

Datenbanken

Datenbankdesign/Datenbanktheorie:

Datenbanktypen/Datenbanken/Tabellen/Datentypen

Beziehungen/Schlüssel/Fremdschlüssel

Entwurf von Datenbanken ERM (Entity Relationship Model)

ERM -> Relationalen Datenbank Modell

Normalisierung

SQL:

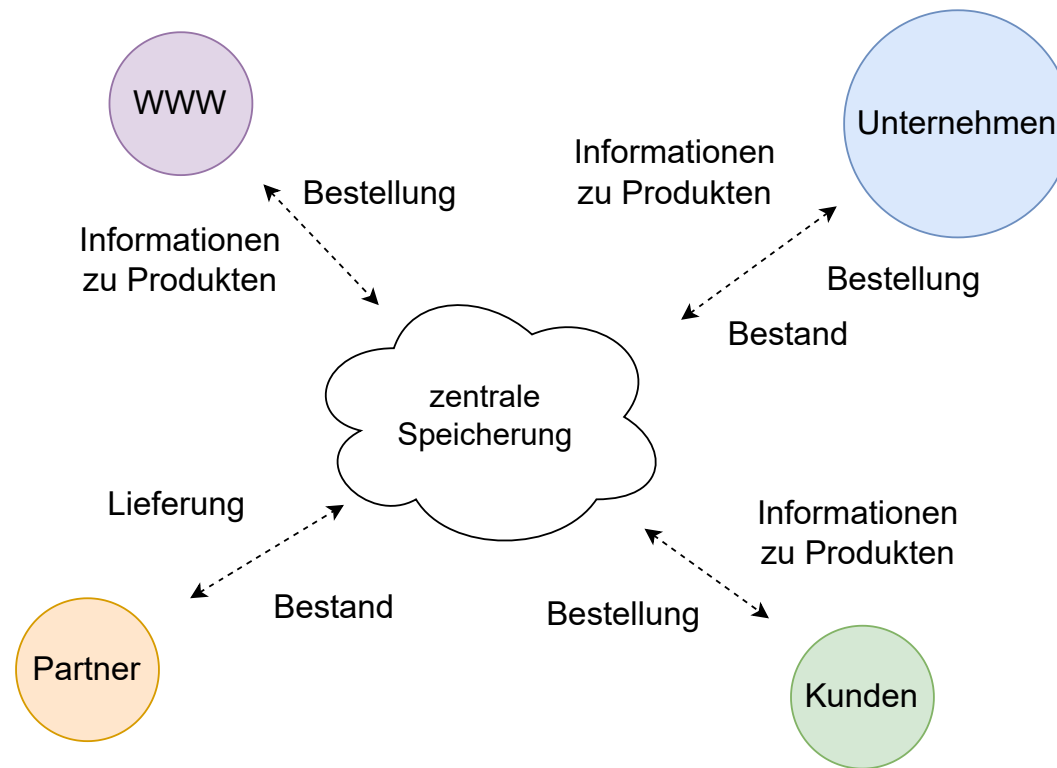
Daten-Manipulation: Daten lesen, schreiben, ändern, löschen

Daten-Definition: Datenbanken, Tabellen erstellen, ändern, löschen

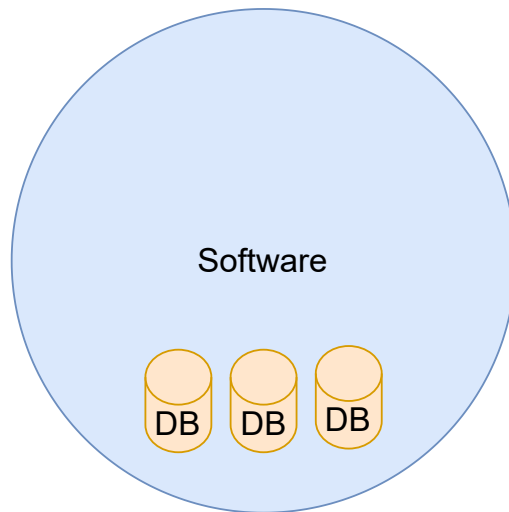
IHK und Datenbanken (Prüfungsaufgaben)

Kleines Projekt

unterschiedliche
Benutzergruppen greifen zentral
auf die selben Daten zu



Einsatzzwecke in Unternehmens-Software



Beispiele:

Rechnungswesen & Controlling

Enterprise Resource Planning (ERP)

Personal, Betriebsmittel, Material, ...

Content Management Systeme (CMS)

Inhalte verwalten

Customer Relationship Management (CRM)

Kundenverwaltung

Was ist eine Datenbank?

allg. Definition:

Strukturierte, dauerhafte Speicherung von Daten in elektronischer Form.

Problem:

- Dokumente öffnen
- keine Zuordnung Kunde/Rechnung
- keine Sortierung (zB. nach Nachname)
- keine Übersichten (zB. alle Kunden mit Rechnung)
- keine Automation
- Mehrfachspeicherung der selben Daten (zB. Name, Vorname)
- überflüssige Daten (Redundanzen) durch Mehrfachspeicherung- fehlende Zugriffsberechtigungen- keine Datenunabhängigkeit

Definition zu allgemein...

Kunden

Kunde01.doc

Kunde02.doc

Kunde03.doc

Rechnungen

Rechnung01.doc

Rechnung02.doc

Rechnung03.doc

Anforderungen an Datenbanken

Datensicherheit

Daten dürfen nicht verloren gehen (zB. Stromausfall, Systemfehler, Anwendungsfehler),
Mechanismen zum Backup/Wiederherstellen/Reparaturen von Daten

Datenschutz / Zugriffsrechte (BDSG)

Daten sind zu schützen, Benutzer/Passwort, wer darf welche Daten sehen, ändern, löschen

Datenunabhängigkeit

Verarbeitung der Daten unanständig von der tatsächlichen physischen Speicherung.
Medium und Format spielt für Entwickler/Anwender keine Rolle.
(physikalische Ebene/Schicht siehe 3-Ebenen-Modell später)

Datenkonsistenz/Datenintegrität

Konsistenz: Daten dürfen sich nicht widersprechen (zB durch Mehrfachspeicherung), Möglichkeit zur Vermeidung.
Integrität: logische Fehler vermeiden (zB. negativer Preis), Datentypen

Mehrbenutzerfähigkeit/Zugriffssynchronisation

Zugriff mehrerer Benutzer auf die selben Daten (Server)

Begrifflichkeiten

DBS = DB + DBMS

Datenbank System = Datenbank(en) + Datenbank Management System

Strukturen und Daten



gewährleistet Datenunabhängigkeit stellt SQL zur
Verfügung Zugriff auf die physisch gespeicherten
Daten Benutzerberechtigungen Backup/Wiederherstellung

Client/Server

Datenbank System (DBS) als
ServerMariaDB (MySQL)

DB-Client

SQL

Daten

DBMS

DB

Datenbank (Daten und Strukturen)

DBMS

Datenbank Management System

HeidiSQL grafischer DB-Client

Nr	Land	Fläche	EinwohnerGesamt	EinwohnerMännlich	EinwohnerWeiblich
1	Schleswig-Holstein	15804	2910875	1425649	1485226
2	Hamburg	75509	1852478	906933	945545
3	Niedersachsen	47710	8003421	3951456	4051965
4	Bremen	420	680130	336390	343740
5	Nordrhein-Westfalen	34112	17925570	8794888	9130682
6	Hessen	21116	6293154	3108408	3184746
7	Rheinland-Pfalz	19858	4098391	2026105	2072286
8	Baden-Württemberg	35748	11103043	5516636	5586407
9	Bayern	70542	13140183	6512595	6627588
10	Saarland	2571	983991	483801	500990
11	Berlin	891	3664088	1802038	1862050
12	Brandenburg	29654	2531071	1248050	1283021
13	Mecklenburg-Vorpommern	23205	1610774	793537	817237
14	Sachsen	18450	4056041	1999826	2056215
15	Sachsen-Anhalt	20459	2180684	1072595	1108089
16	Thüringen	16202	2120237	1049212	1071025

PHPMyAdmin grafischer DB-Client

Nr	Land	Fläche	EinwohnerGesamt	EinwohnerMännlich	EinwohnerWeiblich
1	Schleswig-Holstein	15804	2910875	1425649	1485226
2	Hamburg	75509	1852478	906933	945545
3	Niedersachsen	47710	8003421	3951456	4051965
4	Bremen	420	680130	336390	343740
5	Nordrhein-Westfalen	34112	17925570	8794888	9130682
6	Hessen	21116	6293154	3108408	3184746
7	Rheinland-Pfalz	19858	4098391	2026105	2072286
8	Baden-Württemberg	35748	11103043	5516636	5586407
9	Bayern	70542	13140183	6512595	6627588
10	Saarland	2571	983991	483801	500990
11	Berlin	891	3664088	1802038	1862050
12	Brandenburg	29654	2531071	1248050	1283021
13	Mecklenburg-Vorpommern	23205	1610774	793537	817237
14	Sachsen	18450	4056041	1999826	2056215
15	Sachsen-Anhalt	20459	2180684	1072595	1108089
16	Thüringen	16202	2120237	1049212	1071025

DB-Client Konsole

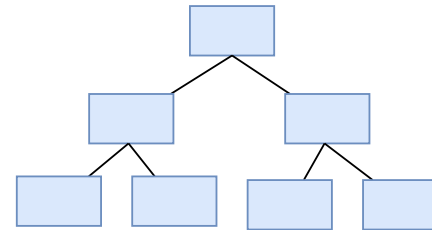
```
mysql> use laender;
mysql> select * from bundeslaender;
```

Nr	Land	Fläche	EinwohnerGesamt	EinwohnerMännlich	EinwohnerWeiblich	EinwohnerProQd
1	Schleswig-Holstein	15804	2910875	1425649	1485226	184
2	Hamburg	75509	1852478	906933	945545	2453
3	Niedersachsen	47710	8003421	3951456	4051965	168
4	Bremen	420	680130	336390	343740	1621
5	Nordrhein-Westfalen	34112	17925570	8794888	9130682	525
6	Hessen	21116	6293154	3108408	3184746	286
7	Rheinland-Pfalz	19858	4098391	2026105	2072286	206
8	Baden-Württemberg	35748	11103043	5516636	5586407	311
9	Bayern	70542	13140183	6512595	6627588	186
10	Saarland	2571	983991	483801	500990	383
11	Berlin	891	3664088	1802038	1862050	4112
12	Brandenburg	29654	2531071	1248050	1283021	85
13	Mecklenburg-Vorpommern	23205	1610774	793537	817237	69
14	Sachsen	18450	4056041	1999826	2056215	220
15	Sachsen-Anhalt	20459	2180684	1072595	1108089	107
16	Thüringen	16202	2120237	1049212	1071025	131

Datenbank-Typen (Modelle)

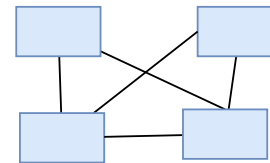
Struktur-Arten

hierarchische Datenbanken



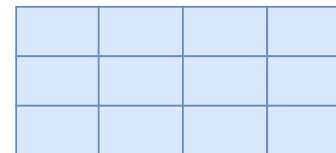
Beispiel für hierarchische
Strukturen:
Ordner-Struktur
HTML
XML

Netzwerk Datenbanken



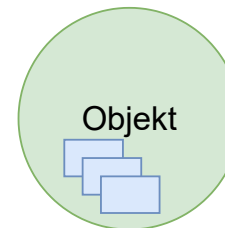
relationale Datenbanken

Abfragesprache SQL



tabellarisch

objektorientierte Datenbanken



Methoden (Funktionen)
zur Datenverarbeitung

Eigenschaften
(Daten)

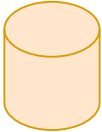
Bild- und Multimedia Datenbanken

Speicherung in Verzeichnissen mit
festgelegten Metadaten

NoSQL Datenbanken

Speicherung in Verzeichnissen mit beliebigen
Metadaten

Relationale Datenbank-Arten



Desktop-Datenbanken (Access, LibreBase, Filemaker)

Nachteil: nicht mehrbenutzerfähig



kommerzielle Datenbank-Server (Oracle, Microsoft SQL-Server, IBM DB2, ..)

Server mit Lizenzen

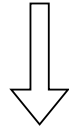


freie Datenbank-Server (MySQL, MariaDB, Postgre, ...)

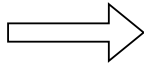
freie Lizenzen

Tabellen

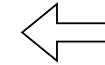
Spalten, Attribute, Felder



Zeilen, Datensätze, Tupel



KundenNr	Name	Vorname	Geburtsdatum
00008	Gaukel	Gundula	10.05.1978
01234	Hirsch	Harry	15.11.2004
54321	Blubber	Bodo	29.02.2000
80808	Tranig	Tino	23.12.1988
05243	Gospel	Gabi	05.05.1955
00110	Trost	Tanja	01.01.2000



Relations-Schema



Tabelle, Relation

KundenNr	Name	Vorname	Geburtsdatum
08015	Paulus	Petra	10.05.1978
08015	Paulus	Petra	10.05.1978

ungültiger Datensatz

vom Schlüsselkandidaten zum Primärschlüssel

KundenNr	Name	Vorname	Geburtsdatum
00008	Gaukel	Gundula	10.05.1978
01234	Hirsch	Harry	15.11.2004
54321	Blubber	Bodo	29.02.2000
80808	Tranig	Tino	23.12.1988
05243	Gospel	Gabi	05.05.1955
00110	Trost	Tanja	01.01.2000

Die Menge aller Attribute macht Datensätze in einer Tabelle eindeutig

Schlüsselkandidaten

{ KundenNr, Name, Vorname, Geburtsdatum }

{ KundenNr, Name, Vorname }

{ KundenNr, Name, Geburtsdatum }

~~{ Name, Vorname, Geburtsdatum }~~

{ KundenNr, Geburtsdatum }

{ KundenNr, Vorname }

kleinste Menge an Attributen als Schlüsselkandidat

{ KundenNr }



Primärschlüssel

Hersteller	Modell	LeistungInPS	Listenpreis
Audi	e-tron	320	67.300
VW	ID.3	204	37.000
Tesla	Modell 3	325	49.990

Schlüsselkandidaten

{ Hersteller, Modell, LeistungInPS, Listenpreis }

die Menge der Attribute lässt sich nicht reduzieren

{ Hersteller, Modell, LeistungInPS }

~~{ Hersteller, Modell, Listenpreis }~~

~~{ Hersteller, LeistungInPS, Listenpreis }~~

~~{ Modell, LeistungInPS, Listenpreis }~~



zusätzliches Attribut
künstlicher Primärschlüssel

{ id }

Beziehung von Tabellen

kunden

Fremdschlüssel-Spalte

KundenNr	Name	Vorname	Geburtsdatum	Automodelle_id
00008	Gaukel	Gundula	10.05.1978	1
01234	Hirsch	Harry	15.11.2004	2
54321	Blubber	Bodo	29.02.2000	3
80808	Tranig	Tino	23.12.1988	11
05243	Gospel	Gabi	05.05.1955	1
00110	Trost	Tanja	01.01.2000	2

← darf nicht sein
11 kommt in der
Tabelle automodelle
nicht vor

automodelle

id	Hersteller	Modell	LeistungInPS	Listenpreis
1	Audi	e-tron	320	67.300
2	VW	ID.3	204	37.000
3	Tesla	Modell 3	325	49.990

Voraussetzung für Fremdschlüssel:

- der selbe Datentyp wie der Primärschlüssel in der fremden Tabelle
- Vorzeichenlos übernehmen, wie beim Primärschlüssel der fremden Tabelle
- wenn schon Daten vorhanden sind, dürfen sie sich nicht widersprechen
- NULL-Werte sind erlaubt

Beziehung von Tabellen

kunden

Fremdschlüssel-Spalte

<u>KundenNr</u>	Name	Vorname	Geburtsdatum	Automodelle_id
00008	Gaukel	Gundula	10.05.1978	1
01234	Hirsch	Harry	15.11.2004	2
54321	Blubber	Bodo	29.02.2000	3
80808	Tranig	Tino	23.12.1988	11
05243	Gospel	Gabi	05.05.1955	1
00110	Trost	Tanja	01.01.2000	2

← darf nicht sein
11 kommt in der
Tabelle automodelle
nicht vor

automodelle

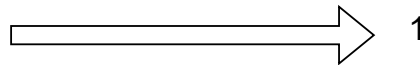
<u>id</u>	Hersteller	Modell	LeistungInPS	Listenpreis
1	Audi	e-tron	320	67.300
2	VW	ID.3	204	37.000
3	Tesla	Modell 3	325	49.990

Beziehungen von Tabellen 1:n

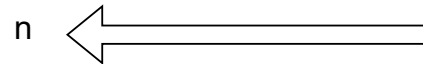
Relationales Datenbank Modell (RDM)

bei Beziehungen von Tabellen stellt sich eine Häufigkeit (Kardinalität) ein

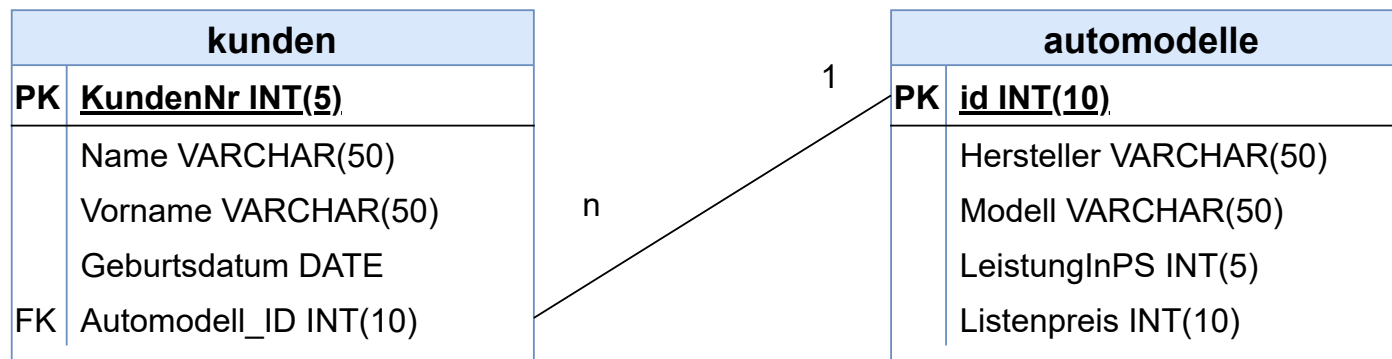
Ein Kunde kann wieviele Automodelle leihen?



Ein Automodell kann von wievielen Kunden ausgeliehen werden?



n steht für 0, eins oder viele



Beziehungen von Tabellen n:m

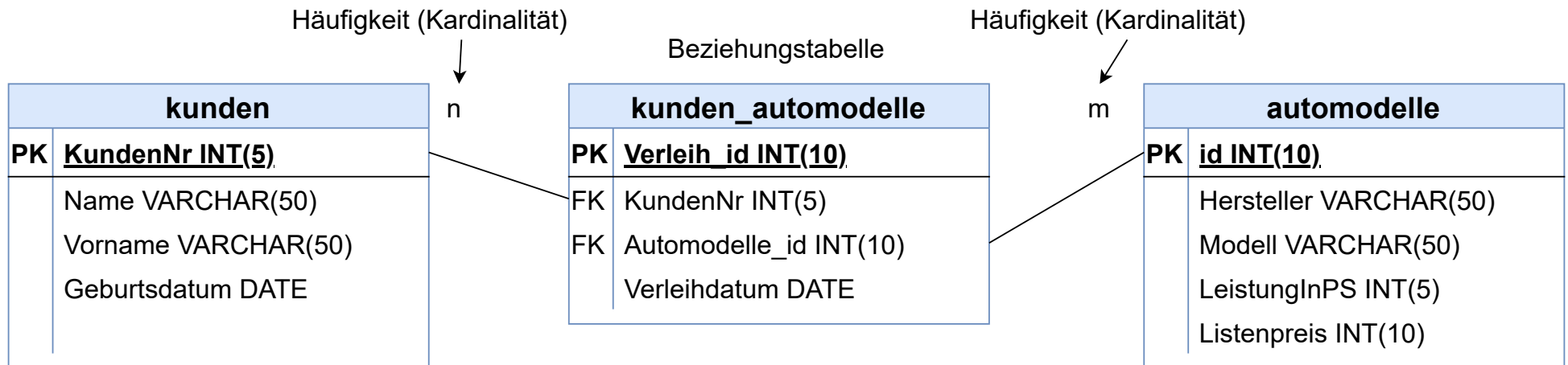
Bei einer Häufigkeit wie n:m wird eine zusätzliche
Tabelle gebraucht (Beziehungstabelle)

Ein Kunde kann wieviele Automodelle leihen?

→ m (m steht für 0, eins oder viele)

Ein Automodell kann von wievielen Kunden ausgeliehen werden?

(n steht für 0, eins oder viele) ← n



Datensätze der Tabelle kunden_automodelle

<u>Verleih_id</u>	KundenNr	Automodelle_id	Verleihdatum
1	00008	1	2025-04-29
2	00008	2	2025-04-30
3	12345	2	2025-04-29

Entity Relationship Model (ERM)



Objekte (Entitäten) die in der Datenbank abzubilden sind

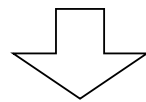
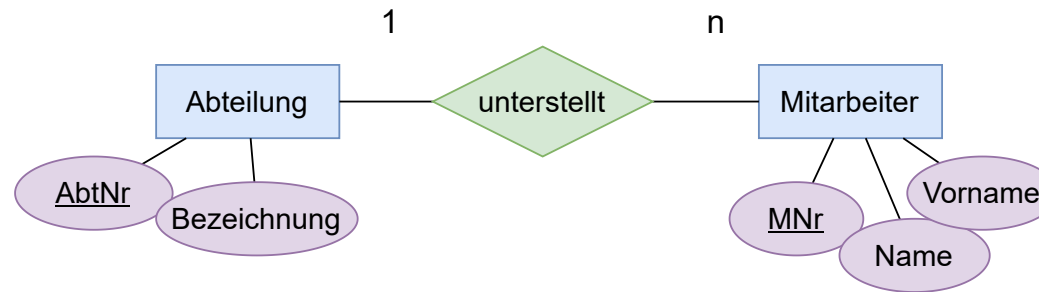


Beziehung zw. Entitäten, Häufigkeit (Kardinalität) 1:n n:m 1:1

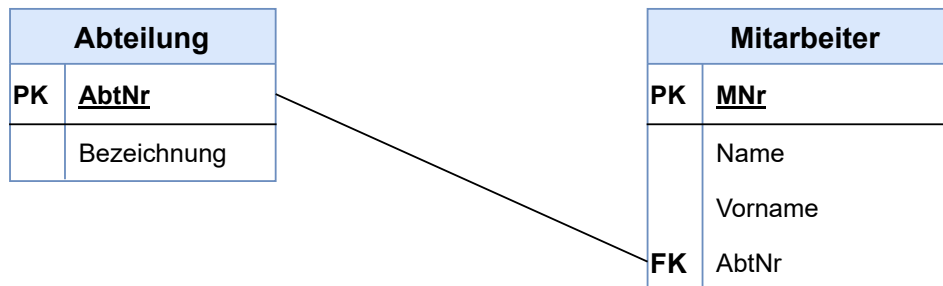


Eigenschaften von Entitäten

Beispiel 1 : n



vom ERM zum RDM



Schreibweisen der Häufigkeit:

n

*

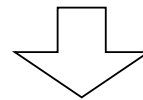
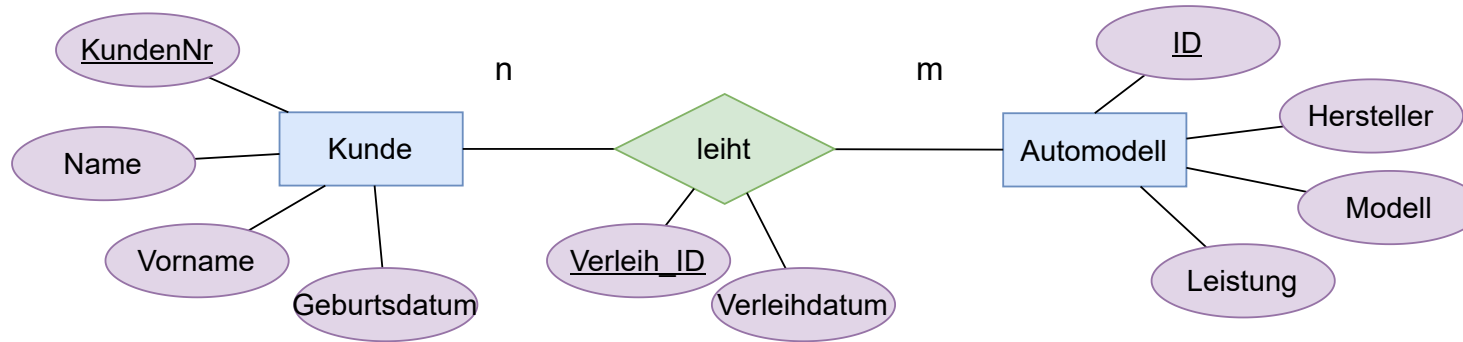
[0, *]

(0..*)

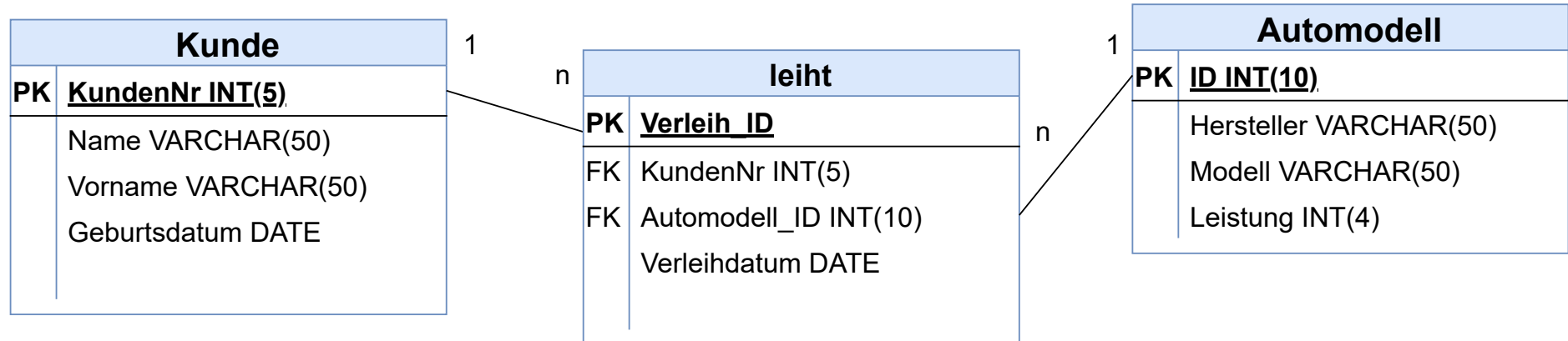
[minimal,maximal]

(minimal..maximal)

Beispiel n : m



vom ERM zum RDM

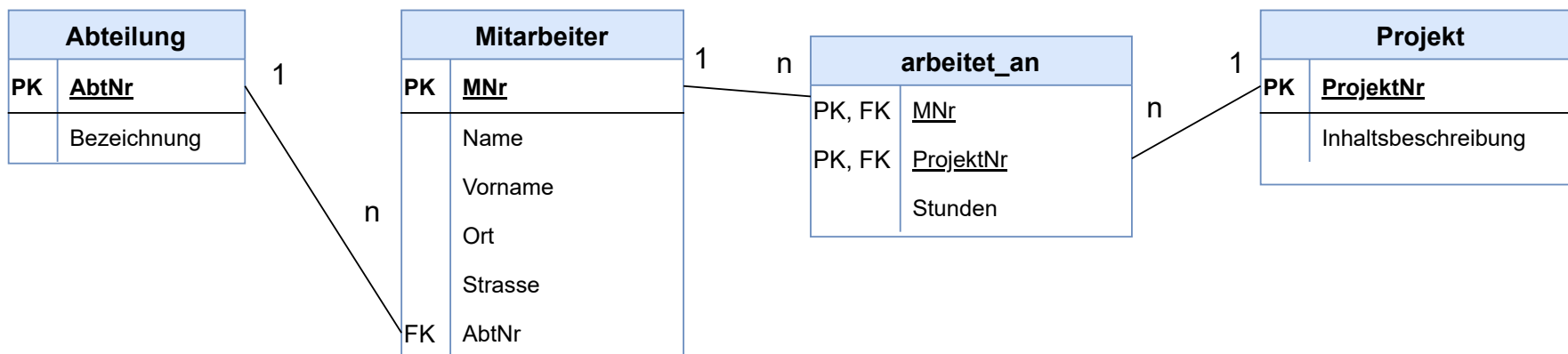
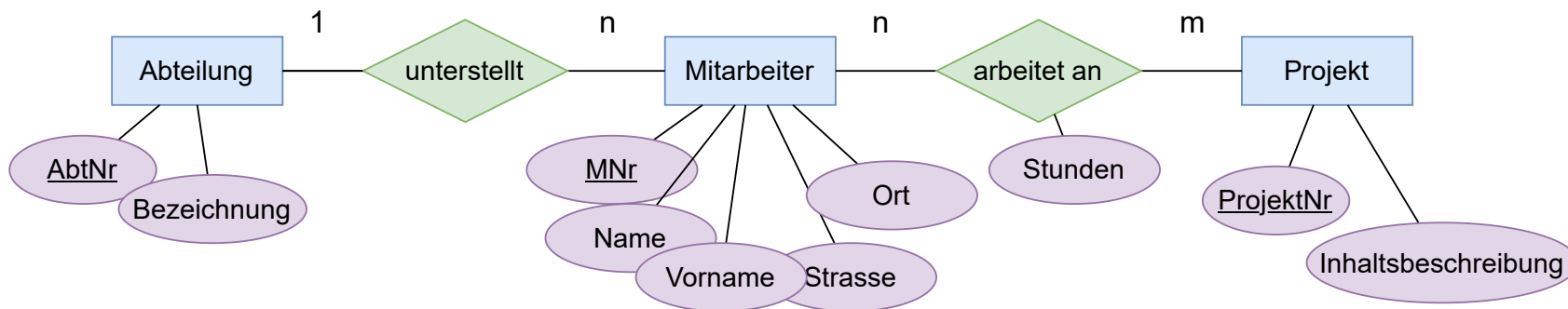


Folgendes Pflichtenheft für eine Firma sei gegeben:

Zur Projektkontrolle sind pro Abteilung Mitarbeiter, Aufwände und Projektzeiten periodisch zu verwalten.

Es sollen verwaltet werden:

- Mitarbeiter sind Abteilungen unterstellt, wobei keine mehrfachen Zuordnungen vorkommen. Jeder Mitarbeiter wird durch Mitarbeiternummer, Name, Straße und Ort beschrieben.
- Die Abteilungen werden nur durch Abteilungsnummer und Bezeichnung beschrieben.
- Jedem Projekt wird zentral eine eindeutige Projektnummer und Inhaltsbeschreibung zugeteilt.
- Mitarbeiter können gleichzeitig an mehreren Projekten arbeiten, wobei die jeweiligen Prozentanteile erfasst werden



zusammengesetzter Primärschlüssel

arbeitet_an	
PK, FK	<u>MNr</u>
PK, FK	<u>ProjektNr</u>
	Stunden

arbeitet_an	
PK, FK	<u>MNr</u>
PK, FK	<u>ProjektNr</u>
PK	<u>Datum</u>
	Stunden

Datensätze der Tabelle arbeitet_an

<u>MNr</u>	<u>ProjektNr</u>	Stunden
1	1	12
1	2	8
2	1	4
1	1	7

Kombination aus MNr und ProjektNr ist eindeutig

Datensätze der Tabelle arbeitet_an mit Datum

<u>MNr</u>	<u>ProjektNr</u>	<u>Datum</u>	Stunden
1	1	2022-05-19	5
1	2	2022-05-19	8
2	1	2022-05-19	4
1	1	2022-05-20	7
1	1	2022-05-20	6

Kombination aus MNr, ProjektNr und Datum ist eindeutig