

Datenmanagement & -analyse

Datenmodellierung – ER-Erweiterungen und Anwendung

Prof. Dr. Christoph M. Flath

Lehrstuhl für WI & BA

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

Sommersemester 2021

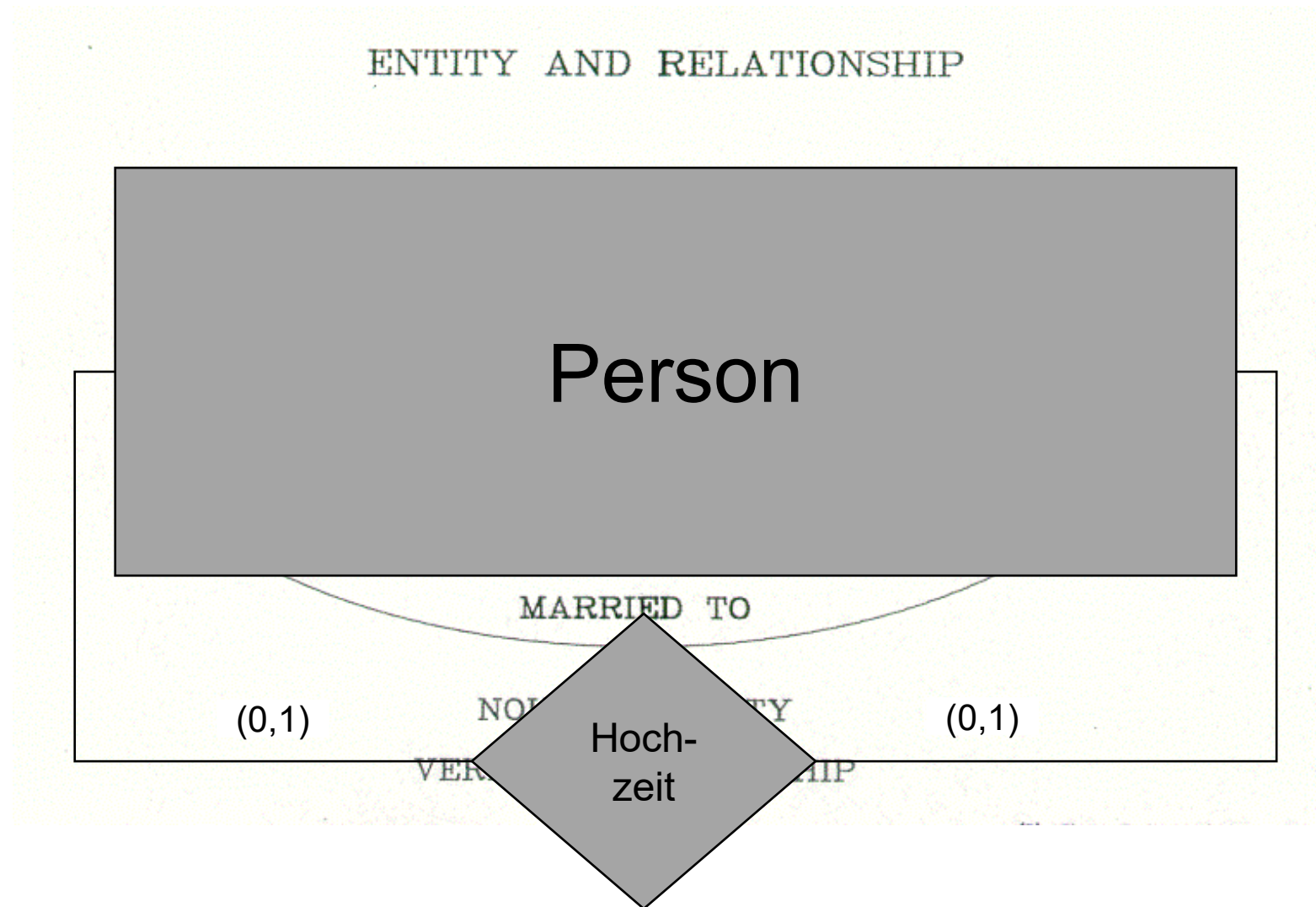


- 1** Rekursive Beziehungen
- 2** Mehrwertige Beziehungen
- 3** Vererbung
- 4** Angewandte ER-Modellierung

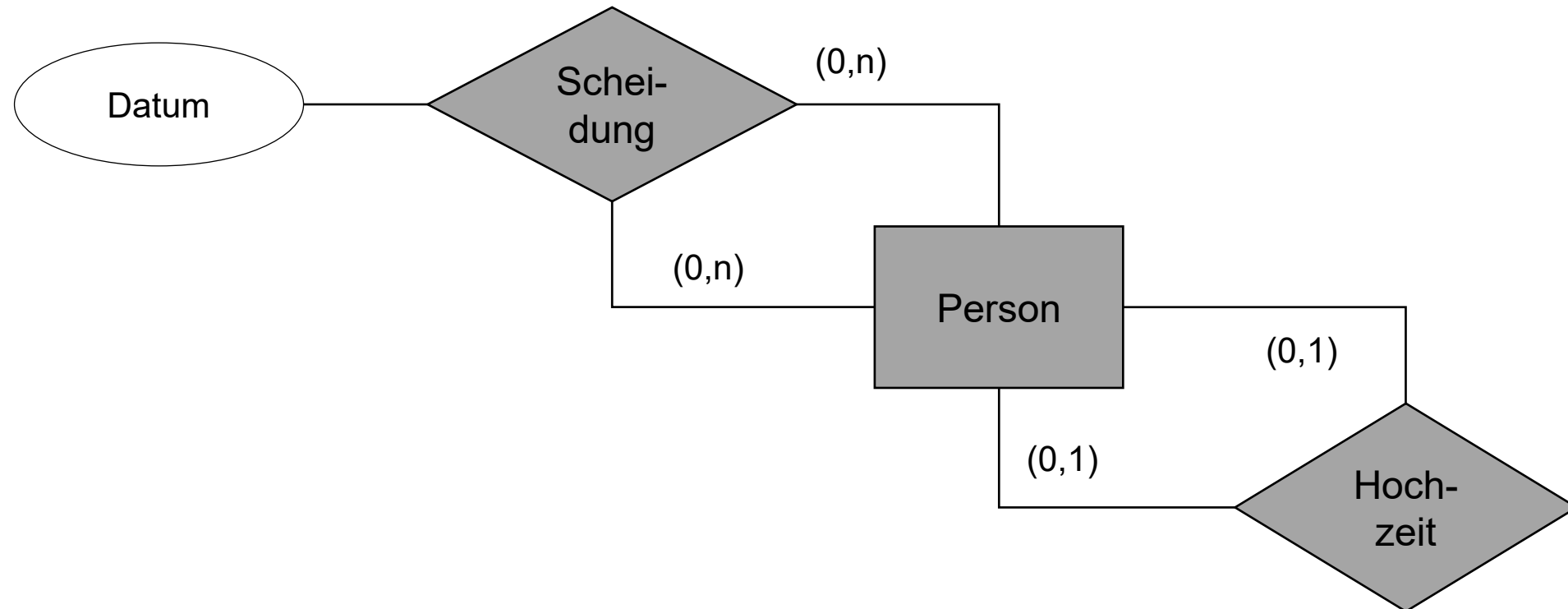
Abstraktion



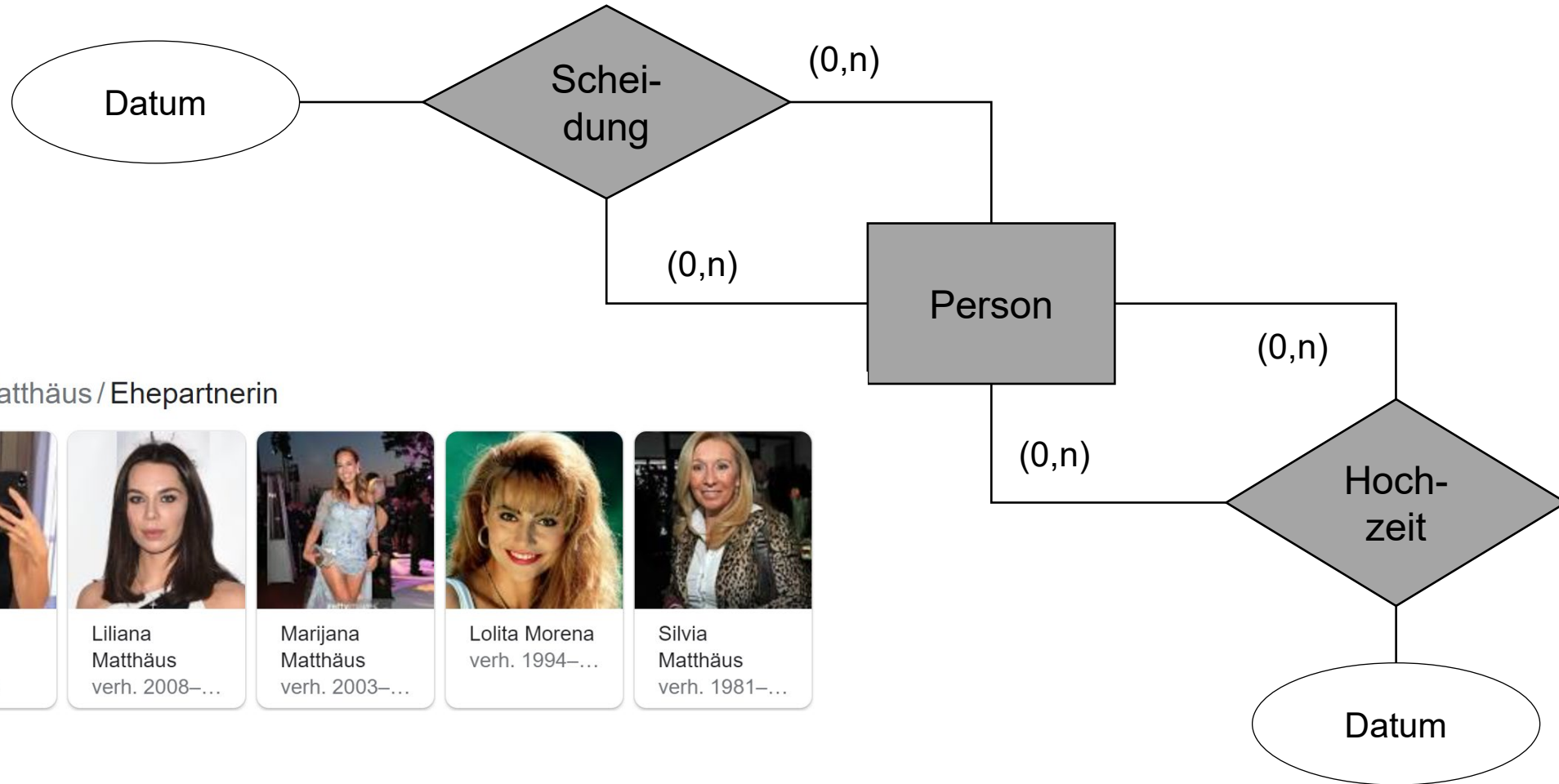
Rekursive Beziehung



Ganz so einfach ist es ja doch nicht



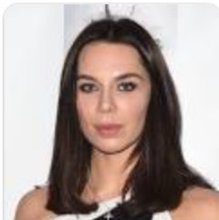
Lothar Matthäus braucht ein komplexeres Datenmodell



Lothar Matthäus / Ehepartnerin



Anastasia Klimko
verh. 2014



Liliana Matthäus
verh. 2008—...



Marijana Matthäus
verh. 2003—...

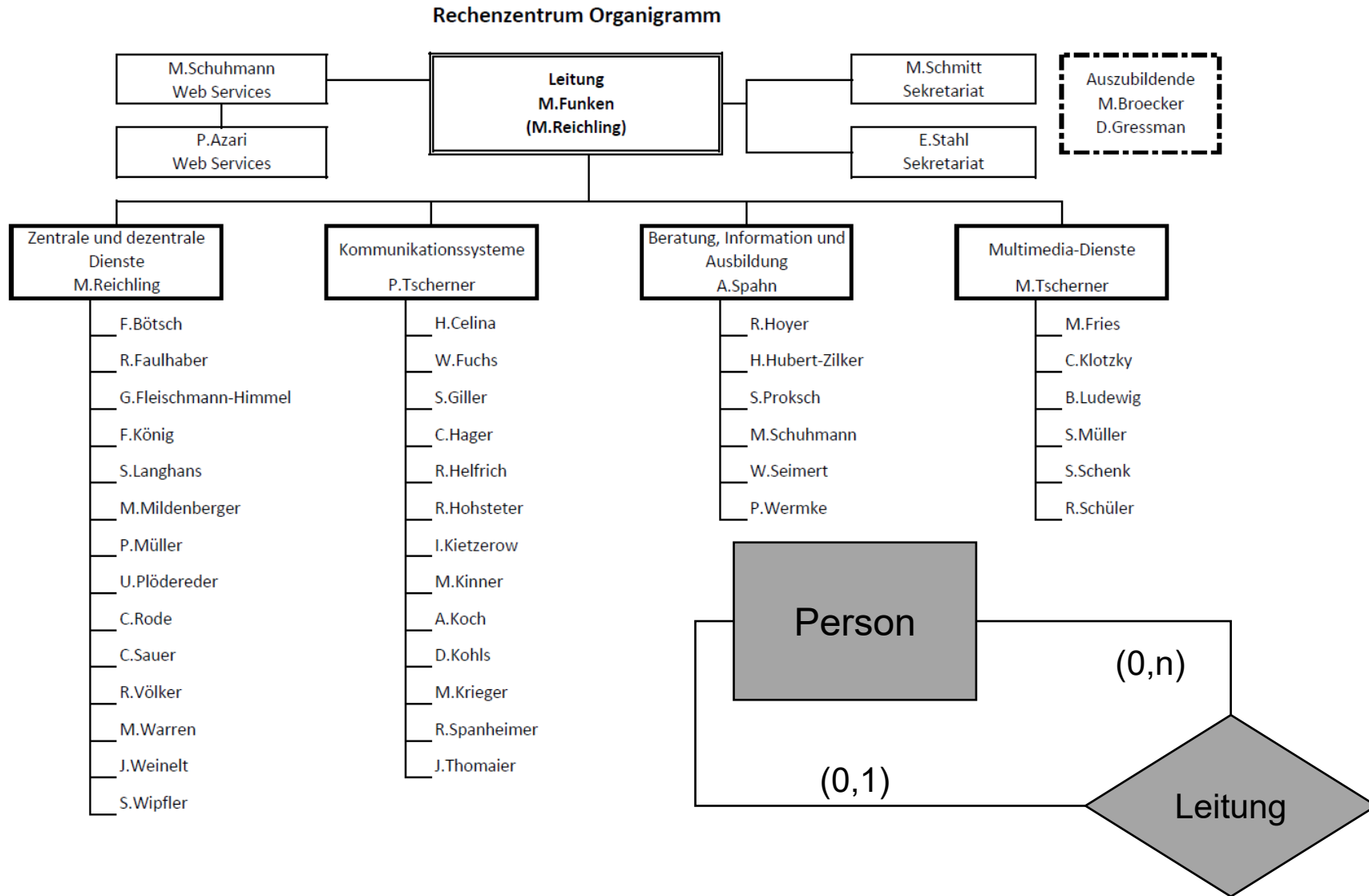


Lolita Morena
verh. 1994—...

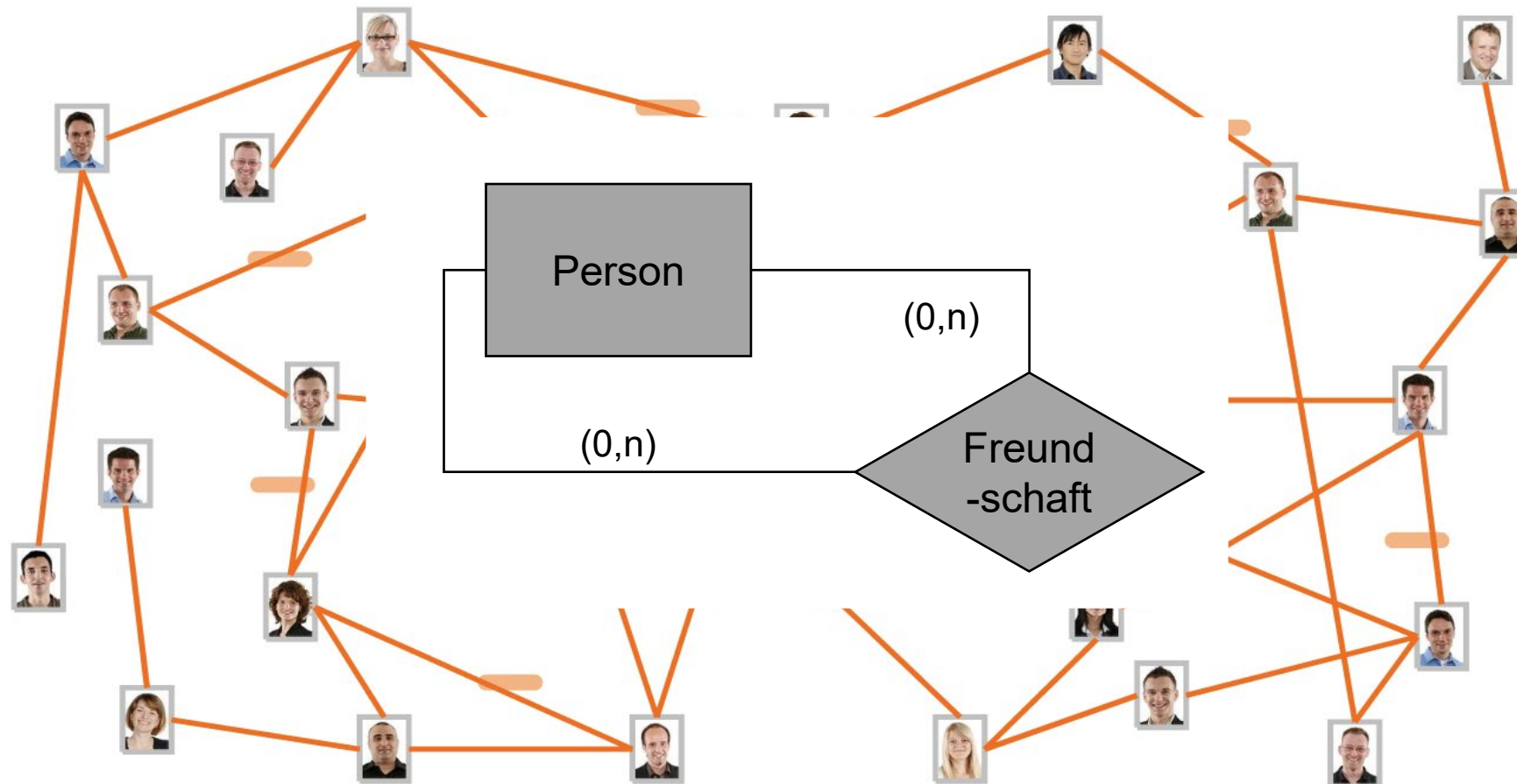


Silvia Matthäus
verh. 1981—...

Rekursive Beziehung als Hierarchie



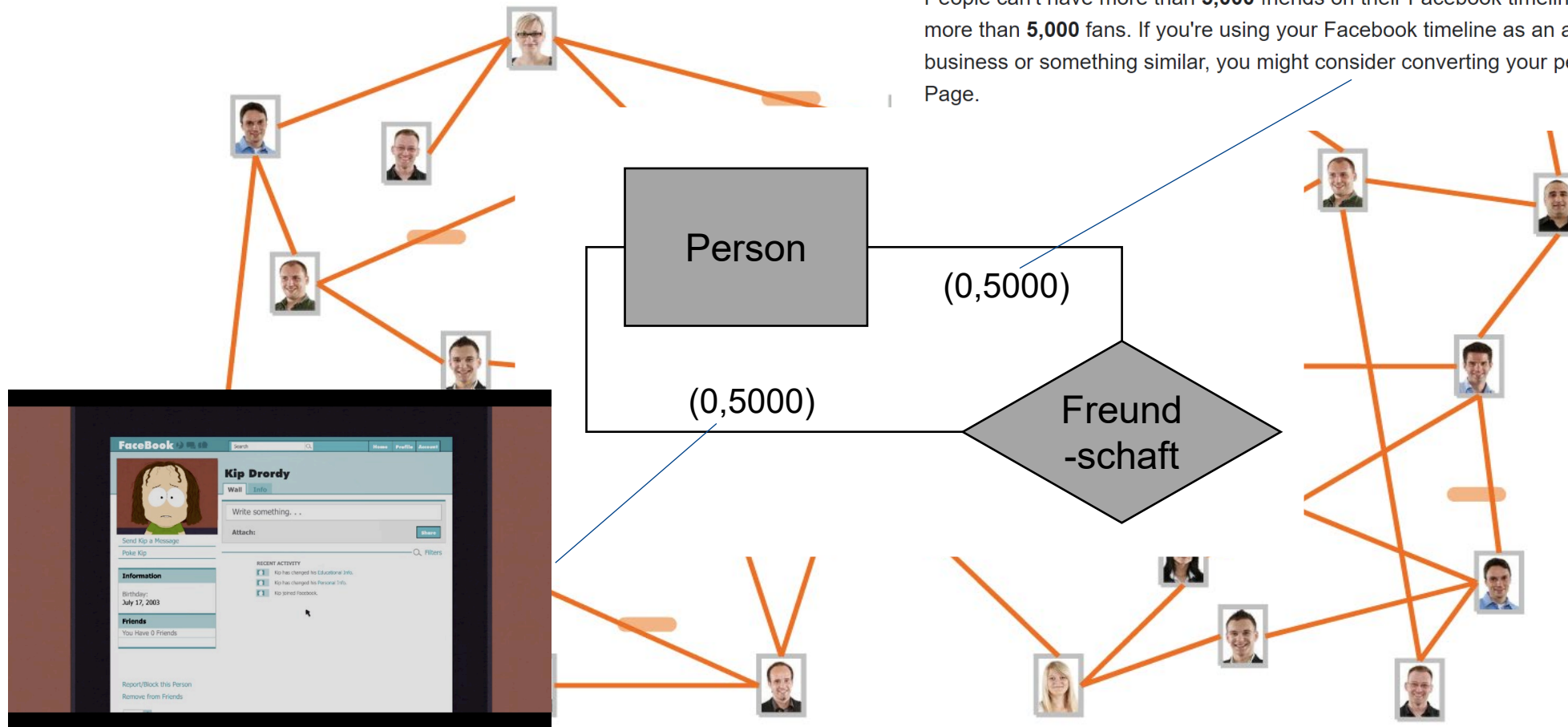
Rekursive Beziehung als Darstellung sozialer Netzwerke



Rekursive Beziehung als Darstellung sozialer Netzwerke

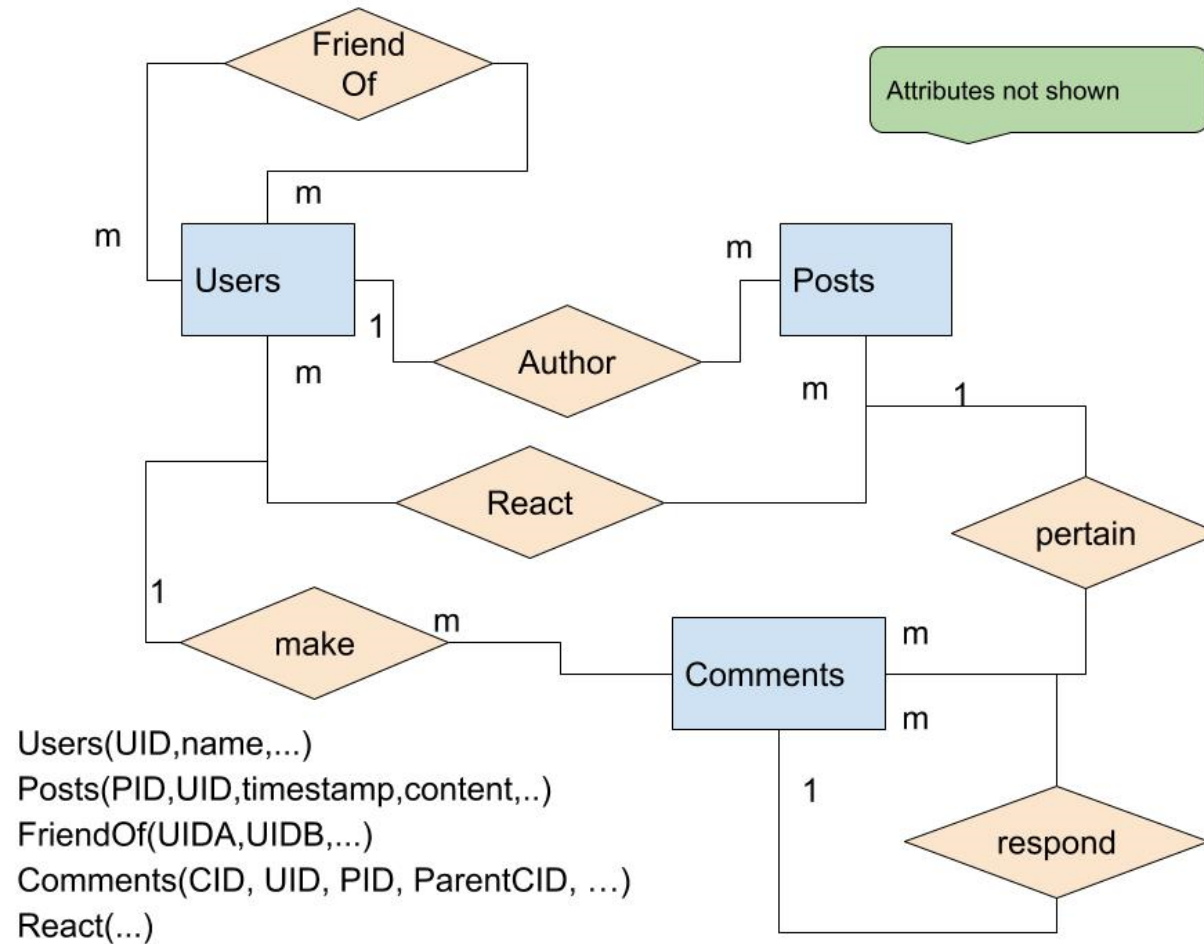
5,000 friends

People can't have more than **5,000** friends on their Facebook timelines, but Pages can have more than **5,000** fans. If you're using your Facebook timeline as an account for your business or something similar, you might consider converting your personal account to a Page.



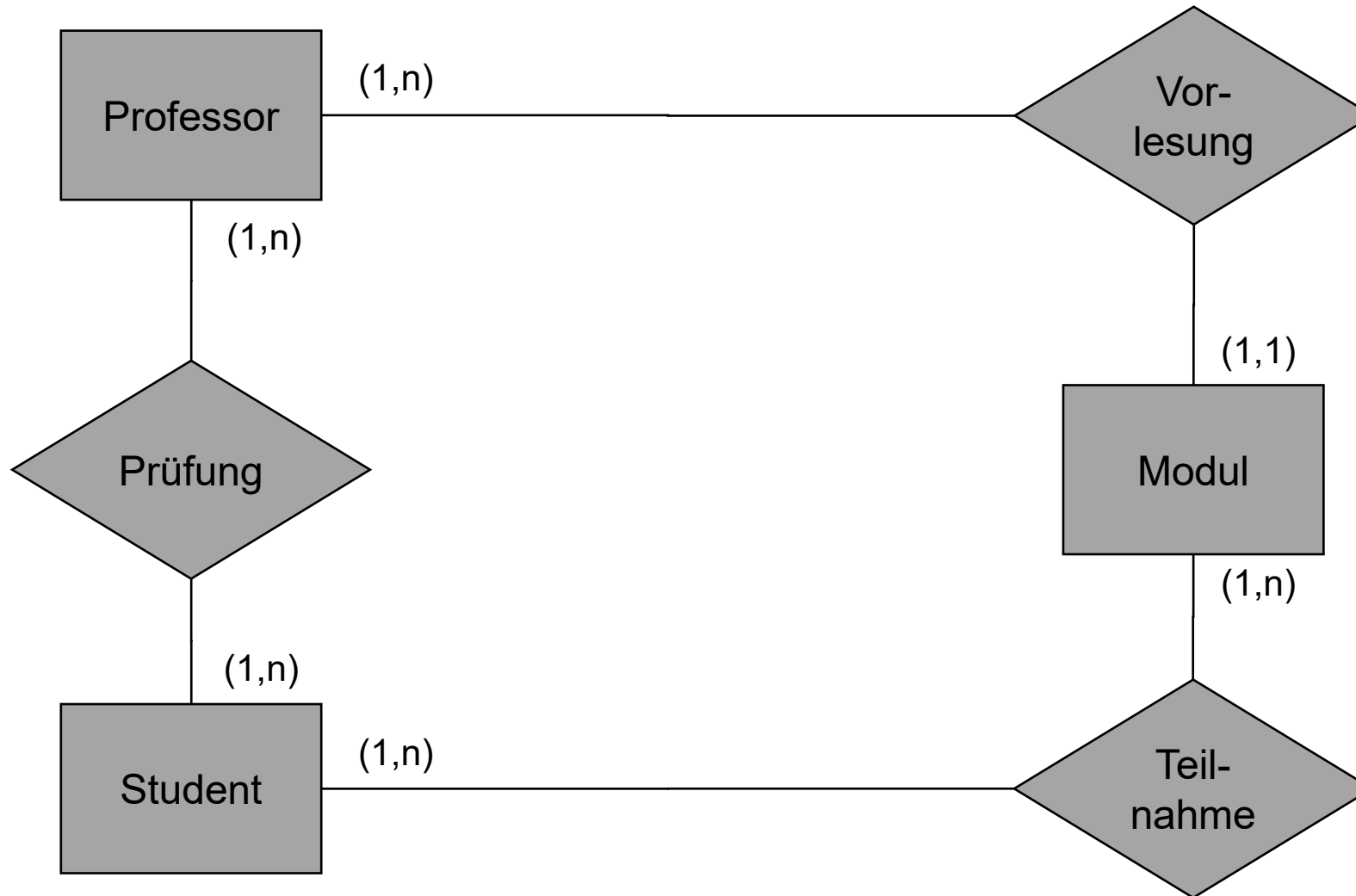
Facebook in a nutshell

Keine Min-Kardinalitäten!



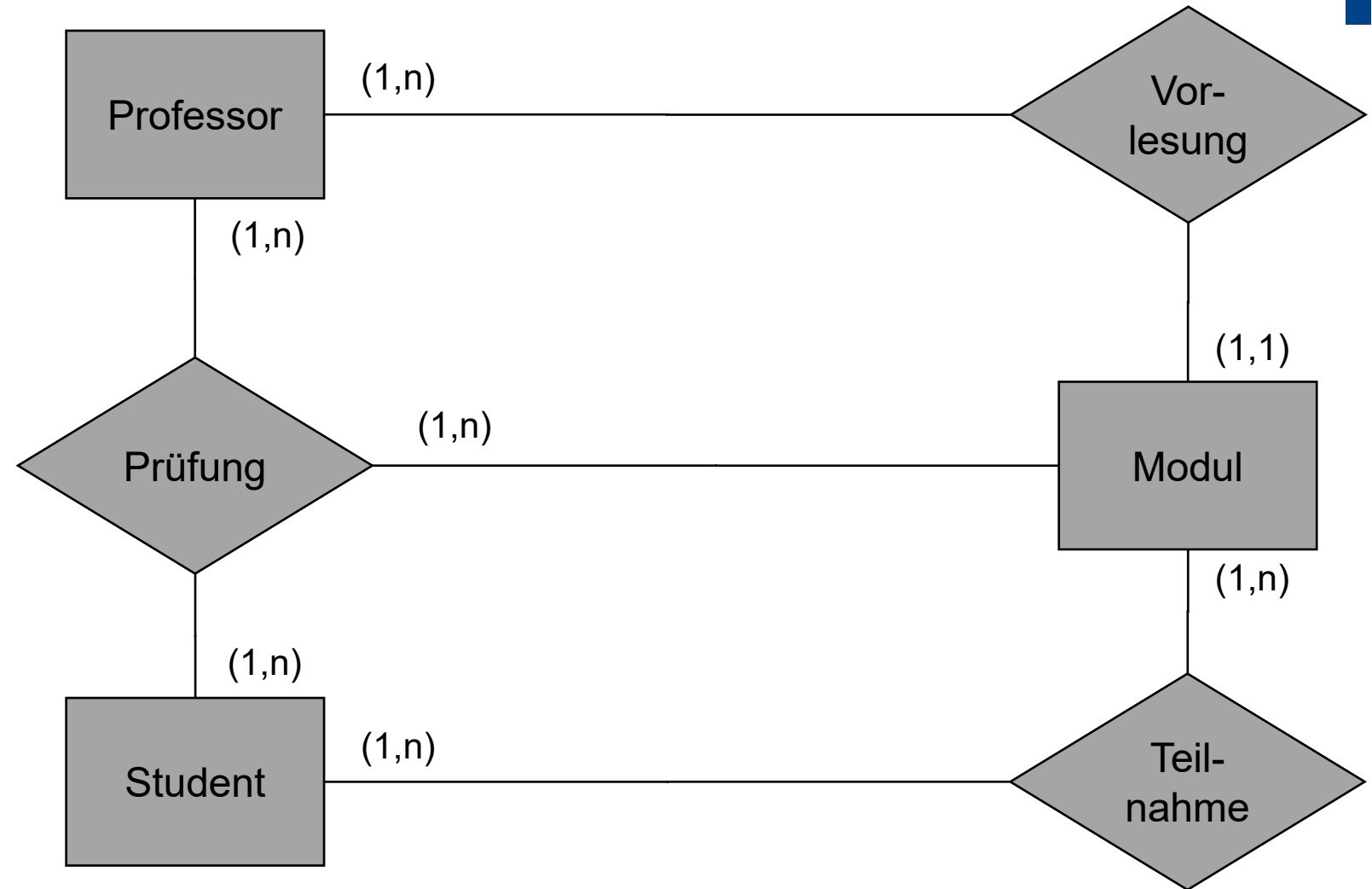
- 1 Rekursive Beziehungen
- 2 Mehrwertige Beziehungen
- 3 Vererbung
- 4 Angewandte ER-Modellierung

Reicht binär aus?



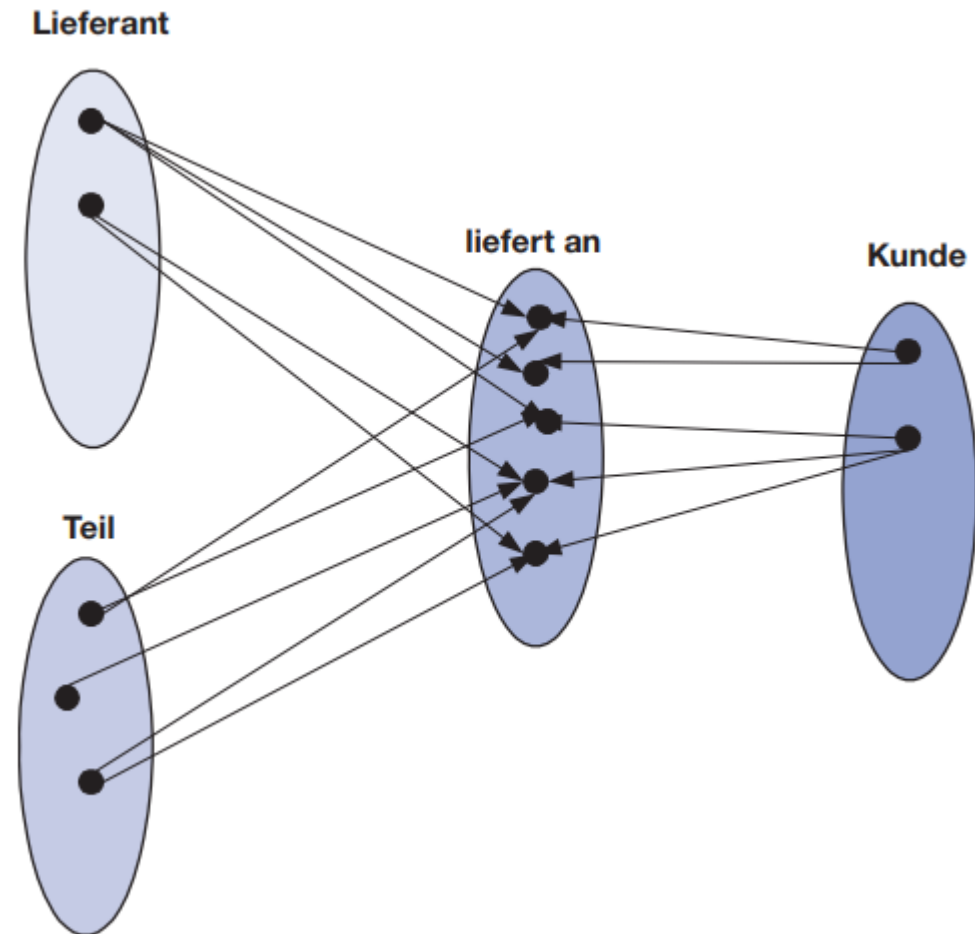
Ternäre Beziehung

Neben den binären Beziehungen vom Grad zwei sind in manchen Fällen Beziehungen vom Grad drei erforderlich, wenn also drei Entity-Mengen eine gemeinsame Beziehung eingehen



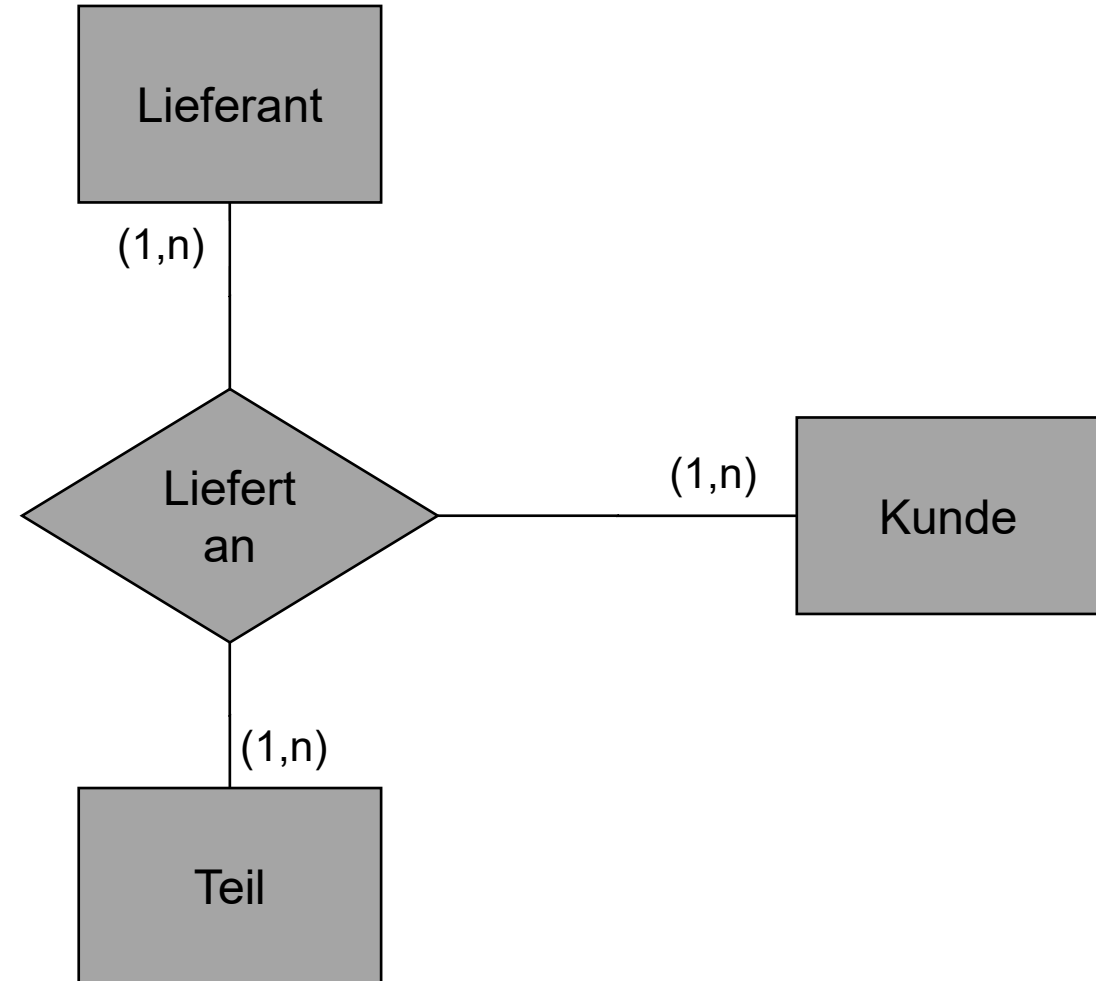
Ternäre Beziehungen

- Neben den binären Beziehungen vom Grad zwei sind in manchen Fällen Beziehungen vom Grad drei erforderlich, wenn also drei Entity-Mengen eine gemeinsame Beziehung eingehen
- Ein Beispiel könnte eine Beziehung „liefert an“ zwischen Lieferanten, Teilen und Kunden sein
 - Ein bestimmtes Teil muss von einem bestimmten Lieferanten bezogen und an einen oder mehrere Kunden ausgeliefert werden
 - In der Mengennotation sieht diese ternäre Beziehung folgendermaßen aus:



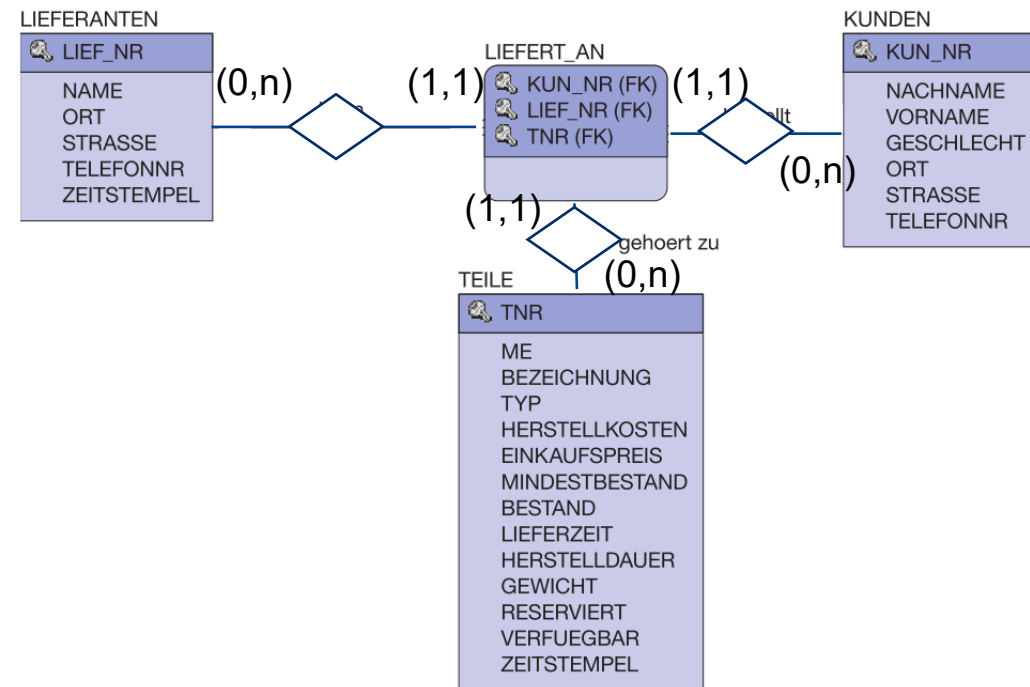
Ternäre Beziehungen

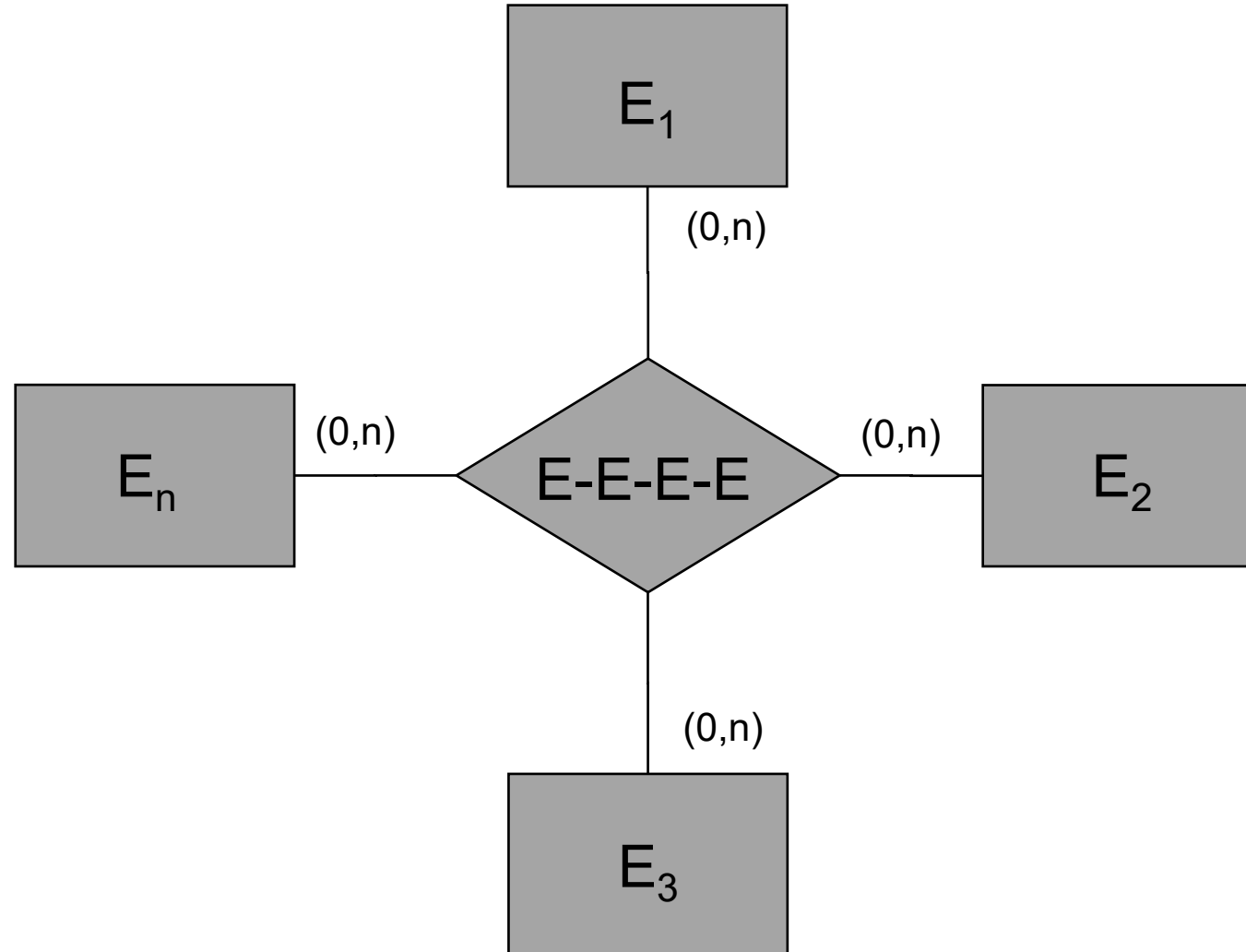
- Neben den binären Beziehungen vom Grad zwei sind in manchen Fällen Beziehungen vom Grad drei erforderlich, wenn also drei Entity-Mengen eine gemeinsame Beziehung eingehen
- Ein Beispiel könnte eine Beziehung „liefert an“ zwischen Lieferanten, Teilen und Kunden sein
 - Ein bestimmtes Teil muss von einem bestimmten Lieferanten bezogen und an einen oder mehrere Kunden ausgeliefert werden
 - In der Mengennotation sieht diese ternäre Beziehung folgendermaßen aus:



Ternäre Beziehungen mit binären Beziehungen

- Neben den binären Beziehungen vom Grad zwei sind in manchen Fällen Beziehungen vom Grad drei erforderlich, wenn also drei Entity-Mengen eine gemeinsame Beziehung eingehen
- Ein Beispiel könnte eine Beziehung „liefert an“ zwischen Lieferanten, Teilen und Kunden sein
 - Ein bestimmtes Teil muss von einem bestimmten Lieferanten bezogen und an einen oder mehrere Kunden ausgeliefert werden
- Ternäre Beziehungen lassen sich in ER-Zeichentools oft nicht unmittelbar darstellen. Als Ausweg bietet sich an, eine ternäre Beziehung in binäre Beziehungen zu einer zusätzlichen Entity-Menge „liefert_an“ aufzulösen
 - Ternäre Beziehungen lassen sich zwar immer in binäre Beziehungen und eine zusätzliche Entity-Menge auflösen, allerdings nicht immer in ausschließlich binäre Beziehungen ohne zusätzliche Entity-Menge



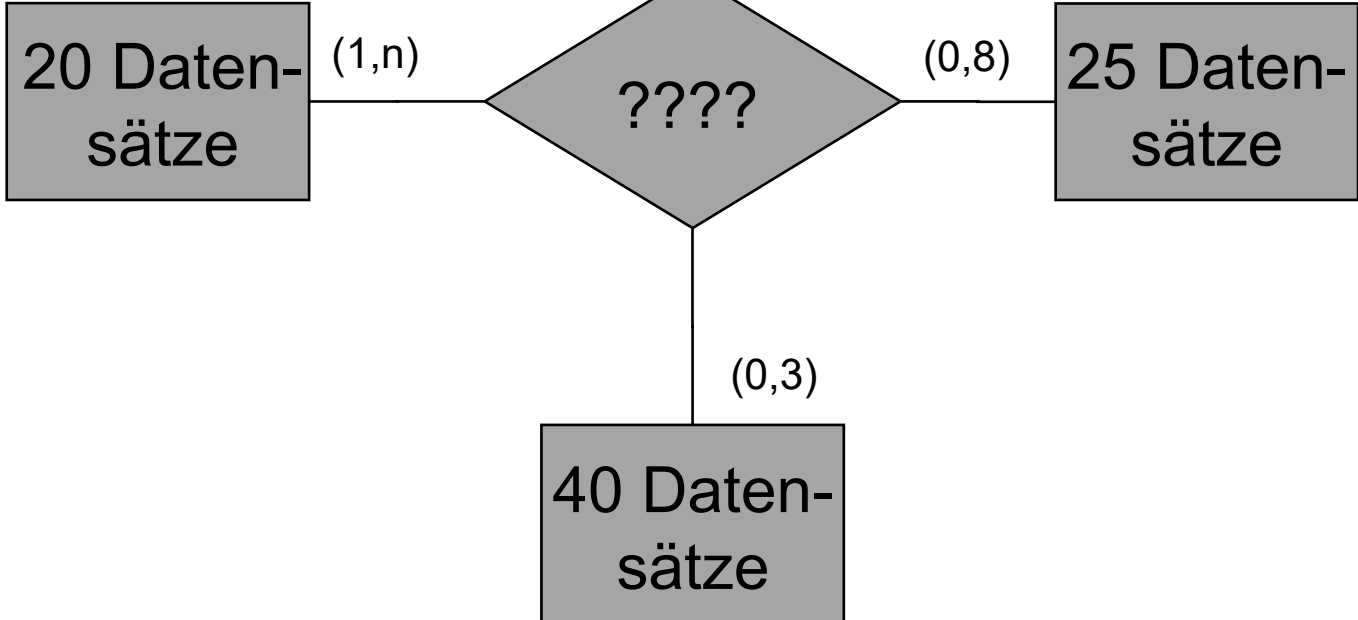


Denksportaufgabe

Wie viele Datensätze stehen minimal oder maximal in der Relation?

40 Datensätze

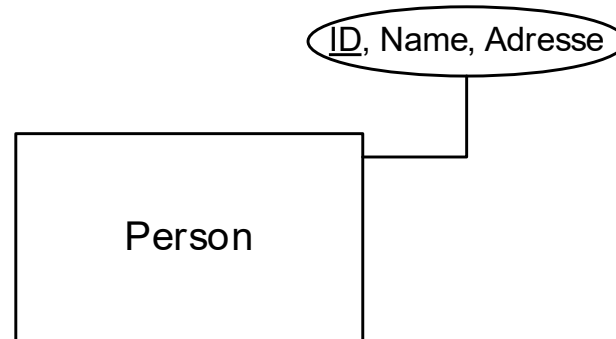
Die vier Entitäten enthalten zzt. 40, 20, 25 und 40 Datensätze.



- 1 **Rekursive Beziehungen**
- 2 **Mehrwertige Beziehungen**
- 3 **Vererbung**
- 4 **Angewandte ER-Modellierung**

Generalisierung und Spezialisierung

**Attribute und ggf.
auch Beziehungen
gelten nicht für
alle Personen !**



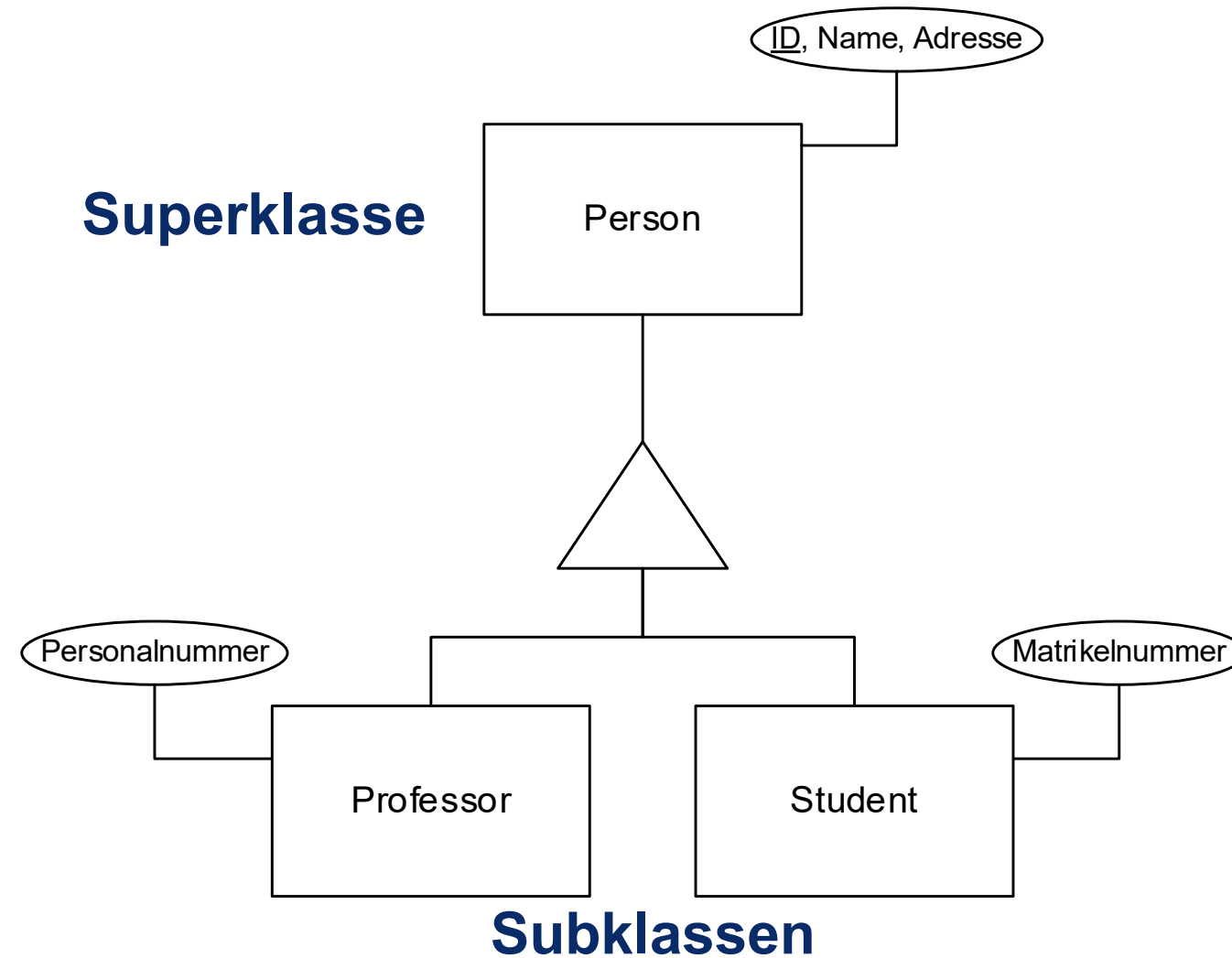
Personalnummer

Nur relevant für
Professoren

Matrikelnummer

Nur relevant für
Studierende

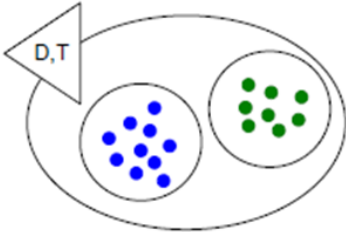
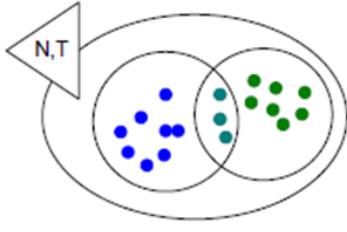
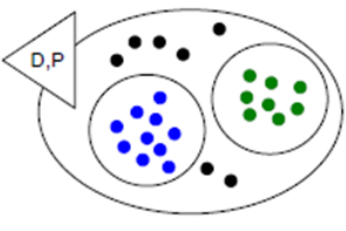
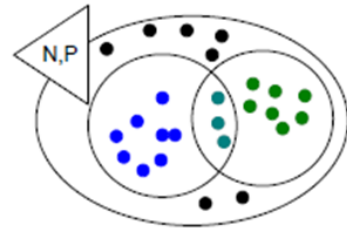
Generalisierung und Spezialisierung



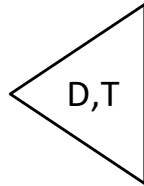
Subtypen und Supertypen

- Im erweiterten ER-Modell (EERM) werden Entity-Mengen als Typen im Sinne der Objektorientierung verstanden
- Damit kann eine Vererbungshierarchie definiert werden, in der Attribute aus dem Supertyp an die Subtypen weitergegeben werden
- Subtypen und Supertypen lassen sich durch Spezialisierung oder Generalisierung aus gegebenen Typen gewinnen
- Spezialisierung
 - Unter einer Spezialisierung versteht man den Prozess der Gewinnung von Subtypen aus einem gegebenen Supertyp. Die abgeleiteten Typen haben dann neben den vom Supertyp ererbten Attributen eigene Attribute, die nur den Subtyp beschreiben
- Generalisierung
 - Unter Generalisierung versteht man den Prozess der Gewinnung eines Supertyps aus mehreren ähnlichen Subtypen. Der neue Supertyp wird dann durch diejenigen Attribute beschrieben, die den ähnlichen Subtypen gemeinsam sind.

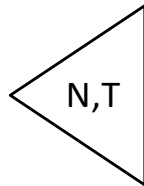
Total und disjunkte Spezialisierung und Generalisierung

	D – disjunkt Eine Entität darf nur <i>maximal einem</i> Spezialfall angehören	N – Nicht disjunkt Eine Entität darf <i>beliebig vielen</i> Spezialfällen angehören
T – total Jede Entität <i>muss mindestens einem</i> Spezialfall angehören	 <p>Disjunkt – Total Jedes Entity gehört <i>immer genau einem</i> Spezialfall an</p>	 <p>Nicht disjunkt – Total Jedes Entity gehört <i>immer mindestens einem</i> Spezialfall an</p>
P – partiell Jede Entität <i>darf</i> einem Spezialfall angehören, muss es aber nicht	 <p>Disjunkt – Partiiell Jedes Entity <i>kann maximal einem</i> Spezialfall angehören</p>	 <p>Nicht disjunkt – Partiiell Jedes Entity <i>kann einem oder mehreren</i> Spezialfällen angehören</p>

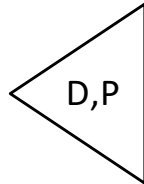
Vollständige und disjunkte Spezialisierung und Generalisierung



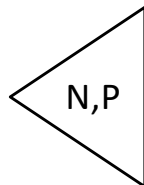
- Disjunkt, total
 - Beispiel: Person → männlich / weiblich / diverses



- Nicht disjunkt, total
 - Beispiel: Person → Grillfreund / Salatfreund

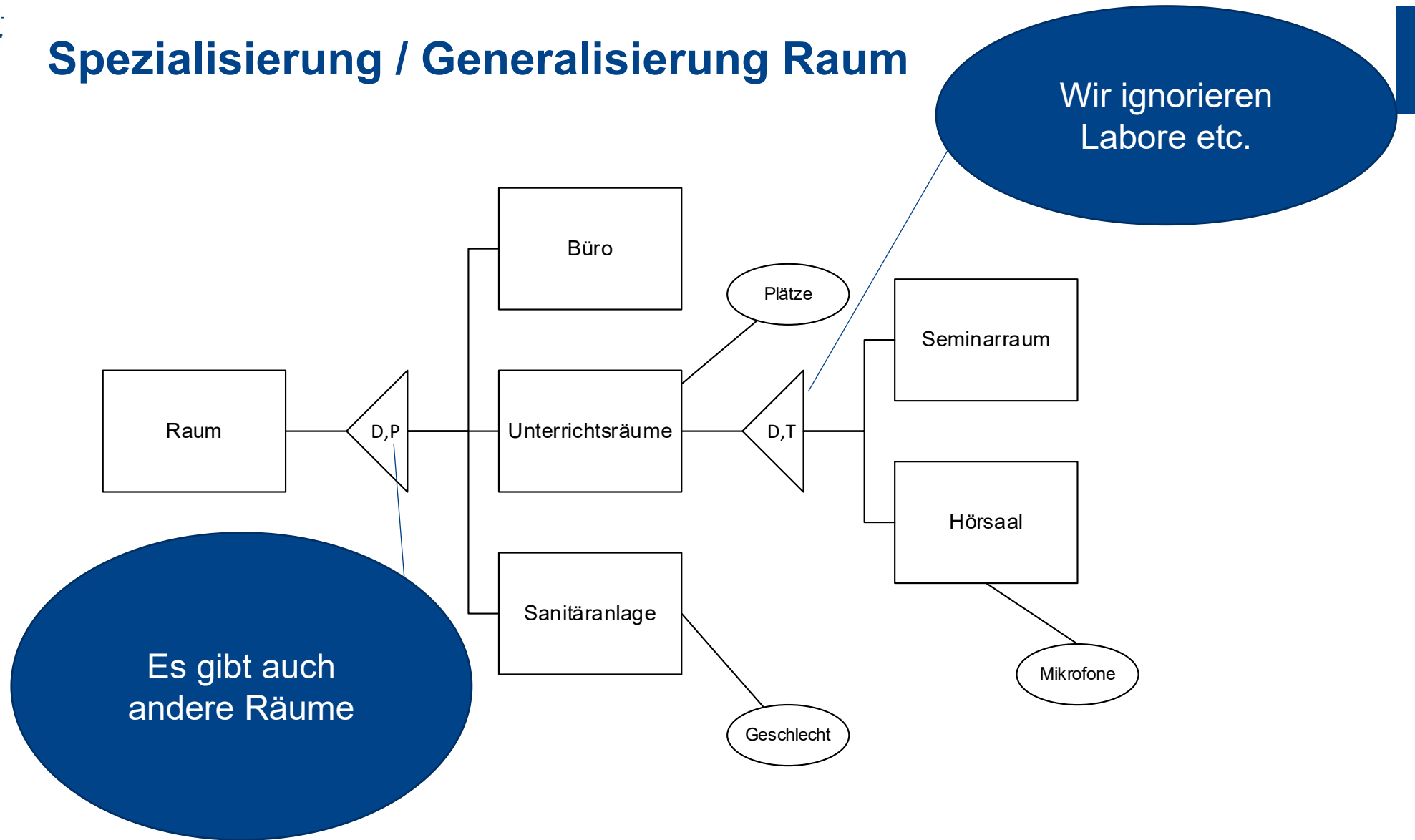


- Disjunkt, partiell
 - Beispiel: Person → Schüler / Lehrer



- Nicht disjunkt, partiell
 - Beispiel: Person → Spieler / Trainer

Spezialisierung / Generalisierung Raum



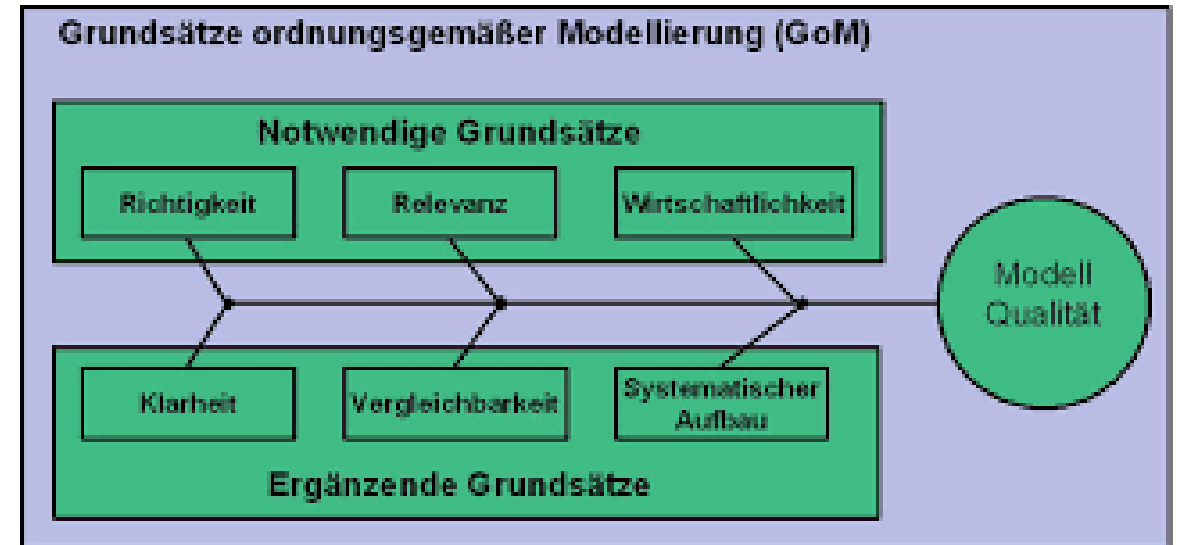
- 1 Rekursive Beziehungen
- 2 Mehrwertige Beziehungen
- 3 Vererbung
- 4 **Angewandte ER-Modellierung**
 - 4.1 GoM
 - 4.2 Modellierungsalternativen

- 1** Rekursive Beziehungen
- 2** Mehrwertige Beziehungen
- 3** Vererbung
- 4** Angewandte ER-Modellierung
 - 4.1** GoM
 - 4.2** Modellierungsalternativen

Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung (GoM)

- GoM zielen auf die **Sicherstellung der Qualität** von Informationsmodellen
- Gehen **über reine syntaktische Korrektheit hinaus**

- Die **sechs GoM** beschreiben die wesentlichen Qualitätskriterien im Rahmen der Informationsmodellierung
 - Grundsatz der **Richtigkeit**
 - Grundsatz der **Relevanz**
 - Grundsatz der **Wirtschaftlichkeit**
 - Grundsatz der **Klarheit**
 - Grundsatz der **Vergleichbarkeit**
 - Grundsatz des **systematischen Aufbaus**



Grundsatz der Richtigkeit

- Zu repräsentierender Sachverhalt **korrekt dargestellt**
- Richtigkeit von Modellen grundsätzlich **nicht beweisbar**
- Ergibt sich aus dem **Konsens** der Fach- und Methodenexperten
- Obige Aspekte kennzeichnen i.W. die **semantische Richtigkeit**
 - Semantischen Richtigkeit \neq syntaktische Richtigkeit !!!
 - Attribut statt Entität / falsche n-äre Beziehung / Vergessen von Generalisierung / Spezialisierung ohne Zusatznutzen / Redundanzfreiheit (Minimalität)
- **Syntaktische Richtigkeit** ist leichter prüfbar (und ebenfalls Teil des Grundsatzes der Richtigkeit)

Grundsatz der Relevanz

- Nur die Sachverhalte modellieren, die für den **Modellierungszweck** relevant sind
- Daher müssen **Ziele** der Modellierung expliziert werden
- Entscheidungen über das **Abstraktionsniveau** und der **Modellierungstechniken** hängen davon ab

Grundsatz der Wirtschaftlichkeit

- Sicherzustellen eines angemessenen **Kosten-Nutzen-Verhältnisses**
- Modellierungskosten dürfen den eigentlich verfolgten Nutzen der entstehenden Modelle nicht **überkompensieren**
- Modellierung ist **kein Selbstzweck**
- **Referenzmodelle** fördern ggf. Wirtschaftlichkeit

Grundsatz der Klarheit

- Modell nutzt nur, wenn es vom **Adressaten verstanden** wird
- Modell muss einen adäquaten Grad an **intuitiver Lesbarkeit** aufweisen
- Modellierungstechniken **nutzeradäquat** auswählen
- Modelle mit Hilfe der verfügbaren Techniken möglichst **klar** und **lesbar** darstellen
 - Auf Raster ausgerichtet
 - Keine Überschneidungen, Symmetrien betonen
 - Übliche Leserichtung
 - Größe der Schrift, Wahl der Bezeichner
 - ggf. Teil-/Untermodelle bilden

Grundsatz der Vergleichbarkeit

- In realen Anwendungssituationen existieren ggf. **mehrere Modelle** nebeneinander
- Diese **müssen** ggf. **vergleichbar** sein
 - Beispiel: **Ist-** und **Sollmodelle** (as-is / to-be)
- Insbesondere Modelle, die mit **unterschiedlichen Modellierungstechniken** erstellt worden sind
- **Semantischer Vergleich** zweier Modelle wichtig
 - D.h. Deckungsgleichheit von mit zwei Modellen beschriebenen Inhalte

Grundsatz des systematischen Aufbaus

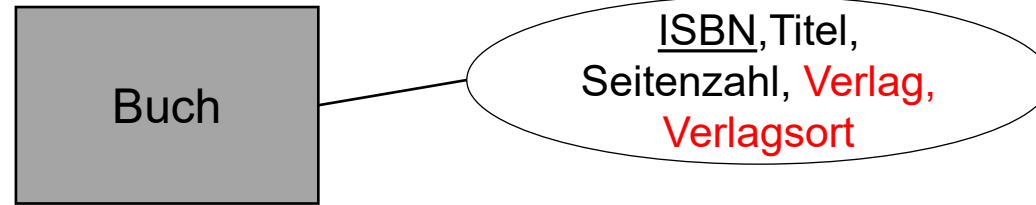
- Notwendigkeit in der Darstellung eines Sachverhalts aus **unterschiedlichen Sichten**
 - Grund: **Reduktion** der Komplexität
 - Beispiel: Modellierung von **Informationssystemen**
 - Daten-, Funktions-, Organisations- und Steuerungssicht
 - Struktur- und Verhaltenssicht
- **sichtenübergreifende**, verschiedene Aspekte einbeziehende Modellerstellung
- **Modellinhalt** sichtenübergreifend konsistent halten
- **sichtenübergreifendes Metamodell**, das den Zusammenhang zwischen den unterschiedlichen Sprachkonstrukten herstellt

- 1** Rekursive Beziehungen
- 2** Mehrwertige Beziehungen
- 3** Vererbung
- 4** Angewandte ER-Modellierung
 - 4.1** GoM
 - 4.2** Modellierungsalternativen

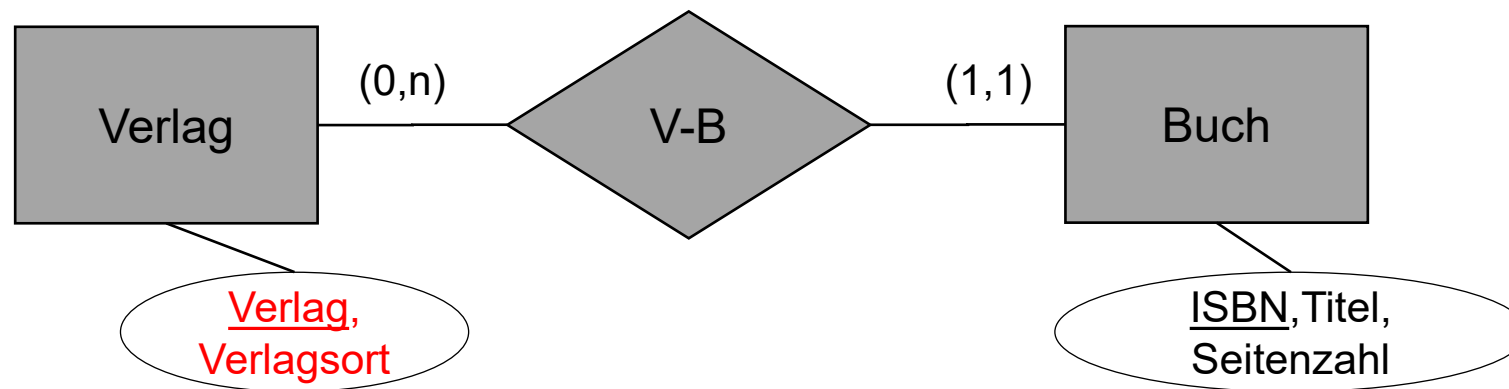
- Attribut oder Entitätstyp
- Entitätstyp-Attribut oder Beziehungstyp-Attribut
- Beziehungstyp oder Entitätstyp



Attribut oder Entitätstyp (1)



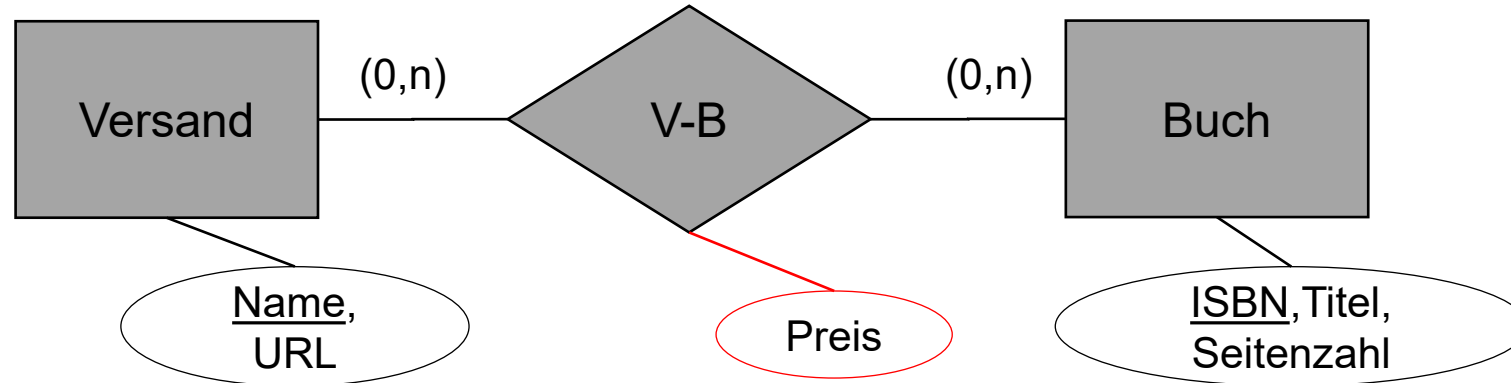
ODER



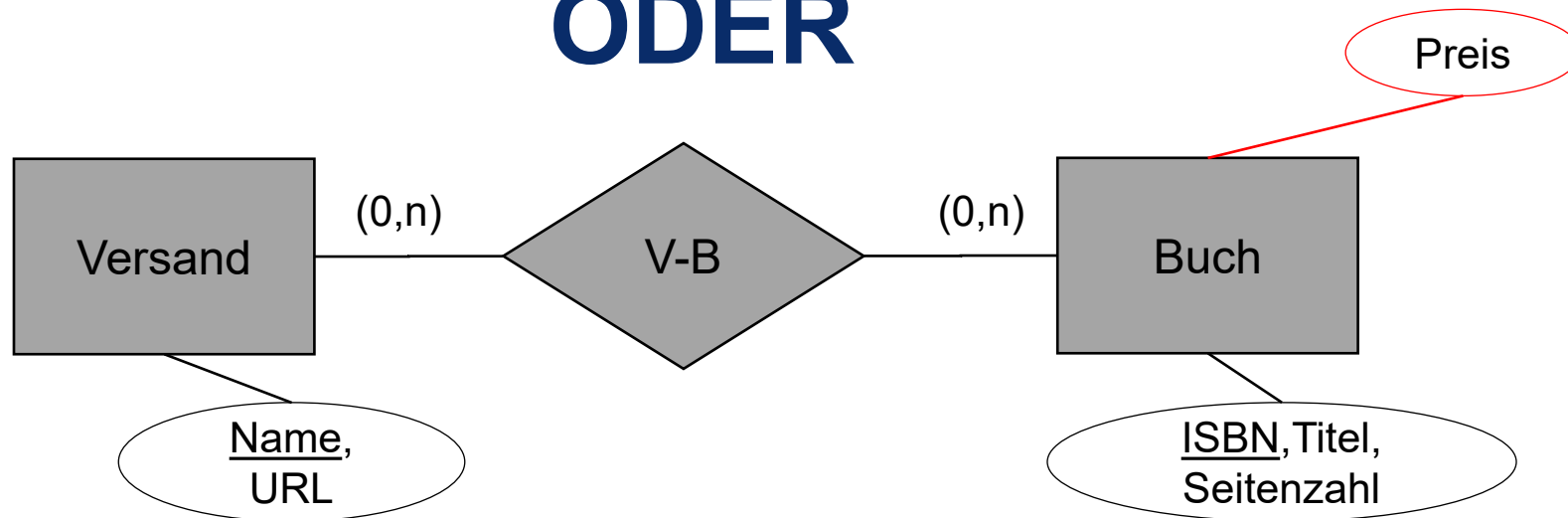
Attribut oder Entitätstyp (2)

- Modellierung als Attribut möglich wenn
 - Entitätstyp **wenige Eigenschaften** hat
 - möglichst **wenige Wiederholungen** vorhanden sind
 - **keine Beziehungen** der Attribute mit weiteren Entitätstypen vorhanden ist.
- Vorteile:
 - **Verbesserung** der Übersichtlichkeit
 - **Vereinfachung** des Modells
- Nachteile
 - **keine Beziehung** mit anderen Entitytypen möglich
 - **geringere Anpassungsflexibilität** des Modells
 - evtl. **Informationsverlust**

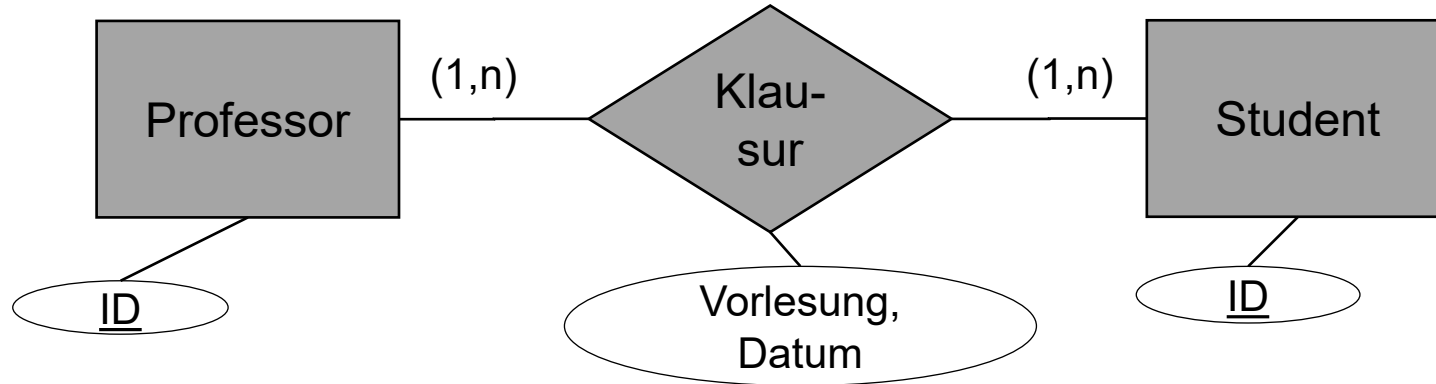
Entitätstyp-Attribut oder Beziehungstyp-Attribut



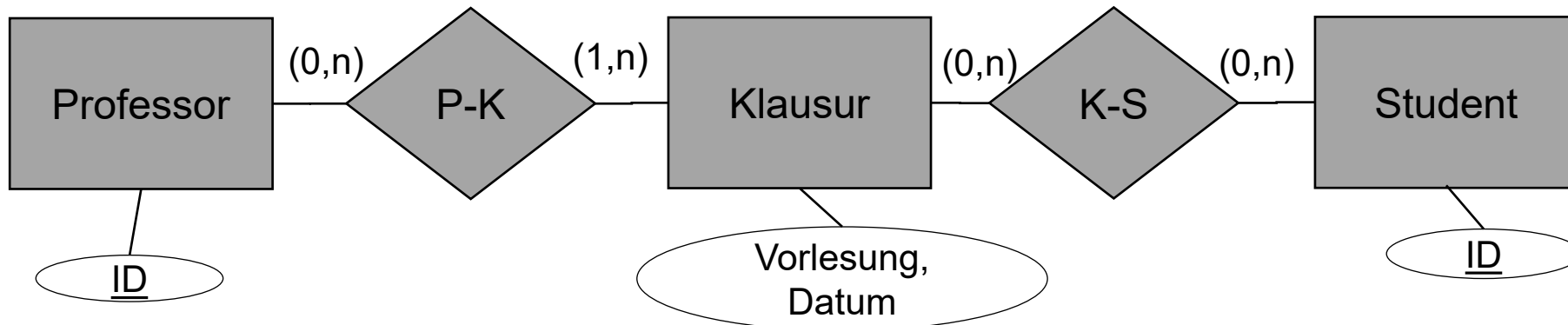
ODER



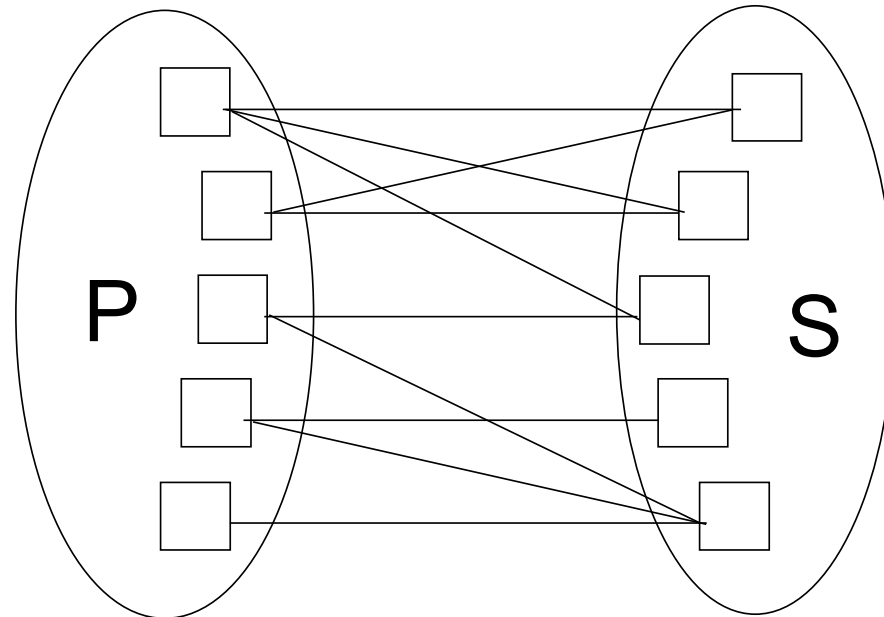
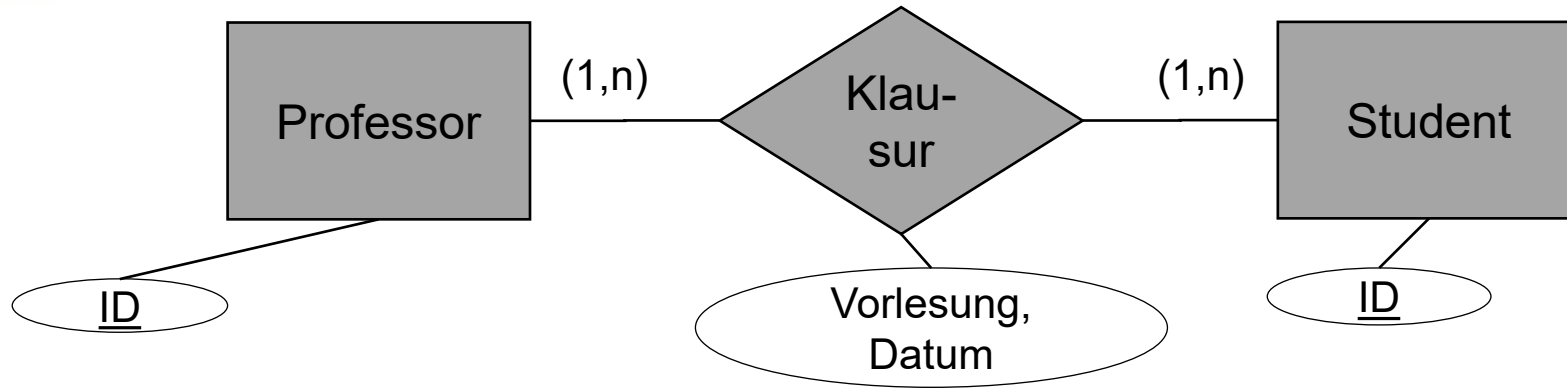
Beziehungstyp oder Entitätstyp



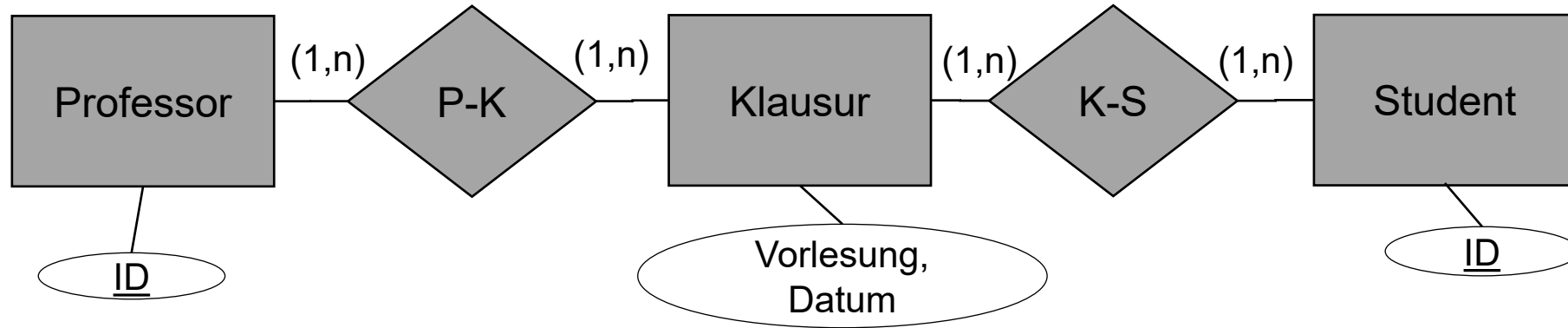
ODER



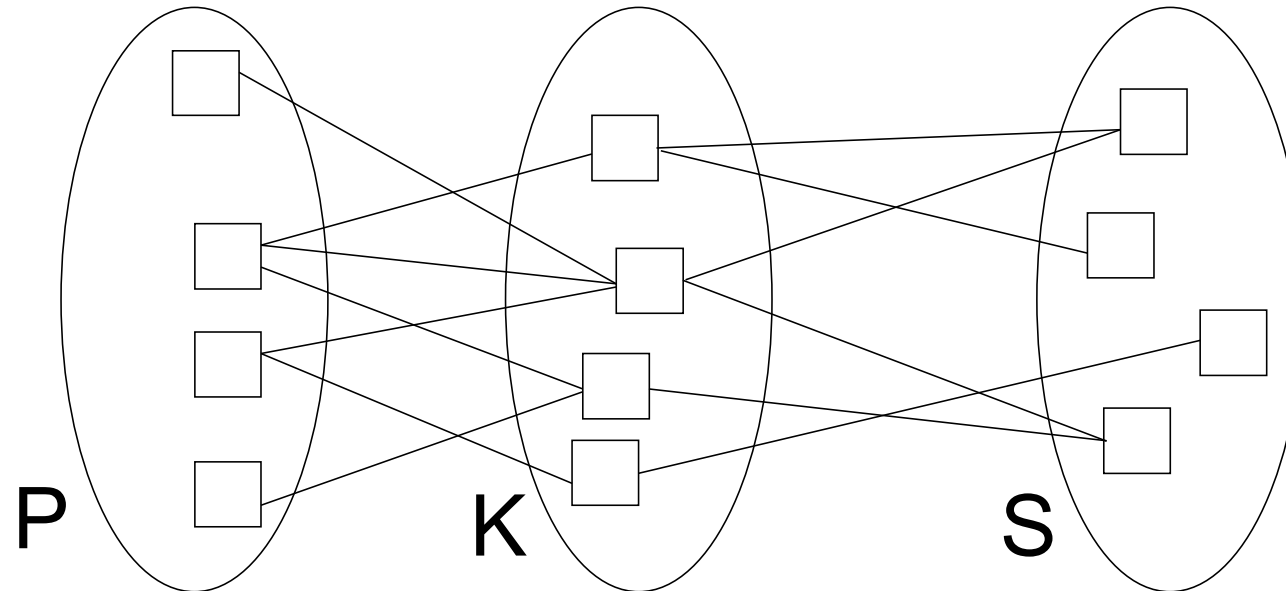
Als Beziehungstyp



Als Entitätstyp (1)

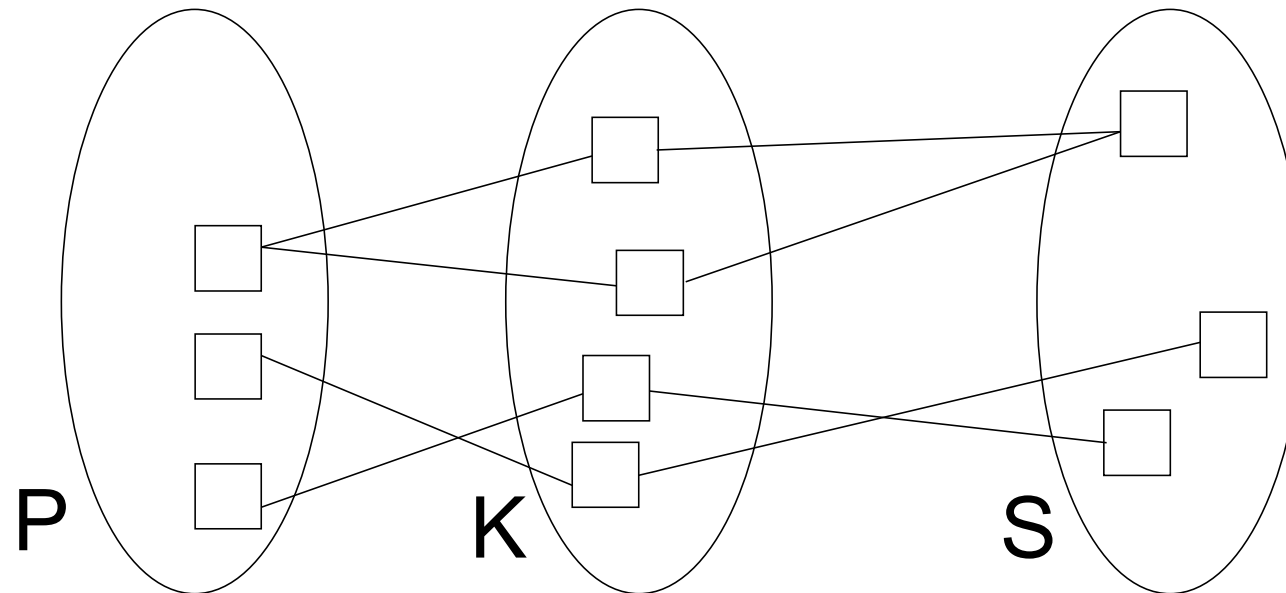
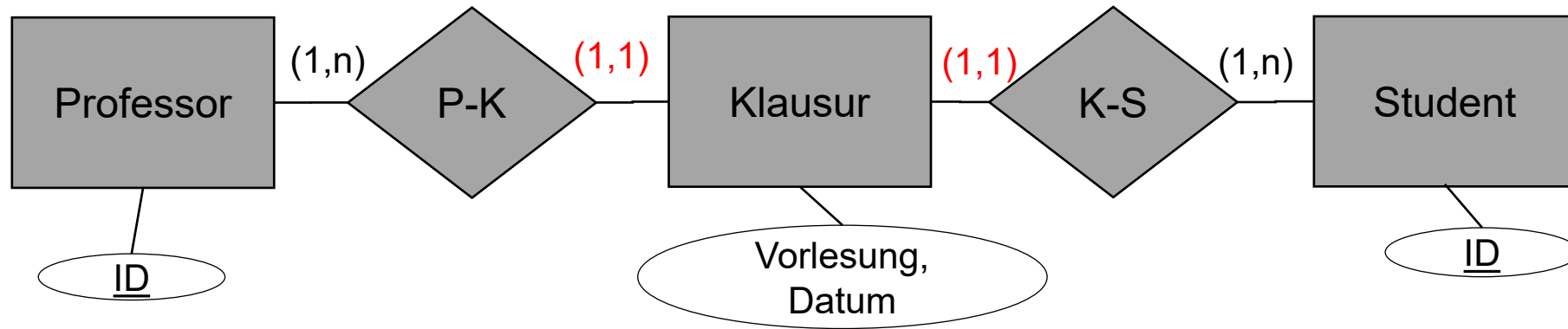


“Ringvorlesung”



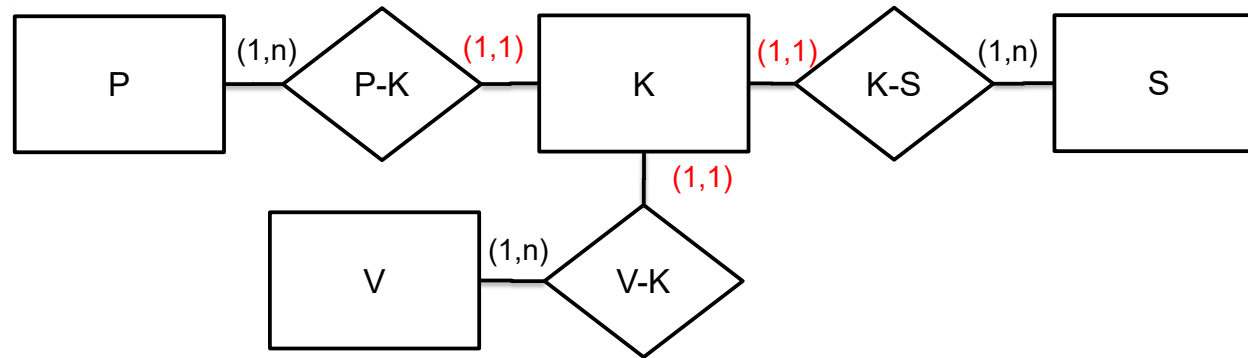
“Klausurtermin”

Als Entitätstyp (2)



“Klausurbogen”

Als Entitätstyp (3)



Jede Klausur hat einen Studenten und einen Professor und prüft nur eine Vorlesung.

Aber prüft jede Klausur auch die Vorlesung, die der Professor hält?

