Einführung in die Wirtschaftsinformatik I

WS 2024/25

Modellierung und Organisation von Daten I

Dr. Rainer Wieching

Zusammenfassung der Modellierung von EPKs

Gestaltung von **effektiven und effizienten Geschäftsprozessen** ist ein entscheidender Faktor

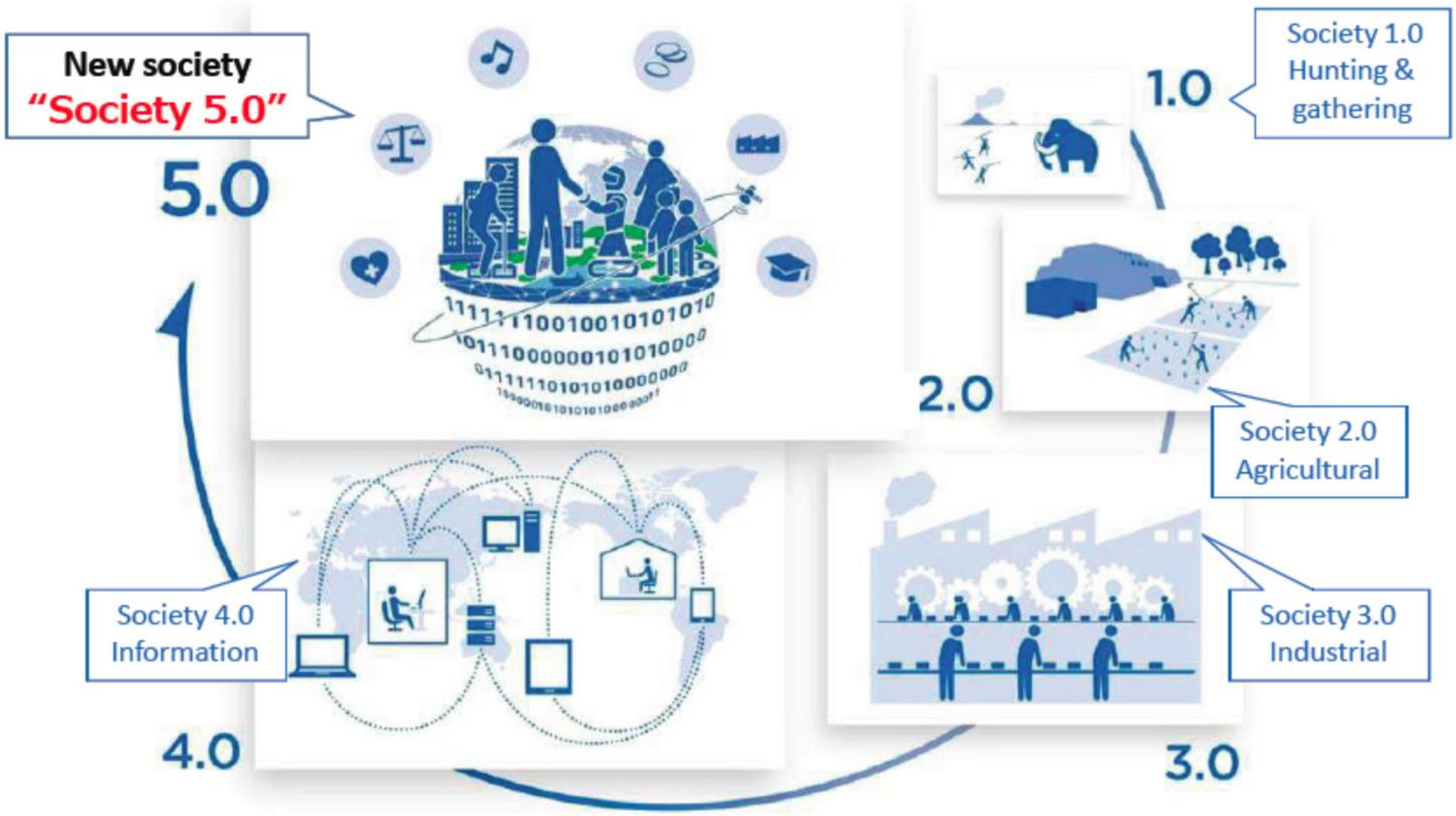
Modelle helfen bei der **Komplexitätsreduktion** der Realität

Das **ARIS-Konzept** unterstützt die Umsetzung einer prozessorientierten Organisationsgestaltung

(erweiterte) Ereignisgesteuerte Prozessketten (eEPKs) sind die de facto Standardnotation zur Prozessmodellierung im deutschsprachigen Raum

Organigramme, **Funktionshierarchiebäume** und **Zieldiagramme** unterstützen die Modellierung von Aufbauorganisationen

Society 5.0


New society
"Society 5.0"
5.0
Society 1.0
Hunting &
gathering
1.0
2.0
Society 2.0
Agricultural
Society 3.0
Industrial
3.0
Society 4.0
Information
4.0

Gliederung

1. Grundgedanken der ER-Modellierung

2. Datenorganisation

3. Relationales Datenbankschema

Allgemeine Anmerkungen zu Modellierungssprachen

Syntax

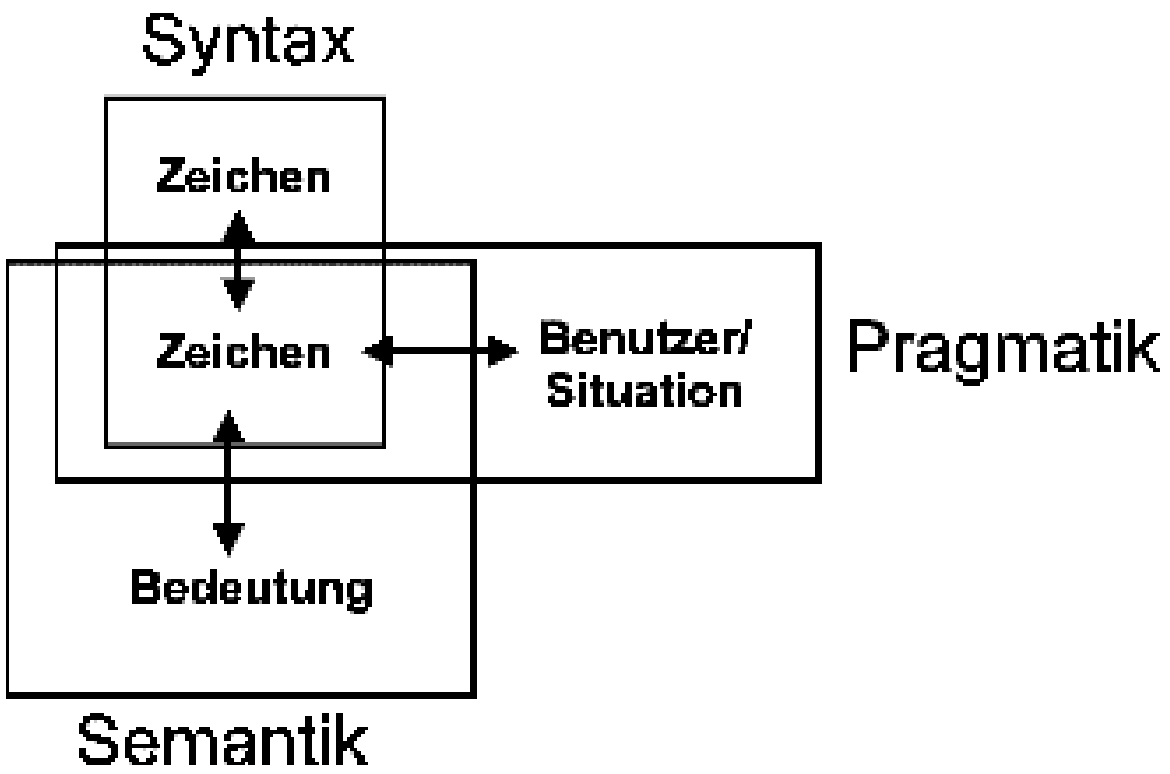
- Regeln, die die Menge der wohlgeformten Sätze/Ausdrücke einer Sprache definieren

Semantik

- Bedeutung der Ausdrücke einer Sprache bzw. der respräsentionale Charakter der Ausdrücke

Pragmatik

- Kontext/Situation in den die Ausdrücke für welchen Zweck verwendet werden



Allgemeine Anmerkungen zu Modellierungssprachen

Syntax

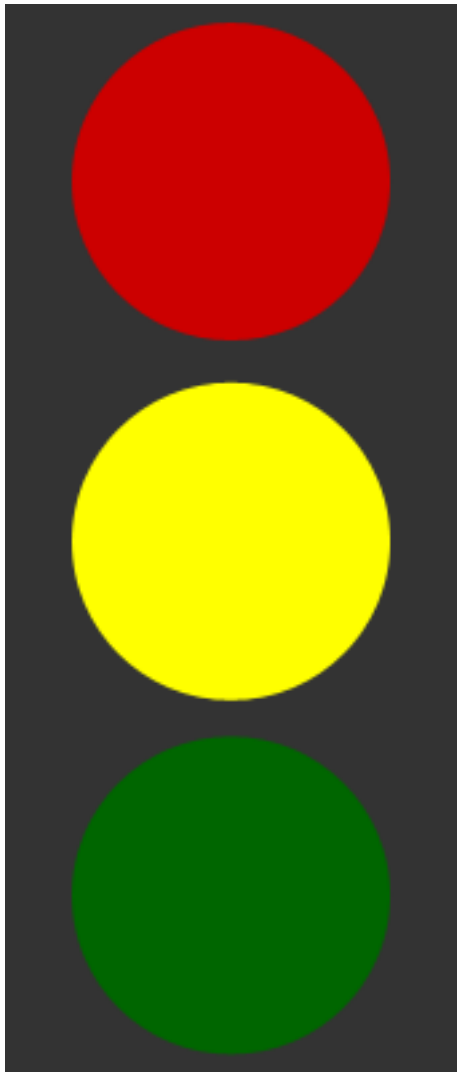
- Regeln, die die Menge der wohlgeformten Sätze/Ausdrücke einer Sprache definieren

Semantik

- Bedeutung der Ausdrücke einer Sprache bzw. der respräsentionale Charakter der Ausdrücke

Pragmatik

- Kontext/Situation in den die Ausdrücke für welchen Zweck verwendet werden



https://zeichnen-lernen.net/kunstkurse/semantik-zeichenlehre.php

Allgemeine Anmerkungen zu Modellierungssprachen

Syntax

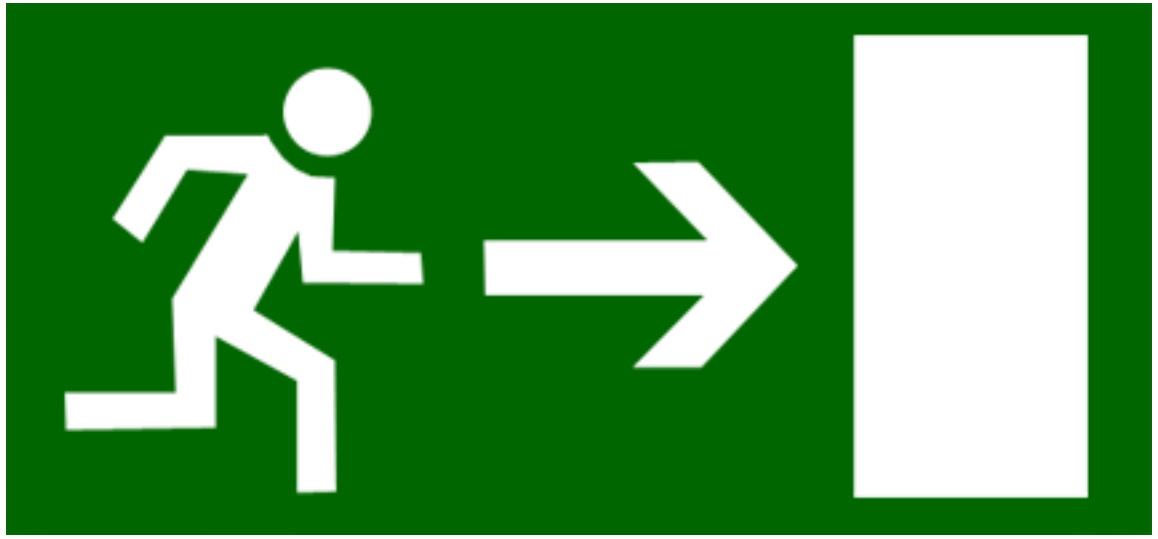
- Regeln, die die Menge der wohlgeformten Sätze/Ausdrücke einer Sprache definieren

Semantik

- Bedeutung der Ausdrücke einer Sprache bzw. der respräsentionale Charakter der Ausdrücke

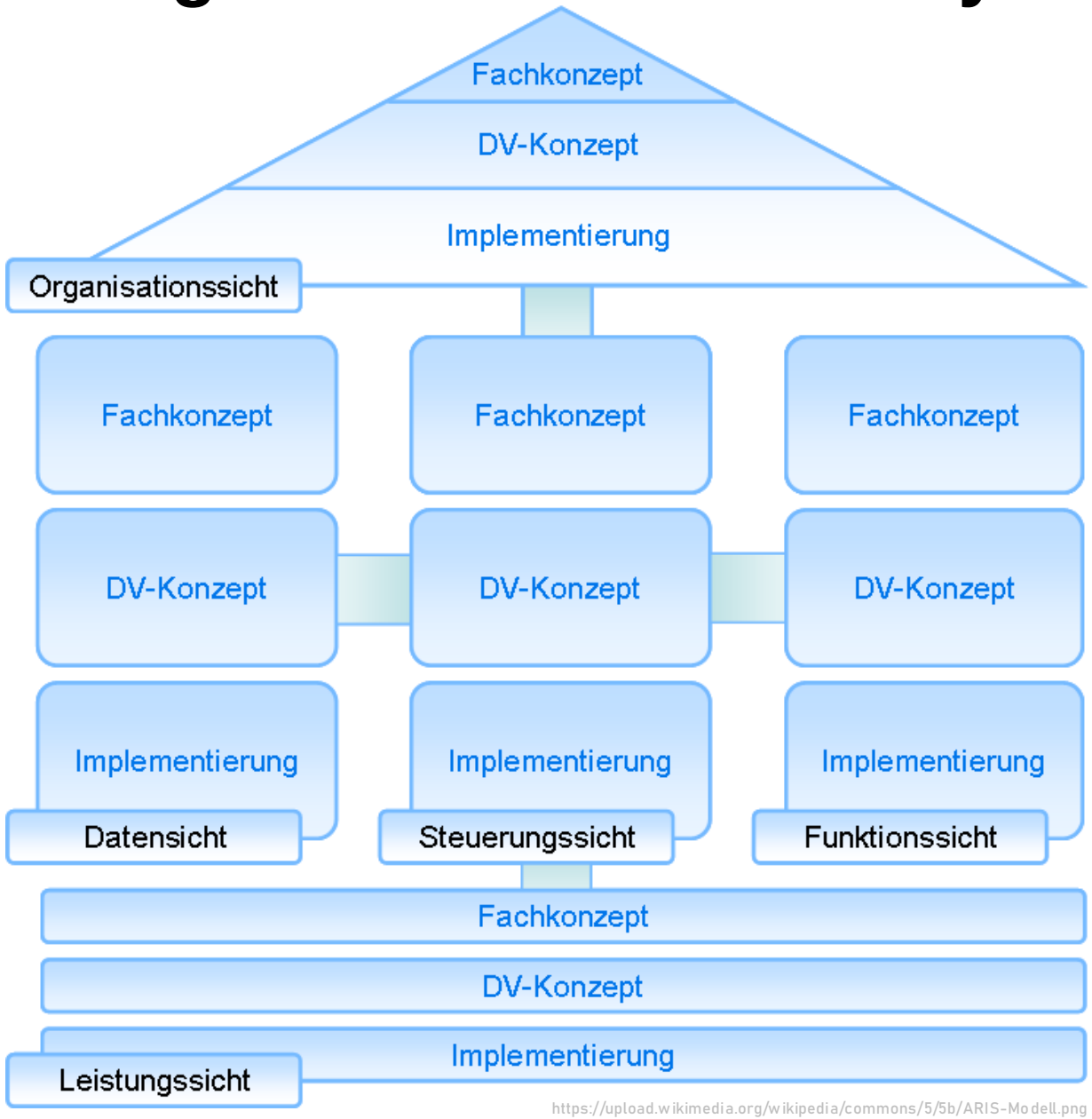
Pragmatik

- Kontext/Situation in den die Ausdrücke für welchen Zweck verwendet werden



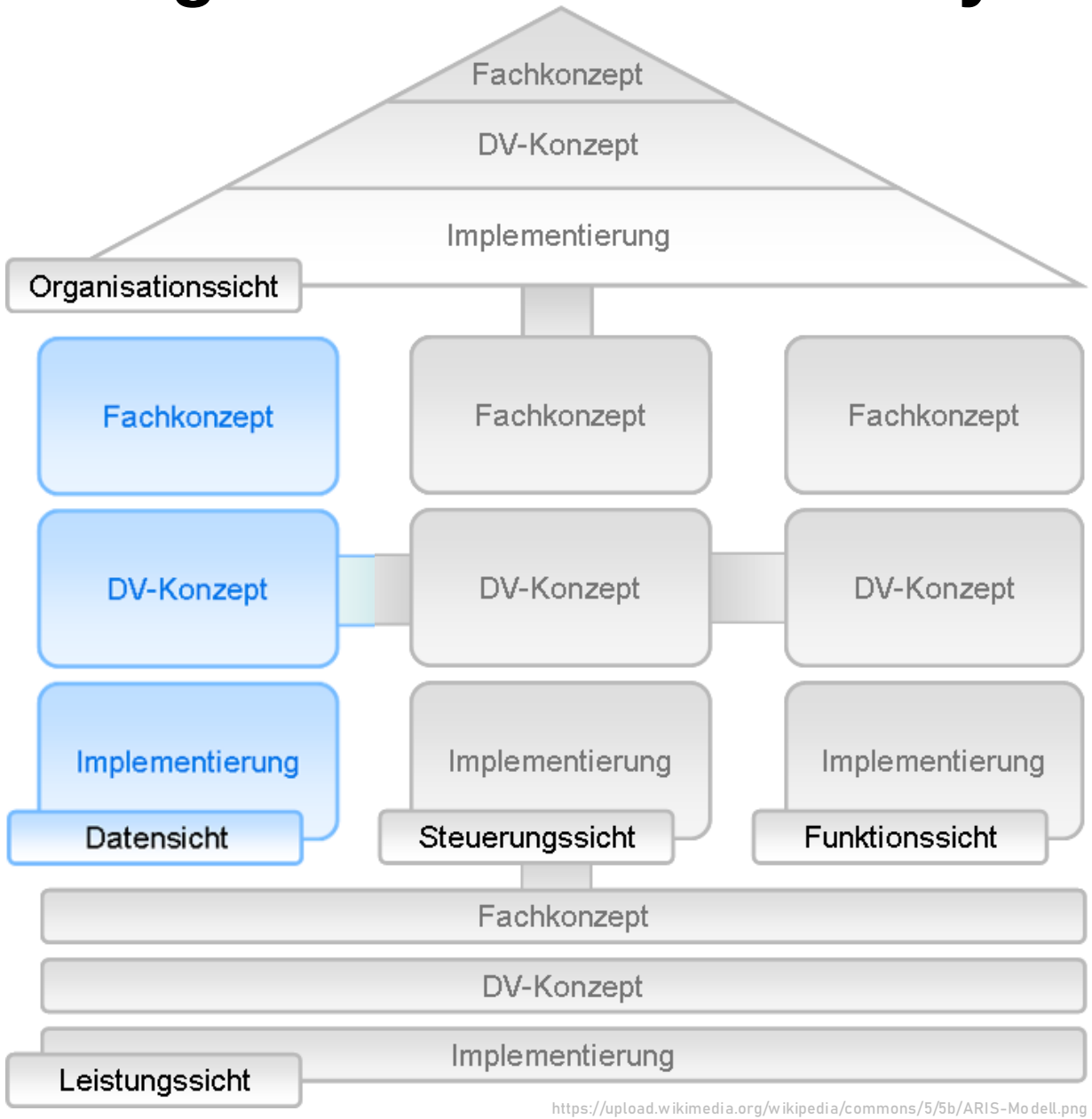
https://zeichnen-lernen.net/kunstkurse/semantik-zeichenlehre.php

Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS)



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5b/ARIS-Modell.png

Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS)

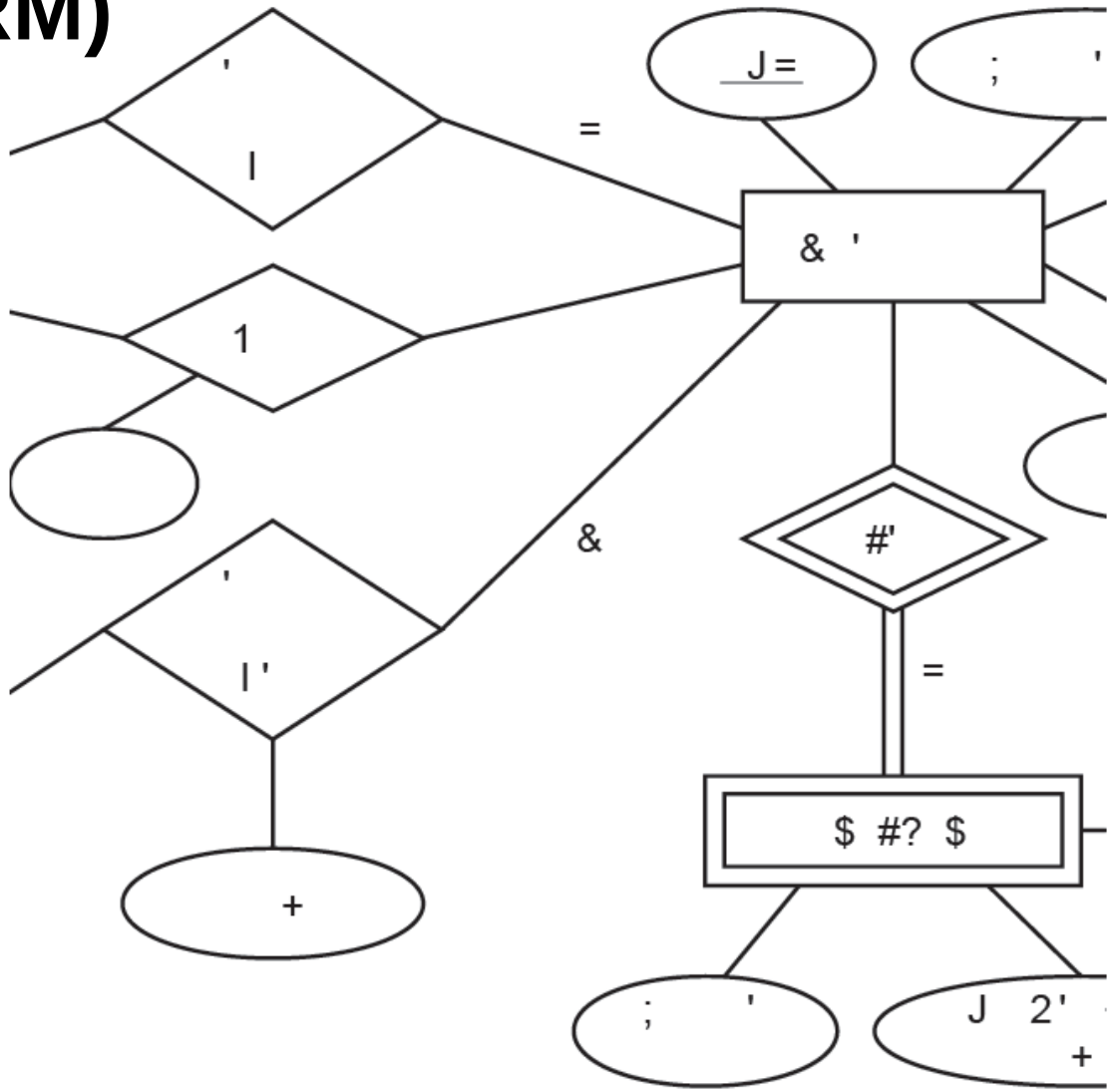


https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5b/ARIS-Modell.png

Entity-Relationship-Modell (ERM)

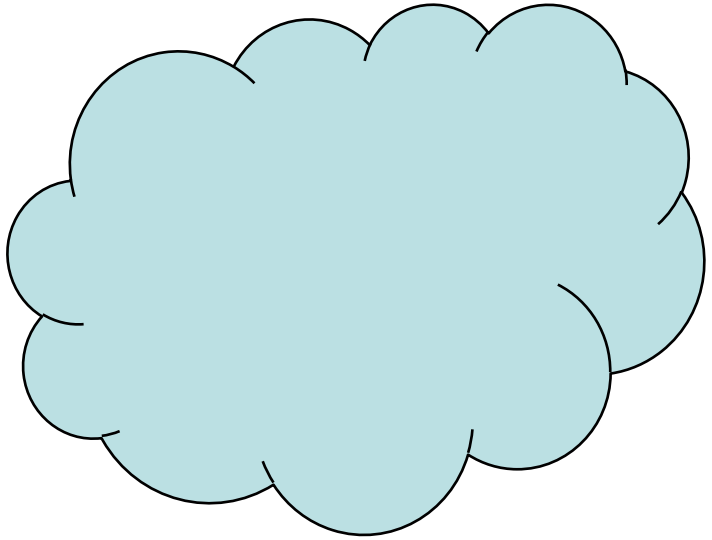
Modellierungsansatz von Chen 1976

- Ziel: Graphische Modellierung **statischer** Datenstrukturen der gegebenen Domäne (konzeptuelles, high-level Datenmodell)
- Betrachtung der statischen Struktur des zu modellierenden Welt
  - Modelliert werden Gegenstände/ Sachverhalte (**Entities**) sowie deren Beziehungen (**Relationships**)
  - **Keine** Modellierung des dynamischen Verhaltens (z.B. Geschäftsprozesse)



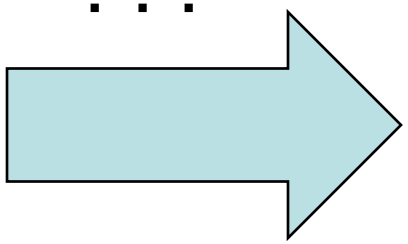
Beispiel: Datenbankdesign

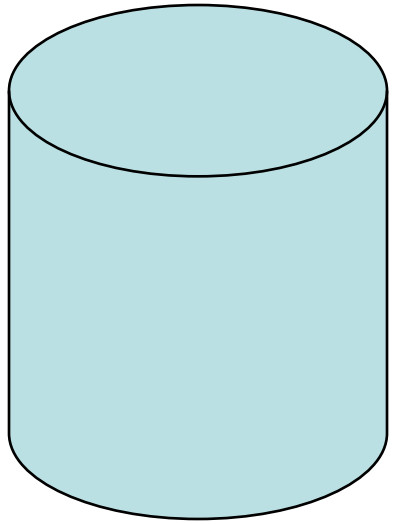
Entwickelt werden soll die Datenbank eines kleinen Onlineshops, in dem Kunden Waren in einen Warenkorb legen und später bestellen können.



Anwendungsdomäne

???



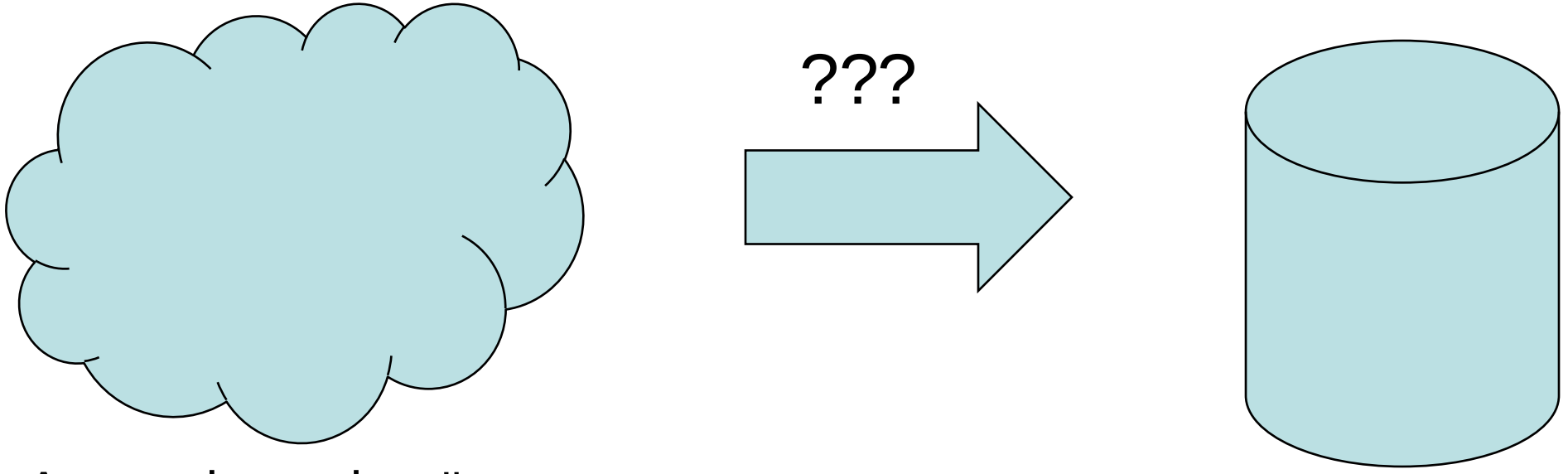


Formales Modell

Beispiel: Datenbankdesign

Entwickelt werden soll die Datenbank eines kleinen Onlineshops, in dem Kunden Waren in einen Warenkorb legen und später bestellen können.

Wie würden Sie vorgehen und wie notieren Sie das Modell so, dass es zwischen Fachabteilung und Entwicklung keine Missverständnisse auftreten?



Planung eines Datenmodells

Die Planung einer Datenbank gliedert sich unter Anwendung des ER-Modells grob in fünf Teilschritte:

1. Entwicklung des semantischen Modells
2. Erfassung der Entitätstypen / Objekte
3. Zuordnung der Attribute
4. Analyse der Entitätsbeziehungen
5. Erstellung des ER-Diagramms

Anmerkung: Das sehr einfach gehaltene Beispiel des Onlineshops soll Ihnen beim Verstehen dieser Schritte helfen

1. Entwicklung des semantischen Modells

Im Rahmen der Entwicklung des semantischen Modells soll festgestellt werden, welche **Anforderungen an die Datenbank** gestellt werden.

In Beispiel „Webshop“ wäre dies z.B. :

„Die Kunden unserer Seite wählen Produkte aus und legen sie in den Warenkorb. Die Produkte des Warenkorbes können in eine Bestellung übergehen.“



https://cdn4.iconfinder.com/data/icons/adiante-apps-app-templates-incos-in-grey/512/app_type_shop_512px_GREY.png

2. Erfassung der Entitätstypen / Objekte

Gleichartige **Entitäten (Objekte)** werden zu einer **Entitätsmenge (Objektmenge)** zusammengefasst und durch **Entitätstypen** beschrieben.

In unserem Beispiel „Webshop“ sind folgende Objekte denkbar:

KUNDE

PRODUKT

WARENKORB

BESTELLUNG

2. Erfassung der Entitätstypen / Objekte

Ein Objekt bzw. Entität (letztlich eine Tabelle)beschreibt ein **abgrenzbares Phänomen, des Weltausschnittes**, der modelliert werden soll.

Beispiele für **reale, physisch existierende** Objekte:

- Der PKW der Marke X mit dem amtlichen Kennzeichen SI-XY 1
- Der in der Personalabteilung der Firma Y beschäftigte Angestellte Klaus Meier

Beispiel für ein **materiell, nicht existierendes** Objekt:

- Die Bestellung des Kunden K. zur Lieferung von 50 Stück des Artikels 4711
- Zur Bestellung gehören zwar physisch existierende Objekte wie Kunde und Artikel, aber die Bestellung selbst ist immateriell

2. Erfassung der Entitätstypen / Objekte

Gleichartige **Entitäten (Objekte)** werden zu einer **Entitätsmenge (Objektmenge)** zusammengefasst und durch **Entitätstypen** beschrieben.

Beispiele:

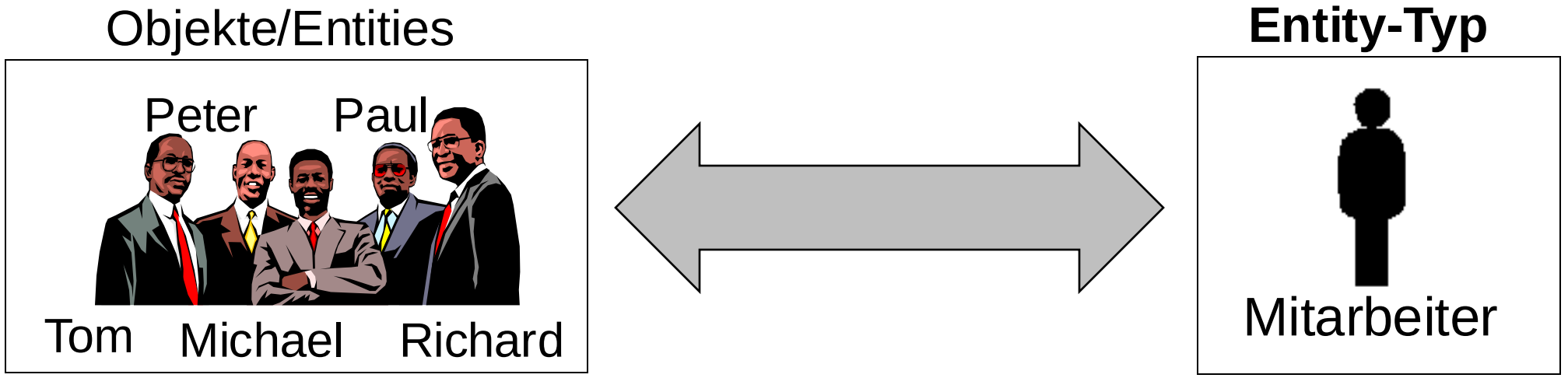
- alle in einem Unternehmen beschäftigten Personen werden zur Menge Mitarbeiter zusammengefasst
- alle an einer Universität eingeschriebenen Personen werden zur Menge Studenten zusammengefasst

2. Erfassung der Entitätstypen / Objekte

Gleichartige **Entitäten (Objekte)** werden zu einer **Entitätsmenge (Objektmenge)** zusammengefasst und durch **Entitätstypen** beschrieben.

Beispiele:

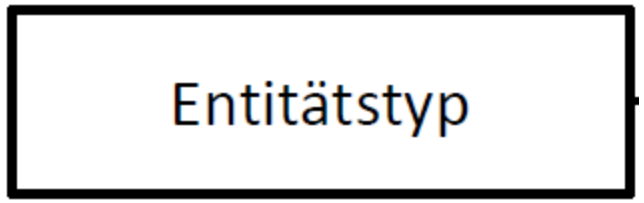
- alle in einem Unternehmen beschäftigten Personen werden zur Menge Mitarbeiter zusammengefasst
- alle an einer Universität eingeschriebenen Personen werden zur Menge Studenten zusammengefasst



2. Erfassung der Entitätstypen / Objekte

Gleichartige **Entitäten (Objekte)** werden zu einer **Entitätsmenge (Objektmenge)** zusammengefasst und durch **Entitätstypen** beschrieben.

In unserem Beispiel „Webshop“ sind folgende Objekte denkbar:



KUNDE

PRODUKT

WARENKORB

BESTELLUNG

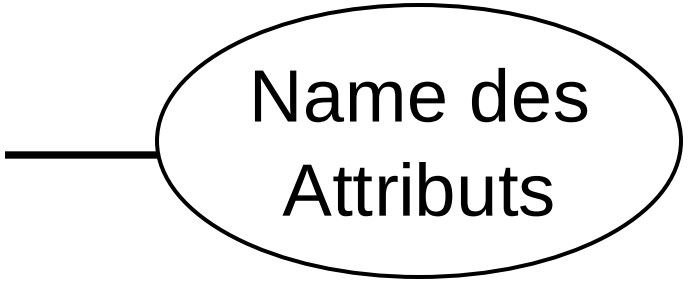
3. Zuordnung der Attribute

Jedes Objekt hat bestimmte Eigenschaften, die es charakterisiert
→ Erfassung aller notwendigen Attribute

KUNDE	KundenNr, Name, Adresse
PRODUKT	ProduktNr, Produktname, Beschreibung, Preis
WARENKORB	KorbNr, Menge, Datum/Zeit
BESTELLUNG	BestellNr, Menge, Gesamtpreis, Datum

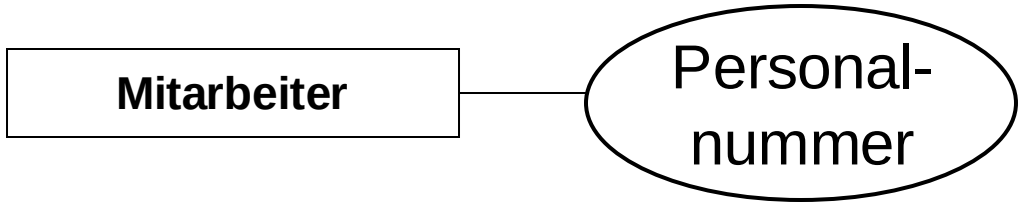
3. Zuordnung der Attribute

Graphische Notation:



Beispiel „Die Personalnummer des Mitarbeiters Meier ist 1234“

- Personalnummer ist Attribut des Entitätstyps Mitarbeiter
- Das Attribut Personalnummer für die Entität „Meier“ hat den Wert „1234“



3. Zuordnung der Attribute

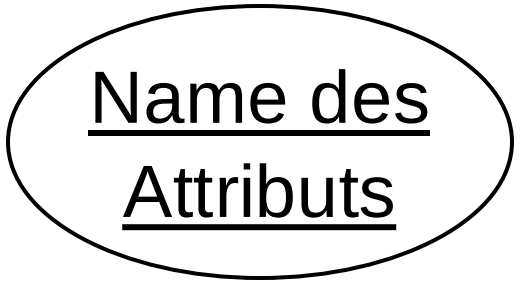
Attribute werden in **beschreibende** und **identifizierende** Attribute unterteilt.

Der **Primärschlüssel** ist eine minimale Menge von Attributen, die eine Entität eines Entitätstypen eindeutig identifiziert. Um eine Eindeutigkeit der Datensätze herzustellen, werden regelmäßig durchlaufende Nummern pro Datensatz vergeben.

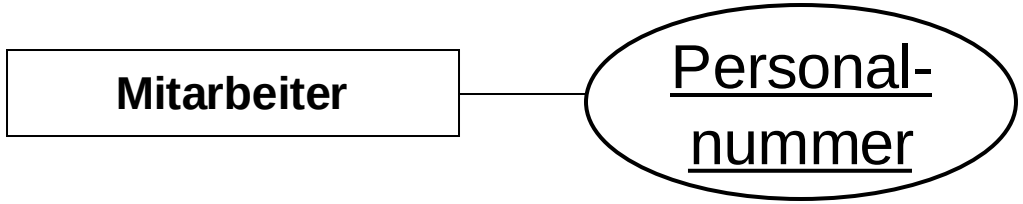
→ Diese Nummern stellen üblicherweise den Primärschlüsseln dar

3. Zuordnung der Attribute

Graphische Notation



Beispiel: Mitarbeiter besitzen eine eindeutige Personalnummer



4. Analyse der Entitätsbeziehungen

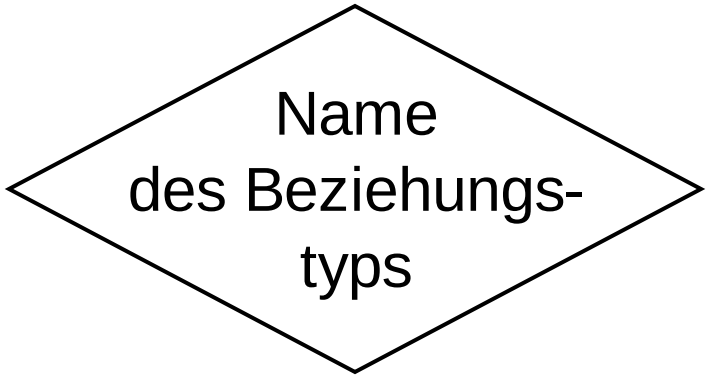
Beziehungen zwischen Entitäten sind Kernbestandteil des ER-Modells und stellen **Assoziationen, Wechselwirkungen und Abhängigkeiten** zwischen den Entitäten dar.

z.B. gehört eine BESTELLUNG zu einem KUNDE(n)

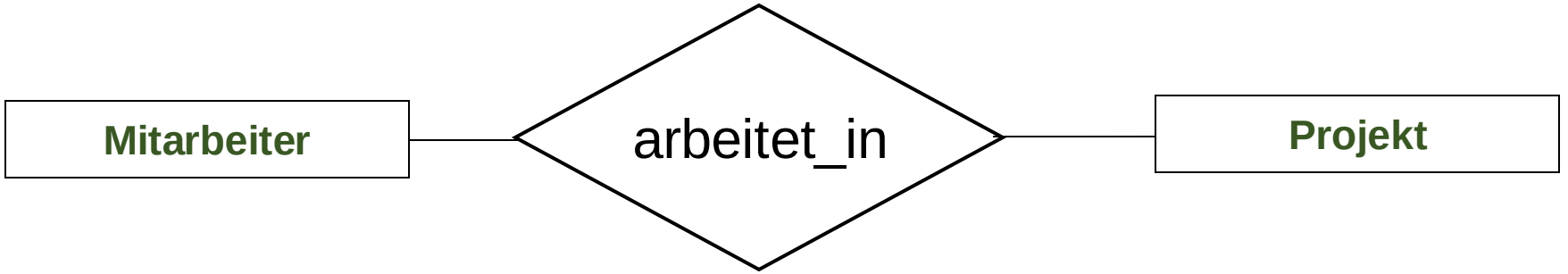
Vorgriff: Die Beziehung werden später in dem Datenbank über den Primär- bzw. das Einfügen von Fremdschlüsseln umgesetzt

4. Analyse der Entitätsbeziehungen

Graphische Notation:



Beispiel:
Assoziation „arbeitet in“ bezeichnet, dass Mitarbeiter in Projekten arbeiten.



4. Analyse der Entitätsbeziehungen

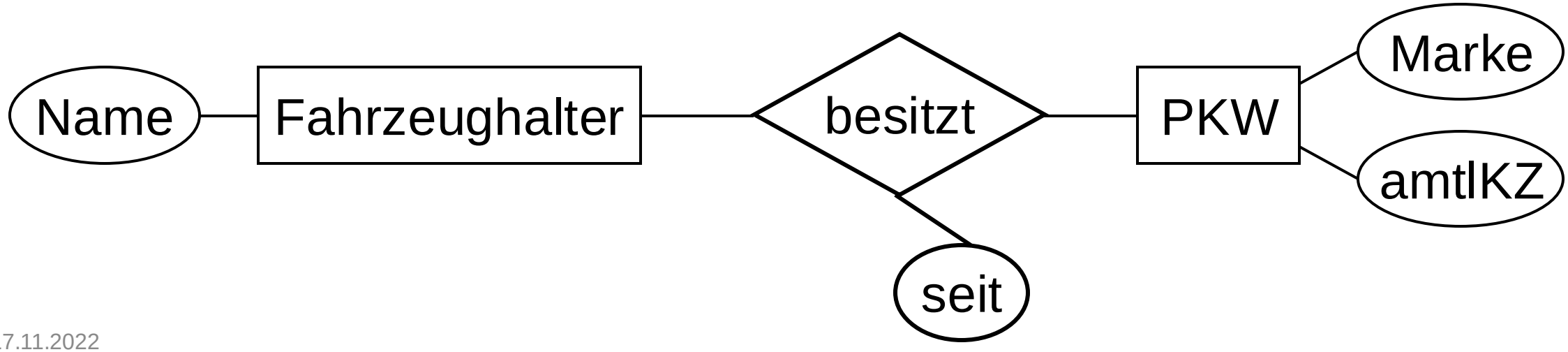
Beziehungstypen (Relationstypen) können wie Objekte/Entitäten auch Attribute besitzen.

Beispiel:
„Paul besitzt seit 01.01.2000 einen PKW der Marke X mit dem amtlichen Kennzeichen SI-XY 1. Ein PKW der Marke Y mit dem amtlichen Kennzeichen SI-YX 11 ist seit 01.06.2000 im Eigentum von Peter“

4. Analyse der Entitätsbeziehungen

Beziehungstypen (Relationstypen) können wie Objekte/Entitäten auch Attribute besitzen.

Beispiel:
„Paul besitzt seit 01.01.2000 einen PKW der Marke X mit dem amtlichen Kennzeichen SI-XY 1. Ein PKW der Marke Y mit dem amtlichen Kennzeichen SI-YX 11 ist seit 01.06.2000 im Eigentum von Peter“



4. Analyse der Entitätsbeziehungen

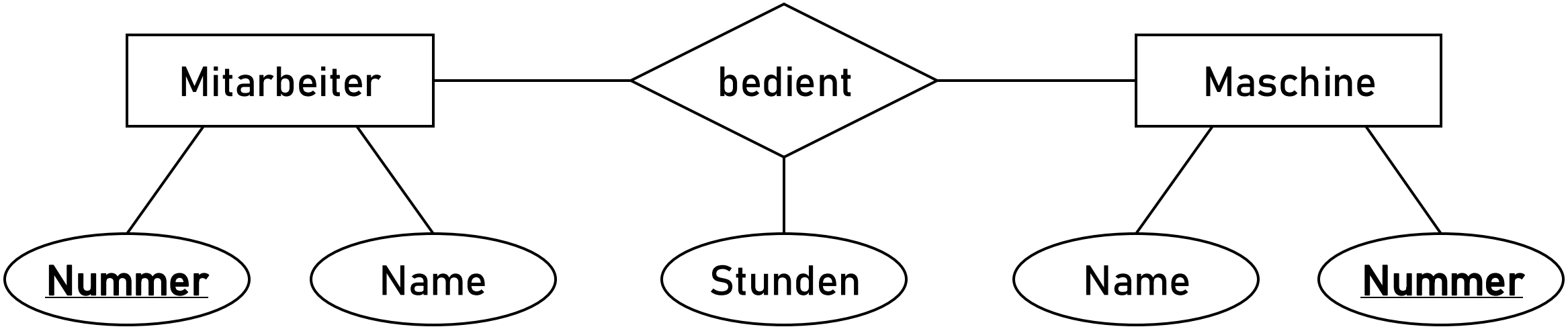
„Es gibt mehrere Mitarbeiter, die mit Namen und Nummer näher beschrieben werden sowie mehrere Maschinen, die ebenfalls Nummer und Name besitzen. Die Nummer dient dabei jeweils der Identifizierung. Mitarbeiter können Maschinen bedienen, wobei die Dauer der Bedienung näher durch die Angabe der Stunden beschrieben wird“

5-Minuten Aufgabe:

Überlegen Sie wie das zugehörige ER-Modell aussieht und was die Primärschüssel sind.

4. Analyse der Entitätsbeziehungen

„Es gibt mehrere Mitarbeiter, die mit Namen und Nummer näher beschrieben werden sowie mehrere Maschinen, die ebenfalls Nummer und Name besitzen. Die Nummer dient dabei jeweils der Identifizierung. Mitarbeiter können Maschinen bedienen, wobei die Dauer der Bedienung näher durch die Angabe der Stunden beschrieben wird“



4. Analyse der Entitätsbeziehungen - Kardinalitäten

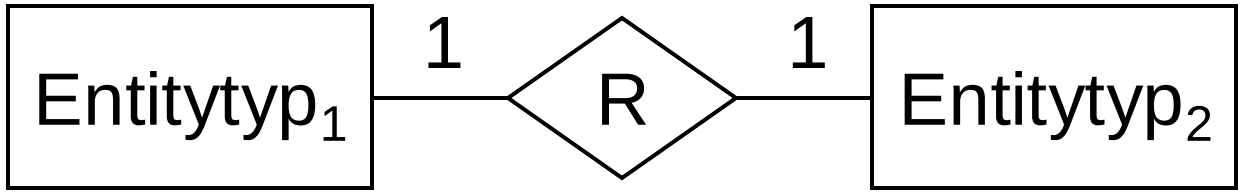
Die Beziehung zwischen Entitätstypen kann durch die **Kardinalität**, die **Anzahl der Beziehungen**, die jedes einzelne Entity der Menge höchstens eingehen kann, näher beschrieben werden.

Typen binärer Beziehungen zwischen zwei Entity-Typen:

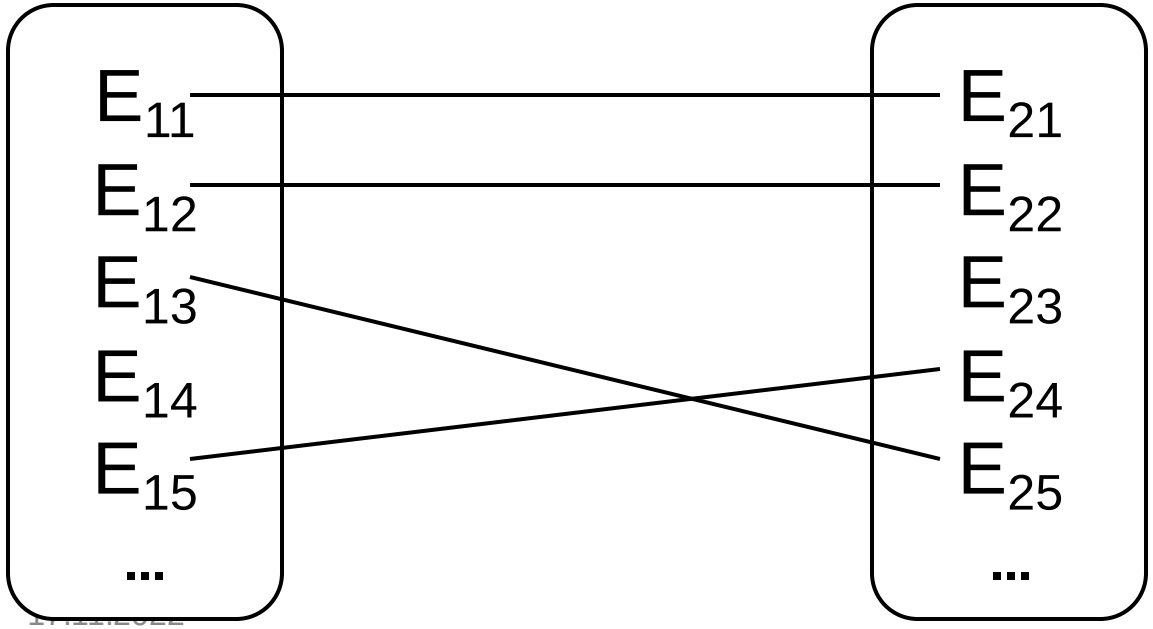
- 1:1-Beziehungen,
- 1:N-Beziehungen bzw. N:1-Beziehungen und
- N:M-Beziehungen.

4. Analyse der Entitätsbeziehungen – 1:1 Beziehungstyp

Für jede Entität der beteiligten Entitätstypen darf eine Beziehung zu maximal einer anderen Entität bestehen.



Einem Entity des ersten Entitytypen wird höchstens ein Element des zweiten Entitytypen zugeordnet und umgekehrt.

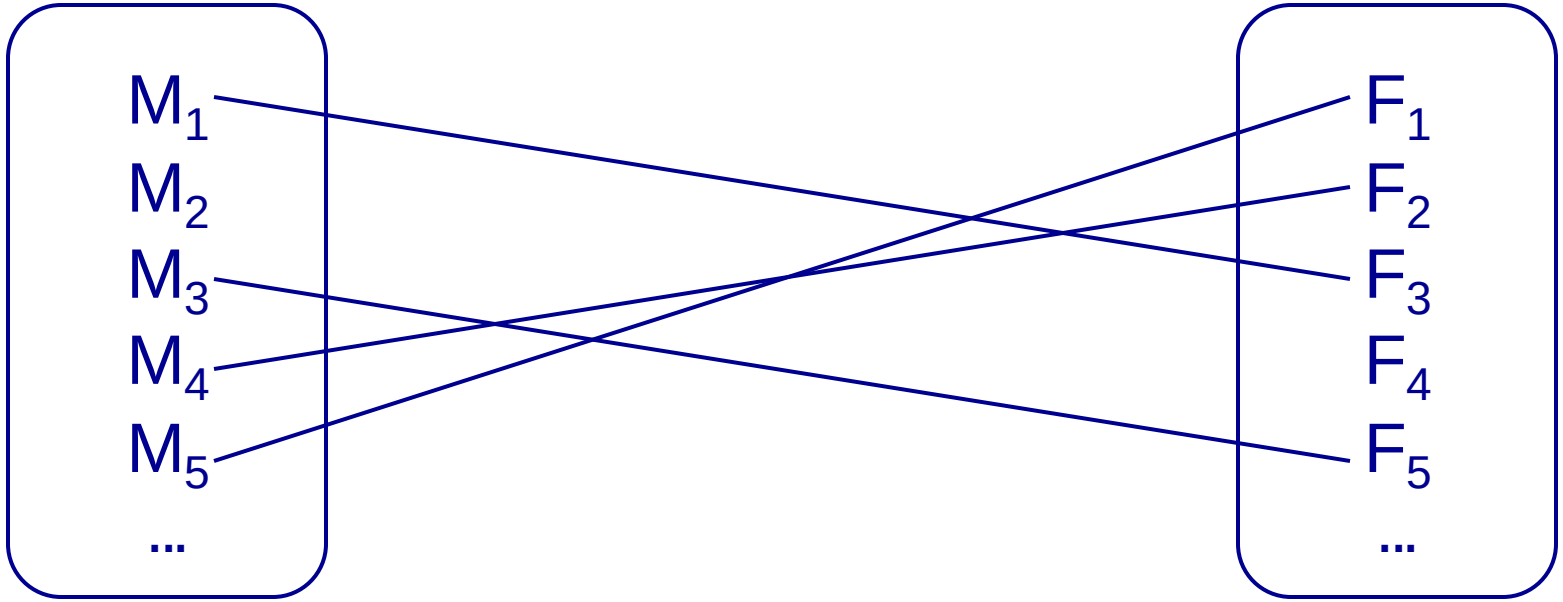


Jede Instanz von $Entitytyp_1$ ist mit **höchstens einem** (0 oder 1) Element aus $Entitytyp_2$ assoziiert, eine Instanz von $Entitytyp_2$ mit **höchstens einem** (0 oder 1) von $Entitytyp_1$

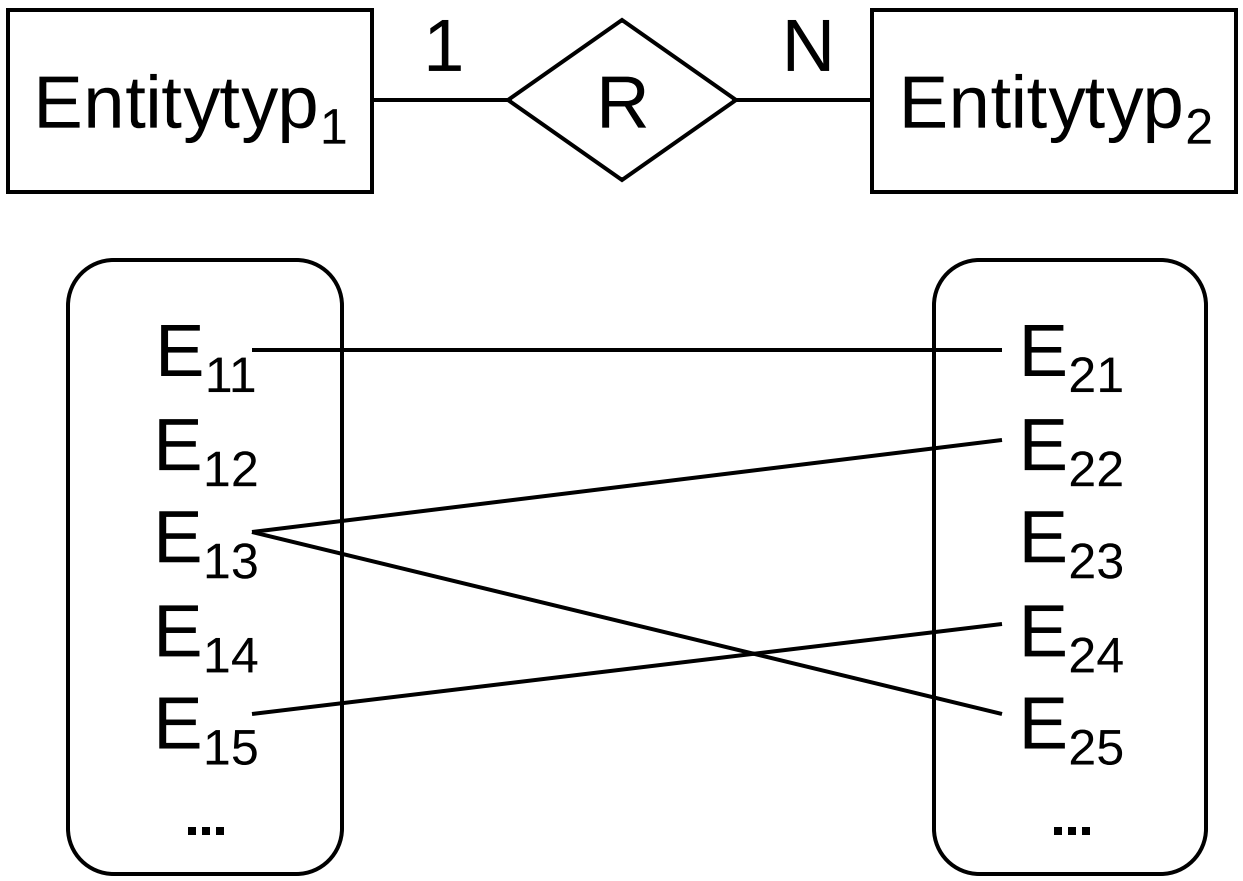
4. Analyse der Entitätsbeziehungen – 1:1 Beziehungstyp

Für jede Entität der beteiligten Entitätstypen darf eine Beziehung zu maximal einer anderen Entität bestehen.





4. Analyse der Entitätsbeziehungen – 1:N Beziehungstyp



Einem Entity des ersten Entitytypen werden

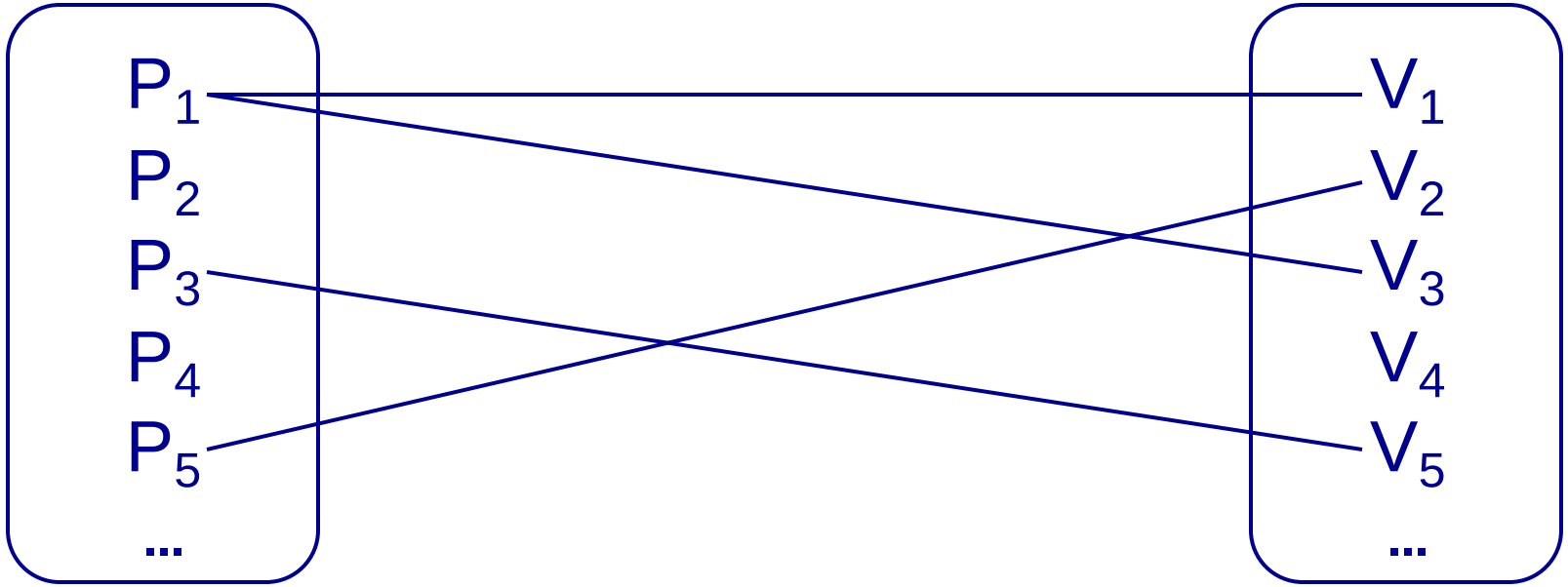
- höchstens N (N=0,1,2,...), d.h keine, ein oder mehrere Entities des zweiten Entitytypen zugeordnet;
- jedem Entity des zweiten Entitytypen wird höchstens ein (d.h. kein oder ein) Entity des ersten Entitytypen zugeordnet.

Einer Instanz aus E_1 können N Elemente aus E_2 zugeordnet sein; einer Instanz aus E_2 kann höchstens ein Element aus E_1 zugeordnet werden.

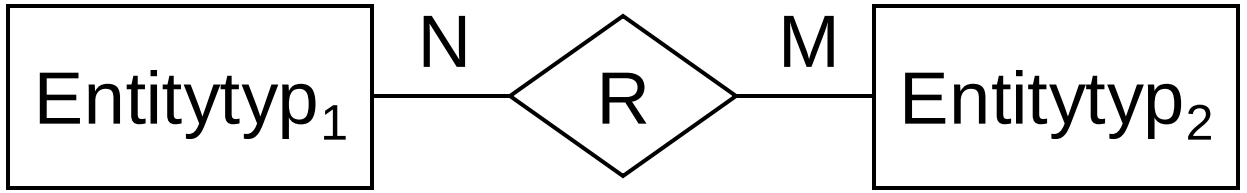
4. Analyse der Entitätsbeziehungen – 1:N Beziehungstyp

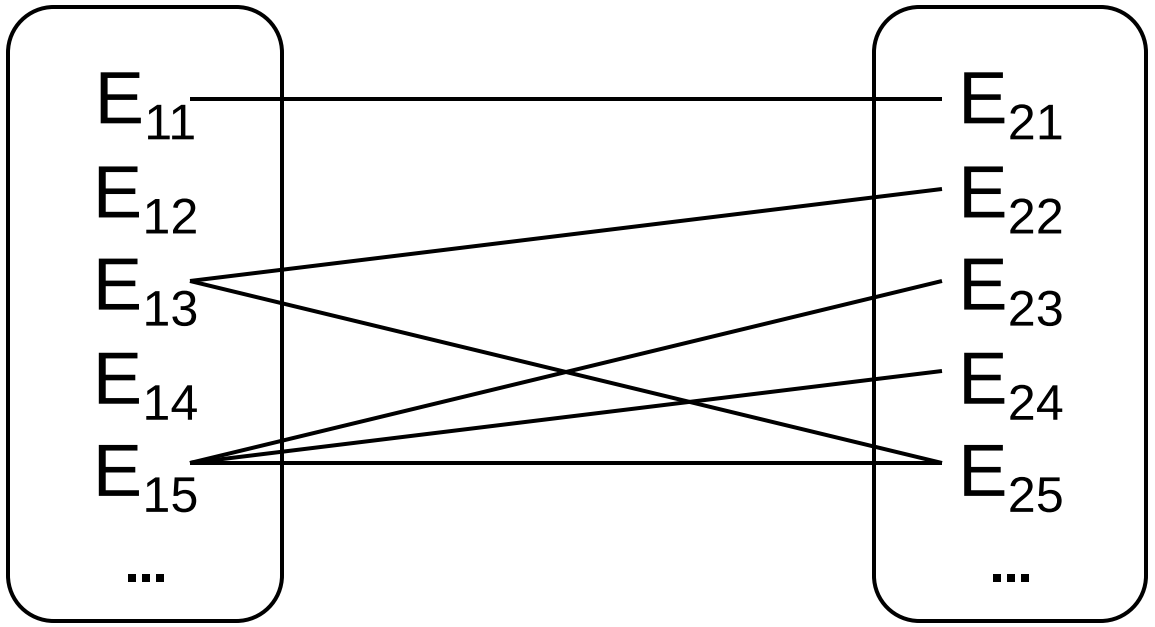
„Professoren halten Vorlesungen. Jeder Professor kann mehrere Vorlesungen halten, jede Vorlesung wird von einem Professor gehalten.“





4. Analyse der Entitätsbeziehungen – N:M Beziehungstyp





Jedem Entity des zweiten Entitytypen werden höchstens N (N=0,1,2,...),

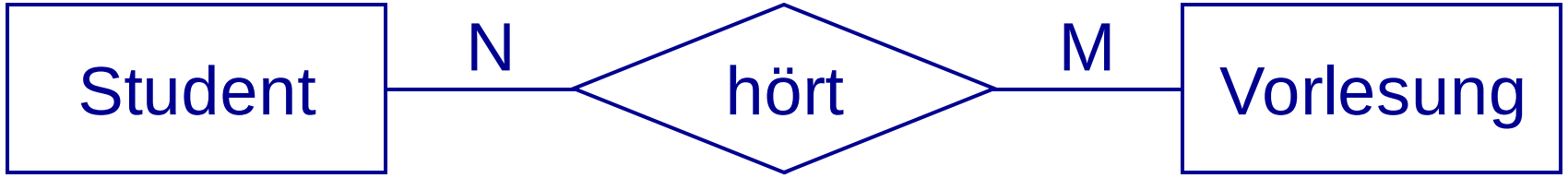
- d.h. keine, eine oder mehrere Entities des ersten Entitytypen zugeordnet

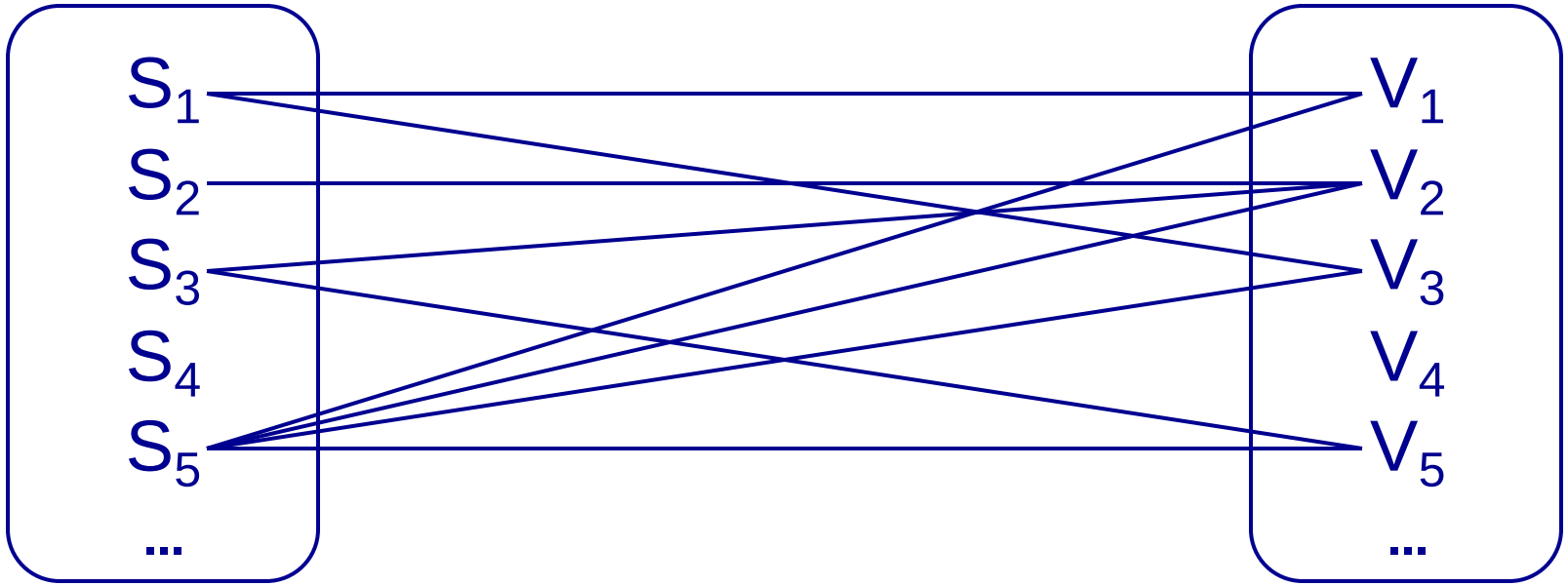
umgekehrt werden jedem Entity des ersten Entitytypen höchstens M (M=0,1,2,...),

- d.h. keine, eine oder mehrere Entities des zweiten Entitytypen zugeordnet

4. Analyse der Entitätsbeziehungen – N:M Beziehungstyp

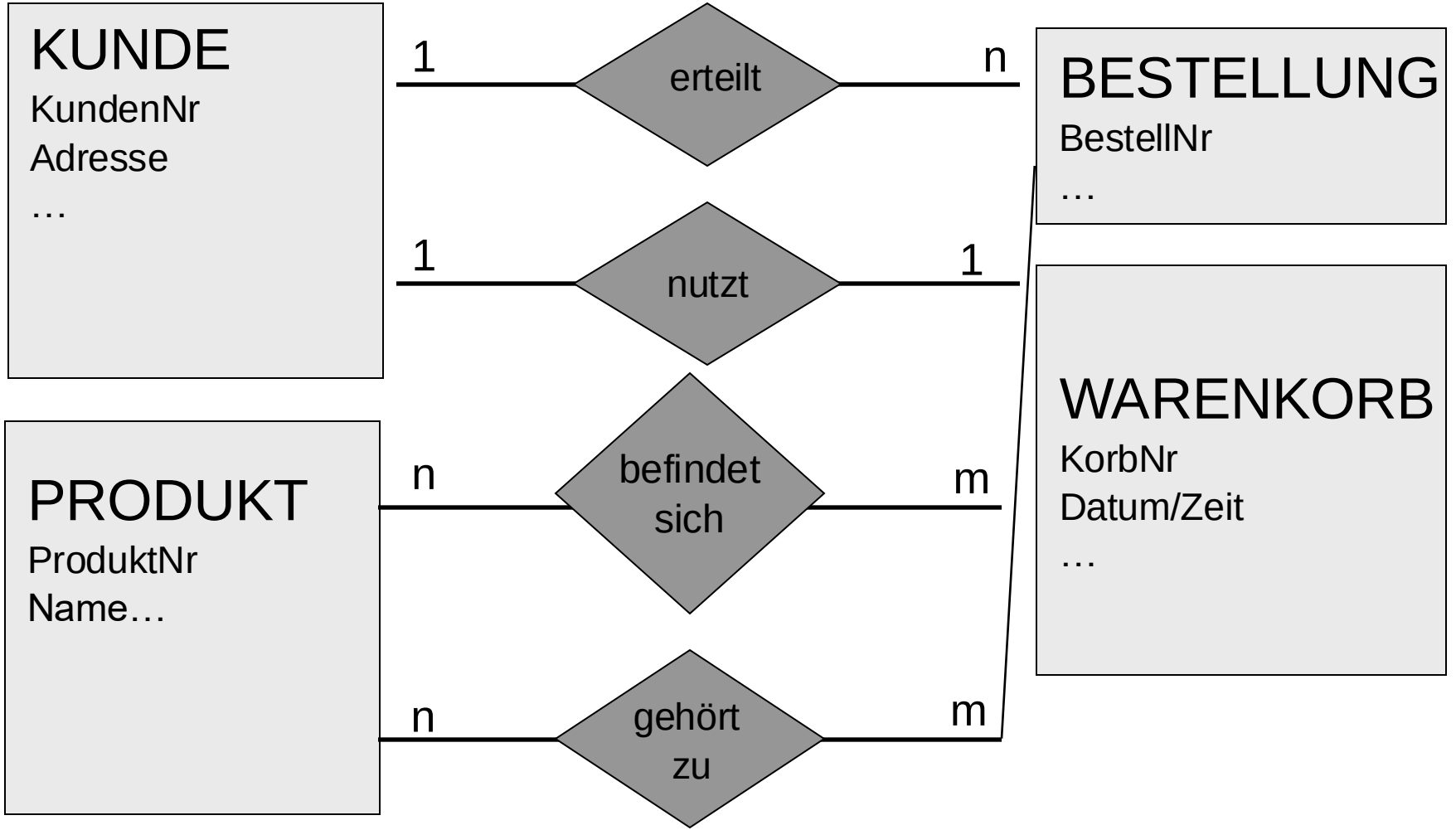
„Jeder Student kann mehrere Vorlesungen hören. Die Vorlesungen werden von mehreren Studenten gehört.“



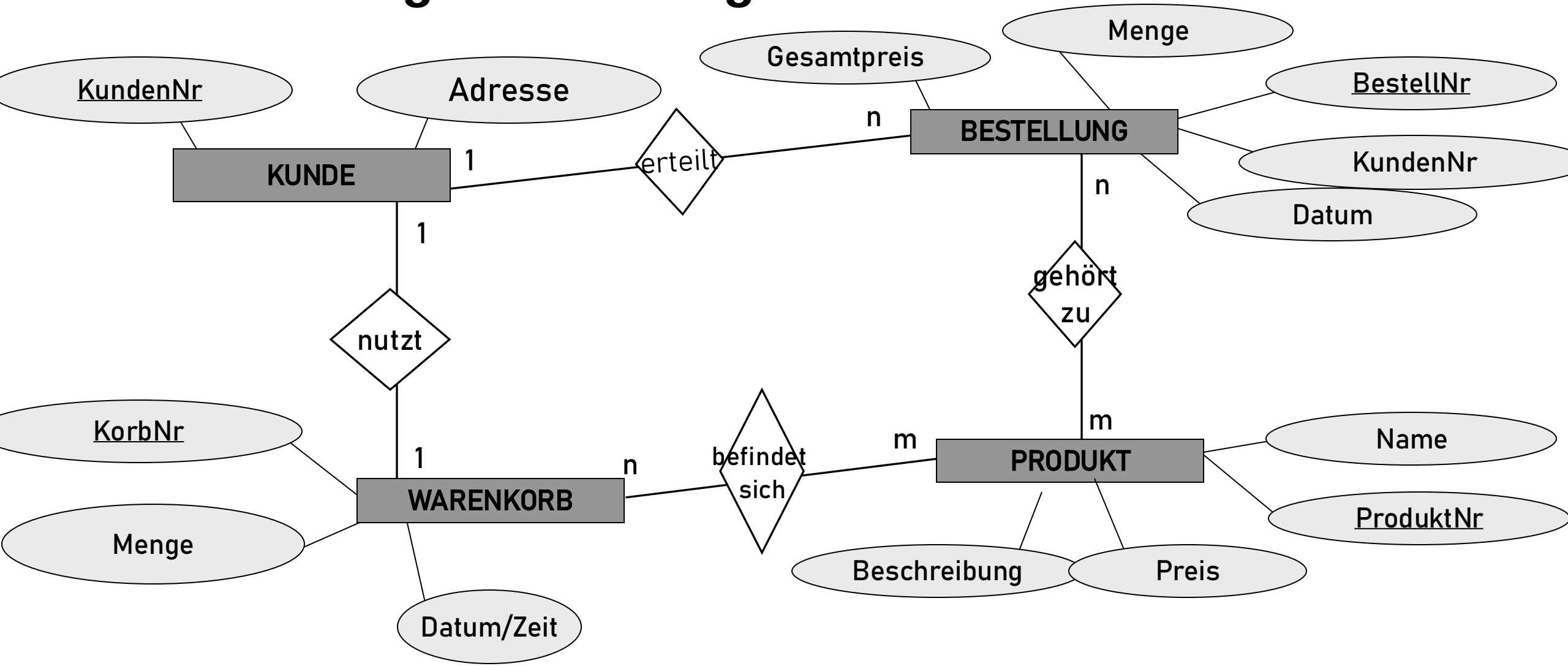


4. Analyse der Entitätsbeziehungen - Übersicht

Bei den gegebenen Tabellen **KUNDE**, **PRODUKT**, **WARENKORB** und **BESTELLUNG** ergeben sich folgende Assoziationen:



5. Erstellung des ER-Diagramms



Beispiel

Ein Mitarbeiter hat einen Namen und einen Wohnort. Ein Mitarbeiter arbeitet in einer Abteilung. Ein Mitarbeiter arbeitet an mehreren Projekten. Die Zeit, die ein Mitarbeiter für ein Projekt investiert, ist festgeschrieben. Jede Abteilung hat einen Namen. Jedes Projekt hat einen Namen. In einer Abteilung sind mehrere Mitarbeiter beschäftigt. An einem Projekt arbeiten mehrere Mitarbeiter.

Überlegen Sie wie das zugehörige ER-Modell aussieht und wie die Beziehungen aussehen.

Beispiel

Ein **Mitarbeiter** hat einen Namen und einen Wohnort. Ein Mitarbeiter arbeitet in einer **Abteilung**. Ein Mitarbeiter arbeitet an mehreren **Projekten**. Die Zeit, die ein Mitarbeiter für ein Projekt investiert, ist festgeschrieben. Jede Abteilung hat einen Namen. Jedes Projekt hat einen Namen. In einer Abteilung sind mehrere Mitarbeiter beschäftigt. An einem Projekt arbeiten mehrere Mitarbeiter.

Beispiel

Mitarbeiter

Projekt

Abteilung

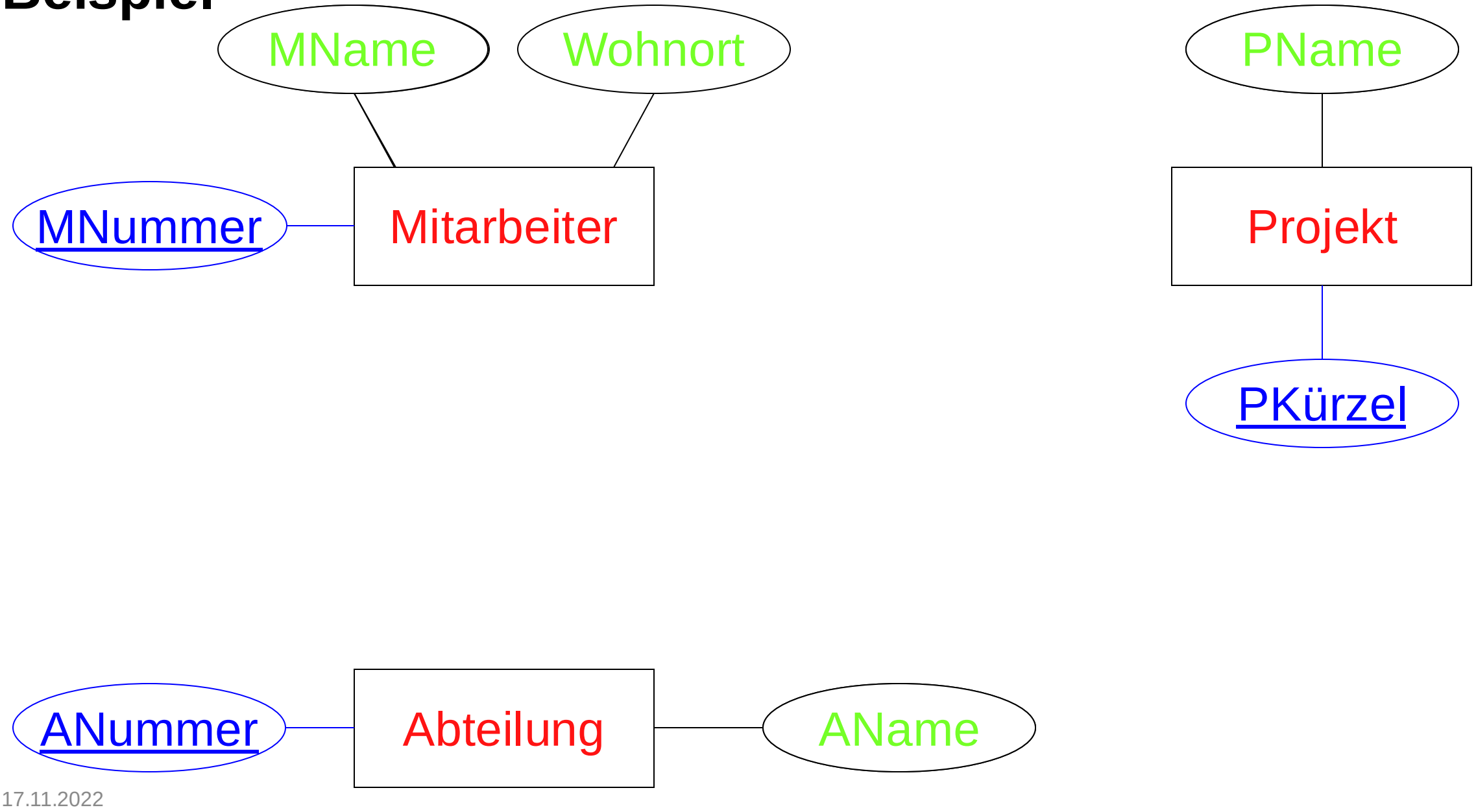
Beispiel

Ein **Mitarbeiter** hat einen **Namen** und einen **Wohnort**. Ein Mitarbeiter arbeitet in einer **Abteilung**. Ein Mitarbeiter arbeitet an mehreren **Projekten**. Die **Zeit**, die ein Mitarbeiter für ein Projekt investiert, ist festgeschrieben. Jede Abteilung hat einen **Namen**. Jedes Projekt hat einen **Namen**. In einer Abteilung sind mehrere Mitarbeiter beschäftigt. An einem Projekt arbeiten mehrere Mitarbeiter.

Beispiel



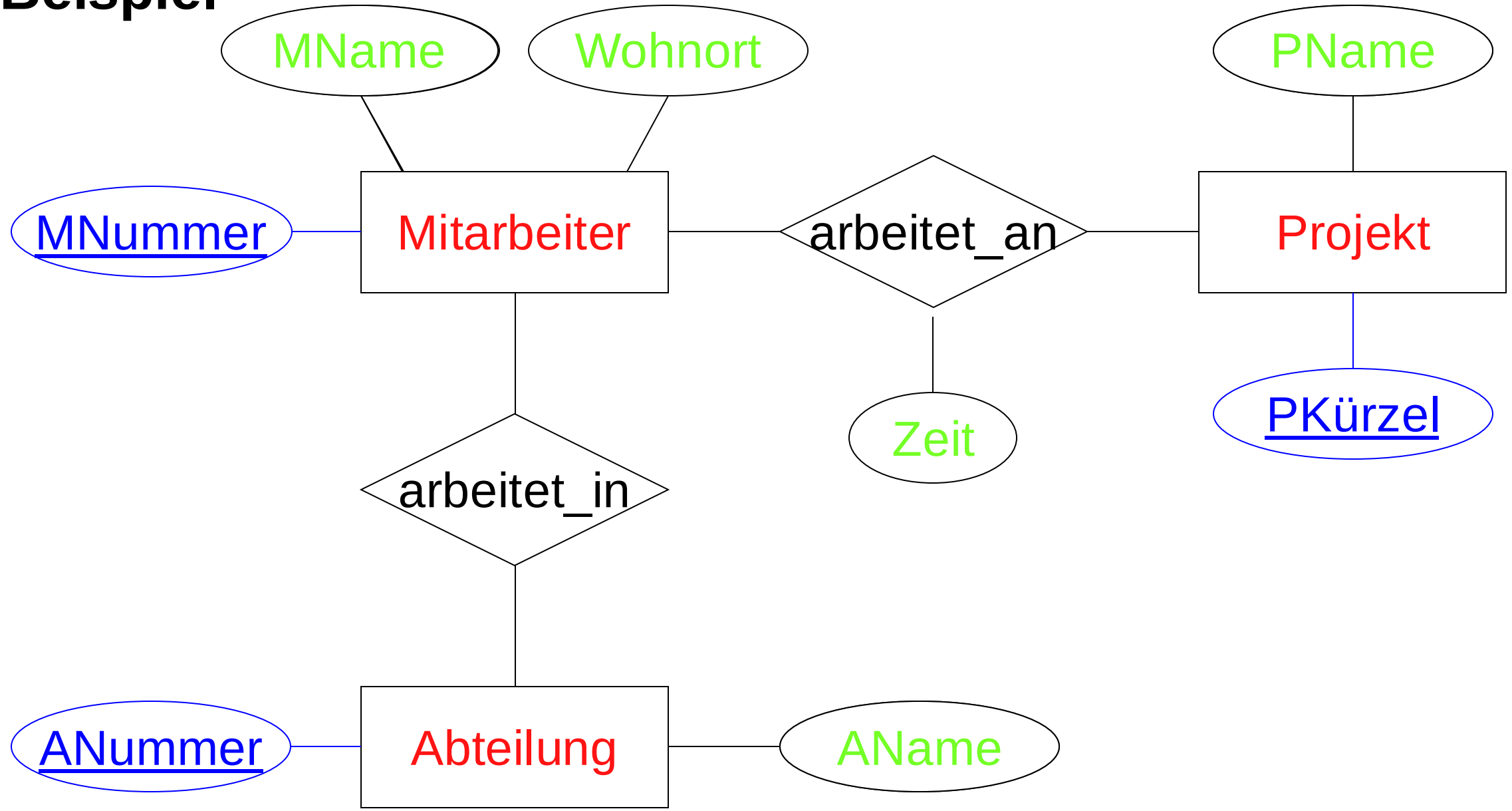
Beispiel


MName
Wohnort
MNummer
Mitarbeiter
PName
Projekt
PKürzel
ANummer
Abteilung
AName

Beispiel

Ein **Mitarbeiter** hat einen **Namen** und einen **Wohnort**. Ein Mitarbeiter **arbeitet in** einer **Abteilung**. Ein Mitarbeiter **arbeitet an** mehreren **Projekten**. Die **Zeit**, die ein Mitarbeiter für ein Projekt investiert, ist festgeschrieben. Jede Abteilung hat einen **Namen**. Jedes Projekt hat einen **Namen**. In einer Abteilung sind mehrere Mitarbeiter beschäftigt. An einem Projekt arbeiten mehrere Mitarbeiter.

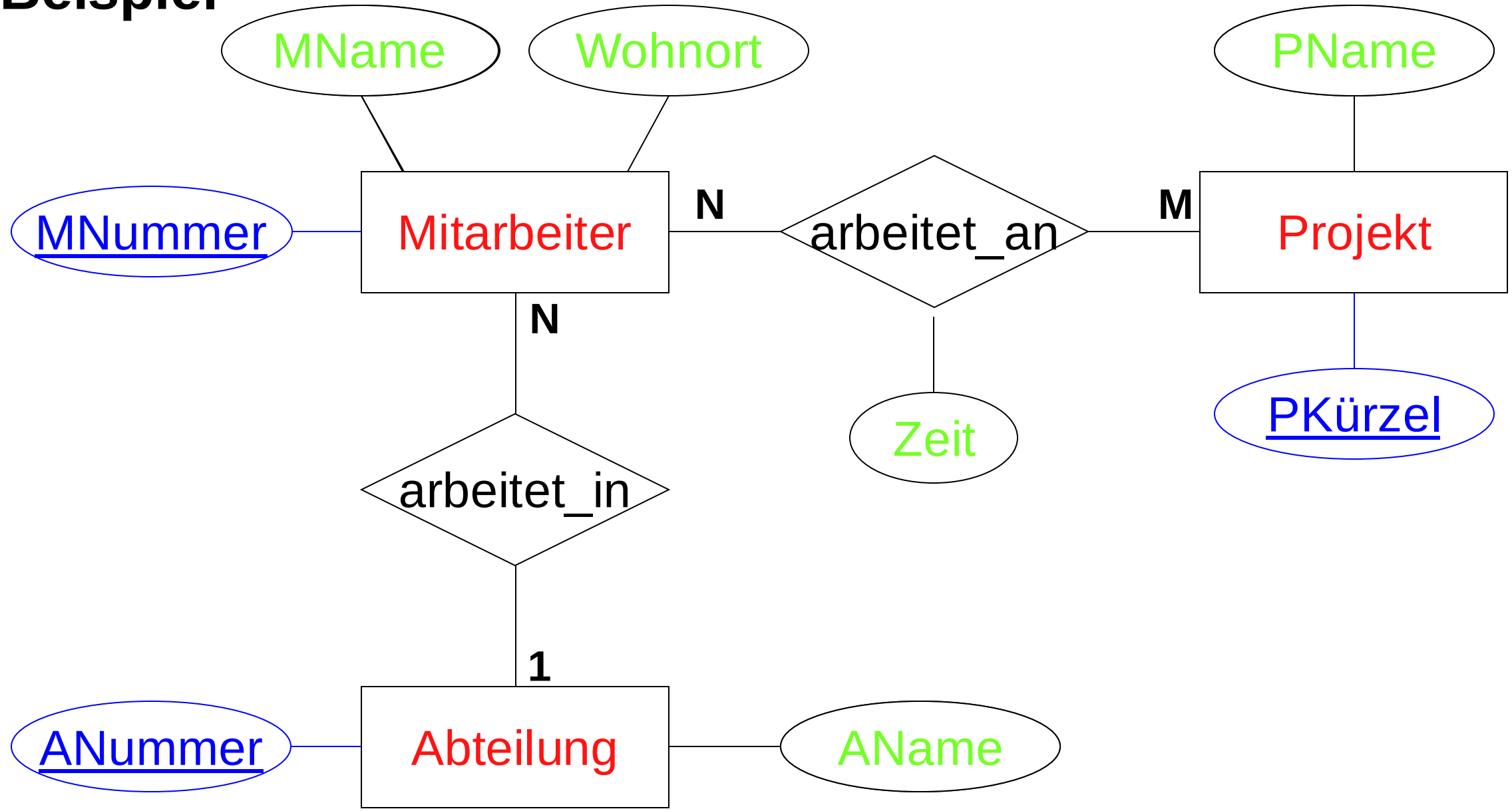
Beispiel


MName
Wohnort
PName
MNummer
Mitarbeiter
arbeitet_an
Projekt
Zeit
PKürzel
arbeitet_in
ANummer
Abteilung
AName

Beispiel

Ein **Mitarbeiter** hat einen **Namen** und einen **Wohnort**. *Ein* Mitarbeiter **arbeitet in** *einer* **Abteilung**. *Ein* Mitarbeiter **arbeitet an** *mehreren* **Projekten**. Die **Zeit**, die ein Mitarbeiter für ein Projekt investiert, ist festgeschrieben. Jede Abteilung hat einen **Namen**. Jedes Projekt hat einen **Namen**. In *einer* Abteilung sind *mehrere* Mitarbeiter beschäftigt. An *einem* Projekt arbeiten *mehrere* Mitarbeiter.

Beispiel


MName
Wohnort
PName
MNummer
Mitarbeiter
N
arbeitet_an
M
Projekt
N
Zeit
PKürzel
arbeitet_in
1
ANummer
Abteilung
AName

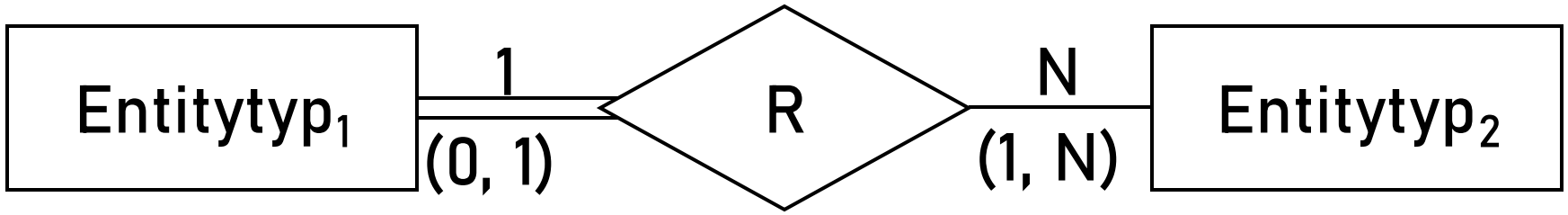
Minimalkardinalitäten in Chen-Notation (Partizipation)

Bisherige Notation gibt nur die **Maximalkardinalitäten** an

Minimalkardinalitäten geben an, ob ein Element eines Entity-Typen eine Beziehung zu mindestens einem anderen Entity-Typen **eingehen muss** (obligatorisch) oder **nicht eingehen muss** (optional)

Doppelkante zeigt an, ob das Element optional ist
(also evtl. nicht vorkommen kann)

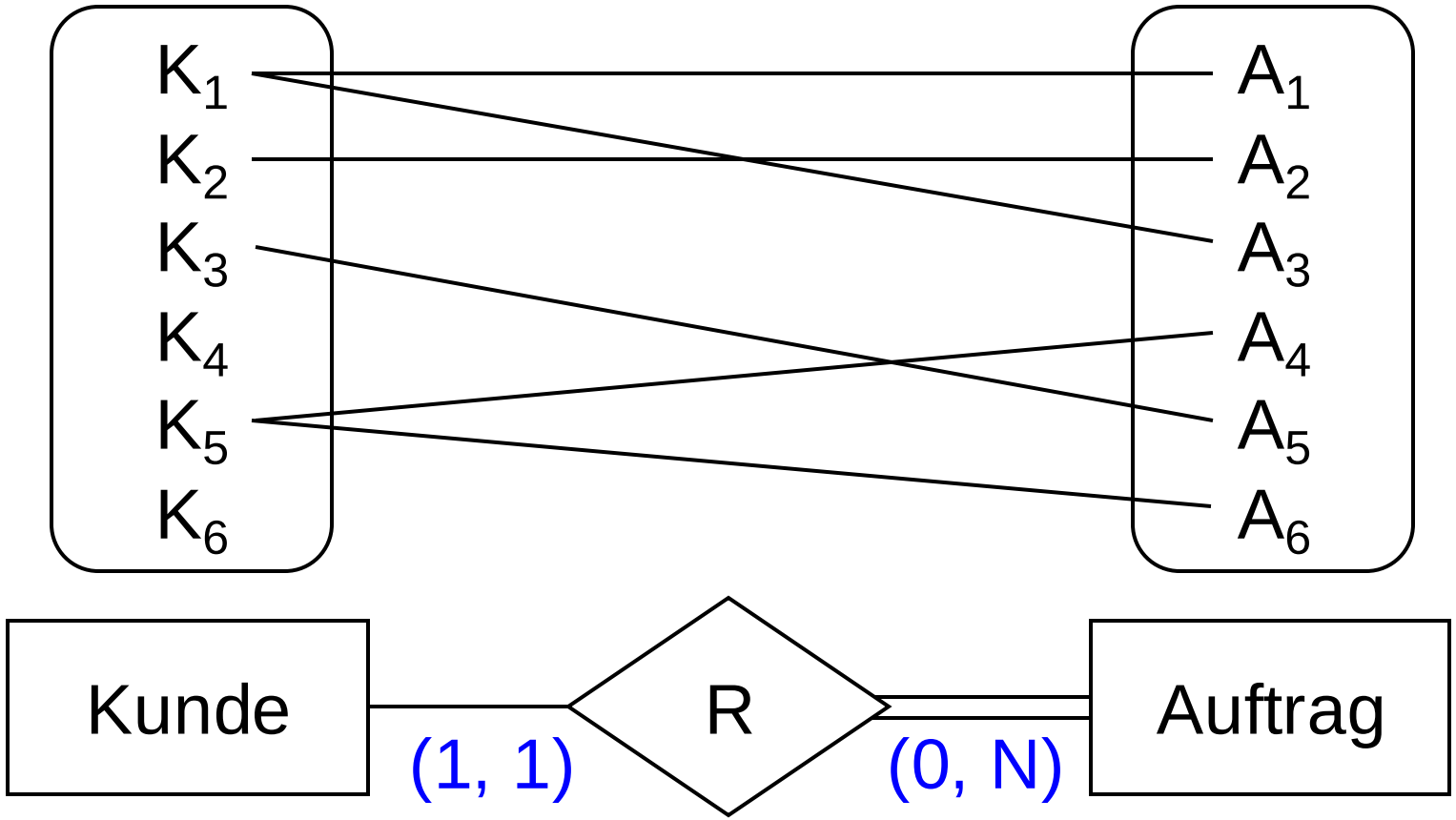
Beispiel: Jede Instanz aus $Entitytyp_1$ ist mit mindestens einem und höchstens N Elementen aus $Entitytyp_2$ assoziiert. Eine Instanz von $Entitytyp_2$ mit höchstens einem Element von $Entitytyp_1$



Beispiel: Kundenauftrag

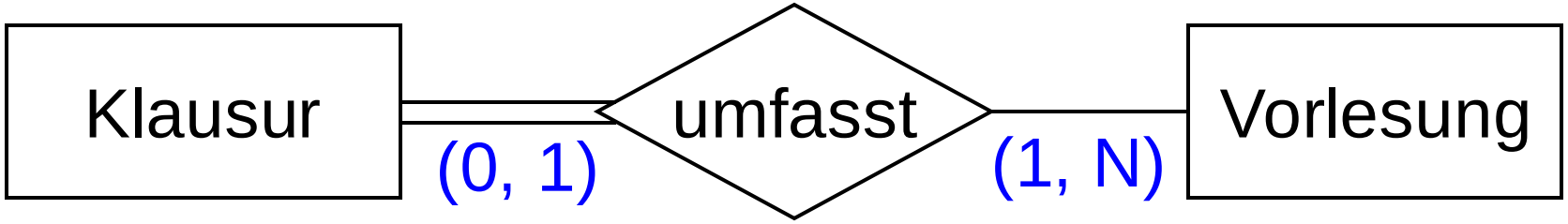
Jeder Kunde kann mehrere Aufträge erteilen

Jeder Auftrag wird von **genau einem** Kunden erteilt

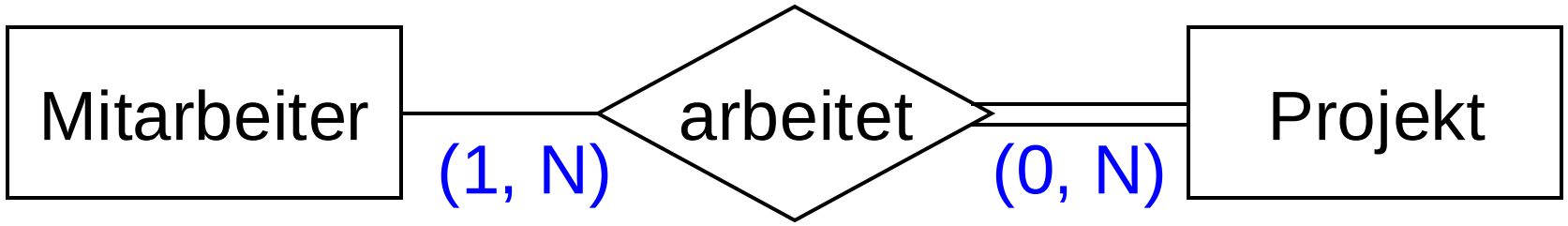


Weitere Beispiele

Beispiel „Prüfung“: Eine Klausur umfasst mehrere Vorlesungen, wobei mindestens eine Vorlesung geprüft wird. Eine Vorlesung wird in maximal einer Klausur abgeprüft.

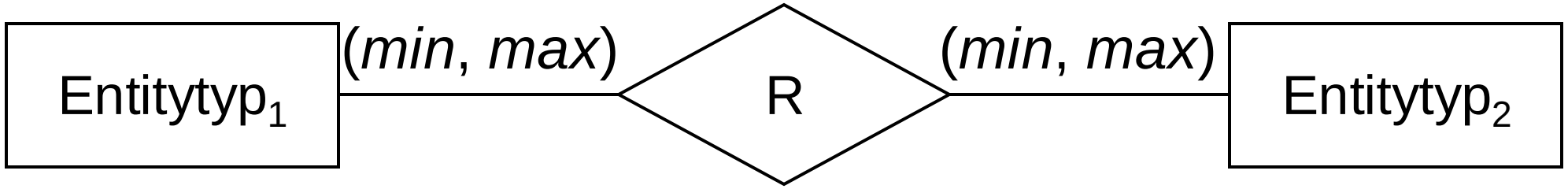


Beispiel „Projektarbeit“: An einem Projekt arbeitet mindestens ein Mitarbeiter. Jeder Mitarbeiter kann an mehreren Projekten beteiligt sein.

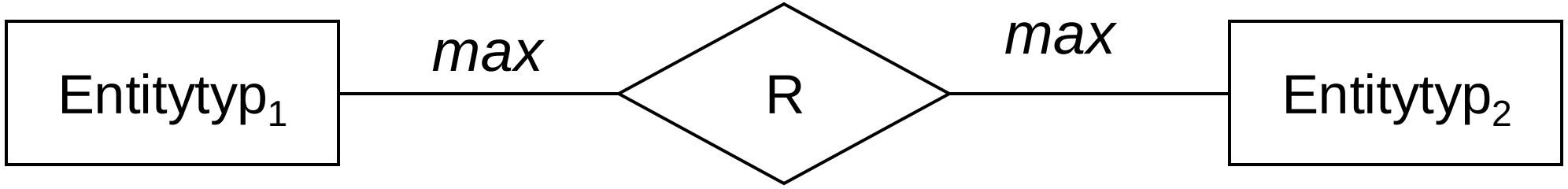


Weitere Notationen

(min, max)-Notation: Die (min, max)-Notation gibt auf jeder Seite der Beziehung explizit an, wie oft jedes Entity dieses Entity-Typen mindestens min -mal und höchstens max-mal in Beziehung steht



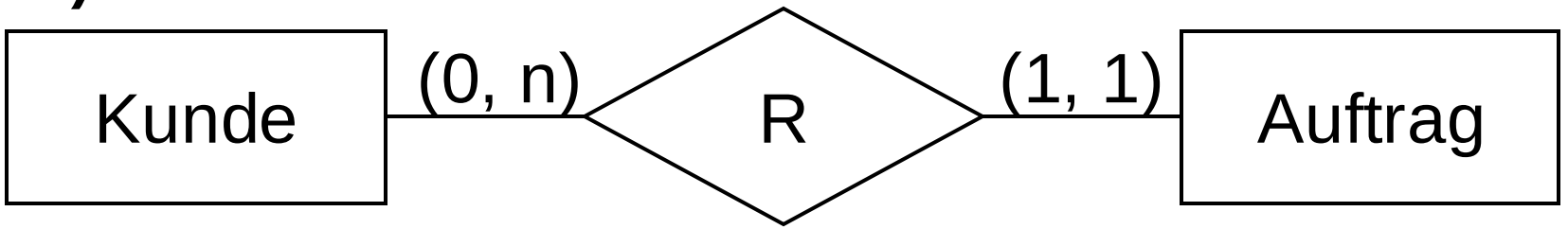
Involvement-Notation („klein n“-Notation): verkürzte Schreibweise der (min, max)-Notation; gibt an, an wie viel Beziehungen ein Entity maximal beteiligt sein kann, nicht mit wie viel anderen Entities



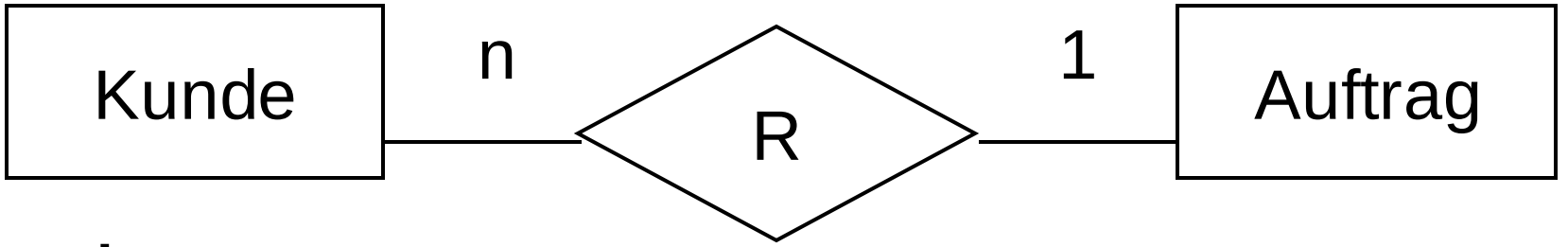
Beispiel: Kundenauftrag

Jeder Kunde kann mehrere Aufträge erteilen. Jeder Auftrag wird von genau einem Kunden erteilt.

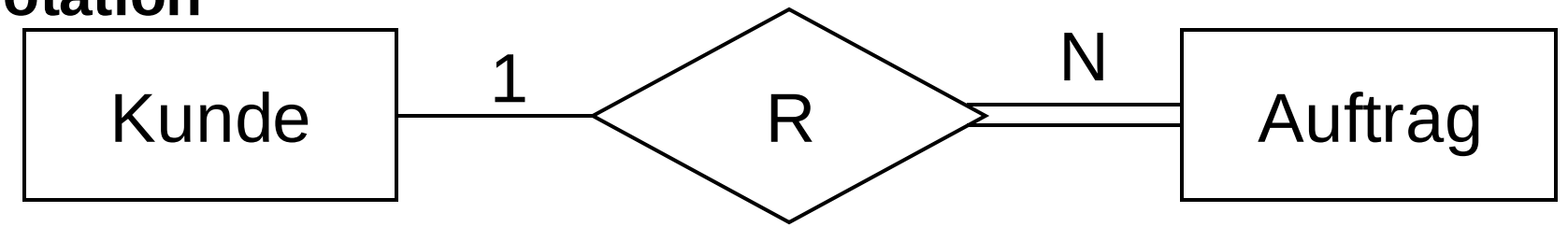
(min, max)-Notation



Involvement-Notation („klein n“-Notation)



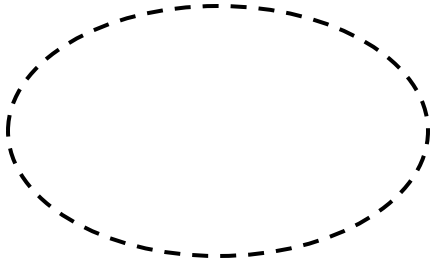
Chen-Notation



Abgeleitetes Attribut

Abgeleitete Attribute lassen sich aus anderen Attributen des Typs berechnen

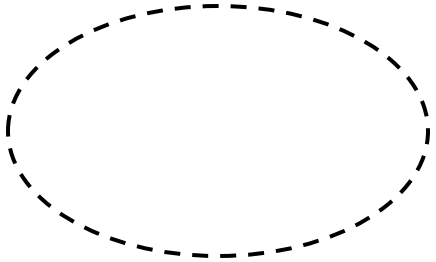
Graphische Notation:



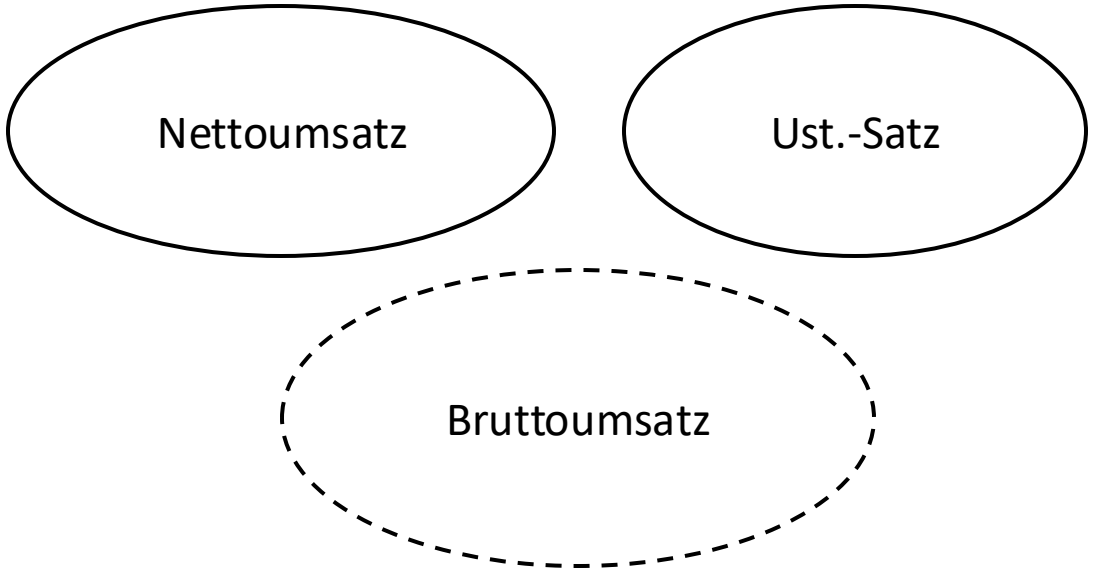
Abgeleitetes Attribut

Abgeleitete Attribute lassen sich aus anderen Attributen des Typs berechnen

Graphische Notation:



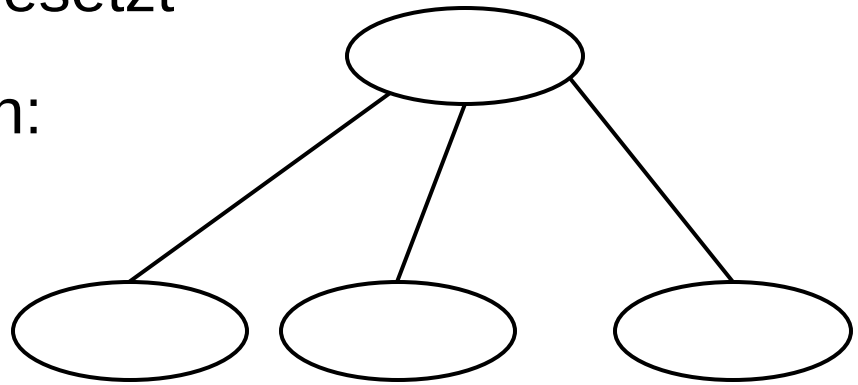
Beispiel:



Zusammengesetztes Attribut

Attribute, die aus mehreren Attributen bestehen – also nicht atomar sind – heißen zusammengesetzt

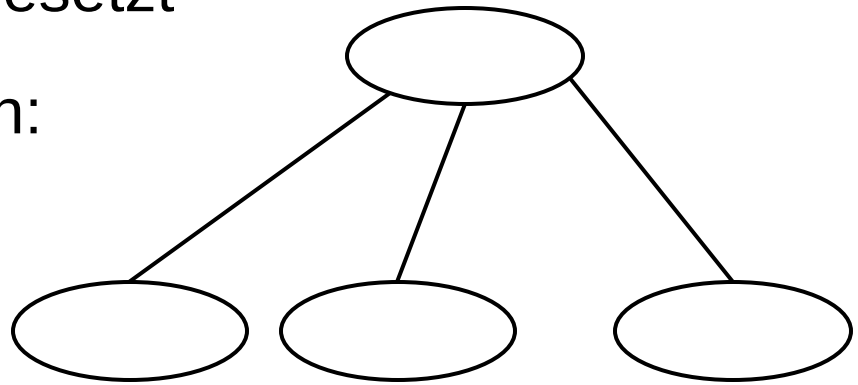
Graphische Notation:



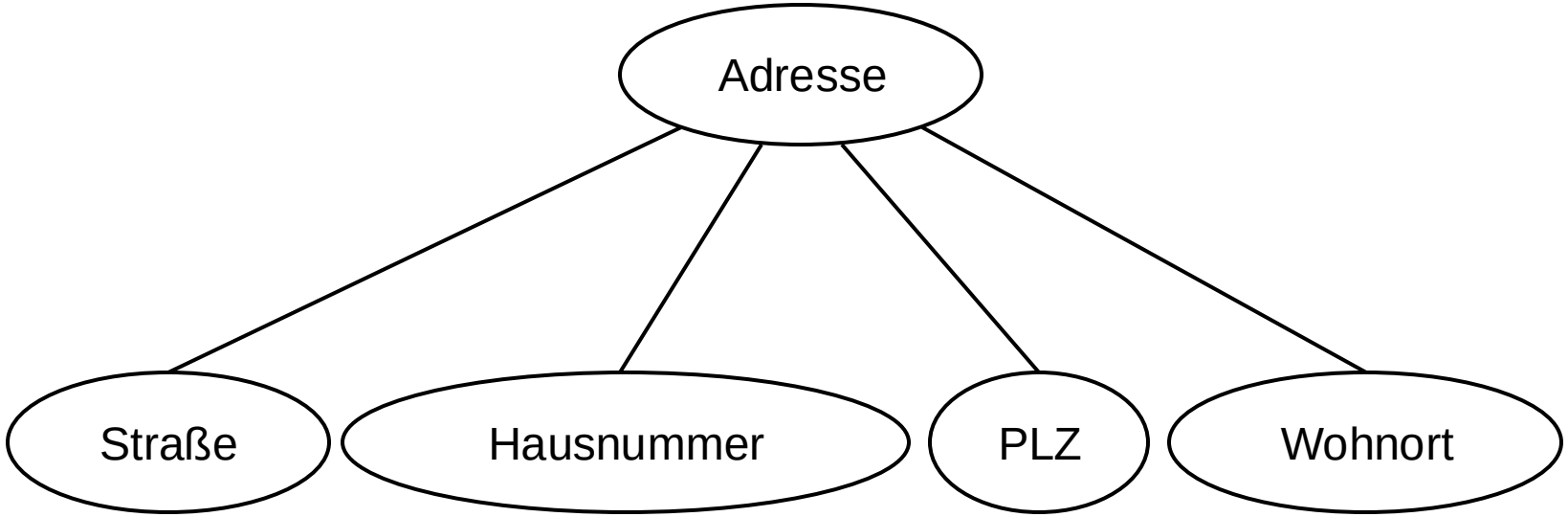
Zusammengesetztes Attribut

Attribute, die aus mehreren Attributen bestehen – also nicht atomar sind – heißen zusammengesetzt

Graphische Notation:



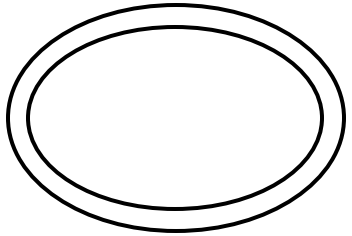
Beispiel:



Mehrwertiges Attribut

Mehrwertige Attribute (evtl. nicht atomar!) erlauben, dass ein Attribut mehrere Werte annehmen kann

Graphische Notation:

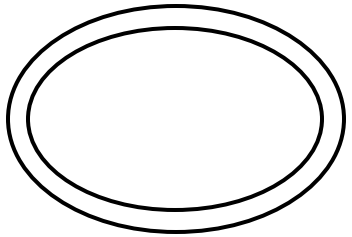


Beispiel:

Mehrwertiges Attribut

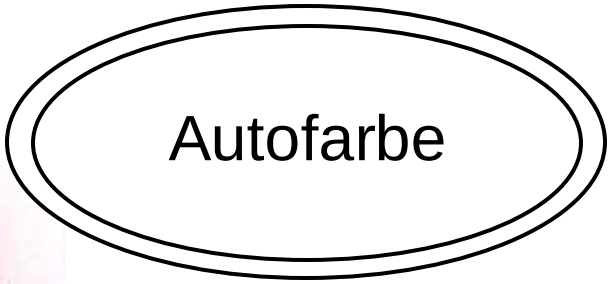
Mehrwertige Attribute (evtl. nicht atomar!) erlauben, dass ein Attribut mehrere Werte annehmen kann

Graphische Notation:



Beispiel:







Nächste Termine

Nächste Vorlesung:

27.11.2024