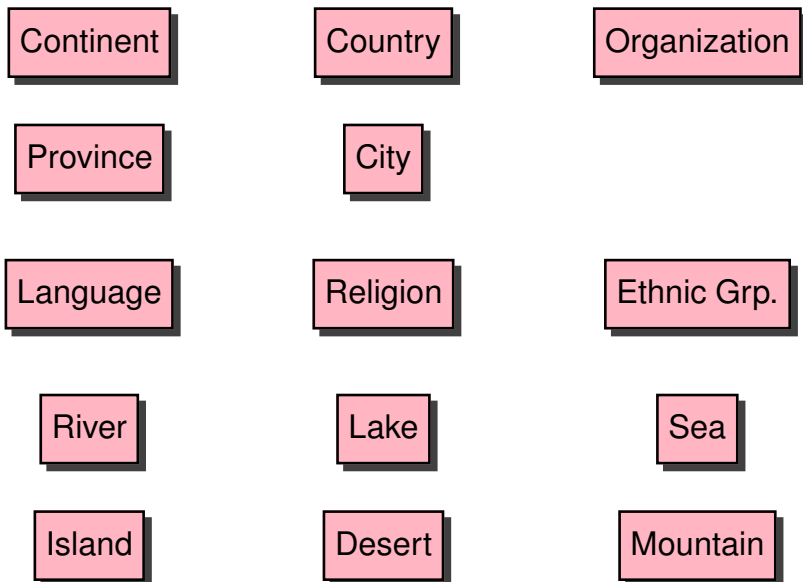
# Kapitel 1

## Semantische Modellierung

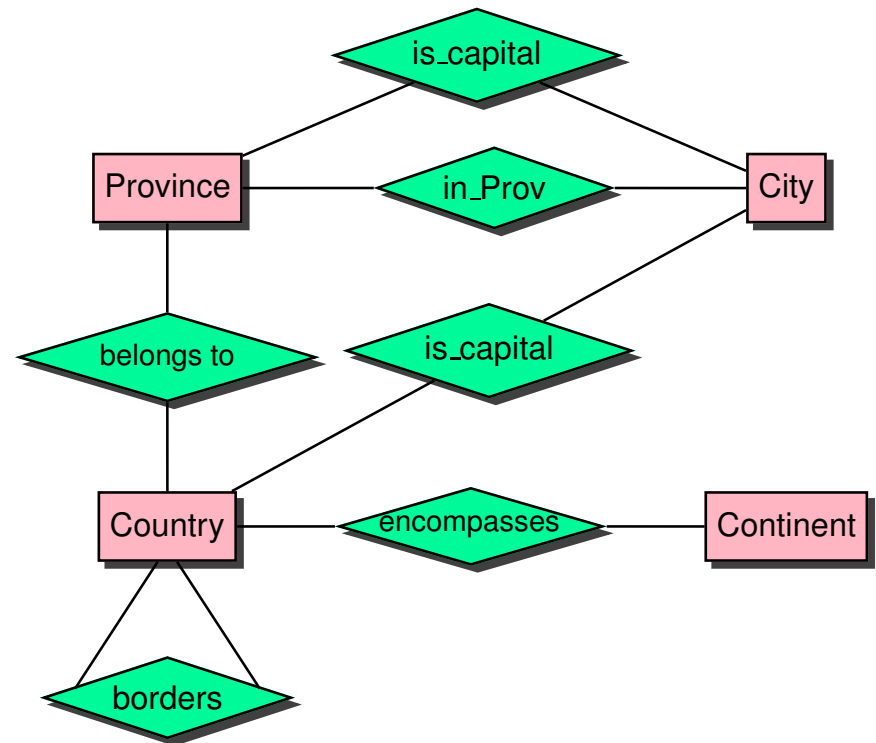
### ENTITY-RELATIONSHIP-MODELL (CHEN, 1976)

Strukturierungskonzepte zur Beschreibung eines Schemas im ERM:

- Entitäts- (entity) Typen ( $\equiv$  Objekttypen) und
- Beziehungs- (relationship) Typen



### ENTITIES UND BEZIEHUNGEN



**ENTITIES**

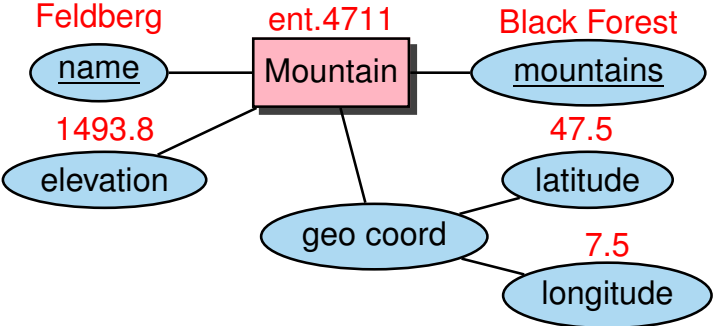
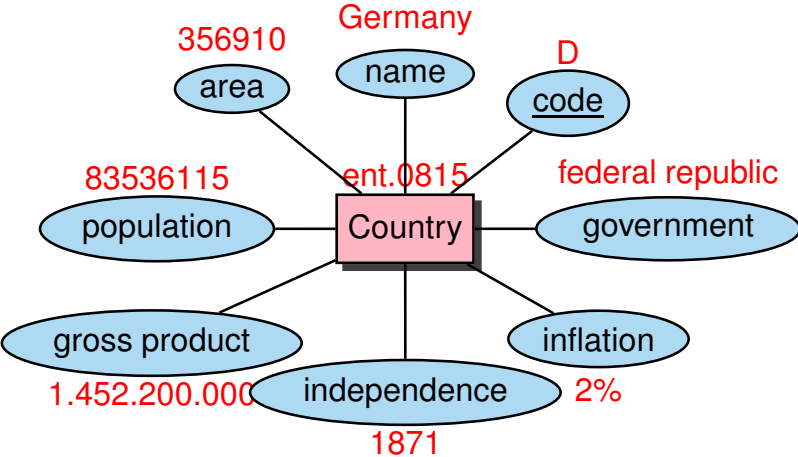
**Entitätstyp** ist durch ein Paar  $(E, \{A_1, \dots, A_n\})$  gegeben, wobei  $E$  der Name und  $\{A_1, \dots, A_n\}$ ,  $n \geq 0$ , die Menge der Attribute des Typs ist.

**Attribut:** Relevante Eigenschaft der Entitäten eines Typs. Jedes Attribut kann *Werte* aus einem bestimmten *Wertebereich (domain)* annehmen.

**Entität:** besitzt zu jedem Attribut ihres Entitätstyps  $E$  einen Wert.

**Schlüsselattribute:** Ein Schlüssel ist eine Menge von Attributen eines Entitätstyps, deren Werte zusammen eine eindeutige Identifizierung der Entitäten eines Zustands gewährleisten soll (siehe auch *Schlüsselkandidaten, Primärschlüssel*).

**ENTITIES:**



**BEZIEHUNGEN**

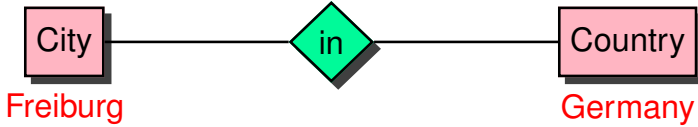
**Beziehungstyp:** Menge gleichartiger Beziehungen zwischen Entitäten; ein Beziehungstyp ist durch ein Tripel  $(B, \{RO_1 : E_1, \dots, RO_k : E_k\}, \{A_1, \dots, A_n\})$  gegeben, wobei  $B$  der Name,  $\{RO_1, \dots, RO_k\}$ ,  $k \geq 2$ , die Menge der sog. Rollen,  $\{E_1, \dots, E_k\}$  die den Rollen zugeordnete Entitätstypen, und  $\{A_1, \dots, A_n\}$ ,  $n \geq 0$ , die Menge der Attribute des Typs sind.

**Rollen** sind paarweise verschieden - die ihnen zugeordneten Entitätstypen nicht notwendigerweise. Falls  $E_i = E_j$  für  $i \neq j$ , so liegt eine **rekursive** Beziehung vor.

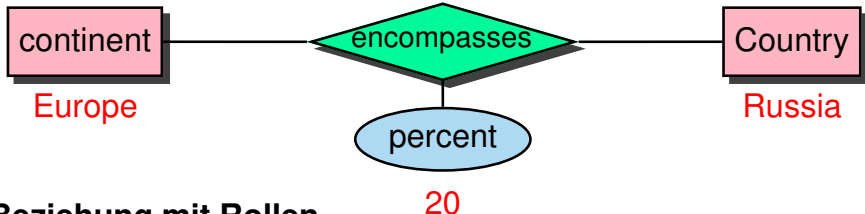
**Attribut:** Relevante Eigenschaft der Beziehungen eines Typs.

**Beziehung:** eines Beziehungstyps  $B$  ist definiert durch die beteiligten Entitäten gemäß den  $B$  zugeordneten Rollen; zu jeder Rolle existiert genau eine Entität und zu jedem Attribut von  $B$  genau ein Wert.

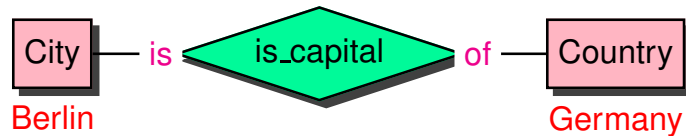
**BEZIEHUNGEN**



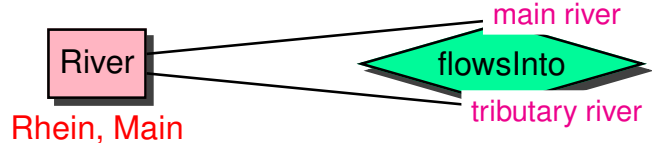
**attributierte Beziehung**



**Beziehung mit Rollen**



**rekursive Beziehung**



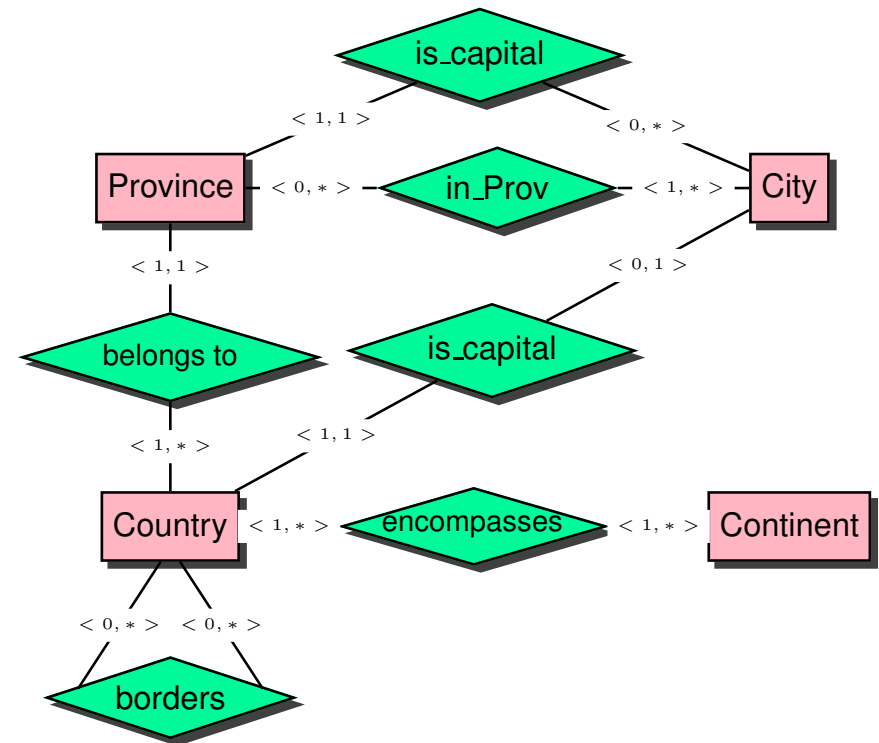
## BEZIEHUNGSKOMPLEXITÄTEN

Jedem Beziehungstyp ist eine Beziehungskomplexität zugeordnet, die die Mindest- und Maximalzahl von Beziehungen ausgedrückt, in denen eine Entität eines Typs unter einer bestimmten Rolle in einem Zustand beteiligt sein darf.

Ein **Komplexitätsgrad** eines Beziehungstyps  $B$  bzgl. einer seiner Rollen  $RO$  ist ein Ausdruck der Form  $(min, max)$ .

Eine Menge  $b$  von Beziehungen erfüllt den Komplexitätsgrad  $(min, max)$  einer Rolle  $RO$ , wenn für jedes  $e$  des entsprechenden Entity-Typs gilt: es existieren mindestens  $min$  und maximal  $max$  Beziehungen in  $b$ , in denen  $e$  unter der Rolle  $RO$  auftritt.

## BEZIEHUNGEN

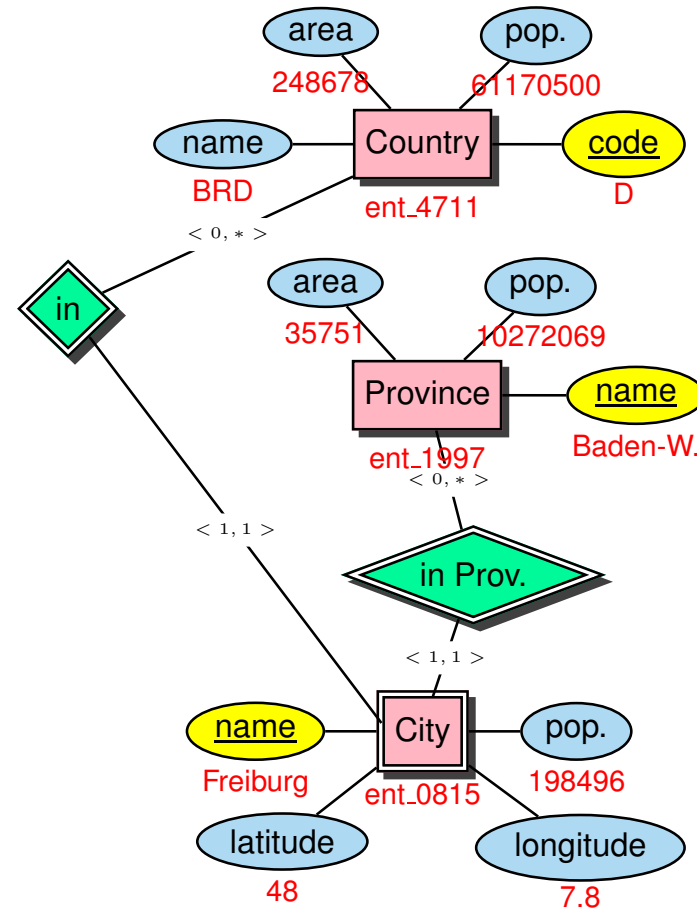


## SCHWACHE ENTITÄTSTYPEN

Ein schwacher Entitätstyp ist ein Entitätstyp ohne Schlüssel.

- Schwache Entitätstypen müssen mit mindestens einem (starken) Entitätstyp in einer  $n : 1$ -Beziehung stehen (auf der 1-Seite steht der starke Entitätstyp).
- Sie müssen einen **lokalen** Schlüssel besitzen, d.h. Attribute, die erweitert um den Primärschlüssel des betreffenden (starken) Entitätstyps einen Schlüssel des schwachen Entitätstyps ergeben (**Schlüsselvererbung**).

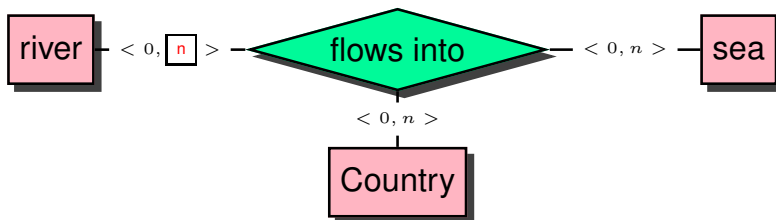
## SCHWACHE ENTITÄTSTYPEN



Es gibt z.B. noch ein Freiburg/CH und Freiburg/Elbe, Niedersachsen

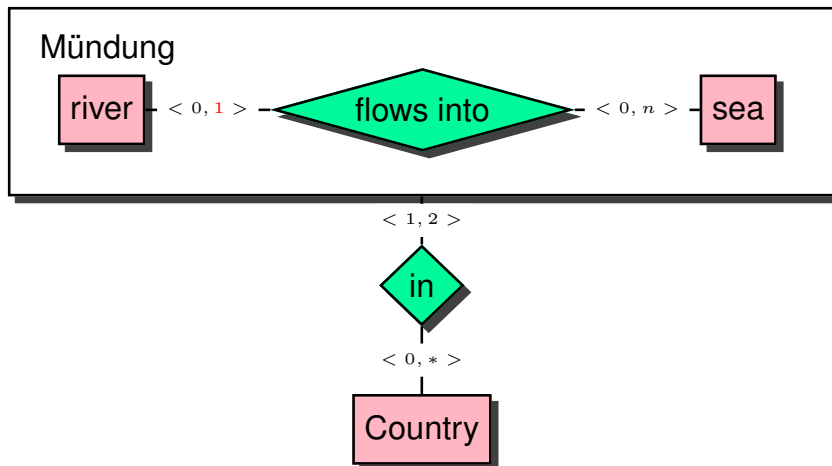
## MEHRSTELLIGE BEZIEHUNGEN

Ein Fluss mündet in ein Meer/See/Fluss; genauer kann dieser Punkt durch die Angabe eines oder zweier Länder beschrieben werden.



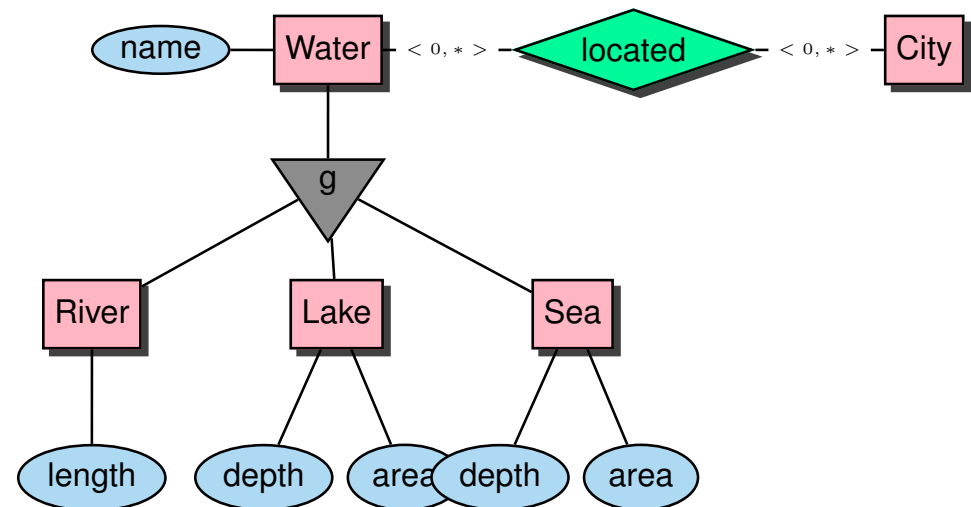
## AGGREGATION

Sinnvoll, einen *Aggregattyp Mündung* einzuführen:



## GENERALISIERUNG/SPEZIALISIERUNG

- Generalisierung: Flüsse, Seen und Meere bilden die Menge der Gewässer. Diesen können z.B. mit Städten in einer *liegt-an*-Beziehung stehen:





## GENERALISIERUNG/SPEZIALISIERUNG:

- Spezialisierung: MONDIAL enthält nicht alle geographischen Merkmale, sondern nur Flüsse, Seen, Meere, Berge, Wüsten und Inseln (keine Tiefländer, Hochebenen, Steppengebiete, Moore etc). Allen geo-Merkmalen gemeinsam ist, dass sie in einer *in*-Beziehung zu Landesteilen stehen:

