



Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

Juni 2022

Entity-Relationship-Modell

Datenbanken-Vorlesung Sommersemester 2022

Prof. Dr. Eva-Maria Iwer

GLIEDERUNG



 DATENBANKENTWURF	 PHASEN DES ENTWURFSPROZESSES	 ENTITY-RELATIONSHIP MODELL
 KONZEPTIONELLER ENTWURF MIT ER-MODELL	 QUALITÄTSMERKMALE	 WEITERE BEISPIELE
 DESIGN TECHNIKEN	 VOM ER-DIAGRAM ZU RELATIONEN	



Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

DATENBANKENENTWURF

DATENBANKENTWURF



Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

- **Datenbankentwurf:** Bestimmung der Struktur und des inhaltlichen Aufbaus
- Immer nur für eine spezielle Anwendung
- Herstellung geeigneter Abstraktionen von gewissen realen Gegebenheiten

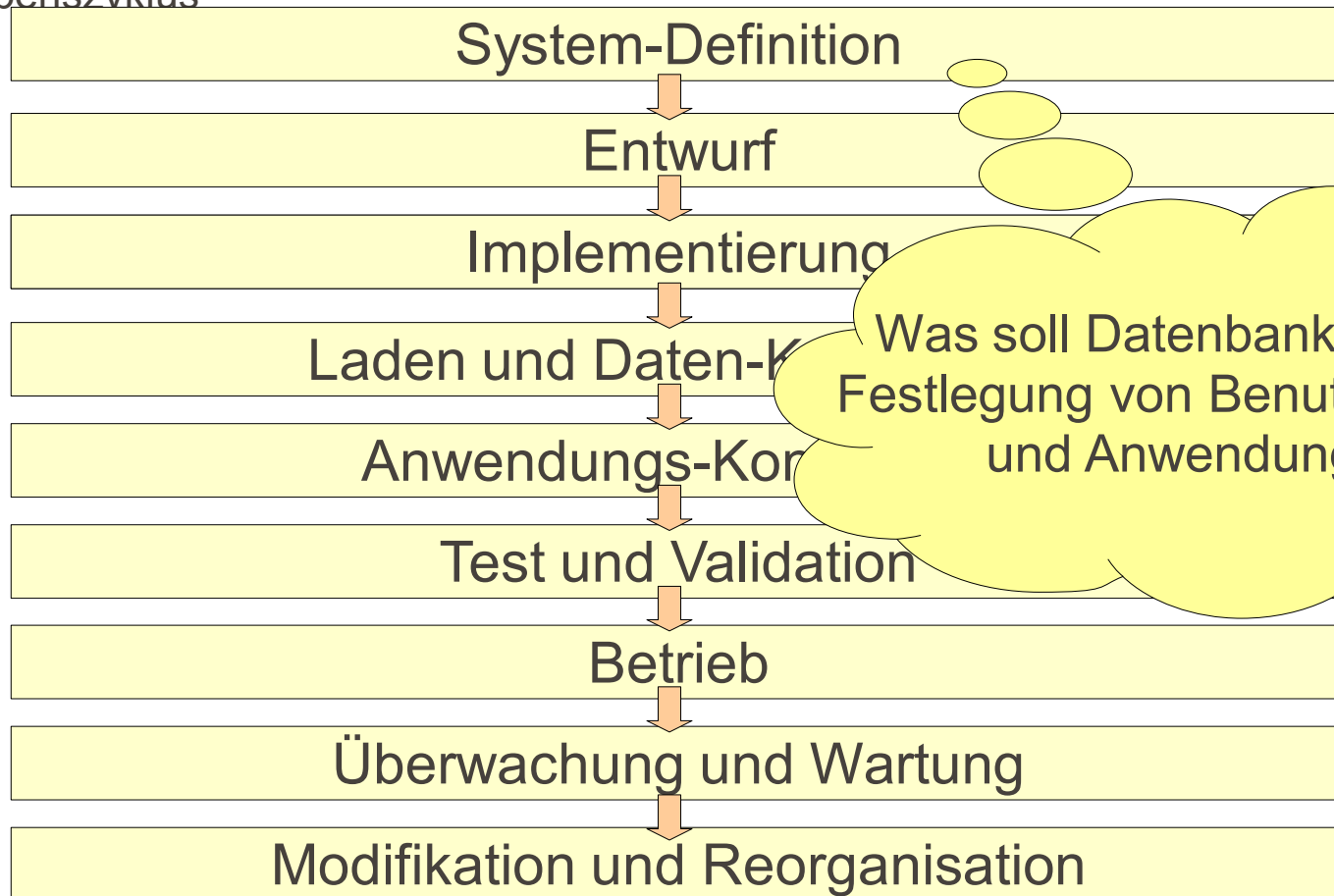


- Lebenszyklus





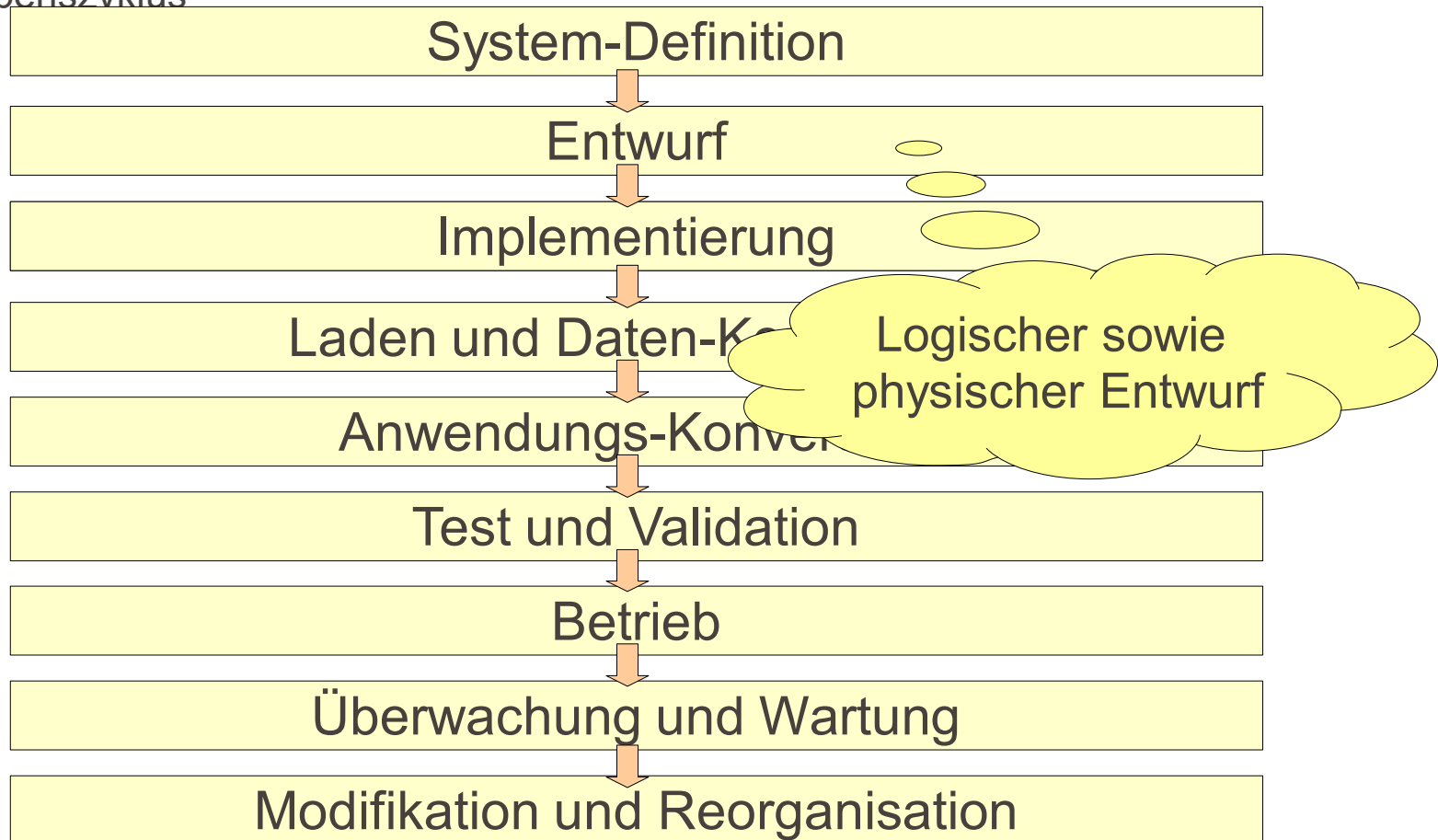
- Lebenszyklus



Was soll Datenbank aufnehmen,
Festlegung von Benutzergruppen
und Anwendungen

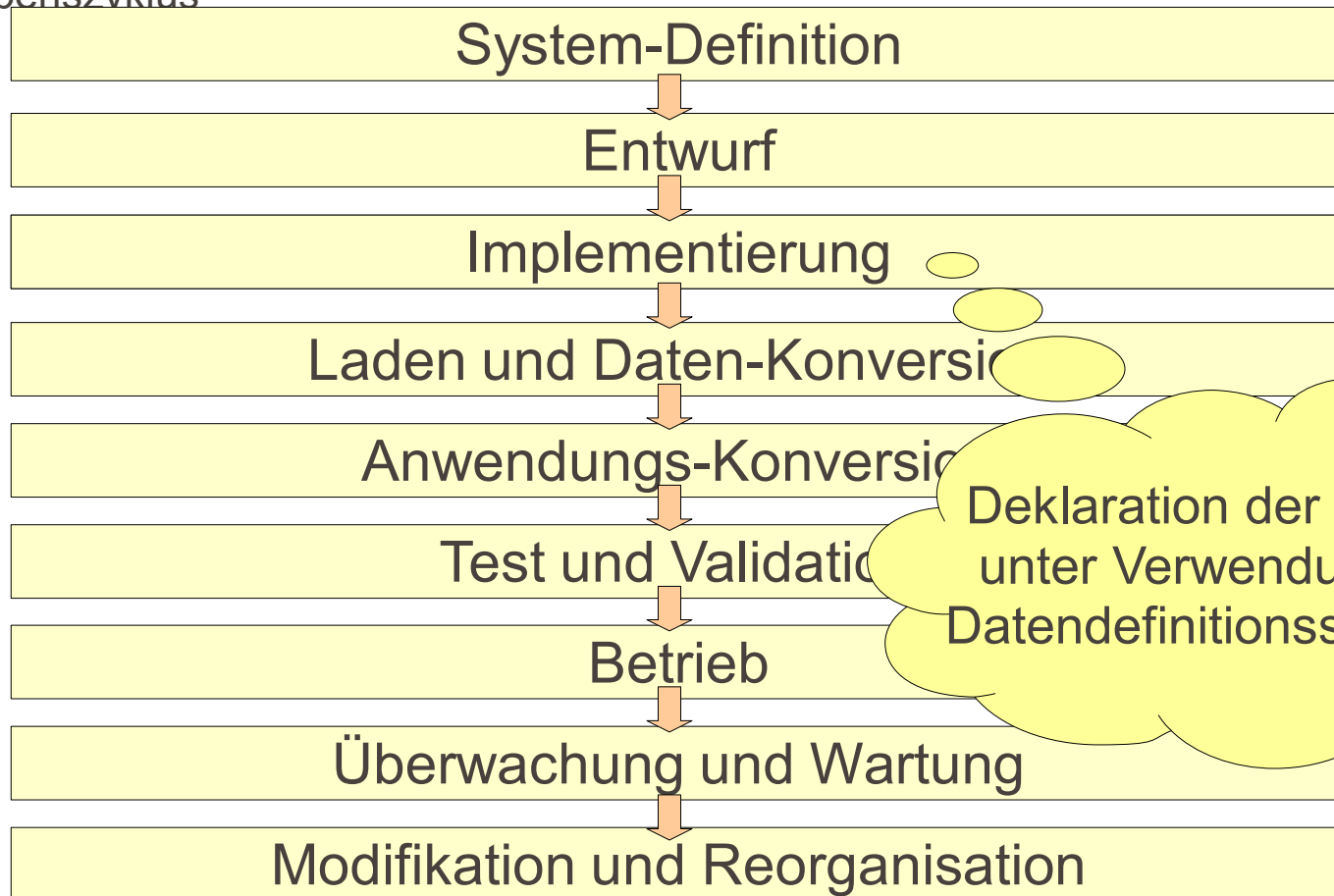


- Lebenszyklus





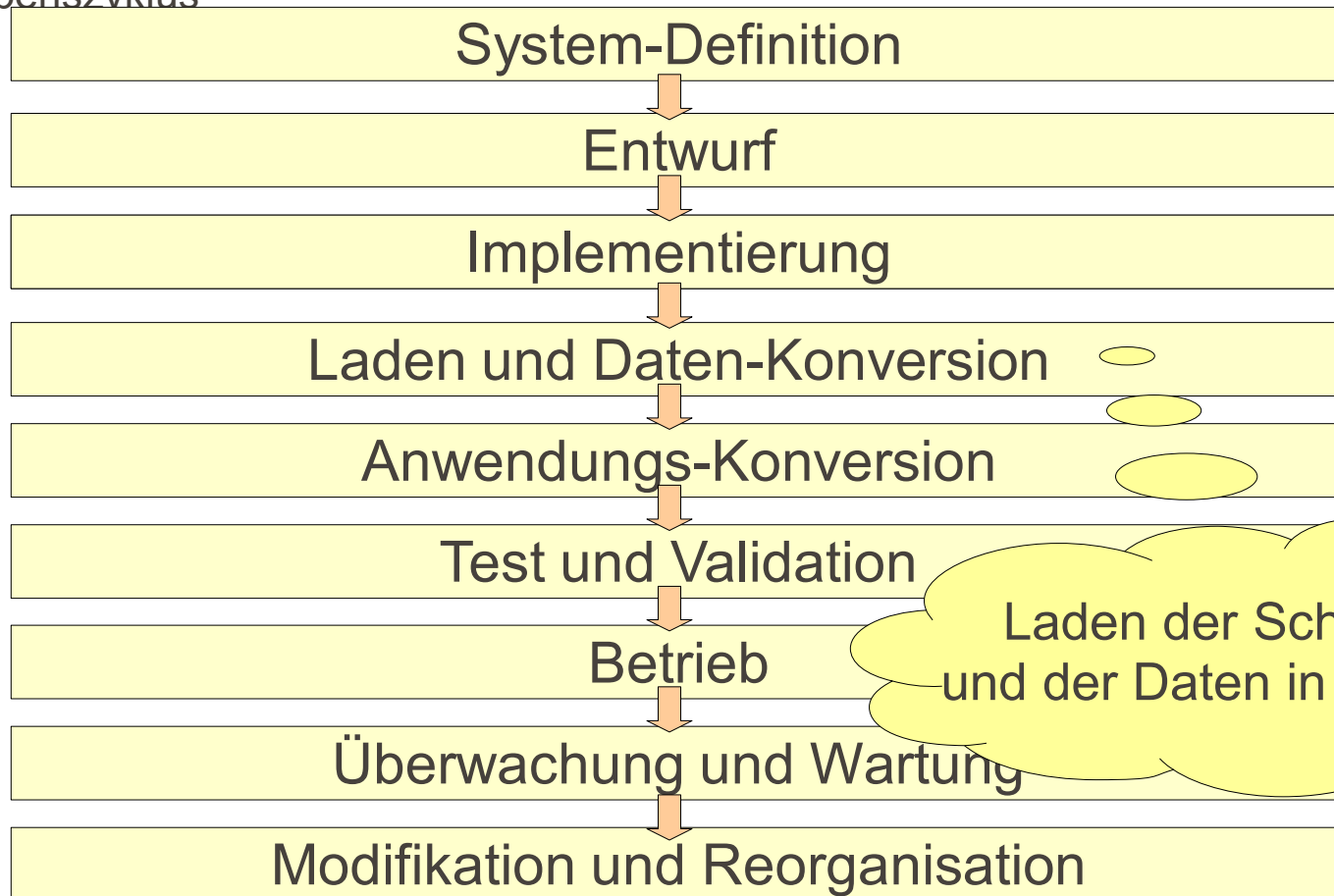
- Lebenszyklus



Deklaration der Schemata unter Verwendung von Datendefinitionssprachen

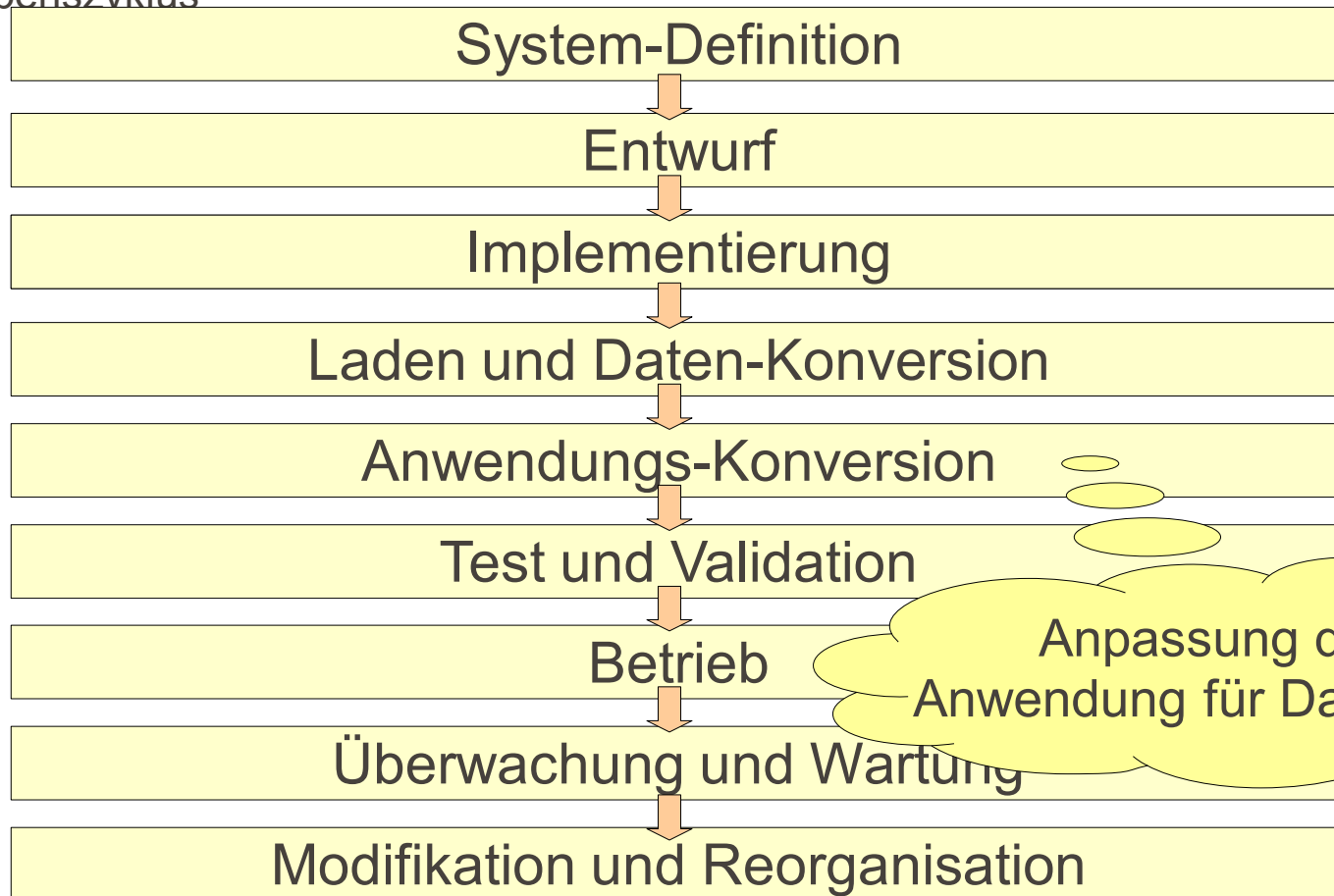


- Lebenszyklus





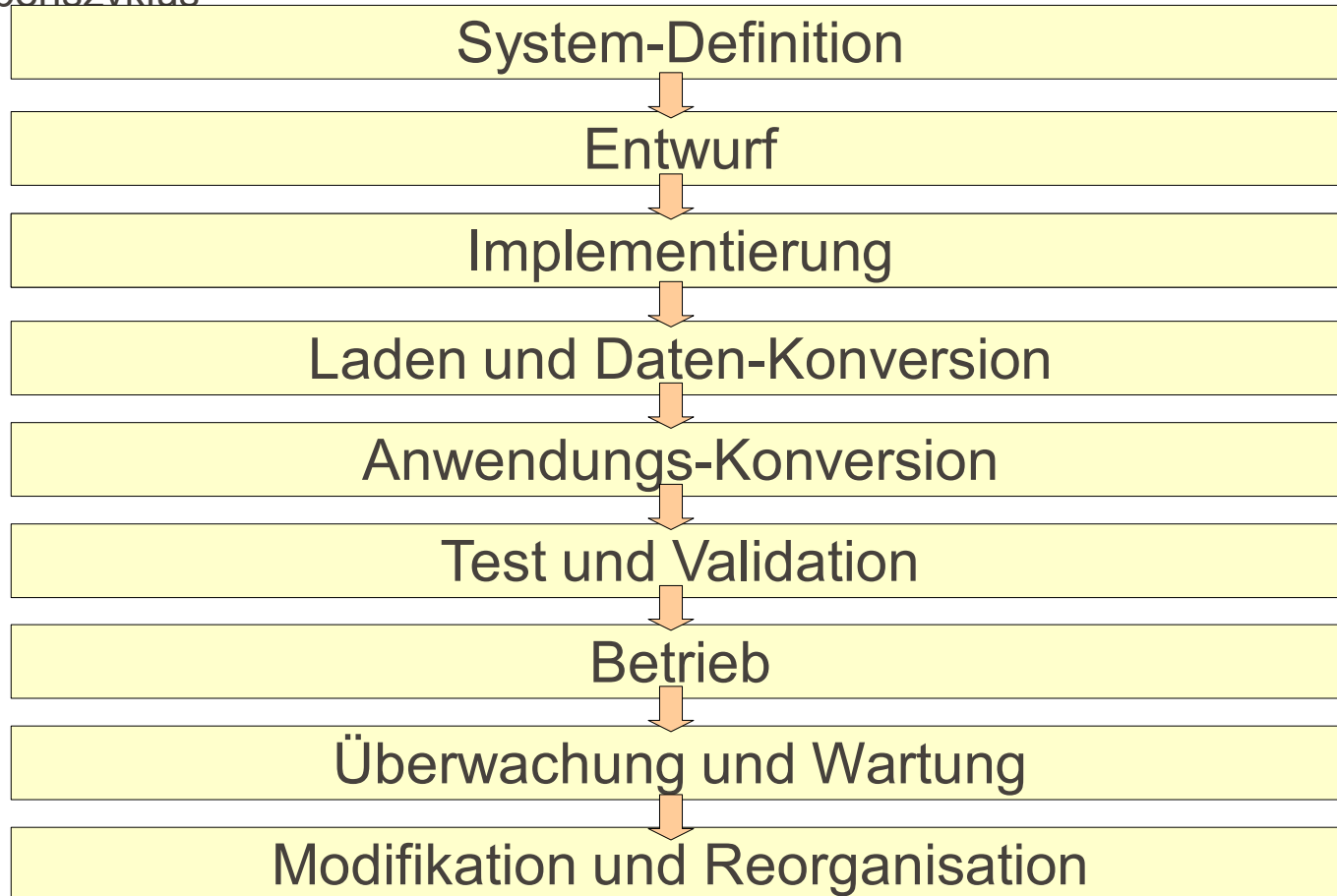
- Lebenszyklus



Anpassung der
Anwendung für Datenbank



- Lebenszyklus





Qualitätssicherung

- **Vollständigkeit:** wenn alle relevanten Eigenschaften und Aspekte des Anwendungsbereichs erfasst sind.
 - Prüfung:
 - Alle gegebenen Anforderungen prüfen, ob in Schema enthalten
 - Prüfen, ob wirklich alles im Schema für Anwendung notwendig
- **Korrektheit:** Datenmodell in der richtigen Weise verwendet (syntaktische oder semantische Korrektheit)



Qualitätssicherung

- **Minimalität:** minimal, falls
 - Jeder Aspekt nur einmal vorkommt
 - Kein Konzept ohne Informationsverlust entfernt werden kann
- → Keine Redundanz vorhanden
- **Lesbarkeit:** in natürlicher Weise und leicht verständlich, selbsterklärend



Qualitätssicherung

- **Modifizierbarkeit:** es müssen evtl. neue Anforderungen eingebaut werden, modularer Aufbau
- **Normalisierung:** Herstellung einer gewünschten Normalform aus Relationenmodell – für übersichtliche Struktur und Vermeidung von Redundanzen



Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

PHASEN DES ENTWURFSPROZESSES

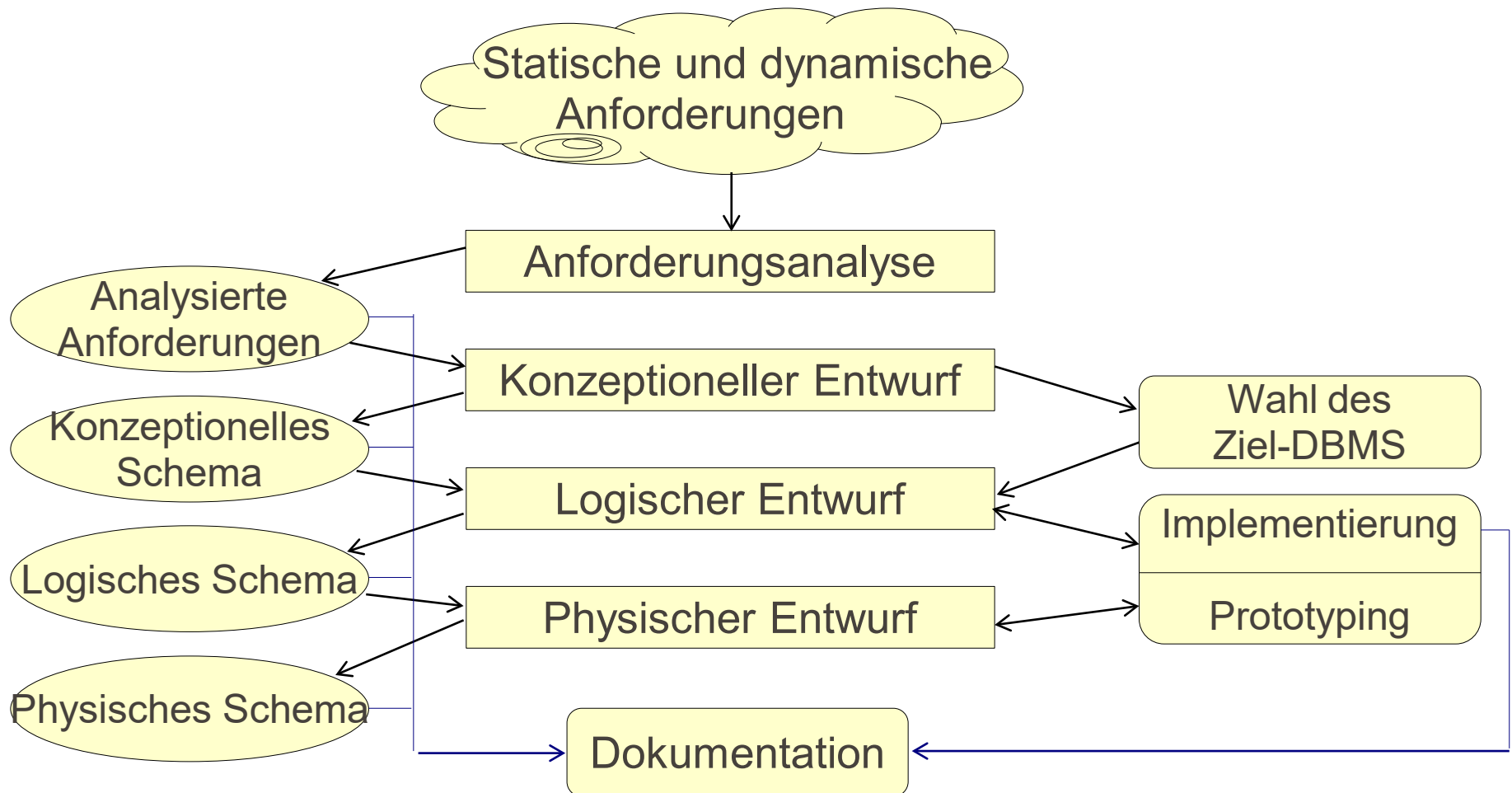
PHASEN DES ENTWURFSPROZESSES



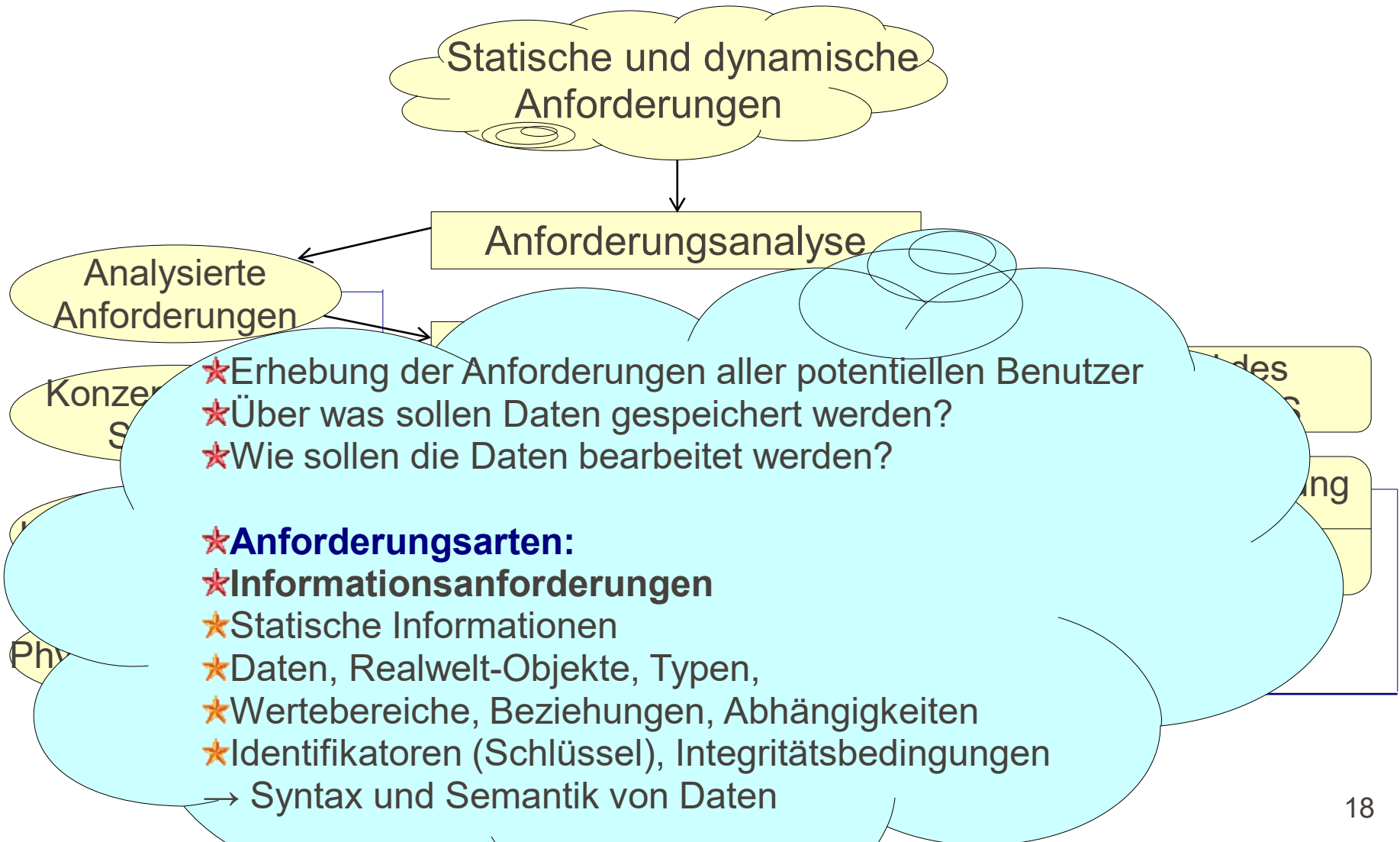
Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

- Herstellung eines formalen Abbilds einer gegebenen Realwelt oder eines Ausschnitts

PHASEN DES ENTWURFSPROZESSES

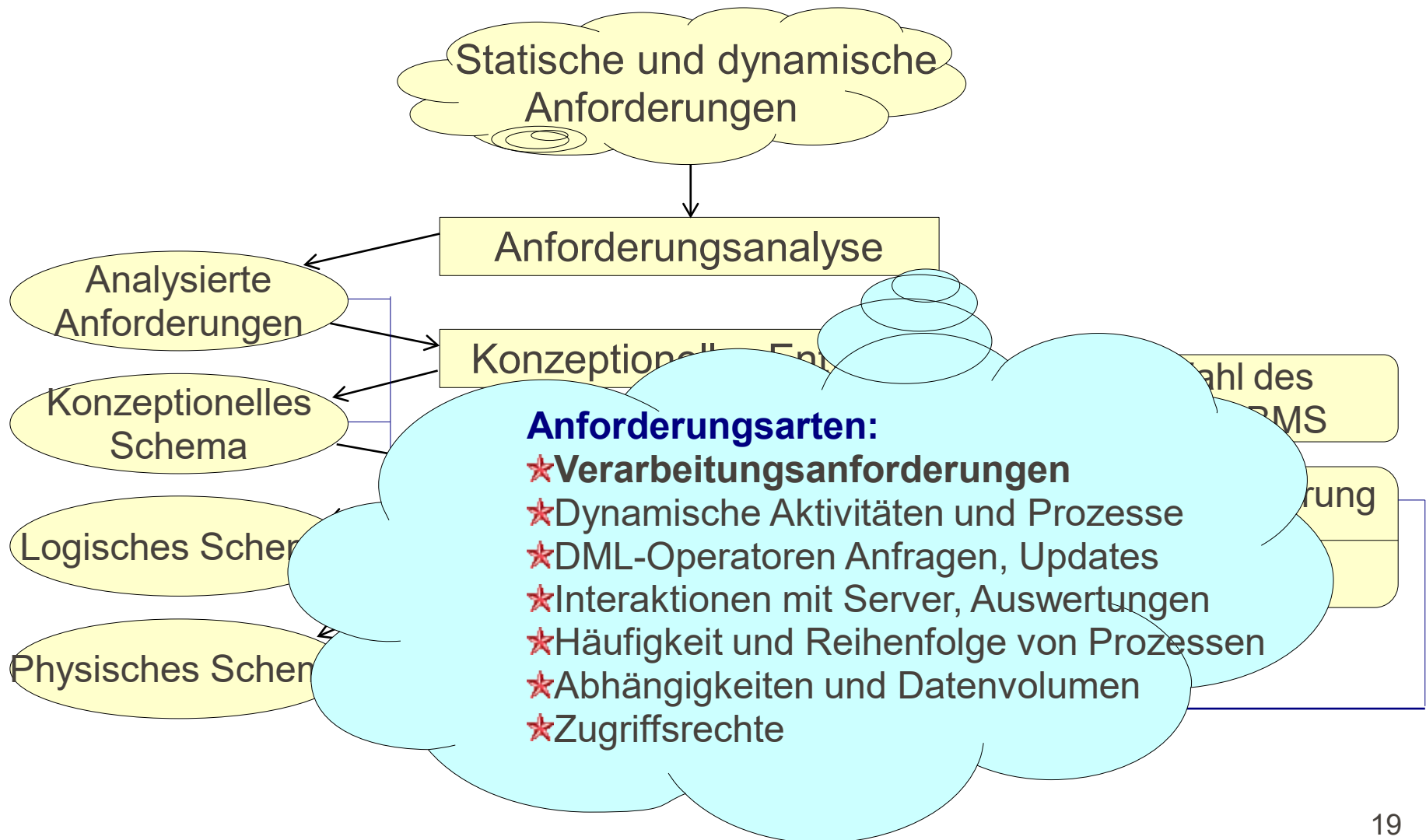


PHASEN DES ENTWURFSPROZESSES

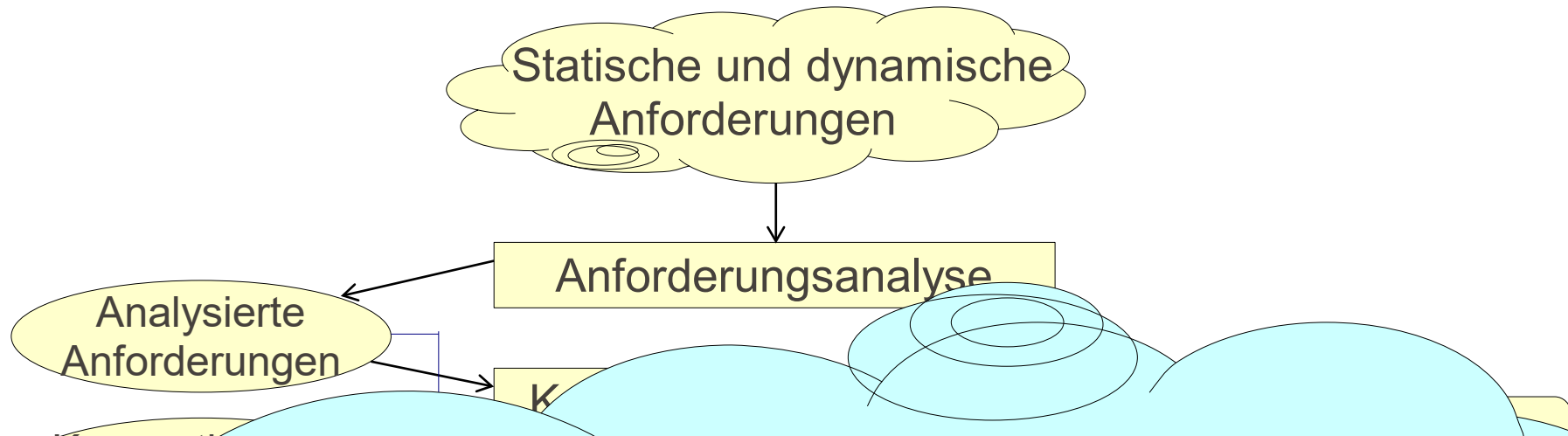




PHASEN DES ENTWURFSPROZESSES



PHASEN DES ENTWURFSPROZESSES



Aktivitäten

1. Identifikation von Benutzergruppen und Anwendungsbereichen:

Bestimmung einer Person, die Gruppe oder Bereich repräsentiert

2. Sichten existierender Dokumentation:

Verfahrensweisen-Handbücher, Software-Handbücher, Organigramme

Was beeinflusst die Anforderungsanalyse?

Gibt es bereits existierende Datenbanken bzw. Entwürfe

3. Fragebögen und Interviews:

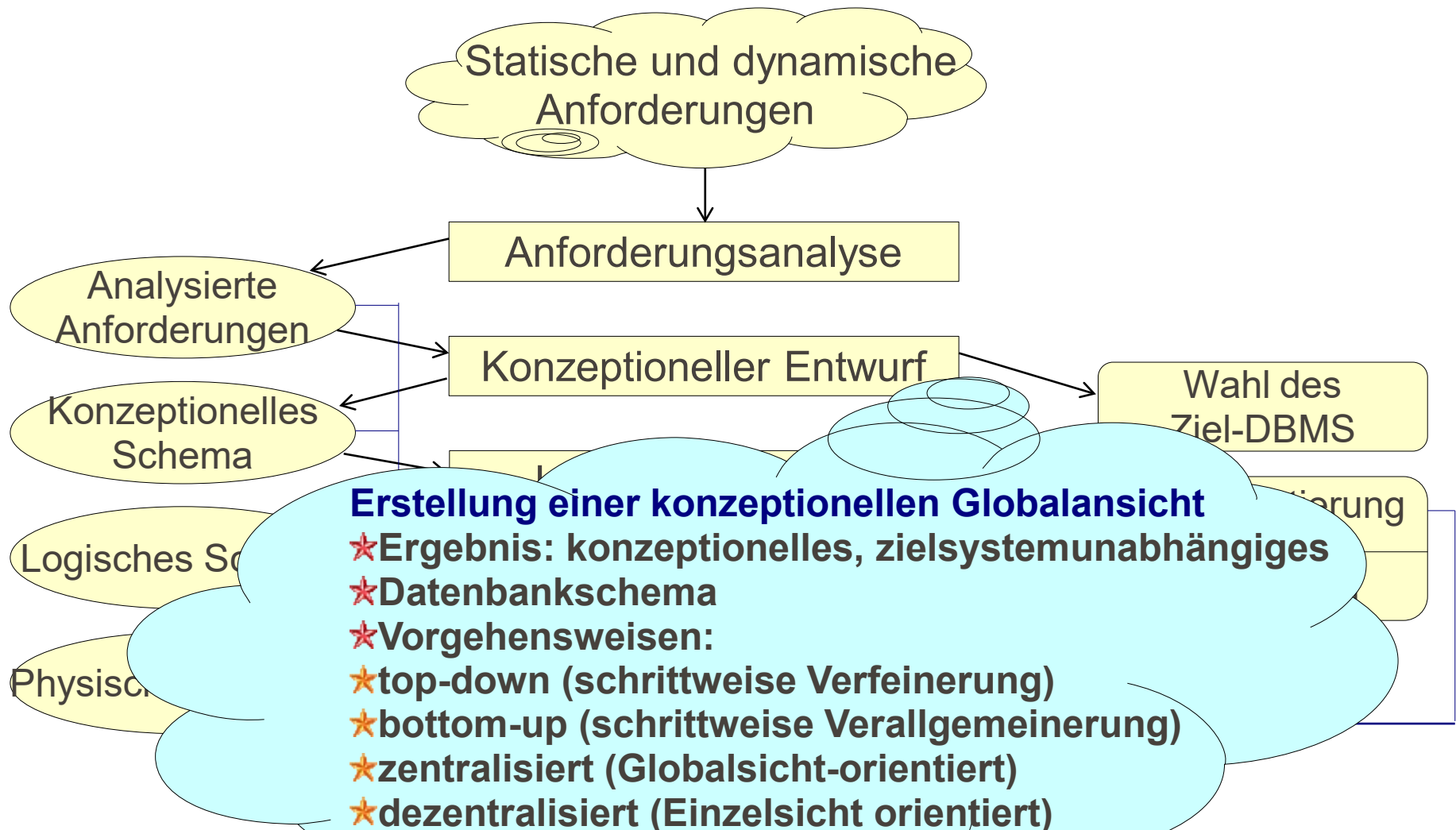
Von potenziellen Benutzern auszufüllen

Fragen über Struktur der Daten und Wichtigkeit bzw.

Prioritäten von Applikationen



PHASEN DES ENTWURFSPROZESSES





PHASEN DES ENTWURFSPROZESSES

Beispiel: *Konzeptioneller Entwurf* Einzelsicht-orientiert Bottom-up

- Für jeden Benutzer oder Benutzergruppe eine Sicht als abstraktes Datenmodell erstellen
 - Die so erstellten Sichten sind bewusst verschieden zu Ziel-DBMS
 - Zur Modellierung wird Entity-Relationship-Modell genutzt
- Integration der Einzelsichten
 - Erstellung von Globalansicht der Datenbank
 - Konstruktion von mehreren ER-Schemata oder eines ER-Schemas
 - Analyse zeigt Inkonsistenzen, Redundanzen und Konflikte
 - Namensgebung, teilweise oder ganze Übereinstimmungen
 - Globalsicht mit bestehenden Abhängigkeiten oder Beziehungen



PHASEN DES ENTWURFSPROZESSES

Beispiel: *Konzeptioneller Entwurf* Einzelsicht-orientiert Bottom-up

- Für jeden Benutzer oder Benutzergruppe eine Sicht als abstraktes Datenmodell erstellen

- Die so erstellten Sichten werden in einem relationalen DBMS verwaltet

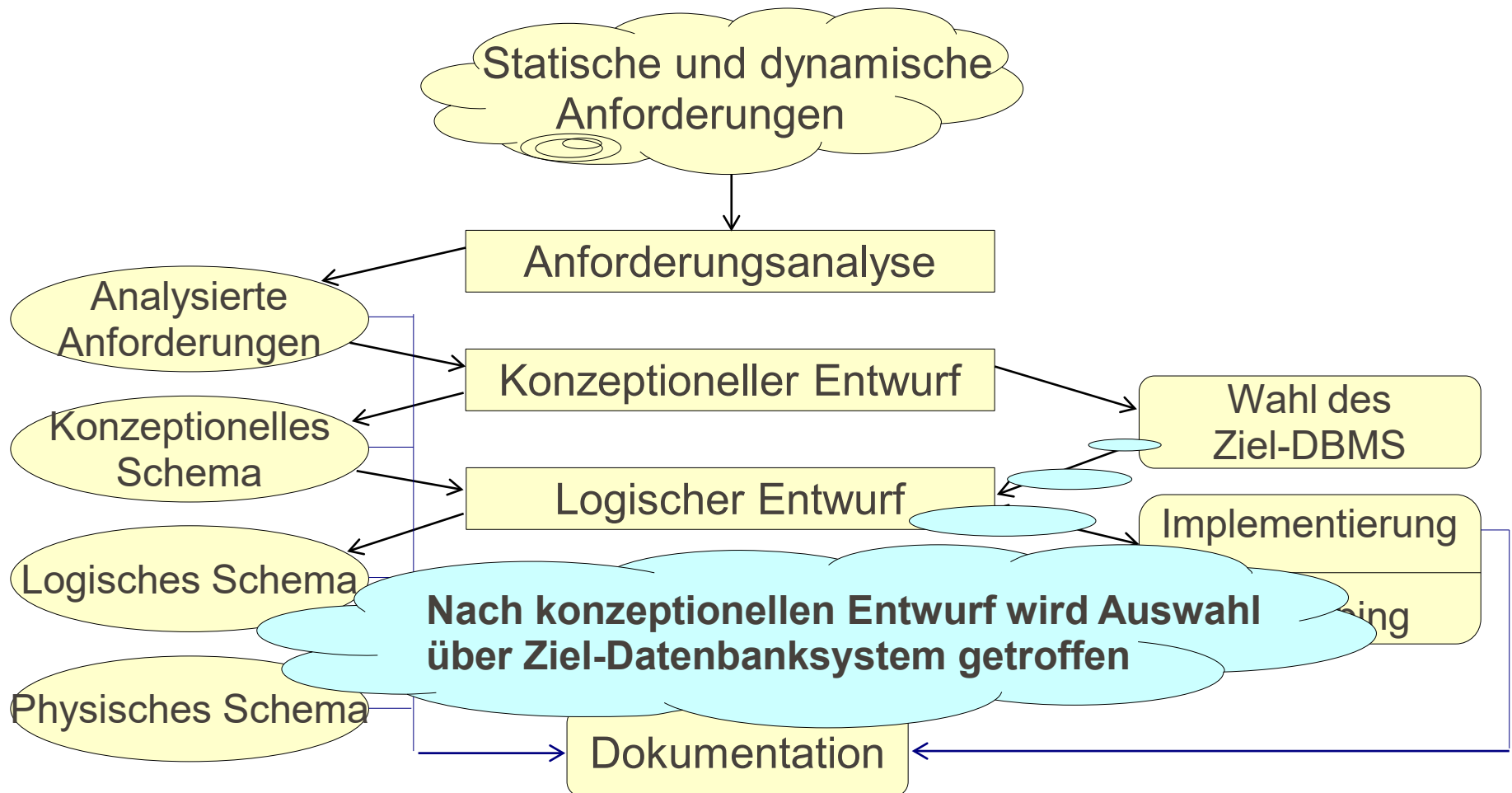
- **Integrität**

bottom-up: erst einzelne Schemata, dann Verallgemeinerung bis zu einem einzigen großen Schema

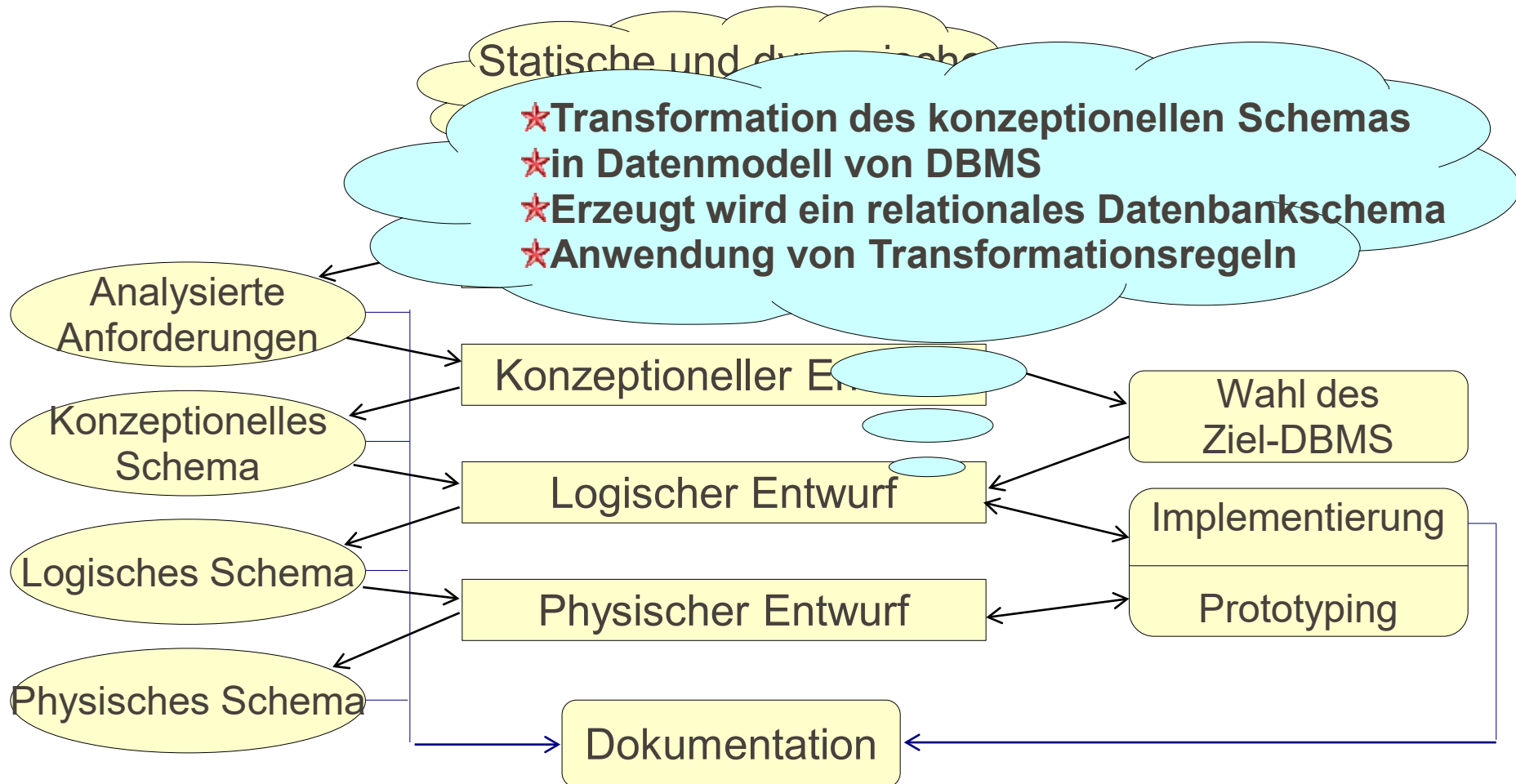
top-down: Modellierung von großen Informationsblöcken und dann immer weitere Detaillierung

- Analyse ergibt Inkonsistenzen, Redundanzen und Konflikte
- Namensgebung, teilweise oder ganze Übereinstimmungen

PHASEN DES ENTWURFSPROZESSES

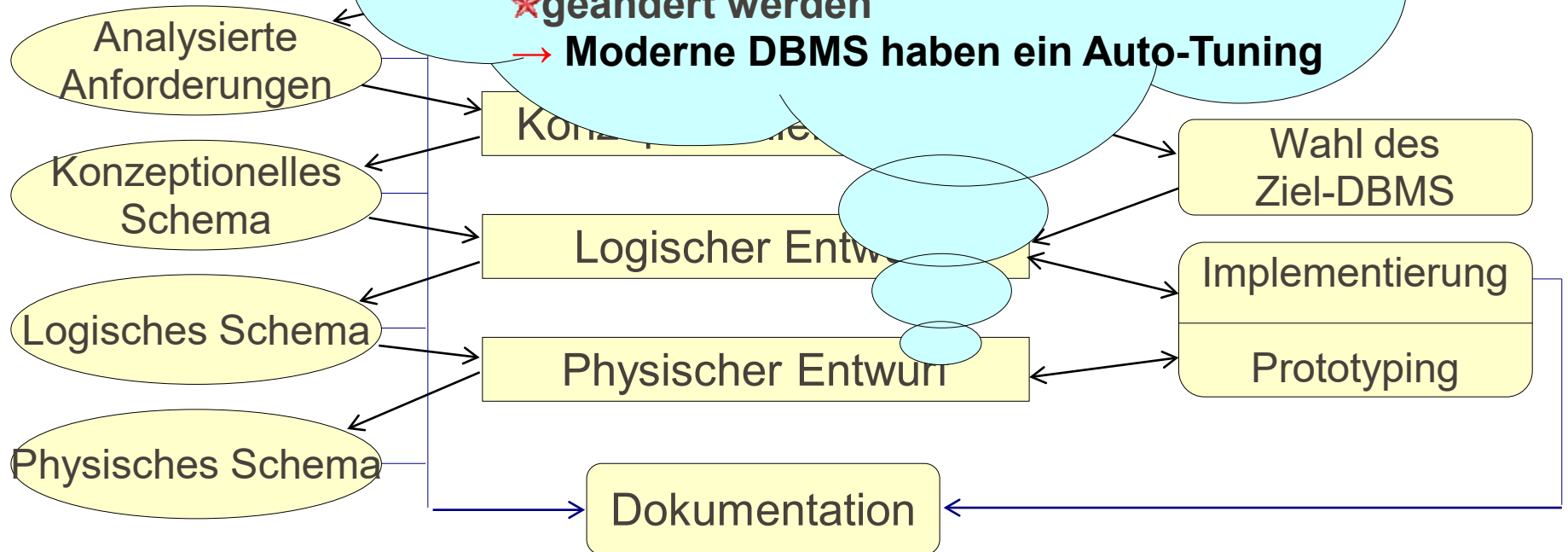


PHASEN DES ENTWURFSPROZESSES



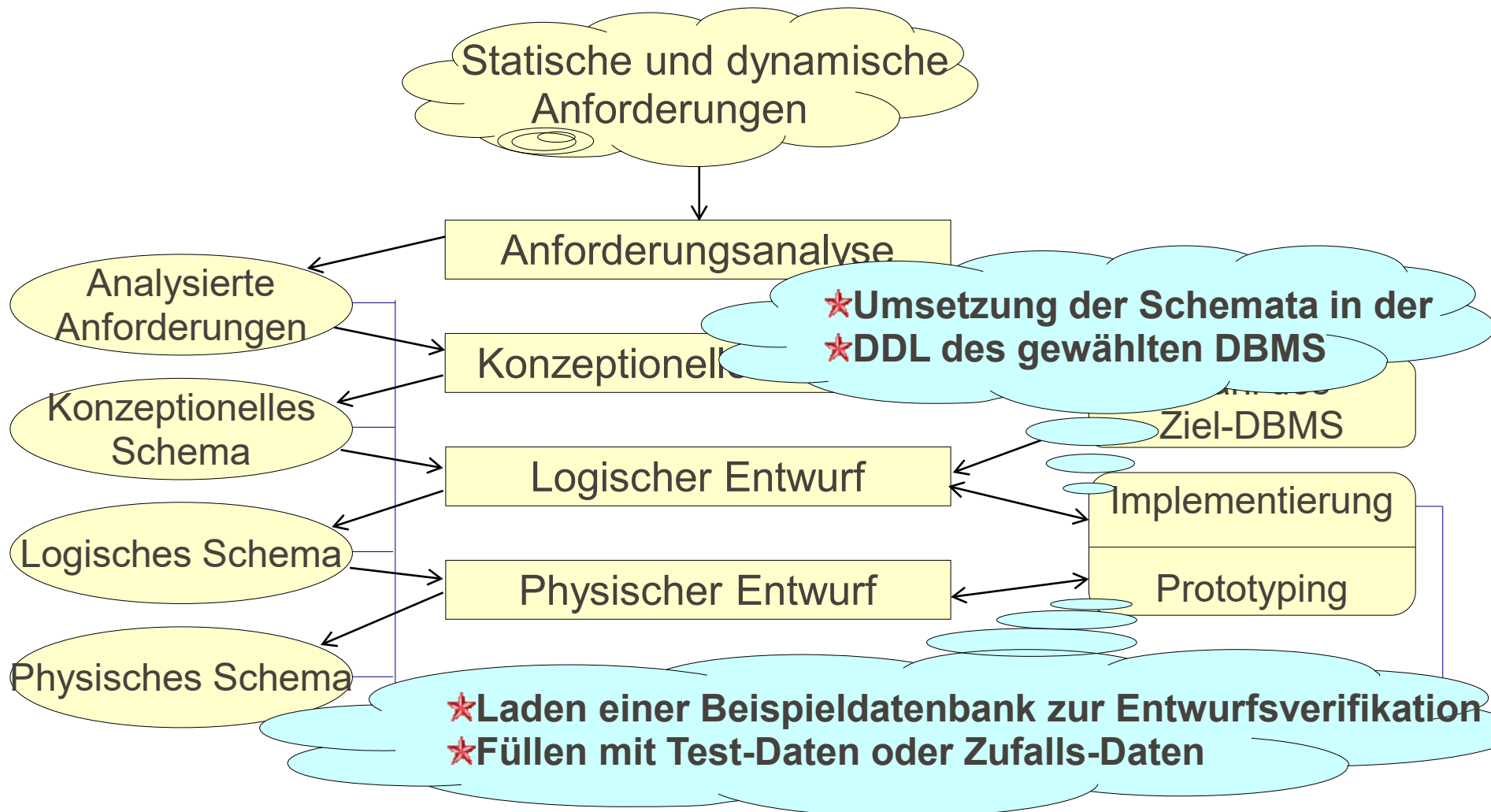
PHASEN DES ENTW

- ★ Definition des internen Schemas
 - ★ Minimierung der Zugriffe auf Sekundärspeicher
 - ★ (I/O Kosten)
 - ★ Effizienter Zugriff auf Daten
 - ★ Konzeptionelles Modell lässt sich nicht auf
 - ★ Speicherstrukturen abbilden
 - ★ Datenbank muss entsprechend getuned werden
 - ★ Während des Betriebs muss evtl. am Tuning
 - ★ geändert werden
- **Moderne DBMS haben ein Auto-Tuning**

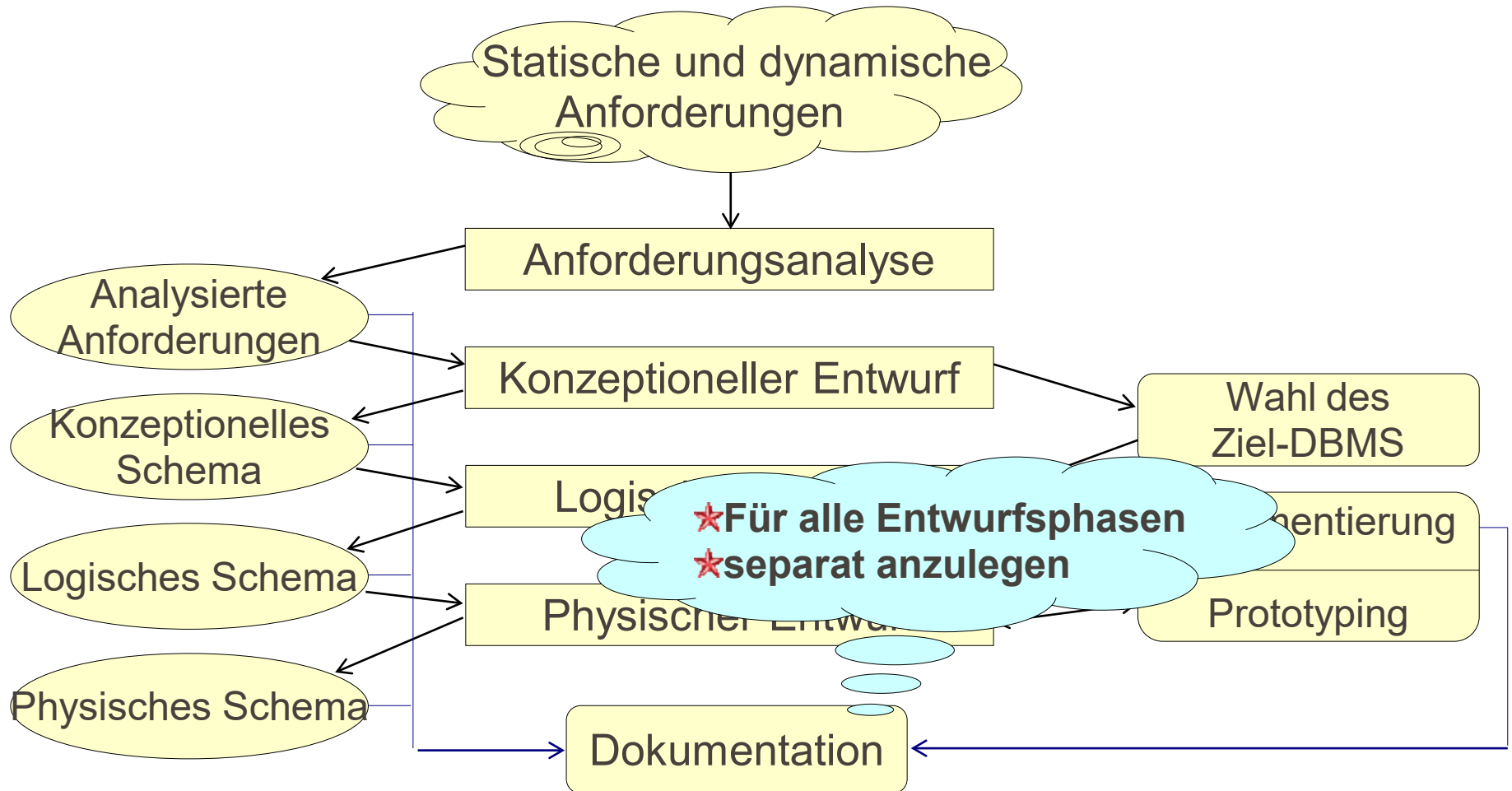




PHASEN DES ENTWURFSPROZESSES



PHASEN DES ENTWURFSPROZESSES





Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

ENTITY-RELATIONSHIP MODELL



ENTITY-RELATIONSHIP-MODELL

- ER-Modell
- 1976 von Peter Chen vorgeschlagen
- Datenbankunabhängiges Modell
- Entities
 - Wohlunterscheidbare Dinge der realen Welt
 - Entities (engl.): Dateneinheit
 - z.B. Person, Auto, Stadt
- Entity-Set
 - Ähnliche oder vergleichbare Entities (z.B. alle Angestellten eines Betriebs)



ENTITY-RELATIONSHIP-MODELL

- **Beispiel:** Bücher einer Bücherei

<i>Attribut</i>	<i>Domain</i>
<i>InvNr</i>	siebenstellige Zahl
<i>Autor</i>	Zeichenreihe der variablen Länge 12
<i>Titel</i>	Zeichenreihe der variablen Länge 50
<i>Verlag</i>	Zeichenreihe der festen Länge 2 oder 3
<i>Jahr</i>	vierstellige Zahl zwischen 1950 und 2020

- Ein einzelnes Buch ist ein **Entity**
- Die Menge aller Bücher in der Bücherei sind ein **Entity-Set**
- Die Attribute eines Buches bilden den **Entity-Typ** (analog der Attribute oder Properties der Klasse)



ENTITY-RELATIONSHIP-MODELL

- Entity-Typen
 - Struktur von Entities, beschrieben durch deren Attribute
- Attribute
 - Entities besitzen Attribute (Farbe, Geburtsdatum, Adresse)
 - Konkrete Ausprägungen sind Werte (engl. Values)
 - Alle zugelassenen Werte sind der Wertebereich (engl. Domain)

ZIEL VON ER MODELL

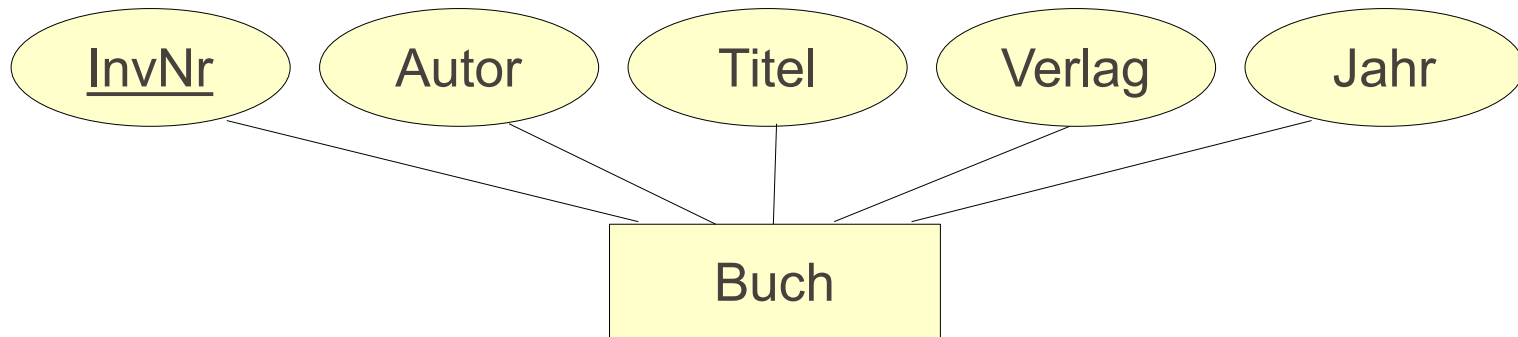


- Design der Datenbank
- Entity-Relationship Diagramm
- Später: umwandlung von ER zu DB Design.



ENTITY-RELATIONSHIP-MODELL

- Graphische Veranschaulichung
 - **Entities** werden als Rechtecke dargestellt
 - Attribute sind mit Rechteck verbundene Ovale

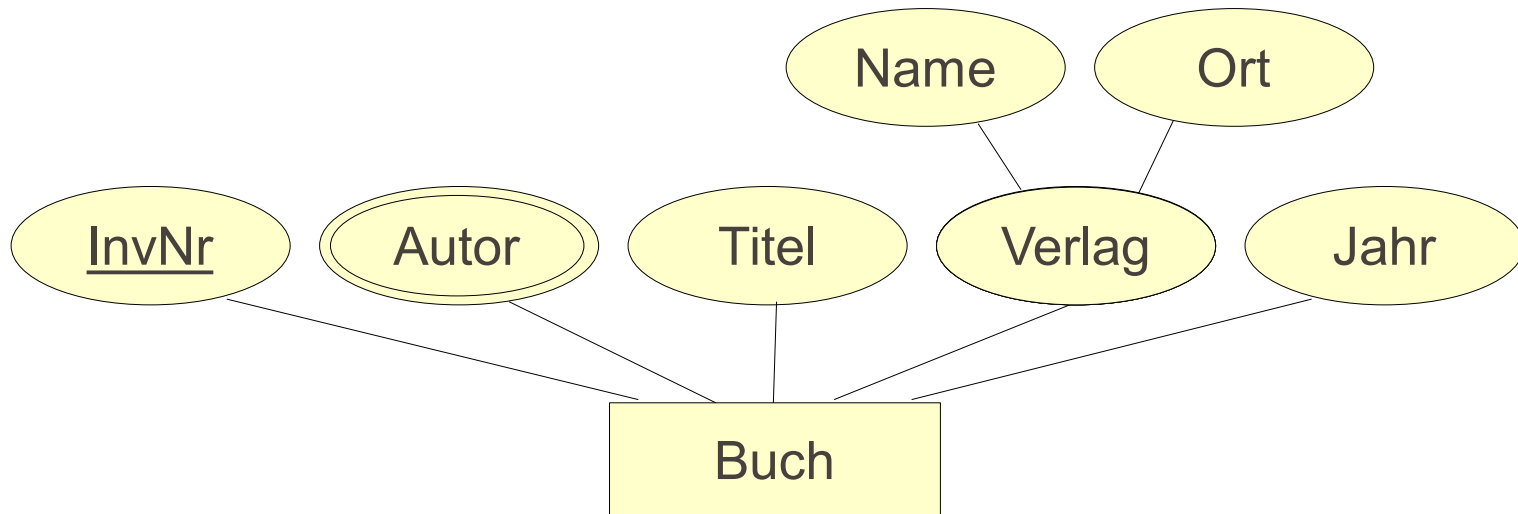


- Unzureichende Beschreibung von der Realität von Büchern
 - Ein Buch kann mehrere Autoren haben
 - Ein Verlag setzt sich aus Name und Ort zusammen



ENTITY-RELATIONSHIP-MODELL

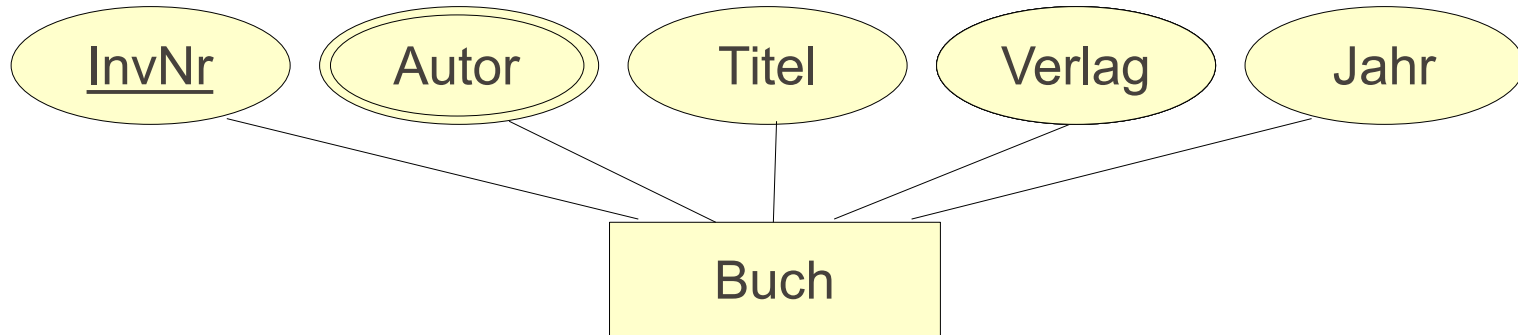
- Mehrwertige Attribute → Doppeloval
- Zusammengesetzte Attribute → Ovale mit Kanten zu Zusammensetzung verbunden





ENTITY-RELATIONSHIP-MODELL

- Unterstreichungen → Attribut als eindeutige Identifikation (Schlüsselattribut)



- Mehrere Attribute können in einen Schlüssel einbezogen werden
- Es können mehrere Schlüssel existieren
 - Einer wird Primärschlüssel ausgezeichnet
 - Andere Sekundärschlüssel



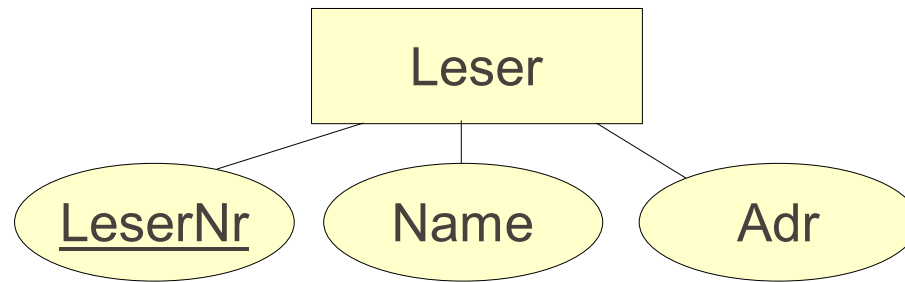
SCHLÜSSEL (KEYS)

- Vermeidung von Redundanz
- Ein Schlüssel ist eine Menge von Attributen für ein Entity Set, sodass keine zwei Entitys in allen Attributen des Schlüssels übereinstimmen
 - Es ist erlaubt für zwei Entitys, dass sie sich auf eine Teilmenge der Schlüsselattribute übereinstimmen, aber nicht auf alle Schlüsselattribute.
- Für jedes Entity Set MUSS ein Schlüssel festgelegt werden.

ENTITY-RELATIONSHIP-MODELL



- Weiteres Entity



ENTITY-RELATIONSHIP-MODELL

BEZIEHUNGEN



Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

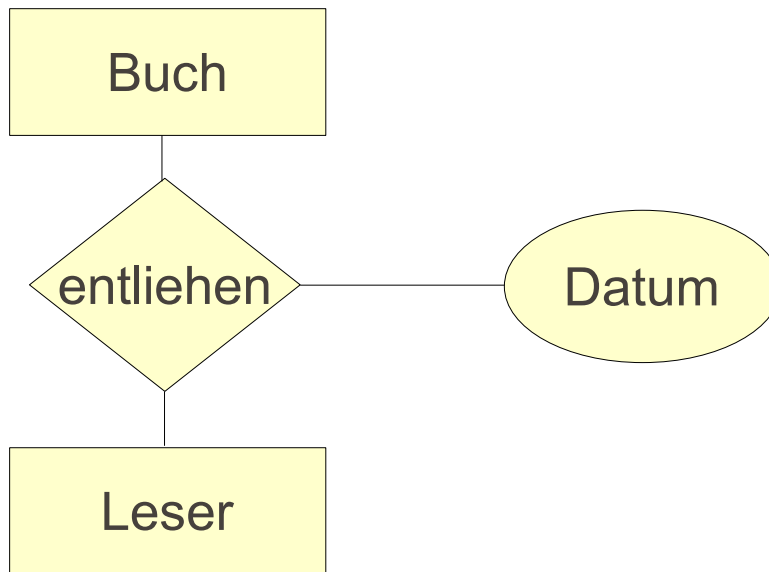
- **Beziehungen** (engl. Relationship)
 - Bsp: Bücher werden von Lesern 'entliehen'
 - Ein Buch steht mit einem bestimmten Leser in Beziehung
 - Beziehungen können eigene Attribute haben
 - Die Beziehung 'entliehen' hat z.B. Attribut Rückgabedatum
 - Beziehungen werden durch eine Raute, welche Namen enthält, repräsentiert
 - Kanten verbinden die beteiligten Entity-Deklarationen
 - Attribute werden durch Ovale dargestellt

ENTITY-RELATIONSHIP-MODELL

BEZIEHUNGEN



- **Beispiel:** Beziehung zw. Büchern und Lesern



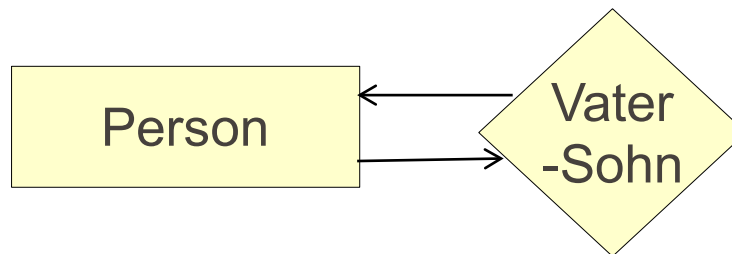
- Attribute von Entities zwecks Übersichtlichkeit weggelassen

ENTITY-RELATIONSHIP-MODELL

BEZIEHUNGEN



- Kanten sind ungerichtet, außer wenn es rekursive Beziehungen mit Rollenangaben sind
- **Beispiel:** Rekursive Beziehungen zwischen Personen

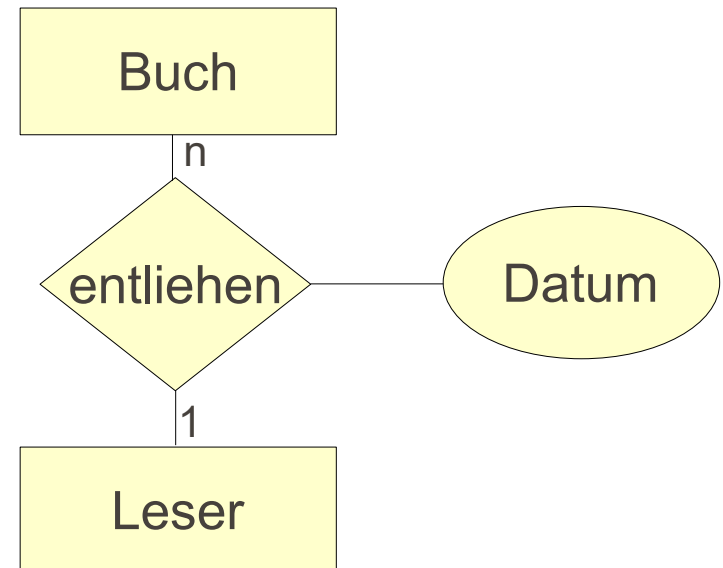


ENTITY-RELATIONSHIP-MODELL

BEZIEHUNGEN

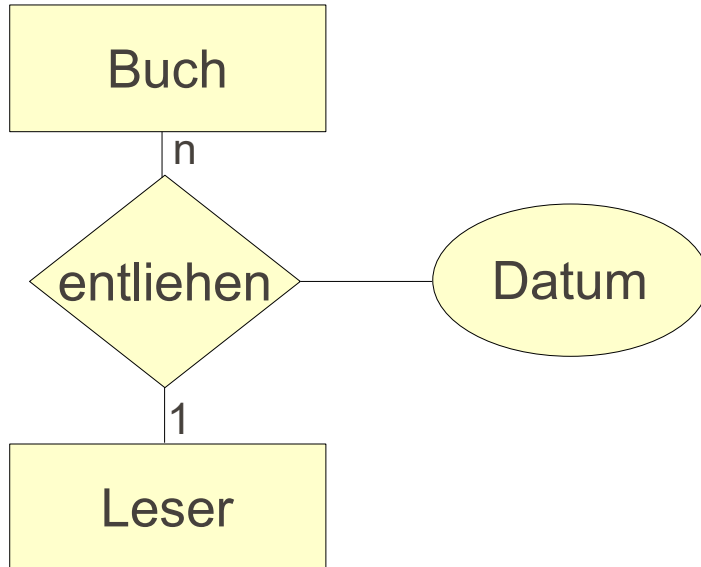


- Die **Komplexität** definiert die Anzahl der in Beziehung stehenden Entities
- Komplexität einer Beziehung
 - Wie oft darf die Beziehung auftreten?
 - Mögliche Werte 1:1 1:n m:n
 - Problem, es können keine Höchstwerte angegeben werden



ENTITY-RELATIONSHIP-MODELL

BEZIEHUNGEN



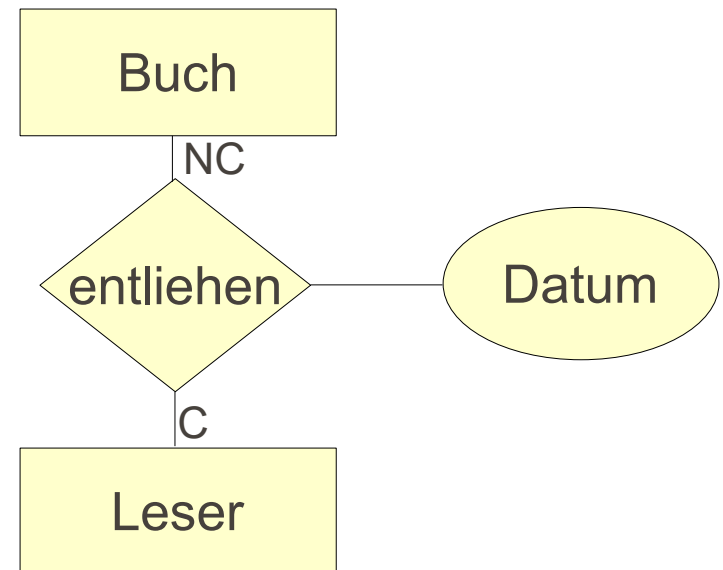
- Ein Leser kann mehrere Bücher ausleihen
- Bücher können immer nur von einem Leser ausgeliehen werden

ENTITY-RELATIONSHIP-MODELL

BEZIEHUNGEN



- Alternative Schreibweise
 - 1 – genau eins
 - C – keins oder eins
 - N – mindestens ein, auch beliebig viele (oder M)
 - NC – keins, eins, beliebig viele (oder MC)

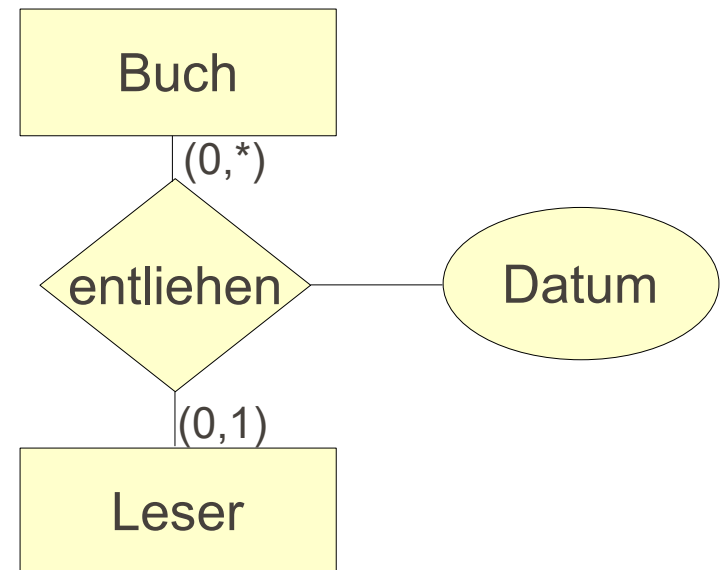


ENTITY-RELATIONSHIP-MODELL

BEZIEHUNGEN



- Alternative Schreibweise
 - (min,max)-Notation
 - * – unbegrenzt



ENTITY-RELATIONSHIP-MODELL

BEZIEHUNGEN



- Schwache Entität
 - Eine Entität kann ohne die Existenz einer anderen Entität nicht existieren (manchmal hat nur die Entität eine doppelte Linie)



ENTITY-RELATIONSHIP-MODELL

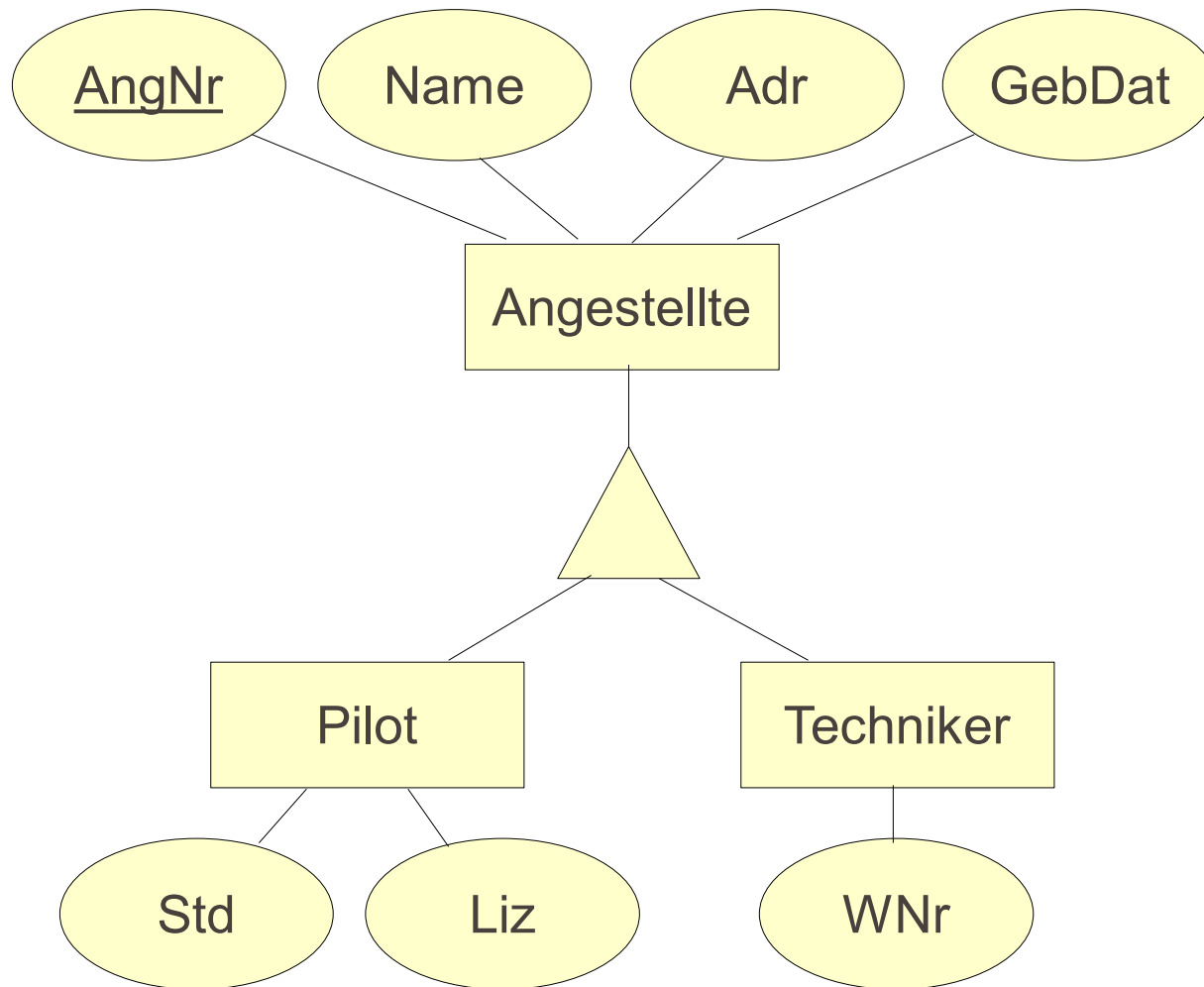
IS-A-BEZIEHUNGEN



- Angestellte von Fluggesellschaft
- *Angestellte* = ({*AngNr*, *Name*, *Adresse*,
GebDat, ...},
{*AngNr*})
- Spezialisierung von Angestellten
 - Piloten, zusätzlich Flugst. (Std) und Fluglizenz (Liz)
 - Techniker, zusätzlich Wartungsteam (WNr)
- Alle Attribute werden an Spezialisierung vererbt
- Als Dreieck auf Verallgemeinerung zeigend, mit Kanten verbunden

ENTITY-RELATIONSHIP-MODELL

IS-A-BEZIEHUNGEN (SUBCLASSES)



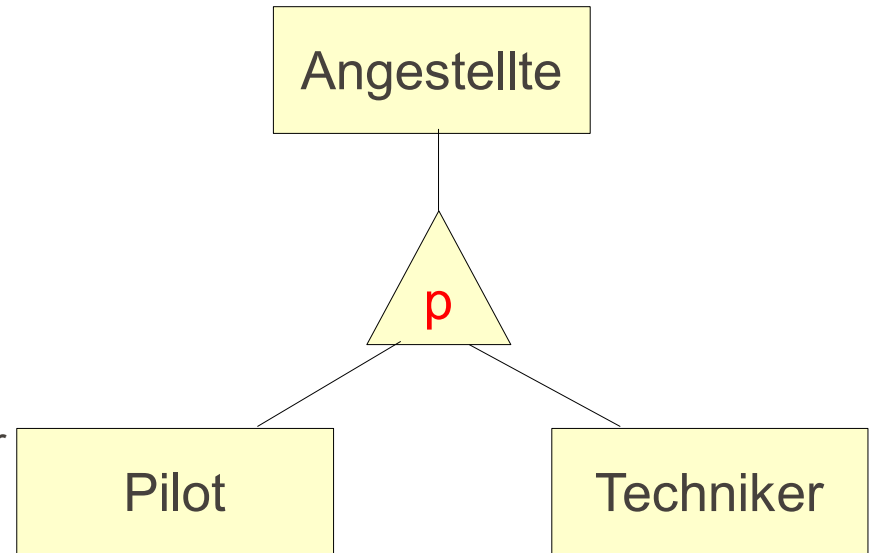
ENTITY-RELATIONSHIP-MODELL

IS-A-BEZIEHUNGEN



- Drei Arten von Entities:
 - Piloten
 - Techniker
 - Angestellte, weder Piloten noch Techniker

- → nicht vollständig in Spezialform zerlegbar
- → gilt als **partiell** (Gegenteil zu **total**)
- Im Dreieck mit **p** oder **t** angegeben (im Englischen mit „is a“)



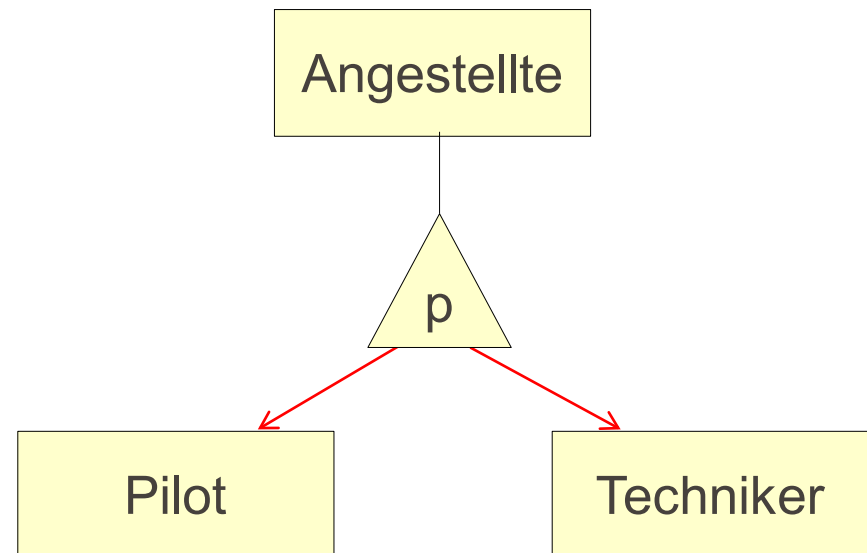
ENTITY-RELATIONSHIP-MODELL

IS-A-BEZIEHUNGEN



Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

- Piloten und Techniker haben keine gemeinsamen Elemente, d.h. sie sind **disjunkt**
- Gerichtete Pfeile
 - **disjunkt**, Verallgemeinerung
"von oben" (Pfeile von oben nach unten)
 - **nicht disjunkt**, Verallgemeinerung
"von unten" (Pfeile von unten nach oben)

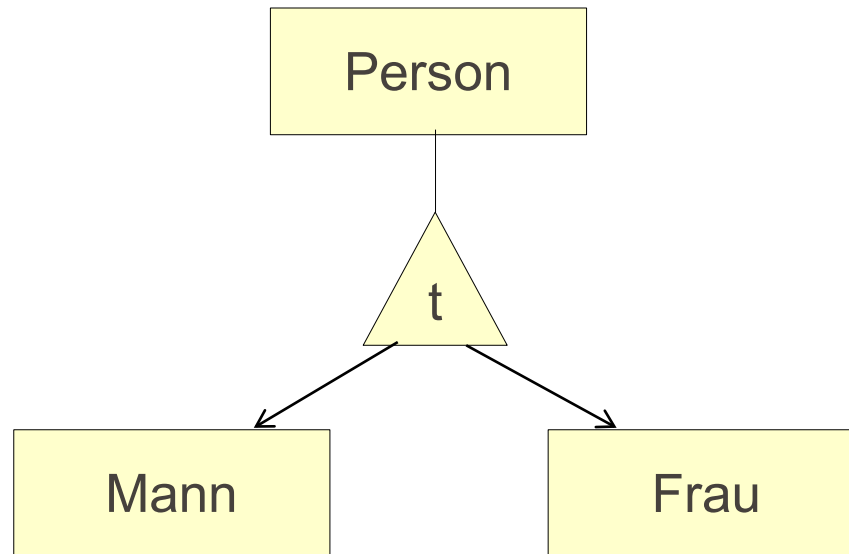


ENTITY-RELATIONSHIP-MODELL

IS-A-BEZIEHUNGEN



- **Beispiel:** Totale, disjunkte Spezialisierung

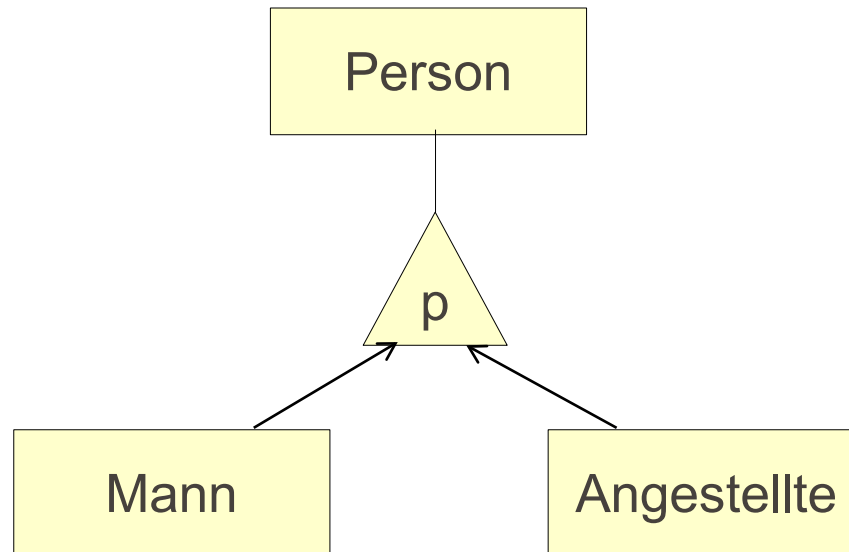


ENTITY-RELATIONSHIP-MODELL

IS-A-BEZIEHUNGEN



- **Beispiel:** Partielle, nicht disjunkte Spezialisierung





E/R VS. OBJECT-ORIENTED SUBCLASSES

- In OO, Objekte sind nur in einer Klasse.
 - Unterklassen erben von Masterklassen.
- Im Gegensatz dazu, E/R Entities haben Repräsentative in allen Unterklassen zu denen sie gehören.
 - **Regel:** Wenn ein Entity e in einer Unterklasse repräsentiert ist, dann ist e auch in der Oberklasse repräsentiert (und rekursiv bis zur Wurzel des Baumes).



Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

KONZEPTIONELLER ENTWURF MIT ER-MODELL

KONZEPTIONELLER ENTWURF MIT ER-MODELL



- Vorgehensweise zur Erstellung einer konzeptionellen Globalsicht
- top-down
 - Beginnt bei großen Informationsblöcken
 - Weitere Detaillierung - schrittweise Verfeinerung

KONZEPTIONELLER ENTWURF MIT ER-MODELL



Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

1. Entity-Verfeinerung

- a) Ein bereits existierender Entity-Typ wird durch neue Typen mit relevanten Beziehungen ersetzt.
- b) Ein bereits existierender Entity-Typ wird spezialisiert in Subtypen.
- c) Ein bereits existierender Entity-Typ wird in voneinander unabhängige Typen zerlegt, welche weder miteinander in Beziehung stehen noch Spezialisierungen voneinander darstellen.
- d) Ein Entity-Typ wird mit Attributen versehen, und unter diesem wird ein Primärschlüssel ausgezeichnet.

KONZEPTIONELLER ENTWURF MIT ER-MODELL



Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

2. Relationship-Verfeinerung

- a) Ein existierender Relationship-Typ wird in zwei oder mehr Relationships zwischen den beteiligten Entitäten zerlegt.
- b) Ein existierendes Relationship wird durch eine Folge von Beziehungen (unter Hinzuziehung weiterer Entity-Typen) ersetzt.
- c) Ein Relationship wird mit Attributen versehen.

KONZEPTIONELLER ENTWURF MIT ER-MODELL



Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

3. Attribut-Verfeinerung

- a) Ein Attribut einer Entität bzw. eines Relationships wird durch mehrere Attribute ersetzt.
- b) Ein Attribut wird durch ein zusammengesetztes Attribut ersetzt.

KONZEPTIONELLER ENTWURF MIT ER-MODELL



Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

Beispiel: Mediengroßhandel

- Verkauf von Büchern, Filmen, Tonträgern, elektronischen Artikeln (mp3)

KONZEPTIONELLER ENTWURF MIT ER-MODELL

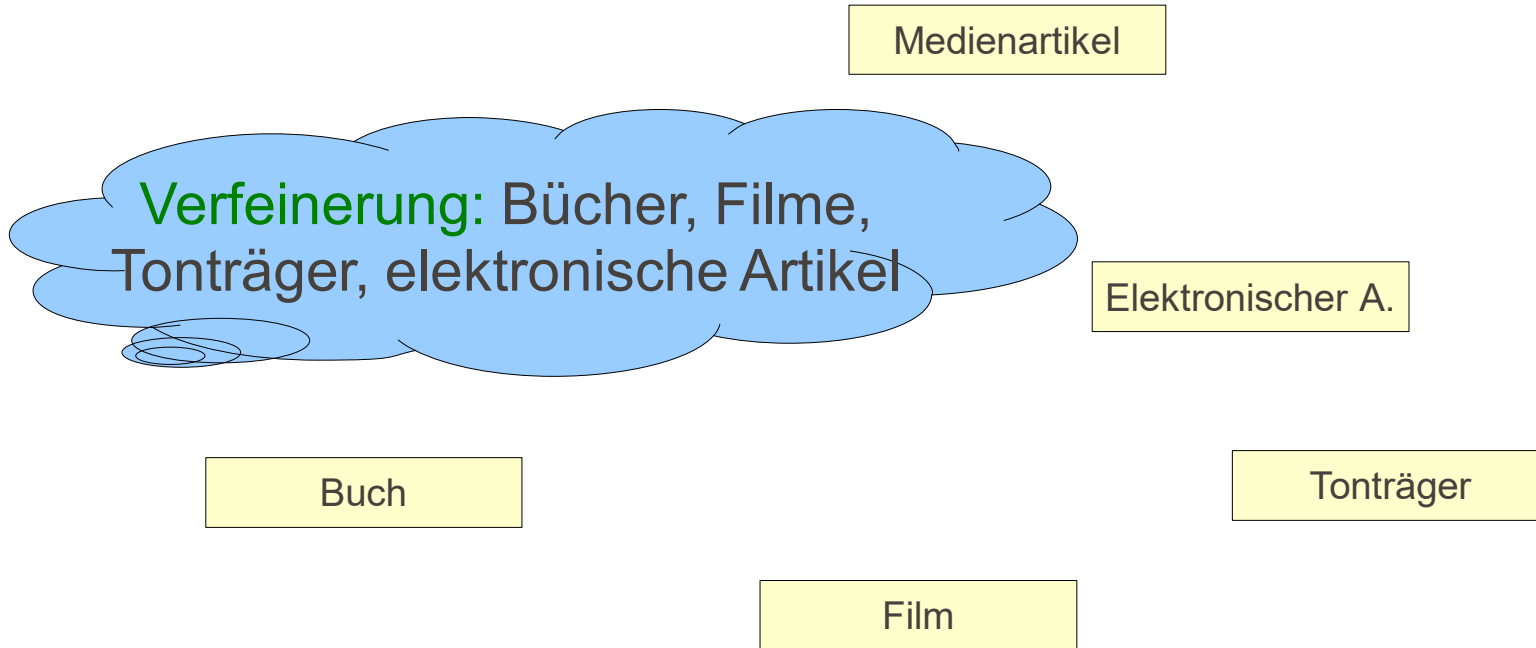


Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

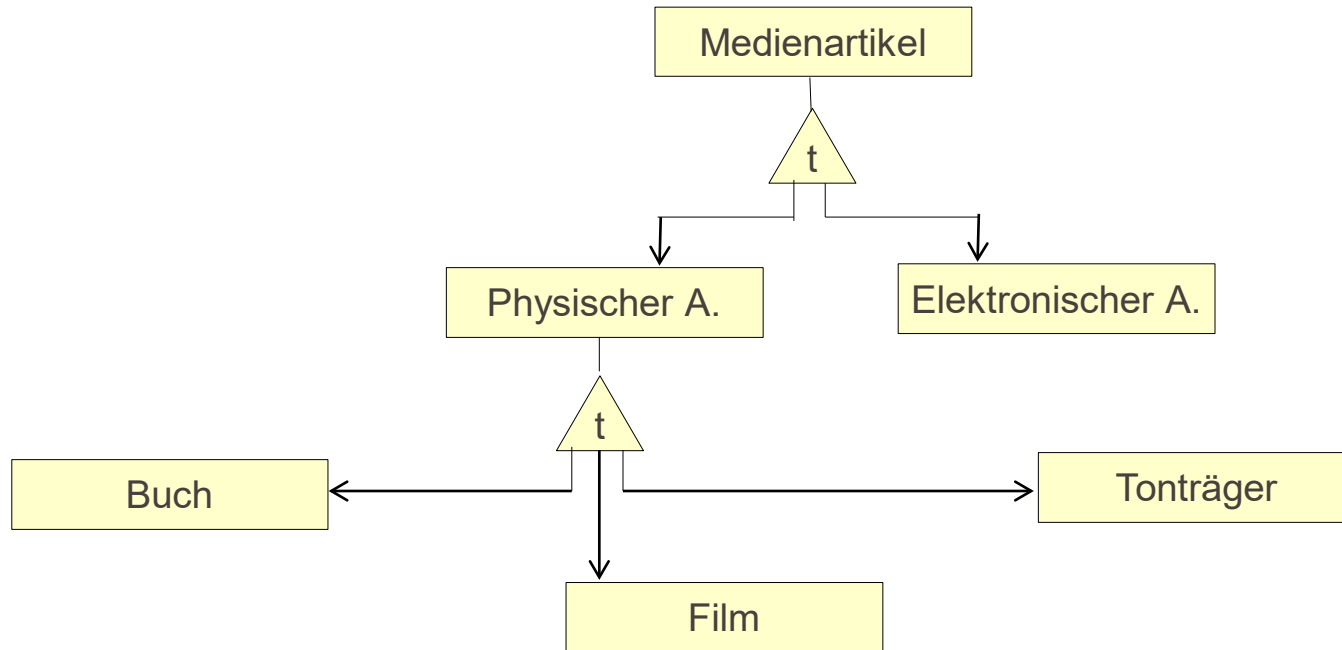
Medienartikel

Verkauf von Medienartikeln

KONZEPTIONELLER ENTWURF MIT ER-MODELL

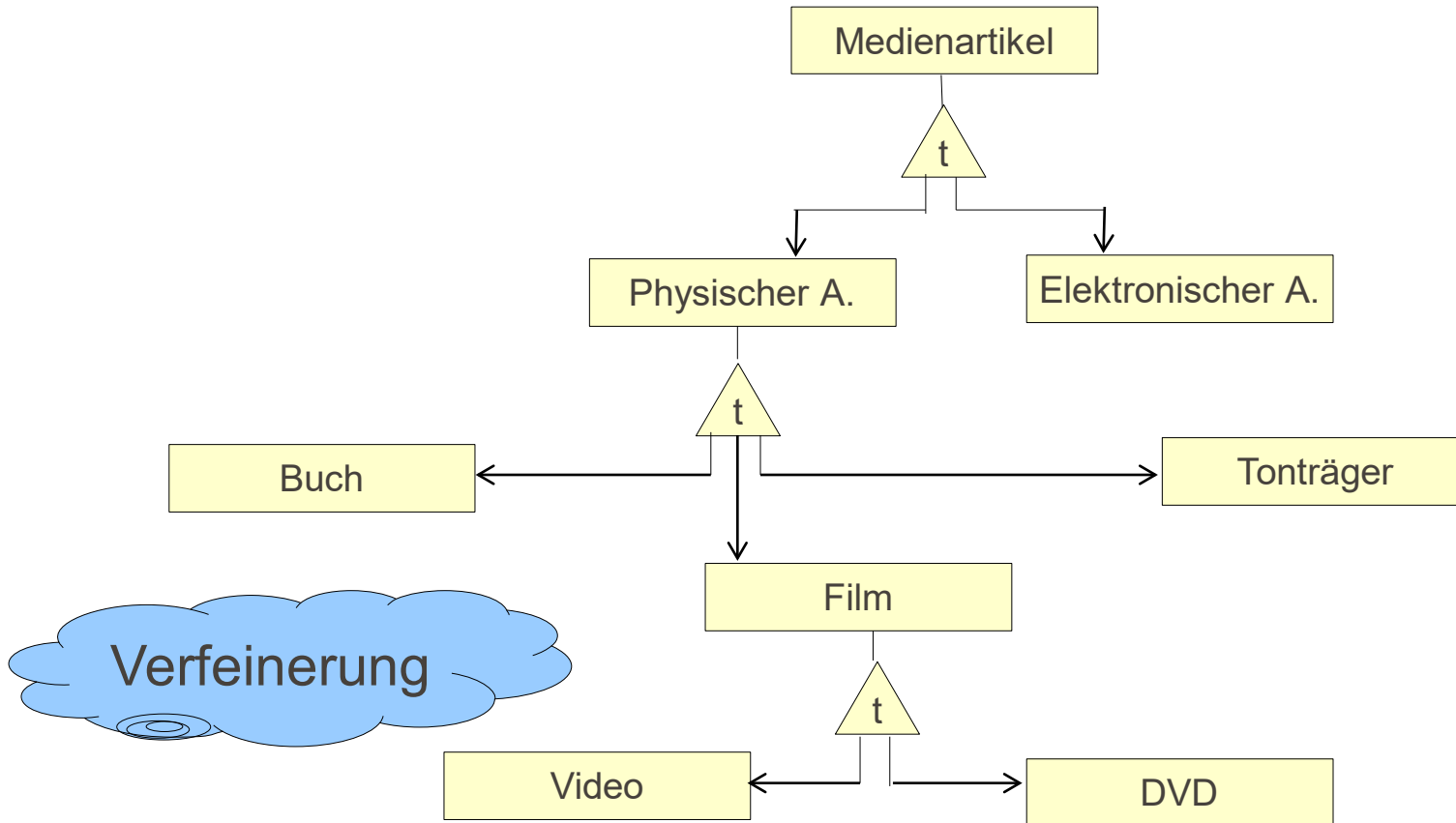


KONZEPTIONELLER ENTWURF MIT ER-MODELL

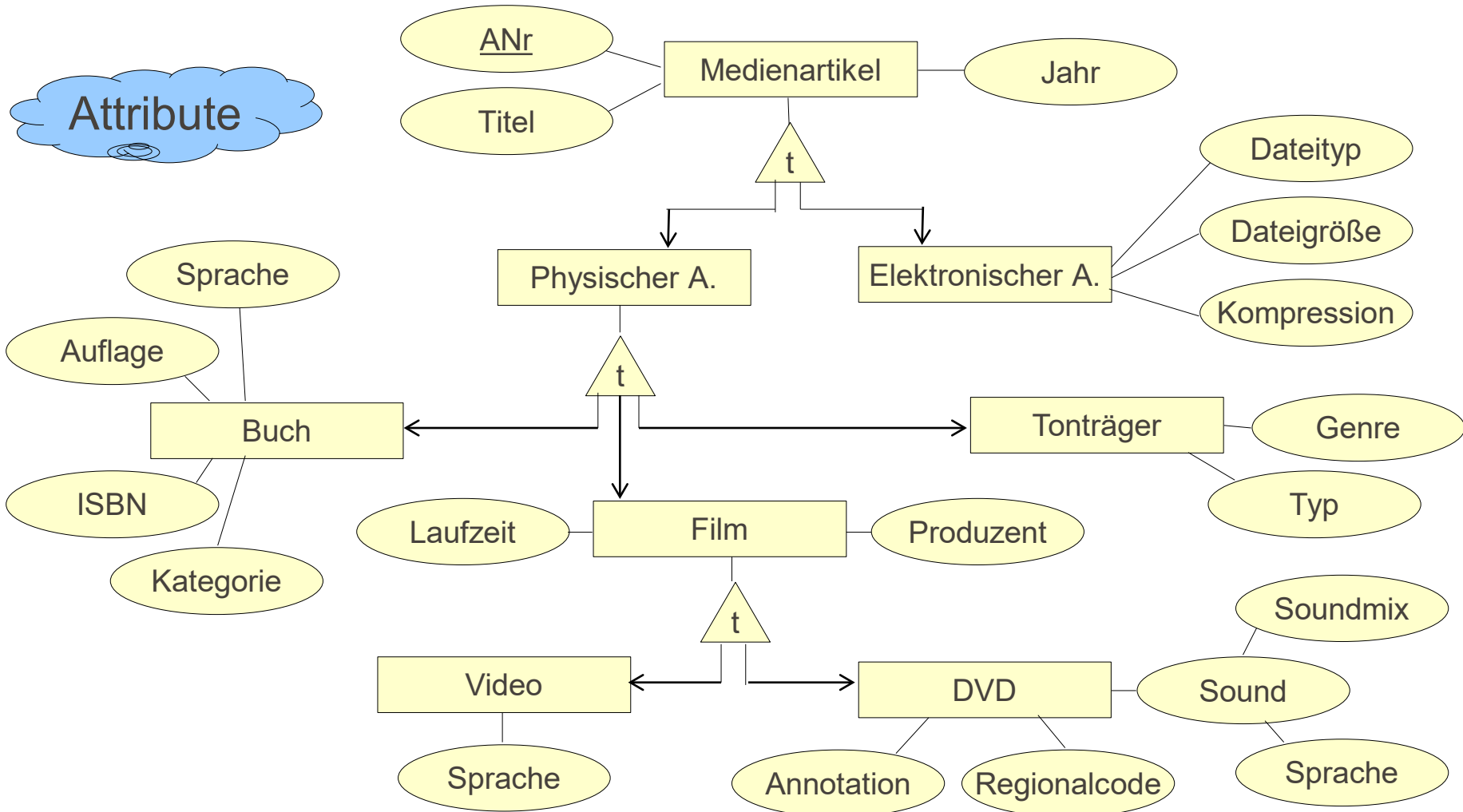


Relationen hinzufügen,
zusätzliche Entities

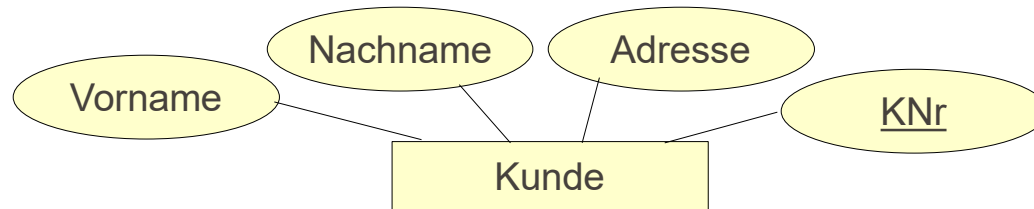
KONZEPTIONELLER ENTWURF MIT ER-MODELL



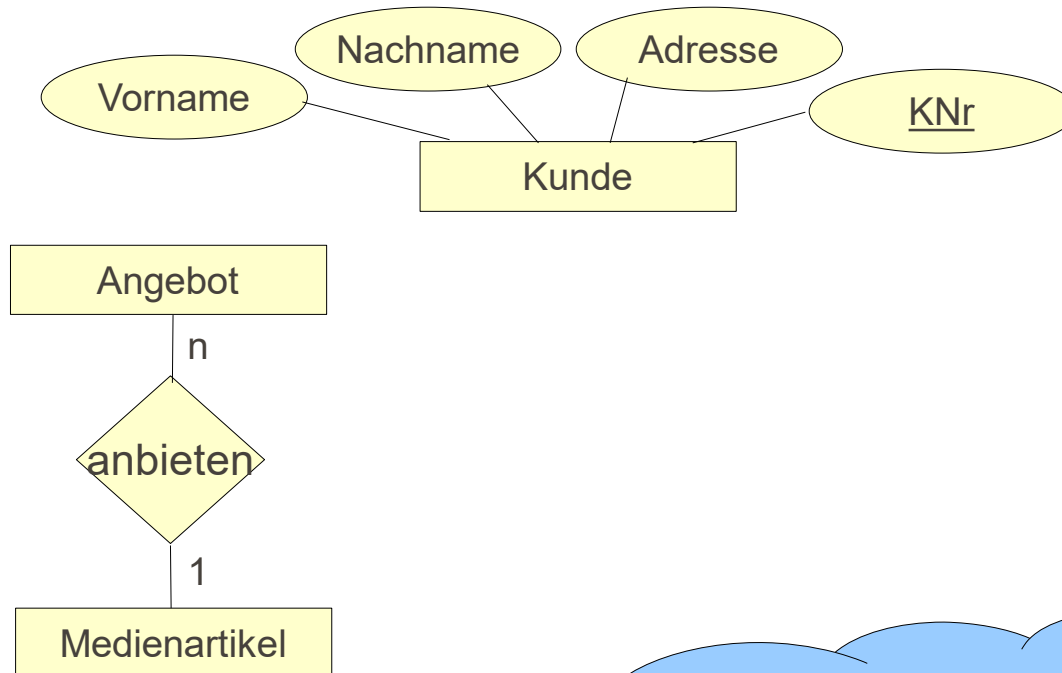
KONZEPTIONELLER ENTWURF MIT ER-MODELL



KONZEPTIONELLER ENTWURF MIT ER-MODELL

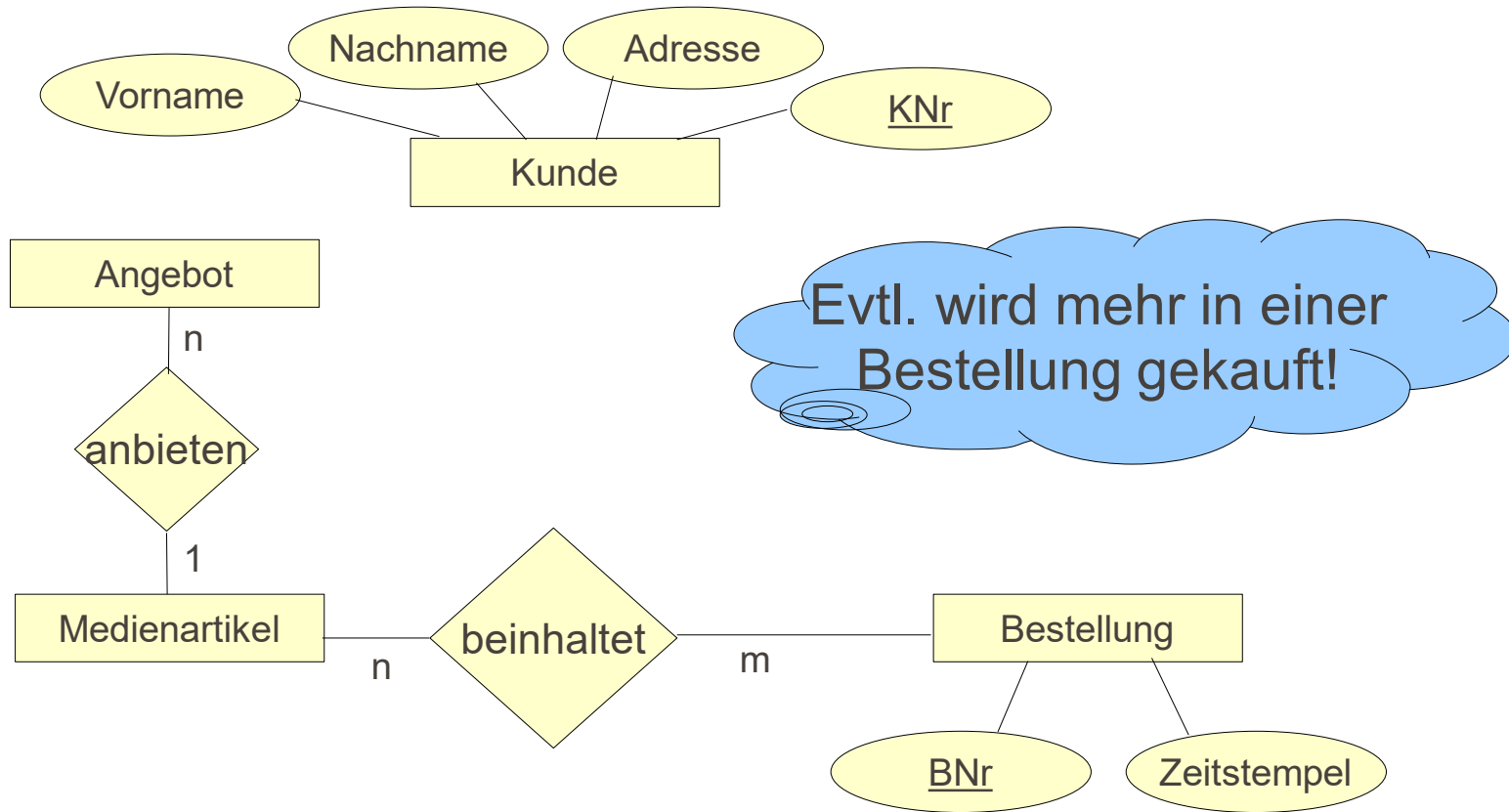


KONZEPTIONELLER ENTWURF MIT ER-MODELL

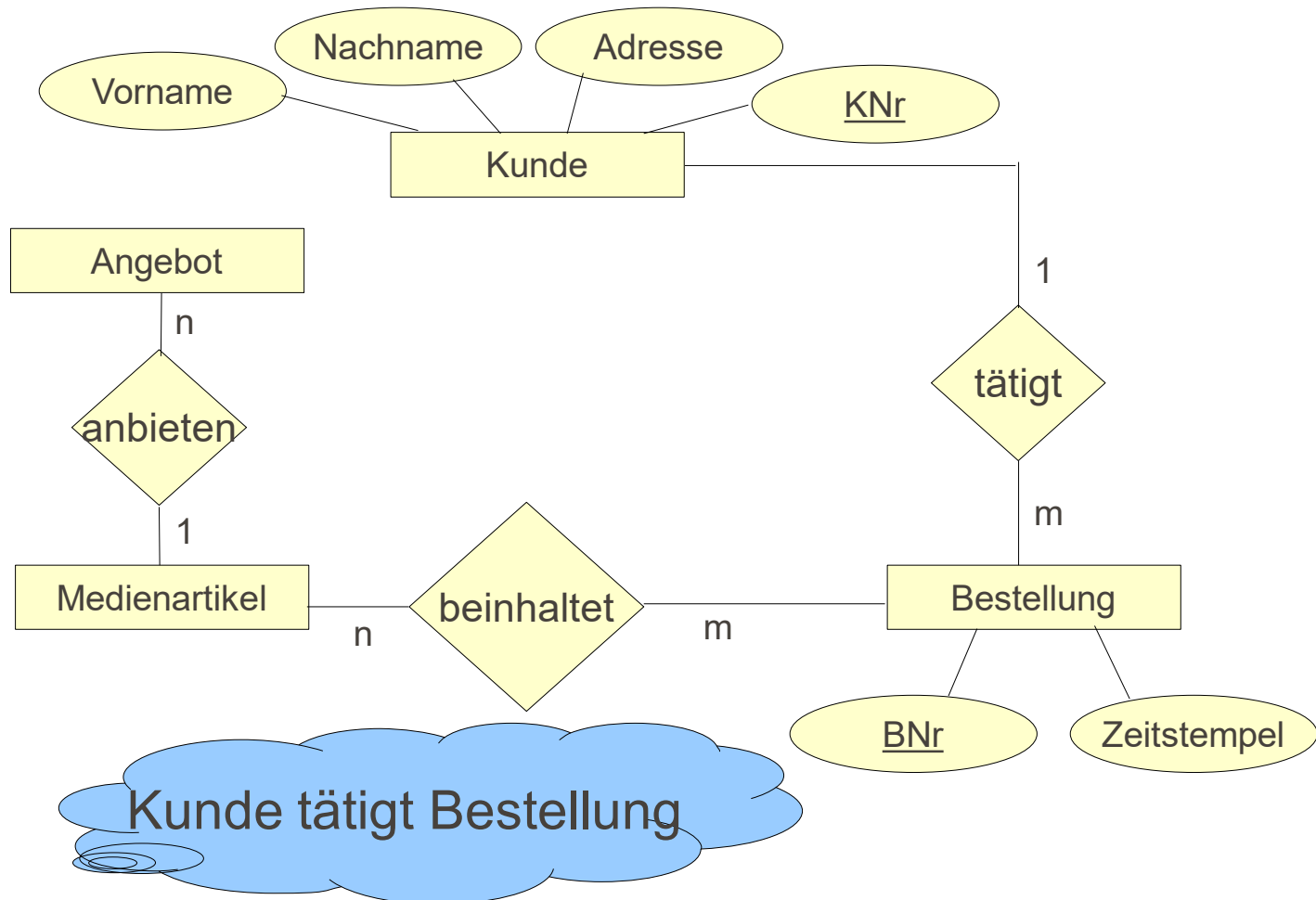


Einem Kunden wird ein Artikel angeboten

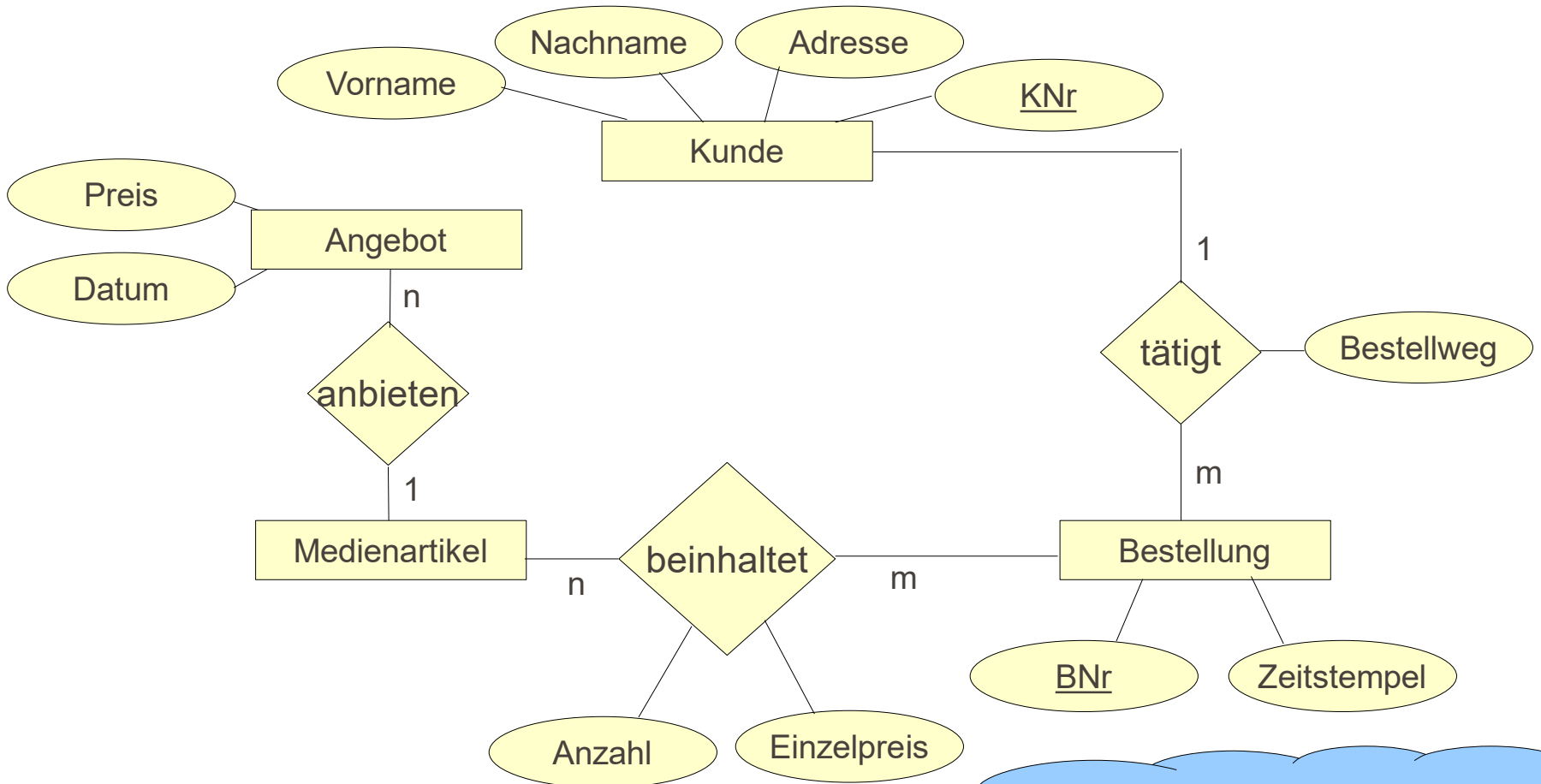
KONZEPTIONELLER ENTWURF MIT ER-MODELL



KONZEPTIONELLER ENTWURF MIT ER-MODELL



KONZEPTIONELLER ENTWURF MIT ER-MODELL



Attribute für Relationships



Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

QUALITÄTSMERKMALE

QUALITÄTSMERKMALE BEI ER-MODELL



Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

- **Vollständigkeit:** nur durch genauen Vergleich mit gegebenen Anwendung
- **Korrektheit:**
 - **syntaktisch:** Definitionen und Festlegungen in zulässiger Weise genutzt,
 - **semantisch:** Konzepte (Entity, Relation, Attribut) gemäß Ihrer Definition angewendet (*Häufiger Fehler:* Verwendung eines Attributes anstelle einer Entity)
- **Minimalität:** nur auf informelle Weise prüfbar (Können bestimmte Werte aus anderen abgeleitet werden?)

QUALITÄTSMERKMALE BEI ER-MODELL



Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

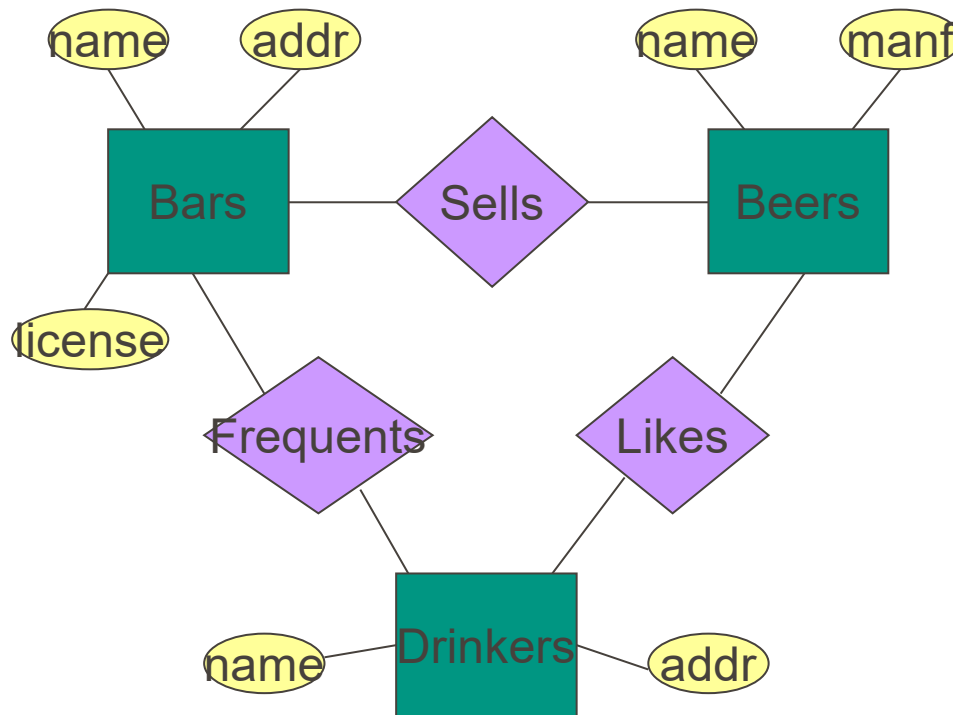
- **Lesbarkeit:** Ästhetische Kriterien
 - Rechtecke und Rauten gleich groß, Kanten horizontal oder vertikal
 - Spezialisierung beginnend mit allgemeinem oben
 - Symmetrien betonen
 - Kreuzungsfrei
 - Wahl der Bezeichner
- **Modifizierbarkeit:**
 - Dokumentation
 - Größere Einheiten identifizierbar
 - Teildiagramme



Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

WEITERE BEISPIELE

WEITERE BEISPIELE



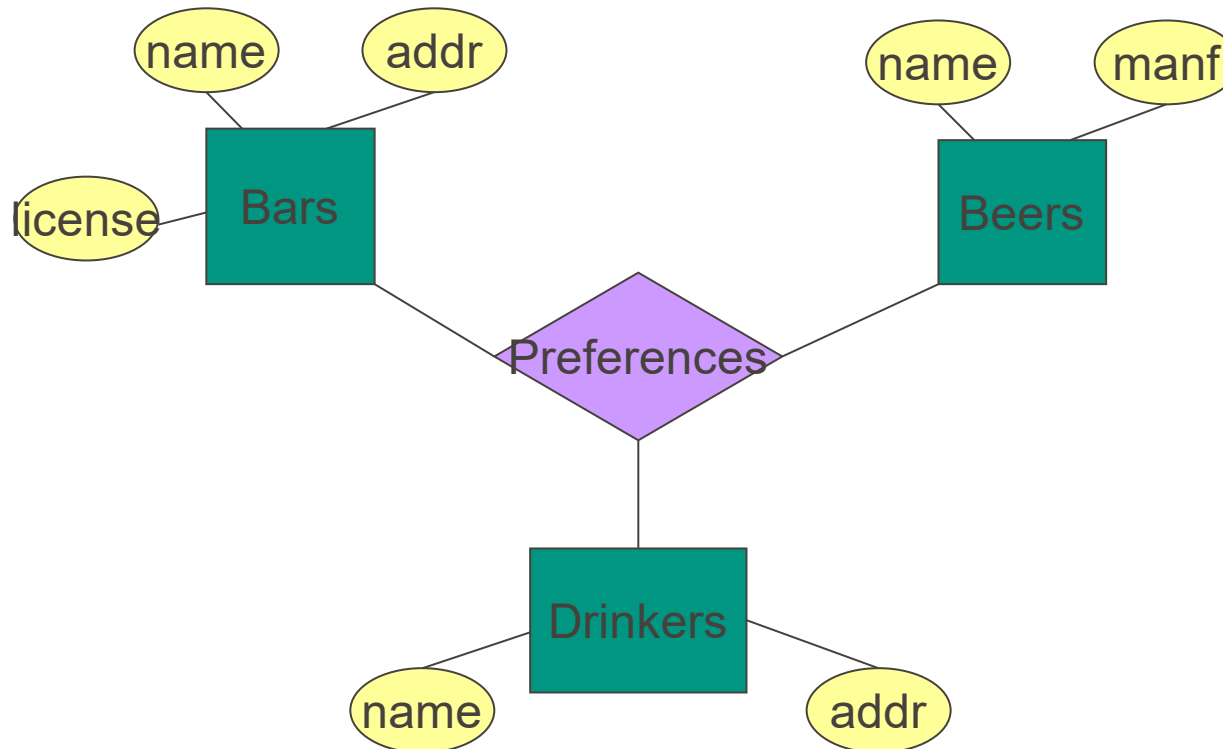
Bars verkaufen Bier.

Drinkers mögen einige Biere.

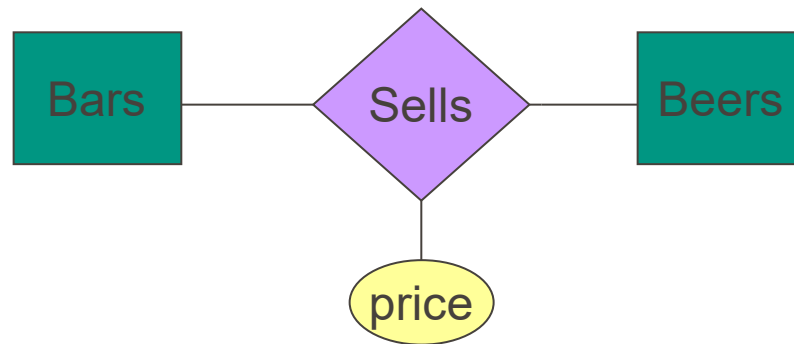
Drinkers besuchen bestimmte Bars.



BEISPIEL: 3-WEGE BEZIEHUNG

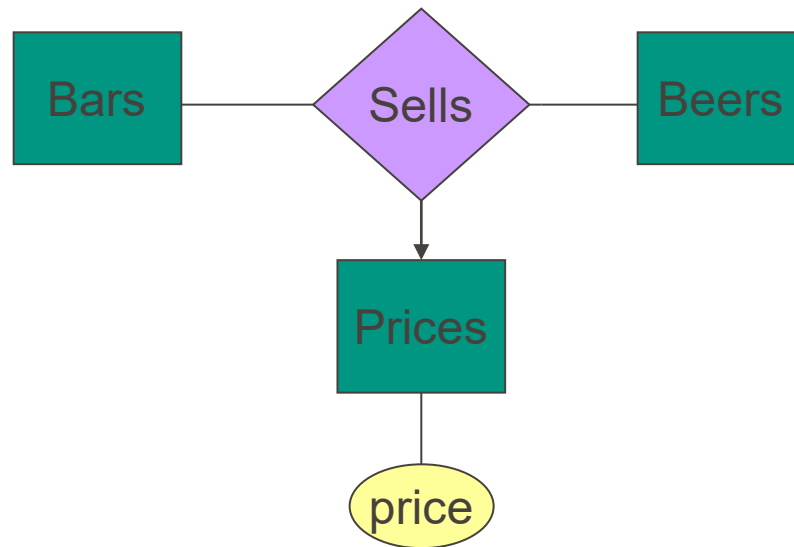


BEISPIEL: BEZIEHUNG MIT EINEM ATTRIBUTE

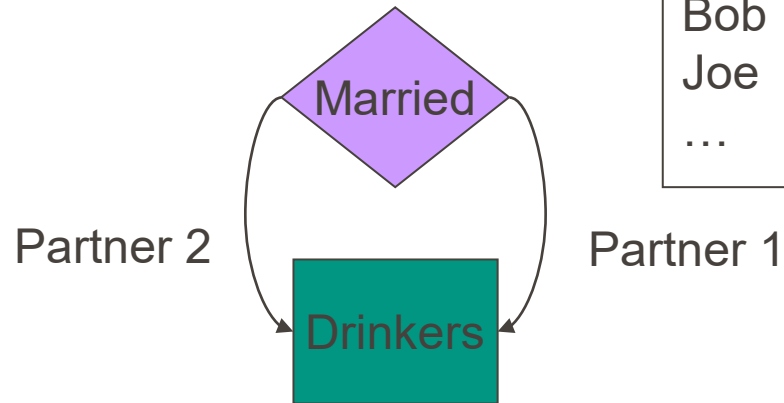


Price ist eine Funktion von sowohl Bar als auch Beer.

BEISPIEL: ENTFERNEN DES ATTRIBUTES VON DER BEZIEHUNG



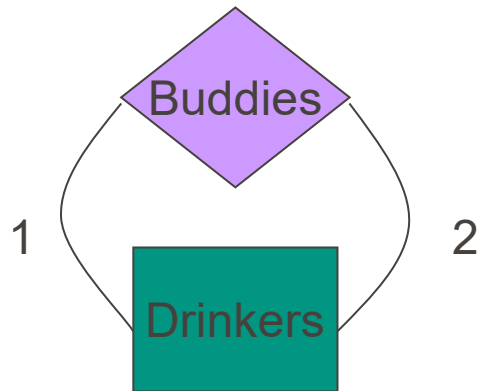
BEISPIEL: ROLLEN



Relationship Set

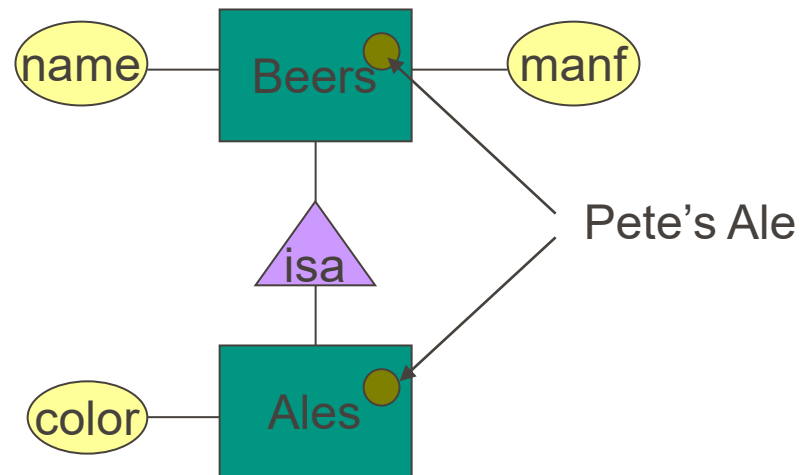
<u>Partner 1</u>	<u>Partner 2</u>
Bob	Ann
Joe	Sue
...	...

BEISPIEL: ROLLEN



Buddy1	Buddy2
Bob	Ann
Joe	Sue
Ann	Bob
Joe	Moe
...	...

BEISPIEL: IS A BEZIEHUNG



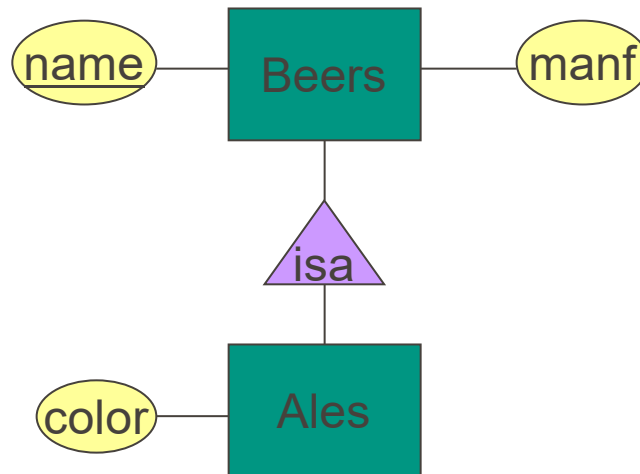
SCHLÜSSEL IN EINER IS A BEZIEHUNG



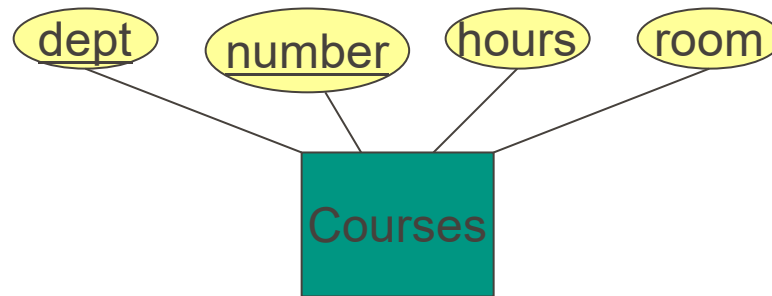
Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

- Nur die Hauptklasse (root entity) hat einen Schlüssel, dieser muss für alle Unterklassen in der Hierarchy gelten.

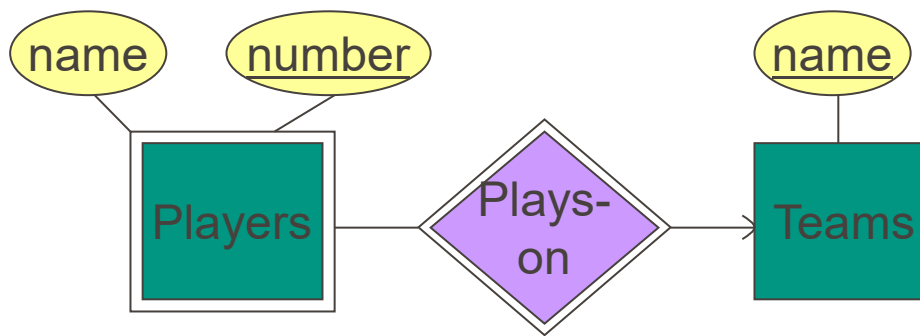
BEISPIEL: NAME IST DER SCHLÜSSEL FÜR BEERS



BEISPIEL: EIN MULTI-ATTRIBUTE SCHLÜSSEL



BEISPIEL: WEAK ENTITY SETS





Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

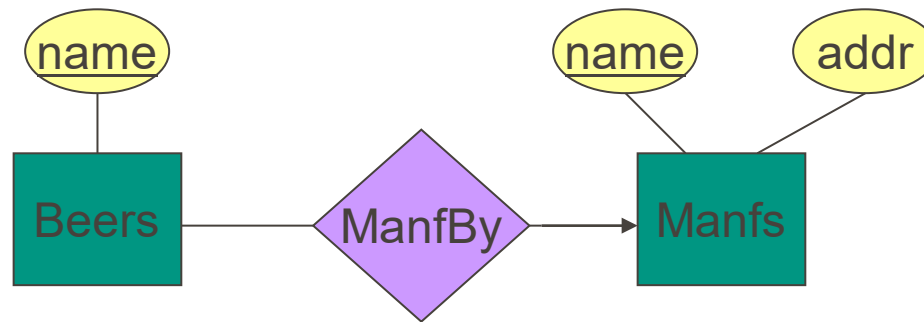
DESIGN TECHNIKEN



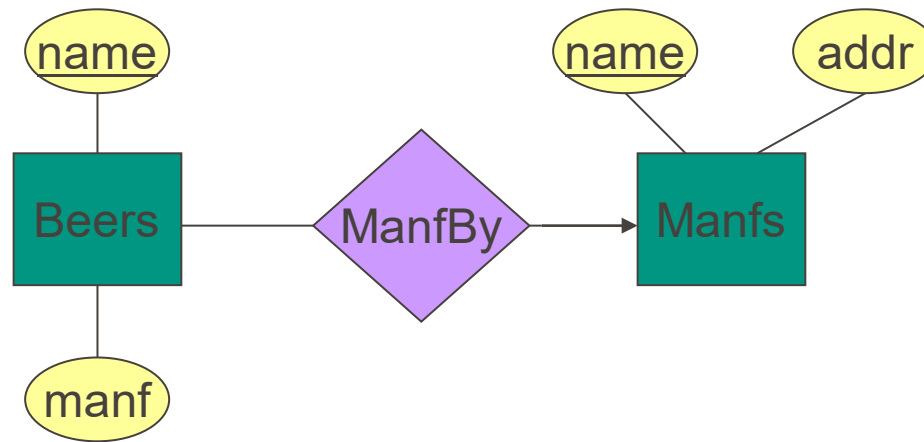
DESIGN TECHNIKEN

1. VERMEIDEN SIE REDUDANZEN
2. LIMITIEREN SIE SCHWACHE ENTITY SETs
3. BENUTZEN SIE KEIN ENTITY SET, WENN EIN ATTRIBUT REICHEN WÜRD
4. JEDES ENTITY SET SOLLTE MINDESTENS 2 ATTRIBUTE HABEN
5. JEDES ENTITY SET BRAUCHT EINEN SCHLÜSSEL
6. JEDES ENTITY SET BRAUCHT EINE VERBINDUNG
7. WENN MÖGLICH, NATÜRLICHE SCHLÜSSEL WÄHLEN (mehr dazu in der nächsten Vorlesung)

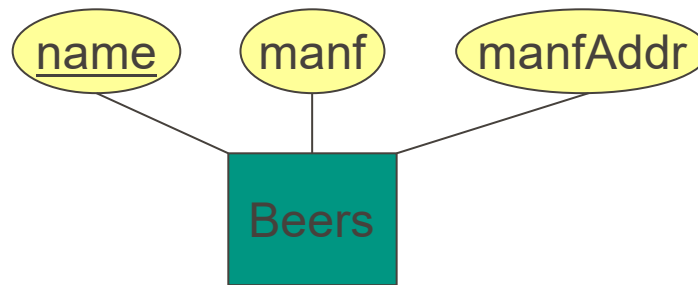
BEISPEL: GUTES DESIGN



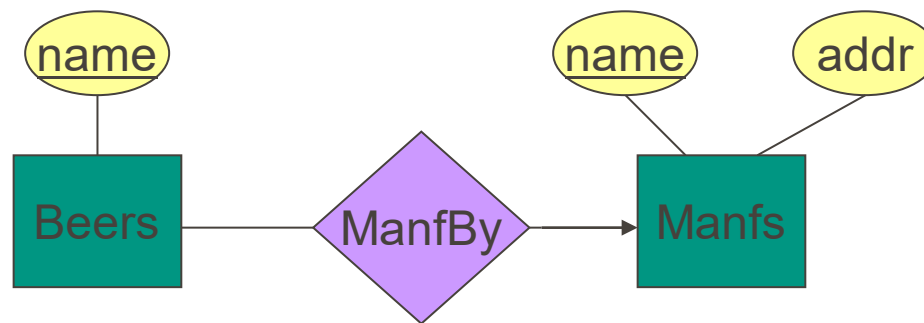
BEISPIEL: SCHLECHTES DESIGN



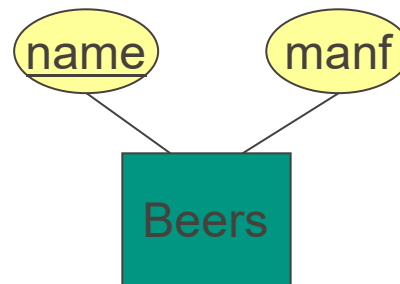
BEISPIEL: SCHLECHTES DESIGN



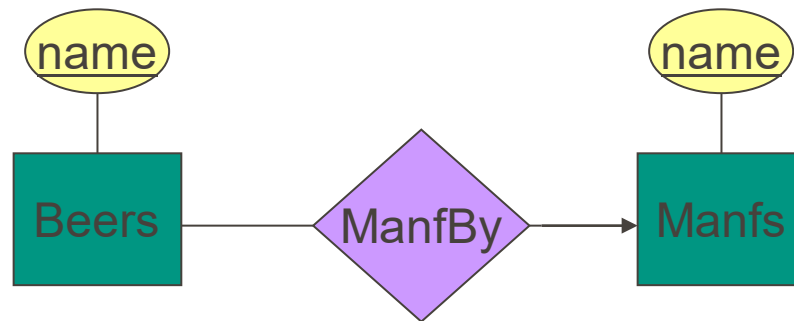
BEISPIEL: GUTES DESIGN



BEISPIEL: GUTES DESIGN



BEISPIEL: SCHLECHTES DESIGN





Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

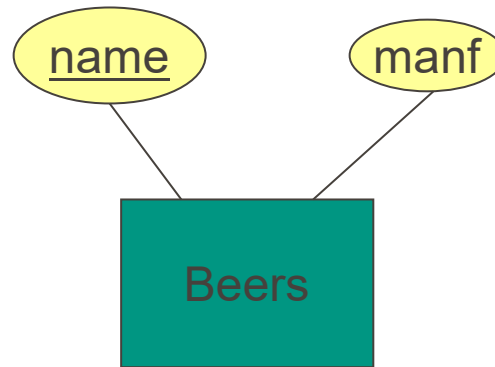
VOM ER-DIAGRAM ZU RELATIONEN



VOM ER-DIAGRAM ZU RELATIONEN

- Entity Set -> Relation
 - Attribute -> Attribute.
- Beziehungen -> Relation mit folgenden Attributen:
 - Die Schlüsselattribute der verbundenen Entity Sets
 - Die Beziehungsattribute

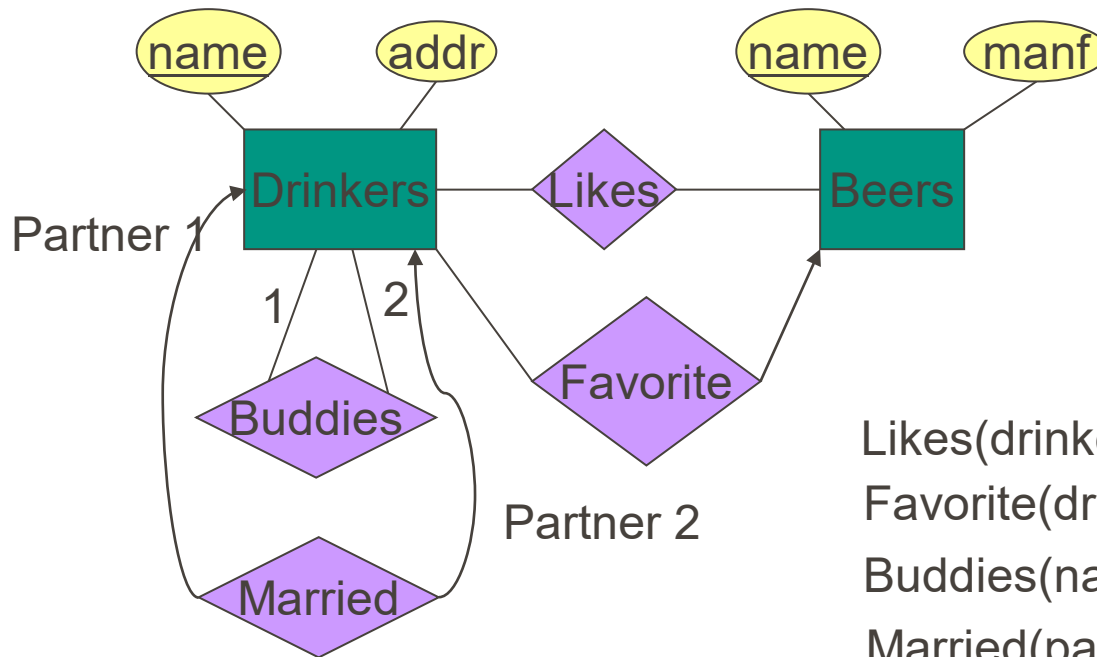
ENTITY SET -> RELATION



Relation: Beers(name, manf)



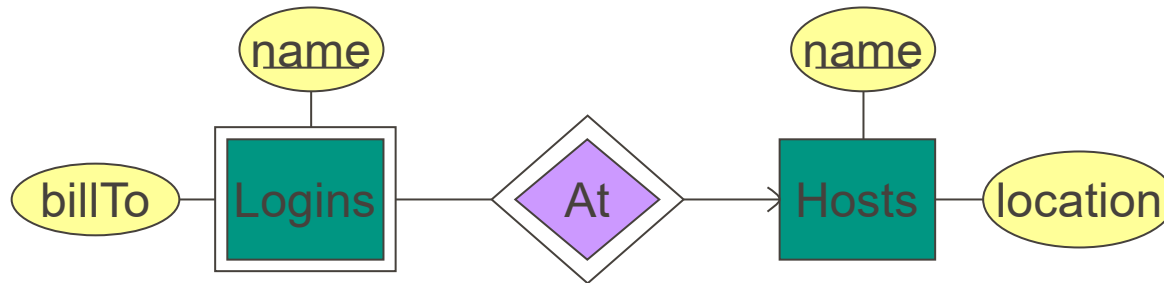
RELATIONSHIP -> RELATION



Likes(drinker, beer)
Favorite(drinker, beer)
Buddies(name1, name2)
Married(partner1, partner2)



BEISPIEL: WEAK ENTITY SET -> RELATION



Hosts(hostName, location)

Logins(loginName, hostName, billTo)

~~At(loginName, hostName, hostName2)~~

At wird Teil von
Logins

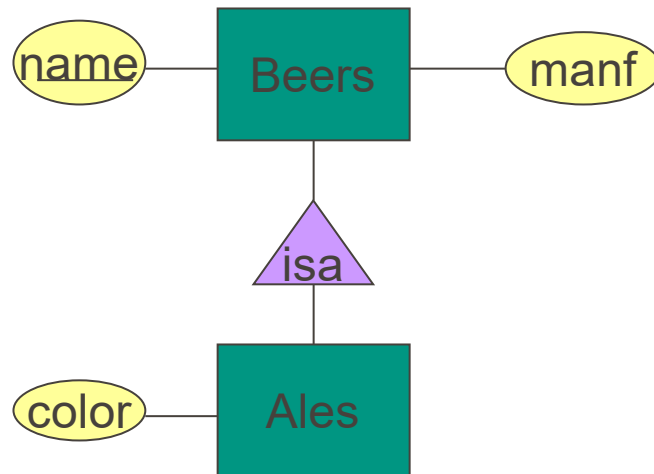
Muss das Gleiche sein



SUBCLASSES: 2 MÖGLICHKEITEN

1. *Object-oriented* : Eine Relation per Teilmenge der Subklassen, mit allen relevanten Attributen.
2. *NULLS*: Eine Relation; Entities haben NULL-Werte in den Attributen, welche nicht zu ihnen gehören.
3. *E/R style* : Eine Relation für jede Subklasse:
 - Schlüssel Attribut(e)
 - Attribute der Subklasse

BEISPIEL: SUBCLASS -> RELATIONS





OBJECT-ORIENTED

- Beers

name	manf
Bud	Anheuser- Busch

- Ales

name	manf	color
Summerbrew	Pete's	dark

- Gut, wenn man Abfragen hat wie: „Finde die Farben von Ales die von Pete's hergestellt werden“



ER STYLE

- Beers

name	manf
Bud	Anheuser-
Summerbrew	Busch Pete's

- Ales

name	color
Summerbrew	dark

- Gut, wenn man Abfragen hat wie: „Finde alle Biere (inkl. Ales) welche von Pete's hergestellt werden“

USING NULLS



- Beers

name	manf	color
Bud	Anheuser-Busch	NULL
Summerbrew	Pete's	dark

Beers

Benutzt am wenigsten Speicher,
verwendet aber sehr viele NULL-Werte

LITERATUR



Hochschule **RheinMain**
University of Applied Sciences
Wiesbaden Rüsselsheim

- Vossen, Gottfried: Datenmodelle, Datenbank-sprachen und Datenbankmanagementsysteme, 5. Auflage, Oldenburg Wissenschaftsverlag, 2008
- Kudraß, Thomas: Taschenbuch Datenbanken, Hanser, 2007
- Database System: The Complete Book