Datenbanken

Entity-Relationship-Modell und Datenbankentwurf 2

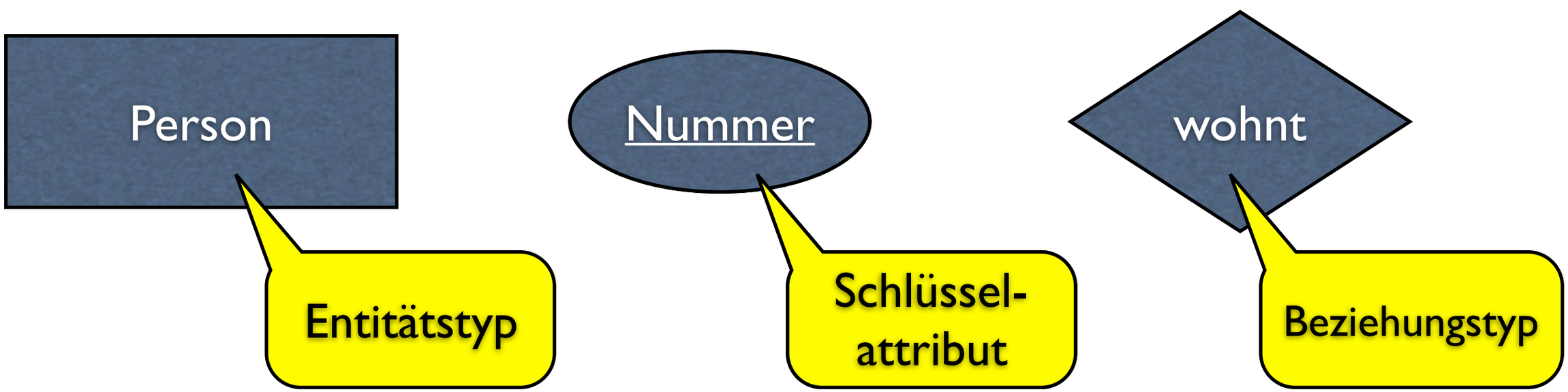
Andreas Heß
Hochschule Furtwangen

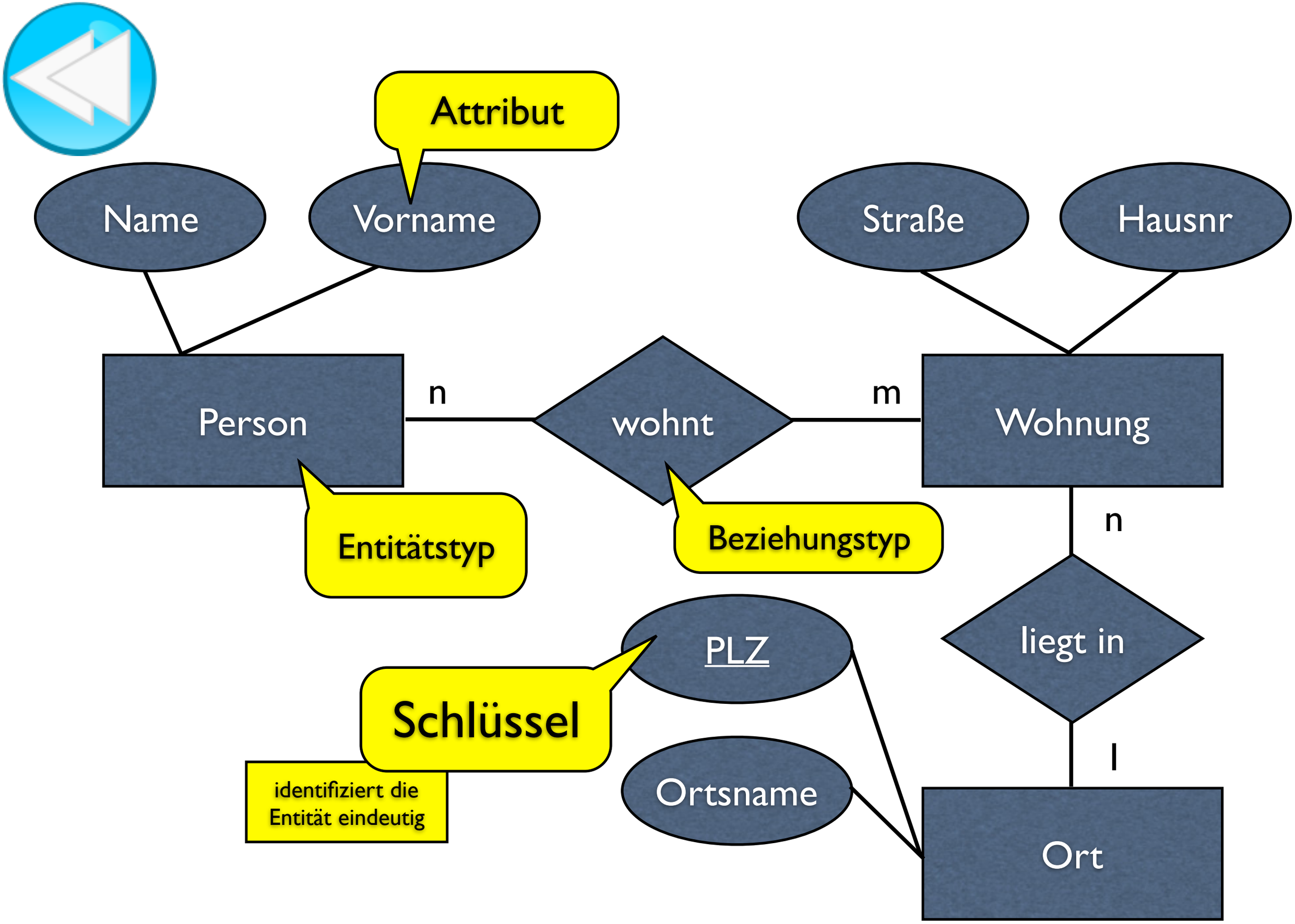
Inhalte heute

- E/R-Modell (Wdh.)
- Mehr Beziehungstypen!
- (min, max)-Notation
- SQL: Tabellen ändern

Wiederholung

- Entwurf einer Datenbank im E/R-Modell
  - Personen, Adressen, Orte

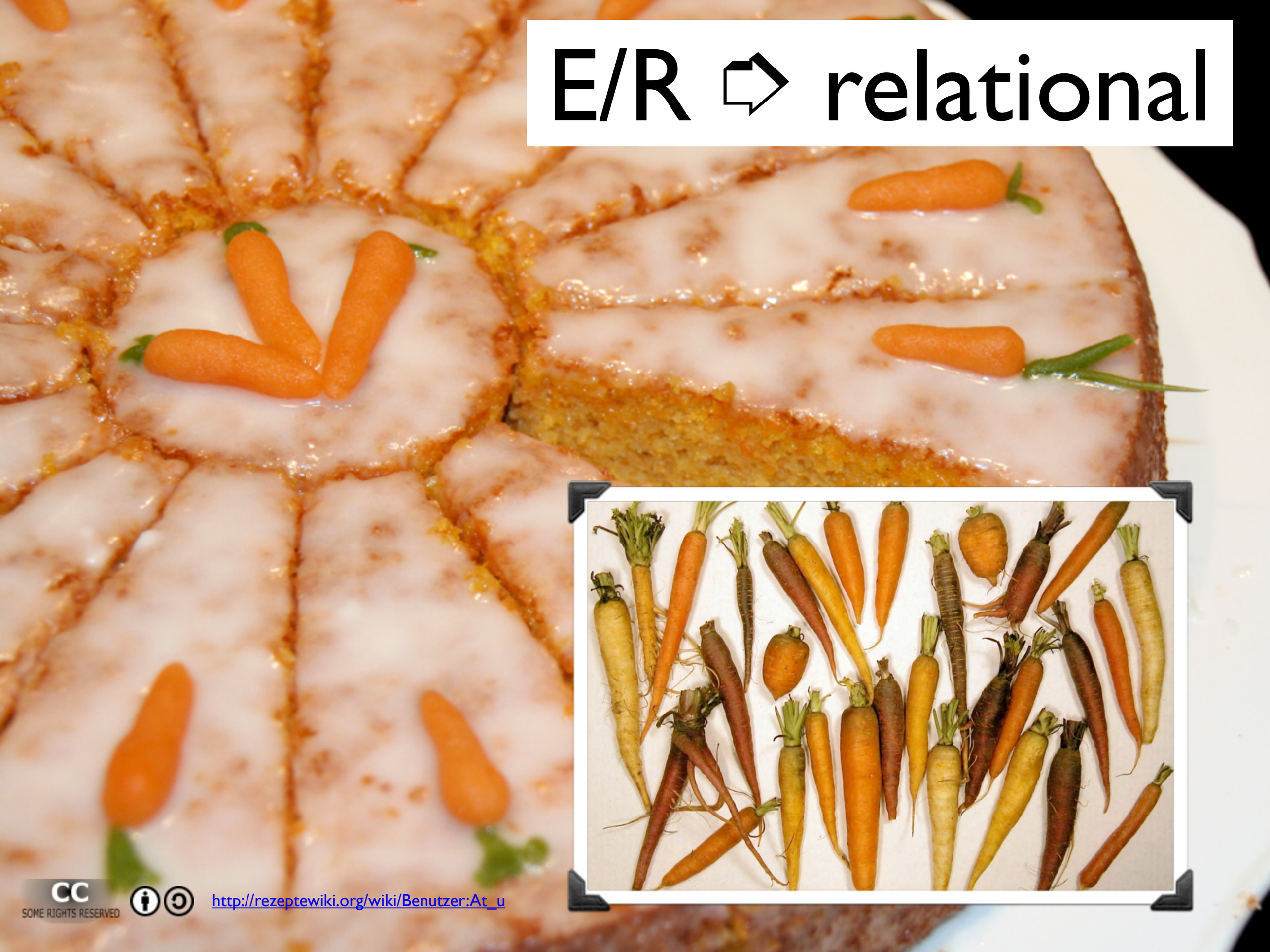



Attribut
Name
Vorname
Straße
Hausnr
Person
n
wohnt
m
Wohnung
Entitätstyp
Beziehungstyp
n
liegt in
PLZ
Schlüssel
identifiziert die Entität eindeutig
Ortsname
1
Ort

E/R ➜ relational

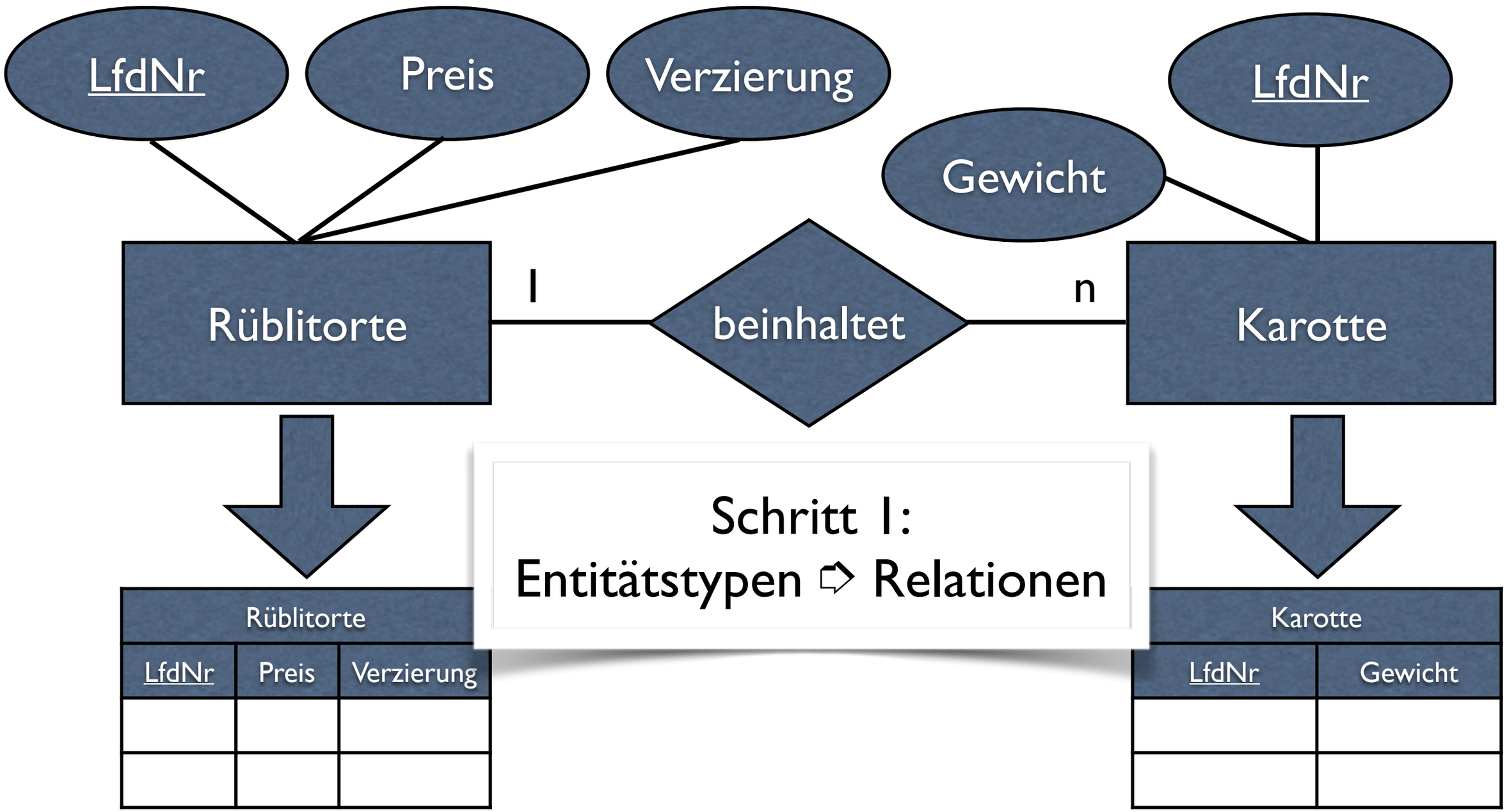
- Entitätstypen ➜ Tabellen
- Attribute ➜ Spalten
- 1:N-Beziehungen ➜ FK auf N-Seite
- N:M-Beziehungen ➜ Beziehungstabelle

E/R ⇨ relational

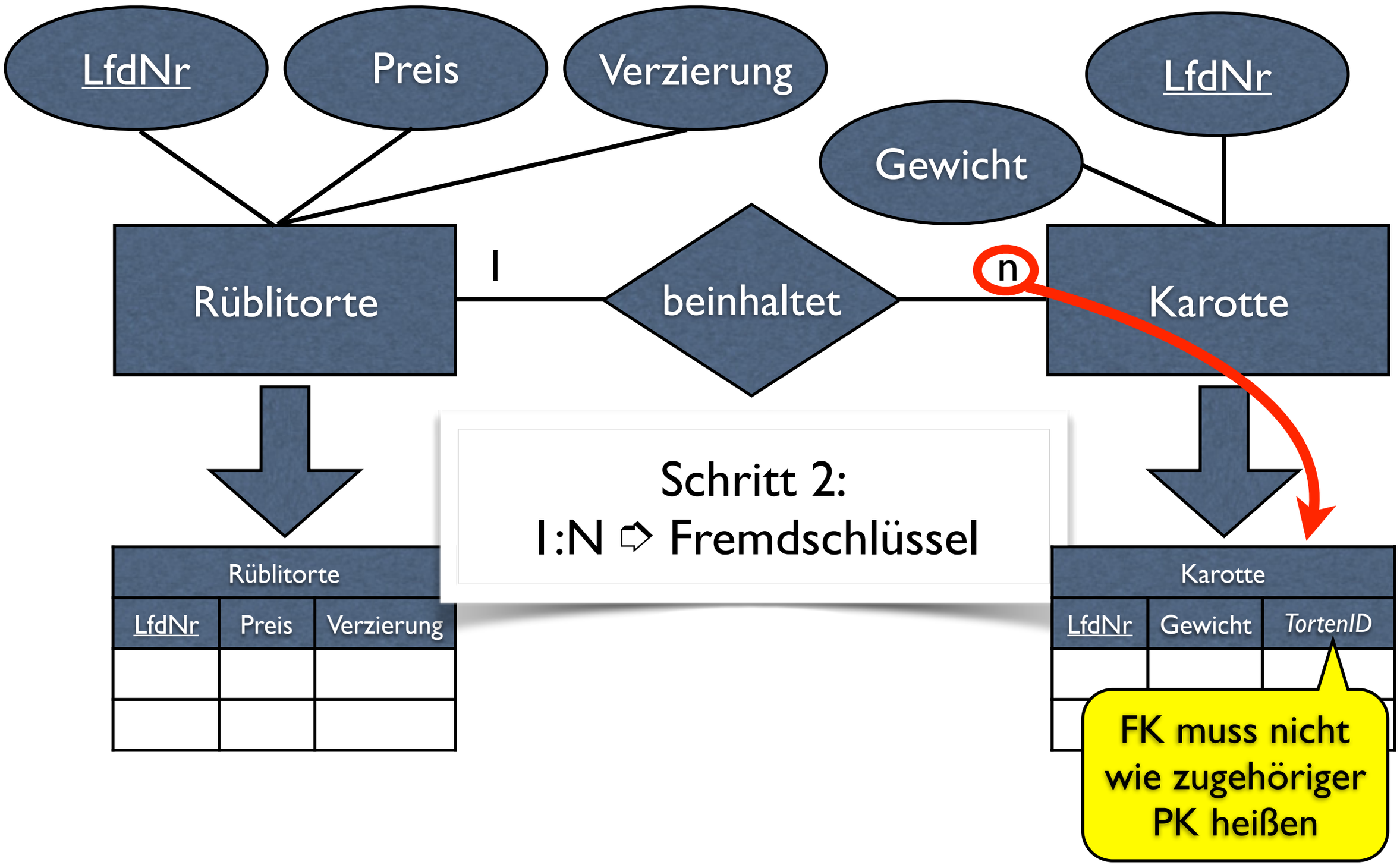


http://rezeptewiki.org/wiki/Benutzer:At_u

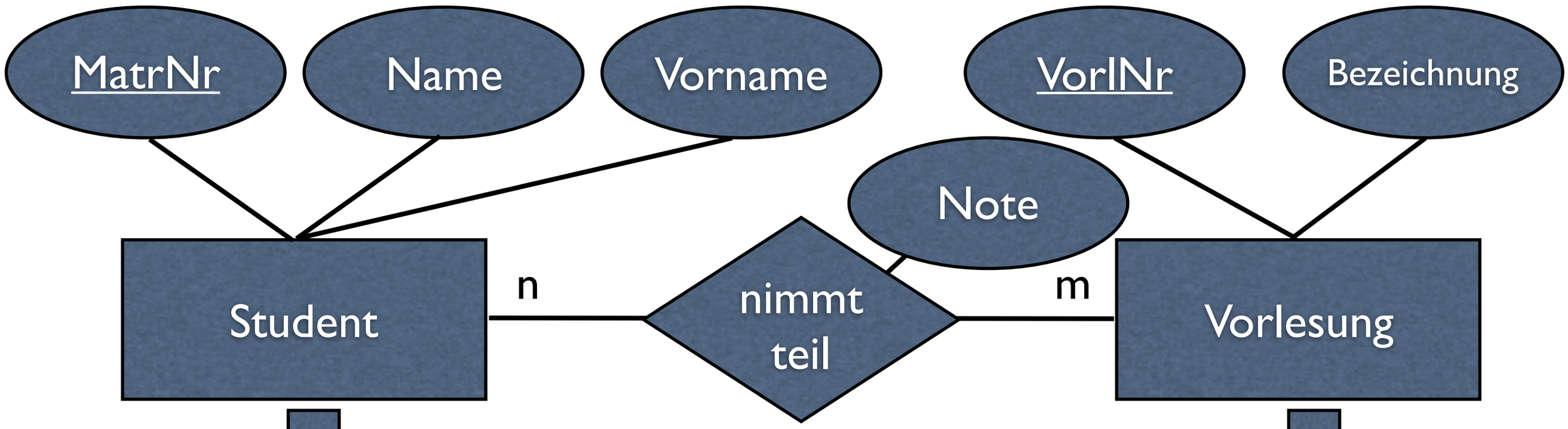
E/R ⇨ relational



E/R ⇨ relational



E/R ➪ relational

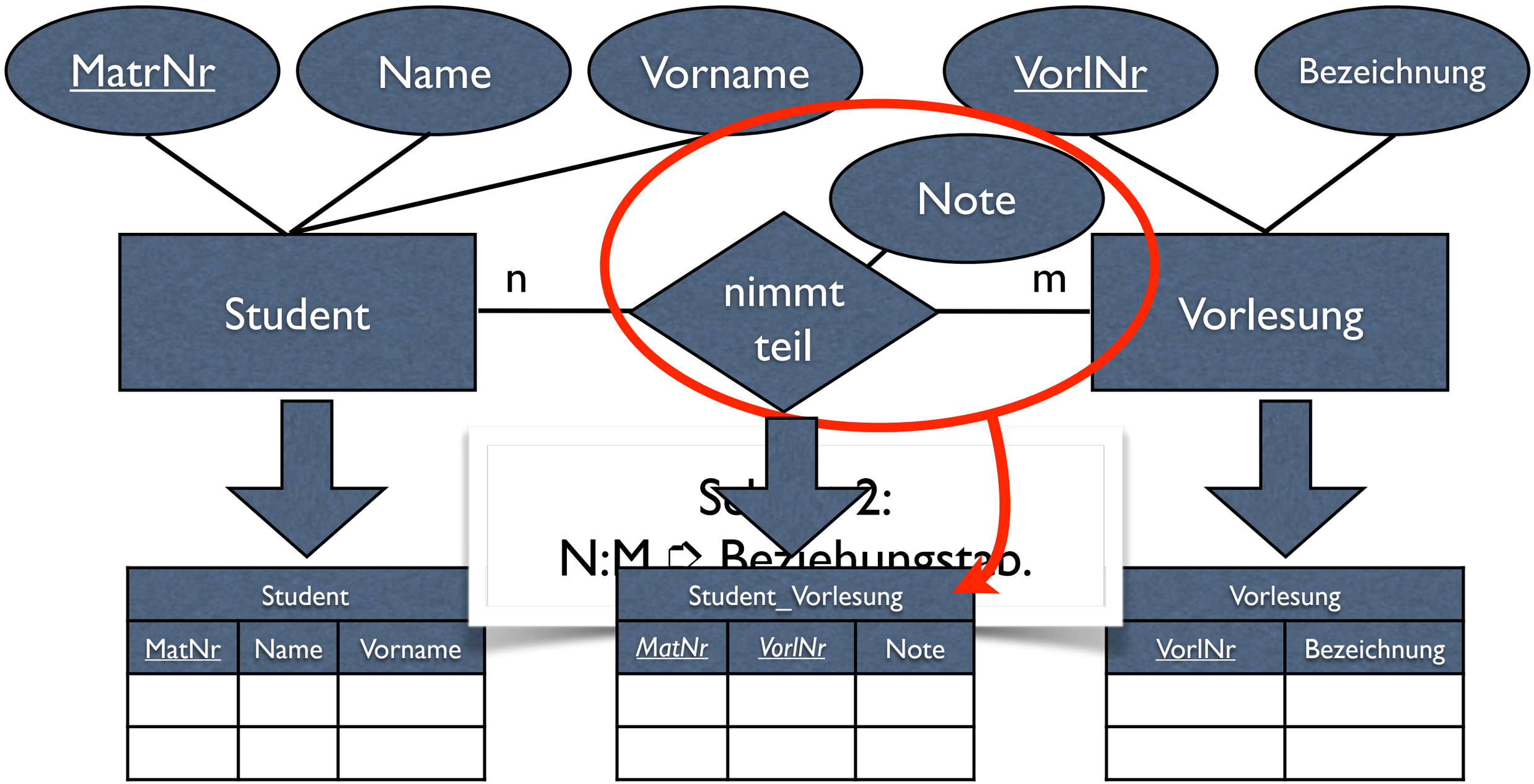


Schritt 1:
Entitätstypen ➪ Relationen

Student		
MatNr	Name	Vorname

Vorlesung	
VorlNr	Bezeichnung

E/R ⇨ relational

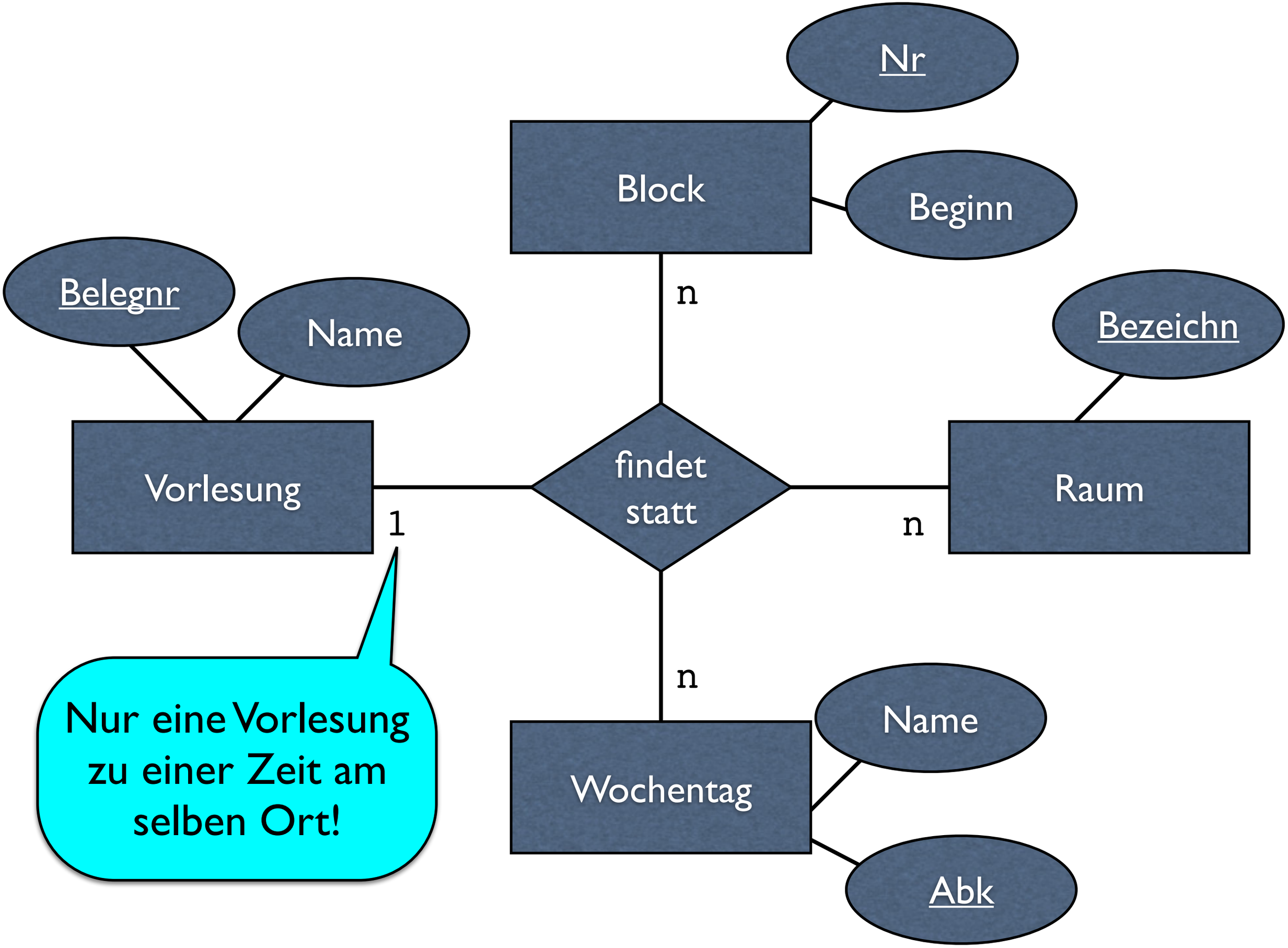


Mehr Beziehungstypen


RELATIONSHIP STATUS:
freshness
guarante
IT'S COMPLICATED
MemeCenter.com

Vorlesungsplan

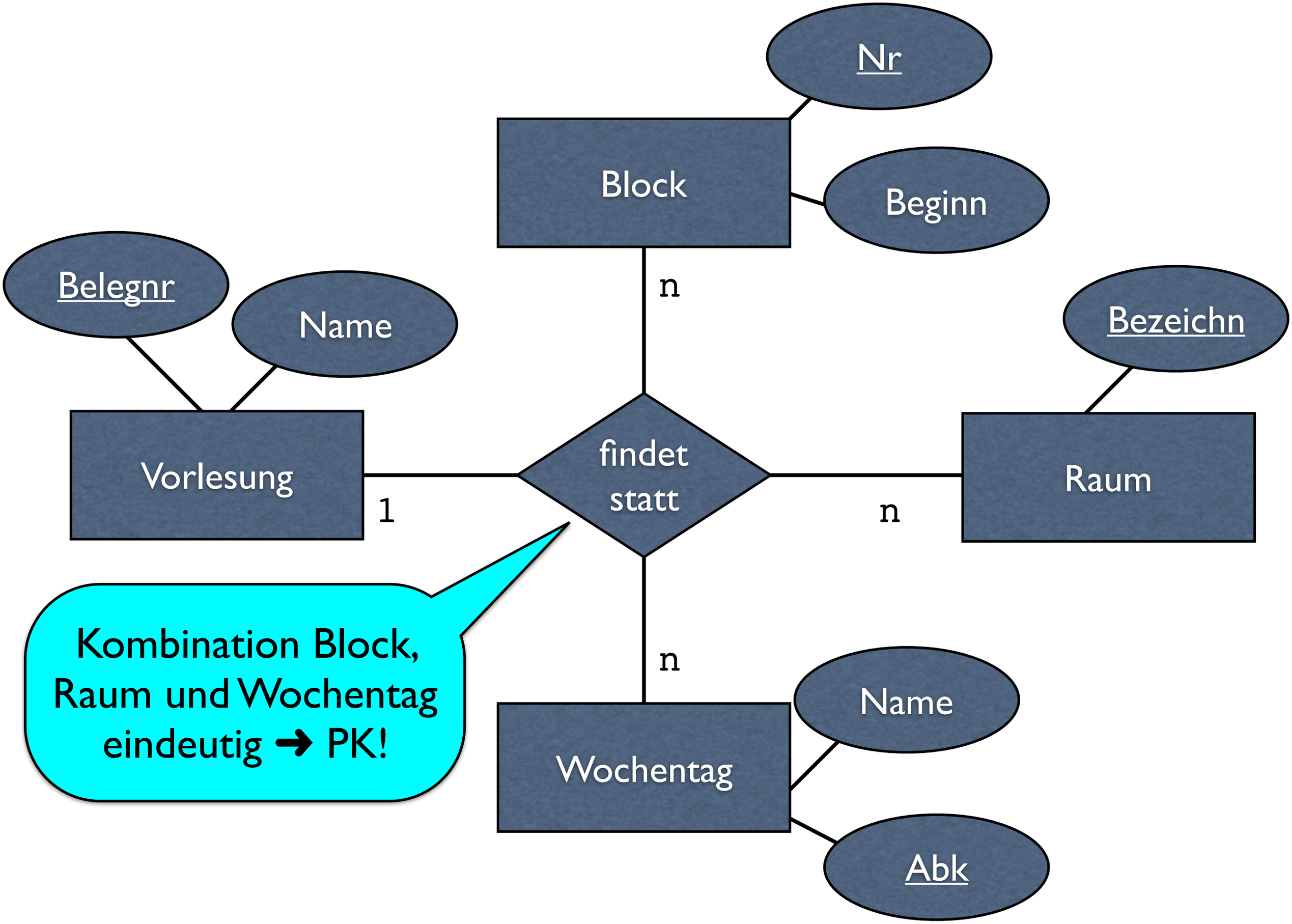
- Situation an der Hochschule:
  - Stundenplan in festen Blöcken organisiert
  - Vorlesungen finden statt:
    - in einem Block
    - an einem Wochentag
    - in einem Raum

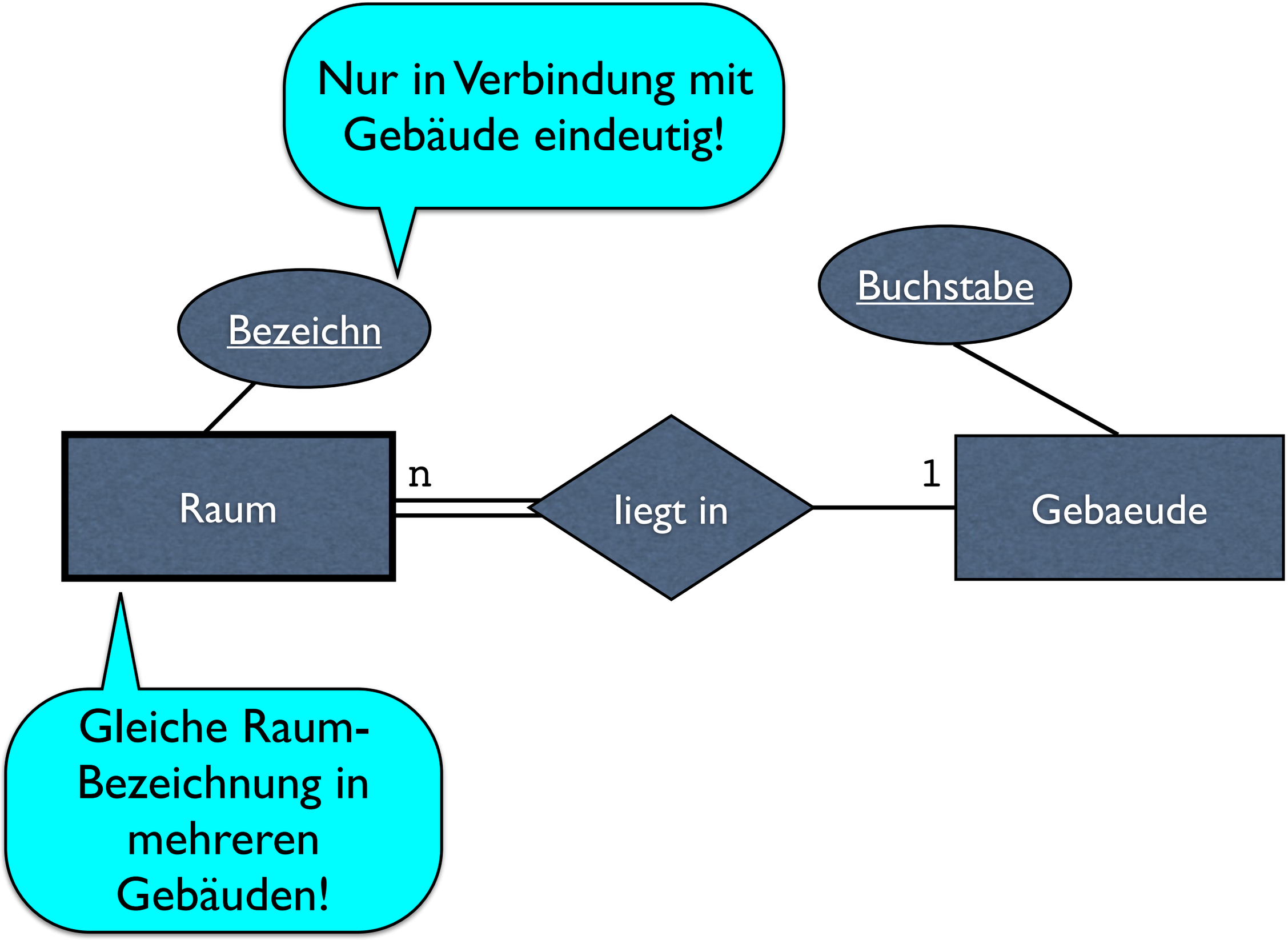

Nr
Block
Beginn
n
Belegnr
Name
Bezeichn
Vorlesung
findet
statt
Raum
1
n
n
Nur eine Vorlesung zu einer Zeit am selben Ort!
Name
Wochentag
Abk

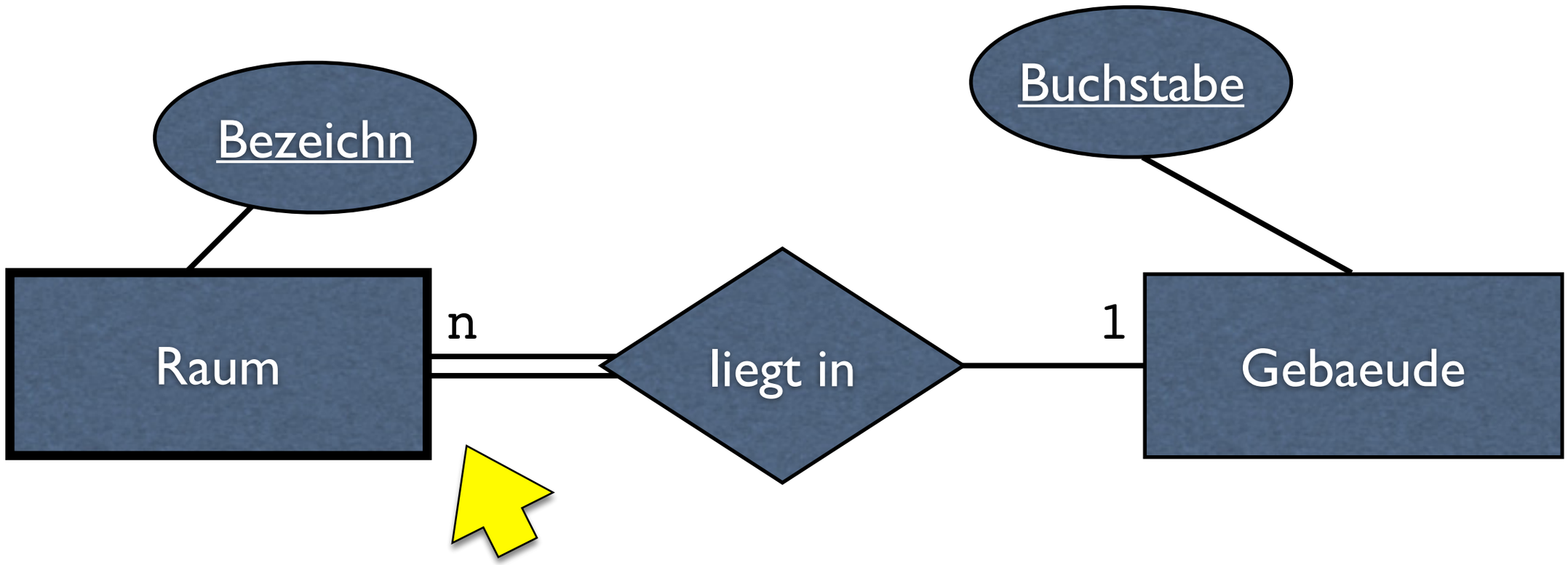
Umsetzung ins relationale Modell

- Beziehungstabellen!
- FK für jeden beteiligten Entitätstyp
- PK?
  - Was identifiziert die Beziehung eindeutig?

(wie bei zweistelligen Beziehungen)

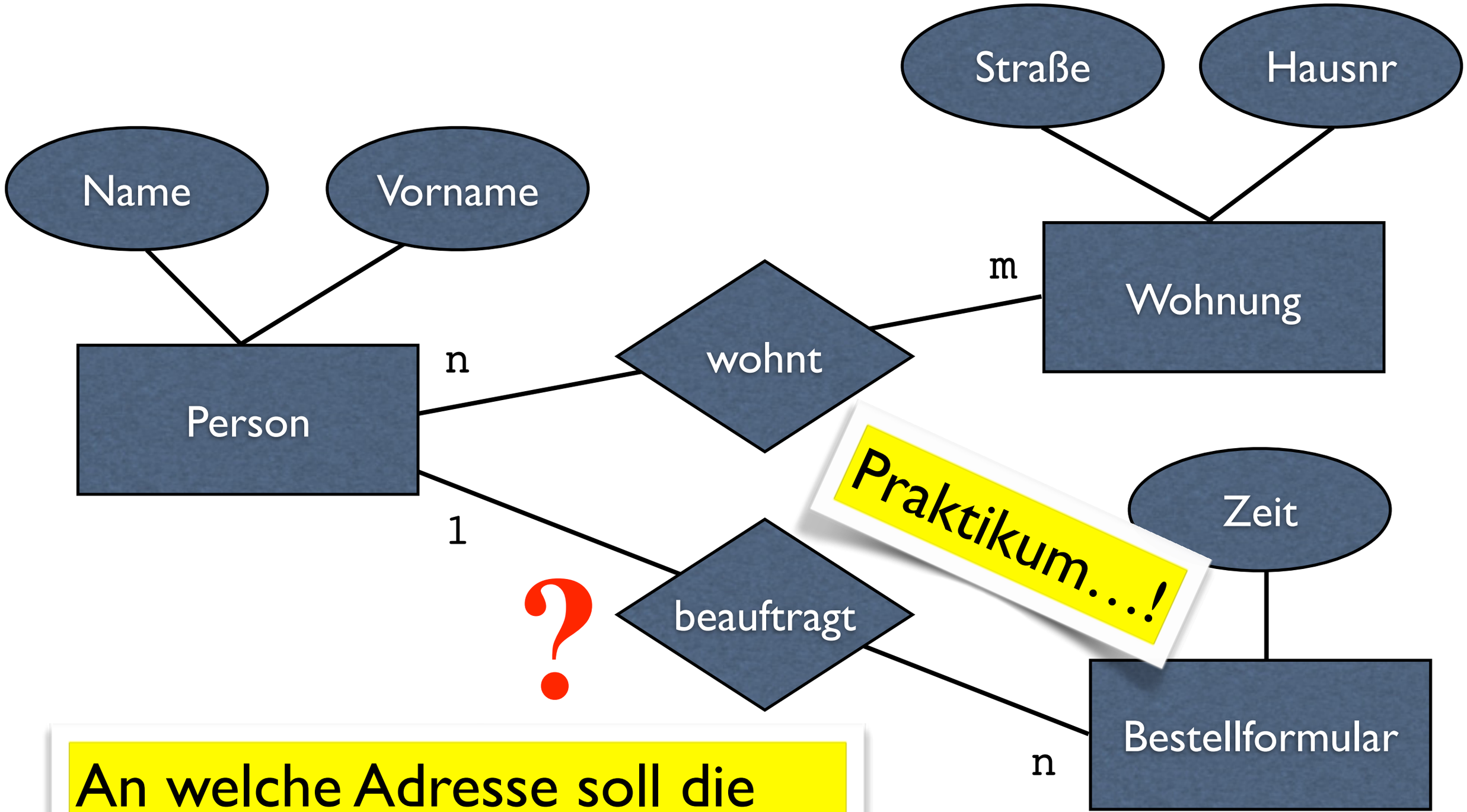

Nr
Block
Beginn
Belegnr
Name
n
Bezeichn
Vorlesung
findet
statt
Raum
1
n
Kombination Block,
Raum und Wochentag
eindeutig ➜ PK!
n
Name
Wochentag
Abk


Nur in Verbindung mit Gebäude eindeutig!
Bezeichn
Buchstabe
Raum
n
liegt in
1
Gebaeude
Gleiche Raum-Bezeichnung in mehreren Gebäuden!



Schwacher / existenzabhängiger Entitätstyp

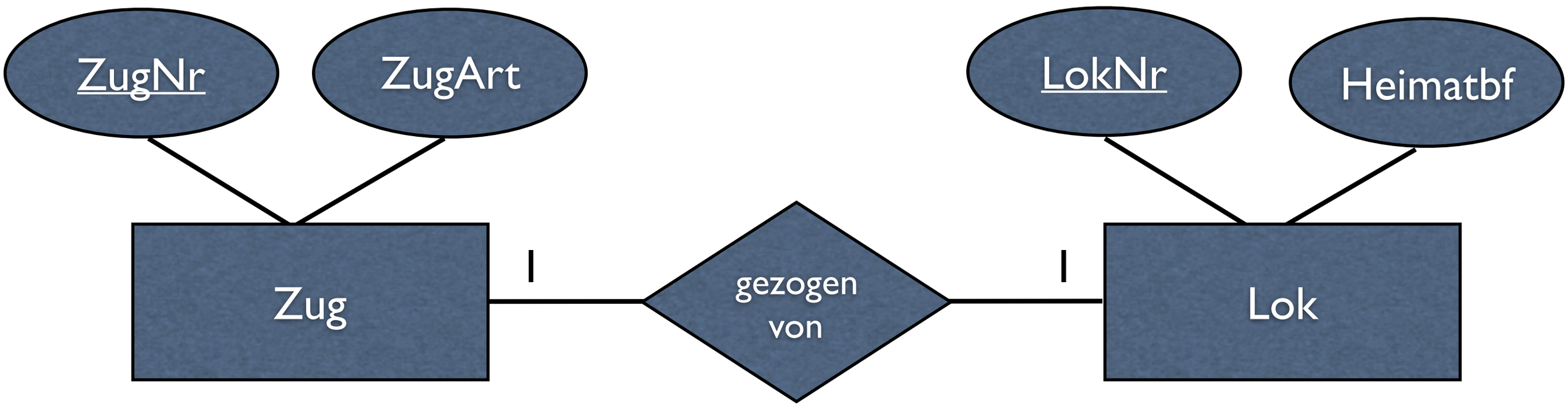
PK von Raum zusammengesetzt aus Bezeichn und Buchstabe



An welche Adresse soll die Bestellung geschickt werden?

Noch mehr Beziehungstypen!

1:1-Beziehungen



Umsetzung ins relationale Modell?

Variante 1

Zug		
<u>ZugNr</u>	ZugArt	*LokNr*
2004	IC	101 001
2417	IC	103 184
32912	RE	218 486

Lok	
<u>LokNr</u>	Heimatbf
101 001	Frankfurt
103 184	Köln
218 486	Kempten

1:1-Beziehungen können über Fremdschlüssel abgebildet werden

Variante 1

Zug		
ZugNr	ZugArt	*LokNr*
2004	IC	101 001
2417	IC	**101 001**
32912	RE	218 486

Lok	
LokNr	Heimatbf
101 001	Frankfurt
103 184	Köln
218 486	Kempten

UNIQUE

- `UNIQUE`: Werte müssen eindeutig sein, anders als bei `PRIMARY KEY` sind aber `NULL`-Werte erlaubt

```
ALTER TABLE Zug
    ADD CONSTRAINT nurEineLok
    UNIQUE (LokNr);
```

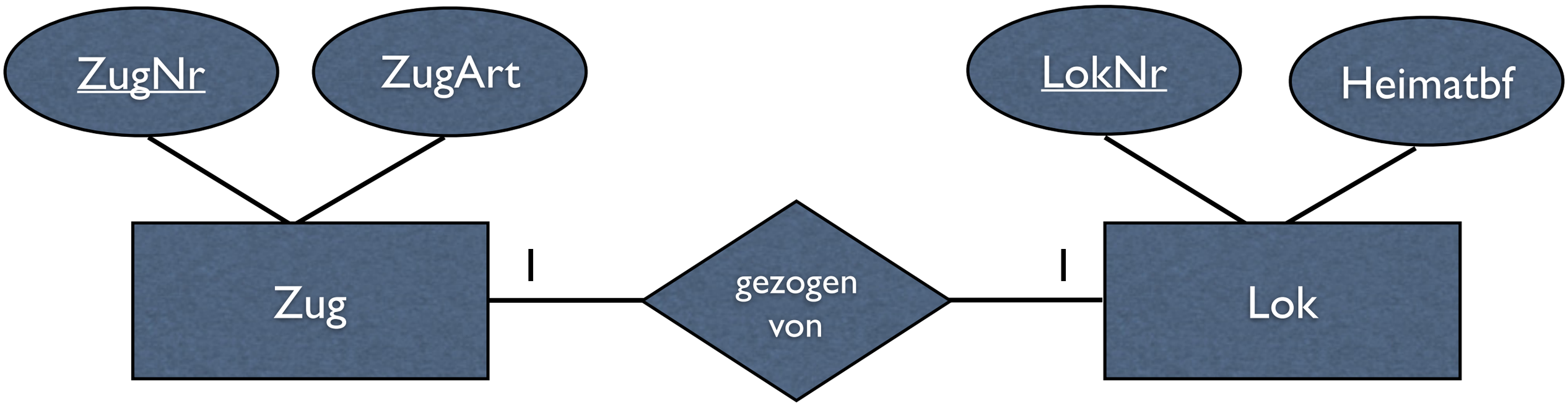
Variante 2

Zug	
<u>ZugNr</u>	ZugArt
2004	IC
2417	IC
32912	RE

Lok		
<u>LokNr</u>	Heimatbf	*ZugNr*
101 001	Frankfurt	2004
103 184	Köln	2417
218 486	Kempten	32912

1:1-Beziehungen können über Fremdschlüssel abgebildet werden

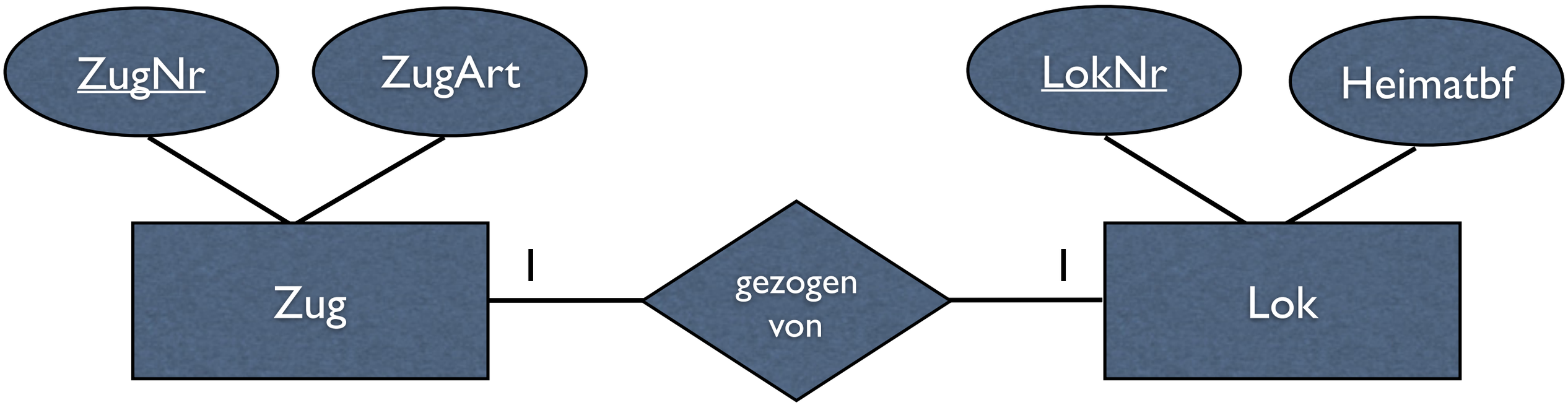
Variante X



Zug		
ZugNr	ZugArt	*LokNr*
2004	IC	101 001
2417	IC	103 184
32912	RE	218 486

Lok		
LokNr	Heimatbf	*ZugNr*
101 001	Frankfurt	2004
103 184	Köln	2417
218 486	Kempten	32912

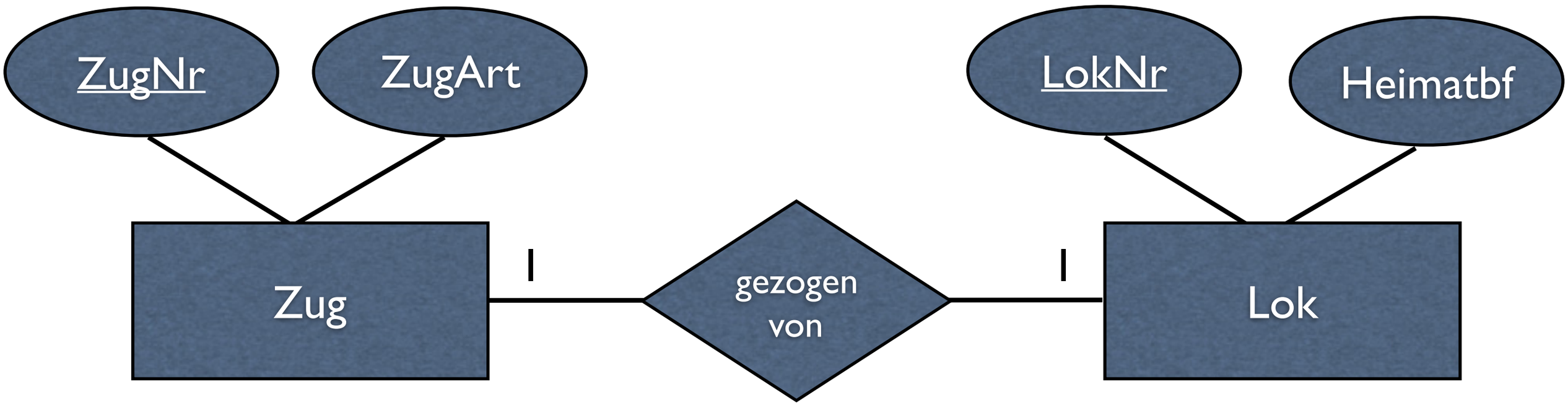
Variante X



Zug		
ZugNr	ZugArt	*LokNr*
2004	IC	101 001
2417	IC	103 184
32912	RE	218 486

Lok		
LokNr	Heimatbf	*ZugNr*
101 001	Frankfurt	2417
103 184	Köln	32912
218 486	Kempten	2004

Variante X



Zug		
ZugNr	ZugArt	*LokNr*
2004	IC	101 001
2417	IC	103 184
32912	RE	218 486

Lok		
LokNr	Heimatbf	*ZugNr*
101 001	Frankfurt	2417
103 184	Köln	32912
218 486	Kempten	2004

Niemals!

- Auf keinen Fall FK auf beiden Seiten!!!

Zug		
ZugNr	ZugArt	*LokNr*
2004	IC	101 001
2417	IC	[illegible] 184
32912	RE	218 486

≠

Lok		
LokNr	Heimatbf	*ZugNr*
101 001	Frankfurt	2417
103 [illegible]	Köln	32912
218 486	Kempt[illegible]	2004

Variante 3

Zug			
ZugNr	ZugArt	LokNr	Heimatbf
2004	IC	101 001	Frankfurt
2417	IC	103 184	Köln
32912	RE	218 486	Kempten

1:1-Beziehungen können zusammengezogen werden

Vor- / Nachteile?

Problem

- Was ist, wenn eine Lok an einen anderen Zug gehängt wird?

Zug			
ZugNr	ZugArt	LokNr	Heimatbf
2004	IC	NULL	NULL
2417	IC	101 001	Frankfurt
32912	RE	218 486	Kempten
NULL	NULL	103 184	Köln

Zug			
ZugNr	ZugArt	LokNr	Heimatbf
2004	IC	101 001	Frankfurt
2417	IC	103 184	Köln
32912	RE	218 486	Kempten

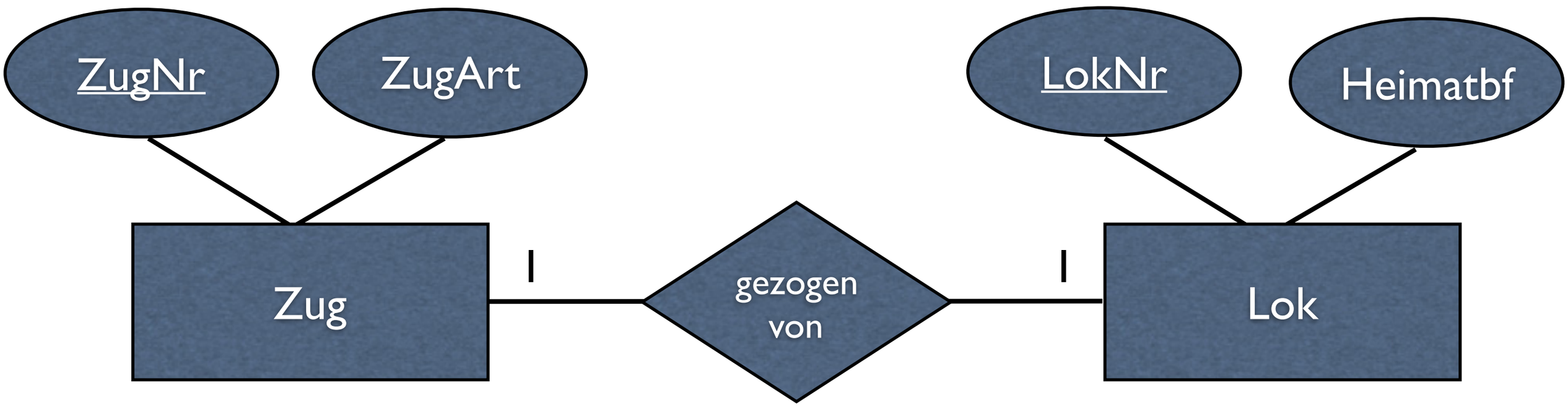
Problem

- Was ist hier der Primärschlüssel?

Zug			
ZugNr	ZugArt	LokNr	Heimatbf
2004	IC	NULL	NULL
2417	IC	101 001	Frankfurt
32912	RE	218 486	Kempten
NULL	NULL	103 184	Köln

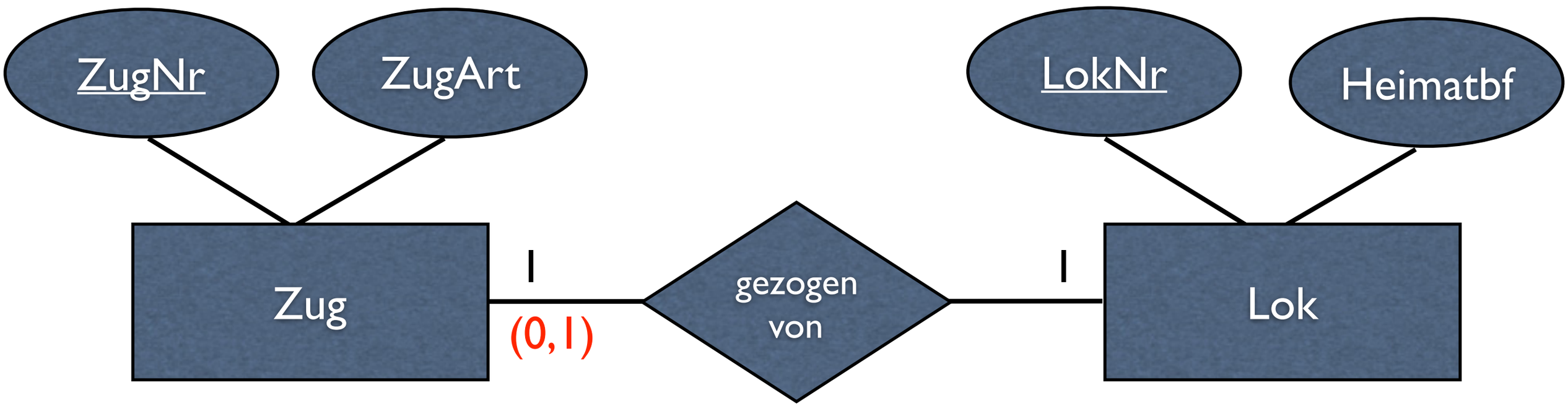
Problem

- Tabellen zusammenziehen:
  <u>Hier</u> <u>keine</u> gute Wahl!!
- Grund: Es kann Züge ohne Loks geben und Loks ohne Züge (auf dem Abstellgleis)
- Aber wie kann man das sehen?



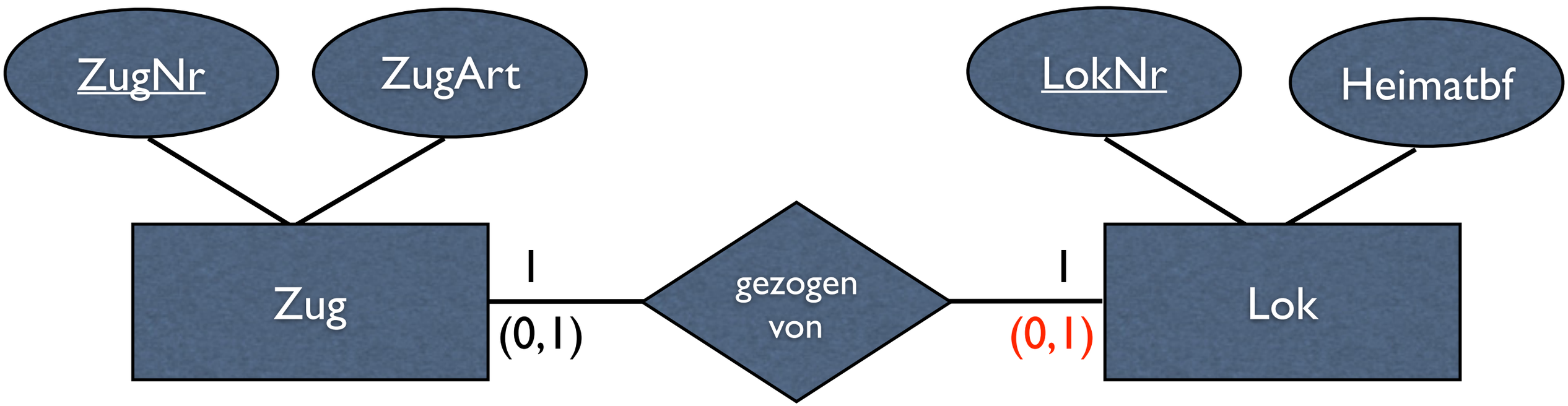
Wird der Zug von <u>genau einer</u> oder von <u>höchstens einer</u> Lok gezogen?

(min, max)-Notation



Zug wird von mindestens 0 (d.h. ohne Lok abgestellt) und höchstens 1 Lok gezogen.

(min, max)-Notation

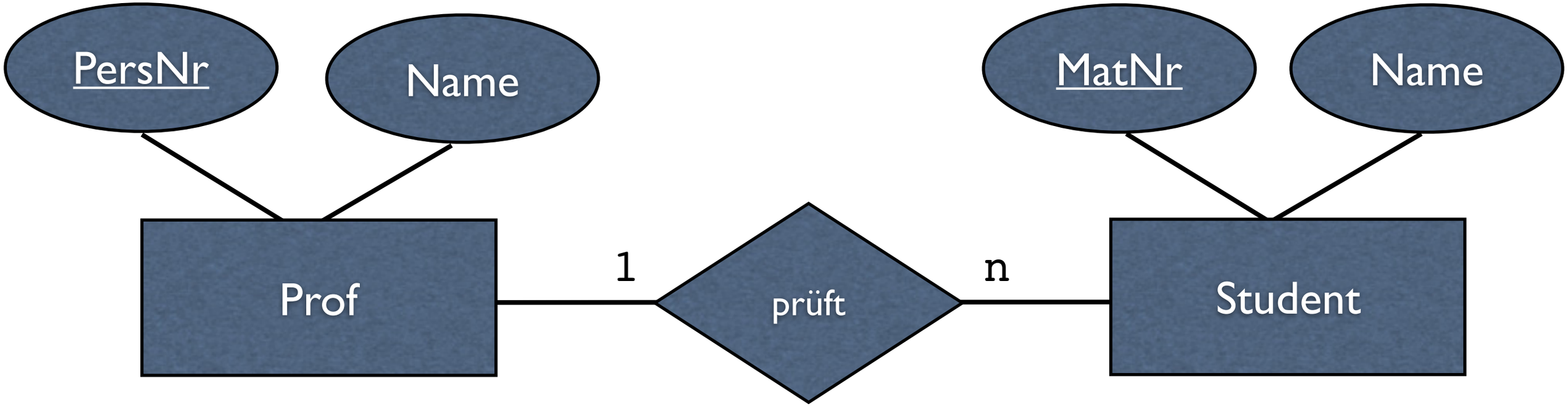


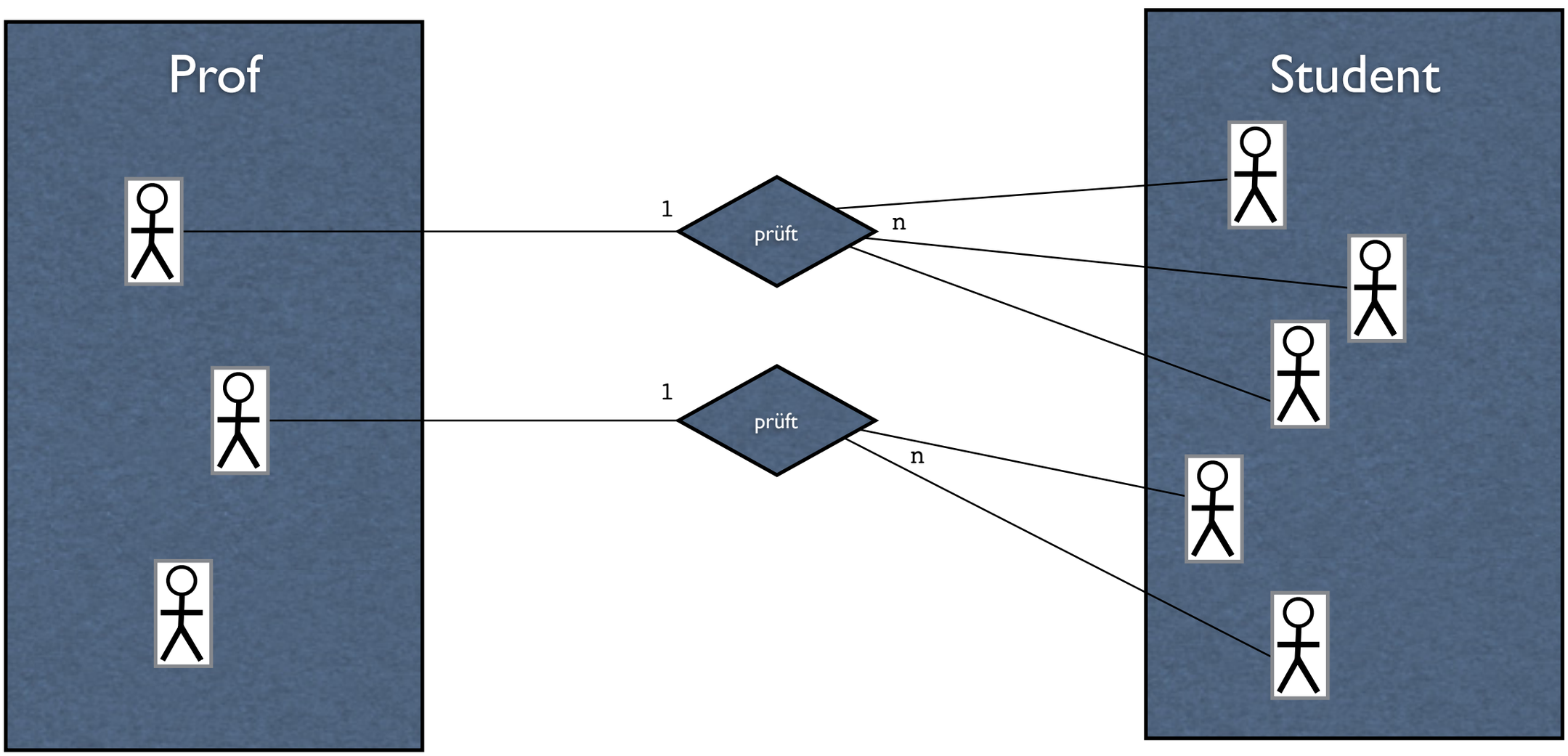
Lok zieht mindestens 0 (d.h. Lok alleine)
und höchstens 1 Zug.

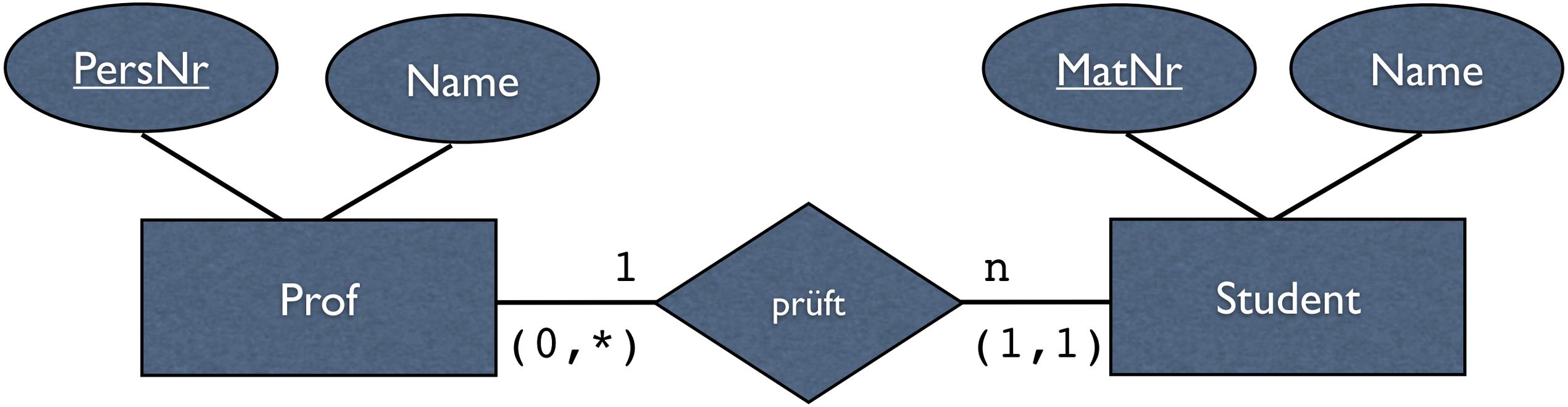
1:1-Beziehungen

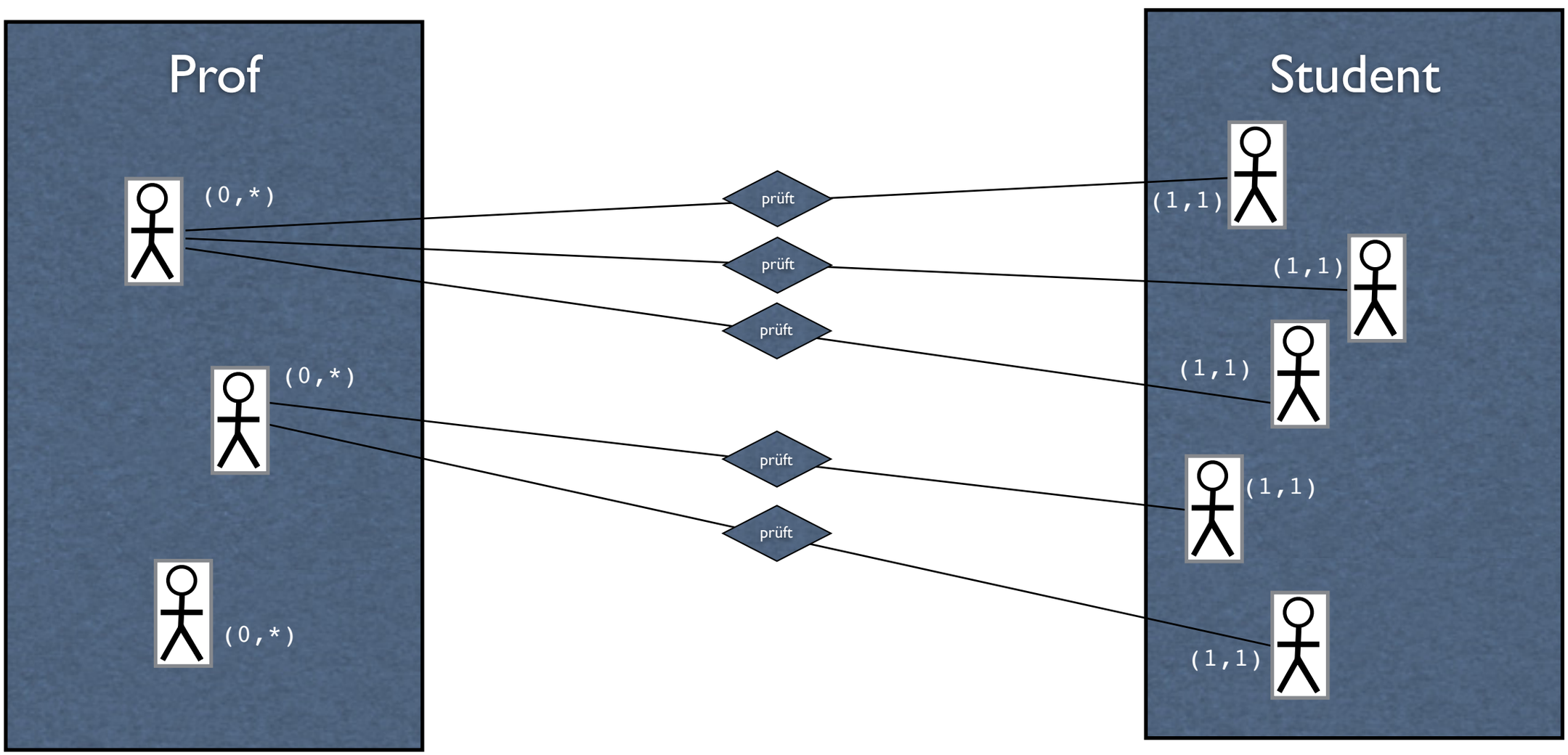
- Beziehung ist (0,1)-(0,1)
  - Zusammenziehen ➜ schlechte Wahl!

Von Kardinalitäten zur (min, max)-Notation


PersNr
Name
MatNr
Name
Prof
1
prüft
n
Student

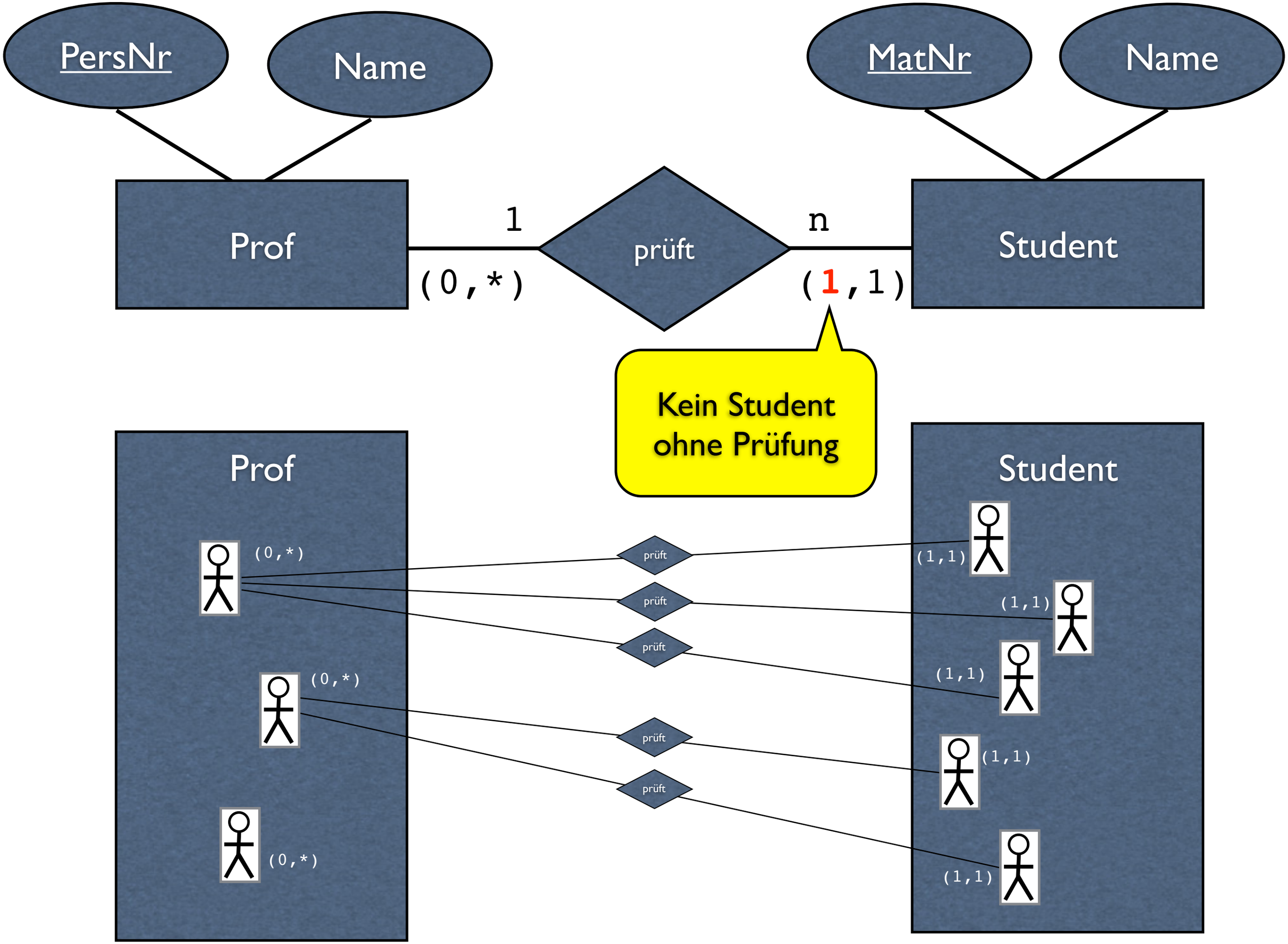

Prof
Student
1
prüft
n
1
prüft
n

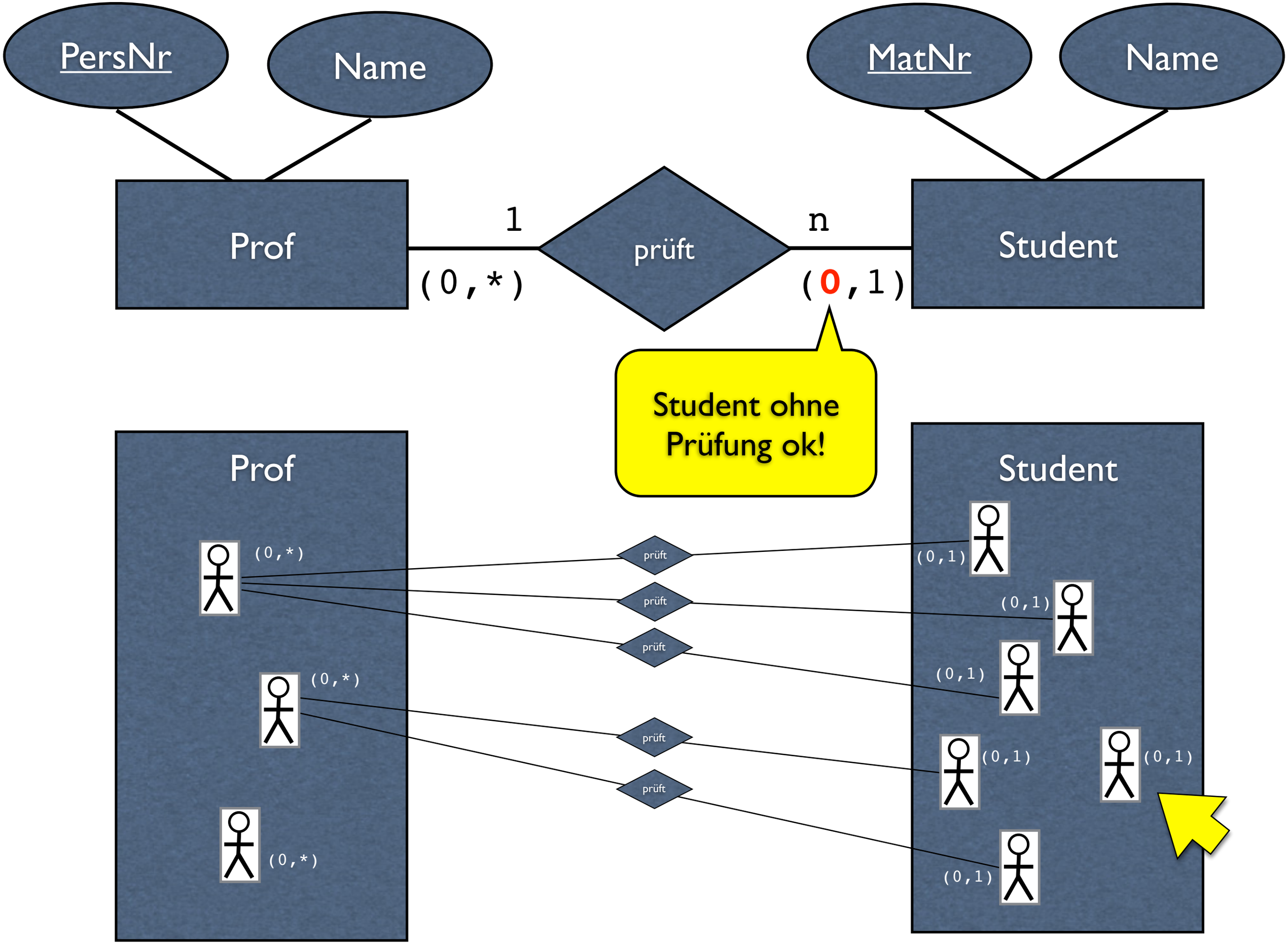

PersNr
Name
MatNr
Name
Prof
1
(0,*)
prüft
n
(1,1)
Student


Prof
Student
(0,*)
(0,*)
(0,*)
prüft
prüft
prüft
prüft
prüft
(1,1)
(1,1)
(1,1)
(1,1)
(1,1)

Kardinalitäten vs. (min, max)-Notation

- Kardinalitäten / Chen-Notation
  - Wie viele Entitäten sind an einer Beziehung beteiligt?
- (min, max)-Notation
  - Wie oft geht die Entität eine Beziehung mindestens / höchstens ein?


PersNr
Name
MatNr
Name
Prof
1
prüft
n
Student
(0,*)
(1,1)
Kein Student ohne Prüfung
Prof
Student
(0,*)
(0,*)
(0,*)
prüft
prüft
prüft
prüft
prüft
(1,1)
(1,1)
(1,1)
(1,1)
(1,1)

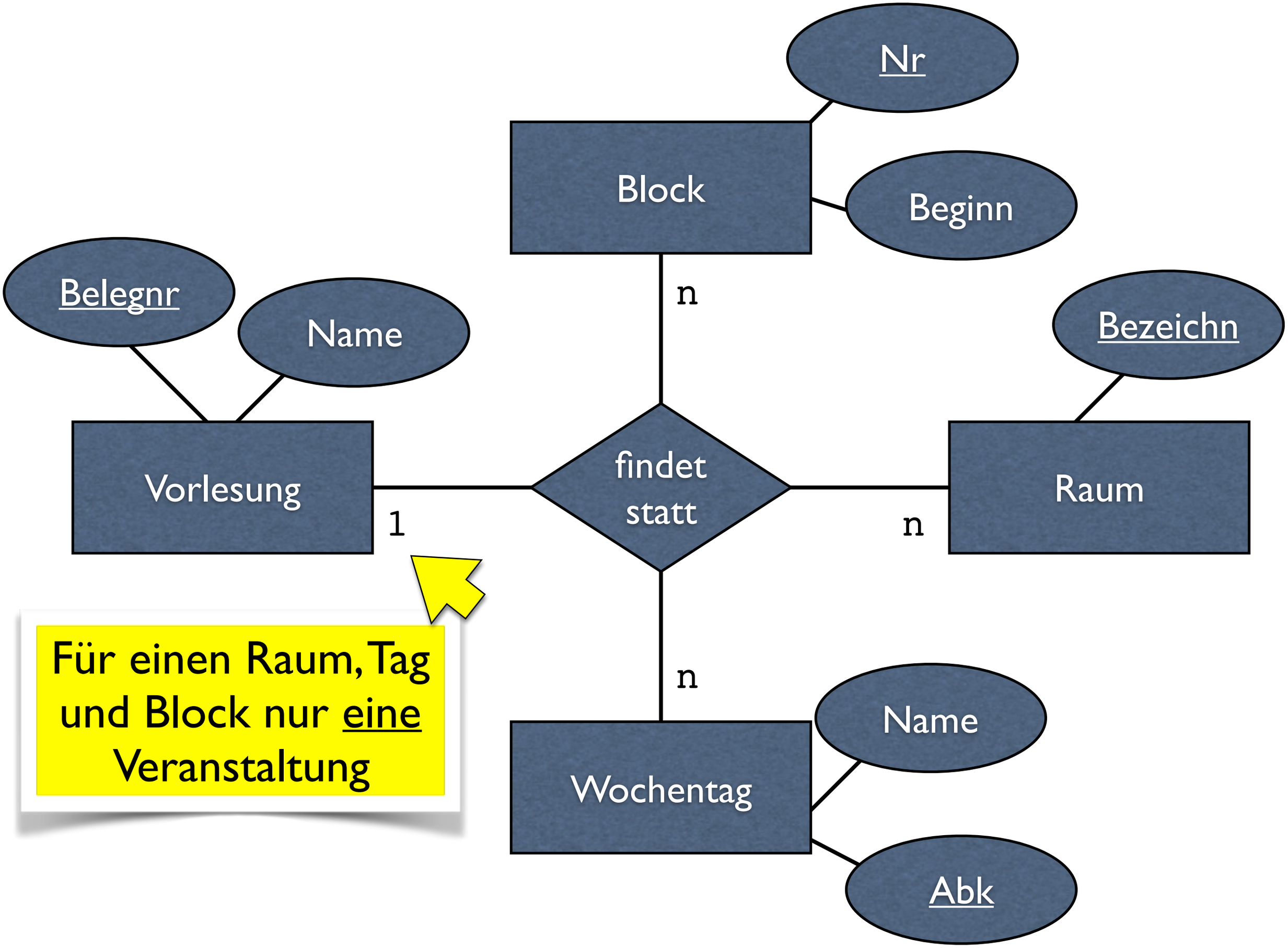

PersNr
Name
MatNr
Name
Prof
1
prüft
n
Student
(0,*)
(0,1)
Student ohne Prüfung ok!
Prof
Student
(0,*)
(0,*)
(0,*)
prüft
prüft
prüft
prüft
prüft
(0,1)
(0,1)
(0,1)
(0,1)
(0,1)
(0,1)

Unterschied zwischen (0,1)-(0,*) und (1,1)-(0,*)

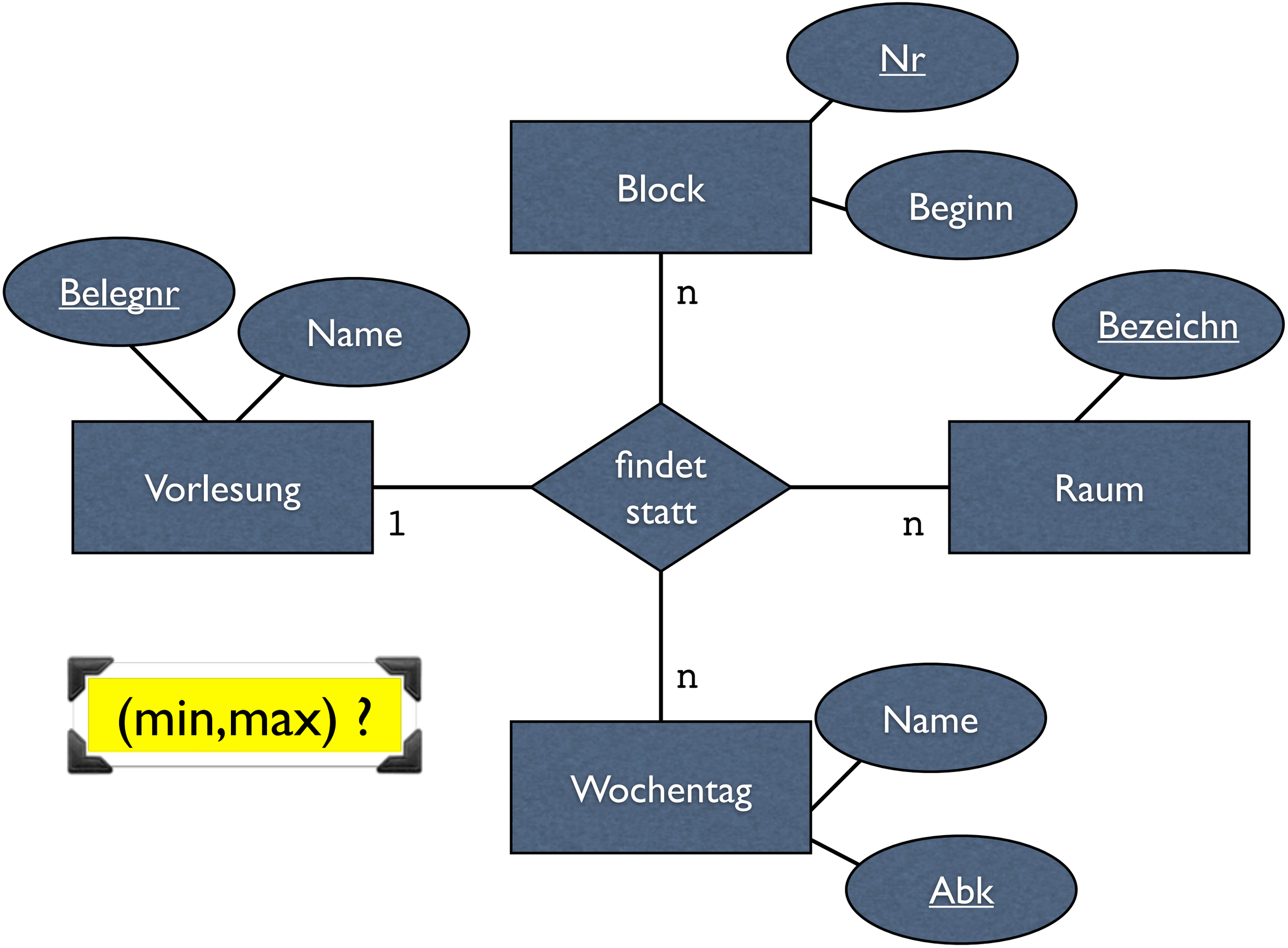
- Bei (0,1) muss die Beziehung <u>nicht</u> eingegangen werden
  - ➜ Fremdschlüssel darf NULL sein
- Bei (1,1) <u>muss</u> die Beziehung <u>immer</u> eingegangen werden
  - ➜ Fremdschlüsselspalte NOT NULL

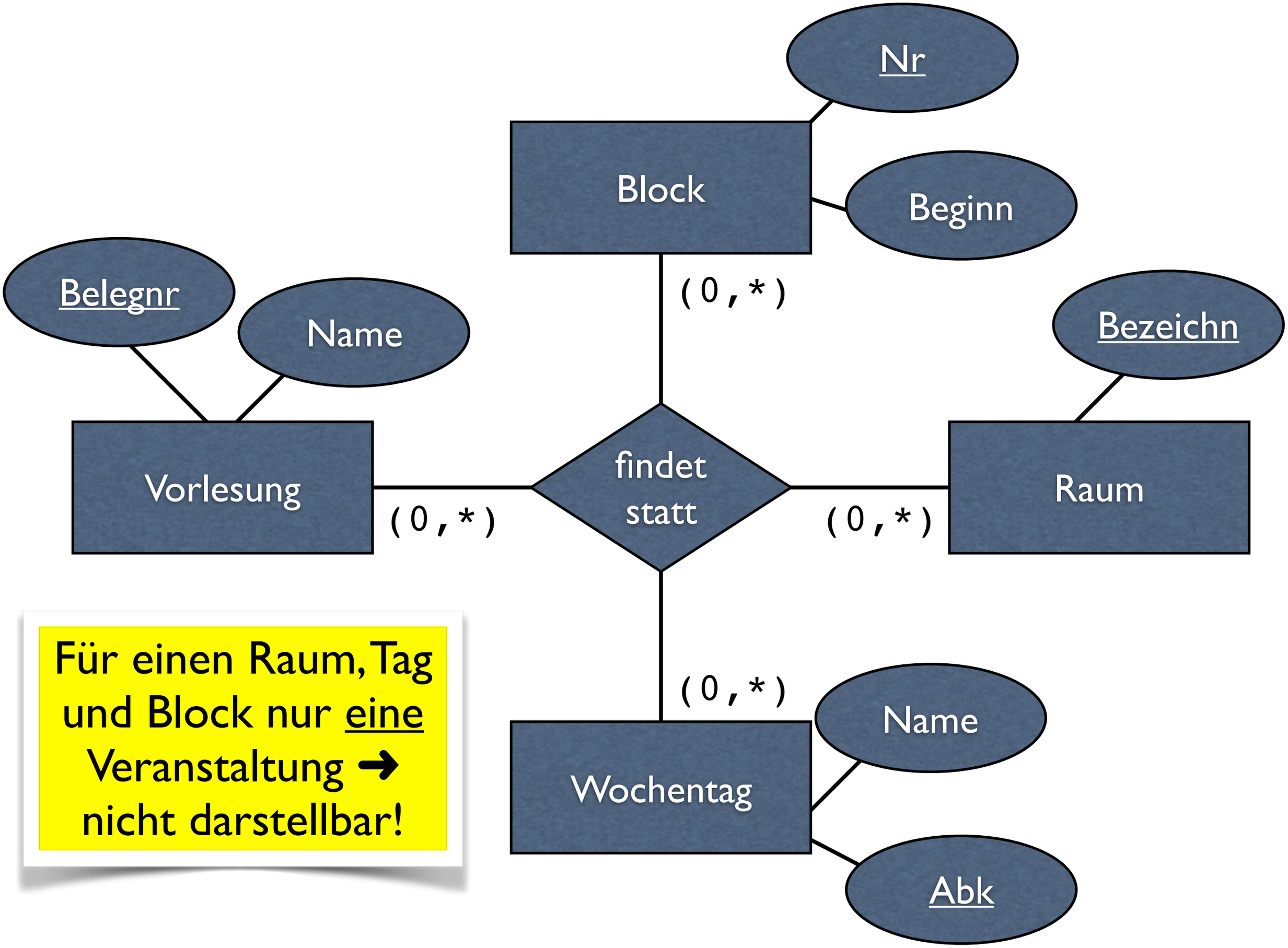
Kardinalitäten vs. (min, max)-Notation

- Ist die (min, max)-Notation immer aussagekräftiger als Kardinalitäten nach Chen-Notation?

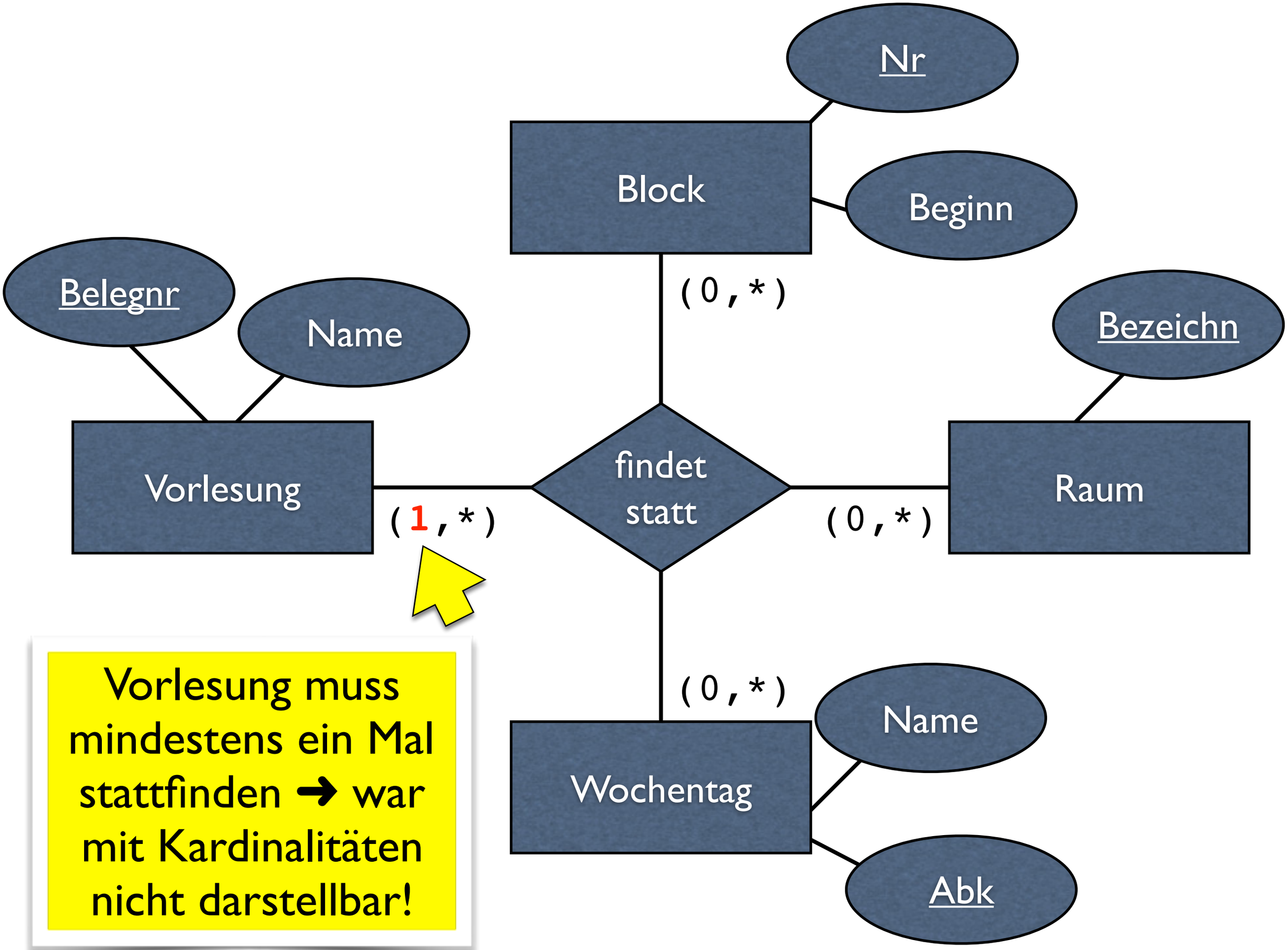


Für einen Raum, Tag und Block nur eine Veranstaltung


Nr
Block
Beginn
Belegnr
Name
n
Bezeichn
Vorlesung
findet
statt
Raum
1
n
n
(min,max) ?
Name
Wochentag
Abk



Für einen Raum, Tag und Block nur eine Veranstaltung ➜ nicht darstellbar!

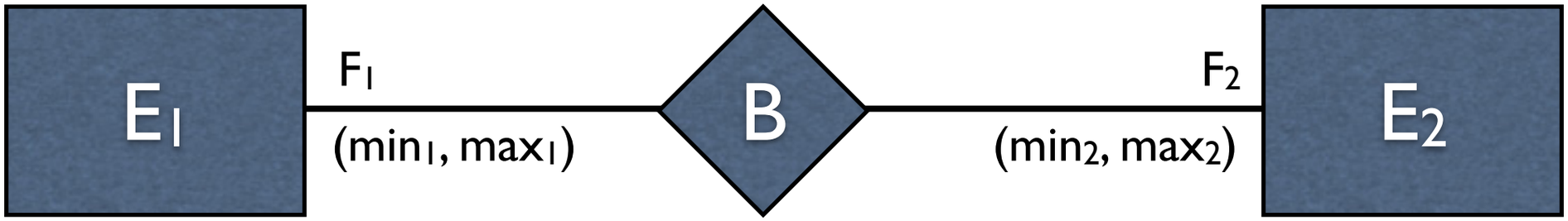


Vorlesung muss mindestens ein Mal stattfinden ➜ war mit Kardinalitäten nicht darstellbar!

Kardinalitäten vs. (min, max)-Notation

- Bei zweistelligen Beziehungen:
  - (min, max)-Notation aussagekräftiger
- Bei mehrstelligen Beziehungen:
  - Kardinalitäten und (min, max) ergänzen sich, keines allein aussagekräftiger

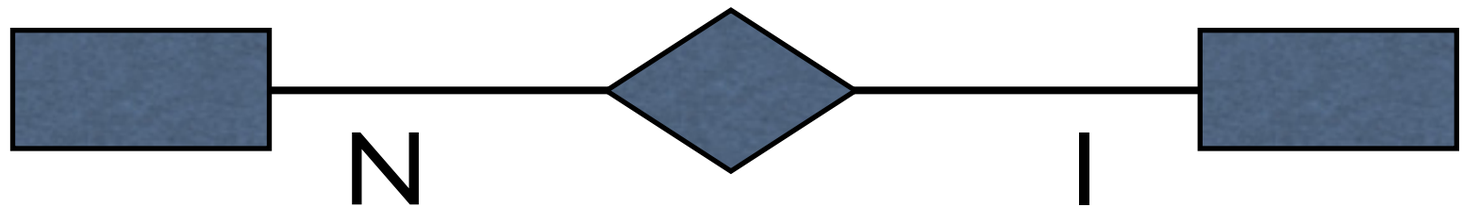
(min, max)-Notation



F_1:F_2	(min_1, max_1)	(min_2, max_2)
1:1	(0,1)	(0,1)
1:N	(0,*)	(0,1)
N:1	(0,1)	(0,*)
N:M	(0,*)	(0,*)

Beziehungstabelle geht immer

$F_1:F_2$

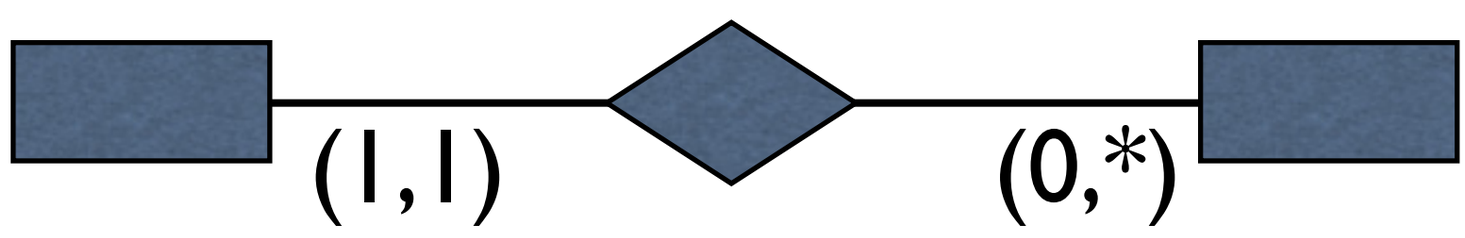


Studenten		
MatNr	Name	Vorname
100	Müller	Hans
101	Huber	Erna
102	Schmitt	Horst
103	Bauer	Andrea

Pruefung	
MatNr	*PersNr*
100	200
101	200
102	202
103	202

Profs		
PersNr	Name	Vorname
200	Meyer	Anna
201	Kemper	Alfons
202	Heß	Andreas

(min,max)



Gleicher Schlüssel!

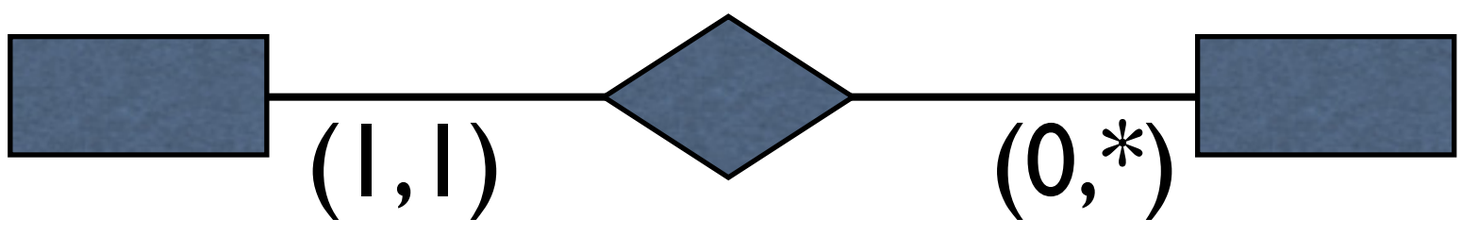
F1:F

tudenten		
MatNr	Name	Vorname
100	Müller	Hans
101	Huber	Erna
102	Schmitt	Horst
103	Bauer	Andrea

Pruefung	
MatNr	*PersNr*
100	200
101	200
102	202
103	202

Profs		
PersNr	Name	Vorname
200	Meyer	Anna
201	Kemper	Alfons
202	Heß	Andreas

(min,max)



Relationen zusammenfassen

- Relationen mit dem selben Schlüssel können zusammengefasst werden

Daraus folgt ➜ 1:N-Bez. können mit FK auf N-Seite abgebildet werden

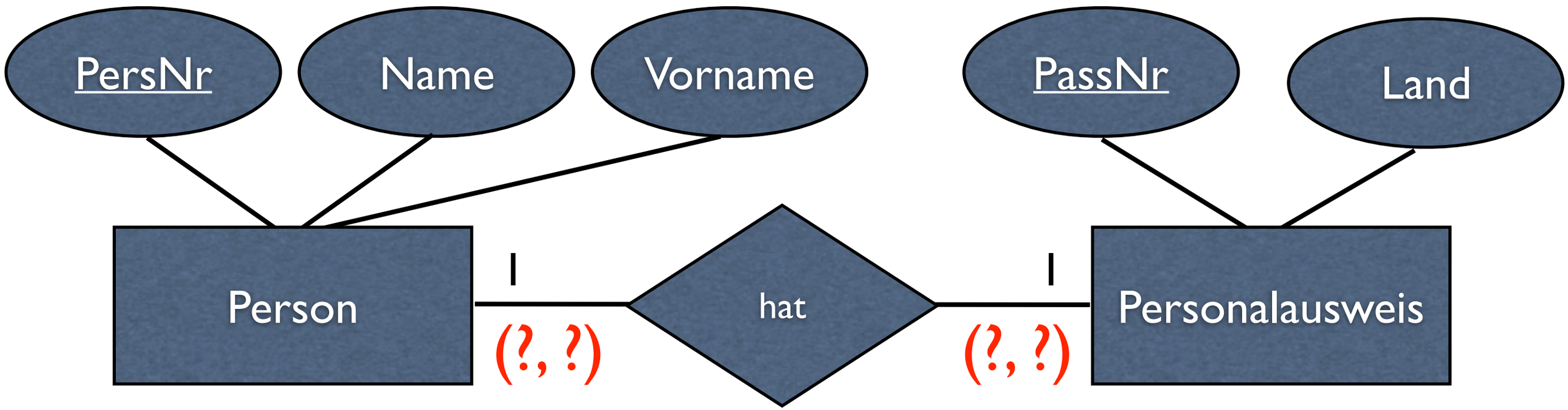
Relationen zusammenfassen

- <u>Nur</u> Relationen mit dem selben Schlüssel können zusammengefasst werden

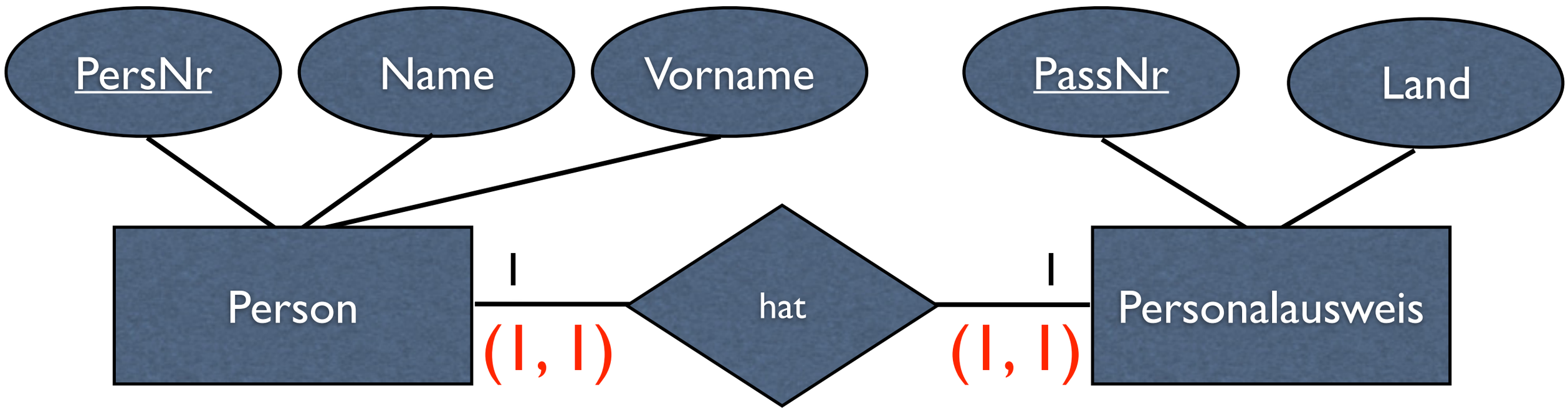
Daraus folgt ➜ Manche, aber nicht alle 1:1-Bez. können zusammengezogen werden

Übungen

1:1-Beziehungen

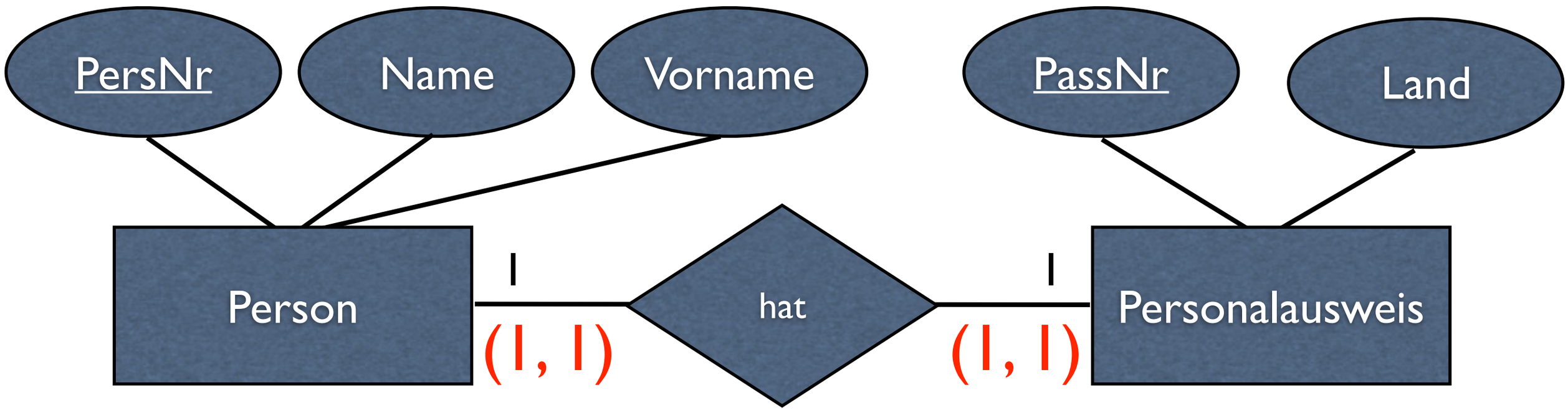


1:1-Beziehungen



Tabellen
zusammenziehen

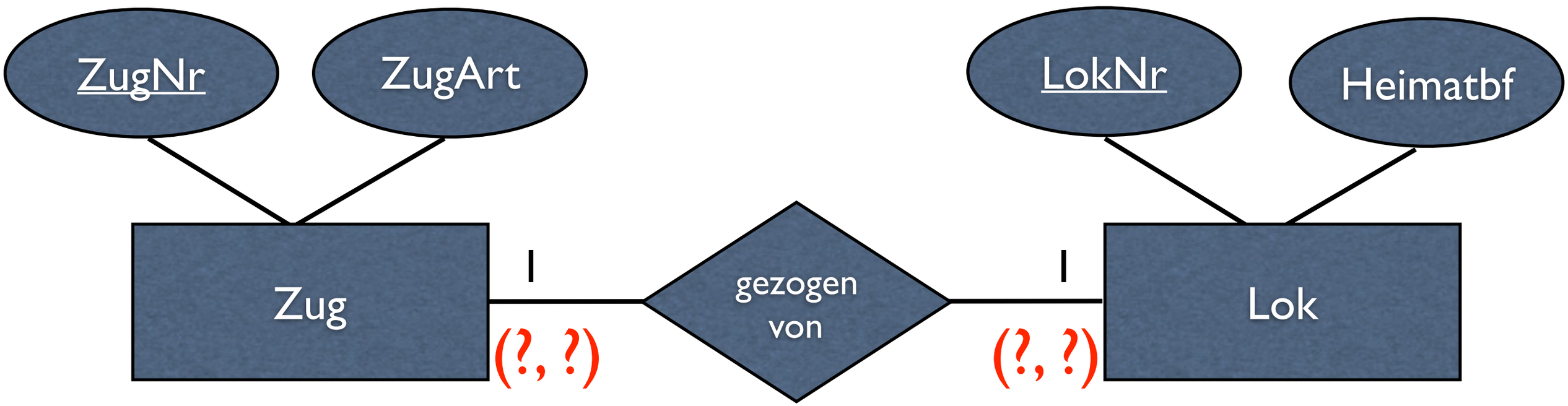
1:1-Beziehungen



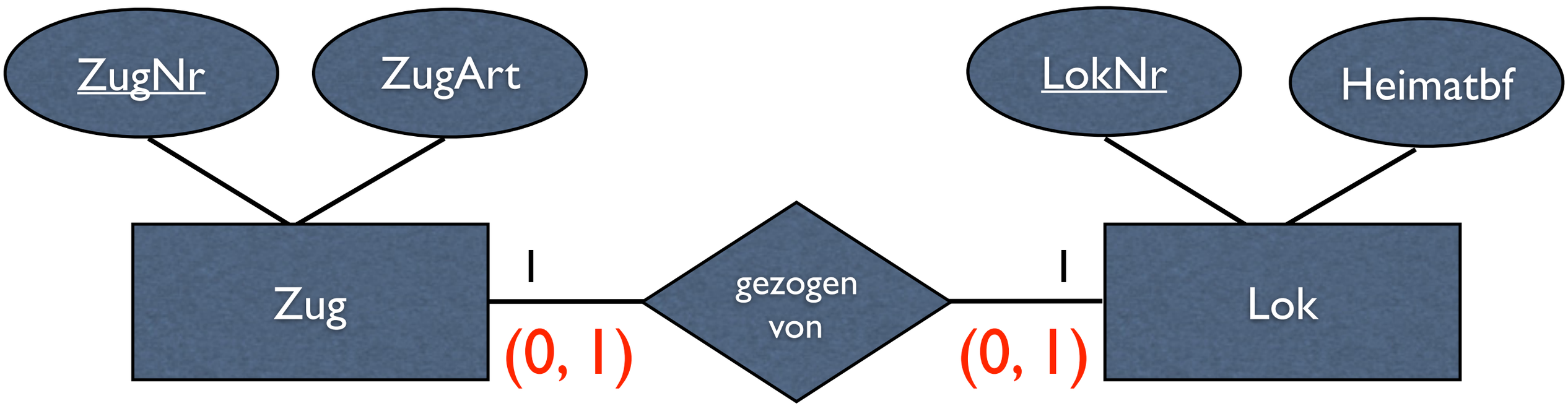
PassNr könnte auch PK von Person sein und PersNr PK von Ausweis

Tabellen mit gleichem Schlüssel können zusammengefasst werden

1:1-Beziehungen

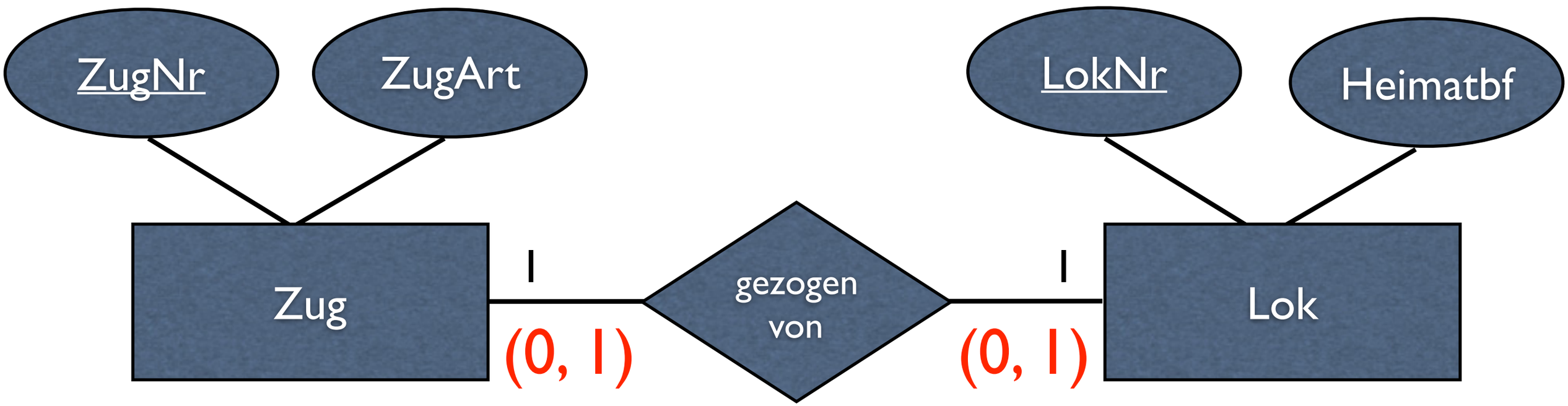


1:1-Beziehungen



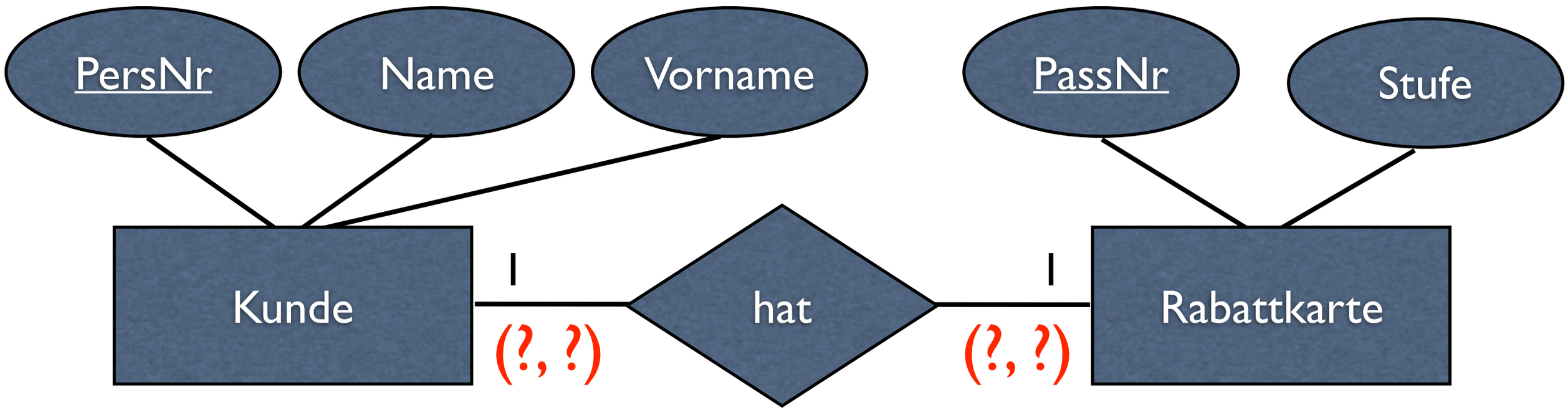
Wie in SQL?

1:1-Beziehungen



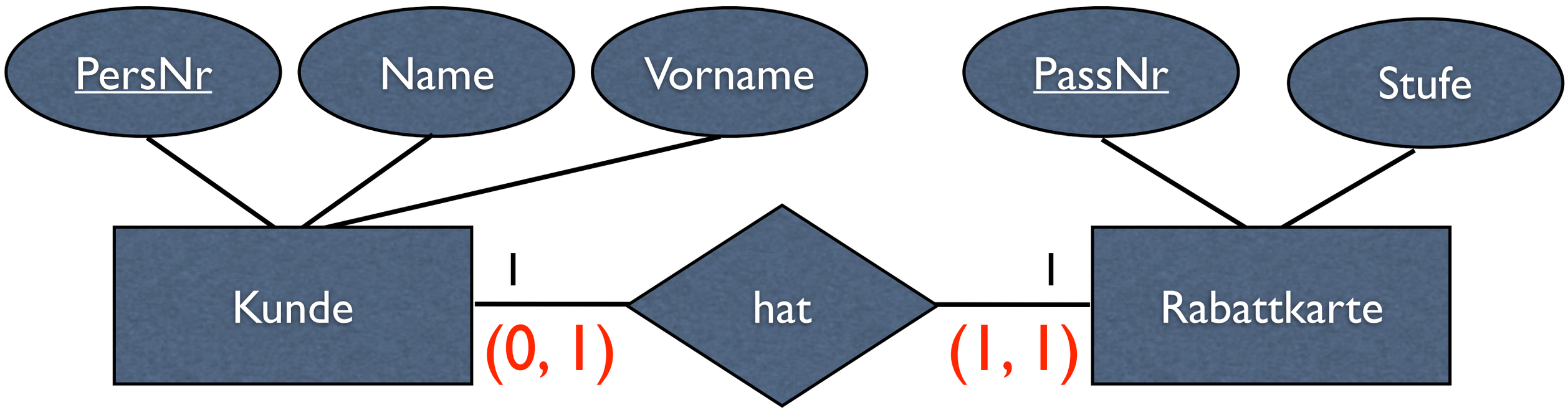
z.B. Beziehungstabelle mit UNIQUE-Constraints → gut: NULL-Werte so weit wie möglich vermeiden

1:1-Beziehungen



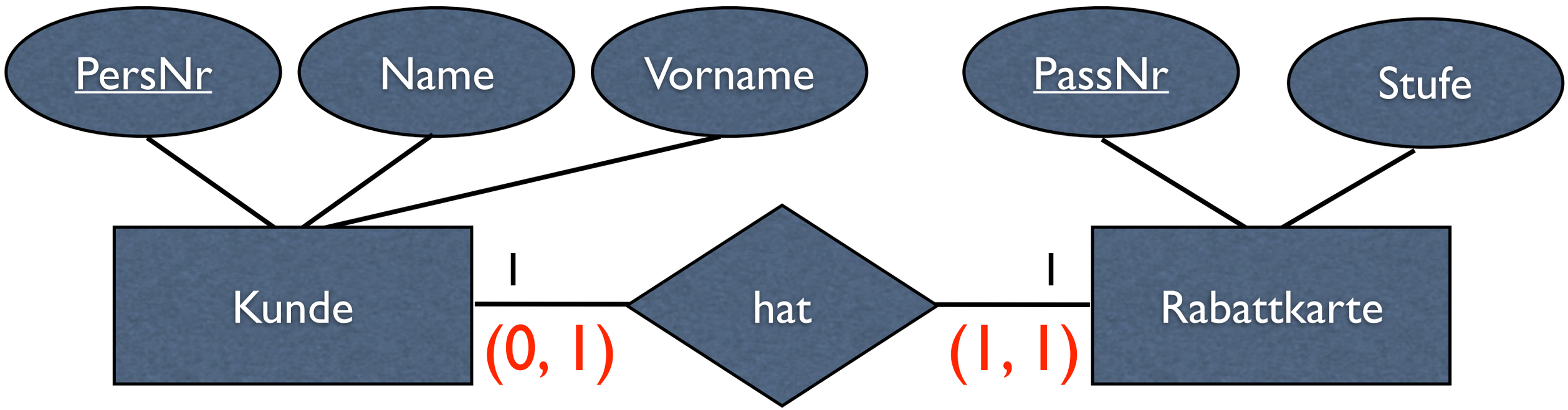
Wie in SQL?

1:1-Beziehungen



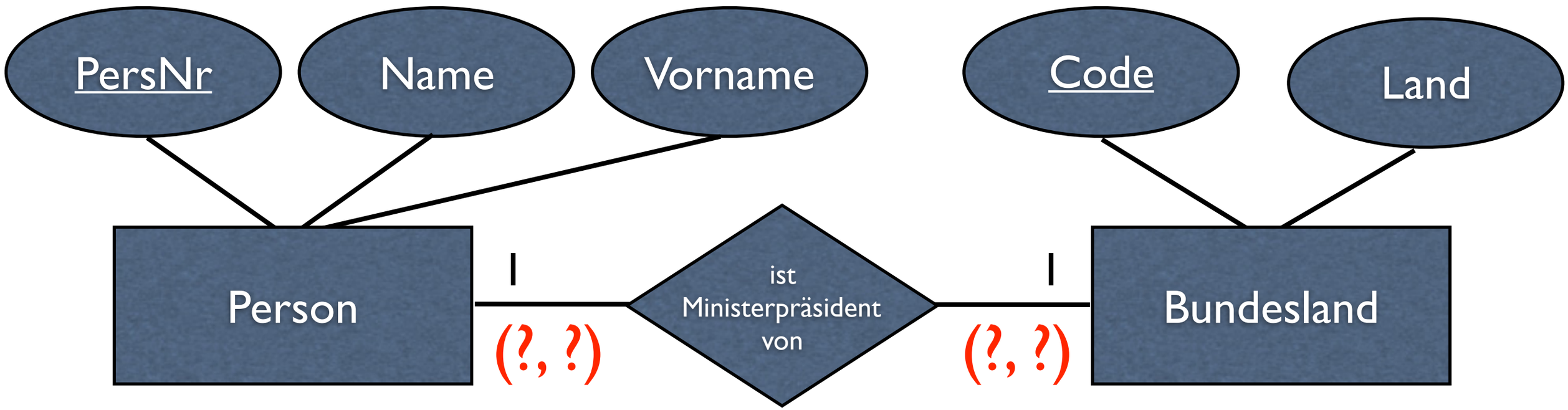
Wie in SQL?

1:1-Beziehungen

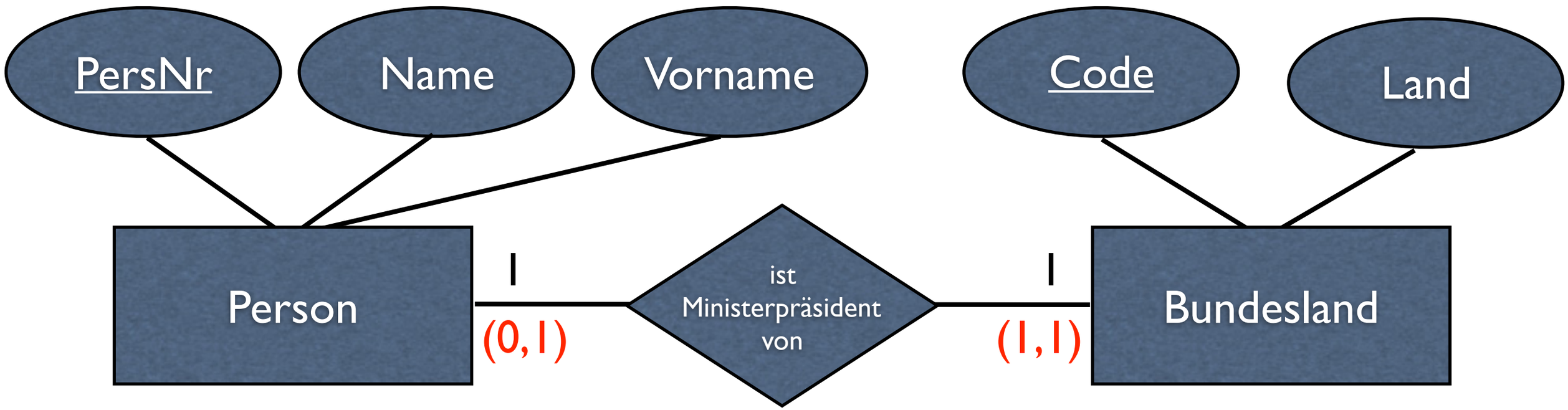


Fremdschlüssel bei (1,1) Rabattkarte, NOT NULL, UNIQUE → gut: möglichst viele Zwangsbedingungen auch tatsächlich forcieren!

1:1-Beziehungen



1:1-Beziehungen



Zusammenziehen?

Person				
PersNr	Name	Vorname	Code	Land
1	Kretschmann	Winfried	BW	Baden-Württemberg
2	Meier	Hans	NULL	NULL
3	Heß	Andreas	NULL	NULL

Code und Land oft NULL → Nachteile?

Besser nicht Zusammenziehen!

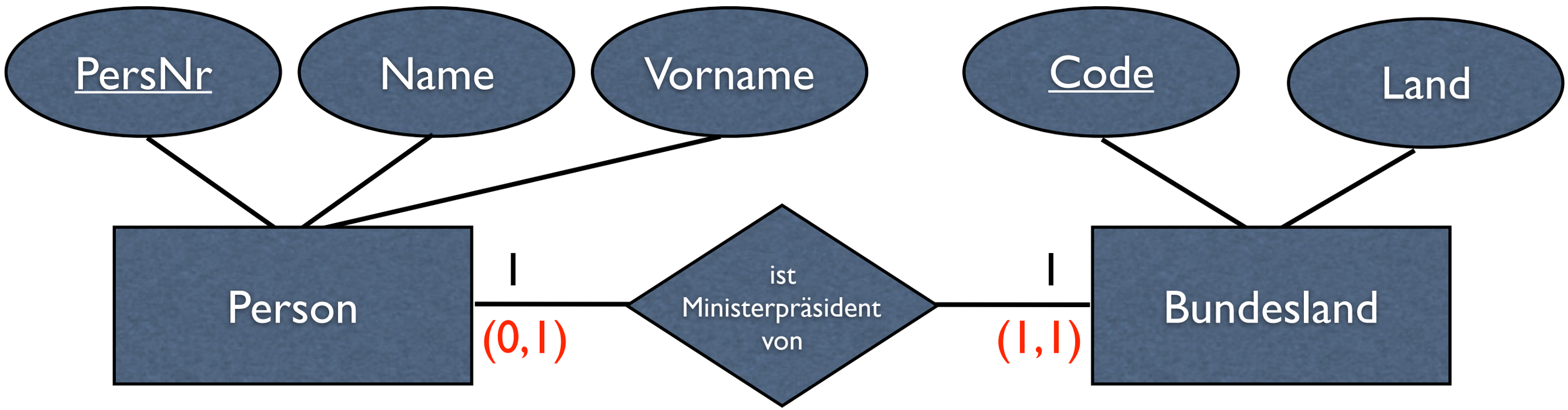
Person				
PersNr	Name	Vorname	Code	Land
1	Kretschmann	Winfried	BW	Baden-Württemberg
2	Meier	Hans	NULL	Rheinland-Pfalz
3	Heß	Andreas	HE	NULL

Nur Code oder Land definiert, aber nicht beides

→ im DBMS möglich, aber nicht gewünscht!

Person und Land haben nicht den selben Schlüssel!

1:1-Beziehungen



FK bei Person?

Person			
PersNr	Name	Vorname	*Code*
1	Kretschmann	Winfried	BW
2	Meier	Hans	NULL
3	Heß	Andreas	NULL

Bundesland	
Code	Name
BW	Baden-Württemberg
RP	Rheinland-Pfalz
HE	Hessen

Fremdschlüssel-Spalte Code meist NULL!

FK bei Person?

Person			
PersNr	Name	Vorname	*Code*
1	Kretschmann	Winfried	BW
2	Meier	Hans	NULL
3	Heß	Andreas	NULL

Bundesland	
Code	Name
BW	Baden-Württemberg
RP	Rheinland-Pfalz
HE	Hessen

Möglich!

Fremdschlüssel dürfen NULL sein, wenn die Beziehung nicht eingegangen wird.

Primärschlüssel dürfen nicht NULL sein!

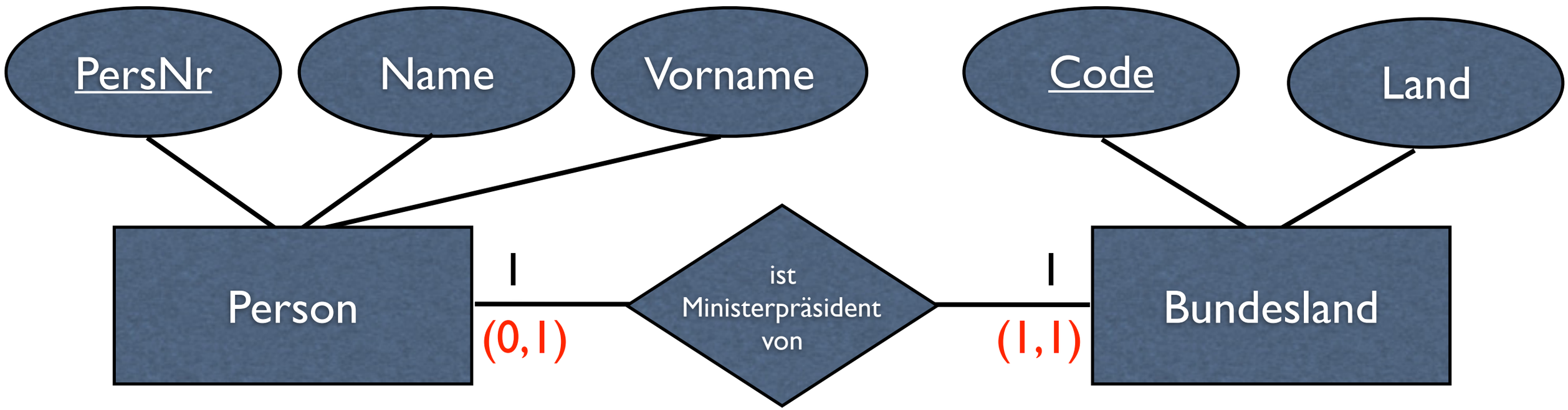
FK bei Person?

Person			
PersNr	Name	Vorname	*Code*
1	Kretschmann	Winfried	BW
2	Meier	Hans	NULL
3	Heß	Andreas	NULL

Bundesland	
Code	Name
BW	Baden-Württemberg
RP	Rheinland-Pfalz
HE	Hessen

Nachteil: Zwangsbedingung nicht forciert: Bundesland muss Ministerpräsident haben

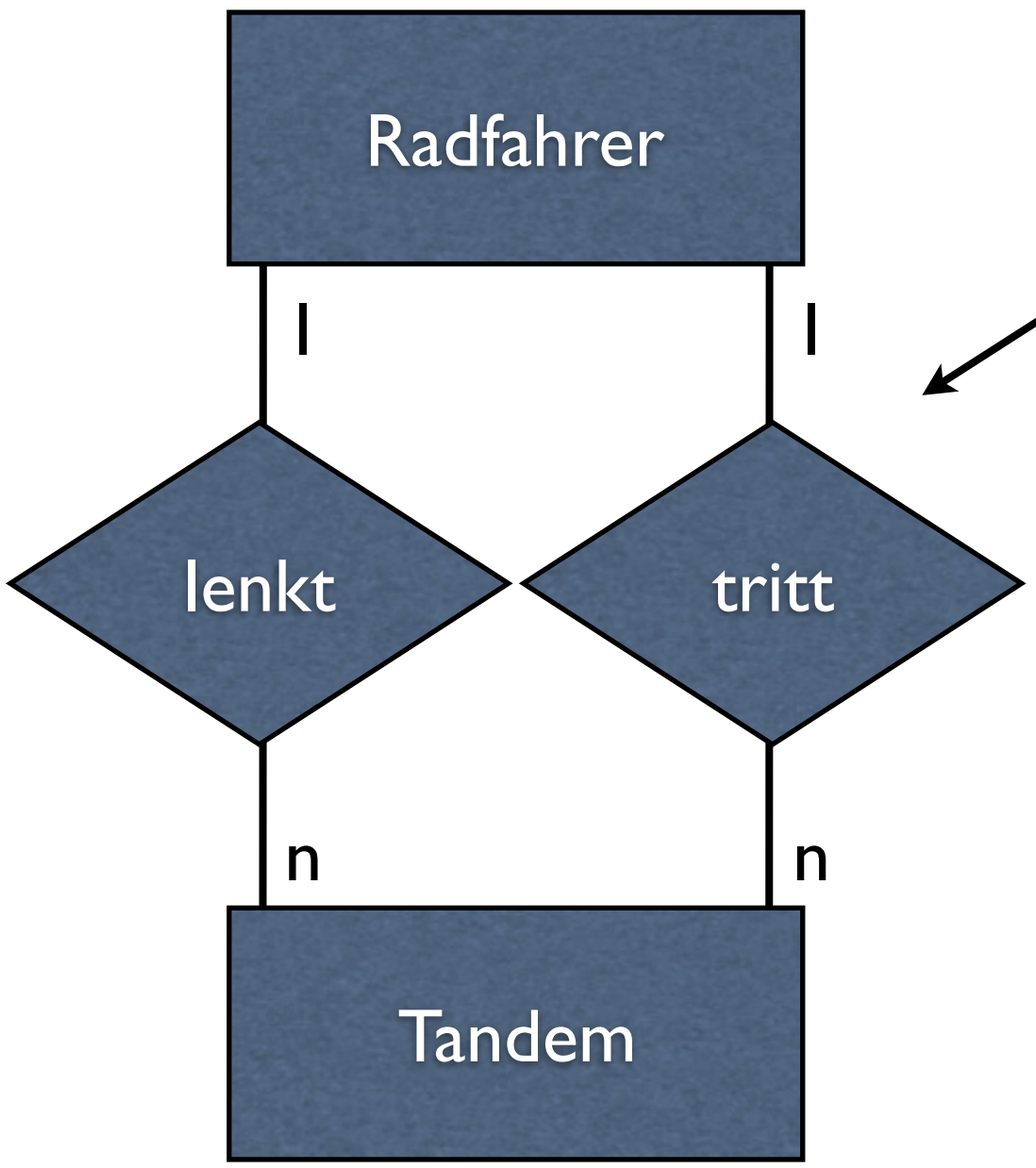
1:1-Beziehungen



Beste Lösung? ➔ Praktikum!

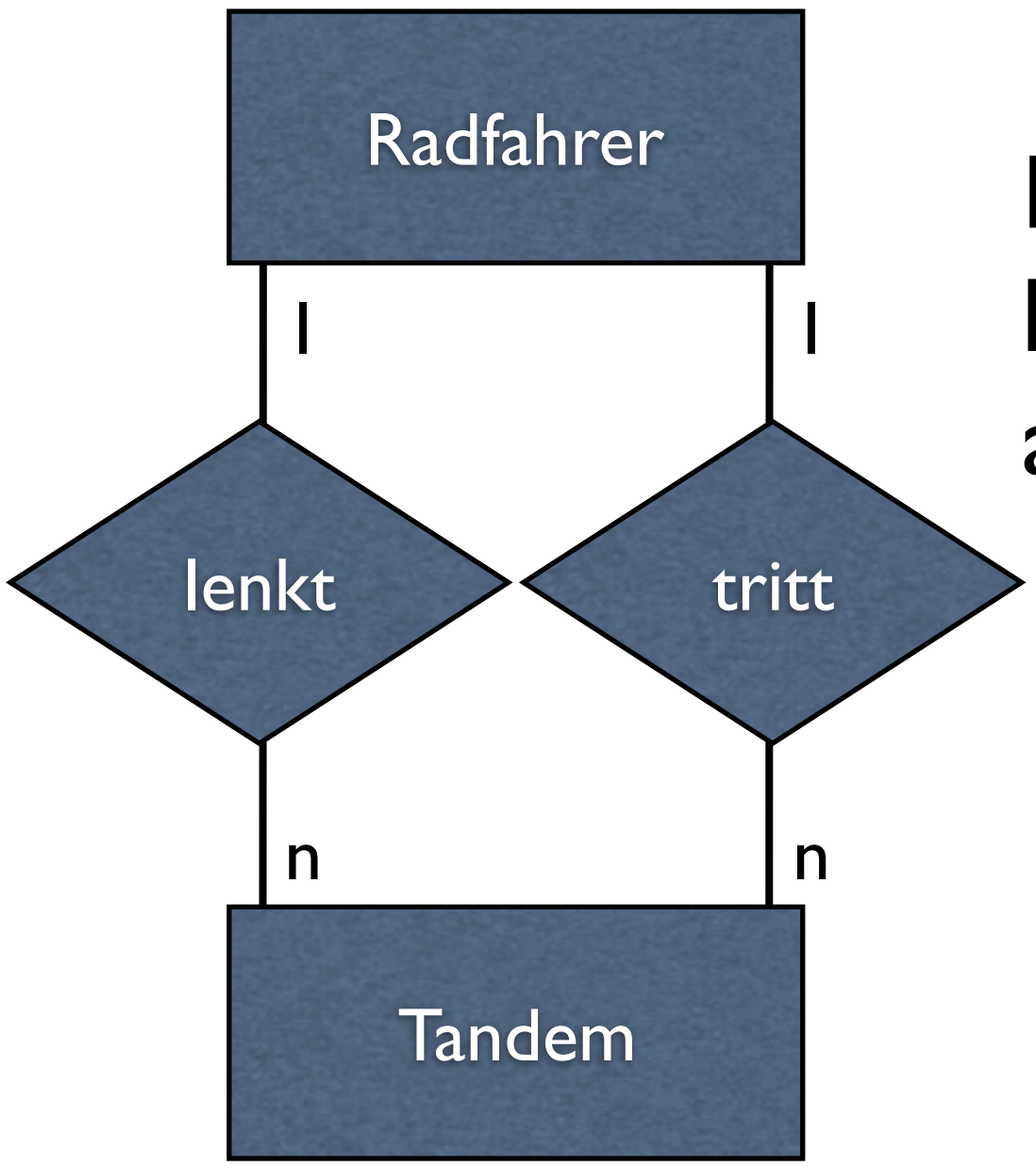
Sonderfälle bei Beziehungen

Sonderfälle



Zwei Beziehungen!
Problem?

Sonderfälle



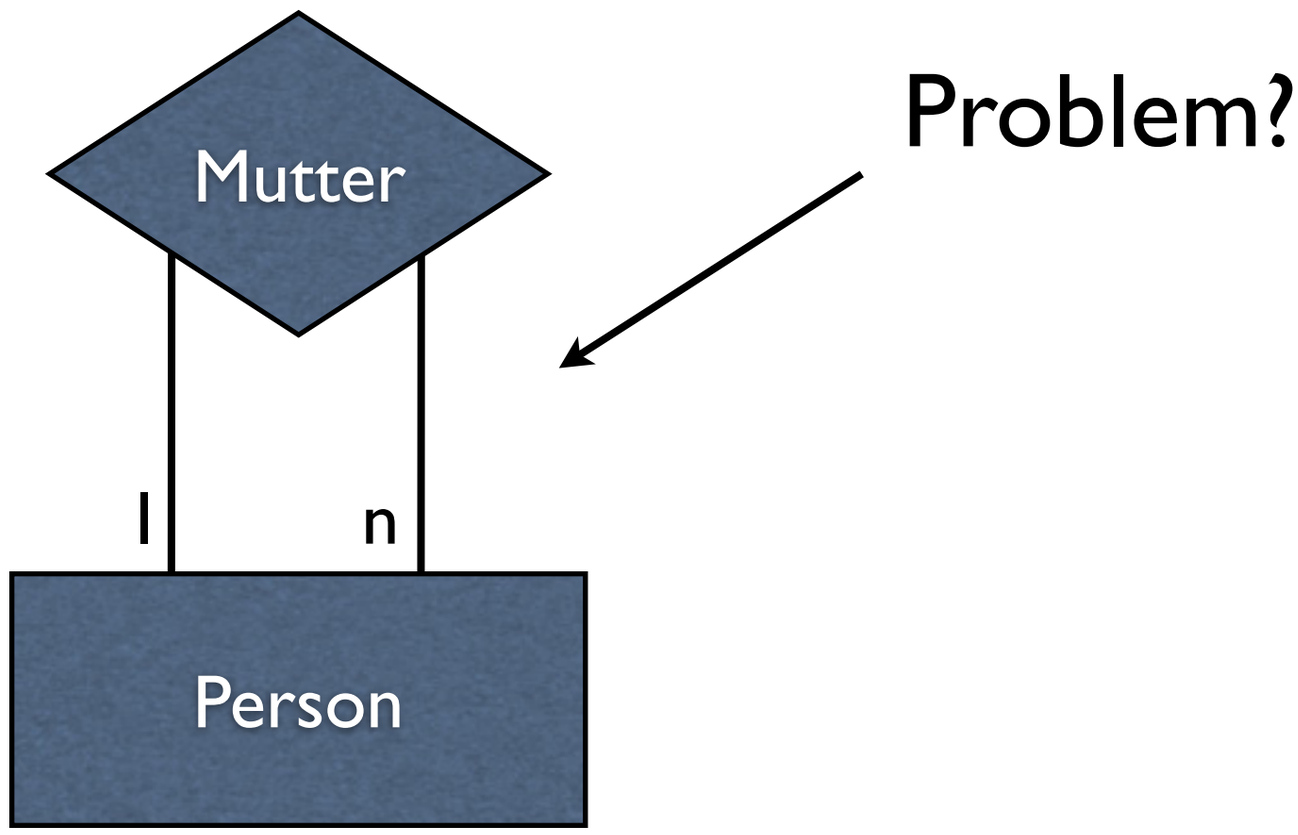
<u>Kein Problem!</u>

Fremdschlüssel muss nicht so heißen wie der Primärschlüssel, auf den er sich bezieht

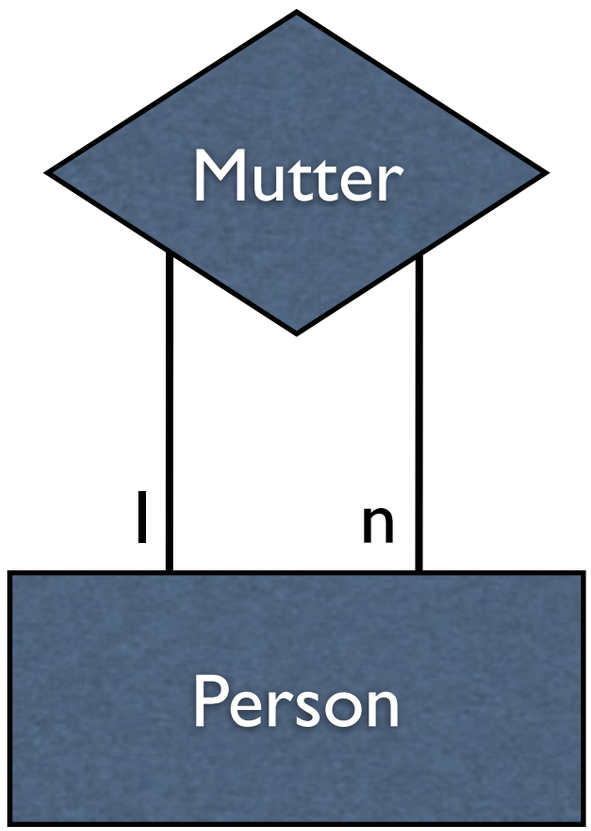
Radfahrer		
<u>Nr</u>	Name	Vorname

Tandem		
<u>Nr</u>	*Lenker*	*Helfer*

Sonderfälle



Rekursiver / reflexiver Beziehungstyp



<u>Kein Problem!</u>
Umsetzung nach Schema!

Person		
<u>Nr</u>	Name	*Mutter*

Praktikum 2

- <u>Ändern</u> der Datenbank aus Praktikum 1

SQL:
Ändern von Tabellen

```
ALTER TABLE Tabelle
    ADD COLUMN Spalte6 VARCHAR(50);
```

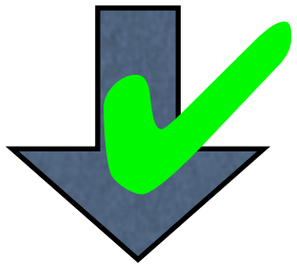


Tabelle					
Spalte1	Spalte2	Spalte3	Spalte4	Spalte5	Spalte6
Hans	Haus	oben	d	Mainz	NULL
Horst	Auto	unten	s	Berlin	NULL
Hubert	Boot	rechts	k	Kassel	NULL
Sarah	Pferd	links	x	Emden	NULL
Anna	Rad	mittig	y	Hamm	NULL

```
ALTER TABLE Tabelle
    ADD COLUMN Spalte6 VARCHAR(50)
    DEFAULT 'Rhein';
```

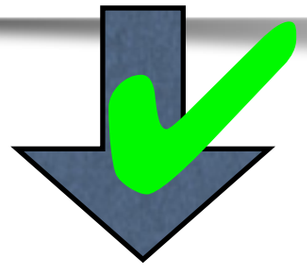


Tabelle					
Spalte1	Spalte2	Spalte3	Spalte4	Spalte5	Spalte6
Hans	Haus	oben	d	Mainz	Rhein
Horst	Auto	unten	s	Berlin	Rhein
Hubert	Boot	rechts	k	Kassel	Rhein
Sarah	Pferd	links	x	Emden	Rhein
Anna	Rad	mittig	y	Hamm	Rhein

```
ALTER TABLE Tabelle
    DROP COLUMN Spalte3;
```

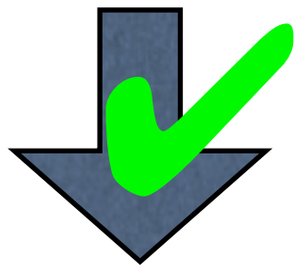


Tabelle				
Spalte1	Spalte2	Spalte3	Spalte4	Spalte5
Hans	Haus	oben	d	Mainz
Horst	Auto	unten	s	Berlin
Hubert	Boot	rechts	k	Kassel
Sarah	Pferd	links	x	Emden
Anna	Rad	mittig	y	Hamm

```sql
ALTER TABLE Tabelle
    ADD FOREIGN KEY (Spalte3)
    REFERENCES Tabelle17(Spalte2);
```

Falle

```
ALTER TABLE Tabelle
    DROP COLUMN FK_Spalte;
```

ERROR 1025 (HY000)

Beim Entfernen einer Fremdschlüssel-Spalte kann es zu Problem kommen.

Hilfreich

```
SHOW CREATE TABLE Tabelle;
```

Ausgabe

```
CREATE TABLE `Tabelle` (
    … ,
    CONSTRAINT `Tabelle_ibfk_1`
    FOREIGN KEY (`fk`) REFERENCES …
);
```

Fremdschlüssel entfernen

```
ALTER TABLE Tabelle
    DROP FOREIGN KEY Tabelle_ibfk_1;
```

Vor dem Entfernen einer Fremdschlüssel-Spalte erst den Fremdschlüssel selbst entfernen.

Datentyp ändern

- Mit `ALTER TABLE` kann auch der Datentyp einer Spalte geändert werden
- Werte in der Spalte müssen auch mit dem neuen Datentyp kompatibel sein

```
ALTER TABLE Tabelle
    MODIFY COLUMN
```

Weicht bei vielen DBMS vom Standard ab!

```
ALTER TABLE Tabel
    ALTER COLUMN Spalte3
    SET DATA TYPE VARCHAR(20);
```

Datentyp ändern

- Bei allen `ALTER TABLE`-Statements auf Tabellen, die bereits Daten enthalten, besonders bei Datentyp-Änderungen, sollte **größte Vorsicht** walten

Zusammenfassung

- Mehrstellige Beziehungen
- 1:1-Beziehungen
- (min, max)-Notation
- Umsetzung vom E/R- ins relationale Modell
- Tabellen ändern