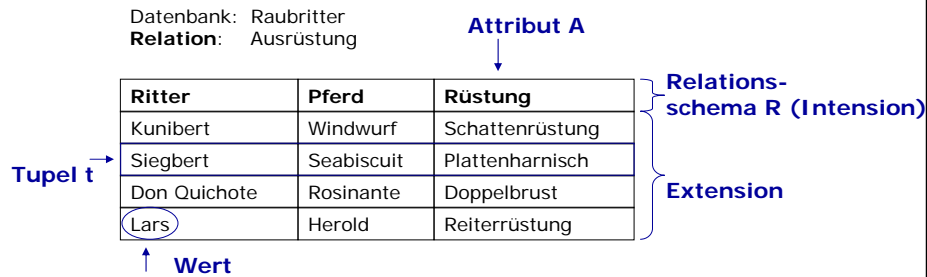


## Relationenmodell (RM)

## Ziele

- Relationenmodell
- Transformation E-R-Modell in Relationenmodell

## Grundbegriffe des relationalen Modells



- Schemadarstellung
  - Formal :  $R (A_1, A_2, \dots, A_n)$
  - Bsp: Ausrüstung (Ritter, Pferd, Rüstung)

## Eigenschaften von Relationen

- Alle Tupel einer Relation haben denselben Aufbau
- Jedes Tupel enthält eine feste Anzahl von benannten Attributen
- Attributwerte sind **atomar**
- Jedes Tupel ist einmalig (keine Duplikate)
- Reihenfolge der Tupel einer Relation ist ohne Bedeutung

## Schlüssel (1)

- Keine zwei Tupel besitzen gleiche Wertekombination für alle ihre Attribute
- Eindeutigkeitseinschränkung: Teilmenge von Attributen (SK) → **Superschlüssel**  
 $t_1[SK] \neq t_2[SK]$
- Relationenschema kann mehr als einen Schlüssel umfassen (**Schlüsselkandidat**)
- Kein Schlüsselattribut darf Nullwert annehmen

## Schlüssel (2)

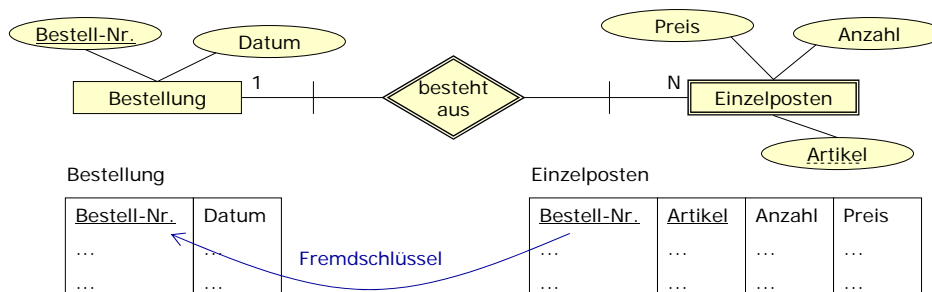
- Schlüssel/ **Primärschlüssel** → minimaler Superschlüssel, kein Attribut entfernbar, ohne Eindeutigkeit zu verletzen
- Primärschlüssel
  - identifizieren Tupel in Relation eindeutig
  - ist beliebig wählbarer Schlüsselkandidat
- **Fremdschlüssel** ist Primärschlüssel einer anderen Relation (referenzielle Integrität)
  - Tupel  $t_a$  einer Relation  $R_A$ , auf die sich ein Tupel  $t_b$  einer anderen Relation  $R_B$  bezieht muß existieren

## Transformation E-R-M in RM Schritt 1: Entitätstypen

- Jeder Entitätstyp des E-R-M wird in ein Relationenschema umgewandelt
- Attribute des Entitätstyps → Attribute des Relationenschemas
- Schlüssel des Entitätstyps → Primärschlüssel des Relationenschemas
- Abbilden zusammengesetzter Attribute durch einfache Komponentenattribute

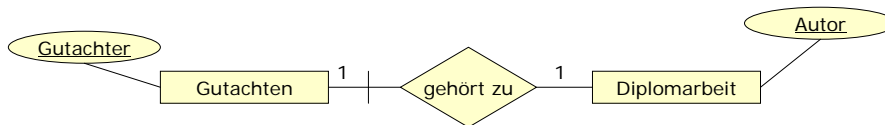
## Schritt 2: Schwache Entitäten

- Attribute der schwachen Entität werden um den Schlüssel der „starken“ Entität erweitert.
- Primärschlüssel → Schlüssel der „starken“ Entität und partieller Schlüssel der „schwachen“ Entität



### Schritt 3: Zweistellige Beziehungen (1:1)

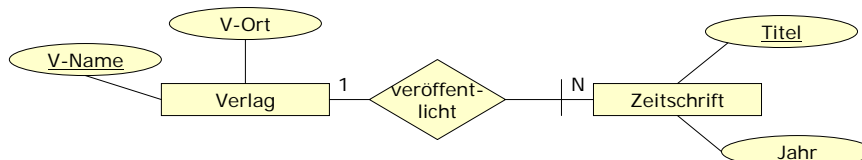
- Es entsteht kein **zusätzliches** Relationsschema für den Beziehungstyp
- Eine der an der Beziehung beteiligten Relationen wird um den Fremdschlüssel der Anderen erweitert.
- Es ist besser jene Entität mit totaler Teilnahme um den Fremdschlüssel zu erweitern.



**Gutachten** (Gutachter, Autor)  
**FOREIGN KEY (Autor) REFERENCES Diplomarbeit (Autor)**  
 Autor NOT NULL  
 UNIQUE (Autor)  
**Diplomarbeit** (Autor)

### Schritt 4: Zweistellige Beziehungen (1:N)

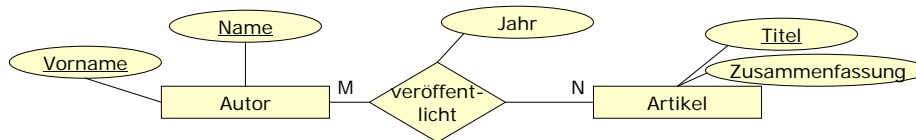
- Relationschema auf Seiten der N-Kardinalität wird um den Schlüssel auf Seite der 1-Kardinalität erweitert



**Verlag** (V-Name, V-Ort)  
**Zeitschrift** (Titel, Jahr, V-Name)  
**FOREIGN KEY (V-Name) REFERENCES Verlag(V-Name)**  
 V-Name NOT NULL

## Schritt 5: Zweistellige Beziehungen (M:N)

- Es wird ein neues Relationenschema für den Beziehungstyp (N:M) erzeugt.
- Fremdschlüssel → Kombination der Primärschlüssel der teilnehmenden Entitäten



**Autor** (Name, Vorname)

**Artikel** (Titel, Zusammenfassung)

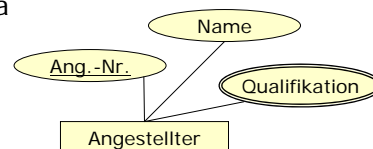
**Veröffentlicht** (Titel, Name, Vorname, Jahr)

FOREIGN KEY (Name, Vorname) REFERENCES Autor

FOREIGN KEY (Titel) REFERENCES Artikel

## Schritt 6: Mehrwertige Attribute

- Mehrwertige Attribute führen zu einem zusätzlichen Relationschema
- Schlüssel der ursprünglichen Relation bildet zusammen mit dem mehrwertigen Attribut den Schlüssel für das zusätzliche Relationenschema



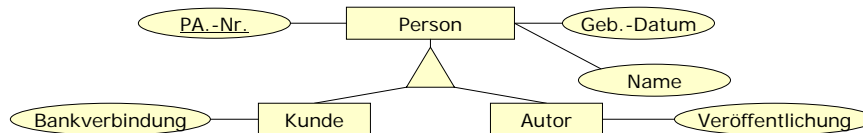
**Angestellter** (Ang.-Nr., Name)

**Qualifikation** (Ang.-Nr., Qualifikation)

FOREIGN KEY (Ang.-Nr.) REFERENCES Angestellter

## Schritt 7: Spezialisierung

- Mehrere Alternativen möglich!
- Übernehmen des Schlüsselattributs der Superklasse auf alle beteiligten Subklassen



**Person** (PA.-Nr., Name, Geb.-Datum)

**Autor** (PA.-Nr., Veröffentlichung)

FOREIGN KEY (PA.-Nr.) REFERENCES Person

**Kunde** (PA.-Nr., Bankverbindung)

FOREIGN KEY (PA.-Nr.) REFERENCES Person

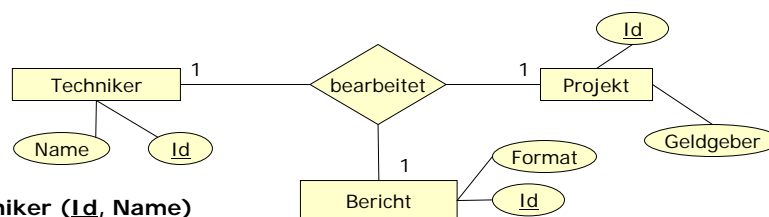
## Beispiel (1) revisited

- ...
- Flüsse besitzen einen Namen und haben eine bestimmte Länge. Seen und Meere sind jeweils durch Namen und Flächen charakterisiert
- Flüsse münden in Flüsse, Seen oder Meere
- Ein Meer kann in ein anderes Meer übergehen
- ...

## Schritt 7: Dreistellige Beziehungen (1)

- Für jeden n-ären Beziehungstyp wird ein neues Relationenschema erzeugt.
- Primärschlüssel aller beteiligten Entitäten werden als Fremdschlüsselattribute einbezogen
- Primärschlüssel → Kombination der Fremdschlüssel aller beteiligten Entitäten
- Ausnahme wenn Kardinalitätseinschränkung einer der beteiligten Entitäten 1 ist.

## Schritt 7: Dreistellige Beziehungen (1:1:1)



Techniker (Id, Name)

Projekt (Id, Geldgeber)

Bericht (Id, Format)

Variante:

bearbeitet (ProjektId, BerichtId, TechnikerId)

FOREIGN KEY (ProjektId) REFERENCES Projekt(Id)

FOREIGN KEY (BerichtId) REFERENCES Bericht(Id)

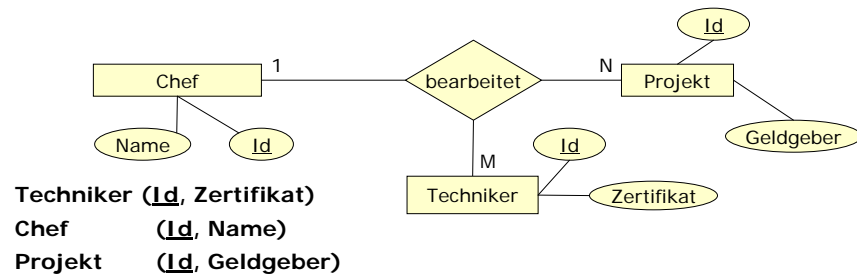
FOREIGN KEY (TechnikerId) REFERENCES Techniker(Id)

UNIQUE (ProjektId,TechnikerId), UNIQUE (BerichtId, TechnikerId)

TechnikerId NOT NULL



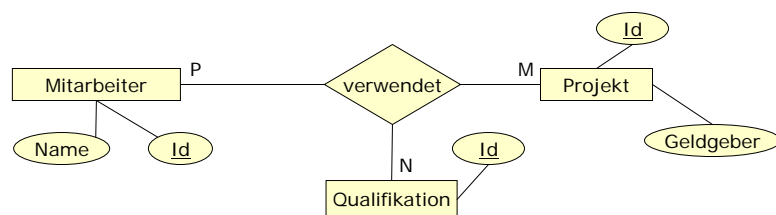
## Schritt 7: Dreistellige Beziehungen (1:N:M)



bearbeitet (TechnikerId, ProjektId, ChefId)

FOREIGN KEYS für alle  
 ChefId NOT NULL

## Schritt 7: Dreistellige Beziehungen (M:N:P)



Mitarbeiter (Id, Name)

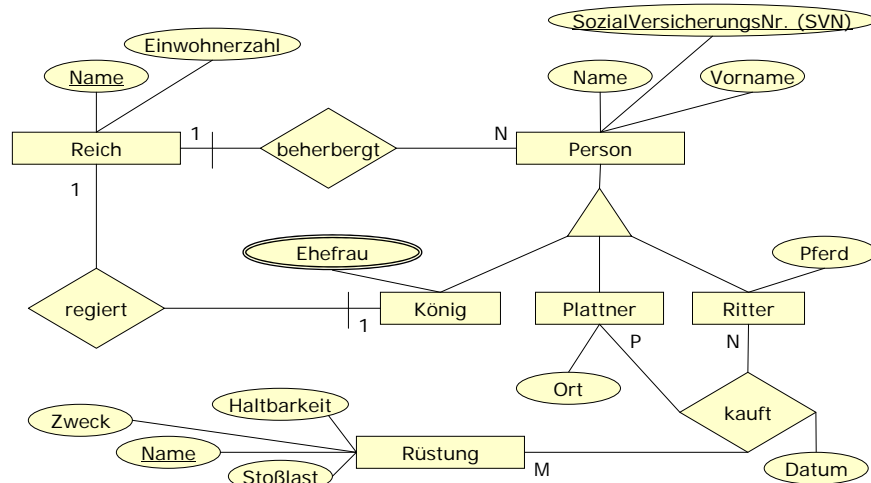
Projekt (Id, Geldgeber)

Qualifikation (Id)

verwendet (MitarbeiterId, ProjektId, QualifikationId)

FOREIGN KEY fuer alle

## Beispiel (8)



## Ziele

- Relationenmodell
- Transformation E-R-Modell in Relationenmodell