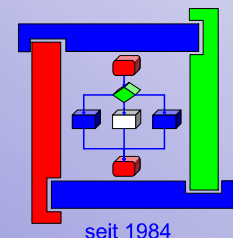


THEMA

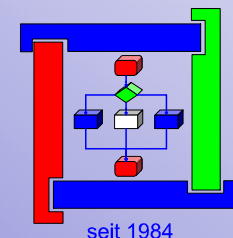
Datenbanken und Datenbanksysteme

1 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



- **Datenbank (DB) und Datenbank-Management-System (DBMS)**
- Drei-Schema-Architektur
- Dateisystem vs. Datenbanksystem (DBS)
- Datenmodelle
- Die 12 Regeln zu relationalen DBMS (RDBMS) nach E. F. Codd
- Beurteilungskriterien für die Qualität eines DBMS
- Das RDBMS der Oracle Corporation; andere Anbieter



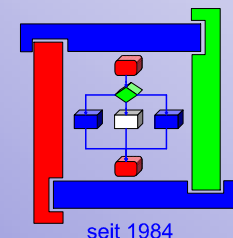
Definitionen

- ***Daten***
Zeichen, die zum Zweck der Verarbeitung Informationen aufgrund bekannter oder unterstellter Vereinbarungen darstellen.
- ***Datenbank (DB)***
Eine DB ist eine selbständige und auf Dauer ausgelegte Datenorganisation, welche einen Datenbestand sicher und flexibel verwalten kann. Diese beinhaltet zusätzlich alle Metainformationen und steht einer Gruppe von Benutzern in nur einem Exemplar zur Verfügung.
- ***Datenbank-Management-System (DBMS)***
Die Gesamtheit aller Programme zur Erzeugung, Verwaltung und Manipulation einer DB. Es gilt: $DB = \text{Daten} + \text{DBMS}$.

Datenbank (DB) und Datenbank-Management-System (DBMS)

3 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



Aufgaben einer Datenbank

1. *Benutzerfreundlichkeit*

Für den Zugriff eines Benutzers auf die gespeicherten Daten sind keine Kenntnisse über die Organisation der Daten erforderlich.

2. *Zugriffssicherheit*

Ein Benutzer kann nur die Daten sichten und bearbeiten, für die er eine entsprechende Zugriffsberechtigung besitzt.

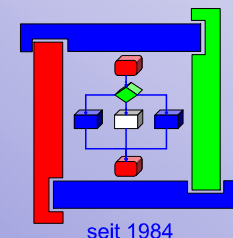
3. *Applikationsunabhängige Datenorganisation*

Die interne Organisation einer DB muss änderbar sein, ohne dass die Anwenderprogramme, die auf diese DB zugreifen, angepasst werden müssen.

Datenbank (DB) und Datenbank-Management-System (DBMS)

4 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



Eigenschaften einer Datenbank

1. *Datenintegrität*

Die Daten müssen in überschaubaren Strukturen abgelegt werden, wobei die Informationen nicht mehrfach (redundant) gespeichert werden sollen.

2. *Anwendungsunabhängigkeit*

Die Benutzeranwendungen müssen von den gespeicherten Daten unabhängig funktionieren können.

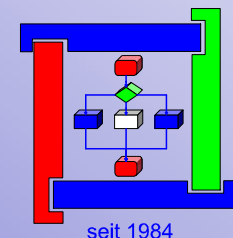
3. *Flexibilität*

Es müssen neue Anwenderprogramme entwickelt werden können, um die Handhabung der Daten zu erweitern.

Datenbank (DB) und Datenbank-Management-System (DBMS)

5 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



Bestandteile einer DB

Daten

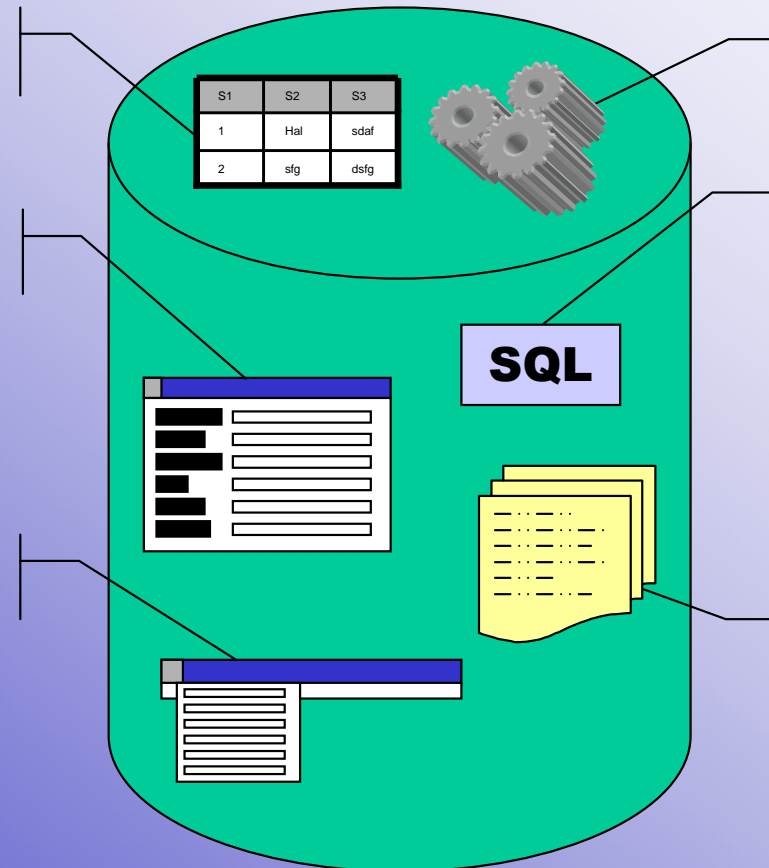
- Physische Darstellung

Maskengenerator

- Eingabemasken
- Integritätsprüfung
- Darstellung

Menügenerator

- Auswahl mehrerer Masken
- Organisation von Unterprogrammen



DBMS

Abfragesprache

- Datendefinition DDL
- Datenmanipulation DML
- Datenabfrage DQ
- Datenschutz DS

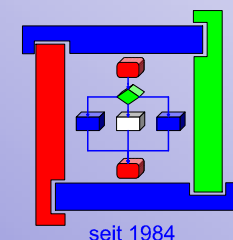
Reportgenerator

- Listen
- Berichte
- Übersichten

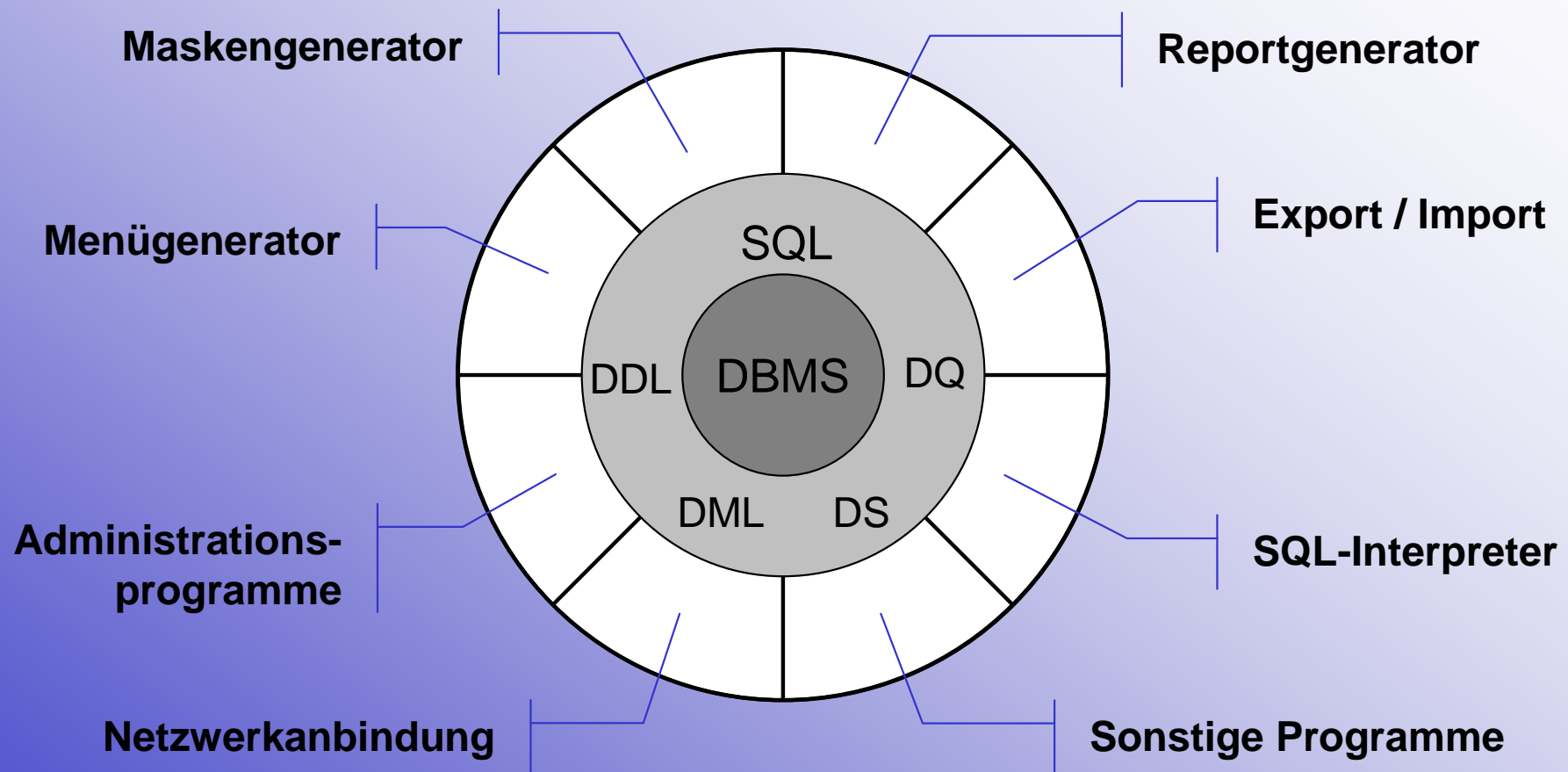
Datenbank (DB) und Datenbank-Management-System (DBMS)

6 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



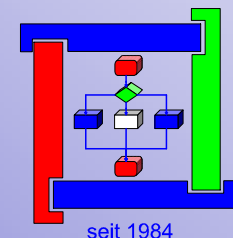
Schalenmodell



Datenbank (DB) und Datenbank-Management-System (DBMS)

7 Vorlesung Datenbanken – FHDW

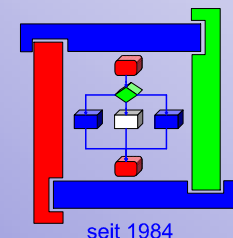
© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



seit 1984

Nächster Abschnitt

- Datenbank (DB) und Datenbank-Management-System (DBMS)
- **Drei-Schema-Architektur**
- Dateisystem vs. Datenbanksystem (DBS)
- Datenmodelle
- Die 12 Regeln zu relationalen DBMS (RDBMS) nach E. F. Codd
- Beurteilungskriterien für die Qualität eines DBMS
- Das RDBMS der Oracle Corporation; andere Anbieter



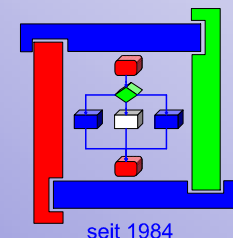
Anforderungen an ein DBMS I

- **Systemkatalog (*Data Dictionary, DD*)**
Die physische und logische Beschreibung der Datenbank sowie alle Informationen hinsichtlich Benutzung und Benutzungsvorschriften, Speicherbelegung und physischer Speicherreservierung werden im DD gehalten.
- **Datenunabhängigkeit**
Analog zum Konzept des abstrakten Datentyps dürfen existierende Anwendungen nicht beeinflusst werden von Ort und Art der physischen Abspeicherung (physische Datenunabhängigkeit) und auch nicht von informationserhaltenden Änderungen der Logik der Datenbank (logische Datenunabhängigkeit), wie z. B. Hinzufügung und Umbenennungen.

Drei-Schema-Architektur

9 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



Anforderungen an ein DBMS II

- **Views**

Bereitstellung von Sichten auf die Datenbank und Vergabe von Rechten (z.B. nur Lesen).

- **Sprachschnittstellen**

Zum Einrichten, Manipulieren und Verwalten der Datenbank und zur Programmierung von Anwendungen.

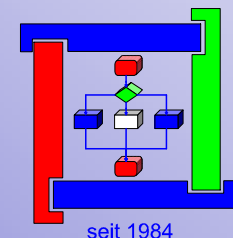
- **Synchronisation**

Mehreren Anwendungen den gleichzeitigen Zugriff auf die Daten ermöglichen.

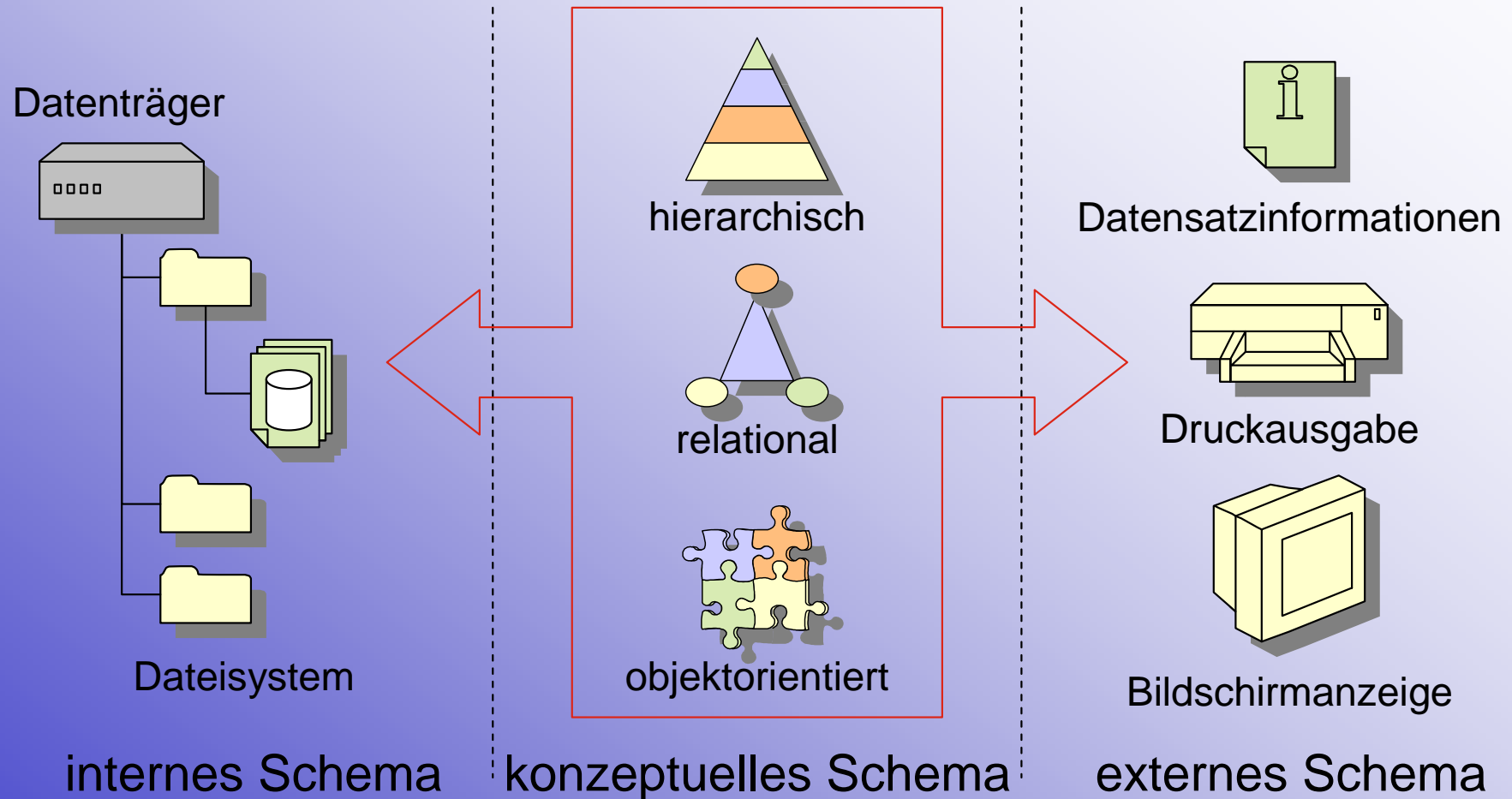
Drei-Schema-Architektur

10 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



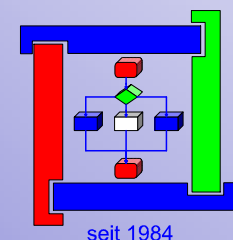
Architektur eines DBMS



Drei-Schema-Architektur

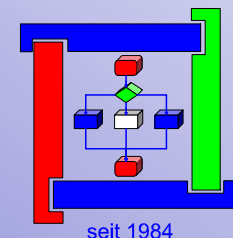
11 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



Nächster Abschnitt

- Datenbank (DB) und Datenbank-Management-System (DBMS)
- Drei-Schema-Architektur
- **Dateisystem vs. Datenbanksystem (DBS)**
- Datenmodelle
- Die 12 Regeln zu relationalen DBMS (RDBMS) nach E. F. Codd
- Beurteilungskriterien für die Qualität eines DBMS
- Das RDBMS der Oracle Corporation; andere Anbieter



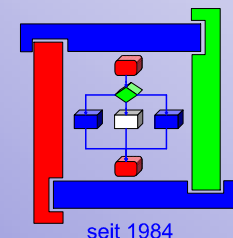
Vergleichskriterien

<u>Eigenschaft</u>	<u>Dateisystem</u>	<u>Datenbank</u>
Hardware-Unabhängigkeit	😊	😊
Software-Unabhängigkeit	😞	😊
Redundanzfreiheit	😞	😊
Inkonsistenz-Schutz	😞	😊
Flexibilität	😞	😊
Datenschutz	😞	😊
Beachtung von Standards	😞	😊

Dateisystem vs. Danbanksystem

13 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



Kriterium Hardware-Unabhängigkeit

Beide Systeme erlauben es, Hardwarekomponenten auszutauschen, ohne dass der Benutzer des jeweiligen Systems davon etwas bemerken muss. Beide Systeme abstrahieren von den technischen Gegebenheiten des verwendeten Rechnersystems.

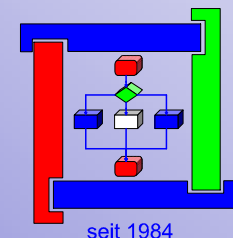
Beispiel:

Es können Platten und/oder Prozessoren ausgetauscht werden, ohne daß ein Systembenutzer seine Datenzugriffe im Programm ändern müßte.

Dateisystem vs. Danbanksystem

14 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



Kriterium Software-Unabhängigkeit

Dateisysteme speichern die Daten entsprechend ihrer Verwendung; Datenbanken enthalten die Daten problembezogen. Die Speicherung der Daten erfolgt somit unabhängig von der sie verwendenden Software.

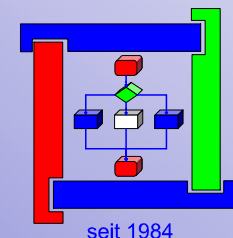
Beispiel:

Die Speicherung von Daten in einer Datei wird in einem Anwendungsprogramm definiert. Die Speicherung in einer Datenbank wird in der Datenbank selbst definiert (konzeptuelles Schema). Die Verwendung der Datensätze wird wiederum im Anwendungsprogramm definiert.

Dateisystem vs. Danbanksystem

15 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



Kriterium Redundanzfreiheit

Durch häufiges Kopieren von Datensatzdateien und deren geringfügigen Änderungen durch Nutzer, entsteht im Dateisystem eine unkontrollierte Redundanz großer Teile des Datenbestandes. Die zentrale Pflege des von einer Anwendung unabhängigen Datenbestandes in einer Datenbank verhindert unkontrollierte Redundanz.

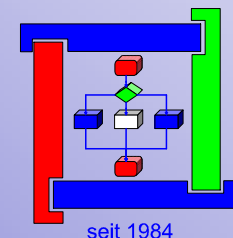
Beispiel:

25 Arbeitsplätze in fünf Abteilungen erzeugen fünf Teildatenbestände.

Dateisystem vs. Danbanksystem

16 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



Kriterium Inkonsistenz

Durch unbemerktes Ändern der Daten entsteht ein Gesamtdatenbestand, der nicht mehr konsistent ist. Analog zur Redundanz verhindert die zentrale Pflege des anwendungsunabhängigen Datenbestandes in einer Datenbank weitestgehend die Inkonsistenz.

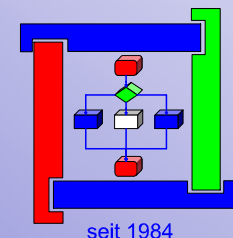
Beispiel:

Die eigentlich "redundanten Teile" der Daten werden in den Abteilungen jeweils leicht modifiziert und nicht global abgeglichen - es entsteht Inkonsistenz.

Dateisystem vs. Danbanksystem

17 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



Kriterium Flexibilität

Ein zentraler Datenbestand kann leicht nach diversen Kriterien ausgewertet werden. Die Anpassung des Datenbestandes an neue Aufgabenstellungen (neue Programme) ist meist nicht oder nur in sehr geringem Umfang notwendig.

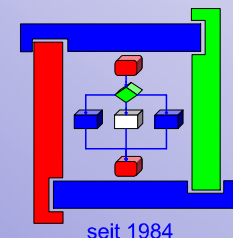
Beispiel:

Wer greift wann und wie häufig auf welche Daten zu? Welche Daten werden besonders häufig verwendet? Welche Abteilungen verwenden die Datenbank am meisten?

Dateisystem vs. Danbanksystem

18 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



Kriterium Datenschutz

Ein zentraler Datenbestand kann sinnvoll und einfach vor unberechtigtem Zugang geschützt werden - dies wird durch das DBMS vorgenommen. Im Dateisystem ist jeder Benutzer für den Schutz seiner Daten selbst zuständig.

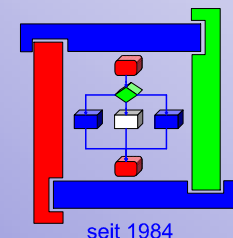
Beispiel:

Jeder Erzeuger von Daten in der Datenbank ist quasi Besitzer dieser Daten und kann anderen den Zugang gestatten. Das DBMS überprüft durch Authentifizierung der Benutzer, ob es sich bei dem Zugreifenden wirklich um die berechnigte Person oder das berechnigte Programm handelt.

Dateisystem vs. Danbanksystem

19 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



Kriterium Beachtung von Standards

Die Durchsetzung und Einhaltung von Standards, z.B. Datenformaten, kann einfach gewährleistet werden. Dies ist teilweise sogar durch eine entsprechende Schema-Modellierung möglich, wodurch Benutzer dann keine Datensätze erzeugen können, die im Widerspruch zum jeweils festgelegten Standard stehen.

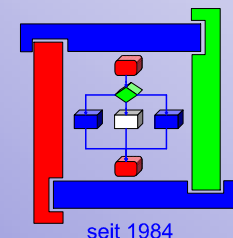
Beispiel:

- STEP-Datenbanken im Produktionsbereich
- EDI-Datenbanken im Warenaustausch
- IGES-Datenbanken für graphische Inhalte

Dateisystem vs. Danbanksystem

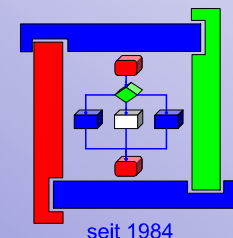
20 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



Nächster Abschnitt

- Datenbank (DB) und Datenbank-Management-System (DBMS)
- Drei-Schema-Architektur
- Dateisystem vs. Datenbanksystem (DBS)
- **Datenmodelle**
- Die 12 Regeln zu relationalen DBMS (RDBMS) nach E. F. Codd
- Beurteilungskriterien für die Qualität eines DBMS
- Das RDBMS der Oracle Corporation; andere Anbieter



Betrachtungsebenen für Daten

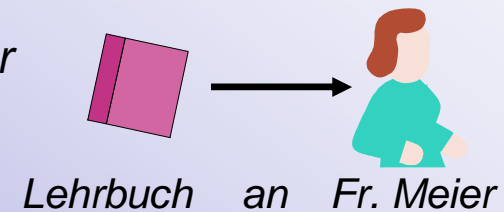
Bevor man die Datenformate und eine Datenorganisation festlegt, um die Informationen eines Teils der realen Welt zu beschreiben, muss man die Betrachtungsebenen beschreiben, die die Sachverhalte beschreiben.

Teil der realen Welt

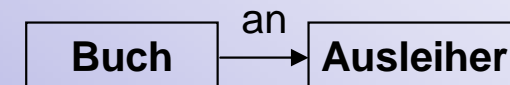


Fr. Meier leiht ein Lehrbuch aus

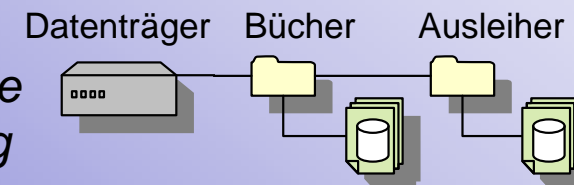
Information über den Teil der realen Welt



Logisches Denkschema



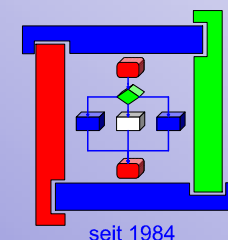
Physikalische Speicherung



Datenmodelle

22 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



Was ist ein Datenmodell?

Ein Datenmodell ist ein formales Konzept zur Beschreibung von Datenstrukturen, die die Strukturen der realen abzubildenden Informationen repräsentieren.

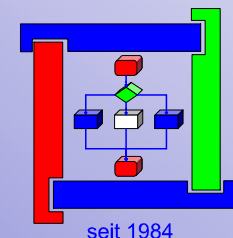
Man unterscheidet die folgenden Modelle

- Sequentielles Modell
- Hierarchisches Modell
- Netzwerkmodell
- Objektorientiertes Modell
- Relationales Modell

Datenmodelle

23 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



Bestandteile eines Datenmodells I

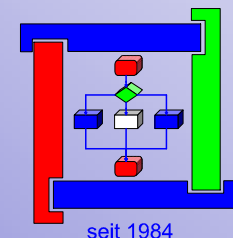
Ein Datenmodell besteht aus:

- *Objekten (Entities)*
Benannte Elemente mit charakterisierenden Eigenschaften ohne Berücksichtigung der Datenart oder des Datentyps.
- *Benennungskonventionen*
Regeln zur Vergabe von Objekt- und Eigenschaftsnamen.
- *Konsistenzregeln*
Eigenschaften der Beziehungen zwischen zwei oder mehreren Objekten, die sich aus dem Modell (inhärent) oder der abzubildenden Realität (explizit) ergeben.

Datenmodelle

24 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



Bestandteile eines Datenmodells II

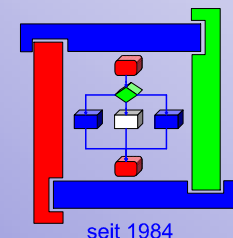
Ein Datenmodell besteht weiter aus:

- *Datenbankoperationen und –sprachen*
Festlegung der durchzuführenden Operationen (INSERT, UPDATE, DELETE) und der unterstützenden Abfragesprache (SQL, PL/SQL, INFORMIX/SQL)
- *Konventionen zur physischen Abspeicherung*
Ort der Datenbank- und Sekundärdateien, wie Indizes und Hashing-Tabellen.

Datenmodelle

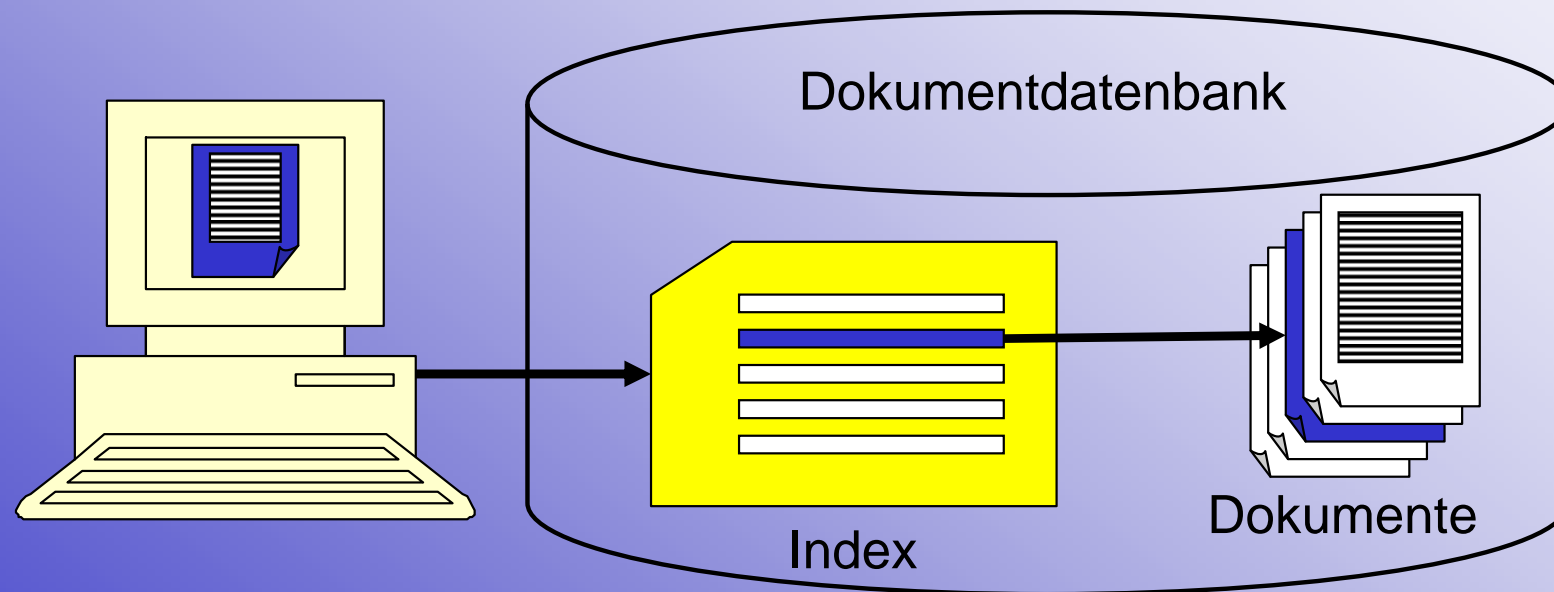
25 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



Sequentielles Modell

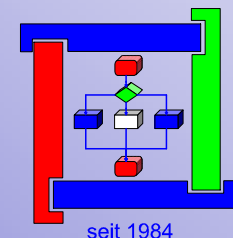
Alle Daten werden als *sequentielle Liste* gehalten. Die strukturierenden Merkmale sind z.B. *Wort, Satz, Absatz, Kapitel* und *Dokument*. Dieses Datenmodell eignet sich besonders für Volltextdatenbanken, wobei Indexdateien für einen schnelleren Zugriff erzeugt werden.



Datenmodelle

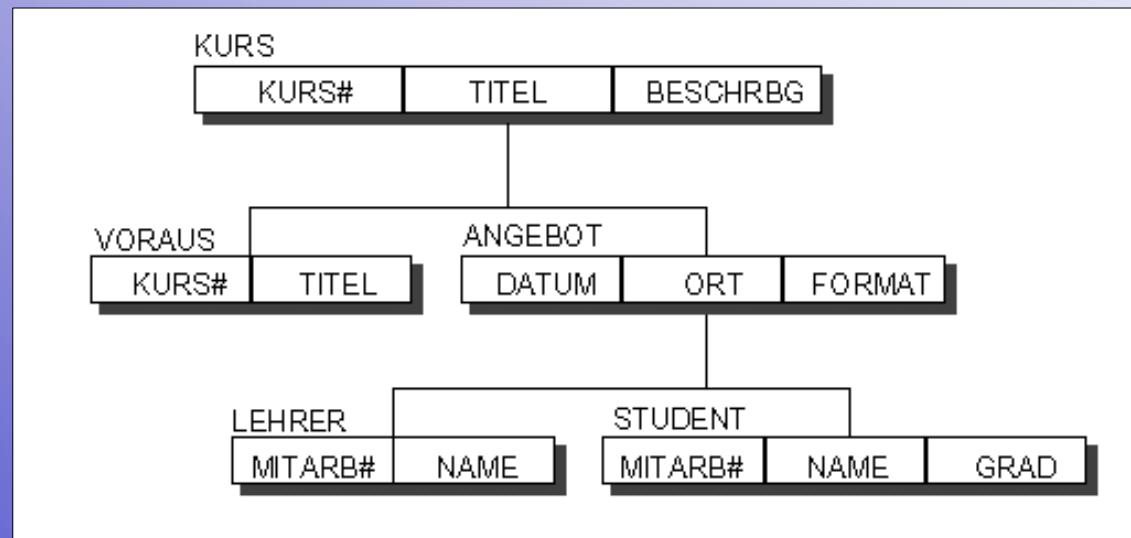
26 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



Hierarchisches Modell (HDM)

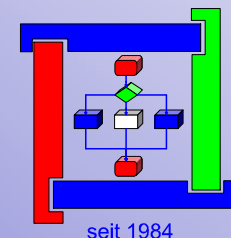
Ältestes Datenmodell, bei dem ein Datensatz mit allen hierarchisch von ihm abhängigen Datensätzen als Einheit betrachtet wird. Dieses Konzept eignet sich für Beziehungen, bei denen sich aus einem Oberbegriff viele Unterbegriffe ableiten lassen (1:n-Beziehungen).



Datenmodelle

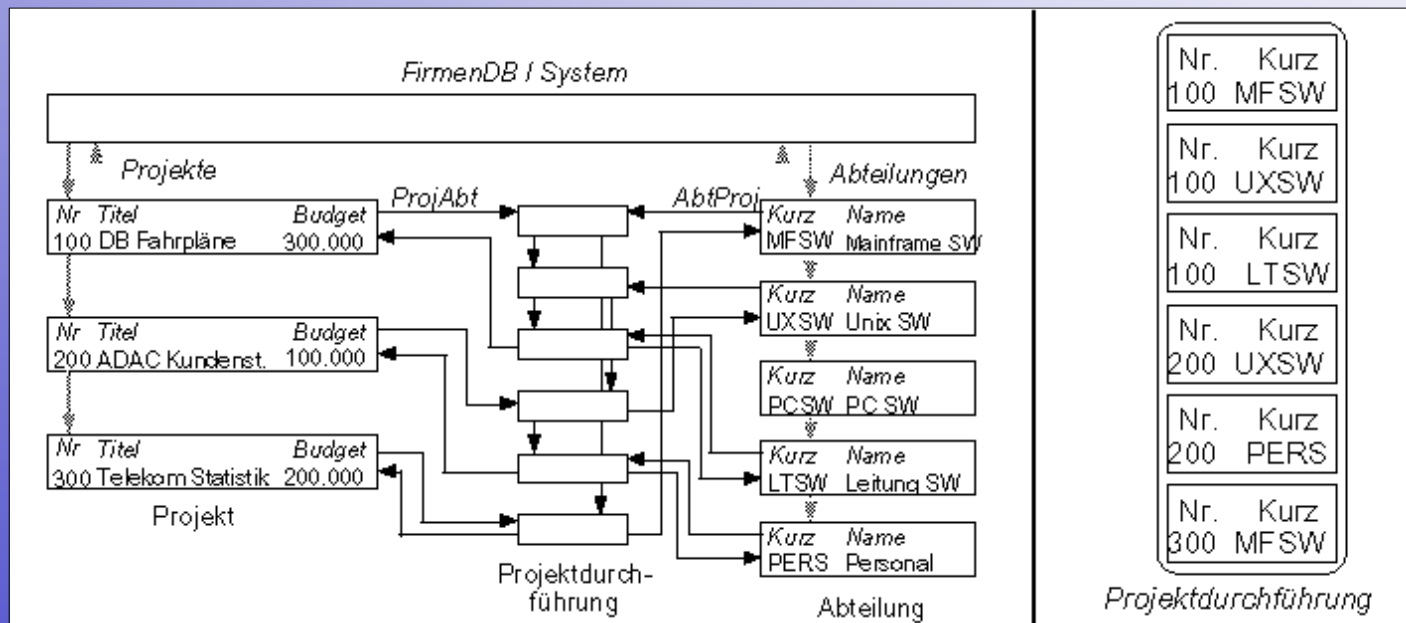
27 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



Netzwerkmodell (NDM)

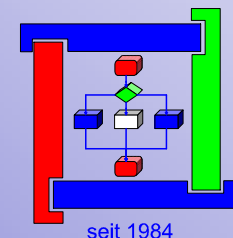
Beim Netzwerkmodell kann ein Datensatz eine beliebige Anzahl übergeordneter Datensätze aufweisen (n:m-Beziehungen). Das Netzwerkmodell eignet sich z. B. für die Modellierung einer Stückliste, da ein Bauteil aus mehreren untergeordneten Teilen bestehen und zum anderen in mehrere übergeordnete Baugruppen eingehen kann.



Datenmodelle

28 Vorlesung Datenbanken – FHDW

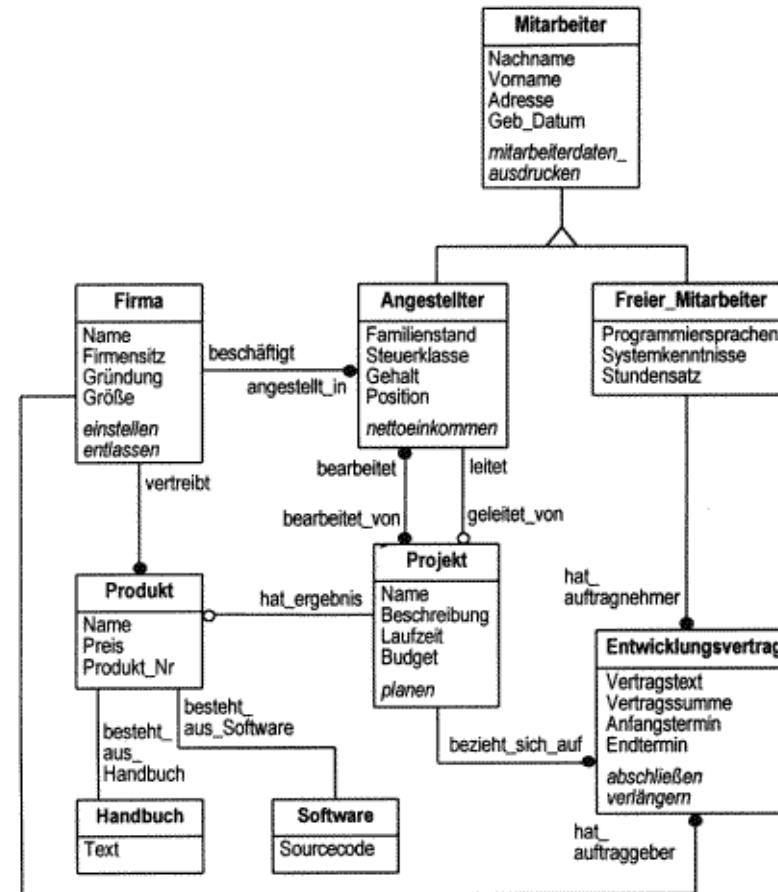
© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



seit 1984

Objektorientiertes Modell (OODM)

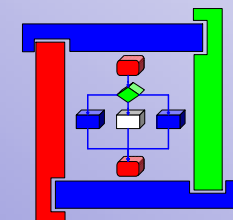
Das objektorientierte Datenmodell beinhaltet eine Kombination von Ansätzen der klassischen Datenmodelle, der objektorientierten Programmierung und der Wissensrepräsentation. Ziel ist es, die Struktur und das Verhalten komplexer Objekte 1:1 in der Datenbank abzubilden.



Datenmodelle

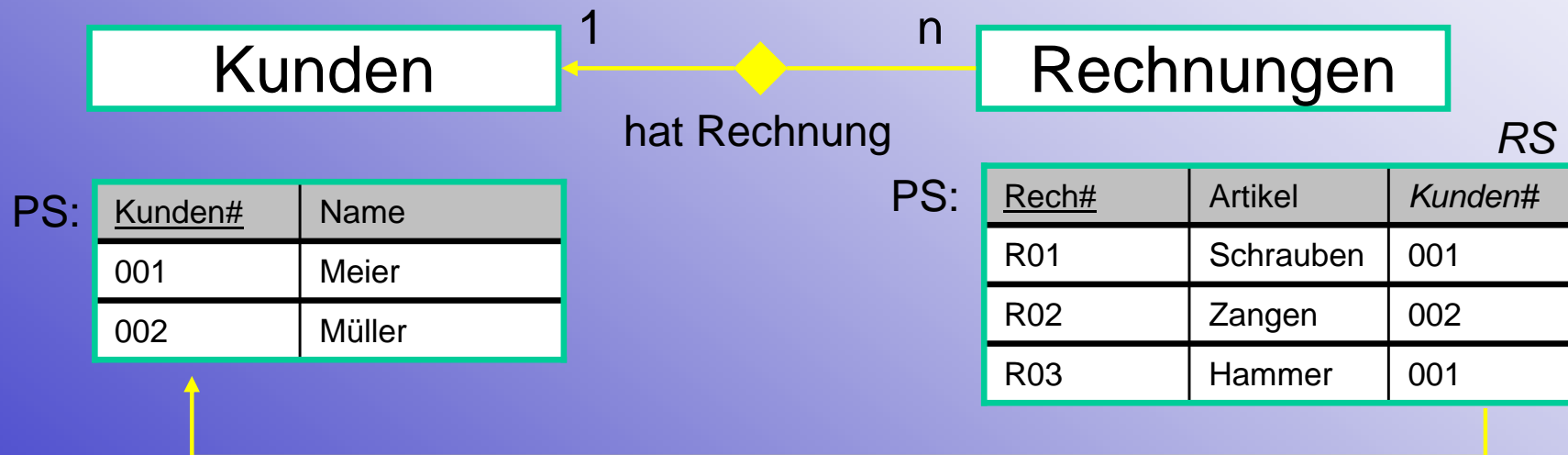
29 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



Relationales Modell (RDM)

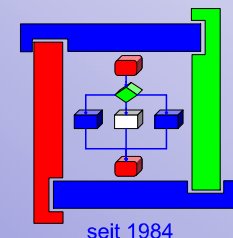
Beim relationalen Datenmodell stehen als Strukturelemente ausschließlich Relationen, die sich durch Tabellen darstellen lassen, zur Verfügung. Die Datensätze bilden die Zeilen, und die Merkmale des Objekts bzw. die Datenfelder entsprechen den Spalten der Tabelle. Beziehungen zwischen beliebigen Datensätzen werden über gleiche Feldinhalte hergestellt. Der Benutzer arbeitet nur mit logischen, mengenorientierten Abfragen, wobei die physische Speicherung und der Datenzugriff für ihn im Hintergrund bleiben.



Datenmodelle

30 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



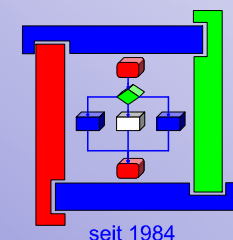
Vergleich der Datenmodelle I

	<i>Relationales Datenmodell (RDM)</i>	<i>Objektorientiertes Datenmodell (OODM)</i>	<i>Netzwerk- Datenmodell (NDM)</i>	<i>Hierarchisches Datenmodell (HDM)</i>
Identifikation				
	assoziativ	referentiell	referentiell	referentiell
Attribute				
Aggregation von Attributen	Tupel	Attribute des Objektyps	Rekords	Rekords
zusammen- gesetzte Attribute	Keine Modellierungs- unterstützung	Strukturierter Attributtyp	Wiederhol- gruppen	
mengenwertige Attribute	Eigene Relation	Kollektionstyp als Attributtyp	Wiederhol- gruppen	

Datenmodelle

31 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



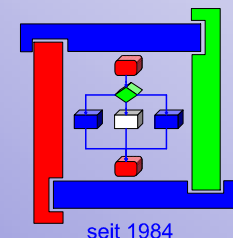
Vergleich der Datenmodelle II

	<i>RDM</i>	<i>OODM</i>	<i>NDM</i>	<i>HDM</i>
Darstellung von Assoziationen				
generell	Fremd-schlüssel	Referenzen auf Objekte	DBTG-Mengen	HDM-Baumstrukturen
1:1	Als Attribut einer beteiligten Relation	Einzelne Referenzen	DBTG-Menge (1 Mitglied)	HDM-Baum (1 Nachfolger)
1:N	Eigene Relation mit 1 Fremdschl.	Kollektion von Referenzen	DBTG-Menge	HDM-Baum
N:M	Eigene Relation mit 2 Fremdschl.	Kollektionen v. Referenzen	Verbindungsrekord + 2 DBTG-Mengen	Duplizierung von Daten bzw. log. DB
n-äre (n > 2)	Relation mit n Fremdschlüsseln	Eigener Objekttyp	Verbindungsrekord + n DBTG-Mengen	Duplizierung von Daten bzw. log. DB

Datenmodelle

32 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



Vergleich der Datenmodelle II

Relationales Datenmodell (RDM) *Objektorientiertes Datenmodell (OODM)* *Netzwerk-Datenmodell (NDM)* *Hierarchisches Datenmodell (HDM)*

Anfragesprachen

deskriptiv mengenorientiert	deskriptiv mengenorientiert	prozedural satzorientiert	prozedural satzorientiert
-----------------------------	-----------------------------	---------------------------	---------------------------

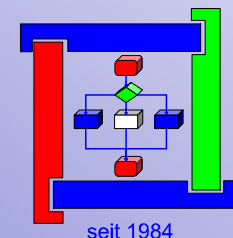
Struktur für Massendaten

Relationen	Extensionen v. Objekttypen	DBTG-Mengen	HDM-Baumstrukturen
------------	----------------------------	-------------	--------------------

Datenmodelle

33 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



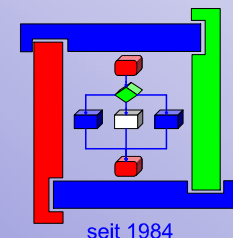
Vergleich der Datenmodelle II

- Rasch wachsende Praxisverbreitung der relationalen und objektorientierten Modelle
- RDM: Einfachheit und gute formale Grundlage
- OODM: Hohe Modellierungsmächtigkeit und explizite Unterstützung des Objektbegriffs
- RDM und OODM:
 - Mengenorientierte, deskriptive Anfragesprache mit hoher Benutzerfreundlichkeit
 - Hohes Maß an Datenunabhängigkeit
- NDM und HDM erfüllen heute nicht mehr die Anforderungen an ein Datenbankmodell (Datenbanksystem) wegen
 - mangelnder Datenunabhängigkeit,
 - komplexer, schwer durchschaubarer Semantik der Navigationsoperationen,
 - Abhängigkeit der Navigationsoperationen von den Aktualitätszeigern und
 - prozeduraler, satzorientierter Anfragesprachen, die dem Benutzer die Kontrolle der Iteration aufbürden.

Datenmodelle

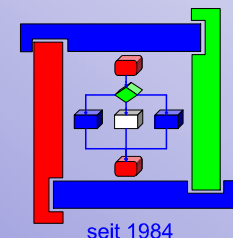
34 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



Nächster Abschnitt

- Datenbank (DB) und Datenbank-Management-System (DBMS)
- Drei-Schema-Architektur
- Dateisystem vs. Datenbanksystem (DBS)
- Datenmodelle
- **Die 12 Regeln zu relationalen DBMS (RDBMS) nach E. F. Codd**
- Beurteilungskriterien für die Qualität eines DBMS
- Das RDBMS der Oracle Corporation; andere Anbieter



Oberste Regel und die Regeln 1 und 2 von E. F. Codd

Oberste Regel:

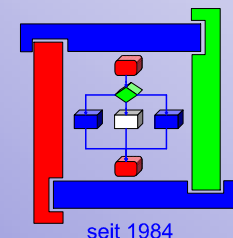
Ein relationales DBMS muß in der Lage sein, Datenbanken vollständig über seine relationalen Fähigkeiten zu verwalten.

1. *Darstellung von Informationen:* Alle Informationen in einer relationalen Datenbank (einschließlich Namen von Tabellen und Spalten) sind explizit als Werte in Tabellen darzustellen.
2. *Zugriff auf Daten:* Jeder Wert einer relationalen Datenbank muß durch eine Kombination von Tabellennamen, Primärschlüssel und Spaltenname auffindbar sein.

Die 12 Regeln zu relationalen DBMS (RDBMS) nach E. F. Codd

36 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



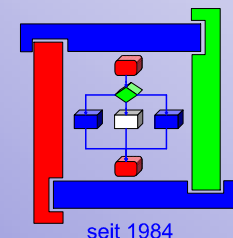
Regel 3 bis 5 von E. F. Codd

3. *Systematische Behandlung von Nullwerten:* Das DBMS behandelt Nullwerte durchgängig gleich als unbekannte oder fehlende Daten und unterscheidet diese von Standardwerten.
4. *Struktur einer Datenbank:* Die Datenbank und ihre Inhalte werden in einem sogenannten Systemkatalog auf derselben logischen Ebene wie die Daten selbst - also in Tabellen - beschrieben. Demzufolge lässt sich der Katalog mit Hilfe der Datenbanksprache abfragen.
5. *Abfragesprache:* Zu einem relationalen System gehört mindestens eine Abfragesprache mit einem vollständigen Befehlssatz für Datendefinition, Manipulation, Integritätsregeln, Autorisierung und Transaktionen.

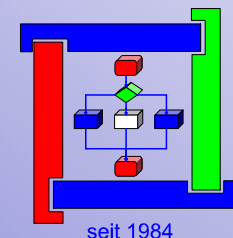
Die 12 Regeln zu relationalen DBMS (RDBMS) nach E. F. Codd

37 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001



6. *Aktualisieren von Sichten*: Alle Sichten, die theoretisch aktualisiert werden können, lassen sich auch vom System aktualisieren.
7. *Abfragen und Bearbeiten ganzer Tabellen*: Das DBMS unterstützt nicht nur Abfragen, sondern auch die Operationen für Einfügen, Aktualisieren und Löschen in Form ganzer Tabellen.
8. *Physikalische Datenunabhängigkeit*: Der logische Zugriff auf die Daten durch Anwendungen und Ad-Hoc-Programme muss unabhängig von den physikalischen Zugriffsmethoden oder den Speicherstrukturen der Daten sein.



Regeln 9 bis 12 von E. F. Codd

9. *Logische Datenunabhängigkeit*: Änderungen der Tabellenstrukturen dürfen keinen Einfluss auf die Logik der Anwendungen und Ad-Hoc-Programme haben.
10. *Unabhängigkeit der Integrität*: Integritätsregeln müssen sich in der Datenbanksprache definieren lassen. Die Regeln müssen im Systemkatalog gespeichert werden. Es darf nicht möglich sein, die Regeln zu umgehen.
11. *Verteilungsunabhängigkeit*: Der logische Zugriff auf die Daten durch Anwendungen und Ad-Hoc-Programme darf sich beim Übergang von einer nicht-verteiltern zu einer verteiltern Datenbank nicht ändern.
12. *Kein Unterlaufen der Abfragesprache*: Integritätsregeln, die über die Datenbanksprache definiert sind, dürfen sich nicht mit Hilfe von Low-Level-Sprachen umgehen lassen.

Die 12 Regeln zu relationalen DBMS (RDBMS) nach E. F. Codd

39 Vorlesung Datenbanken – FHDW

© Prof. Dr. G. Hellberg Juli 2001

