

Datenbanken:

Tutorium 4

Marvin Jahn

13.11.2019

Datenbankentwurf

- eine gegebene Situation wollen wir durch eine Datenbank repräsentieren

- eine gegebene Situation wollen wir durch eine Datenbank repräsentieren
- um eine möglichst gute Implementation zu erhalten, modellieren wir zunächst die Situation mit einem **Entity-Relationship-Modell**

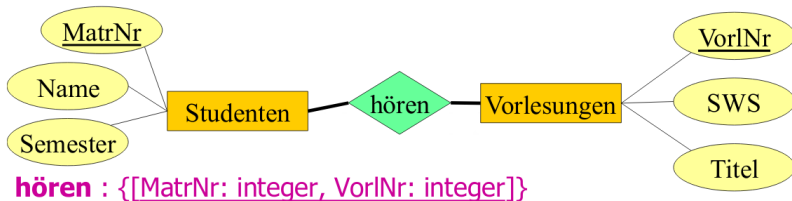
Entity-Relationship-Modell

Entity-Relationship-Modell

Ein **Entity-Relationship-Modell** besteht u.a. aus:

- **Entität** (*entity*): ein Objekt

Beispiel:

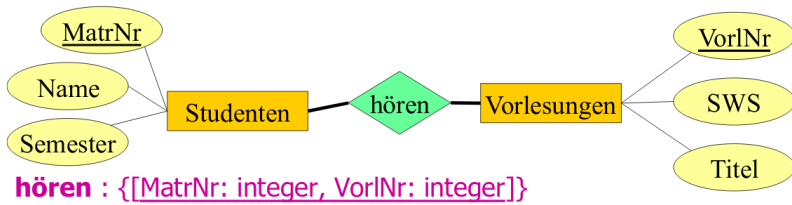


Entity-Relationship-Modell

Ein **Entity-Relationship-Modell** besteht u.a. aus:

- **Entität** (*entity*): ein Objekt
- **Relationship**: gehört zu mind. zwei Entitäten und beschreibt Wechselwirkungen zwischen ihnen

Beispiel:

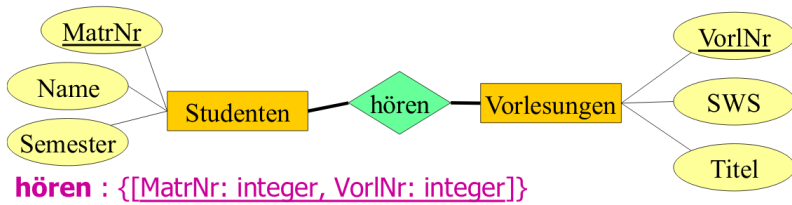


Entity-Relationship-Modell

Ein **Entity-Relationship-Modell** besteht u.a. aus:

- **Entität** (*entity*): ein Objekt
- **Relationship**: gehört zu mind. zwei Entitäten und beschreibt Wechselwirkungen zwischen ihnen
- **Attribut**: gibt Informationen über eine Entität oder einen Relationship

Beispiel:



Entity-Relationship-Modell

Formal ist ein Relationship (Relation) R zwischen zwei Entitäten A und B eine Teilmenge des kartesischen Produktes von A und B , d.h.

$$R \subset A \times B.$$

Entity-Relationship-Modell

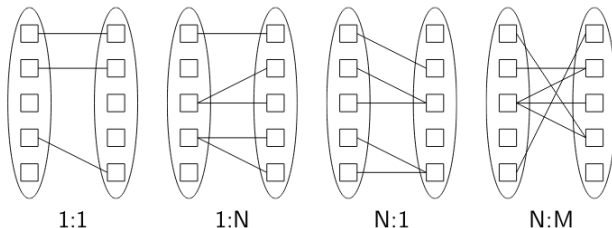
Formal ist ein Relationship (Relation) R zwischen zwei Entitäten A und B eine Teilmenge des kartesischen Produktes von A und B , d.h.

$$R \subset A \times B.$$

Ein Element $(a, b) \in R$ bedeutet dann, dass a mit b in Relation steht. Was *konkret* “in Relation stehen” bedeutet, hängt von der Situation ab, z.B. bedeutet es für *hoeren*, dass Student a die Vorlesung b hört.

Entity-Relationship-Modell

Für einen Relationship R zwischen zwei Entitäten A und B gibt es folgende Möglichkeiten:



Diese werden im Entity-Relationship Modell notiert und heißen **Funktionalitäten**.

Vorgehen zur Bestimmung der Funktionalitäten

Es sei eine Relation R zwischen zwei Entitäten A, B gegeben.

Vorgehen:

Vorgehen zur Bestimmung der Funktionalitäten

Es sei eine Relation R zwischen zwei Entitäten A, B gegeben.

Vorgehen:

- Gilt für alle Instanzen in B , dass sie entweder mit *keiner* oder mit *genau einer* Instanz von A in Relation stehen?

Vorgehen zur Bestimmung der Funktionalitäten

Es sei eine Relation R zwischen zwei Entitäten A, B gegeben.

Vorgehen:

- Gilt für alle Instanzen in B , dass sie entweder mit *keiner* oder mit *genau einer* Instanz von A in Relation stehen?

Äquivalent: Nehme eine beliebige Instanz $b \in B$, die mit mind. einer Instanz $a \in A$ in Relation steht. Ist a eindeutig?

Vorgehen zur Bestimmung der Funktionalitäten

Es sei eine Relation R zwischen zwei Entitäten A, B gegeben.

Vorgehen:

- Gilt für alle Instanzen in B , dass sie entweder mit *keiner* oder mit *genau einer* Instanz von A in Relation stehen?

Äquivalent: Nehme eine beliebige Instanz $b \in B$, die mit mind. einer Instanz $a \in A$ in Relation steht. Ist a eindeutig?

Falls **ja**, so steht nahe A eine 1, **ansonsten** ein N bzw. ein M .

Vorgehen zur Bestimmung der Funktionalitäten

Es sei eine Relation R zwischen zwei Entitäten A, B gegeben.

Vorgehen:

- Gilt für alle Instanzen in B , dass sie entweder mit *keiner* oder mit *genau einer* Instanz von A in Relation stehen?
Äquivalent: Nehme eine beliebige Instanz $b \in B$, die mit mind. einer Instanz $a \in A$ in Relation steht. Ist a eindeutig?
Falls **ja**, so steht nahe A eine 1, **ansonsten** ein N bzw. ein M .
- Gilt für alle Instanzen in A , dass sie entweder mit *keiner* oder mit *genau einer* Instanz von B in Relation stehen?

Vorgehen zur Bestimmung der Funktionalitäten

Es sei eine Relation R zwischen zwei Entitäten A, B gegeben.

Vorgehen:

- Gilt für alle Instanzen in B , dass sie entweder mit *keiner* oder mit *genau einer* Instanz von A in Relation stehen?
Äquivalent: Nehme eine beliebige Instanz $b \in B$, die mit mind. einer Instanz $a \in A$ in Relation steht. Ist a eindeutig?
Falls **ja**, so steht nahe A eine 1, **ansonsten** ein N bzw. ein M .
- Gilt für alle Instanzen in A , dass sie entweder mit *keiner* oder mit *genau einer* Instanz von B in Relation stehen?
Äquivalent: Nehme eine beliebige Instanz $a \in A$, die mit mind. einer Instanz $b \in B$ in Relation steht. Ist b eindeutig?

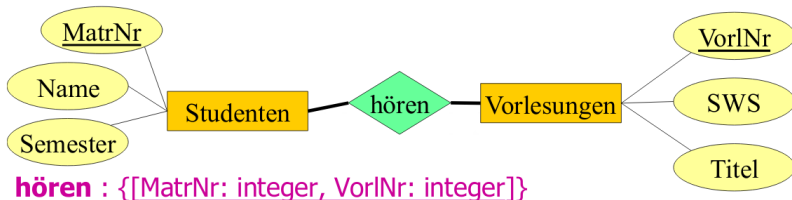
Vorgehen zur Bestimmung der Funktionalitäten

Es sei eine Relation R zwischen zwei Entitäten A, B gegeben.

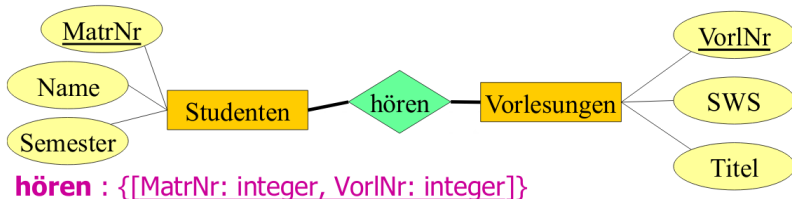
Vorgehen:

- Gilt für alle Instanzen in B , dass sie entweder mit *keiner* oder mit *genau einer* Instanz von A in Relation stehen?
Äquivalent: Nehme eine beliebige Instanz $b \in B$, die mit mind. einer Instanz $a \in A$ in Relation steht. Ist a eindeutig?
Falls **ja**, so steht nahe A eine 1, **ansonsten** ein N bzw. ein M .
- Gilt für alle Instanzen in A , dass sie entweder mit *keiner* oder mit *genau einer* Instanz von B in Relation stehen?
Äquivalent: Nehme eine beliebige Instanz $a \in A$, die mit mind. einer Instanz $b \in B$ in Relation steht. Ist b eindeutig?
Falls **ja**, so steht nahe B eine 1, **ansonsten** ein N bzw. ein M .

Beispiel 1



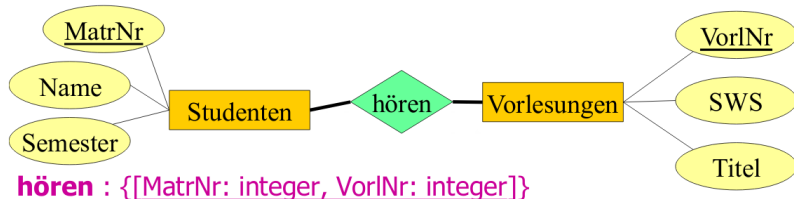
Beispiel 1



Vorgehen:

- Wird jede Vorlesung entweder von keinem oder von genau einem Studenten gehört?

Beispiel 1

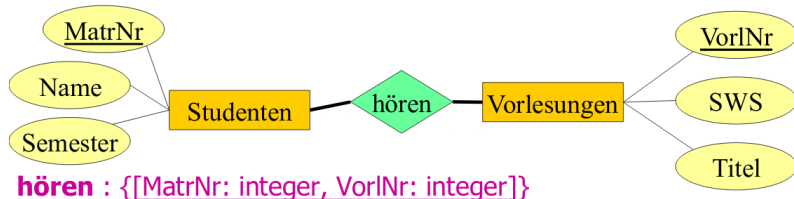


Vorgehen:

- Wird jede Vorlesung entweder von keinem oder von genau einem Studenten gehört?

Nein! \Rightarrow Bei *Studenten* steht ein *N*.

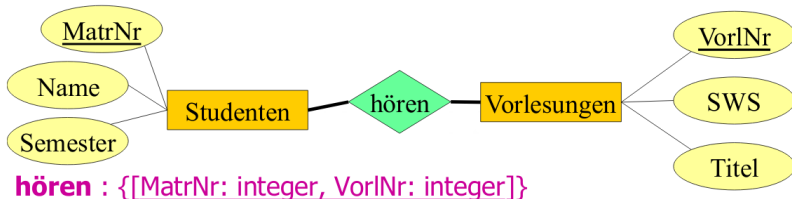
Beispiel 1



Vorgehen:

- Wird jede Vorlesung entweder von keinem oder von genau einem Studenten gehört?
Nein! \Rightarrow Bei *Studenten* steht ein *N*.
- Hört jeder Student entweder keine oder genau eine Vorlesung?

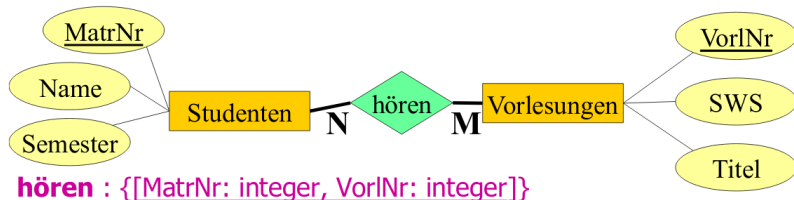
Beispiel 1



Vorgehen:

- Wird jede Vorlesung entweder von keinem oder von genau einem Studenten gehört?
Nein! \Rightarrow Bei *Studenten* steht ein *N*.
- Hört jeder Student entweder keine oder genau eine Vorlesung?
Nein! \Rightarrow Bei *Vorlesungen* steht ein *M*.

Beispiel 1



Vorgehen:

- Wird jede Vorlesung entweder von keinem oder von genau einem Studenten gehört?
Nein! \Rightarrow Bei *Studenten* steht ein *N*.
- Hört jeder Student entweder keine oder genau eine Vorlesung?
Nein! \Rightarrow Bei *Vorlesungen* steht ein *M*.

Beispiel 2



Beispiel 2



- Wird jede Vorlesung entweder von keinem oder von genau einem Professor gelesen?

Beispiel 2



- Wird jede Vorlesung entweder von keinem oder von genau einem Professor gelesen?

Ja! \Rightarrow Bei *Professoren* steht eine 1.

Beispiel 2



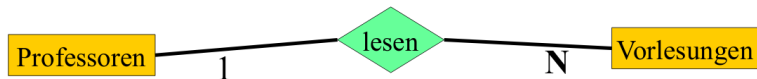
- Wird jede Vorlesung entweder von keinem oder von genau einem Professor gelesen?
Ja! \Rightarrow Bei *Professoren* steht eine 1.
- Liest jeder Professor entweder keine oder genau eine Vorlesung?

Beispiel 2



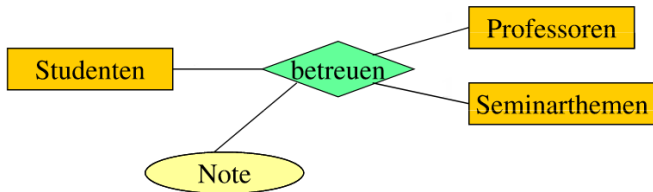
- Wird jede Vorlesung entweder von keinem oder von genau einem Professor gelesen?
Ja! \Rightarrow Bei *Professoren* steht eine 1.
- Liest jeder Professor entweder keine oder genau eine Vorlesung?
Nein! \Rightarrow Bei *Vorlesungen* steht ein N .

Beispiel 2

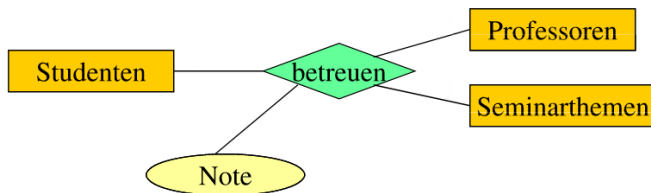


- Wird jede Vorlesung entweder von keinem oder von genau einem Professor gelesen?
Ja! \Rightarrow Bei *Professoren* steht eine 1.
- Liest jeder Professor entweder keine oder genau eine Vorlesung?
Nein! \Rightarrow Bei *Vorlesungen* steht ein *N*.

Beispiel 3

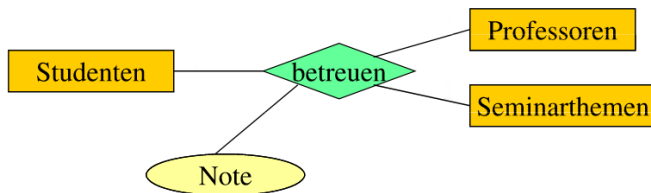


Beispiel 3



- Gibt es zu jedem Tupel (*Professor*, *Seminarthema*) entweder keinen oder genau einen Studenten, der dieses Seminarthema bei diesem Professor macht?

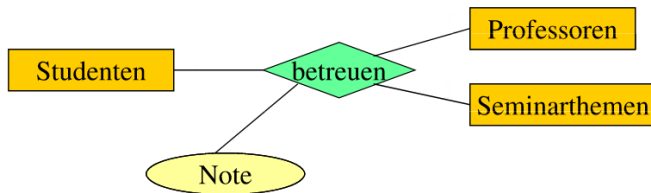
Beispiel 3



- Gibt es zu jedem Tupel (*Professor*, *Seminarthema*) entweder keinen oder genau einen Studenten, der dieses Seminarthema bei diesem Professor macht?

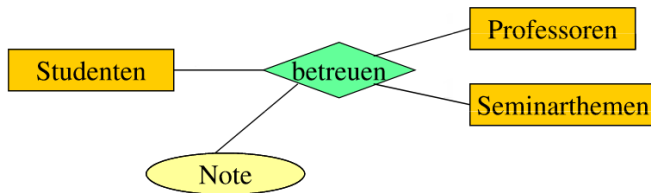
Nein! \Rightarrow Bei *Studenten* steht ein *N*.

Beispiel 3



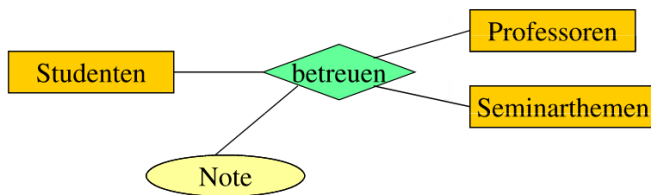
- Gibt es zu jedem Tupel (*Professor*, *Seminarthema*) entweder keinen oder genau einen Studenten, der dieses Seminarthema bei diesem Professor macht?
Nein! \Rightarrow Bei *Studenten* steht ein *N*.
- Gibt es zu jedem Tupel (*Student*, *Seminarthema*) entweder keinen oder genau einen Professor, der dieses Thema bei diesem Studenten betreut?

Beispiel 3

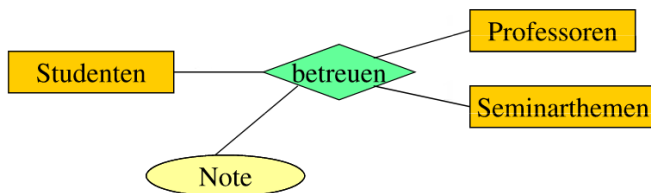


- Gibt es zu jedem Tupel (*Professor*, *Seminarthema*) entweder keinen oder genau einen Studenten, der dieses Seminarthema bei diesem Professor macht?
Nein! \Rightarrow Bei *Studenten* steht ein *N*.
- Gibt es zu jedem Tupel (*Student*, *Seminarthema*) entweder keinen oder genau einen Professor, der dieses Thema bei diesem Studenten betreut?
Ja! \Rightarrow Bei *Professoren* steht eine *1*.

Beispiel 3

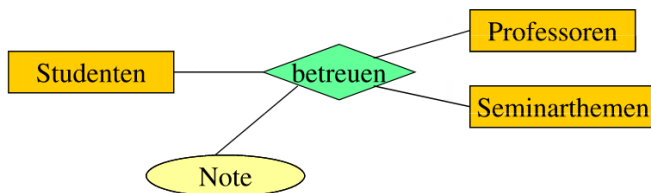


Beispiel 3



- Gibt es zu jedem Tupel (*Student*, *Professor*) entweder kein oder genau ein Seminarthema, das von diesem Studenten bei diesem Professor bearbeitet wird?

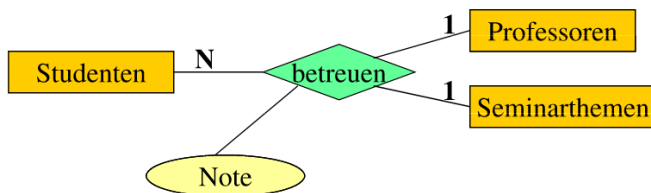
Beispiel 3



- Gibt es zu jedem Tupel (*Student*, *Professor*) entweder kein oder genau ein Seminarthema, das von diesem Studenten bei diesem Professor bearbeitet wird?

Ja! \Rightarrow Bei *Seminarthemen* steht eine 1.

Beispiel 3



- Gibt es zu jedem Tupel (*Student*, *Professor*) entweder kein oder genau ein Seminarthema, das von diesem Studenten bei diesem Professor bearbeitet wird?

Ja! \Rightarrow Bei *Seminarthemen* steht eine 1.

(Partielle) Funktionen

Seien A, B zwei Mengen.

Eine **Funktion** $f : A \rightarrow B$ bildet ein beliebiges Element $a \in A$ auf *genau ein* Element $f(a) \in B$ ab.

(Partielle) Funktionen

Seien A, B zwei Mengen.

Eine **Funktion** $f : A \rightarrow B$ bildet ein beliebiges Element $a \in A$ auf *genau ein* Element $f(a) \in B$ ab.

Eine **partielle Funktion** $f : A \rightarrow B$ bildet ein Element $a \in A$ auf *höchstens ein* Element in B ab, d.h. ein Element in a kann auch auf “nichts” abgebildet werden.

(Partielle) Funktionen

Seien A, B zwei Mengen.

Eine **Funktion** $f : A \rightarrow B$ bildet ein beliebiges Element $a \in A$ auf *genau ein* Element $f(a) \in B$ ab.

Eine **partielle Funktion** $f : A \rightarrow B$ bildet ein Element $a \in A$ auf *höchstens ein* Element in B ab, d.h. ein Element in a kann auch auf “nichts” abgebildet werden.

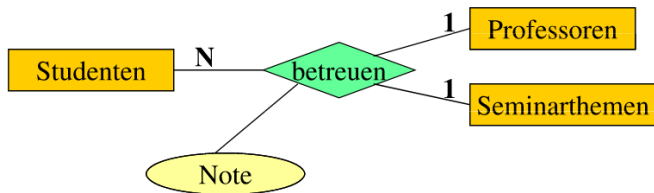
Formale Definition: siehe z.B. Wikipedia.

Partielle Funktionen im Entity-Relationship-Modell

Ist ein Entity-Relationship-Modell gegeben, so erhalten wir partielle Funktionen, deren Wertebereich jeweils eine Entität ist, die mit einer 1 versehen ist.

Partielle Funktionen im Entity-Relationship-Modell

Ist ein Entity-Relationship-Modell gegeben, so erhalten wir partielle Funktionen, deren Wertebereich jeweils eine Entität ist, die mit einer 1 versehen ist.

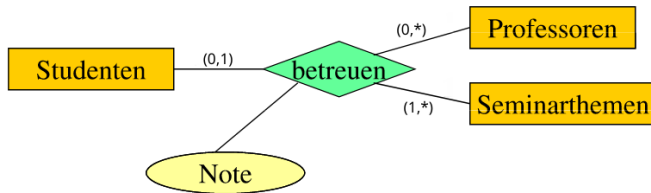


$\text{betreuen} : \text{Professoren} \times \text{Studenten} \rightarrow \text{Seminarthemen}$

$\text{betreuen} : \text{Seminarthemen} \times \text{Studenten} \rightarrow \text{Professoren}$

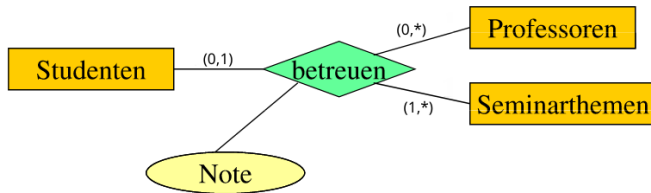
Funktionalitäten mit Min-Max-Notation

Eine alternative Notation für die Funktionalitäten ist die **Min-Max-Notation**.



Funktionalitäten mit Min-Max-Notation

Eine alternative Notation für die Funktionalitäten ist die **Min-Max-Notation**.



Den Eintrag bei *Studenten* erhält man folgendermaßen:
Fixiere einen beliebigen Studenten und durchlaufe alle Tupel
(*Professor*, *Seminarthema*) und überlege, wie viele solche Tupel es mind.
und maximal gibt, sodass der fixierte Student bei diesem Professor
dieses Seminarthema bearbeitet.