

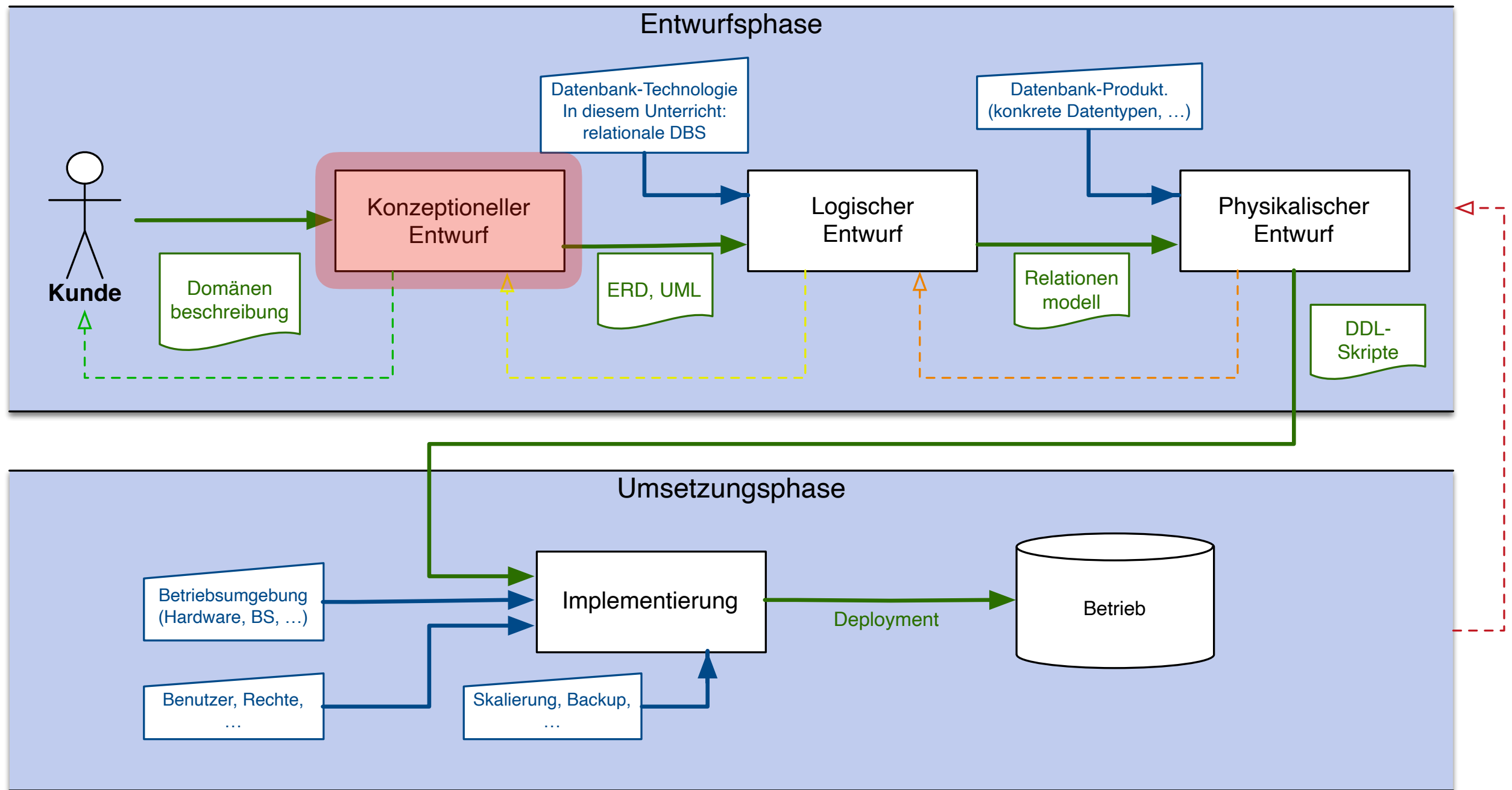
# Relationenmodell

INSY 3. Jahrgang

Erhard List 20/21

# Zur Erinnerung ...

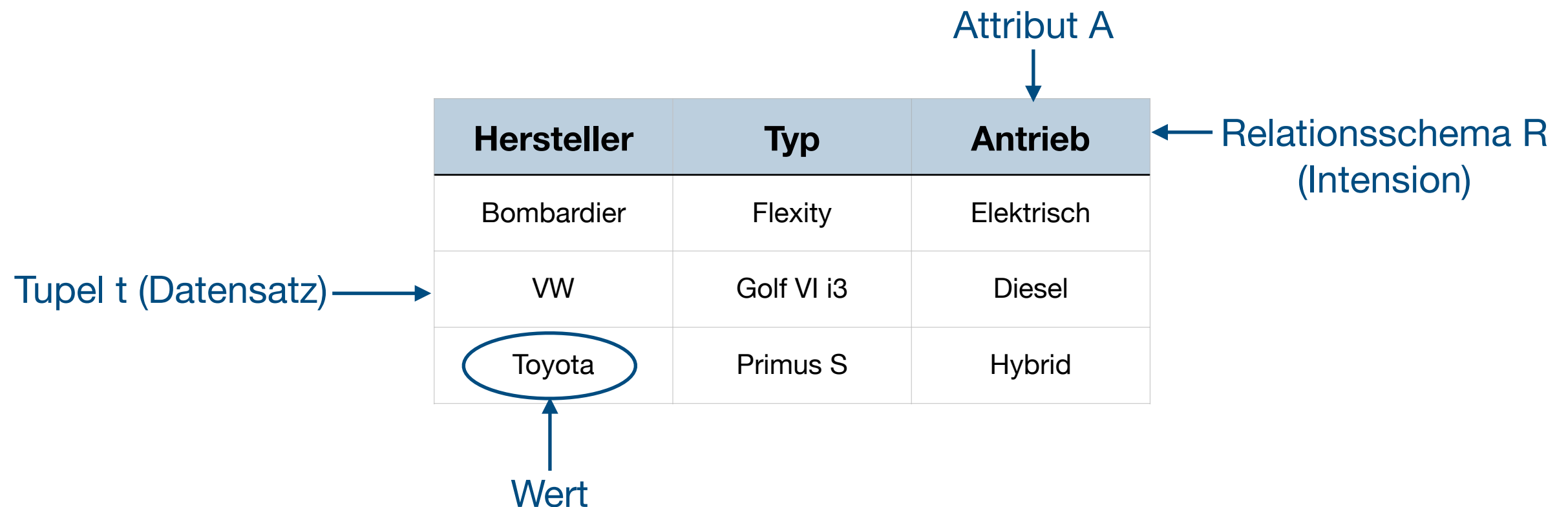
## Vom Anwendungsfall zum Datenbanksystem



# Grundbegriffe und Eigenschaften

## Relationenmodell

Relation *Fahrzeug* der Datenbank *Kleinanzeigen*



Darstellung im Relationenmodell:

Formal:

$R(A_1, A_2, A_3, \dots, A_n)$

Beispiel:

Fahrzeug(Hersteller, Typ, Antrieb)

# Grundbegriffe und Eigenschaften

## Relationenmodell

- alle Tupel einer Relation haben denselben Aufbau
- jedes Tupel enthält eine feste Anzahl von Attributen
- Attributwerte sind atomar
- jedes Tupel ist einmalig (keine Duplikate)
- Die Reihenfolge der Tupel in der Relation ist ohne Bedeutung

# Schlüssel

## Relationenmodell

Aus „jedes Tupel ist **einmalig**“ ergibt sich:

Keine zwei Tupel besitzen die gleiche Wertekombination für alle ihre Attribute Diese Eigenschaft wird auch **unique** genannt.

### Primärschlüssel (Primary Key, PK) = minimaler Schlüssel der Relation

- es kann kein Attribut weggelassen werden, ohne die Eindeutigkeit zu verlieren.
- identifizieren Tupel in einer Relation eindeutig
- kann aus vorhandenen Schlüsselkandidaten gewählt werden
- kein Attribut darf leer sein, d.h. einen NULL-Wert enthalten (Eigenschaft **not null**)

### Beispiel: Fahrzeug(Hersteller, Typ, Antrieb)

Die Attribute Hersteller und Typ sind gemeinsam der Primärschlüssel der Relation. Üblicherweise werden Schlüsselattribute an den Anfang der Relation gestellt.

# Schlüssel

## Relationenmodell

### Fremdschlüssel (Foreign Key, FK, Secondary Key) = Primärschlüssel einer anderen Relation

- Attributwert(e) eines Tupel  $t_A$  einer Relation A und verweist auf einen Primärschlüssel eines Tupel  $t_B$  einer anderen Relationen B.
- Das Tupel  $t_B$  auf das verwiesen wird muss existieren (**referentielle Integrität**)
- Ein Fremdschlüssel darf auch leer sein (NULL beinhalten), besteht allerdings der Fremdschlüssel aus mehreren Attributen, können entweder alle NULL enthalten, oder keines.

<u>Hersteller</u>	<u>Typ</u>	Antrieb
Bombardier	Flexity	Elektrisch
VW	Golf VI i3	Diesel
Toyota	Primus S	Hybrid

<u>Kundennr</u>	Kundenname	<u>Hersteller</u>	<u>Typ</u>
234	Mayer	VW	Golf VI i3
999	Wiener Linien	Bombardier	Flexity
123	Huber	NULL	NULL
345	Schmid	Toyota	Corolla

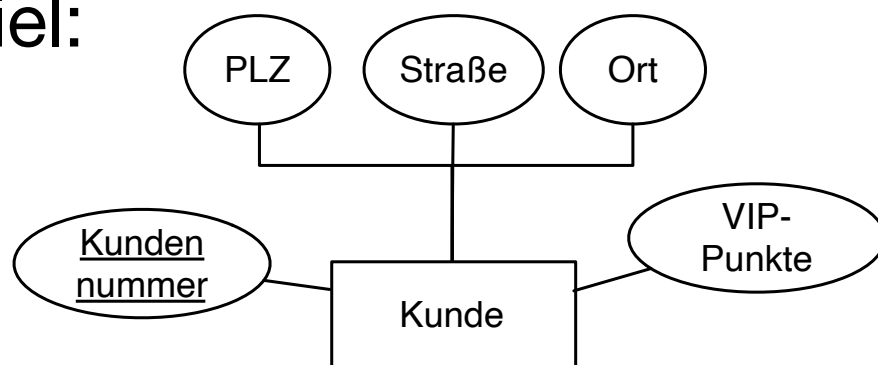
# Umwandlung eines ERD in ein RM

## Entitätstypen und Attribute

### Regel 1

- Attribute des Entitätstyps werden zu Attributen des Relationsschemas. Sinnvolle Reihenfolge im Schema festlegen.
- Schlüssel des Entitätstyp wird zum Primärschlüssel.
- Namen werden möglichst vereinheitlicht (Schreibweise, Sprache, ...)
- zusammengesetzte Attribute werden in mehrere einzelne Attribute aufgelöst

Beispiel:



kunde(knr, strasse, plz, ort, vipunkte)

customer(id, street, zip, city, vipoints)

# Umwandlung eines ERD in ein RM

## Entitätstypen und Attribute

### Regel 1

- Primärschlüssel werden unterstrichen und an den Anfang der Attribute gesetzt.
- Fremdschlüssel werden entweder strichliert unterstrichen (handschriftlich) oder kursiv dargestellt. Sie erhalten den Namen der Relation aus der sie stammen mit Punkt getrennt vorangestellt:  
*kunde.knr* oder *kunde.knr*
- Fremdschlüsselattribute übernehmen üblicherweise den Namen aus der Quellrelation, können aber auch (wenn sinnvoll!) umbenannt werden:  
*kunde.knr* wird zu *knr*      *kaeuer.kunde.knr* wird zu *kaeuer*
- zusätzliche Eigenschaften wie z.B. unique werden in spitzen Klammern hinter dem Attribut notiert:  
*kunde(knr, strasse, plz, ort, vippunkte, ranking <unique>)*



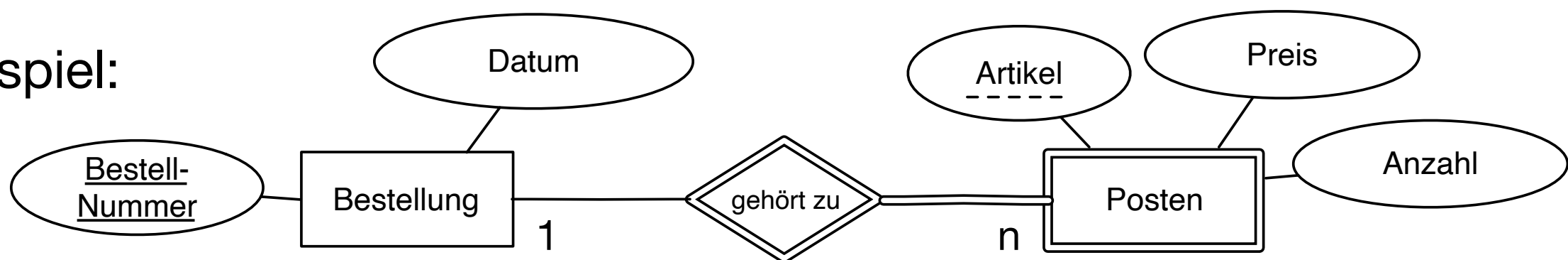
# Umwandlung eines ERD in ein RM

## Entitätstypen

### Regel 2: schwacher Entitätstyp + identif. Beziehung

- Das Relationsschema auf der n-Seite (schwacher Entitätstyp) wird um den Primärschlüssel der 1-Seite (starker Entitätstyp) als Fremdschlüssel erweitert.
- Der Fremdschlüssel wird gleichzeitig zum Primärschlüssel bzw. Teil des Primärschlüssels, falls die schwache Entität selbst noch einen partiellen Schlüssel enthält.

Beispiel:



bestellung(bnr, datum)

posten(artikel, preis, anzahl, bestellung.bnr)

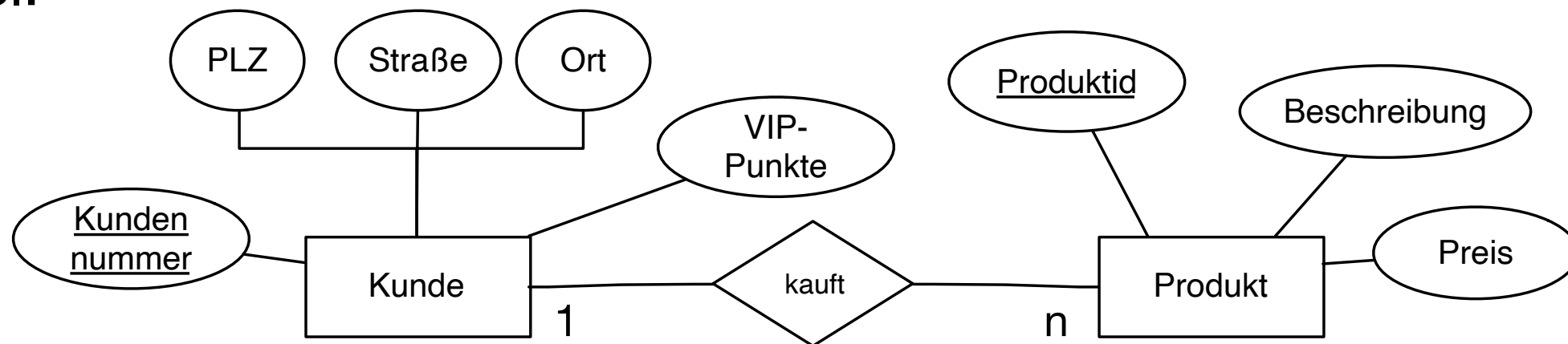
# Umwandlung eines ERD in ein RM

## Beziehungen

### Regel 3: binäre Beziehung 1 : n

- Das Relationsschema auf der n-Seite der Beziehung wird um den Primärschlüssel der 1-Seite als Fremdschlüssel erweitert.

Beispiel:



kunde(knr, strasse, plz, ort, vippunkte)  
produkt(id, beschreibung, preis, kunde.knr)

Wie sieht es mit  
Optionalitäten aus?

# Umwandlung eines ERD in ein RM

## Beziehungen

### Regel 3: binäre Beziehung ~~1 : n~~ c : nc

- eigentlich hat die Umsetzung ins Relationenmodell die Eigenschaften einer c : nc Beziehung, da in der Relation produkt ja nicht jede Kunden-ID verwendet werden muss (nc) bzw. der Fremdeschlüssel in Produkt ja auch NULL sein kann, d.h. sich auf keinen Kunden bezieht (c).
- Verbesserung: die Optionalität auf der 1-Seite kann entfernt werden

kunde(knr, strasse, plz, ort, vipppunkte)

produkt(id, beschreibung, preis, kunde.knr *<not null>*)

- Die Optionalität auf der n-Seite ist ohne zusätzliche Programmierung nicht wegzubekommen.

Fazit: eine Umwandlung 1:n aus dem ERD wird im RM immer zu c:nc (bzw. mit obiger Verbesserung zu 1:nc). Meist spielt das für den Anwendungsfall aber keine große Rolle - dennoch muss dies mit dem Kunden besprochen werden!

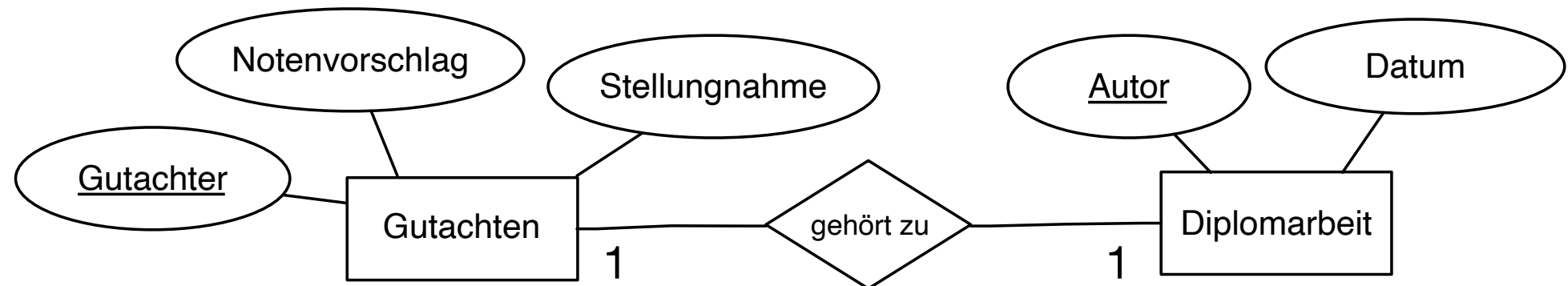
# Umwandlung eines ERD in ein RM

## Beziehungen

### Regel 4: binäre Beziehung 1 : 1

- Das Relationsschema auf einer Seite der Beziehung wird um den Primärschlüssel der anderen Seite als Fremdschlüssel erweitert.
- Für den Fremdschlüssel wird zusätzlich gefordert, dass dieser keine Duplikate enthalten darf (Eigenschaft **unique**)

Beispiel:



gutachten(gutachter, note, text, *diplomarbeit.autor* <unique>)  
diplomarbeit(autor, datum)

gutachten(gutachter, note, text)  
diplomarbeit(autor, datum, *gutachten.gutachter* <unique>)

Welche  
Variante  
ist „besser“?

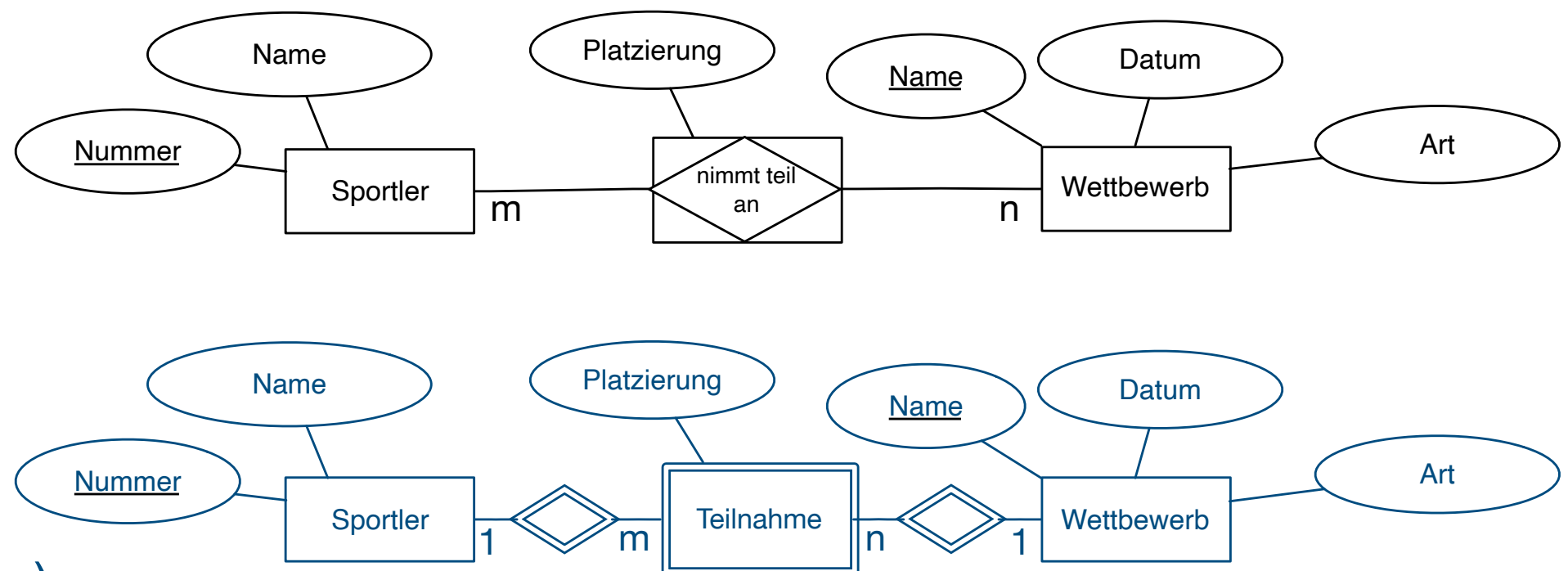
# Umwandlung eines ERD in ein RM

## Beziehungen

### Regel 5: Beziehung m : n

- zuerst wird die Ersatzdarstellung für eine m:n Beziehung gebildet. Dadurch entsteht eine neue Relation für den Beziehungstyp
- danach wird laut Regel 2 umgewandelt

Beispiel:



sportler(nr, name)

wettbewerb(name, datum, art)

teilnahme(snr: sportler.nr, wnr: wettbewerb.name, platz)

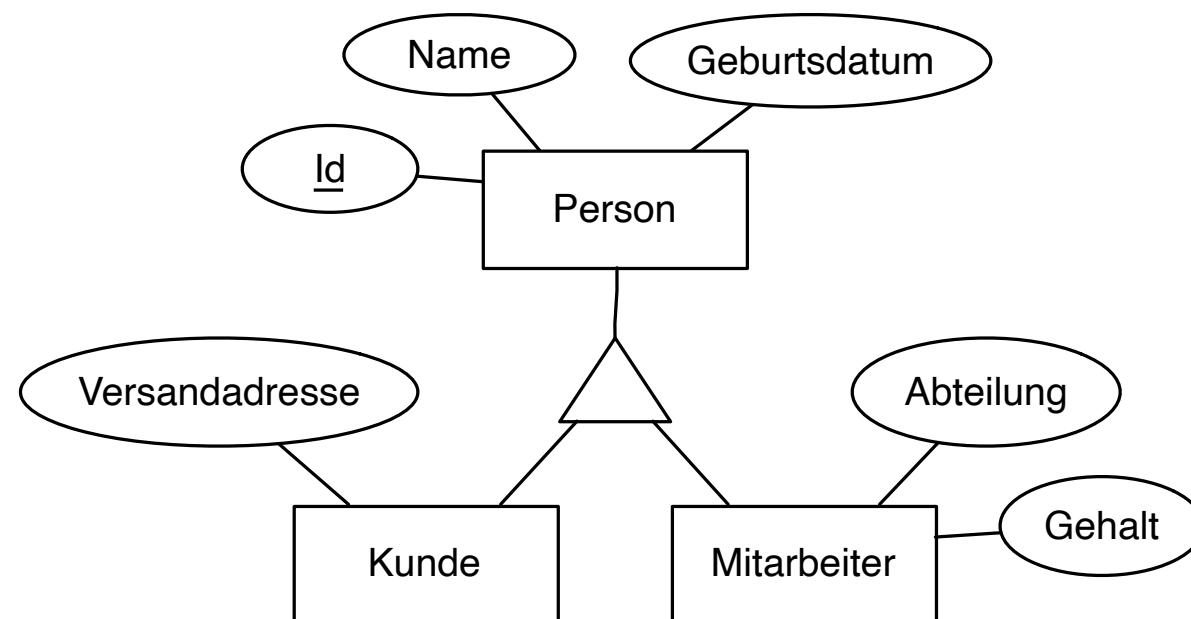
# Umwandlung eines ERD in ein RM

## Beziehungen

### Regel 6: Spezialisierung / „Vererbung“

- ähnlich wie bei schwachen Entitäten, übernehmen die Sub-Relationen den Primärschlüssel der Elternrelation als Fremd- und Primärschlüssel.
- es gibt auch noch weitere Alternativen dies abzubilden -> 4. Jgg, Kapitel ORM

Beispiel:



person(pid, name, gebdat)  
kunde(person.pid, versandadr)  
mitarbeiter(person.pid, abteilung, gehalt)

# Umwandlung eines ERD in ein RM

## Beziehungen

### Regel 7: mehrwertige Attribute

- mehrwertige Attribute führen zu einer zusätzlichen Relation
- die neue Relation bekommt den Schlüssel der zugehörigen Entität zusammen mit dem Attribut als Primärschlüssel

Beispiel:

lehrer(id, name)  
abteilung(lehrer: lehrer.id, abteilung)

