

# Weitere Datenbanksprachen

▣▣▣▣ ➔ QUEL

▣▣▣▣ ➔ Query by Example

# Die Sprache QUEL

- DDL / DML des INGRES-Systems
- DDL analog zu SQL
- DML an Tupelkalkül angelehnt

# Anfragen in QUEL

**range of**  $r_1$  **is**  $R_1$

...

**range of**  $r_k$  **is**  $R_k$

**retrieve** [into  $S$ ] [ **unique** ] ( [  $A_1$  =]  $u_1, \dots, [ A_n =] u_n$  )  
[ **where**  $\varphi$  ]

$r_1, \dots, r_k$	Variablen
$R_1, \dots, R_k, S$	Relationennamen
$A_1, \dots, A_n$	Attributnamen (optional)
$u_1, \dots, u_n$	Datenterme
$\varphi$	Selektionsformel mit freien Variablen $r_1, \dots, r_k$ ohne Quantoren und ohne Prädikate $R(\dots)$

## Beispiel für QUEL-Anfrage

*“Welche Lieferanten liefern von Weiß bestellte Waren?”:*

**range of  $a$  is** AUFTRAG

**range of  $l$  is** LIEFERANT

**retrieve** (Name =  $l$ .LName,  $l$ .Ware)

**where**  $a$ .KName = 'Weiß' **and**  $l$ .Ware =  $a$ .Ware;

{  $l$ .LName,  $l$ .Ware |

$\text{AUFTRAG}(a) \wedge \text{LIEFERANT}(l) \wedge a.\text{KName} = \text{'Weiß'} \wedge l.\text{Ware} = a.\text{Ware}$ }

## Ausdrucksfähigkeit von QUEL

Der QUEL-Kern ist *nicht streng* relational vollständig.

Nur Anfragen des Tupel-Kalküls der Form

$$[S :=] \{s : (A_1 \dots, A_n) \mid \dots \exists r_i \dots (\dots \wedge R_i(r_i) \wedge \dots \varphi)\}$$

(oder äquivalente Anfragen) lassen sich durch (je) eine QUEL-Anfrage darstellen.

# Änderungsoperationen in QUEL

range of  $r$  is  $R$

...

<b>delete</b> $r$		<b>append to</b> $S(\dots)$		<b>replace</b> $r(\dots)$
<b>where</b> $\varphi$		<b>where</b> $\varphi$		<b>where</b> $\varphi$

# Die Sprache QBE

- “Query by Example”
- Anfragen in QBE: Einträge in Tabellengerüsten
- Intuition: *Beispieleinträge* in Tabellen
- Vorläufer verschiedener tabellenbasierter Anfrageschnittstellen kommerzieller Systeme

## Anfragen in QBE

*“Alle für das Fach Informatik angebotenen Vorlesungen ab dem 7ten Semester.”*

Vorl	V_Bezeichnung	SWS	Semester	Studiengang
	P.	P.	> 7	Informatik

$\{xy \mid \text{Vorl}(x, y, z, \text{'Informatik'}) \wedge z > 7\}$

## Anfragen in QBE II

*“Für welche Vorlesungen mit mehr als 2 Semesterwochenstunden ist ‘Datenbanken I’ Voraussetzung?”*

Vorl	V_Bezeichnung	SWS	Semester	Studiengang
	P. _Datenbasen	P. > 2		

Vorl_Voraus	V_Bezeichnung	Voraussetzung
	_Datenbasen	Datenbanken I

$\{xy \mid \text{Vorl}(x, y, -, -) \wedge \text{Vorl\_Voraus}(x, \text{'Datenbanken I'}) \wedge y > 2\}$

## Anfragen in QBE III

*“Welche Vorlesungen werden für die Studiengänge Informatik und Mathematik angeboten?”*

Vorl	V_Bezeichnung	SWS	Semester	Studiengang
	P.	P.		_St
CONDITIONS				
_St = Informatik or _St = Mathematik				

$\{xy \mid \exists s \text{ Vorl}(x, y, -, s) \wedge (s = \text{'Informatik'} \vee s = \text{'Mathematik'})\}$

## Anfragen in QBE III — Alternative Lösung

*“Welche Vorlesungen werden für die Studiengänge Informatik und Mathematik angeboten?”*

Vorl	V_Bezeichnung	SWS	Semester	Studiengang
	P. _DBA	P. _eins		Informatik
	P. _DBB	P. _zwei		Mathematik

$$\{xy \mid \exists s \text{ Vorl}(x, y, -, s) \wedge (s = \text{'Informatik'} \vee s = \text{'Mathematik'})\}$$

## Anfragen in QBE IV

*“Welche Vorlesungen werden in einem Fach im selben Semester gehört?”*

Vorl	V_Bezeichnung	SWS	Semester	Studiengang
	P.		_erstes	_Informatik
	P.		_erstes	P. _Informatik

$$\{xyz | \text{Vorl}(x, -, w, z) \wedge \text{Vorl}(y, -, w, z)\}$$

## Anfragen in QBE V

*“Drucke alle Vorlesungen für Informatik mit den Voraussetzungen!”*

Vorl	V_Bezeichnung	SWS	Semester	Studiengang
	_DB	_zwei	_erstes	Informatik

Vorl_Voraus	V_Bezeichnung	Voraussetzung
	_DB	_DBVoraus

Info_Vorlesungen	Name	Voraussetzung	SWS	Semester
P.	_DB	_DBVoraus	_zwei	_erstes

$\{xyz | \text{Vorl}(x, y, z, \text{'Informatik'}) \wedge \text{Vorl\_Voraus}(x, w)\}$

## Anfragen in QBE VI

*“Drucke Vorlesungen mit maximaler Anzahl von Semesterwochenstunden.”*

Vorl	V_Bezeichnung	SWS	Semester	Studiengang
P.		_viele		
¬		> _viele		

$$\{xyzw \mid \text{Vorl}(x, y, z, w) \wedge \neg \exists x' \exists y' \exists z' \exists w' (\text{Vorl}(x', y', z', w') \wedge y' > y)\}$$

## Sortierung in QBE

Vorl	V_Bezeichnung	SWS	Semester	Studiengang
P.			A0(2).	A0(1).

## Aggregation in QBE

Vorl	V_Bezeichnung	SWS	Semester	Studiengang
		P.SUM.ALL. _x		Informatik

## Aggregation in QBE II

Buch_Autor	ISBN	Autor
		P.CNT.UN.ALL. _x

## Formale Semantik von QBE

- Beispielelemente von QBE entsprechen Bereichsvariablen des Bereichskalküls
- Analog ‘\_’-Symbolen im Kalkül entsprechen “leere Spalteneinträge” paarweise verschiedenen Bereichsvariablen. leere Spalten: alle Positionen, an denen keine Bereichsvariable steht (auch <10)
- Jede Zeile in einer Relation  $R$  entspricht Teilformel

$$R(u_1, \dots, u_n) \wedge \phi$$

wobei  $u_i$  Konstanten oder Bereichsvariablen und  $\phi$  Konjunktion der jeweiligen Zeilenbedingungen

## Formale Semantik von QBE II

- allgemeine QBE-Anfrage, (positive, negierte Zeilen, Einträge in der Condition Box), entspricht dem folgendem Bereichskalkül-Ausdruck:

$$\{x_1 \dots x_m \mid \begin{aligned} & \exists y_1 \dots \exists y_n \bigwedge_i \langle i\text{-te positive Zeile} \rangle \\ & \wedge \bigwedge_j \neg[\exists z_{j_1} \dots \exists z_{j_p} \langle j\text{-te negierte Zeile} \rangle] \\ & \wedge \bigwedge_k \langle k\text{-te Bedingung in Condition Box} \rangle \} \end{aligned}$$

- ◆  $x_1 \dots x_m$  Variablen mit P.
- ◆  $y_1 \dots y_n$  restliche Variablen in positiven Zeilen
- ◆  $z_{j_1} \dots z_{j_p}$  sind die restliche implizite Variablen in der  $j$ -ten negierten Zeile

## Ausdrucksfähigkeit von QBE

QBE-Anfragen können nur Kalkülausdrücken der folgenden Form entsprechen:

$$\{\dots \mid \exists \dots (\wedge \dots \neg(\exists \dots \exists \dots) \wedge \dots)\}$$

$$\{\dots \mid \exists \dots \forall \dots \forall \dots \langle \text{Rest ohne Quantoren} \rangle\}$$

*Der QBE-Kern ist relational vollständig.*

## Relationenalgebra und QBE

<b>Relationenalgebra</b>	<b>QBE</b>
Projektion	mit P. markierte Spalten
Selektion	1. Vergleiche als Spalteneinträge 2. Condition Box
Umbenennung	explizite Ausgabetablelle
Verbund	Verbindung zweier Tabellen mittels Beispielelementen (Bereichsvariablen)

## Änderungen in QBE

*“Einfügen eines konkreten Kunden.”*

KUNDE	KName	KAdr	Kto
I.	Dagobert Duck	Entenhausen	1.000.000

## Änderungen in QBE II

*“Einfügen aller Lieferanten als Kunden.”*

KUNDE	KName	KAdr	Kto
I.	_Müller	_Ort	0

LIEFERANT	LName	LAdr	Ware	Preis
	_Müller	_Ort		

## Änderungen in QBE III

*“Löschen aller schlechten Kunden.”*

KUNDE	KName	KAdr	Kto
D.			<0

## Änderungen in QBE IV

*“110.- DM von Meiers Konto abziehen.”*

KUNDE	KName	KAdr	Kto
	Meier		U._Wert - 110

Verkürzte Form der folgenden Änderung:

KUNDE	KName	KAdr	Kto
	Meier	_MD	_Wert
U.	Meier	_MD	_Wert - 110

## Änderungen in QBE V

Alternative Formulierung:

KUNDE	KName	KAdr	Kto
	Meier	_MD	_AlterWert
U.	Meier	_MD	_NeuerWert

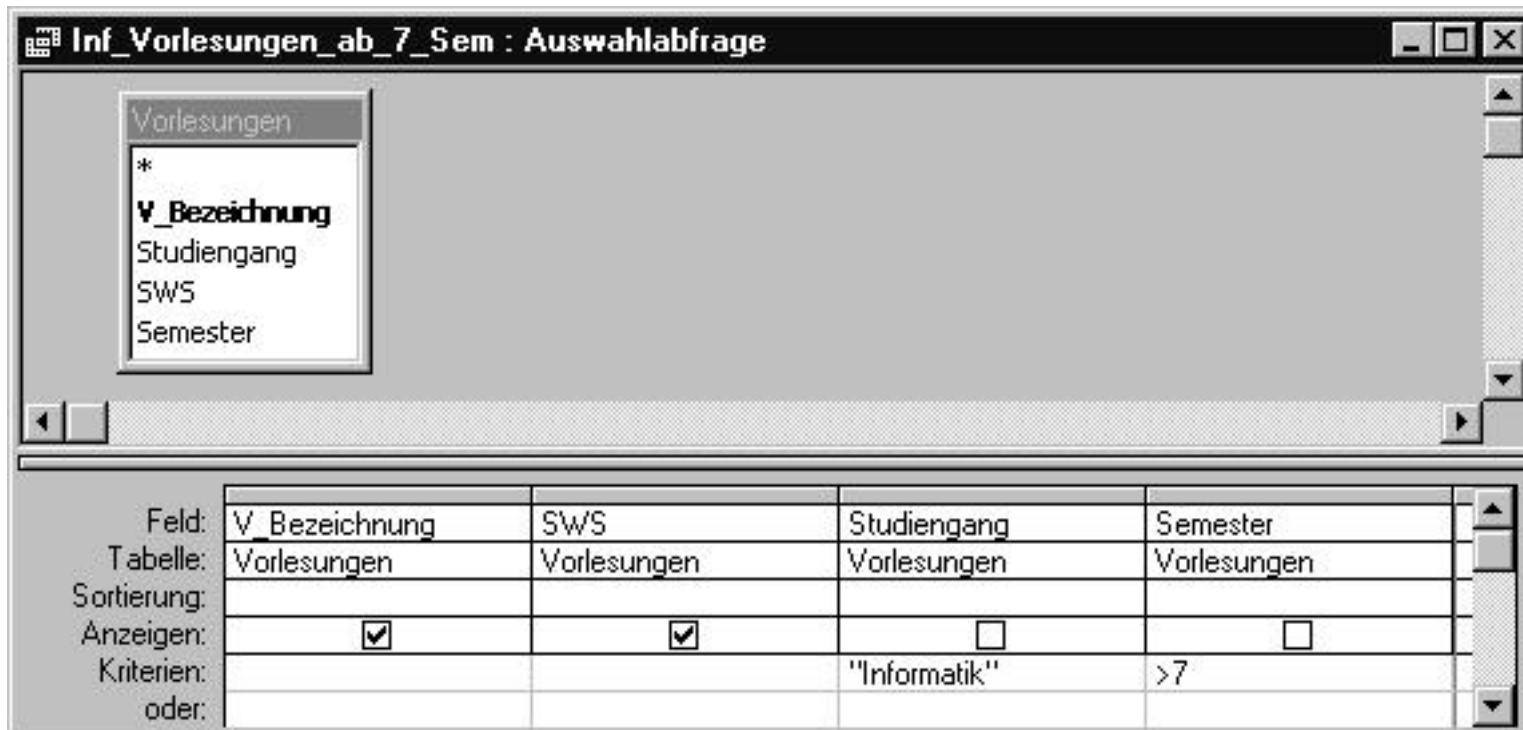
  

CONDITIONS
_NeuerWert = _AlterWert - 110

## QBE in MS-Access

- MS-Access: Datenbankprogramm für Windows
  - ◆ Basisrelationen mit Schlüsseln
  - ◆ Fremdschlüssel über graphische Angabe von Beziehungen
  - ◆ graphische Definition von Anfragen (SQL-ähnlich)
  - ◆ interaktive Definition von Formularen und Berichten
  
- Unterstützung von QBE

# Access: Projektion und Selektion



## Access: Projektion und Selektion II

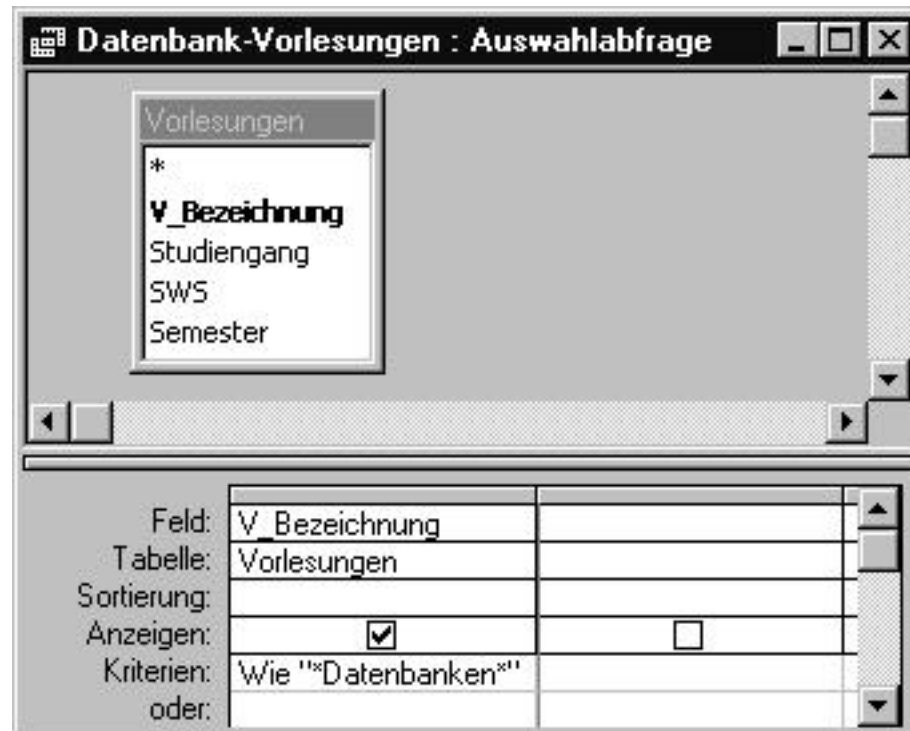
Informatik\_Vorlesungen\_4\_bis\_6\_Sem : Auswahlabfrage

Vorlesungen

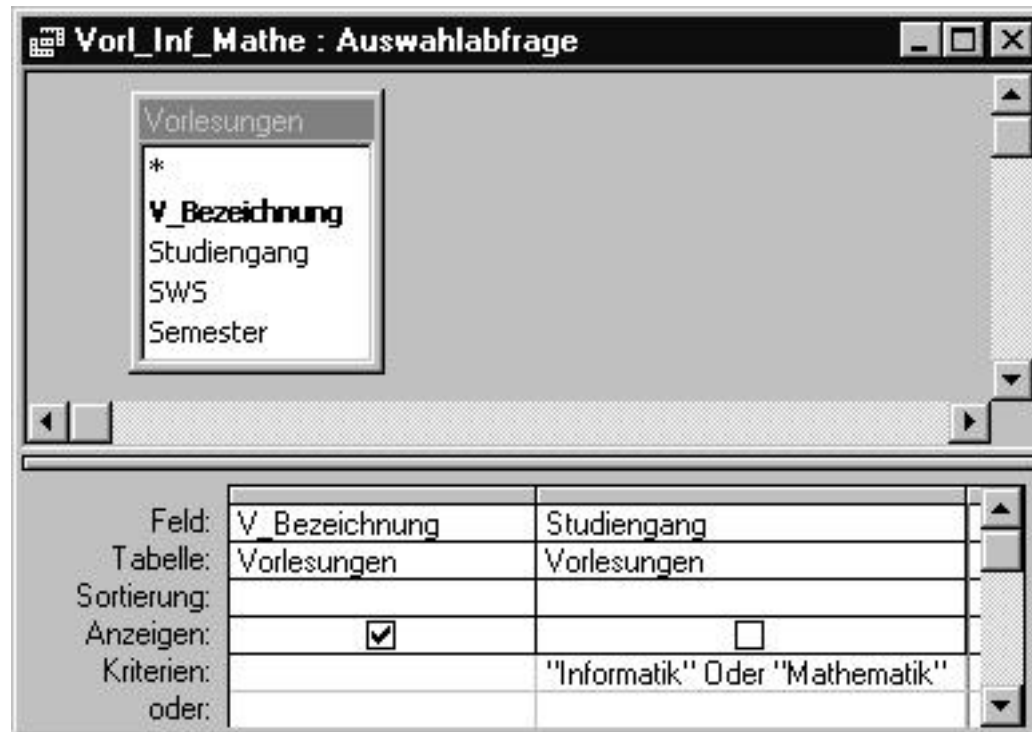
- \*
- V\_Bezeichnung**
- Studiengang
- SWS
- Semester

Feld:	V_Bezeichnung	Studiengang	Semester
Tabelle:	Vorlesungen	Vorlesungen	Vorlesungen
Sortierung:			
Anzeigen:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kriterien:		"Informatik"	Zwischen 4 Und 6
oder:			

# Access: Ungewißheitsselektion



# Access: Selektion mit Disjunktion



# Access: Verbund

