

## Kapitel 6 Relationale DB-Sprache SQL

SEQUEL: Structured English Query Language, 70er Jahre

SQL: System R, SQL/DS, TransBase, Oracle ...

ANSI Standards 1, 2, 3

### 6.1 Daten-Definitionssprache DDL

**Domänen:** Grundtypen, alle vordefiniert, z.B.

INTEGER ~ **integer**

NUMERIC (p,s)      p: precision, s: scale (nach,) etc.

**Problem:** Domänen tragen keine Semantik, z.B.

Tel# **integer**

Zi# **integer**

Join-Bedingung      S.Tel#= R.Zi# wäre syntaktisch erlaubt.

1

**Data\_Type::=**

TINYINT	1 B
SMALLINT	2 B
INTEGER	4 B
NUMERIC [(Precision [,Scale])]	
FLOAT	
DOUBLE	
REAL	
CHAR [(Precision)]	
CHAR (*)	
BINCHAR [(Precision)]	
BINCHAR (*)	
STRING	

2

| BOOL  
| DATETIME Range\_Qualifier  
| TIMESPAN Range\_Qualifier  
| BLOB

Precision ::= Integer\_Literal

Scale ::= Integer\_Literal

Range\_Qualifier

3

## Vereinbarung von Relationen: TABLE

```
create table   TEILE  
  (T#   string  
  Tname string  
  Farbe string  
  Gewicht integer)  
key is T#
```

*syntaktisch gleich,  
semantisch  
verträglich?*

*Erweiterung durch  
interne Identifikatoren,  
wie z.B. TupelId oder  
RowId (Oracle), die  
für Benutzer nur bedingt  
sichtbar sind*

```
drop table TEILE
```

### Segmente:

„logische“ Speicherbereiche, Zusammenfassung von Relationen und Hilfsstrukturen für Zugriffs- und Ladezwecke.

4

## **View-Begriff:**

Funktionsdefinition über Relationen, Ergebnis ist „berechnete“ Relation, nicht gespeichert, nur bedingt änderbar.

```
create table quotations
  (suppno      integer not null,
  partno      integer not null,
  price       numeric (6,2),
  deliverytime integer,
  qonorder    numeric (4)
           key is suppno, partno
```

5

```
create view cashpermonth (supplier, part, total)
```

```
as
```

```
select qx.suppno, qx.partno,
        qx.price * qx.qonorder
```

```
from quotations qx
```

```
where qx.deliverytime < 32 and
        qx.qonorder > 0
```

```
drop view cashpermonth
```

**Themen:** materialisierte views  
view – updates

6

## Indexe:

{(Schlüssel, Tupel-Id)}  
{(Attr.Wert, (Tupel-Id)<sup>+</sup>}

**B-Bäume**, B\*-Bäume, Präfix-B-Bäume über 1 oder mehreren Attributen, hohe Verzweigungsgrade von 100 bis 1000

Primärindex : über Schlüsselattributen

Sekundärindex: über sonstigen Attributen

⇒ pro Attributwert mehrere Tupel-Id

**Ziel:** Beschleunigung der Suche von

$O(|R|)$  auf  $O(\log |R|)$

**Beispiel:** R hat 1.000.000 Tupel, 50 Tupel/Seite, 20.000 Seiten

$O(|R|) = 20.000$      $O(\log_{100} |R|) = 3$

7

**create index**    TEILE–Namen  
**on**            TEILE (Tname)

**create unique index**    TEILE–Nummern  
**on**            TEILE (T#)

**Hinweis:** TEILE–Nummern ist Primärindex, bei manchen DBS überflüssig, z.B. TransBase

TEILE–Namen ist Sekundärindex, mehrere Einträge pro Attr.Wert

8

**create index**      TEILE-Namen-Farben  
**on**                    TEILE (Tname, Farbe)

i.e. Sekundäindex über mehrere Attribute, z.B.  
(Schraube, blau, (\*)

**drop index**        TEILE-Namen

**drop table**        TEILE  
zieht automatisch drop für Indexe und abhängige  
views nach sich, vorher Warnung? Autorisierung?

9

## 6.2 Systemtabellen

DB ist ***selbstbeschreibend***, d.h.

- enthält eigene Struktur (Schema)
- nach festem Metaschema (DBS-spezifisch)

**Katalog:** DB enthält Beschreibung der

Tabellen, Views, Indexe und Attribute etc.,  
Zugriffsrechte von Benutzern auf Tabellen;

Beschreibung selbst in Tabellenform = *System – Tabellen*

⇒ DDL selbst mit SQL implementiert, und mit SQL abfragbar, z.B.  
Attribute und Typ einer Relation R?

SYSTABLE enthält 1 Tupel pro Relation bzw. View:

**createtable** SYSTABLE

```
( tname      string not null ,  
  ttype      string not null ,  
  segno      integer  
  colno      integer not null)  
      key is tname
```

tname : Name von Rel. oder View

ttype : „R“ Relation  
      „V“ View

segno : interne Segmentnummer,  
      **null** bei Views

colno : Anzahl der Attribute, i.e. Stelligkeit der Relation

11

⇒ d.h. SYSTABLE ist fest vorgegebene Metatabelle, enthält  
Strukturbeschreibung für alle anderen Tabellen **und** sich selbst,  
d.h. initialisiert mit:

(SYSTABLE, „R“, ?, 4)

12

## Relation und Attribute:



Im Prinzip kann Attribut mit derselben Bezeichnung in verschiedenen Relationen unterschiedliche Typen haben (Schlechter Entwurf, aber nicht verboten)

⇒ Typ etc. muß Teil der „ist-Attribut von“ Beziehung sein

ist-Attribut-von  $\equiv$  SYSCOLUMN Relation,  
enthält 1 Tupel pro (Rel, Attr)

13

```
create table SYSCOLUMN
(tname string not null ,
cname string not null ,
ctype string not null ,
cpos integer not null ,
ckey integer {Pos. in Schlüssel oder
             0 oder null (view)}
notnull string {„Y“ oder „N“ oder null für view}
indexno integer {interne Index #})
key is tname, cname
```

**Beispiel** für interne Integritätsbed:

*Anzahl Einträge mit tname in SYSCOLUMN = colno in SYSTABLE*

14

## Hinweis:

SYSCOLUMN enthält Tupel zur Selbstbeschreibung:

SYSCOLUMN	tname	string	1	1	Y	0
SYSCOLUMN	cname	string	2	2	Y	0
SYSCOLUMN	cpos	integer	4	0	Y	0
SYSCOLUMN	ckey	integer	5	0	N	0

z.B. query für Attribute von TEILE:

```
select      cname, ctype
from        SYSCOLUMN
where       tname = „TEILE“
order by    cpos
```

Query für Schlüsselattribute von TEILE?  
Parametrisierung der Query für Rel?

15

## View Beschreibungen:

```
create view BLAUE-TEILE
    Teil-Name, Gewicht, Teil-Nr.
as
select Tname, Gewicht, T#
from TEILE
where Farbe = 'blau'
```

Kopfleiste steht in SYSTABLE,  
Def. von Body steht in SYSVIEW

16

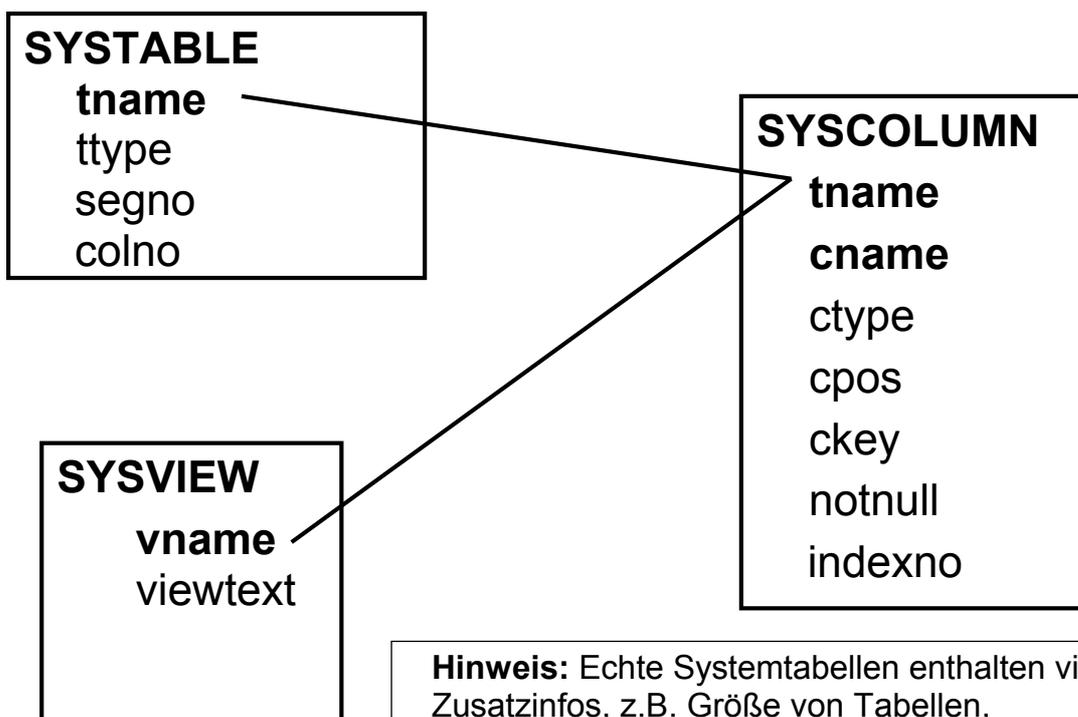
```
create table SYSVIEW  
(vname string not null ,  
viewtext string not null)  
key is vname
```

vname: Name der View

viewtext: Query-Teil der View-Definition in übersetzer und optimierter Form (als optimierter Operator – Baum). Wird ausgewertet, falls Wert der View benötigt wird.

**Hinweis:** Attribute der View stehen unter vname in Relation SYSCOLUMN

17



**Hinweis:** Echte Systemtabellen enthalten viel Zusatzinfos, z.B. Größe von Tabellen, Verteilung von Daten, minimale und maximale Werte, etc.

18