

Wirtschaftsinformatik 2 LE 12 – Klausurvorbereitung

Prof. Dr. Thomas Off

<http://www.ThomasOff.de/lehre/beuth/wi2>

Ziel

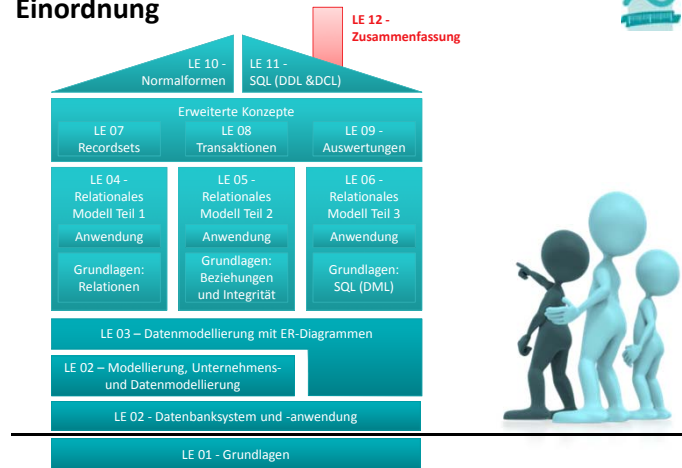
Ziel dieser Lehreinheit

- Überblick über die Inhalte der Lehreinheit
- Gemeinsame Wiederholung der Themen
- Einstieg in die individuellen Prüfungsvorbereitung

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

3

Einordnung



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

4

Inhalt

Ziel und Einordnung

Wiederholung

- Überblick und Einführung in Datenbanken
- Datenmodellierung insb. am Beispiel der ER-Modellierung
- Relationales Modell
- SQL DML inkl. Statistikfunktionen
- SQL DDL und DCL
- Recordsets
- Transaktionen
- Normalformen

Ausblick

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

6

Wiederholung zentraler Fachbegriffe

Karten mit Fachbegriffen, z.B.

- Konzepte
- Schlüsselworte
- ...
- und verbotenen Wörtern

Zwei Gruppen im Hörsaal

- je ein Gruppenmitglied zieht eine Begriffskarte
- erklärt die Karte ohne die verbotenen Begriffe zu benutzen (Mitglied der anderen Gruppe kontrolliert)
- die Gruppe, die den Begriff als erstes errät, bekommt einen Punkt
- es gewinnt die Mannschaft mit den meisten Punkten

«Fachbegriff»
Nicht erlaubt:
«Begriff1», «Begriff2»,
...



LE 01 - Wiederholung

7

Anwendungen und Datenbanksysteme

Oberfläche

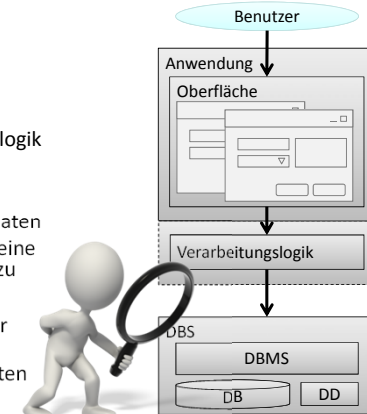
- Fenster, Dialoge mit Eingabefeldern (inkl. Steuerung)
- Visualisierung der Daten
- Zugriff auf Verarbeitungslogik

Verarbeitungslogik

- komplexe Berechnungen
- Operationen auf vielen Daten
- Zugriff auf das DBS über eine geeignete Schnittstellen zu

Datenbanksystem

- speichert die Daten in der Datenbank
- bietet Zugriffsmöglichkeiten auf Daten



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

8

Komponenten eines Datenbanksystems

Datenbankmanagementsystem (DBMS)

- bietet Anwendungsprogrammen Zugriffsmöglichkeiten i.d.R. über eine Datenbanksprache
- verwaltet und kontrolliert die abgelegten Datenbestände
- berücksichtigt dabei den Aufbau der Datenbank

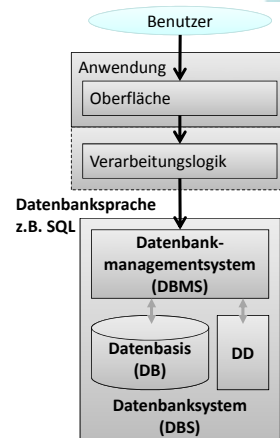
Datenbasis (syn. Datenbank, DB)

- speichert Gesamtheit aller Daten

Data Dictionary (DD)

- speichert eine Beschreibung des Aufbaus der Datenbank

Datenbanksystem besteht aus DBMS + DD + mind. einer DB + Datenbanksprache

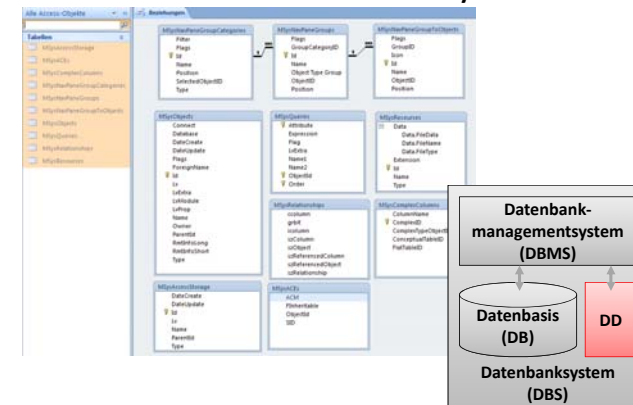


Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

9

Exkurs: Data Dictionary in MS Access

Tabellen in MS Access für Data Dictionary



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

10

Prüfungsvorbereitung

Beispielhafte Aufgaben

- Was ist das DBMS und welche Aufgabe hat das es?
- Nennen Sie die Komponenten des DBS!
- Welche Aufgaben haben die Komponenten?



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

11

Inhalt

Ziel und Einordnung

Wiederholung

- Überblick und Einführung in Datenbanken
- Datenmodellierung insb. am Beispiel der ER-Modellierung
- Relationales Modell
- SQL
 - DML inkl. Statistikfunktionen
 - DDL und DCL
- Recordsets
- Transaktionen
- Normalformen

Ausblick

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

12

Modellierung betrieblicher Systeme

Modell

- "Ein Modell ist ein abstraktes System, das ein anderes (meist reales) System in vereinfachter Weise abbildet." [1, S. 12]
 - Vereinfachung/Abstraktion: weniger komplex, leichter zu überblicken
 - Abbildung: Elemente des Systems finden sich in Elementen des Modells wieder
 - Zweckgebunden: nur relevante Aspekte werden dargestellt/berücksichtigt

System

- Ein System ist eine Menge von Elementen, die durch eine Menge von Beziehungen (Relationen) miteinander verbunden sind. (Nach [1, S. 12].)
- Elemente sind nicht weiter zerlegbare Elemente. Sie können Input und/oder Output produzieren
- System durch die Systemgrenze von der Umwelt des Systems abgegrenzt

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

13

Modellierung betrieblicher Systeme

Modellierung

- Prozesse in dem ein System durch strukturähnliche Abbildung auf ein Modell abgebildet wird
 - System bestehend aus Elementen, deren Beziehungen, einer Systemgrenze und Input/Output-Beziehungen zu Umwelt
 - Modell bestehend aus Elementen und deren Beziehungen
- Ziel der Modellierung ist vereinfachtes Abbild des Systems für unterschiedliche Zwecke zu schaffen (z.B. für Erklärungen, Prognosen)
 - nur für den Zweck relevante Aspekte sind im Modell berücksichtigt
 - Vereinfachung und Abstraktion werden eingesetzt, um Komplexität des Systems zu reduzieren

Modellierung betrieblicher Systeme

- umfasst verschiedene Sichten (z.B. Organisation, Funktionen, Leistungen, Daten und deren Steuerung) auf das Unternehmen
- im Rahmen dieser Lehrveranstaltung nur Datenmodellierung relevant

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

14

Datenmodellierung

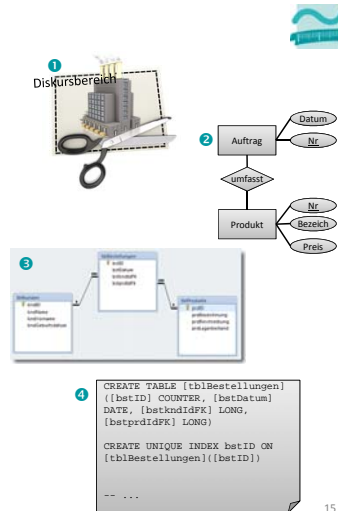
Datenmodellierung als Prozess, in dem

- die relevanten Informationsobjekte mit ihren Eigenschaften
- auf Modelle abgebildet werden

Prozessphasen

- Diskursbereich beschreiben
- Informationsmodell erstellen
- Datenmodell ableiten
- Schema implementieren

Schema wird anschließend in einem DBS umgesetzt und eine Anwendung zur Nutzung der Datenbank implementiert



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

15

Entity-Relationship-Modell

Entitäten

- Dinge der realen Welt oder der Vorstellungswelt
- zusammengefasst zu Gruppen (Mengen), die sich sehr ähnlich sind
- deshalb korrekte Bezeichnung
 - Entitätsmenge für die Zusammenfassung
 - Entität für ein Ding der Menge
- Bezeichnung durch ein Substantiv im Singular
 - zu welchem Zweck sie im Modell existieren
 - welche Dinge der realen Welt sie repräsentieren
 - ...
- Darstellung: Rechteck mit Bezeichnung



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

16

Entity-Relationship-Modell

Entitätsmengen und Entitäten (Beispiele)

- Produkt (= "Menge alle Produkte des Unternehmens")



- Mitarbeiter (= "Menge alle Beschäftigten im Unternehmen")



- Kunde (= "Menge alle Personen, die Produkte des Unternehmens kauften")



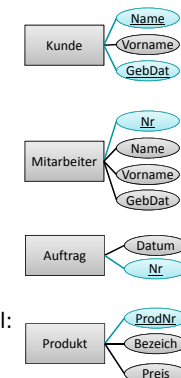
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

17

Entity-Relationship-Modell

Attribute

- Schlüsselattribute
 - eindeutige Identifizierung einer Entität einer Entitätsmenge
 - ein oder mehrere Attribute können den Schlüssel bilden
- Beispiel: Entitätsmenge Kunden
 - Zwei Kunden mit Name "Sabine Müller". Wie kann man sie unterscheiden?
 - durch geeignete Schlüssel!
- Darstellung der Schlüsselattribute im ER-Modell: Bezeichnung wird unterstrichen



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

18

Entity-Relationship-Modell

Beziehungen

- resultieren aus Abhängigkeiten, Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen Entitäten
- Bezeichnung mit Verb im Singular
- fachliche Beschreibung, die angibt
 - zu welchem Zweck sie im Modell existieren
 - welche Beziehung in der realen Welt sie repräsentiert
 - ...

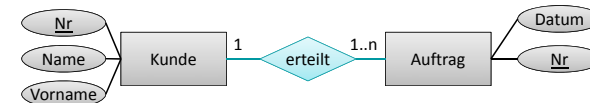
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

19

Entity-Relationship-Modell

Beziehungen

- haben eine Kardinalität
 - gibt an, mit wie vielen anderen Entitäten eine Entität in Beziehung stehen muss bzw. kann
 - Wird immer in beide Richtungen gelesen als: "Jede(r) ... steht in Beziehung mit ..."
- Darstellung
 - Raute mit Bezeichnung, die durch Linien (ungerichtete Kante) mit beteiligten Entitäten verbunden ist
 - Kardinalität als Ziffer/Buchstaben-Kombination auf der Linie in der Nähe der Entität



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

20

Entity-Relationship-Modell

Beziehungen (Beispiele)

- Ein Ehemann ist verheiratet mit einer Ehefrau
- Ein Kunde erteilt einen oder mehrere Aufträge
- Kunden kaufen Produkte
- Mitarbeiter verkaufen Produkte

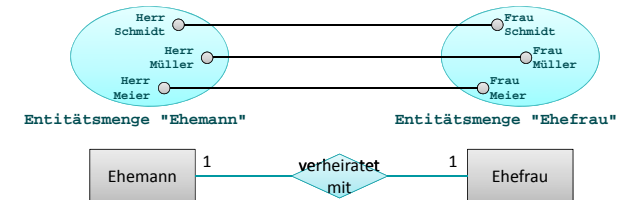
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

21

Entity-Relationship-Modell

Beziehungen (Beispiele)

- Ein Ehemann ist verheiratet mit einer Ehefrau
 - westlichen Kulturkreis eine 1:1-Beziehung



- Ein Kunde erteilt einen oder mehrere Aufträge
- Kunden kaufen Produkte
- Mitarbeiter beraten zu Produkten

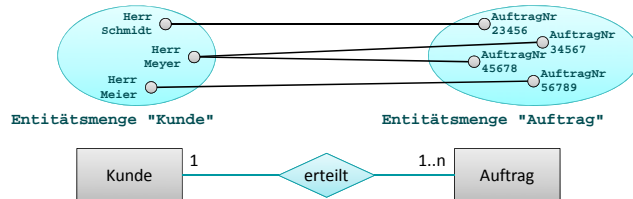
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

22

Entity-Relationship-Modell

Beziehungen (Beispiele)

- Ein Ehemann ist verheiratet mit einer Ehefrau
- Ein Kunde erteilt einen oder mehrere Aufträge
 - Jeder Auftrag wurde von einem Kunden erteilt
 - Ein Kunde kann mehrere Aufträge erteilen



- Kunden kaufen Produkte
- Mitarbeiter beraten zu Produkten

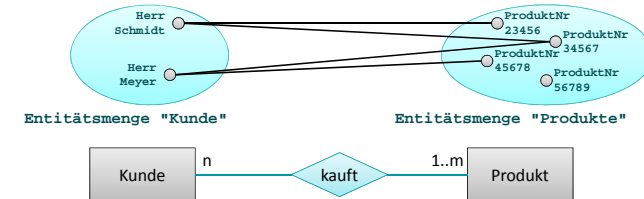
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

23

Entity-Relationship-Modell

Beziehungen (Beispiele)

- Ein Ehemann ist verheiratet mit einer Ehefrau
- Ein Kunde erteilt einen oder mehrere Aufträge
- Kunden kaufen Produkte
 - Nicht alle Produkte werden gekauft
 - Aber jeder Kunde hat mindestens ein Produkt gekauft



- Mitarbeiter beraten zu Produkten

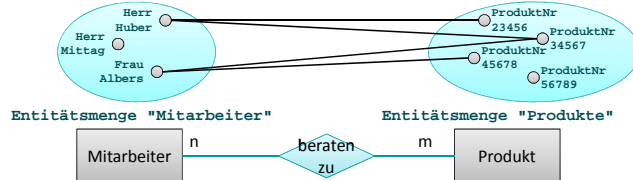
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

24

Entity-Relationship-Modell

Beziehungen (Beispiele)

- Ein Ehemann ist verheiratet mit einer Ehefrau
- Ein Kunde erteilt einen oder mehrere Aufträge
- Kunden kaufen Produkte
- Mitarbeiter beraten zu Produkten
 - Zu Produkten aus dem Online-Geschäft wird keine Beratung durch Mitarbeiter angeboten (nur Online)
 - Nicht alle Mitarbeiter beraten Kunden (es gibt auch einen Chef)



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

25

Entity-Relationship-Modell

Beziehungen (Beispiele)

- Ein Ehemann ist verheiratet mit einer Ehefrau
- Ein Kunde erteilt einen oder mehrere Aufträge
- Kunden kaufen Produkte
- Mitarbeiter beraten zu Produkten

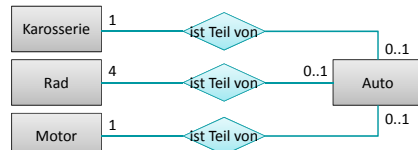
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

26

Entity-Relationship-Modell

Aggregationsbeziehung

- um die besondere Form der Beziehung
- drückt die Beziehung eines Ganzen zu seinen Bestandteilen aus
- Bezeichnung: standardisiert immer "ist Teil von" (engl. "part of")
- Beispiel
 - ein Auto besteht aus einem Motor, einer Karosserie und vier Rädern
 - der Motor, die Räder und die Karosserie können auch allein existieren (wenn sie noch nicht zusammengebaut sind)
 - jeder Motor, jedes Rad und jede Karosserie kann nur höchstens zu einem Auto gehören



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 03 - Datenmodellierung mit ERD

27

Entity-Relationship-Modell

Generalisierungsbeziehung

- ermöglicht es, gemeinsame Attribute verschiedener Entitätsmengen auf einer gemeinsamen, übergeordneten Entitätsmenge zuzuordnen
- Bezeichnung: standardisiert immer "ist ein" (engl. "is a")
- Keine Kardinalitäten!

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 03 - Datenmodellierung mit ERD

28

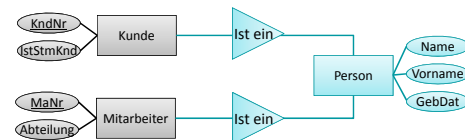
Entity-Relationship-Modell

Generalisierungsbeziehung

- Beispiel
 - Ausgangssituation: Kunde und Mitarbeiter mit gleichen Attributen



- Ergebnis der Generalisierung:



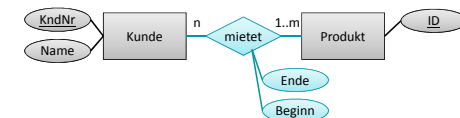
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 03 - Datenmodellierung mit ERD

29

Entity-Relationship-Modell

Zusammenfassung

- ER-Modell
 - dient zur Darstellung einer abstrakten und vollständigen Beschreibung des Diskursbereichs in Form eines Informationsmodells (syn. konzeptionelles Datenmodell, semantisches Datenmodell)
 - beschreibt, **WAS** die Datenbank speichern soll
- Umfasst als Hauptbestandteile
 - Entitätsmengen,
 - Beziehungen,
 - Kardinalitäten
 - und Attribute.
- besondere Arten
 - von Attributen, die Schlüssel zur eindeutigen Identifikation von Entitäten
 - von Beziehungen, die Aggregation und die Generalisierung.



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

30

Prüfungsvorbereitung

Beispielhafte Aufgaben

- Was ist der Unterschied zwischen einem System und einem Modell?
- Definieren Sie den Begriff Modell, ...!
- In welchen Schritten verläuft der Modellierungsprozess einer Datenbank?



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

31

Prüfungsvorbereitung

Beispielhafte Aufgaben

- Stellen Sie folgenden Ausschnitt aus einem Diskursbereich in einem ER-Diagramm dar:
 - Kunden, die einen Vornamen, Namen und mehrere Adressen (mit Straße, Hausnummer, PLZ, Ort) haben, wobei jede Adresse immer zu einem Kunden gehört,
 - Kunden kaufen mind. ein Produkt mit einem Preis, einer eindeutigen Artikelnummer und einer Bezeichnung.
 - Jedes Produkt wird von beliebig vielen Kunden gekauft.



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

32

Inhalt

Ziel und Einordnung

Wiederholung

- Überblick und Einführung in Datenbanken
- Datenmodellierung insb. am Beispiel der ER-Modellierung
- Relationales Modell
- SQL
 - DML inkl. Statistikfunktionen
 - DDL und DCL
- Recordsets
- Transaktionen
- Normalformen

Ausblick

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

33

Relationales Datenmodell (Grundkonzepte)

besteht aus wenigen, sehr einfachen Bestandteilen

- Tabelle (Relation)
- Name der Tabelle
- Tabellenspalten (Attribute) definiert durch den Tabellenkopf (unsortiert)
- Zusammengehörige Gruppen eindeutiger Attributwerte (Tupel, syn. Record, Datensatz) als unsortierte Tabellenzeilen
- Attributwerte als Zellen innerhalb der Tabelle
- Tabellenkörper

aber fundiert in Prädikatenlogik erster Ordnung (und Mengenlehre)

Tabellenname	Attribut 1	...	Attribut n
	Wert		

Abbildung: [http://en.wikipedia.org/wiki/Relation_\(model\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Relation_(model))

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

34

Relationales Datenmodell (Grundkonzepte)

besteht aus wenigen, sehr einfachen Bestandteilen

- Tabelle (Relation)
- Name der Tabelle
- Tabellenspalten (Attribute) definiert durch den Tabellenkopf (unsortiert)
- Zusammengehörige Gruppen eindeutiger Attributwerte (Tupel, syn. Record, Datensatz) als unsortierte Tabellenzeilen
- Attributwerte als Zellen innerhalb der Tabelle
- Tabellenkörper

aber fundiert in Prädikatenlogik erster Ordnung (und Mengenlehre)

Tabellenname	Attribut 1	...	Attribut n
	Wert		

Abb. nach Wikipedia, http://en.wikipedia.org/wiki/Relational_model

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

35

Relationales Datenmodell (Grundkonzepte)

besteht aus wenigen, sehr einfachen Bestandteilen

- Tabelle (Relation)
- Name der Tabelle
- Tabellenspalten (Attribute) definiert durch den Tabellenkopf (unsortiert)
- Zusammengehörige Gruppen eindeutiger Attributwerte (Tupel, syn. Record, Datensatz) als unsortierte Tabellenzeilen
- Attributwerte als Zellen innerhalb der Tabelle
- Tabellenkörper

aber fundiert in Prädikatenlogik erster Ordnung (und Mengenlehre)

Tabellenname	Attribut 1	...	Attribut n
	Wert		

Abb. nach Wikipedia, http://en.wikipedia.org/wiki/Relational_model

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

36

Relationales Datenmodell (Grundkonzepte)

besteht aus wenigen, sehr einfachen Bestandteilen

- Tabelle (Relation)
- Name der Tabelle
- Tabellenspalten (Attribute) definiert durch den Tabellenkopf (unsortiert)
- Zusammengehörige Gruppen eindeutiger Attributwerte (Tupel, syn. Record, Datensatz) als unsortierte Tabellenzeilen
- Attributwerte als Zellen innerhalb der Tabelle
- Tabellenkörper

aber fundiert in Prädikatenlogik erster Ordnung (und Mengenlehre)

Tabellenname	Attribut 1	...	Attribut n
	Wert ABC		Wert XYZ

Abb. nach Wikipedia, http://en.wikipedia.org/wiki/Relational_model

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

37

Relationales Datenmodell (Grundkonzepte)

besteht aus wenigen, sehr einfachen Bestandteilen

- Tabelle (Relation)
- Name der Tabelle
- Tabellenspalten (Attribute) definiert durch den Tabellenkopf (unsortiert)
- Zusammengehörige Gruppen eindeutiger Attributwerte (Tupel, syn. Record, Datensatz) als unsortierte Tabellenzeilen
- Attributwerte als Zellen innerhalb der Tabelle
- Tabellenkörper

aber fundiert in Prädikatenlogik erster Ordnung (und Mengenlehre)

Tabellenname	Attribut 1	...	Attribut n
	Wert		

Abb. nach Wikipedia, http://en.wikipedia.org/wiki/Relational_model

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

38

Relationales Datenmodell (Grundkonzepte)

besteht aus wenigen, sehr einfachen Bestandteilen

- Tabelle (Relation)
- Name der Tabelle
- Tabellenspalten (Attribute) definiert durch den Tabellenkopf (unsortiert)
- Zusammengehörige Gruppen eindeutiger Attributwerte (Tupel, syn. Record, Datensatz) als unsortierte Tabellenzeilen
- Attributwerte als Zellen innerhalb der Tabelle
- Tabellenkörper

aber fundiert in Prädikatenlogik erster Ordnung (und Mengenlehre)

Tabellenname	Attribut 1	...	Attribut n
	Wert		

Abbildung nach Wikipedia, [http://en.wikipedia.org/wiki/Relation_\(database_model\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Relation_(database_model))

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

39

Relationales Datenmodell (Grundkonzepte)

besteht aus wenigen, sehr einfachen Bestandteilen

- Tabelle (Relation)
- Name der Tabelle
- Tabellenspalten (Attribute) definiert durch den Tabellenkopf (unsortiert)
- Zusammengehörige Gruppen eindeutiger Attributwerte (Tupel, syn. Record, Datensatz) als unsortierte Tabellenzeilen
- Attributwerte als Zellen innerhalb der Tabelle
- Tabellenkörper

aber fundiert in Prädikatenlogik erster Ordnung (und Mengenlehre)

Tabellenname	Attribut 1	...	Attribut n
	Wert		

Abbildung nach Wikipedia, [http://en.wikipedia.org/wiki/Relation_\(database_model\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Relation_(database_model))

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

40

Schlüssel als Bestandteil von Relationen

Relation als Menge

- in der Menge sind gleiche Tupel nicht zulässig
- Tupel müssen voneinander unterschieden werden können
 - keine Tupel mit gleichen Attributwerten mehrmals vorkommen
 - ein oder mehrere Attributwerte eines Tupels müssen es von anderen unterscheidbar machen

Schlüssel

- sind Attribute, die ein Tupel eindeutig identifizierbar machen
- können ein Attribut sein oder
- aus mehrere Attributen zusammengesetzt

Geht nicht!

Kunden	Name	Vorname
	Müller	Sophie
	Yilmaz	Ali
	Müller	Sophie
	Kaiser	Tina

Kunden	KundeNr.	Name	Vorname	GebDat
	123	Müller	Sophie	02.05.97
	234	Yilmaz	Ali	03.02.98
	345	Müller	Sophie	23.06.90
	456	Kaiser	Tina	03.02.98

Kunden	Name	Vorname	GebDat
	Müller	Sophie	02.05.97
	Yilmaz	Ali	03.02.98
	Müller	Sophie	23.06.90
	Kaiser	Tina	03.02.98

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

41

Schlüssel als Bestandteil von Relationen

Definition "Schlüsselkandidat"

- besteht aus einem oder mehreren Attributen, über die die zu speichernden Daten naturgemäß verfügen
- identifiziert eindeutig jedes Tupel (Datensatz)
- ist minimal, d.h. beim Weglassen eines Attributes geht Eindeutigkeit verloren
- es kann mehrere Schlüsselkandidaten geben

Definition "Stellvertreterschlüssel" (syn. "Surrogate Key")

- gibt es kein Attribut, das sich als Schlüsselkandidat eignet, wird ein künstlicher Schlüssel als Attribut hinzugefügt
- wird künstlich und ggf. automatisch erzeugt (z.B. als Autowert in MS Access)



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

42

Schlüssel als Bestandteil von Relationen

Definition "Primärschlüssel" (syn. "Primary Key")

- besitzt eine Relation
 - mehr als einen Schlüsselkandidaten, wird einer als Primärschlüssel ausgewählt
 - keinen Schlüsselkandidaten, wird ein Stellvertreterschüssel als Primärschlüssel verwendet
- identifiziert jedes Tupel der Relation eindeutig
- kann aus einem oder mehreren Attributen bestehen
- andere Schlüsselkandidaten sind "Alternativschlüssel"

Anforderungen an Primärschlüssel¹

- Wert des Primärschlüssels soll sich im Laufe der Zeit nicht mehr ändern
- aus möglichst wenigen Attributen bestehen, um seine Verwendung zu vereinfachen
- Datentyp mit wenig Speicherplatzbedarf
- sollte Tabelle nicht komplizierter machen, wobei Stellvertreterschlüssel in der Praxis akzeptiert ist



¹) vgl. [1], S. 82
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

43

Schlüssel als Bestandteil von Relationen

1. Integritätsregel (Entitätsintegrität):

Kein Bestandteil eines Primärschlüssels darf leer sein

- Primärschlüssel muss Datensätze eindeutig identifizieren, leerer Schlüssel macht keinen Sinn
- bei zusammengesetzten Primärschlüsseln darf auch nicht ein Teil leer sein



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

44

Relationales Modell im Überblick

besteht aus wenigen, sehr einfachen Bestandteilen

- Tabelle (Relation)
- Name der Tabelle
- Tabellenspalten (Attribute) definiert durch den Tabellenkopf (unsortiert)
- Zusammengehörige Gruppen eindeutiger Attributwerte (Tupel, syn. Record, Datensatz) als unsortierte Tabellenzeilen
- Attributwerte als Zellen innerhalb der Tabelle
- Tabellenkörper

Tabellenname	Attribut 1	...	Attribut n
	Wert		

aber fundiert in Prädikatenlogik erster Ordnung (und Mengenlehre)

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

45

Relationales Modell im Überblick

besteht aus wenigen, sehr einfachen Bestandteilen

- Tabelle (Relation)
- Name der Tabelle
- Tabellenspalten (Attribute) definiert durch den Tabellenkopf (unsortiert)
- Zusammengehörige Gruppen eindeutiger Attributwerte (Tupel, syn. Record, Datensatz) als unsortierte Tabellenzeilen
- Attributwerte als Zellen innerhalb der Tabelle
- Tabellenkörper
- **Schlüssel**
 - Schlüsselkandidat
 - Stellvertreterschlüssel
 - Primärschlüssel (niemals leer)

Tabellenname	Attribut 1	...	Attribut n
	Wert		

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

46

Relationales Datenmodell (Grundkonzepte)

Definition: Relation¹

- Eine Relation ist eine Tabelle, die
 - aus Tabellenkopf und Tabellenkörper besteht,
 - einen Namen hat,
 - eine Menge zu speichernder Daten repräsentiert
- und die folgenden vier Eigenschaften aufweist:
 - Tupel als Zeilen im Tabellenkörper sind nicht geordnet.
 - Es gibt keine doppelten Tupel, weil sie durch einen Schlüssel eindeutig identifiziert werden können.
 - Die Attribute im Tabellenkopf sind nicht geordnet.
 - Alle Attribute sind atomar, d.h.
 - sie erlauben nur Werte eines einfachen Datentyps (z.B. Zahl, Text, Datum, Währung)
- pro Tupel ist immer nur ein Wert für das Attribut möglich

¹⁾ nach [2], S. 67

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

47

Prüfungsvorbereitung

Beispielhafte Aufgaben

- Welchem Zweck dient der Primärschlüssel? Welchem Zweck dient der Fremdschlüssel?
- Was ist ein Schlüsselkandidat?
- Was ist ein Surrogate Key (Stellvertreterschlüssel) und wozu dient er?
- Benennen Sie die Bestandteile der dargestellten Tabelle mit den erlernten Fachbegriffen!



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

49

Inhalt

Ziel und Einordnung

Wiederholung

- Überblick und Einführung in Datenbanken
- Datenmodellierung insb. am Beispiel der ER-Modellierung
- Relationales Modell
- SQL
 - DML inkl. Statistikfunktionen
 - DDL und DCL
- Recordsets
- Transaktionen
- Normalformen

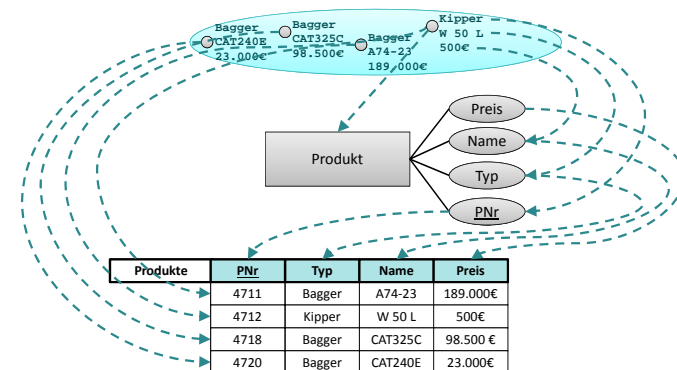
Ausblick

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

50

Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

Abbildung von Entitäten auf Relationen



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

51

Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

Abbildung von Beziehungen auf Relationen

- 1:n Beziehung im relationalen Datenmodell
- n:m Beziehung im relationalen Datenmodell
- 1:1 Beziehung im relationalen Datenmodell
- Attribute von Beziehungen

und das Konzept des Fremdschlüssel.

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

52

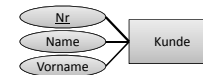
Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

1:n Beziehungen am Beispiel "Kunde erteilt Auftrag"

- Entitätsmengen



- ER-Modell



- Relationen

Kunden	Nr	Name	VName
	9876	Schmidt	Chris
	8765	Meyer	Dirk
	7654	Meier	Gabi

Auftrag	Nr	Datum
	23456	01.03.2012
	34567	28.02.12
	45678	16.12.2011
	56789	16.12.2011

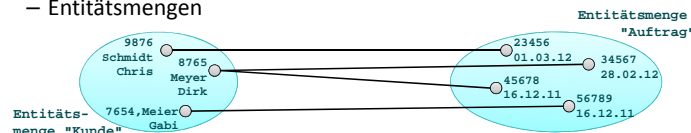
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

53

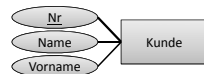
Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

1:n Beziehungen am Beispiel "Kunde erteilt Auftrag"

- Entitätsmengen



- ER-Modell



- Relationen

Kunden	Nr	Name	VName
	9876	Schmidt	Chris
	8765	Meyer	Dirk
	7654	Meier	Gabi

Auftrag	Nr	Datum
	23456	01.03.2012
	34567	28.02.12
	45678	16.12.2011
	56789	16.12.2011

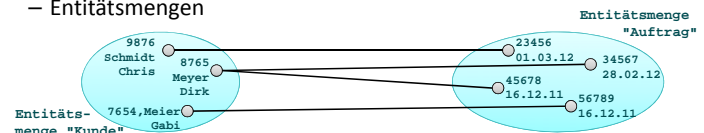
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

54

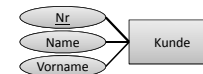
Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

1:n Beziehungen am Beispiel "Kunde erteilt Auftrag"

- Entitätsmengen



- ER-Modell



- Relationen

Kunden	Nr	Name	VName
	9876	Schmidt	Chris
	8765	Meyer	Dirk
	7654	Meier	Gabi

Auftrag	Nr	Datum
	23456	01.03.2012
	34567	28.02.12
	45678	16.12.2011
	56789	16.12.2011

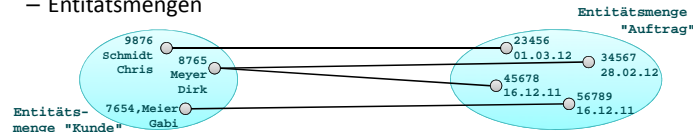
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

55

Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

1:n Beziehungen am Beispiel "Kunde erteilt Auftrag"

– Entitätsmengen



– ER-Modell



– Relationen

Kunden	Nr	Name	VName
	9876	Schmidt	Chris
	8765	Meyer	Dirk
	7654	Meier	Gabi



Auftrag	Nr	Datum
	23456	01.03.2012
	34567	28.02.12
	45678	16.12.2011
	56789	16.12.2011

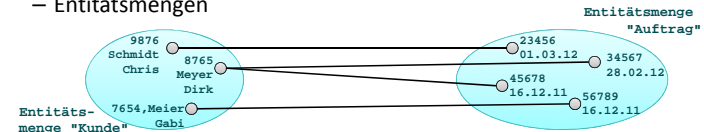
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

56

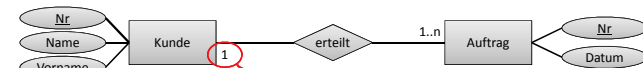
Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

1:n Beziehungen am Beispiel "Kunde erteilt Auftrag"

– Entitätsmengen



– ER-Modell



– Relationen

Kunden	Nr	Name	VName
	9876	Schmidt	Chris
	8765	Meyer	Dirk
	7654	Meier	Gabi

Auftrag	Nr	Datum	KndNr
	23456	01.03.2012	9876
	34567	28.02.12	8765
	45678	16.12.2011	8765
	56789	16.12.2011	7654

Darf nicht leer sein.

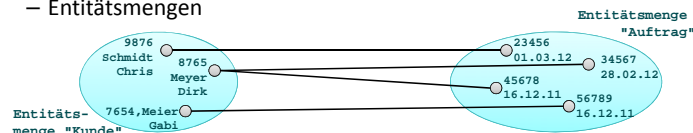
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

57

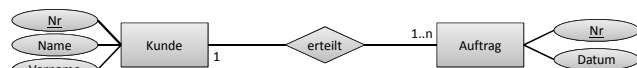
Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

1:n Beziehungen am Beispiel "Kunde erteilt Auftrag"

– Entitätsmengen



– ER-Modell



– Relationen

Kunden	Nr	Name	VName
	9876	Schmidt	Chris
	8765	Meyer	Dirk
	7654	Meier	Gabi

Auftrag	Nr	Datum	KndNr
	23456	01.03.2012	9876
	34567	28.02.12	8765
	45678	16.12.2011	8765
	56789	16.12.2011	7654

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

58

Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

Abbildung von Beziehungen auf Relationen

- 1:n Beziehung im relationalen Datenmodell
- n:m Beziehung im relationalen Datenmodell
- 1:1 Beziehung im relationalen Datenmodell
- Attribute von Beziehungen

und das Konzept des Fremdschlüssel.

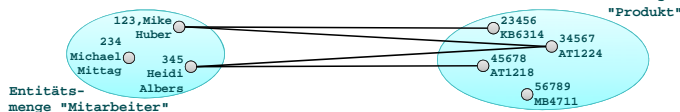
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

59

Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

n:m Beziehungen am Beispiel "Mitarb. beraten zu Prod."

– Entitätsmengen



– ER-Modell



– Relationen

Mitarbeiter	Nr	Name	VName
123	Huber	Mike	
234	Mittag	Michael	
345	Albers	Heidi	

Produkte	Nr	Name
23456	KB6314	
34567	AT1224	
45678	AT1218	
56789	MB4711	

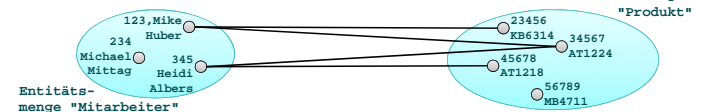
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

60

Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

n:m Beziehungen am Beispiel "Mitarb. beraten zu Prod."

– Entitätsmengen



– ER-Modell



– Relationen

Mitarbeiter	Nr	Name	VName
123	Huber	Mike	
234	Mittag	Michael	
345	Albers	Heidi	

Produkte	Nr	Name
23456	KB6314	
34567	AT1224	
45678	AT1218	
56789	MB4711	

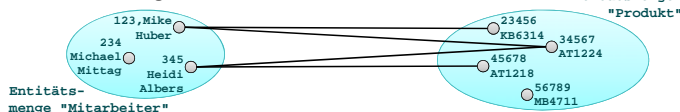
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

61

Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

n:m Beziehungen am Beispiel "Mitarb. beraten zu Prod."

– Entitätsmengen



– ER-Modell



– Relationen

Mitarbeiter	Nr	Name	VName
123	Huber	Mike	
234	Mittag	Michael	
345	Albers	Heidi	

Beratung	MaNr	PrdNr
123	23456	
123	34567	
345	34567	
345	45678	

Produkte	Nr	Name
23456	KB6314	
34567	AT1224	
45678	AT1218	
56789	MB4711	

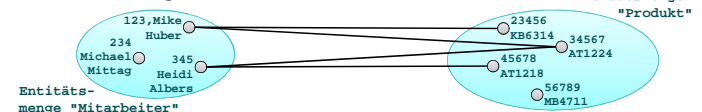
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

62

Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

n:m Beziehungen am Beispiel "Mitarb. beraten zu Prod."

– Entitätsmengen



– ER-Modell



– Relationen

Mitarbeiter	Nr	Name	VName
123	Huber	Mike	
234	Mittag	Michael	
345	Albers	Heidi	

Beratung	MaNr	PrdNr
123	23456	
123	34567	
345	34567	
345	45678	

Produkte	Nr	Name
23456	KB6314	
34567	AT1224	
45678	AT1218	
56789	MB4711	

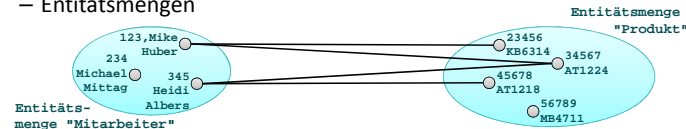
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

63

Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

n:m Beziehungen am Beispiel "Mitarb. beraten zu Prod."

– Entitätsmengen



– ER-Modell



– Relationen

Mitarbeiter	Nr	Name	VName	Beratung	MaNr	PrdNr	Produkte	Nr	Name
	123	Huber	Mike		123	23456		23456	KB6314
	234	Mittag	Michael		123	34567		34567	AT1224
	345	Albers	Heidi		345	34567		45678	AT1218
					345	45678		56789	MB4711

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

64

Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

Abbildung von Beziehungen auf Relationen

- 1:n Beziehung im relationalen Datenmodell
- n:m Beziehung im relationalen Datenmodell
- 1:1 Beziehung im relationalen Datenmodell
- Attribute von Beziehungen

und das Konzept des Fremdschlüssel.

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

65

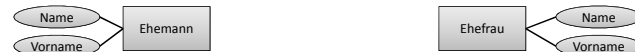
Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

1:1 Beziehungen am Beispiel "Ehemann und Ehefrau"

– Entitätsmengen



– ER-Modell



– Relationen

Ehemänner	Name	VName
	Schmidt	Martin
	Müller	Frank
	Berg	Dirk

Ehefrauen	Name	VName
	Schmidt	Gabi
	Müller	Susanne
	Müller-Berg	Brigitte

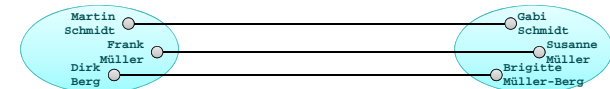
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

66

Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

1:1 Beziehungen am Beispiel "Ehemann und Ehefrau"

– Entitätsmengen



– ER-Modell



– Relationen

Ehemänner	Name	VName
	Schmidt	Martin
	Müller	Frank
	Berg	Dirk

Ehefrauen	Name	VName
	Schmidt	Gabi
	Müller	Susanne
	Müller-Berg	Brigitte

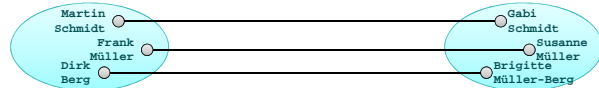
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

67

Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

1:1 Beziehungen am Beispiel "Ehemann und Ehefrau"

- Entitätsmengen



- ER-Modell



- Relationen

Ehemänner	Name	VName
	Schmidt	Martin
	Müller	Frank
	Berg	Dirk



Ehefrauen	Name	VName
	Schmidt	Gabi
	Müller	Susanne
	Müller-Berg	Brigitte

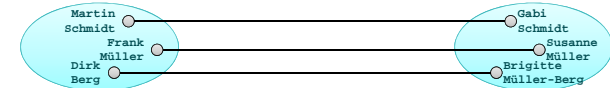
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

68

Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modells

1:1 Beziehungen am Beispiel "Ehemann und Ehefrau"

- Entitätsmengen



- ER-Modell



- Relationen (Variante 1)

Ehema.	ID	Name	VName
	1	Schmidt	Martin
	2	Müller	Frank
	3	Berg	Dirk

Ehefr.	ID	Name	VName
	1	Schmidt	Gabi
	2	Müller	Susanne
	3	Müller-Berg	Brigitte

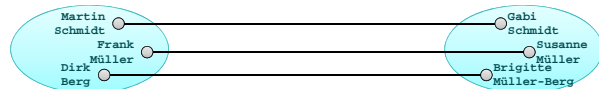
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

69

Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

1:1 Beziehungen am Beispiel "Ehemann und Ehefrau"

- Entitätsmengen



- ER-Modell



- Relationen (Variante 2a)

Ehema.	ID	Name	VName	Efr
	1	Schmidt	Martin	9
	2	Müller	Frank	8
	3	Berg	Dirk	7

Ehefr.	ID	Name	VName
	9	Schmidt	Gabi
	8	Müller	Susanne
	7	Müller-Berg	Brigitte

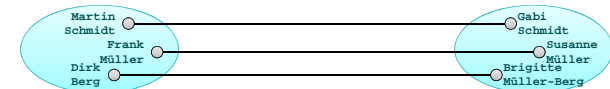
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

70

Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

1:1 Beziehungen am Beispiel "Ehemann und Ehefrau"

- Entitätsmengen



- ER-Modell



- Relationen (Variante 2b)

Ehema.	ID	Name	VName
	1	Schmidt	Martin
	2	Müller	Frank
	3	Berg	Dirk

Ehefr.	ID	Name	VName	Ema
	9	Schmidt	Gabi	1
	8	Müller	Susanne	2
	7	Müller-Berg	Brigitte	3

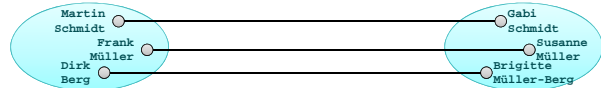
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

71

Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

1:1 Beziehungen am Beispiel "Ehemann und Ehefrau"

- Entitätsmengen



- ER-Modell



- Relationen (Variante 2c)

Ehema.	ID	Name	VName	Efr
	1	Schmidt	Martin	9
	2	Müller	Frank	8
	3	Berg	Dirk	7

Ehefr.	ID	Name	VName	Ema
	9	Schmidt	Gabi	1
	8	Müller	Susanne	2
	7	Müller-Berg	Brigitte	3

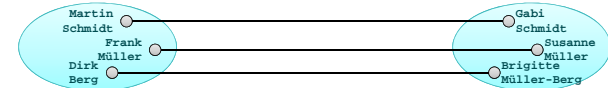
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

72

Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

1:1 Beziehungen am Beispiel "Ehemann und Ehefrau"

- Entitätsmengen



- ER-Modell



- Relationen (Variante 3)

Beide Spalten ohne Doppelte!

Ehema.	ID	Name	VName
	1	Schmidt	Martin
	2	Müller	Frank
	3	Berg	Dirk

Ehe	Ema	Efr
	1	9
	2	8
	3	7

Ehefr.	ID	Name	VName
	9	Schmidt	Gabi
	8	Müller	Susanne
	7	Müller-Berg	Brigitte

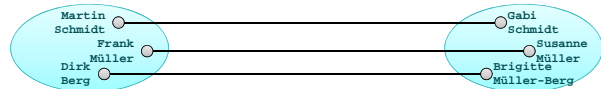
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

73

Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

1:1 Beziehungen am Beispiel "Ehemann und Ehefrau"

- Entitätsmengen



- ER-Modell



- Relationen (Variante 4)

Ehe	ID	MaName	MaVName	FrName	FrVName
	1	Schmidt	Martin	Schmidt	Gabi
	2	Müller	Frank	Müller	Susanne
	3	Berg	Dirk	Müller-Berg	Brigitte

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

74

Relationales Modell (Teil 2)

1:1 Beziehungen am Beispiel "Ehemann und Ehefrau"

- Entitätsmengen



- ER-Modell



- Relationen (Variante 4)

Ehe	ID	MaName	MaVName	FrName	FrVName
	1	Schmidt	Martin	Schmidt	Gabi
	2	Müller	Frank	Müller	Susanne
	3	Berg	Dirk	Müller-Berg	Brigitte

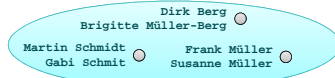
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

75

Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

1:1 Beziehungen am Beispiel "Ehemann und Ehefrau"

- Entitätsmengen



- ER-Modell



- Relationen (Variante 4)

Ehe	ID	MaName	MaVName	FrName	FrVName
	1	Schmidt	Martin	Schmidt	Gabi
	2	Müller	Frank	Müller	Susanne
	3	Berg	Dirk	Müller-Berg	Brigitte

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

76

Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

Abbildung von Beziehungen auf Relationen

- 1:n Beziehung im relationalen Datenmodell
- n:m Beziehung im relationalen Datenmodell
- 1:1 Beziehung im relationalen Datenmodell
- Attribute von Beziehungen

und das Konzept des Fremdschlüssel.

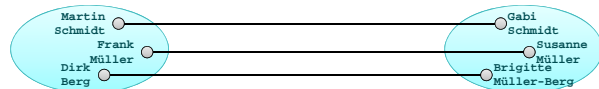
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

77

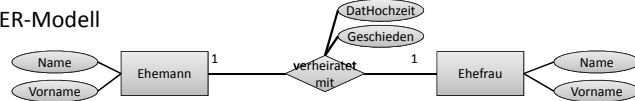
Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

Attribute von Beziehungen am Bsp "Ehemann&Ehefrau"

- Entitätsmengen



- ER-Modell



- Relationen

Ehema.	ID	Name	VName
	1	Schmidt	Martin
	2	Müller	Frank
	3	Berg	Dirk



Ehefr.	ID	Name	VName
	9	Schmidt	Gabi
	8	Müller	Susanne
	7	Müller-Berg	Brigitte

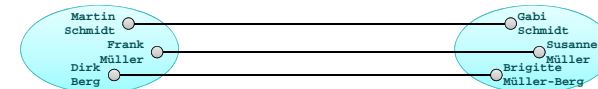
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

78

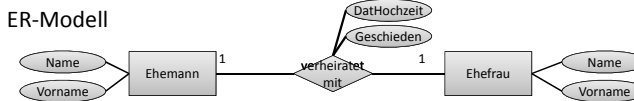
Relationales Modell (Teil 2)

Attribute von Beziehungen am Bsp "Ehemann&Ehefrau"

- Entitätsmengen



- ER-Modell



- Relationen

Ehema.	ID	Name	VName
	1	Schmidt	Martin
	2	Müller	Frank
	3	Berg	Dirk

Ehe	Ema	Efr
	1	9
	2	8
	3	7

Ehefr.	ID	Name	VName
	9	Schmidt	Gabi
	8	Müller	Susanne
	7	Müller-Berg	Brigitte

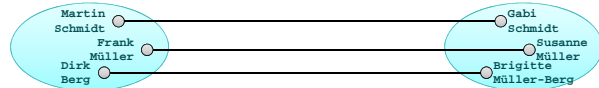
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

79

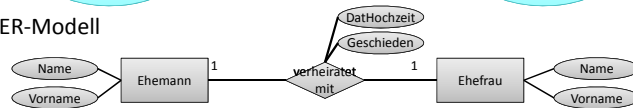
Relationales Modell (Teil 2)

Attribute von Beziehungen am Bsp "Ehemann&Ehefrau"

- Entitätsmengen



- ER-Modell



- Relationen

Beide Spalten ohne Doppelte!

Ehema.	ID	Name	VName	Ehe	Ema	Efr	HDat	G	Ehefr.	ID	Name	VName
	1	Schmidt	Martin		1	9	12.1.80	J		9	Schmidt	Gabi
	2	Müller	Frank		2	8	24.5.90	N		8	Müller	Susanne
	3	Berg	Dirk		3	7	23.4.92	N		7	Müller-Berg	Brigitte

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

80

Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

Abbildung von Beziehungen auf Relationen

- 1:n Beziehung im relationalen Datenmodell
- n:m Beziehung im relationalen Datenmodell
- 1:1 Beziehung im relationalen Datenmodell
- Attribute von Beziehungen

und das Konzept des Fremdschlüssel.

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

81

Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

Fremdschlüssel

- Attribut bzw. Attribute, die auf den Primärschlüssel einer anderen Relation verweisen
- dient zur Umsetzung von Beziehungen zwischen Relationen
- Beispiel: Relation "Aufträge"
 - Fremdschlüssel KndNr verweist auf Primärschlüssel der Relation Kunden

Kunden	Nr	Name	VName
	9876	Schmidt	Chris
	8765	Meyer	Dirk
	7654	Meier	Gabi

Aufträge	Nr	Datum	KndNr
	23456	01.03.2012	9876
	34567	28.02.12	8765
	45678	16.12.2011	8765
	56789	16.12.2011	7654

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

82

Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

Fremdschlüssel

- Attribut bzw. Attribute, die auf den Primärschlüssel einer anderen Relation verweisen
- dient zur Umsetzung von Beziehungen zwischen Relationen
- Beispiel: Relation "Verkäufe"

Mitarbeiter	Nr	Name	VName
	123	Huber	Mike
	234	Mittag	Michael
	345	Albers	Heidi

Verkäufe	MaNr	PrdNr
	123	23456
	123	34567
	345	34567
	345	45678

Produkte	Nr	Name
	23456	KB6314
	34567	AT1224
	45678	AT1218
	56789	MB4711

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

83

Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell



Fremdschlüssel

- Attribut bzw. Attribute, die auf den Primärschlüssel einer anderen Relation verweisen
- dient zur Umsetzung von Beziehungen zwischen Relationen
- Beispiel: Relation "Verkäufe"
 - Fremdschlüssel MaNr verweist auf Primärschlüssel der Relation Mitarbeiter

Mitarbeiter	Nr	Name	VName
123	Huber	Mike	
234	Mittag	Michael	
345	Albers	Heidi	

Verkäufe	MaNr	PrdNr
123	23456	
123	34567	
345	34567	
345	45678	

Produkte	Nr	Name
23456	KB6314	
34567	AT1224	
45678	AT1218	
56789	MB4711	

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

84

Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell



Fremdschlüssel

- Attribut bzw. Attribute, die auf den Primärschlüssel einer anderen Relation verweisen
- dient zur Umsetzung von Beziehungen zwischen Relationen
- Beispiel: Relation "Verkäufe"
 - Fremdschlüssel MaNr verweist auf Primärschlüssel der Relation Mitarbeiter
 - Fremdschlüssel PrdNr verweist auf Primärschlüssel der Relation Produkte

Mitarbeiter	Nr	Name	VName
123	Huber	Mike	
234	Mittag	Michael	
345	Albers	Heidi	

Verkäufe	MaNr	PrdNr
123	23456	
123	34567	
345	34567	
345	45678	

Produkte	Nr	Name
23456	KB6314	
34567	AT1224	
45678	AT1218	
56789	MB4711	

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

85

Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell



Fremdschlüssel

- Attribut bzw. Attribute, die auf den Primärschlüssel einer anderen Relation verweisen
- dient zur Umsetzung von Beziehungen zwischen Relationen
- Beispiel: Relation "Verkäufe"
 - Fremdschlüssel MaNr verweist auf Primärschlüssel der Relation Mitarbeiter
 - Fremdschlüssel PrdNr verweist auf Primärschlüssel der Relation Produkte

Mitarbeiter	Nr	Name	VName
123	Huber	Mike	
234	Mittag	Michael	
345	Albers	Heidi	

Verkäufe	MaNr	PrdNr
123	23456	
123	34567	
345	34567	
345	45678	

Produkte	Nr	Name
23456	KB6314	
34567	AT1224	
45678	AT1218	
56789	MB4711	

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung **Zusammengesetzter Primärschlüssel der Relation "Verkäufe"**

86

Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell



Abbildung von Beziehungen auf Relationen

- 1:n Beziehung im relationalen Datenmodell
- n:m Beziehung im relationalen Datenmodell
- 1:1 Beziehung im relationalen Datenmodell
- Attribute von Beziehungen

und das Konzept des Fremdschlüssel.

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

87

Integritätsregeln

1. Integritätsregel

- Kein Bestandteil eines Primärschlüssels darf leer sein.
- Der Primärschlüssel identifiziert jeden Datensatz eindeutig.



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

88

Integritätsregeln

1. Integritätsregel

- Kein Bestandteil eines Primärschlüssels darf leer sein.
- Der Primärschlüssel identifiziert jeden Datensatz eindeutig.

2. Integritätsregel (Referenzielle Integrität)

- Zu jedem Fremdschlüssel (außer dem leeren) existiert immer ein Wert im zugehörigen Primärschlüssel.



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

89

Integritätsregeln

1. Integritätsregel

- Kein Bestandteil eines Primärschlüssels darf leer sein.
- Der Primärschlüssel identifiziert jeden Datensatz eindeutig.

2. Integritätsregel (Referenzielle Integrität)

- Zu jedem Fremdschlüssel (außer dem leeren) existiert immer ein Wert im zugehörigen Primärschlüssel.

Auswirkungen

- Leerer Fremdschlüssel ist zulässig



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

90

Integritätsregeln

1. Integritätsregel

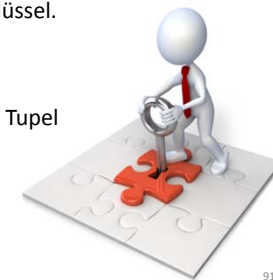
- Kein Bestandteil eines Primärschlüssels darf leer sein.
- Der Primärschlüssel identifiziert jeden Datensatz eindeutig.

2. Integritätsregel (Referenzielle Integrität)

- Zu jedem Fremdschlüssel (außer dem leeren) existiert immer ein Wert im zugehörigen Primärschlüssel.

Auswirkungen

- Leerer Fremdschlüssel ist zulässig
- Löschen/Ändern von referenzierten Tupel müssen berücksichtigt werden



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

91

Integritätsregeln

Auswirkung 1 – Leerer Fremdschlüssel

- Der Fremdschlüssel darf "leer" sein, was aber evtl. nicht immer fachlich gewünscht ist
- Beispiele
 - Benutzeraccount ohne Beziehung zum Kunden macht Sinn (z.B. für Admin)
 - Auftrag ohne Kunden macht keinen Sinn
- Es kann beim Entwurf der Relation (auch) für den Fremdschlüssel angegeben werden, dass er nicht leer bleiben darf



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

92

Integritätsregeln

Auswirkung 2 – Löschen/Ändern von referenzierten Tupeln

- Regel darf niemals (auch nicht kurzzeitig) verletzt werden
- Was tun, z.B. bei
 - Anlegen eines Auftrags, der immer einen Kunden erfordert
→ Kunde muss bereits zuvor angelegt worden sein.
 - Löschen eines Kunden, für den es Aufträge gibt
→ Auswirkungen auf die Aufträge müssen beachtet werden
 - Ändern des Primärschlüssels eines Kunden, für den es Aufträge gibt
→ Auswirkungen auf die Aufträge müssen beachtet werden
- Beim Entwurf der Relationen A und B muss definiert werden, was bei Löschen/Ändern der Tupel in A, mit den zugehörigen Tupeln in B passieren soll
 - Zurückweisen des Löschen-/Änderungsversuch
 - Löschen/Ändern aller zugehörigen Aufträge
 - Leeren des Fremdschlüssels der Aufträge
 - Kaskadierendes Vorgehen als Spezialfall



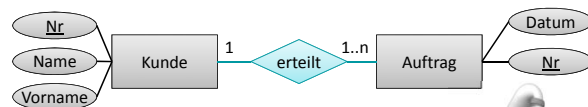
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

93

Prüfungsvorbereitung

Beispielhafte Aufgaben

- Wie lautet die erste und wie die zweite Integritätsregel?
- Überführen Sie das dargestellte ER-Modell in ein Datenmodell. Füllen Sie diese mit geeigneten Beispieldaten, die die Kardinalität der Beziehung illustrieren.



- Welche Konsequenz der 2. Integritätsregel ist beim Löschen von Aufträgen (im Datenmodell aus der vorherigen Aufgabe) zu beachten? Welche Alternativen gäbe es und welche favorisieren Sie?



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

94

Inhalt

Ziel und Einordnung

Wiederholung

- Überblick und Einführung in Datenbanken
- Datenmodellierung insb. am Beispiel der ER-Modellierung
- Relationales Modell
- SQL
 - DML inkl. Statistikfunktionen
 - DDL und DCL
- Recordsets
- Transaktionen
- Normalformen

Ausblick

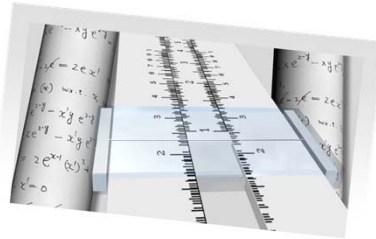
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

95

Arbeiten mit dem Relationalen Modell

Basis für Arbeit im relationalen Modell ist **Relationenalgebra**, u.a.

- Restriktion (Selektion)
- Projektion
- Join
- weitere, z.B.
 - Mengenoperation (Vereinigung, Schnitt, Differenz)



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

96

Operationen der Relationenalgebra

Restriktion: relevante Datensätze einer Relation auszuwählen und dabei ggf. zu sortieren

Projektion: relevante Attribute einer Relation auszuwählen

Join: verknüpfte Datensätzen mehrerer Relationen auszuwählen

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

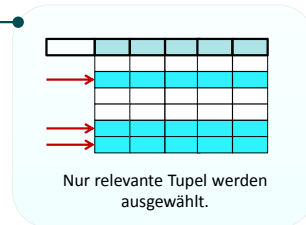
97

Operationen der Relationenalgebra

Restriktion: relevante Datensätze einer Relation auszuwählen und dabei ggf. zu sortieren

Projektion: relevante Attribute einer Relation auszuwählen

Join: verknüpfte Datensätzen mehrerer Relationen auszuwählen



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

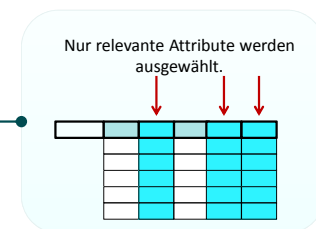
98

Operationen der Relationenalgebra

Restriktion: relevante Datensätze einer Relation auszuwählen und dabei ggf. zu sortieren

Projektion: relevante Attribute einer Relation auszuwählen

Join: verknüpfte Datensätzen mehrerer Relationen auszuwählen



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

99

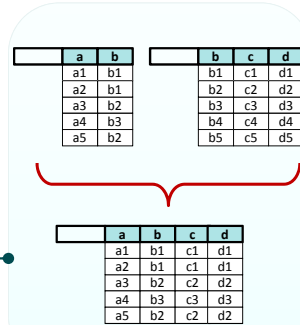
Operationen der Relationenalgebra

Restriktion: relevante Datensätze einer Relation auswählen und dabei ggf. zu sortieren

Projektion: relevante Attribute einer Relation auswählen

Join: verknüpfte Datensätzen mehrerer Relationen auswählen

...



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

100

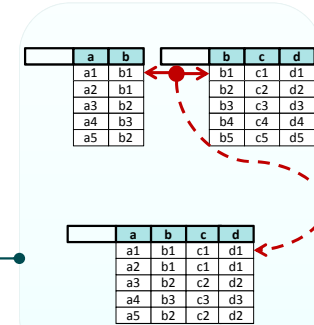
Operationen der Relationenalgebra

Restriktion: relevante Datensätze einer Relation auswählen und dabei ggf. zu sortieren

Projektion: relevante Attribute einer Relation auswählen

Join: verknüpfte Datensätzen mehrerer Relationen auswählen

...



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

101

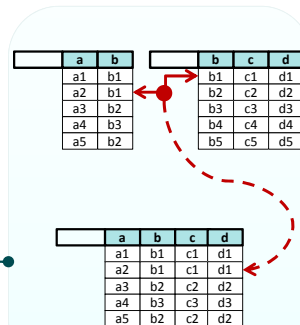
Operationen der Relationenalgebra

Restriktion: relevante Datensätze einer Relation auswählen und dabei ggf. zu sortieren

Projektion: relevante Attribute einer Relation auswählen

Join: verknüpfte Datensätzen mehrerer Relationen auswählen

...



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

102

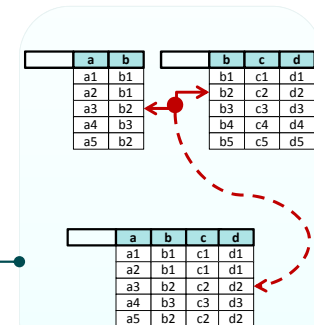
Operationen der Relationenalgebra

Restriktion: relevante Datensätze einer Relation auswählen und dabei ggf. zu sortieren

Projektion: relevante Attribute einer Relation auswählen

Join: verknüpfte Datensätzen mehrerer Relationen auswählen

...



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

103

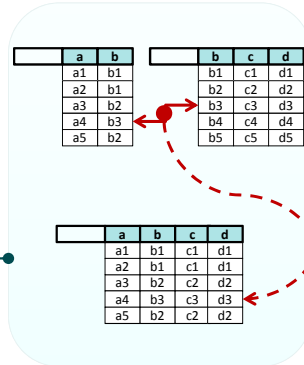
Operationen der Relationenalgebra

Restriktion: relevante Datensätze einer Relation auswählen und dabei ggf. zu sortieren

Projektion: relevante Attribute einer Relation auswählen

Join: verknüpfte Datensätzen mehrerer Relationen auswählen

...



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

104

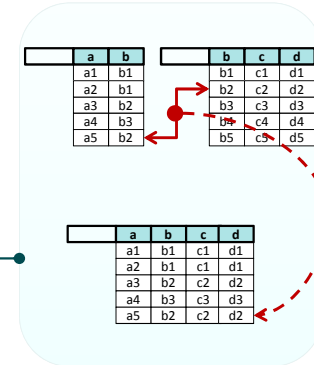
Operationen der Relationenalgebra

Restriktion: relevante Datensätze einer Relation auswählen und dabei ggf. zu sortieren

Projektion: relevante Attribute einer Relation auswählen

Join: verknüpfte Datensätzen mehrerer Relationen auswählen

...



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

105

Operationen der Relationenalgebra

Restriktion: relevante Datensätze einer Relation auswählen und dabei ggf. zu sortieren

Projektion: relevante Attribute einer Relation auswählen

Join: verknüpfte Datensätzen mehrerer Relationen auswählen

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

106

Operationen der Relationenalgebra

Restriktion: relevante Datensätze einer Relation auswählen und dabei ggf. zu sortieren

Projektion: relevante Attribute einer Relation auswählen

Join: verknüpfte Datensätzen mehrerer Relationen auswählen

Theoretisches Fundament
für Abfragesprachen
relationaler Datenbanken

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

107

Operationen der Relationenalgebra

Restriktion: relevante
Datensätze einer Relation
auswählen und dabei ggf.
zu sortieren

Projektion: relevante
Attribute einer Relation
auswählen

Join: verknüpfte Datensätzen
mehrerer Relationen
auswählen



Theoretisches Fundament
für Abfragesprachen
relationaler Datenbanken

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

108

Operationen der Relationenalgebra

Restriktion: relevante
Datensätze einer Relation
auswählen und dabei ggf.
zu sortieren

Projektion: relevante
Attribute einer Relation
auswählen

Join: verknüpfte Datensätzen
mehrerer Relationen
auswählen



Data Manipulation Language (DML)

Theoretisches Fundament
für Abfragesprachen
relationaler Datenbanken

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

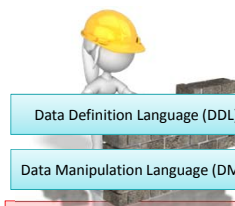
109

Operationen der Relationenalgebra

Restriktion: relevante
Datensätze einer Relation
auswählen und dabei ggf.
zu sortieren

Projektion: relevante
Attribute einer Relation
auswählen

Join: verknüpfte Datensätzen
mehrerer Relationen
auswählen



Data Definition Language (DDL)

Data Manipulation Language (DML)

Theoretisches Fundament
für Abfragesprachen
relationaler Datenbanken

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

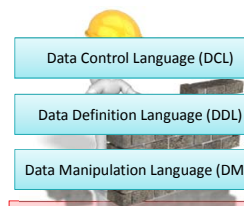
110

Operationen der Relationenalgebra

Restriktion: relevante
Datensätze einer Relation
auswählen und dabei ggf.
zu sortieren

Projektion: relevante
Attribute einer Relation
auswählen

Join: verknüpfte Datensätzen
mehrerer Relationen
auswählen



Data Control Language (DCL)

Data Definition Language (DDL)

Data Manipulation Language (DML)

Theoretisches Fundament
für Abfragesprachen
relationaler Datenbanken

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

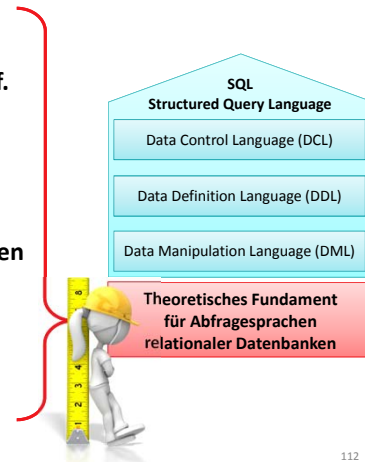
111

Operationen der Relationenalgebra

Restriktion: relevante Datensätze einer Relation auswählen und dabei ggf. zu sortieren

Projektion: relevante Attribute einer Relation auswählen

Join: verknüpfte Datensätzen mehrerer Relationen auswählen



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

112

Prüfungsvorbereitung

Beispielhafte Aufgaben

– Welche Operation der Relationenalgebra ist durch die dargestellten Tabellen illustriert?

a)

a1	b1	c1	d1
a3	b1	c1	d1
a3	b2	c2	d2
a4	b3	c3	d3
a5	b2	c2	d2

b)

a1	b1	c1	d1
a2	b1	c1	d1
a3	b2	c2	d2
a4	b3	c3	d3
a5	b2	c2	d2

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

113

Prüfungsvorbereitung

Beispielhafte Aufgaben

– Stellen Sie das Ergebnis einer Join-Operation der folgenden Tabellen auf Mitarbeiter.Nr = Verkauf.MNr dar, wobei das Attribut anhand dessen der Join ausgeführt wird, nur einmal in der Ergebnisrelation enthalten sein soll

Verkäufe	VNr	MNr	Produkt	Anzahl
	987	123	TV	1
	876	234	CD	23
	765	345	TV	2
	654	345	CD	12
	543	234	TV	4

Mitarbeiter	Nr	Name	VName
	123	Huber	Mike
	234	Mittag	Michael
	345	Albers	Heidi
	456	Huber	Harald

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

114

Inhalt

Ziel und Einordnung

Wiederholung

- Überblick und Einführung in Datenbanken
- Datenmodellierung insb. am Beispiel der ER-Modellierung
- Relationales Modell
- SQL
 - DML inkl. Statistikfunktionen
 - DDL und DCL
- Recordsets
- Transaktionen
- Normalformen

Ausblick

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

115

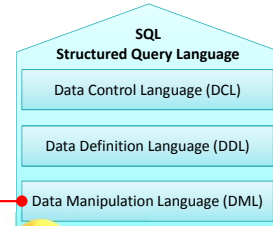
Bestandteile des SQL-Sprachumfangs

Data Manipulation Language (DML): dient zur Abfrage, zum Hinzufügen, zur Veränderung und zum Löschen von Daten

- SELECT
- UPDATE
- INSERT
- DELETE

Data Definition Language (DDL)

Data Control Language (DCL)



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

116

SQL DML

Datensätze auswählen mit SQL

```
SELECT name, vorname FROM kunden WHERE
ort='Berlin';
```

Ausgangsrelation

Kunden	KndNr	Name	Vorname	Ort
	123	Albers	Willi	Aachen
	234	Boehrs	Vera	Berlin
	345	Dinkel	Ulrike	Berlin
	456	Dinkels	Thomas	Berlin
	567	Esser	Thomas	Dessau

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

117

SQL DML

Datensätze auswählen mit SQL

```
SELECT name, vorname FROM kunden WHERE
ort='Berlin';
```

Ausgangsrelation

Kunden	KndNr	Name	Vorname	Ort
	123	Albers	Willi	Aachen
	234	Boehrs	Vera	Berlin
	345	Dinkel	Ulrike	Berlin
	456	Dinkels	Thomas	Berlin
	567	Esser	Thomas	Dessau

Projektion

Selektion/
Restriktion

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

118

SQL DML

Datensätze auswählen mit SQL

```
SELECT name, vorname FROM kunden WHERE
ort='Berlin';
```

Ausgangsrelation

Kunden	KndNr	Name	Vorname	Ort
	123	Albers	Willi	Aachen
	234	Boehrs	Vera	Berlin
	345	Dinkel	Ulrike	Berlin
	456	Dinkels	Thomas	Berlin
	567	Esser	Thomas	Dessau

```
SELECT Name, Vorname FROM Kunden
WHERE ort='Berlin';
```

Ergebnis



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

119

SQL DML

Datensätze auswählen mit SQL

```
SELECT name, vorname FROM kunden WHERE  
ort='Berlin';
```

Ausgangsrelation

Kunden	KndNr	Name	Vorname	Ort
	123	Albers	Willi	Aachen
	234	Boehrs	Vera	Berlin
	345	Dinkel	Ulrike	Berlin
	456	Dinkels	Thomas	Berlin
	567	Esser	Thomas	Dessau

```
SELECT Name, Vorname FROM kunden  
WHERE ort='Berlin';
```

Ergebnis

Name	Vorname
Boehrs	Vera
Dinkel	Ulrike
Dinkels	Thomas

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

120

SQL DML

Datensätze einfügen mit SQL

```
INSERT INTO kunden(Vorname, Name, KndNr)  
VALUES ('Simon', 'Jakob', 345);
```

Ausgangsrelation

Kunden	KndNr	Name	Vorname
	123	Albers	Willi
	234	Boehrs	Vera

```
INSERT INTO kunden(Vorname, Name, KndNr)  
VALUES ('Simon', 'Jakob', 345);
```

Ergebnisrelation



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

121

SQL DML

Datensätze einfügen mit SQL

```
INSERT INTO kunden(Vorname, Name, KndNr)  
VALUES ('Simon', 'Jakob', 345);
```

Ausgangsrelation

Kunden	KndNr	Name	Vorname
	123	Albers	Willi
	234	Boehrs	Vera

```
INSERT INTO kunden(Vorname, Name, KndNr)  
VALUES ('Simon', 'Jakob', 345);
```

Ergebnisrelation

Kunden	KndNr	Name	Vorname
	123	Albers	Willi
	234	Boehrs	Vera
	345	Jakob	Simon

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

122

SQL DML

Ändern von Datensätzen mit SQL

```
UPDATE kunden SET name='Albers'  
WHERE kndnr=234;
```

Ausgangsrelation

Kunden	KndNr	Name	Vorname
	123	Albers	Willi
	234	Boehrs	Vera
	345	Muster	Michael

```
UPDATE kunden SET name='Albers'  
WHERE kndnr=234;
```

Ergebnisrelation



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

123

SQL DML

Ändern von Datensätzen mit SQL

```
UPDATE kunden SET name='Albers'
WHERE kndnr=234;
```

Ausgangsrelation

Kunden	KndNr	Name	Vorname
	123	Albers	Willi
	234	Boehrs	Vera
	345	Muster	Michael

```
UPDATE kunden SET name='Albers'
WHERE kndnr=234;
```

Ergebnisrelation

Kunden	KndNr	Name	Vorname
	123	Albers	Willi
	234	Albers	Vera
	345	Muster	Michael

SQL DML

Löschen von Datensätzen mit SQL

```
DELETE FROM kunden WHERE name='Albers';
```

Ausgangsrelation

Kunden	KndNr	Name	Vorname
	123	Albers	Willi
	234	Albers	Vera
	345	Muster	Michael

```
DELETE FROM kunden
WHERE name='Albers';
```

Ergebnisrelation



SQL DML

Löschen von Datensätzen mit SQL

```
DELETE FROM kunden WHERE name='Albers';
```

Ausgangsrelation

Kunden	KndNr	Name	Vorname
	123	Albers	Willi
	234	Albers	Vera
	345	Muster	Michael

```
DELETE FROM kunden
WHERE name='Albers';
```

Ergebnisrelation

Kunden	KndNr	Name	Vorname
	345	Muster	Michael

SQL DML

Datensätze aus Tabellen mit INNER JOIN verbinden

```
SELECT produkte.pid, produkte.name,
       lieferanten.id, lieferanten.firma
FROM produkte INNER JOIN lieferanten
ON produkte.lid = lieferanten.id;
```

Ausgangsrelationen

Produkte	PID	Name	LID
	123	Multi AB	987
	234	Flexi 123	987
	345	Mega+	876
	456	Super XL	

Lieferanten	ID	Firma	Ort
	987	Müller AG	Berlin
	876	Meier GmbH	Potsdam
	765	Bach&Sohn	Cottbus

```
SELECT produkte.pid, produkte.name,
       lieferanten.id, lieferanten.firma
FROM produkte INNER JOIN lieferanten
ON produkte.lid = lieferanten.id;
```

Ergebnis

PID	Name	ID	Firma
123	Multi AB	987	Müller AG
234	Flexi 123	987	Müller AG
345	Mega+	876	Meier GmbH

SQL DML

Datensätze aus Tabellen mit LEFT OUTER JOIN verbinden

```
SELECT produkte.pid, produkte.name,  
       lieferanten.id, lieferanten.firma  
FROM produkte LEFT JOIN lieferanten  
ON produkte.lid = lieferanten.id;
```

Ausgangsrelationen

Produkte	PID	Name	LID
	123	Multi AB	987
	234	Flexi 123	987
	345	Mega+	876
	456	Super XL	

```
SELECT produkte.pid, produkte.name,  
       lieferanten.id, lieferanten.firma  
FROM produkte LEFT JOIN lieferanten  
ON produkte.lid = lieferanten.id;
```

Lieferanten	ID	Firma	Ort
	987	Müller AG	Berlin
	876	Meier GmbH	Potsdam
	765	Bach&Sohn	Cottbus

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

128

SQL DML

Datensätze aus Tabellen mit LEFT OUTER JOIN verbinden

```
SELECT produkte.pid, produkte.name,  
       lieferanten.id, lieferanten.firma  
FROM produkte LEFT JOIN lieferanten  
ON produkte.lid = lieferanten.id;
```

Ausgangsrelationen

Produkte	PID	Name	LID
	123	Multi AB	987
	234	Flexi 123	987
	345	Mega+	876
	456	Super XL	

```
SELECT produkte.pid, produkte.name,  
       lieferanten.id, lieferanten.firma  
FROM produkte LEFT JOIN lieferanten  
ON produkte.lid = lieferanten.id;
```

Ergebnis

PID	Name	ID	Firma
123	Multi AB	987	Müller AG
234	Flexi 123	987	Müller AG
345	Mega+	876	Meier GmbH
456	Super XL		

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

129

SQL DML

Datensätze aus Tabellen mit RIGHT OUTER JOIN verbinden

```
SELECT produkte.pid, produkte.name,  
       lieferanten.id, lieferanten.firma  
FROM produkte RIGHT JOIN lieferanten  
ON produkte.lid = lieferanten.id;
```

Ausgangsrelationen

Produkte	PID	Name	LID
	123	Multi AB	987
	234	Flexi 123	987
	345	Mega+	876
	456	Super XL	

```
SELECT produkte.pid, produkte.name,  
       lieferanten.id, lieferanten.firma  
FROM produkte RIGHT JOIN lieferanten  
ON produkte.lid = lieferanten.id;
```

Lieferanten	ID	Firma	Ort
	987	Müller AG	Berlin
	876	Meier GmbH	Potsdam
	765	Bach&Sohn	Cottbus

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

130

SQL DML

Datensätze aus Tabellen mit RIGHT OUTER JOIN verbinden

```
SELECT produkte.pid, produkte.name,  
       lieferanten.id, lieferanten.firma  
FROM produkte RIGHT JOIN lieferanten  
ON produkte.lid = lieferanten.id;
```

Ausgangsrelationen

Produkte	PID	Name	LID
	123	Multi AB	987
	234	Flexi 123	987
	345	Mega+	876
	456	Super XL	

```
SELECT produkte.pid, produkte.name,  
       lieferanten.id, lieferanten.firma  
FROM produkte RIGHT JOIN lieferanten  
ON produkte.lid = lieferanten.id;
```

Ergebnis

PID	Name	ID	Firma
123	Multi AB	987	Müller AG
234	Flexi 123	987	Müller AG
345	Mega+	876	Meier GmbH
		765	Bach&Sohn

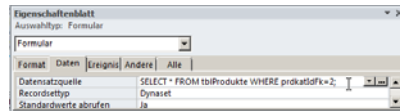
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

131

SQL DML

SQL in MS Access

- SQL-Abfragen können als Datenquelle für Formulare verwendet werden



- Einfügen, Ändern und Löschen mit SQL mit vordefinierter VBA-Funktionen

```
CurrentDB.Execute ("<SQL-Anweisung>")
```

- Grafische Abfragen und SQL
 - werden von MS Access in SQL übersetzt
 - SQL-Ansicht zeigt das generierte SQL
 - Ausführung von SQL direkt über SQL-Ansicht eines leeren Abfrageentwurfs oder Abfrage eines entsprechenden Abfragetyps möglich

Prüfungsvorbereitung

Beispielhafte Aufgaben

- Schreiben Sie den einen zugehörigen SELECT-Befehl in SQL:

Ausgangsrelation:

Kunden	KndNr	Name	Ort	Alter
	123	Albers	Köln	18
	234	Berger	Köln	17
	345	Yilmaz	Berlin	17
	456	Schmidt	Berlin	32
	567	Steffen	München	17

Ergebnisrelation:

KndNr	Name	Alter	Ort
123	Albers	18	Köln
345	Yilmaz	17	Berlin
456	Schmidt	32	Berlin

- Schreiben Sie die zugehörigen SQL-Befehle:

Ausgangsrelation:

Kunden	KndNr	Name	Vorname
	123	Albers	Willi
	234	Albers	Vera
	345	Muster	Michael

Ergebnisrelation:

Kunden	KndNr	Name	Vorname
	123	Albers	Willi
	234	Berger	Vera
	567	Schuster	Dirk



Sortieren, Gruppieren und Summen mit SQL

SQL-Select-Anweisung bisher in folgendem Format benutzt

```
SELECT <Spalte1>,  
       <Spalte2>  
FROM <Tabelle>  
WHERE <Spalte> = <Bedingung>;
```

Beispiele

```
SELECT kndName, kndVorname, kndOrt FROM tblKunden  
WHERE kndOrt = 'Berlin';
```

```
SELECT * FROM tblProdukte  
WHERE prdPreis > 200;
```

Sortieren, Gruppieren und Summen mit SQL

SQL-Select-Anweisung bietet weitere Möglichkeiten, hier bspw. Sortierung

```
SELECT <Spalte1>,  
       <Spalte2>  
FROM <Tabelle>  
ORDER BY <Spalte> [ASC|DESC];
```

Beispiele

```
SELECT kndName, kndVorname, kndOrt  
FROM tblKunden  
ORDER BY kndOrt DESC;
```

```
SELECT prdBezeichnung, prdPreis  
FROM tblProdukte  
ORDER BY prdPreis DESC;
```

Sortieren, Gruppieren und Summen mit SQL

SQL-Select-Anweisung bietet weitere Möglichkeiten, hier bspw. Statistikfunktionen

```
SELECT <Funktion> AS <Bezeichnung>
FROM <Tabelle>
WHERE <Spalte> = <Bedingung>;
```

Funktion	Bezeichnung	Erläuterung
AVG()	Durchschnitt (Average)	Durchschnittswert, ermittelt über alle Zeilen des SELECT-Ergebnisses
COUNT()	Anzahl (Count)	Anzahl aller Zeilen des SELECT-Ergebnisses
MAX()	Maximum	Maximalwert aller Zeilen des SELECT-Ergebnisses
MIN()	Minimum	Minimalwert aller Zeilen des SELECT-Ergebnisses
SUM()	Summe	Summe, ermittelt über alle Zeilen des SELECT-Ergebnisses

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

136

Sortieren, Gruppieren und Summen mit SQL

SQL-Select-Anweisung bietet weitere Möglichkeiten, hier bspw. Statistikfunktionen

```
SELECT <Funktion> AS <Bezeichnung>
FROM <Tabelle>
WHERE <Spalte> = <Bedingung>;
```

Beispiele

```
SELECT COUNT(*) AS Anzahl
FROM tblKunden
WHERE kndOrt = 'Berlin';
```

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

137

Sortieren, Gruppieren und Summen mit SQL

SQL-Select-Anweisung bietet weitere Möglichkeiten, hier bspw. Statistikfunktionen

```
SELECT <Funktion> AS <Bezeichnung>
FROM <Tabelle>
WHERE <Spalte> = <Bedingung>;
```

Beispiele

```
SELECT COUNT(*) AS Anzahl
FROM tblKunden
WHERE kndOrt = 'Berlin';
```

qryKundenBerlinCount
SELECT COUNT(*) AS Anzahl
FROM tblKunden
WHERE kndOrt = 'Berlin';

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

138

Sortieren, Gruppieren und Summen mit SQL

SQL-Select-Anweisung bietet weitere Möglichkeiten, hier bspw. Statistikfunktionen

```
SELECT <Funktion> AS <Bezeichnung>
FROM <Tabelle>
WHERE <Spalte> = <Bedingung>;
```

Beispiele

```
SELECT COUNT(*) AS Anzahl
FROM tblKunden
WHERE kndOrt = 'Berlin';
```

qryKundenBerlinCount
SELECT COUNT(*) AS Anzahl
FROM tblKunden
WHERE kndOrt = 'Berlin';

→ Anzahl

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

139

Sortieren, Gruppieren und Summen mit SQL

SQL-Select-Anweisung bietet weitere Möglichkeiten, hier bspw. Statistikfunktionen

```
SELECT <Funktion> AS <Bezeichnung>
FROM <Tabelle>
WHERE <Spalte> = <Bedingung>;
```

Beispiele

```
SELECT COUNT(*) AS Anzahl
FROM tblKunden
WHERE kndOrt = 'Berlin';
```

```
SELECT COUNT(*) AS Anzahl
FROM tblKunden
WHERE kndOrt = 'Berlin';
```

```
qryKundenBerlinCount
```

```
SELECT MAX(prdPreis) AS Maxi
FROM tblProdukte;
```

```
SELECT MAX(prdPreis) AS Maximum
FROM tblProdukte;
```

```
qryProduktePreisMax
```

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

140

Sortieren, Gruppieren und Summen mit SQL

SQL-Select-Anweisung bietet weitere Möglichkeiten, hier bspw. Statistikfunktionen

```
SELECT <Funktion> AS <Bezeichnung>
FROM <Tabelle>
WHERE <Spalte> = <Bedingung>;
```

Beispiele

Nullwerte (leer) in Spalte
kndOrt werden nicht gezählt

```
SELECT COUNT(kndOrt) AS AnzahlWohnorte
FROM tblKunden;
```

```
qryKundenWohnorteCount
```

```
SELECT COUNT(DISTINCT kndOrt) AS AnzWorte
FROM tblKunden;
```

Ohne doppelte, d.h. jeder Ort
wird nur einmal gezählt

In Access nicht
möglich

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

141

Sortieren, Gruppieren und Summen mit SQL

SQL-Select-Anweisung bietet weitere Möglichkeiten, hier bspw. Unterabfragen

```
SELECT <Funktion> AS <Bezeichnung>
FROM
  (<Unterabfrage>) AS <Bezeichnung>;
SELECT <Spalte 1> , <Spalte 2>
FROM
  (<Unterabfrage>) AS <Bezeichnung>;
```

Beispiele

```
SELECT COUNT(kndOrt) AS AnzahlWohnorte
FROM
  (SELECT DISTINCT kndOrt
   FROM tblKunden) AS Unterabfrage;
```

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

142

Sortieren, Gruppieren und Summen mit SQL

SQL-Select-Anweisung bietet weitere Möglichkeiten, hier bspw. Unterabfragen

```
SELECT <Funktion> AS <Bezeichnung>
FROM
  (<Unterabfrage>) AS <Bezeichnung>;
SELECT <Spalte 1> , <Spalte 2>
FROM
  (<Unterabfrage>) AS <Bezeichnung>;
```

Beispiele

```
SELECT COUNT(kndOrt) AS AnzahlWohnorte
FROM
  (SELECT DISTINCT kndOrt
   FROM tblKunden) AS Unterabfrage;
```

Ohne doppelte, d.h. jeder Ort nur einmal

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

143

Sortieren, Gruppieren und Summen mit SQL

SQL-Select-Anweisung bietet weitere Möglichkeiten, hier bspw. Unterabfragen

```
SELECT <Funktion> AS <Bezeichnung>
FROM
    (<Unterabfrage>) AS <Bezeichnung>;

SELECT <Spalte 1> , <Spalte 2>
FROM
    (<Unterabfrage>) AS <Bezeichnung>;
```

Beispiele

```
SELECT COUNT(kndOrt) AS AnzahlWohnorte
FROM
    (SELECT DISTINCT kndOrt
     FROM tblKunden) AS Unterabfrage;
```



kndOrt
Berlin
Hamburg
Köln
München

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

144

Sortieren, Gruppieren und Summen mit SQL

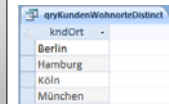
SQL-Select-Anweisung bietet weitere Möglichkeiten, hier bspw. Unterabfragen

```
SELECT <Funktion> AS <Bezeichnung>
FROM
    (<Unterabfrage>) AS <Bezeichnung>;

SELECT <Spalte 1> , <Spalte 2>
FROM
    (<Unterabfrage>) AS <Bezeichnung>;
```

Beispiele

```
SELECT COUNT(kndOrt) AS AnzahlWohnorte
FROM
    (SELECT DISTINCT kndOrt
     FROM tblKunden) AS Unterabfrage;
```



kndOrt
Berlin
Hamburg
Köln
München

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

145

Sortieren, Gruppieren und Summen mit SQL

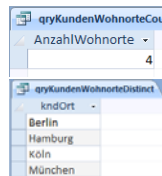
SQL-Select-Anweisung bietet weitere Möglichkeiten, hier bspw. Unterabfragen

```
SELECT <Funktion> AS <Bezeichnung>
FROM
    (<Unterabfrage>) AS <Bezeichnung>;

SELECT <Spalte 1> , <Spalte 2>
FROM
    (<Unterabfrage>) AS <Bezeichnung>;
```

Beispiele

```
SELECT COUNT(kndOrt) AS AnzahlWohnorte
FROM
    (SELECT DISTINCT kndOrt
     FROM tblKunden) AS Unterabfrage;
```



kndOrt
Berlin
Hamburg
Köln
München

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

146

Sortieren, Gruppieren und Summen mit SQL

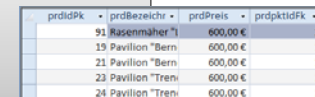
SQL-Select-Anweisung bietet weitere Möglichkeiten, hier bspw. Unterabfragen

```
SELECT <Funktion> AS <Bezeichnung>
FROM
    (<Unterabfrage>) AS <Bezeichnung>;

SELECT <Spalte 1> , <Spalte 2>
FROM
    (<Unterabfrage>) AS <Bezeichnung>;
```

Beispiele

```
SELECT TOP 5 *
FROM
    (SELECT *
     FROM tblProdukte
     ORDER BY prdPreis DESC)
    AS Unterabfrage;
```



prdIdPk	prdBezeichr	prdPreis	prdPktIdPk
91	Rasenmäher '1'	600,00 €	2
19	Pavillon 'Bern'	600,00 €	1
21	Pavillon 'Bern'	600,00 €	1
23	Pavillon 'Treni'	600,00 €	1
24	Pavillon 'Treni'	600,00 €	1

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

147

Sortieren, Gruppieren und Summen mit SQL

SQL-Select-Anweisung bietet weitere Möglichkeiten, hier bspw. Gruppierung und Mehrfachgruppierung

```
SELECT <Spalte1> AS <Bezeichnung>,  
       <Spalte2> AS <Bezeichnung>,  
       <Funktion> AS <Bezeichnung>  
FROM <Tabelle>[(<Unterabfrage>)] AS <Bezeichnung>  
GROUP BY <Spalte1>, <Spalte2>;  
HAVING <Bedingung>
```

Beispiele

```
SELECT kndOrt, COUNT(*) AS KundenImOrt  
FROM tblKunden  
GROUP BY kndOrt;
```

kndOrt	KundenImOrt
Berlin	7
Hamburg	14
Köln	12
München	18

```
SELECT kndOrt, COUNT(*) AS KundenImOrt  
FROM tblKunden  
GROUP BY kndOrt  
HAVING COUNT(*) > 7;
```

kndOrt	KundenImOrt
Hamburg	14
Köln	12
München	18

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

148

Sortieren, Gruppieren und Summen mit SQL

SQL-Select-Anweisung bietet weitere Möglichkeiten, hier bspw. Gruppierung und Mehrfachgruppierung

```
SELECT <Spalte1> AS <Bezeichnung>,  
       <Spalte2> AS <Bezeichnung>,  
       <Funktion> AS <Bezeichnung>  
FROM <Tabelle>[(<Unterabfrage>)] AS <Bezeichnung>  
GROUP BY <Spalte1>, <Spalte2>;  
HAVING <Bedingung>
```

Beispiele

```
SELECT kndOrt,  
       kndStrasse,  
       COUNT(*) AS KundenInOrtStr  
FROM tblKunden  
GROUP BY kndOrt,  
         kndStrasse;
```

kndOrt	kndStrasse	KundenInOrtStr
Berlin	Bahnhofstraße	3
Berlin	Dorfstraße	1
Berlin	Gartenstraße	1
Berlin	Hauptstraße	1
Berlin	Schulstraße	1
Hamburg	Bahnhofstraße	3
Hamburg	Dorfstraße	4
Hamburg	Gartenstraße	2
Hamburg	Hauptstraße	1
Hamburg	Schulstraße	4
Köln	Bahnhofstraße	2
Köln	Dorfstraße	1
Köln	Gartenstraße	1
Köln	Hauptstraße	1
Köln	Schulstraße	1
München	Bahnhofstraße	1
München	Dorfstraße	1
München	Gartenstraße	1
München	Hauptstraße	1
München	Schulstraße	1

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

149

Prüfungsvorbereitung

Beispielhafte Aufgaben

- Wie lautet die SQL-Anweisung, mit der die Telefonnummer von Silke Müller in der Spalte kndTelefon einer gegebenen Tabelle tblKunden in 030 9876543 geändert werden kann?



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

150

Prüfungsvorbereitung

Beispielhafte Aufgaben

- Mit welcher SQL-Abfrage kann der durchschnittliche Umsatz in Berlin ermittelt werden?
- Wie lautet die SQL-Abfrage, um den Gesamtumsatz (Summe) des 16.06.12 zu bestimmen?

Verkauf	Vnr	Produkt	Filiale	Datum	Umsatz
	123	TV	Köln	12.06.2012	2500
	234	SAT	Köln	15.06.2012	1200
	345	DVD	Berlin	15.06.2012	1000
	456	SAT	Berlin	16.06.2012	1800
	567	DVD	München	16.06.2012	2100
	678	DVD	Berlin	16.06.2012	900
	789	SAT	Berlin	17.06.2012	1800
	890	DVD	München	17.06.2012	2000



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

151

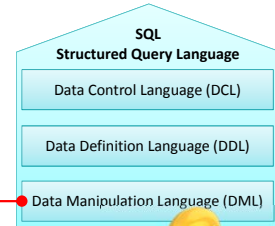
Bestandteile des SQL-Sprachumfangs

Data Manipulation Language (DML): dient zur Abfrage, zum Hinzufügen, zur Veränderung und zum Löschen von Daten

- SELECT
- UPDATE
- INSERT
- DELETE

Data Definition Language (DDL)

Data Control Language (DCL)



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

152

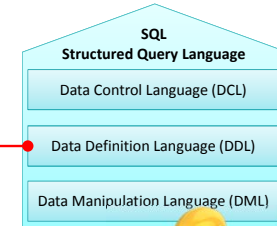
Bestandteile des SQL-Sprachumfangs

Data Manipulation Language (DML)

Data Definition Language (DDL): dient zum Erzeugen, Verändern und Löschen der Strukturen, die für die Speicherung der Daten benutzt werden (z.B. Tabellen, Spalten)

- CREATE
- ALTER
- DROP

Data Control Language (DCL)



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

153

SQL Data Definition Language

Erzeugen einer Tabelle in SQL (für MS Access)

```
CREATE TABLE Bestellung
(
  IdPk INTEGER CONSTRAINT PirmSchluessel PRIMARY KEY,
  BestellDatum DATE,
  Anzahl SMALLINT,
  prdIdFk INTEGER CONSTRAINT FremdschluesselPrd
    REFERENCES Produkte(IdPk)
);
```

Als Relation

Bestellung	IdPk	BestellDatum	Anzahl	prdIdFk

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

154

SQL Data Definition Language

SQL (für MS Access)

```
CREATE TABLE Bestellung
(
  IdPk INTEGER CONSTRAINT PirmSchluessel PRIMARY KEY,
  BestellDatum DATE,
  Anzahl SMALLINT,
  prdIdFk INTEGER CONSTRAINT FremdschluesselPrd
    REFERENCES Produkte(IdPk)
);
```

In MS Access Entwurfsansicht

Bestellungen	Feldname	Felddatentyp
	IdPk	Zahl
	BestellDatum	Datum/Uhrzeit
	Anzahl	Zahl
	prdIdFk	Zahl

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

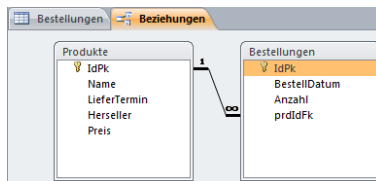
155

SQL Data Definition Language

SQL (für MS Access)

```
CREATE TABLE Bestellung
(
  IdPk INTEGER CONSTRAINT PrimSchluessel PRIMARY KEY,
  BestellDatum DATE,
  Anzahl SMALLINT,
  prdIdFk INTEGER CONSTRAINT FremdschluesselPrd
    REFERENCES Produkte(IdPk)
);
```

In MS Access Beziehungsansicht



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

156

SQL Data Definition Language

Vorher (Entwurfsansicht)

Feldname	Felddatentyp
VerkIdPk	Zahl
AbtIdPk	Zahl
Name	Text
Gehalt	Währung
AbtLeister	Ja/Nein

SQL (für MS Access)

```
ALTER TABLE Verkaeufer
ADD COLUMN Vorname VARCHAR(25);
```

Nachher (Entwurfsansicht)

Feldname	Felddatentyp
VerkIdPk	Zahl
AbtIdPk	Zahl
Name	Text
Gehalt	Währung
AbtLeister	Ja/Nein
Vorname	Text

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

157

SQL Data Definition Language

Vorher (Entwurfsansicht)

Feldname	Felddatentyp
VerkIdPk	Zahl
AbtIdPk	Zahl
Name	Text
Gehalt	Währung
AbtLeister	Ja/Nein
Vorname	Text

SQL (für MS Access)

```
ALTER TABLE Verkaeufer
DROP CONSTRAINT PrimSchluesselVerk;
```

Nachher (Entwurfsansicht)

Feldname	Felddatentyp
VerkIdPk	Zahl
AbtIdPk	Zahl
Name	Text
Gehalt	Währung
AbtLeister	Ja/Nein
Vorname	Text

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

158

SQL Data Definition Language

Vorher

Feldname	Felddatentyp
IdPk	Zahl
BestellDatum	Datum/Uhrzeit
Anzahl	Zahl
prdIdFk	Zahl

SQL (für MS Access)

```
DROP TABLE Bestellungen;
```

Nachher

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

159

Prüfungsvorbereitung

Beispielhafte Aufgaben

- Sie sehen folgende Ausgangs- und Ergebnisrelationen.
Schreiben Sie die zugehörigen SQL-Befehle.

a) Ausgangsrelation:

Kunden	KndNr	Name	Ort	Alter
	123	Albers	Köln	18
	234	Berger	Köln	17
	345	Yilmaz	Berlin	17

Ergebnisrelation:

Kunden	KndNr	Name	Ort	GebDat
	123	Albers	Köln	
	345	Yilmaz	Berlin	
	456	Schmidt	Berlin	

b) Ausgangsrelation:

Ergebnisrelation:

Kunden	KndNr	Name	Vorname
	123	Albers	Willi
	234	Berger	Vera
	567	Schuster	Dirk

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

160

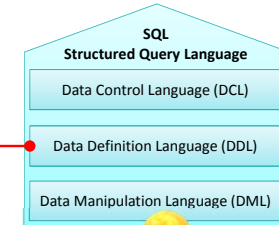
Bestandteile des SQL-Sprachumfangs

Data Manipulation Language (DML)

Data Definition Language (DDL): dient zum Erzeugen, Verändern und Löschen der Strukturen, die für die Speicherung der Daten benutzt werden (z.B. Tabellen, Spalten)

- CREATE
- ALTER
- DROP

Data Control Language (DCL)



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

161

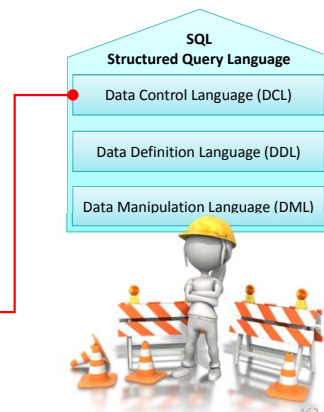
Bestandteile des SQL-Sprachumfangs

Data Manipulation Language (DML)

Data Definition Language (DDL)

Data Control Language (DCL): dient zum Einrichten, Festlegen und Entziehen von Zugriffsrechten für Benutzer und Gruppen auf den Strukturen und Aktionsmöglichkeiten der Datenbank

- GRANT
- REVOKE



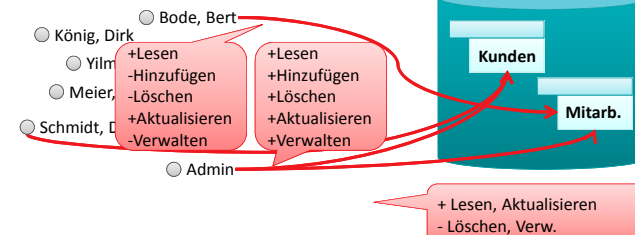
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

162

Benutzer und Gruppen

Benutzer

- Identifizierbar und authentifizierbar
- für Zugang zur Datenbank
- bestimmte Aktionsmöglichkeiten eingerichtet oder entzogen
- kann einer oder mehreren Gruppen zugeordnet werden



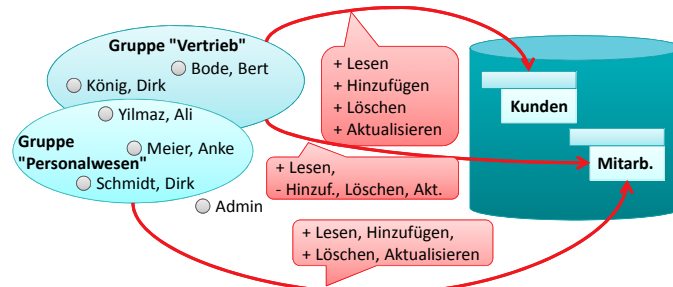
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

163

Benutzer und Gruppen

Gruppen

- umfasst einen oder mehrere Benutzer
- für Zugang zur Datenbank
- bestimmte Aktionsmöglichkeiten eingerichtet oder entzogen



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

164

Benutzer und Gruppen in SQL

Anlegen von Benutzern/Gruppen

```
CREATE USER <Benutzername> <Passwort>
CREATE GROUP <Gruppenname>
```

Zuordnen von Benutzern zu Gruppen

```
ADD USER <Benutzername> TO <Gruppenname>
ADD USER <Benutzername1>, <Benutzername2>, ... TO <Gruppe>
```

Entfernen von Benutzer aus Gruppen

```
DROP USER <Benutzername> FROM <Gruppenname>
```

Entfernen von Benutzern/Gruppen

```
DROP USER <Benutzername>
DROP GROUP <Gruppenname>
```

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

165

Beispiel

Anlegen von Dirk König und Andrea Meier als Benutzer

```
CREATE USER dkoenig geheim123
CREATE USER ameier geheim234
```

Anlegen der Gruppen Vertrieb und Personalwesen

```
CREATE GROUP vertrieb
CREATE GROUP pesonalwesen
```

Zuordnen von Dirk König und Andrea Meier zu Gruppen

```
ADD dkoenig TO vertrieb
ADD ameier TO pesonalwesen
```

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

166

Aktionsmöglichkeiten

Für Gruppen und/oder Benutzer können Aktionsmöglichkeiten eingerichtet oder entzogen werden

- beispielsweise (MS Access)

Aktion	Beschreibung
SELECT	Lesender Zugriff auf die Datensätze einer Tabelle
INSERT	Hinzufügen neuer Datensätze zu einer Tabelle
DELETE	Löschen vorhandener Datensätze aus einer Tabelle
UPDATE	Ändern vorhandener Datensätze in einer Tabelle
DROP	Löschen von Tabellen (und deren Daten)
...	...

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

167

Aktionsmöglichkeiten

Festlegen von Aktionsmöglichkeiten auf Tabellen

```
GRANT <Aktionsmöglichkeit>  
ON TABLE <Tabellenname>  
TO <BenutzerOderGruppe>
```

Entziehen von Aktionsmöglichkeiten auf Tabellen

```
REVOKE <Aktionsmöglichkeit>  
ON TABLE <Tabellenname>  
FROM <BenutzerOderGruppe>
```

Beispiel

Festlegen von Aktionsmöglichkeiten auf Tabellen

- Vertrieb darf Kunden lesen und bearbeiten

```
GRANT  
SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE  
ON TABLE tblKunden  
TO Vertrieb
```

- D. König darf (zusätzlich) Mitarbeiter lesen

```
GRANT SELECT  
ON TABLE tblMitarbeiter  
TO dkoenig
```

- Personalwesen darf Mitarbeiter lesen, hinzufügen, bearbeiten, aber nicht löschen

```
GRANT SELECT, INSERT, UPDATE  
ON TABLE tblMitarbeiter  
TO Personalwesen
```

Zusammenfassung

Schutz durch Nutzung von SQL Data Control Language

- Einrichten von Gruppen und Benutzern
`CREATE USER/GROUP <BenutzerGruppe>`
- Hinzufügen von Benutzern zu Gruppen
`ADD USER <Benutzer> TO <Gruppe>`
- Einrichten von Zugriffsrechten
`GRANT <Aktionmgl>
ON TABLE <Name>
TO <BenutzerOderGruppe>`
- Entfernen der Gruppenmitgliedschaft und eines Benutzers: `DROP`
- Entziehen von Zugriffsrechten mit `REVOKE` (ähnlich `GRANT`)



Prüfungsvorbereitung

Beispielhafte Aufgaben

- Legen Sie mit SQL zwei beliebige Gruppen und zwei Benutzer an. Ordnen Sie einen Benutzer der ersten Gruppe und den zweiten Benutzer beiden Gruppen zu. Wie lautet der SQL-Befehl?
- Gegeben sind die Gruppen Vertrieb, Personal und Produktion sowie die Tabellen Kunden, Mitarbeiter und Produkte.
 - Gewähren Sie der Gruppe Vertrieb lesenden Zugriff auf die Tabelle Produkte. Wie lautet der SQL-Befehl?
 - Entziehen Sie der Gruppe Vertrieb den schreibenden Zugriff (Einfügen, Ändern und Löschen) auf der Mitarbeiter. Wie lautet der SQL-Befehl?

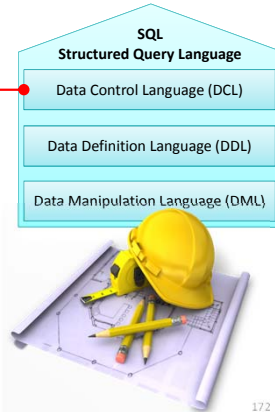
Bestandteile des SQL-Sprachumfangs

Data Manipulation Language (DML)

Data Definition Language (DDL)

Data Control Language (DCL):
dient zum Einrichten,
Festlegen und Entziehen von
Zugriffsrechten für Benutzer
und Gruppen auf den
Strukturen und
Aktionenmöglichkeiten der
Datenbank

- GRANT
- REVOKE



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

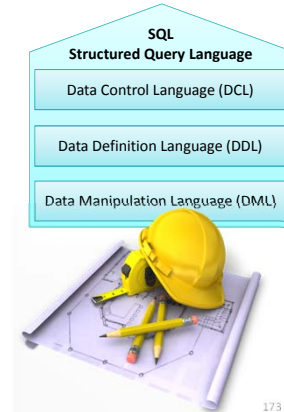
172

Bestandteile des SQL-Sprachumfangs

Data Manipulation Language (DML)

Data Definition Language (DDL)

Data Control Language (DCL)



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

173

Prüfungsvorbereitung

Beispielhafte Aufgaben

- In welche Teilsprachen lässt sich SQL unterteilen? Wozu dienen diese Teilsprachen?
- Nennen Sie pro SQL-Teilsprache zwei Befehle und erläutern Sie, wozu diese verwendet werden!



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

174

Inhalt

Ziel und Einordnung

Wiederholung

- Überblick und Einführung in Datenbanken
- Datenmodellierung insb. am Beispiel der ER-Modellierung
- Relationales Modell
- SQL
 - DML inkl. Statistikfunktionen
 - DDL und DCL
- Recordsets
- Transaktionen
- Normalformen

Ausblick

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

175

Programmierschnittstelle zur Datenbank

Programmiersprache

- dient der Programmentwicklung

Datenbanksprache

- dient u.a. der Abfrage, Manipulation von Daten

Programmiersprache

```
Dim strName _  
    As String  
Let strName = ".."  
'...
```

Datenbanksprache

```
SELECT * FROM  
Kunden  
WHERE Stadt='Köln'
```

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

176

Programmierschnittstelle zur Datenbank

Um innerhalb einer Programmiersprache auf die Datenbank zugreifen zu können, ...

Programmiersprache

```
Dim strName _  
    As String  
Let strName = ".."  
'...
```



Datenbanksprache

```
SELECT * FROM  
Kunden  
WHERE Stadt='Köln'
```

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

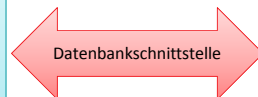
177

Programmierschnittstelle zur Datenbank

Um innerhalb einer Programmiersprache auf die Datenbank zugreifen zu können, muss eine Verbindung zwischen Sprachelementen der Programmiersprache und Elementen der Datenbanksprache existieren:

Programmiersprache

```
Dim strName _  
    As String  
Let strName = ".."  
'...
```



Datenbanksprache

```
SELECT * FROM  
Kunden  
WHERE Stadt='Köln'
```

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

178

Funktionen einer Datenbankschnittstelle

Funktionen einer Datenbankschnittstelle am Beispiel des Recordsets

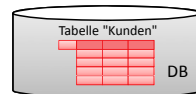
- Abfragen von Datensätzen
 - Auswählen nach bestimmten Kriterien
 - Navigation über die gefundenen Datensätze
- Einfügen von neuen Datensätzen
- Ändern vorhandener Datensätze
- Löschen vorhandener Datensätze

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

179

Abfragen von Datensätzen per Recordset

Ziel: Aus Kunden den
Vornamen und Nachnamen
des ersten Kunden lesen



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

180

Abfragen von Datensätzen per Recordset

Ziel: Aus Kunden den
Vornamen und Nachnamen
des ersten Kunden lesen

Ansatz

- Recordset deklarieren



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

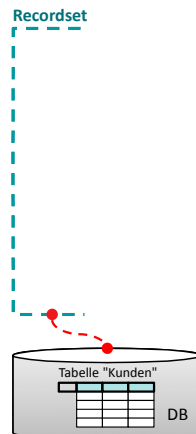
181

Abfragen von Datensätzen per Recordset

Ziel: Aus Kunden den
Vornamen und Nachnamen
des ersten Kunden lesen

Ansatz

- Recordset deklarieren
- Verbindung zur Datenbank vorbereiten



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

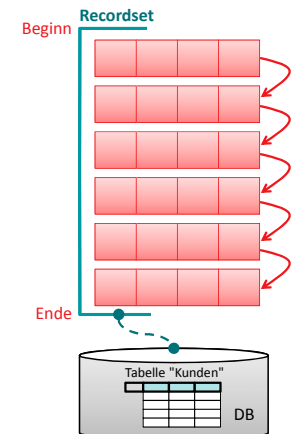
182

Abfragen von Datensätzen per Recordset

Ziel: Aus Kunden den
Vornamen und Nachnamen
des ersten Kunden lesen

Ansatz

- Recordset deklarieren
- Verbindung zur Datenbank vorbereiten
- Recordset mit einer Abfrage (z.B. SQL) oder Tabelle initialisieren und dadurch füllen



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

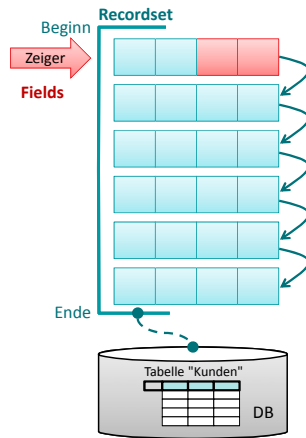
183

Abfragen von Datensätzen per Recordset

Ziel: Aus Kunden den Vornamen und Nachnamen des ersten Kunden lesen

Ansatz

- Recordset deklarieren
- Verbindung zur Datenbank vorbereiten
- Recordset mit einer Abfrage (z.B. SQL) oder Tabelle initialisieren und dadurch füllen
- per Zeiger (steht auf erstem Element) auf Felder zugreifen



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

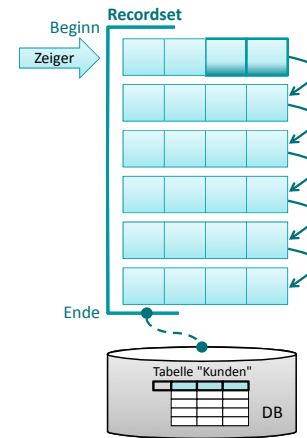
184

Abfragen von Datensätzen per Recordset

Ziel: Aus Kunden den Vornamen und Nachnamen des ersten Kunden lesen

Ansatz

- Recordset deklarieren
- Verbindung zur Datenbank vorbereiten
- Recordset mit einer Abfrage (z.B. SQL) oder Tabelle initialisieren und dadurch füllen
- per Zeiger (steht auf erstem Element) auf Felder zugreifen



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

185

Abfragen von Datensätzen per Recordset

Modul

```
Option Compare Database
Option Explicit

Sub ausgebenKundeNameVorname()

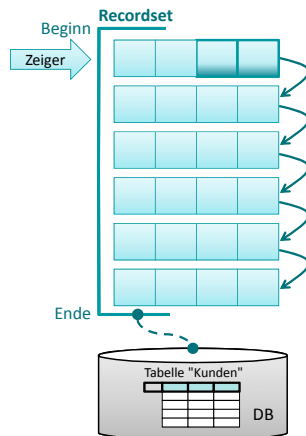
' Recordset deklarieren
Dim rcsKnd As Recordset

' Verbindung zur DB vorbereiten
Dim db As Database
Set db = CurrentDb

' Recordset initialisieren
Set rcsKnd=db.OpenRecordset("tblKunden")

' auf Felder zugreifen/ausgeben
Debug.Print rcsKnd.Fields("kndName")
Debug.Print rcsKnd.Fields("kndVorname")

End Sub
```



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

186

Abfragen von Datensätzen per Recordset

Modul

```
Option Compare Database
Option Explicit

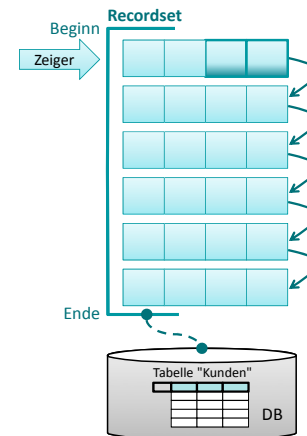
Sub ausgebenKundeNameVorname()

' Recordset deklarieren
Dim rcsKnd As Recordset

' Alternative: Kurze Version
Set rcsKnd= _
CurrentDb.OpenRecordset("tblKunden")

' auf Felder zugreifen/ausgeben
Debug.Print rcsKnd.Fields("kndName")
Debug.Print rcsKnd.Fields("kndVorname")

End Sub
```



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

187

Funktionen einer Datenbankschnittstelle

Funktionen einer Datenbankschnittstelle am Beispiel des Recordsets

- Abfragen von Datensätzen
 - Auswählen nach bestimmten Kriterien
 - Navigation über die gefundenen Datensätze
- Einfügen von neuen Datensätzen
- Ändern vorhandener Datensätze
- Löschen vorhandener Datensätze

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

188

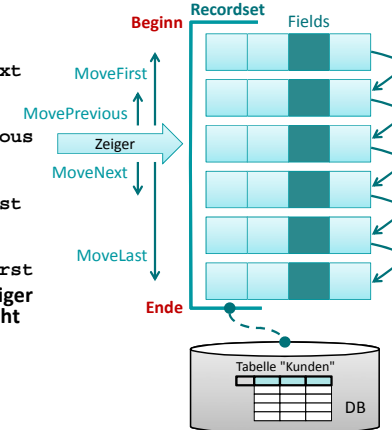
Navigation im Recordset per Zeiger

Navigationsmöglichkeiten

- zum nächsten Datensatz verschieben
`<einRecordset>.MoveNext`
- zum vorherigen Datensatz verschieben
`<einRcrdst>.MovePrevious`
- zum letzten Datensatz verschieben
`<einRecordset>.MoveLast`
- zum ersten Datensatz verschieben
`<einRecordset>.MoveFirst`

Positionsbestimmung, ob Zeiger am Beginn oder am Ende steht (End of File)

`<einRecordset>.BOF`
`<einRecordset>.EOF`



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

189

Navigation im Recordset per Zeiger

Modul

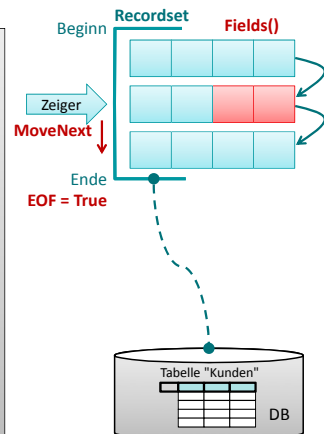
```
Option Compare Database
Option Explicit

Sub ausgebenAlleKunden()
    ' Recordset deklarieren
    Dim rcsKnd As Recordset
    ' Verbindung zur DB vorbereiten
    Dim db As Database
    Set db = CurrentDb
    ' Recordset initialisieren
    Set rcsKnd=db.OpenRecordset("tblKunden")

    'Schleife bis zum Ende des Recordset
    Do Until rcsKnd.EOF
        ' Name, Vorname des aktuellen
        ' Elements ausgeben (Zeiger zeigt drauf)
        Debug.Print rcsKnd.Fields("kndName") & _
            ", " & rcsKnd.Fields("kndVorname")
        ' Zeiger weiterrücken
        rcsKnd.MoveNext
    ' Solange fortfahren, bis Ende erreicht
    Loop
End Sub
```

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

190



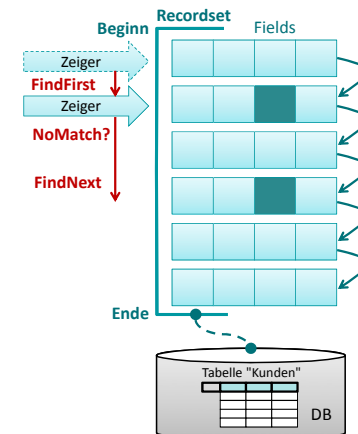
Suchen und Finden

Navigations-möglichkeiten

- ersten Datensatz finden, der ein bestimmtes Kriterium erfüllt
`<einRcrdst>.FindFirst`
- nächsten Datensatz finden, der ein bestimmtes Kriterium erfüllt
`<einRcrdst>.FindNext`

Positionsbestimmung, ob Datensätze gefunden werden konnten

`<einRecordset>.NoMatch`



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

191

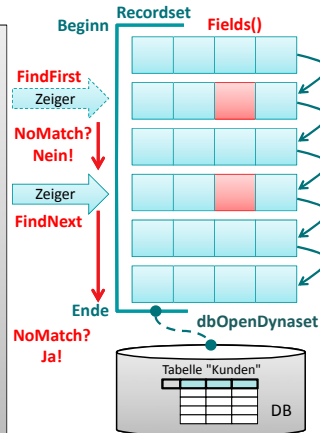
Suchen und Finden im Recordset

Modul

```
Option Compare Database
Option Explicit

Sub sucheKundenMeier()
    ' Verbindung zur DB vorbereiten
    Dim db As Database
    Set db = CurrentDb
    ' Recordset deklarieren, initialisieren
    Dim rcsKnd As Recordset
    Set rcsKnd=db.OpenRecordset("tblKunden",
    dbOpenDynaset)
    ' Suchen nach Kunden "Meier"
    rcsKnd.FindFirst ("kndName = 'Meier'")
    ' Schleife bis zum Ende des Recordset
    Do Until rcsKnd.NoMatch
        ' Name und Vorname ausgeben
        Debug.Print rcsKnd.Fields("kndName") & _
        ", " & rcsKnd.Fields("kndVorname")
        ' Nächsten finden
        rcsKnd.FindNext ("kndName = 'Meier'")
    Loop
End Sub
```

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung



192

Funktionen einer Datenbankschnittstelle

Funktionen einer Datenbankschnittstelle am Beispiel des Recordsets

- Abfragen von Datensätzen
 - Auswählen nach bestimmten Kriterien
 - Navigation über die gefundenen Datensätze
- Einfügen von neuen Datensätzen
- Ändern vorhandener Datensätze
- Löschen vorhandener Datensätze

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

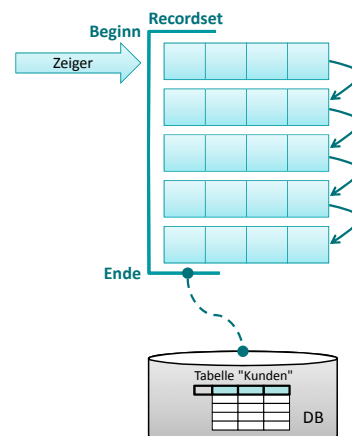
193

Einfügen von neuen Datensätzen

Ziel: Ein Datensatz soll
Hinzugefügt werden

Ansatz

- Recordset als Dnyaset
befüllen



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

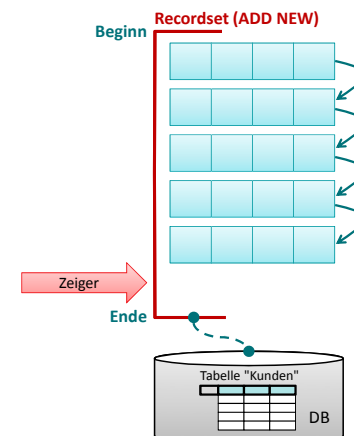
194

Einfügen von neuen Datensätzen

Ziel: Ein Datensatz soll
Hinzugefügt werden

Ansatz

- Recordset als Dnyaset
befüllen
- Anfügemodus des
Recordset aktivieren



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

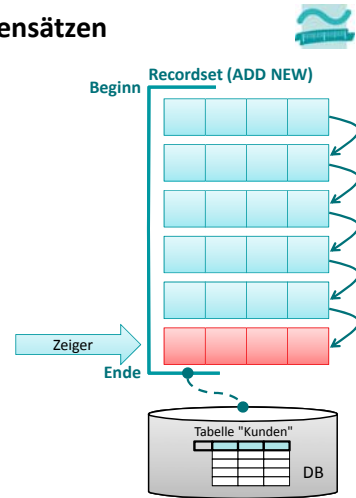
195

Einfügen von neuen Datensätzen

Ziel: Ein Datensatz soll Hinzugefügt werden

Ansatz

- Recordset als Dnyaset befüllen
- Anfügemodus des Recordset aktivieren
- Neuen Eintrag feldweise belegen (Reihenfolge egal)



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

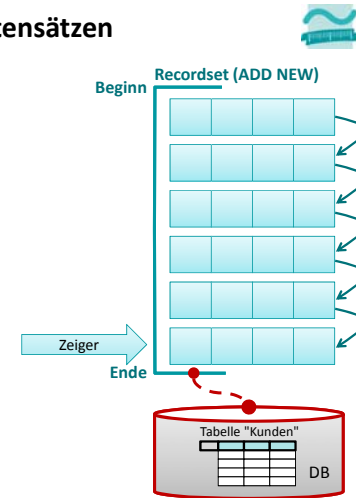
196

Einfügen von neuen Datensätzen

Ziel: Ein Datensatz soll Hinzugefügt werden

Ansatz

- Recordset als Dnyaset befüllen
- Anfügemodus des Recordset aktivieren
- Neuen Eintrag feldweise belegen (Reihenfolge egal)
- Aktualisierung abschließen



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

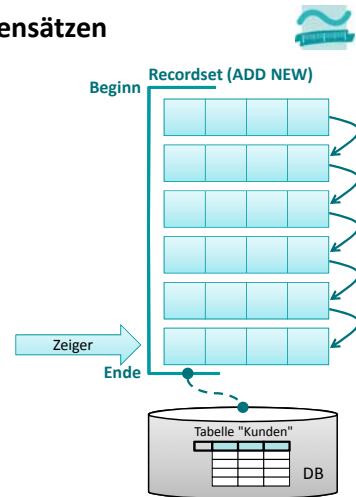
197

Einfügen von neuen Datensätzen

Ziel: Ein Datensatz soll Hinzugefügt werden

Ansatz

- Recordset als Dnyaset befüllen
- Anfügemodus des Recordset aktivieren
- Neuen Eintrag feldweise belegen (Reihenfolge egal)
- Aktualisierung abschließen



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

198

Ändern und Hinzufügen im Recordset

Ziel: Ein Datensatz soll Hinzugefügt werden

Ansatz

- Recordset als Dnyaset befüllen
- Anfügemodus des Recordset aktivieren
- Neuen Eintrag feldweise belegen (Reihenfolge egal)
- Aktualisierung abschließen

Modul

```
Option Compare Database
Option Explicit

Sub hinzufuegenKunde()
' Verbindung zur DB vorbereiten
Dim db As Database
Set db = CurrentDb
' Recordset deklarieren, initialisieren
Dim rcsKnd As Recordset
Set rcsKnd=db.OpenRecordset("tblKunden",
dbOpenDynaset)

' Anfügemodus aktivieren
rcsKnd.AddNew

' Felder des neuen Eintrags belegen
rcsKnd.Fields("kndName") = "Schmidt"
rcsKnd.Fields("kndVorname") = "Udo"

' Aktualisierung durchführen
rcsKnd.Update

End Sub
```

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

199

Funktionen einer Datenbankschnittstelle

Funktionen einer Datenbankschnittstelle am Beispiel des Recordsets

- Abfragen von Datensätzen
 - Auswählen nach bestimmten Kriterien
 - Navigation über die gefundenen Datensätze
- Einfügen von neuen Datensätzen
- Ändern vorhandener Datensätze
- Löschen vorhandener Datensätze

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

200

Ändern und Hinzufügen im Recordset

Ziel: Ein Datensatz des Recordset soll geändert werden

Ansatz

- Recordset als Dynaset füllen
- nach zu änderndem Datensatz suchen
- Prüfen, ob Datensatz gefunden
- Wenn ja, dann Änderungsmodus des Recordset aktivieren
- Änderung des Feldes vornehmen
- Aktualisierung abschließen

Modul

```
Option Compare Database
Option Explicit

Sub aendernKunde()
    ' Verbindung zur DB vorbereiten
    Dim db As Database
    Set db = CurrentDb
    ' Recordset deklarieren, initialisieren
    Dim rcsKnd As Recordset
    Set rcsKnd=db.OpenRecordset("tblKunden",
        dbOpenDynaset)
    ' Suchen nach Kunde mit ID4
    rcsKnd.FindFirst ("kndIdPk = 4")
    If rcsKnd.NoMatch Then
        Debug.Print "Kein Datensatz!"
    Else
        ' Änderungsmodus aktivieren
        rcsKnd.Edit
        ' Änderung vornehmen
        rcsKnd.Fields("kndName") = "Schmidt"
        ' Aktualisierung durchführen
        rcsKnd.Update
    End If
End Sub
```

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

201

Einfügen, Ändern und Löschen

Bearbeitungsmodus

- Änderungsmodus aktivieren
`<einRecordset>.Edit`
- Einfügemodus aktivieren
`<einRecordset>.AddNew`
- Bearbeitungsmodus abschließen
`<einRecordset>.Update`
- Löschmodus aktivieren
`<einRecordset>.Delete`

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

202

Funktionen einer Datenbankschnittstelle

Funktionen einer Datenbankschnittstelle am Beispiel des Recordsets

- Abfragen von Datensätzen
 - Auswählen nach bestimmten Kriterien
 - Navigation über die gefundenen Datensätze
- Einfügen von neuen Datensätze
- Ändern vorhandener Datensätze
- Löschen vorhandener Datensätze

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

203

Ein Recordset

- ist eine geordnete Menge von Datensätzen, die aus einer oder mehreren Tabelle einer Datenbank geladen werden.
- kann abhängig von seinem Typ
 - einen Schnappschuss des Datenbestandes repräsentieren
 - mit der Datenbank verbunden sein und Auswirkungen von Änderungen widerspiegeln
- besitzt einen Zeiger, mit dem über Datensätze navigiert werden kann (MoveNext, MovePrevious, ...)
- bietet Möglichkeit auf Werte des Elementes zuzugreifen, auf das der Zeiger zeigt (Fields)
- lässt nach Datensätzen suchen (FindFirst, FindNext, ...)
- kann in verschiedene Modus geschaltet werden
 - Änderungsmodus (Edit)
 - Hinzufüge-Modus (AddNew)
 - Löschmodus (Delete)

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

204

Prüfungsvorbereitung

Beispielhafte Aufgabe

- Welche Aufgaben hat eine Datenbankschnittstelle?
- Welche Ausgabe erzeugt diese Prozedur? Warum?
Welche Daten enthält die Tabelle nach Ausführung der Prozedur? Warum?

Hier steht dann eine richtige Prozedur mit Recordset.

Eine Tabelle

Kunden	KndNr	Name	Ort	Alter
	123	Albers	Köln	18
	234	Berger	Köln	
	345	Yilmaz	Berlin	
	

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

205

Inhalt

Ziel und Einordnung

Wiederholung

- Überblick und Einführung in Datenbanken
- Datenmodellierung insb. am Beispiel der ER-Modellierung
- Relationales Modell
- SQL
 - DML inkl. Statistikfunktionen
 - DDL und DCL
- Recordsets
- Transaktionen
- Normalformen

Ausblick

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

206

Transaktionen

Definition: Folge von Datenbankoperationen,

- die hinsichtlich der Konsistenz/Integritätsbedingungen als atomare Einheit angesehen wird.¹
- die ausgehend von einem konsistenten Zustand der Datenbank immer in einen konsistenten Zustand führt.²
- die mit besonderen Kommandos
 - begonnen,
 - erfolgreich abgeschlossen oder
 - nicht erfolgreich beendet wird



¹⁾ vgl. [4], S. 139
²⁾ vgl. [2], S. 59f.

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

207

Transaktionen

ACID-Eigenschaften

- Atomarität
- Konsistenz (Consistency)
- Isolation
- Dauerhaftigkeit



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

208

Transaktionen

ACID-Eigenschaften

- Atomarität
 - Transaktion wird entweder vollständig oder gar nicht ausgeführt
 - tritt bei einer Operation der Transaktion ein Fehler auf, werden diese Operation und alle bereits (erfolgreich) ausgeführten Operationen zurückgesetzt
- Konsistenz (Consistency)
- Isolation
- Dauerhaftigkeit



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

209

Transaktionen

ACID-Eigenschaften

- Atomarität
- Konsistenz (Consistency)
 - Transaktion führt die Datenbank stets von einem konsistenten Zustand in den nächsten konsistenten Zustand
 - Vor und nach der Ausführung der Transaktion sind stets alle Integritätsbedingungen erfüllt
- Isolation
- Dauerhaftigkeit



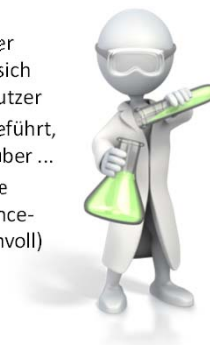
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

210

Transaktionen

ACID-Eigenschaften

- Atomarität
- Konsistenz (Consistency)
- Isolation
 - Transaktionen laufen isoliert voneinander ab, d.h. aus Sicht des Benutzers verhält sich Datenbank so, als sei er der einzige Benutzer
 - parallele Transaktionen werden so ausgeführt, als würden sie nacheinander ablaufen, aber ...
 - DBMS stellt Isolation durch verschiedene Mechanismen sicher (z.B. aus Performance-Gründen nicht immer nacheinander sinnvoll)
- Dauerhaftigkeit



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

211

Transaktionen

ACID-Eigenschaften

- Atomarität
- Konsistenz (Consistency)
- Isolation
- Dauerhaftigkeit
 - abgeschlossene Transaktionen müssen auch nach einem unmittelbar anschließenden Fehlerzustand gespeichert sein
 - insbesondere, auch wenn
 - Stromausfall zum Löschen des Cache-Speichers im RAM führt
 - Festplattendefekt die Datenbank-Datei zerstört



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

212

Transaktionen

ACID-Eigenschaften

- Atomarität
- Konsistenz (Consistency)
- Isolation
- Dauerhaftigkeit

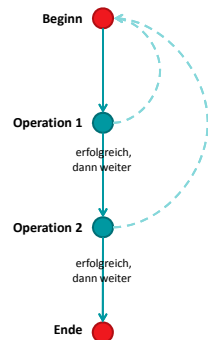


Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

213

Transaktionen

Erfolgreich abgeschlossene Transaktion

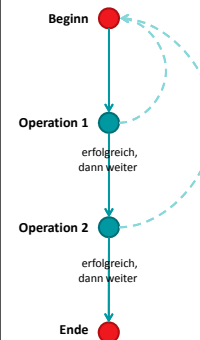


Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

214

Transaktionen

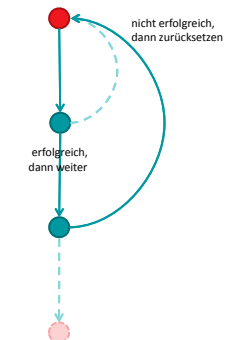
Erfolgreich abgeschlossene Transaktion

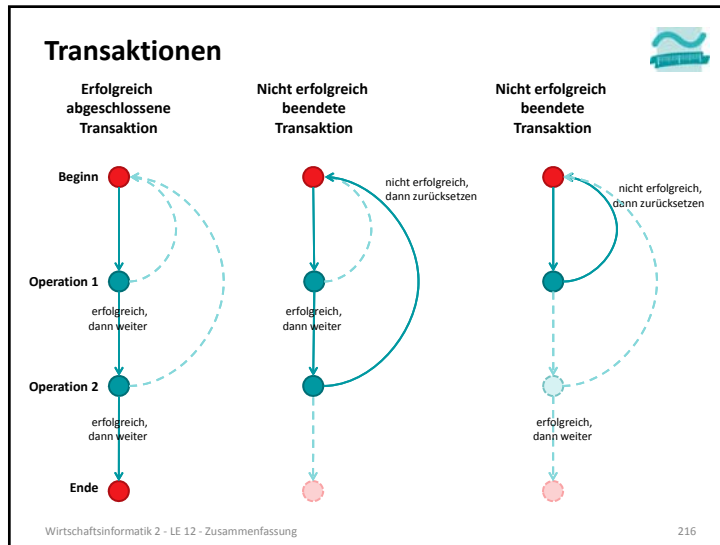


Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

215

Nicht erfolgreich beendete Transaktion





Transaktionen in SQL

SQL kennt besondere Befehle, mit denen Transaktionen

- begonnen
 - **BEGIN TRANSACTION** bzw. **START TRANSACTION**¹
 - führt alle nachfolgenden SQL-Befehle innerhalb einer Transaktion aus
- erfolgreich abgeschlossen
 - **COMMIT** bzw. **COMMIT TRANSACTION**
 - schließt eine Transaktion ab, alle durchgeführten Operationen werden dauerhaft in der Datenbank wirksam
- nicht erfolgreich beendet
 - **ROLLBACK** bzw. **ROLLBACK TRANSACTION**
 - schließt die Transaktion ab, verwirft alle durchgeführten Operationen

werden können.

¹) BEGIN TRANSACTION/START TRANSACTION ist nicht Teil des standardisierten SQL-Sprachumfangs wird aber von den gängigen Datenbanken als Erweiterung unterstützt.
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung 217

Transaktionen in MS Access

Stattdessen bietet MS Access in Zusammenhang mit dem **Workspace-Objekt Funktionen** zum

- beginnen einer Transaktion
- erfolgreichen Abschießen (Commit)
- erfolglosem Beenden (Rollback)

```
Sub demoTrans()
    On Error GoTo fehlerDemo
    Dim wks As Workspace
    Dim db As Database

    Set wks = DBEngine.Workspaces(0)
    Set db = CurrentDb

    wks.BeginTrans
    db.Execute "<Irgendein SQL>", _
        dbFailOnError
    ...
    wks.CommitTrans
    db.Close
    wks.Close
Exit Sub

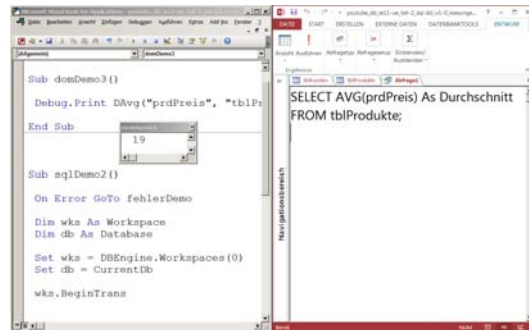
fehlerDemo:
    wks.Rollback
    db.Close
    wks.Close
End Sub
```

Prüfungsvorbereitung

Beispielhafte Aufgaben

- Definieren Sie den Begriff (Datenbank-)Transaktion.
- Wofür steht ACID in Zusammenhang mit Transaktionen?
- Erläutern Sie die Eigenschaften Atomar, Konsistenz, Isoliertheit und Dauerhaftigkeit einer Transaktion.
- Betrachten Sie den folgenden Programmcode, der eine Transaktion enthält, und die gegebene Tabelle.
 - Welche Daten enthält die Tabelle, wenn die Transaktion erfolgreich abgeschlossen wird?
 - Welche Daten enthält die Tabelle, wenn die Verarbeitung in Zeile 7 einen Fehlerzustand erzeugt?

TODO



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

220

Inhalt

Ziel und Einordnung

Wiederholung

- Überblick und Einführung in Datenbanken
- Datenmodellierung insb. am Beispiel der ER-Modellierung
- Relationales Modell
- SQL
 - DML inkl. Statistikfunktionen
 - DDL und DCL
- Recordsets
- Transaktionen
- Normalformen

Ausblick

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

221

Anomalien

Anomalien in Datenbanken

- im Allgemeinen ein "Unregelmäßigkeit", Abweichung von üblichen Regeln
- können in Datenbanken Auslöser von Inkonsistenzen/Problemen sein

Arten

- Einfügeanomalie: Entität kann nicht oder nur schwer zu einer Tabelle hinzugefügt werden, weil für den Datensatz noch nicht bekannte Werte (z.B. als Teil des Primärschlüssels) benötigt werden.
- Änderungsanomalie: Tritt auf, wenn eine Entität mehrfach gespeichert wurde (Redundanz) und dadurch die mehrfache Änderung gleicher Werte notwendig ist, obwohl sich nur ein Sachverhalt geändert hat und damit das Risiko von Inkonsistenzen steigt.
- Löschanomalie: Beim Löschen einer Entität gehen Informationen im zugehörigen Datensatz verloren, die noch benötigt werden und nicht hätten gelöscht werden sollen.

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

222

Funktionale Abhängigkeit¹

- Attribut b ist funktional abhängig vom Attribut a der gleichen Relation R , wenn zu jedem Wert von a höchstens ein Wert von b möglich ist
- Hinweis: a und b nicht nur als einzelne Attribute, sondern auch zusammengesetzt möglich
- Notation

$$a \rightarrow b$$

¹) vgl. [2], S. 121 f.

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

223

Volle funktionale Abhängigkeit¹

- Attribut **b** ist **voll funktional abhängig** von Attribut **a** der selben Relation **R**, wenn
 - es funktional abhängig ist von **a**
 - aber nicht funktional abhängig von einem Teil von **a**
- Hinweis: wenn **a** nicht zusammengesetzt ist, bedeutet funktionale Abhängigkeit immer auch volle funktionale Abhängigkeit
- Notation

$$a \Rightarrow b$$

¹⁾ vgl. [2], S. 121 f.

Determinante¹

- Attribut **d** ist eine Determinante, wenn ein anderes Attribut der gleichen Relation voll funktional abhängig von **d** ist
- bedeutet vereinfacht, dass alle Attribute, von denen ein Doppelpfeil ausgeht, Determinanten sind
- Hinweis: **d** kann zusammengesetztes Attribut sein

¹⁾ vgl. [2], S. 126 f.

Normalformen

1. Normalform (1NF)

- Attribute einer Relation haben einen atomaren Wertebereich, d.h. insbesondere, dass es keine Wiederholungen von Werten innerhalb eines Attributwertes gibt.

2. Normalform (2NF)

- in 1. Normalform und
- alle Nicht-Schlüsselattribute sind vom gesamten Schlüssel voll-funktional abhängig

3. Normalform (3NF)

- in 2. Normalform und
- es gibt kein Nicht-Schlüsselattribut, das von anderen Nicht-Schlüsselattributen abhängig ist, jede Determinante also ein Schlüssel ist

Normalformen

1. Normalform

- Ziel: Vereinfachung der Aktualisierung und des Zugriffs
- Regel
 - Mehrere Datenwerte in einer Zelle sind nicht zulässig.
 - Alle Spalten dürfen in ihren Zellen jeweils nur atomare Werte enthalten.
- Ausgangssituation (Beispiel): **Ist das 1. Normalform?**

Verkäufer	VkNr	Name	Filiale	Plz	Ort	Produkte	Umsatz
	123	Albers	1	12345	Berlin	1. Kühlschrank, 2. Waschmaschine	120.000€
	234	Boehrs	1	12346	Berlin	1. TV, 2. Kühlschrank, 3. DVD	78.000€
	345	Dinkel	2	13456	Berlin	1. TV	56.000€
	456	Dinkels	2	13456	Berlin	1. Kühlschrank	12.000€

Normalformen

1. Normalform

- Ergebnis der Normalisierung (Beispiel):
 - nur atomare Werte in allen Spalten
 - Schlüssel Verkäufersnummer (VKNr) nicht mehr eindeutig
 - neue Schlüsselkandidaten als zusammengesetzte Schlüssel aus
 - VKNr + Priorität des von ihm verkauften Produktes (Prio)
 - VKNr + Bezeichnung des verkauften Produktes (Produkt)
 - Wahl von VKNr + Prio als Primärschlüssel

Verkäufer	VkNr	Name	Filiale	Plz	Ort	Prio	Produkt	Umsatz
	123	Albers	1	12345	Berlin	1	Kühlschrank	61.000€
	123	Albers	1	12345	Berlin	2	Waschmaschine	59.000€
	234	Boehrs	1	12345	Berlin	1	TV	12.500€
	234	Boehrs	1	12345	Berlin	2	Kühlschrank	55.000€
	234	Boehrs	1	12345	Berlin	3	DVD	12.500€
	345	Dinkel	2	13456	Berlin	1	TV	55.000€
	456	Dinkels	2	13456	Berlin	1	Kühlschrank	12.000€

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

228

Normalformen

2. Normalform

- Ziele
 - Nur zusammengehörige Daten sind in einer Relation enthalten.
 - Jede Relation stellt nur einen Sachverhalt der Realität dar.
- Regel: in 1. Normalform und alle Nicht-Schlüsselattribute vom gesamten Schlüssel abhängig (volle funktionale Abhängigkeit, vom Primärschlüssel gehen Doppelpfeile aus)
- Ausgangssituation (Beispiel): **Ist das 2. Normalform?**

Verkäufer	VkNr	Name	Filiale	Plz	Ort	Prio	Produkt	Umsatz
	123	Albers	1	12345	Berlin	1	Kühlschrank	61.000€
	123	Albers	1	12345	Berlin	2	Waschmaschine	59.000€
	234	Boehrs	1	12345	Berlin	1	TV	12.500€
	234	Boehrs	1	12345	Berlin	2	Kühlschrank	55.000€
	234	Boehrs	1	12345	Berlin	3	DVD	12.500€
	345	Dinkel	2	13456	Berlin	1	TV	55.000€
	456	Dinkels	2	13456	Berlin	1	Kühlschrank	12.000€

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

229

Normalformen

2. Normalform

- Ergebnis der Normalisierung
 - Aufteilung auf zwei Relationen
 - Verkäufer mit Primärschlüssel VKNr, nicht zusammengesetzt
 - Produkte
 - mit zusammengesetztem Primärschlüssel VKNr, Prio
 - VKNr ist gleichzeitig Fremdschlüssel für Zuordnung zu Verkäufer

Verkäufer	VKNr	Name	Filiale	Plz	Ort
123	Albers	1	12345	Berlin	
234	Boehrs	1	12345	Berlin	
345	Dinkel	2	13456	Berlin	
456	Dinkels	2	13456	Berlin	

Produkte	VKNr	Prio	Produkt	Umsatz
123	1	1	Kühlschrank	61.000€
123	2	2	Waschmaschine	59.000€
234	1	1	TV	12.500€
234	2	2	Kühlschrank	55.000€
234	3	3	DVD	12.500€
345	1	1	TV	55.000€
456	1	1	Kühlschrank	12.000€

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

230

Normalformen

3. Normalform

- Ziel: Nur unmittelbar zusammengehörige Daten in einer Relation enthalten, die genau einen Sachverhalt ausdrückt
- Regel
 - vereinfacht: es gibt kein Nicht-Schlüsselattribut, das von anderen Nicht-Schlüsselattributen abhängig ist (Doppelpfeile gehen nur von Schlüsselkandidaten aus)
 - formal: jede Determinante ist ein Schlüsselkandidat
- Ausgangssituation (Beispiel): **Ist das 3. NF?**

Verkäufer	VKNr	Name	Filiale	Plz	Ort
123	Albers	1	12345	Berlin	
234	Boehrs	1	12345	Berlin	
345	Dinkel	2	13456	Berlin	
456	Dinkels	2	13456	Berlin	

Produkte	VKNr	Prio	Produkt	Umsatz
123	1	1	Kühlschrank	61.000€
123	2	2	Waschmaschine	59.000€
234	1	1	TV	12.500€
234	2	2	Kühlschrank	55.000€
234	3	3	DVD	12.500€
345	1	1	TV	55.000€
456	1	1	Kühlschrank	12.000€

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

231

Normalformen

3. Normalform

- Ergebnis der Normalisierung
 - Weitere Relation Filiale
 - Verkäufer mit Fremdschlüssel für Filiale

Filiale	FNr	Plz	Ort
	1	12345	Berlin
	2	13456	Berlin

Verkäufer	VkNr	Name	FNr
	123	Albers	1
	234	Boehrs	1
	345	Dinkel	2
	456	Dinkels	2

Produkte	VkNr	Prio	Produkt	Umsatz
	123	1	Kühlschrank	61.000€
	123	2	Waschmaschine	59.000€
	234	1	TV	12.500€
	234	2	Kühlschrank	55.000€
	234	3	DVD	12.500€
	345	1	TV	55.000€
	456	1	Kühlschrank	12.000€

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

232

Prüfungsvorbereitung

Beispielhafte Aufgaben

- In welcher Normalform befindet sich die folgende Relation?
- Warum befindet sich die Relation nicht in XYZ. Normalform? Bringen Sie sie in die XYZ. Normalform.



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

233

Inhalt

Ziel und Einordnung

Wiederholung

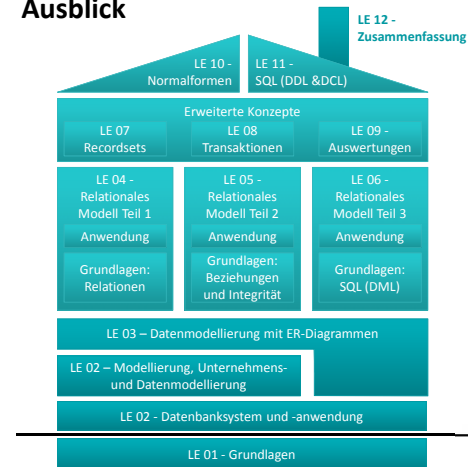
- Überblick und Einführung in Datenbanken
- Datenmodellierung insb. am Beispiel der ER-Modellierung
- Relationales Modell
- SQL
 - DML inkl. Statistikfunktionen
 - DDL und DCL
- Recordsets
- Transaktionen
- Normalformen

Ausblick

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

234

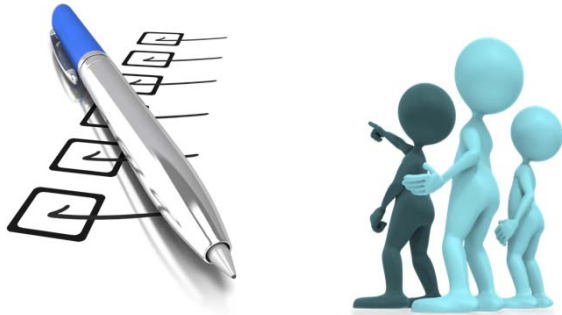
Ausblick



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

235

Ausblick
Viel Erfolg!



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

236

Quellen

- [1] H. Krallmann: Systemanalyse im Unternehmen. 2. Aufl., Oldenbourg; 1996
- [2] Edwin Schicker: Datenbanken und SQL. Eine praxisorientierte Einführung, Stuttgart, Teubner (1996).
- [3] Kleuker, Stefan: Grundkurs Datenbankentwicklung. Von der Anforderungsanalyse zur komplexe Datenbankanfrage, 3. Aufl., Wiesbaden, Springer (2013).
- [4] A. Fink, G. Schneiderreit, S. Voß: Grundlagen der Wirtschaftsinformatik, Physika-Verlag (Springer), 2001

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

237



Wirtschaftsinformatik 2 **LE 12 – Zusammenfassung**

Prof. Dr. Thomas Off

<http://www.ThomasOff.de/lehre/beuth/wi2>