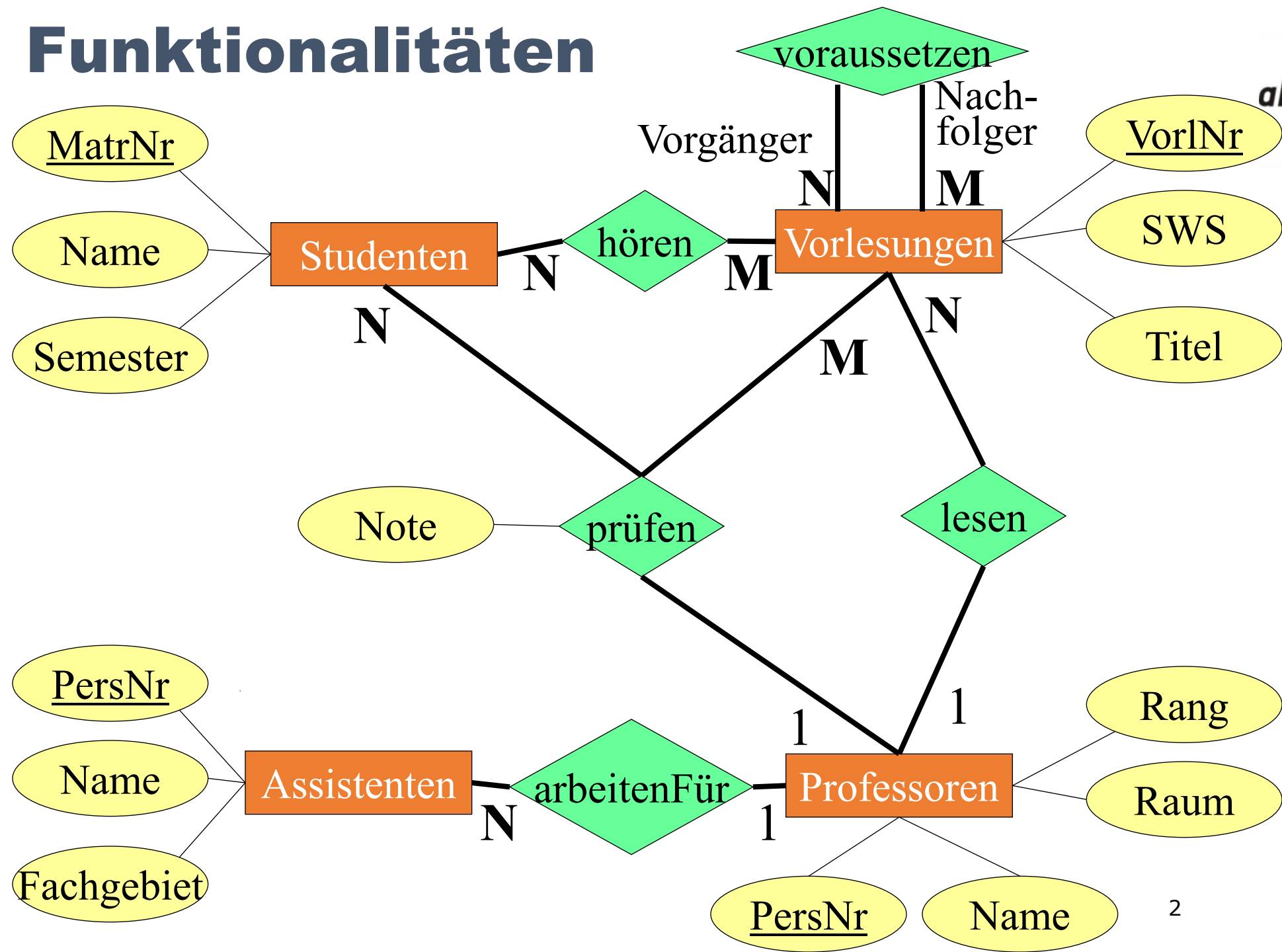


Data Engineer

DB Design Teil 2:

Relationenmodell

Funktionalitäten



Relationales Schema – Definition

- Zwischenschritt bei der Erstellung von DB Tabellen.
- Gibt Entitäten und Relationen als strukturierte Anordnung wieder.
- Es wird jede Entität und Relation aus dem ER-Diagramm als sog. Schemaname untereinander angeschrieben.
- Dann wird für jedes Einzelschema die im ER-Diagramm identifizierten Attribute hinzugefügt.
- Die Attribute können mit oder ohne (Pseudo-)Datentypen angegeben werden – wird in der Literatur unterschiedlich gehandhabt
- Primärschlüssel müssen durch Unterstreichen gekennzeichnet werden. Auch Fremdschlüssel, wenn sie für betrachtete Relation einen Primärschlüssel darstellen.

Relationales Datenmodell

Transformation des ER-Modells in ein relationales Modell. Die Anzahl der Relationen hängt von den definierten Entities und den Beziehungstypen zwischen den Entities ab.

- Entities
- 1:1 und 1:n Beziehungen
- m:n Beziehungen
- Generalisierung/Spezialisierung
- Schwach existenzabhängige Entität

Voraussetzung für die Umsetzung ins relationen Modell:

1. ER-Diagramm (PK, Attribute)
2. Auflösung der zusammengesetzten Attribute in Einzelattribute ist bekannt
3. Funktionalität

Relationenmodell – Schritt per Schritt



Relationen von den Entitäten

Relationen von den 1:1 und 1:N, N:1 –

Beziehungen

Relationen von den n:M Relationen

Seien D_1, D_2, \dots, D_n Domänen (Wertebereiche)

- *Relation*: $R \subseteq D_1 \times \dots \times D_n$

Bsp.: Telefonbuch $\subseteq \text{string} \times \text{string} \times \text{integer}$

- *Tupel*: $t \in R$

Bsp.: $t = (\text{„Mickey Mouse“}, \text{„Main Street“}, 4711)$

- *Schema*: legt die Struktur der gespeicherten Daten fest

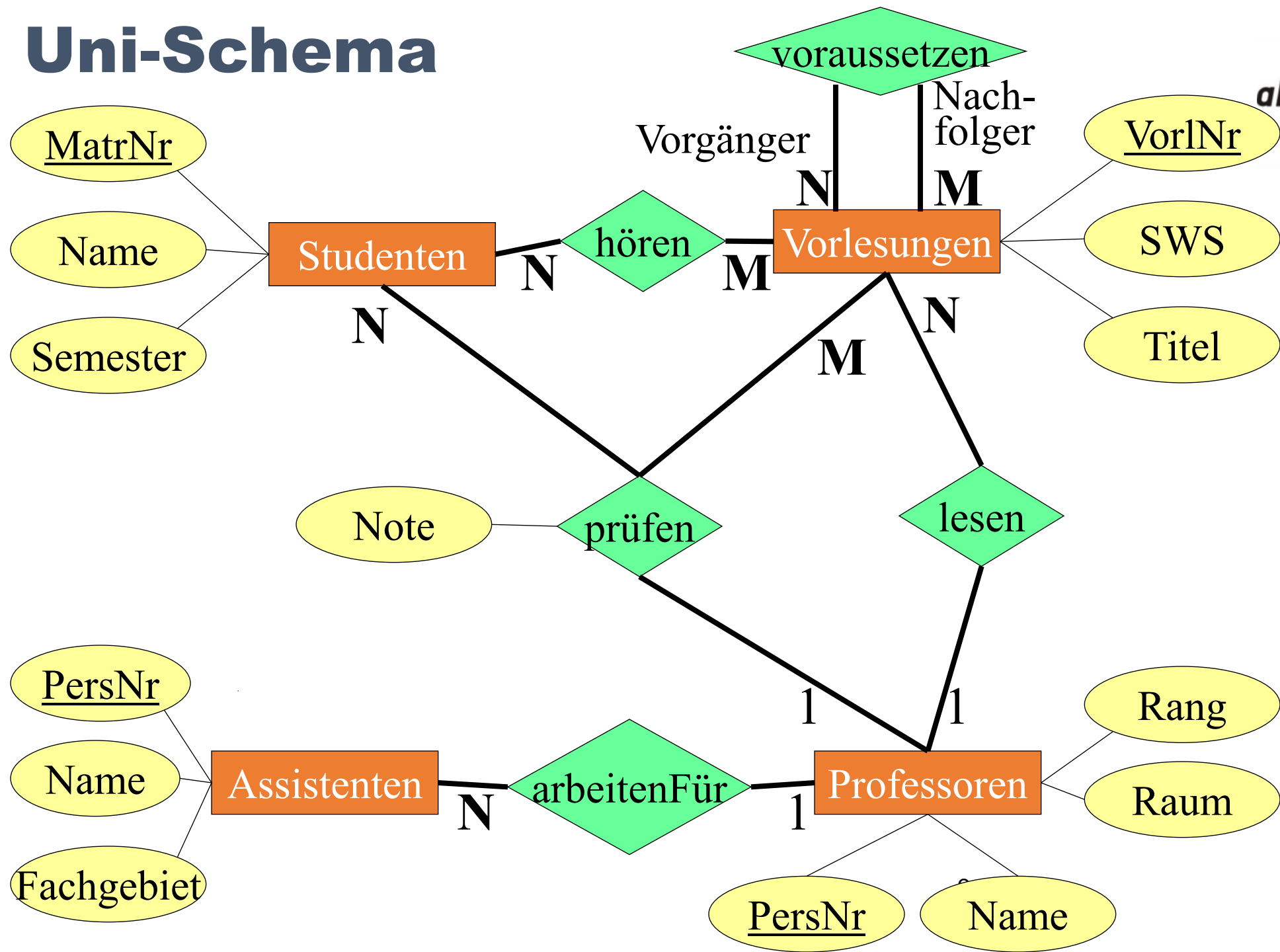
Bsp.:

Telefonbuch: $\{[\text{Name: string}, \text{Adresse: string}, \underline{\text{Telefon\#:integer}}]\}$

Telefonbuch		
Name	Straße	<u>Telefon#</u>
Mickey Mouse	Main Street	4711
Mini Mouse	Broadway	94725
Donald Duck	Broadway	95672
...

- **Ausprägung:** der aktuelle Zustand der Datenbasis
- **Schlüssel:** minimale Menge von Attributen, deren Werte ein Tupel eindeutig identifizieren
- **Primärschlüssel:** wird unterstrichen
 - Einer der Schlüsselkandidaten wird als Primärschlüssel ausgewählt
 - Hat eine besondere Bedeutung bei der Referenzierung von Tupeln

Uni-Schema



Relationale Darstellung von Entitytypen



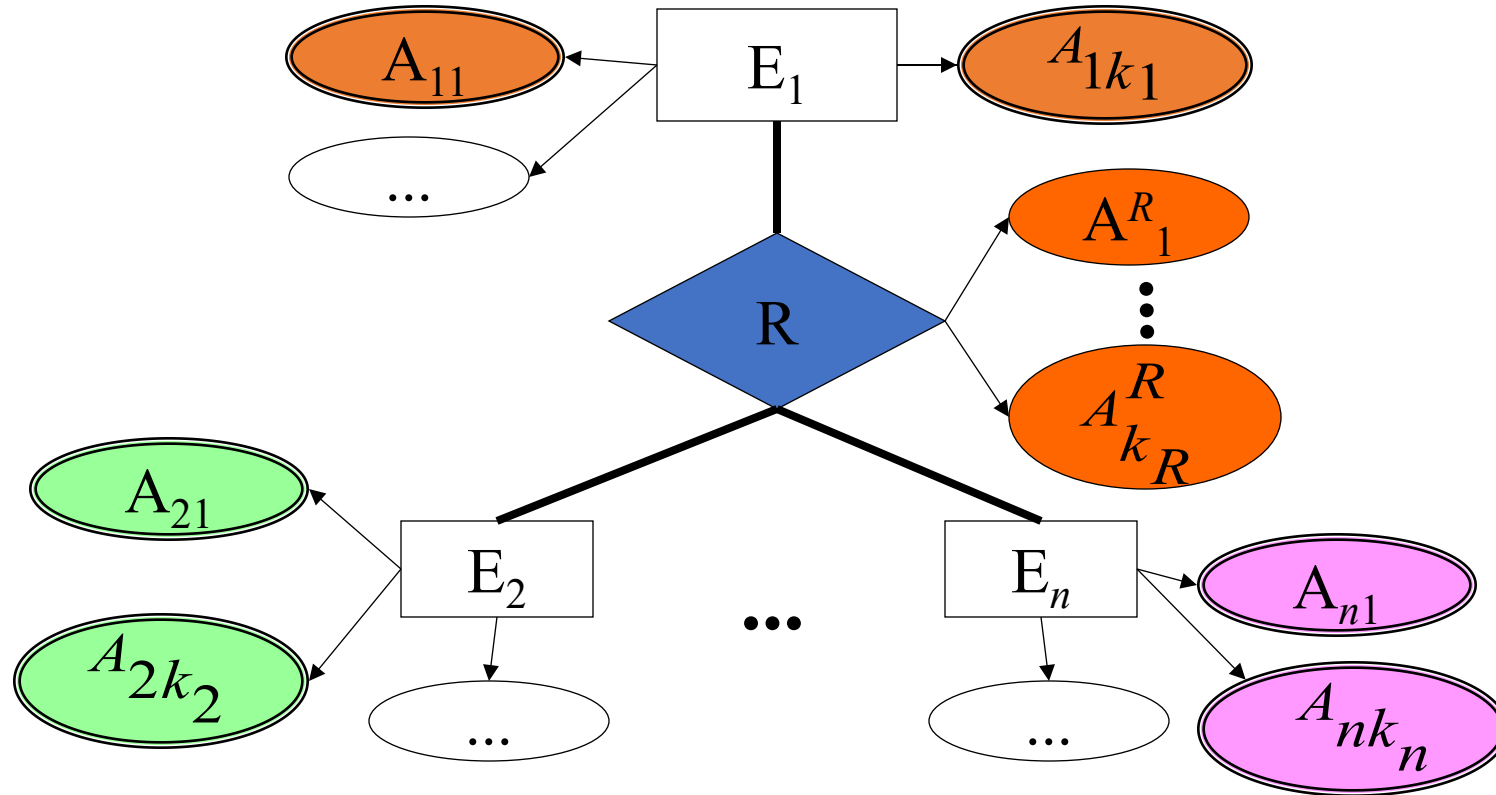
Studenten: {[MatrNr:integer, *Name: string*, *Semester: integer*]}

Vorlesungen: {[VorlNr:integer, *Titel: string*, *SWS: integer*]}

Professoren: {[PersNr:integer, *Name: string*, *Rang: string*,
Raum: integer]}

Assistenten: {[PersNr:integer, *Name: string*, *Fachgebiet: string*]}

Relationale Darstellung von Beziehungen



$$R: \left\{ \underbrace{[A_{11}, \dots, A_{1k_1}]}_{\text{Schlüssel von } E_1}, \underbrace{[A_{21}, \dots, A_{2k_2}]}_{\text{Schlüssel von } E_2}, \dots, \underbrace{[A_{n1}, \dots, A_{nk_n}]}_{\text{Schlüssel von } E_n}, \underbrace{[A_1^R, \dots, A_{k_R}^R]}_{\text{Attribute von } R} \right\}$$

Beziehungen unseres Beispiel-Schemas

hören : {[MatrNr: integer, VorlNr: integer]}

lesen : {[PersNr: integer, VorlNr: integer]}

arbeitenFür : {[AssistentenPersNr: integer, *ProfPersNr*: integer]}

voraussetzen : {[Vorgänger: integer, Nachfolger: integer]}

prüfen : {[MatrNr: integer, VorlNr: integer, PersNr: integer,
Note: decimal]}

Schlüssel der Relationen

hören : {[MatrNr: integer, VorlNr: integer]}

lesen : {[PersNr: integer, VorlNr: integer]}

arbeitenFür : {[AssistentenPersNr: integer, *ProfPersNr: integer*]}

voraussetzen : {[Vorgänger: integer, Nachfolger: integer]}

prüfen : {[MatrNr: integer, VorlNr: integer, PersNr: integer,
Note: decimal]}

Ausprägung der Beziehung *hören*

Studenten	
<i>MatrNr</i>	...
26120	...
27550	...
...	...

hören	
MatrNr	VorlNr
26120	5001
27550	5001
27550	4052
28106	5041
28106	5052
28106	5216
28106	5259
29120	5001
29120	5041
29120	5049
29555	5022
25403	5022
29555	5001

Vorlesungen	
<i>VorlNr</i>	...
5001	...
4052	...
...	...

MatrNr

Studenten

N

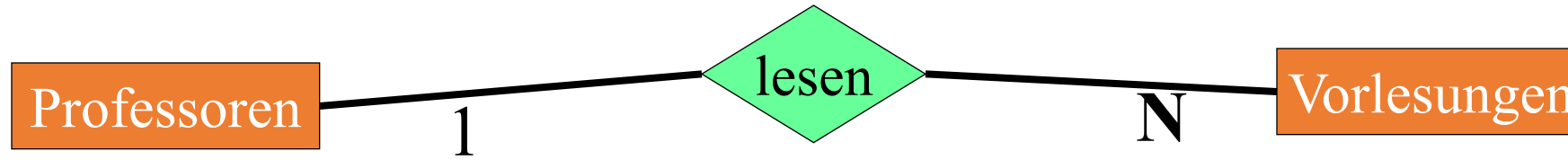
hören

M

VorlNr

Vorlesungen

Verfeinerung des relationalen Schemas



1:N-Beziehung

- Initial-Entwurf

Vorlesungen : {[VorlNr, Titel, SWS]}

Professoren : {[PersNr, Name, Rang, Raum]}

lesen: {[VorlNr, PersNr]}

1

Verfeinerung des relationalen Schemas



1:N-Beziehung

- Initial-Entwurf

Vorlesungen : {[VorlNr, Titel, SWS]}

Professoren : {[PersNr, Name, Rang, Raum]}

lesen: {[VorlNr, PersNr]}

- Verfeinerung durch Zusammenfassung

Vorlesungen : {[VorlNr, Titel, SWS, **gelesenVon**]}

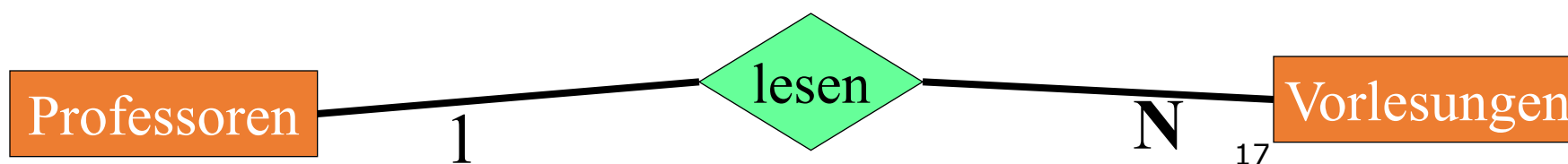
Professoren : {[PersNr, Name, Rang, Raum]}

Regel

Relationen mit gleichem Schlüssel kann man zusammenfassen
aber nur diese und keine anderen!

Professoren			
PersNr	Name	Rang	Raum
2125	Sokrates	C4	226
2126	Russel	C4	232
2127	Kopernikus	C3	310
2133	Popper	C3	52
2134	Augustinus	C3	309
2136	Curie	C4	36
2137	Kant	C4	7

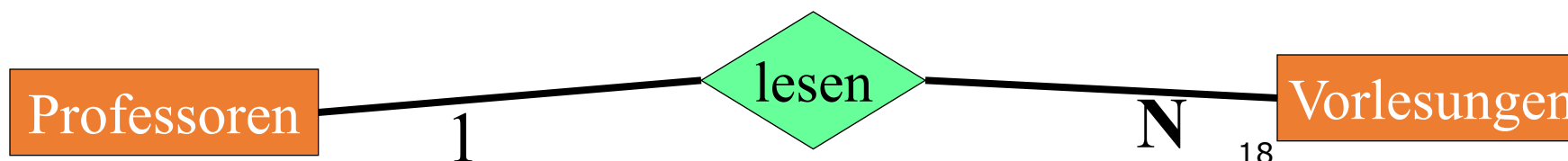
Vorlesungen			
VorlNr	Titel	SWS	Gelesen Von
5001	Grundzüge	4	2137
5041	Ethik	4	2125
5043	Erkenntnistheorie	3	2126
5049	Mäeutik	2	2125
4052	Logik	4	2125
5052	Wissenschaftstheorie	3	2126
5216	Bioethik	2	2126
5259	Der Wiener Kreis	2	2133
5022	Glaube und Wissen	2	2134
4630	Die 3 Kritiken	4	2137



Vorsicht: So geht es NICHT

Professoren				
PersNr	Name	Rang	Raum	liest
2125	Sokrates	C4	226	5041
2125	Sokrates	C4	226	5049
2125	Sokrates	C4	226	4052
...
2134	Augustinus	C3	309	5022
2136	Curie	C4	36	??

Vorlesungen		
VorlNr	Titel	SWS
5001	Grundzüge	4
5041	Ethik	4
5043	Erkenntnistheorie	3
5049	Mäeutik	2
4052	Logik	4
5052	Wissenschaftstheorie	3
5216	Bioethik	2
5259	Der Wiener Kreis	2
5022	Glaube und Wissen	2
4630	Die 3 Kritiken	4



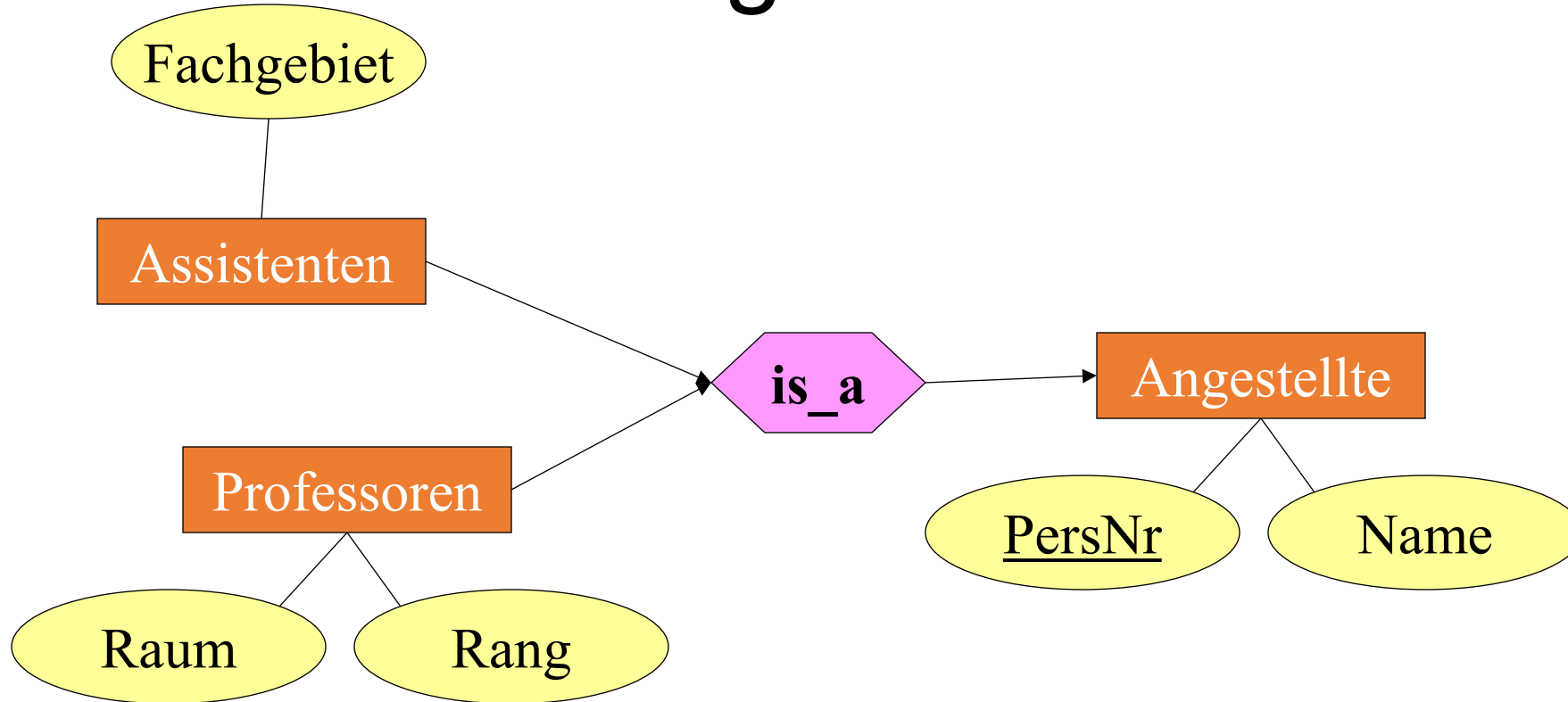
Vorsicht: So geht es NICHT:Folgen→Anomalien

Professoren				
PersNr	Name	Rang	Raum	liest
2125	Sokrates	C4	226	5041
2125	Sokrates	C4	226	5049
2125	Sokrates	C4	226	4052
...
2134	Augustinus	C3	309	5022
2136	Curie	C4	36	??

Vorlesungen		
VorlNr	Titel	SWS
5001	Grundzüge	4
5041	Ethik	4
5043	Erkenntnistheorie	3
5049	Mäeutik	2
4052	Logik	4
5052	Wissenschaftstheorie	3
5216	Bioethik	2
5259	Der Wiener Kreis	2
5022	Glaube und Wissen	2
4630	Die 3 Kritiken	4

- Update-Anomalie: Was passiert wenn Sokrates umzieht
- Löschanomalie: Was passiert wenn „Glaube und Wissen“ wegfällt
- Einfügeanomalie: Curie ist neu und liest noch keine Vorlesungen

Relationale Modellierung der Generalisierung

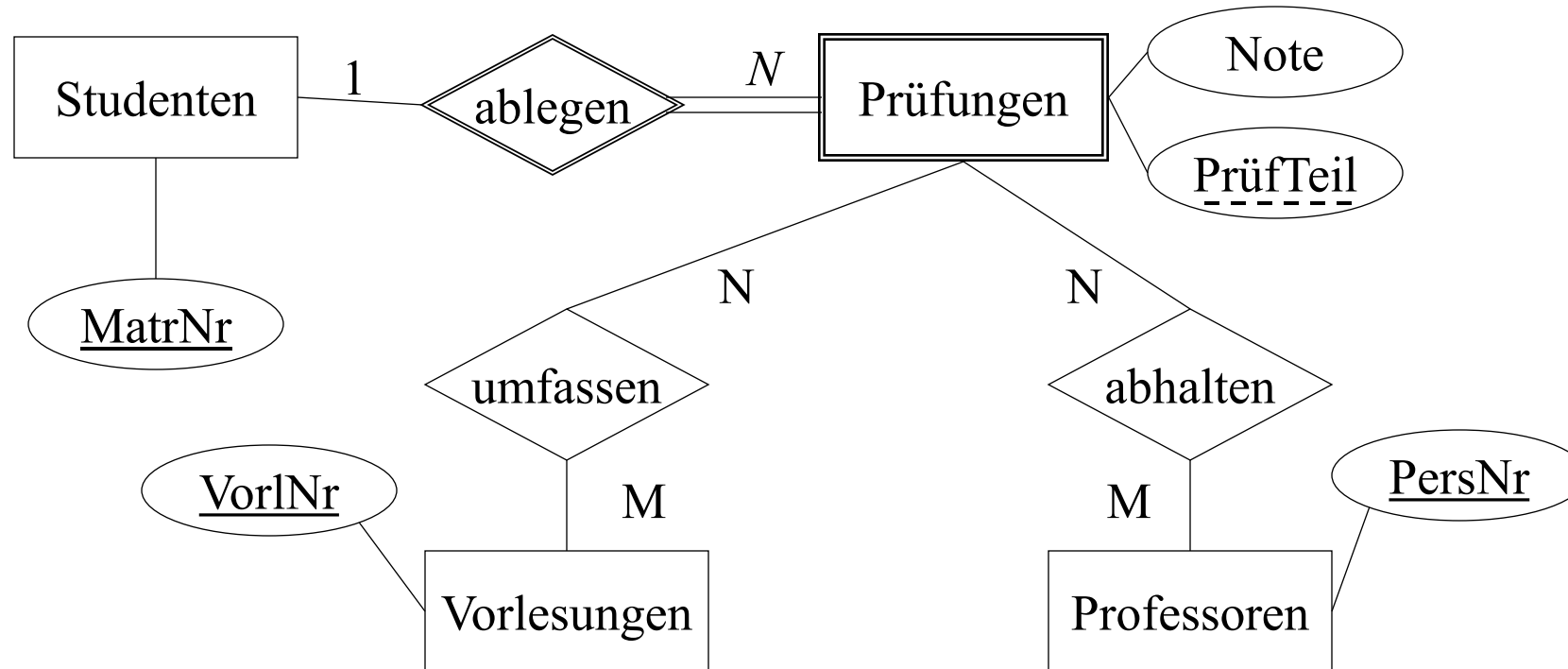


Angestellte: {[PersNr, Name]}

Professoren: {[PersNr, Rang, Raum]}

Assistenten: {[PersNr, Fach²⁰gebiet]}

Relationale Modellierung schwacher Entitytypen



Prüfungen: {[MatrNr: integer, PrüfTeil: string, Note: integer]}

umfassen: {[MatrNr: integer, PrüfTeil: string, VorlNr: integer]}

abhalten: {[MatrNr: integer, PrüfTeil: string, PersNr: integer]}

Man beachte, dass in diesem Fall der (global eindeutige) Schlüssel der Relation *Prüfung* nämlich *MatrNr* **und** *PrüfTeil* als Fremdschlüssel in die Relationen *umfassen* und *abhalten* übernommen werden muß.

Die relationale Uni-DB

Professoren			
PersNr	Name	Rang	Raum
2125	Sokrates	C4	226
2126	Russel	C4	232
2127	Kopernikus	C3	310
2133	Popper	C3	52
2134	Augustinus	C3	309
2136	Curie	C4	36
			7

voraussetzen	
Vorgänger	Nachfolger
5001	5041
5001	5043
5001	5049
5041	5216
5043	5052
5041	5052

prüfen			
MatrNr	VorlNr	PersNr	Note
28106	5001	2126	1
25403	5041	2125	2
27550	4630	2137	2

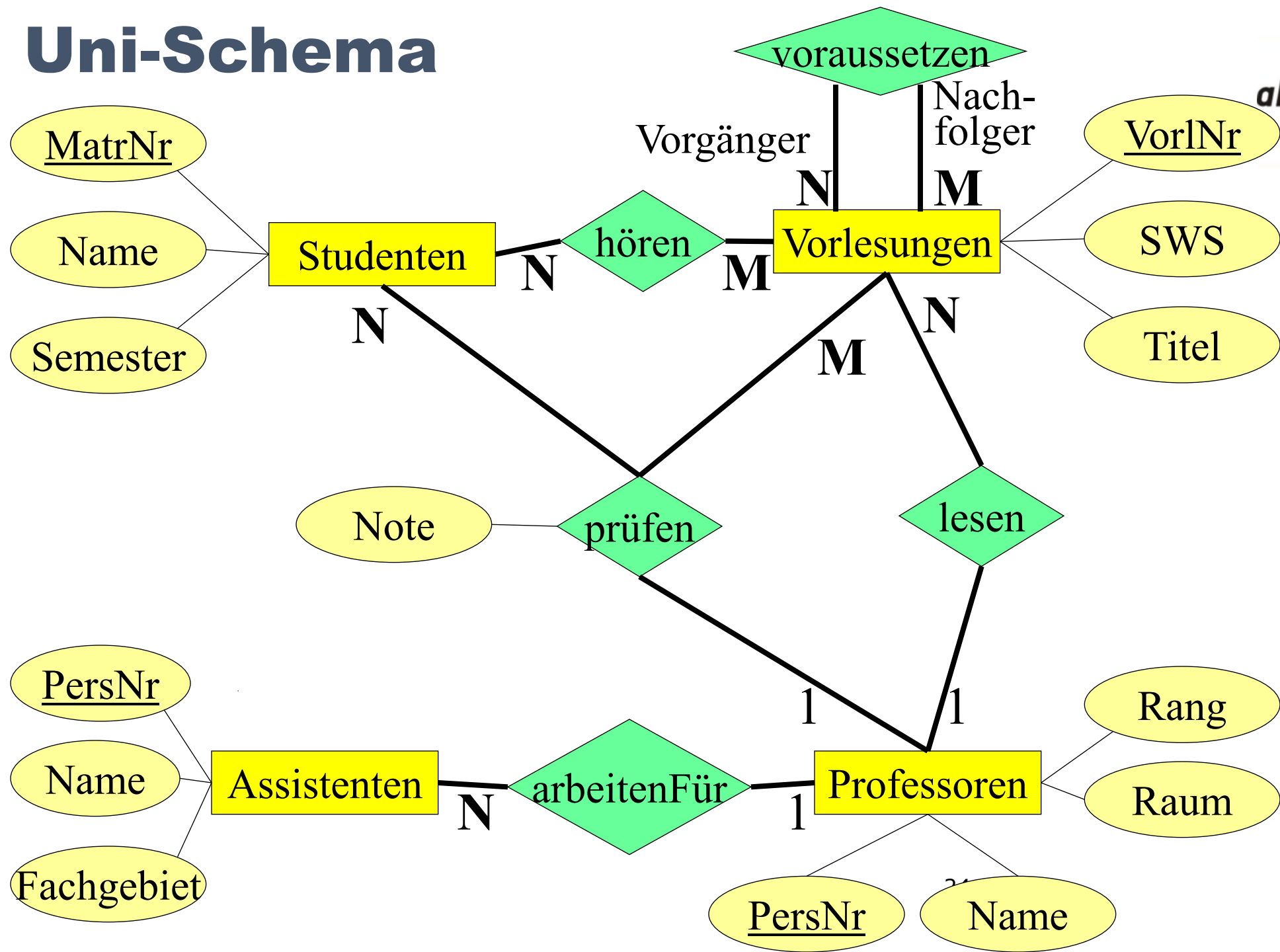
Studenten		
MatrNr	Name	Semester
24002	Xenokrates	18
25403	Jonas	12
26120	Fichte	10
26830	Aristoxenos	8
27550	Schopenhauer	6
28106	Carnap	3
29120	Fichte	2
29120	Fichte	2

hören	
MatrNr	VorlNr
26120	5001
27550	5001
27550	4052
28106	5041
28106	5052
28106	5216
28106	5259
29120	5001
29120	5041
29120	5049
29555	5022

Vorlesungen			
VorlNr	Titel	SWS	gelesen von
5001	Grundzüge	4	2137
5041	Ethik	4	2125
5043	Erkenntnistheorie	3	2126
5049	Mäeutik	2	2125
4052	Logik	4	2125
5052	Wissenschaftstheorie	3	2126
5216	Bioethik	2	2126
5259	Der Wiener Kreis	2	2133
5022	Glaube und	2	2134

Assistenten			
Persl Nr	Name	Fachgebiet	Boss
3002	Platon	Ideenlehre	2125
3003	Aristoteles	Syllogistik	2125
3004	Wittgenstein	Sprachtheorie	2126
3005	Rhetikus	Planetenbewegung	2127
3006	Newton	Keplersche Gesetze	2127

Uni-Schema



Professoren			
PersNr	Name	Rang	Raum
2125	Sokrates	C4	226
2126	Russel	C4	232
2127	Kopernikus	C3	310
2133	Popper	C3	52
2134	Augustinus	C3	309
2136	Curie	C4	36
2137	Kant	C4	7

Studenten		
MatrNr	Name	Semester
24002	Xenokrates	18
25403	Jonas	12
26120	Fichte	10
26830	Aristoxenos	8
27550	Schopenhauer	6
28106	Carnap	3
29120	Theophrastos	2
29555	Feuerbach	2

Vorlesungen			
VorlNr	Titel	SWS	gelesenVo n
5001	Grundzüge	4	2137
5041	Ethik	4	2125
5043	Erkenntnistheorie	3	2126
5049	Mäeutik	2	2125
4052	Logik	4	2125
5052	Wissenschaftstheorie	3	2126
5216	Bioethik	2	2126
5259	Der Wiener Kreis	2	2133
5022	Glaube und Wissen	2	2134
4630	Die 3 Kritiken	4	2137



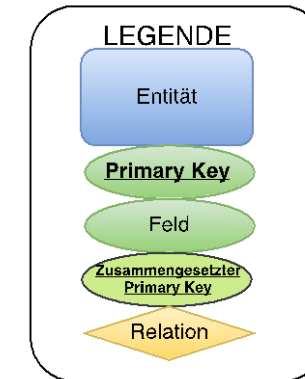
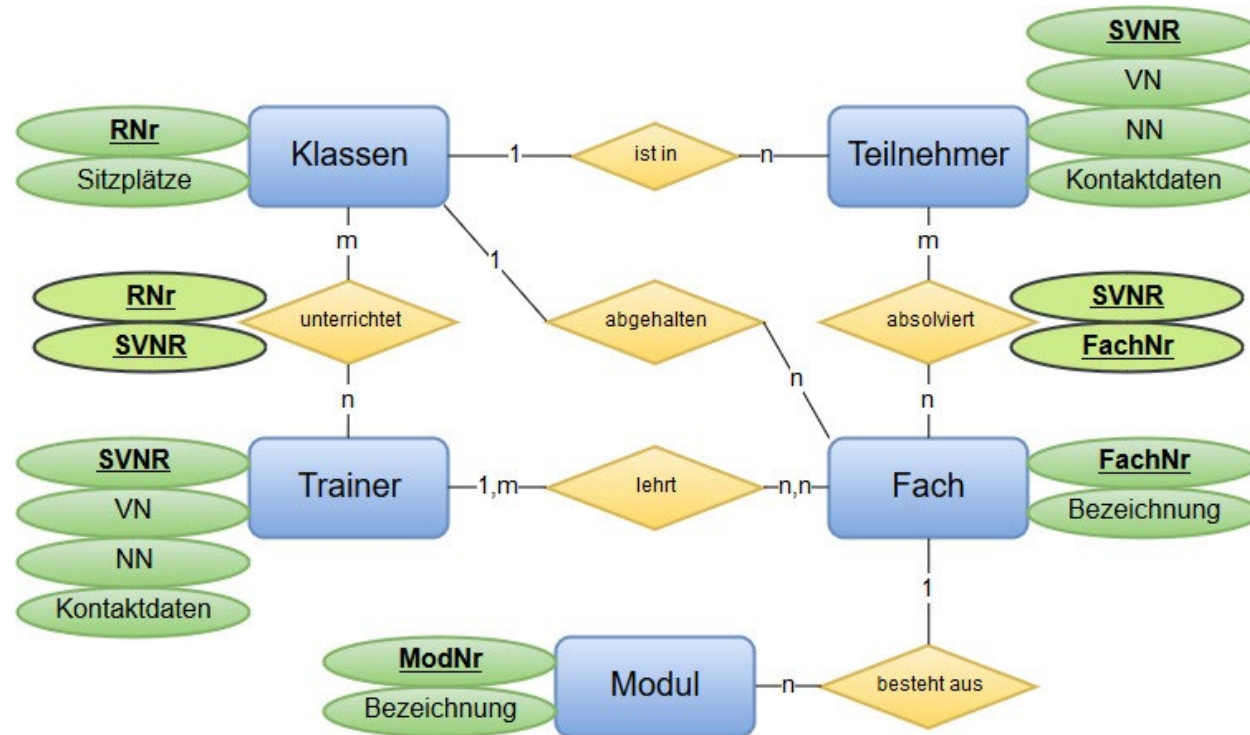
voraussetzen	
Vorgänger	Nachfolger
5001	5041
5001	5043
5001	5049
5041	5216
5043	5052
5041	5052
5052	5259

hören	
MatrNr	VorlNr
26120	5001
27550	5001
27550	4052
28106	5041
28106	5052
28106	5216
28106	5259
29120	5001
29120	5041
29120	5049
29555	5022
25403	5022

Assistenten			
PerslNr	Name	Fachgebiet	Boss
3002	Platon	Ideenlehre	2125
3003	Aristoteles	Syllogistik	2125
3004	Wittgenstein	Sprachtheorie	2126
3005	Rhetikus	Planetenbewegung	2127
3006	Newton	Keplersche Gesetze	2127
3007	Spinoza	Gott und Natur	2126

prüfen			
MatrNr	VorlNr	PersNr	Note
28106	5001	2126	1
25403	5041	2125	2
27550	4630	2137	2

KursDB ER Modell



KursDB – Relationales Schema

aus den Entitäten

Trainer {[SVNR Text, Vorname Text, Nachname Text, Kontakt Text]}

Teilnehmer {[SVNR Text, Vorname Text, Nachname Text, Kontakt Text]}

Klasse {[RNr Number, Sitzplätze Number]}

Fach {[FachNr Number, Bezeichnung Text]}

Modul {[ModulNr Number, Bezeichnung Text]}

aus den Beziehungen

lehrt {[SVNR Text, FachNr Number]}

unterrichtet {[SVNR Text, RNr Number]}

ist in {[RNr Number, SVNR Text]}

abgehalten {[RNr Number, FachNr Number]}

absolviert {[SVNR Text, FachNr Number]}

besteht aus {[ModNr Number, FachNr Number]}

KursDB – Relationales Schema

Verfeinern/Zusammenfassen

Trainer {[TrSVNR Text, Vorname Text, Nachname Text, Kontakt Text]}

Teilnehmer {[TeSVNR Text, Vorname Text, Nachname Text, Kontakt Text, **RNr Number**]}

Klasse {[RNr Number, Sitzplätze Number]}

Fach {[FachNr Number, Bezeichnung Text, **RNr Number**]}

Modul {[ModulNr Number, Bezeichnung Text, **FachNr Number**]}

lehrt {[TrSVNR Text, FachNr Number]}

unterrichtet {[TrSVNR Text, RNr Number]}

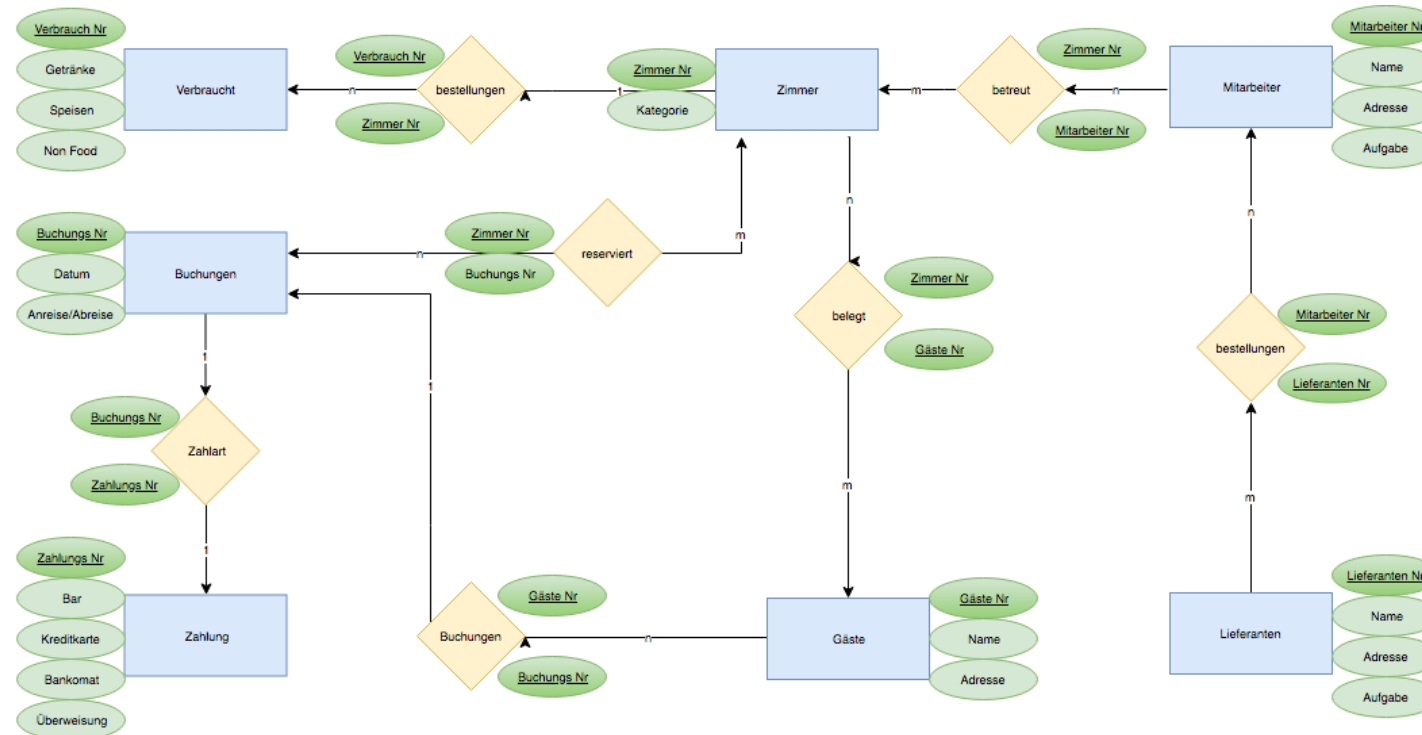
~~ist in {[RNr Number, TeSVNR Text]}~~

~~abgehalten {[RNr Number, FachNr Number]}~~

absolviert {[TeSVNR Text, FachNr Number]}

~~besteht aus {[ModNr Number, FachNr Number]}~~

Reservierungsverwaltung ER Modell



Hotel-, Zimmerbuchungssystem

Umsetzungsschritte



Generell: zusammengesetzte Attribute sind zu splitten

Entitäten in Relationen transformieren

Beziehungen in Relationen transformieren

Verfeinern/Zusammenfassung der Relationen → Anzahl der
Relationen reduzieren sich

Sonderformen in Relationen transformieren

Generalisierung

Schwach existenzabhängige Entität

Aggregation