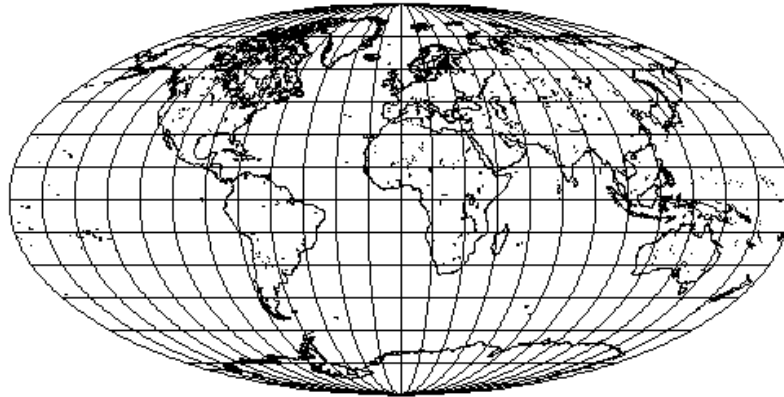


# Praktikum: Datenbankprogrammierung in SQL/ORACLE



Prof. Dr. Wolfgang May  
Universität Göttingen

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

0.0

1

## INHALT: SQL-3 STANDARD/ORACLE

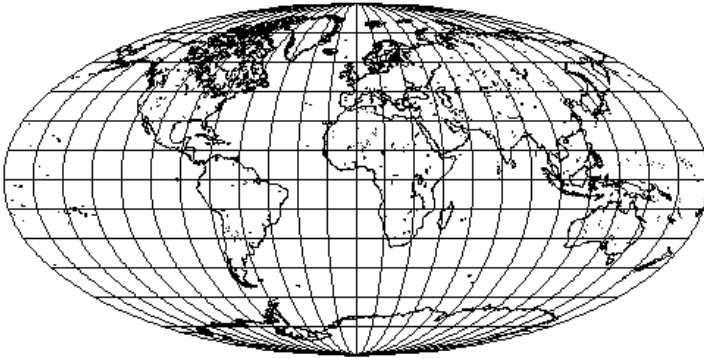
- ER-Modellierung
- Schemaerzeugung
- Anfragen
- Views
- **Komplexe Attribute**, geschachtelte Tabellen
- Optimierung
- Zugriffskontrolle
- Transaktionen
- Updates, Schemaänderungen
- Referentielle Integrität
- **PL/SQL: Trigger, Prozeduren, Funktionen**
- **Objektrelationale Features**
- **JDBC, SQLJ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

0.0

Einführung

2

## DISKURSWELT: MONDIAL



- CIA World Factbook
  - “Global Statistics”: Länder, Landesteile, Städte
  - 1987: 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.
- Kontinente
    - Wirtschaft
    - Bevölkerung
    - Sprachen
    - Religionen
    - Ethn. Gruppen
  - Länder
  - Landesteile
  - Städte
  - Organisationen
  - Flüsse
  - Seen
  - Meere
  - Inseln
  - Berge
  - Wüsten

0.0

Einführung

3

## 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

0.0

Einführung

4

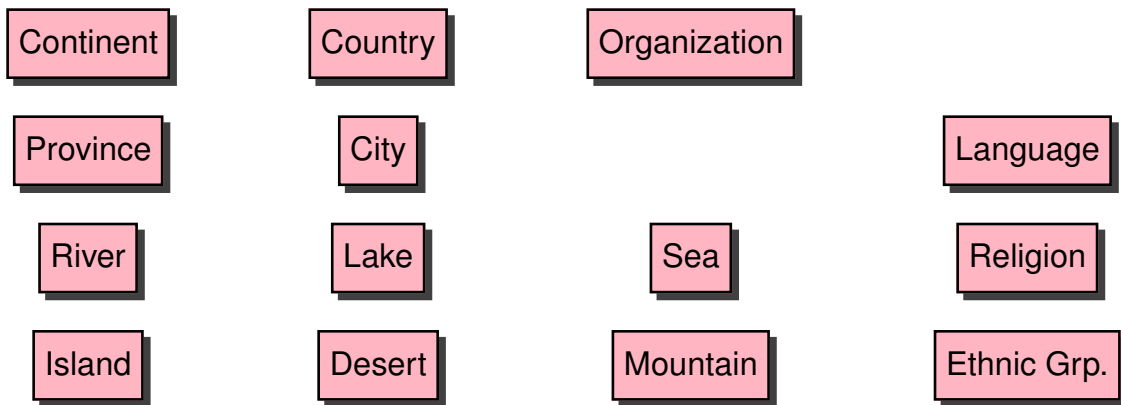
# Kapitel 1

## Semantische Modellierung

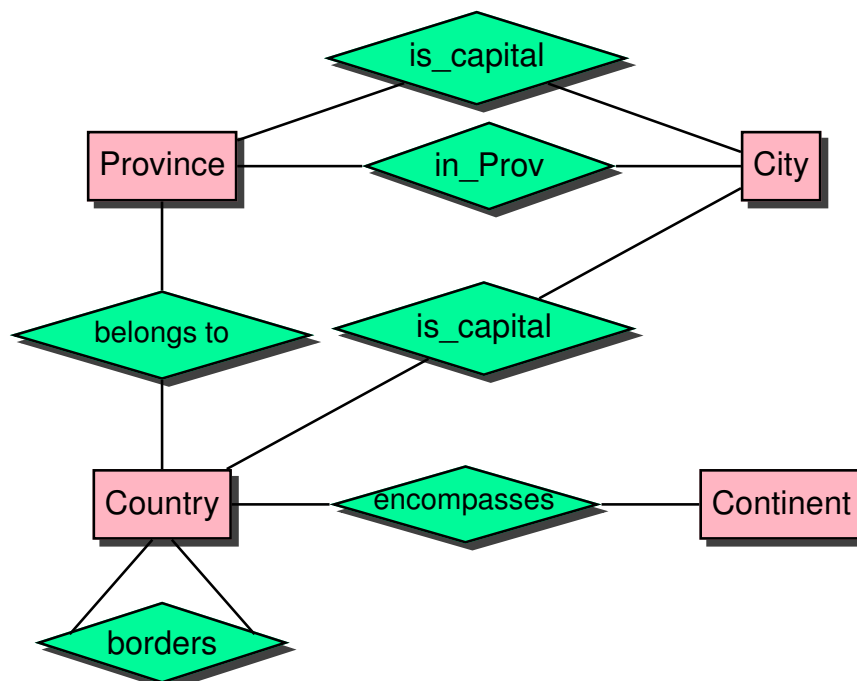
### ENTITY-RELATIONSHIP-MODELL (CHEN, 1976)

Strukturierungskonzepte zur Beschreibung eines Schemas im ERM:

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



### ENTITIES UND BEZIEHUNGEN



## ENTITIES

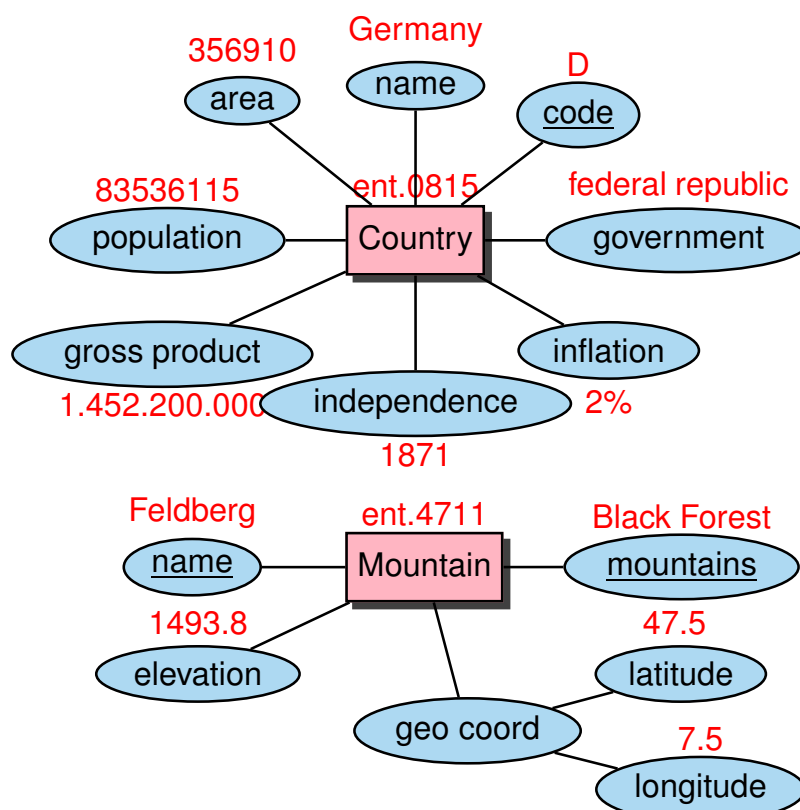
**Entitätstyp** ist durch ein Paar  $(E, \{A_1, \dots, A_n\})$  gegeben, wobei  $E$  der Name und  $\{A_1, \dots, A_n\}$ ,  $n \geq 0$ , die Menge der Attribute des Typs ist.

**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

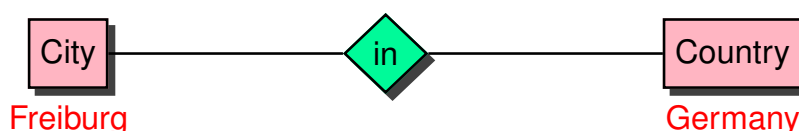
**Beziehungstyp:** Menge gleichartiger Beziehungen zwischen Entitäten; ein Beziehungstyp ist durch ein Tripel  $(B, \{RO_1 : E_1, \dots, RO_k : E_k\}, \{A_1, \dots, A_n\})$  gegeben, wobei  $B$  der Name,  $\{RO_1, \dots, RO_k\}$ ,  $k \geq 2$ , die Menge der sog. Rollen,  $\{E_1, \dots, E_k\}$  die 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.

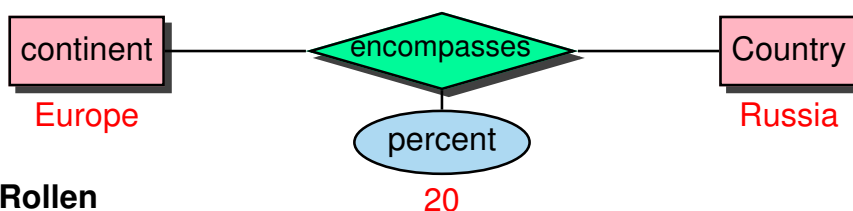
**Attribut:** Relevante Eigenschaft der Beziehungen eines Typs.

**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.

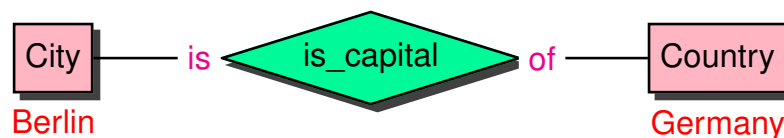
## BEZIEHUNGEN



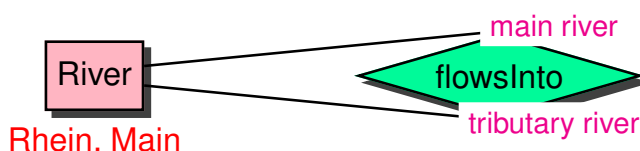
**attributierte Beziehung**



**Beziehung mit Rollen**



**rekursive Beziehung (nicht symmetrisch, mit Rollen)**



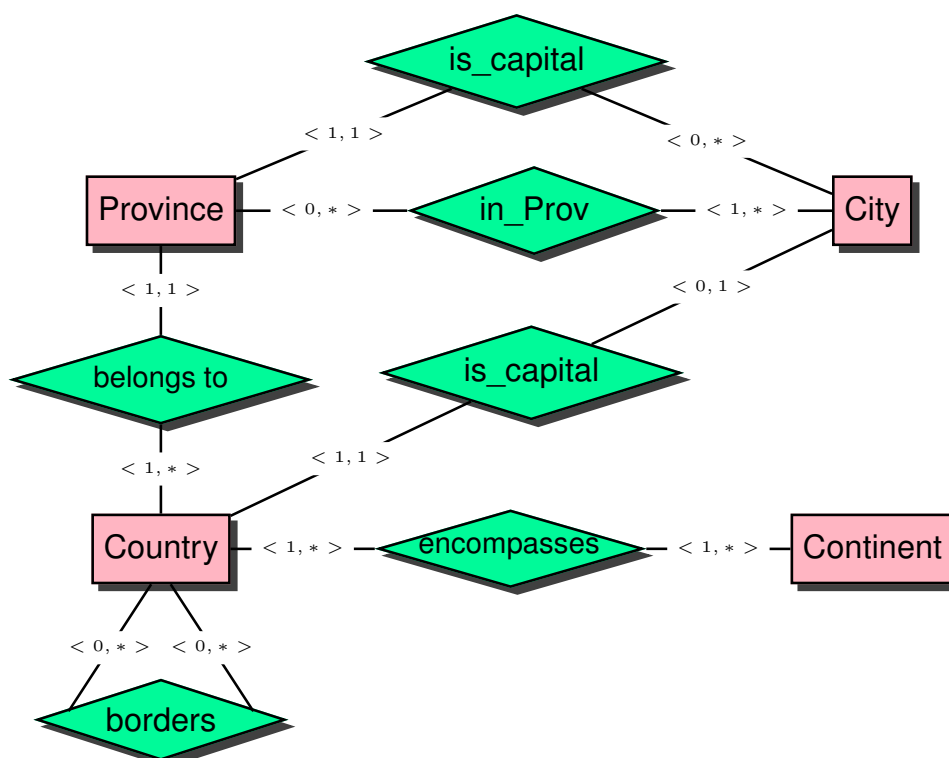
## BEZIEHUNGSKOMPLEXITÄTEN

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.

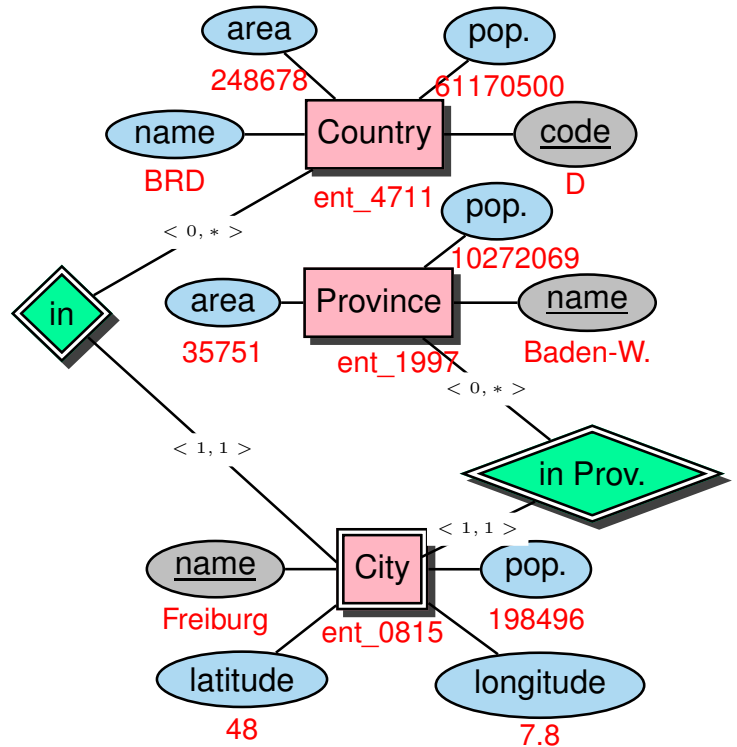
## BEZIEHUNGEN



## 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**).

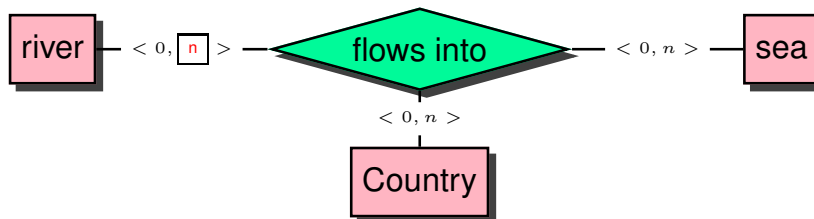


Es gibt z.B. noch ein Freiburg/CH und Freiburg/Elbe, Niedersachsen

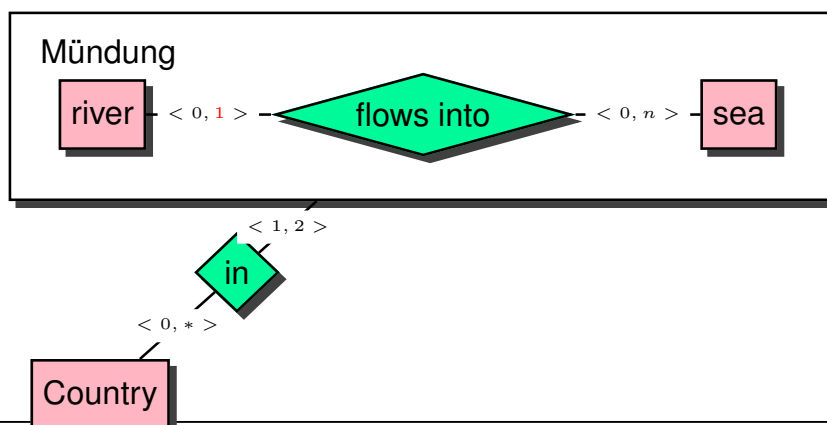
## AGGREGATION

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

Die "einfache" Modellierung als dreistellige Beziehung ist wegen den Kardinalitäten nicht adäquat:

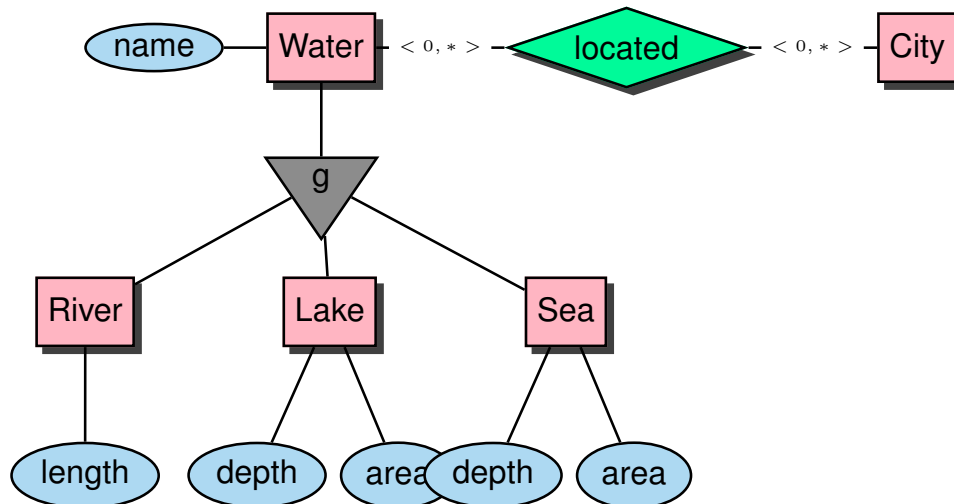


Sinnvoll, einen (reifzierten) *Aggregattyp Mündung* einzuführen:



## GENERALISIERUNG/SPEZIALISIERUNG

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



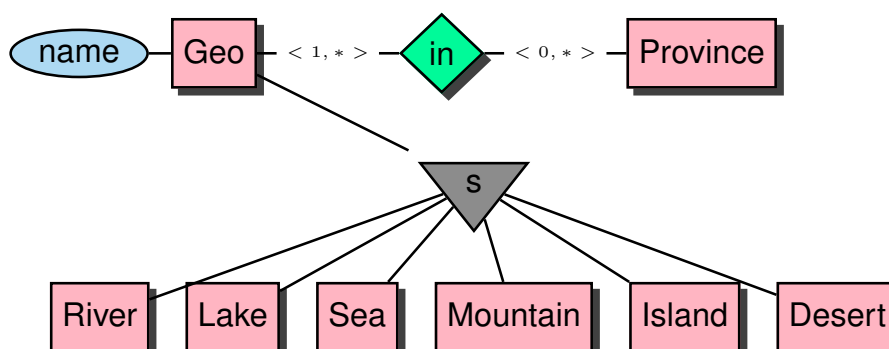
1.0

ER-Modell

15

## 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:



1.0

ER-Modell

16