

Wirtschaftsinformatik 2

LE 12 – Klausurvorbereitung

Prof. Dr. Thomas Off
<http://www.ThomasOff.de/lehre/beuth/wi2>

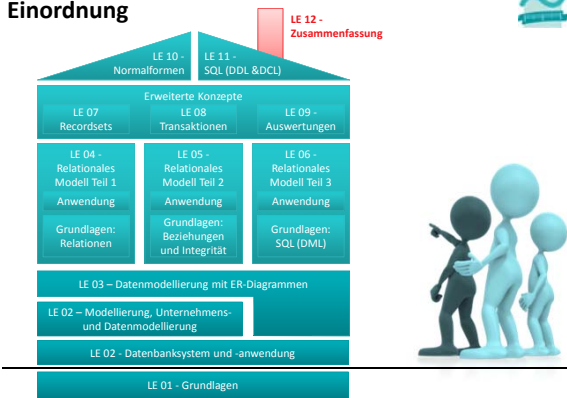
Ziel

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



LE 12 - Zusammenfassung

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
- Schlüsselwörter
- ...
- und verbotenen Wörtern

«Fachbegriff»

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



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

LE 01 - Wiederholung 7

Anwendungen und Datenbanksysteme

Oberfläche

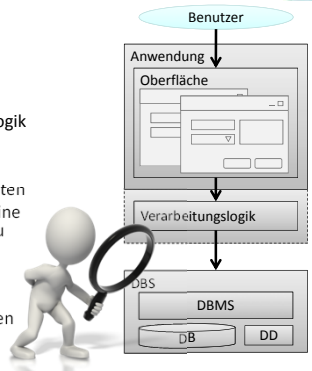
- Fenster, Dialoge mit Eingabefeldern (inkl. Steuerung)
- Visualisierung der Daten
- Zugriff auf Verarbeitungslogik

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

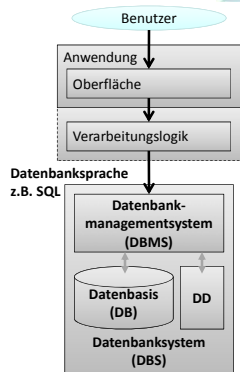
Datenbasis (syn. Datenbank, DB)

- speichert Gesamtheit aller Daten

Data Dictionary (DD)

- speichert eine Beschreibung des Aufbaus der Datenbank

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

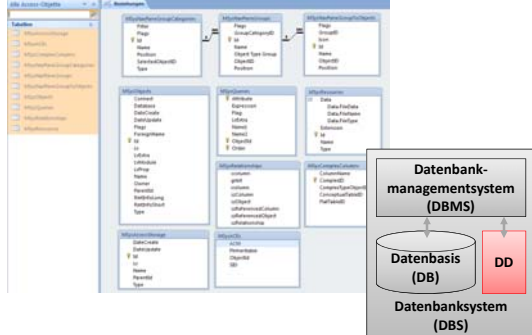


Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

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

1 Diskursbereich
 2 Auftrag (Datum, Nr.) -> Produkt (Nr., Bezeichnung, Preis)
 3 Datenmodell ableiten
 4 CREATE TABLE [tblBestellungen] ([betID] COUNT, [betDatum] DATE, [betKndIDFK] LONG, [betProdIDFK] LONG) CREATE UNIQUE INDEX betID ON [tblBestellungen] ([betID])

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
- fachliche Beschreibung, die angibt
 - zu welchem Zweck sie im Modell existieren
 - welche Dinge der realen Welt sie repräsentieren
 - ...
- Darstellung: Rechteck mit Bezeichnung

Kunde

Mitarbeiter

Produkt

Bauteil

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung 16

Entity-Relationship-Modell

Entitätsmengen und Entitäten (Beispiele)

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

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

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

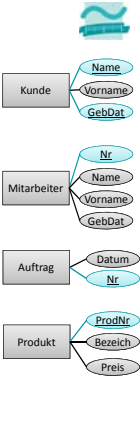
Entitätsmenge "Kunde"

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

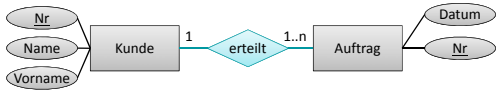
- resultieren aus Abhängigkeiten, Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen Entitäten
- Bezeichnung mit Verb im Singular
- fachliche Beschreibung, die angibt
 - zu welchem Zweck sie im Modell existieren
 - welche Beziehung in der realen Welt sie repräsentiert
 - ...

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)

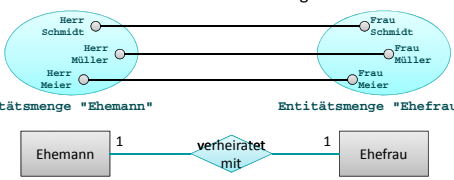
- Ein Ehemann ist verheiratet mit einer Ehefrau
- Ein Kunde erteilt einen oder mehrere Aufträge
- Kunden kaufen Produkte
- Mitarbeiter verkaufen Produkte

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

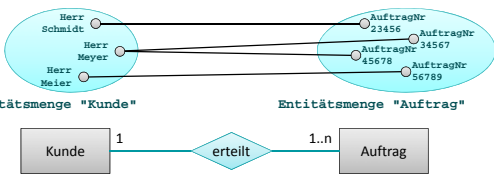
– Mitarbeiter beraten zu Produkten

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

Entitätsmenge "Kunde" Entitätsmenge "Produkte"

– 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)

Entitätsmenge "Mitarbeiter" Entitätsmenge "Produkte"

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 zusammgebaut 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

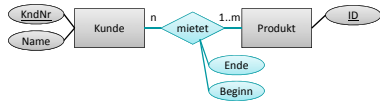
- Beispiel
 - Ausgangssituation: Kunde und Mitarbeiter mit gleichen Attributen
- Ergebnis der Generalisierung:

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

Tabellenname	Attribut 1	...	Attribut n
	Wert		

aber fundiert in Prädikatenlogik erster Ordnung (und Mengenlehre)

Abbildung nach Wikipedia, http://de.wikipedia.org/wiki/Relationales_Model 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

Tabellenname	Attribut 1	...	Attribut n
	Wert		

aber fundiert in Prädikatenlogik erster Ordnung (und Mengenlehre)

Abbildung nach Wikipedia, http://de.wikipedia.org/wiki/Relationales_Model 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)

Abb. nach Wikipedia, http://www.wikipedia.org/wiki/Relationales_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)

Abb. nach Wikipedia, http://www.wikipedia.org/wiki/Relationales_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)

Abb. nach Wikipedia, http://www.wikipedia.org/wiki/Relationales_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		

Abb. nach Wikipedia: https://www.wikipedia.org/wiki/Relationales_Datenmodell

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		

Abb. nach Wikipedia: https://www.wikipedia.org/wiki/Relationales_Datenmodell

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

aber fundiert in Prädikatenlogik erster Ordnung (und Mengenlehre)

Tabellenname	Attribut 1	...	Attribut n
	Wert		

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		

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)


1) nach [2], S. 67

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

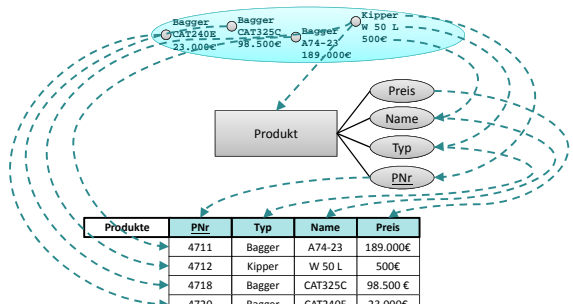
- Überblick und Einführung in Datenbanken
- Datenmodellierung insb. am Beispiel der ER-Modellierung
- Relationales Modell
- SQL
 - DML inkl. Statistikfunktionen
 - DDL und DCL
- Recordsets
- Transaktionen
- Normalformen

Ausblick

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung 50

Übergang vom ER-Modell zum Relationalen Modell

Abbildung von Entitäten auf Relationen



Produkte	PNr	Typ	Name	Preis
	4711	Bagger	A74-23	189.000€
	4712	Kipper	W 50 L	500€
	4718	Bagger	CAT325C	98.500 €
	4720	Bagger	CAT240E	23.000€

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	01.03.12	28.02.12	9876
34567	28.02.12		8765
45678	16.12.11		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	Ehefrauen	Name	VName
Schmidt	Martin		Schmidt	Gabi	
Müller	Frank		Müller	Susanne	
Berg	Dirk		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	Ehe	Ema	Efr
	1	Schmidt	Martin	1	9	
	2	Müller	Frank	2	8	
	3	Berg	Dirk	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
	1	Schmidt	Martin	1	9	12.1.80	J	
	2	Müller	Frank	2	8	24.5.90	N	
	3	Berg	Dirk	3	7	23.4.92	N	

Ehefr.	ID	Name	VName
	9	Schmidt	Gabi
	8	Müller	Susanne
	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.

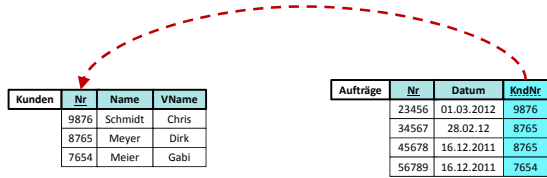
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung 81

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



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

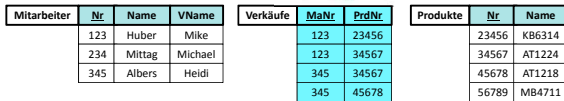
82

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"
 - Fremdschlüssel MaNr verweist auf Primärschlüssel der Relation Mitarbeiter



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

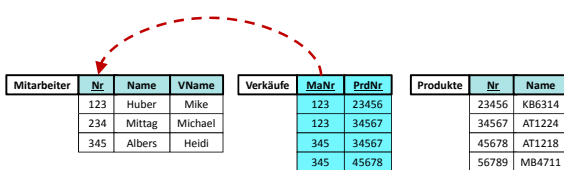
83

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



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 - Zus.**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

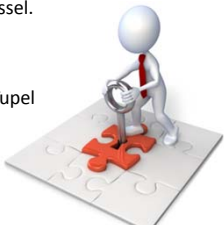
- Kein Bestandteil eines Primärschlüssels darf leer sein.
- Der Primärschlüssel identifiziert jeden Datensatz eindeutig.

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 Lösch-/Änderungsversuch
 - Löschen/Ändern aller zugehörigen Aufträge
 - Leeren des Fremdschlüssels der Aufträge
 - Kaskadierendes Vorgehen als Spezialfall

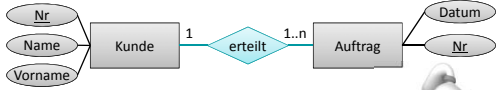


Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung 93


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

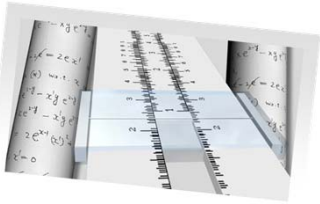
Ausblick

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 auswählen und dabei ggf. zu sortieren

Projektion: relevante Attribute einer Relation auswählen

Join: verknüpfte Datensätzen mehrerer Relationen auswählen



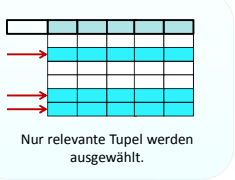
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung 97

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



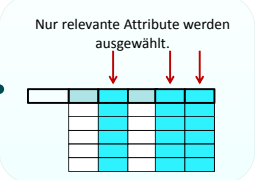
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung 98

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 99

Operationen der Relationenalgebra

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

Projektion: relevante Attribute einer Relation auswählen

Join: verknüpfte Datensätze mehrerer Relationen auswählen

...

a	b
a1	b1
a2	b1
a3	b2
a4	b3
a5	b2

b	c	d
b1	c1	d1
b2	c2	d2
b3	c3	d3
b4	c4	d4
b5	c5	d5

a	b	c	d
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 100

Operationen der Relationenalgebra

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

Projektion: relevante Attribute einer Relation auswählen

Join: verknüpfte Datensätze mehrerer Relationen auswählen

...

a	b
a1	b1
a2	b1
a3	b2
a4	b3
a5	b2

b	c	d
b1	c1	d1
b2	c2	d2
b3	c3	d3
b4	c4	d4
b5	c5	d5

a	b	c	d
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 101

Operationen der Relationenalgebra

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

Projektion: relevante Attribute einer Relation auswählen

Join: verknüpfte Datensätze mehrerer Relationen auswählen

...

a	b
a1	b1
a2	b1
a3	b2
a4	b3
a5	b2

b	c	d
b1	c1	d1
b2	c2	d2
b3	c3	d3
b4	c4	d4
b5	c5	d5

a	b	c	d
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 102

Operationen der Relationenalgebra

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

Projektion: relevante Attribute einer Relation auswählen

Join: verknüpfte Datensätze 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 Datensätze 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 Datensätze mehrerer Relationen auswählen

...

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung 105


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 106

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

Theoretisches Fundament für Abfragesprachen relationaler Datenbanken


Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung 107

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



Theoretisches Fundament für Abfragesprachen relationaler Datenbanken


Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung 108

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



Data Manipulation Language (DML)

Theoretisches Fundament für Abfragesprachen relationaler Datenbanken


Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung
109

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



Data Definition Language (DDL)

Data Manipulation Language (DML)

Theoretisches Fundament für Abfragesprachen relationaler Datenbanken

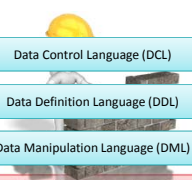
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung
110

Operationen der Relationenalgebra

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

Projektion: relevante Attribute einer Relation auszuwählen

Join: verknüpfte Datensätzen mehrerer Relationen auszuwählen



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 Relationalalgebra

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

Projektion: relevante Attribute einer Relation auszuwählen

Join: verknüpfte Datensätzen mehrerer Relationen auszuwählen

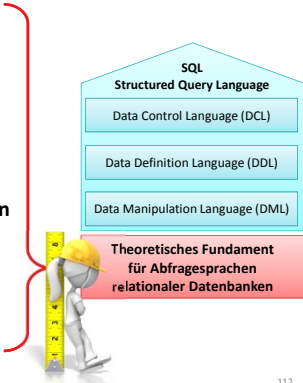
SQL
Structured Query Language

Data Control Language (DCL)

Data Definition Language (DDL)

Data Manipulation Language (DML)

Theoretisches Fundament
für Abfragesprachen
relationaler Datenbanken



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung 112

Prüfungsvorbereitung

Beispielhafte Aufgaben


– Welche Operation der Relationalalgebra 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	Härald	



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

↓
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

↓
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);
```

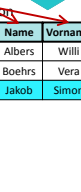
Ausgangsrelation

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

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung 124

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



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung 125

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

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung 126

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

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung 127

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	

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 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 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	

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 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	

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 RIGHT JOIN lieferanten
ON produkte.lid = lieferanten.id;
```

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	

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 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

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung 132

Prüfungsvorbereitung

Beispielhafte Aufgaben

– Schreiben Sie den einen zugehörigen SELECT-Befehl in SQL:
 Ausgangsrelation: Ergebnisrelation:


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

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

– Schreiben Sie die zugehörigen SQL-Befehle:
 Ausgangsrelation: Ergebnisrelation:

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

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



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung 133

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;
```

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung 134

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;
```

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung 135

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

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';
```

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';
```

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

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

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;
```

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

In Access nicht möglich

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

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

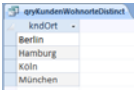
Sortieren, Gruppieren und Summen mit SQL

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;
```



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung 145

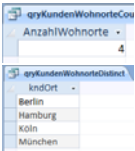
Sortieren, Gruppieren und Summen mit SQL

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;
```



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung 146

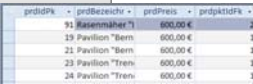
Sortieren, Gruppieren und Summen mit SQL

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;
```



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	3
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	1
Berlin	Dorfstraße	1
Berlin	Gartenstraße	1
Berlin	Hauptstraße	3
Berlin	Schulstraße	1
Hamburg	Bahnhofstraße	3
Hamburg	Dorfstraße	4
Hamburg	Gartenstraße	3
Hamburg	Hauptstraße	2
Hamburg	Schulstraße	4
Köln	Bahnhofstraße	2
Köln	Dorfstraße	1
Köln	Gartenstraße	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

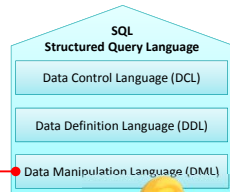
151

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

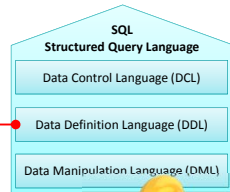
152

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 Firmschlüssel PRIMARY KEY,
  BestellDatum DATE,
  Anzahl SMALLINT,
  prdIdFk INTEGER CONSTRAINT FremdschlüsselPrd
    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 Firmschlüssel PRIMARY KEY,
  BestellDatum DATE,
  Anzahl SMALLINT,
  prdIdFk INTEGER CONSTRAINT FremdschlüsselPrd
    REFERENCES Produkte(IdPk)
);
```

In MS Access Entwurfsansicht

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 Firmschlüssel PRIMARY KEY,
  BestellDatum DATE,
  Anzahl SMALLINT,
  prdIdFk INTEGER CONSTRAINT FremdschlüsselPrd
    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 Verkaeuer
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 Verkaeuer
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
prIdFk	Zahl

SQL (für MS Access)

```
DROP TABLE Bestellungen;
```

Nachher

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung 159

Prüfungsvorbereitung

Beispielhafte Aufgaben

– Sie sehen folgende Ausgangs- und Ergebnis-Relationen.
 Schreiben Sie die zugehörigen SQL-Befehle.

a) Ausgangsrelation: Ergebnisrelation:

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

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>
```

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

168

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
```

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

169

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`)



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

170

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?

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

171

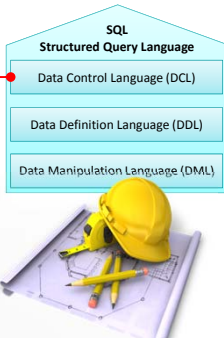
Bestandteile des SQL-Sprachumfangs

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



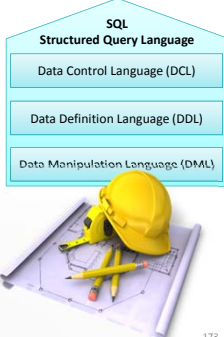
Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung 172

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 = "..."  
  
' ...
```



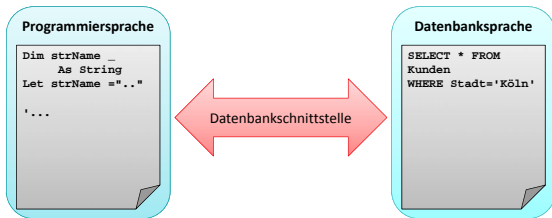
Datenbanksprache

```
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:



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

178

Funktionen einer Datenbankschnittstelle

Funktionen einer Datenbankschnittstelle am Beispiel des Recordsets

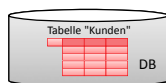
- Abfragen von Datensätzen
 - Auswählen nach bestimmten Kriterien
 - Navigation über die gefundenen Datensätze
- Einfügen von neuen Datensätzen
- Ändern vorhandener Datensätze
- Löschen vorhandener Datensätze

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 Datensätze
- Ändern vorhandener Datensätze
- Löschen vorhandener Datensätze

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung 188

Navigation im Recordset per Zeiger

Navigationmöglichkeiten

- 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

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`

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'")
' Weiterer Schleifendurchlauf
Loop
End Sub
                    
```

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

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

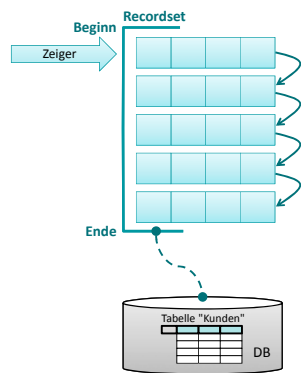
193

Einfügen von neuen Datensätzen

Ziel: Ein Datensatz soll hinzugefügt werden

Ansatz

- Recordset als Dnyaset befüllen



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

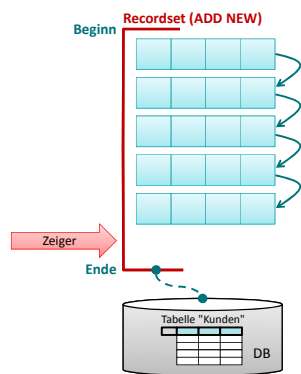
194

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 Dynaset 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
    
```

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

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
    
```

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. 597.

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

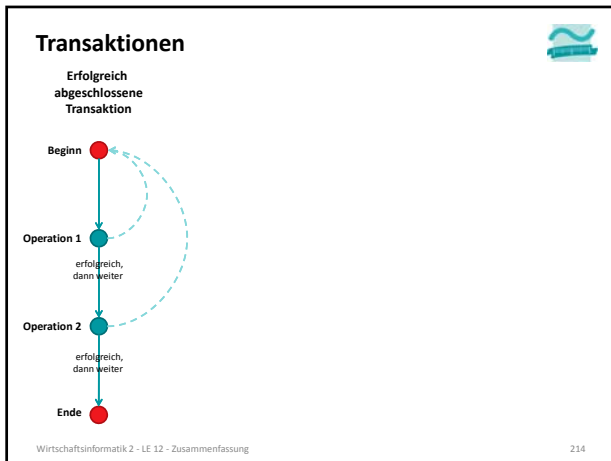
Transaktionen

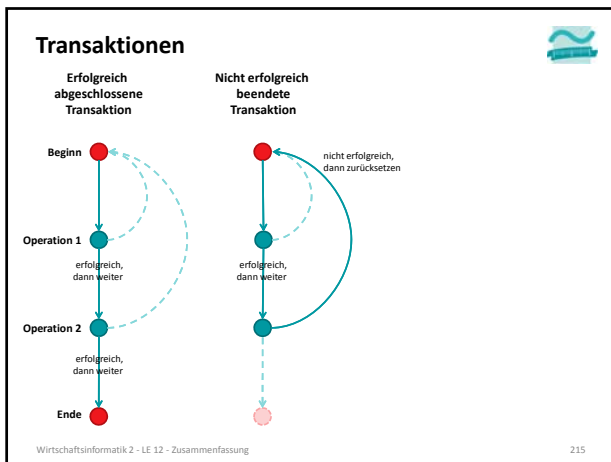
ACID-Eigenschaften

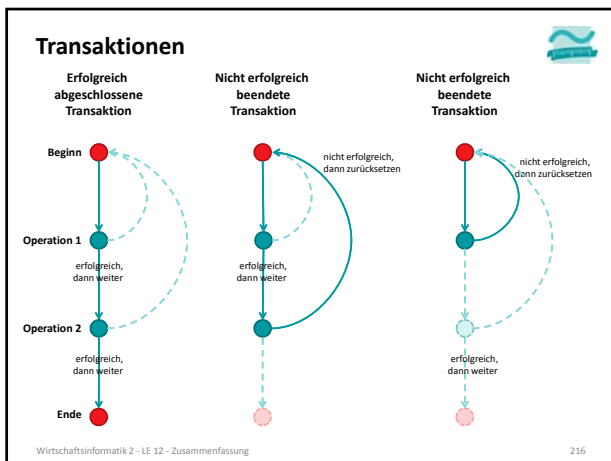
- Atomarität
- Konsistenz (Consistency)
- Isolation
- Dauerhaftigkeit



Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung 213







Transaktionen 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. Sprachumfang 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 Abschließen (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>", _  
db.FailOnError  
'...  
wks.CommitTrans  
db.Close  
wks.Close  
Exit Sub  
  
fehlerDemo:  
wks.Rollback  
db.Close  
wks.Close  
  
End Sub
```

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

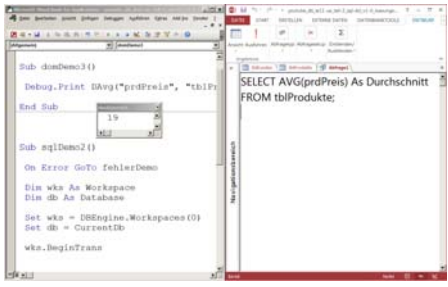
Prüfungsvorbereitung

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?

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung

TODO



```
Sub sqlDemo2()  
On Error GoTo FehlerDemo  
Dim wks As Workspace  
Dim db As Database  
Set wks = DBEngine.Workspaces(0)  
Set db = CurrentDb  
wks.BeginTrans  
  
Sub debugDemo2()  
Debug.Print "Avg(" & prdPreis & ", " & tblID & ")  
End Sub
```

SELECT AVG(prdPreis) As Durchschnitt
FROM tblProdukte;

19

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.

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 vollfunktional 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

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung 226

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€

Wirtschaftsinformatik 2 - LE 12 - Zusammenfassung 227

Normalformen

1. Normalform

- Ergebnis der Normalisierung (Beispiel):
- nur atomare Werte in allen Spalten
- Schlüssel Verkäufernnummer (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	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

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	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

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

LE 12 - Zusammenfassung

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 Datenbankabfrage, 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
Prof. Dr. Thomas Off



Wirtschaftsinformatik 2
LE 12 – Zusammenfassung

Prof. Dr. Thomas Off

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