



JUSTUS-LIEBIG-UNIVERSITÄT GIESSEN
PROFESSUR BWL – WIRTSCHAFTSINFORMATIK
UNIV.-PROF. DR. AXEL SCHWICKERT

Schwickert, Axel C.; Müller, Laura; Brühl, Markus W.; Odermatt, Sven; Bodenbender, Nicole; Auerbach, Ruben; Schaut, Maïke; Kirchhof, Jessica; Himmelsbach, Marina; Brauburger, Dhana; Arndt, Torben

Datenmodellierung und Datenbanksysteme – Reader zur WBT-Serie

ARBEITSPAPIERE WIRTSCHAFTSINFORMATIK

Nr. 04/2009
ISSN 1613-6667

Arbeitspapiere WI Nr. 4 / 2009

- Autoren:** Schwickert, Axel C.; Müller, Laura; Brühl, Markus W.; Odermatt, Sven; Bodenbender, Nicole; Auerbach, Ruben; Schaut, Maike; Kirchhof, Jessica; Himmelsbach, Marina; Brauburger, Dhana; Arndt, Torben
- Titel:** Datenmodellierung und Datenbanksysteme – Reader zur WBT-Serie
- Zitation:** Schwickert, Axel C.; Müller, Laura; Brühl, Markus W.; Odermatt, Sven; Bodenbender, Nicole; Auerbach, Ruben; Schaut, Maike; Kirchhof, Jessica; Himmelsbach, Marina; Brauburger, Dhana; Arndt, Torben: Datenmodellierung und Datenbanksysteme – Reader zur WBT-Serie, in: Arbeitspapiere WI, Nr. 4/2009, Hrsg.: Professur BWL – Wirtschaftsinformatik, Justus-Liebig-Universität Gießen 2009, 261 Seiten, ISSN 1613-6667.
- Kurzfassung:** Das vorliegende Arbeitspapier dient als Reader zur WBT-Serie „Datenmodellierung und Datenbanksysteme“, die im E-Campus Wirtschaftsinformatik online zur Verfügung steht.
- Zu Beginn wird eine Einführung in Datenmodelle und Entity Relationship Modelling gegeben. Folgend wird die ER-Modellierung anhand von einfachen und komplexen Praxisbeispielen durchgeführt. Basierend darauf werden Relationenmodelle und das Vorgehen der Normalisierung beschrieben und angewandt. Mithilfe des ERwin Data Modeler von AllFusion können die zuvor per Hand erstellten ER-Modelle digital erstellt und standardisiert werden. Die mit dieser Software erstellten Datenmodelle können in Datenbankmanagementsysteme, wie MS Access, überführt werden. Dies erfolgt mithilfe der Exportfunktion von ERwin. Abschließend wird auf spezielle Funktionen in MS Access eingegangen.
- Schlüsselwörter:** Entity Relationship Modeling (ERM), AllFusion ERwin Data Modeler, Datenmodellierung in MS Access

A Zur Einordnung der WBT-Serie

Die WBT-Serie richtet sich an Interessenten des Themenbereiches "Datenmodellierung und Datenbanksysteme".

Für Ihr Selbststudium per WBT müssen Sie einen Internet-Zugang haben - entweder auf Ihren eigenen PCs, auf den PCs im JLU-Hochschulrechenzentrum, in den JLU-Bibliotheken oder dem PC-Pool des Fachbereichs.

B Die Web-Based-Trainings

Der Stoff zu diesem Thema ist in Lerneinheiten zerlegt worden und wird durch eine Serie von Web-Based-Trainings (WBT) vermittelt. Mit Hilfe der Web-Based-Trainings (WBT) kann der Stoff im Eigenstudium erarbeitet werden. Die WBT bauen inhaltlich aufeinander auf und sollten in der angegebenen Reihenfolge absolviert werden.

WBT-Nr.	WBT-Bezeichnung	Bearbeitungs- dauer
1	Einführung in Datenmodelle und ERM	90 Min.
2	ER-Modellierung an einfachen Praxisbeispielen	90 Min.
3	ER-Modellierung an komplexen Praxisbeispielen	90 Min.
4	Relationenmodelle und Normalisierung	90 Min.
5	AllFusion Erwin Data Modeler	90 Min.
6	Datenmodelle aus Erwin exportieren	90 Min.
7	Datenmodellierung in MS Access	90 Min.
8	Abfragen, Formulare und Berichte aus MS Access	90 Min.
9	Spezielle Funktionen in MS Access I	90 Min.
10	Spezielle Funktionen in MS Access II	90 Min.

Tab. 1: Übersicht WBT-Serie

Die Inhalte der einzelnen WBT werden nachfolgend in diesem Dokument gezeigt. Alle WBT stehen Ihnen rund um die Uhr online zur Verfügung. Sie können jedes WBT beliebig oft durcharbeiten. In jedem WBT sind enthalten:

- Vermittlung des Lernstoffes,
- interaktive Übungen zum Lernstoff,
- abschließende Tests zum Lernstoff.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
A Zur Einordnung der WBT-Serie	I
B Die Web-Based-Trainings	II
Inhaltsverzeichnis.....	III
Abbildungsverzeichnis	XI
Tabellenverzeichnis.....	XIX
Abkürzungsverzeichnis	XX
1 Einführung in Datenmodelle und ERM.....	1
1.1 Einführung in Datenmodelle	1
1.1.1 Einleitung	1
1.1.2 Daten und Informationen	1
1.1.3 Datenmanagement.....	3
1.1.4 Was ist eine Datenbank?	4
1.1.5 Datenbank und Datenbank-Management-Systeme	4
1.1.6 Datenbankelemente I.....	5
1.1.7 Datenbankelemente II	6
1.1.8 Relationale Datenbanken I.....	7
1.1.9 Relationale Datenbanken II.....	7
1.1.10 Relationale Datenbanken II.....	8
1.1.11 Datenmodelle I.....	9
1.1.12 Datenmodelle II.....	10
1.2 Entity Relationship Modeling	11
1.2.1 Entity Relationship Modeling (ERM).....	11
1.2.2 Elemente des ERM: Entitäten und Entitätsmenge	12
1.2.3 Elemente des ERM: Relationen I.....	13
1.2.4 Elemente des ERM: Relationen II.....	14
1.2.5 Elemente des ERM: Interpretation von Relationen	16
1.2.6 Elemente des ERM: Optionalität von Relationen	16
1.2.7 Elemente des ERM: Beispiele von Relationen	17
1.2.8 Elemente des ERM: Beziehungstypen	18
1.2.9 Elemente des ERM: Attribut.....	20
1.2.10 Übung.....	22
1.2.11 Test I.....	24

1.2.12	Test II	26
1.2.13	Lösung Test II	27
1.2.14	Test III.....	27
1.2.15	Lösung Test III.....	28
2	ER-Modellierung an einfachen Praxisbeispielen	30
2.1	Notwendigkeit der Datenmodellierung	30
2.1.1	Einleitung	30
2.1.2	Datenmodelle I.....	30
2.1.3	Datenmodelle II.....	31
2.1.4	Anforderungen an Datenmodelle	32
2.1.5	Entity Relationship Modeling (ERM).....	33
2.1.6	Vorgehen	33
2.2	Vorgehen am Praxisbeispiel I.....	34
2.2.1	Einleitung	34
2.2.2	Schritt 1: Klassifizierung der Entitäten	35
2.2.3	Klassifizierung der Entitäten am Beispiel.....	35
2.2.4	Schritt 2: Festlegung relevanter Attribute	35
2.2.5	Festlegung relevanter Attribute am Beispiel.....	37
2.2.6	Schritt 3: Festlegung der Identifizierung.....	38
2.2.7	Festlegung der Identifizierung am Beispiel	39
2.2.8	Schritt 4: Beschreibung sachlogischer Zusammenhänge	41
2.2.9	Überblick Relationen	43
2.2.10	Lösung Test I.....	44
2.3	Vorgehen am Praxisbeispiel II	44
2.3.1	Einleitung	44
2.3.2	Beispiel.....	45
2.3.3	Klassifizierung der Entitäten I	45
2.3.4	Klassifizierung der Entitäten II	46
2.3.5	Festlegung relevanter Attribute I	46
2.3.6	Festlegung relevanter Attribute II	47
2.3.7	Festlegung relevanter Attribute III.....	48
2.3.8	Festlegung der Identifizierung I.....	49
2.3.9	Festlegung der Identifizierung II.....	51
2.3.10	Beschreibung sachlogischer Zusammenhänge I	51
2.3.11	Beschreibung sachlogischer Zusammenhänge II	52
2.3.12	Beschreibung sachlogischer Zusammenhänge III.....	52
2.3.13	Test II	53
2.3.14	ER-Modell: Lösung Test II	54

2.3.15	Test III.....	56
3	ER-Modellierung am komplexen Praxisbeispiel	58
3.1	Entity-Relationship-Modell.....	58
3.1.1	Einleitung	58
3.1.2	Datenmodelle	58
3.1.3	Entity Relationship Modeling (ERM).....	59
3.1.4	Vorgehen	60
3.2	Praxisbeispiel.....	61
3.2.1	Beschreibung I	61
3.2.2	Beschreibung II	61
3.2.3	Schritt 1 – Klassifizierung der Entitäten	62
3.2.4	Schritt 2 – Festlegung relevanter Attribute	64
3.2.5	Schritt 3 – Festlegung der Identifizierung.....	66
3.2.6	Schritt 4 – Beschreibung sachlogischer Zusammenhänge	68
3.3	Abschlusstest	78
4	Relationenmodelle und Normalisierung	80
4.1	Relationale Datenbankmodelle.....	80
4.1.1	Einleitung	80
4.1.2	Stufen der Datenmodellierung	81
4.1.3	Relationale Datenbanken	81
4.1.4	Relationales Datenbank-Modell.....	82
4.1.5	Standardoperation: Selektion	82
4.1.6	Standardoperation: Projektion.....	83
4.1.7	Standardoperation: Join.....	84
4.1.8	Anforderungen an Relationenmodelle	85
4.2	Stufen der Normalisierung	86
4.2.1	Wozu normalisieren?	86
4.2.2	Formen der Abhängigkeit I	86
4.2.3	Formen der Abhängigkeit II.....	87
4.2.4	Stufen der Normalisierung	88
4.2.5	Beispiel – PC-Vermietung	89
4.2.6	Relationen der PC-Vermietung	90
4.2.7	1. Normalform.....	90
4.2.8	1. Normalform – Relation „Filiale“	91
4.2.9	1. Normalform – Relation „PC-System“	91
4.2.10	1. Normalform – Relation „Kunde“	92
4.2.11	1. Normalform – Probleme	93

4.2.12	2. Normalform – Relation „Filiale“	93
4.2.13	2. Normalform – Relation „PC-System“	94
4.2.14	2. Normalform – Relation „PC-System“ II	95
4.2.15	2. Normalform – Relation „PC-System“ III	96
4.2.16	2. Normalform – Relation „Kunde“	96
4.2.17	3. Normalform I	97
4.2.18	3. Normalform II	97
4.2.19	Relationenmodell der „PC-Vermietung“	98
4.2.20	Normalisierung vs. Performanz	98
4.3	Abschlusstest	99
5	AllFusion ERwin Data Modeler	102
5.1	Software	102
5.2	Grundfunktionen	102
5.2.1	Einleitung	102
5.2.2	Arbeitsplatz	102
5.2.3	Toolbar	104
5.2.4	Entitätsmengen	104
5.2.5	Erste Schritte	105
5.2.6	Übung I	105
5.2.7	Lösung I	106
5.2.8	Beziehungstypen	106
5.2.9	Beziehungstyp „Identifying Relationship“	107
5.2.10	Beziehungstyp „Non-Identifying Relationship“	107
5.2.11	Beziehungstyp „Many-to-many Relationship“	108
5.2.12	Beziehungstyp – Benennung	109
5.2.13	Beziehungstyp – Eigenschaften	110
5.2.14	Übung II	111
5.2.15	Lösung II	112
5.3	Praxisbeispiel	113
5.3.1	Einleitung	113
5.3.2	Erstellung der Entitätsmengen	114
5.3.3	Übung III	114
5.3.4	Lösung III	114
5.3.5	Relation – „Stadt hat Filiale“	115
5.3.6	Relation – „Kunde schließt Mietvertrag ab“	116
5.3.7	Relation – „Filiale nimmt Mietvertrag vor“	117
5.3.8	Relation – „PC-Typ umfasst PC-System“	118
5.3.9	Relation – „PC-System ist Gegenstand von Mietvertrag“	119

5.3.10	Relation – „Filiale verwaltet PC-System“	120
5.3.11	Relation – „Extra-Hardware ist kompatibel mit PC-Typ“	121
5.3.12	Relation – „Extra-Hardware ist vorhanden in PC-System“	122
5.3.13	Relation – „Software ist installiert auf PC-System“	122
5.3.14	Übung IV	123
5.3.15	Lösung IV	125
5.3.16	ER-Modell „PC-Vermietung“	125
6	Datenmodelle aus ERwin exportieren	127
6.1	Software.....	127
6.2	Physisches Relationen-Schema	127
6.2.1	Einleitung	127
6.2.2	ER-Modell „PC-Vermietung“	127
6.2.3	Physisches Relationen-Modell ableiten	128
6.2.4	Übung I.....	129
6.3	Export aus ERwin.....	129
6.3.1	Einleitung	129
6.3.2	Datenbank in Access anlegen.....	130
6.3.3	Übung II	130
6.3.4	Export aus ERwin	130
6.3.5	Übung III.....	131
6.3.6	Microsoft Access Datenbank I.....	131
6.3.7	Microsoft Access Datenbank II.....	131
7	Datenmodellierung in MS Access	133
7.1	Software.....	133
7.2	Grundfunktionen von Access	133
7.2.1	Einleitung	133
7.2.2	Der Access Startbildschirm.....	133
7.2.3	Die Multifunktionsleiste.....	135
7.2.4	Die Hauptobjekte der Datenbank	137
7.2.5	Tabelle erstellen	138
7.2.6	Entwurfs- und Datenblattansicht.....	139
7.2.7	Tabellen bearbeiten	140
7.2.8	Felddatentypen	142
7.2.9	Übung I.....	144
7.2.10	Lösung I	145
7.2.11	Übung II	145
7.2.12	Lösung II	146

7.3	Feldeigenschaften von Tabellen	149
7.3.1	Einleitung	149
7.3.2	Feldgrößen.....	150
7.3.3	Format, Dezimalstellenanzeige & Eingabeformate	151
7.3.4	Übung III.....	153
7.3.5	Lösung III.....	153
7.3.6	Eingabeformat-Assistent	155
7.3.7	Plausibilitätsprüfungen durch Gültigkeitsregeln.....	155
7.3.8	Übung IV	156
7.3.9	Lösung IV.....	156
7.3.10	Gültigkeitsregeln auf Datensatzebene	158
7.3.11	Übung V	159
7.3.12	Indizes	160
7.4	Beziehungen zwischen Tabellen	162
7.4.1	Einleitung	162
7.4.2	Beziehungen zwischen Tabellen erstellen.....	163
7.4.3	Datenbankintegrität	163
7.4.4	Übung VI.....	165
7.4.5	Lösung VI.....	165
7.4.6	Übung VII	166
7.4.7	Lösung VII	167
7.4.8	n:m-Beziehungen	168
7.4.9	n:m-Beziehungen II.....	168
7.4.10	Übung VIII.....	169
7.4.11	Lösung VIII.....	170
7.5	Abschlusstest	171
8	Abfragen, Formulare und Berichte aus MS Access	173
8.1	Software.....	173
8.2	Abfragen in MS Access.....	173
8.2.1	Einleitung	173
8.2.2	Dateneingabe.....	173
8.2.3	Datenabfragen	174
8.2.4	Abfragen mit dem Assistenten erstellen	175
8.2.5	Abfragen in der Entwurfsansicht erstellen	175
8.2.6	Übung I.....	175
8.2.7	Lösung I	176
8.2.8	Abfragedaten sortieren	176
8.2.9	Übung II	177

8.2.10	Lösung II	178
8.3	Formulare in MS Access	178
8.3.1	Einleitung	178
8.3.2	Neue Formulare erstellen	178
8.3.3	Formulare mit dem Assistenten erstellen	179
8.3.4	Formulare in der Entwurfsansicht erstellen	180
8.3.5	Übung III	180
8.3.6	Lösung III	181
8.3.7	Formulardaten sortieren	182
8.3.8	Übung IV	182
8.3.9	Lösung IV	182
8.4	Berichte in MS Access	183
8.4.1	Einleitung	183
8.4.2	Neue Berichte erstellen	183
8.4.3	Berichte mit dem Assistenten erstellen	184
8.4.4	Übung V	184
8.4.5	Lösung	185
8.4.6	Berichte bearbeiten	186
9	Spezielle Funktionen in MS Access I	188
9.1	Software	188
9.2	Kundenverwaltung	188
9.2.1	Einleitung	188
9.2.2	Kunden-Menü erstellen	188
9.2.3	Formulargröße anpassen	189
9.2.4	Bezeichnungsfeld anlegen	190
9.2.5	Übung I	191
9.2.6	Kunden-Schnell-Auswahlliste	192
9.2.7	Übung II	193
9.2.8	Schaltfläche erstellen	193
9.2.9	Weitere Schaltflächenfunktionen	195
9.2.10	Datensatz-Suche	196
9.2.11	Übung III	196
9.2.12	Übung IV	197
9.3	PC-System-Konfiguration	198
9.3.1	Einleitung	198
9.3.2	PC-System-Formular	198
9.3.3	Übung V	199
9.3.4	Auswahlobjekte	199

9.3.5	Übung VI.....	200
9.3.6	Unterformulare	200
9.3.7	Übung VII	201
9.3.8	Übung VIII.....	202
9.3.9	PC-System konfigurieren	203
10	Spezielle Funktionen in MS Access II	205
10.1	Software.....	205
10.2	Mietvertragsverwaltung.....	205
10.2.1	Einleitung	205
10.2.2	Mietvertrags-Formular erstellen.....	205
10.2.3	Mietverträge erfassen	206
10.2.4	Formularfelder hinzufügen.....	206
10.2.5	Schnell-Auswahl-Listen hinzufügen.....	207
10.2.6	Berechnung des Mietpreises I.....	208
10.2.7	Berechnung des Mietpreises II.....	208
10.2.8	Berechnung des Mietpreises III	210
10.2.9	Autoformular erstellen	211
10.2.10	Autoformular integrieren	211
10.2.11	Schaltfläche hinzufügen	213
10.2.12	Neue Mietverträge erfassen.....	214
10.2.13	Anzeige der neuen Mietverträge	214
10.3	Mietverträge drucken	215
10.3.1	Einleitung	215
10.3.2	Mietvertrags-Berichte erstellen I.....	216
10.3.3	Mietvertrags-Berichte erstellen II	217
10.3.4	Mietvertrags-Berichte erstellen III.....	218
10.3.5	Mietvertrags-Berichte erstellen IV	219
10.3.6	Berichte in Mietvertragsverwaltung anzeigen	220
10.3.7	Mietverträge anzeigen und drucken	220
10.4	Hauptmenü „PC-Vermietung“	221
10.4.1	Einleitung	221
10.4.2	Hauptmenü erstellen.....	222
10.4.3	Funktionserweiterung des Hauptmenüs	222
	Anhang	CCXXIII

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abb. 1: Zusammenhang zwischen Wissen, Informationen, Daten und Zeichen	2
Abb. 2: Daten	2
Abb. 3: Informationen	3
Abb. 4: Datenbank und Datenbank-Management-Systeme	5
Abb. 5: Datensatz	6
Abb. 6: Feldinhalt.....	6
Abb. 7: Tabelle.....	7
Abb. 8: Primärschlüssel.....	8
Abb. 9: Abbildung einer Datenbank	9
Abb. 10: Schritte der Datenmodellierung	10
Abb. 11: ERM – Darstellungselemente (klassisch)	11
Abb. 12: Zusammenhang Entitätsmengen und Entitäten.....	12
Abb. 13: Entitätsmenge	12
Abb. 14: Relation	13
Abb. 15: 1:1-Beziehung	14
Abb. 16: 1:n-Beziehung	15
Abb. 17: n:m-Beziehung	15
Abb. 18: Beispiel Fluggesellschaft.....	16
Abb. 19: Beispiel Fluggesellschaft.....	16
Abb. 20: Optionalität von Relationen	17
Abb. 21: 1:c-Beziehung.....	17
Abb. 22: c:c-Beziehung.....	18
Abb. 23: m:cn-Beziehung	18
Abb. 24: Rekursiver Beziehungstyp.....	19
Abb. 25: Beziehungstyp Aggregation	19
Abb. 26: Beziehungstyp Generalisierung.....	20
Abb. 27: Attribut	21
Abb. 28: Attribut	21
Abb. 29: Lösung Aufgabe 1	22
Abb. 30: Lösung Aufgabe 2	23
Abb. 31: Lösung Aufgabe 3	23

Abb. 32: Lösung Aufgabe 4	24
Abb. 33: Test II	26
Abb. 34: Lösung Test II	27
Abb. 35: Test III	28
Abb. 36: Lösung Test III	28
Abb. 37: Lösung Test III	28
Abb. 38: Lösung Test III	29
Abb. 39: Lösung Test III	29
Abb. 40: Datenmodelle	31
Abb. 41: Datenmodelle	32
Abb. 42: ERM – Darstellungselemente (klassisch)	33
Abb. 43: Entwicklungsschritte	34
Abb. 44: Personalausweis	36
Abb. 45: Entitätsmenge „Student“	37
Abb. 46: Entitätsmenge „Buch“	38
Abb. 47: Entitätsmenge „Ort“	39
Abb. 48: Entitätsmenge „Student“	40
Abb. 49: Entitätsmenge „Buch“	41
Abb. 50: Dualer Beziehungstyp	42
Abb. 51: Rekursiver Beziehungstyp	42
Abb. 52: Kardinalitäten und Optionalitäten	43
Abb. 53: Lösung Test I	44
Abb. 54: Klassifizierung von Entitäten	46
Abb. 55: Entitätsmenge „Professor“	47
Abb. 56: Entitätsmenge „Assistent“	48
Abb. 57: Entitätsmenge „Student“	48
Abb. 58: Entitätsmenge „Vorlesung“	49
Abb. 59: Entitätsmenge „Student“	50
Abb. 60: Entitätsmenge „Vorlesung“	50
Abb. 61: Personal-Nummer	51
Abb. 62: Relationen zwischen den Entitäten „Student“ und „Vorlesung“	51
Abb. 63: Relationen zwischen den Entitäten „Assistent“ und „Professor“	52
Abb. 64: Relationen zwischen den Entitäten „Professor“ und „Vorlesung“	53
Abb. 65: Test II	54

Abb. 66: Lösung Test II	55
Abb. 67: Schritte der Datenmodellierung	59
Abb. 68: ERM – Darstellungselemente (klassisch)	60
Abb. 69: Entitätsmenge	62
Abb. 70: Festlegung relevanter Attribute	65
Abb. 71: Festlegung der Identifizierung	68
Abb. 72: Beschreibung sachlogischer Zusammenhänge.....	69
Abb. 73: Beispiel zur Beschreibung sachlogischer Zusammenhänge.....	70
Abb. 74: Sachlogischer Zusammenhänge zwischen „Stadt“ und „Filiale“	71
Abb. 75: Sachlogischer Zusammenhänge zwischen „Kunde“ und „Mietvertrag“	72
Abb. 76: Sachlogischer Zusammenhänge zwischen „Mietvertrag“ und „PC-System“	73
Abb. 77: Sachlogischer Zusammenhänge zwischen „Filiale“ und „PC-System“	73
Abb. 78: Sachlogischer Zusammenhänge zwischen „PC-System“ und „Extra-Hardware“	74
Abb. 79: Sachlogischer Zusammenhänge zwischen „PC-System“ und „Software“	75
Abb. 80: Sachlogischer Zusammenhänge zwischen „PC-Typ“ und „PC-System“	75
Abb. 81: Sachlogischer Zusammenhänge zwischen „PC-Typ“ und „Extra-Hardware“	76
Abb. 82: Test ER-Modell	77
Abb. 83: Lösung Test ER-Modell	77
Abb. 84: Einleitung	80
Abb. 85: Schritte der Datenmodellierung	81
Abb. 86: Tabelle	82
Abb. 87: Selektion.....	83
Abb. 88: Projektion	84
Abb. 89: Join	84
Abb. 90: Anforderungen an Relationenmodelle	85
Abb. 91: Funktionale Abhängigkeit	87
Abb. 92: Voll funktionale Abhängigkeit.....	87
Abb. 93: Transitive Abhängigkeit.....	88
Abb. 94: Beispiel PC-Vermietung	89
Abb. 95: Relationen der PC-Vermietung	90
Abb. 96: Mehrfachwert	90
Abb. 97: Überführung in 1. Normalform	91
Abb. 98: Relation „PC-System“	92
Abb. 99: 1. Normalform der Relation „PC-System“	92

Abb. 100: Relation „Kunde“	92
Abb. 101: 1. Normalform der Relation „Kunde“	93
Abb. 102: 2. Normalform der Relation „Filiale“	94
Abb. 103: Redundanzen in der Relation „PC-System“	94
Abb. 104: Redundanzen in der Relation „PC-System“	95
Abb. 105: 2. Normalform der Relation „PC-System“	96
Abb. 106: 2. Normalform der Relation „Kunde“	97
Abb. 107: Transitiv Abhängigkeit	97
Abb. 108: Ausgliederung der neuen Relation „Ort“	98
Abb. 109: Relationenmodell der „PC-Vermietung“	98
Abb. 110: Kontrollierte Redundanz	99
Abb. 111: Arbeitsplatz von ERwin	103
Abb. 112: Toolbar	104
Abb. 113: Entitätsmengen-Name eingeben	105
Abb. 114: Primärschlüssel eingeben	105
Abb. 115: Attribute eingeben	105
Abb. 116: Übung I	106
Abb. 117: IDEF1X (Integration Definition for Information Modelling)	106
Abb. 118: Identifying Relationship	107
Abb. 119: Verbindung der Entitätsmengen	107
Abb. 120: Non-Identifying Relationship	107
Abb. 121: Verbindung der Entitätsmengen	108
Abb. 122: Many-to-many Relationship	108
Abb. 123: Verbindung der Entitätsmengen	108
Abb. 124: Eigenschaften der Relation	109
Abb. 125: Formateinstellungen	110
Abb. 126: Kardinalitäten im Eigenschaften-Fenster	110
Abb. 127: Beziehungstyp ändern	111
Abb. 128: Übung II“	112
Abb. 129: Lösung Übung II“	112
Abb. 130: PC-Vermietung	113
Abb. 131: Übung III	114
Abb. 132: Lösung Übung III	115
Abb. 133: Identifying Relationship zwischen „Stadt“ und „Filiale“	116

Abb. 134: Identifying Relationship zwischen „Kunde“ und „Mietvertrag“	117
Abb. 135: Identifying Relationship zwischen „Filiale“ und „Mietvertrag“	118
Abb. 136: Identifying Relationship zwischen „PC-Typ“ und „PC-System“	119
Abb. 137: Identifying Relationship zwischen „Mietvertrag“ und „PC-System“	120
Abb. 138: Identifying Relationship zwischen „Filiale“ und „PC-System“	120
Abb. 139: Many-to-many Relationship zwischen „PC-Typ“ und „Extra-Hardware“	121
Abb. 140: Many-to-many Relationship zwischen „Extra-Hardware“ und „PC-System“	122
Abb. 141: Many-to-many Relationship zwischen „Software“ und „PC-System“	123
Abb. 142: Übung IV	124
Abb. 143: Lösung zu Übung IV	125
Abb. 144: ER-Modell „PC-Vermittlung“	126
Abb. 145: Überführung eines ER-Modell in ein relationales Datenmodell	128
Abb. 146: Menüpunkt „Derive New Model“	128
Abb. 147: Optimierung auf ein Datenbanksystem	129
Abb. 148: Physisches Relationenmodell ableiten	129
Abb. 149: Export aus ERwin	130
Abb. 150: Access Datenbank „Vermietung“	131
Abb. 151: Beziehungen in der Access Datenbank „Vermietung“	132
Abb. 152: Eigenschaften einer Relation bearbeiten	132
Abb. 153: Access Startbildschirm	134
Abb. 154: Multifunktionsleiste	135
Abb. 155: Die Hauptobjekte der Datenbank	137
Abb. 156: Erstellung einer Tabelle	139
Abb. 157: Entwurfsansicht	140
Abb. 158: Entwurfsansicht	141
Abb. 159: Datenblattansicht	141
Abb. 160: Felddatentypen	142
Abb. 161: Übung I	144
Abb. 162: Lösung Übung I	145
Abb. 163: Übung II	146
Abb. 164: Lösung zu Übung II	146
Abb. 165: Lösung zu Übung II: Filiale	146
Abb. 166: Lösung zu Übung II: Hardware	147
Abb. 167: Lösung zu Übung II: Kunde	147

Abb. 168: Lösung zu Übung II: Mietvertrag.....	147
Abb. 169: Lösung zu Übung II: PC-System	148
Abb. 170: Lösung zu Übung II: PC-Typ.....	148
Abb. 171: Lösung zu Übung II: Software	148
Abb. 172: Lösung zu Übung II: Software	149
Abb. 173: Felddatentyp und Feldeigenschaften	149
Abb. 174: Feldgröße.....	150
Abb. 175: Format	151
Abb. 176: Dezimalstellenanzeige.....	152
Abb. 177: Eingabeformat	153
Abb. 178: Tabelle „Mietvertrag“ in der Entwurfsansicht	154
Abb. 179: Tabelle „Mietvertrag“ in der Datenblattansicht	154
Abb. 180: Eingabeformat-Assistent	155
Abb. 181: Plausibilitätsprüfungen durch Gültigkeitsregeln.....	156
Abb. 182: Lösung zu Übung IV: Kunde	157
Abb. 183: Lösung zu Übung IV: Stadt.....	158
Abb. 184: Gültigkeitsregeln auf Datensatzebene	159
Abb. 185: Übung V: Mitarbeiterzahl	159
Abb. 186: Übung V: Mietpreis.....	160
Abb. 187: Übung V: Anfangsdatum	160
Abb. 188: Übung V: Grundtarif	160
Abb. 189: Übung V: Einwohnerzahl.....	160
Abb. 190: Ja (Ohne Duplikate)	161
Abb. 191: Ja (Duplikate möglich).....	162
Abb. 192: Beziehung erstellen	164
Abb. 193: Übung VI.....	165
Abb. 194: Lösung zu Übung VI.....	166
Abb. 195: Übung VII	167
Abb. 196: Lösung zu Übung VII.....	168
Abb. 197: Tabelle „PC-System“	169
Abb. 198: Tabellen „Zusatz-Software“ und „Zusatz-Hardware“	169
Abb. 199: Übung VIII.....	170
Abb. 200: Lösung zu Übung VIII	170
Abb. 201: Dateneingabe.....	174

Abb. 201: Datenabfragen	174
Abb. 203: Übung I.....	176
Abb. 204: Lösung zu Übung I.....	176
Abb. 205: Abfragedaten sortieren	177
Abb. 206: Übung II	177
Abb. 207: Formulare erstellen.....	179
Abb. 208: Übung III.....	181
Abb. 209: Lösung zu Übung III	182
Abb. 210: Lösung zu Übung IV	183
Abb. 211: Berichte erstellen.....	184
Abb. 212: Lösung zu Übung V	185
Abb. 213: Berichte bearbeiten.....	186
Abb. 214: Berichtsentwurf	187
Abb. 215: Kunden-Menü.....	189
Abb. 216: Formulargröße anpassen	190
Abb. 217: Bezeichnungsfeld anlegen.....	191
Abb. 218: Bezeichnungsfeld formatieren.....	191
Abb. 219: Übung I.....	192
Abb. 220: Kunden-Schnell-Auswahlliste.....	192
Abb. 221: Übung II	193
Abb. 222: Schaltflächen einfügen	194
Abb. 223: Assistent	194
Abb. 224: Assistent	195
Abb. 225: Datensatz-Suche	196
Abb. 226: Optionsgruppen	197
Abb. 227: Übung IV	197
Abb. 228: PC-System-Formular.....	198
Abb. 229: Übung V	199
Abb. 230: Auswahlobjekte.....	200
Abb. 231: Übung V	200
Abb. 232: Unterformulare	201
Abb. 233: Übung VII	201
Abb. 234: Übung VIII.....	202
Abb. 235: PC-System konfigurieren	203

Abb. 236: Mietverträge erfassen	206
Abb. 237: Formularfelder hinzufügen.....	207
Abb. 238: Formularfelder hinzufügen.....	208
Abb. 239: Mietdauer Abfrage	209
Abb. 240: Mietpreis.....	210
Abb. 241: Autoformular	211
Abb. 242: Autoformular integrieren.....	212
Abb. 243: Schaltfläche hinzufügen	213
Abb. 244: Anzeige der neuen Mietverträge	215
Abb. 245: Eigenschaftsblatt	217
Abb. 246: Mietvertrag	218
Abb. 247: Bericht	219
Abb. 248: Bericht	220
Abb. 249: Hauptmenü	221

Tabellenverzeichnis

	Seite
Tab. 1: Übersicht WBT-Serie.....	II
Tab. 2: Übungsfragen WBT 01	26
Tab. 3: Übungsfragen WBT 02	57
Tab. 4: Übungsfragen WBT 03	79
Tab. 5: Übungsfragen WBT 04	101
Tab. 6: Übungsfragen WBT 07	172
Tab. 7: Lösung zu Übungsfragen WBT 01	CCXXIV
Tab. 8: Lösung zu Übungsfragen WBT 02	CCXXVI
Tab. 9: Lösung zu Übungsfragen WBT 03	CCXXVIII
Tab. 10: Lösung zu Übungsfragen WBT 04	CCXXIX
Tab. 11: Lösung zu Übungsfragen WBT 07	CCXXXI

Abkürzungsverzeichnis

DB	Datenbank
DBMS.....	Datenbankmanagementsystem
DBS	Datenbanksystem
E-Mail.....	Electronic Mail
ER.....	Entitiy Relationship
ERM	Entitiy Relationship Modell
ID.....	Identität (eindeutiger Name)
IT	Information Technology
MS	Microsoft
PC	Personal Computer

1 Einführung in Datenmodelle und ERM

1.1 Einführung in Datenmodelle

1.1.1 Einleitung

Stellen Sie sich folgende Situation vor:

Sie übernehmen das Unternehmen Ihres Großvaters. Das Unternehmen kann auf eine 40-jährige, erfolgreiche Geschichte zurückblicken, auch ohne Einsatz von Anwendungssystemen.

Sie als angehender Wirtschaftsinformatiker wissen, dass in der heutigen Zeit der Einsatz von Anwendungssystemen für eine erfolgreiche Geschäftsabwicklung notwendig ist.

- Anwendungssysteme (auch Software, Software-Produkte, Applikationen oder einfach Anwendungen genannt) unterstützen immer mehr betriebliche Abläufe im Unternehmen und erzeugen und verarbeiten dabei Daten.

Bisher wurden in Ihrem Unternehmen - z. B. bei der Auftragsabwicklung - alle benötigten Daten über den Kunden, seine bestellten Artikel und deren Preise notiert, und dann in Ordnern abgeheftet. Diese Ordner wurden dann in Aktenschränken geordnet und gelagert.

So hat sich in den letzten Jahren in vielen Aktenschränken eine Menge an Daten angesammelt. Damit die zeitliche Verfügbarkeit und die Aktualität der Daten verbessert wird und die Daten zudem den Anwendungssystemen zugänglich gemacht werden, sollen die gesammelten Daten in einem modernen Datenbanksystem abgelegt werden.

1.1.2 Daten und Informationen

Daten müssen aktuell und verfügbar gehalten werden, da die Gesamtheit der Daten, die dem Unternehmen zur Verfügung steht, eine wirtschaftliche Ressource darstellt (Abb. 1). Der Besitz und die effiziente Nutzung dieser Ressource ermöglichen Wettbewerbsvorteile gegenüber anderen Unternehmen.

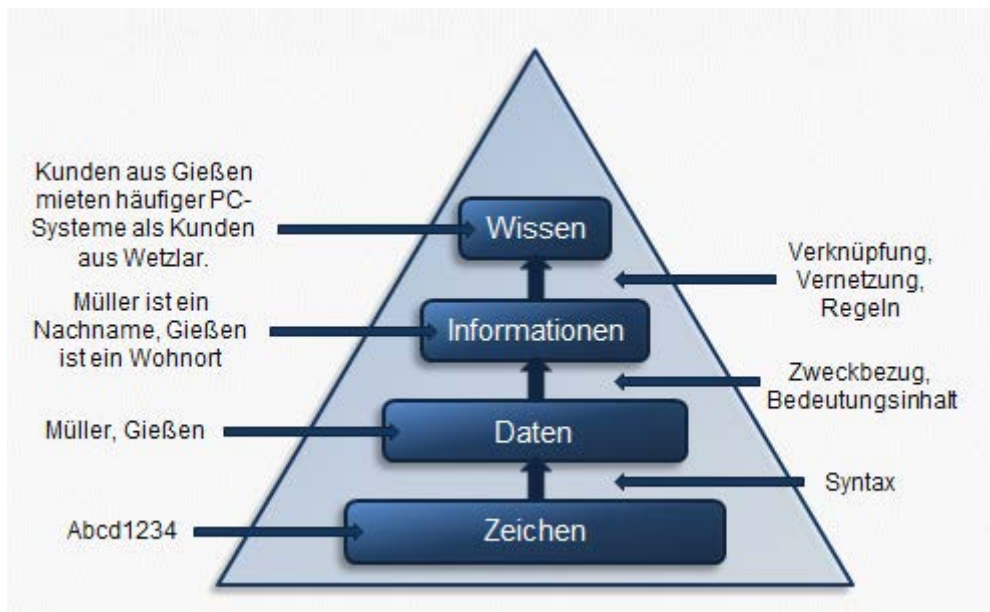


Abb. 1: Zusammenhang zwischen Wissen, Informationen, Daten und Zeichen

Daten stellen zweckneutrale Abbildungen der Realität dar (Abb. 2). Sie werden im Unternehmen oder aus dessen Umwelt gewonnen.

z. B. im Produktionsbereich können Daten über Material, Verfahren und Mitarbeiter gewonnen werden.



Abb. 2: Daten

Gibt man diesen Daten einen Zweckbezug bzw. Bedeutungsinhalt, so entstehen daraus Informationen (Abb. 3).

z. B. die Information, dass ein Material X bestellt werden muss, um mit dem Verfahren Y Produkt Z in der bestellten Menge zu produzieren.

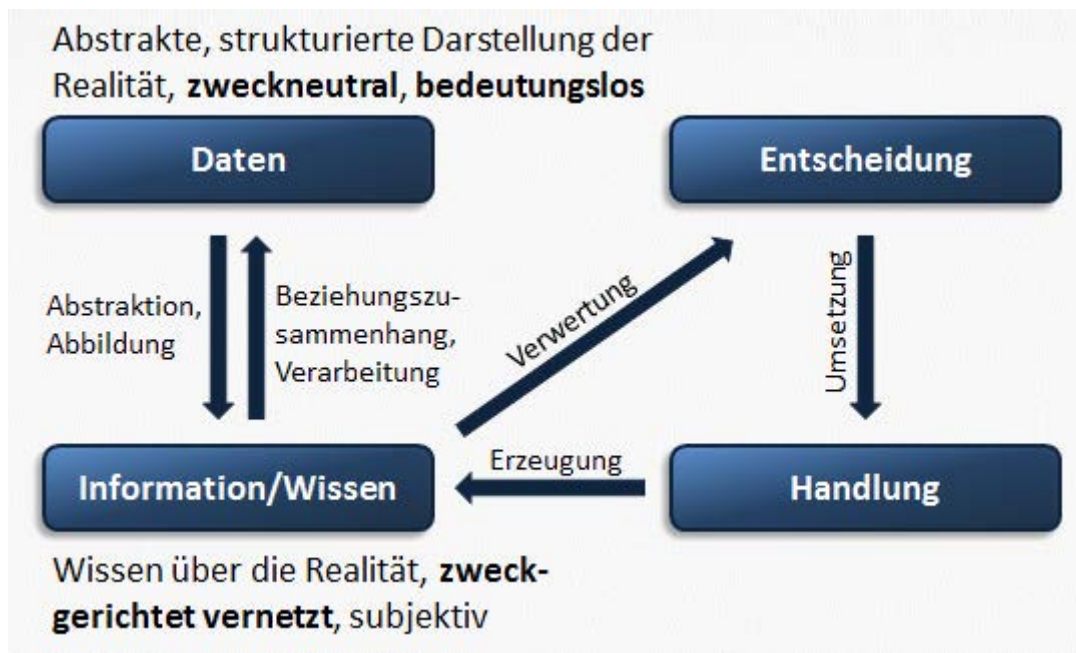


Abb. 3: Informationen

1.1.3 Datenmanagement

Um das Unternehmen bestmöglich mit Informationen zu versorgen, müssen Daten - genau wie alle anderen wettbewerbsrelevanten Ressourcen - geplant, gesteuert und überwacht werden. Das Datenmanagement umfasst, unabhängig von eingesetzten Anwendungssystemen, die klassischen Managementfunktionen: Planung, Steuerung und Kontrolle.

Es können folgende Ziele für das Datenmanagement festgehalten werden:

1. Richtigkeit der Daten und eine angemessene Abbildung der Realität,
2. Vollständigkeit der Daten und eine umfassende Abbildung der Realität im notwendigen Rahmen,
3. Aktualität der Daten und Aufgabenangemessenheit,
4. Konsistenz der Daten und Vermeidung von Redundanzen.

Daten sind konsistent, wenn sie widerspruchsfrei vorliegen.

Der Begriff Redundanz bezeichnet das mehrfache Vorhandensein ein und derselben Information. Daten sind dann redundant, wenn sie ohne Informationsverlust weggelassen werden können.

1.1.4 Was ist eine Datenbank?

Eine Datenbank dient der Sammlung miteinander in Beziehung stehender Datentabellen, die nach einem bestimmten Ordnungsschema gespeichert sind. Datenbanken ermöglichen es, dass verschiedene Benutzer zeitgleich auf die abgelegten Daten zugreifen können.

Mit Hilfe solcher Datenbanken können Daten redundanzfrei und aktuell gehalten und "auf einen Klick" bereitgestellt werden.

Aber warum speichert man Daten nicht unstrukturiert in Textdokumenten, wo doch die Fähigkeit zur Benutzung der Textverarbeitungssoftware verbreiteter ist (fast jeder hat schon einmal mit MS Word gearbeitet)?

Abhängig von der jeweiligen betrieblichen Aufgabe - z. B. Auftragsabwicklung - die durch ein Anwendungssystem erfüllt werden soll, müssen bestimmte Daten verfügbar sein. Zudem müssen sie passend für die betriebliche Aufgabe strukturiert vorliegen.

In einem Datenbanksystem sind Daten: leicht auffindbar, leicht zu ändern, leicht zu ergänzen, mit anderen Daten verknüpfbar und redundanzfrei ablegbar etc.

1.1.5 Datenbank und Datenbank-Management-Systeme

Daten werden in Datenbanksystemen (DBS) gespeichert. Ein DBS umfasst Datenbanken (DB) und das Datenbank-Management-System (DBMS).

Unter einem Datenbank-Management-System versteht man ein Programmsystem, das die notwendige Systemsoftware zur Datenverwaltung bereitstellt. Es handelt sich um eine Software zur Speicherung und Bearbeitung von großen Datenmengen (Abb. 4).

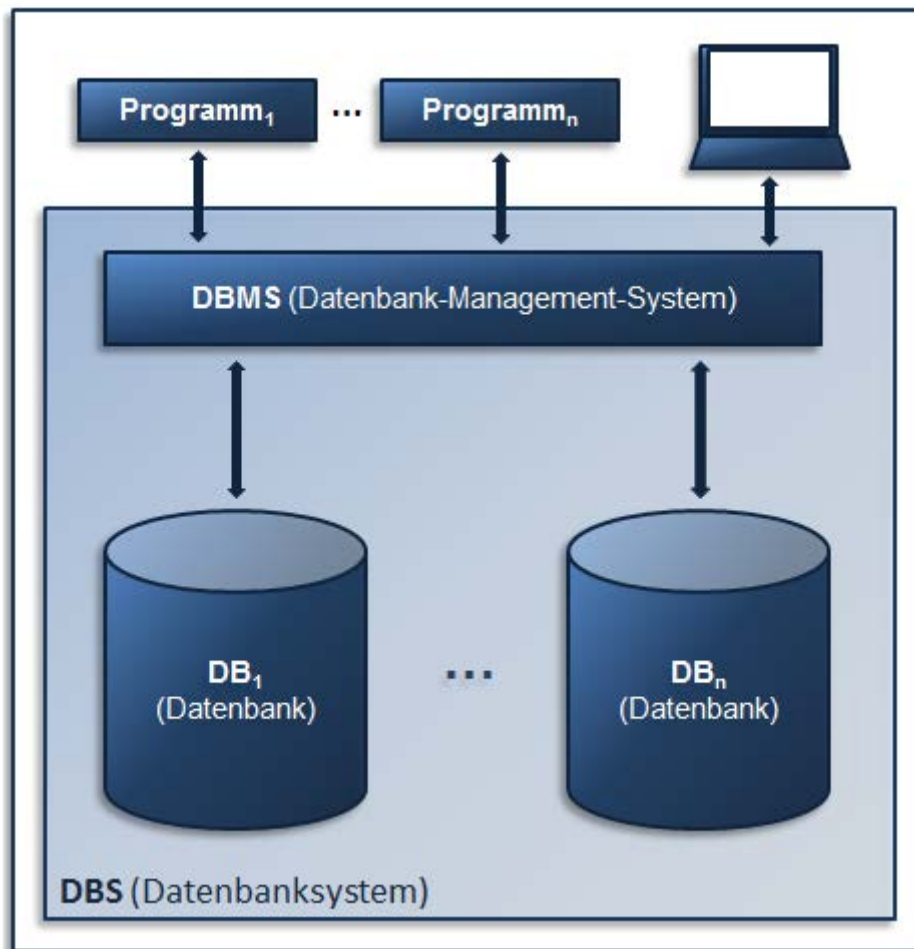


Abb. 4: Datenbank und Datenbank-Management-Systeme

Mit einem solchen Softwaresystem ist es möglich, die gespeicherten Daten leicht zu verwalten, auszuwerten, zu analysieren und zu präsentieren. Beispiele hierfür sind: MS Access, Oracle und DB2.

Es ist also grundsätzlich zwischen der Datenbank und dem Datenbank-Management-System zu unterscheiden. Die Datenbank ist der Ort, an dem die Daten gespeichert werden. Erst mit dem Datenbank-Management-System lassen sich die Daten bearbeiten.

Das eine ist somit nur der Speicherort der Daten und das andere das Anwendungssystem, das mit den gespeicherten Daten arbeitet.

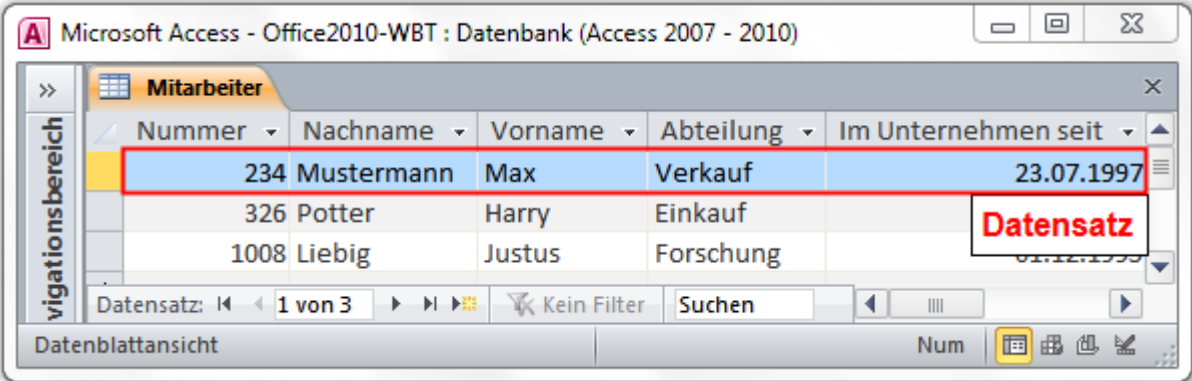
1.1.6 Datenbankelemente I

Eine Datenbank besteht aus mehreren Elementen. Anhand des Unternehmens Ihres Großvaters können wir uns die Elemente klar machen. Die Datenbank als Ganzes entspricht der Menge aller Aktenschränke eines Unternehmens. Es kann zum Beispiel einen Schrank nur für Kunden geben, einen nur für Lieferanten usw.

Die Datenbank besteht aus mehreren Tabellen. Dabei entspricht ein Aktenschrank dem Inhalt einer Tabelle, wie z. B. die Tabelle "Mitarbeiter" für den Aktenschrank mit Mitarbeiter-Akten steht.

1.1.7 Datenbankelemente II

Jeder Aktenschrank ist mit Akten gefüllt. Der Aktenschrank "Mitarbeiter" enthält im Allgemeinen die Personalakten der einzelnen Mitarbeiter, wie z. B. die von Max Mustermann. Diese Akte entspräche in der Tabelle "Mitarbeiter" dem Datensatz Mustermann (Abb. 5).

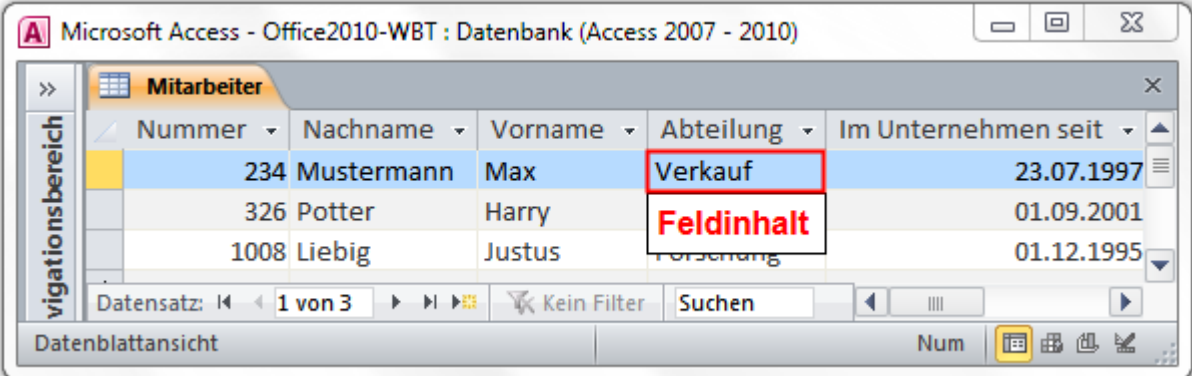


The screenshot shows a Microsoft Access window titled "Microsoft Access - Office2010-WBT : Datenbank (Access 2007 - 2010)". The active table is "Mitarbeiter". The table has five columns: "Nummer", "Nachname", "Vorname", "Abteilung", and "Im Unternehmen seit". The first row is highlighted in blue and has a red border around it. A red box labeled "Datensatz" points to this row.

Nummer	Nachname	Vorname	Abteilung	Im Unternehmen seit
234	Mustermann	Max	Verkauf	23.07.1997
326	Potter	Harry	Einkauf	
1008	Liebig	Justus	Forschung	

Abb. 5: Datensatz

Eine einzelne Information aus der Akte, z. B. die Abteilung des Mitarbeiters, entspricht dem Feldinhalt "Abteilung" des Datensatzes Mustermann (Abb. 6). Der Feldinhalt "Verkauf" ist also der Schnittpunkt des Feldes Abteilung und des Datensatzes Mustermann. Feldinhalte können verschiedene Formate besitzen, z. B. Text, Zahlen, Daten usw. Diese unterschiedlichen Formate werden dem Feld mit Hilfe des Felddatentyps zugewiesen.



The screenshot shows the same Microsoft Access window as in Abb. 5. The table "Mitarbeiter" is displayed. The cell containing "Verkauf" in the "Abteilung" column of the first row is highlighted with a red box. A red box labeled "Feldinhalt" points to this cell.

Nummer	Nachname	Vorname	Abteilung	Im Unternehmen seit
234	Mustermann	Max	Verkauf	23.07.1997
326	Potter	Harry	Einkauf	01.09.2001
1008	Liebig	Justus	Forschung	01.12.1995

Abb. 6: Feldinhalt

1.1.8 Relationale Datenbanken I

Im Laufe der Zeit haben sich drei Datenbankmodelle entwickelt. Dies sind in historischer Reihenfolge

- das hierarchische Datenbank-Modell,
- das Netzwerk-Datenbank-Modell und
- das relationale Datenbank-Modell.

Die beiden Erstgenannten haben heute vielfach nur noch eine historische Bedeutung. Wir beschränken uns daher in diesem WBT auf das relationale Datenbank-Modell.

Relationale Datenbanken zeichnet aus, dass sie aus einzelnen Tabellen bestehen, die durch Relationen (Verknüpfungen) miteinander in Beziehung stehen. Die Verknüpfung zwischen den Tabellen ist sinnvoll, da so identische Daten nicht mehrfach in einer Datenbank gespeichert werden (Vermeidung von Redundanzen) und bestimmte Daten gezielt und separat verarbeitet werden können.

1.1.9 Relationale Datenbanken II

Sie haben gelernt, dass relationale Datenbanken auf Tabellen und Verknüpfungen zwischen diesen basieren. Tabellen wiederum bestehen aus Feldern, Feldnamen, Feldinhalten und Datensätzen (Abb. 7).

Nummer	Nachname	Vorname	Abteilung	Im Unternetz	Zum Hinzufügen klicken
234	Mustermann	Max	Verkauf	23.07.1997	
326	Potter	Harry	Einkauf	01.09.2001	
1008	Liebig	Justus	Forschung	01.12.1995	
*					

Abb. 7: Tabelle

In einer Tabelle werden Daten mit gleicher Struktur gespeichert.

Ein Datensatz bildet eine abgeschlossene Einheit innerhalb einer Datenbank. Er enthält typischerweise mehrere logisch zusammengehörende Datenfelder, die sich in der Struktur und Beschaffenheit in jedem Datensatz wiederholen.

In einem Feld werden immer gleiche Daten gespeichert, z. B. immer der Vorname. Ein Feld entspricht also einer Spalte.

Jedes Feld bzw. jede Spalte hat eine Überschrift, welche den Inhalt des Feldes angibt. Diese Überschrift ist der Feldname.

Der Schnittpunkt einer Spalte mit einer Zeile wird Feldinhalt oder Zelle genannt. In Zellen werden Daten eingetragen. Es müssen nicht alle Zellen beschrieben werden.

1.1.10 Relationale Datenbanken II

Es ist nicht sinnvoll, identische Daten mehrfach in einer Datenbank zu speichern. Optimal wäre es, ein Datum nur exakt ein (1) Mal zu erfassen.

Beispiel: Die Kundenadresse von Max Mustermann sollte nicht mit jedem Rechnungsdatensatz erneut gespeichert werden. Würde Herr Mustermann nämlich seinen Wohnsitz ändern, müssten alle Datensätze angepasst werden. Es ist besser, eine eigene Datentabelle „Kunden“ anzulegen und diese mit der Tabelle „Rechnungen“ zu verknüpfen. So muss die Änderung nur in einem Datensatz vorgenommen werden.

Sollen Datensätze zweier Tabellen miteinander verknüpft werden, wird ein eindeutiger Schlüssel zur Identifizierung der Datensätze benötigt. Dieser wird als Primärschlüssel bezeichnet. Sollte ein solcher Primärschlüssel, wie z. B. Kundennummern (diese sind in der Regel eindeutig), nicht gegeben sein, kann das DBMS einen "künstlichen" Primärschlüssel hinzufügen.

Im folgenden Beispiel bietet es sich an, das Feld „Kundennummer“ als Primärschlüssel zu definieren, da das Feld in beiden Tabellen vorhanden ist und eine Kundennummer immer exakt einem Kunden zugeordnet ist (Abb. 8).

Kunden					
Nachname	Vorname	Straße	PLZ	Ort	Kunden-Nr
Beck	Franz	Waschweg 4	46673	Bonn	1
Kunz	Eilika	Dorfgasse 6	67742	Mainz	2
Mutz	Jochen	Am Platz 1	75541	Berlin	3
Aisch	Katja	Flussweg 32	10987	Köln	4

Rechnun...			
Kunden-Nr	Auftrags-Nr	Positionen	Wert
1	1	30	76,30 €
4	2	4	456,90 €
4	3	2	11,00 €
3	4	14	34,76 €

Abb. 8: Primärschlüssel

1.1.11 Datenmodelle I

Aber woher ist bekannt, welche Daten in einer Datenbank abgelegt werden müssen? Ohne Weiteres erscheint es nicht möglich, die komplexe Datenstruktur z. B. eines Unternehmens in einer Datenbank abzubilden. Zur Lösung dieses Problems werden die Daten eines Unternehmens zunächst modelliert.

Modellierung steht für die Erzeugung eines idealisierten und vereinfachten Abbildes der Realität.

Mit Hilfe eines Datenmodells ist es also möglich, Teilbereiche der Unternehmensrealität statisch und vereinfacht darzustellen, um an dem Datenmodell bestimmte Eigenschaften des realen Vorbilds besser analysieren zu können.

Auf dem Weg von der Realität bis zu ihrer Abbildung in einer Datenbank wird schrittweise vorgegangen (Abb. 9).

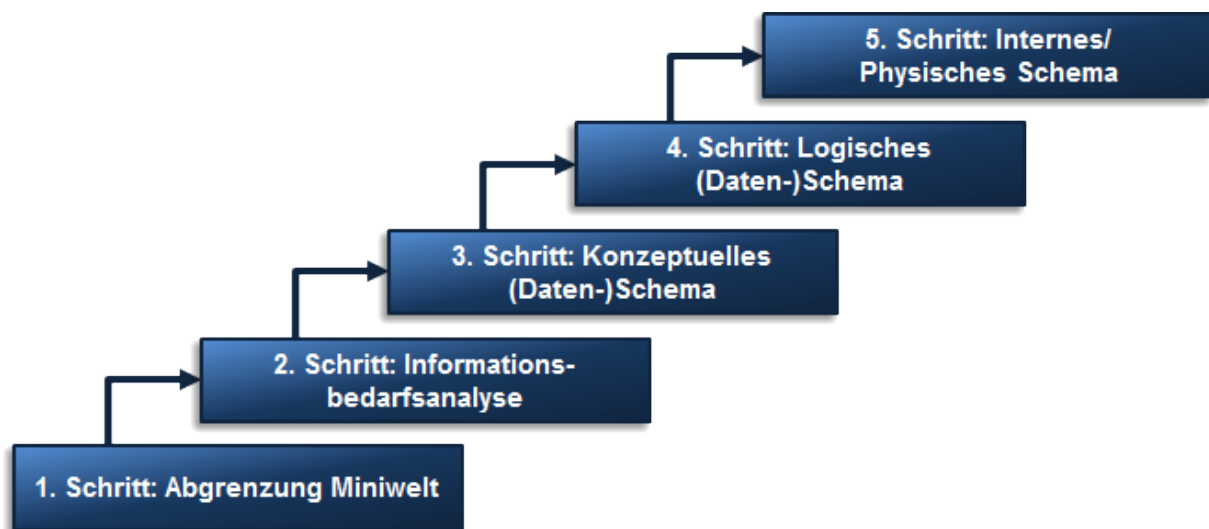


Abb. 9: Abbildung einer Datenbank

Im ersten Schritt muss die betriebliche Aufgabe und die direkt damit zusammenhängende Unternehmensumwelt abgegrenzt werden, die für ein Anwendungssystem und dessen Daten relevant ist. Hierdurch wird eine Art "Miniwelt" identifiziert.

Nachdem der relevante Ausschnitt der Realität identifiziert und abgegrenzt ist, erfolgt im zweiten Schritt die Informationsbedarfsanalyse. Dabei wird festgelegt, welche Daten mit welchen Zweckbezügen in der abgegrenzten Miniwelt für die betreffende betriebliche Aufgabe als Informationen benötigt werden.

Das konzeptuelle (Daten-) Schema beschreibt nun im nächsten Schritt die Struktur der erforderlichen Daten. Die Beschreibung erfolgt durch das konzeptionelle bzw. semantische Datenmodell. Darin werden Daten nicht nach technischen Aspekten dargestellt. Semantische Modelle

stellen vielmehr die Sinnbedeutung (Semantik) von Daten in den Vordergrund. Semantische Datenmodelle werden zumeist durch ein Entity-Relationship-Modell (ERM) dargestellt. Die Begriffe konzeptuelles und konzeptionelles (Daten-) Schema werden synonym verwendet.

Aus dem konzeptuellen Modell wird im nächsten Schritt das logische (Daten-) Schema entwickelt. Dieses beschreibt die detaillierte Gesamtsicht aller Daten und Beziehungen, die gespeichert werden sollen. Hierzu wird das erstellte ER-Modell zu einer Relationenstruktur weiterentwickelt, dem logischen Daten-Schema oder auch Relationen-Modell genannt.

Aus dem logischen Daten-Schema wird das interne, bzw. physische Schema erzeugt. Das physische Schema beschreibt die physische Organisation der Daten auf den Speichermedien. Das physische Schema ist abhängig von dem eingesetzten Datenbanksystem (z. B. Microsoft Access, Oracle etc.).

1.1.12 Datenmodelle II

Auf dem Weg von der Realität zu ihrer Abbildung in einer Datenbank (DB) werden somit die Datenmodelle jeweils über mehrere Entwicklungsschritte verfeinert (Abb. 10).

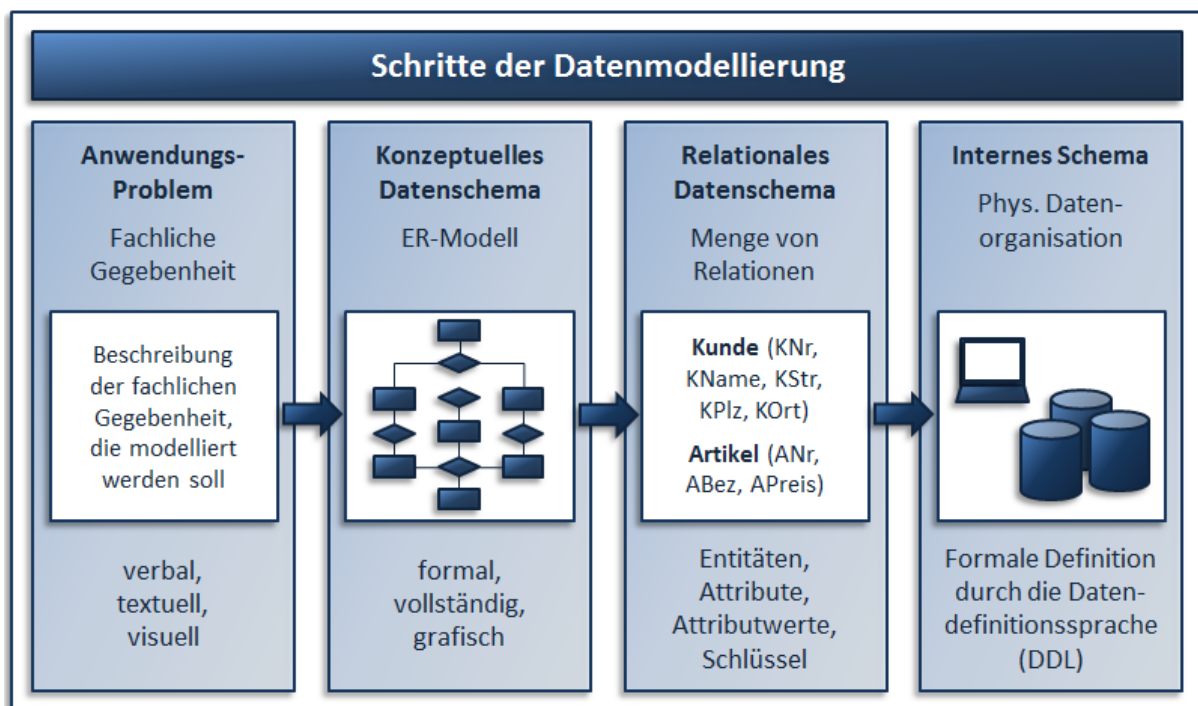


Abb. 10: Schritte der Datenmodellierung

Durch diese Schritte wird aus einer zuerst relativ unstrukturierten und "menschenvständlichen" Umweltbeschreibung ein exaktes ER-Modell erzeugt. Aus diesem ER-Modell wird wiederum eine eindeutige und "maschinenverständliche" Relationenstruktur abgeleitet. Diese

Struktur wird dann, abhängig vom eingesetzten DB-System, auf bestimmten Rechnern technisch implementiert. Das Kernelement der Datenmodellierung ist dabei die Erstellung des ER-Modells.

Im folgenden Kapitel wird die grafische Beschreibungssprache Entity Relationship Modeling vorgestellt und ausführlich erläutert.

1.2 Entity Relationship Modeling

1.2.1 Entity Relationship Modeling (ERM)

Das Entity Relationship Modeling (ERM) wurde 1976 von Peter Chen als ein allgemeiner Ansatz zur Datenmodellierung entwickelt. Es handelt sich um eine grafische Beschreibungssprache zur Erstellung von Datenmodellen.

In einem ER-Modell (ERM) werden keine Datenflüsse, Organisationsstrukturen und Funktionen, sondern nur Daten und deren Beziehungen berücksichtigt. Ein ERM ist unabhängig vom anvisierten Datenbanksystem, da das erstellte konzeptionelle Datenmodell lediglich die typmäßige Struktur der Daten beschreibt (Abb. 11).

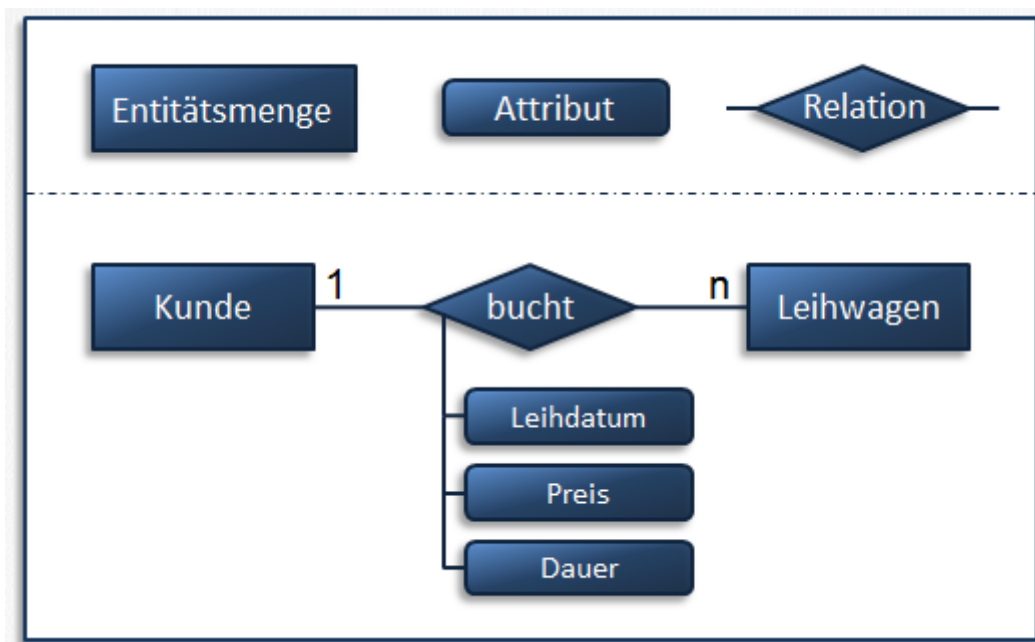


Abb. 11: ERM – Darstellungselemente (klassisch)

Innerhalb eines ER-Modells werden Entitäten, deren Beziehungen sowie die Attribute (Merkmale der Entitäten) dargestellt. Auf Entitäten und Ihre Attribute wird im Folgenden näher eingegangen.

1.2.2 Elemente des ERM: Entitäten und Entitätsmenge

Ein ER-Modell besteht aus Entitäten, welche über Beziehungen miteinander in Verbindung stehen und aus Attributen, die die Merkmale der Entitäten beschreiben. Eine Entität ist dabei ein individuelles, identifizierbares Exemplar von Dingen, Personen oder Begriffen aus der realen oder aber der Vorstellungswelt. Synonyme Begriffe für Entität sind Entity oder auch Entity-Ausprägung.

Alle Entitäten mit gleichen Eigenschaften (Attributen) können zu einer Entitätsmenge (synonym: Entity-Typ oder Objekttyp) zusammengefasst werden (Abb. 12).

Entitätsmenge	Entitäten (Entityausprägungen)
Mitarbeiter	Schneider, Otto, ...
Kunde	Müller, König, ...
Kinder	Stefan, Frank, ...
Kostenstelle	Labor, Veredelung, ...

Abb. 12: Zusammenhang Entitätsmengen und Entitäten

Entitätsmengen werden innerhalb des ER-Modells durch ein Rechteck dargestellt (Abb. 13).

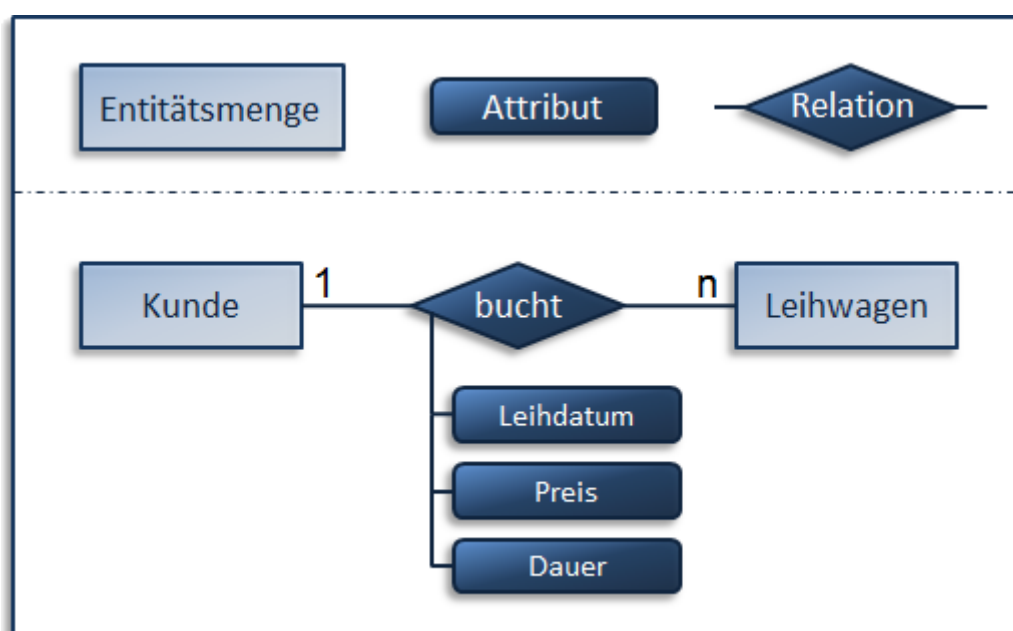


Abb. 13: Entitätsmenge

1.2.3 Elemente des ERM: Relationen I

Entitätsmengen können miteinander in Beziehung stehen. Eine Beziehung wird als Relation, Beziehungstyp, Assoziation oder Relationstyp bezeichnet. Relationen werden im ER-Modell durch Rauten dargestellt und durch Kardinalitäten genauer beschrieben (Abb. 14).

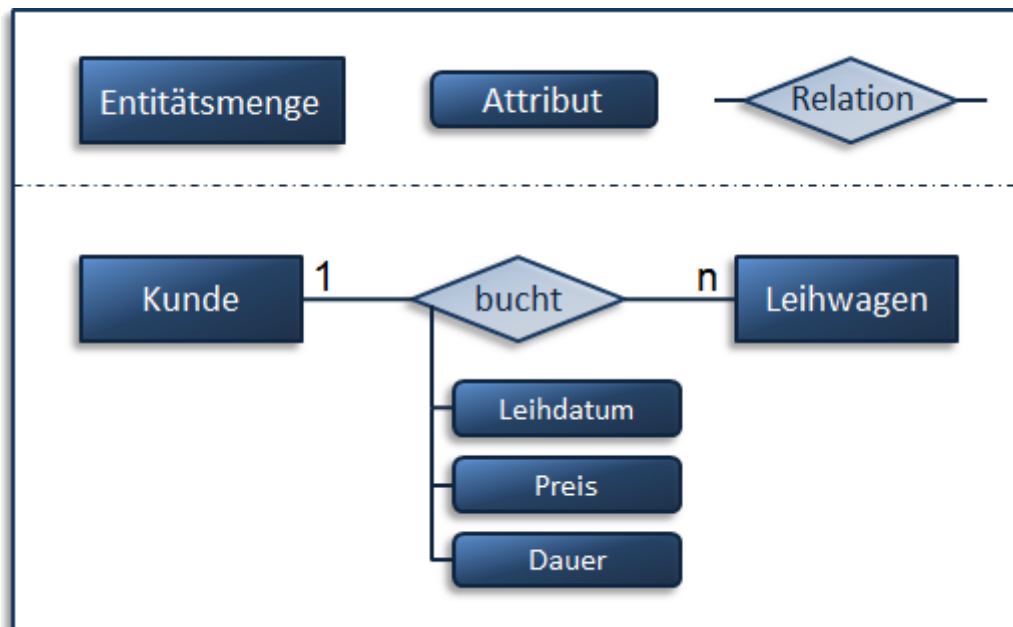


Abb. 14: Relation

Kardinalitäten besagen hierbei, wie viele Entitäten einer Entitätsmenge A mit wie vielen Entitäten einer Entitätsmenge B in Beziehung stehen - z. B. wie viele Vorlesungen (Entitätsmenge A) ein Student (Entitätsmenge B) besucht. Kardinalitäten werden im ER-Modell jeweils an den verbundenen Entitäten notiert.

Die Symbolplatzierung muss modellweit einheitlich erfolgen. Die Relationen und zugehörigen Kardinalitäten des Beispiels lesen sich wie folgt:

1. Ein Kunde kann mehrere Leihwagen buchen.
2. Mehrere Leihwagen können von einem Kunden gebucht werden.
3. Einer der Leihwagen kann (zu einem bestimmten Datum) von nur genau einem Kunden gebucht sein.

Beachte: Die Relationen und die Kardinalitäten müssen, aus beiden Richtungen gelesen, die zugrunde liegende fachliche Gegebenheit richtig wiedergeben.

1.2.4 Elemente des ERM: Relationen II

Entscheidend für die Kardinalitäten einer Relation sind die zu modellierenden fachlichen Gegebenheiten. Es wird unterschieden zwischen einer 1:1-Beziehung (Abb. 15), einer 1:n-Beziehung (Abb. 16) und einer n:m-Beziehung (Abb. 17).

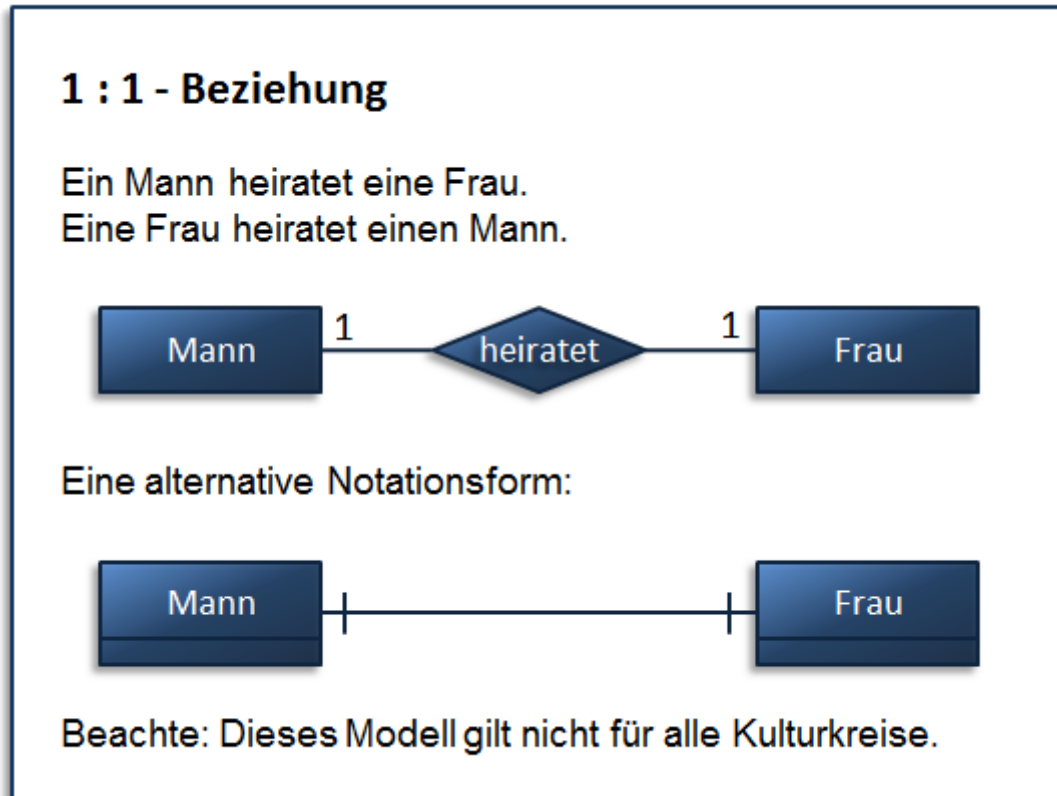


Abb. 15: 1:1-Beziehung

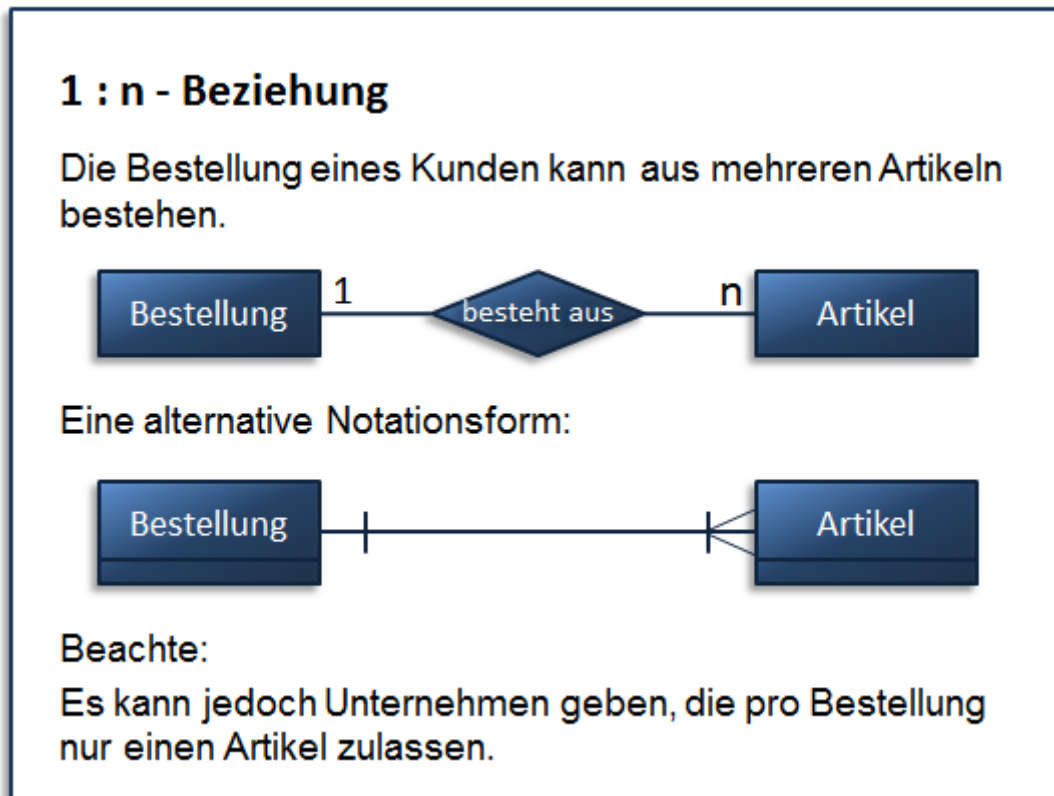


Abb. 16: 1:n-Beziehung

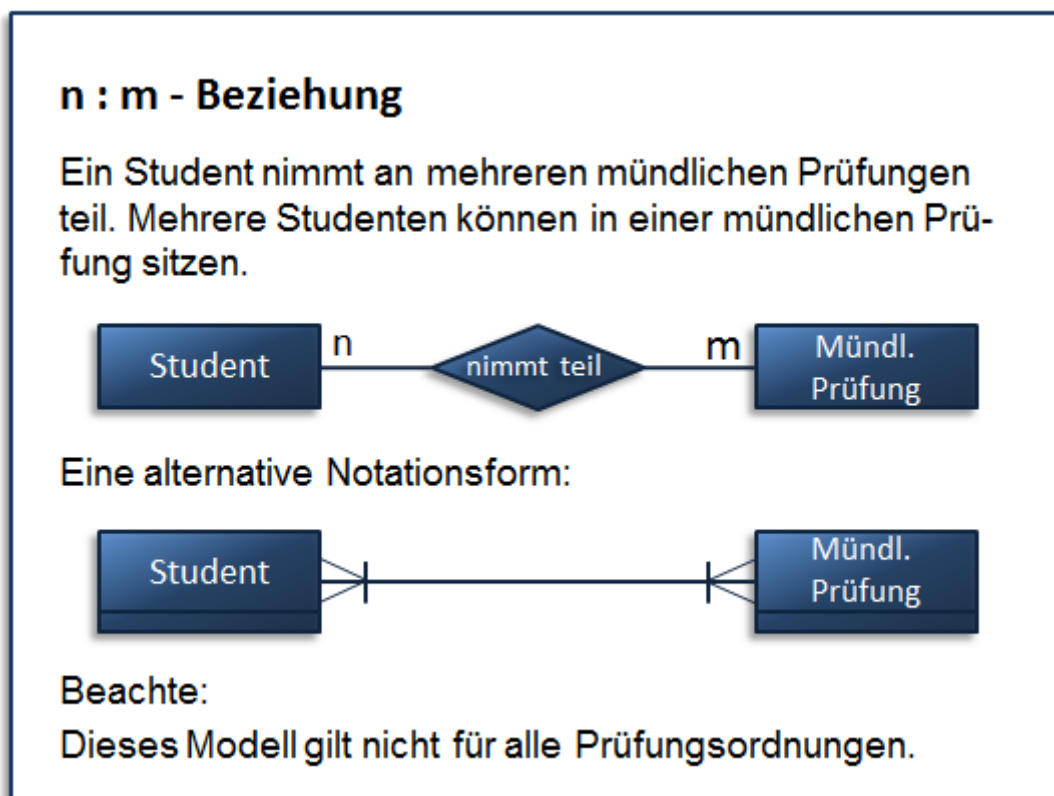


Abb. 17: n:m-Beziehung

1.2.5 Elemente des ERM: Interpretation von Relationen

Relationen sind jeweils von beiden Seiten zu interpretieren. Das bedeutet, dass die Beziehung von Entitätsmenge A zu Entitätsmenge B (z. B. ein Student nimmt an mehreren mündlichen Prüfungen teil) ebenso betrachtet wird, wie die Beziehung von Entitätsmenge B zu Entitätsmenge A (z. B. an einer mündlichen Prüfung können mehrere Studenten teilnehmen).

Beispiel: Fluggesellschaft - Passagierverwaltung

Ein Passagier kann mit verschiedenen Flügen (nach Wien, Paris etc.) fliegen (Abb. 18).



Abb. 18: Beispiel Fluggesellschaft

Dieses Modell beschreibt die fachliche Gegebenheit nur dann korrekt, wenn das Verhalten eines Kunden (Passagier) über einen längeren Zeitraum modelliert werden soll. Denn zu einem bestimmten Zeitpunkt kann ein Kunde jeweils nur in genau einem Flugzeug sitzen.

- Beachte: Abhängig von der fachlichen Gegebenheit, die modelliert werden soll, können sich somit die Kardinalitäten einer Relation zwischen zwei Entitäten unterscheiden.

Soll z. B. modelliert werden, welche Passagiere an einem Flug teilnehmen, gilt das folgende Modell (Abb. 19).



Abb. 19: Beispiel Fluggesellschaft

1.2.6 Elemente des ERM: Optionalität von Relationen

Des Weiteren "kann" oder "muss" eine Relation zwischen den Entitäten vorliegen. Diese Unterscheidung wird als Optionalität bezeichnet. Zwischen zwei Entitäten können somit 16 verschiedene Relationen bestehen (Abb. 20).

A → B B → A		Kardinalität I		Kardinalität II	
		nicht optional (no)	optional (o)	nicht optional (no)	optional (o)
1	no	1:1 	1:c 	1:n 	1:cn
	o	c:1 	c:c 	c:n 	c:cn
n	no	n:1 	n:c 	n:m 	m:cn
	o	cn:1 	cn:c 	cm:n 	cm:cn

Abb. 20: Optionalität von Relationen

Optionale Werte, also Beziehungen die sein "können", werden durch "c" dargestellt. "Nichtoptionale" Werte, d. h., Beziehungen die sein "müssen", werden durch das fehlende "c" beschrieben.

1.2.7 Elemente des ERM: Beispiele von Relationen

1:c-Beziehung: Ein Student kann, muss aber kein Semester-Ticket besitzen. Jedes Semester-Ticket ist jeweils nur einem Studenten zugeordnet (Abb. 21).



Abb. 21: 1:c-Beziehung

c:c-Beziehung: Ein Student benutzt einen oder keinen Spind. Er darf aber nur einen haben. Ein Spind wird von einem Studenten benutzt oder dann auch unbenutzt sein (Abb. 22).



Abb. 22: c:c-Beziehung

m:cn-Beziehung: Ein Student kann an keiner, einer oder mehreren Klausuren teilnehmen. Eine Klausur findet nur statt, wenn mehrere Studenten daran teilnehmen (Abb. 23).



Abb. 23: m:cn-Beziehung

1.2.8 Elemente des ERM: Beziehungstypen

Duale Beziehungstypen sind Relationen, bei denen genau ein sachlogischer Zusammenhang zwischen zwei Entitäten besteht. Dies wird aber den komplexen Gegebenheiten der Realität oftmals nicht gerecht. Beispiele für andere Formen von Beziehungstypen sind: Rekursive Beziehungstypen (Abb. 24), Beziehungstyp Aggregation (Abb. 25) und Beziehungstyp Generalisierung (Abb. 26).

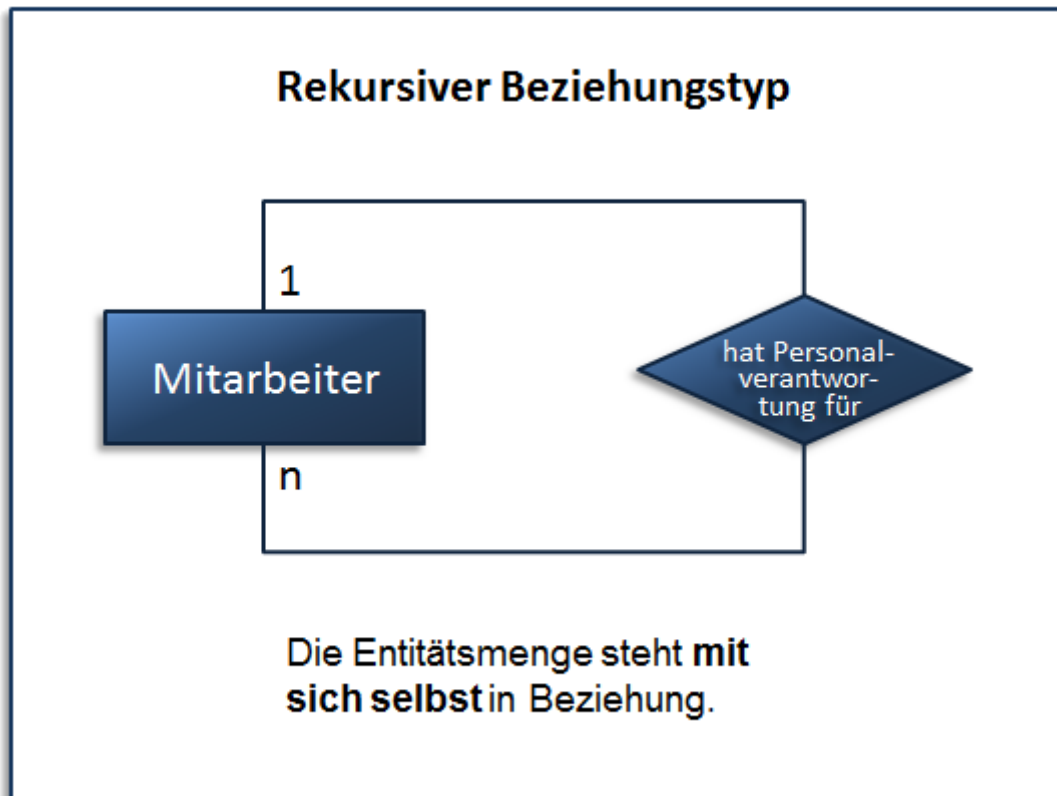


Abb. 24: Rekursiver Beziehungstyp

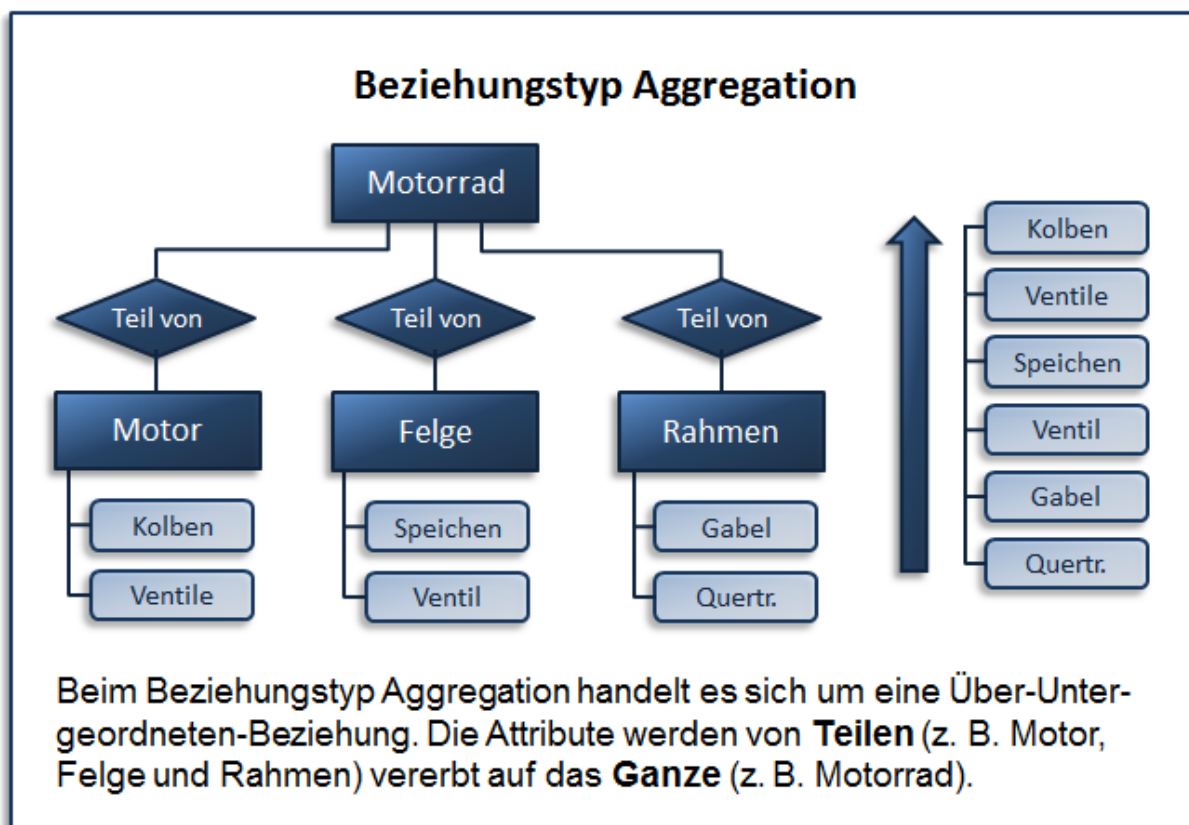


Abb. 25: Beziehungstyp Aggregation

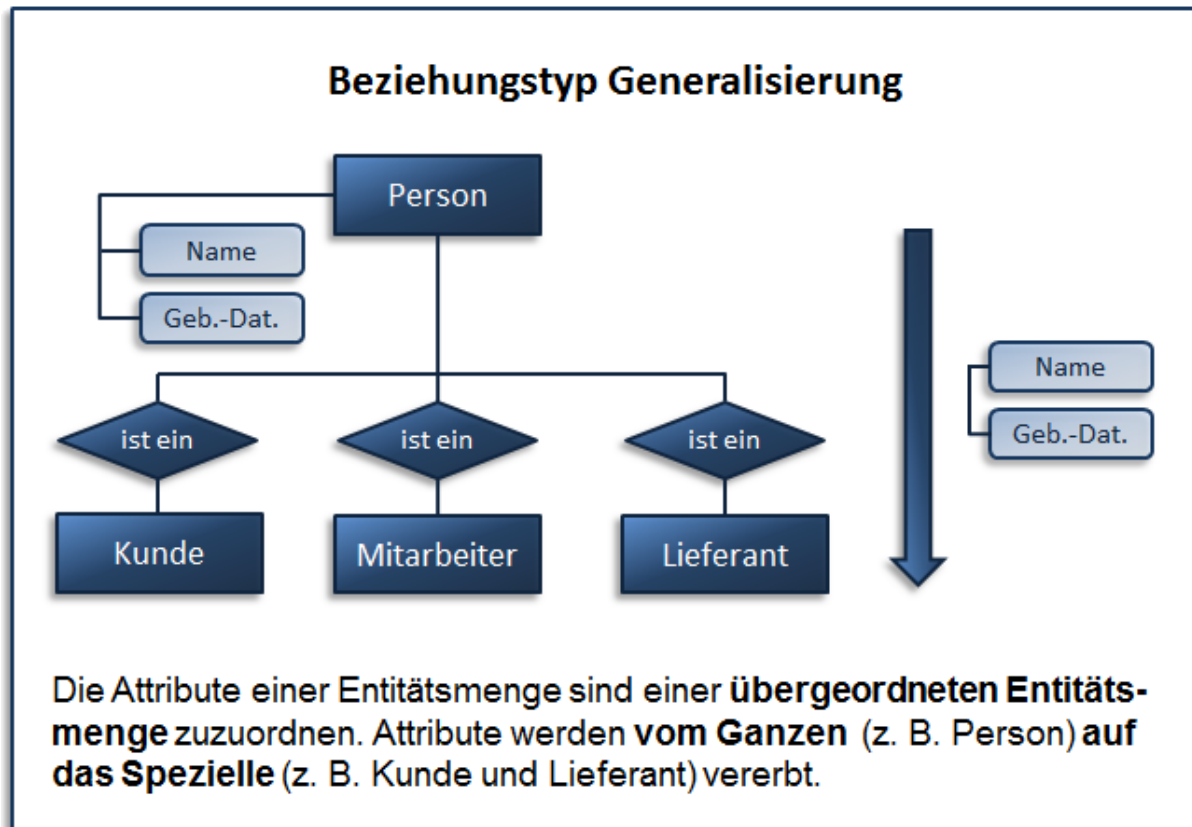


Abb. 26: Beziehungstyp Generalisierung

1.2.9 Elemente des ERM: Attribut

Entitäten und ihre Relationen (Beziehungen) können unterschiedliche Eigenschaften aufweisen. Diese Eigenschaften werden als Attribute bezeichnet. So kann beispielsweise die Relation "bucht" im untenstehenden Modell die Attribute "Leihdatum", "Preis" und "Dauer" aufweisen. Die Entitätsmenge Kunde könnte wiederum die Attribute "Name" und "Vorname" besitzen. Die konkreten Ausprägungen der Attribute werden als Attributwerte bezeichnet ("Name: Müller, Vorname: Klaus").

Ein Attribut wird auch als beschreibendes Attribut oder Property bezeichnet. Im ER-Modell werden Attribute durch ein Oval dargestellt (Abb. 27).

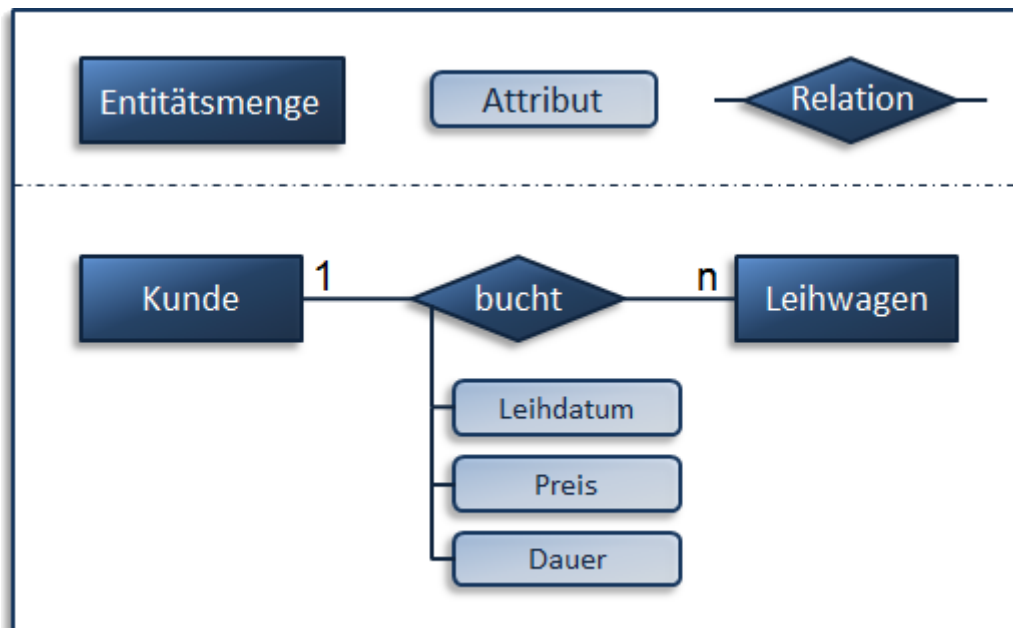


Abb. 27: Attribut

Jeder Entitätsmenge wird eine Kombination von Attributen zugeordnet und jede Entität somit durch die Kombination der jeweiligen Attributwerte (Attributsausprägungen) beschrieben (Abb. 28).

Entitätsmenge	Entitäten (Entityausprägungen)	Attribute (Eigenschaften)	Attributwerte
Mitarbeiter	Schneider, Otto, ...	Personalnummer Gehalt Geburtstag	4712 2.850,- 30.06.1980
Kunde	Müller, König, ...	Branche Bestellvolumen	Chemie 440 000,-
Kinder	Stefan, Frank, ...	Alter Größe Haarfarbe	12 156 rot
Kostenstelle	Labor, Veredelung, ...	Nummer Kostenträger	0815 Methan

Abb. 28: Attribut

Ein Attribut, welches dazu geeignet ist, eine Entität eindeutig zu identifizieren (z. B. das Attribut "Kunden-Nr." der Entitätsmenge "Kunde"), wird "Schlüssel" genannt.

1.2.10 Übung

Sie haben nun die Elemente des ERM kennengelernt. Setzen Sie das erworbene Wissen ein, um für die folgenden vier Fragestellungen jeweils ein ER-Modell selbstständig mit Papier und Bleistift zu erstellen. Benennen Sie dabei einige sinnvolle Attribute pro Entität.

Aufgabe 1:

Welcher Auftrag gehört zu einer bestimmten Auftragsposition?

Ein Auftrag besteht aus einer oder mehreren Auftragspositionen.

Eine Auftragsposition gehört immer zu genau einem Auftrag.

Lösung (Abb. 29):

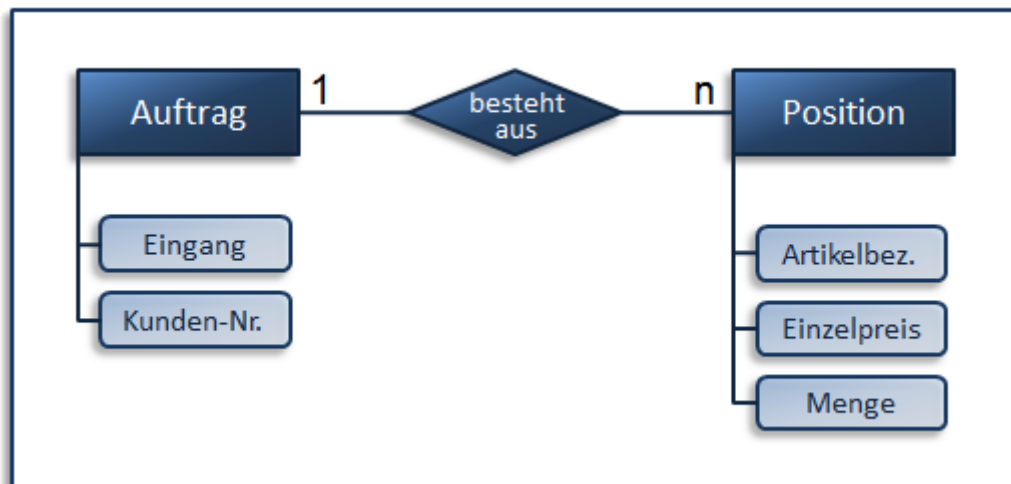


Abb. 29: Lösung Aufgabe 1

Aufgabe 2:

In welchem Lager befindet sich ein bestimmtes Produkt?

Ein bestimmtes Produkt kann sowohl im Lager Mainz als auch im Lager Trier vorgehalten werden. Hier fachlich gegeben: In einem bestimmten Lager können immer mehrere Produktarten vorgehalten werden.

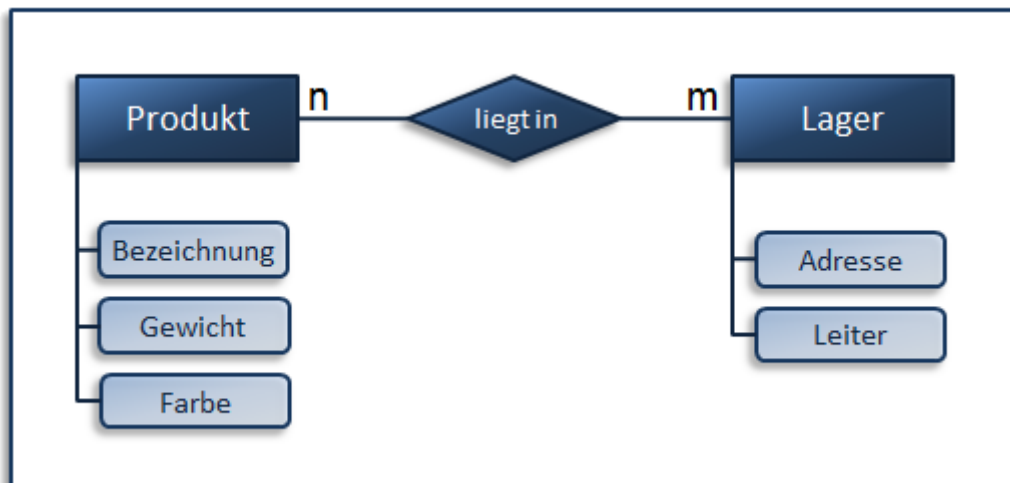
Lösung (Abb. 30):

Abb. 30: Lösung Aufgabe 2

Aufgabe 3:

Wer hat einen bestimmten Wagen zur Zeit geliehen?

Ein Firmenkunde hat in einem bestimmten Zeitraum keinen, einen oder mehrere Wagen für seine Mitarbeiter ausgeliehen. Ein Wagen ist zu einem bestimmten Zeitraum genau an einen Kunden verliehen.

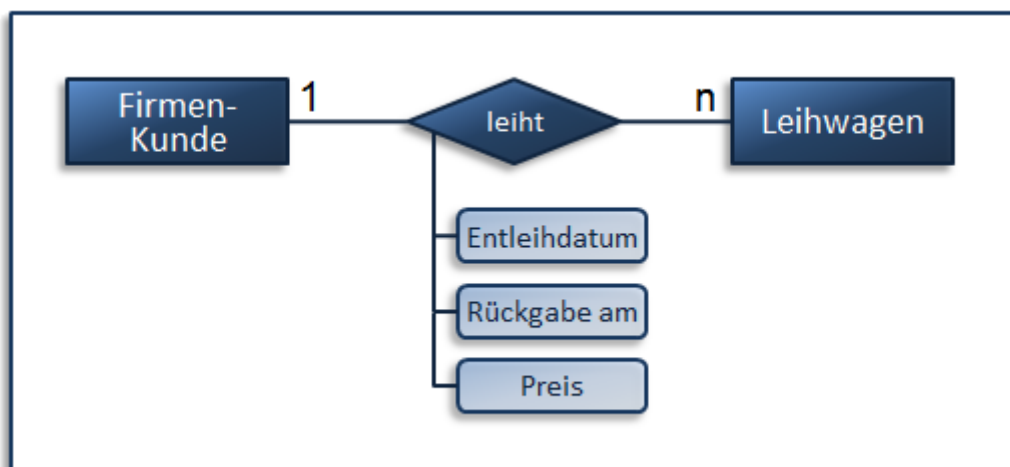
Lösung (Abb. 31):

Abb. 31: Lösung Aufgabe 3

Aufgabe 4:

Welche Kunden hatten wann welche Wagen gemietet, bzw. welche Kunden hatten bereits einen bestimmten Wagen gemietet?

Ein Wagen wird in seiner Nutzungszeit an viele Kunden verliehen. Ein Kunde kann einen oder mehrere Wagen leihen.

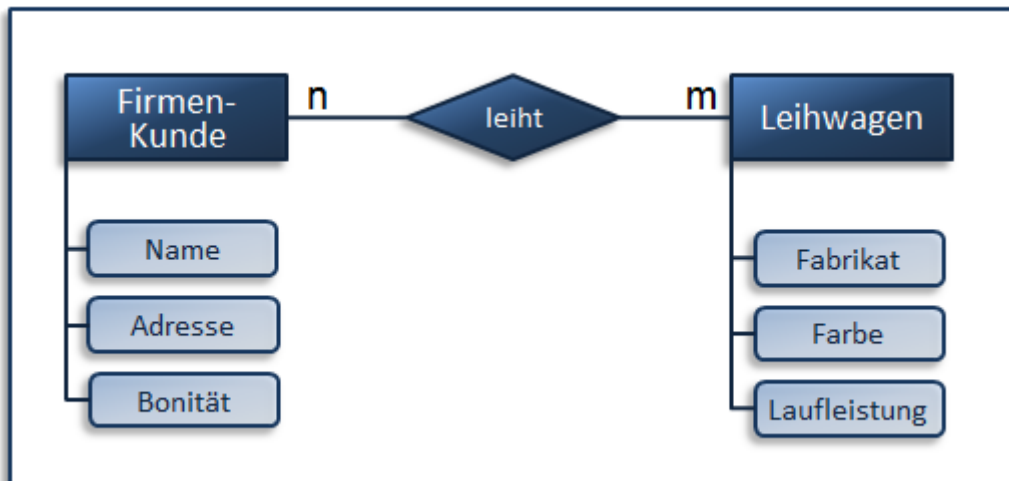
Lösung (Abb. 32):

Abb. 32: Lösung Aufgabe 4

1.2.11 Test I

Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen durch Ankreuzen der korrekten Antworten. Bei einigen Fragen können auch mehrere Antworten richtig sein.

Nr.	Frage	Richtig	Falsch
1	Informationen sind...		
	zweckgerichtetes Wissen über die Realität.		
	zweckneutrale und abstrakte, strukturierte Darstellungen der Realität.		
	die Durchführung zielgerichteter Aktionen.		
2	Ziele des Datenmanagements sind:		
	Die Konsistenz und die Richtigkeit der Daten, sowie Aktualität und Aufgabenangemessenheit.		
	Viele Redundanzen und eine absolut vollständige Abbildung der Realität um einen möglichst großen Rahmen zu ermöglichen.		

3	Semantische Datenmodelle sind ...		
	strukturierte Darstellungen der Bedeutungsinhalte von Unternehmensdaten.		
	Konzeptionen zur Datenstrukturierung und -verwaltung für verschiedene Datenbankmodelle.		
4	Modelle müssen die Realität immer vollständig und umfassend bis ins letzte Detail abbilden.		
	Richtig		
	Falsch		
5	Welche Aussagen treffen auf das ERM zu?		
	Das ERM ist unabhängig vom später verwendeten Datenbanksystem.		
	Ein ERM berücksichtigt Datenflüsse, aber keine Funktionen.		
	Im ERM werden permanent zu speichernde Daten und ihre Beziehungen modelliert.		
6	Eine Entität ...		
	ist ein individuelles, identifizierbares Exemplar von Dingen, Personen oder Begriffen der realen Welt.		
	wird symbolisiert durch eine Raute.		
	wird symbolisiert durch ein Rechteck.		
	ist ein Schlüssel zur minimal identifizierenden Attributkombination.		
7	Kardinalitäten...		
	geben an, mit wie vielen A-Entitäten eine B-Entität in Verbindung stehen kann.		
	werden nicht bestimmt durch die fachlichen Gegebenheiten in einem Unternehmen.		
	können unterschiedliche Notationsformen haben.		
	können nur in einer Richtung gelesen werden.		
8	Bei welcher Art von Relation steht die Entitätsmenge mit sich selbst in Beziehung?		
	Aggregation		
	Rekursiver Beziehungstyp		
	Generalisierung		
9	"Nichtoptionale" Werte werden durch ein "c" beschrieben.		
	Richtig		
	Falsch		
10	"Ein Student kann, muss aber kein Semester-Ticket besitzen. Jedes Semester-Ticket ist jeweils nur einem Studenten zugeordnet". Hierbei handelt es sich um eine...		
	c : c - Beziehung.		

	1 : c - Beziehung.		
	m : mc - Beziehung.		
11	"Ein Student kann einen oder keinen Spind benutzen. Er darf aber nur einen Spind belegen. Ein Spind wird von genau einem Studenten benutzt oder kann unbenutzt sein." Hierbei handelt es sich um eine...		
	n : 1 - Beziehung.		
	c : c - Beziehung.		
	cn : c - Beziehung.		
12	Ein Attribut, welches geeignet ist, eine Entität eindeutig zu identifizieren, wird...		
	Schlüssel genannt.		
	nicht im ER-Modell dargestellt.		
	unterstrichen dargestellt.		
	Attributwert genannt.		

Tab. 2: Übungsfragen WBT 01

1.2.12 Test II

Bitte ziehen Sie die rechts und unten aufgelisteten Elemente in die Grafik links, so dass sich ein sachlicher Sinn ergibt (Abb. 33). Klicken Sie dann auf die Schaltfläche "Bewerten". Werden einzelne Elemente wieder rechts oder unten angeordnet, war die Platzierung leider falsch. In diesem Fall versuchen Sie es bitte erneut.

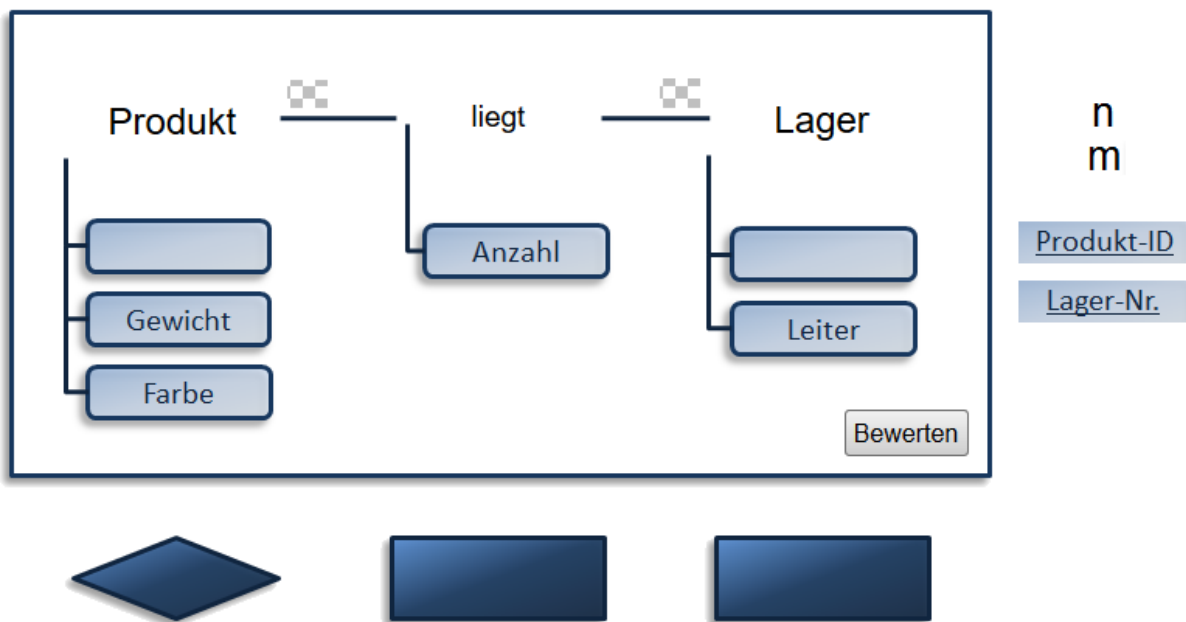


Abb. 33: Test II

1.2.13 Lösung Test II

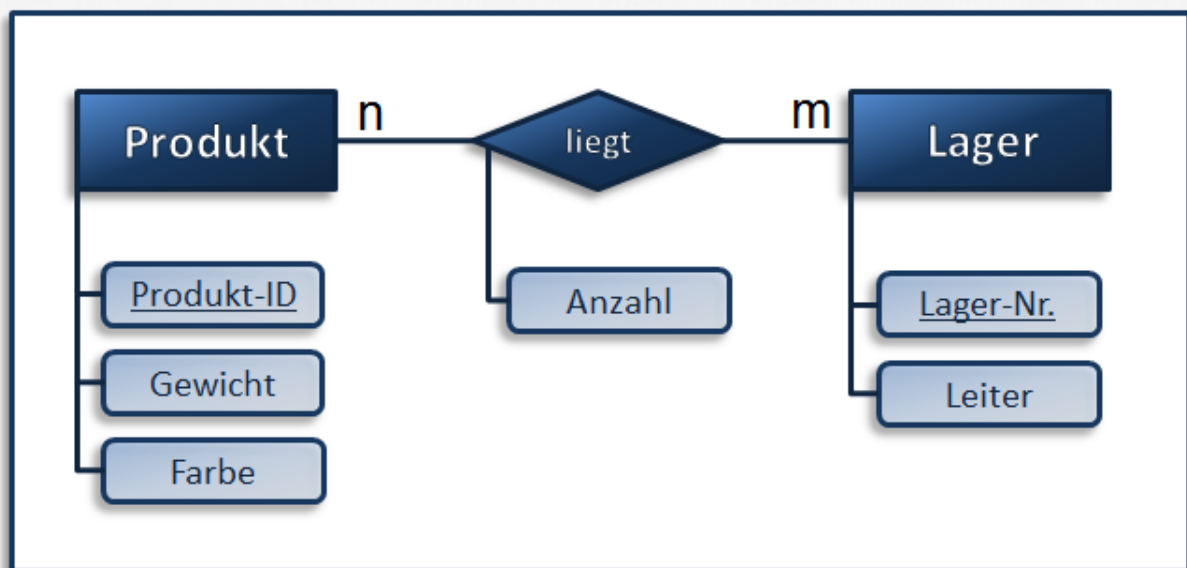
Lösung (Abb. 34):

Abb. 34: Lösung Test II

Ein bestimmtes Produkt kann anhand seiner Produkt-ID eindeutig identifiziert werden. Weitere relevante Attribute sind unter anderem Gewicht und Farbe des Produktes.

Ein Produkt liegt in verschiedenen Lagern. Es liegen immer mehrere Produkte in einem Lager.

Ein bestimmtes Lager kann anhand seiner Lager-Nr. eindeutig identifiziert werden. Ein weiteres relevantes Attribut ist der Leiter des Lagers.

1.2.14 Test III

Bitte ziehen Sie die rechts aufgelisteten Elemente in die vier unterschiedlichen Beispiele. Es fehlen jeweils ein Attribut und eine Entität (Abb. 35). Achten Sie dabei besonders auf die angegebenen Kardinalitäten. Jedes Beispiel muss einen sachlichen Sinn ergeben. Klicken Sie dann auf die Schaltfläche "Bewerten". Falls Ihre Lösung falsch war, versuchen Sie es bitte erneut und schauen Sie erst danach auf die folgende Lösung.

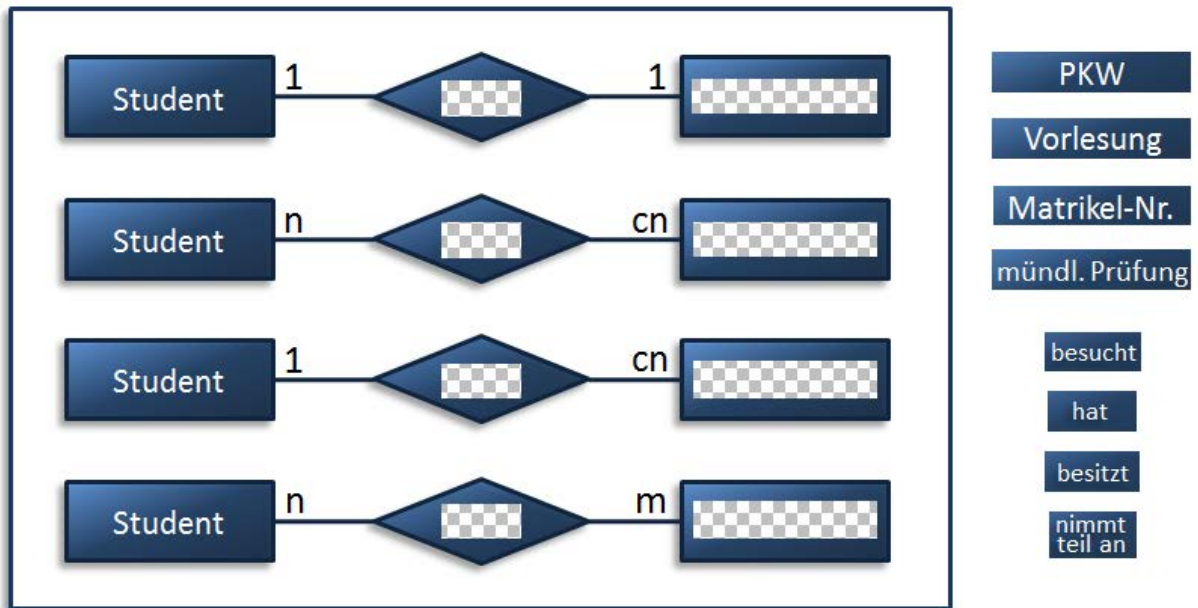


Abb. 35: Test III

1.2.15 Lösung Test III

Ein Student hat genau eine Matrikel-Nummer. Eine Matrikelnummer gehört genau zu einem Studenten (Abb. 36).



Abb. 36: Lösung Test III

Ein Student kann keine, eine oder mehrere Vorlesungen besuchen. Eine Vorlesung findet jedoch nur statt, wenn Sie von mehreren Studenten besucht wird (Abb. 37).



Abb. 37: Lösung Test III

Ein Student kann keinen, einen oder mehrere Pkw besitzen. Ein Pkw ist immer im Besitz von genau einem Studenten (Abb. 38).



Abb. 38: Lösung Test III

Ein Student nimmt an mehreren mündlichen Prüfungen teil. Mehrere Studenten können in einer mündlichen Prüfung sitzen (Abb. 39).



Abb. 39: Lösung Test III

2 ER-Modellierung an einfachen Praxisbeispielen

2.1 Notwendigkeit der Datenmodellierung

2.1.1 Einleitung

Der Einsatz von Anwendungssystemen ist in der heutigen Zeit für eine erfolgreiche Geschäftsabwicklung essentiell. Anwendungssysteme werden in Unternehmen eingesetzt, um zahlreiche betriebliche Abläufe zu unterstützen. Dabei erzeugen und verarbeiten Anwendungssysteme Daten.

Abhängig von der jeweiligen betrieblichen Aufgabe, die durch ein Anwendungssystem erfüllt werden soll, müssen bestimmte Daten verfügbar sein und strukturiert in einem Datenbanksystem vorliegen.

Dazu muss die "Unternehmensrealität" jedoch zuerst in einer Datenbank abgebildet werden. Dies erfolgt mit der Hilfe von Datenmodellen. Sie ermöglichen die statische und vereinfachte Darstellung von Teilbereichen der Unternehmensrealität. Anhand der Datenmodelle können bestimmte Eigenschaften des realen Vorbilds besser analysiert werden.

2.1.2 Datenmodelle I

Modellierung steht für die Erzeugung eines idealisierten und vereinfachten Abbildes der Realität. Mit Hilfe von Datenmodellen ist es möglich, Teilbereiche der Unternehmensrealität statisch und vereinfacht darzustellen, um an dem Datenmodell bestimmte Eigenschaften des Vorbildes besser analysieren zu können. Auf dem Weg von der Realität bis zu ihrer Abbildung in einer Datenbank wird dabei schrittweise vorgegangen (Abb. 40):

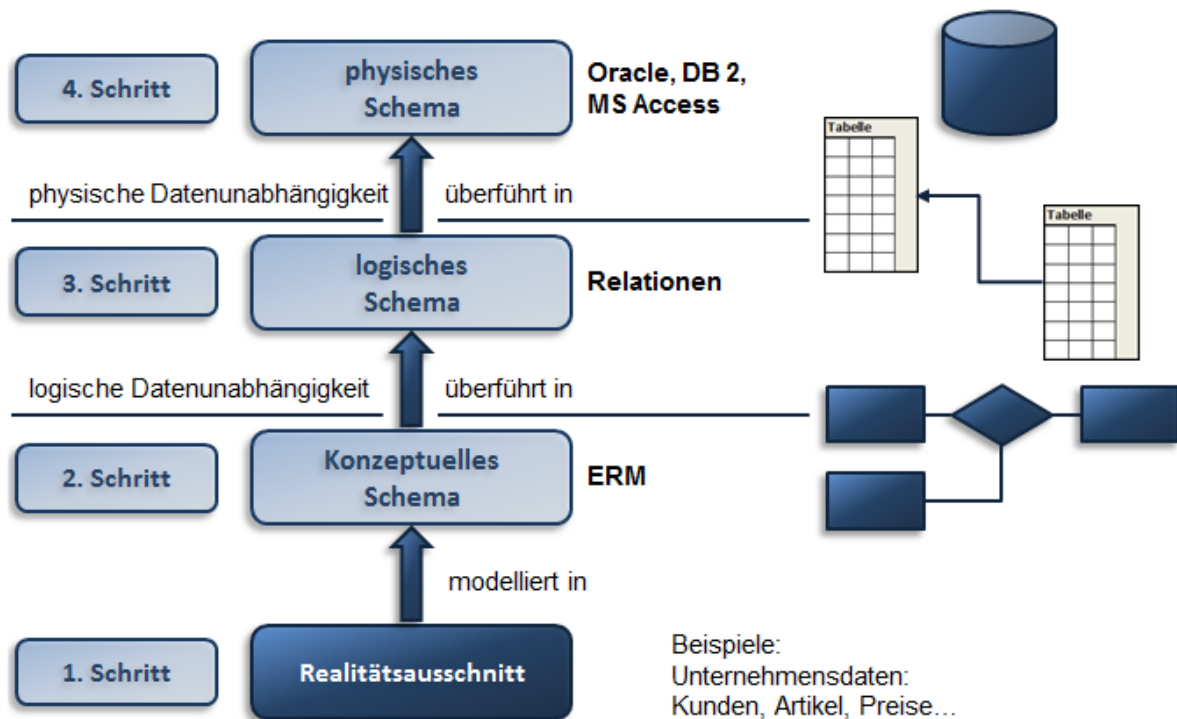


Abb. 40: Datenmodelle

Im ersten Schritt muss die betriebliche Aufgabe und die damit direkt zusammenhängende Unternehmensumwelt abgegrenzt werden. Zudem wird festgelegt, welche Daten mit welchen Zweckbezügen als Informationen benötigt werden.

Im zweiten Schritt beschreibt dann das konzeptuelle (Daten-) Schema die Struktur der erforderlichen Daten. Dies erfolgt durch semantische Datenmodelle, welche die Sinnbedeutung (Semantik) in den Vordergrund stellen. Es wird vorwiegend durch ein Entity-Relationship-Modell (ERM) dargestellt.

Im dritten Schritt wird aus dem konzeptuellen Modell anschließend das logische (Daten-) Schema entwickelt. Es beschreibt die detaillierte Gesamtsicht aller Daten und Beziehungen, die gespeichert werden sollen. Hierzu wird das ER-Modell zu einer Relationenstruktur weiterentwickelt.

Im vierten Schritt beschreibt dann das physische Schema die physische Organisation der Daten auf den Speichermedien.

2.1.3 Datenmodelle II

Auf dem Weg von der Realität zu ihrer Abbildung in einer Datenbank werden somit Datenmodelle jeweils über mehrere Entwicklungsschritte verfeinert. Aus einer zuerst relativ unstrukturierten aber "menschenvständlichen" Umweltbeschreibung wird ein exaktes ER-Modell er-

zeugt. Aus diesem ER-Modell wird eine eindeutige und "maschinenverständliche" Relationenstruktur abgeleitet. Diese Struktur wird dann, je nach eingesetztem Datenbanksystem, auf bestimmten Rechnern technisch implementiert. Das Kernelement der Datenmodellierung ist dabei die Erstellung des ER-Modells (Abb. 41).

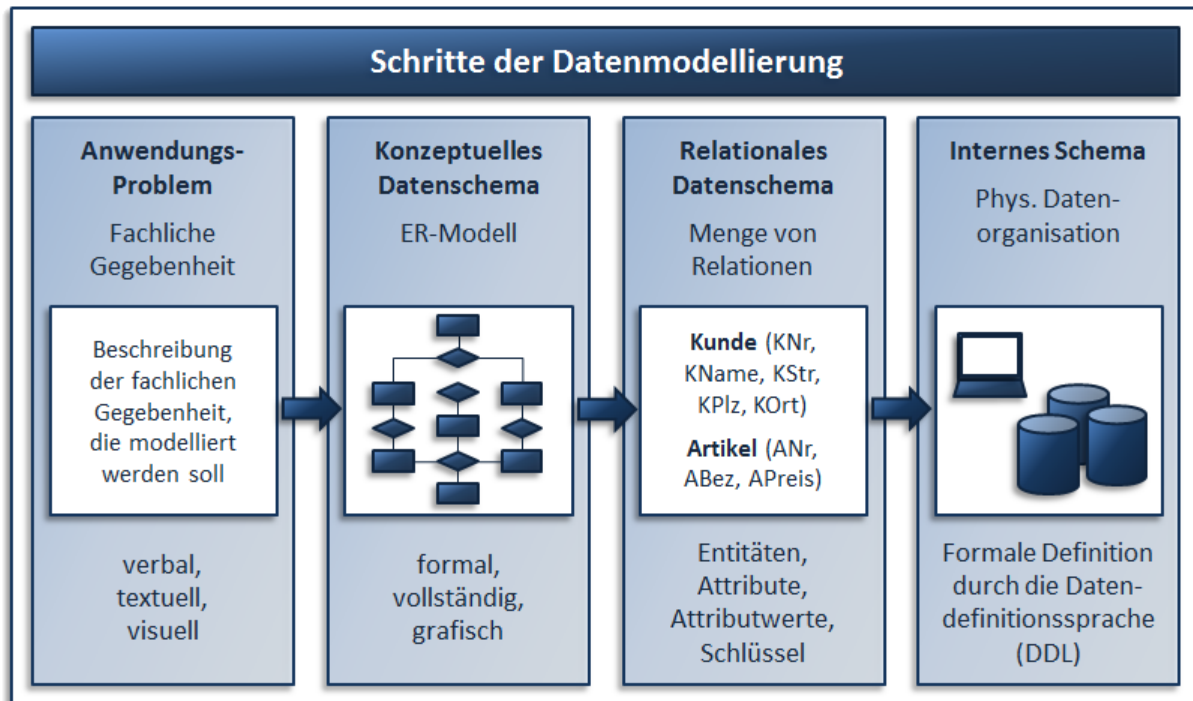


Abb. 41: Datenmodelle

2.1.4 Anforderungen an Datenmodelle

In diesem WBT lernen Sie, anhand eines konkreten Praxisbeispiels ein semantisches Datenmodell zu erstellen. Die Modelle werden mit Hilfe der grafischen Modellierungssprache Entity Relationship Modeling erzeugt.

In der Praxis besteht häufig ein Interessenkonflikt zwischen der eher technisch ausgerichteten Sicht der Informatiker und der eher aufgabenorientierten Sicht der Fachabteilung.

Um eine möglichst hohe Aufgabenangemessenheit zu gewährleisten, ist es aber notwendig, die Mitarbeiter der Fachabteilungen in die Erstellung des ER-Modells einzubinden. Die Erstellung eines konzeptuellen Modells dient vor allem als Kommunikationshilfe zwischen den Mitarbeitern der Fachabteilung und den Entwicklern. Durch diese Zusammenarbeit wird die Bereitstellung "passender" und strukturierter Daten für die Anwendungssysteme zur Unterstützung der betrieblichen Aufgaben gesichert.

Hieraus kann die Forderung nach der Trennung von Essenz und Inkarnation abgeleitet werden.

Die fachliche Planung und Modellierung ("Essenz") ist von der späteren technischen Realisation ("Inkarnation") zu trennen. "Design first, code later."

2.1.5 Entity Relationship Modeling (ERM)

Das Entity Relationship Modeling (ERM) wurde 1976 von Peter Chen als ein allgemeiner Ansatz zur Datenmodellierung entwickelt. Es handelt sich um eine grafische Beschreibungssprache zur Erstellung von Datenmodellen (Abb. 42).

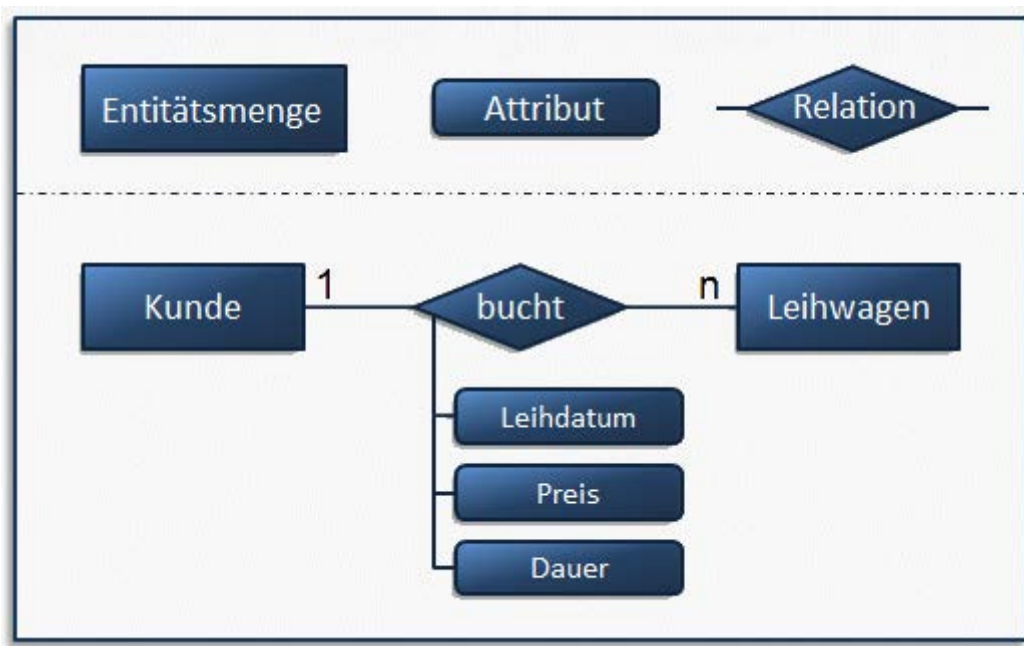


Abb. 42: ERM – Darstellungselemente (klassisch)

In einem ER-Modell (ERM) werden keine Datenflüsse, Organisationsstrukturen und Funktionen, sondern nur Daten und deren Beziehungen berücksichtigt.

Ein ERM ist unabhängig vom anvisierten Datenbanksystem, da das erstellte konzeptionelle Datenmodell lediglich die typmäßige Struktur der Daten beschreibt.

Innerhalb eines ER-Modells werden Entitäten, deren Beziehungen sowie die Attribute (Merkmale der Entitäten) dargestellt. Auf Entitäten und Ihre Attribute wird im Folgenden näher eingegangen.

2.1.6 Vorgehen

Um mit Hilfe des Entity Relationship Modeling von der Realität zum konzeptionellen Datenmodell zu gelangen, ist ein Vorgehen in bestimmter Reihenfolge sinnvoll. Das Vorgehen wird in 4 Schritte unterteilt:

Im ersten Schritt werden die Typen von Entitäten festgelegt, über die später Informationen gespeichert werden sollen. Dieser Schritt wird auch als Klassifizierung bezeichnet.

Im nächsten Schritt wird die Vielfalt der bekannten Informationen über die Entitätsmengen auf einen Satz von relevanten Eigenschaften reduziert. Dieser Vorgang wird Abstraktion genannt.

Anschließend wird die Verfahrensweise, nach der die einzelnen Entitäten derselben Entitätsmenge voneinander unterschieden werden können, festgelegt. Es handelt sich um die Identifizierung.

Abschließend werden die sachlogischen Zusammenhänge zwischen den betroffenen Entitäten beschrieben.

2.2 Vorgehen am Praxisbeispiel I

2.2.1 Einleitung

Gehen Sie bitte zuerst von einem Ihnen bekannten, einfachen Praxisbeispiel aus. Im Verlauf Ihres Studiums werden Sie häufig in die Situation kommen, sich begleitende Literatur für eine Vorlesung in der Bibliothek auszuleihen.

Betrachten Sie zunächst nur die Zweigbibliothek Recht und Wirtschaft. Für diese sollen zuerst nur Daten über den Ausleihvorgang von Büchern durch Studenten gespeichert werden.

Dieses Beispiel dient als Ansatzpunkt für die schrittweise Entwicklung eines Entity-Relationship-Modells (Abb. 43).

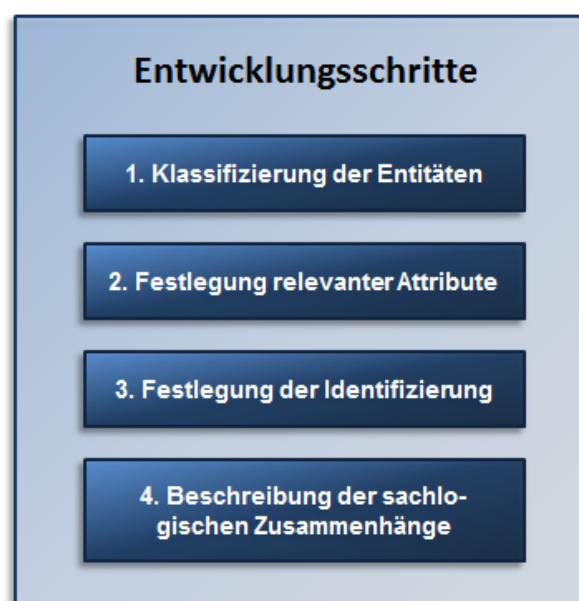


Abb. 43: Entwicklungsschritte

2.2.2 Schritt 1: Klassifizierung der Entitäten

Im ersten Schritt werden die Typen von Entitäten festgelegt, über die später Informationen gespeichert werden sollen. Dieser Schritt wird auch als Klassifizierung bezeichnet.

Entitäten bzw. Objekte sind Personen, Gegenstände oder auch immaterielle Dinge, über die Informationen gespeichert werden sollen.

Die Entitätsmenge wird durch den Entitätsmengen-Namen eindeutig bezeichnet. Über die Entitätsmenge sollen dieselben Informationen gespeichert werden wie für jede einzelne Entität.

Die Darstellung von Entitäten erfolgt durch ein Rechteck, das den Entitätsmengen-Namen beinhaltet. Dieser steht im Singular und muss für das gesamte Datenmodell eindeutig sein.

Betrachten Sie z. B. die Personen Anne Schmidt und Peter Meier, so wird in diesem Schritt von der konkreten Ausprägung (d. h. den Individuen) abstrahiert. Das bedeutet, beide Individuen werden zu einer Entitätsmenge "Person" zusammengefasst.

2.2.3 Klassifizierung der Entitäten am Beispiel

Was heißt das konkret für dieses Beispiel?

Eine Entität ist z. B. eine Person, d. h. Sie als Student, der ein Buch ausleiht. Eine Entität ist z. B. ein Gegenstand, d. h. ein Buch, das von einem Studenten ausgeliehen wird.

Sowohl über die Studenten als auch über die ausgeliehenen Bücher sollen Informationen gespeichert werden.

Die Entitätsmenge ist durch den Entitätsmengen-Namen eindeutig zu bezeichnen. Der Name "Person" wäre für dieses Beispiel zu grob gefasst. Hierunter würden sowohl Assistenten als auch Professoren fallen. Es sollen jedoch nur Daten über Studenten gespeichert werden. Somit ist der Entitätsmengen-Name "Student" zu wählen.

Somit können die Entitätsmenge "Student" und die Entitätsmenge "Buch" klassifiziert werden. Die Darstellung erfolgt wie vorher beschrieben jeweils durch ein Rechteck.

Beachte: Für ein Buch soll nur der aktuelle Ausleihvorgang gespeichert werden, da abgeschlossene Vorgänge sofort gelöscht werden. Deshalb ist keine eigenene Entitätsmenge erforderlich. Die notwendigen Informationen werden in der Entitätsmenge "Buch" gespeichert. Wie dies erfolgt, wird im nächsten Schritt erläutert.

2.2.4 Schritt 2: Festlegung relevanter Attribute

Im zweiten Schritt wird die Vielfalt der bekannten Informationen über die Entitätsmengen auf einen Satz von relevanten Attributen bzw. Eigenschaften reduziert. Dieser Vorgang wird Abstraktion genannt.

Ein Attribut beschreibt dabei ein relevantes Merkmal einer Entität, das allen Entitäten innerhalb der Entitätsmenge gemein ist - z. B. das Attribut "Name" für die Entitätsmenge "Person". Die spezielle Ausprägung, die ein Attribut für eine bestimmte Entität annimmt, wird Attributwert genannt. Zum Beispiel das Attribut "Name" mit einem Attributwert "Müller".

Über eine Person können jedoch eine Vielzahl von Informationen gespeichert werden (z. B. Größe, Gewicht, Haarfarbe, Wohnort, Beruf, etc.).

Entscheidend für die Festlegung der relevanten Attribute ist immer die fachliche Gegebenheit, die modelliert werden soll. Attribute können, je nach der betrieblichen Aufgabe, wichtig oder aber überflüssig sein. Daher sind die "relevanten" Attribute, bezogen auf die jeweilige Problemstellung, zu identifizieren. Beispiele für relevante Daten, die über eine Person gespeichert werden, finden Sie unter anderem auf Ihrem eigenen Personalausweis.

Der Personalausweis zeigt Beispiele für relevante Attribute auf, die zu einer Person gespeichert werden. In diesem Fall stellt "Erika" den Attributwert für das relevante Attribut "Vorname" und "Mustermann" den Attributwert für das Attribut "Name" dar (Abb. 44).



Abb. 44: Personalausweis

2.2.5 Festlegung relevanter Attribute am Beispiel

Welche relevanten Attribute müssen für die Entitäten "Student" und "Buch" gespeichert werden?

- Studenten haben Eigenschaften wie z. B.: Matrikel-Nummer, Vorname, Nachname, Geburtsdatum.
- Bücher haben z. B. Angaben über Autor, Titel, Erscheinungsjahr, ISBN-Nummer, Signatur.

Bezüglich der Entitätsmenge "Student" sind Name, Vorname und die Matrikel-Nummer relevant (Abb. 45). Für die Benachrichtigung bei versäumter Rückgabe ist zudem die Adresse ein relevantes Attribut. Nur wenn sie bekannt ist, kann eine Mahnung verschickt werden.

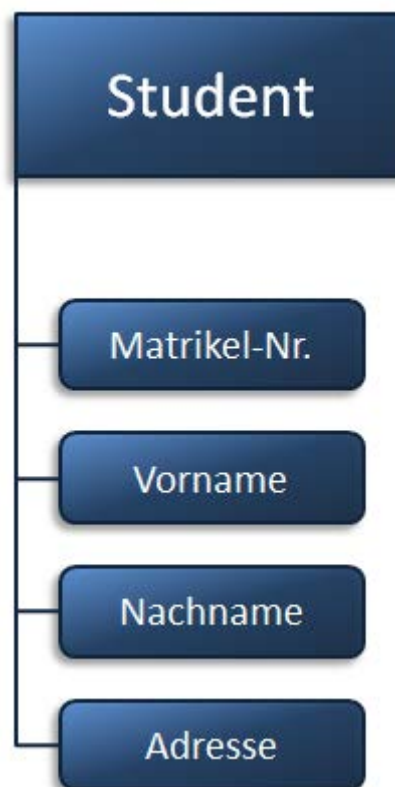


Abb. 45: Entitätsmenge „Student“

Relevante Attribute für die Entitätsmenge "Buch" sind die Signatur, der Autor, der Buchtitel, sowie das Erscheinungsjahr und die Leihfrist (Abb. 46).

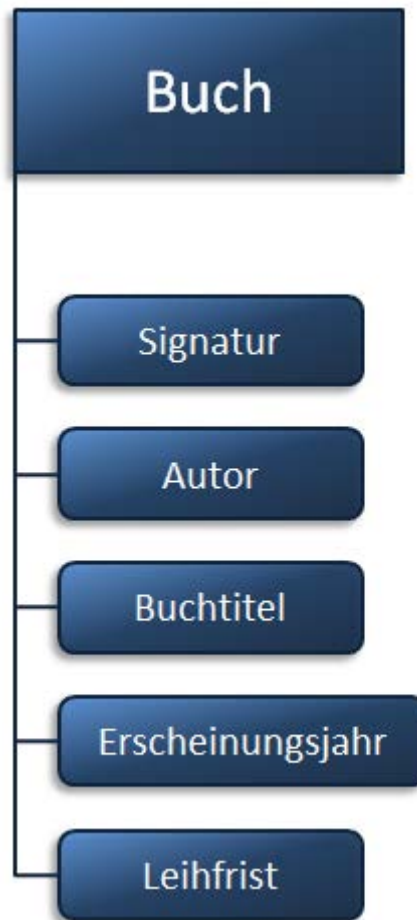


Abb. 46: Entitätsmenge „Buch“

Die Matrikel-Nummer der Studenten und die Signatur der einzelnen Bücher sind von besonderer Bedeutung. Diese werden nun genauer erläutert.

Wie bereits erwähnt, soll für ein Buch nur der aktuelle Ausleihvorgang gespeichert werden. Diese Information kann innerhalb des Attributs "Leihfrist" für die Entitätsmenge "Buch" gespeichert werden.

2.2.6 Schritt 3: Festlegung der Identifizierung

Im dritten Schritt wird die Verfahrensweise, nach der einzelne Entitäten derselben Entitätsmenge voneinander unterschieden werden können, festgelegt. Es handelt sich hierbei um die Identifizierung. Dazu werden in erster Linie Attribute herangezogen. Attribute können in identifizierende Attribute und beschreibende Attribute unterschieden werden.

Ein Attribut wird als identifizierend bezeichnet, wenn es die Identifizierung einer einzelnen Entität innerhalb der Entitätsmenge herbeiführt oder aber zu dessen Identifizierung beiträgt - z. B. die Personalausweisnummer.

Ein Attribut ist lediglich beschreibend, wenn es zwar wichtige Aspekte einer Entitätsmenge charakterisiert, aber nicht für die Identifizierung der einzelnen Entitäten herangezogen werden kann - z. B. der Vorname.

Identifizierende Attribute werden kenntlich gemacht, indem sie unterstrichen dargestellt werden (Abb. 47). Die Position der identifizierenden Attribute innerhalb der Liste ist jedoch bedeutungslos.



Abb. 47: Entitätsmenge „Ort“

Zum Beispiel muss ein Ortsname alleine nicht eindeutig einen bestimmten Ort identifizieren. Den Ort Hausen gibt es in Hessen, in Bayern und auch in NRW. Nur in Kombination mit dem "Landkreis" ist ein Ort mit seinem "Namen" eindeutig zu identifizieren. Kann eine Entität nur durch eine Kombination identifiziert werden, handelt es sich dabei um teilidentifizierende Attribute.

2.2.7 Festlegung der Identifizierung am Beispiel

In diesem Beispiel sind beschreibende und identifizierende Attribute zu unterscheiden. Bezüglich der Entitätsmenge "Student" scheint die Kombination aus Vorname und Nachname nicht ausreichend, um einen Studenten eindeutig zu identifizieren. Mehrere Studenten können den gleichen Vor- und Nachnamen haben. Die Matrikel-Nummer hingegen kann nur genau einem einzigen Studenten zugeordnet werden (Abb. 48).

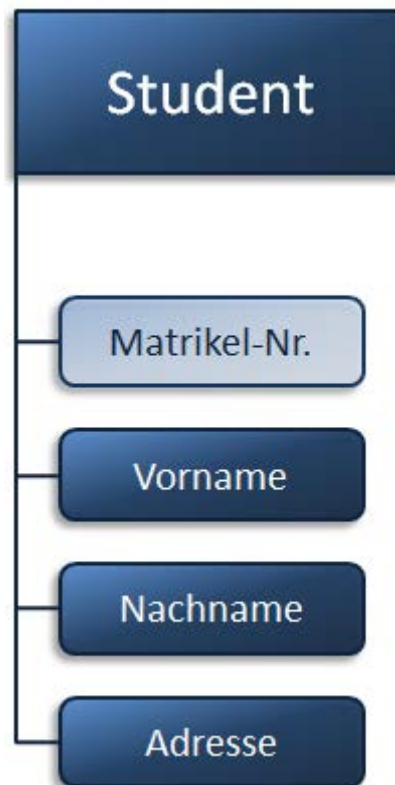


Abb. 48: Entitätsmenge „Student“

Die ISBN-Nummer eines Buches ist auch eine lediglich beschreibende Eigenschaft. Es können mehrere Exemplare eines Buches in den Regalenvorhanden sein, die sich weder in Bezug auf ISBN-Nummer, noch in Bezug auf Autor, Titel oder aber Erscheinungsjahr unterscheiden. Somit kann nur die Signatur ein bestimmtes Exemplar eines Buches eindeutig identifizieren (Abb. 49).

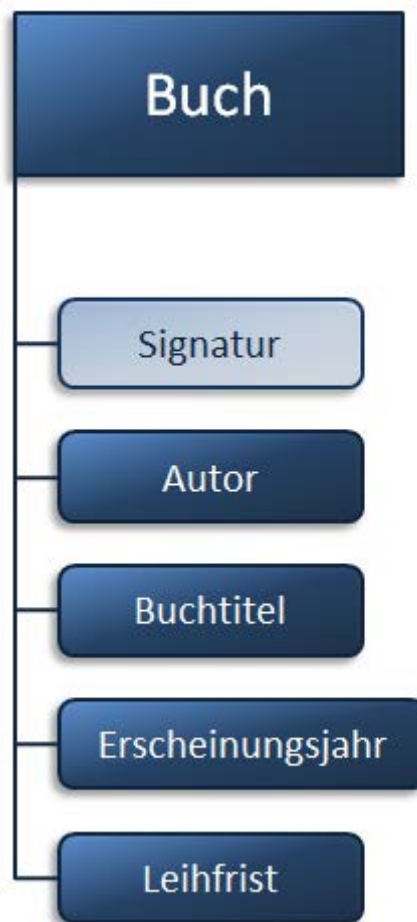


Abb. 49: Entitätsmenge „Buch“

2.2.8 Schritt 4: Beschreibung sachlogischer Zusammenhänge

Nachdem die Entitäten und die zugehörigen Attribute identifiziert sind, stellt sich die Frage, in welcher Beziehung die Entitäten zueinander stehen. Im vierten Schritt werden daher die sachlogischen Zusammenhänge zwischen den interessierenden Entitäten beschrieben. Der sachlogische Zusammenhang zwischen zwei Entitätsmengen wird als Relation oder Beziehungstyp bezeichnet.

Duale Beziehungstypen sind Relationen, bei denen ein Zusammenhang zwischen zwei Entitäten, die jeweils verschiedenen Entitätsmengen angehören, beschrieben wird (Abb. 50).

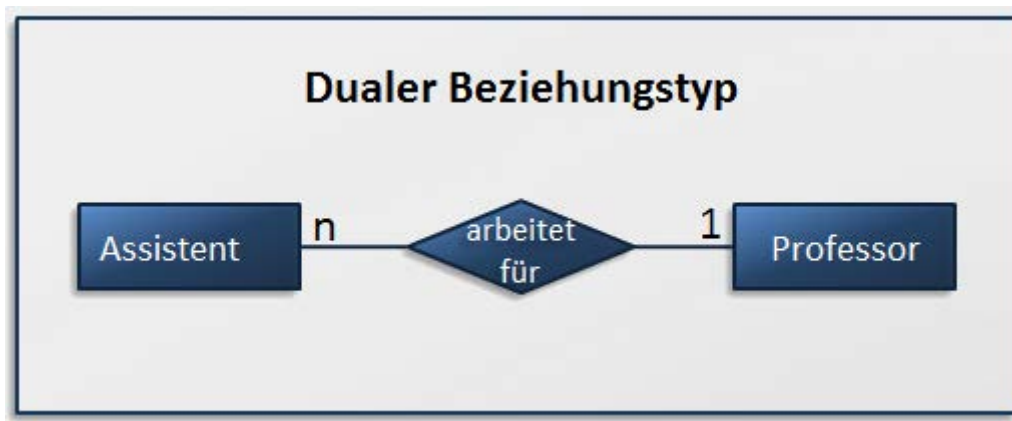


Abb. 50: Dualer Beziehungstyp

Rekursive Beziehungstypen hingegen beschreiben den sachlogischen Zusammenhang zwischen Entitäten, die zu derselben Entitätsmenge gehören (Abb. 51).

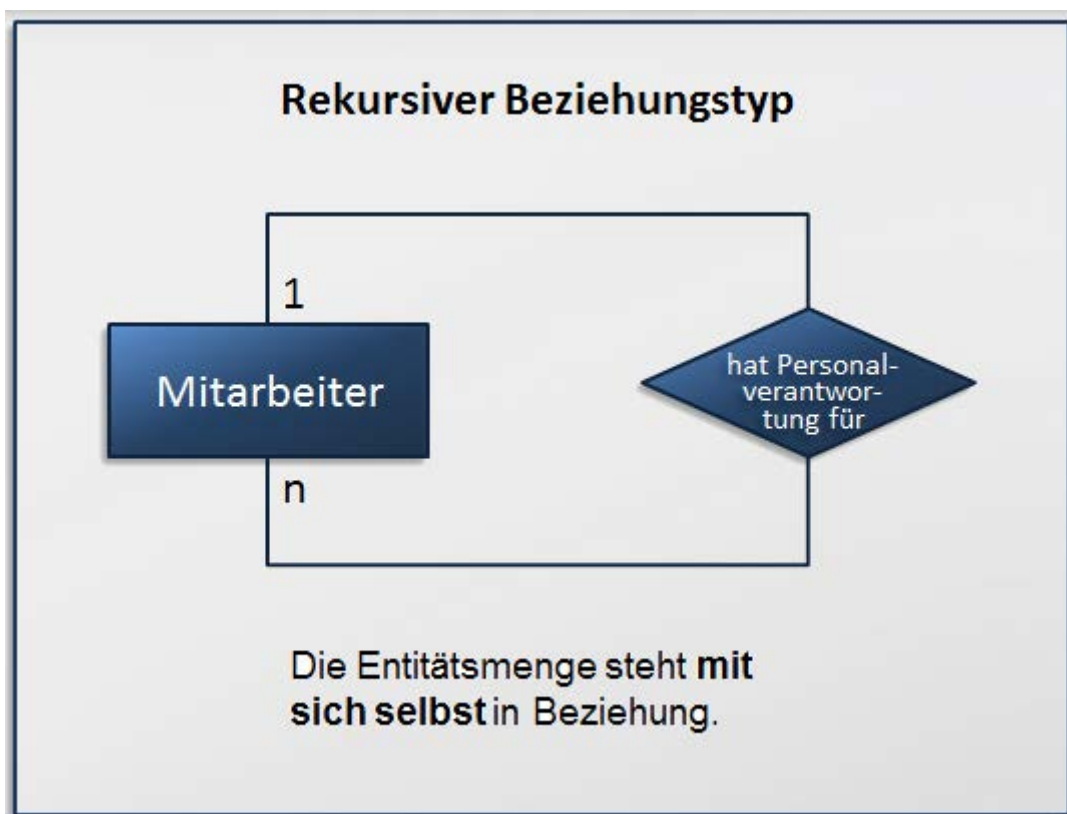


Abb. 51: Rekursiver Beziehungstyp

Eine Relation wird beschrieben durch ihre Benennung (z. B. "arbeitet für") und durch die Angabe der Kardinalitäten und der Optionalität. Diese Möglichkeiten werden im Folgenden erläutert.

2.2.9 Überblick Relationen

Relationen werden durch Kardinalität und Optionalität genauer beschrieben (Abb. 52).


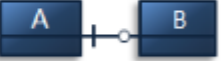














A → B B → A		Kardinalität I		Kardinalität II	
		nicht optional (no)	optional (o)	nicht optional (no)	optional (o)
1	no	1 : 1 	1 : c 	1 : n 	1 : cn 
	o	c : 1 	c : c 	c : n 	c : cn 
n	no	n : 1 	n : c 	n : m 	m : cn 
	o	cn : 1 	cn : c 	cm : n 	cm : cn 

Abb. 52: Kardinalitäten und Optionalitäten

Die Kardinalität beschreibt, wie viele Entitäten einer Entitätsmenge A mit wie vielen Entitäten einer Entitätsmenge B in Verbindung stehen. Dabei müssen Relation und Kardinalität, aus beiden Richtungen gelesen, die zugrunde liegende fachliche Gegebenheit richtig wiedergeben.

- Beziehungstyp-Richtung A zu B: Ein Mann heiratet eine Frau. Beziehungstyp-Richtung B zu A: Eine Frau heiratet einen Mann. Es ist jedoch zu beachten, dass dieses Modell nicht jedem Kulturkreis gilt.

Die Optionalität einer Relation hingegen beschreibt, ob eine Relation zwischen den Entitäten vorliegen "muss" oder vorliegen "kann". Optionale Werte, d. h. Beziehungen, die sein "können", werden durch "c" dargestellt. Nicht optionale Werte, also Beziehungen, die sein "müssen", durch das fehlende "c".

2.2.10 Lösung Test I

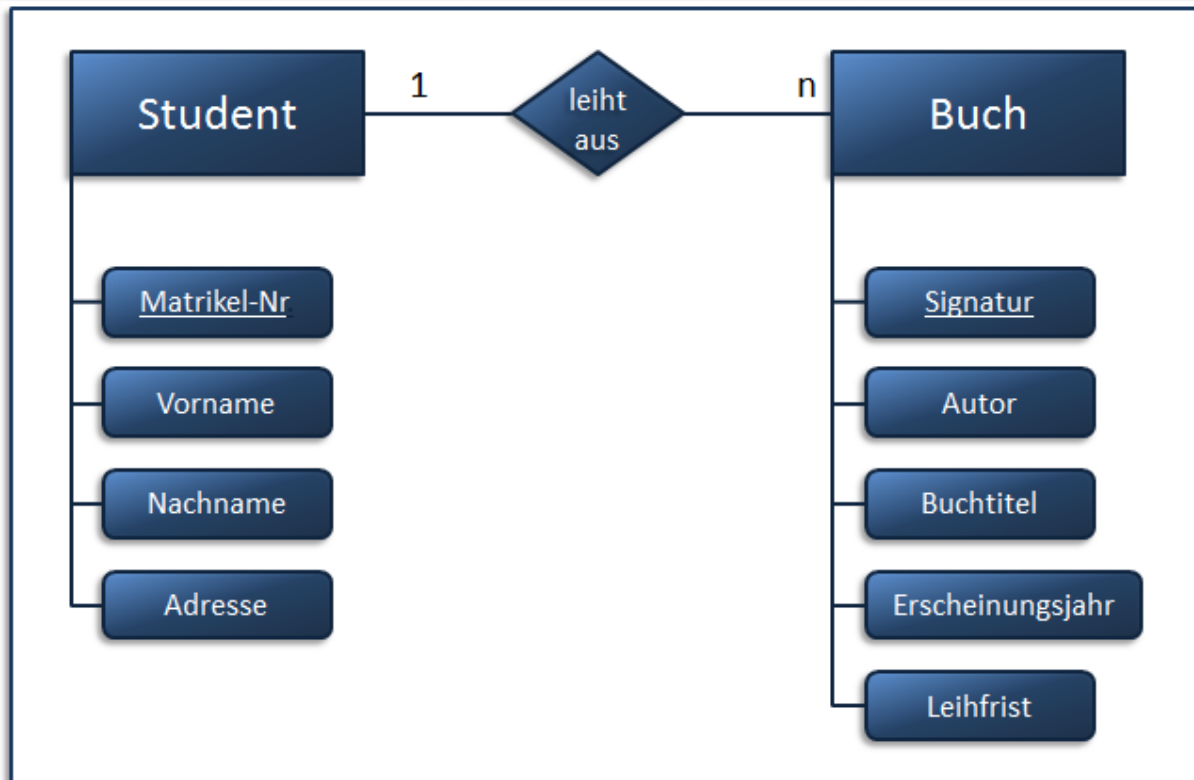
Lösung Test I (Abb. 53):

Abb. 53: Lösung Test I

Je nach Gegenstandsbereich ist zu identifizieren, welche Attribute relevant und zu speichern sind. Dies ist am Beispiel Mahnung zu sehen. Würde eine Benachrichtigung nur per E-Mail erfolgen, wäre die Adresse des Studenten nicht relevant, jedoch eine E-Mail-Adresse. Sollen beide Attribute, also E-Mail- und Wohnadresse angegeben werden, sind diese einzeln zu speichern.

2.3 Vorgehen am Praxisbeispiel II

2.3.1 Einleitung

Das Studium der Wirtschaftswissenschaften an der Justus-Liebig-Universität Gießen ist in zwei Bereiche aufgeteilt, das Grundstudium und das Hauptstudium.

Im Grundstudium (erstes bis viertes Semester) sind Vorlesungen zu den Modulen "Grundzüge der BWL", "Grundzüge der VWL", "Rechtswissenschaft", "Statistik" und "wirtschaftswissenschaftliche Propädeutika" von den Studenten zu besuchen.

Im Hauptstudium (fünftes bis achtes Semester) sind Vorlesungen zu den Pflichtmodulen "ABWL" und "AVWL" zu besuchen. Jeder Student muss zusätzlich drei Tiefenfächern wählen.

Durch Belegung der Tiefenfächer entscheidet der Student, in welchem Studiengang (BWL, VWL oder Ökonomie) er seinen Abschluss anstrebt.

Am Ende des Semesters schreiben die Studierenden in jedem der Fächer eine Klausur. Zudem sind jeweils drei Seminarscheine zu erwerben und drei mündliche Prüfungen in den Tiefenfächern zu absolvieren. Den Abschluss bildet die Diplomarbeit in einem der drei Tiefenfächer.

Wichtigstes Element innerhalb des Studiums ist dabei der regelmäßige Besuch von Vorlesungen.

2.3.2 Beispiel

Im zweiten Praxisbeispiel soll der folgende Realitätsausschnitt modelliert werden:

Die Vorlesung "Grundzüge der Wirtschaftsinformatik" wird im Wintersemester von Univ.-Prof. Dr. Axel C. Schwickert gehalten und unter anderem von Markus Müller gehört, der im 3. Semester studiert. Die Vorlesung "Statistik" findet im Wintersemester immer im HS24 statt.

Die Vorlesungen "Mathe für WiWis I" im 1. Semester ist Voraussetzung für die Vorlesung "Mathe für WiWis II" im 2. Semester.

Professoren werden bei der Vorbereitung ihrer Vorlesung von Assistenten unterstützt. Diese dürfen aber selbst keine Vorlesungen halten.

2.3.3 Klassifizierung der Entitäten I

Im ersten Schritt müssen die Entitäten herausgearbeitet werden, über die Informationen zu speichern sind.

Entitäten können Personen, Gegenstände oder auch immaterielle Dinge sein.

Es ist sinnvoll, Studenten als eigene Entitätsmenge "Student" zu erfassen, denn Studenten sind Hörer einer Vorlesung.

Über Professoren und Assistenten sind ähnliche Informationen zu speichern: z. B. Personal-Nr. und die eindeutige Dienststellen-Nr. der Professur.

Es erscheint dennoch sinnvoll, sie in zwei Entitätsmengen zu unterteilen. Denn nur Professoren halten Vorlesungen.

Vorlesungen werden von Professoren gehalten und von Studenten gehört. Über Vorlesungen muss die Information gespeichert werden, ob sie im Winter- oder im Sommersemester gehalten werden.

Die Vorlesung ist somit als eigene Entität zu klassifizieren. Die Information, in welchem Hörsaal eine Vorlesung stattfindet, ist innerhalb der Entität als Attribut zu speichern und benötigt so keine eigene Entitätsmenge.

2.3.4 Klassifizierung der Entitäten II

Klassifizierung der Entitäten (Abb. 54):



Abb. 54: Klassifizierung von Entitäten

Hinweis: Es ist möglich, das ER-Modell um die Entitäten "Hörsaal" oder "Prüfung" zu erweitern.

Da in diesem WBT die Modellierung einfacher Praxisbeispiele erlernt werden soll, reicht jedoch die obige Differenzierung aus. Die Klassifizierung der Entitäten hängt immer von den jeweiligen Anforderungen des zu modellierenden Gegenstandsbereichs ab. Je nach Bedarf ist detailliert oder weniger detailliert zu modellieren.

2.3.5 Festlegung relevanter Attribute I

Welche relevanten Attribute müssen nun für die einzelnen Entitäten gespeichert werden?

Für Professoren und Assistenten sind in erster Linie dieselben Attribute relevant. Zu beiden Entitätsmengen kann die Personal-Nummer sowie der Name und Vorname gespeichert werden.

Es wird die Annahme getroffen, dass Professoren und Assistenten an derselben Professur arbeiten. Die Professur ist durch eine eindeutige Dienststellen-Nr. gekennzeichnet.

Für Studenten sind die Attribute Matrikel-Nr., Name und Vorname sowie die Semesteranzahl relevant. Abhängig von der Semesterzahl werden von den Studenten unterschiedliche Vorlesungen besucht. Jeder Vorlesung ist ein eigener Name - z. B. "IT-Systeme" - zugeordnet. Da eine Vorlesung nur jedes zweite Semester stattfindet, ist zudem relevant, in welchem Wintersemester (WS) oder Sommersemester (SS) sie gelesen wird. Dieses Attribut darf jedoch nicht mit der "Semesteranzahl" verwechselt werden. Da keine eigenen Informationen zu den Hörsälen gespeichert werden müssen, wird der Hörsaal als Attribut zur Vorlesung gespeichert.

2.3.6 Festlegung relevanter Attribute II

Professoren sind Beamte des Landes und ihnen ist eine eigene Personal-Nummer zugeordnet. Beispielsweise sind zudem der Name und auch Vorname relevante Attribute für die Erstellung des Vorlesungsverzeichnisses.

Vorlesungen im Hauptstudium werden jeweils einem Wahlfach zugeordnet. Diese Tiefenfächer gehören zu den einzelnen Professuren. Daher ist auch die Information, welchem Lehrstuhl ein Professor zugeordnet ist, relevant. Die entsprechende Professur wird durch deren eindeutige Dienststellen-Nr. gekennzeichnet (Abb. 55).

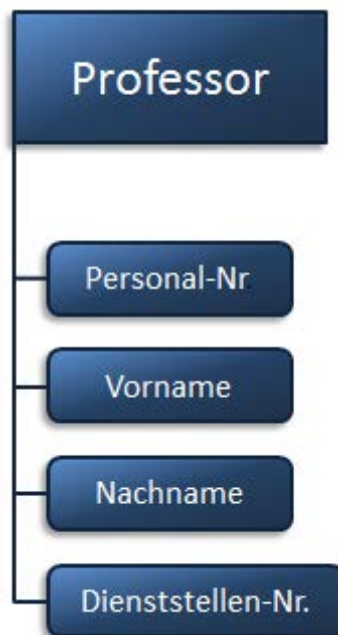


Abb. 55: Entitätsmenge „Professor“

Assistenten sind jeweils einem Professor und somit auch einer Professur zugeordnet. Da sie Angestellte des Landes sind, wird auch ihre eigene Personal-Nummer gespeichert. Vorname und Nachname sind relevante Attribute, da die Assistenten Ansprechpartner für Studenten sind und mit ihren Kontaktdaten z. B. auf der Web Site des Fachbereichs vermerkt werden (Abb. 56).



Abb. 56: Entitätsmenge „Assistent“

2.3.7 Festlegung relevanter Attribute III

Für Studenten sind die Attribute Matrikel-Nr., Name und Vorname und auch die Semesteranzahl relevant. Abhängig von dem Semester, in dem ein Student sein Studium begonnen hat, sind im Allgemeinen auch unterschiedliche Vorlesungen von ihm zu besuchen (Abb. 57).



Abb. 57: Entitätsmenge „Student“

Jeder Vorlesung ist ein Name - z. B. "IT-Systeme" - zugeordnet. Da sie jedoch jedes zweite Semester stattfindet, ist zudem das Semester relevant. Dieses Attribut darf jedoch nicht mit dem Attribut "Semester" der Entitätsmenge Student verwechselt werden.

Da keine weiteren Informationen zu dem Hörsaal gespeichert werden müssen, ist es sinnvoll, den Hörsaal als Attribut der Vorlesung zu speichern.

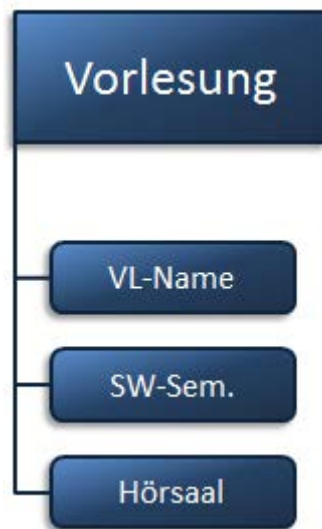


Abb. 58: Entitätsmenge „Vorlesung“

2.3.8 Festlegung der Identifizierung I

Bezüglich der Entitätsmenge "Student" ist die Kombination aus Vorname und Nachname nicht ausreichend, um einen Studenten eindeutig zu identifizieren. Eine Identifizierung über die Matrikel-Nummer ist hingegen eindeutig, da sie jeweils genau einem Studenten zugeordnet werden kann (Abb. 59).

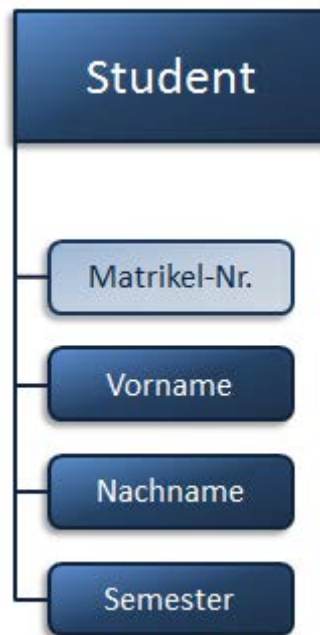


Abb. 59: Entitätsmenge „Student“

Jede Vorlesung wird durch ihren Namen - z. B. "Grundzüge der Wirtschaftsinformatik" - beschrieben. Da jedoch Vorlesungen mit gleichem Namen alle zwei Semester stattfinden, ist der VL-Name zur eindeutigen Identifizierung nicht ausreichend.

Nur in Kombination mit der Angabe des jeweiligen Sommer oder Wintersemesters ("SW-Sem.") kann jede einzelne Vorlesung eindeutig identifiziert werden. Daher handelt es sich hierbei um teilidentifizierende Attribute (Abb. 60).

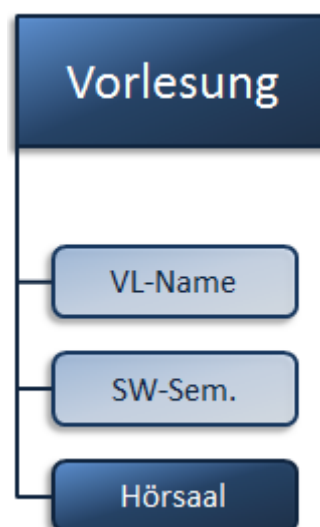


Abb. 60: Entitätsmenge „Vorlesung“

2.3.9 Festlegung der Identifizierung II

Wie bereits bei der Entitätsmenge "Student" ist eine Kombination aus Vorname und Nachname für eine eindeutig Identifizierung der Entitätsmengen "Assistent" und "Professor" nicht ausreichend. Eine Identifizierung ist nur über die Personal-Nummer, die jedem Angestellten der Universität zugeordnet werden kann, eindeutig.



Abb. 61: Personal-Nummer

2.3.10 Beschreibung sachlogischer Zusammenhänge I

Im vierten Schritt müssen nun die Relationen, die jeweils die Entitäten untereinander verbinden, beschrieben werden. Sie werden innerhalb des ER-Modells durch eine Raute dargestellt und durch Verben benannt.

In diesem Beispiel existieren mehrere Relationen. Betrachten Sie bitte zuerst die Relation zwischen den Entitäten "Student" und "Vorlesung" (Abb. 62):

- Mehrere Studenten können keine, eine oder mehrere Vorlesung(en) hören.
- Eine Vorlesung kann von mehreren Studenten gehört werden.



Abb. 62: Relationen zwischen den Entitäten „Student“ und „Vorlesung“

Dabei ist die Beziehungstyp-Richtung "Student hört Vorlesung" optional.

Ein Student kann bereits eine bestimmte Vorlesung in einem anderen Semester gehört haben oder aber z. B. erkrankt sein.

Auch die Beziehungstyp-Richtung "Vorlesung wird gehört von Student" ist optional.

2.3.11 Beschreibung sachlogischer Zusammenhänge II

Eine weitere Relation existiert zwischen den Entitätsmengen "Assistent" und "Professor". Wie in der Beschreibung erläutert, unterstützen Assistenten jeweils einen bestimmten Professor bei seiner Arbeit, z. B. durch Literaturrecherchen oder bei der Erstellung der Vorlesungsunterlagen. Daher ergibt sich folgende Relation (Abb. 63):

- Mehrere Assistenten arbeiten für einen Professor.
- Für einen Professor arbeitet mindestens ein Assistent.
- Zu einem bestimmten Zeitpunkt kann ein Assistent jeweils nur für genau einen Professor arbeiten.



Abb. 63: Relationen zwischen den Entitäten „Assistent“ und „Professor“

Beide Beziehungstyp-Richtungen sind nicht optional. Es wird hier die Annahme getroffen, dass ein Assistent für genau einen bestimmten Professor arbeitet. Für einen Professor arbeitet immer mindestens ein Assistent.

2.3.12 Beschreibung sachlogischer Zusammenhänge III

Die letzte noch fehlende Relation ist die Verbindung zwischen Professoren und deren Vorlesungen. Dabei ist festzuhalten, dass Professoren z. B. in ihren Forschungssemestern keine Vorlesungen anbieten (Abb. 64).

- Ein Professor hält keine, eine oder mehrere Vorlesung(en).
- Eine bestimmte Vorlesung wird immer genau von einem Professor gehalten.
- Zu einem bestimmten Zeitpunkt kann ein Professor immer nur genau eine Vorlesung halten.



Abb. 64: Relationen zwischen den Entitäten „Professor“ und „Vorlesung“

Die Beziehungstyp-Richtung "Professor hält Vorlesung" ist optional. Nicht jeder Professor muss in jedem Semester eine Vorlesung halten.

Da z. B. Assistenten keine Vorlesungen halten dürfen, ist die Beziehungstyp-Richtung "Vorlesung wird gehalten von Professor" nicht optional.

2.3.13 Test II

Bitte ziehen Sie die links aufgelisteten Elemente in die Grafik links, so dass sich ein sachlicher Sinn ergibt (Abb. 65). Klicken Sie dann auf die Schaltfläche "Bewerten". Werden einzelne Elemente wieder rechts oder unten angeordnet, war die Platzierung leider falsch. In diesem Fall versuchen Sie es bitte erneut.

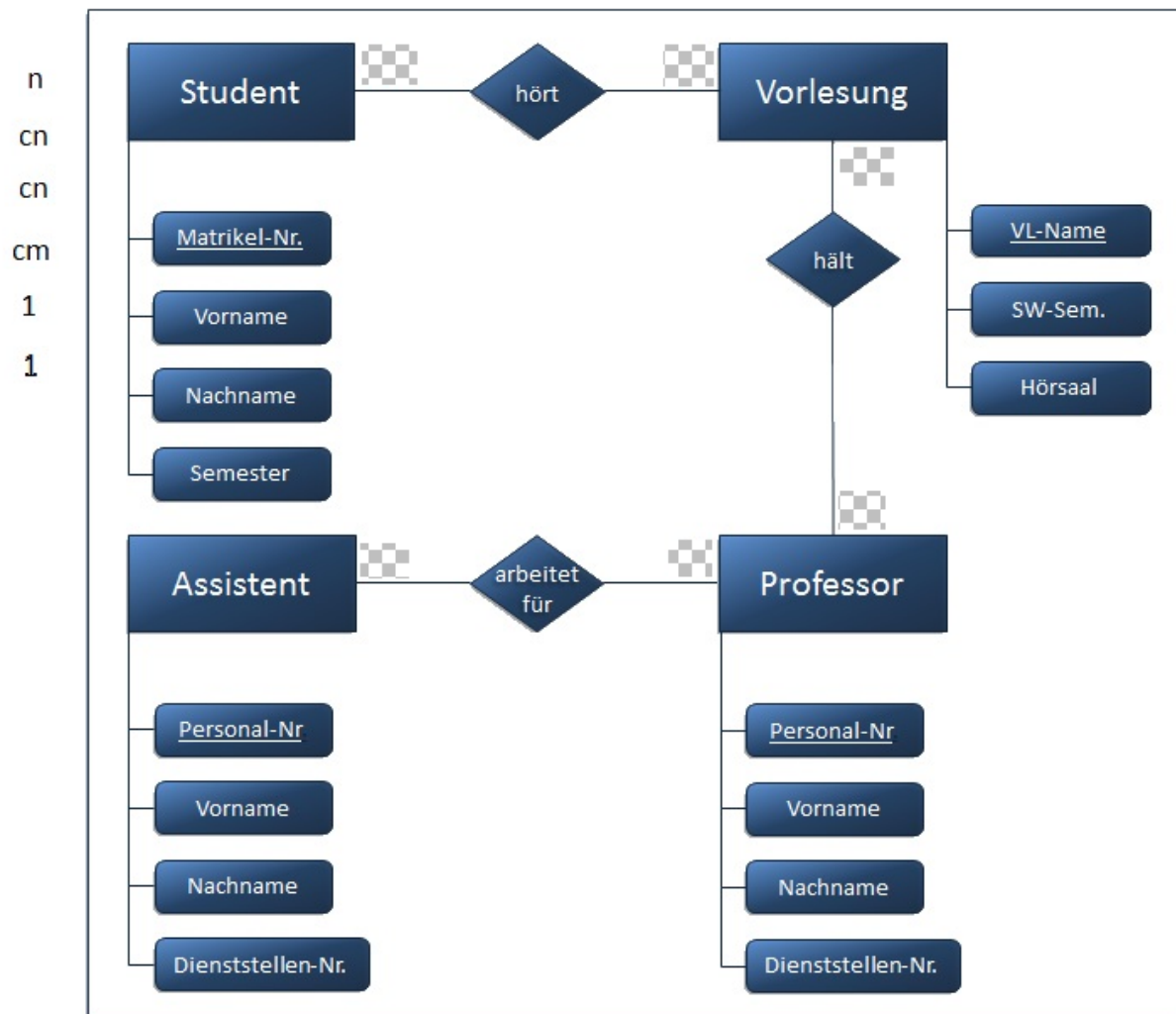


Abb. 65: Test II

2.3.14 ER-Modell: Lösung Test II

Studenten sind die Hörer der Vorlesung. Durch die Matrikel-Nummer ist jeder Student eindeutig identifizierbar. Das beschreibende Attribut "Semester" wird gespeichert, da, abhängig von der Semesterzahl, unterschiedliche Vorlesungen von Studenten gehört werden.

Die Relation liest sich wie folgt: Ein Student hört, eine oder mehrere Vorlesung(en). Eine Vorlesung wird von keinem, einem oder mehreren Studenten gehört. Zu einem bestimmten Zeitpunkt kann ein Student immer nur eine Vorlesung hören. Zudem wird in dem Attribut "Hörsaal" gespeichert, in welchem Hörsaal die Vorlesung stattfindet.

Da eine bestimmte Vorlesung i. d. R. jedes zweite Semester gehalten wird, kann sie nur durch eine Kombination der Attribute "Vorlesung-Name" und "Semester" identifiziert werden. Zudem wird in dem Attribut "Hörsaal" gespeichert, in welchem Hörsaal die Vorlesung stattfindet.

Die Relation liest sich wie folgt: Ein Professor hält keine, eine oder mehrere Vorlesung(en). Eine Vorlesung wird immer von genau einem Professor gehalten. Zu einem bestimmten Zeitpunkt kann ein Professor nur eine Vorlesung halten.

Jeder Professor ist eindeutig einer bestimmten Personal-Nummer zugeordnet und durch diese identifiziert. Für z. B. die Erstellung eines Vorlesungsverzeichnisses werden zudem Name, Vorname und die der Professur zugeordnete Dienststellen-Nummer gespeichert.

Die Relation liest sich wie folgt: Mehrere Assistenten arbeiten für einen Professor. Für einen Professor arbeitet mindestens ein Assistent. Zu einem bestimmten Zeitpunkt kann ein Assistent immer nur für einen Professor arbeiten.

Jeder Assistent ist eindeutig durch seine Personal-Nummer identifiziert. Da die Assistenten auch Kontaktpersonen für die Studenten sind, werden zudem auch Name, Vorname und die Dienststellen-Nummer der Professur, für die sie arbeiten, gespeichert (Abb. 66).

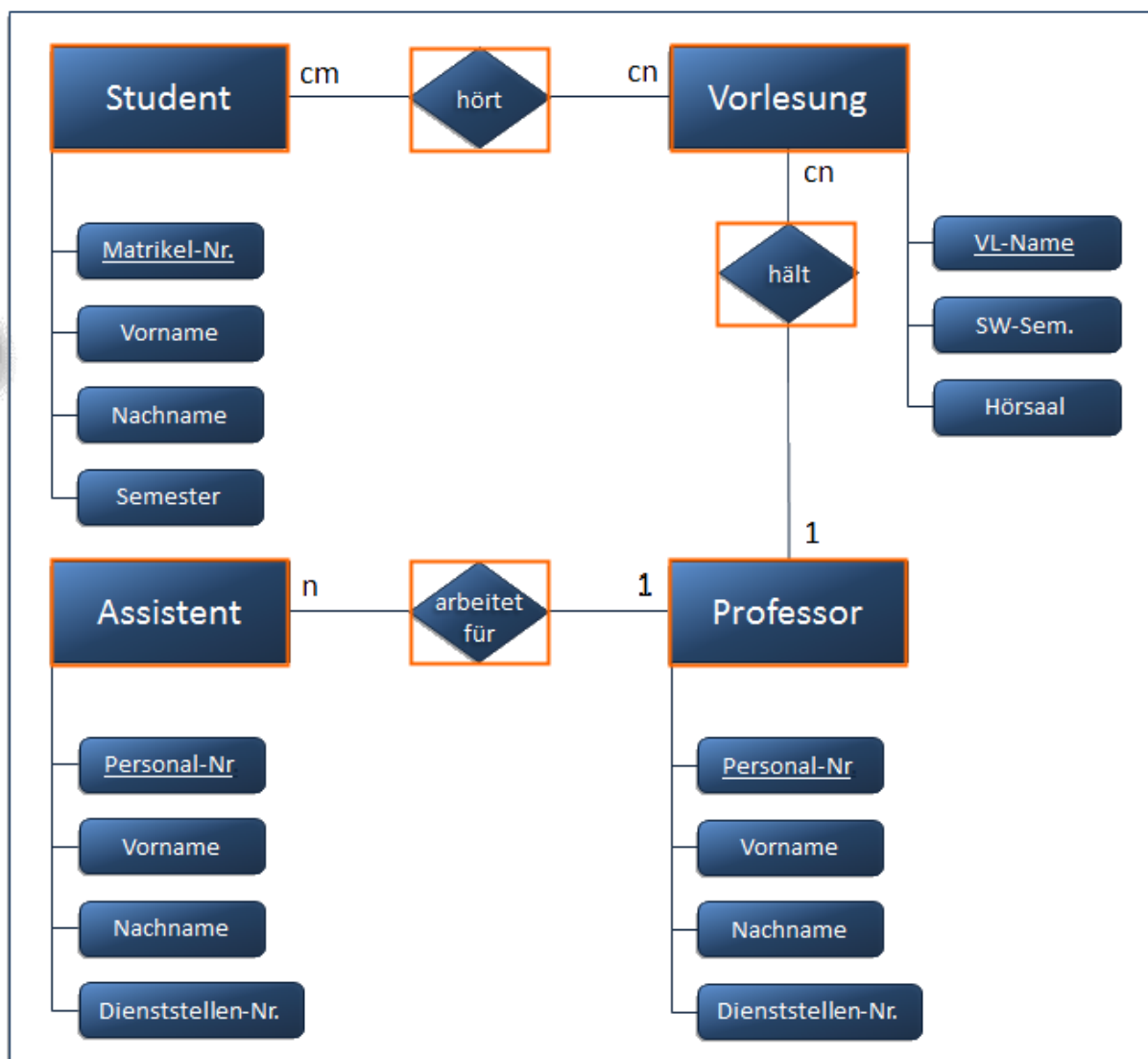


Abb. 66: Lösung Test II

2.3.15 Test III

Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen durch Ankreuzen der korrekten Antworten. Bei einigen Fragen können auch mehrere Antworten richtig sein.

Nr.	Frage	Richtig	Falsch
1	Über die Entitätsmenge "Student" können folgende Attribute gespeichert werden:		
	Name		
	Professur		
	Alter		
	Matrikel-Nummer		
	Hörsaal		
	Adresse		
2	Das logische (Daten-) Schema...:		
	beschreibt die Sinnbedeutung der Daten.		
	Das logische (Daten-) Schema...		
3	Ein logisches (Daten-) Schema wird durch ein ER-Modell dargestellt.		
	Richtig		
	Falsch		
4	Aus einer exakten Relationsstruktur wird das ER-Modell abgeleitet. Dieses wird dann auf bestimmten Rechnern technisch implementiert.		
	Richtig		
	Falsch		
5	Das Kernelement der Datenmodellierung ist die Erstellung von ER-Modellen.		
	Richtig		
	Falsch		
6	Die Notwendigkeit eines konzeptionellen Entwurfs ergibt sich aus der..		
	Forderung nach einer Verschmelzung von Planung und Realisation.		
	Forderung nach der Trennung von Planung, bzw. Modellierung und technischer Realisation.		
7	Über die Entitätsmenge "Student" können folgende Attribute gespeichert werden:		
	Name		

	Professur		
	Alter		
	Matrikel-Nummer		
	Adresse		
8	Die Leihfrist eines Buches ist immer als eigene Entitätsmenge zu speichern.		
	Richtig		
	Falsch		
9	Kann eine Entität nur durch die Kombination von mehreren Attributen identifiziert werden, handelt es sich um... beschreibende Attribute.		
	teilidentifizierende Attribute.		
	eine nicht zu identifizierende Entität.		
10	Zur Identifizierung eines Buches in einer Bibliothek ist die... ISBN-Nummer geeignet.		
	Signatur geeignet.		
11	Kardinalitäten besagen, ob eine Relation vorliegen "muss" oder vorliegen "kann".		
	Richtig		
	Falsch		

Tab. 3: Übungsfragen WBT 02

3 ER-Modellierung am komplexen Praxisbeispiel

3.1 Entity-Relationship-Modell

3.1.1 Einleitung

Der Einsatz von Anwendungssystemen ist in der heutigen Zeit für eine erfolgreiche Geschäftsabwicklung essentiell. Anwendungssysteme werden in Unternehmen eingesetzt, um zahlreiche betriebliche Abläufe zu unterstützen. Dabei erzeugen und verarbeiten Anwendungssysteme Daten.

Abhängig von der jeweiligen betrieblichen Aufgabe, die durch ein Anwendungssystem erfüllt werden soll, müssen bestimmte Daten verfügbar sein und strukturiert in einem Datenbanksystem vorliegen.

Dazu muss die "Unternehmensrealität" jedoch zuerst in einer Datenbank abgebildet werden. Dies erfolgt mit der Hilfe von Datenmodellen. Sie ermöglichen die statische und vereinfachte Darstellung von Teilbereichen der Unternehmensrealität. Anhand der Datenmodelle können bestimmte Eigenschaften des realen Vorbilds besser analysiert werden.

Das Kernelement der Datenmodellierung ist dabei die Erstellung des Entity-Relationship-Modells (ER-Modells). Der folgende Kurs soll Ihnen dabei helfen, komplexe Praxisbeispiele selbstständig zu modellieren.

3.1.2 Datenmodelle

Auf dem Weg von der Realität zu ihrer Abbildung in einer Datenbank werden somit Datenmodelle jeweils über mehrere Entwicklungsschritte verfeinert (Abb. 67).

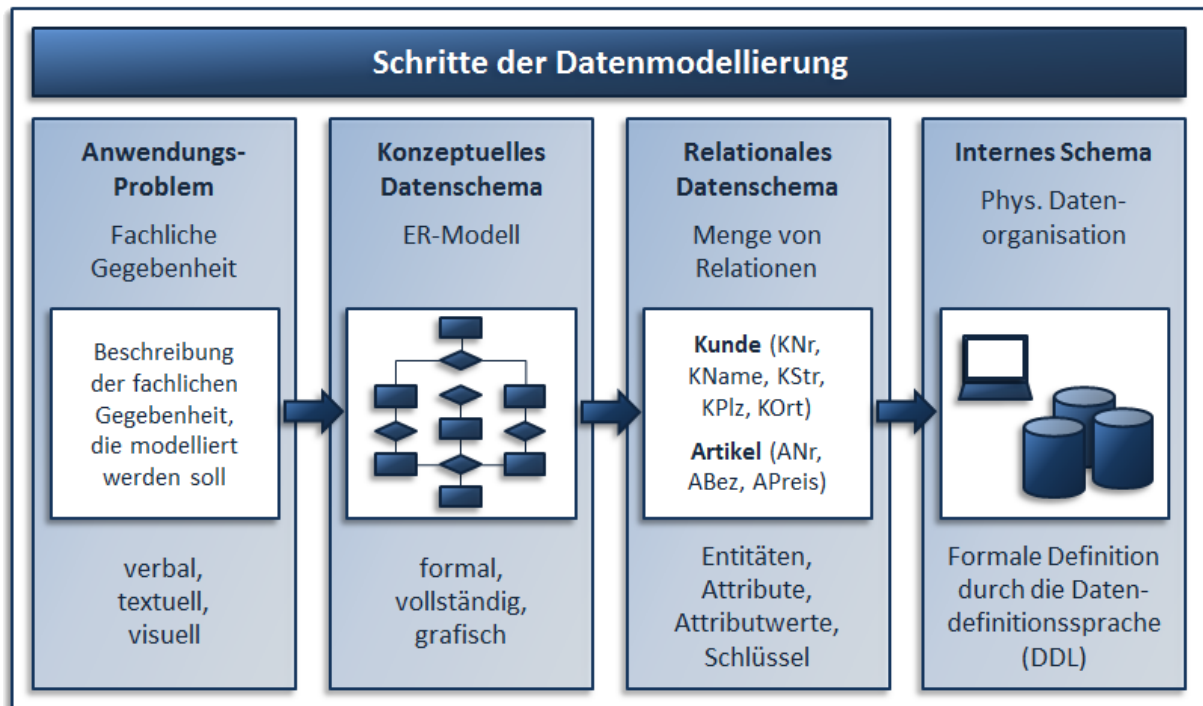


Abb. 67: Schritte der Datenmodellierung

Aus einer zuerst relativ unstrukturierten aber "menschenvständlichen" Umweltbeschreibung wird ein exaktes ER-Modell erzeugt. Aus diesem ER-Modell wird eine eindeutige und "maschinenverständliche" Relationenstruktur abgeleitet. Diese Struktur wird dann, je nach eingesetztem Datenbanksystem, auf bestimmten Rechnern technisch implementiert. Das Kernelement der Datenmodellierung ist dabei die Erstellung des ER-Modells.

3.1.3 Entity Relationship Modeling (ERM)

Das Entity Relationship Modeling (ERM) ist eine grafische Beschreibungssprache zur Erstellung von Datenmodellen. In einem ER-Modell (ERM) werden nur Daten und deren Beziehungen berücksichtigt (Abb. 68).

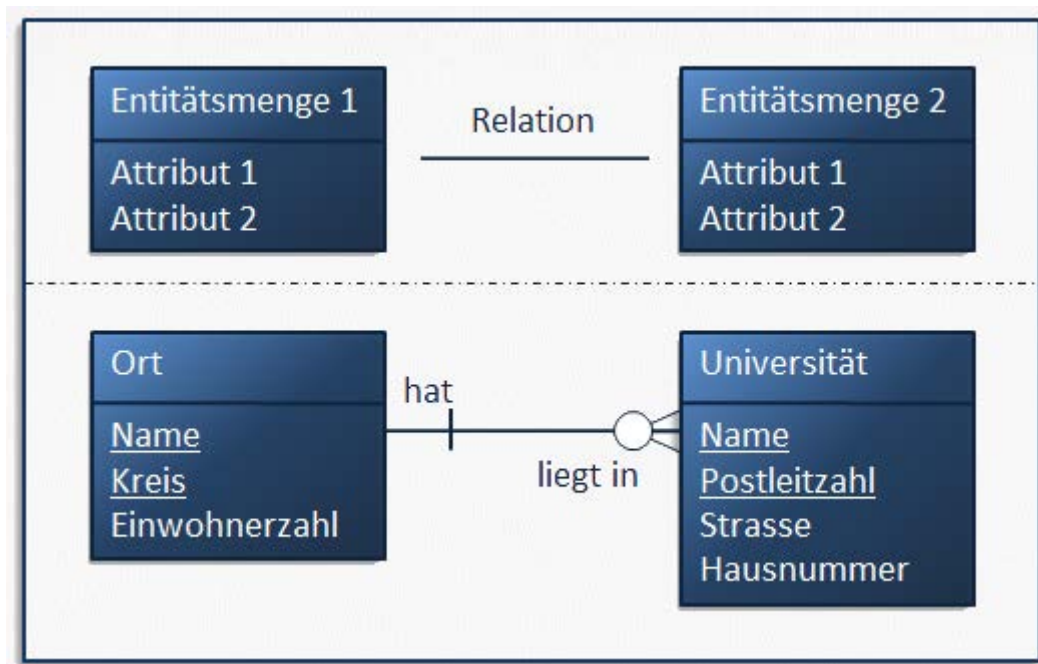


Abb. 68: ERM – Darstellungselemente (klassisch)

Ein ERM ist unabhängig vom anvisierten Datenbanksystem, da das erstellte konzeptionelle Datenmodell lediglich die typmäßige Struktur der Daten beschreibt. Innerhalb eines ER-Modells werden Entitäten, die dazwischen bestehenden Beziehungen sowie die Attribute (Merkmale) der Entitäten dargestellt.

Diese Art der grafischen Darstellung eignet sich besonders bei der Erstellung von komplexeren ER-Modellen und wird häufig bei der softwaregestützten Modellierung (z. B. durch ERwin) verwendet.

3.1.4 Vorgehen

Um mit Hilfe des Entity Relationship Modeling von der Realität zum konzeptionellen Datenmodell zu gelangen, ist ein Vorgehen in bestimmter Reihenfolge sinnvoll. Das Vorgehen wird in 4 Schritte unterteilt:

Im ersten Schritt werden die Typen von Entitäten festgelegt, über die später Informationen gespeichert werden sollen (Klassifizierung).

Im nächsten Schritt wird die Vielfalt der bekannten Informationen über die Entitätsmengen auf einen Satz von relevanten Eigenschaften reduziert (Abstraktion).

Anschließend wird die Verfahrensweise, nach der die einzelnen Entitäten derselben Entitätsmenge voneinander unterschieden werden können, festgelegt (Identifizierung).

Abschließend werden die sachlogischen Zusammenhänge zwischen den betroffenen Entitätsmengen beschrieben.

3.2 Praxisbeispiel

3.2.1 Beschreibung I

Ein mittelständisches Unternehmen hat sich auf die Vermietung von PC-Systemen spezialisiert. Das Unternehmen möchte ein datenbankbasiertes Anwendungssystem erstellen. Sie, als angehender Wirtschaftsinformatiker, erhalten daher den Auftrag, ein Datenmodell (ER-Modell) zu erstellen.

Aufgrund einiger Gespräche verfügen Sie über die folgenden Informationen:

Das Unternehmen verfügt unter anderem in Gießen über 2 Filialen. Gießen hat die Postleitzahl 35394 und 73.958 Einwohner. In Wetzlar ist eine Filiale geplant, aber noch nicht realisiert. In Wetzlar leben 52.269 Einwohner und die Stadt hat die Postleitzahl 35585.

Die Filialen in Gießen werden durch eine laufende Nummer voneinander unterschieden. Die Filiale mit der laufenden Nummer 1 hat z. B. die Adresse Frankfurter Straße 101, 35394 Gießen. In dieser Filiale sind 10 Mitarbeiter beschäftigt.

Die Kunden des Unternehmens werden durch eine Kundennummer eindeutig gekennzeichnet und es werden Name und Anschrift zu jedem Kunden gespeichert. Ein Kunde kann zwischen verschiedenen Gerätetypen (Grundmodelle) wählen. Für die verschiedenen Typen sind jeweils unterschiedliche Miettarife zu zahlen.

3.2.2 Beschreibung II

Auf jedem PC-System ist ein Betriebssystem und ein Office-Produkt installiert. Je nach Wunsch können weitere Softwareprodukte (z. B. ERwin) für einen Aufpreis auf dem PC-System installiert werden. Daher wird zu jedem PC-System die jeweils installierte Software gespeichert.

Zusätzlich sollen Daten darüber gespeichert werden, welche Extra-Hardware in welchem PC-System eingebaut ist. Wird z. B. ein PC-System mit einem DVD-Brenner verlangt, kostet das pro Monat einen Aufpreis von 1,50 Euro. Eine Erweiterung des Arbeitsspeichers um z. B. 1 GB kostet monatlich 1 Euro Aufpreis. In jedes PC-System wird dabei eine bestimmte Hardware, z. B. ein DVD-Brenner, nur einmal eingebaut. Zudem soll gespeichert werden, welche Extra-Hardware mit welchem Gerätetyp kompatibel ist und auf Wunsch des Kunden eingebaut werden kann.

Eine Filiale vergibt für die von ihr abgeschlossenen Mietverträge laufende Nummern. Überdies werden jeweils Anfangs- und Enddatum des Mietvertrages festgehalten. Ein Mietvertrag kann dabei nur zwischen genau einem Kunden und genau einer Filiale geschlossen werden.

Es werden regelmäßig neue PC-Systeme beschafft. Ein gerade erst gekauftes PC-System muss daher noch nicht vermietet sein, es kann aber im Laufe der Zeit nacheinander verschiedenen

Mietverträgen zugeordnet werden. Dabei kann ein bestimmtes PC-System immer nur von einer Filiale verwaltet werden.

3.2.3 Schritt 1 – Klassifizierung der Entitäten

3.2.3.1 Schritt 1: Klassifizierung der Entitäten I

Der erste Schritt innerhalb der Entwicklung eines ER-Modells ist die Festlegung der Typen von Entitäten, über die später Informationen gespeichert werden sollen. Dieser Schritt wird als Klassifizierung bezeichnet.

Entitäten bzw. Objekte sind Personen, Gegenstände oder auch immaterielle Dinge, über die Informationen gespeichert werden sollen.

Die Entitätsmenge wird durch den Entitätsmengen-Namen eindeutig bezeichnet. Über die Entitätsmenge sollen dieselben Informationen gespeichert werden wie für jede einzelne Entität.

Die Darstellung erfolgt in einer zweigeteilten Box, in deren Kopfteil der Entitätsmengen-Name steht. Dieser Name steht im Singular und muss für das gesamte Datenmodell eindeutig gewählt sein. Die Größe und die Position der Box sind bedeutungslos (Abb. 69).



Abb. 69: Entitätsmenge

Beispielsweise wird von den beiden konkreten Individuen Anne Schmidt und Peter Maier dahingehend abstrahiert, dass beide zu einer Entitätsmenge "Person" zusammengefasst werden.

3.2.3.2 Schritt 1: Klassifizierung der Entitäten II

Auf Basis der Ihnen vorliegenden Informationen werden nun in einem ersten Schritt die verschiedenen Entitätsmengen, über die Informationen gespeichert werden sollen, identifiziert.

Für die Filialen werden Daten über die Filial-Nummer, Adresse und auch über die Anzahl der Mitarbeiter gespeichert. Somit ist eine Entitätsmenge "Filiale" zu bilden.

In der Entitätsmenge "Kunde" werden Daten über die Kundennummer sowie über die Adresse und den Namen des Kunden gespeichert.

Da jedem einzelnen Mietvertrag eine laufende Nummer zugeordnet wird und Daten zum gewünschten Anfangs- und Enddatum gespeichert werden sollen, ist eine Entitätsmenge "Mietvertrag" zu bilden.

3.2.3.3 Schritt 1: Klassifizierung der Entitäten III

Zu jeder Filiale soll die entsprechende Postleitzahl sowie die zugehörige Einwohnerzahl der Stadt gespeichert werden. Daher ist eine eigene Entitätsmenge "Stadt" zu bilden.

Zudem ist die Entitätsmenge "PC-System" zu bilden, denn jeder Kunde mietet genau ein bestimmtes PC-System, das einem Mietvertrag zugeordnet wird.

Da Kunden zwischen verschiedenen PC-Typen wählen können (z. B. Typ "Notebook Acer" oder "Workstation XT600") und diese sich im Grundtarif unterscheiden, ist die Entitätsmenge "PC-Typ" zu bilden. PC-Typen, wie z. B. das "Notebook Acer", können mehrfach in jeder Filiale vorhanden sein. Ein PC-Typ umfasst somit mehrere gleiche PC-Systeme, während ein PC-System immer genau einem PC-Typ (Grundmodell) zugeordnet wird.

Außerdem sollen Daten über die Extra-Hardware, die zusätzlich installierte Software und den daraus resultierenden Aufpreis gespeichert werden. Daher sind jeweils eigene Entitätsmengen zu bilden.

3.2.3.4 Schritt 1: Klassifizierung der Entitäten IV

Aus diesem Schritt resultieren die folgenden Entitätsmengen:

- Filiale
- Kunde
- Mietvertrag
- Stadt
- Extra-Hardware
- Software
- PC-System
- PC-Typ

3.2.4 Schritt 2 – Festlegung relevanter Attribute

3.2.4.1 Schritt 2: Festlegung relevanter Attribute I

Im zweiten Schritt wird die Vielfalt der bekannten Informationen über die Entitätsmengen auf einen Satz von relevanten Attributen reduziert. Dieser Vorgang wird auch als Abstraktion bezeichnet.

Ein Attribut beschreibt dabei ein relevantes Merkmal einer Entität, das allen Entitäten innerhalb der Entitätsmenge gemein ist - z. B. das Attribut "Name" für die Entitätsmenge "Person".

Die spezielle Ausprägung, die ein Attribut für eine bestimmte Entität annimmt, wird Attributwert genannt. Beispielsweise das Attribut "Name" mit einem Attributwert "Müller".

Attribute werden im unteren Bereich der Box derjenigen Entitätsmenge eingetragen, für die die Attribute als relevante Angabe gespeichert werden soll.

Die Reihenfolge der Attribute ist dabei nicht von Bedeutung. Die Benennung der Attribute steht im Singular und muss für die Entitätsmenge eindeutig sein.

3.2.4.2 Schritt 2: Festlegung relevanter Attribute II

Ein Attribut beschreibt ein relevantes Merkmal einer Entität, das allen Entitäten innerhalb der Entitätsmenge gemein ist.

Zu einer Stadt sollen Postleitzahl, Name und Einwohnerzahl als relevante Informationen (Attribute) gespeichert werden. Für die Stadt "Gießen" ergeben sich in diesem Fall die Attributwerte: "35390", "Gießen", "73.958".

Filialen werden durch laufende Nummern gekennzeichnet. Daher ist die jeweilige Filial-Nr. zu speichern. Ferner sollen Daten über die Mitarbeiteranzahl zu jeder Filiale verfügbar sein.

Die vollständige Adresse der jeweiligen Filiale muss nicht gespeichert werden, sondern lediglich die Strasse und Hausnummer, da die Information über die Stadt durch die Relation "Filiale liegt in Stadt" gegeben ist.

3.2.4.3 Schritt 2: Festlegung relevanter Attribute III

Über Kunden wird die Kundennummer, die ein Kunde automatisch bei Abschluss des ersten Mietvertrages erhält, gespeichert. Für Rechnungen, Mahnungen und Werbepost sind die Attribute Name und Anschrift erforderlich.

Jedem Mietvertrag wird automatisch eine laufende Nummer zugewiesen. Zudem wird das Anfangs- und Enddatum des Mietverhältnisses notiert. Diese Attribute sind für die Entitätsmenge "Mietvertrag" festzulegen.

3.2.4.4 Schritt 2: Festlegung relevanter Attribute IV

Über die einzelnen PC-Systeme wird nur die jeweilige PC-Nummer, die jedem PC-System beim Kauf zugewiesen wird, gespeichert.

Die PC-Systeme können jedoch unterschieden werden in z. B. Notebooks oder PC-Workstations. Diese Typen werden dabei durch ihre jeweilige Typbezeichnung (z. B. Notebook Acer) und den entsprechenden Grundtarif unterschieden.

Über die Ausstattung der PC-Systeme mit Extra-Hardware und Software werden die jeweils anfallenden Aufpreise, die dem Kunden angerechnet werden, gespeichert.

Ferner sind die jeweiligen Bezeichnungen, z. B. "DVD-Brenner" bei Extra-Hardware oder z. B. "ERwin" bei Software, als relevante Attribute zu speichern.

3.2.4.5 Schritt 2: Festlegung relevanter Attribute V

Durch diesen Schritt wird das ER-Modell um die relevanten Attribute erweitert (Abb. 70).

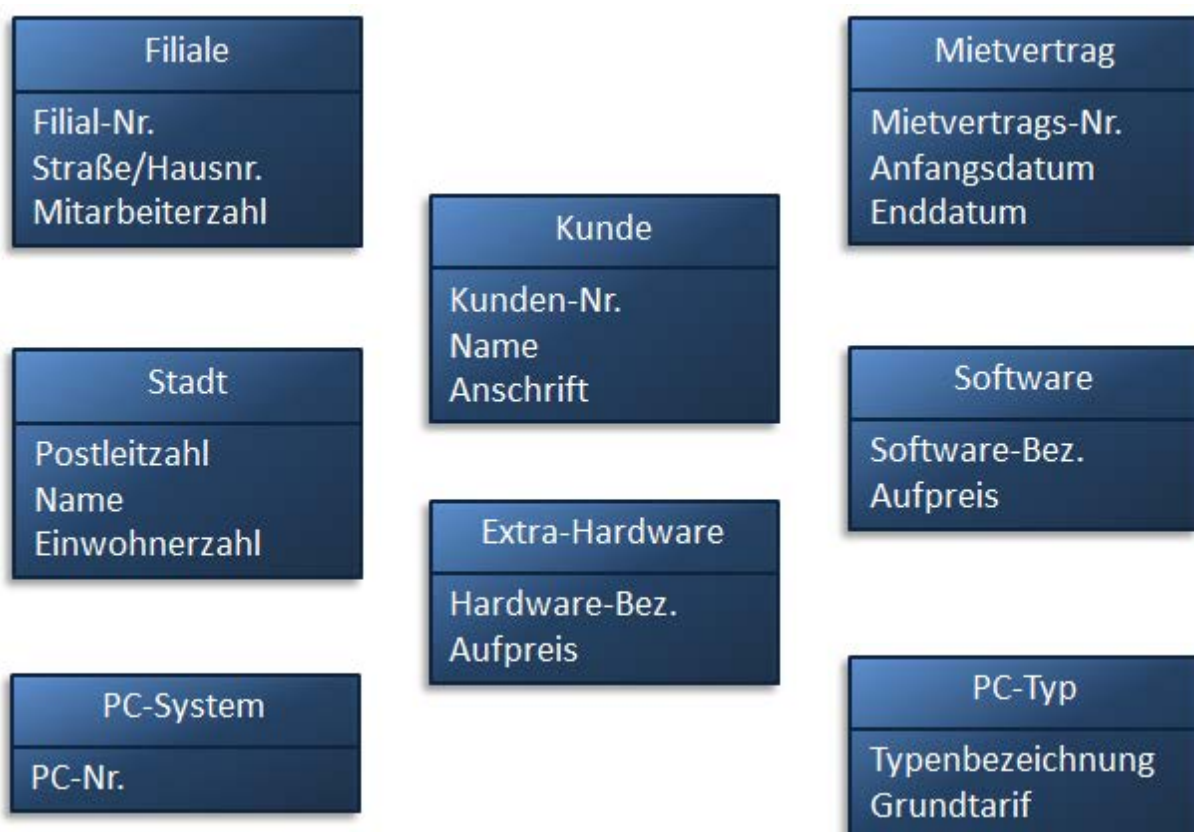


Abb. 70: Festlegung relevanter Attribute

3.2.5 Schritt 3 – Festlegung der Identifizierung

3.2.5.1 Schritt 3: Festlegung der Identifizierung I

Im dritten Schritt wird die Verfahrensweise festgelegt, nach der die verschiedenen Entitäten derselben Entitätsmenge voneinander unterschieden werden können. Es handelt sich hierbei um die Identifizierung.

Ein Attribut wird als identifizierend bezeichnet, wenn es die Identifizierung einer einzelnen Entität innerhalb der Entitätsmenge herbeiführt oder aber zu dessen Identifizierung beiträgt - z. B. die Personalausweisnummer.

Ein Attribut ist lediglich beschreibend, wenn es zwar wichtige Aspekte einer Entitätsmenge charakterisiert, aber nicht für die Identifizierung der einzelnen Entitäten herangezogen werden kann - z. B. der Vorname.

Identifizierende Attribute werden kenntlich gemacht, indem sie unterstrichen dargestellt werden. Die Position der identifizierenden Attribute innerhalb der Liste ist bedeutungslos.

Werden den Filialen z. B. keine laufenden Nummern zugewiesen, so kann eine bestimmte Filiale nicht allein durch die Angabe der Postleitzahl eindeutig identifiziert werden, da mehrere Filialen in ein und derselben Stadt existieren können. Nur in Kombination mit der Angabe von "Straße/Hausnr." ist eine Filiale mit ihrer "Postleitzahl" eindeutig zu identifizieren.

3.2.5.2 Schritt 3: Festlegung der Identifizierung II

Ein Attribut wird als identifizierend bezeichnet, wenn es die Identifizierung einer einzelnen Entität innerhalb der Entitätsmenge herbeiführt oder aber zu dessen Identifizierung beiträgt.

Sie haben die Information, dass jeder Stadt eine eigene Postleitzahl zugeordnet ist. Daher kann eine Stadt durch das Attribut "Postleitzahl" oder durch den Stadtnamen eindeutig identifiziert werden. Hier wird das identifizierende Attribut "Postleitzahl" gewählt."

Kann eine Entität nur durch eine Kombination von Attributen identifiziert werden, handelt es sich dabei um jeweils teilidentifizierende Attribute.

Filialen, die in ein und derselben Stadt liegen, können durch eine laufende Nummer voneinander unterschieden werden. Daher erfolgt die Identifizierung der Entitätsmenge "Filiale" durch die Kombination der Beziehungstyp-Richtung "Filiale liegt in Stadt" und dem Attribut "Filial-Nr".

3.2.5.3 Schritt 3: Festlegung der Identifizierung III

Jedem Kunden wird bei Abschluss des ersten Mietvertrages eine eindeutige Kundennummer zugeordnet. Folglich kann ein Kunde durch die Kunden-Nr. eindeutig identifiziert werden.

Eine Filiale vergibt für die von ihr vorgenommenen Mietverträge jeweils eine laufende Nummer; d. h., die Mietvertragsnummer 111 der Filiale 1 bezieht sich auf einen anderen Mietvertrag als die Mietvertragsnummer 111 in der Filiale 2.

Deshalb erfolgt eine Identifizierung eines bestimmten Mietvertrages durch die Kombination der Beziehungstyp-Richtung „Mietvertrag wird vorgenommen von Filiale“ und dem Attribut "Mietvertrags-Nr.“.

3.2.5.4 Schritt 3: Festlegung der Identifizierung IV

Jedem PC-System wird bereits beim Kauf eine eindeutige PC-Nummer zugeordnet. Daher ist die Entitätsmenge durch das Attribut "PC-Nr." eindeutig identifiziert.

Die Entitätsmenge PC-Typ wird durch die jeweilige eindeutige Typbezeichnung identifiziert.

Das Attribut "Hardware-Bez.“ der Entitätsmenge "Extra-Hardware“ sowie das Attribut "Software-Bez.“ der Entitätsmenge "Software“ kann für verschiedene PC-Systeme denselben Wert haben. Beispielsweise kann die Software "ERwin" auf mehreren PC-Systemen installiert sein. Identische Arbeitsspeicher mit der Hardware-Bezeichnung "1 GB RAM" können in mehreren PC-Systemen eingebaut sein.

Deshalb wird die Entitätsmenge "Extra-Hardware" durch die Kombination der Beziehungstyp-Richtung "Extra-Hardware ist vorhanden in PC-System“ und dem Attribut "Hardware-Bezeichnung“ identifiziert.

Die Entitätsmenge "Software" wird identifiziert durch die Kombination der Beziehungstyp-Richtung "Software ist vorhanden auf PC-System" und dem Attribut "Software-Bezeichnung".

3.2.5.5 Schritt 3: Festlegung der Identifizierung V

Aus diesem Schritt resultiert die folgende Verfeinerung des ER-Modells um die identifizierenden Attribute (Abb. 71).



Abb. 71: Festlegung der Identifizierung

3.2.6 Schritt 4 – Beschreibung sachlogischer Zusammenhänge

3.2.6.1 Schritt 4: Beschreibung sachlogischer Zusammenhänge I

Im vierten Schritt werden abschließend die sachlogischen Zusammenhänge zwischen den betreffenden Entitäten beschrieben. Die Beziehung, in der zwei Entitätsmengen miteinander stehen, wird Relation oder Beziehungstyp genannt. Eine Relation zur Darstellung eines sachlogischen Zusammenhangs zwischen den Entitätsmengen A und B wird als Verbindungslinie dargestellt (Abb. 72).

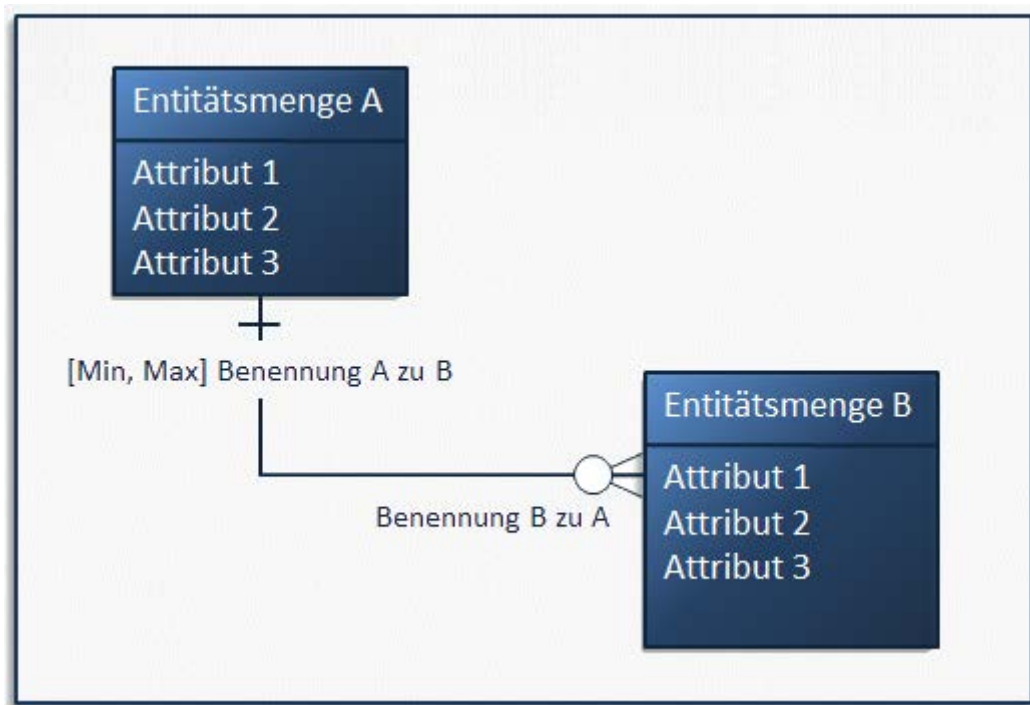


Abb. 72: Beschreibung sachlogischer Zusammenhänge

Die Benennung der Beziehungstyp-Richtung von Entitätsmenge A zu Entitätsmenge B steht in der Nähe der Entitätsmenge A und umgekehrt.

Eine optionale Beziehungstyp-Richtung wird durch einen Kreis am Linienende (interpretierbar als "mindestens 0"), eine nicht optionale durch einen senkrechten Strich (interpretierbar als "mindestens 1") dargestellt.

Die Kardinalität 1 wird durch einen einfachen Strich am Linienende, die Kardinalität N durch drei auseinander strebende Striche ("Krähenfuß") dargestellt.

Min/Max-Werte für die Kardinalität N werden in eckigen Klammern vor der Benennung notiert.

Beispiel (Abb. 73): Ein Ort hat keine, eine oder mehrere Universität(en) (optionale Relation der Kardinalität N). Eine Universität liegt in genau einem Ort (nicht-optionale Relation der Kardinalität 1).

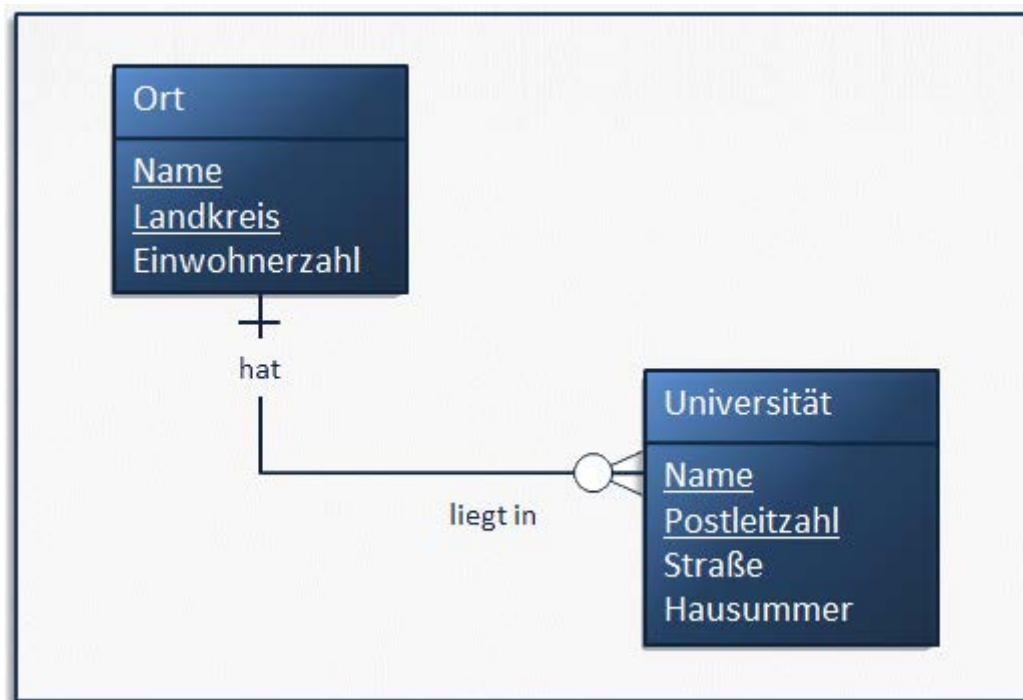


Abb. 73: Beispiel zur Beschreibung sachlogischer Zusammenhänge

3.2.6.2 Schritt 4: Beschreibung sachlogischer Zusammenhänge II

Eine Stadt kann keine, eine oder mehrere Filiale(n) haben. Daher ist die Beziehungstyp-Richtung "Stadt hat Filiale" optional und wird mit einem Kreis am Linienende (interpretierbar als "mindestens 0") dargestellt.

Die Kardinalität N - d. h., mehrere Filialen können in derselben Stadt liegen - wird durch die drei auseinander strebenden Striche gekennzeichnet.

Die Beziehungstyp-Richtung "Filiale liegt in Stadt" ist nicht optional. Eine Filiale liegt immer in genau einer Stadt. Diese Kardinalität 1 wird durch einen einfachen Strich am Linienende gekennzeichnet (Abb. 74).

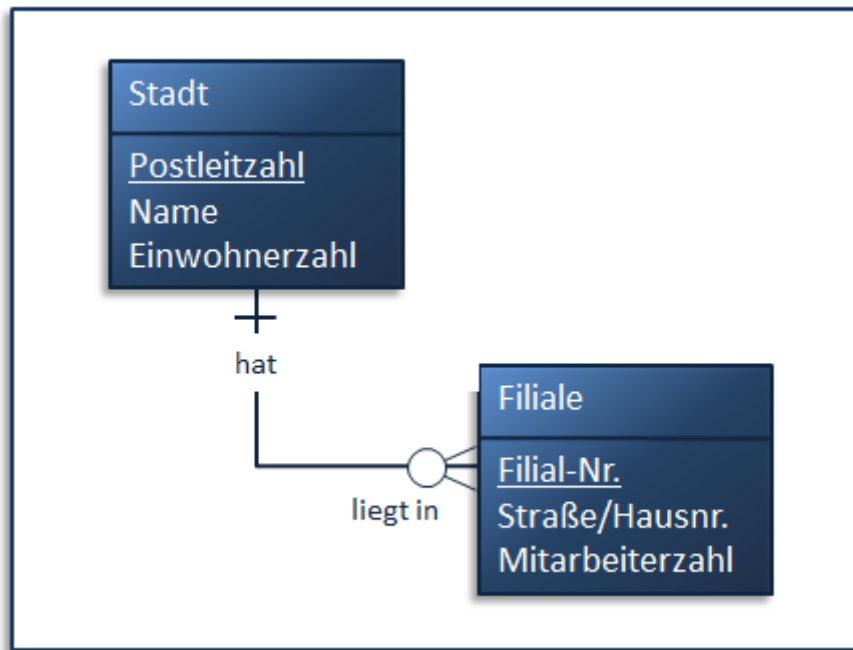


Abb. 74: Sachlogischer Zusammenhänge zwischen „Stadt“ und „Filiale“

Erst bei Abschluss des ersten Mietvertrages werden die Daten eines Kunden gespeichert. Daher ist die Beziehungstyp-Richtung "Kunde schließt ab Mietvertrag" nicht optional und wird durch einen senkrechten Strich (interpretierbar als "mindestens 1") gekennzeichnet.

Die Kardinalität N - d. h., ein Kunde kann mehrere Mietverträge abschließen - wird durch die drei auseinander strebenden Striche dargestellt.

Die Beziehungstyp-Richtung "Mietvertrag betrifft Kunde" ist nicht optional. Ein Mietvertrag kann immer genau einem Kunden zugeordnet werden. Die Kardinalität 1 wird durch den Strich am Linienende gekennzeichnet (Abb. 75).

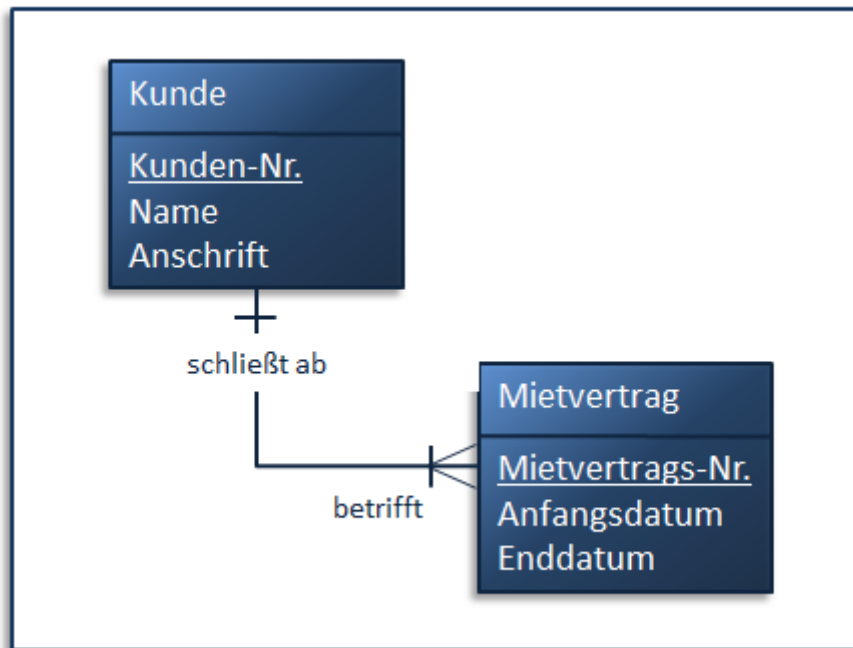


Abb. 75: Sachlogischer Zusammenhänge zwischen „Kunde“ und „Mietvertrag“

3.2.6.3 Schritt 4: Beschreibung sachlogischer Zusammenhänge III

Die Beziehungstyp-Richtung "Mietvertrag betrifft PC-System" ist nicht optional. Ein Mietvertrag bezieht sich immer auf genau ein PC-System.

Die Beziehungstyp-Richtung "PC-System ist Gegenstand von Mietvertrag" ist optional. Ein PC-System kann, muss aber nicht Gegenstand eines Mietvertrags sein. Ein konkretes System kann Gegenstand mehrerer Mietverträge sein. Ein PC-System kann im Zeitverlauf mehrfach vermietet werden – z. B. von 2004 bis 2006 über Mietvertrag 111 und ab 2006 bis 2007 über Mietvertrag 255 (Abb. 76).

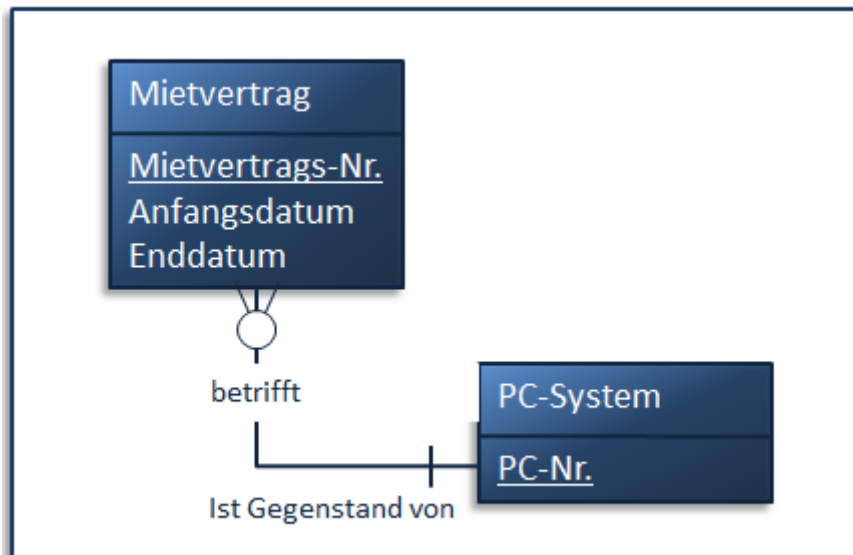


Abb. 76: Sachlogischer Zusammenhänge zwischen „Mietvertrag“ und „PC-System“

Die Beziehungstyp-Richtung "Filiale verwaltet PC-System" ist optional. Eine neu eröffnete Filiale muss noch keine PC-Systeme verwalten.

Die Beziehungstyp-Richtung "PC-System wird verwaltet von Filiale" ist nicht optional. Jedes PC-System kann nur genau einer Filiale zugeordnet werden (Abb. 77).

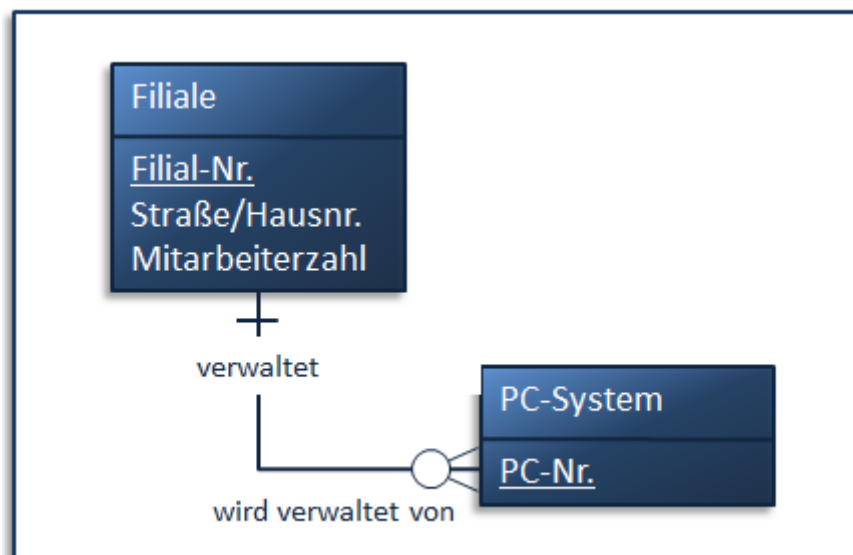


Abb. 77: Sachlogischer Zusammenhänge zwischen „Filiale“ und „PC-System“

3.2.6.4 Schritt 4: Beschreibung sachlogischer Zusammenhänge IV

Die Beziehungstyp-Richtung "PC-System hat Extra-Hardware" ist optional. In einem PC-System können keine, eine oder mehrere Extra-Komponente(n) eingebaut sein.

Die Beziehungstyp-Richtung "Extra-Hardware ist vorhanden in PC-System" ist ebenfalls optional. Eine neu gekaufte Extra-Hardware muss noch in keinem PC-System eingebaut sein. Eine bestimmte Hardware-Komponente, wie z. B. ein Arbeitsspeicher, kann aber in vielen PC-Systemen vorhanden sein (Abb. 78).

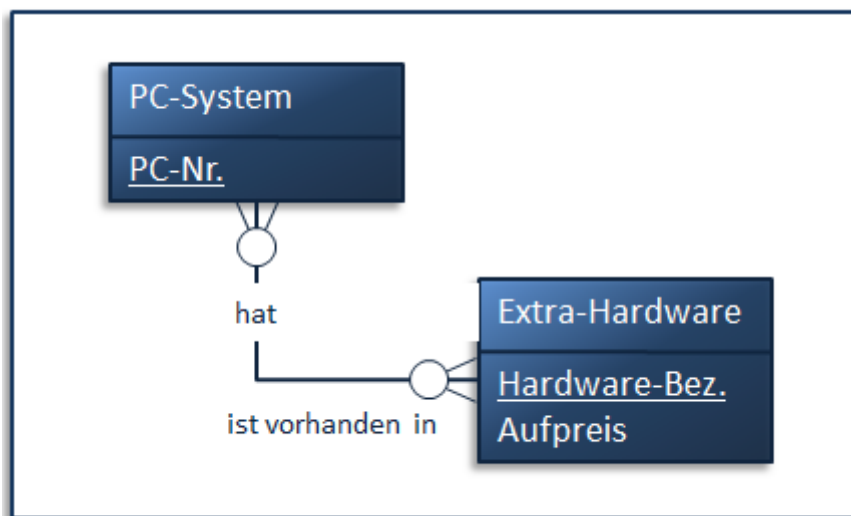


Abb. 78: Sachlogischer Zusammenhänge zwischen „PC-System“ und „Extra-Hardware“

Die Beziehungstyp-Richtung "PC-System hat installierte Software" ist nicht optional. Auf einem PC-System sind mindestens 2 Software-Produkte (ein Betriebssystem und ein Office-Produkt) installiert. Der Min/Max-Wert für die Kardinalität N wird dabei in eckigen Klammern vor der Benennung notiert. [2,*] steht für die Angabe "mindestens 2".

Die Beziehungstyp-Richtung "Software ist installiert auf PC-System" ist optional. Ein neu gekauftes Software-Produkt muss noch nicht auf einem PC-System installiert sein. Eine bestimmte Software kann auf mehreren Systemen (Mehrfachlizenz) installiert sein (Abb. 79).

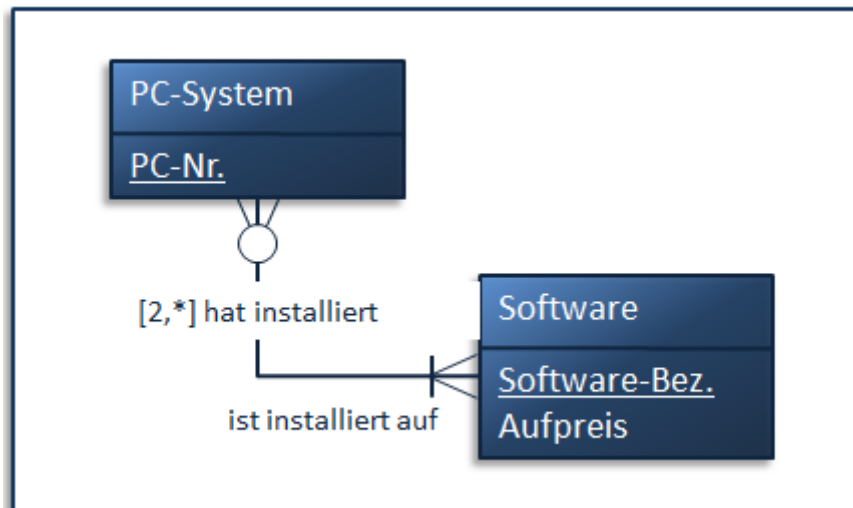


Abb. 79: Sachlogischer Zusammenhänge zwischen „PC-System“ und „Software“

3.2.6.5 Schritt 4: Beschreibung sachlogischer Zusammenhänge V

Ein PC-Typ umfasst mindestens ein PC-System. Daher ist die BeziehungstypRichtung "PC-Typ umfasst PC-System" nicht optional.

Auch die Beziehungstyp-Richtung "PC-System gehört zu PC-Typ" ist nicht optional. Ein bestimmtes PC-System entspricht immer genau einem bestimmten Gerätetyp, z. B. handelt es sich beim PC-System mit der PC-Nr. 500 um ein Notebook des PC-Typs "XF340" (Abb. 80).

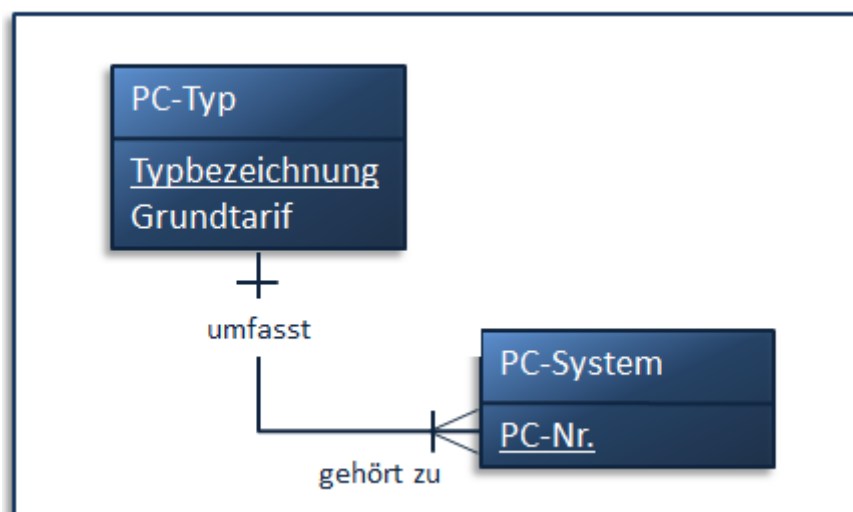


Abb. 80: Sachlogischer Zusammenhänge zwischen „PC-Typ“ und „PC-System“

Die Beziehungstyp-Richtung "PC-Typ ermöglicht Extra-Hardware" ist optional. Keine, eine oder mehrere Extra-Komponente(n) können mit einem bestimmten PC-Typ kompatibel sein.

Die Beziehungstyp-Richtung "Extra-Hardware gehört zu PC-Typ" ist auch optional. Eine bestimmte Hardware-Komponente kann, muss aber nicht mit einem bestimmten PC-Typ kompatibel sein. Beispielsweise können DVD-ROM-Laufwerke von einem bestimmten Hersteller nur in Notebooks des entsprechenden PC-Typs eingebaut werden. Andererseits können Arbeitsspeicher in verschiedene PC-Typen "passen" (Abb. 81).

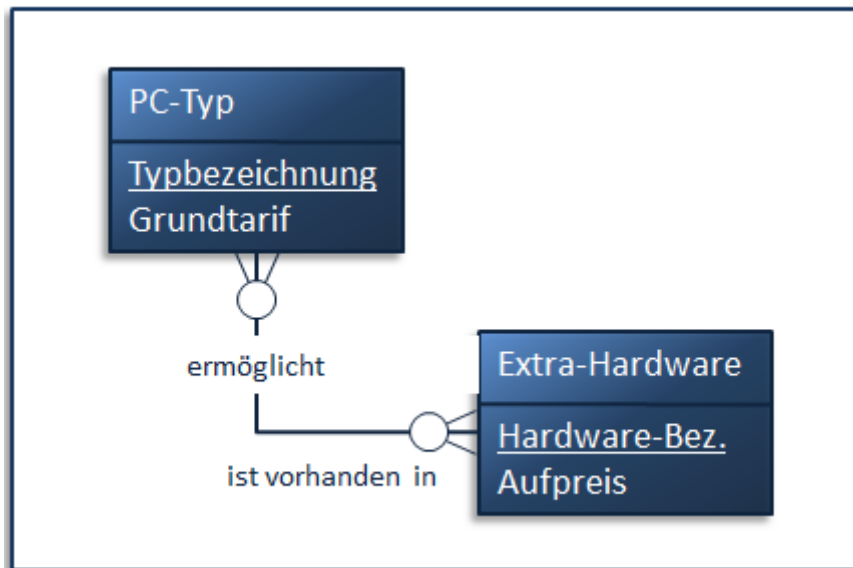


Abb. 81: Sachlogischer Zusammenhänge zwischen „PC-Typ“ und „Extra-Hardware“

3.2.6.6 Test: ER-Modell

Bitte ziehen Sie die rechts und unten aufgelisteten Elemente in die Grafik links, so dass sich ein sachlicher Sinn ergibt. Klicken Sie dann auf die Schaltfläche "Bewerten". Werden einzelne Elemente wieder rechts oder unten angeordnet, war die Platzierung leider falsch. In diesem Fall versuchen Sie es bitte erneut (Abb. 82).

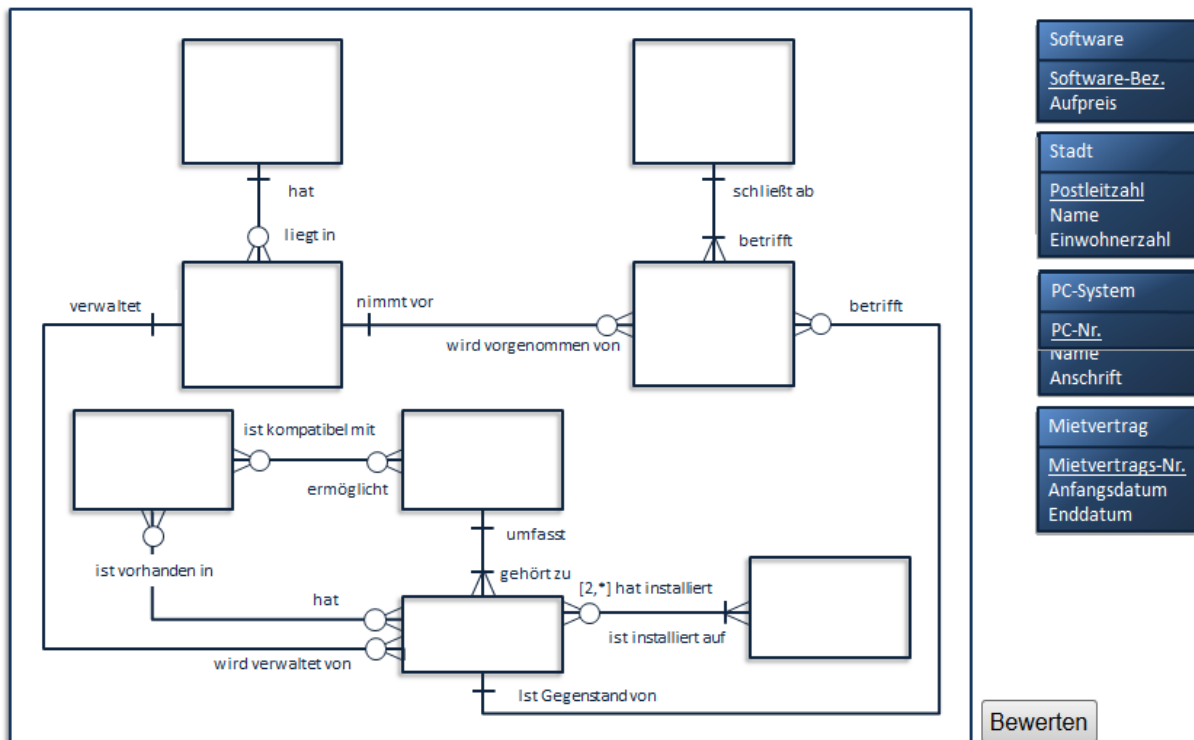


Abb. 82: Test ER-Modell

3.2.6.7 Lösung Test: ER-Modell

Lösung (Abb. 83):

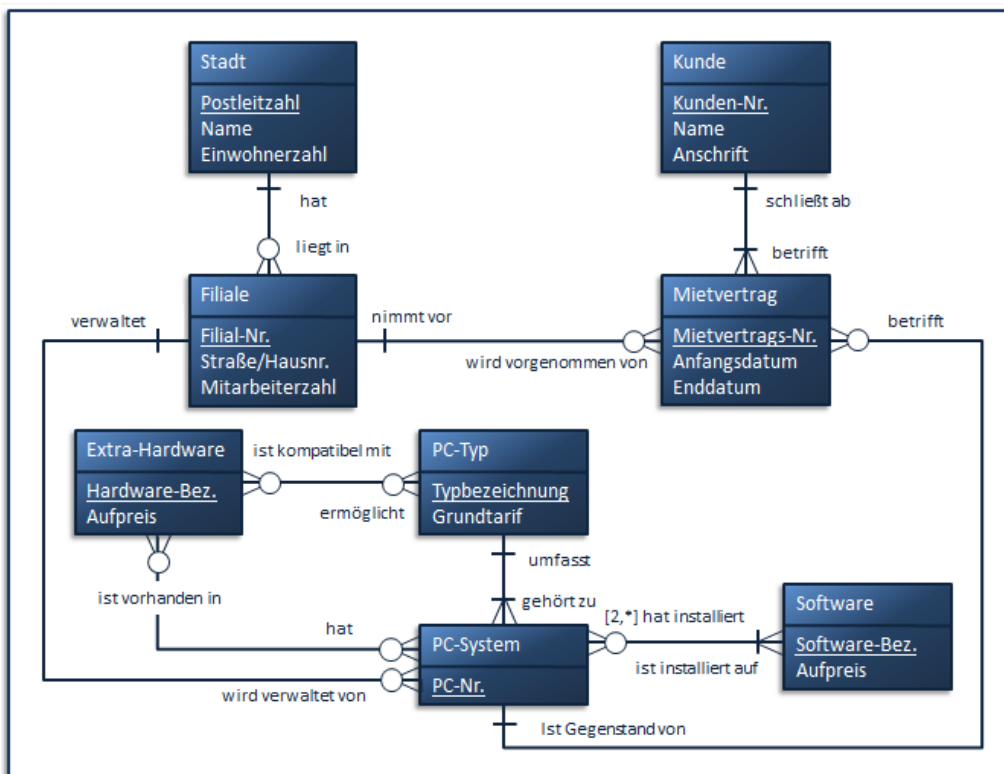


Abb. 83: Lösung Test ER-Modell

3.3 Abschlusstest

Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen durch Ankreuzen der korrekten Antworten. Bei einigen Fragen können auch mehrere Antworten richtig sein.

Nr.	Frage	Richtig	Falsch
1	Die Darstellung von Entitätsmengen erfolgt durch...		
	eine zweigeteilte Box.		
	eine Raute.		
	einen Strich am Linienende.		
2	Bei der Klassifizierung...		
	wird die Vielfalt der Informationen über die Entitätsmengen auf relevante Eigenschaften reduziert.		
	werden die Typen von Entitäten festgelegt, über die Informationen zu speichern sind.		
	werden die sachlogischen Zusammenhänge zwischen den Entitätsmengen beschrieben.		
3	Entitäten sind...		
	spezielle Ausprägungen, die ein Objekt annehmen kann.		
	die relevanten Merkmale bzw. Eigenschaften eines Objektes.		
	Personen, Gegenstände oder auch immaterielle Dinge, über die Informationen gespeichert werden.		
4	Die Beziehung, in der Entitäten miteinander stehen, wird...		
	Beziehungstyp genannt.		
	Relation genannt.		
	Krähenfuß genannt.		
	als zweigeteilte Box dargestellt.		
5	Wird ein Attribut in einem ER-Modell unterstrichen dargestellt...		
	handelt es sich um ein identifizierendes Attribut.		
	handelt es sich um ein teilidentifizierendes Attribut.		
	handelt es sich um ein beschreibendes Attribut.		
6	Die "Postleitzahl" ist für die Entitätsmenge "Ort"...		
	ein teilidentifizierendes Attribut.		
	ein identifizierendes Attribut.		
	eine optionale Beziehungstyp-Richtung.		
	ein Schlüsselattribut.		

7	Eine optionale Beziehungstyp-Richtung wird durch...		
	einen senkrechten Strich dargestellt.		
	einen Kreis am Linienende dargestellt.		
8	Die Reihenfolge der Attribute einer Entitätsmenge...		
	beschreibt die Relevanz der Attribute.		
	hat keinerlei Bedeutung.		
9	ist von großer Bedeutung für das gesamte ER-Modell.		
	Ein identifizierender Schlüssel...		
	kann ein künstlicher Schlüssel wie z. B. die "Kundennummer" sein.		
10	darf nicht aus mehreren Attributen bestehen.		
	muss immer aus mehreren Attributen bestehen.		
	Min/Max Werte für die Kardinalität N werden...		
11	im ER-Modell nicht betrachtet.		
	in eckigen Klammern vor der Benennung notiert.		
	als "Krähenfüße" notiert.		
12	Primärschlüssel...		
	können aus mehreren Attributen bestehen.		
	werden durch einen Kreis am Linienende dargestellt.		
	werden zur eindeutigen Unterscheidung einzelner Entitäten verwendet.		
	repräsentieren die Daten einer Entität.		
12	Die Benennung der Beziehungstyp-Richtung von Entitätsmenge A zu Entitätsmenge B...		
	steht in der Nähe der Entitätsmenge A.		
	steht in der Nähe der Entitätsmenge B.		
	steht in der Mitte zwischen A und B.		

Tab. 4: Übungsfragen WBT 03

4 Relationenmodelle und Normalisierung

4.1 Relationale Datenbankmodelle

4.1.1 Einleitung

Aus einer zuerst relativ unstrukturierten, aber "menschensverständlichen" Umweltbeschreibung wird ein exaktes Entity-Relationship-Modell (ER-Modell) erzeugt. Aus diesem ER-Modell wird im nächsten Schritt eine eindeutige und vor allem "maschinenverständliche" Relationenstruktur abgeleitet.

Dazu wird aus der graphischen Beschreibung der einzelnen Entitäten (ER-Modell) ein Relationenmodell abgeleitet.

Das Relationenmodell ist die Grundlage für die Umsetzung eines Datenmodells in ein Datenbanksystem.

Der folgende Kurs soll Ihnen dabei helfen, aus einem ER-Modell ein normalisiertes Relationenmodell zu erstellen (Abb. 84).

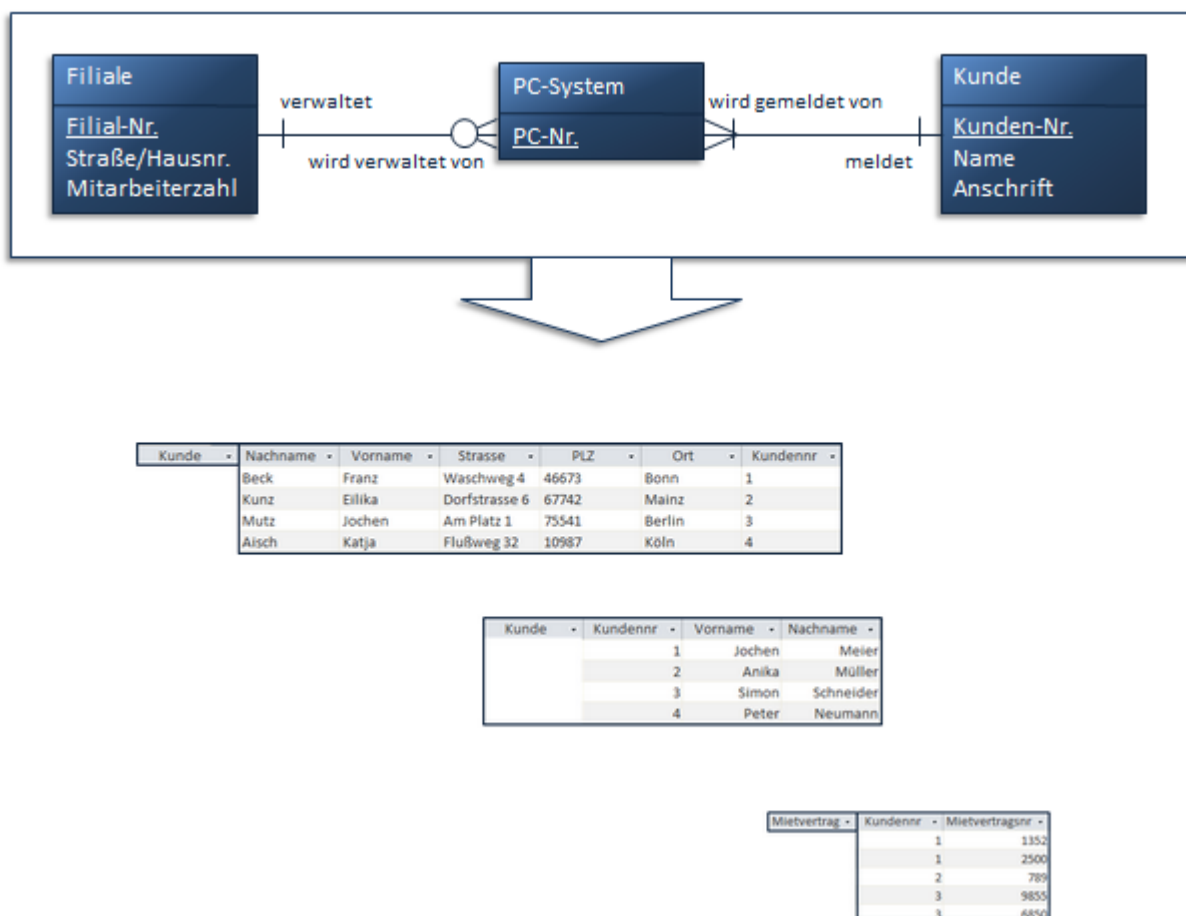


Abb. 84: Einleitung

4.1.2 Stufen der Datenmodellierung

Auf dem Weg von der Realität zu ihrer Abbildung in einer Datenbank werden somit Datenmodelle jeweils über mehrere Entwicklungsschritte verfeinert (Abb. 85).

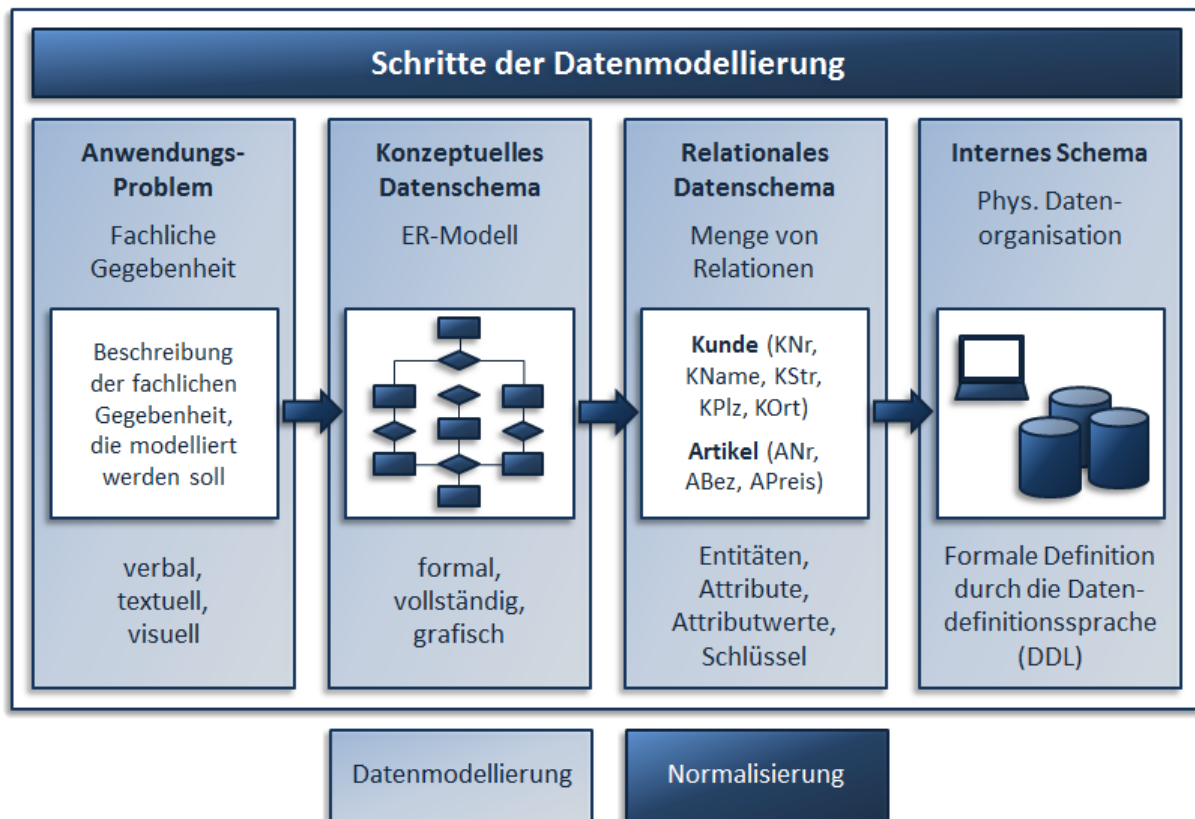


Abb. 85: Schritte der Datenmodellierung

Aus einer zuerst relativ unstrukturierten aber "menschenvständlichen" Umweltbeschreibung wird ein exaktes ER-Modell erzeugt. Aus diesem ER-Modell wird eine eindeutige und "maschinenverständliche" Relationenstruktur abgeleitet. Diese Struktur wird dann, je nach eingesetztem Datenbanksystem, auf bestimmten Rechnern technisch implementiert. Das Kernelement der Datenmodellierung ist dabei die Erstellung des ER-Modells.

4.1.3 Relationale Datenbanken

Im Laufe der Zeit haben sich drei Datenbankmodelle entwickelt. Dies sind in zeitlicher Reihenfolge das hierarchische Datenbank-Modell, das Netzwerk-Datenbank-Modell und das relationale Datenbank-Modell.

Die beiden Erstgenannten haben heute vielfach nur noch historische Bedeutung. Wir beschränken uns daher auf das relationale Datenbank-Modell.

Relationale Datenbanken zeichnet aus, dass sie aus einzelnen Tabellen bestehen, die durch Relationen (Verknüpfungen) miteinander in Beziehung stehen. Die Verknüpfung zwischen den

Tabellen ist sinnvoll, da so identische Daten nicht mehrfach in einer Datenbank gespeichert werden (Vermeidung von Redundanzen) und bestimmte Daten gezielt und separat verarbeitet werden können.

4.1.4 Relationales Datenbank-Modell

Im Relationenmodell werden Entitäten, ihre Attribute und Beziehungen durch das mathematische Konzept der Relation dargestellt.

Im Relationenmodell werden Entitätsmengen in Tabellenform abgebildet. Die Tabelle wird als Relation bezeichnet und ist eindeutig zu benennen (z. B. die Tabelle "Kunde"). Die einzelnen Zeilen stellen die Entität bzw. den logischen Datensatz dar und werden als Tupel bezeichnet. Die Spalten einer Tabelle repräsentieren die Attribute der entsprechenden Entität.

Zur eindeutigen Unterscheidung der einzelnen Datensätze werden identifizierende Schlüssel, sogenannte Primärschlüssel (PK) verwendet. Ein PK kann aus mehreren Spalten (Attributen) bestehen oder wie in der unteren Tabelle ein künstlicher Schlüssel (z. B. "Kundennummer") sein. Ein Primärschlüssel verknüpft die Datensätze zweier Tabellen miteinander (Abb. 86).

Kunde	Nachname	Vorname	Strasse	PLZ	Ort	Kundennr
	Beck	Franz	Waschweg 4	46673	Bonn	1
	Kunz	Eilika	Dorfstrasse 6	67742	Mainz	2
	Mutz	Jochen	Am Platz 1	75541	Berlin	3
	Aisch	Katja	Flußweg 32	10987	Köln	4

Abb. 86: Tabelle

4.1.5 Standardoperation: Selektion

Die Darstellung der Entitäten in Relationen ermöglicht es, Zeilen bzw. Spalten aus einer Tabelle auszuwählen. Durch die Selektion bzw. Auswahl können ganze Spalten, z. B. alle Kunden mit dem Wohnort Bonn, in der Tabelle ausgewählt, also selektiert werden (Abb. 87).

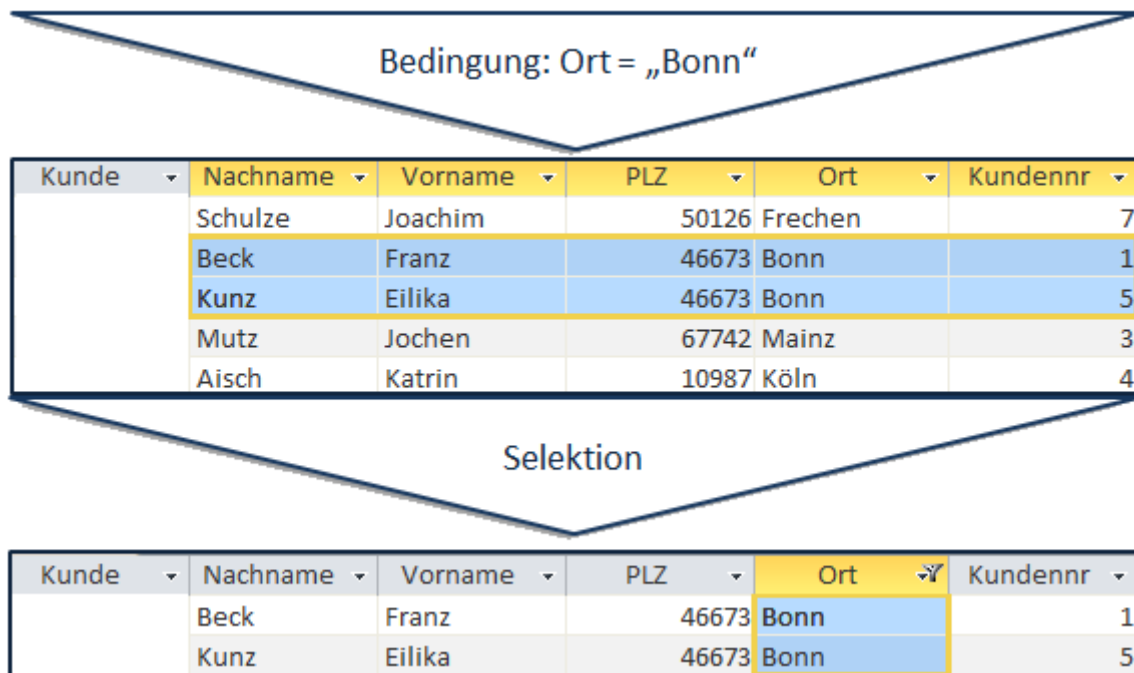


Abb. 87: Selektion

Die so erzeugte temporäre Treffertabelle wird auch virtuelle Tabelle genannt. Sie wird durch die Standardoperation "Selektion" gebildet und kann von Anwendungssystemen weiterverarbeitet werden.

4.1.6 Standardoperation: Projektion

Durch die Projektion ist die Auswahl bestimmter Spalten aus einer Tabelle möglich. Werden beispielsweise nur "Nachname", "Ort" und "Kundenr." aus einer Tabelle benötigt, werden nur diese Attribute mit den entsprechenden Attributwerten ausgewählt (Abb. 88).

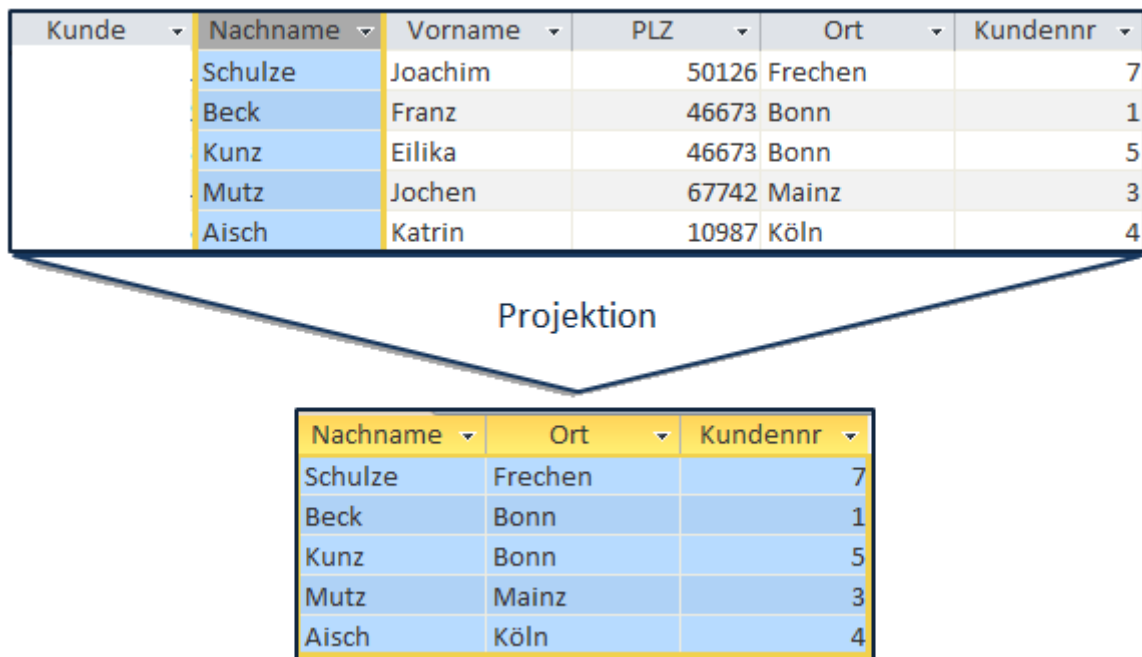


Abb. 88: Projektion

Die so erzeugte temporäre Treffertabelle mit einer Auswahl an bestimmten Attributen kann durch die Projektion erstellt und durch Anwendungssysteme weiterverarbeitet werden.

4.1.7 Standardoperation: Join

Ein Join stellt eine Verknüpfung von mehreren Tabellen dar. Diese Verknüpfung erfolgt mit Hilfe von Schlüsselattributen, z. B. dem künstlichen Schlüssel "Kundennr.", der in beiden Tabellen vorliegt (Abb. 89).

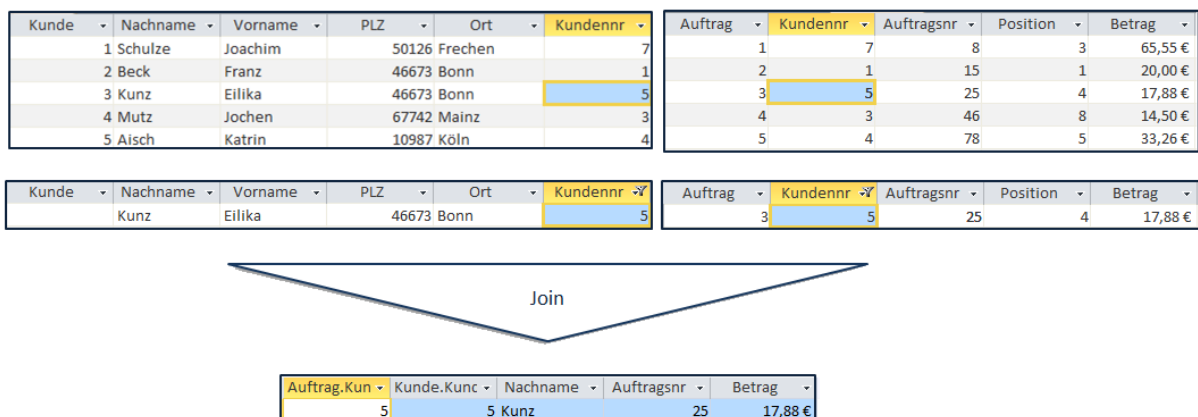


Abb. 89: Join

Ein Join ist z. B. die Verknüpfung einer bestimmten Kundennummer aus der Tabelle "Kunde" zu dem zugehörigen Auftrag aus der Tabelle "Auftrag". Durch die Join-Felder können die relevanten Attributwerte aus den zwei unterschiedlichen Tabellen zusammen in einer neuen Tabelle dargestellt werden.

4.1.8 Anforderungen an Relationenmodelle

Datenfelder müssen atomar sein:

Das bedeutet, dass keine Datengruppe (z. B. "Adresse") verwendet werden darf. Anwendungssysteme greifen auf die einzelnen Attributwerte zu. Sie können i. d. R. aus einer Relation nicht erkennen, was ein Mehrfachwert ist und was nicht. Daher kann das Anwendungssystem aus dem Attribut "Adresse" z. B. nicht erkennen, welche Straße dem Kunden zugeordnet ist. Daher sind anstatt des Attributes "Adresse" die atomaren Attribute "Straße", "PLZ" und "Ort" zu bilden.

Tabellen werden über Join-Felder miteinander verknüpft:

Ein Join-Feld ist stets der Primärschlüssel der einen Tabelle (z. B. Kundennummer in der Kundentabelle). Das andere Join-Feld ist jeweils ein korrespondierendes Feld (Fremdschlüssel) in der anderen Tabelle (z. B. Kundennummer in der Mietvertragstabelle).

Die Datenbank ist in Tabellen dabei so zu organisieren, dass die folgenden Kriterien erfüllt werden:

- (Weitgehende) Redundanzfreiheit (Vermeidung von Mehrfachspeicherungen),
- Datenintegrität (Vollständigkeit bzw. Nutzbarkeit der Daten),
- Datenkonsistenz (Widerspruchsfreiheit der Daten) und
- eine „sinnvolle Abbildung der Realität“.

Mietvertrag	Kundennr	Mietvertragsnr	Kunde	Kundennr	Vorname	Nachname
	1	1352		1	Jochen	Meier
	1	2500		2	Anika	Müller
	2	789		3	Simon	Schneider
	3	9855		4	Peter	Neumann
	3	6850				

Abb. 90: Anforderungen an Relationenmodelle

4.2 Stufen der Normalisierung

4.2.1 Wozu normalisieren?

Durch den Prozess der Normalisierung werden die Attribute einer Relation so auf einzelne Relationen aufgespalten, dass weder beim Einfügen noch beim Löschen oder Ändern von Datensätzen Inkonsistenzen auftreten. Ziel ist es, inkorrekte oder fehleranfällige Modelle bereits beim Entwurf der Relationen zu vermeiden.

Aus einem meist eher intuitiv aufgestellten (unnormalisierten) Relationenmodell wird durch den Prozess der Normalisierung ein Relationenmodell mit folgenden Eigenschaften erstellt:

- Das Modell weist keinerlei unerwünschte Abhängigkeiten auf.
- Das Modell enthält keine Redundanzen.
- Das Modell ist frei von Anomalien:
 - Delete-Anomalien
 - Insert-Anomalien
 - Update-Anomalien

Eine Redundanz ist das mehrfache Vorhandensein ein und derselben Information. Gerade eine redundante Datenhaltung führt zu verschiedenen Anomalien.

Eine Delete-Anomalie liegt vor, wenn z. B. eine Bestellung gelöscht wird, aber gleichzeitig auch alle anderen noch relevanten Daten über einen Kunden damit verloren gehen.

Eine Insert-Anomalie liegt vor, wenn z. B. Daten über einen Kunden eingefügt werden sollen, diesem aber keine Bestell-Nummer zugeordnet werden kann.

Eine Update-Anomalie liegt vor, wenn z. B. Attributwert "Martina" des Attributes "Kind" mehrfach eingegeben werden muss, da die Daten für jede Bestell-nummer geändert werden müssen.

4.2.2 Formen der Abhängigkeit I

Die Normalisierung soll in erster Linie sicherstellen, dass ein Modell keine unerwünschten Abhängigkeiten aufweist. Man kann zwischen drei verschiedenen Formen der Abhängigkeit unterscheiden.

Funktionale Abhängigkeit:

Ein Attribut B ist von einem Attribut A funktional abhängig, wenn sich für jede konkrete Entität aus dem Wert des Attributs A direkt auf den Wert des Attributs B schließen lässt. In der Tabelle ist der "Nachname" des Kunden funktional abhängig von der "Kunden-Nr.". Die "Kunden-Nr."

ist jedoch nicht funktional abhängig vom Nachnamen des Kunden, da dieser bei mehreren Kunden identisch sein kann (Abb. 91).

Kunde	Kundenr	Vorname	Nachname
	1	Jochen	Meier
	2	Anika	Müller
	3	Simon	Meier
	4	Peter	Neumann

Abb. 91: Funktionale Abhängigkeit

Voll funktionale Abhängigkeit:

Ein Attribut A ist voll funktional abhängig von einem zusammengesetzten Schlüssel, wenn A von diesem Schlüssel funktional abhängig ist, nicht aber bereits von den einzelnen Attributen des Schlüssels.

Somit ist das Attribut "Note" voll funktional abhängig vom zusammengesetzten Schlüssel aus den Attributen "Matrikel-Nr." und "Klausur-Nr.", aber nicht von den einzelnen Attributen, also nur von "Matrikel-Nr." oder nur von "Klausur-Nr." (Abb. 92).

Student	Matrikel-Nr	Name	Studiengang-Nr	Studiengang
1	5034255	Jochens	4785	WiWi
2	7500843	Schneider	3583	Mathe
3	3844685	Maier	3483	Informatik
4	3384114	Neumann	2448	Geschichte

Student_Klausur	Matrikel-Nr	Klausur-Nr	Note
1	5034255	22	10
2	7500843	55	15
3	3844685	65	8
4	3384114	85	15

Klausur	Klausur-Nr
1	22
2	55
3	65
4	85

Abb. 92: Voll funktionale Abhängigkeit

4.2.3 Formen der Abhängigkeit II

Transitive Abhängigkeit:

Innerhalb einer Entitätsmenge ist ein Attribut A transitiv von einem Attribut B abhängig, wenn A nicht direkt, sondern nur indirekt über ein Attribut C von B funktional abhängig ist. Das bedeutet, dass Attribut A von Attribut C und Attribut C von Attribut B funktional abhängig ist (Abb. 93).

Student	Matrikel-Nr.	Name	Studiengang-Nr.	Studiengang
1	5034255	Jochens	4785	WiWi
2	7500843	Schneider	3583	Mathe
3	3844685	Maier	3483	Informatik
4	3384114	Neumann	2448	Geschichte

Abb. 93: Transitive Abhängigkeit

Die "Studiengang-Nr." ist von der Matrikelnummer funktional abhängig. Jeder gespeicherten "Studiengang-Nr." kann die "Matrikel-Nr." der eingeschriebenen Studenten zugeordnet werden.

Der Name des Studiengangs ist nur indirekt über die "Studiengang-Nr.", d. h. transitiv von der Matrikelnummer abhängig. Jedem Studiengang ist eine eindeutige "Studiengang-Nr." zugeordnet. Dieser "Studiengang-Nr." ist wiederum die jeweilige "Matrikel-Nr." der Studenten zugeordnet.

Dies gilt jedoch nur unter der Annahme, dass jeder Student für lediglich einen Studiengang eingeschrieben ist.

4.2.4 Stufen der Normalisierung

Ziel der Normalisierung ist es, mögliche fehlerhafte Modelle bereits beim Entwurf der Relationen zu vermeiden. Dazu werden Relationen durch verschiedene "Regeln", also über die einzelnen Stufen der Normalisierung hinweg, verfeinert. Dieser Prozess führt zu einer Aufspaltung bzw. einer Neudefinition der einzelnen Relationen.

In der ersten Normalform dürfen in der Relation nur atomare Werte, d. h. nicht weiter zerlegbare Attribute, vorhanden sein.

In der zweiten Normalform muss sich die Relation in der ersten Normalform befinden und jedes beschreibende Attribut einer bestimmten Relation muss voll funktional vom zusammengesetzten Schlüssel dieser Relation abhängen (voll funktionale Abhängigkeit).

Eine Relation befindet sich in der dritten Normalform, wenn sie sich in der zweiten Normalform befindet, und zudem kein beschreibendes Attribut transitiv vom Schlüssel abhängt (transitive Abhängigkeit).

Eine Relation kann sich dabei nur in einer Normalform befinden, wenn die vorherige Stufe der Normalisierung bereits realisiert wurde.

4.2.5 Beispiel – PC-Vermietung

Anhand des Praxisbeispiels einer "PC-Vermietung" werden die einzelnen Stufen der Normalisierung erklärt und angewendet. Folgendes ER-Modell dient dabei als Ausgangspunkt (Abb. 94).

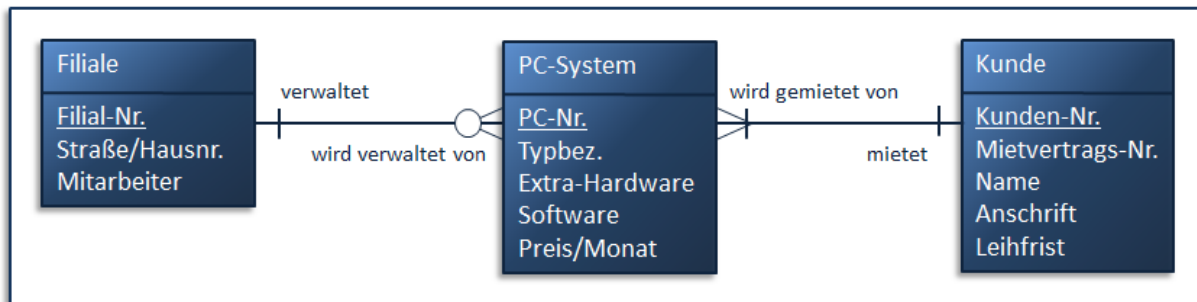


Abb. 94: Beispiel PC-Vermietung

Eine Filiale wird durch ihre eindeutige "Filial-Nr." identifiziert. Ferner wird zu jeder Filiale die vollständige Adresse und die Anzahl der Mitarbeiter gespeichert.

Ein einzelnes PC-System wird durch seine "PC-Nr." eindeutig identifiziert. Zu jedem PC-System wird gespeichert, um welchen PC-Typ es sich handelt, welche Extra-Hardware eingebaut und welche Software installiert ist. Aus der Kombination von PC-Typ, Extra-Hardware und Software ergibt sich der jeweilige monatliche Mietpreis für das PC-System.

Ein Kunde wird durch seine "Kunden-Nr." eindeutig identifiziert. Über jeden Kunden werden die ihm zugeordneten "Mietvertrags-Nr.", die Dauer der Vermietung sowie sein Name und seine Anschrift gespeichert.

4.2.6 Relationen der PC-Vermietung

Aus dem vorliegenden ER-Modell können die folgenden Relationen gebildet werden (Abb. 95).

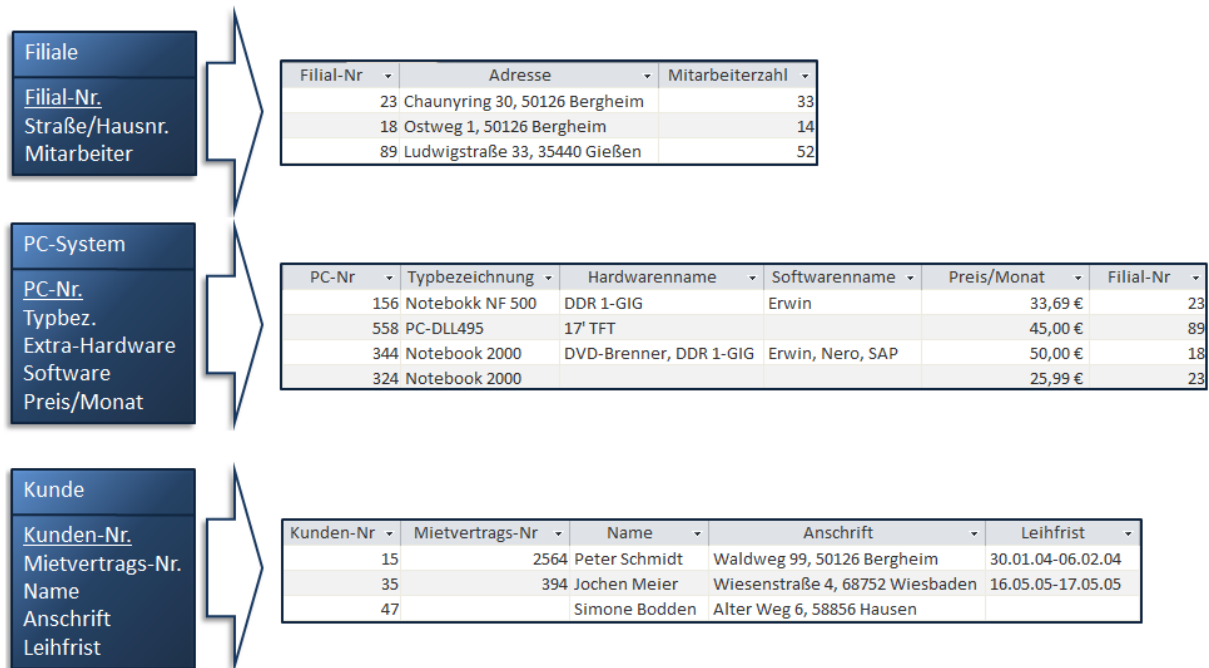


Abb. 95: Relationen der PC-Vermietung

4.2.7 1. Normalform

Eine Relation befindet sich in der ersten Normalform, wenn keines ihrer Attribute eine (untergeordnete) Relation darstellt. Das bedeutet, dass eine Relation ausschließlich atomare Elemente und keine Wiederholgruppen enthält.

Zu einem bestimmten Zeitpunkt darf ein Attribut für eine Entität einer bestimmten Entitätsmenge nur genau einen Wert besitzen. Dies ist notwendig, da ein datenbanktechnischer Zugriff auf Mehrfachwerte, sogenannte Wiederholgruppen, problematisch ist. Ein Anwendungssystem kann i. d. R. aus einer Tabelle nicht ersehen, was ein Mehrfachwert ist und was nicht (Abb. 96).

Kunden-Nr	Name	Mietvertrags-Nr
1	Meier, Jochen	1352, 2500
2	Müller, Anika	789
3	Schneider, Simon	9855, 6650
4	Neumann, Peter	

Abb. 96: Mehrfachwert

Ein Attribut kann aber nacheinander verschiedene Werte annehmen, z. B. kann das Attribut "Familienstand" im Zeitablauf von dem Wert "ledig" auf "verheiratet" wechseln oder der "Nachname" nach der Heirat wechseln.

Die Überführung einer Relation in die erste Normalform ist notwendig, da ein relationales Datenbank-Modell als Attribut einer Entität lediglich einen atomaren Wert - also keine Menge, bzw. Liste von Werten - zulässt.

4.2.8 1. Normalform – Relation „Filiale“

Die Relation "Filiale" aus dem Praxisbeispiel befindet sich nicht in der ersten Normalform (NF). Das Attribut "Adresse" umfasst Mehrfachwerte, d. h. Straße, Hausnummer, Postleitzahl und den Ortsnamen. Um diese Relation in die 1. Normalform zu überführen, müssen atomare Werte geschaffen werden, also die "Adresse" in einzelne Attribute zerlegt werden (Abb. 97).

The diagram illustrates the transformation of a table into 1st Normal Form. The top table has three columns: 'Filial-Nr', 'Adresse', and 'Mitarbeiterzahl'. The 'Adresse' column contains multi-valued strings. The bottom table has six columns: 'Filial-Nr', 'Straße', 'Hausnr.', 'PLZ', 'Ortsname', and 'Mitarbeiterzahl'. Orange lines connect the 'Adresse' column of the top table to the 'Straße', 'Hausnr.', 'PLZ', and 'Ortsname' columns of the bottom table, showing how the multi-valued attribute is decomposed into atomic attributes. The bottom table is labeled '1. NF'.

Filial-Nr	Adresse	Mitarbeiterzahl
23	Chaunyring 30, 50126 Bergheim	33
18	Ostweg 1, 50126 Bergheim	14
89	Ludwigstraße 33, 35440 Gießen	52

Filial-Nr	Straße	Hausnr.	PLZ	Ortsname	Mitarbeiterzahl
23	Chaunyring	30	50126	Bergheim	33
18	Ostweg	1	50126	Bergheim	14
89	Ludwigstraße	33	35440	Gießen	52

1. NF

Abb. 97: Überführung in 1. Normalform

Dazu wird die Tabelle "Filiale" um die Attribute "Straße", "Hausnr.", "PLZ" und "Ortsname" erweitert.

Die erzeugte Tabelle "Filiale" beinhaltet nach der Aufspaltung des Attributes "Adresse" in die einzelnen Attribute nur noch atomare Werte und befindet sich somit in der 1. Normalform.

4.2.9 1. Normalform – Relation „PC-System“

Die Relation "PC-System" befindet sich ebenfalls nicht in der ersten Normalform. Sowohl das Attribut "Extra-Hardware" als auch das Attribut "Software" enthalten in einem logischen Datensatz Mehrfachwerte (Abb. 98).

PC-Nr	Typbezeichnung	Extra-Hardware	Software	Preis/Monat
156	Notebook NF 500	DDR 1-GIG	ERwin	33,69 €
558	PC-DLL495	17' TFT		45,00 €
344	Notebook 2000	DVD-Brenner, DDR 1-GIG	ERwin, Nero, SAP	50,00 €
324	Notebook 2000			25,99 €

Abb. 98: Relation „PC-System“

Um die Relation in die erste Normalform zu überführen, wird für jeden Mehrfachwert ein neuer Datensatz angelegt und somit atomare Werte geschaffen. Es ist nun jedoch nicht möglich eine bestimmte Hardware-Komponente bzw. Software über die "PC-Nr." eindeutig zu identifizieren. Daher muss der Primärschlüssel (PK) der Tabelle um die Attribute "Extra-Hardware" und "Software" erweitert werden (Abb. 99).

PC-Nr	Typbezeichnung	Extra-Hardware	Software	Preis/Monat
156	Notebook NF 500	DDR 1-GIG	ERwin	33,69 €
558	PC-DLL495	17' TFT		45,00 €
344	Notebook 2000	DVD-Brenner	ERwin	50,00 €
344	Notebook 2000	DDR 1-GIG	Nero	50,00 €
344	Notebook 2000		SAP	50,00 €
324	Notebook 2000			25,99 €

1. NF

Abb. 99: 1. Normalform der Relation „PC-System“

Die erzeugte Tabelle "Filiale" beinhaltet nach der Aufspaltung der Datensätze nur noch atomare Werte und befindet sich folglich in der 1. Normalform. Durch die Aufspaltung wird der Schlüssel "PC-Nr." um die teilidentifizierenden Attribute "Extra-Hardware" und "Software" erweitert.

4.2.10 1. Normalform – Relation „Kunde“

Die Relation "Kunde" befindet sich nicht in der ersten Normalform, da die Attribute "Mietvertrags-Nr.", "Name", "Anschrift" und "Leihfrist" jeweils Mehrfachwerte enthalten (Abb. 100).

Kunden-Nr	Mietvertrags-Nr	Name	Anschrift	Leihfrist
15	2564, 2254	Peter Schmidt	Waldweg 99, 50126 Bergheim	30.01.04-06.02.04
35	394	Jochen Meier	Wiesenstraße 4, 68752 Wiesbaden	16.05.05-17.05.05
47		Simone Bodden	Alter Weg 6, 58856 Hausen	

Abb. 100: Relation „Kunde“

Die Attribute "Name", "Anschrift" und "Leihfrist" sind jeweils aufzuspalten. Mehrfachwerte innerhalb des Attributes "Mietvertrags-Nr." werden beseitigt, indem für jeden Mietvertrag ein eigener logischer Datensatz angelegt wird.

Durch diese Aufspaltungen muss der Primärschlüssel der Tabelle um das Attribut "Mietvertrags-Nr." ergänzt werden. Das führt zu Problemen, da z. B. die Kundin Simone Bodden bisher keinen Mietvertrag abgeschlossen hat. Nullwerte, d. h. leere Attributwerte, sind jedoch innerhalb des Primärschlüssels nicht zulässig (Abb. 101).

Kunden-Nr	Mietvertrags-Nr	Vorname	Nachname	Straße	Hausr	PLZ	Ortsname	Anfangsdatum	Enddatum
15	2564	Peter	Schmidt	Waldweg	99	50126	Bergheim	30.01.04	06.02.04
15	2254	Peter	Schmidt	Waldweg	99	50126	Bergheim	30.01.04	06.02.04
35	394	Jochen	Meier	Wiesenstraße	4	68752	Wiesbaden	16.05.05	17.05.05
47		Simone	Bodden	Alter Weg	6	58856	Hausen		

1. NF

Abb. 101: 1. Normalform der Relation „Kunde“

4.2.11 1. Normalform – Probleme

Obwohl die drei Relationen in die 1. Normalform überführt wurden, bestehen weiterhin Anomalien.

Es besteht z. B. keine voll funktionale Abhängigkeit innerhalb der Relation "Kunde", da beschreibende Attribute nicht voll funktional abhängig von dem zusammengesetzten Primärschlüssel sind. Der "Nachname" ist zwar voll funktional abhängig von der "Kunden-Nr.", jedoch nicht von der "Mietvertrags-Nr.". Dies führt zu Redundanzen, da identische Attributwerte mehrfach gespeichert werden. Folgende Anomalien können auftreten:

Insert- Anomalie: Nullwerte im Primärschlüssel sind nicht erlaubt, daher kann kein Kunde ohne Mietvertrag gespeichert werden. Der Datensatz der Kundin Simone Bodden muss folglich gelöscht werden.

Delete-Anomalie: Analog dazu muss ein Kunde gelöscht werden, wenn er vom Mietvertrag zurücktritt. Dies führt zu Datenverlust.

Update-Anomalien: Eine Attributwertänderung (z. B. eine Namensänderung nach Heirat) muss in allen Datensätzen, also für jede betroffene Mietvertrags-Nr., durchgeführt werden, um die Konsistenz der Daten zu gewährleisten.

4.2.12 2. Normalform – Relation „Filiale“

Eine Relation befindet sich in der zweiten Normalform, wenn sie sich in der ersten Normalform befindet und jedes beschreibende Attribut einer bestimmten Relation voll funktional vom zusammengesetzten Schlüssel dieser Relation abhängt.

Da der Primärschlüssel der Relation "Filiale" nur aus einem einzelnen Attribut "Filial-Nr." besteht, befindet sich die Relation zwangsläufig bereits in der zweiten Normalform. Jede Relation, die sich in der ersten Normalform befindet und deren Primärschlüssel nur aus einem Attribut besteht, befindet sich automatisch immer in der zweiten Normalform (Abb. 102).

2. NF

Filial-Nr	Straße	Hausnr	PLZ	Ortsname	Mitarbeiterzahl
23	Chaunyring	30	50126	Bergheim	33
18	Ostweg	1	50126	Bergheim	14
89	Ludwigstraße	33	35440	Gießen	52

Abb. 102: 2. Normalform der Relation „Filiale“

4.2.13 2. Normalform – Relation „PC-System“

Die Relation "PC-System" befindet sich nicht in der zweiten Normalform. In der Tabelle sind beschreibende Attribute, z. B. die "Typbezeichnung", nicht voll funktional vom zusammengesetzten Primärschlüssel, aus den Attributen "PC-Nr", "Extra-Hardware" und "Software", abhängig. Es werden nun die jeweiligen funktionalen Abhängigkeiten und somit die Redundanzen zwischen den jeweiligen Datensätzen betrachtet (Abb. 103).

PC-Nr	Typbezeichnung	Hardwarename	Softwarename	Preis/Monat	Filial-Nr
156	Notebook NF 500	DDR 1-GIG	ERwin	33,69 €	23
558	PC-DLL495	17' TFT		45,00 €	89
344	Notebook 2000	DVD-Brenner	ERwin	50,00 €	18
344	Notebook 2000	DDR 1-GIG	Nero	50,00 €	18
344	Notebook 2000		SAP	50,00 €	18
324	Notebook 2000			25,99 €	23

1. NF

Abb. 103: Redundanzen in der Relation „PC-System“

Um die Relation in die zweite Normalform zu überführen, muss sie so in neue Relationen zerlegt werden, dass jedes beschreibende Attribut vom zusammengesetzten Primärschlüssel voll funktional abhängig ist.

Dazu wird die Relation auf einen Ausschnitt der Attribute reduziert. Es muss pro Relation mindestens ein identifizierender Schlüssel erhalten bleiben. Dabei werden die Attribute in eine getrennte Relation ausgelagert, die nur von einem Teil des Gesamtschlüssels abhängig sind, d. h. "Extra-Hardware" und "Software".

4.2.14 2. Normalform – Relation „PC-System“ II

Die Relation "PC-System" wird in "PC-System", "Software" und "Extra-Hardware" aufgespalten. Die Relationen befinden sich jedoch nicht in 2. Normalform. Es bestehen weiterhin Redundanzen durch die Angaben des Leasing-Preises pro Monat für den PC-Typ, die Hardware und die Software (Abb. 104).

PC-Nr	Typbezeichnung	Preis/Monat	Filial-Nr
156	Notebukk NF 500	33,69 €	23
558	PC-DLL495	45,00 €	89
344	Notebook 2000	50,00 €	18
324	Notebook 2000	25,99 €	23

PC-Nr	Software name	Preis/Monat
156	ERwin	5,00 €
344	ERwin	5,00 €
344	Nero	2,50 €
344	SAP	15,00 €

PC-Nr	Hardware name	Preis/Monat
156	DDR 1-GIG	2,50 €
344	DDR 1-GIG	2,50 €
558	17' TFT	7,99 €
344	DVD-Brenner	2,50 €

Abb. 104: Redundanzen in der Relation „PC-System“

4.2.15 2. Normalform – Relation „PC-System“ III

Daher ist es notwendig, den Preis pro Monat jeweils auszugliedern (Abb. 105).

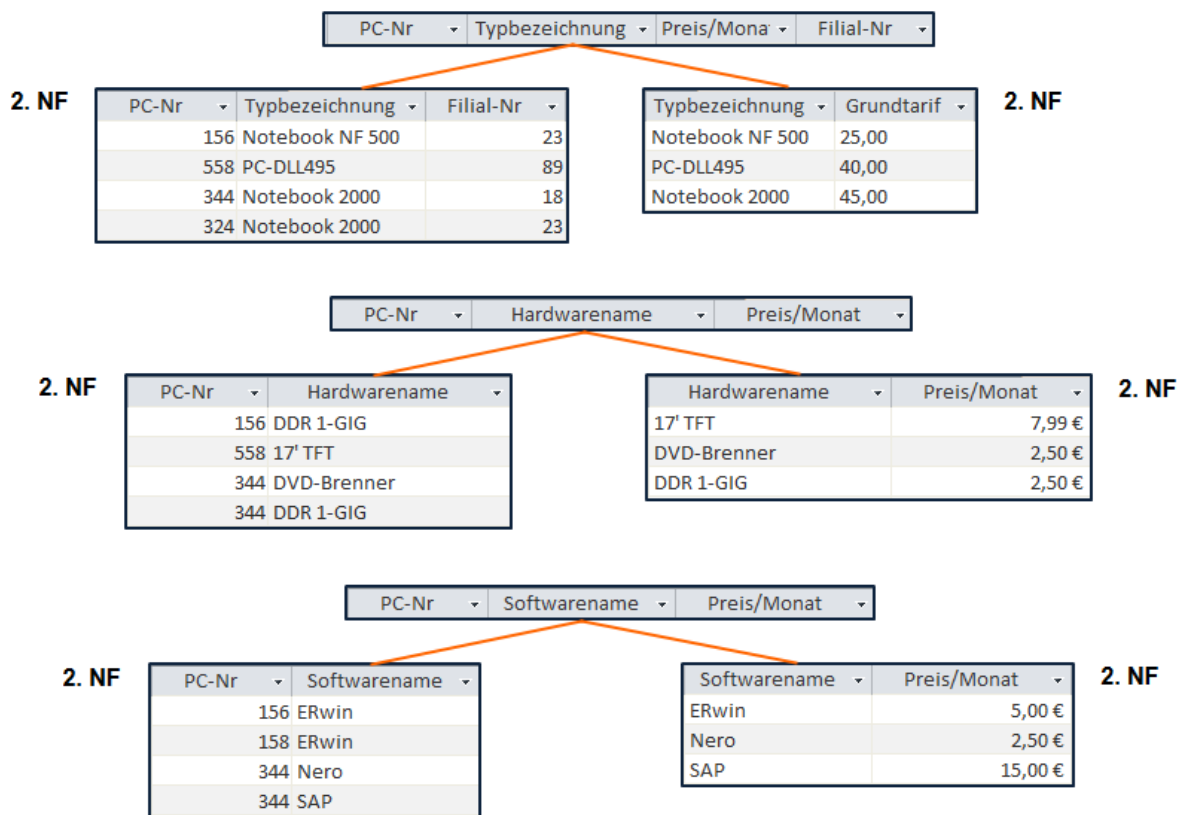


Abb. 105: 2. Normalform der Relation „PC-System“

4.2.16 2. Normalform – Relation „Kunde“

Innerhalb der Relation "Kunde" ist z. B. das Attribut "PLZ" vom Teilschlüssel "Kunden-Nr.", aber nicht von dem zusammengesetzten Primärschlüssel, voll funktional abhängig. Daher befindet sie sich nicht in der zweiten Normalform. Um die Relation in die zweite Normalform zu überführen, muss die Relation in zwei neue Relationen "Kunde" und "Mietvertrag" aufgespalten werden. In der neuen Relation "Kunde" kann nun auch der Datensatz der Kundin Simone Boden gespeichert werden, da kein Nullwert im Schlüssel gespeichert werden muss.

Die Relation "Mietvertrag" umfasst den zusammengesetzten Schlüssel aus den Attributen "Mietvertrags-Nr." und "Kunden-Nr.". Somit stellt die "Kunden-Nr." die Verknüpfung der Tabellen, den Join, dar (Abb. 106).

Kunden-Nr	Mietvertrags-Nr	Vorname	Nachname	Straße	Hausr	PLZ	Ortsname	Anfangsdatum	Enddatum
15	2564	Peter	Schmidt	Waldweg	99	50126	Bergheim	30.01.04	06.02.04
15	2254	Peter	Schmidt	Waldweg	99	50126	Bergheim	30.01.04	06.02.04
35	394	Jochen	Meier	Wiesenstraße	4	68752	Wiesbaden	16.05.05	17.05.05
47		Simone	Bodden	Alter Weg	6	58856	Hausen		

1. NF

Kunden-Nr	Vorname	Nachname	Straße	Hausr	PLZ	Ortsname
15	Peter	Schmidt	Waldweg	99	50126	Bergheim
35	Jochen	Meier	Wiesenstraße	4	68752	Wiesbaden
47	Simone	Bodden	Alter Weg	6	58856	Hausen

2. NF

Kunden-Nr	Mietvertrags-Nr	Anfangsdatum	Enddatum
15	2564	30.01.04	06.02.04
15	2254	30.01.04	06.02.04
35	394	16.05.05	17.05.05

2. NF

Abb. 106: 2. Normalform der Relation „Kunde“

4.2.17 3. Normalform I

Eine Relation befindet sich in der dritten Normalform, wenn sie sich in zweiter Normalform befindet und zudem kein beschreibendes Attribut von einem anderen beschreibenden Attribut funktional abhängig ist.

Befindet sich eine Relation in der zweiten Normalform, so können dennoch Update-Anomalien und Delete-Anomalien auftreten. Daher müssen in diesem Fall die Relationen "Kunde" und "Filiale" von transitiven Abhängigkeiten bereinigt werden.

Das beschreibende Attribut "Ortsname" ist in beiden Relationen nicht direkt funktional abhängig von dem jeweiligen Primärschlüssel "Kunden-Nr." bzw. "Filial-Nr.", sondern jeweils nur indirekt ("transitiv") über das beschreibende Attribut "PLZ" (Abb. 107).

Kunden-Nr	Vorname	Nachname	Straße	Hausr	PLZ	Ortsname
15	Peter	Schmidt	Waldweg	99	50126	Bergheim
35	Jochen	Meier	Wiesenstraße	4	68752	Wiesbaden
47	Simone	Bodden	Alter Weg	6	58856	Hausen

Filial-Nr	Straße	Hausnr	PLZ	Ortsname	Mitarbeiterzahl
23	Chaunyring	30	50126	Bergheim	33
18	Ostweg	1	50126	Bergheim	14
89	Ludwigstraße	33	35440	Gießen	52

Abb. 107: Transitive Abhängigkeit

4.2.18 3. Normalform II

Durch die transitiven Abhängigkeiten entstehen Redundanzen, da jeweils der entsprechende Ortsname gespeichert wird, obwohl dieser durch die Postleitzahl bereits gegeben ist.

Um die Relationen von transitiven Abhängigkeiten zu bereinigen und in die dritte Normalform zu überführen, wird jeweils das Attribut "Ortsname" in die neue Relation "Ort" ausgegliedert.

Kunden-Nr	Vorname	Nachname	Straße	Hausr	PLZ
15	Peter	Schmidt	Waldweg	99	50126
35	Jochen	Meier	Wiesenstraße	4	68752
47	Simone	Bodden	Alter Weg	6	58856

Filial-Nr	Straße	Hausnr	PLZ
23	Chaunyring	30	50126
18	Ostweg	1	50126
89	Ludwigstraße	33	35440

PLZ	Ortsname
50126	Bergheim
50126	Bergheim
35440	Gießen

Abb. 108: Ausgliederung der neuen Relation „Ort“

4.2.19 Relationenmodell der „PC-Vermietung“

Die Normalisierung führt zu folgendem Relationenmodell (Abb. 109).

Kunden-Nr	Mietvertrags-Nr	Anfangsdatum	Enddatum
15	2564	30.01.04	06.02.04
15	2254	30.01.04	06.02.04
35	394	16.05.05	17.05.05

Filial-Nr	Adresse	Mitarbeiterzahl
23	Chaunyring 30, 50126 Bergheim	33
18	Ostweg 1, 50126 Bergheim	14
89	Ludwigstraße 33, 35440 Gießen	52

Kunden-Nr	Mietvertrags-Nr	Name	Anschrift	Leihfrist
15	2564, 2254	Peter Schmidt	Waldweg 99, 50126 Bergheim	30.01.04-06.02.04
35	394	Jochen Meier	Wiesenstraße 4, 68752 Wiesbaden	16.05.05-17.05.05
47		Simone Bodden	Alter Weg 6, 58856 Hausen	

Normalisierung

Typbezeichnung	Grundtarif
Notebook NF 500	25,00
PC-DLL495	40,00
Notebook 2000	45,00

PLZ	Ortsname
50126	Bergheim
50126	Bergheim
35440	Gießen

Kunden-Nr	Vorname	Nachname	Straße	Hausr	PLZ
15	Peter	Schmidt	Waldweg	99	50126
35	Jochen	Meier	Wiesenstraße	4	68752
47	Simone	Bodden	Alter Weg	6	58856

Filial-Nr	Straße	Hausnr	PLZ
23	Chaunyring	30	50126
18	Ostweg	1	50126
89	Ludwigstraße	33	35440

SoftwareName	Preis/Monat
ERwin	5,00 €
Nero	2,50 €
SAP	15,00 €

Kunden-Nr	Mietvertrags-Nr	Anfangsdatum	Enddatum
15	2564	30.01.04	06.02.04
15	2254	30.01.04	06.02.04
35	394	16.05.05	17.05.05

PC-Nr	Typbezeichnung	Filial-Nr
156	Notebook NF 500	23
558	PC-DLL495	89
344	Notebook 2000	18
324	Notebook 2000	23

PC-Nr	SoftwareName
156	ERwin
158	Erwin
344	Nero
344	SAP

HardwareName	Preis/Monat
17" TFT	7,99 €
DVD-Brenner	2,50 €
DDR 1-GIG	2,50 €

PC-Nr	HardwareName
156	DDR 1-GIG
558	17" TFT
344	DVD-Brenner
344	DDR 1-GIG

Abb. 109: Relationenmodell der „PC-Vermietung“

4.2.20 Normalisierung vs. Performanz

Es gibt weitere Fortentwicklungen, wie z. B. die Boyce-Codd Normalform - eine Erweiterung der dritten Normalform um die volle funktionale Abhängigkeit vom gesamten Schlüssel – so wie die vierte und fünfte Normalform.

Gewöhnlich wird bis zum dritten Schritt normalisiert, teilweise wird jedoch aufgrund von Performanzgründen auf einige Normalisierungsschritte verzichtet und eine sogenannte "kontrollierte" Redundanz akzeptiert (Abb. 110).

Bestellnr	Anzahl	Preis	Artikelnr	Netto	Brutto
1	55	15,80 €	2	869,00 €	1.008,04 €
2	20	2,99 €	33	59,80 €	69,37 €
3	135	0,66 €	5	89,10 €	103,36 €

Abb. 110: Kontrollierte Redundanz

In der Relation "Auftrag" besteht beispielsweise eine transitive Abhängigkeit zwischen dem Netto- und Bruttopreis. Es besteht somit eine unerwünschte Abhängigkeit, wodurch die Konsistenz der Daten nicht mehr gewährleistet ist.

Eine Umrechnung zwischen Brutto- und Nettopreis ist in der Praxis aber gängig und notwendig. Aus Performanzgründen ist es daher in manchen Fällen sinnvoll, eine gewisse Inkonsistenz der Daten in Kauf zu nehmen ("kontrollierte" Redundanz).

Daher ist fallweise zu entscheiden, bis zu welcher Normalform die Relationenmodelle normalisiert werden sollen, um ein möglichst optimales Ergebnis bezüglich der Datenkonsistenz und Performanz zu erreichen.

4.3 Abschlusstest

Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen durch Ankreuzen der korrekten Antworten. Bei einigen Fragen können auch mehrere Antworten richtig sein.

Nr.	Frage	Richtig	Falsch
1	Relationale Datenbanken...		
	haben vielfach nur historische Bedeutung.		
	bestehen aus einzelnen Tabellen.		
2	Ein identifizierender Schlüssel...		
	kann ein künstlicher Schlüssel wie z. B. die "Kundennummer" sein.		
	darf nicht aus mehreren Attributen bestehen.		
	muss immer aus mehreren Attributen bestehen.		
3	Wenn sich für jede konkrete Entität aus dem Wert des Attributes A auf den Wert des Attributes B schließen lässt,...		
	ist das Attribut B von dem Attribut A funktional abhängig.		
	ist das Attribut A von dem Attribut B voll funktional abhängig.		
	ist das Attribut B von dem Attribut A transitiv abhängig.		
4	Ein Attribut darf...		

	nacheinander verschiedene Werte annehmen.		
	gleichzeitig verschiedene Werte annehmen.		
	nur einen Null-Wert annehmen.		
5	Tabellen werden im Relationenmodell...		
	über Join-Felder miteinander verknüpft.		
	durch Tupel verbunden.		
	in Entitäten überführt.		
6	Durch den Prozess der Normalisierung...		
	werden Attribute einer Relation aufgespaltet.		
	entstehen Delete-, Insert- und Update-Anomalien.		
	sollen unerwünschte Abhängigkeiten innerhalb des Modells verhindert werden.		
7	Primärschlüssel...		
	können aus mehreren Attributen bestehen.		
	werden als Tupel bezeichnet.		
	werden zur eindeutigen Unterscheidung einzelner Datensätze verwendet.		
	repräsentieren die Datensätze einer Relation.		
8	Enthält eine Relation Mehrfachwerte, so genannte Wiederholgruppen, ...		
	befindet sich die Relation in der ersten Normalform.		
	befindet sich die Relation nicht in der ersten Normalform.		
	befindet sich die Relation nicht in der zweiten Normalform.		
9	Um eine Relation in die erste Normalform zu überführen, ist das Attribut "Adresse" in...		
	zwei Attribute "Straße/Hausnummer" und "PLZ/Ort" aufzuspalten.		
	vier Attribute "Straße", "Hausnr.", "PLZ" und "Ort" aufzuspalten.		
10	Eine Relation befindet sich in der ersten Normalform, wenn...		
	jedes beschreibende Attribut voll funktional abhängig von einem Schlüssel ist.		
	kein Nicht-Schlüsselattribut transitiv vom Schlüssel abhängig ist.		
	die Relation nur atomare Werte aufweist.		
	die Relation keine Wiederholgruppen enthält.		
11	Befindet sich eine Relation in der zweiten Normalform, ...		
	können Insert- und Update-Anomalien vorliegen, aber keine Delete-Anomalien.		
	können Insert-, Update- und Delete-Anomalien vorliegen.		

	können keine Insert-, Update- und Delete-Anomalien vorliegen.		
12	Eine Relation, die sich in der ersten Normalform befindet und deren Primärschlüssel aus einem Attribut besteht,...		
	befindet sich automatisch auch in der zweiten Normalform.		
	befindet sich nicht in der zweiten Normalform.		
	befindet sich automatisch in der dritten Normalform.		

Tab. 5: Übungsfragen WBT 04

5 AllFusion ERwin Data Modeler

5.1 Software

Innerhalb dieses Kurses wird die Handhabung des Modellierungstools AllFusion ERwin Data Modeler anhand von Praxisbeispielen veranschaulicht.

Hierfür ist es erforderlich, dass Sie selbstständig mit diesem Modellierungstool arbeiten.

Die Beispiele in diesem WBT basieren auf der Softwareversion 7.0.0.1789.

5.2 Grundfunktionen

5.2.1 Einleitung

Ziel der softwaregestützten Modellierung ist, das erstellte konzeptionelle Datenmodell in eine physische, relationale Datenbank umzusetzen. Die Software AllFusion Erwin Data Modeler unterstützt dabei die Erstellung von semantischen Datenmodellen. Das so erstellte Entity-Relationship-Modell ist ein logisches Datenmodell, das durch die Software in (normalisierte) Relationenschemata umgesetzt werden kann.

Diese Schemata können wiederum in die physischen Datenstrukturen des Datenbank-Management-Systems umgesetzt werden.

Das Kernelement der Datenmodellierung ist die Erstellung des konzeptionellen Modells.

Der folgende Kurs soll Ihnen dabei helfen, mit der Software AllFusion ERwin Data Modeler eigenständig Entity-Relationship-Modelle zu erstellen.

5.2.2 Arbeitsplatz

Der Arbeitsplatz (Workplace) von ERwin ist in unterschiedliche Bereiche unterteilt (Abb. 111).

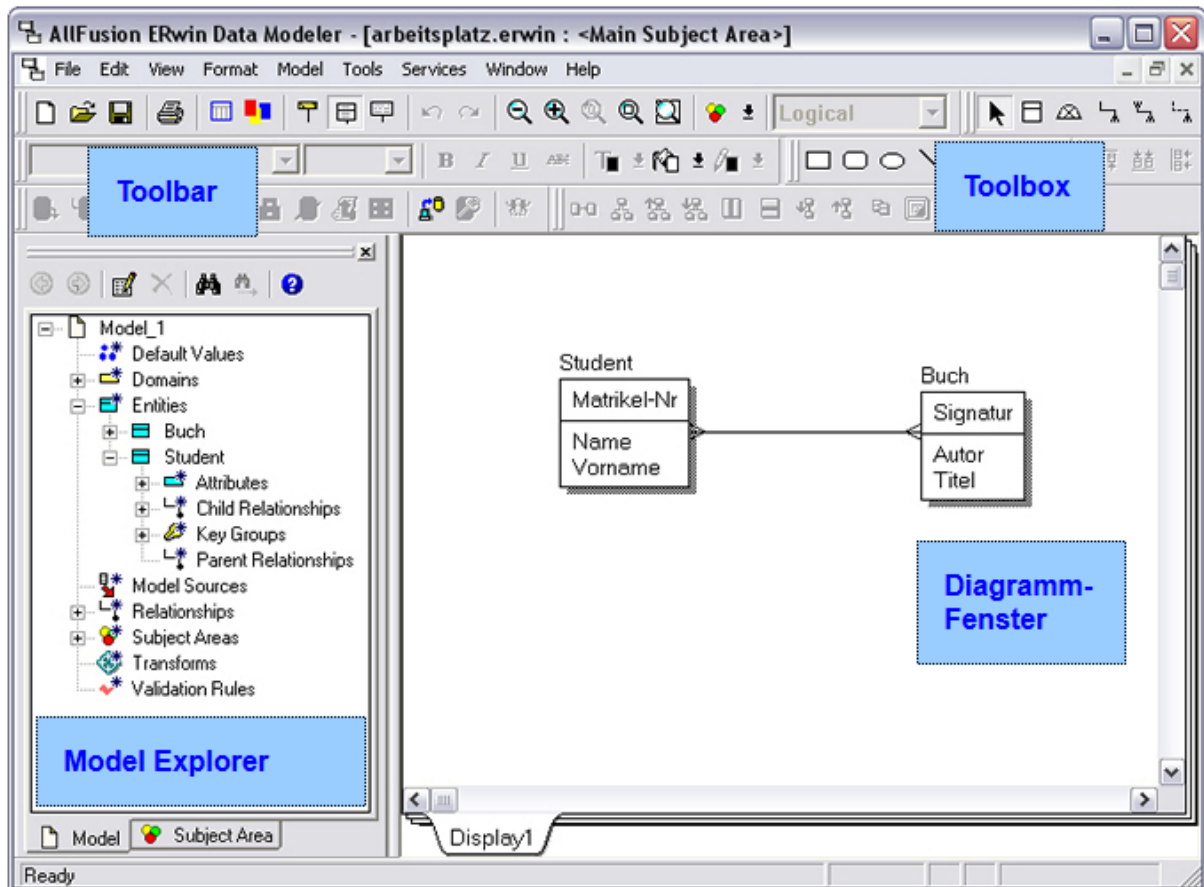


Abb. 111: Arbeitsplatz von ERwin

Die Toolbar umfasst mehrere aufgabenorientierte Toolboxen. Diese Toolboxen ermöglichen einen schnellen Zugriff auf häufig genutzte Funktionen. Die umrandete (Standard-)Toolbar befindet sich oben links und enthält die wichtigsten Aktionen der Menüauswahl als Shortcuts.

Die Toolbar umfasst einzelne aufgabenorientierte Bereiche. Jeder dieser Bereiche kann als sogenannte Toolbox in das Diagrammfenster geschoben werden, um eine einfachere Handhabung zu ermöglichen. Wenn Sie in der Anwendung mit der Maus über die einzelnen Icons fahren, sehen sie eine kurze Beschreibung. Durch Anklicken der Icons wird ein Dialog geöffnet oder die entsprechende Aufgabe automatisch durchgeführt.

Im Model Explorer werden alle Objekte des Modells in einer hierarchischen Struktur angezeigt. Im Model Explorer können neue Entitätsmengen erstellt, vorhandene Entitätsmengen und Attribute umbenannt und Elemente innerhalb des Diagramm-Fensters verschoben werden.

Im Diagramm-Fenster werden die ER-Modelle erstellt. Durch Drag & Drop können Entitätsmengen und deren Beziehungstypen hinzugefügt, verschoben und verarbeitet werden. Bei der Erstellung eines komplexen ER-Modells ist die Positionierung der einzelnen Entitätsmengen so vorzunehmen, dass eine möglichst gute Übersichtlichkeit des Modells gewährleistet werden kann.

5.2.3 Toolbar

Die Toolbar umfasst mehrere aufgabenorientierte Toolboxen. Sie ermöglichen einen schnellen Zugriff auf die am häufigsten genutzten Aufgaben. Die (Standard-) Toolbar befindet sich oben links und enthält die wichtigsten Aktionen der Menüauswahl als Shortcuts (Abb. 112).

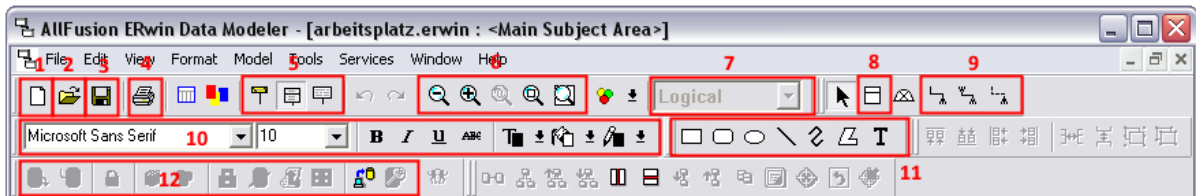


Abb. 112: Toolbar

1. Öffnet ein neues Modell.
2. Öffnet ein gespeichertes Modell.
3. Speichert ein Modell.
4. Druckt ein Modell.
5. Verändert die Darstellung der Entitäten.
6. Verändert die Größe der Darstellung.
7. Wechselt zwischen logischem und physischem Modell.
8. Einfügen einer neuen Entitätsmenge in das Modell.
9. Einfügen einer Relation zur Verbindung zweier Entitätsmengen.
10. Font & Color Toolbar: Ermöglicht die Änderung von Schriftart, Schriftgröße und Schriftfarben bzw. des ganzen Modells.
11. Einfügen von Zeichenelementen zur Gestaltung des Modells.
12. Optionen für das logische Modell "Model-Mart". Diese Modellart wird in diesem Kurs nicht verwendet.

5.2.4 Entitätsmengen

Entitätsmengen werden durch Klicken auf das Symbol "Entity" erstellt, mit der Maus in das Diagramm Fenster gezogen und dort positioniert.

Danach wird die Entitätsmenge umbenannt und um ihr Schlüsselattribut sowie die beschreibenden Attribute ergänzt.

Zuerst wird der Entitätsmengen-Name oberhalb der Box eingegeben (Abb. 113).

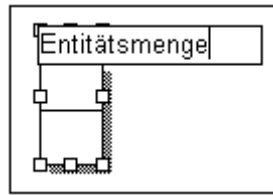


Abb. 113: Entitätsmengen-Name eingeben

Dann wird die Entitätsmenge um ihren identifizierenden Primärschlüssel ergänzt (Abb. 114).



Abb. 114: Primärschlüssel eingeben

Abschließend werden die beschreibenden Attribute der Entitätsmenge benannt, bis sich eine vollständig beschriebene Entitätsmenge ergibt (Abb. 115).



Abb. 115: Attribute eingeben

5.2.5 Erste Schritte

Der folgende Film zeigt die „Ersten Schritte“ zur Bedienung von ERwin.

Im WBT können Sie an dieser Stelle ein Video sehen, das Ihnen die ersten Schritte mit ERwin verdeutlicht.

5.2.6 Übung I

Starten Sie bitte ERwin auf Ihrem Arbeitsplatz-PC. Erstellen Sie bitte die folgenden vier Entitätsmengen und speichern Sie die Datei unter "Übung1.erwin" (Abb. 116).

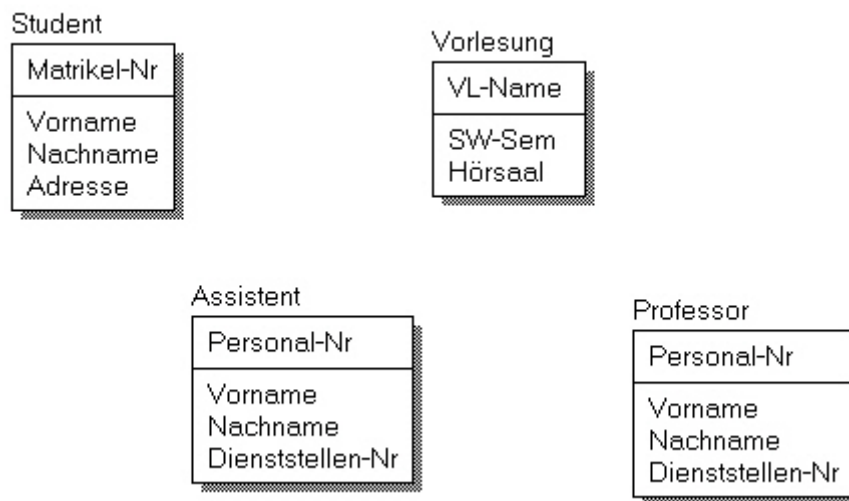


Abb. 116: Übung I

5.2.7 Lösung I

Im WBT sehen Sie an dieser Stelle ein Video, das Ihnen die Vorgehensweise zur Lösung der Übung I verdeutlicht.

5.2.8 Beziehungstypen

Die Toolbox bietet neben der Erstellung einer neuen Entitätsmenge die Option, Entitätsmengen mit verschiedenen Relationen zu verbinden.

Zuerst klicken Sie bitte auf das Symbol der jeweils gewünschten Relation. Dann wählen Sie die "Parent-Entity", also die Entitätsmenge, die mit einer zweiten Entitätsmenge in einer Relation steht und verbunden werden soll. Abschließend klicken Sie auf die "Child-Entity", d. h. die Entitätsmenge, die mit der "Parent-Entity" in einer Relation steht (Abb. 117).

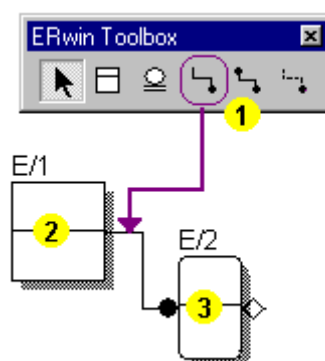


Abb. 117: IDEF1X (Integration Definition for Information Modelling)

5.2.9 Beziehungstyp „Identifying Relationship“

Mit dem Beziehungstyp "Identifying Relationship" können z. B. die zwei Entitätsmengen: "Professor" und "Vorlesung" miteinander verbunden werden (Abb. 118).



Abb. 118: Identifying Relationship

Die Entitätsmenge "Professor" (Parent-Entity) wird mit der Entitätsmenge "Vorlesung" (Child-Entity) verbunden (Abb. 119).

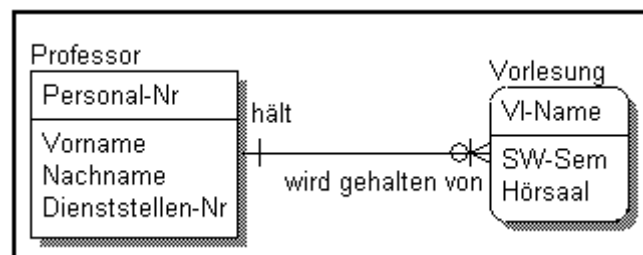


Abb. 119: Verbindung der Entitätsmengen

Die so erstellten Beziehungstyp-Richtungen lesen sich wie folgt: Ein Professor hält keine, eine oder mehrere Vorlesung(en). Eine Vorlesung wird immer von genau einem Professor gehalten.

5.2.10 Beziehungstyp „Non-Identifying Relationship“

Mit dem Beziehungstyp "Non-Identifying Relationship" kann die Relation zwischen den Entitätsmengen: "Professor" und "Vorlesung" ebenfalls dargestellt werden (Abb. 120).



Abb. 120: Non-Identifying Relationship

Die Entitätsmenge "Professor" (Parent-Entity) wird mit der Entitätsmenge "Vorlesung" (Child-Entity) verbunden (Abb. 121).

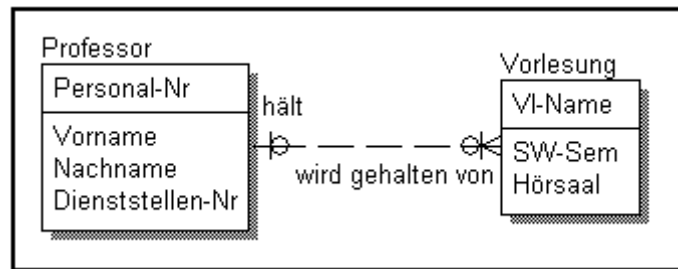


Abb. 121: Verbindung der Entitätsmengen

Die nun erstellten Beziehungstyp-Richtungen lesen sich wie folgt: Ein Professor hält keine, eine oder mehrere Vorlesung(en). Eine Vorlesung kann, muss aber nicht von einem Professor gehalten werden.

Im Gegensatz zu der "Identifying Relationship" ermöglicht die "Non-Identifying-Relationship", dass die Beziehungstyp-Richtung von der "Child-Entity" zur "Parent-Entity" optional ist.

5.2.11 Beziehungstyp „Many-to-many Relationship“

Mit dem Beziehungstyp "Many-to-many Relationship" werden z. B. die zwei Entitätsmengen: "Student" und "Vorlesung" miteinander verbunden (Abb. 122).



Abb. 122: Many-to-many Relationship

Die Entitätsmenge "Student" wird mit der Entitätsmenge "Vorlesung" verbunden (Abb. 123).

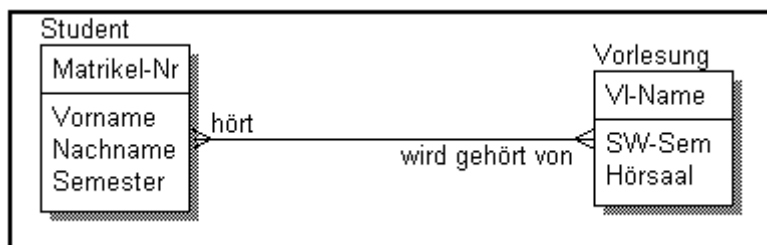


Abb. 123: Verbindung der Entitätsmengen

Die so erstellten Beziehungstyp-Richtungen lesen sich wie folgt: Ein Student hört mehrere Vorlesungen. Eine Vorlesung wird von mehreren Studenten gehört.

Bei dieser Relation ist es nicht möglich, die Kardinalität bzw. Optionalität genauer zu spezifizieren. Es stehen immer mehrere Entitäten der einen Entitätsmenge mit mehreren Entitäten der anderen Entitätsmenge in Beziehung.

5.2.12 Beziehungstyp – Benennung

Durch "Rechtsklick" auf die Beziehungstyp-Linie wird ein neues Fenster mit den Eigenschaften der Relation geöffnet. Darin ist es möglich, die Benennung der Beziehungstyp-Richtungen anzugeben (Abb. 124).

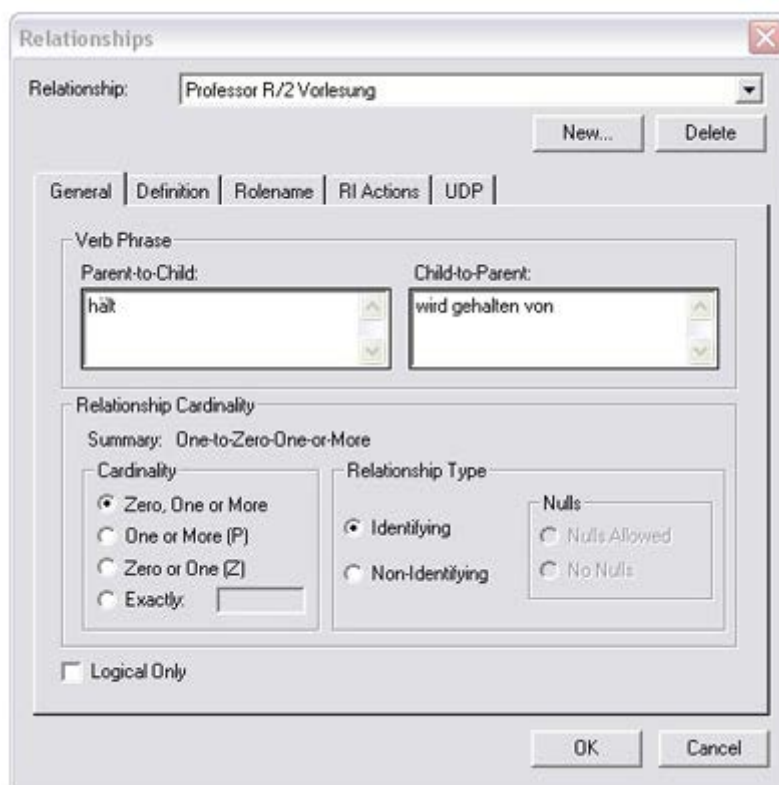


Abb. 124: Eigenschaften der Relation

Um sich diese auch im Diagramm-Fenster anzeigen zu lassen, müssen die Formateinstellungen geändert werden (Abb. 125).

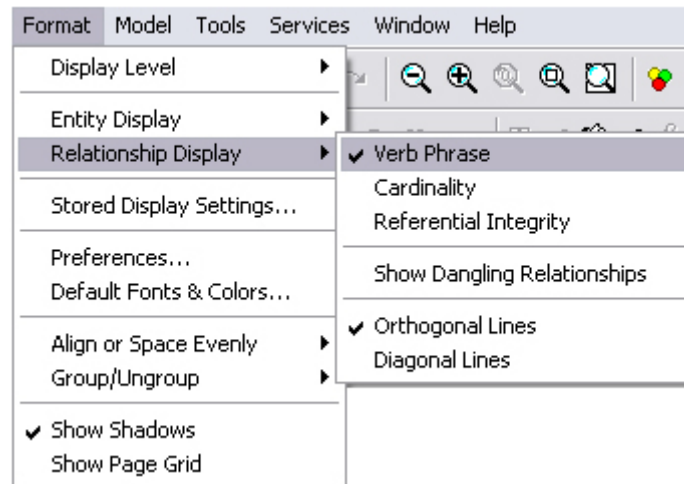


Abb. 125: Formateinstellungen

Zur Darstellung der Benennung im Diagramm-Fenster muss die Option "Verb Phrase" unter Relationship Display aktiviert werden.

5.2.13 Beziehungstyp – Eigenschaften

Innerhalb des Eigenschaften-Fensters der Beziehungstypen können die Kardinalitäten der Relation verändert werden.

Die Kardinalität der Beziehungstyp-Richtung "Professor hält Vorlesung" kann im linken Bereich des Eigenschaften-Fensters angegeben werden (Abb. 126).

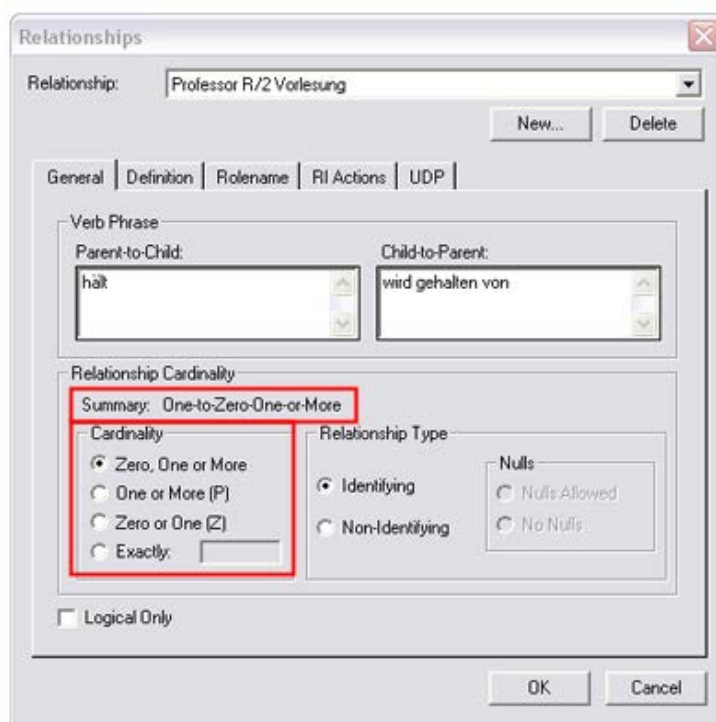


Abb. 126: Kardinalitäten im Eigenschaften-Fenster

Über diesem Bereich wird die daraus resultierende Kardinalität schriftlich dargestellt.

Im rechten Bereich kann der Beziehungstyp von identifizierend auf nicht-identifizierend geändert werden (Abb. 127).

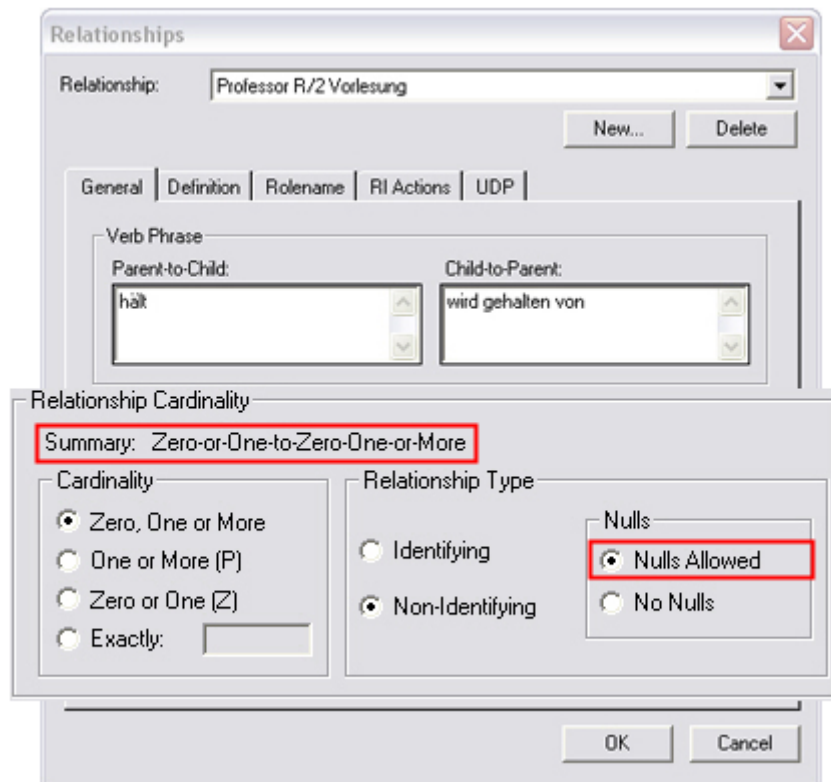


Abb. 127: Beziehungstyp ändern

Innerhalb einer "Non-Identifying Relation" ist es möglich, Nullwerte zu erlauben. "Kein" oder "ein" Professor kann "keine", "eine" oder "mehrere" Vorlesung(en) halten. In ERwin unter "Summary": "Zero-or-One-to-Zero-One-or-More"

5.2.14 Übung II

Bitte öffnen Sie die gespeicherte Datei "Übung1.erwin" mit ERwin und ergänzen Sie das Modell um die folgenden Relationen. Bitte speichern Sie danach die Datei unter "Übung2.erwin" (Abb. 128).

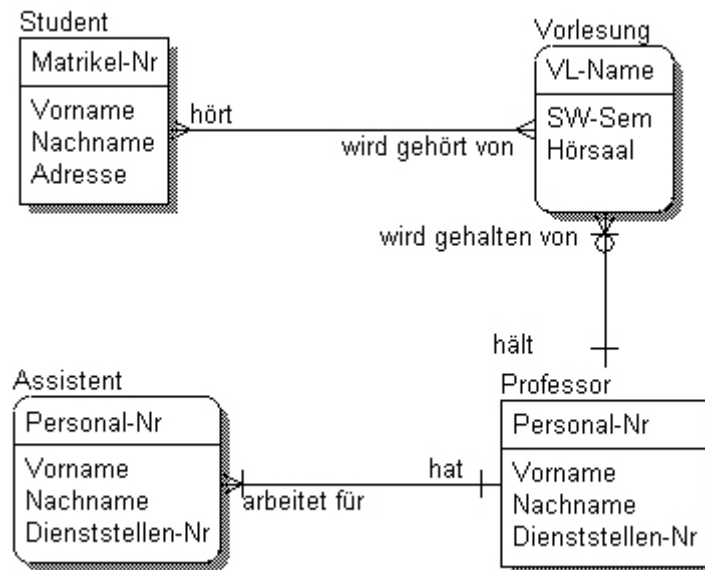


Abb. 128: Übung II“

5.2.15 Lösung II

In der unten stehenden Grafik sehen Sie die Lösung der Übungsaufgabe 2. Durch die Modellierung in ERwin sind am ursprünglichen Modell einige Änderungen vorgenommen worden. Diese Änderungen beziehen sich auf die Attribute der Entitäten "Vorlesung" und "Assistent" (Abb. 129).

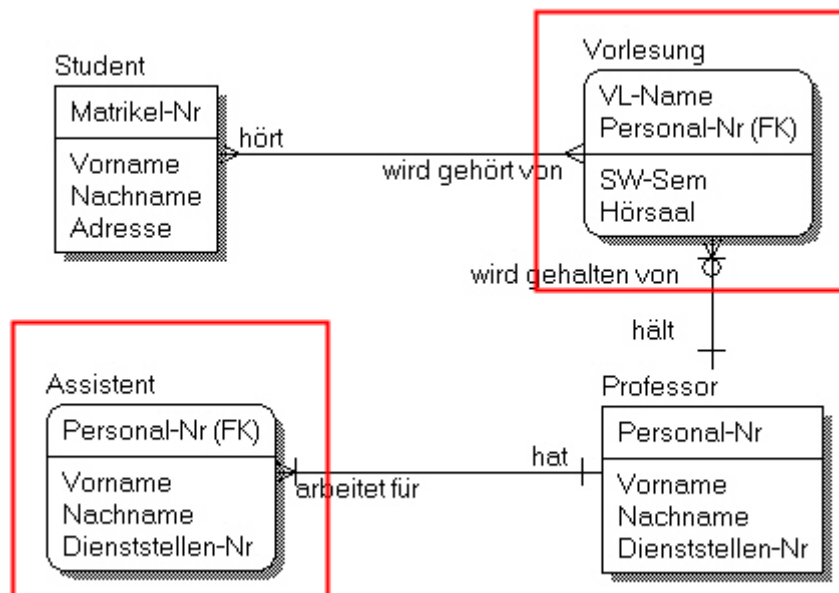


Abb. 129: Lösung Übung II“

Durch die Modellierung der Relationen wurde der Entität "Vorlesung" ein weiterer Schlüssel hinzugefügt. Der Primärschlüssel der "Parent-Entity" "Professor", wird in der "Child-Entity"

"Vorlesung" zum Fremdschlüssel. Dies erklärt sich durch die eindeutige Abhängigkeit der Entität "Vorlesung" von der Entität "Professor". Eine Vorlesung wird gehalten von einem Professor. Somit steht mit dem Vorlesungsname gleichzeitig auch der referierende Professor fest.

Durch die Modellierung der Relationen wurde der Primärschlüssel der Entität "Assistent" ersetzt durch den Primärschlüssel der "Parent-Entity" "Professor". Der Primärschlüssel "Personal-Nr" ist bei beiden Entitäten identisch. Sowohl ein Professor als auch ein Assistent lassen sich eindeutig über die Personalnummer identifizieren. Um Redundanzen zu vermeiden, übernimmt die "Child-Entity" "Assistent" den Primärschlüssel ihrer "Parent-Entity" "Professor", welcher hierdurch zum Fremdschlüssel wird.

Im WBT können Sie sich an dieser Stelle ein Video anschauen, das die Vorgehensweise zur Lösung von Übung II verdeutlicht.

5.3 Praxisbeispiel

5.3.1 Einleitung

In diesem Kapitel wird das Praxisbeispiel einer "PC-Vermietung" mit Hilfe von ERwin erstellt (Abb. 130).

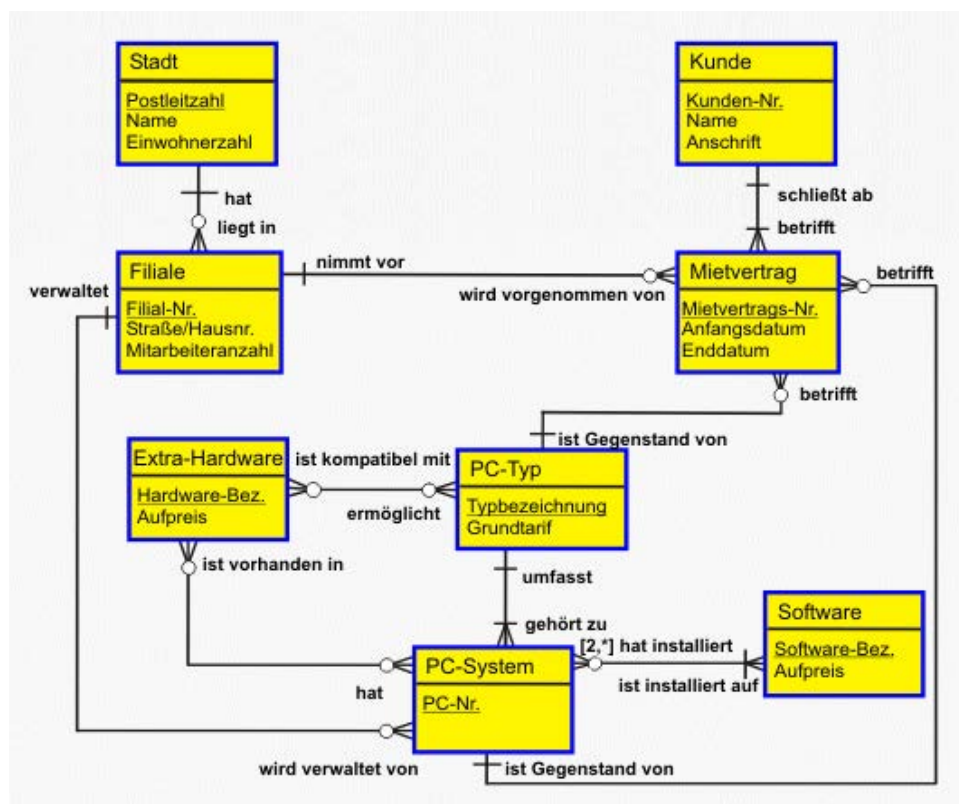


Abb. 130: PC-Vermietung

5.3.2 Erstellung der Entitätsmengen

Im ersten Schritt werden die vorher festgelegten Entitätsmengen in ERwin erstellt und positioniert. Dabei ist darauf zu achten, dass eine gewisse Übersichtlichkeit gewahrt wird. ERwin ermöglicht es, die einzelnen Entitätsmengen nach der Erstellung zu verschieben. Dies ist besonders bei komplexeren Modellen mit vielen Relationen sinnvoll.

5.3.3 Übung III

Bitte erstellen Sie ein neues Modell mit ERwin und fügen Sie folgende Entitätsmengen mit den entsprechenden Attributen ein. Speichern Sie die Datei unter "Praxisbeispiel1.erwin" (Abb. 131).

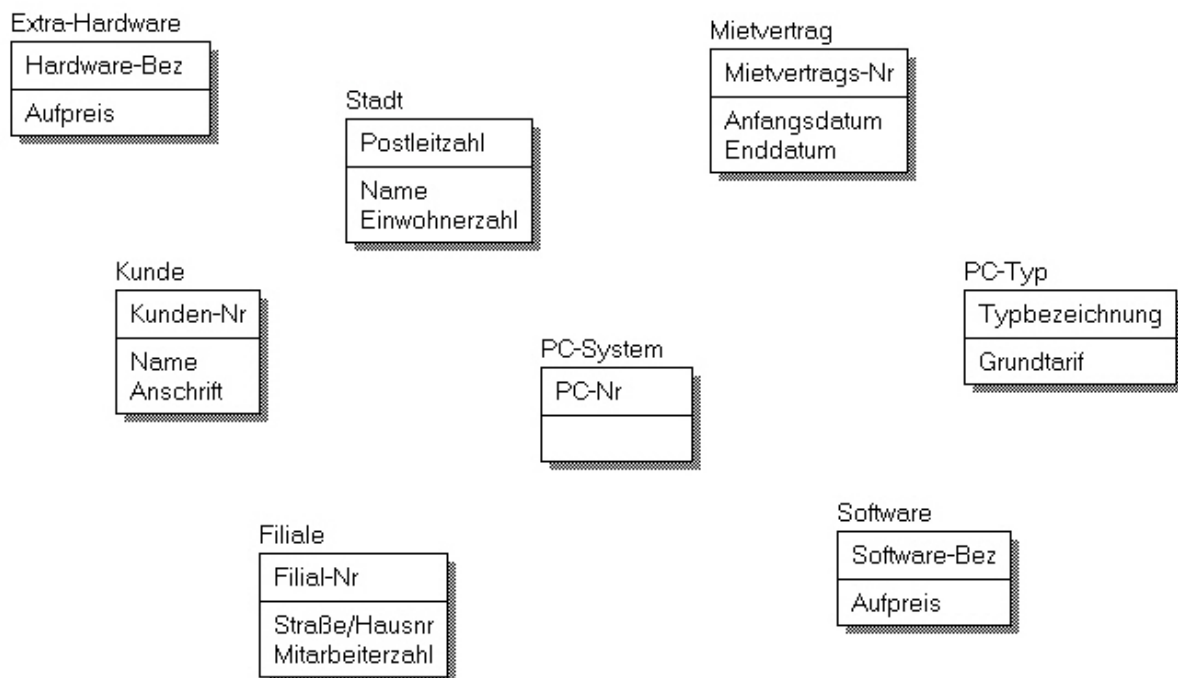


Abb. 131: Übung III

5.3.4 Lösung III

Bitte erstellen Sie ein neues Modell mit ERwin und fügen Sie folgende Entitätsmengen mit den entsprechenden Attributen ein. Speichern Sie die Datei unter "Praxisbeispiel1.erwin" (Abb. 132).

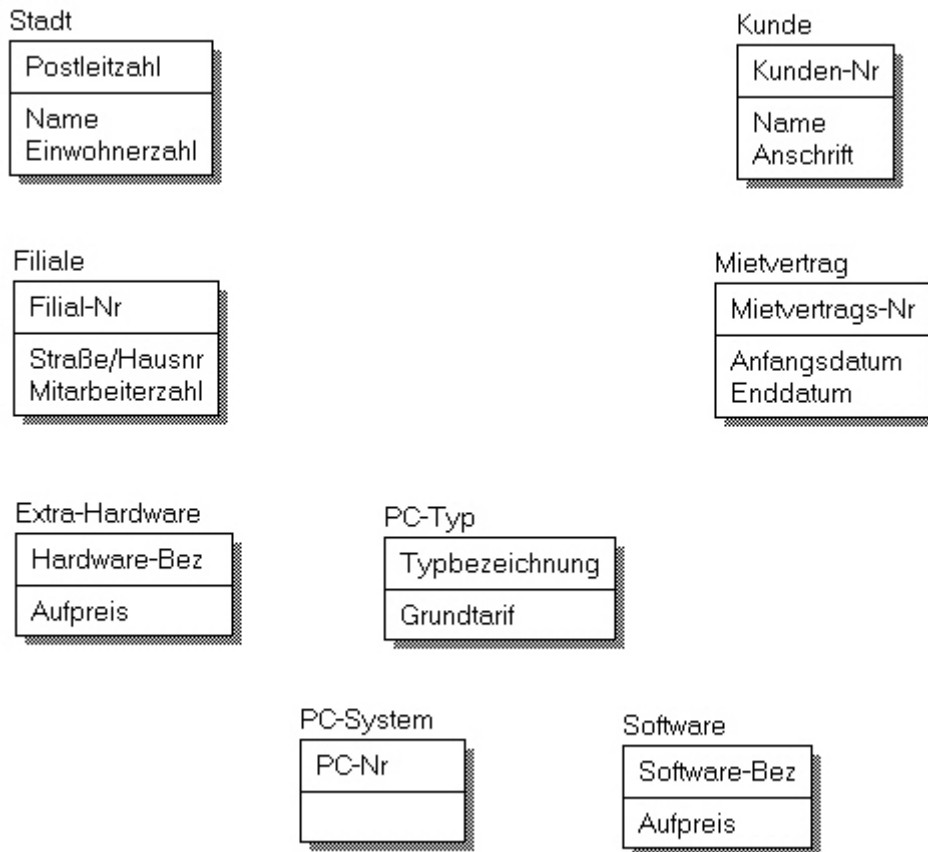


Abb. 132: Lösung Übung III

5.3.5 Relation – „Stadt hat Filiale“

Es bestehen zwischen den Entitätsmengen "Stadt" und "Filiale" folgende Beziehungstyp-Richtungen: Eine Stadt kann keine, eine oder mehrere Filiale(n) haben. Eine Filiale liegt immer in genau einer Stadt.

Diese Relation wird innerhalb von ERwin durch den Beziehungstyp "Identifying Relationship" dargestellt. Die "Stadt" wird als "Parent-Entity" mit der "Filiale" als "Child-Entity" verbunden (Abb. 133).

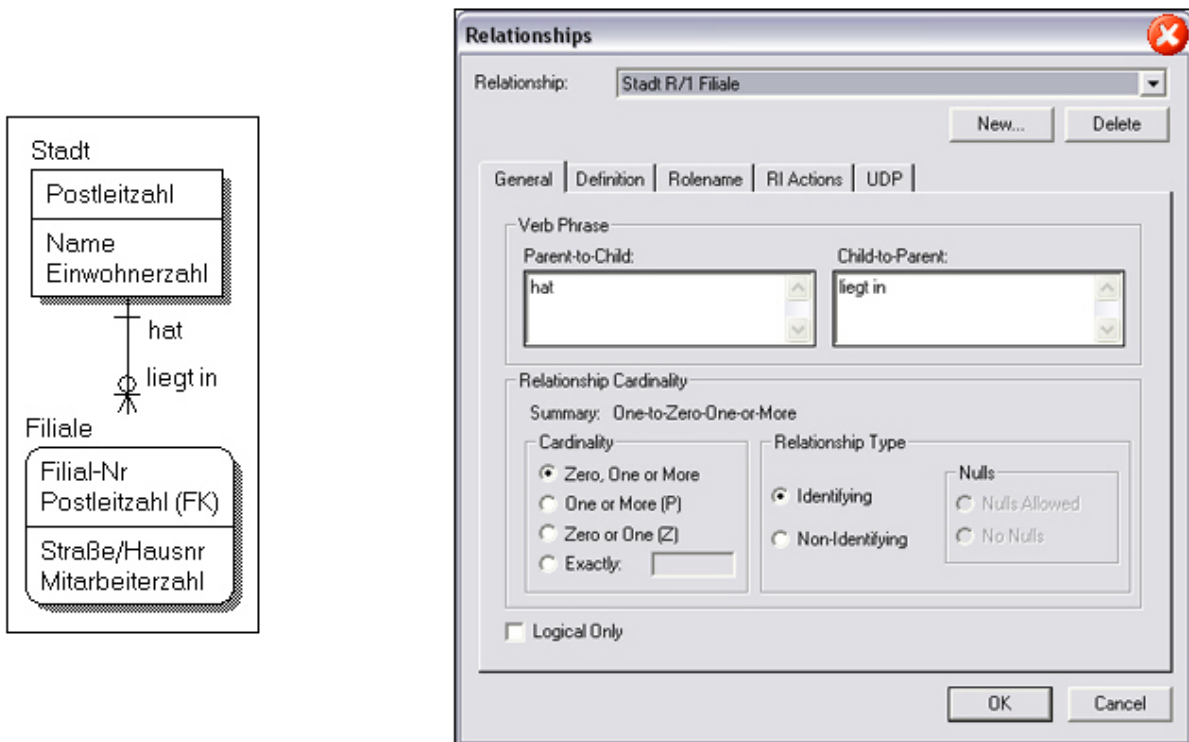


Abb. 133: Identifying Relationship zwischen „Stadt“ und „Filiale“

Sie können die Anzeige der "migrierten Attribute" (Fremdschlüssel) ausschalten. Ändern Sie hierzu die Ansicht unter: Format / Entity Display / Show Migrated Attributes.

5.3.6 Relation – „Kunde schließt Mietvertrag ab“

Es bestehen zwischen den Entitätsmengen "Kunde" und "Mietvertrag" folgende Beziehungstyp-Richtungen: Ein Kunde kann einen oder mehrere Mietverträge abschließen. Ein Mietvertrag betrifft immer genau einen Kunden.

Diese Relation wird innerhalb von ERwin durch den Beziehungstyp "Identifying Relationship" dargestellt. Die Entitätsmenge "Kunde" wird als "Parent-Entity" mit der Entitätsmenge "Mietvertrag", der "Child-Entity" verbunden.

Da jeder Mietvertrag genau einem Kunden zugeordnet werden kann und die Beziehungstyp-Richtung "Mietvertrag betrifft Kunde" nicht optional ist, muss die Kardinalität auf "One or More" geändert werden (Abb. 134).

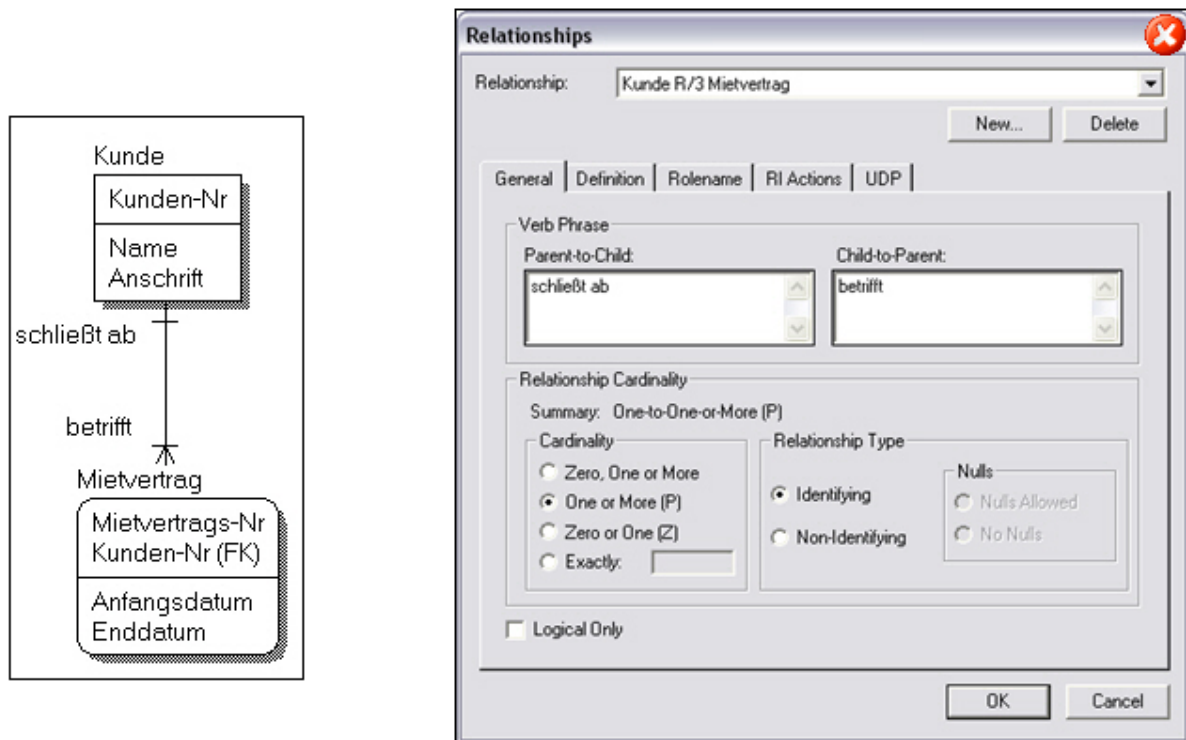


Abb. 134: Identifying Relationship zwischen „Kunde“ und „Mietvertrag“

Sie können die Anzeige der "migrierten Attribute" (Fremdschlüssel) ausschalten. Ändern Sie hierzu die Ansicht unter: Format / Entity Display / Show Migrated Attributes.

5.3.7 Relation – „Filiale nimmt Mietvertrag vor“

Es bestehen zwischen den Entitätsmengen "Filiale" und "Mietvertrag" folgende Beziehungstyp-Richtungen: Eine Filiale kann einen oder mehrere Mietverträge abschließen. Ein Mietvertrag wird immer genau von einer Filiale vorgenommen.

Diese Relation wird innerhalb von ERwin durch den Beziehungstyp "Identifying Relationship" dargestellt. Die Entitätsmenge "Filiale" wird als "Parent-Entity" mit der Entitätsmenge "Mietvertrag" als "Child-Entity" verbunden (Abb. 135).

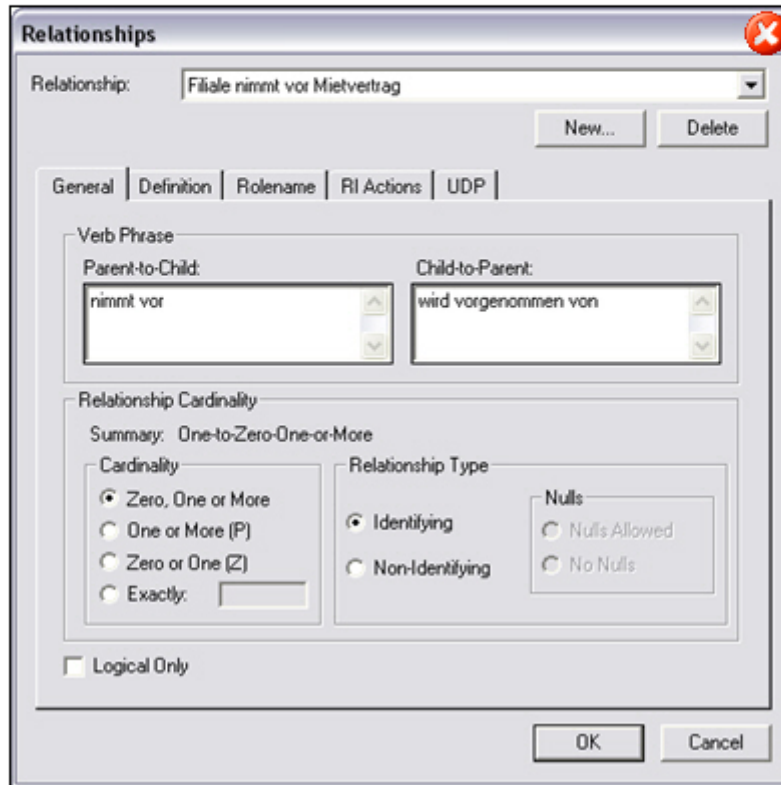
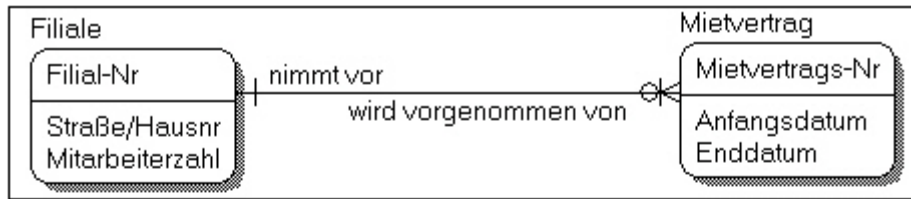


Abb. 135: Identifying Relationship zwischen „Filiale“ und „Mietvertrag“

5.3.8 Relation – „PC-Typ umfasst PC-System“

Es bestehen zwischen den Entitätsmengen "PC-Typ" und "PC-System" folgende Beziehungstyp-Richtungen: Ein PC-Typ umfasst immer mehrere PC-Systeme. Ein PC-System gehört immer zu genau einem PC-Typ.

Diese Relation wird innerhalb von ERwin durch den Beziehungstyp "Identifying Relationship" dargestellt. Die Entitätsmenge "PC-Typ" wird als "Parent-Entity" mit der Entitätsmenge "PC-System" als "Child-Entity" verbunden (Abb. 136).

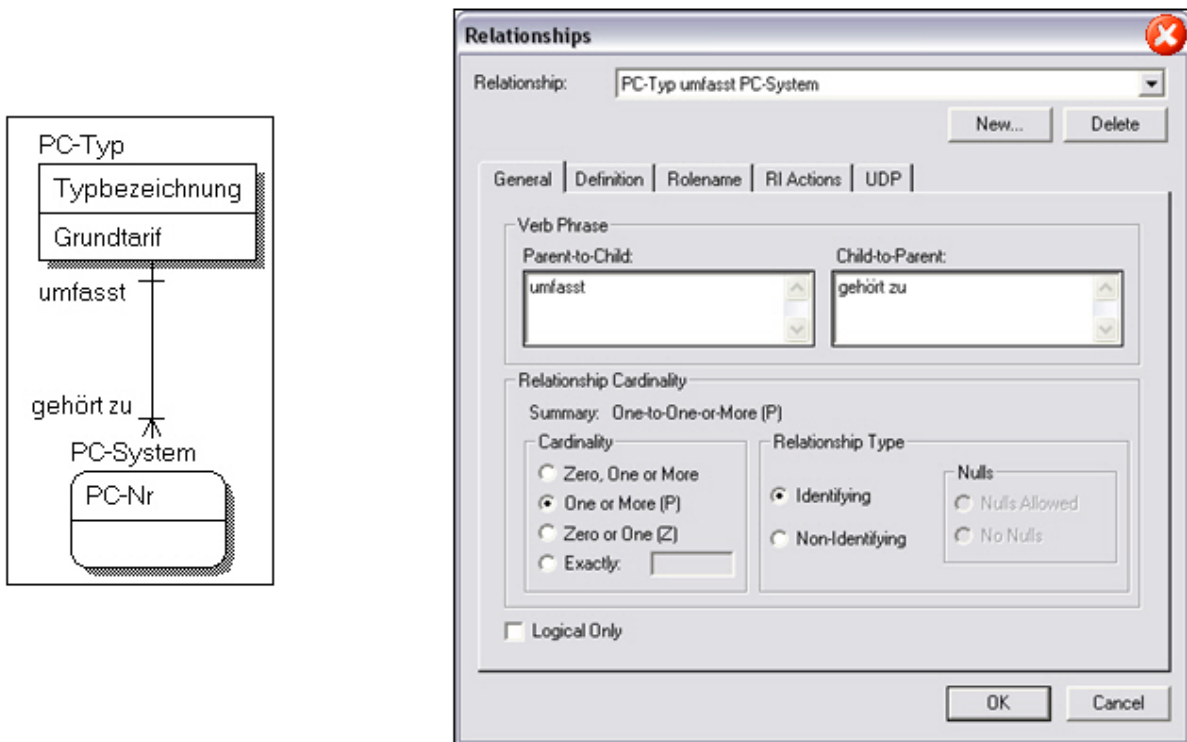


Abb. 136: Identifying Relationship zwischen „PC-Typ“ und „PC-System“

Da jedes PC-System immer genau einem bestimmten PC-Typ entspricht und somit die Beziehungstyp-Richtung "PC-System gehört zu PC-Typ" nicht optional ist, muss die Kardinalität auf "One or More" geändert werden.

5.3.9 Relation – „PC-System ist Gegenstand von Mietvertrag“

Es bestehen zwischen den Entitätsmengen "PC-Typ" und "Mietvertrag" folgende Beziehungstyp-Richtungen: Ein PC-System kann Gegenstand keines, eines oder mehrerer Mietverträge sein. Ein Mietvertrag betrifft immer genau ein PC-System.

Diese Relation wird innerhalb von ERwin durch den Beziehungstyp "Identifying Relationship" dargestellt. Die Entitätsmenge "PC-System" wird als "Parent-Entity" mit der Entitätsmenge "Mietvertrag" als "Child-Entity" verbunden (Abb. 137).

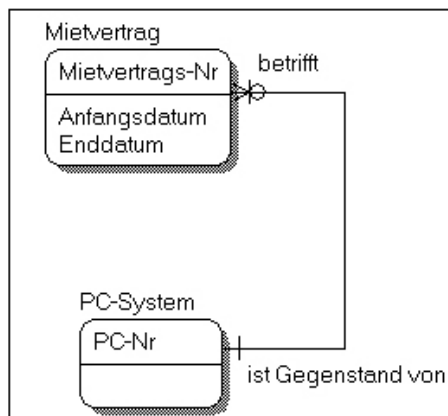


Abb. 137: Identifying Relationship zwischen „Mietvertrag“ und „PC-System“

5.3.10 Relation – „Filiale verwaltet PC-System“

Es bestehen zwischen den Entitätsmengen "Filiale" und "PC-System" folgende Beziehungstyp-Richtungen: Eine Filiale kann mehrere PC-Systeme verwalten. Ein PC-System wird immer genau von einer Filiale verwaltet (Abb. 138).

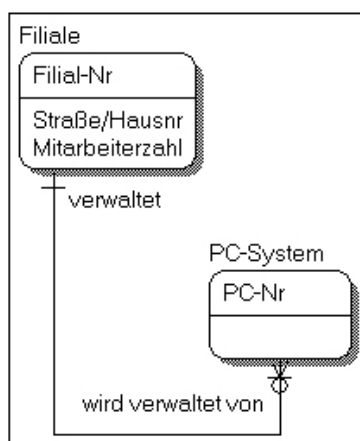


Abb. 138: Identifying Relationship zwischen „Filiale“ und „PC-System“

Diese Relation wird innerhalb von ERwin durch den Beziehungstyp "Identifying Relationship" dargestellt. Die Entitätsmenge "Filiale" wird als "Parent-Entity" mit der Entitätsmenge "PC-System" als "Child-Entity" verbunden.

5.3.11 Relation – „Extra-Hardware ist kompatibel mit PC-Typ“

Es bestehen zwischen den Entitätsmengen "Extra-Hardware" und "PC-Typ" folgende Beziehungstyp-Richtungen: Eine Extra-Hardware kann mit keinem, einem oder mehreren PC-Typ(en) kompatibel sein. Ein PC-Typ kann keine, eine oder mehrere Extra-Hardware Komponente(n) ermöglichen.

Diese Relation wird innerhalb von ERwin durch den Beziehungstyp "Many-to-many Relationship" dargestellt (Abb. 139).

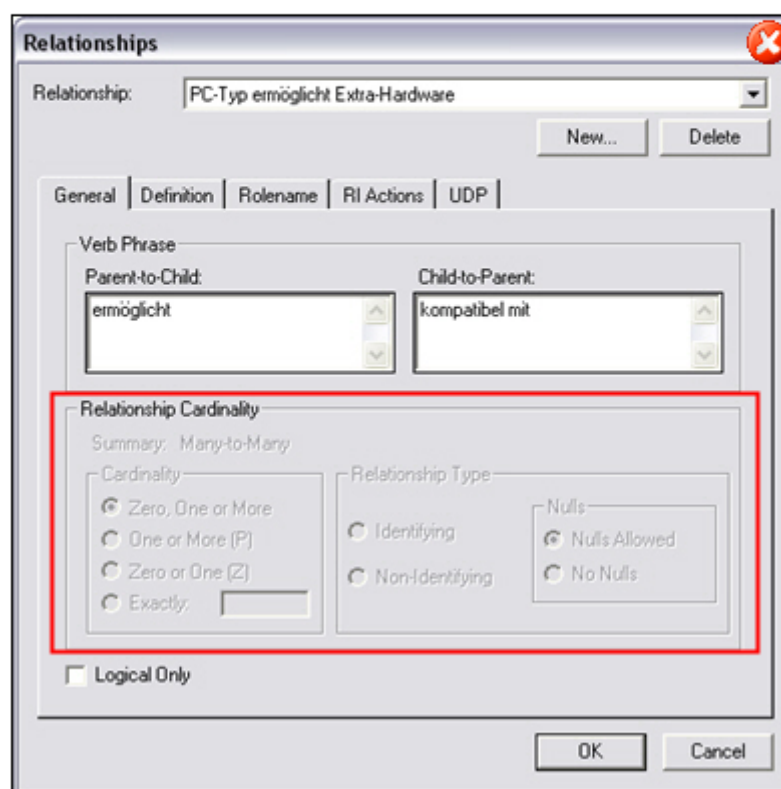
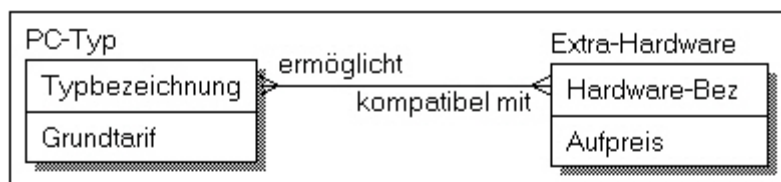


Abb. 139: Many-to-many Relationship zwischen „PC-Typ“ und „Extra-Hardware“

5.3.12 Relation – „Extra-Hardware ist vorhanden in PC-System“

Es bestehen zwischen den Entitätsmengen "Extra-Hardware" und "PC-System" folgende Beziehungstyp-Richtungen: Eine Extra-Hardware kann mit keinem, einem oder mehreren PC-Typ(en) kompatibel sein. Ein PC-Typ kann keine, eine oder mehrere Extra-Hardware Komponente(n) ermöglichen.

Diese Relation wird innerhalb von ERwin durch den Beziehungstyp "Many-to-many Relationship" dargestellt (Abb. 140).

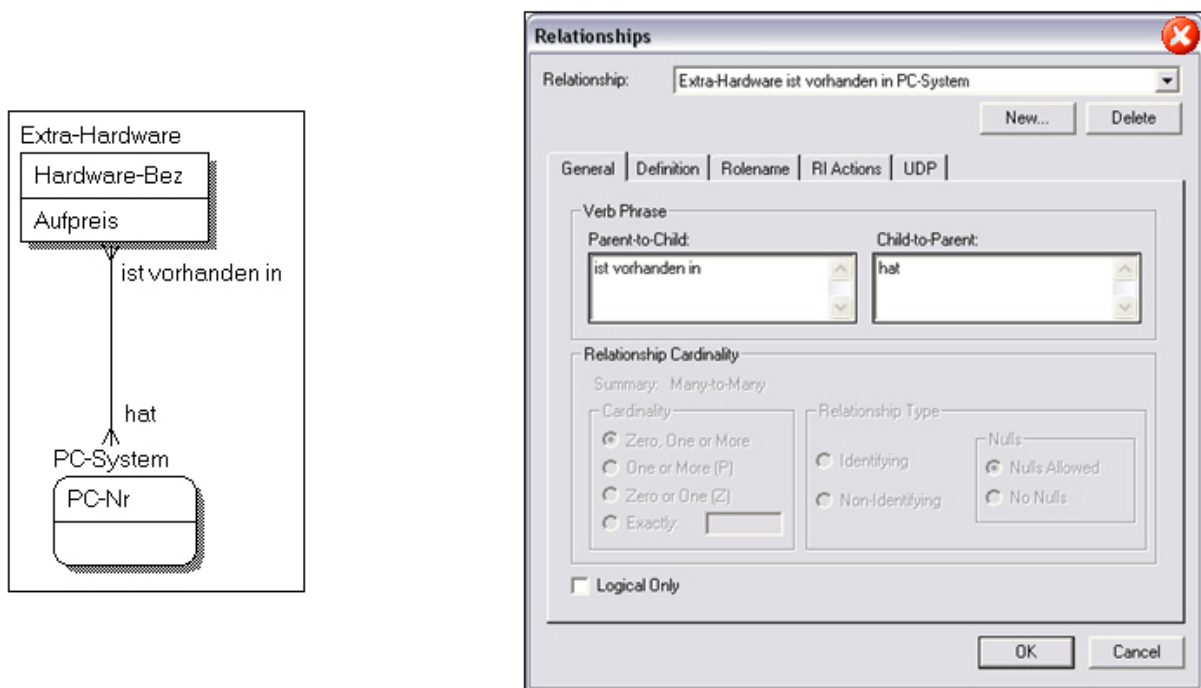


Abb. 140: Many-to-many Relationship zwischen „Extra-Hardware“ und „PC-System“

5.3.13 Relation – „Software ist installiert auf PC-System“

Es bestehen zwischen den Entitätsmengen "PC-System" und "Software" folgende Beziehungstyp-Richtungen: Ein PC-System hat mindestens zwei Software-Produkte installiert. Eine Software ist auf keinem, einem oder mehreren PC-System(en) installiert.

Diese Relation wird innerhalb von ERwin durch den Beziehungstyp "Many-to-many Relationship" dargestellt (Abb. 141).

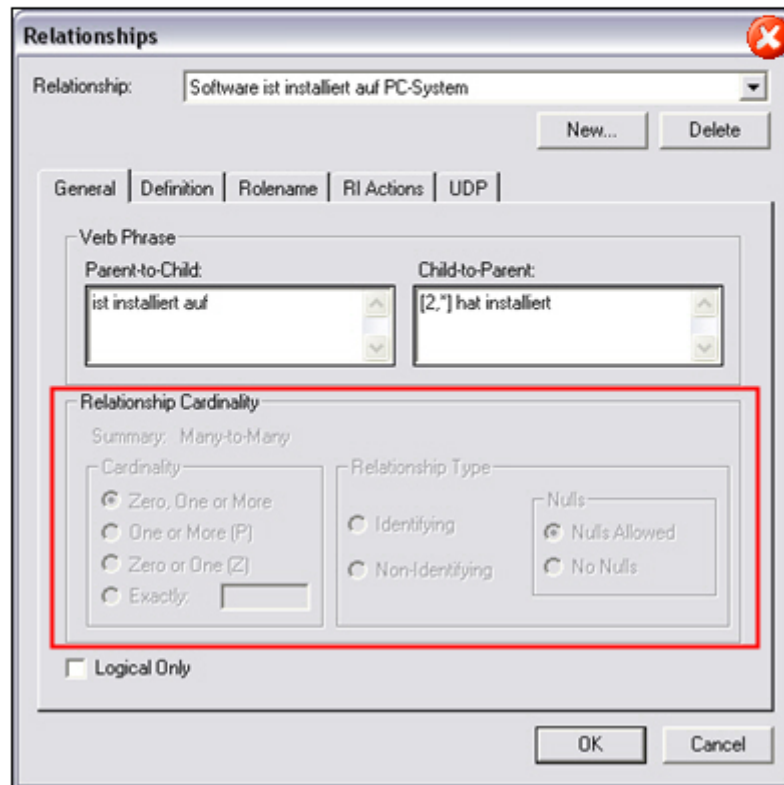


Abb. 141: Many-to-many Relationship zwischen „Software“ und „PC-System“

5.3.14 Übung IV

Bitte öffnen sie die Datei "Praxisbeispiel1.erwin" und fügen Sie die soeben erarbeiteten Relationen hinzu (Abb. 142). Speichern Sie die neue Datei unter "Praxisbeispiel2.erwin".

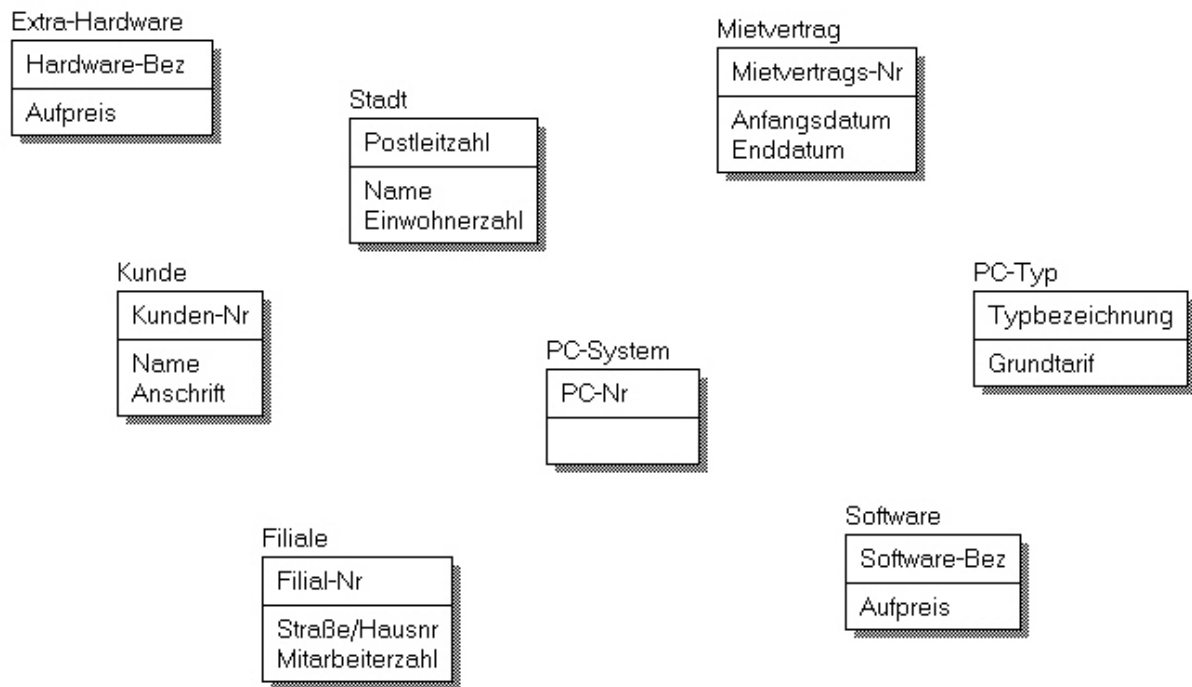


Abb. 142: Übung IV

5.3.15 Lösung IV

Lösung zu Übung IV (Abb. 143):

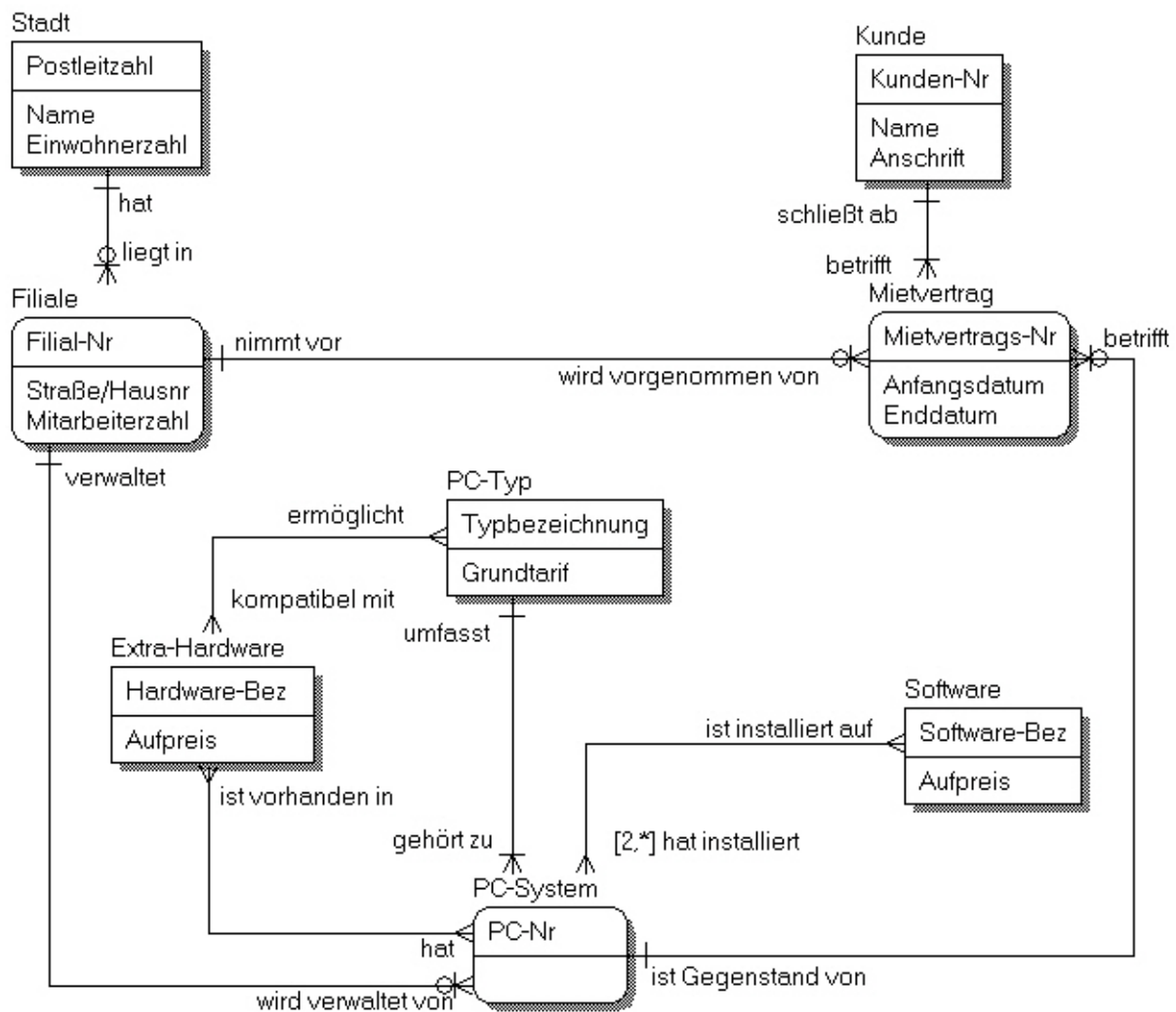


Abb. 143: Lösung zu Übung IV

5.3.16 ER-Modell „PC-Vermietung“

Die Software AllFusion ERwin Data Modeler unterstützt die Erstellung von semantischen Datenmodellen.

Dazu werden zuerst die identifizierten Entitätsmengen in ERwin erstellt und innerhalb des Diagramm Fensters positioniert. Die einzelnen Entitätsmengen werden benannt und um ihre Schlüsselattribute sowie die beschreibenden Attribute ergänzt.

Danach werden jeweils Entitätsmengen als "Parent-Entity" mit einer "Child-Entity" durch Relationen verbunden. Beide Beziehungstyp-Richtungen der Relation sind dabei eindeutig zu benennen (Abb. 144).

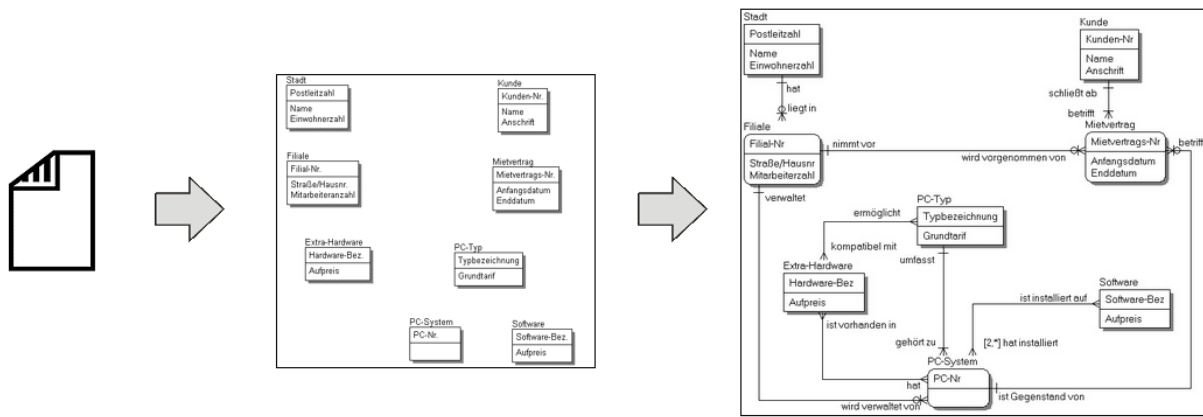


Abb. 144: ER-Modell „PC-Vermittlung“

6 Datenmodelle aus ERwin exportieren

6.1 Software

Innerhalb dieses Kurses wird die Ausgabe des Datenmodells aus dem AllFusion ERwin Data Modeler zur Weiterverwendung in Microsoft Access 2010 veranschaulicht.

Hierfür ist es erforderlich, dass Sie selbstständig mit dem Modellierungstool und dem Datenbank-Management-System arbeiten.

6.2 Physisches Relationen-Schema

6.2.1 Einleitung

Ziel der softwaregestützten Modellierung ist, das erstellte konzeptionelle Datenmodell in eine physische, relationale Datenbank umzuwandeln. Die Software AllFusion ERwin Data Modeler unterstützt dabei die Erstellung von konzeptionellen Datenmodellen.

Das so erstellte Entity-Relationship-Modell kann dann durch die Software in Relationenschemata umgesetzt werden. Diese Schemata können wiederum in die physischen Datenstrukturen des Datenbank-Management-Systems von Microsoft Access umgesetzt werden.

Der folgende Kurs soll Ihnen dabei helfen, mit der Software AllFusion ERwin Data Modeler eigenständig Entity-Relationship-Modelle zu erstellen.

6.2.2 ER-Modell „PC-Vermietung“

Die Software AllFusion ERwin Data Modeler unterstützt die Erstellung von semantischen Datenmodellen.

Dazu werden zuerst die identifizierten Entitätsmengen in ERwin erstellt. Die einzelnen Entitätsmengen werden benannt und um ihre Schlüsselattribute sowie die beschreibenden Attribute ergänzt. Danach werden die jeweiligen Entitätsmengen durch Relationen verbunden.

Das logische Datenmodell wird in ERwin in ein relationales Datenmodell überführt. Dieses Relationenschema kann dann über eine Schnittstelle exportiert und in Microsoft Access importiert werden (Abb. 145).

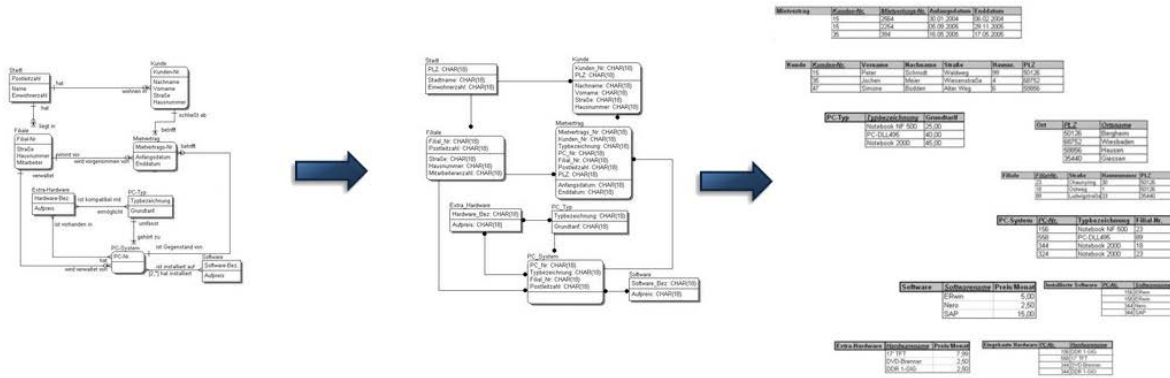


Abb. 145: Überführung eines ER-Modell in ein relationales Datenmodell

6.2.3 Physisches Relationen-Modell ableiten

ERwin besitzt die Funktion, ein logisches Relationen-Schema direkt in ein physisches Relationen-Schema umzuwandeln. Diese Funktion ist über den Menüpunkt: Tools/Derive New Model...abrufbar (Abb. 146).

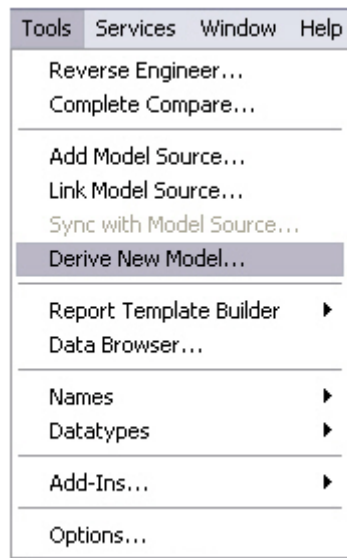


Abb. 146: Menüpunkt „Derive New Model“

Als Ziel-Datenbank bietet ERwin eine Auswahl der meist verwendeten Datenbanksysteme an. Die Ausgabe des physischen Relationen-Schemas wird jeweils auf das ausgewählte Datenbanksystem optimiert (Abb. 147).

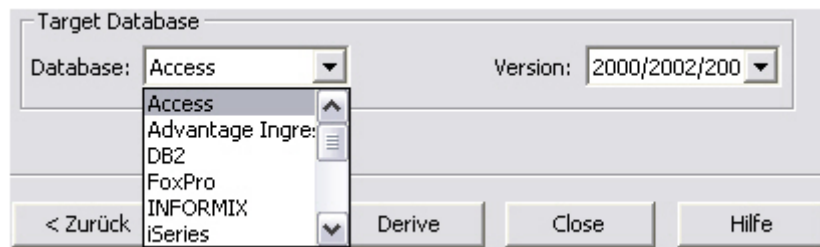


Abb. 147: Optimierung auf ein Datenbanksystem

Im WBT können Sie an dieser Stelle ein Video anschauen, das die Vorgehensweise zur Ableitung eines physischen Relationen-Modells veranschaulicht.

6.2.4 Übung I

Bitte öffnen Sie die Datei "Praxisbeispiel2.erwin" von Ihrem PC-Arbeitsplatz und leiten Sie, wie zuvor beschrieben, das physische Relationenmodell aus dem logischen Relationenmodell ab. Speichern Sie das Ergebnis unter "Praxisbeispiel3.erwin" (Abb. 148).

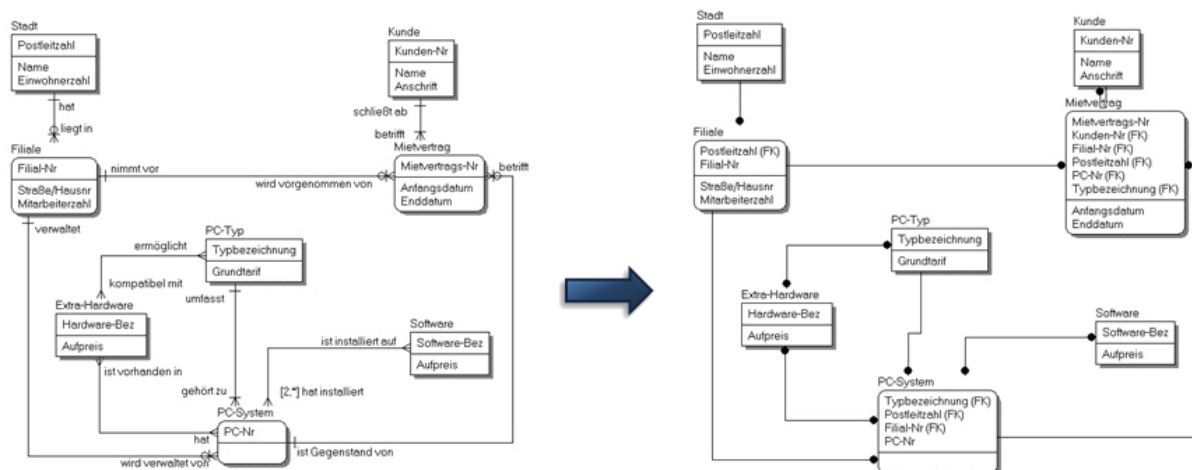


Abb. 148: Physisches Relationenmodell ableiten

6.3 Export aus ERwin

6.3.1 Einleitung

Das physische Relationen-Schema dient als Grundlage für den nun folgenden Schritt, den Export von ERwin nach Microsoft Access. Hierzu muss zunächst eine leere Access Datenbank erstellt werden. ERwin stellt beim Export eine direkte Verbindung zu der empfangenden Microsoft Access Datei her.

6.3.2 Datenbank in Access anlegen

Um das relationale Datenmodell in Access zu importieren, muss zuvor eine Datenbank angelegt werden.

Klicken Sie auf den Button "Start", um sich anzeigen zu lassen, wie man in MS Access eine neue DB erstellt.

Im WBT können Sie an dieser Stelle ein Video sehen, das die Vorgehensweise zur Erstellung einer Datenbank in MS Access verdeutlicht.

6.3.3 Übung II

Bitte starten Sie Microsoft Access und legen Sie eine neue Datenbank mit dem Dateinamen "Vermietung" an. Speichern Sie die Datei im Ordner "Dokumente".

6.3.4 Export aus ERwin

Nachdem die Datenbank "Vermietung" in Access angelegt wurde, soll nun das relationale Datenmodell vom AllFusion ERwin Data Modeler nach Microsoft Access exportiert werden (Abb. 149). Der Film zeigt Ihnen die Vorgehensweise zum Export.

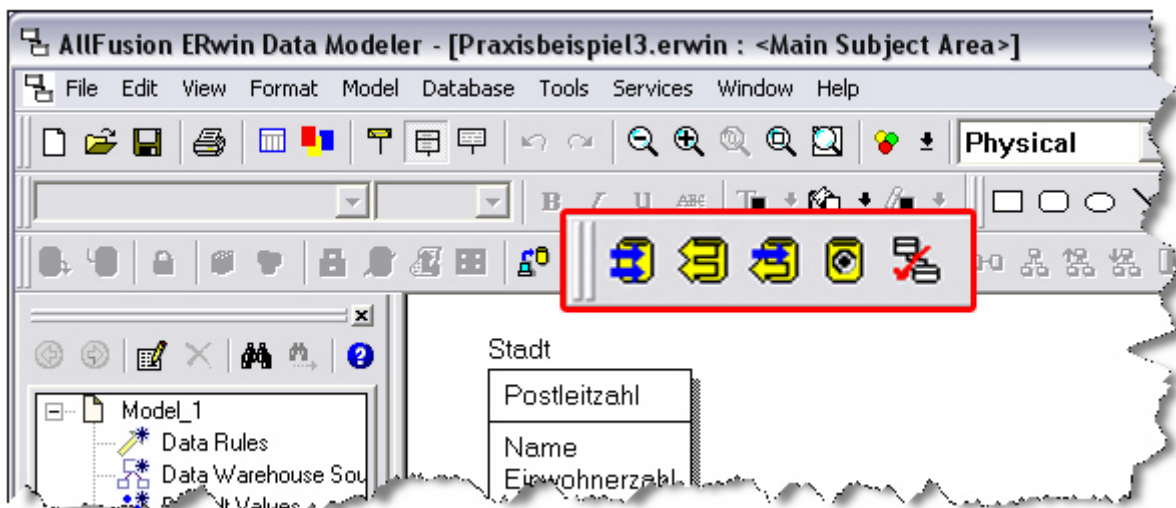


Abb. 149: Export aus ERwin

Im WBT können Sie an dieser Stelle ein Video sehen, das die Vorgehensweise zum Export verdeutlicht.

6.3.5 Übung III

Bitte öffnen Sie die Datei "Praxisbeispiel3.erwin" auf Ihrem PC-Arbeitsplatz und führen Sie den Export nach Microsoft Access durch.

6.3.6 Microsoft Access Datenbank I

Nach dem erfolgreichen Export aus ERwin können Sie nun die Access Datenbank "Vermietung" öffnen. Sie sehen zunächst die Übersicht über die Entitäten, welche Sie in ERwin angelegt haben.

Die Entitäten wurden durch den Export aus ERwin in Tabellen umgewandelt. Die von Ihnen in ERwin editierten Attribute wurden als Spalten in die jeweiligen Tabellen übernommen (Abb. 150).

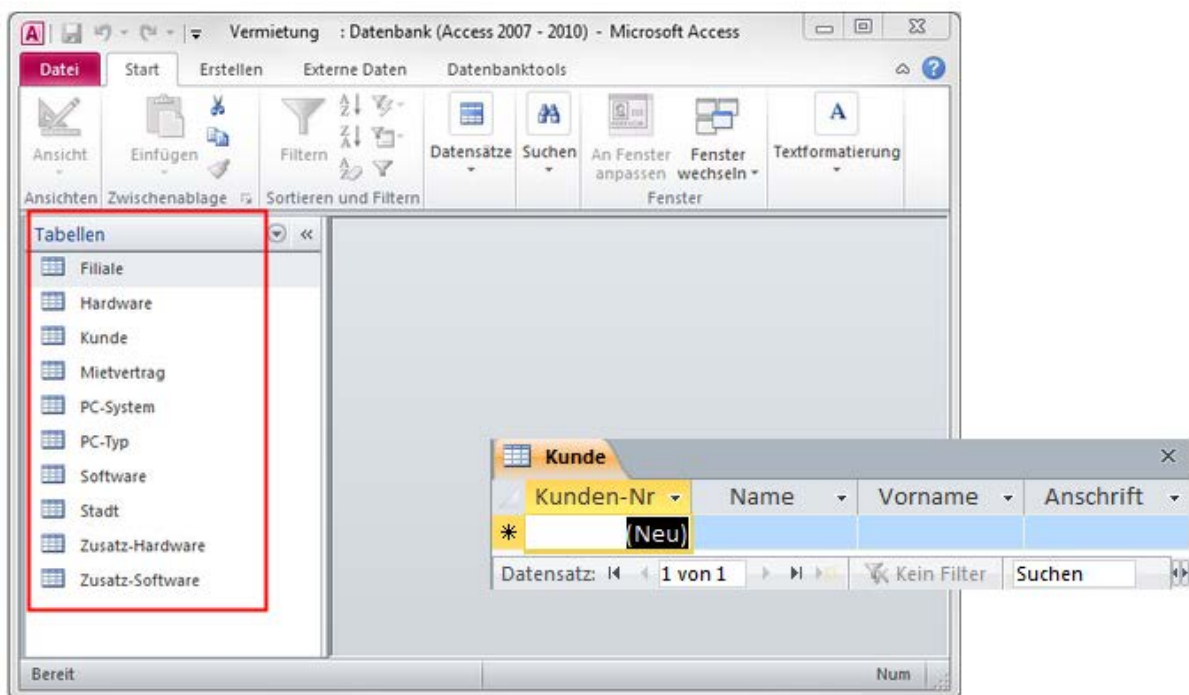


Abb. 150: Access Datenbank „Vermietung“

6.3.7 Microsoft Access Datenbank II

Die in ERwin erstellten Relationen sind nun als "Beziehungen" unter Access vorhanden. Primär- und Fremdschlüssel wurden übernommen und in den jeweiligen Entitäten eingefügt (Abb. 151).

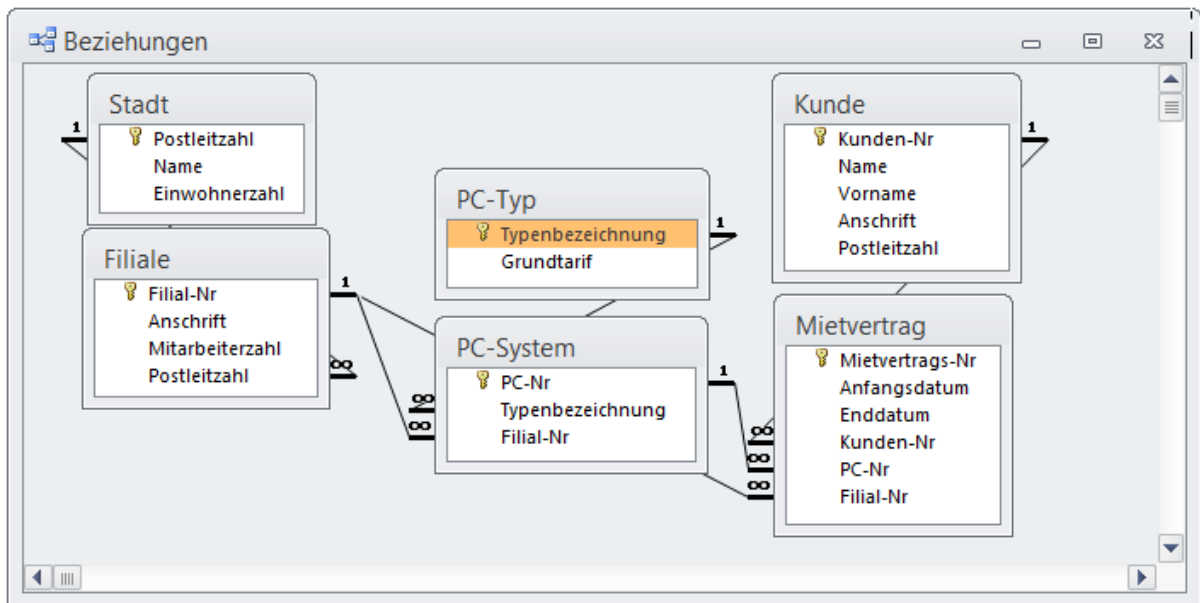


Abb. 151: Beziehungen in der Access Datenbank „Vermietung“

Die Eigenschaften einer Relation lassen sich durch einen Doppelklick auf die entsprechende Relation aufrufen. In dem erscheinenden Fenster kann die Relation auch editiert werden (Abb. 152).

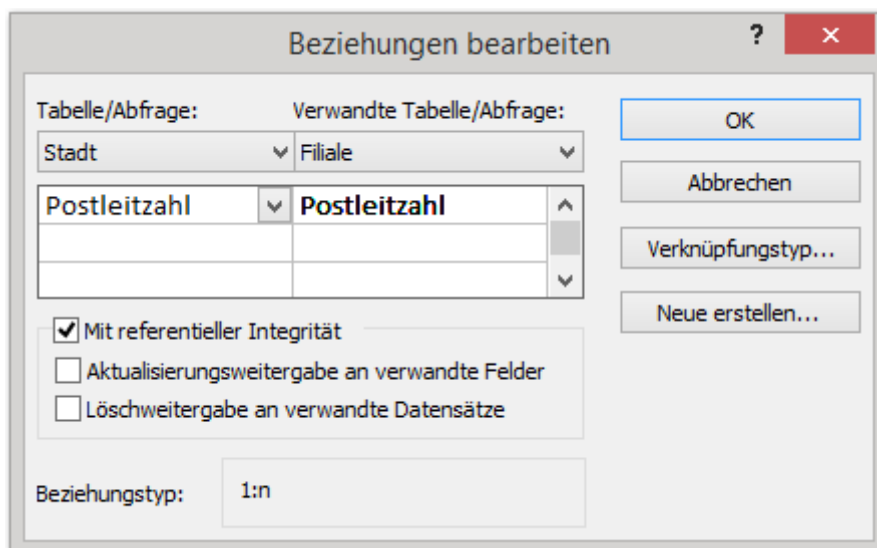


Abb. 152: Eigenschaften einer Relation bearbeiten

7 Datenmodellierung in MS Access

7.1 Software

In diesem WBT kommt das Datenbank-Management-System Microsoft Access in der Version 2010 zum Einsatz. Um die Lernziele dieses Kurses zu erreichen, ist es für Sie zwingend erforderlich, aktiv mit der Software zu arbeiten.

Bei Microsoft Access handelt es sich um ein Datenbank-Management-System zur Verwaltung von Daten in Datenbanken. Ebenfalls ist es mit Access möglich, komplexe Datenbankanwendungen von Grund auf zu entwickeln.

Microsoft Access vereint also in seinem Funktionsumfang ein professionelles Datenbank-Management-System sowie ein Datenmodellierungstool.

7.2 Grundfunktionen von Access

7.2.1 Einleitung

Innerhalb dieses Kurses erlernen Sie die Grundlagen des Umgangs mit Microsoft Access 2010 anhand des Praxisbeispiels einer PC-Vermietung.

Eine Modellierungssoftware wie ERwin ermöglicht die Darstellung von Entitäten und den dazugehörigen Relationen.

Dieses Modell kann entweder von ERwin nach Access exportiert oder, wie in diesem WBT, direkt in Microsoft Access erstellt werden.

7.2.2 Der Access Startbildschirm

Wenn Sie Office Access 2010 über die Windows-Schaltfläche Start oder über eine Desktop-Verknüpfung starten - und nicht, indem Sie auf eine bereits erstellte Datenbank klicken -, wird zunächst die hier abgebildete Seite angezeigt. Auf dieser Seite wird gezeigt, welche Anfangsaufgaben Sie in Office Access 2010 ausführen können (Abb. 153).

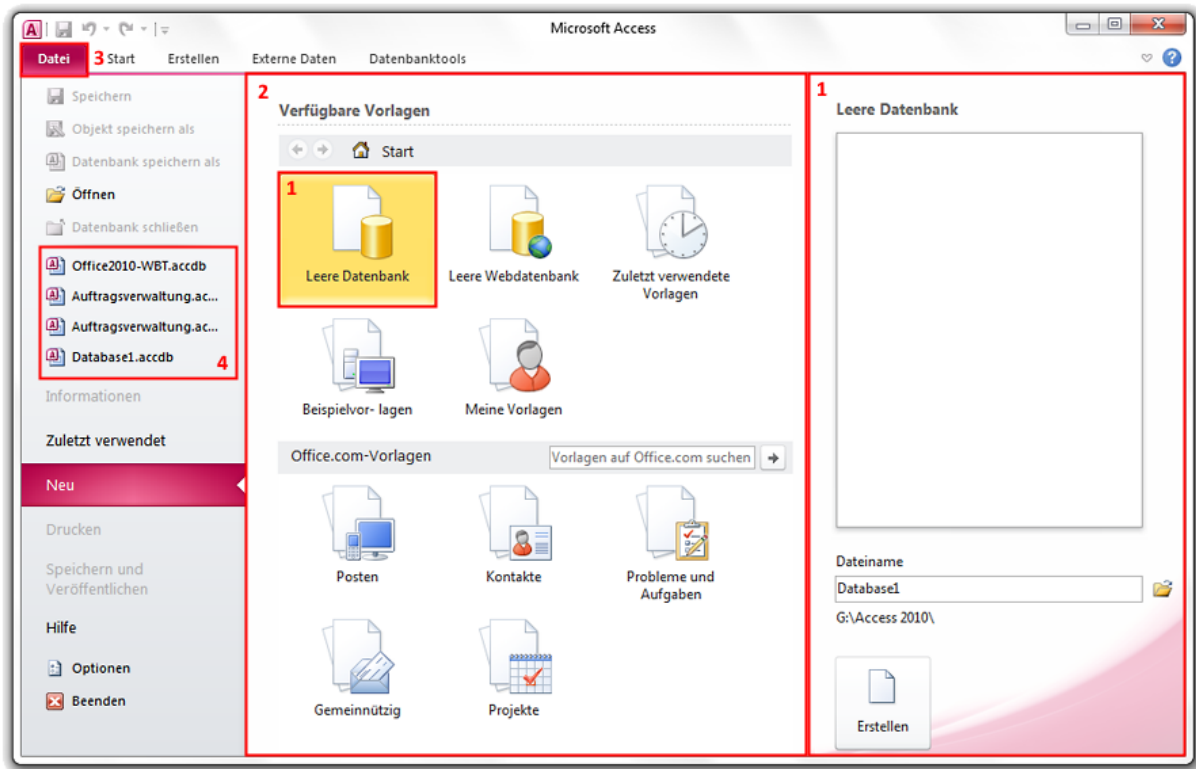


Abb. 153: Access Startbildschirm

1. Öffnen einer neuen leeren Datenbank: Klicken Sie auf der Startseite unter "Verfügbare Vorlagen" auf "Leere Datenbank". Geben Sie daraufhin im Bereich "Leere Datenbank" unter "Dateiname" einen Dateinamen ein oder übernehmen Sie den vorgeschlagenen Namen. Klicken Sie auf "Erstellen".
2. Office Access 2010 stellt produktintern eine große Anzahl von Vorlagen zur Verfügung, und Sie können weitere Vorlagen von Microsoft Office Online herunterladen. Was ist eine Vorlage? In Bezug auf Office Access 2010 ist eine Vorlage eine vordefinierte Datenbank, die professionell entworfene Tabellen, Formulare und Berichte enthält. Vorlagen erleichtern Ihnen das Erstellen einer neuen Datenbank.
3. Durch Klicken auf den Reiter "Datei" können Sie z. B. eine neue, leere Datenbank erstellen, eine vorhandene Datenbank öffnen (wenn schon Datenbanken gespeichert wurden) oder diese verwalten.
4. In diesem Bereich werden die von Ihnen zuletzt verwendeten Datenbanken angezeigt, um einen schnelleren Zugriff darauf zu ermöglichen.

Im WBT können Sie an dieser Stelle ein Video sehen, das die Vorgehensweise zur Erstellung einer Datenbank in MS Access verdeutlicht.

7.2.3 Die Multifunktionsleiste

Die Multifunktionsleiste enthält eine Reihe von Registerkarten mit Befehlen. Die wichtigsten Befehlsregisterkarten für Office Access 2007 lauten Start, Erstellen, Externe Daten und Datenbanktools. Jede Registerkarte enthält verschiedene Gruppen in denen verwandte Befehle zusammengefasst wurden (Abb. 154).

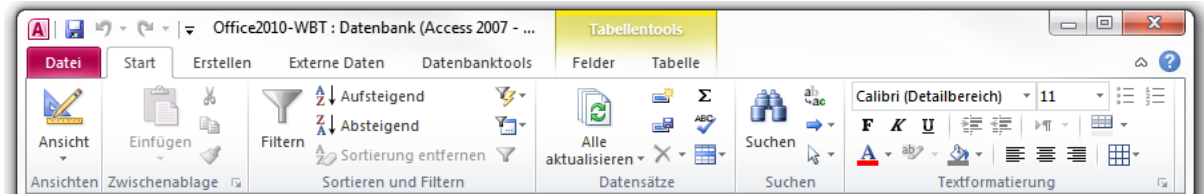


Abb. 154: Multifunktionsleiste

Im Register „Start“ können Sie:

- Wählen Sie eine andere Ansicht aus.
- Kopieren und aus der Zwischenablage einfügen.
- Festlegen der aktuellen Schriftmerkmale.
- Festlegen der aktuellen Schriftartausrichtung.
- Anwenden der Rich-Text-Formatierung auf ein Memo-Feld.
- Arbeiten mit Datensätzen (Aktualisieren, Neu, Speichern, Summen, Rechtschreibung, Mehr).
- Sortieren und Filtern von Datensätzen.
- Suchen von Datensätzen.

Im Register „Erstellen“ können Sie:

- Erstellen einer neuen Tabelle.
- Erstellen einer neuen Tabelle über eine Tabellenvorlage.
- Erstellen einer Liste auf einer SharePoint-Website und einer Tabelle in der aktuellen Datenbank, die mit der neu erstellten Liste verknüpft wird.
- Erstellen einer neuen leeren Tabelle in der Entwurfsansicht.
- Erstellen eines neuen Formulars auf der Basis einer aktiven Tabelle oder Abfrage.
- Erstellen einer neuen PivotTable oder eines neuen PivotCharts.
- Erstellen eines neuen Berichts basierend auf der aktiven Tabelle oder Abfrage.
- Erstellen einer neuen Abfrage, eines Makros, eines Moduls oder eines Klassenmoduls.

Im Register „Externe Daten“ können Sie:

- Importieren oder Verknüpfen externer Daten.
- Exportieren von Daten.
- Erfassen und Aktualisieren von Daten per E-Mail.
- Arbeiten mit Offline-SharePoint-Listen.
- Erstellen gespeicherter Importe und Exporte.
- Verschieben einiger oder aller Datenbankabschnitte auf eine neue oder vorhandene SharePoint-Website.

Im Register „Datenbanktools“ können Sie:

- Starten von Visual Basic-Editor oder Ausführen eines Makros.
- Erstellen und Anzeigen von Tabellenbeziehungen.
- Ein-/Ausblenden von Objektabhängigkeiten oder des Eigenschaftenfensters.
- Ausführen des Datenbankdokumentierers und Analysieren der Leistung.
- Verschieben von Daten in Microsoft SQL Server oder in eine Access-Datenbank (nur Tabellen).
- Ausführen des Tabellenverknüpfungs-Managers.
- Verwalten von Add-Ins für Access.
- Erstellen oder Bearbeiten eines VBA-Moduls (Visual Basic für Applikationen).

In den Registern „Felder“ und „Tabelle“ können Sie:

Zusätzlich zu den standardmäßigen Befehlsregisterkarten verwendet Office Access 2010 ein neues Element der Benutzeroberfläche in Office Professional 2010: die kontextbezogene Befehlsregisterkarte. Je nach Kontext (also je nachdem, an welchem Objekt Sie arbeiten und welche Aufgabe Sie ausführen) können neben den standardmäßigen Befehlsregisterkarten eine oder mehrere kontextbezogene Befehlsregisterkarten angezeigt werden.

Die Befehle auf der Multifunktionsleiste berücksichtigen das derzeit aktuelle Objekt. Wenn beispielsweise eine Tabelle in der Datenblattansicht geöffnet ist und Sie auf der Registerkarte Erstellen auf Formular klicken, erstellt Office Access 2007 in der Gruppe Formulare das Formular auf der Grundlage der aktiven Tabelle. Der Name der aktiven Tabelle wird als Datensatzquelle-Eigenschaft des aktuellen Formulars eingefügt.

7.2.4 Die Hauptobjekte der Datenbank

Die Hauptobjekte der Datenbank sind (Abb. 155):



Abb. 155: Die Hauptobjekte der Datenbank

Gruppe Vorlagen:

Mithilfe der Anwendungsparts (Vorlagen) können Sie:

- Teile einer Datenbank oder eine vollständige Datenbankanwendung einfügen oder erstellen.
- Tabellen, Formulare und Berichte als Datenbankparts erstellen.
- Kombinationen speichern und zum Erstellen allgemeiner Komponenten verwenden.
- Sie können auch eine vollständige Anwendung speichern.

Gruppe Tabellen:

Die Tabellen sind die zentralen Elemente einer Datenbank. Auf diese Komponenten stützen sich alle anderen Datenbankelemente. Hier haben Sie die Möglichkeit, Tabellen zu erstellen. In diese Tabellen werden die Daten eingegeben, welche dort strukturiert gespeichert werden.

So enthält z. B. die Tabelle "Kunden" deren Adressen. Die Adresse besteht aus den Elementen Vorname, Nachname, Straße usw. Diese Datenfelder können Sie in den Tabellen anlegen.

Gruppe Abfragen:

Eine Abfrage ist, wie der Name schon sagt, eine Frage an die gespeicherten Daten. Abfragen können z. B. Fragen beantworten wie:

- "Zeige alle Datensätze, in denen im Feld Nachname das Wort "Mayer" steht".
- "Zeige die Artikeldaten der Warengruppe A an".

Sie können mit dem Abfrage-Editor in Access selbst solche Fragen formulieren.

Gruppe Formulare:

Ein Formular ist eine Eingabemaske, die dem Nutzer die Eingabe der Daten erleichtern kann. Mit einem Formular können Daten übersichtlicher eingegeben werden als z. B. in einer Tabelle. In Tabellen stehen die Daten in einer Zeile, was zur Unübersichtlichkeit und zum Übersehen von Feldern führen kann.

Bei einem Formular können Sie die Felder, die eingegeben werden sollen, beliebig am Bildschirm platzieren. Dabei ist jedoch immer nur der aktuelle Datensatz zu sehen.

Gruppe Berichte:

Hier haben Sie die Möglichkeit, einen Bericht zu erstellen. Ein Bericht ist eine Zusammenfassung aller oder nur bestimmter Daten aus einer oder mehrerer Tabellen. Er kann auf Papier oder auf dem Bildschirm ausgegeben werden.

Ein Bericht kann z. B. die Ausgabe einer Rechnung sein.

Makros:

Unter einem Makro versteht man die Möglichkeit, einen oder mehrere Befehle zu speichern, um diese zu einem späteren Zeitpunkt zu starten.

Eine Folge von Befehlen, die häufiger verwendet wird, kann so immer wieder durch einen einzigen Befehl aktiviert werden.

In Makros können Sie z. B. das Ausführen mehrerer Berichte zusammenfassen und dann durch einen Befehl starten.

Der Modulbereich bietet die Möglichkeit, eigene Funktionen und Programme in der Programmiersprache Visual Basic zu schreiben. Dies kann von Vorteil sein, wenn die "Programmierung" in der Makroebene nicht mehr ausreicht.

Für Visual Basic sind allerdings schon Programmierfähigkeiten notwendig, so dass diese Möglichkeit eher für fortgeschrittene Anwender zu empfehlen ist.

7.2.5 Tabelle erstellen

Für eine einfache Datenbank, wie z. B. eine Kontaktliste, wird möglicherweise nur eine einzige Tabelle verwendet. Für viele Datenbanken werden jedoch mehrere Tabellen verwendet. Beim Erstellen einer neuen Datenbank wird auf dem Computer eine neue Datei gespeichert, die als Container für alle Objekte in der Datenbank fungiert (einschließlich der Tabellen).

Sie können eine Tabelle erstellen, indem Sie:

- eine neue Datenbank erstellen (es wird automatisch eine leere Tabelle eingefügt)
- eine Tabelle in eine vorhandene Datenbank einfügen oder
- eine Tabelle aus einer anderen Datenquelle importieren

Anschließend können Sie mit dem Definieren der Felder beginnen und Daten eingeben.

Es gibt zwei Möglichkeiten, eine Tabelle für Ihre Datenbank zu erstellen (Abb. 156).

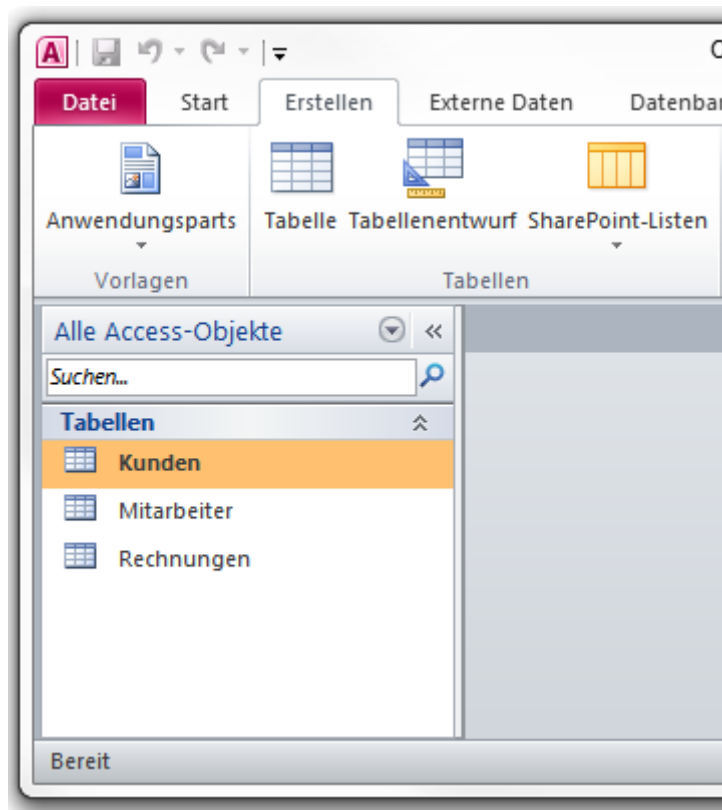


Abb. 156: Erstellung einer Tabelle

Der Punkt "Tabellenentwurf" führt Sie zu einer neuen Tabelle in der Entwurfsansicht. Hier können Sie festlegen, welche Feldnamen verwendet werden und welches Format die dazugehörigen Felder haben sollen. Die Entwurfsansicht dient nicht dazu, Daten einzugeben!

Der Button "Tabelle" führt Sie zu einer leeren Eingabetabelle in der Datenblattansicht. Dort können Sie Ihre Daten direkt eingeben.

7.2.6 Entwurfs- und Datenblattansicht

In der Entwurfsansicht werden vor allem Feldnamen und Felddatentypen der Tabelle festgelegt. In der Spalte "Feldname" geben Sie die Namen der benötigten Felder ein. Unter "Felddatentyp" bestimmen Sie das Format der Felder. Erklärungen zur Dateneingabe können Sie in der Spalte "Beschreibung" einfügen (Abb. 157).

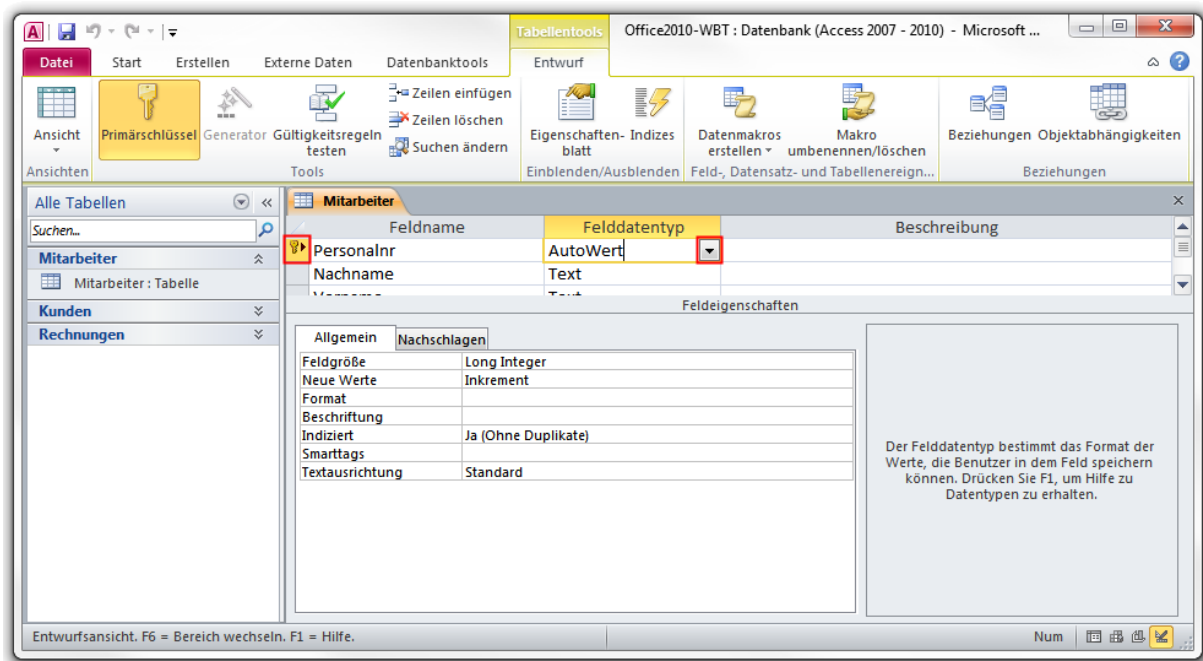


Abb. 157: Entwurfsansicht

Primärschlüssel: Eines oder mehrere Felder [Spalten], die die einzelnen Datensätze in einer Tabelle eindeutig identifizieren. Ein Primärschlüssel lässt keine Null-Werte zu und muss immer einen eindeutigen Namen haben. Ein Primärschlüssel wird verwendet, um eine Beziehung zwischen zwei Tabellen herzustellen und den Fremdschlüsseln in anderen Tabellen zu erstellen.

Wenn Sie in der Entwurfsansicht auf den Button "Ansicht" klicken, erscheint die Datenblattansicht. Hier können Sie nun Daten in die Tabelle eingeben. Man könnte diese Tabelle deshalb auch als Eingabetabelle bezeichnen. In der Datenblattansicht erscheinen nur die Felder (Spalten), die Sie in der Entwurfsansicht eingegeben haben.

Möchten Sie neue Felder hinzufügen oder andere löschen, sollten Sie mit dem Button "Ansicht" in der Symbolleiste wieder in die Entwurfsansicht wechseln. Vorher sollte Sie die aktive Ansicht jedoch immer mit dem Button "Speichern" sichern.

7.2.7 Tabellen bearbeiten

Wenn Sie an einer Tabelle noch etwas bearbeiten wollen, können Sie dies in der Entwurfsansicht (Abb. 158) oder in der Datenblattansicht (Abb. 159) tun. In beiden Ansichten können Sie ein Feld als Primärschlüssel definieren, neue Felder hinzufügen, die Spaltengröße ändern oder die Spalten in der Reihenfolge fixieren.

Feldname	Feldtyp	Beschreibung
Personalnr	AutoWert	
Nachname	Text	
Vorname	Text	
Abteilung	Text	
Im Unternehmen seit	Datum/Uhrzeit	

Abb. 158: Entwurfsansicht

Personalnr	Nachname	Vorname	Abteilung	Im Unternehmen seit	Zum Hinzufügen klicken
1	Liebig	Justus	Forschung	01.12.1995	
2	Mustermann	Max	Verkauf	23.07.1997	
3	Potter	Harry	Einkauf	01.09.2001	
*	(Neu)				

Abb. 159: Datenblattansicht

Sie können Spalten löschen, umbenennen oder die Tabelle anhand einer Spalte sortieren. In der Datenblattansicht können Sie desweiteren neue Datensätze hinzufügen oder Datensätze löschen.

7.2.8 Felddatentypen

Felddatentypen bestimmen das Format der Werte, die in den jeweiligen Feldern gespeichert werden können (Abb. 160).

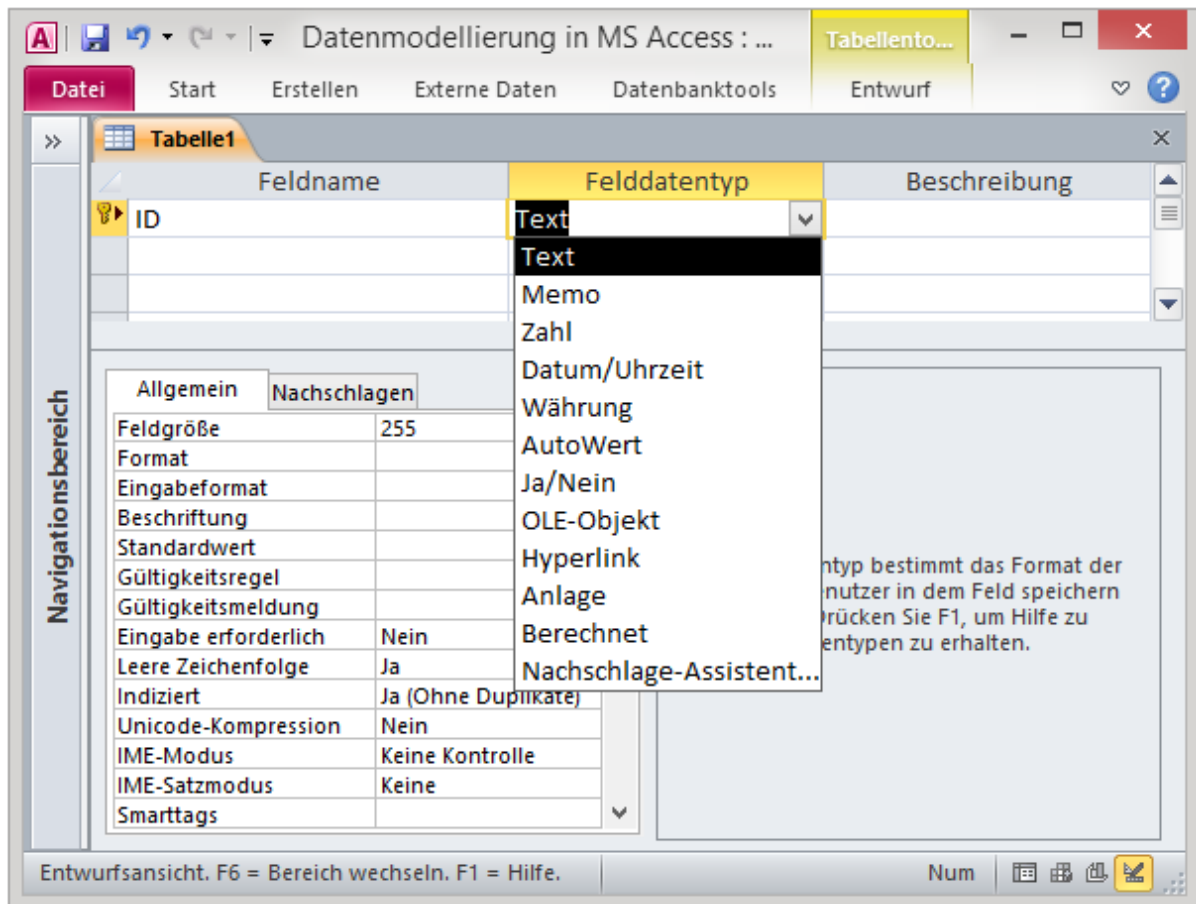


Abb. 160: Felddatentypen

Datentyp Text

Zulässige Eingaben: Alphanumerische Zeichen

In diesem Datentyp können bis zu 255 Zeichen gespeichert werden, er eignet sich somit für die meisten Attribute mit Textinhalt.

Datentyp OLE-Objekt

Zulässige Eingaben: Objekte wie Grafiken oder Excel-Tabellen. Der Datentyp "OLE-Objekt" dient dazu, z. B. Bilder in eine Adressdatei einzufügen.

Datentyp Berechnet

Zulässige Eingaben: Formel bestehend aus Feldnamen, mit dem Felddatentyp "Zahl". Z.B. [Wert 1] *[Wert 2]

Der Datentyp "Berechnet" fügt das Ergebnis einer Berechnung hinzu. Die Berechnung muss sich auf Felder in derselben Tabelle beziehen.

Datentyp Anlage

Zulässige Eingaben: Objekte wie Grafiken oder Excel-Tabellen

Der Datentyp "Anlage" entspricht dem Datentyp "OLE-Objekt", allerdings können beim Datentyp "Anlage" mehrere Objekte pro Feld und Datensatz angefügt werden.

Datentyp Hyperlink

Zulässige Eingaben: Hyperlink-Adresse

Der Datentyp "Hyperlink" ermöglicht die lokale Navigation sowie eine Verbindung zu Dokumenten im Internet.

Datentyp Nachschlagefelder

Zulässige Eingaben: Individuelle Werte In Nachschlagefeldern kann zwischen Werten einer vorgegebenen Werteliste oder Werten einer anderen Tabelle ausgewählt werden.

Datentyp Ja/Nein

Zulässige Eingaben: Boolesche Werte

Der Datentyp "Ja/Nein" kann Werte wie Ja/Nein, Wahr/Falsch oder 1/0 annehmen.

Datentyp AutoWert

Zulässige Eingaben: automatischer Zählwert

Der "AutoWert" erstellt bei jedem neu angelegten Datensatz einen eindeutigen und unverwechselbaren Wert. Normalerweise folgt dieser einer fortlaufenden Nummer.

Datentyp Währung

Zulässige Eingaben: Geldwerte mit "Währungs"-Zusatz

Geldwerte werden mit dem jeweils festgelegten Währungssymbol gespeichert. Bsp.: 1.026,14 €

Datentyp Datum/Uhrzeit

Zulässige Eingaben: Ein Datum oder eine Uhrzeit

Der Datentyp "Datum/Uhrzeit" kann ein Datum oder eine Uhrzeit speichern.

Datentyp Zahl

Zulässige Eingaben: Ganz- oder Dezimalzahlen

Der Datentyp "Zahl" kann verschiedene Varianten annehmen. Standard ist "Long Integer". Diese kann ganze Zahlen zwischen -2.147.483.648 und +2.147.483.648 speichern.

Datentyp Memo

Zulässige Eingaben: Alphanumerische Zeichen

Der Datentyp "Memo" kann bis zu 64.000 Zeichen speichern und eignet sich daher für Attribute mit viel Text, z. B. eine Artikelbeschreibung.

7.2.9 Übung I

Erstellen Sie bitte zunächst in Access eine neue Datenbank. Nennen Sie diese Datenbank "Vermietung". Erstellen Sie anschließend die Tabelle "Stadt" (Abb. 161).



Abb. 161: Übung I

Verwenden Sie für die Attribute folgende Felddatentypen:

- Postleitzahl = "Zahl"
- Name = "Text"
- Einwohnerzahl = "Zahl"

Definieren Sie zusätzlich die Postleitzahl als Primärschlüssel.

7.2.10 Lösung I

Die neu erstellte Tabelle "Stadt" entspricht nun exakt der in ERwin erstellten Entität "Stadt". Die Attribute aus ERwin finden sich in den Spalten der Tabelle wieder und dienen dazu, die in den Zeilen eingegebenen Attributwerte zu identifizieren (Abb. 162).

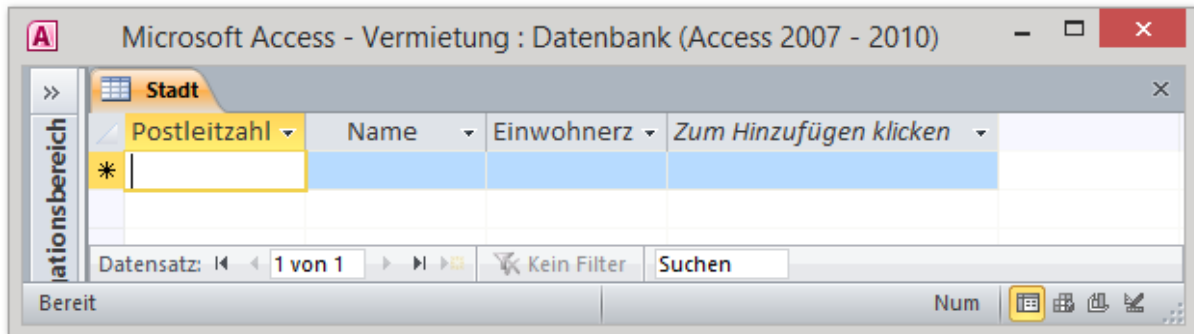


Abb. 162: Lösung Übung I

Zusätzlich ist durch den "Felddatentyp" das Eingabeformat vorbestimmt, so dass Eingabefehler durch den Benutzer (z. B. Buchstaben im Feld "Einwohnerzahl") verringert werden können.

Im WBT können Sie an dieser Stelle ein Video sehen, das Ihnen die Vorgehensweise zur Lösung der Übung I verdeutlicht.

7.2.11 Übung II

Nachdem Sie in der vorangegangenen Übung die Tabelle "Stadt" erstellt haben, fügen Sie jetzt bitte noch die folgenden Tabellen hinzu. Verwenden Sie für die Attribute jeweils die passenden Felddatentypen. Definieren Sie zusätzlich die jeweiligen Primärschlüssel (Abb. 163).

Mietvertrag
Mietvertrags-Nr
Anfangsdatum Enddatum

Kunde
Kunden-Nr
Name Vorname Anschrift Postleitzahl

Filiale
Filial-Nr
Anschrift Mitarbeiterzahl

PC-System
PC-Nr

Hardware
Hardwarebezeichnung
Mietpreis

Software
Softwarebezeichnung
Mietpreis

PC-Typ
Typbezeichnung
Grundtarif

Abb. 163: Übung II

7.2.12 Lösung II

In der Grafik rechts sehen Sie die Übersicht über alle nun vorhandenen Tabellen (Abb. 164).

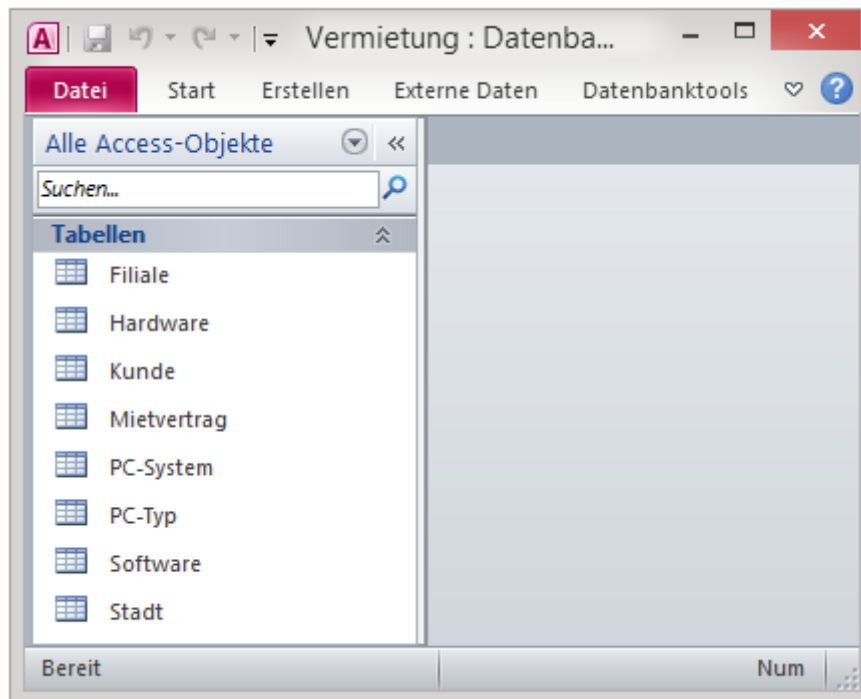


Abb. 164: Lösung zu Übung II

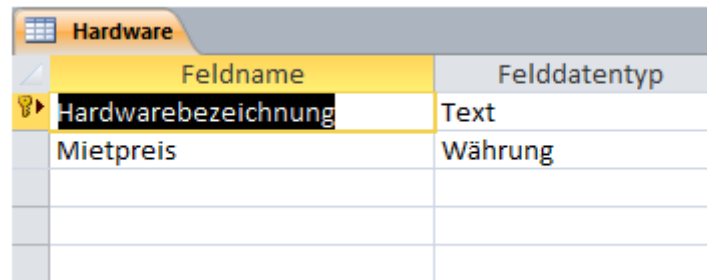
Fahren Sie mit der Maus über die Grafik, um sich Feldnamen und Felddatentypen aus der Entwurfsansicht der jeweiligen Tabellen anzeigen zu lassen.

Filiale (Abb. 165):

Feldname	Felddatentyp
Filial-Nr	Zahl
Anschrift	Text
Mitarbeiterzahl	Zahl

Abb. 165: Lösung zu Übung II: Filiale

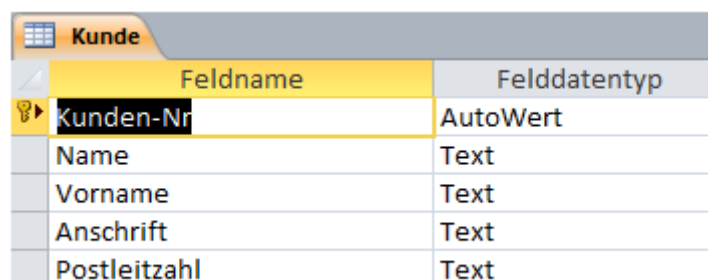
Hardware (Abb. 166):



Feldname	Felddatentyp
Hardwarebezeichnung	Text
Mietpreis	Währung

Abb. 166: Lösung zu Übung II: Hardware

Kunde (Abb. 167):

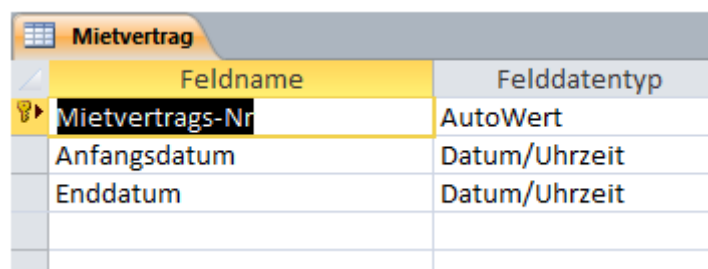


Feldname	Felddatentyp
Kunden-Nr	AutoWert
Name	Text
Vorname	Text
Anschrift	Text
Postleitzahl	Text

Abb. 167: Lösung zu Übung II: Kunde

Die Kundennummer wird als Felddatentyp "AutoWert" definiert, da Access für jeden neu angelegten Kunden automatisch eine einmalige, eindeutige und unverwechselbare Kundennummer anlegen soll.

Mietvertrag (Abb. 168):

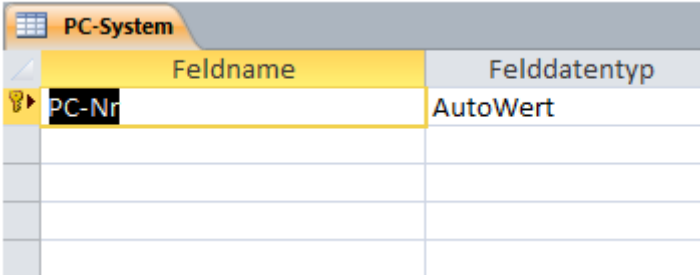


Feldname	Felddatentyp
Mietvertrags-Nr	AutoWert
Anfangsdatum	Datum/Uhrzeit
Enddatum	Datum/Uhrzeit

Abb. 168: Lösung zu Übung II: Mietvertrag

Die Mietvertragsnummer wird als Felddatentyp "AutoWert" definiert, da Access für jeden neu angelegten Mietvertrag automatisch eine einmalige, eindeutige und unverwechselbare Mietvertragsnummer anlegen soll.

PC-System (Abb. 169):



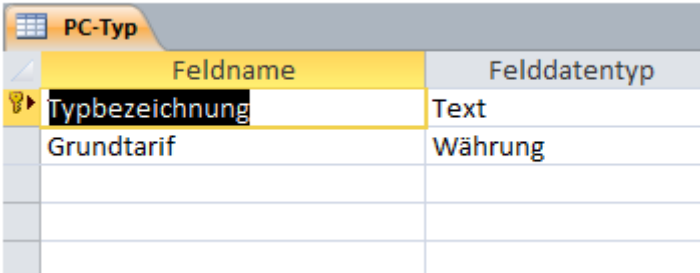
The screenshot shows the table design view for a table named 'PC-System'. The table has two columns: 'Feldname' (Field Name) and 'Felddatentyp' (Field Data Type). The first row shows a field named 'PC-Nr' with the data type 'AutoWert'. The second row is empty.

Feldname	Felddatentyp
PC-Nr	AutoWert

Abb. 169: Lösung zu Übung II: PC-System

Die PC-Nr wird als Felddatentyp "Auto-Wert" definiert, da Access für jedes neu zusammengestellte PC-System automatisch eine einmalige, eindeutige und unverwechselbare PC-Nummer angelegen soll.

PC-Typ (Abb. 170):

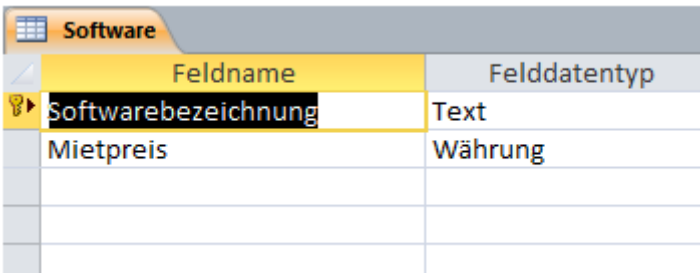


The screenshot shows the table design view for a table named 'PC-Typ'. The table has two columns: 'Feldname' (Field Name) and 'Felddatentyp' (Field Data Type). The first row shows a field named 'Typbezeichnung' with the data type 'Text'. The second row shows a field named 'Grundtarif' with the data type 'Währung'. The third row is empty.

Feldname	Felddatentyp
Typbezeichnung	Text
Grundtarif	Währung

Abb. 170: Lösung zu Übung II: PC-Typ

Software (Abb. 171):



The screenshot shows the table design view for a table named 'Software'. The table has two columns: 'Feldname' (Field Name) and 'Felddatentyp' (Field Data Type). The first row shows a field named 'Softwarebezeichnung' with the data type 'Text'. The second row shows a field named 'Mietpreis' with the data type 'Währung'. The third row is empty.

Feldname	Felddatentyp
Softwarebezeichnung	Text
Mietpreis	Währung

Abb. 171: Lösung zu Übung II: Software

Stadt (Abb. 172):

Feldname	Felddatentyp
Postleitzahl	Text
Name	Text
Einwohnerzahl	Zahl

Abb. 172: Lösung zu Übung II: Software

7.3 Feldeigenschaften von Tabellen

7.3.1 Einleitung

Sie haben im letzten Kapitel gelernt, dass über den "Felddatentyp" die Eingaben der Attributwerte eingegrenzt und somit Fehleingaben verringert werden können. Über die "Feldeigenschaften" eines Attributes sind weitere Voreinstellungen möglich, die Ihnen in diesem Kapitel erläutert werden (Abb. 173).

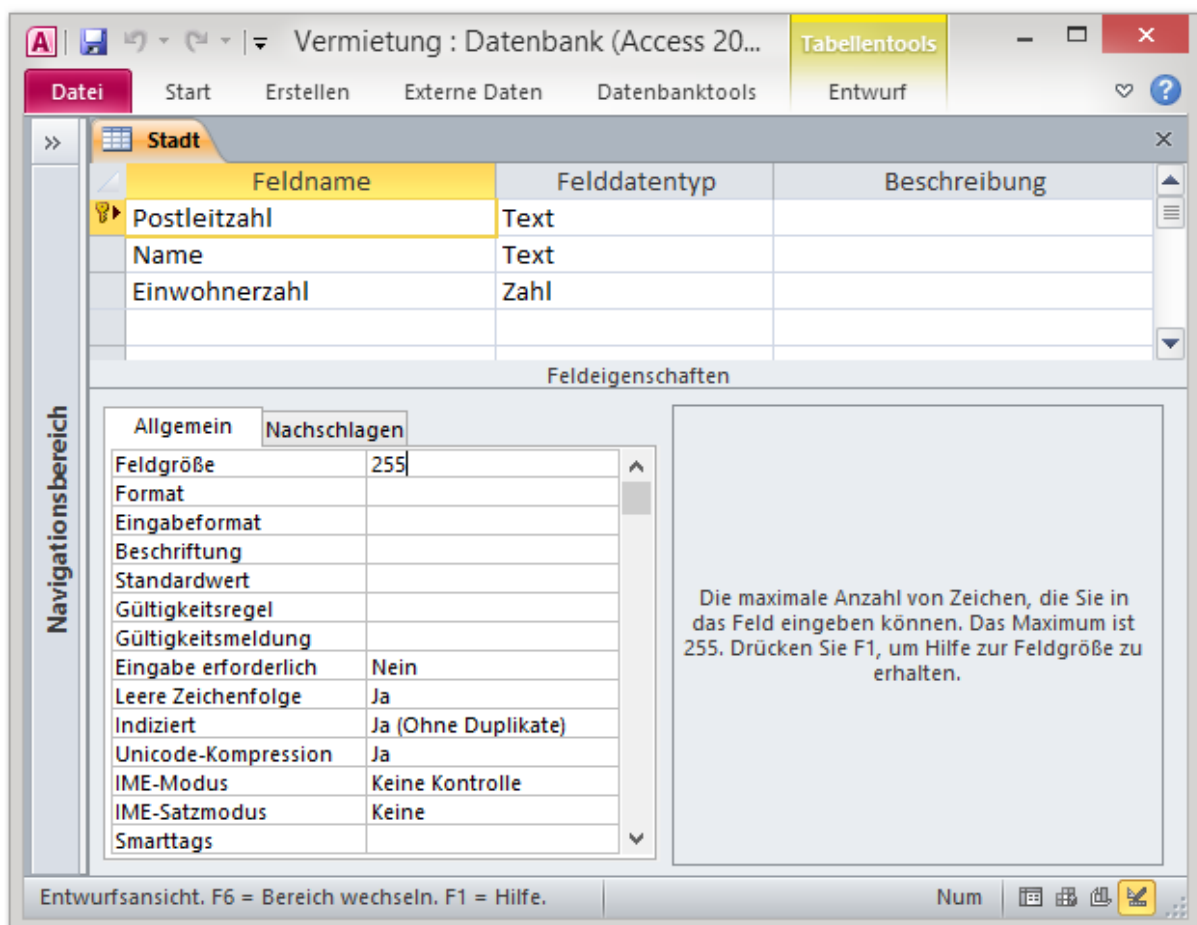


Abb. 173: Felddatentyp und Feldeigenschaften

7.3.2 Feldgrößen

Die Feldgröße bestimmt, wie umfangreich später der einzugebende Text sein oder in welchem Wertebereich eine einzugebende Zahl liegen darf. Eingaben, die die Feldgröße überschreiten, werden von Access nicht zugelassen.

Für Textfelder bestimmt die Feldgröße die Ausdehnung des Feldes in Zeichen. Je größer ein Feld ist, desto mehr Zeichen können eingegeben werden. Standardmäßig beträgt die Feldgröße für Textfelder 50 Zeichen.

Beim Datentyp Zahl kann die Feldgröße eine der Varianten Byte, Integer, Long Integer, Single, Double, Replikations-ID oder Dezimal annehmen. Je nach Variante sind unterschiedliche Werte zulässig (Abb. 174).

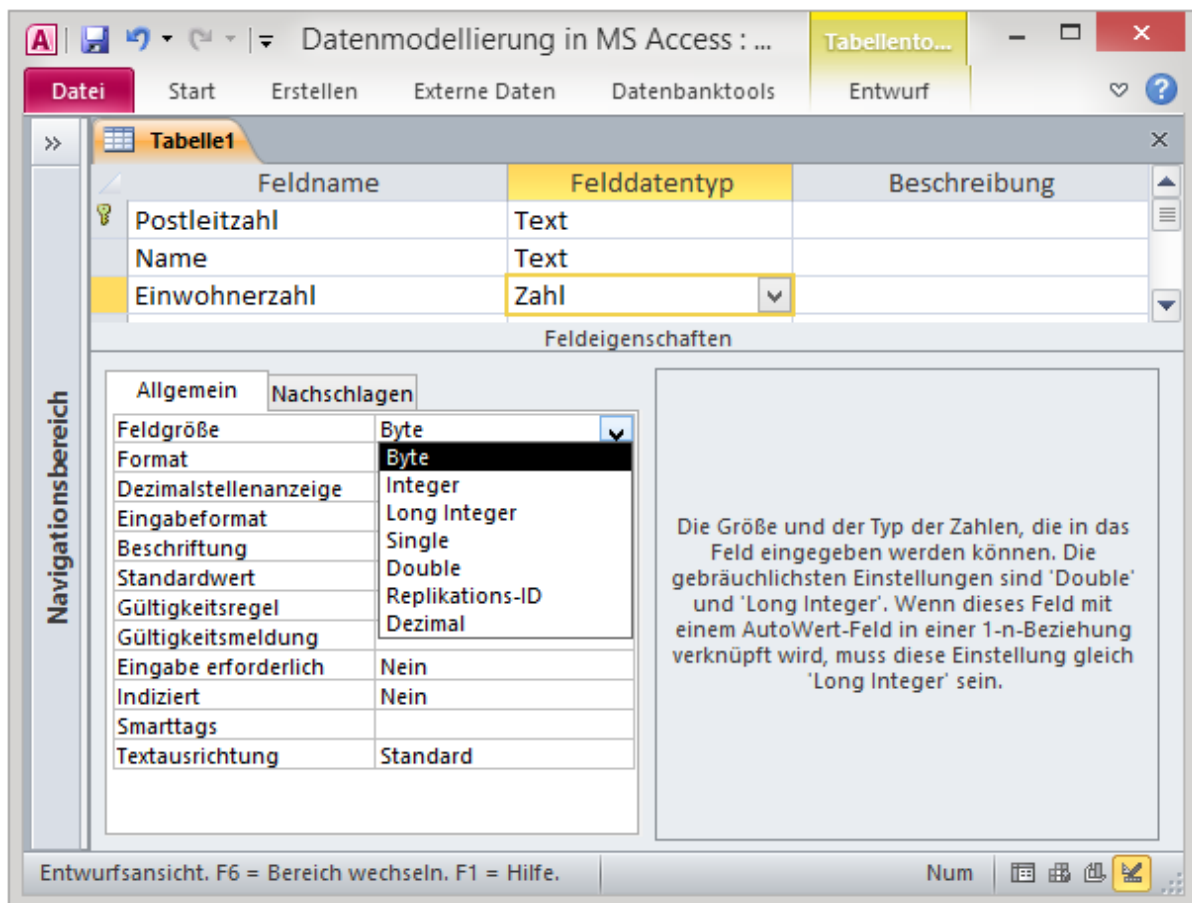


Abb. 174: Feldgröße

Integer speichert ganze Zahlen zwischen -32.768 und 32.767.

Long Integer speichert ganze Zahlen zwischen -2.147.483.648 und 2.147.483.648.

Single speichert Zahlen (auch Dezimalzahlen) zwischen: -3,402823 E38 und +3,402823 E38 mit sechsstelliger Genauigkeit.

Double speichert Zahlen (auch Dezimalzahlen) zwischen: $-1,7976313486232 \text{ E}308$ und $+1,7976313486232 \text{ E}308$ mit zehnstelliger Genauigkeit.

Replikations-ID sind von Access vergebene Identifikationsnummern.

Dezimal speichert Dezimalzahlen mit wählbarer Genauigkeit.

Würde für das Attribut "Einwohnerzahl" die Variante "Integer" gewählt, könnte eine Stadt maximal 32.767 Einwohner haben. Dies ist nicht ausreichend. Es muss daher die Variante "Long Integer" gewählt werden.

7.3.3 Format, Dezimalstellenanzeige & Eingabeformate

Die Eigenschaft "Format" bestimmt, wie die Werte auf dem Bildschirm angezeigt werden (Abb. 175).

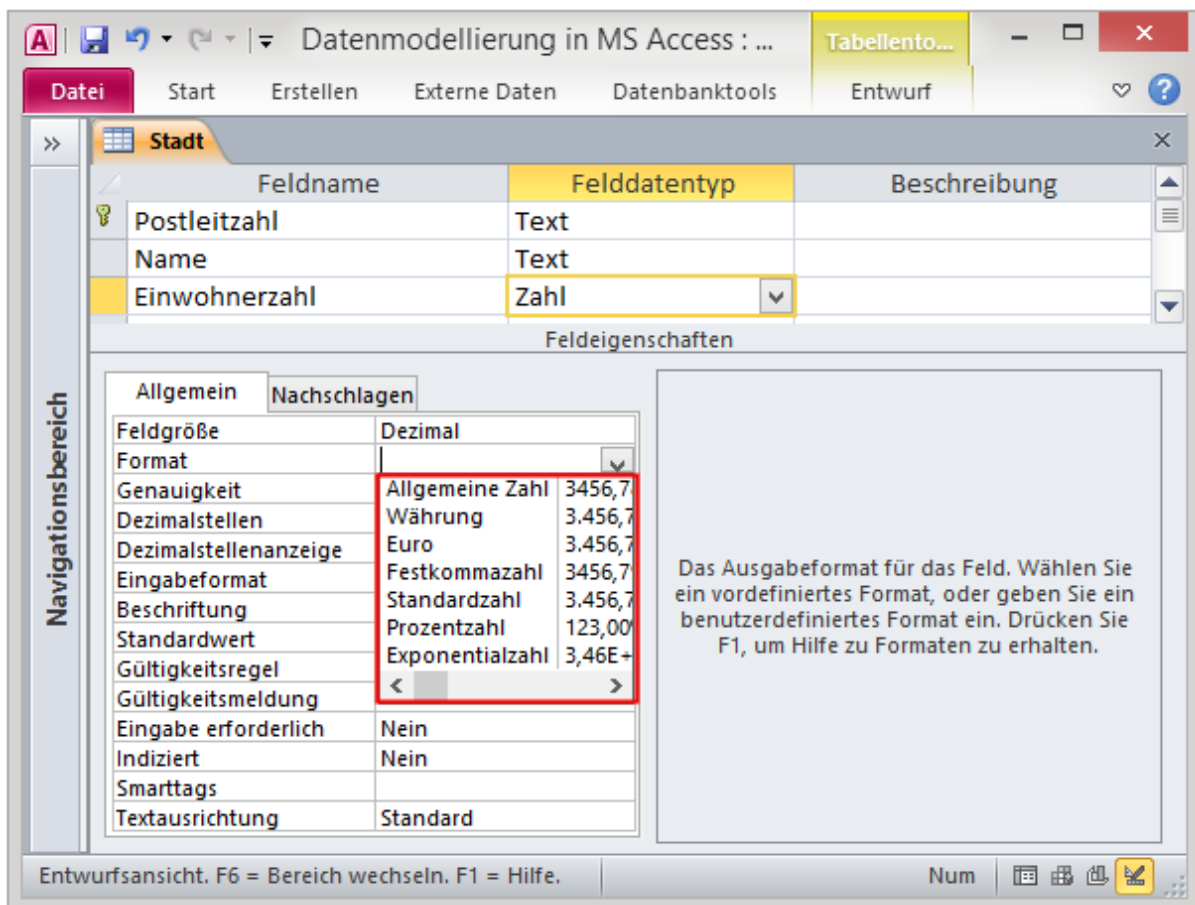


Abb. 175: Format

Mit der Eigenschaft "Dezimalstellenanzeige" können Sie die Anzahl der darzustellenden Dezimalstellen anpassen. Die Auswahl "Automatisch" zeigt zwei Nachkommastellen an (Abb. 176).

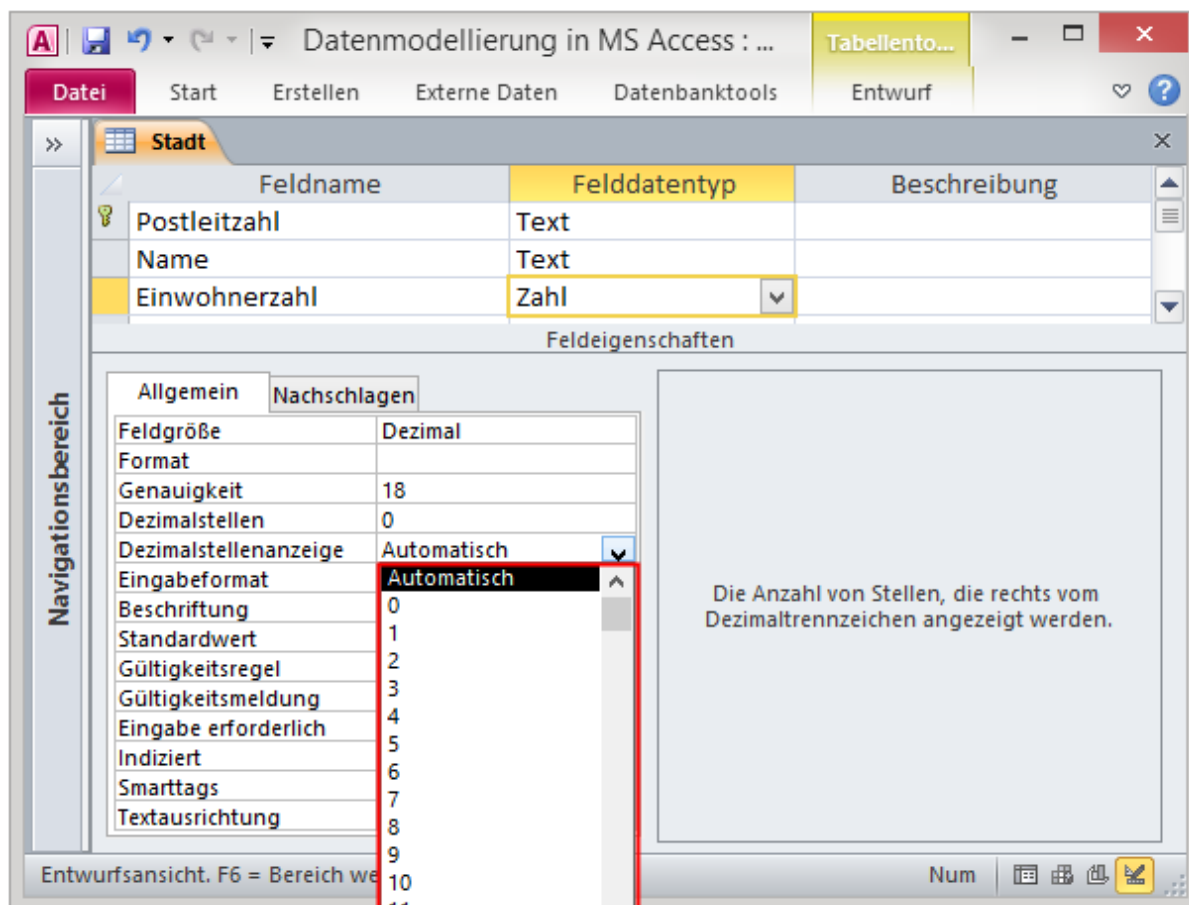


Abb. 176: Dezimalstellenanzeige

Für 'Text'- und 'Datums-/Zeitfelder' stehen unter "Eingabeformat" sogenannte Eingabemasken zur Verfügung. Diese können über einen Assistenten ausgewählt werden (Abb. 177).

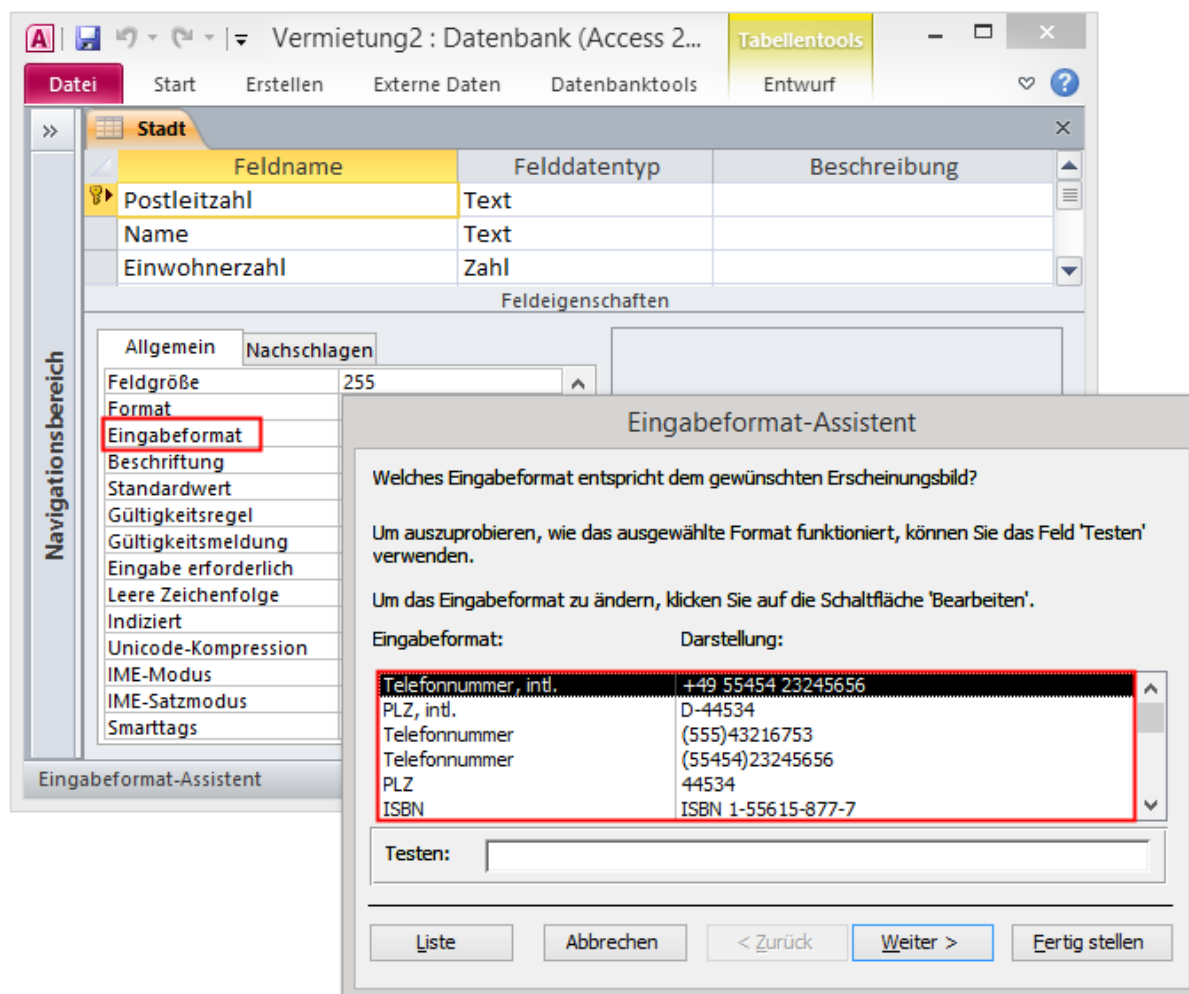


Abb. 177: Eingabeformat

7.3.4 Übung III

Bitte editieren Sie die Feldeigenschaften der Tabelle "Mietvertrag". Ändern Sie das "Format" auf "Datum, kurz", um folgendes Anzeigeformat zu erhalten: 23.07.2007. Starten Sie danach den Eingabeformat-Assistent, indem Sie auf den Button "..." in der Zeile "Eingabeformat" klicken.

Nehmen Sie die gleichen Einstellungen vor, wie sie auch im Film vorgenommen werden. Zum Starten des Films klicken Sie bitte auf die Schaltfläche „Start“.

Im WBT sehen Sie an dieser Stelle ein Video, das Ihnen verdeutlicht, welche Einstellungen vorgenommen werden sollen.

7.3.5 Lösung III

In der Entwurfsansicht der Tabelle "Mietvertrag" sind nun die Feldeigenschaften "Format" und "Eingabeformat" angepasst (Abb. 178).

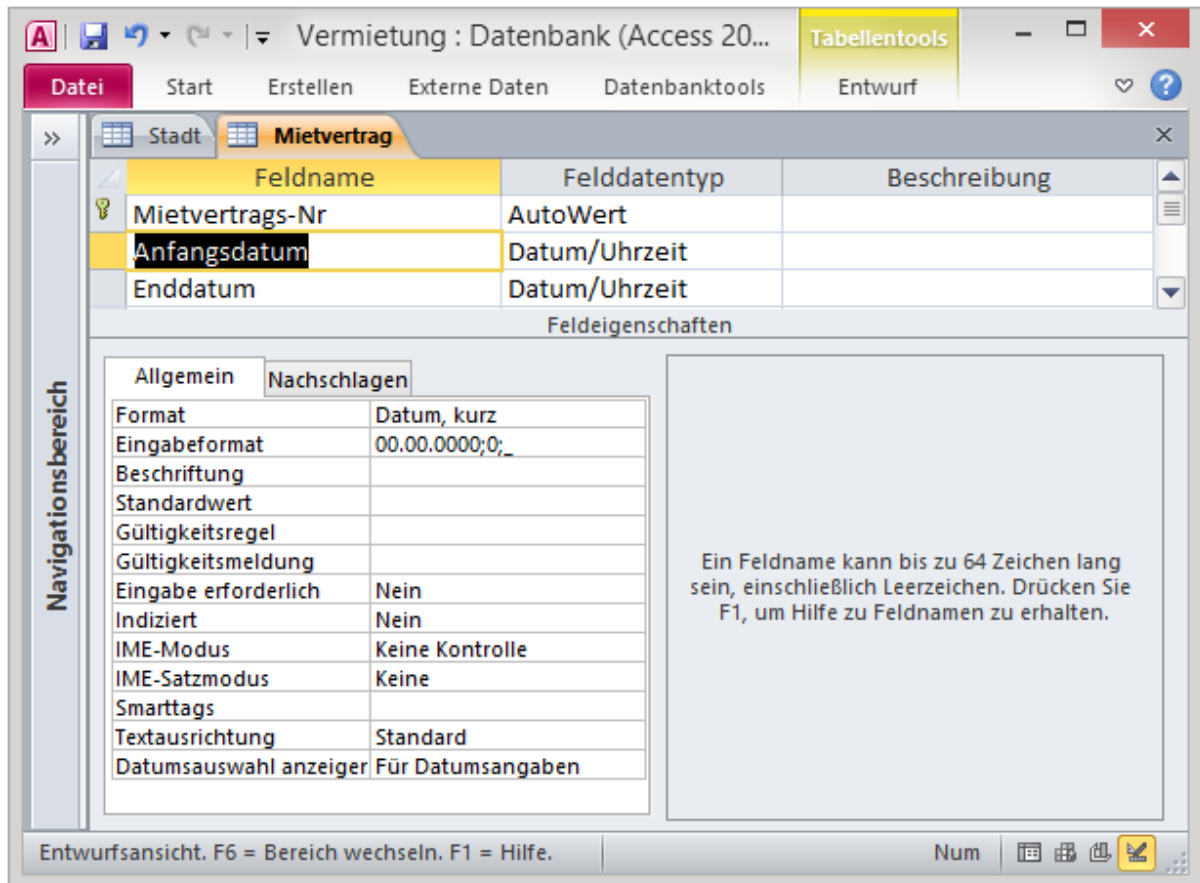


Abb. 178: Tabelle „Mietvertrag“ in der Entwurfsansicht

Dies hat Auswirkungen auf die Darstellung und die Eingabe von Daten in der Tabelle (Abb. 179).

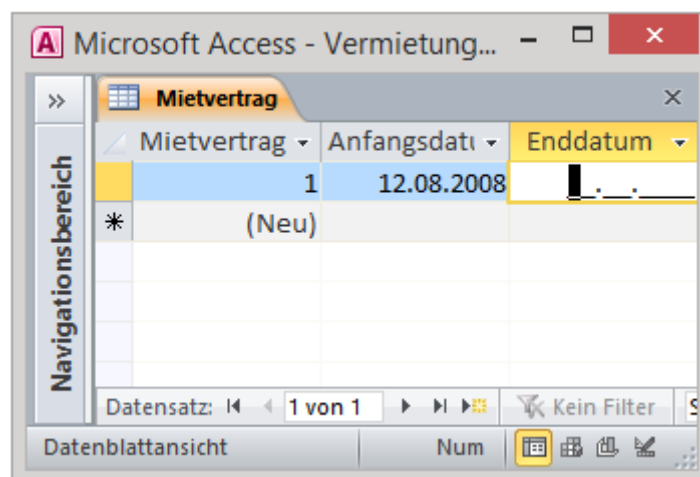


Abb. 179: Tabelle „Mietvertrag“ in der Datenblattansicht

7.3.6 EingabefORMAT-Assistent

Bei der Postleitzahl kann nicht der Felddatentyp "Zahl" gewählt werden, um zu gewährleisten, dass nur Zahlen eingegeben werden können. Es lässt sich jedoch durch das EingabefORMAT die Fehleingabewahrscheinlichkeit auch hier verringern.

In den Feldeigenschaften des Attributs "Postleitzahl" können Sie unter dem Punkt "EingabefORMAT" einen Assistenten aufrufen, indem Sie auf den Button "... " klicken. Dieser Assistent hat bereits eine Vorlage für die Postleitzahl (Abb. 180).

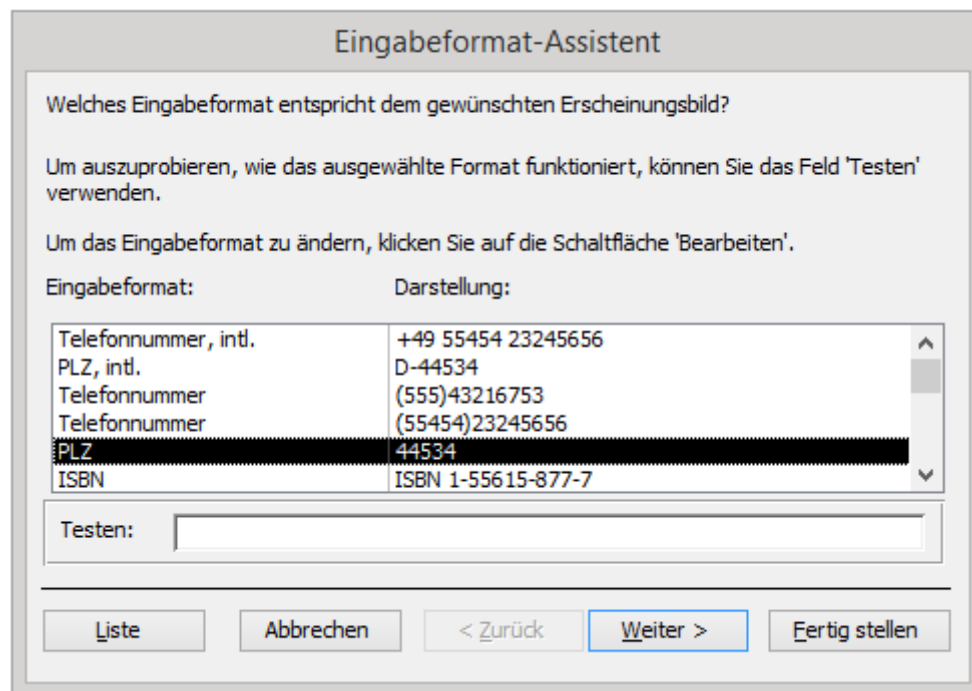


Abb. 180: EingabefORMAT-Assistent

Durch den Assistenten wird "00000;_;" in die Zeile "EingabefORMAT" eingefügt. Dies hat zur Folge, dass eine Postleitzahl nunmehr aus fünf Zeichen bestehen muss und als Platzhalterzeichen ein Unterstrich "_" verwendet wird. Durch die Formatierung als "Text" werden auch Postleitzahlen, die mit einer Null beginnen, vollständig angezeigt.

7.3.7 Plausibilitätsprüfungen durch Gültigkeitsregeln

Eine wichtige Funktion der Feldeigenschaften sind Plausibilitätsprüfungen durch Gültigkeitsregeln. Sie bieten die Möglichkeit die Fehleingabewahrscheinlichkeit stark zu verringern, da der Benutzer durch Gültigkeitsmeldungen auf die Fehleingabe hingewiesen wird.

Bei der Postleitzahl handelt es sich um eine fünfstellige Zahl im Bereich zwischen 01000 und 99999. Durch das EingabefORMAT wurde bestimmt, dass die Postleitzahl fünfstellig sein muss.

Um Fehleingaben zu verhindern die zwar fünfstellig, aber kleiner als 1000 und damit ebenfalls ungültig sind, können Gültigkeitsregeln festgelegt werden (Abb. 180).

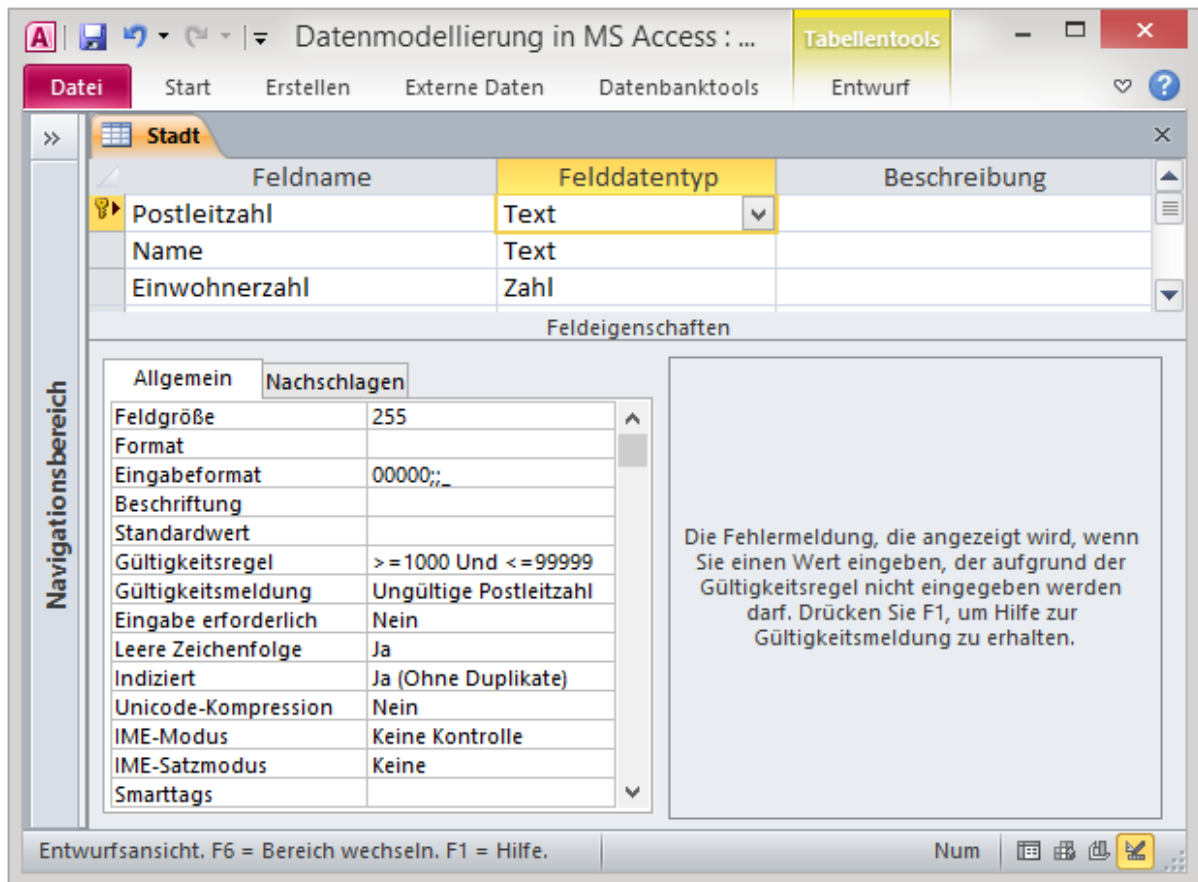


Abb. 181: Plausibilitätsprüfungen durch Gültigkeitsregeln

Die Eingabe der Gültigkeitsregel ">=1000 Und <=99999" sorgt dafür, dass nur noch Zahlen in diesem Wertebereich als Eingaben zulässig sind. Zusätzlich kann eine Gültigkeitsmeldung angegeben werden, die erscheint, falls eine ungültige Eingabe durch den Benutzer erfolgt.

7.3.8 Übung IV

Bitte öffnen Sie die Datenbank "Vermietung" auf ihrem PC-Arbeitsplatz und editieren Sie die Feldeigenschaften des Attributs "Postleitzahl" in den Tabellen "Stadt" und "Kunde". Nehmen Sie die Anpassungen so vor, dass die späteren Benutzer möglichst wenige Fehleingaben machen können.

7.3.9 Lösung IV

Die Grafik zeigt Ihnen die jeweiligen Lösungen für die Tabellen "Kunde" (Abb. 182) und "Stadt" (Abb. 183).

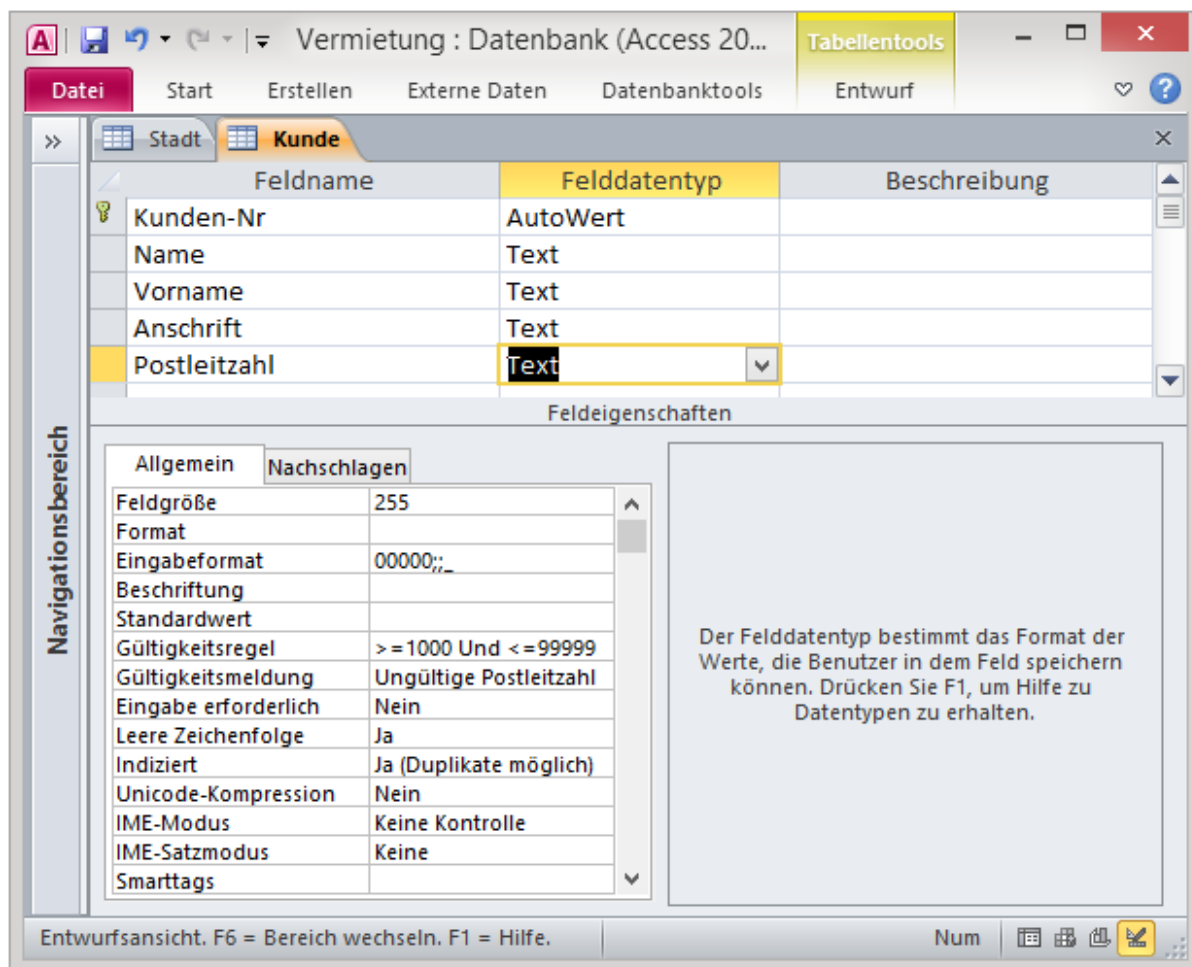


Abb. 182: Lösung zu Übung IV: Kunde

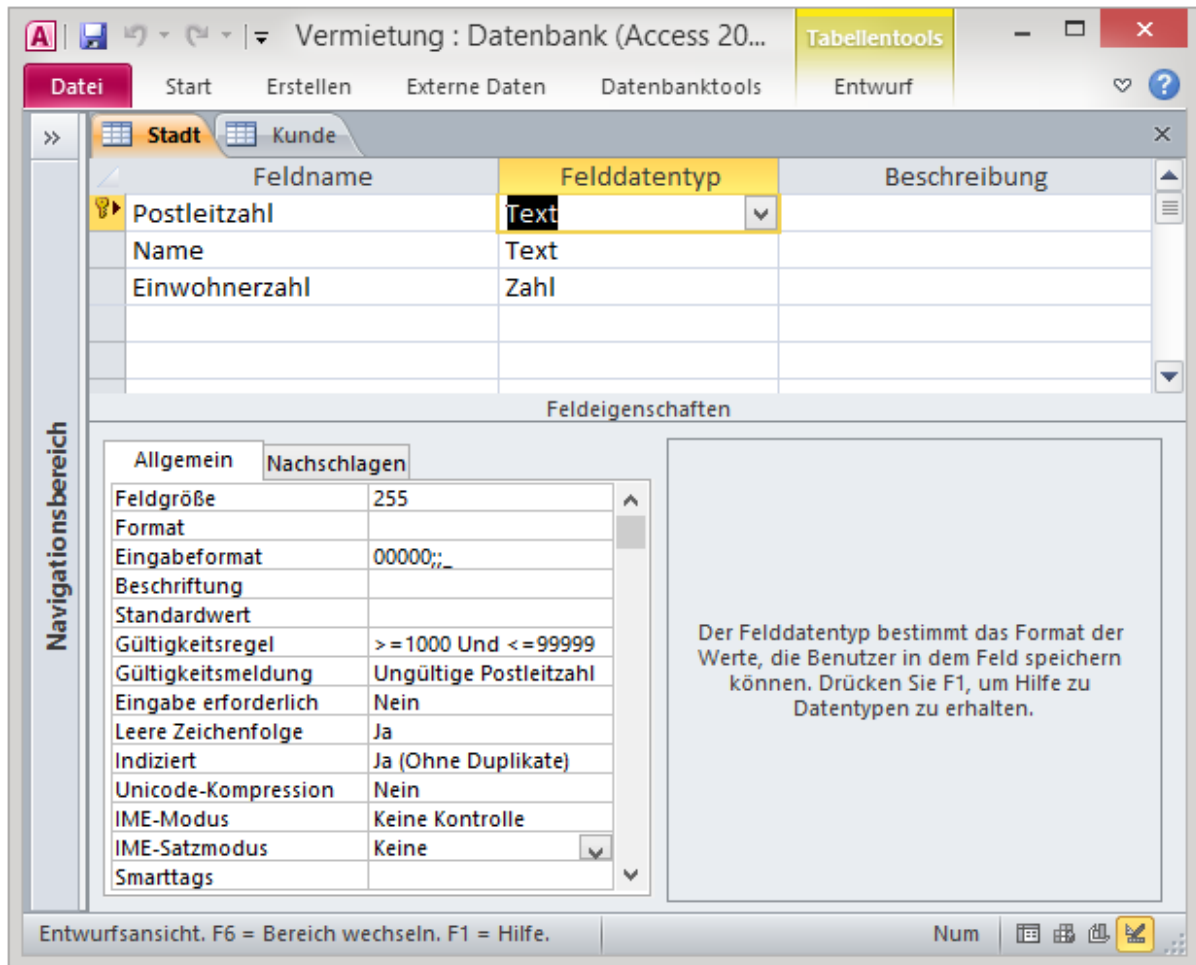


Abb. 183: Lösung zu Übung IV: Stadt

Die Feldeigenschaften unterscheiden sich nur in dem Punkt "Indiziert". Grund hierfür ist, dass die Postleitzahl in der Tabelle "Stadt" als Primärschlüssel dient, in der Tabelle "Kunde" nicht. Weitere Informationen zu Indizes erhalten Sie später. Durch die Anpassung der Feldeigenschaften verändern sich die Eingabemöglichkeiten der Tabellen "Stadt" und "Kunde". Ungültige Eingaben lösen eine Fehlermeldung aus.

7.3.10 Gültigkeitsregeln auf Datensatzebene

Gültigkeitsregeln lassen sich nicht nur auf bestimmte Attribute, sondern auch auf Datensatz-/Entitätsebene verwenden. Die Tabelleneigenschaften der in der Entwurfsansicht geöffneten Tabelle lassen sich über den Menüpunkt Ansicht > Eigenschaften aufrufen.

Die in den Tabelleneigenschaften eingegebenen Gültigkeitsregeln gelten auf der Datensatzebene. Hierdurch ist es möglich, Bedingungen für die Beziehung zwischen Attributen aufzustellen.

Soll z. B. die Tabelle "Mietvertrag" um eine Bedingung ergänzt werden, die prüft, ob das Enddatum eines Mietvertrags vor dem Anfangsdatum liegt, ist folgende Gültigkeitsregel einzugeben: [Enddatum]>=[Anfangsdatum] (Abb. 184).

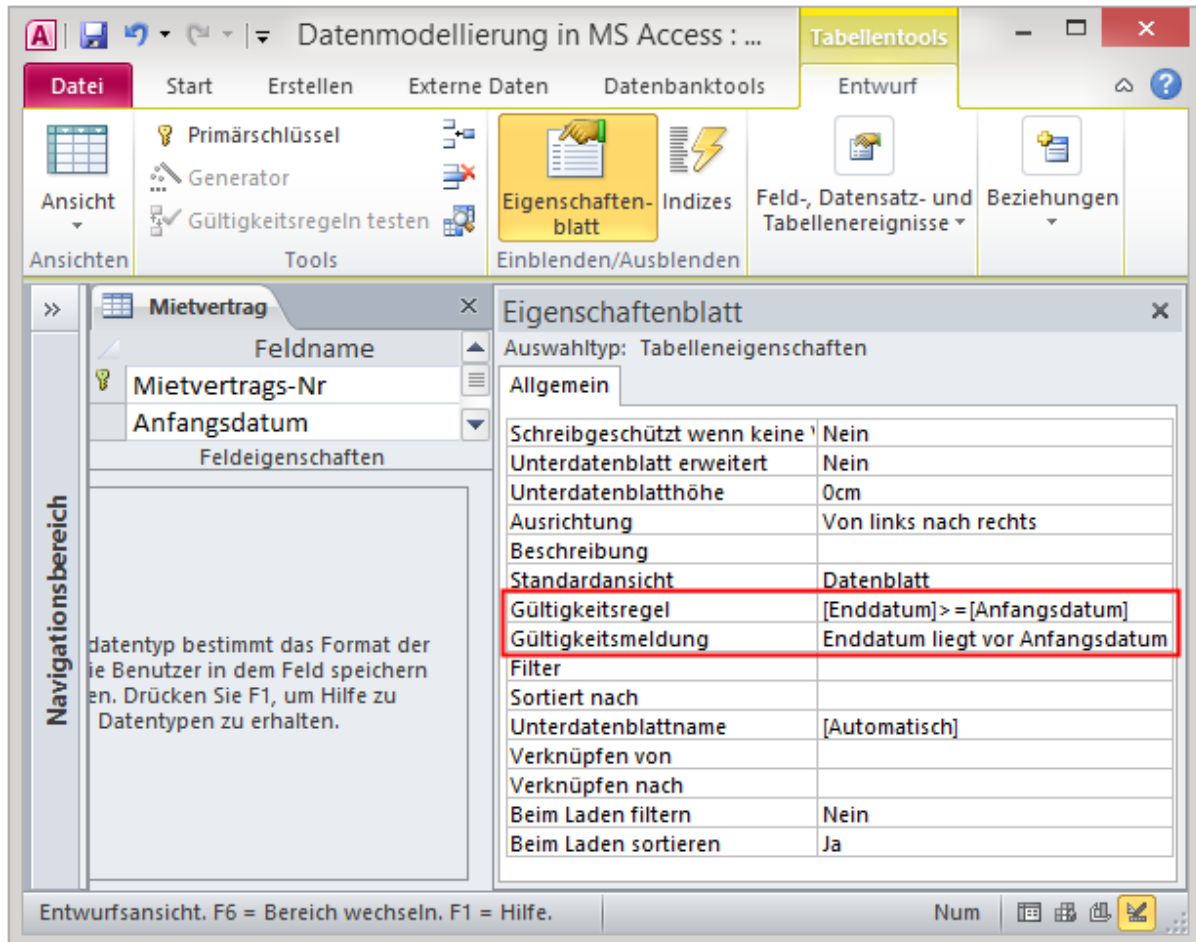


Abb. 184: Gültigkeitsregeln auf Datensatzebene

7.3.11 Übung V

Bitte nehmen Sie folgende letzte Einstellungen an den Feldeigenschaften der Tabellen vor:

Tabelle: Filiale – Attribut: Mitarbeiterzahl (Abb. 185)

Format	Standardzahl
Dezimalstellenanzeige	0

Abb. 185: Übung V: Mitarbeiterzahl

Tabelle: Hardware & Tabelle Software – Attribut: Mietpreis (Abb. 186)

Gültigkeitsregel	>=0
Gültigkeitsmeldung	Kein negativer Wert erlaubt!

Abb. 186: Übung V: Mietpreis

Durch diese Einstellungen der Feldeigenschaften ist die Eingabe negativer Mietpreise durch den Benutzer untersagt. Zudem wird bei Fehleingabe eine spezifische Gültigkeitsmeldung angezeigt.

Tabelle: Mietvertrag – Attribut: Anfangsdatum (Abb. 187)

Standardwert	Datum()
--------------	---------

Abb. 187: Übung V: Anfangsdatum

Durch die Eingabe des Ausdrucks "Datum()" als Standardwert des Anfangsdatums, wird bei Erstellung eines neuen Mietvertrags automatisch das aktuelle Datum als Anfangsdatum eingefügt. Natürlich kann dieser Wert individuell geändert werden.

Tabelle: PC-Typ – Attribut: Grundtarif (Abb. 188)

Gültigkeitsregel	>=0
Gültigkeitsmeldung	Kein negativer Wert erlaubt!

Abb. 188: Übung V: Grundtarif

Durch diese Einstellungen der Feldeigenschaften ist die Eingabe negativer Mietpreise durch den Benutzer untersagt. Zudem wird bei Fehleingabe eine spezifische Gültigkeitsmeldung angezeigt.

Tabelle: Stadt – Attribut: Einwohnerzahl (Abb. 189)

Format	Standardzahl
Dezimalstellenanzeige	0

Abb. 189: Übung V: Einwohnerzahl

7.3.12 Indizes

Indizes beschleunigen die Suche nach gewünschten Informationen und verknüpfen in umfangreichen Datenbanken Tabellen miteinander. Der Index stellt eine Art zusätzliche, sortierte Tabelle dar, die nur die indizierten Daten enthält und zusätzlich einen Verweis, wo diese Daten in

der eigentlichen Tabelle zu finden sind. Die Eigenschaft "Indiziert" kann neben dem Wert "Nein" die Werte "Ja (Duplikate möglich)" und "Ja (Ohne Duplikate)" annehmen.

Schlüsselattribute sind immer indiziert. Sie nehmen immer die Ausprägung „Ja (Ohne Duplikate)" an, da sie nur dann in der Lage sind, eine Entität eindeutig zu identifizieren (Abb. 190).

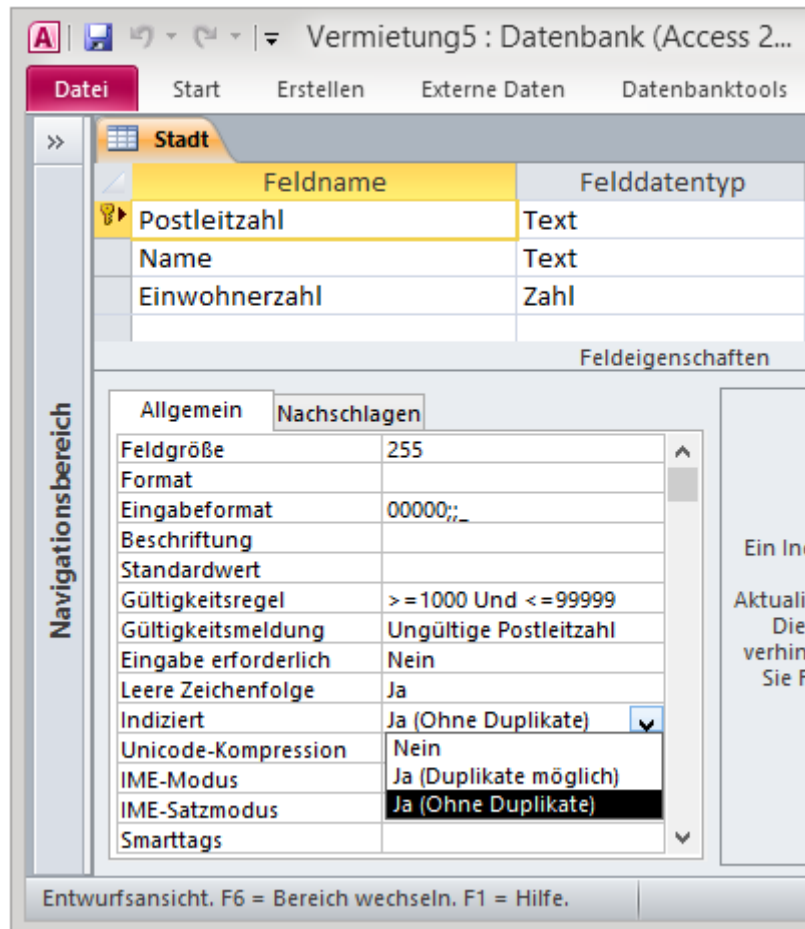


Abb. 190: Ja (Ohne Duplikate)

Beispiel: Postleitzahl in der Tabelle "Stadt": Die Postleitzahl ist das eindeutig identifizierende Attribut einer Stadt. Jede Postleitzahl gehört zu nur einer Stadt. Die Postleitzahl ist somit indiziert mit der Ausprägung "Ja (Ohne Duplikate)".

Andere Attribute (z. B. auch migrierte Schlüsselattribute) können auch indiziert sein, um z. B. Suchen zu beschleunigen.

- Migrierte Schlüsselattribute entstehen bei der Erstellung von Beziehungen zwischen Entitätsmengen. Wird z. B. eine Beziehung zwischen den Tabellen "Kunde" und "Mietvertrag" erstellt, muss zuvor das Schlüsselattribut der Tabelle "Kunde"- die Kundennummer - in die Tabelle "Mietvertrag" migriert werden, um die Beziehung herstellen zu können.

Sie müssen dann jedoch die Ausprägung "Ja (Duplikate möglich)" annehmen, um mehrere Datensätze in einer Entität speichern zu können (Abb. 191).

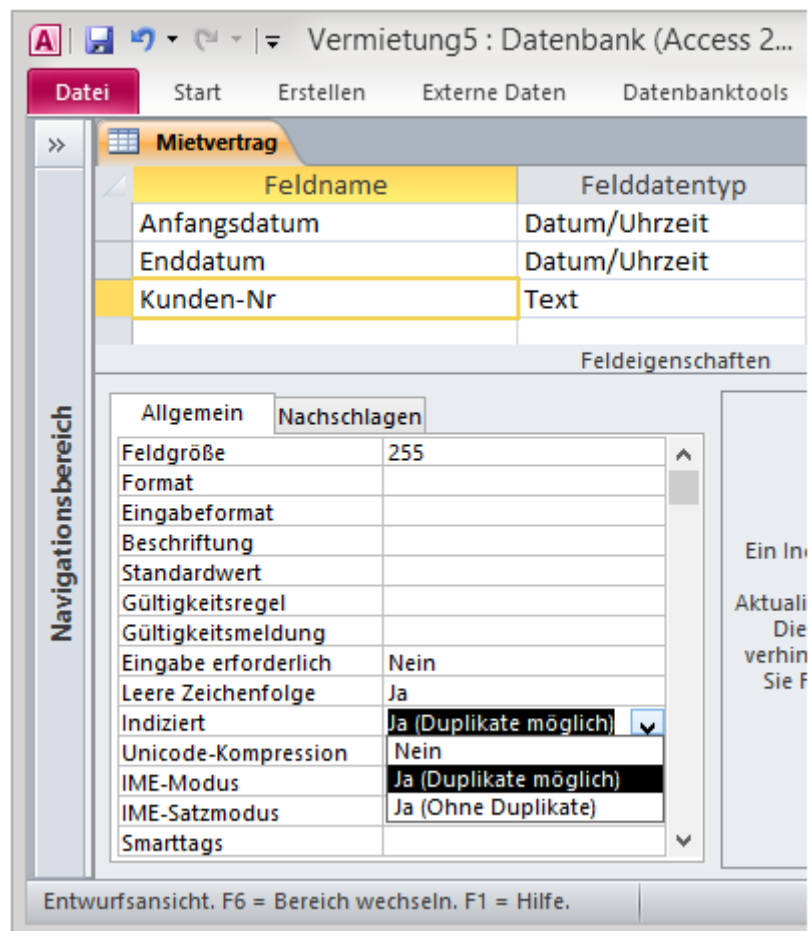


Abb. 191: Ja (Duplikate möglich)

Beispiel: Kundennummer in der Tabelle "Mietverträge": Ein Kunde kann mehrere Mietverträge abgeschlossen haben. Wäre in der Tabelle Mietverträge die Kundennummer indiziert mit der Ausprägung "Ja (Ohne Duplikate)", wären mehrere Aufträge nicht zulässig, da eine Kundennummer nur einmal vorkommen darf.

7.4 Beziehungen zwischen Tabellen

7.4.1 Einleitung


Um das Datenmodell der PC-Vermietung exakt abzubilden, müssen die in Access vorhandenen Tabellen nun durch Relationen verknüpft werden. Die verschiedenen Beziehungsarten werden in Access als 1:1-Beziehung, 1:n-Beziehung und n:m-Beziehung bezeichnet.

1:1-Beziehungen stellen den einfachsten Beziehungstyp dar. Zu jedem Datensatz einer Tabelle existiert genau ein passender Datensatz in einer anderen Tabelle.

1:n-Beziehungen sind der meist verbreitete Beziehungstyp. Der Datensatz einer Tabelle ist mit einem oder mehreren Datensätzen einer zweiten Tabelle verknüpft.

n:m-Beziehungen können mit Access nicht direkt abgebildet werden. Steht ein Datensatz einer Tabelle mit mehreren Datensätzen einer zweiten Tabelle in Verbindung und einer dieser Datensätze wiederum mit mehreren Datensätzen der ersten Tabelle, so muss der Beziehung eine weitere Tabelle zwischengeschaltet werden, die die n:m-Beziehung in zwei 1:n-Beziehungen umwandelt.

7.4.2 Beziehungen zwischen Tabellen erstellen

Um eine Beziehung zwischen zwei Tabellen herzustellen, klicken Sie bitte zunächst auf den Button . In dem sich öffnenden Fenster können Sie per Rechtsklick die gewünschten Tabellen einblenden. Access kann eine Beziehung zwischen zwei Tabellen nur erstellen, wenn das Attribut, über das die Beziehung hergestellt werden soll, in beiden Tabellen vorhanden ist.

Neben der Möglichkeit dieses Attribut in der Tabelle, in der es noch nicht vorhanden ist, manuell zu erstellen, kann es auch einfach in der ersten Tabelle kopiert und in die zweite eingefügt werden. Das Erstellen der Relation erfolgt dann ganz einfach per Drag & Drop.

Der auf dieser Seite verfügbare Film zeigt den Weg zur Erstellung einer neuen Relation zwischen den Tabellen "Stadt" und "Filiale" auf.

Im WBT können Sie an dieser Stelle ein Video sehen, das die Vorgehensweise zur Erstellung von Beziehungen zwischen Tabellen verdeutlicht.

7.4.3 Datenbankintegrität

Bei der Erstellung einer Beziehung zwischen zwei Tabellen gibt es mehrere mögliche Einstellungen, um eine Datenbankintegrität herzustellen. Bei der Definition von Beziehungen können Sie das Kontrollkästchen "Mit referentieller Integrität" aktivieren. Erst durch diese Aktivierung ist es möglich, die beiden Kästchen "Löschweitergabe an verwandte Datensätze" und "Aktualisierungsweitergabe an verwandte Felder" zu aktivieren (Abb. 192).

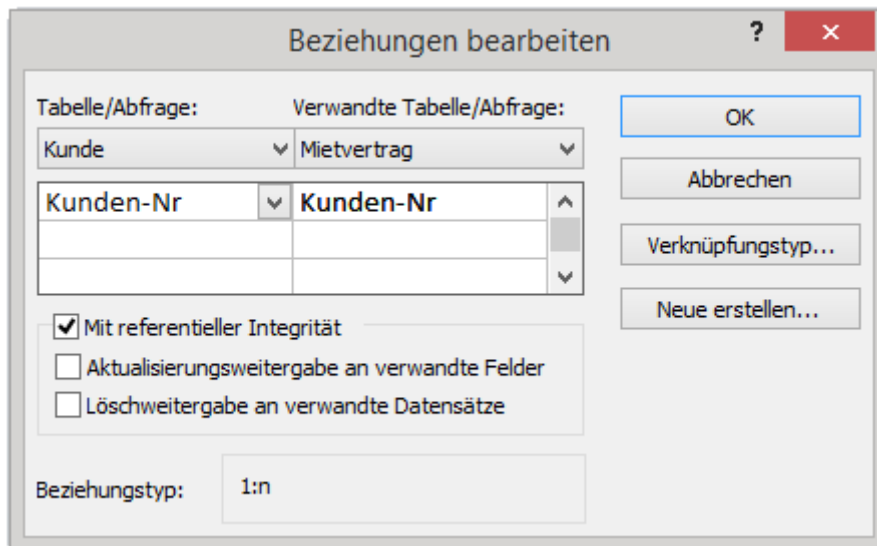


Abb. 192: Beziehung erstellen

Bei der Definition von Beziehungen können Sie das Kontrollkästchen "Mit referentieller Integrität" aktivieren. Dies bewirkt, dass Access die Datenbankintegrität dieser Beziehung überwacht.

Wird z. B. ein neuer Mietvertrag angelegt und der Benutzer gibt eine Kundennummer ein, die nicht in der Tabelle "Kunde" vorhanden ist, so erscheint eine Fehlermeldung. Hierdurch wird vermieden, dass bei der Erfassung eines Mietvertrages eine Kundennummer angegeben werden kann, die nicht in der Tabelle "Kunde" vorhanden ist. Es ist durch Aktivieren dieser Option auch nicht mehr möglich, einen Datensatz in der Tabelle "Kunde" zu löschen, sofern noch ein Mietvertrag in der Tabelle "Mietvertrag" besteht.

Nach der Aktivierung des Kontrollkästchens "Mit referentieller Integrität" sind auch die beiden darunter liegenden Kästchen verfügbar. Durch Aktivieren des Kästchens "Löschweitergabe an verwandte Datensätze" löscht Access alle mit dem zu löschenden Datensatz in Beziehung stehenden Datensätze. Wird z. B. der Datensatz in der Tabelle "Kunde" gelöscht, löscht Access nach Bestätigung durch den Benutzer auch die dazugehörigen Datensätze der Tabelle "Mietvertrag".

Durch Aktivieren des Kästchens "Aktualisierungsweitergabe an verwandte Felder" werden Veränderungen, die an einer Tabelle vorgenommen werden, an die verwandten Felder der zweiten Tabelle weitergegeben.

7.4.4 Übung VI

Bitte öffnen Sie die Datenbank "Vermietung" auf Ihrem PC und erstellen Sie eine 1:n-Beziehung zwischen den Tabellen "Stadt" und "Filiale".

Fügen Sie das Attribut durch Kopieren in die Tabelle "Filiale" ein, um die Feldeigenschaften nicht erneut editieren zu müssen. Markieren Sie zudem das Kontrollkästchen "Mit referentieller Integrität" (Abb. 193).

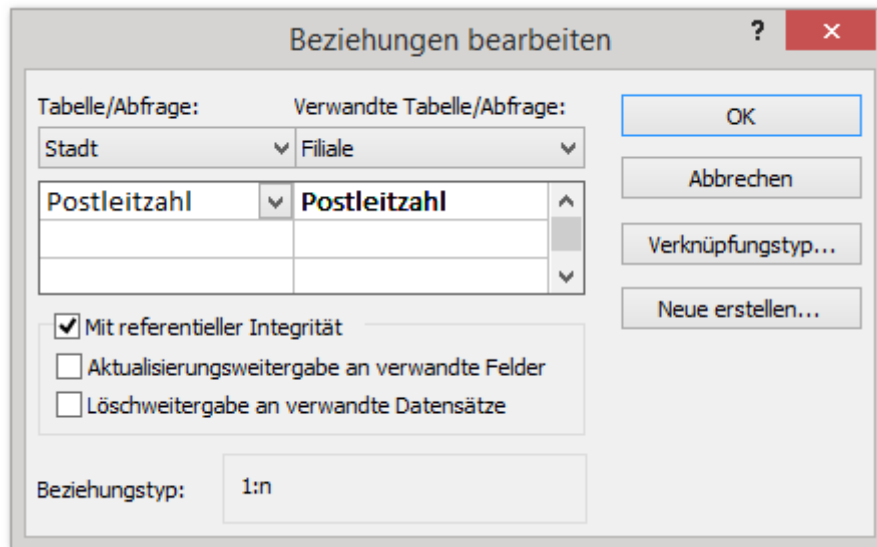


Abb. 193: Übung VI

7.4.5 Lösung VI

Die Grafiken zeigen Ihnen die Beziehungsansicht der fertig erstellten Relation und das Fenster zum Bearbeiten der Beziehung (Abb. 194). Zwischen der Tabelle "Stadt" und der Tabelle "Filiale" besteht nun eine 1:n-Beziehung. In einer Stadt können mehrere Filialen liegen. Eine bestimmte Filiale liegt in einer Stadt.

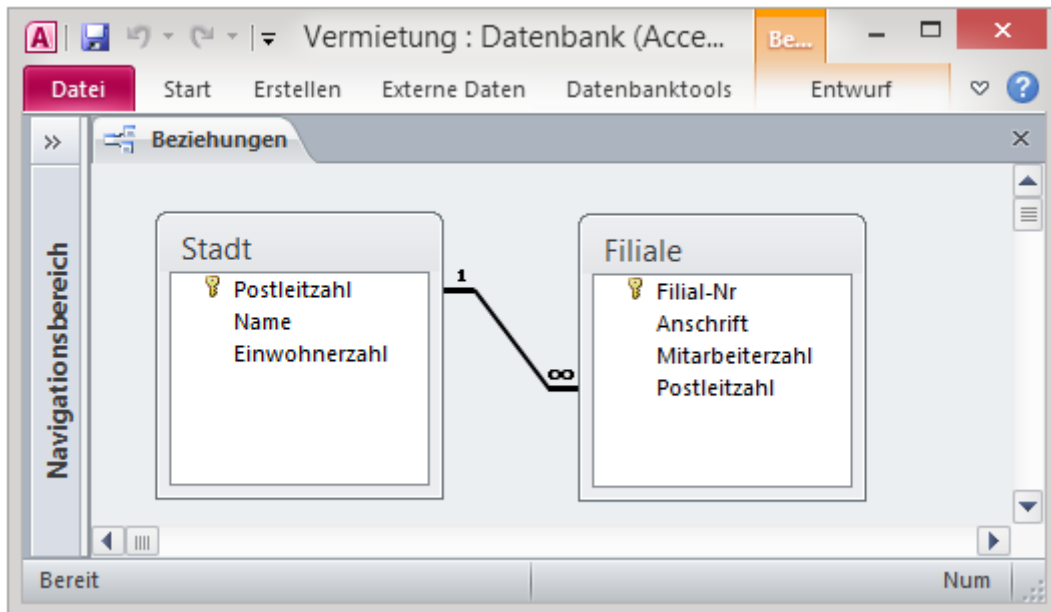


Abb. 194: Lösung zu Übung VI

Für die Beziehung wurde "referentielle Integrität" gewählt, um sicherzustellen, dass bei der Eingabe einer neuen Filialadresse keine ungültige Postleitzahl eingegeben werden kann.

7.4.6 Übung VII

Bisher wurde die Relation zwischen der Tabelle "Stadt" und der Tabelle "Filiale" erstellt. Bitte öffnen Sie die Datei "Vermietung" auf Ihrem PC und erstellen Sie folgende weitere Relationen (Abb. 195):

- Kunde – Mietvertrag
- Filiale – Mietvertrag
- Mietvertrag – PC-System
- Filiale – PC-System
- PC-Typ – PC-System

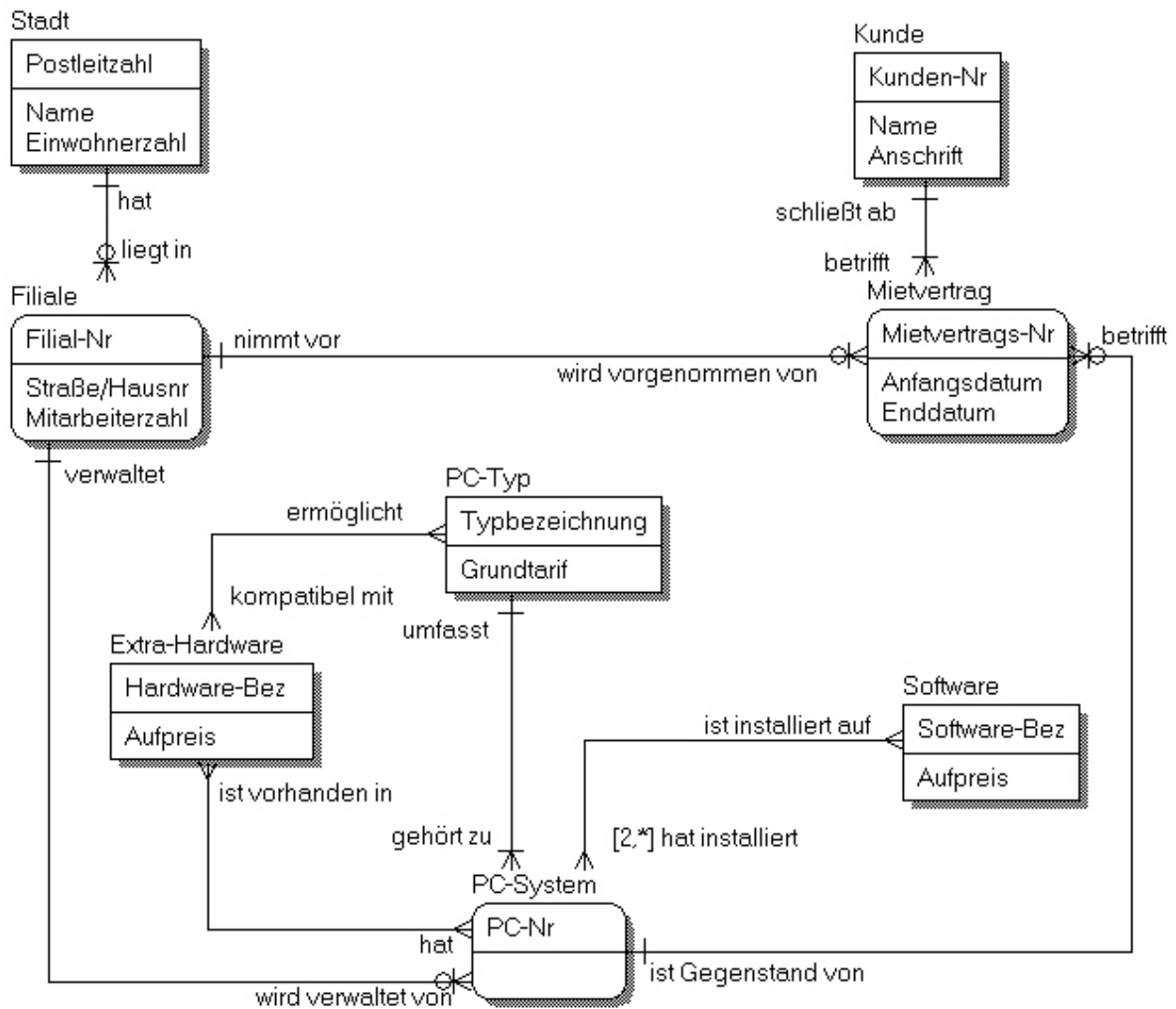


Abb. 195: Übung VII

7.4.7 Lösung VII

Nachdem Sie die Beziehungen editiert haben, sind diese im Beziehungs-Fenster sichtbar. Um eine gewisse Übersichtlichkeit zu schaffen, werden die Tabellen so angeordnet, wie sie auch im Modell platziert wurden, das in ERwin erstellt wurde (Abb. 196).

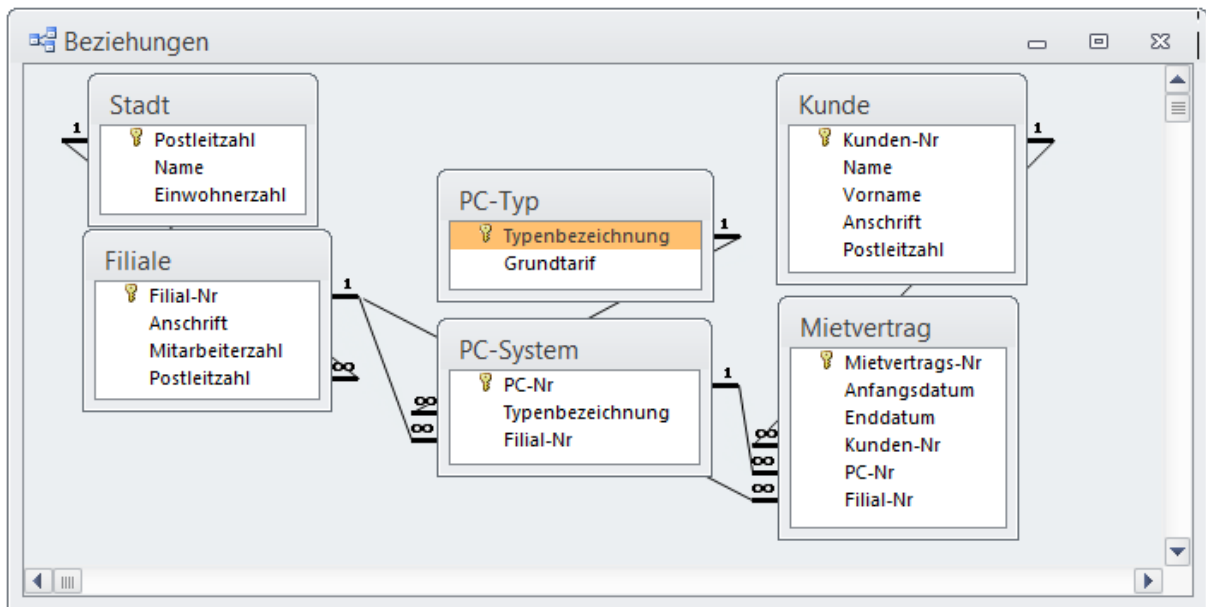


Abb. 196: Lösung zu Übung VII

Sie können sich beispielhaft die Erstellung der Beziehung zwischen den Tabellen "Kunde" und "Mietvertrag" ansehen. Klicken Sie auf die Schaltfläche, um den Film zu starten.

Im WBT können Sie an dieser Stelle ein Video sehen, das die Vorgehensweise zur Erstellung von Beziehungen zwischen Tabellen verdeutlicht.

7.4.8 n:m-Beziehungen

Die Modellierung des Modells in Access ist noch nicht abgeschlossen. Es fehlen zwei weitere Beziehungen. Die Tabellen "Hardware" und "Software" müssen mit der Tabelle "PC-System" verbunden werden. In ERwin erfolgt dies über eine n:m-Beziehung (Many-to-many Relationship). Dieser Beziehungstyp kann jedoch in Access nicht abgebildet werden.

Um die Tabellen "Hardware" und "Software" in Access mit der Tabelle "PC-System" zu verbinden, muss jeweils eine weitere Tabelle zwischengeschaltet werden. Die n:m-Beziehungen wird hierzu in je zwei 1:n-Beziehungen umgewandelt.

7.4.9 n:m-Beziehungen II

Im Beispiel der PC-Vermietung muss es möglich sein, ein bestimmtes PC-System mit verschiedenen Hard- und Software-Komponenten zu ergänzen. Die Tabelle "PC-System" hat jedoch die "PC-Nr" als Schlüsselattribut definiert. Somit ist es nicht möglich, mehrere Zusatz-Komponenten einem bestimmten PC-System zuzuordnen, da jede PC-Nummer (als Primärschlüssel) nur einmal vorkommen darf, um die Entität eindeutig zu identifizieren.

Würde die Tabelle "PC-System" also um die Attribute "Zusatz-Hardware" und "Zusatz-Software" ergänzt werden, wäre es nur möglich, jeweils eine zusätzliche Hardware- und eine zusätzliche Software-Komponente zu einem PC-System hinzubuchen (Abb. 197). Dies ist jedoch nicht ausreichend.

PC-Nr	Typenbezeichnung	Filial-Nr	Zusatz-Hardware	Zusatz-Software
1	Notebook Acer	1	DVD-Brenner	ERWin
(Neu)		0		

Abb. 197: Tabelle „PC-System“

Um die n:m-Beziehung aufzulösen, müssen zunächst zwei neue Tabellen erstellt werden. Die neuen Tabellen "Zusatz-Hardware" und "Zusatz-Software" sollen jeweils die PC-Nummer und die in diesem System eingebaute Zusatz-Hard- bzw. Software speichern. Da sie keinen definierten Primärschlüssel haben, können PC-Nummern mehrfach vorkommen und somit mehrere Hard- und Software-Komponenten zu einem PC-System speichern (Abb. 198).



Abb. 198: Tabellen „Zusatz-Software“ und „Zusatz-Hardware“

7.4.10 Übung VIII

Erstellen Sie bitte die Tabellen "Zusatz-Hardware" und "Zusatz-Software". Beide Tabellen sollen die Attribute "PC-Nr" und "Hardware-" bzw. "Softwarebezeichnung" aufweisen. Es soll kein Primärschlüssel definiert werden.

Erstellen Sie zudem folgende Relationen (Abb. 199):

- PC-System 1:n-Beziehung Zusatz-Hardware
- PC-System 1:n-Beziehung Zusatz-Software
- Hardware 1:n-Beziehung Zusatz-Hardware
- Software 1:n-Beziehung Zusatz-Software

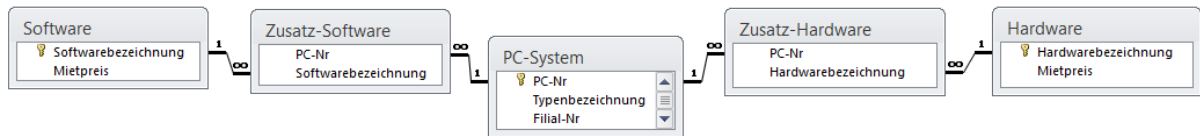


Abb. 199: Übung VIII

7.4.11 Lösung VIII

Nachdem Sie die beiden letzten Tabellen erstellt und die zugehörigen Relationen editiert haben, ist das Modell der PC- Vermietung vollständig (Abb. 200).

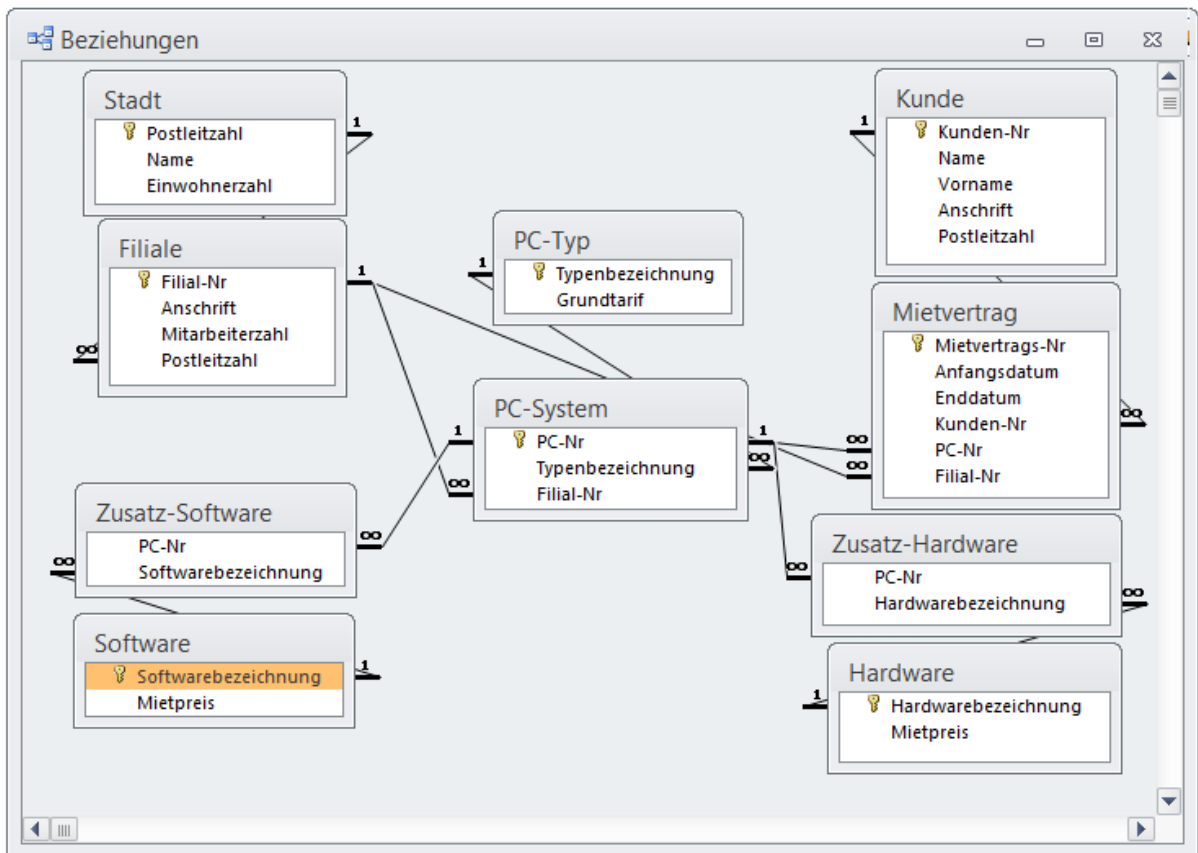


Abb. 200: Lösung zu Übung VIII

Sie können nun damit beginnen, Abfragen, Formulare und Berichte zu erstellen.

7.5 Abschlusstest

Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen durch Ankreuzen der korrekten Antworten.

Bei einigen Fragen können auch mehrere Antworten richtig sein.

Nr.	Frage	Richtig	Falsch
1	Microsoft Access vereint in seinem Funktionsumfang ein professionelles Datenbank-Management-System sowie ein Datenmodellierungstool.		
	Richtig		
	Falsch		
2	In einer Datenmodellierungssoftware wie z. B. ERwin erstellte Entitäten werden in Access als Tabellen dargestellt.		
	Richtig		
	Falsch		
3	Felddatentypen bestimmen das Format der Werte, die in den jeweiligen Feldern gespeichert werden können.		
	Richtig		
	Falsch		
4	Der Felddatentyp "Text" ermöglicht die Eingabe von alphanumerischen Zeichen. Die maximale Zeichenanzahl beträgt:		
	25 Zeichen		
	50 Zeichen		
	100 Zeichen		
	255 Zeichen		
5	Der Felddatentyp "Zahl" speichert Ganz- oder Dezimalzahlen. Er kann folgende Varianten nicht annehmen:		
	Byte		
	Short Integer		
	Long Integer		
	Double		
	Replikations-ID		
6	Die Attribute einer Entität werden in Access in den Zeilen einer Tabelle dargestellt.		
	Richtig		
	Falsch		

7	Die Attributwerte einer Entität werden in Access in den Zeilen einer Tabelle eingegeben und so den Attributen, die in den Spalten angezeigt werden, zugeordnet.		
	Richtig		
	Falsch		
8	Wird einem Primärschlüssel der Felddatentyp "AutoWert" zugewiesen, so vergibt Access für jeden neu angelegten Datensatz einen einmaligen Wert, durch den sich die Entität eindeutig identifizieren lässt.		
	Richtig		
	Falsch		
9	Feldeigenschaften heben die Einstellungen des Felddatentyps auf.		
	Richtig		
	Falsch		
10	Plausibilitätsprüfungen sind auf folgenden Ebenen möglich:		
	Attributebene		
	Datensatz-/Entitätsebene		
	Modellebene		
11	Indizes beschleunigen die Suche nach gewünschten Informationen.		
	Richtig		
	Falsch		
12	Schlüsselattribute können nicht indiziert werden.		
	Richtig		
	Falsch		
13	1:1-Beziehungen stellen in Datenmodellen den häufigsten Beziehungstyp dar.		
	Richtig		
	Falsch		
14	m:n-Beziehungen können mit Access nicht modelliert werden. Sie müssen stattdessen durch eine weitere Tabelle und zwei 1:1-Beziehungen dargestellt werden.		
	Richtig		
	Falsch		

Tab. 6: Übungsfragen WBT 07

8 Abfragen, Formulare und Berichte aus MS Access

8.1 Software

In diesem WBT kommt das Datenbank-Management-System Microsoft Access in der Version 2010 zum Einsatz. Um die Lernziele dieses Kurses zu erreichen, ist es für Sie zwingend erforderlich, aktiv mit der Software zu arbeiten.

Bei Microsoft Access handelt es sich um ein Datenbank-Management-System zur Verwaltung von Daten in Datenbanken. Ebenfalls ist es mit Access möglich, komplexe Datenbankanwendungen von Grund auf zu entwickeln.

Microsoft Access vereint also in seinem Funktionsumfang ein professionelles Datenbank-Management-System sowie ein Datenmodellierungstool.

8.2 Abfragen in MS Access

8.2.1 Einleitung

Das Modell einer PC-Vermietung ist von Ihnen vollständig in MS Access abgebildet worden. Sämtliche Entitätsmengen und Relationen sind im Modell vorhanden.

Es ist nun möglich, aktiv mit diesem Modell zu arbeiten, Daten einzugeben und Informationen abzufragen.

8.2.2 Dateneingabe

Die vorhandene Datenbank lässt sich in der Datenblattansicht der einzelnen Tabellen um weitere Datensätze erweitern. Dies erfolgt durch Doppelklick auf die Tabelle, die ergänzt werden soll. Neue Datensätze können dann in die freie Zeile unterhalb der vorhandenen eingegeben werden.

Die ursprünglich leere Datenbank wurde bereits um einige Datensätze in den Tabellen "Filiale", "Hardware", "Kunde", "PC-Typ", "Software" und "Stadt" erweitert (Abb. 201).

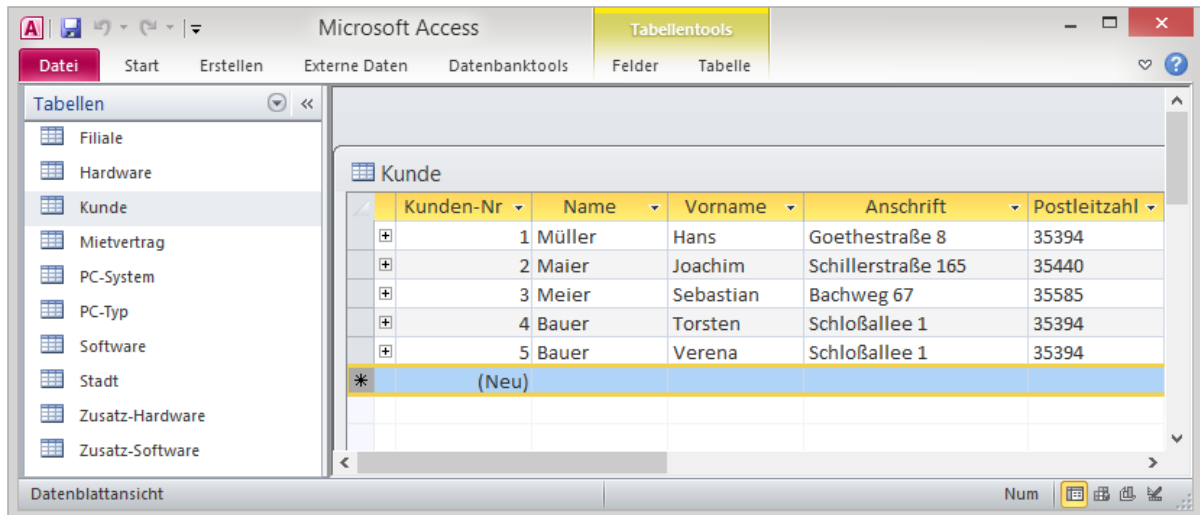


Abb. 201: Dateneingabe

8.2.3 Datenabfragen

Bei Abfragen handelt es sich um Tabellen, bei denen alle, oder nur ausgewählte Daten angezeigt werden. Sie ermöglichen es, aus einer Datenbank jene Daten abzufragen, die von Interesse sind. Hierbei ist eine tabellenübergreifende Selektion von Daten möglich.

Um vorhandene Abfragen anzuzeigen und neue Abfragen zu erstellen, müssen Sie im Register auf "Erstellen" klicken.

Es gibt wie bei der Erstellung von Tabellen verschiedene Möglichkeiten, um eine neue Abfrage zu erzeugen: über die Entwurfsansicht und über den Assistenten (Abb. 202).

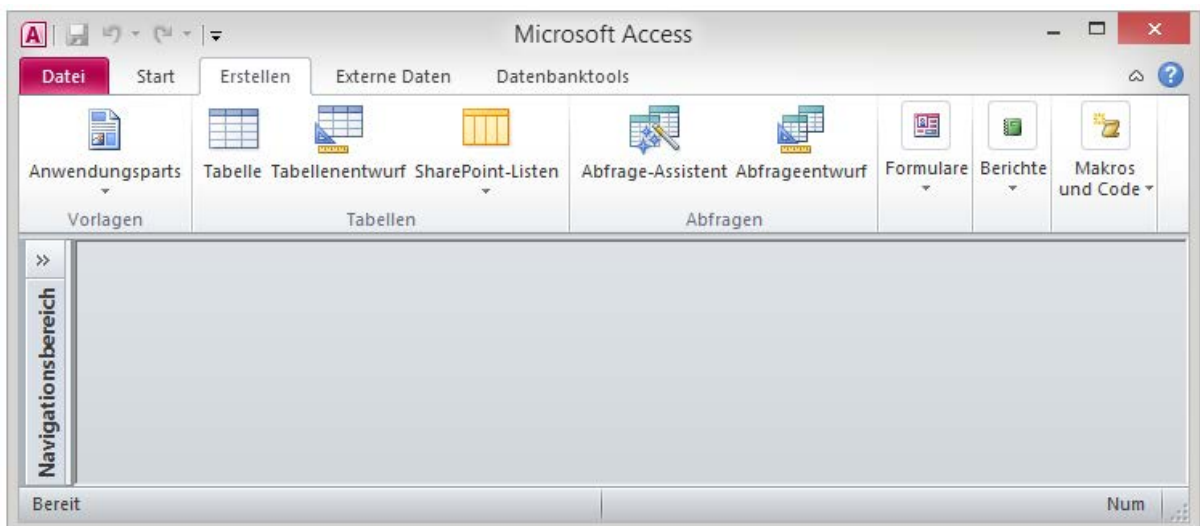


Abb. 202: Datenabfragen

8.2.4 Abfragen mit dem Assistenten erstellen

Der Film zeigt Ihnen die Erstellung einer neuen Abfrage mit dem Assistenten. Es wird eine Kundenabfrage erstellt, die folgende Informationen über die Kunden enthalten soll:

- Kunden-Nr
- Name
- Vorname
- Anschrift
- Postleitzahl
- Stadtname

Die ersten fünf Informationen sind in der Tabelle "Kunde" gespeichert, die letzte in der Tabelle "Stadt". Um diese Informationen durch eine Abfrage abzurufen, müssen zunächst noch die beiden Tabellen über das Attribut "Postleitzahl" miteinander in Beziehung gebracht werden.

Im WBT können Sie an dieser Stelle ein Video sehen, das die Vorgehensweise zum Erstellen von Abfragen mit dem Assistenten verdeutlicht.

8.2.5 Abfragen in der Entwurfsansicht erstellen

Nachdem gerade die Abfrage mit Hilfe des Assistenten erstellt wurde, erfahren Sie nun, wie Sie eine identische Abfrage in der Entwurfsansicht erstellen können. Der Film zeigt Ihnen das konkrete Vorgehen hierzu auf.

Die Abfrage soll wieder folgende Informationen über die Kunden enthalten:

- Kunden-Nr
- Name
- Vorname
- Anschrift
- Postleitzahl
- Stadtname

Im WBT können Sie an dieser Stelle ein Video sehen, das die Vorgehensweise zur Erstellung von Abfragen in der Entwurfsübersicht verdeutlicht.

8.2.6 Übung I

Erstellen Sie bitte eine neue Beziehung zwischen den Tabellen "Stadt" und "Kunde" über das Attribut "Postleitzahl". Verwenden Sie hierbei "referentielle Integrität" (Abb. 203).

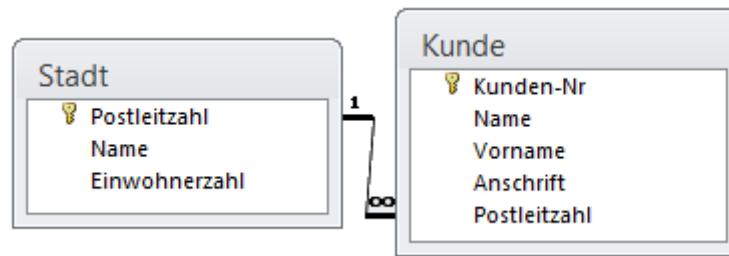


Abb. 203: Übung I

Erstellen Sie anschließend eine neue Kundenabfrage. Sie können dazu entweder den Assistenten oder die Entwurfsansicht benutzen. Die Kundenabfrage soll Kunden-Nr, Name, Vorname, Anschrift, Postleitzahl und Stadtname der Kunden anzeigen.

8.2.7 Lösung I

Nachdem Sie die neue Abfrage erstellt haben, können Sie die in der Datenbank vorhandenen Kunden über die Abfrage abrufen. Vorteil einer Abfrage ist, dass die interessierenden Daten aus der Tabelle "Kunde" ausgewählt und um zusätzliche Informationen aus anderen, mit dieser Tabelle verknüpften Tabellen ergänzt werden können (Abb. 204).

Kunden-Nr	Kunde_Name	Vorname	Anschrift	Postleitzahl	Stadt_Name
1	Müller	Hans	Goethestraße 8	35394	Gießen
4	Bauer	Torsten	Schloßallee 1	35394	Gießen
5	Bauer	Verena	Schloßallee 1	35394	Gießen
2	Maier	Joachim	Schillerstraße 165	35440	Linden
3	Meier	Sebastian	Bachweg 67	35585	Wetzlar
*	(Neu)				

Abb. 204: Lösung zu Übung I

Eine Auswahlabfrage bietet jedoch zusätzliche Vorteile. Wie Sie in der Grafik erkennen können, sind die in der Abfrage abgerufenen Daten unsortiert. Es erfolgt weder eine Sortierung nach der Kundennummer noch nach dem Namen. Wie eine individuelle Sortierung innerhalb einer Abfrage erfolgen kann, erfahren Sie auf der folgenden Seite.

8.2.8 Abfragedaten sortieren

Um das Ergebnis einer Abfrage zu sortieren, öffnen Sie die Abfrage zunächst in der Entwurfsansicht. Sie können das Abfrageergebnis nach jedem beliebigen Feld sortieren (z. B. nach der Kunden-Nr, dem Namen, dem Vornamen oder der Anschrift) (Abb. 205).

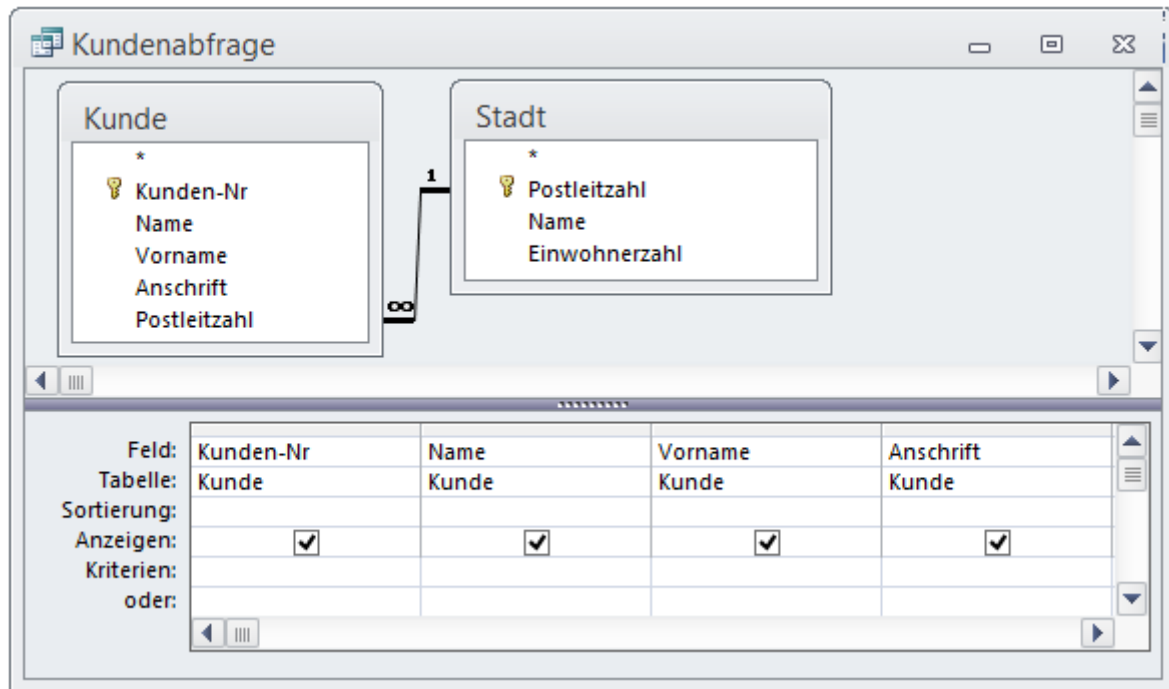


Abb. 205: Abfragedaten sortieren

Um ein Feld als Sortierungskriterium festzulegen, wählen Sie in der Zeile "Sortierung" bei dem entsprechenden Feld (bspw. bei "Name") "Aufsteigend" oder "Absteigend" aus.

Um die Entwurfsansicht einer Abfrage zu öffnen, öffnen Sie die Funktion "Ansicht" in der Multifunktionsleiste und klicken dann auf die Schaltfläche „Entwurfsansicht“.

8.2.9 Übung II

Die Sortierung der "Kundenabfrage" nach dem Namen liefert folgendes Ergebnis (Abb. 206):

Kunden-Nr	Name	Vorname	Anschrift	Postleitzahl	Stadt_Name
5	Bauer	Verena	Schloßallee 1	35394	Gießen
4	Bauer	Torsten	Schloßallee 1	35394	Gießen
2	Maier	Joachim	Schillerstraße 165	35440	Linden
3	Meier	Sebastian	Bachweg 67	35585	Wetzlar
1	Müller	Hans	Goethestraße 8	35394	Gießen
*	(Neu)				

Abb. 206: Übung II

Die Sortierung nach dem Nachnamen hat kein optimales Sortierungsergebnis ergeben. Wie Sie sehen, enthält die Kundenabfrage zwei Kunden mit dem Nachnamen "Bauer" und Verena Bauer

wird vor Torsten Bauer angezeigt. Um dies zu vermeiden, muss die Abfrage nach zwei Feldern sortiert werden, dem Nachnamen und dem Vornamen.

Access sortiert dabei zunächst automatisch nach dem Attribut, dass im Abfrageentwurf weiter links steht.

Bitte verändern Sie die Abfrage in der Datenbank so, dass ein optimales Sortierungsergebnis erzielt wird.

8.2.10 Lösung II

Sie können sich einen Film ansehen, der die Erstellung der Sortierung aufzeigt. Klicken Sie dazu bitte auf den Button "Start".

Im WBT können Sie sich an dieser Stelle ein Video ansehen, das die Vorgehensweise zur Lösung von Übung II verdeutlicht.

8.3 Formulare in MS Access

8.3.1 Einleitung

Formulare ermöglichen es, die in Tabellen vorhandenen Daten optisch ansprechend darzustellen.

Mit ihrer Hilfe wird dem Anwender eine klare, übersichtliche Maske geboten, die dazu dient, vorhandene Daten abzurufen und neue Daten zu erfassen. Die Oberfläche von Formularen ist individuell gestaltbar.

8.3.2 Neue Formulare erstellen

Um vorhandene Formulare anzuzeigen und neue Abfragen zu erstellen, müssen Sie im Register auf "Erstellen > Formulare" klicken (Abb. 207).

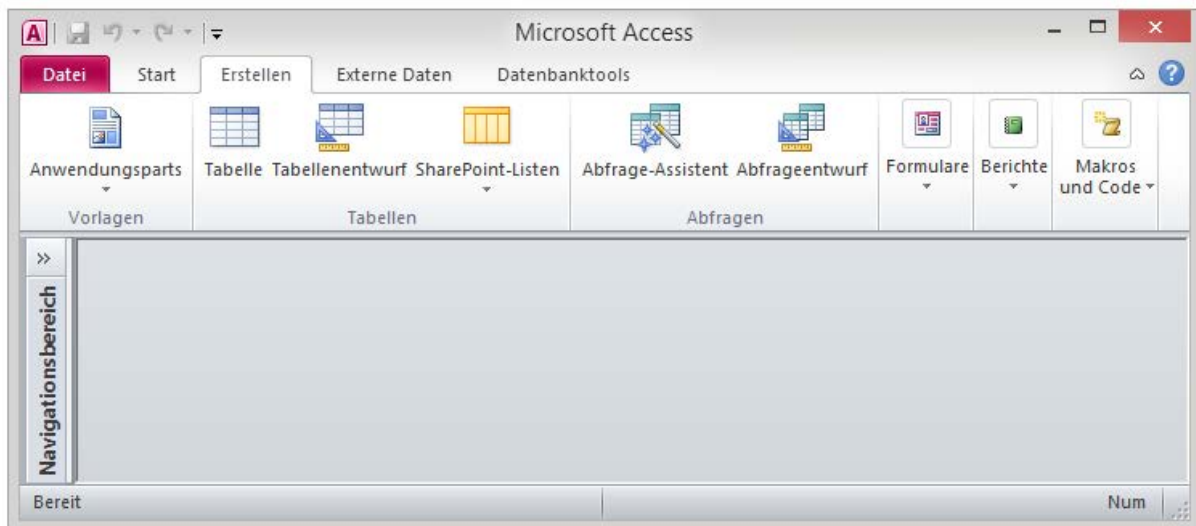


Abb. 207: Formulare erstellen

Wie auch bei Tabellen und Abfragen gibt es verschiedene Möglichkeiten, Formulare zu erzeugen. Es stehen Ihnen der Assistent und die Entwurfsansicht zur Erstellung von Formularen zur Verfügung.

8.3.3 Formulare mit dem Assistenten erstellen

Der Film zeigt Ihnen die Erstellung eines neuen Formulars mit dem Assistenten. Es wird ein Kundenformular erstellt, das folgende Informationen über die Kunden enthalten soll:

- Kunden-Nr
- Name
- Vorname
- Anschrift
- Postleitzahl
- Stadtname

Die ersten fünf Informationen sind in der Tabelle "Kunde" gespeichert, die letzte in der Tabelle "Stadt".

Im WBT können Sie an dieser Stelle ein Video sehen, das die Vorgehensweise zur Erstellung von Formularen mit dem Assistenten verdeutlicht.

8.3.4 Formulare in der Entwurfansicht erstellen

Der Film zeigt Ihnen die Erstellung eines neuen Formulars in der Entwurfsansicht. Es wird das gleiche Kundenformular erstellt, das auch mit dem Assistenten erstellt wurde. Es soll folgende Informationen über die Kunden enthalten:

- Kunden-Nr
- Name
- Vorname
- Anschrift
- Postleitzahl
- Stadtname

Die ersten fünf Informationen sind in der Tabelle "Kunde" gespeichert, die letzte in der Tabelle "Stadt".

Im WBT können Sie an dieser Stelle ein Video sehen, das die Vorgehensweise zur Erstellung von Formularen in der Entwurfsansicht verdeutlicht.

8.3.5 Übung III

Bitte öffnen Sie die Datenbank auf Ihrem PC und erstellen Sie ein neues Formular. Das neue Formular soll folgende Kundendaten enthalten:

- Kunden-Nr
- Name
- Vorname
- Anschrift
- Postleitzahl
- Stadtname

Nennen Sie das neue Formular "Kundenformular". Sie können zur Erstellung des Formulars entweder die Entwurfsansicht oder den Assistenten verwenden (Abb. 208).

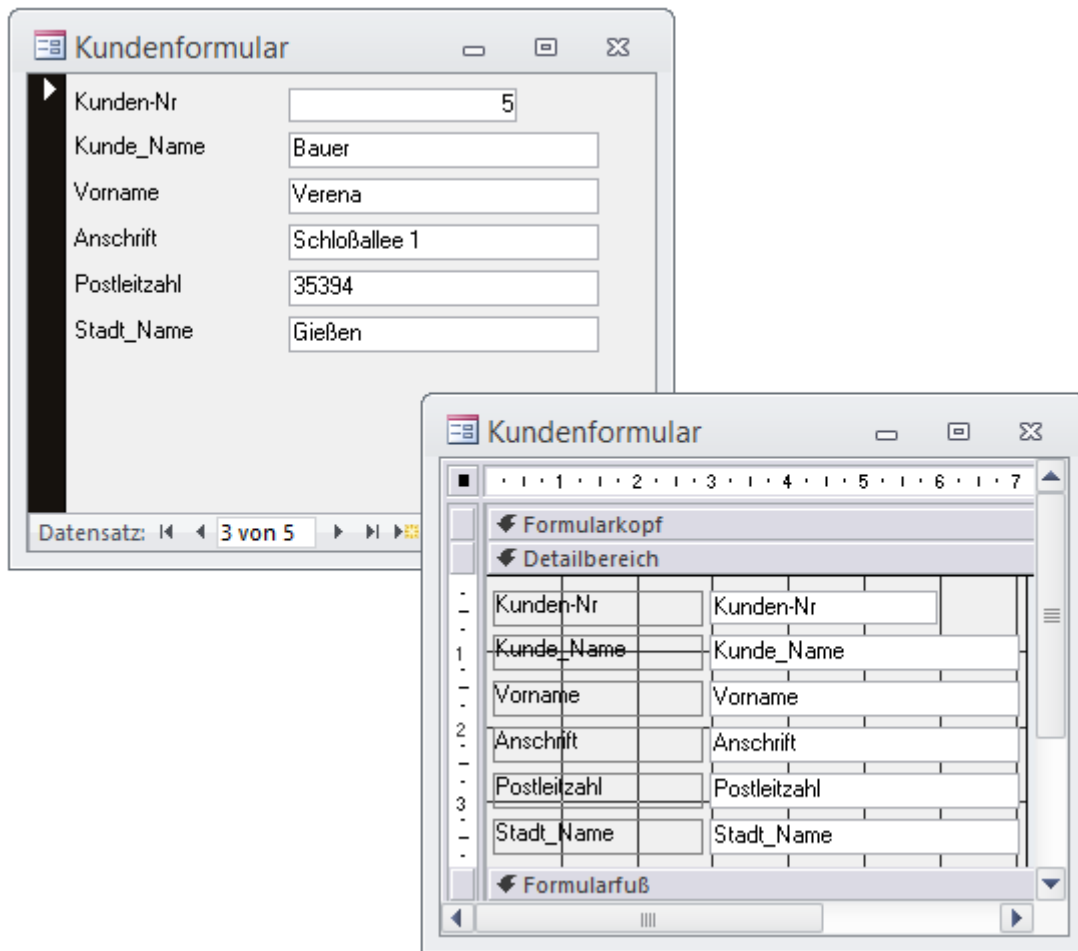


Abb. 208: Übung III

8.3.6 Lösung III

Über das von Ihnen erstellte Kundenformular sind nun alle in der Tabelle "Kunde" vorhandenen Datensätze abruf- und editierbar. Des Weiteren können neue Datensätze hinzugefügt werden.

Sie können sich die Erstellung des Kundenformulars nochmals durch einen Film erklären lassen. Klicken Sie hierzu auf die von Ihnen präferierte Variante.

Wie bei Abfragen, sind auch bei den Formularen die Datensätze zunächst nicht sortiert (Abb. 209). Wie Sie eine Sortierung vornehmen können, wird Ihnen auf der folgenden Seite erklärt.

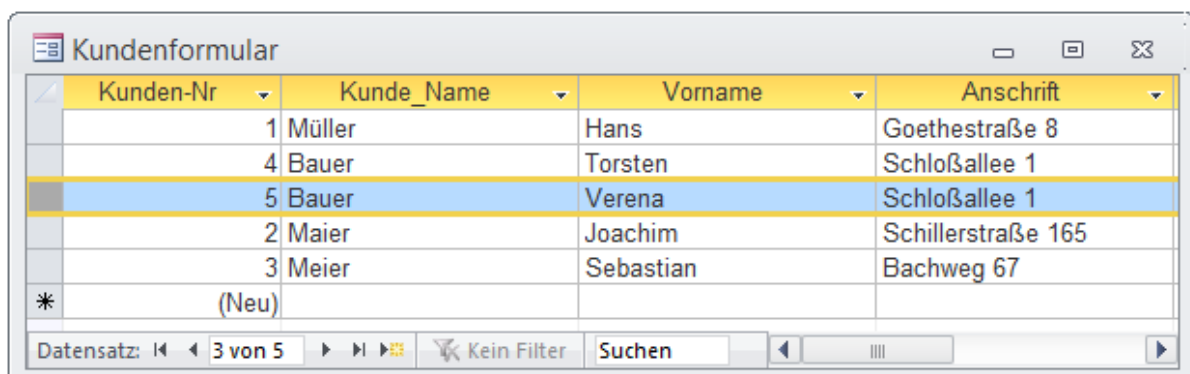


Abb. 209: Lösung zu Übung III

Im WBT können Sie an dieser Stelle Videos sehen, die die Vorgehensweise zur Erstellung von Formularen in der Entwurfsansicht oder mit dem Formular-Assistenten verdeutlichen.

8.3.7 Formulardaten sortieren

Genau wie bei Abfragen, ist es auch bei Formularen möglich, die angezeigten Datensätze nach ausgewählten Feldern zu sortieren.

Indem Sie im "Formularentwurf" des gewählten Formulars auf die Schaltfläche „Eigenschaftensblatt" klicken, können Sie über den Auswahltyp "Formulare" die Eigenschaften des Formulars aufrufen.

Dieses "Eigenschaftens-Fenster" gibt es nur in der "Entwurfansicht" des Formulars. Nur über das im "Formularentwurf" aufgerufene "Eigenschaftens-Fenster" können Sie die Datenherkunft über den "Abfrage-Generator" editieren.

Der Film demonstriert Ihnen die Vorgehensweise zum Editieren der Sortierung.

Im WBT können Sie an dieser Stelle ein Video sehen, das die Vorgehensweise zur Sortierung von Formulardaten verdeutlicht.

8.3.8 Übung IV

Bitte öffnen Sie die Datenbank auf Ihrem PC und bearbeiten Sie das Kundenformular. Das Formular soll die aus den Tabellen "Kunde" und "Stadt" abgerufenen Datensätze nach Namen und Vornamen sortieren.

Ändern Sie zudem im Formularentwurf die Beschriftungen wie folgt:

- "Kunden_Name" zu "Name"
- "Stadt_Name" zu "Stadt"

Klicken Sie dazu im Formularentwurf einfach in das entsprechende Textfeld und editieren Sie den Text.

8.3.9 Lösung IV

Um die Datensätze eines Formulars zu sortieren, müssen Sie im Formularentwurf die Schaltfläche "Eigenschaftensblatt" auswählen (Abb. 210).

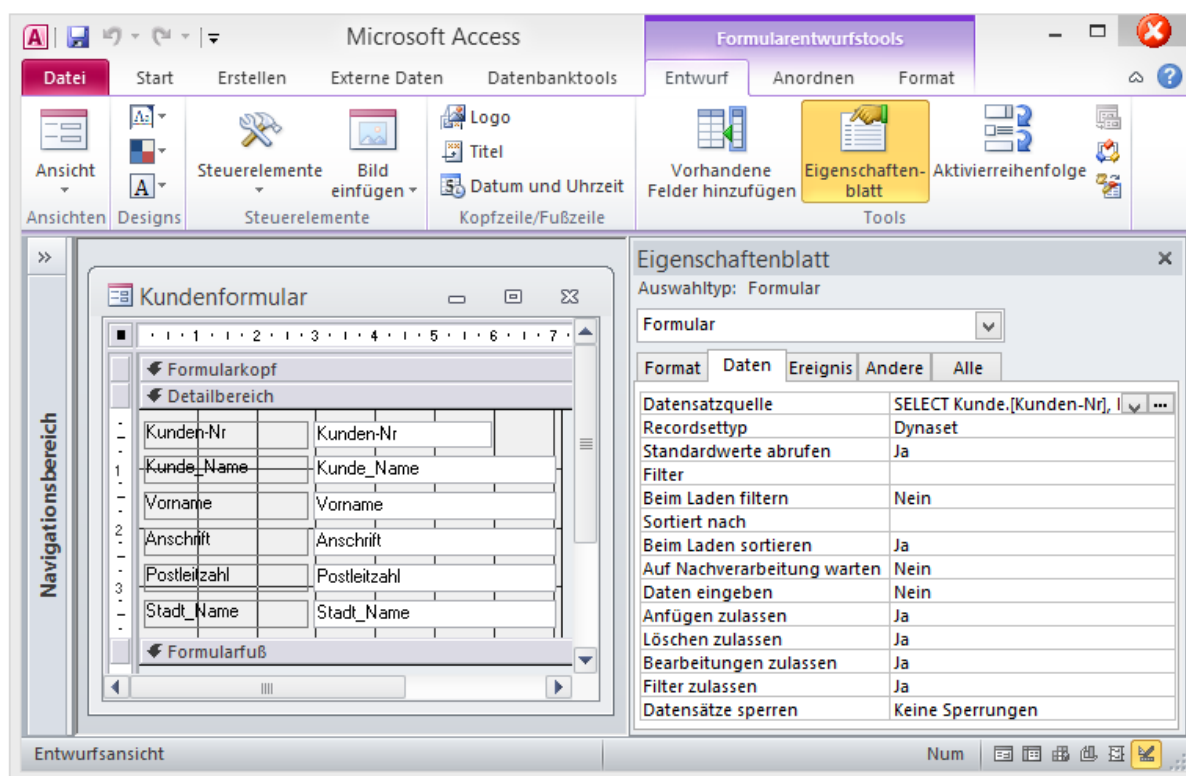


Abb. 210: Lösung zu Übung IV

Sie können dann den "Abfrage-Generator" aufrufen, in dem Sie die Sortierung des Formulars editieren können. Klicken Sie dazu in der Zeile "Datensatzquelle" auf den Button mit den drei Punkten.

Nachdem Sie die Sortierung gewählt haben, wird in der Zeile "Datensatzquelle" eine aktualisierte SQL-Anweisung angezeigt, die die Sortierung enthält (siehe Lösungsdatei).

8.4 Berichte in MS Access

8.4.1 Einleitung

Berichte dienen dazu, ausgewählte Datensätze der Datenbank in optisch ansprechender Weise darzustellen. Bei einem Bericht handelt es sich praktisch um ein auf den Ausdruck von Daten spezialisiertes Formular.

Eine Bearbeitung der in den Tabellen vorhandenen Daten, ist mit Berichten nicht möglich.

8.4.2 Neue Berichte erstellen

Um vorhandene Berichte anzuzeigen und neue Berichte zu erstellen, müssen Sie im Register auf "Erstellen" klicken. Die Erstellung von Berichten kann zum einen über die "Entwurfsansicht" und zum anderen über den "Assistenten" erfolgen.

Bei der Erklärung der Erstellungsvarianten wird nur die Verwendung des Assistenten dargestellt, da dieser alle benötigten Funktionen bereitstellt (Abb. 211).

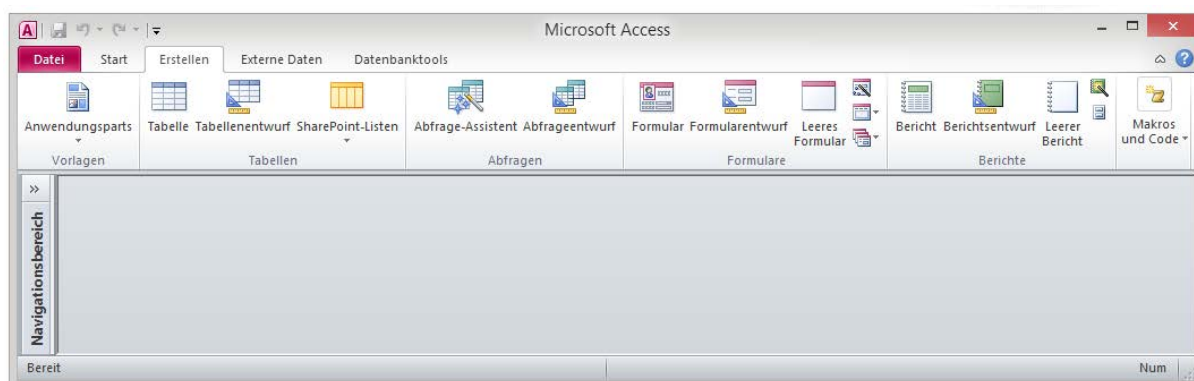


Abb. 211: Berichte erstellen

8.4.3 Berichte mit dem Assistenten erstellen

Der Film zeigt Ihnen die Erstellung eines neuen Berichts mit dem Assistenten. Der erstellte Bericht soll folgende Informationen über die Kunden enthalten und diese nach Städten sortieren.

- Kunden-Nr
- Name
- Vorname
- Anschrift
- Postleitzahl
- Stadtname

Die ersten fünf Informationen sind in der Tabelle "Kunde" gespeichert, die letzte in der Tabelle "Stadt".

Im WBT können Sie an dieser Stelle ein Video sehen, das die Vorgehensweise zur Erstellung von Berichten mit dem Assistenten verdeutlicht.

8.4.4 Übung V

Bitte öffnen Sie die Datenbank auf Ihrem PC und erstellen Sie einen neuen Bericht. Nutzen Sie dazu den Assistenten.

Der Bericht soll eine Liste der Kunden erstellen. Es sollen alle Felder der Tabelle "Kunde" und der Stadtname der Tabelle "Stadt" in den Bericht übernommen werden. Der Bericht soll zudem die Kunden nach Städten gruppieren und die Kunden nach Namen und Vornamen sortieren.

Die Wahl der weiteren Einstellungsmöglichkeiten des Assistenten bleibt Ihnen überlassen. Erstellen Sie mehrere Berichte, und testen Sie die verschiedenen Format- und Layout-Optionen.

8.4.5 Lösung

Der von Ihnen erstellte Bericht sollte folgende Eigenschaften aufweisen:

- Gruppierung nach Städten
- Sortierung nach Name und Vorname

Das Layout sowie das Format spielen keine besondere Rolle.

Sie können sich die Datenbank inklusive dem neu erstellten Bericht, so wie er rechts angezeigt wird und auch im Beispiel-Film erstellt wurde, herunterladen, indem Sie auf das Disketten-Symbol klicken (Abb. 212).

Stadt_Name	Kunde_Name	Vorname	Kunden-Nr	Anschrift	Postleitzahl
Gießen	Bauer	Torsten	4	Schloßallee 1	35394
	Bauer	Varena	5	Schloßallee 1	35394
	Müller	Hans	1	Goethestraße 8	35394
Linden	Maier	Joschim	2	Schillerstraße 165	35440
Wetzlar	Meier	Sebastian	3	Bachweg 67	35585

Abb. 212: Lösung zu Übung V

8.4.6 Berichte bearbeiten

Berichte lassen sich, wie auch Formulare und Abfragen, in der Entwurfsansicht bearbeiten.

Klicken Sie dazu mit der rechten Maustaste auf den Bericht, den Sie bearbeiten möchten. Es öffnet sich ein Menü, in dem Sie die "Entwurfsansicht" auswählen (Abb. 213).

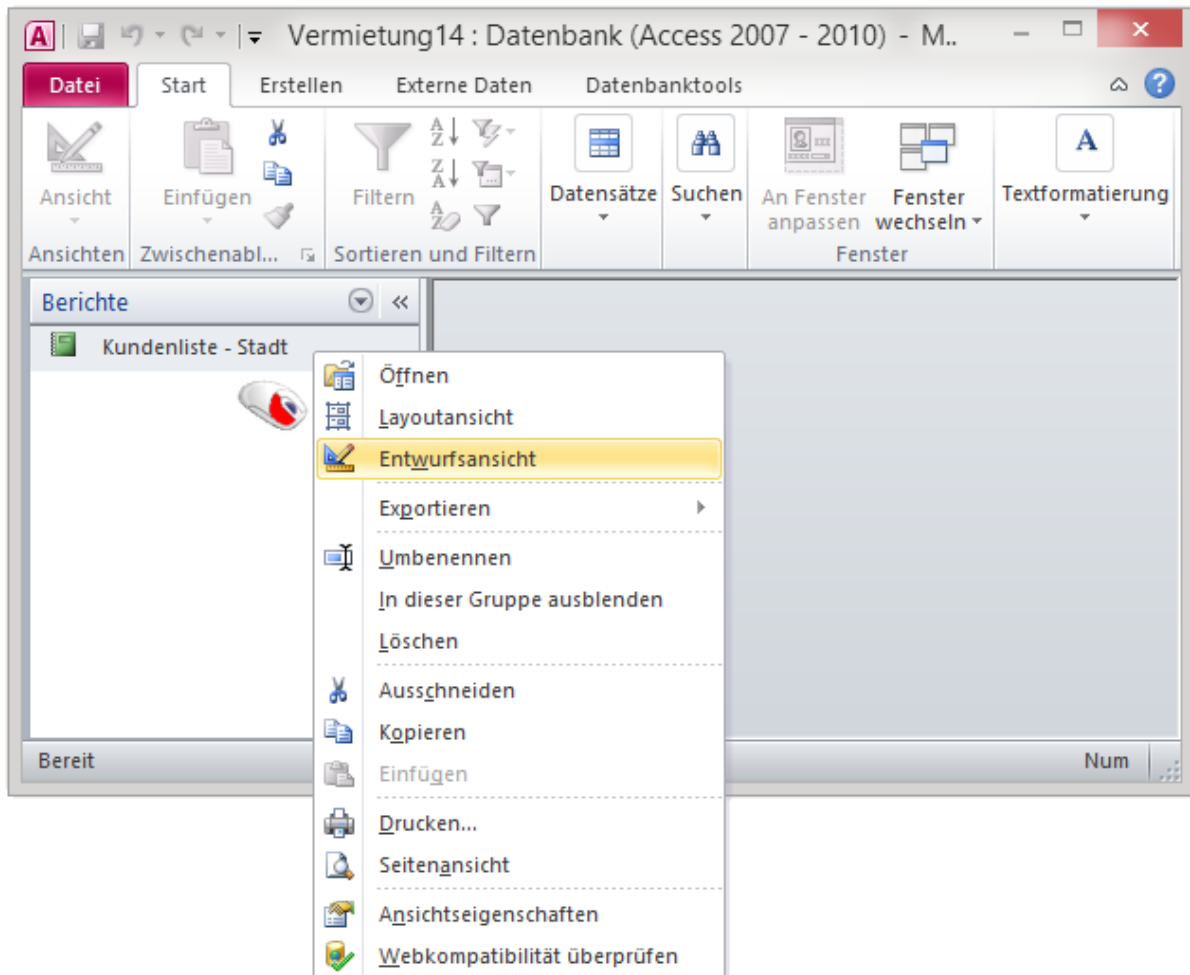


Abb. 213: Berichte bearbeiten

Im sogenannten "Berichtsentwurf" können Sie optische Anpassungen an dem Bericht vornehmen (Abb. 214).

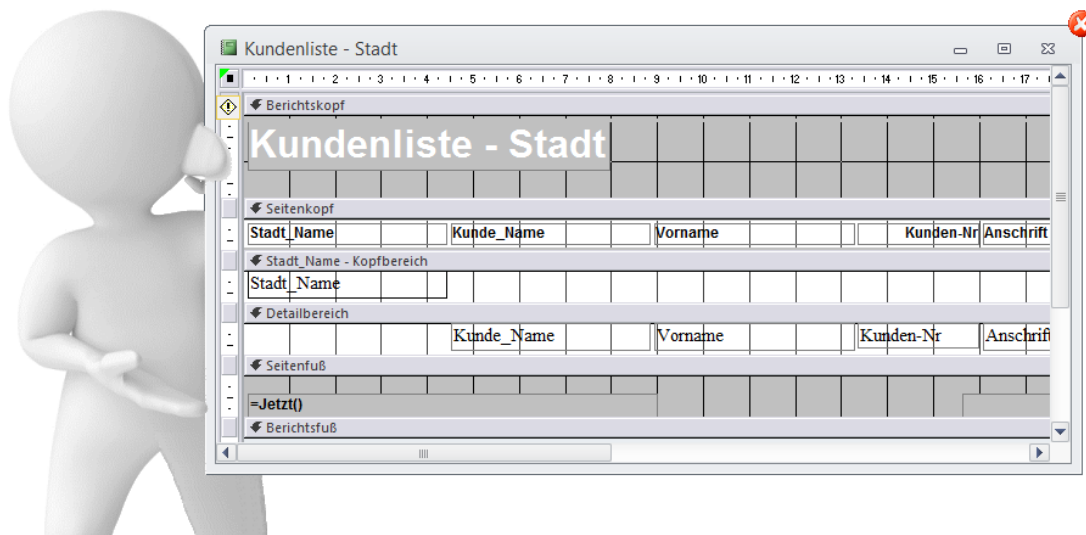


Abb. 214: Berichtsentwurf

9 Spezielle Funktionen in MS Access I

9.1 Software

In diesem WBT kommt das Datenbank-Management-System Microsoft Access in der Version 2010 zum Einsatz. Um die Lernziele dieses Kurses zu erreichen, ist es für Sie zwingend erforderlich, aktiv mit der Software zu arbeiten.

Bei Microsoft Access handelt es sich um ein Datenbank-Management-System zur Verwaltung von Daten in Datenbanken. Ebenfalls ist es mit Access möglich, komplexe Datenbankanwendungen von Grund auf zu entwickeln.

Microsoft Access vereint also in seinem Funktionsumfang ein professionelles Datenbank-Management-System sowie ein Datenmodellierungstool.

9.2 Kundenverwaltung

9.2.1 Einleitung

Das Modell der PC-Vermietung wurde vollständig in Access abgebildet. Zudem haben Sie gelernt, Abfragen, Formulare und Berichte zu erstellen und eigenständig mit diesen zu arbeiten. Um den Mitarbeitern der PC-Vermietung ein komfortables Arbeiten mit der Datenbank zu ermöglichen, müssen jedoch weitere Anpassungen vorgenommen werden:

Formulare müssen optisch aufgewertet und um Funktionen erweitert werden.

In diesem Kapitel werden Sie lernen, ein einfaches, mit dem Assistenten erstelltes Kundenformular zu einem umfassenden Kunden-Menü auszubauen.

9.2.2 Kunden-Menü erstellen

Erstellen Sie zunächst ein neues Formular mit dem Assistenten. Dieses Formular dient als Grundlage für ein umfassendes Kunden-Menü. Die Daten des Formulars werden aus der "Kundenabfrage" entnommen. Die in der Abfrage editierte Sortierung wird hierdurch automatisch auch im Formular verwendet. Zudem sind einige Funktionen nur verfügbar, wenn eine einheitliche Datenherkunft dem Formular zugrunde liegt.

Schauen Sie sich den Film an und erstellen Sie das "Kunden-Menü" in der Datenbank (Abb. 215).

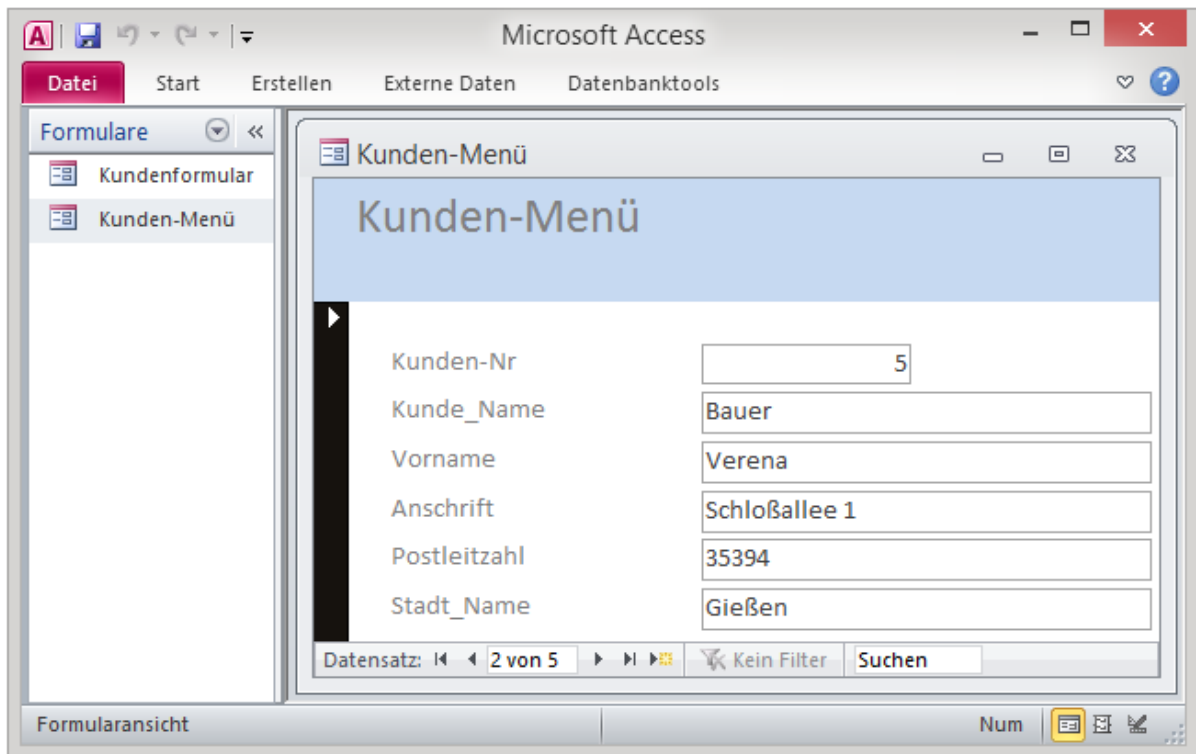


Abb. 215: Kunden-Menü

Im WBT können Sie an dieser Stelle ein Video sehen, das die Vorgehensweise zur Erstellung eines Kunden-Menüs verdeutlicht.

9.2.3 Formulargröße anpassen

Wenn Sie das neu erstellte "Kunden-Menü" in der Entwurfsansicht öffnen, haben Sie die Möglichkeit, die drei Bereiche "Formularkopf", "Detailbereich" und "Formularfuß" zu bearbeiten (Abb. 216).



Abb. 216: Formulargröße anpassen

Im "Formularfuß" sind momentan noch keine Inhalte vorhanden. Um diesen Bereich editieren zu können, müssen Sie den Bearbeitungsbereich vergrößern. Starten Sie den Film, um sich anzeigen zu lassen wie die Größe angepasst werden kann.

9.2.4 Bezeichnungsfeld anlegen

Sie können im Formularentwurf individuelle Texte in die verschiedenen Bereiche einfügen. Diese Felder werden "Bezeichnungsfelder" genannt. Um einen neuen Text z. B. in den Formulkopf einzufügen, muss zunächst der entsprechende Button in der Toolbox ausgewählt werden (Abb. 217).

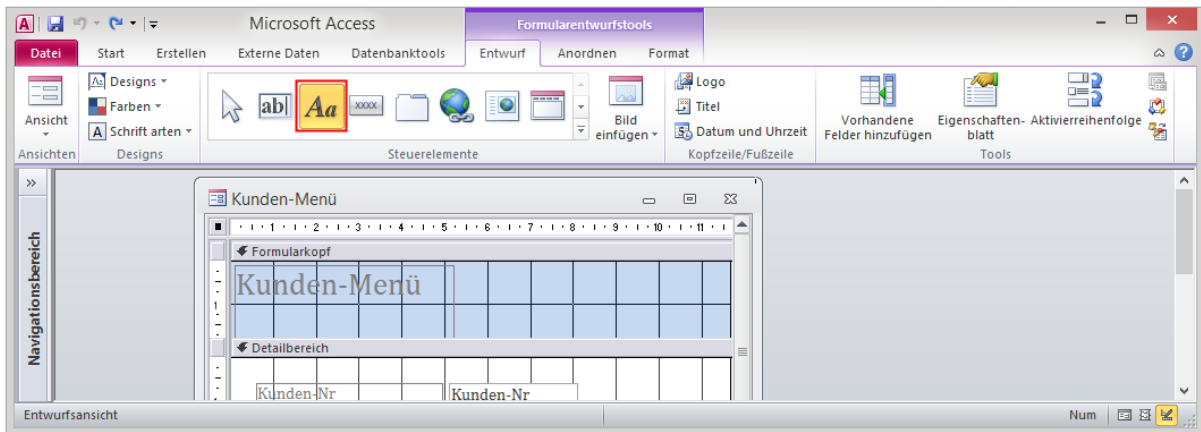


Abb. 217: Bezeichnungsfeld anlegen

Anschließend wird durch Mausklick im Formularentwurf bestimmt, wo das Bezeichnungsfeld platziert werden soll. Das neu erstellte Bezeichnungsfeld kann dann in seiner Formatierung optisch angepasst werden (Abb. 218).

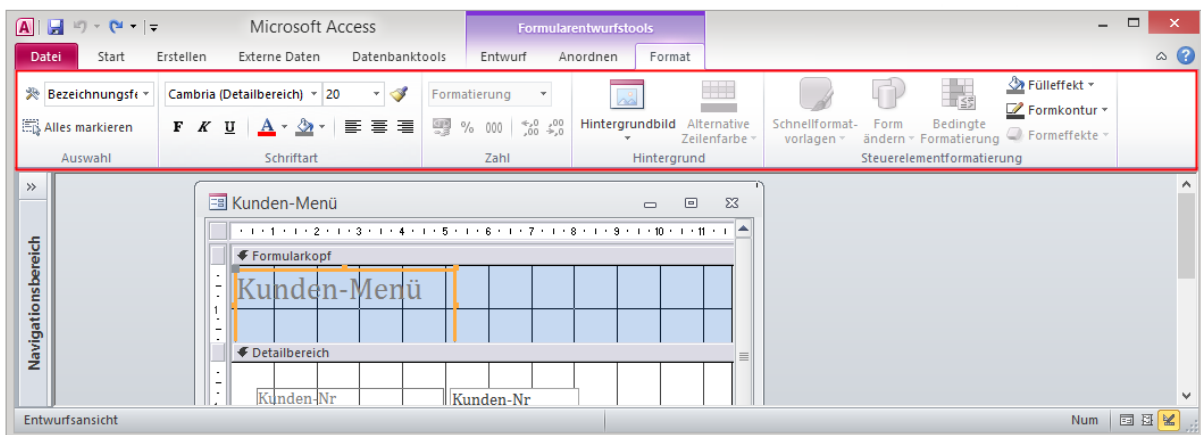


Abb. 218: Bezeichnungsfeld formatieren

9.2.5 Übung I

Bitte öffnen Sie die Datenbank auf Ihrem PC. Editieren Sie das von Ihnen neu erstellte "Kunden-Menü" im Formularentwurf. Nehmen Sie folgende Anpassungen vor (Abb. 219):

- Fügen Sie im Formularkopf ein Bezeichnungsfeld ein. Dieses soll den Text "Kunden-Menü" beinhalten.
- Formatieren Sie das Bezeichnungsfeld "Kunden-Menü" mit: "Arial, 18, fett".
- Ändern Sie im Detailbereich das Bezeichnungsfeld "Kunde_Name" zu "Name".
- Ändern Sie im Detailbereich das Bezeichnungsfeld "Stadt_Name" zu "Stadt".

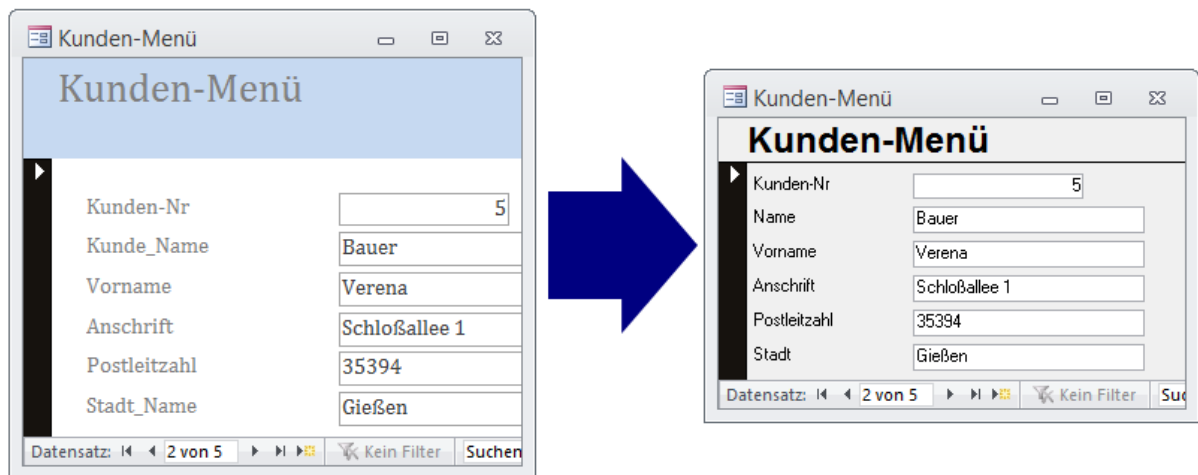


Abb. 219: Übung I

9.2.6 Kunden-Schnell-Auswahlliste

Um es Mitarbeitern zu ermöglichen, möglichst schnell einen vorhandenen Kunden-Datensatz auszuwählen, soll dem "Kunden-Menü" ein Kombinationsfeld hinzugefügt werden, über das alle Datensätze abrufbar sind (Abb. 220).

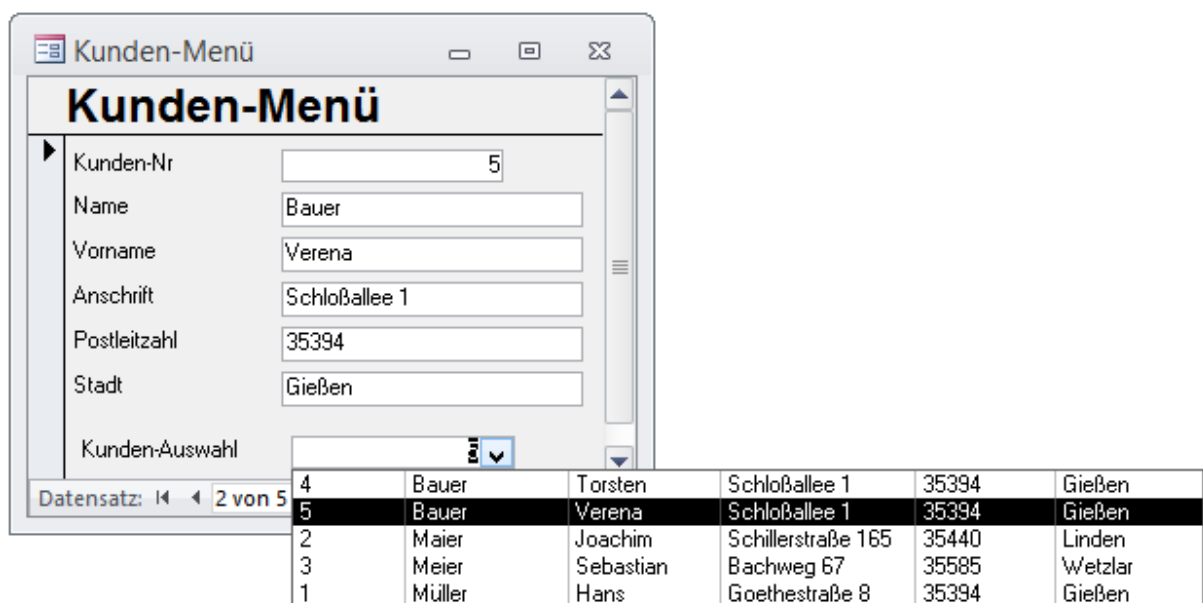


Abb. 220: Kunden-Schnell-Auswahlliste

Die Erstellung des Kombinationsfeldes erfolgt im Formularentwurf. In der Toolbox muss das Element "Kombinationsfeld" ausgewählt und an einer freien Stelle im Formular platziert werden. Ein Assistent bietet Unterstützung bei der weiteren Erstellung.

Starten Sie den Film, um sich das genaue Vorgehen bei der Erstellung des Kombinationsfeldes anzeigen zu lassen.

Im WBT können Sie an dieser Stelle ein Video sehen, das die Vorgehensweise zur Erstellung des Kombinationsfeldes verdeutlicht.

9.2.7 Übung II

Bitte öffnen Sie die Datenbank auf Ihrem PC. Editieren Sie das vorhandene "Kunden-Menü" im Formularentwurf. Nehmen Sie folgende Anpassungen vor (Abb. 221):

- Vergrößern Sie den Arbeitsbereich im Detailbereich.
- Erstellen Sie ein neues Kombinationsfeld, welches, basierend auf dem im Kombinationsfeld gewählten Wert, einen Datensatz im Formular sucht.

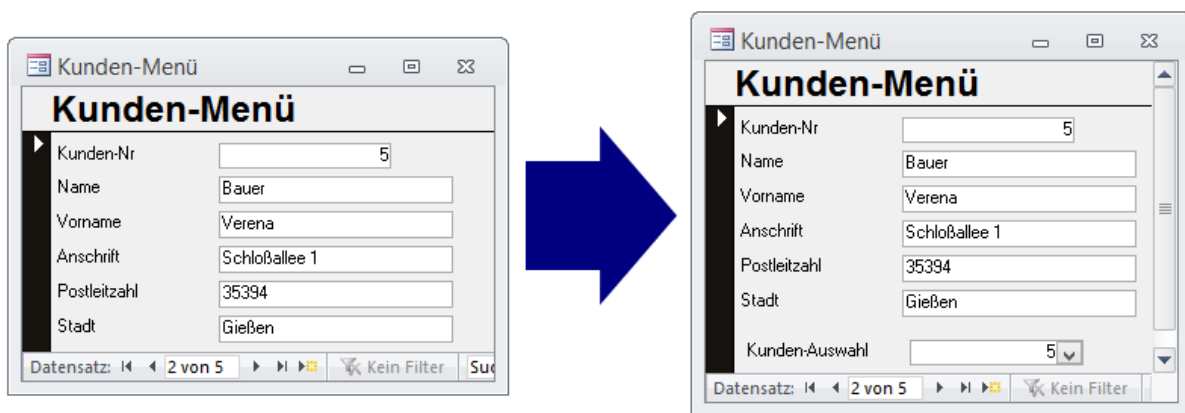


Abb. 221: Übung II

9.2.8 Schaltfläche erstellen

Schaltflächen ermöglichen es, bestimmte Aktionen in Formularen schnell aufzurufen. Schaltflächen können in der Entwurfsansicht des Formulars über die Toolbox ausgewählt und per Klick an die gewünschte Position im Formular eingefügt werden (Abb. 222). Mit Unterstützung eines Assistenten können verschiedene, vordefinierte Schaltflächenfunktionen ausgewählt werden.

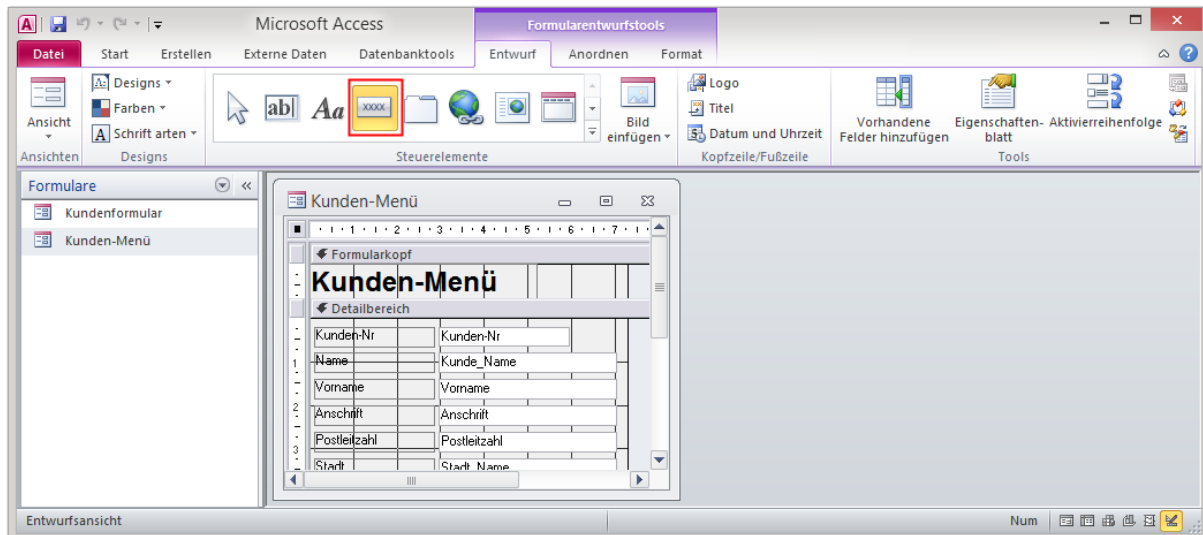


Abb. 222: Schaltflächen einfügen

Im Assistenten stehen verschiedene Kategorien mit jeweils verschiedenen Aktionen zur Verfügung, aus der die Vorlage für die gewünschte Schaltfläche ausgewählt werden kann (Abb. 223).

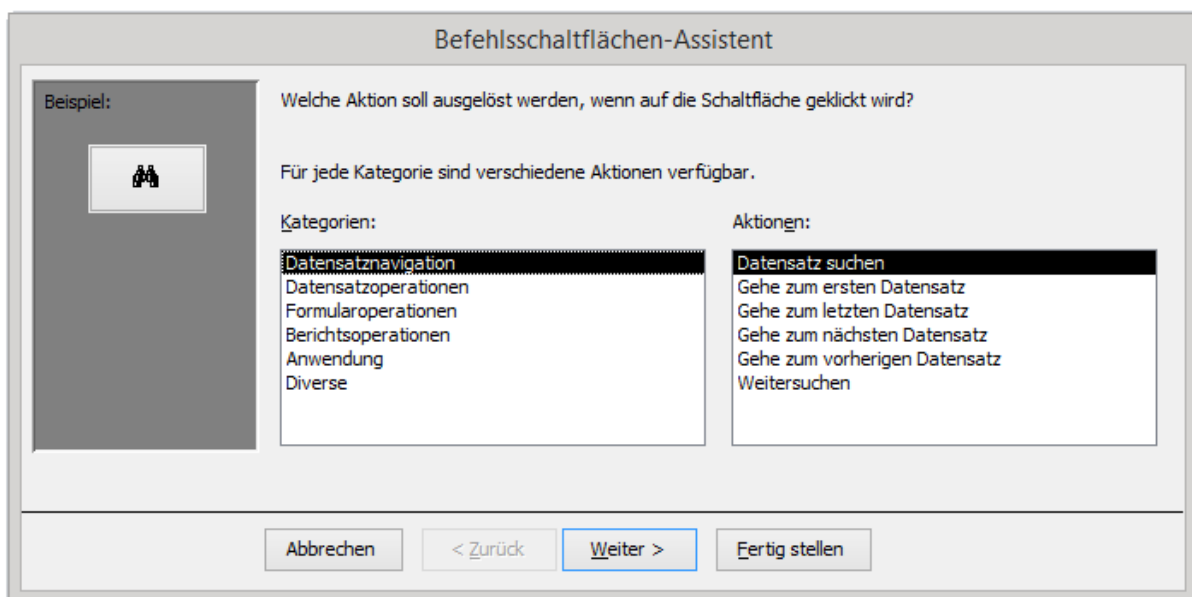


Abb. 223: Assistent

Sie können sich einen Film ansehen, der die Erstellung von Schaltflächen aufzeigt.

Im WBT können Sie an dieser Stelle ein Video sehen, das die Vorgehensweise zur Erstellung einer Schaltfläche verdeutlicht.

9.2.9 Weitere Schaltflächenfunktionen

Es gibt verschiedene weitere Schaltflächenfunktionen, die die Funktionalität eines Kunden-Menüs erhöhen können. Neben der Schaltfläche zum Anlegen eines neuen Datensatzes, sollten folgende Funktionen integriert werden (Abb. 224):

- Datensatz speichern
- Abfrage ausführen
- Datensatz suchen

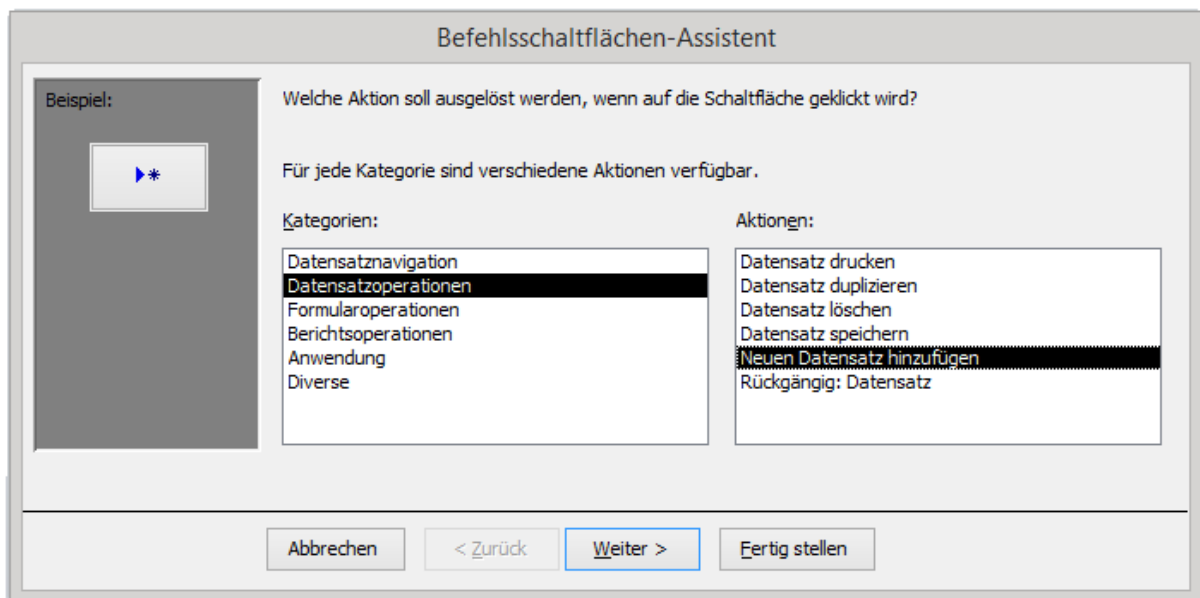


Abb. 224: Assistent

Über die Aktion "Neuen Datensatz hinzufügen" wird eine leere Eingabemaske des Formulars geöffnet. In dieser kann ein neuer Kunde erfasst werden.

Über die Aktion "Datensatz speichern" werden die Daten der Eingabemaske gespeichert.

Über die Aktion "Abfrage ausführen" kann eine vorhandene Abfrage geöffnet werden. Es bietet sich an die "Kundenabfrage" aufzurufen, da hierdurch eine Liste mit allen Kunden angezeigt wird.

Über die Aktion "Datensatz suchen" wird ein neues Fenster geöffnet, in dem die Datensätze des geöffneten Formulars durchsucht werden können. Weitere Informationen zu dieser Suche erhalten Sie auf der nächsten Seite.

9.2.10 Datensatz-Suche

Eine Schaltfläche mit der Aktion "Datensatz suchen" öffnet das Fenster "Suchen und Ersetzen". In diesem Fenster ist es möglich, die Datensätze des Formulars bzw. die der zugrunde liegenden Tabelle nach bestimmten Suchkriterien zu durchsuchen.

In der Zeile "Suchen nach:" wird dazu der Suchbegriff eingegeben. Es ist möglich, entweder den gesuchten Begriff einzugeben oder, sofern dieser nicht exakt bekannt ist, eine Kombination aus Buchstaben und Platzhalterzeichen. Im Kombinationsfeld "Suchen in:" kann ausgewählt werden, ob das ganze Formular durchsucht werden soll oder nur das aktuelle Feld (Abb. 225).

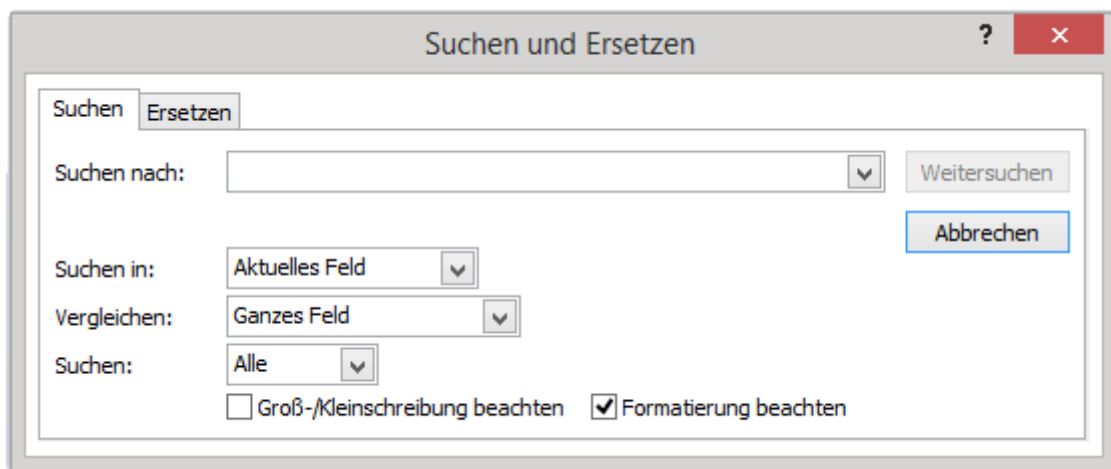


Abb. 225: Datensatz-Suche

9.2.11 Übung III

Bitte öffnen Sie die Datenbank auf Ihrem PC und erstellen Sie folgende Schaltflächen im Kunden-Menü:

- Neuen Kunden anlegen
- Datensatz speichern
- Kundenliste anzeigen
- Kunden suchen

Testen Sie anschließend die Funktion der Schaltflächen, indem Sie folgenden Kunden erfassen, speichern, in der Kundenliste anzeigen und anschließend suchen:

Willy Sänger,
Kalsmuntstraße 50,
35585 Wetzlar.

9.2.12 Übung IV

Zuletzt wird das Kunden-Menü optisch aufgewertet. Hierzu können z. B. in der Formularansicht die Elemente des Formulars übersichtlicher angeordnet und sogenannte Optionsgruppen hinzugefügt werden (Abb. 226).

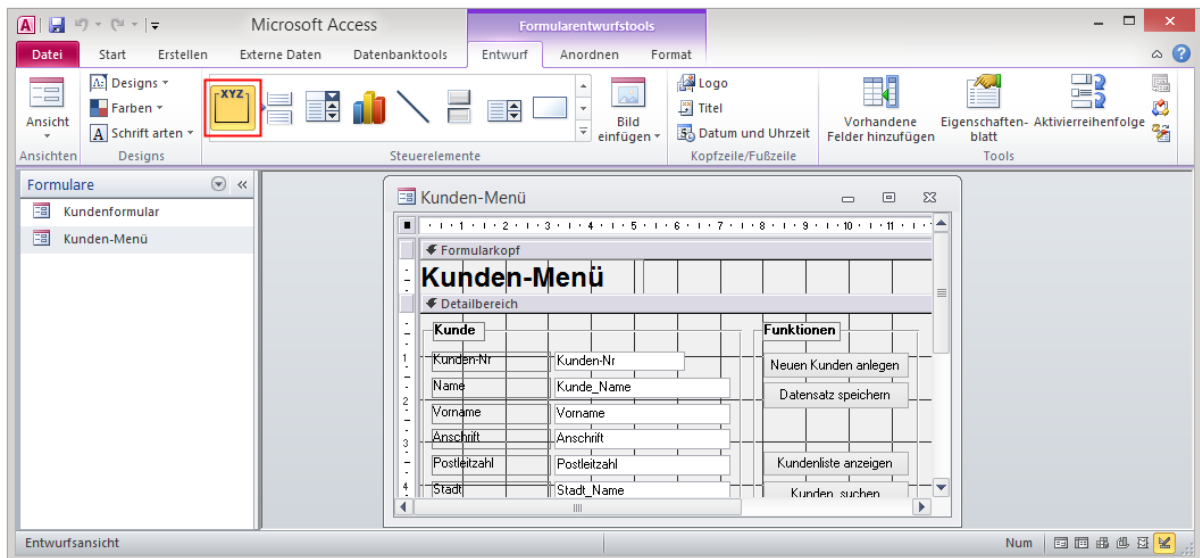


Abb. 226: Optionsgruppen

Bitte verändern Sie das Kunden-Menü in der Datenbank auf Ihrem PC entsprechend dem Bild unten (Abb. 227).

Abb. 227: Übung IV

9.3 PC-System-Konfiguration

9.3.1 Einleitung

Sie haben im letzten Kapitel ein umfassendes Kunden-Menü erstellt, mit dem unter Anderem ein neuer Kunde erfasst werden kann. Um einen Mietvertrag über ein PC-System mit einem Kunden abzuschließen, muss als Nächstes das zu vermietende PC-System konfiguriert werden.

Jedes PC-System hat eine eindeutige und einmalige PC-Nummer und basiert auf einem bestimmten PC-Typ. Zusätzlich kann das PC-System vom Kunden um verschiedene Hard- und Software-Komponenten erweitert werden. Die Konfiguration soll in einem Formular erfolgen.

9.3.2 PC-System-Formular

Erstellen Sie zunächst ein neues Formular. Dieses Formular dient dann als Grundlage für die Konfiguration von PC-Systemen. Die Daten des Formulars werden aus der Tabelle "PC-System" entnommen. Im Laufe dieses Kapitels wird ein einfaches Formular zu einem komplexen Formular zur Konfiguration von PC-Systemen ausgebaut.

Öffnen Sie die Datenbank auf Ihrem PC und erstellen Sie ein neues Formular. Benennen Sie es mit "PC-System-Konfiguration" (Abb. 228).

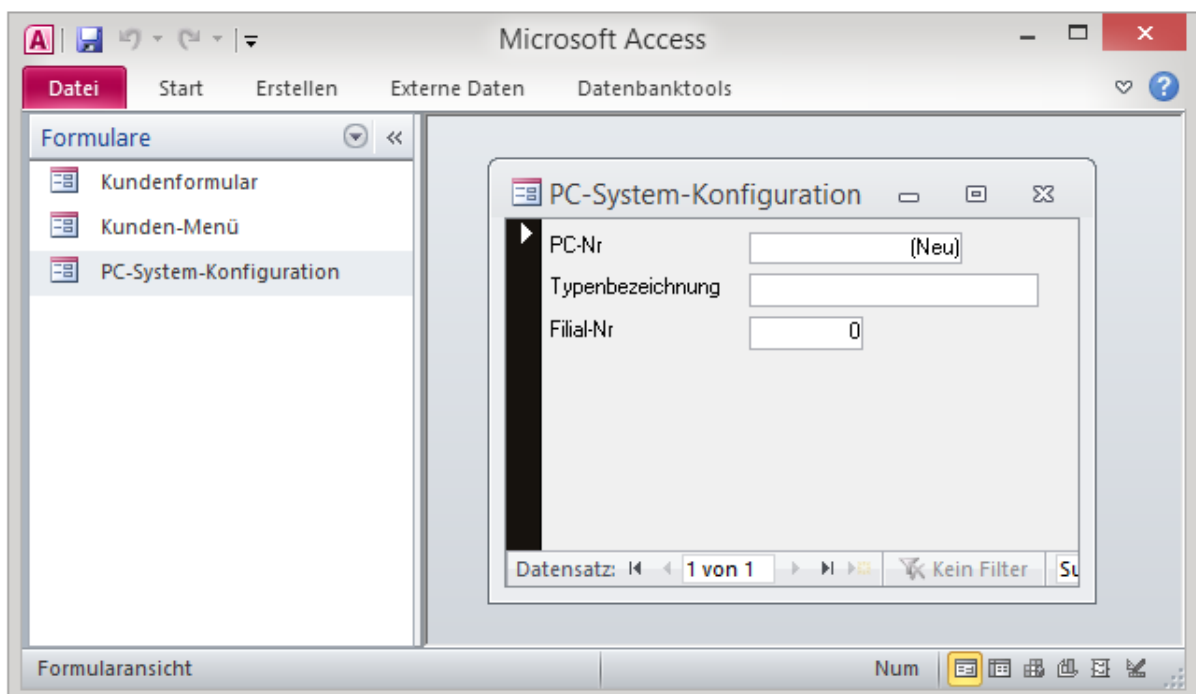


Abb. 228: PC-System-Formular

9.3.3 Übung V

Dem PC-System-Formular müssen zusätzliche Felder hinzugefügt werden. Die Adressinformationen der Filiale, der ein PC-System zugeordnet ist, sollen vorhanden sein. Zudem soll der entsprechende Grundtarif des ausgewählten PC-Typs angezeigt werden.

Bitte editieren Sie die Datenbank auf Ihrem PC. Fügen Sie dem Formular "PC-System-Konfiguration" folgende Felder hinzu (Abb. 229):

- Adresse (Tabelle "Filiale")
- Postleitzahl (Tabelle "Filiale")
- Grundtarif (Tabelle "PC-Typ")

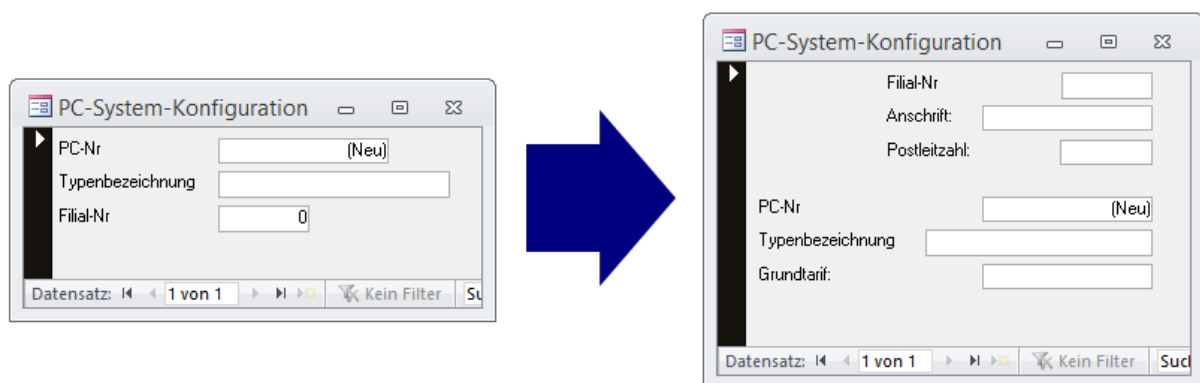


Abb. 229: Übung V

Die benötigten Felder werden über den Abfrage-Generator dem Formular hinzugefügt. Das Vorgehen zeigt der Film auf dieser Seite.

Im WBT können Sie an dieser Stelle ein Video sehen, das die Vorgehensweise zur Lösung der Übung verdeutlicht.

9.3.4 Auswahlobjekte

Das Formular ermöglicht bereits zu diesem Zeitpunkt die Zuordnung einer Filiale zu einem PC-System und die Eingabe eines PC-Typs. Beide Eingaben müssen jedoch von Hand erfolgen. Um die Eingabe für den Benutzer einfacher zu gestalten, können Auswahlobjekte integriert werden.

Ein Auswahlobjekt bietet die Möglichkeit, aus einem einfachen Textfeld ein Kombinationsfeld zu machen, in dem der Benutzer aus den möglichen Werten wählen kann. Hierdurch kann mit wenigen Klicks die Filiale und der gewünschte PC-Typ ausgewählt werden (Abb. 230).

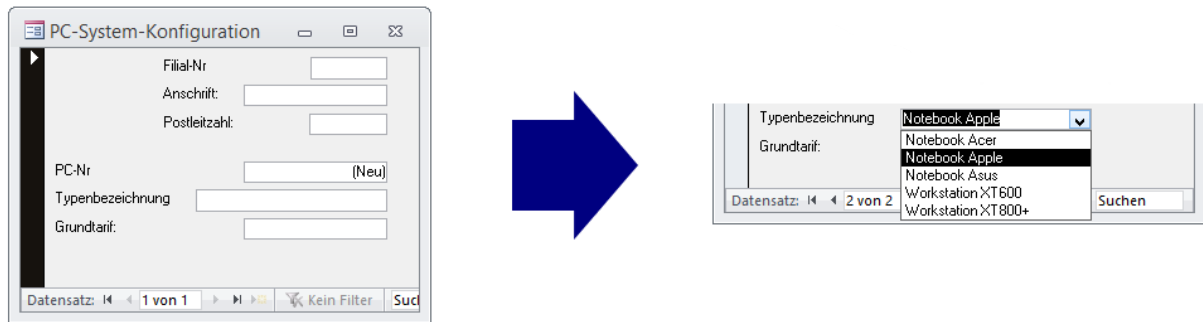


Abb. 230: Auswahlobjekte

Sie können sich den Weg zur Erstellung von Auswahlobjekten in dem auf dieser Seite angebotenen Film anzeigen lassen. Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche "Start".

Im WBT können Sie an dieser Stelle ein Video sehen, das die Vorgehensweise zur Erstellung von Auswahlobjekten verdeutlicht.

9.3.5 Übung VI

Bitte öffnen Sie die Datenbank auf Ihrem PC und ändern Sie die Textfelder "Filial-Nr" und "Typenbezeichnung" in Kombinationsfelder um. Die beiden Kombinationsfelder sollen die Daten aus den Tabellen "Filiale" und "PC-Typ" zur Auswahl anbieten (Abb. 231).

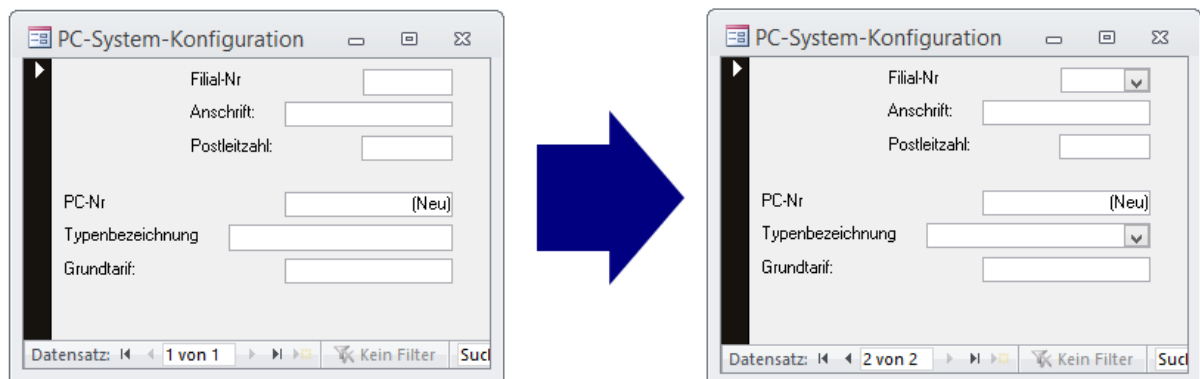


Abb. 231: Übung V

9.3.6 Unterformulare

Bei Unterformularen handelt es sich um eigenständige Formulare, die in ein anderes Formular integriert sind. Zwischen dem Haupt- und dem Unterformular muss eine Beziehung bestehen. Durch diese Beziehung werden im Unterformular die Datensätze angezeigt, die mit dem Hauptformular verknüpft sind. Im Beispiel der PC-Vermietung sollen Unterformulare dazu genutzt werden, PC-Systemen Zusatz-Hardware und Zusatz-Software zuzuordnen.

Um ein Unterformular hinzuzufügen, muss das Hauptformular in der Entwurfsansicht geöffnet sein. Durch Klicken auf die Schaltfläche "Unterformular" in der Toolbox und Platzieren des Unterformulars im Formularentwurf, wird ein neues Unterformular erzeugt. Ein Assistent erleichtert die Erstellung des neuen Unterformulars (Abb. 232).

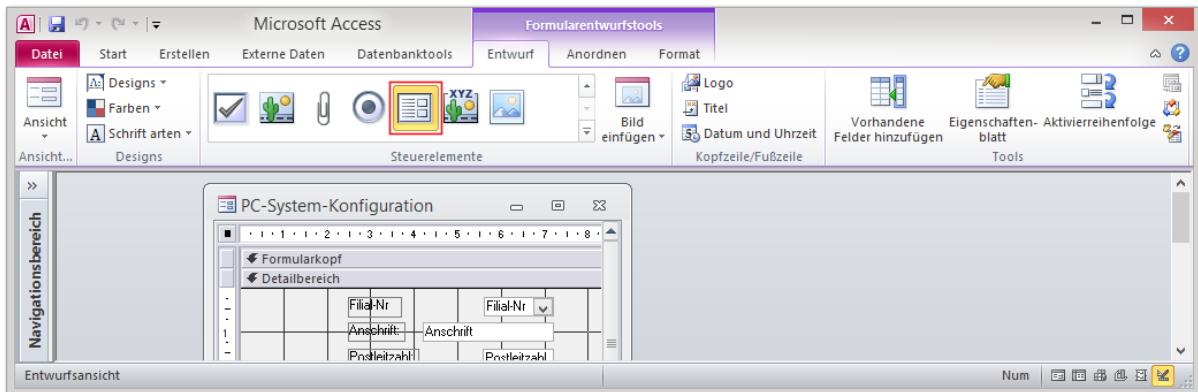


Abb. 232: Unterformulare

9.3.7 Übung VII

Bitte öffnen Sie die Datenbank auf Ihrem PC und erstellen Sie in der "PC-System-Konfiguration" zwei neue Unterformulare.

Die beiden Formulare sollen auf den Tabellen Zusatz-Hardware bzw. Zusatz-Software basieren und aus der Tabelle Hardware bzw. Software die jeweiligen Mietpreise entnehmen (Abb. 233).

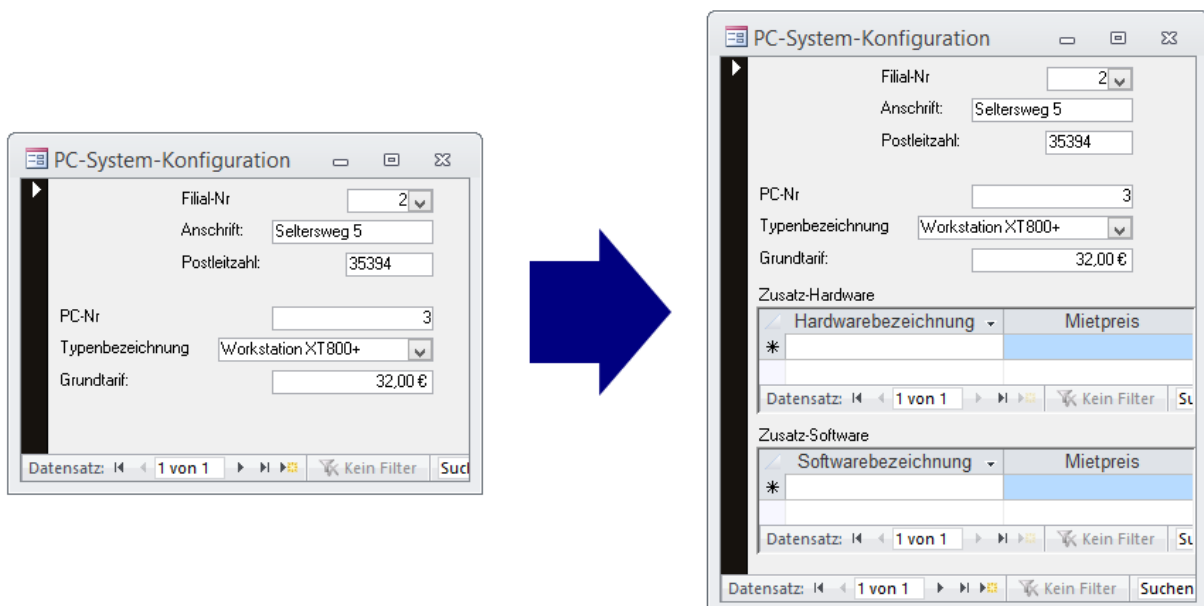


Abb. 233: Übung VII

9.3.8 Übung VIII

In einem letzten Schritt wird das Formular zur Konfiguration von PC-Systemen optisch aufgewertet und zusätzliche Schaltflächen werden eingefügt (Abb. 234).

The screenshot shows a Microsoft Access form titled "PC-System-Konfiguration". The form is organized into several sections:

- Filiale:** Contains text boxes for "Filial-Nr" (value: 2), "Anschrift" (value: Seltersweg 5), and "Postleitzahl" (value: 35394).
- Funktionen:** Contains two buttons: "Neues PC-System konfigurieren" and "PC-System speichern".
- PC-System:** Contains text boxes for "PC-Nr" (value: 3), "Typenbezeichnung" (value: Workstation XT800+), and "Grundtarif" (value: 32,00 €).
- Zusatz-Hardware:** Features a table with columns "Hardwarebezeichnung" and "Mietpreis". Below the table is a search bar with "Datensatz: 1 von 1" and "Kein Filter". A button labeled "Hardwareliste" is positioned to the right.
- Zusatz-Software:** Features a table with columns "Softwarebezeichnung" and "Mietpreis". Below the table is a search bar with "Datensatz: 1 von 1" and "Kein Filter". A button labeled "Softwareliste" is positioned to the right.

At the bottom of the form, there is a "Suchen" button.

Abb. 234: Übung VIII

Es werden zwei Schaltflächen hinzugefügt, durch die sich eine Hardware- und eine Softwareliste abrufen lassen. Mit diesen Listen ist es den Benutzern möglich, verfügbare Hard- und Softwarekomponenten einzusehen und dem Kunden anzubieten.

Zudem werden zwei weitere Schaltflächen erstellt. Die eine dient dazu, einen neuen Datensatz anzulegen und die andere, den neu angelegten Datensatz zu speichern.

Öffnen Sie die Datenbank auf Ihrem PC und nehmen Sie die oben genannten und im Bild rechts sichtbaren Veränderungen vor.

9.3.9 PC-System konfigurieren

In dem fertig erstellten Formular können Sie nun PC-Systeme konfigurieren und diese mit Hard- und Softwarekomponenten erweitern (Abb. 235).

PC-System-Konfiguration

Filiale

Filial-Nr: 2
 Anschrift: Seltersweg 5
 Postleitzahl: 35394

Funktionen

Neues PC-System konfigurieren
 PC-System speichern

PC-System

PC-Nr: 3
 Typenbezeichnung: Workstation XT800+
 Grundtarif: 32,00 €

Zusatz-Hardware

Hardwarebezeichnung	Mietpreis
Externe Festplatte 80GB	3,00 €
Monitor TFT 19"	2,75 €

Datensatz: 1 von 2 | Kein Filter | Hardwareliste

Zusatz-Software

Softwarebezeichnung	Mietpreis
MS Access	1,25 €
*	

Datensatz: 1 von 1 | Kein Filter | Softwareliste

Datensatz: 1 von 2 | Kein Filter | Suchen

Abb. 235: PC-System konfigurieren

Fügen Sie dem vorhandenen PC-System (Nr. 3) folgende Hard- und Softwarekomponenten hinzu:

- Externe Festplatte 80GB
- Monitor TFT 19"
- MS Access

Konfigurieren Sie anschließend ein weiteres PC-System. Das neue PC-System soll Filiale 1 zugeordnet werden und auf dem PC-Typ "Notebook Apple" basieren. Es sollen folgende Zusatz-Komponenten hinzugefügt werden:

- Zusatz-Akku

- 2GB RAM
- EasyProf 3.0a
- ERwin

10 Spezielle Funktionen in MS Access II

10.1 Software

In diesem WBT kommt das Datenbank-Management-System Microsoft Access in der Version 2010 zum Einsatz. Um die Lernziele dieses Kurses zu erreichen, ist es für Sie zwingend erforderlich, aktiv mit der Software zu arbeiten.

Bei Microsoft Access handelt es sich um ein Datenbank-Management-System zur Verwaltung von Daten in Datenbanken. Ebenfalls ist es mit Access möglich, komplexe Datenbankanwendungen von Grund auf zu entwickeln.

Microsoft Access vereint also in seinem Funktionsumfang ein professionelles Datenbank-Management-System sowie ein Datenmodellierungstool.

10.2 Mietvertragsverwaltung

10.2.1 Einleitung

Sie haben bereits ein komplexes Kunden-Menü und ein Formular zur Konfiguration von PC-Systemen erstellt. Um das Geschäftsmodell der PC-Vermietung vollständig in MS Access abzuwickeln, muss noch ein Formular erstellt werden, mit dem Mietverträge erfasst werden können. In diesem Kapitel lernen Sie, ein einfaches Mietvertragsformular durch spezielle Funktionen in MS Access zu einer funktionalen Mietvertragsverwaltung auszubauen.

10.2.2 Mietvertrags-Formular erstellen

Erstellen Sie zunächst ein neues Formular. Dieses Formular dient dann als Grundlage für eine umfassende Mietvertragsverwaltung.

Das von Ihnen neu zu erstellende Formular soll alle Felder der Tabelle Mietvertrag enthalten.

- Mietvertrags-Nr
- Anfangsdatum
- Enddatum
- Kunden-Nr
- Filial-Nr
- PC-Nr

Nennen Sie das neue Formular "Mietvertragsverwaltung".

10.2.3 Mietverträge erfassen

Sie können in dem soeben erstellten Mietvertrags-Formular bereits neue Mietverträge erfassen. Öffnen Sie das Formular "Mietvertragsverwaltung" und erstellen Sie einen neuen Mietvertrag.

Der neue Mietvertrag soll:

- am 15.10.2007 beginnen,
- am 16.10.2008 enden,
- mit dem Kunden Nr. 4 geschlossen werden,
- der Filiale 1 zugeordnet werden und
- PC-Nr 4 betreffen (Abb. 236).

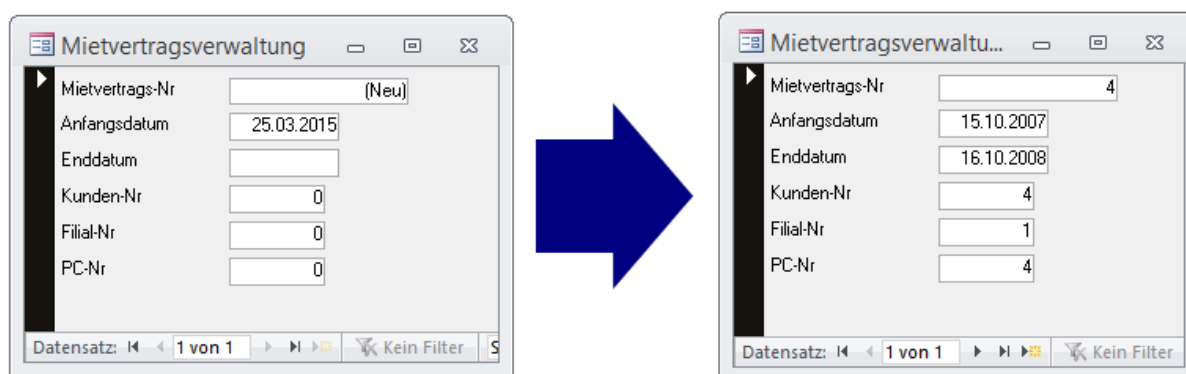


Abb. 236: Mietverträge erfassen

10.2.4 Formularfelder hinzufügen

Dem Mietvertrags-Formular sollen zusätzliche Felder hinzugefügt werden: Die Adresse der Filiale und sämtliche Kundendaten sollen im Formular angezeigt werden.

Bitte editieren Sie die Datenbank auf Ihrem PC. Fügen Sie dem Formular "Mietvertragsverwaltung" folgende Felder hinzu:

- Anschrift (Tabelle "Filiale")
- Postleitzahl (Tabelle "Filiale")
- Name (Tabelle "Kunde")
- Vorname (Tabelle "Kunde")
- Anschrift (Tabelle "Kunde")
- Postleitzahl (Tabelle "Kunde")

Die benötigten Felder werden über den Abfrage-Generator dem Formular hinzugefügt.

Modifizieren Sie das Mietvertrags-Formular anschließend so, dass es der Abbildung rechts entspricht (Abb. 237).

The screenshot shows a Microsoft Access form titled "Mietvertragsverwaltung". The form is organized into three main sections, each with a header and several text input fields:

- Filiale:**
 - Filial-Nr: 1
 - Anschrift: Frankfurter Straße 101
 - Postleitzahl: 35394
- Kunde:**
 - Kunden-Nr: 4
 - Name: Bauer
 - Vorname: Torsten
 - Anschrift: Schloßallee 1
 - Postleitzahl: 35394
- Mietvertrag:**
 - Mietvertrags-Nr: 4
 - Anfangsdatum: 15.10.2007
 - Enddatum: 16.10.2008
 - PC-Nr: 4

At the bottom of the form, there is a navigation bar with the following elements: "Datensatz", navigation arrows, "1 von 1", a filter icon, "Kein Filter", and a "Suchen" button.

Abb. 237: Formularfelder hinzufügen

10.2.5 Schnell-Auswahl-Listen hinzufügen

Sie haben bereits im Kunden-Menü und im Formular zur Konfiguration von PC-Systemen Kombinationsfelder hinzugefügt, um die Auswahl von Datensätzen zu beschleunigen. Auch in der Mietvertragsverwaltung sollen Kombinationsfelder die Erfassung von Daten durch die Benutzer vereinfachen. Bitte erstellen Sie Schnell-Auswahl-Listen für die Felder "Filial-Nr" und "Kunden-Nr".

Erstellen Sie außerdem ein neues Bezeichnungsfeld im Formulkopf mit dem Text "Mietvertragsverwaltung". Formatieren Sie den Text in Arial, 18 pt, fett (Abb. 238).

Mietvertragsverwaltung

Filiale

Filial-Nr.: 1
Anschrift: Frankfurter Straße 101
Postleitzahl: 35394

Kunde

Kunden-Nr.: 4
Name: Bauer
Vorname: Torsten
Anschrift: Schloßallee 1
Postleitzahl: 35394

Mietvertrag

Mietvertrags-Nr.: 4
Anfangsdatum: 15.10.2007
Enddatum: 16.10.2008
PC-Nr.: 4

Datensatz: 1 von 1 | Kein Filter | Suchen

Abb. 238: Formularfelder hinzufügen

10.2.6 Berechnung des Mietpreises I

In der Mietvertragsverwaltung sollen die jeweiligen Mietpreise der PC-Systeme berechnet und angezeigt werden. Die Berechnung erfolgt über Abfragen und in mehreren Schritten:

1. Zunächst müssen die Kosten ermittelt werden, die durch Zusatz-Hardware und Zusatz-Software je PC-System entstehen. Zur Berechnung müssen zwei Abfragen erstellt werden.

Erstellen Sie die Abfragen zur Berechnung der Preise für die Zusatz-Hardware und für die Zusatz-Software. Beide Abfragen sollen die Felder "PC-Nr" und "Gesamtsumme des Mietpreises" enthalten.

Der Film auf dieser Seite zeigt Ihnen das genaue Vorgehen bei der Erstellung der Berechnungsabfragen.

Im WBT können Sie an dieser Stelle ein Video sehen, das die Vorgehensweise zur Erstellung der Berechnungsabfragen verdeutlicht.

10.2.7 Berechnung des Mietpreises II

2. Im zweiten Schritt muss die Mietdauer je PC-System berechnet werden. Auch diese Berechnung wird mit einer Abfrage vorgenommen.

Die Abfrage soll die Felder "PC-Nr", "Anfangsdatum" und "Enddatum" der Tabelle "Mietvertrag" enthalten. Zu-dem muss ein Berechnungsfeld "Mietdauer" hinzugefügt werden, in dem die Berechnung und Ausgabe der Mietdauer erfolgt. Um das Berechnungsfeld "Mietdauer" anzulegen, klicken Sie im Abfrageentwurf in eine freie Zelle der Zeile "Feld" und geben dort Folgendes ein: Mietdauer: [Enddatum]-[Anfangsdatum]

- Mit dem Ausdruck "Mietdauer:" erstellen Sie in dem Moment, in dem die Abfrage ausgeführt wird, ein neues Datenfeld "Mietdauer". Der Ausdruck "[Enddatum]-[Anfangsdatum]" legt fest, dass sich der Feldinhalt dieses Berechnungsfeldes durch die Subtraktion der Feldinhalte der Felder "Enddatum" und "Anfangsdatum" ergibt. Der Inhalt des Feldes "Mietdauer" wird als Ergebnis der Abfrage angezeigt, aber nicht gespeichert.

Bitte erstellen Sie die auf dieser Seite beschriebene Abfrage in der Datenbank auf Ihrem PC. Sie können sich einen Film ansehen, der die Erstellung der Abfrage detailliert aufzeigt (Abb. 239).

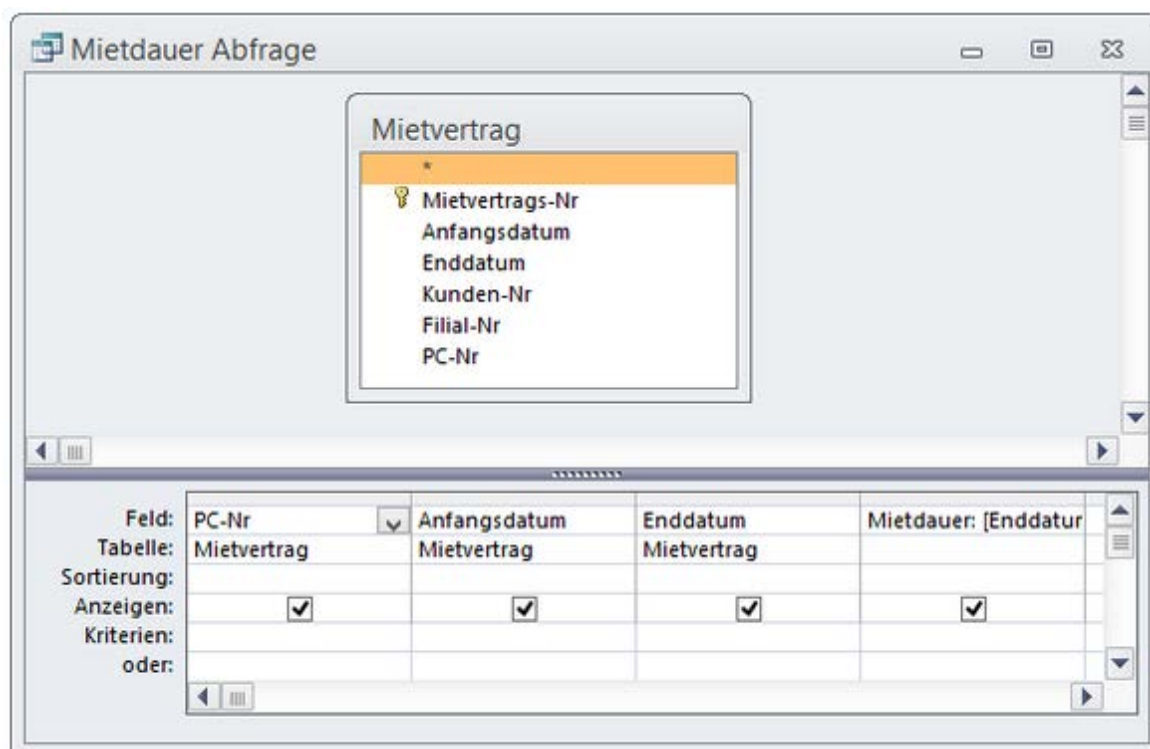


Abb. 239: Mietdauer Abfrage

Im WBT können Sie an dieser Stelle ein Video sehen, das die Vorgehensweise zur Erstellung der Abfrage verdeutlicht.

10.2.8 Berechnung des Mietpreises III

3. Als letzter Schritt muss nun noch der Gesamtmietpreis errechnet werden. Der Gesamtmietpreis ergibt sich aus dem Grundtarif des PC-Systems und den Zusatzkosten (Hard-/Software) sowie der Mietdauer. Sie müssen eine Abfrage erstellen, die folgende Felder aus den verschiedenen Tabellen/Abfragen enthält:

- PC-Nr (Tabelle "Mietvertrag")
- Grundtarif (Tabelle "PC-Typ")
- Summe von Mietpreis (Abfrage "Zusatz-Hardware Mietpreis")
- Summe von Mietpreis (Abfrage "Zusatz-Software Mietpreis")
- Mietdauer (Abfrage "Mietdauer Abfrage")

Öffnen Sie nach der Erstellung die Abfrage in der Entwurfsansicht und legen Sie zwei Berechnungsfelder an (Abb. :

- Das eine Feld dient der Berechnung des Monatsmietpreises.
- Das andere Feld berechnet den Gesamtmietpreis des PC-Systems für den Mietzeitraum.

PC-Nr	Grundtarif	Zusatz-Hardware	Zusatz-Software	Monatsmietpreis	Mietdauer	Gesamtmietpreis
4	47,00 €	3,75 €	4,15 €	54,90 €	367	662,409863013699

Abb. 240: Mietpreis

Hinweis:

Der Gesamtmietpreis errechnet sich wie folgt:

Zunächst wird der Monatsmietpreis mit 12 multipliziert, um den Mietpreis für ein ganzes Jahr zu erhalten. Der Jahresbetrag wird anschließend durch 365 geteilt, dies ergibt den Tagessatz. Dieser Tagessatz wird dann mit der Mietdauer multipliziert. Das Ergebnis ist der Gesamtmietpreis.

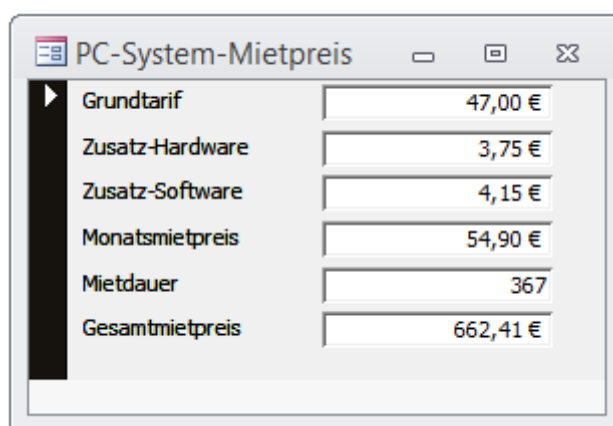
Monatsmietpreis: [Grundtarif]+[Zusatz-Hardware Mietpreis_Summe von Mietpreis]+[Zusatz-Software Mietpreis_Summe von Mietpreis]

Gesamtmietpreis: ((([Monatsmietpreis]*12[Mietdauer])/365

10.2.9 Autoformular erstellen

Aus der fertig erstellten Abfrage "PC-System-Mietpreis" kann mit wenigen Klicks ein Formular erstellt werden, das die Datensätze der Abfrage ansprechend darstellt. Das neu zu erstellende Formular kann anschließend in die "Mietvertragsverwaltung" integriert werden.

Bitte erstellen Sie ein Formular der Abfrage "PC-System-Mietpreis" über die Funktion "Auto-Formular". Verändern Sie anschließend den Formularentwurf entsprechend der Abbildung unten (Abb. 241).



The screenshot shows a window titled "PC-System-Mietpreis" with a list of items and their corresponding prices. The items are listed on the left, and the prices are shown in text boxes on the right. The items and prices are: Grundtarif (47,00 €), Zusatz-Hardware (3,75 €), Zusatz-Software (4,15 €), Monatsmietpreis (54,90 €), Mietdauer (367), and Gesamtmietpreis (662,41 €).

Grundtarif	47,00 €
Zusatz-Hardware	3,75 €
Zusatz-Software	4,15 €
Monatsmietpreis	54,90 €
Mietdauer	367
Gesamtmietpreis	662,41 €

Abb. 241: Autoformular

Sie können sich einen Film ansehen, der die Erstellung des unten abgebildeten Formulars aufzeigt.

Im WBT können Sie an dieser Stelle ein Video sehen, das die Vorgehensweise zur Erstellung des Autoformulars verdeutlicht.

10.2.10 Autoformular integrieren

Das fertig erstellte Autoformular "PC-System-Mietpreis" soll nun in die "Mietvertragsverwaltung" integriert werden (Abb. 242).

Mietvertragsverwaltung	
Filiale	Kunde
Filial-Nr: 1	Kunden-Nr: 4
Anschrift: Frankfurter Straße 101	Name: Bauer
Postleitzahl: 35394	Vorname: Torsten
	Anschrift: Schloßallee 1
	Postleitzahl: 35394
Mietvertrag	
Mietvertrags-Nr: 4	
Anfangsdatum: 15.10.2007	
Enddatum: 16.10.2008	
PC-Nr: 4	
PC-System-Mietpreis	
Grundtarif	47,00 €
Zusatz-Hardware	3,75 €
Zusatz-Software	4,15 €
Monatsmietpreis	54,90 €
Mietdauer	367
Gesamtmietpreis	662,41 €

Abb. 242: Autoformular integrieren

Ziel ist es, für jeden Mietvertrag Informationen über das dazugehörige PC-System anzuzeigen. Durch die Integration des Unterformulars und die Verknüpfung mit dem Hauptformular über die PC-Nr, werden pro Mietvertrag der entsprechende Grundtarif, die Kosten für ZusatzHard- und Software, der Monatsmietpreis, die Mietdauer und der Gesamtmietpreis des PC-Systems angezeigt.

Bitte integrieren Sie in der Datenbank auf Ihrem PC das Unterformular "PC-System-Mietpreis" in das Formular "Mietvertragsverwaltung". Verknüpfen Sie beide Formulare über die PC-Nr. Sie können sich einen Film ansehen, der das Vorgehen zeigt.

Im WBT können Sie an dieser Stelle ein Video sehen, das die Vorgehensweise zur Integration des Autoformulars verdeutlicht.

10.2.11 Schaltfläche hinzufügen

Passen Sie das Layout des Mietvertragsformulars der unteren Abbildung an und fügen Sie die folgenden Funktions-Schaltflächen hinzu:

Es soll je eine Schaltfläche zum Anlegen und zum Speichern eines Datensatzes erstellt werden.

Zudem soll eine weitere Schaltfläche "Daten aktualisieren" hinzugefügt werden. Diese wird über die Kategorie "Formularoperationen" und die Aktion "Formulardaten aktualisieren" im Befehlsschaltflächen-Assistent aufgerufen.

Mit dieser Schaltfläche werden sämtliche Formulardaten aktualisiert. Diese Aktualisierung umfasst auch Abfragedaten (wie z. B. die Mietdauer), die im Formular direkt oder indirekt integriert sind (Abb. 243).

PC-System-Mietpreis	
Grundtarif	47,00 €
Zusatz-Hardware	3,75 €
Zusatz-Software	4,15 €
Monatsmietpreis	54,90 €
Mietdauer	367
Gesamtmietpreis	662,41 €

Abb. 243: Schaltfläche hinzufügen

10.2.12 Neue Mietverträge erfassen

Bitte erfassen Sie zwei neue PC-Systeme der Filiale 1:

PC-System 1:

- Notebook Asus
- 2GB RAM
- Externe Festplatte 80GB
- MS Project

PC-System 2:

- Workstation XT600
- MS Access
- DPT Professional

Erstellen Sie im Anschluss zwei Mietverträge und ordnen Sie die neu erstellten PC-Systeme zu. Beide Mietverträge werden von Filiale 1 geschlossen.

Mietvertrag 1:

- Kunde Nr. 2 (Maier, Joachim)
- Anfangsdatum 22.10.2007
- Enddatum 31.12.2008
- PC-Nr. 6 (neu erstelltes PC-System 2)

Mietvertrag 2:

- Kunde Nr. 5 (Bauer, Verena)
- Anfangsdatum 22.10.2007
- Enddatum 12.05.2008
- PC-Nr. 5 (neu erstelltes PC-System 1)

10.2.13 Anzeige der neuen Mietverträge

Bei der Erstellung der neuen Mietverträge ist Ihnen sicher ein Fehler aufgefallen. Der Mietvertrag, der das neu erstellte PC-System 2 betrifft, enthält keine Daten über den PC-System-Mietpreis. Dies liegt daran, dass bei diesem PC-System keine Zusatz-Hardware ausgewählt wurde. Hierdurch wird in der Tabelle "Zusatz-Hardware" die PC-Nr nicht aufgeführt, die Abfrage "Zusatz-Hardware Mietpreis" enthält keinen Datensatz zu dieser PC-Nr und somit kann die Abfrage "PC-System- Mietpreis" keine Berechnung ausführen.

Um dieses Problem zu lösen, erfassen Sie bitte zwei neue Datensätze. Die Tabelle "Hardware" und die Tabelle "Software" müssen jeweils um einen Datensatz: "keine", mit dem Betrag "0,00 €" erweitert werden. Editieren Sie anschließend das neue "PC-System 2" in der "PC-System-Konfiguration". Fügen Sie bei Extra-Hardware den Datensatz "keine" ein und speichern Sie das PC-System. Wenn Sie jetzt die Mietvertragsverwaltung öffnen, wird der PC-System-Mietpreis des PC-Nr 2 angezeigt (Abb. 244).

The screenshot shows the 'Mietvertragsverwaltung' application window. The form is divided into several sections:

- Filiale:** Filial-Nr: 1, Anschrift: Frankfurter Straße 101, Postleitzahl: 35394.
- Kunde:** Kunden-Nr: 2, Name: Maier, Vorname: Joachim, Anschrift: Schillerstraße 165, Postleitzahl: 35440.
- Mietvertrag:** Mietvertrags-Nr: 5, Anfangsdatum: 22.10.2007, Enddatum: 31.12.2008, PC-Nr: 6.
- PC-System-Mietpreis:** Grundtarif: 24,00 €, Zusatz-Hardware: 0,00 €, Zusatz-Software: 3,00 €, Monatsmietpreis: 27,00 €, Mietdauer: 436, Gesamtmietpreis: 387,02 €.
- Funktionen:** Neuer Mietvertrag, Daten aktualisieren, Mietvertrag speichern.

At the bottom, there is a status bar showing 'Datensatz: 2 von 3', 'Kein Filter', and a search field.

Abb. 244: Anzeige der neuen Mietverträge

10.3 Mietverträge drucken

10.3.1 Einleitung

Nachdem ein neuer Mietvertrag in der Mietvertragsverwaltung erstellt wurde, soll es möglich sein, diesen Mietvertrag in Papierform auszudrucken.

Dieses Kapitel zeigt Ihnen, wie Sie mit der Hilfe von Berichten ein Mietvertragsdokument erzeugen und dieses über die Mietvertragsverwaltung drucken können.

10.3.2 Mietvertrags-Berichte erstellen I

Erstellen Sie bitte einen neuen Bericht in der Entwurfsansicht. Starten Sie anschließend den Abfrage-Generator des neuen Berichts und fügen Sie folgende Felder hinzu:

Tabelle "Mietvertrag"

- Mietvertrags-Nr
- Anfangsdatum
- Enddatum
- Kunden-Nr
- Filial-Nr
- PC-Nr

Abfrage "PC-System Mietpreis"

- Grundtarif
- Zusatz-Hardware Mietpreis
- Zusatz-Software Mietpreis
- Mietpreis/Monat
- Mietdauer
- Gesamtmietpreis

Tabelle "PC-System"

- Typenbezeichnung

Tabelle "Kunde"

- Name
- Vorname
- Anschrift
- Postleitzahl

Tabelle "Filiale"

- Anschrift
- Postleitzahl

Nachdem Sie im Abfrage-Generator die Felder hinzugefügt haben, können Sie die Feldliste im Eigenschaftsblatt einblenden (Abb. 245). Speichern Sie den neuen Bericht unter dem Namen "Mietvertrag".

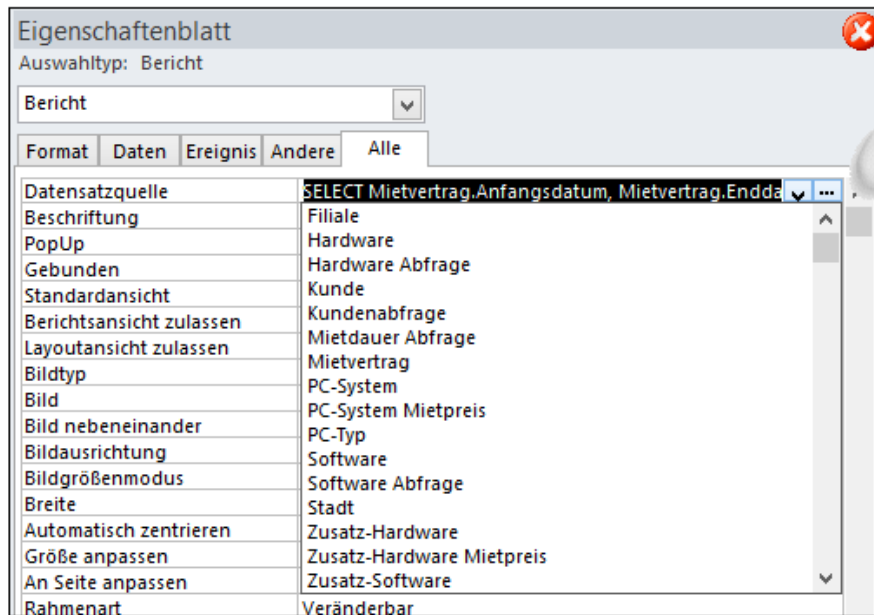


Abb. 245: Eigenschaftsblatt

10.3.3 Mietvertrags-Berichte erstellen II

Bearbeiten Sie den Bericht "Mietvertrag":

Fügen Sie die in der Feldliste vorhandenen Felder im Berichtsentwurf ein. Nehmen Sie die Anordnung der Felder so wie in der Abbildung vor. Versuchen Sie, den Bericht möglichst exakt der Abbildung rechts anzupassen. Erstellen Sie hierzu auch die abgebildeten Optionsgruppen-Felder und Linien (Abb. 246).

Mietvertrag	
Mietvertrags-Nr:	4
Filial-Nr:	1
Anschrift:	Frankfurter Straße 101
Postleitzahl:	35394
Kunde	
Kunden-Nr:	4
Name:	Bauer
Vorname:	Torsten
Anschrift:	Schloßallee 1
Postleitzahl:	35394
PC-Nr:	4
Anfangsdatum:	15.10.2007
Enddatum:	16.10.2008
Mietdauer/Tage:	367
PC-System	
Typenbezeichnung:	Notebook Apple
Grundtarif:	47,00 €
Zusatz-Hardware:	3,75 €
Zusatz-Software:	4,15 €
Mietpreis/Monat:	54,90 €
Gesamtmietpreis:	662,41 €

Abb. 246: Mietvertrag

10.3.4 Mietvertrags-Berichte erstellen III

Erweitern Sie den Bericht "Mietvertrag" um zwei Unterformulare, welche die Zusatz-Hard- und Software-Komponenten auflisten. Die Integration von Unterformularen in Berichte erfolgt auf dem gleichen Weg wie bei Formularen.

Passen Sie zudem den Bericht auf Ihrem PC optisch dem in der Abbildung unten an (Abb. 247).

PC - System			
Typenbezeichnung:	Notebook Apple	Grundtarif:	47,00 €
Zusatz-Hardware			
Hardwarebezeichnung	Mietpreis		
2GB RAM	1,75 €		
Zusatz-Akku	2,00 €		
		Zusatz-Hardware:	3,75 €
Zusatz-Software			
Softwarebezeichnung	Mietpreis		
EasyProf 3.0a	2,15 €		
ERwin	2,00 €		
		Zusatz-Software:	4,15 €
		Mietpreis/Monat:	54,90 €

Abb. 247: Bericht

10.3.5 Mietvertrags-Berichte erstellen IV

Um den Bericht "Mietvertrag" fertigzustellen, nehmen Sie bitte folgende letzte Anpassungen vor (Abb. 248):

- Erstellen Sie zwei Bezeichnungsfelder "Unterschrift Kunde" und "Unterschrift Bevollmächtigter Filiale".
- Fügen Sie zwei Linien hinzu auf der die Unterschrift erfolgen soll.
- Erstellen Sie ein neues Textfeld "Datum/Uhrzeit:" und geben Sie als Steuerelementinhalt "=Jetzt()" ein, um das aktuelle Datum und die Uhrzeit einzublenden.

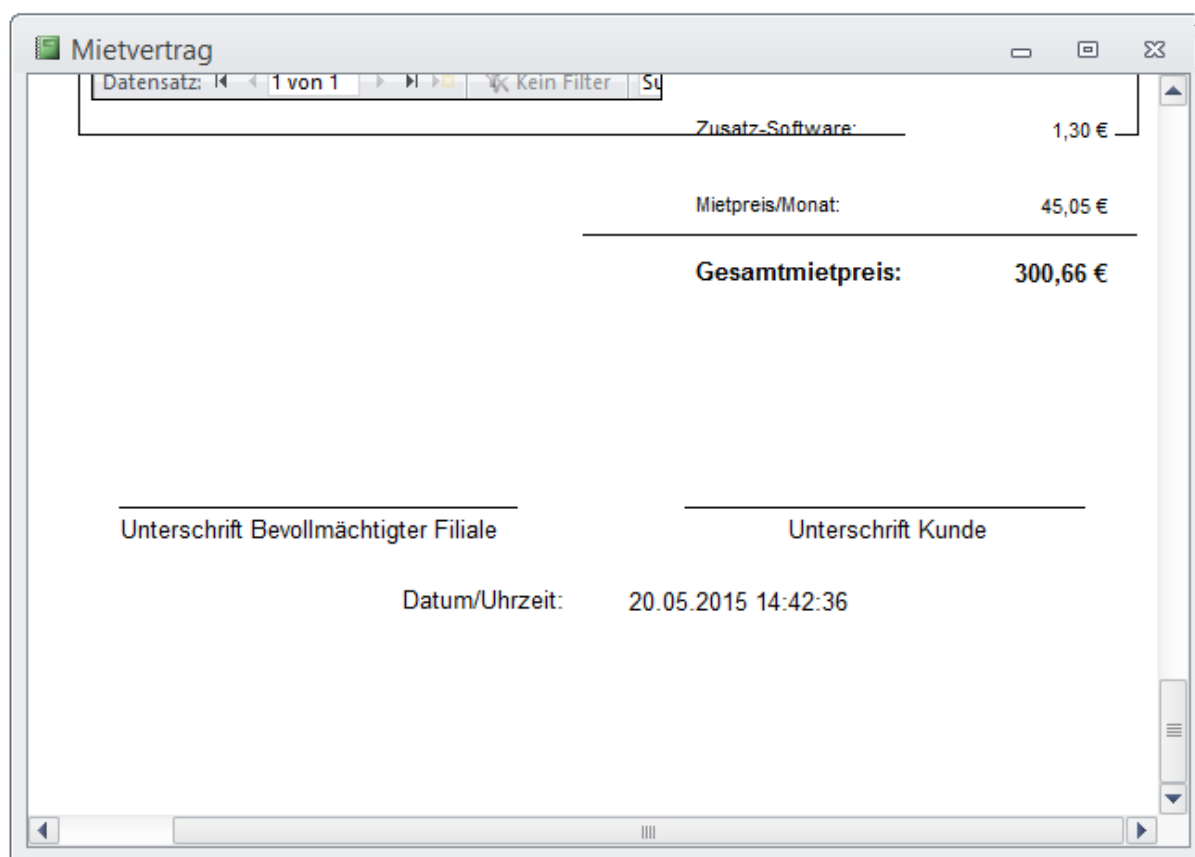


Abb. 248: Bericht

10.3.6 Berichte in Mietvertragsverwaltung anzeigen

Um den Mietvertrags-Bericht in der Mietvertragsverwaltung aufrufen zu können, muss zunächst eine neue Schaltfläche erstellt werden. Die Aktion der Schaltfläche kann jedoch nicht über den Assistenten erstellt werden, da diese Funktion nicht als Vorlage existiert.

Es muss ein so genanntes Makro erstellt werden. Nach dem Platzieren der Schaltfläche wird der Assistent beendet und die Eigenschaften der Schaltfläche manuell konfiguriert. Über den MakroGenerator kann die gewünschte Aktion der Schaltfläche erstellt werden.

Das Vorgehen hierzu erläutert Ihnen der Film.

Im WBT können Sie an dieser Stelle ein Video sehen, das die Vorgehensweise verdeutlicht.

10.3.7 Mietverträge anzeigen und drucken

Erstellen Sie bitte zwei neue Schaltflächen. Für jede der Schaltflächen muss ein Makro mit einer Bedingung erstellt werden.

- Schaltfläche 1: "Mietvertrag anzeigen"

Aktion: ÖffnenBericht

Berichtsname: Mietvertrag

Ansicht: Seitenansicht

Bedingung: [Mietvertrags-Nr]=[Formulare]![Mietvertragsverwaltung]![Mietvertrags-Nr]

- Schaltfläche 2: "Mietvertrag drucken"

Aktion: ÖffnenBericht

Berichtsname: Mietvertrag

Ansicht: Ausdruck

Bedingung: [Mietvertrags-Nr]=[Formulare]![Mietvertragsverwaltung]![Mietvertrags-Nr]

Die Eingabe der Bedingung sorgt dafür, dass jeweils nur der Bericht angezeigt bzw. gedruckt wird, der aktuell im Formular aufgerufen ist.

10.4 Hauptmenü „PC-Vermietung“

10.4.1 Einleitung

Der PC-Vermietung stehen nun Tabellen, Abfragen, Formulare und Berichte zur Verfügung, mit denen das Tagesgeschäft vereinfacht abgewickelt werden kann.

Um die Usability weiter zu erhöhen, soll in diesem Kapitel ein Hauptmenü erstellt werden, aus dem wichtige Funktionen direkt aufgerufen werden können. Hierzu muss ein neues Formular erstellt werden, auf dessen Oberfläche Schaltflächen integriert werden, mit denen die gewünschten Funktionen aufgerufen werden können (Abb. 249).

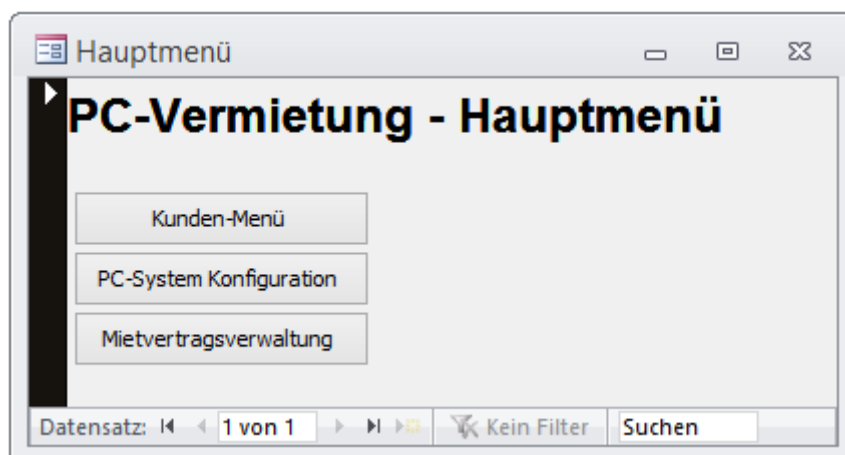


Abb. 249: Hauptmenü

10.4.2 Hauptmenü erstellen

Erstellen Sie ein neues Formular in der Entwurfsansicht. Nennen Sie das neue Formular "Hauptmenü". In der oberen linken Ecke soll das Formular ein Bezeichnungsfeld enthalten:

- PC-Vermietung - Hauptmenü
- Arial, 18, fett

Erstellen Sie zudem drei neue Schaltflächen. Diese Schaltflächen sollen die Formulare

- Kunden-Menü,
- PC-System Konfiguration und
- Mietvertragsverwaltung

aufrufen. Das Vorgehen zur Erstellung der Schaltflächen können Sie sich in dem auf dieser Seite angebotenen Film anzeigen lassen.

Im WBT können Sie an dieser Stelle ein Video sehen, das die Vorgehensweise zur Erstellung des Hauptmenüs verdeutlicht.

10.4.3 Funktionserweiterung des Hauptmenüs

Das bisherige Hauptmenü der PC-Vermietung sollte erweitert werden:

Neben den Haupt-Funktionen "Kunden-Menü", "PC-System Konfiguration" und "Mietvertragsverwaltung" bietet es sich an, weitere Schaltflächen zu integrieren.

Sinnvoll wäre es, direkt vom Hauptmenü aus, auf bestimmte Abfragen zuzugreifen zu können. Es könnten ausserdem z. B. eine Kundenliste, Übersichten über PC-Typen, Hard- und Software-Komponenten sowie abgeschlossene Mietverträge über Schaltflächen aufgerufen werden.

Um das Hauptmenü auch optisch aufzuwerten, sollte z. B. ein Firmen-Logo der PC-Vermietung integriert werden.

Setzen Sie, die für Sie sinnvollen Erweiterungen um und denken Sie über weitere Möglichkeiten zur Erweiterung des Hauptmenüs nach.

Anhang

Lösung zur Übung – WBT 01

Nr.	Frage	Richtig	Falsch
1	Informationen sind...		
	zweckgerichtetes Wissen über die Realität.	x	
	zweckneutrale und abstrakte, strukturierte Darstellungen der Realität.		x
	die Durchführung zielgerichteter Aktionen.		x
2	Ziele des Datenmanagements sind:		
	Die Konsistenz und die Richtigkeit der Daten, sowie Aktualität und Aufgabenangemessenheit.	x	
	Viele Redundanzen und eine absolut vollständige Abbildung der Realität um einen möglichst großen Rahmen zu ermöglichen.		x
3	Semantische Datenmodelle sind ...		
	strukturierte Darstellungen der Bedeutungsinhalte von Unternehmensdaten.	x	
	Konzeptionen zur Datenstrukturierung und -verwaltung für verschiedene Datenbankmodelle.		x
4	Modelle müssen die Realität immer vollständig und umfassend bis ins letzte Detail abbilden.		
	Richtig		x
	Falsch	x	
5	Welche Aussagen treffen auf das ERM zu?		
	Das ERM ist unabhängig vom später verwendeten Datenbanksystem.	x	
	Ein ERM berücksichtigt Datenflüsse, aber keine Funktionen.		x
	Im ERM werden permanent zu speichernde Daten und ihre Beziehungen modelliert.	x	
6	Eine Entität ...		
	ist ein individuelles, identifizierbares Exemplar von Dingen, Personen oder Begriffen der realen Welt.	x	
	wird symbolisiert durch eine Raute.		x
	wird symbolisiert durch ein Rechteck.	x	
	ist ein Schlüssel zur minimal identifizierenden Attributkombination.		x
7	Kardinalitäten...		

	geben an, mit wie vielen A-Entitäten eine B-Entität in Verbindung stehen kann.	x	
	werden nicht bestimmt durch die fachlichen Gegebenheiten in einem Unternehmen.		x
	können unterschiedliche Notationsformen haben.	x	
	können nur in einer Richtung gelesen werden.		x
8	Bei welcher Art von Relation steht die Entitätsmenge mit sich selbst in Beziehung?		
	Aggregation		x
	Rekursiver Beziehungstyp	x	
	Generalisierung		x
9	"Nichtoptionale" Werte werden durch ein "c" beschrieben.		
	Richtig		x
	Falsch	x	
10	"Ein Student kann, muss aber kein Semester-Ticket besitzen. Jedes Semester-Ticket ist jeweils nur einem Studenten zugeordnet". Hierbei handelt es sich um eine...		
	c : c - Beziehung.		x
	1 : c - Beziehung.	x	
	m : mc - Beziehung.		x
11	"Ein Student kann einen oder keinen Spind benutzen. Er darf aber nur einen Spind belegen. Ein Spind wird von genau einem Studenten benutzt oder kann unbenutzt sein." Hierbei handelt es sich um eine...		
	n : 1 - Beziehung.		x
	c : c - Beziehung.	x	
	cn : c - Beziehung.		x
12	Ein Attribut, welches geeignet ist, eine Entität eindeutig zu identifizieren, wird...		
	Schlüssel genannt.	x	
	nicht im ER-Modell dargestellt.		x
	unterstrichen dargestellt.	x	
	Attributwert genannt.		x

Tab. 7: Lösung zu Übungsfragen WBT 01

Lösung zur Übung – WBT 02

Nr.	Frage	Richtig	Falsch
-----	-------	---------	--------

1	Über die Entitätsmenge "Student" können folgende Attribute gespeichert werden:		
	Name	x	
	Professur		x
	Alter		x
	Matrikel-Nummer	x	
	Hörsaal		x
	Adresse	x	
2	Das logische (Daten-) Schema...:		
	beschreibt die Sinnbedeutung der Daten.		x
	Das logische (Daten-) Schema...	x	
3	Ein logisches (Daten-) Schema wird durch ein ER-Modell dargestellt.		
	Richtig		x
	Falsch	x	
4	Aus einer exakten Relationsstruktur wird das ER-Modell abgeleitet. Dieses wird dann auf bestimmten Rechnern technisch implementiert.		
	Richtig		x
	Falsch	x	
5	Das Kernelement der Datenmodellierung ist die Erstellung von ER-Modellen.		
	Richtig		x
	Falsch	x	
6	Die Notwendigkeit eines konzeptionellen Entwurfs ergibt sich aus der..		
	Forderung nach einer Verschmelzung von Planung und Realisation.		x
	Forderung nach der Trennung von Planung, bzw. Modellierung und technischer Realisation.	x	
7	Über die Entitätsmenge "Student" können folgende Attribute gespeichert werden:		
	Name	x	
	Professur		x
	Alter		x
	Matrikel-Nummer	x	
	Adresse	x	
8	Die Leihfrist eines Buches ist immer als eigene Entitätsmenge zu speichern.		

	Richtig		x
	Falsch	x	
9	Kann eine Entität nur durch die Kombination von mehreren Attributen identifiziert werden, handelt es sich um... beschreibende Attribute.		
	teilidentifizierende Attribute.	x	
	eine nicht zu identifizierende Entität.		x
10	Zur Identifizierung eines Buches in einer Bibliothek ist die... ISBN-Nummer geeignet.		x
	Signatur geeignet.	x	
	Kardinalitäten besagen, ob eine Relation vorliegen "muss" oder vorliegen "kann".		
11	Richtig		x
	Falsch	x	

Tab. 8: Lösung zu Übungsfragen WBT 02

Lösung zur Übung – WBT 03

Nr.	Frage	Richtig	Falsch
1	Die Darstellung von Entitätsmengen erfolgt durch... eine zweigeteilte Box.	x	
	eine Raute.		x
	einen Strich am Linienende.		x
	Bei der Klassifizierung... wird die Vielfalt der Informationen über die Entitätsmengen auf relevante Eigenschaften reduziert.		x
2	werden die Typen von Entitäten festgelegt, über die Informationen zu speichern sind.	x	
	werden die sachlogischen Zusammenhänge zwischen den Entitätsmengen beschrieben.		x
	Entitäten sind... spezielle Ausprägungen, die ein Objekt annehmen kann.		x
3	die relevanten Merkmale bzw. Eigenschaften eines Objektes.		x
	Personen, Gegenstände oder auch immaterielle Dinge, über die Informationen gespeichert werden.	x	
4	Die Beziehung, in der Entitäten miteinander stehen, wird... Beziehungstyp genannt.		
		x	

	Relation genannt.	x	
	Krähenfuß genannt.		x
	als zweigeteilte Box dargestellt.		x
5	Wird ein Attribut in einem ER-Modell unterstrichen dargestellt...		
	handelt es sich um ein identifizierendes Attribut.	x	
	handelt es sich um ein teilidentifizierendes Attribut.	x	
	handelt es sich um ein beschreibendes Attribut.		x
6	Die "Postleitzahl" ist für die Entitätsmenge "Ort"...		
	ein teilidentifizierendes Attribut.		x
	ein identifizierendes Attribut.	x	
	eine optionale Beziehungstyp-Richtung.		x
	ein Schlüsselattribut.	x	
7	Eine optionale Beziehungstyp-Richtung wird durch...		
	einen senkrechten Strich dargestellt.		x
	einen Kreis am Linienende dargestellt.	x	
8	Die Reihenfolge der Attribute einer Entitätsmenge...		
	beschreibt die Relevanz der Attribute.		x
	hat keinerlei Bedeutung.	x	
	ist von großer Bedeutung für das gesamte ER-Modell.		x
9	Ein identifizierender Schlüssel...		
	kann ein künstlicher Schlüssel wie z. B. die "Kundennummer" sein.	x	
	darf nicht aus mehreren Attributen bestehen.		x
	muss immer aus mehreren Attributen bestehen.		x
10	Min/Max Werte für die Kardinalität N werden...		
	im ER-Modell nicht betrachtet.		x
	in eckigen Klammern vor der Benennung notiert.	x	
	als "Krähenfüße" notiert.		x
11	Primärschlüssel...		
	können aus mehreren Attributen bestehen.	x	
	werden durch einen Kreis am Linienende dargestellt.		x
	werden zur eindeutigen Unterscheidung einzelner Entitäten verwendet.	x	
	repräsentieren die Daten einer Entität.		x
12	Die Benennung der Beziehungstyp-Richtung von Entitätsmenge A zu Entitätsmenge B...		

	steht in der Nähe der Entitätsmenge A.	x	
	steht in der Nähe der Entitätsmenge B.		x
	steht in der Mitte zwischen A und B.		x

Tab. 9: Lösung zu Übungsfragen WBT 03

Lösung zur Übung – WBT 04

Nr.	Frage	Richtig	Falsch
1	Relationale Datenbanken...		
	haben vielfach nur historische Bedeutung.		x
	bestehen aus einzelnen Tabellen.	x	
2	Ein identifizierender Schlüssel...		
	kann ein künstlicher Schlüssel wie z. B. die "Kundennummer" sein.	x	
	darf nicht aus mehreren Attributen bestehen.		x
	muss immer aus mehreren Attributen bestehen.		x
3	Wenn sich für jede konkrete Entität aus dem Wert des Attributes A auf den Wert des Attributes B schließen lässt,...		
	ist das Attribut B von dem Attribut A funktional abhängig.	x	
	ist das Attribut A von dem Attribut B voll funktional abhängig.		x
	ist das Attribut B von dem Attribut A transitiv abhängig.		x
4	Ein Attribut darf...		
	nacheinander verschiedene Werte annehmen.	x	
	gleichzeitig verschiedene Werte annehmen.		x
	nur einen Null-Wert annehmen.		x
5	Tabellen werden im Relationenmodell...		
	über Join-Felder miteinander verknüpft.	x	
	durch Tupel verbunden.		x
	in Entitäten überführt.		x
6	Durch den Prozess der Normalisierung...		
	werden Attribute einer Relation aufgespaltet.	x	
	entstehen Delete-, Insert- und Update-Anomalien.		x
	sollen unerwünschte Abhängigkeiten innerhalb des Modells verhindert werden.	x	
7	Primärschlüssel...		
	können aus mehreren Attributen bestehen.	x	
	werden als Tupel bezeichnet.		x

	werden zur eindeutigen Unterscheidung einzelner Datensätze verwendet.	x	
	repräsentieren die Datensätze einer Relation.		x
8	Enthält eine Relation Mehrfachwerte, so genannte Wiederholgruppen, ...		
	befindet sich die Relation in der ersten Normalform.		x
	befindet sich die Relation nicht in der ersten Normalform.	x	
	befindet sich die Relation nicht in der zweiten Normalform.	x	
9	Um eine Relation in die erste Normalform zu überführen, ist das Attribut "Adresse" in...		
	zwei Attribute "Straße/Hausnummer" und "PLZ/Ort" aufzuspalten.		x
	vier Attribute "Straße", "Hausnr.", "PLZ" und "Ort" aufzuspalten.	x	
10	Eine Relation befindet sich in der ersten Normalform, wenn...		
	jedes beschreibende Attribut voll funktional abhängig von einem Schlüssel ist.		x
	kein Nicht-Schlüsselattribut transitiv vom Schlüssel abhängig ist.		x
	die Relation nur atomare Werte aufweist.	x	
	die Relation keine Wiederholgruppen enthält.	x	
11	Befindet sich eine Relation in der zweiten Normalform, ...		
	können Insert- und Update-Anomalien vorliegen, aber keine Delete-Anomalien.		x
	können Insert-, Update- und Delete-Anomalien vorliegen.	x	
	können keine Insert-, Update- und Delete-Anomalien vorliegen.		x
12	Eine Relation, die sich in der ersten Normalform befindet und deren Primärschlüssel aus einem Attribut besteht,...		
	befindet sich automatisch auch in der zweiten Normalform.	x	
	befindet sich nicht in der zweiten Normalform.		x
	befindet sich automatisch in der dritten Normalform.		x

Tab. 10: Lösung zu Übungsfragen WBT 04

Lösung zur Übung – WBT 07

Nr.	Frage	Richtig	Falsch
1	Microsoft Access vereint in seinem Funktionsumfang ein professionelles Datenbank-Management-System sowie ein Datenmodellierungstool.		

	Richtig	x	
	Falsch		x
2	In einer Datenmodellierungssoftware wie z. B. ERwin erstellte Entitäten werden in Access als Tabellen dargestellt.		
	Richtig	x	
	Falsch		x
3	Felddatentypen bestimmen das Format der Werte, die in den jeweiligen Feldern gespeichert werden können.		
	Richtig	x	
	Falsch		x
4	Der Felddatentyp "Text" ermöglicht die Eingabe von alphanumerischen Zeichen. Die maximale Zeichenanzahl beträgt:		
	25 Zeichen		x
	50 Zeichen		x
	100 Zeichen		x
	255 Zeichen	x	
5	Der Felddatentyp "Zahl" speichert Ganz- oder Dezimalzahlen. Er kann folgende Varianten nicht annehmen:		
	Byte		x
	Short Integer	x	
	Long Integer		x
	Double		x
	Replikations-ID		x
6	Die Attribute einer Entität werden in Access in den Zeilen einer Tabelle dargestellt.		
	Richtig		x
	Falsch	x	
7	Die Attributwerte einer Entität werden in Access in den Zeilen einer Tabelle eingegeben und so den Attributen, die in den Spalten angezeigt werden, zugeordnet.		
	Richtig	x	
	Falsch		x
8	Wird einem Primärschlüssel der Felddatentyp "AutoWert" zugewiesen, so vergibt Access für jeden neu angelegten Datensatz einen einmaligen Wert, durch den sich die Entität eindeutig identifizieren lässt.		
	Richtig	x	

	Falsch		x
9	Feldeigenschaften heben die Einstellungen des Felddatentyps auf.		
	Richtig		x
	Falsch	x	
10	Plausibilitätsprüfungen sind auf folgenden Ebenen möglich:		
	Attributebene	x	
	Datensatz-/Entitätsebene	x	
	Modellebene		x
11	Indizes beschleunigen die Suche nach gewünschten Informationen.		
	Richtig	x	
	Falsch		x
12	Schlüsselattribute können nicht indiziert werden.		
	Richtig		x
	Falsch	x	
13	1:1-Beziehungen stellen in Datenmodellen den häufigsten Beziehungstyp dar.		
	Richtig		x
	Falsch	x	
14	m:n-Beziehungen können mit Access nicht modelliert werden. Sie müssen stattdessen durch eine weitere Tabelle und zwei 1:1-Beziehungen dargestellt werden.		
	Richtig		x
	Falsch	x	

Tab. 11: Lösung zu Übungsfragen WBT 07

Impressum



- Reihe:** **Arbeitspapiere Wirtschaftsinformatik** (ISSN 1613-6667)
- Bezug:** <https://wi.uni-giessen.de>
- Herausgeber:** Prof. Dr. Axel Schwickert
Prof. Dr. Bernhard Ostheimer
- c/o Professur BWL – Wirtschaftsinformatik
Justus-Liebig-Universität Gießen
Fachbereich Wirtschaftswissenschaften
Licher Straße 70
D – 35394 Gießen
Telefon (0 64 1) 99-22611
Telefax (0 64 1) 99-22619
eMail: Axel.Schwickert@wirtschaft.uni-giessen.de
<https://wi.uni-giessen.de>
- Ziele:** Die Arbeitspapiere dieser Reihe sollen konsistente Überblicke zu den Grundlagen der Wirtschaftsinformatik geben und sich mit speziellen Themenbereichen tiefergehend befassen. Ziel ist die verständliche Vermittlung theoretischer Grundlagen und deren Transfer in praxisorientiertes Wissen.
- Zielgruppen:** Als Zielgruppen sehen wir Forschende, Lehrende und Lernende in der Disziplin Wirtschaftsinformatik sowie das IT-Management und Praktiker in Unternehmen.
- Quellen:** Die Arbeitspapiere entstehen aus Forschungs-, Abschluss-, Studien- und Projektarbeiten sowie Begleitmaterialien zu Lehr-, Vortrags- und Kolloquiumsveranstaltungen der Professur BWL – Wirtschaftsinformatik, Prof. Dr. Axel Schwickert, Justus-Liebig-Universität Gießen sowie der Professur für Wirtschaftsinformatik, insbes. medienorientierte Wirtschaftsinformatik, Prof. Dr. Bernhard Ostheimer, Fachbereich Wirtschaft, Hochschule Mainz.
- Hinweise:** Wir nehmen Ihre Anregungen zu den Arbeitspapieren aufmerksam zur Kenntnis und werden uns auf Wunsch mit Ihnen in Verbindung setzen.
- Falls Sie selbst ein Arbeitspapier in der Reihe veröffentlichen möchten, nehmen Sie bitte mit einem der Herausgeber unter obiger Adresse Kontakt auf.
- Informationen über die bisher erschienenen Arbeitspapiere dieser Reihe erhalten Sie unter der Web-Adresse <https://wi.uni-giessen.de/>