

Datenbanken Mehr als Tabellen



Datenbank Abfragen mit SQL: Eine Tabelle filtern

Tabellen realer Datenbanken können sehr viele Informationen speichern: Viele Spalten und häufig sehr viele (Millionen, Milliarden) Zeilen.

Ein Filter lässt nur erwünschte Informationen durch.

Eine Abfrage muss präzise definieren, welche Informationen erwünscht sind.

Eine Tabelle „buch“ (4877 Zeilen):

Spalten: buchid, titel, isbn, auflage, jahr, preis, waehrung, signatur, verlagsid

buchid	titel	isbn	auflage	jahr	preis	waehrung	signatur	verlagsid
1	Algorithmen in C++	3-89319-462-2	1. Aufl., 1., korrr. Nachdr.	1994	89.9	DM	R 7251	1
2	Spreadsheets: Tabellenkalkulation für Naturwissenschaftler	3-528-05256-2		1992			R 5830	2
3	C und Assembler in der Systemprogrammierung	3-8023-0371-7		1992	6.9	DM	P 6003	3
4	Programmiersysteme für elektronische Rechenanlagen			1967			P 2132	5
5	LATEX. Kompaktführer	3-89319-152-6	2. durchges. Aufl.	1991			R 5746	1
6	Windows für Workgroups 3.11	3-87791-582-5		1994			R 8274	4
7	DOS-Software	3-8023-1174-4	2. Aufl.	1992			Zeitschrift	3
9	Objektorientierte Datenbanken : Konzepte, Modelle, Systeme	3-89319-315-4	1. Nachdr.	1993	79.9	DM	R 6519	1
10	Learnig GNU Emacs: (UNIX text processing)	0-937175-84-6		1991			R 5791	7
11	WordPerfect für Windows. Bd.1 : Das Fenster zur Textbearbeitung	3-7785-2139-X		1992			R 5767	61
12	Das große Buch zu MS-DOS 6.0	3-89011-687-6		1993	6.9	DM	P 6128	10
13	Lokale Netze - PC-Netzwe: moderne Datenkommunikation dargestellt am Beispiel von PC-Netzwerken	3-446-15935-5		1991			T 5628	11
14	Einführung in die Informatik: Skriptum Informatik I, II	3-7281-1793-5	3. durchges. Aufl.	1991			R 5635	12
15	Programmieren in COMMON LISP	3-86025-710-2	2. Aufl.	1995	38		P 6929	186
16	Kommunikation mit ISDN: Komponenten, Standardisierung, Einsatzmöglichkeiten, Nutzen und Kritik	3-89090-925-6		1992			T 5668	4
17	Der PC als intelligente Schaltzentrale : von der einfachen Schnittstelle zum komplexen Echtzeit-Interface	3-89090-651-6		1990			T 5632	4
22	Foundation of cognitive science	0-262-16112-5	2. Aufl.	1990			K 5861	16
23	Introduction to coding theory and algebraic geometry	3-7643-2230-6		1988	29	DM	K 6035	17
24	Objektorientiertheit in offenen Systemen	3-8266-0161-0	1. Aufl.	1995	19.8		R 8103	18
25	Stochastik für Ingenieure : eine Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Mathematische Statistik; mit zahlreichen Beispielen und Übungsaufgaben	3-519-02987-1		1995	44.8		M 8061	20

Technische Darstellung von „buch“

buch	
Name	Typ
<u>buchid</u>	INT4(10) NOT NULL
auflage	VARCHAR(70)
isbn	VARCHAR(15)
jahr	INT2(5)
preis	NUMERIC(10, 2)
signatur	VARCHAR(30)
titel	VARCHAR(255)
verlagsid	INT4(10)
waehrung	VARCHAR(15)

Ganzzahl (10 Stellen)

Zeichen (max. 70)

Grundlegende Konzepte von SQL

Auswahl von Spalten (Projektion)

Auswahl von Zeilen (Selektion)

Bearbeitung der ausgewählten Spalten und Zeilen

Berechnungen auf den Resultat-Spalten und Zeilen

Zeilen für Berechnungen gruppieren

Auf Gruppen Berechnungen ausführen

Unterabfragen (geschachtelte Abfragen)

Grundlegende Konzepte von SQL: Auswahl von Spalten (Projektion)

Alle Spalten anzeigen:

```
SELECT * FROM buch
```

Einzelne Spalten auswählen

```
SELECT titel FROM buch
```

```
SELECT b.titel FROM buch AS b
```

Alle Bücher anzeigen

SELECT * FROM buch

buchid	titel	isbn	auflage	jahr	preis	wahrung	signatur	verlagsid
1	Algorithmen in C++	3-89319-462-2	1. Aufl., 1., korrr. Nachdr.	1994	89.9	DM	R 7251	1
2	Spreadsheets: Tabellenkalkulation für Naturwissenschaftler	3-528-05256-2		1992			R 5830	2
3	C und Assembler in der Systemprogrammierung	3-8023-0371-7		1992	69	DM	P 6003	3
4	Programmiersysteme für elektronische Rechenanlagen			1967			P 2132	5
5	LATEX. Kompaktführer	3-89319-152-6	2. durchges. Aufl.	1991			R 5746	1
6	Windows für Workgroups 3.11	3-87791-582-5		1994			R 8274	4
7	DOS-Software	3-8023-1174-4	2. Aufl.	1992			Zeitschrift	3
9	Objektorientierte Datenbanken : Konzepte, Modelle, Systeme	3-89319-315-4	1. Nachdr.	1993	79.9	DM	R 6519	1
10	Learnig GNU Emacs: (UNIX text processing)	0-937175-84-6		1991			R 5791	7
11	WordPerfect für Windows. Bd.1 : Das Fenster zur Textbearbeitung	3-7785-2139-X		1992			R 5767	61
12	Das große Buch zu MS-DOS 6.0	3-89011-687-6		1993	69	DM	P 6128	10
13	Lokale Netze - PC-Netzwe: moderne Datenkommunikation dargestellt am Beispiel von PC-Netzwerken	3-446-15935-5		1991			T 5628	11
14	Einführung in die Informatik: Skriptum Informatik I, II	3-7281-1793-5	3. durchges. Aufl.	1991			R 5635	12
15	Programmieren in COMMON LISP	3-86025-710-2	2. Aufl.	1995	38		P 6929	186
16	Kommunikation mit ISDN: Komponenten, Standardisierung, Einsatzmöglichkeiten, Nutzen und Kritik	3-89090-925-6		1992			T 5668	4
17	Der PC als intelligente Schaltzentrale : von der einfachen Schnittstelle zum komplexen Echtzeit-Interface	3-89090-651-6		1990			T 5632	4
22	Foundation of cognitive science	0-262-16112-5	2. Aufl.	1990			K 5861	16
23	Introduction to coding theory and algebraic geometry	3-7643-2230-6		1988	29	DM	K 6035	17
24	Objektorientiertheit in offenen Systemen	3-8266-0161-0	1. Aufl.	1995	19.8		R 8103	18
25	Stochastik für Ingenieure : eine Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Mathematische Statistik ; mit zahlreichen Beispielen und Übungsaufgaben	3-519-02987-1		1995	44.8		M 8061	20

[...]

Titel und Jahrgang aller Bücher

Projektion: Auswahl von Spalten

SELECT **titel**, **jahr** FROM buch

buch	titel	isbn	auflage	jahr	preis	wahrung	signatur	verlagsid
1	Algorithmen in C++	89319-462-2	1. Aufl., 1., korrig. Nachdr.	1994	99.9	DM	R 7251	1
2	Spreadsheets: Tabellenkalkulation für Naturwissenschaftler	528-05256-2		1992			R 5830	2
3	C und Assembler in der Systemprogrammierung	8023-0371-7		1992	69	DM	P 6003	3
4	Programmiersysteme für elektronische Rechenanlagen			1967			P 2132	5
5	LATEX. Kompaktführer	89319-152-6	2. durchges. Aufl.	1991			R 5746	1
6	Windows für Workgroups 3.11	87791-582-5		1994			R 8274	4
7	DOS-Software	8023-1174-4	2. Aufl.	1992			Zeitschrift	3
9	Objektorientierte Datenbanken: Konzepte, Modelle, Systeme	89319-315-4	1. Nachdr.	1993	79.9	DM	R 6519	1
10	Lernrig GNU Emacs: (UNIX text processing)	937175-84-6		1991			R 5791	7
11	WordPerfect für Windows. Bd. 1: Das Fenster zur Textbearbeitung	7785-2139-X		1992			R 5767	61
12	Das große Buch zu MS-DOS 6.0	89011-687-6		1993	69	DM	P 6128	10
13	Lokale Netze - PC-Netzwerke: moderne Datenkommunikation dargestellt am Beispiel von PC-Netzwerken	446-15935-5		1991			T 5628	11
14	Einführung in die Informatik: Skriptum Informatik I, II	7281-1793-5	3. durchges. Aufl.	1991			R 5635	12
15	Programmieren in COMMON LISP	86025-710-2	2. Aufl.	1995	38		P 6929	186
16	Kommunikation mit ISDN: Komponenten, Standardisierung, Einsatzmöglichkeiten, Nutzen und Kritik	89090-925-6		1992			T 5668	4
17	Der PC als intelligente Schaltzentrale: von der einfachen Schnittstelle zum komplexen Echtzeit-Interface	89090-651-6		1990			T 5632	4
22	Foundation of cognitive science	262-16112-5	2. Aufl.	1990			K 5861	16
23	Introduction to coding theory and algebraic geometry	7643-2230-6		1988	29	DM	K 6035	17
24	Objektorientiertheit in offenen Systemen	8266-0161-0	1. Aufl.	1995	9.8		R 8103	18
25	Stochastik für Ingenieure: eine Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Mathematische Statistik, mit zahlreichen Beispielen und Übungsaufgaben	519-02987-1		1995	4.8		M 8061	20

[...]

Grundlegende Konzepte von SQL

Auswahl von Spalten (Projektion)

Auswahl von Zeilen (Selektion)

Bearbeitung der ausgewählten Spalten und Zeilen

Berechnungen auf den Resultat-Spalten und Zeilen

Zeilen für Berechnungen gruppieren

Auf Gruppen Berechnungen ausführen

Unterabfragen (geschachtelte Abfragen)

Grundlegende Konzepte von SQL: Auswahl von Zeilen (Selektion)

Einzelne Boole'sche Bedingungen mit Operatoren:

$x=y$, $x \neq y$, $x > y$, $x < y$

$x \text{ LIKE } \%muu\%$,

$x \text{ IS NULL}$, $x \text{ IS NOT NULL}$

$x \text{ IN } (1, 9, 99)$, $x \text{ in } ('hallo', 'hello')$

Verknüpfung von mehreren Boole'schen Bedingungen:

AND, OR, NOT

Titel, Jahrgang aller Bücher seit 1990

Selektion: Auswahl von Zeilen

SELECT titel, jahr FROM buch

WHERE jahr >= 1990

buchid	titel	isbn	aufgabe	jahr	preis	wahrung	signatur	verlagsid
1	Algorithmen in C++	3-89319-462-2	1. Aufl., 1., korr. Nachdr.	1994	89.9	DM	R 7251	1
2	Spreadsheets: Tabellenkalkulation für Naturwissenschaftler	3-528-05256-2		1992			R 5830	2
3	C und Assembler in der Systemprogrammierung	3-8023-0371-7		1992	69	DM	P 6003	3
4	Programmiersysteme für elektronische Rechenanlagen			1991			R 4294	5
5	LATEX. Kompaktführer	3-89319-152-6	2. durchges. Aufl.	1991			R 5746	1
6	Windows für Workgroups 3.11	3-87791-582-5		1994			R 8274	4
7	DOS-Software	3-8023-1174-4	2. Aufl.	1992			Zeitschrift	3
9	Objektorientierte Datenbanken : Konzepte, Modelle, Systeme	3-89319-315-4	1. Nachdr.	1993	79.9	DM	R 6519	1
10	Learnig GNU Emacs: (UNIX text processing)	0-937175-84-6		1991			R 5791	7
11	WordPerfect für Windows. Bd.1 : Das Fenster zur Textbearbeitung	3-7785-2139-X		1992			R 5767	61
12	Das große Buch zu MS-DOS 6.0	3-89011-687-6		1993	69	DM	P 6128	10
13	Lokale Netze - PC-Netzwerke: moderne Datenkommunikation dargestellt am Beispiel von PC-Netzwerken	3-446-15935-5		1991			T 5628	11
14	Einführung in die Informatik: Skriptum Informatik I, II	3-7281-1793-5	3. durchges. Aufl.	1991			R 5635	12
15	Programmieren in COMMON LISP	3-86025-710-2	2. Aufl.	1995	38		P 6929	186
16	Kommunikation mit ISDN: Komponenten, Standardisierung, Einsatzmöglichkeiten, Nutzen und Kritik	3-89090-925-6		1992			T 5668	4
17	Der PC als intelligente Schaltzentrale : von der einfachen Schnittstelle zum komplexen Echtzeit-Interface	3-89090-651-6		1990			T 5632	4
22	Foundation of cognitive science	0-262-16112-5	2. Aufl.	1990			K 5861	16
23	Introduction to Wang binary and signature geometry	0-19-22000-0		1990	25	DM	R 6000	27
24	Objektorientiertheit in offenen Systemen	3-8266-0161-0	1. Aufl.	1995	19.8		R 8103	18
25	Stochastik für Ingenieure : eine Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Mathematische Statistik, mit zahlreichen Beispielen und Übungsaufgaben	3-519-02987-1		1995	44.8		M 8061	20

[...]

Titel, Jahrgang aller Bücher seit 1990

Selektion: Auswahl von Zeilen

SELECT titel, jahr FROM buch

WHERE jahr >= 1990 AND preis < 50

buchid	titel	isbn	auflage	jahr	preis	wahrung	signatur	verlagsid
1	Algorithmen in C++	3-89319-462-2	1. Aufl., 1., korrig. Nachdr.	1994	89.9	DM	R 7251	1
2	Spreadsheets: Tabellenkalkulation für Naturwissenschaftler	3-528-05256-2		1992			R 5830	2
3	C und Assembler in der Systemprogrammierung	3-8023-0371-7		1992	6.9	DM	P 6003	3
4	Programmiersysteme für elektronische Rechenanlagen			1967			P 2132	5
5	LATEX. Kompaktführer	3-89319-152-6	2. durchges. Aufl.	1991			R 5746	1
6	Windows für Workgroups 3.11	3-87791-582-5		1994			R 8274	4
7	DOS-Software	3-8023-1174-4	2. Aufl.	1992			Zeitschrift	3
9	Objektorientierte Datenbanken: Konzepte, Modelle, Systeme	3-89319-315-4	1. Nachdr.	1993	79.9	DM	R 6519	1
10	Learnig GNU Emacs: (UNIX text processing)	0-937175-84-6		1991			R 5791	7
11	WordPerfect für Windows. Bd. 1: Das Fenster zur Textbearbeitung	3-7785-2139-X		1992			R 5767	61
12	Das große Buch zu MS-DOS 6.0	3-89011-667-6		1993	6.9	DM	P 6128	10
13	Lokale Netze - PC-Netzwerke: moderne Datenkommunikation dargestellt am Beispiel von PC-Netzwerken	3-446-15935-5		1991			T 5628	11
14	Einführung in die Informatik: Struktur Informatik I, II	3-7981-1793-5	2. durchges. Aufl.	1994			R 5835	12
15	Programmieren in COMMON LISP	3-86025-710-2	2. Aufl.	1995	38		P 6929	186
16	Kommunikation mit ISDN: Komponenten, Standardisierung, Einsatzmöglichkeiten, Nutzen und Kritik	3-89090-925-6		1992			T 5668	4
17	Der PC als intelligente Schaltzentrale: von der einfachen Schnittstelle zum komplexen Echtzeit-Interface	3-89090-651-6		1990			T 5632	4
22	Foundation of cognitive science	0-262-16112-5	2. Aufl.	1990			K 5861	16
23	Introduction to coding theory and algebraic geometry	3-7643-2230-6		1988	29	DM	K 6035	17
24	Objektorientiertheit in offenen Systemen	3-8266-0161-0	1. Aufl.	1995	19.8		R 8103	18
25	Stochastik für Ingenieure: eine Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Mathematische Statistik, mit zahlreichen Beispielen und Übungsaufgaben	3-519-02987-1		1995	44.8		M 8061	20

[...]

Grundlegende Konzepte von SQL

Auswahl von Spalten (Projektion)

Auswahl von Zeilen (Selektion)

Bearbeitung der ausgewählten Spalten und Zeilen

Berechnungen auf den Resultat-Spalten und Zeilen

Zeilen für Berechnungen gruppieren

Auf Gruppen Berechnungen ausführen

Unterabfragen (geschachtelte Abfragen)

Grundlegende Konzepte von SQL: Bearbeitung der ausgewählten Spalten und Zeilen

Absteigend oder aufsteigend sortieren nach einer
oder mehreren Spalten

Anzahl ausgegebener Zeilen beschränken

Spalten beschriften, insbesondere bei berechneten Spalten

Ausgewählte Zeilen sortieren

```
SELECT * FROM buch
WHERE preis IS NOT NULL
ORDER BY PREIS DESC
```

buchid	titel	isbn	auflage	jahr	preis	waehrung	signatur	verlagsid
1	Algorithmen in C++	3-89319-462-2	1. Aufl., 1., korrr. Nachdr.	1994	89.9	DM	R 7251	1
9	Objektorientierte Datenbanken : Konzepte, Modelle, Systeme	3-89319-315-4	1. Nachdr.	1993	79.9	DM	R 6519	1
3	C und Assembler in der Systemprogrammierung	3-8023-0371-7		1992	69	DM	P 6003	3
12	Das große Buch zu MS-DOS 6.0	3-89011-687-6		1993	69	DM	P 6128	10
25	Stochastik für Ingenieure : eine Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Mathematische Statistik ; mit zahlreichen Beispielen und Übungsaufgaben	3-519-02987-1		1995	44.8		M 8061	20
15	Programmieren in COMMON LISP	3-86025-710-2	2. Aufl.	1995	38		P 6929	186
23	Introduction to coding theory and algebraic geometry	3-7643-2230-6		1988	25	DM	K 6035	17
24	Objektorientiertheit in offenen Systemen	3-8266-0161-0	1. Aufl.	1995	19.8		R 8103	18
2	Spreadsheets: Tabellenkalkulation für Naturwissenschaftler	3-528-05256-2		1992			R 5830	2
4	Programmiersysteme für elektronische Rechenanlagen			1967			P 2132	5
5	LATEX. Kompaktführer	3-89319-152-6	2. durchges. Aufl.	1991			R 5746	1
6	Windows für Workgroups 3.11	3-87791-582-5		1994			R 8274	4
7	DOS-Software	3-8023-1174-4	2. Aufl.	1992			Zeitschrift	3
10	Learnig GNU Emacs: (UNIX text processing)	0-937175-84-6		1991			R 5791	7
11	WordPerfect für Windows. Bd.1 : Das Fenster zur Textbearbeitung	3-7785-2139-X		1992			R 5767	61
13	Lokale Netze - PC-Netzwerke: moderne Datenkommunikation dargestellt am Beispiel von PC-Netzwerken	3-446-15935-5		1991			T 5628	11
14	Einführung in die Informatik: Skriptum Informatik I, II	3-7281-1793-5	3. durchges. Aufl.	1991			R 5635	12
16	Kommunikation mit ISDN: Komponenten, Standardisierung, Einsatzmöglichkeiten, Nutzen und Kritik	3-89090-925-6		1992			T 5668	4
17	Der PC als intelligente Schaltzentrale : von der einfachen Schnittstelle zum komplexen Echtzeit-Interface	3-89090-651-6		1990			T 5632	4
22	Foundation of cognitive science	0-262-16112-5	2. Aufl.	1990			K 5861	16

Anzahl Zeilen in Ausgabe beschränken

SELECT * FROM buch WHERE ...

ORDER BY PREIS DESC

LIMIT 1

buchid	titel	isbn	auflage	jahr	preis	wahrung	signatur	verlagsid
1	Algorithmen in C++	3-89319-462-2	1. Aufl., 1., korr. Nachdr.	1994	89.9	DM	R 7251	1
9	Objektorientierte Datenbanken : Konzepte, Modelle, Systeme	3-89319-315-4	1. Nachdr.	1993	79.9	DM	R 6519	1
3	C und Assembler in der Systemprogrammierung	3-8023-0371-7		1992	69	DM	P 6003	3
12	Das große Buch zu MS-DOS 6.0	3-89011-687-6		1993	69	DM	P 6128	10
25	Stochastik für Ingenieure : eine Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Mathematische Statistik ; mit zahlreichen Beispielen und Übungsaufgaben	3-519-02987-1		1995	44.8		M 8061	20
15	Programmieren in COMMON LISP	3-86025-710-2	2. Aufl.	1995	38		P 6929	186
23	Introduction to coding theory and algebraic geometry	3-7643-2230-6		1988	25	DM	K 6035	17
24	Objektorientiertheit in offenen Systemen	3-8266-0161-0	1. Aufl.	1995	19.8		R 8103	18
2	Spreadsheets: Tabellenkalkulation für Naturwissenschaftler	3-528-05256-2		1992			R 5830	2
4	Programmiersysteme für elektronische Rechenanlagen			1967			P 2132	5
5	LATEX. Kompaktführer	3-89319-152-6	2. durchges. Aufl.	1991			R 5746	1
6	Windows für Workgroups 3.11	3-87791-582-5		1994			R 8274	4
7	DOS-Software	3-8023-1174-4	2. Aufl.	1992			Zeitschrift	3
10	Learnig GNU Emacs: (UNIX text processing)	0-937175-84-6		1991			R 5791	7
11	WordPerfect für Windows. Bd.1 : Das Fenster zur Textbearbeitung	3-7785-2139-X		1992			R 5767	61
13	Lokale Netze - PC-Netzwerke: moderne Datenkommunikation dargestellt am Beispiel von PC-Netzwerken	3-446-15935-5		1991			T 5628	11
14	Einführung in die Informatik: Skriptum Informatik I, II	3-7281-1793-5	3. durchges. Aufl.	1991			R 5635	12
16	Kommunikation mit ISDN: Komponenten, Standardisierung, Einsatzmöglichkeiten, Nutzen und Kritik	3-89090-925-6		1992			T 5668	4
17	Der PC als intelligente Schaltzentrale : von der einfachen Schnittstelle zum komplexen Echtzeit-Interface	3-89090-651-6		1990			T 5632	4
22	Foundation of cognitive science	0-262-16112-5	2. Aufl.	1990			K 5861	16

Spalten in Ausgabe beschrifteten

```
SELECT SUM(preis) AS
```

```
summe_aller_preise
```

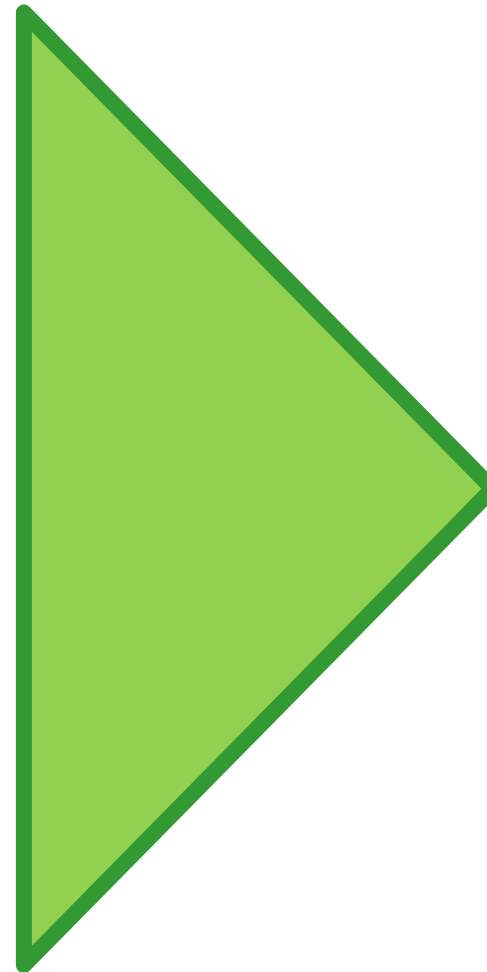
```
FROM buch
```

summe_aller_preise

439.4

Einzigartige Werte ausgeben
SELECT DISTINCT jahr
FROM buch

jahr
1967
1988
1990
1990
1991
1991
1991
1991
1991
1992
1992
1992
1992
1992
1992
1993
1993
1994
1994
1995
1995
1995



jahr
1967
1988
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1995

Grundlegende Konzepte von SQL

Auswahl von Spalten (Projektion)

Auswahl von Zeilen (Selektion)

Bearbeitung der ausgewählten Spalten und Zeilen

Berechnungen auf den Resultat-Spalten und Zeilen

Zeilen für Berechnungen gruppieren

Auf Gruppen Berechnungen ausführen

Unterabfragen (geschachtelte Abfragen)

Grundlegende Konzepte von SQL: Berechnungen auf den Resultat-Spalten und Zeilen

Typische statistische Funktionen:

SUM

COUNT

AVG

MIN

MAX

Resultat einer Berechnung: *Eine* Zahl

```
SELECT AVG(preis) FROM buch
```

=> 75.16

Durchschnittspreis aller Bücher

Funktionen: Berechnungen

SELECT AVG(preis) FROM buch

buchid	titel	isbn	aufgabe	jahr	preis	wahrung	signatur	verlagsid
1	Algorithmen in C++	3-89319-462-2	1. Aufl., 1., kor. Nachdr.	1994	89.9	DM	R 7251	1
2	Spreadsheets: Tabellenkalkulation für Naturwissenschaftler	3-528-05256-2		1992			R 5830	2
3	C und Assembler in der Systemprogrammierung	3-8023-0371-7		1992	69	DM	P 6003	3
4	Programmiersysteme für elektronische Rechenanlagen			1967			P 2132	5
5	LATEX. Kompaktführer	3-89319-152-6	2. durchges. Aufl.	1991			R 5746	1
6	Windows für Workgroups 3.11	3-87791-582-5		1994			R 8274	4
7	DOS-Software	3-8023-1174-4	2. Aufl.	1992			Zeitschrift	3
9	Objektorientierte Datenbanken : Konzepte, Modelle, Systeme	3-89319-315-4	1. Nachdr.	1993	79.9	DM	R 6519	1
10	Learnig GNU Emacs: (UNIX text processing)	0-937175-84-6		1991			R 5791	7
11	WordPerfect für Windows. Bd.1 : Das Fenster zur Textbearbeitung	3-7785-2139-X		1992			R 5767	61
12	Das große Buch zu MS-DOS 6.0	3-89011-687-6		1993	69	DM	P 6128	10
13	Lokale Netze - PC-Netzwerke: moderne Datenkommunikation dargestellt am Beispiel von PC-Netzwerken	3-446-15935-5		1991			T 5628	11
14	Einführung in die Informatik: Skriptum Informatik I, II	3-7281-1793-5	3. durchges. Aufl.	1991			R 5635	12
15	Programmieren in COMMON LISP	3-86025-710-2	2. Aufl.	1995	38		P 6929	186
16	Kommunikation mit ISDN: Komponenten, Standardisierung, Einsatzmöglichkeiten, Nutzen und Kritik	3-89090-925-6		1992			T 5668	4
17	Der PC als intelligente Schaltzentrale : von der einfachen Schnittstelle zum komplexen Echtzeit-Interface	3-89090-651-6		1990			T 5632	4
22	Foundation of cognitive science	0-262-16112-5	2. Aufl.	1990			K 5861	16
23	Introduction to coding theory and algebraic geometry	3-7643-2230-6		1988	29	DM	K 6035	17
24	Objektorientiertheit in offenen Systemen	3-8266-0161-0	1. Aufl.	1995	19.8		R 8103	18
25	Stochastik für Ingenieure : eine Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Mathematische Statistik ; mit zahlreichen Beispielen und Übungsaufgaben	3-519-02987-1		1995	44.8		M 8061	20

Durchschnittspreis der Bücher seit 1990

Funktionen: Berechnungen

SELECT AVG(preis) FROM buch

WHERE jahr >= 1990

buchid	titel	isbn	auflage	jahr	preis	wahrung	signatur	verlagsid
1	Algorithmen in C++	3-89319-462-2	1. Aufl., 1., korrr. Nachdr.	1994	89.9	DM	R 7251	1
2	Spreadsheets: Tabellenkalkulation für Naturwissenschaftler	3-528-05256-2		1992			R 5830	2
3	C und Assembler in der Systemprogrammierung	3-8023-0371-7		1992	69	DM	P 6003	3
4	Programmiersysteme für elektronische Rechenanlagen			1991			P 2102	3
5	LATEX. Kompaktführer	3-89319-152-6	2. durchges. Aufl.	1991			R 5746	1
6	Windows für Workgroups 3.11	3-87791-582-5		1994			R 8274	4
7	DOS-Software	3-8023-1174-4	2. Aufl.	1992			Zeitschrift	3
9	Objektorientierte Datenbanken : Konzepte, Modelle, Systeme	3-89319-315-4	1. Nachdr.	1993	79.9	DM	R 6519	1
10	Learnig GNU Emacs: (UNIX text processing)	0-937175-84-6		1991			R 5791	7
11	WordPerfect für Windows. Bd.1 : Das Fenster zur Textbearbeitung	3-7785-2139-X		1992			R 5767	61
12	Das große Buch zu MS-DOS 6.0	3-89011-687-6		1993	69	DM	P 6128	10
13	Lokale Netze - PC-Netzweze: moderne Datenkommunikation dargestellt am Beispiel von PC-Netzwerken	3-446-15935-5		1991			T 5628	11
14	Einführung in die Informatik: Skriptum Informatik I, II	3-7281-1793-5	3. durchges. Aufl.	1991			R 5635	12
15	Programmieren in COMMON LISP	3-86025-710-2	2. Aufl.	1995	38		P 6929	186
16	Kommunikation mit ISDN: Komponenten, Standardisierung, Einsatzmöglichkeiten, Nutzen und Kritik	3-89090-925-6		1992			T 5668	4
17	Der PC als intelligente Schaltzentrale : von der einfachen Schnittstelle zum komplexen Echtzeit-Interface	3-89090-651-6		1990			T 5632	4
22	Foundation of cognitive science	0-262-16112-5	2. Aufl.	1990			K 5861	16
23	Introduction to learning theory and adaptive systems	0-7819-1100-0		1994	22	DM	K 5865	16
24	Objektorientiertheit in offenen Systemen	3-8266-0161-0	1. Aufl.	1995	19.8		R 8103	18
25	Stochastik für Ingenieure : eine Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Mathematische Statistik ; mit zahlreichen Beispielen und Übungsaufgaben	3-519-02987-1		1995	44.8		M 8061	20

Durchschnittspreis aller Bücher

Funktionen: Berechnungen

Ausgaben von berechneten Werten können nicht mit der Ausgabe von Spalten gemischt werden:

```
SELECT AVG(preis), titel  
FROM buch
```

Führt zur Fehlermeldung: «**ERROR: column "buch.titel" must appear in the GROUP BY clause or be used in an aggregate**»

Grundlegende Konzepte von SQL

Auswahl von Spalten (Projektion)

Auswahl von Zeilen (Selektion)

Bearbeitung der ausgewählten Spalten und Zeilen

Berechnungen auf den Resultat-Spalten und Zeilen

Zeilen für Berechnungen gruppieren

Auf Gruppen Berechnungen ausführen

Unterabfragen (geschachtelte Abfragen)

Grundlegende Konzepte von SQL: Gruppieren, Berechnungen

Gruppieren nach mehreren Spalten möglich,
analog zu Pivot-Tabellen in Excel
SELECT ...
FROM work_done_report
GROUP BY sprint, project, status

Grundlegende Konzepte von SQL: Gruppieren, Berechnungen

Ausgabe für Gruppen:

- > Spalte, nach der gruppiert wird
- > Resultat einer Berechnung

```
SELECT sprint, project, status,  
COUNT(work_done), SUM(work_done), AVG(work_done),  
MIN(work_done), MAX(work_done)  
FROM work_done_report  
GROUP BY sprint, project, status
```

Anzahl Bücher pro Verlag: Gruppierung:

SELECT verlagsid, COUNT(verlagsid)

FROM buch GROUP BY verlagsid

buchid	titel	isbn	auflage	jahr	preis	waehrung	signatur	verlagsid
1	Algorithmen in C++	3-89319-462-2	1. Aufl., 1., korr. Nachdr.	1994	89.9	DM	R 7251	1
5	LATEX. Kompaktführer	3-89319-152-6	2. durchges. Aufl.	1991			R 5746	1
9	Objektorientierte Datenbanken : Konzepte,	3-89319-315-4	1. Nachdr.	1993	79.9	DM	R 6519	1
3								1 Anzahl
2	Spreadsheets: Tabellenkalkulation für	3-528-05256-2		1992			R 5830	2
1								2 Anzahl
3	C und Assembler in der Systemprogrammierung	3-8023-0371-7		1992	69	DM	P 6003	3
7	DOS-Software	3-8023-1174-4	2. Aufl.	1992			Zeitschrift	3
2								3 Anzahl
6	Windows für Workgroups 3.11	3-87791-582-5		1994			R 8274	4
16	Kommunikation mit ISDN: Komponenten, Standardisierung, Einsatzmöglichkeiten, Nutzen	3-89090-925-6		1992			T 5668	4
17	Der PC als intelligente Schaltzentrale : von der einfachen Schnittstelle zum komplexen Echtzeit-	3-89090-651-6		1990			T 5632	4
3								4 Anzahl
4	Programmiersysteme für elektronische			1967			P 2132	5
1								5 Anzahl
10	Learnig GNU Emacs: (UNIX text processing)	0-937175-84-6		1991			R 5791	7
1								7 Anzahl
12	Das große Buch zu MS-DOS 6.0	3-89011-687-6		1993	69	DM	P 6128	10
1								10 Anzahl
13	Lokale Netze - PC-Netzwerke: moderne Datenkommunikation dargestellt am Beispiel von	3-446-15935-5		1991			T 5628	11
1								11 Anzahl
14	Einführung in die Informatik: Skriptum Informatik	3-7281-1793-5	3. durchges. Aufl.	1991			R 5635	12
1								12 Anzahl

Grundlegende Konzepte von SQL

Auswahl von Spalten (Projektion)

Auswahl von Zeilen (Selektion)

Bearbeitung der ausgewählten Spalten und Zeilen

Berechnungen auf den Resultat-Spalten und Zeilen

Zeilen für Berechnungen gruppieren

Auf Gruppen Berechnungen ausführen

Unterabfragen (geschachtelte Abfragen)

Welche Bücher mit €-Preisen kosten mehr als der Durchschnitt?

Was kosten die Bücher durchschnittlich?

```
SELECT AVG(preis) FROM buch WHERE waehrung IS NULL
```

Welche Bücher mit €-Preisen kosten mehr als der Durchschnitt?

Welche Bücher kosten mehr als € 10.-?

```
SELECT * FROM buch
```

```
WHERE (preis > 10) AND (waehrung IS NULL)
```


Welche Bücher mit €-Preisen kosten mehr als der Durchschnitt?

Was kosten die Bücher durchschnittlich?

```
SELECT AVG(preis) FROM buch WHERE waehrung IS NULL
```

Welche Bücher kosten mehr als € 10.-?

```
SELECT * FROM buch
```

```
WHERE (preis > 10) AND (waehrung IS NULL)
```

Welche Bücher mit €-Preisen kosten mehr als Durchschnitt?

```
SELECT * FROM buch
```

```
WHERE (preis > (SELECT AVG(preis) FROM buch WHERE  
waehrung IS NULL)) AND (waehrung IS NULL)
```

Welche Titel sind von Berliner Verlagen herausgegeben worden?

Unterabfragen sind auch in Kombination mit IN möglich:

```
SELECT b.titel
FROM buch AS b
WHERE b.verlagsid IN (
    SELECT v.verlagsid
    FROM verlag AS v
    WHERE v.ort ='Berlin'
)
```

Grundlegende Konzepte von SQL

Alles kombiniert: Die Anfrage

In welchem Jahr gab es am meisten Bücher mit «Java» oder «C#» im Titel und mit nicht-leerer Angabe zur Auflage?

Es sollen dabei nur Jahre berücksichtigt werden, in denen es mehr als fünf Bücher mit den genannten Kriterien gab.

Wie viele Bücher waren es, und was war der durchschnittliche Preis dieser Bücher?

Grundlegende Konzepte von SQL

Alles kombiniert: Verarbeitung

```
SELECT b.jahr, COUNT(b.buchid) AS anzahl_buecher,  
AVG(b.preis) AS durchschnittspreis  
FROM buch b  
WHERE ((b.titel LIKE '%Java%') OR (b.titel LIKE '%C#')) AND  
(b.auflage IS NOT NULL)  
GROUP BY b.jahr  
HAVING COUNT(b.buchid) > 5  
ORDER BY AVG(b.preis) DESC  
LIMIT 1
```

Alles kombiniert: Verarbeitung

1. Auswahl der Tabelle

```
SELECT b.jahr, COUNT(b.buchid) AS anzahl_buecher,  
AVG(b.preis) AS durchschnittspreis
```

```
FROM buch b
```

```
WHERE ((b.titel LIKE '%Java%') OR (b.titel LIKE '%C#')) AND  
(b.auflage IS NOT NULL)
```

```
GROUP BY b.jahr
```

```
HAVING COUNT(b.buchid) > 5
```

```
ORDER BY AVG(b.preis) DESC
```

```
LIMIT 1
```

Alles kombiniert: Verarbeitung

1. Auswahl der Tabelle

buchid	titel	isbn	auflage	jahr	preis	waehrung	signatur	verlagsid
1	Algorithmen in C++	3-89319-462-2	1. Aufl., 1., korrr. Nachdr.	1994	89.9	DM	R 7251	1
2	Spreadsheets: Tabellenkalkulation für Naturwissenschaftler	3-528-05256-2		1992			R 5830	2
3	C und Assembler in der Systemprogrammierung	3-8023-0371-7		1992	69	DM	P 6003	3
4	Programmiersysteme für elektronische Rechenanlagen			1967			P 2132	5
5	LATEX. Kompaktführer	3-89319-152-6	2. durchges. Aufl.	1991			R 5746	1
6	Windows für Workgroups 3.11	3-87791-582-5		1994			R 8274	4
7	DOS-Software	3-8023-1174-4	2. Aufl.	1992			Zeitschrift	3
9	Objektorientierte Datenbanken : Konzepte, Modelle, Systeme	3-89319-315-4	1. Nachdr.	1993	79.9	DM	R 6519	1
10	Learnig GNU Emacs: (UNIX text processing)	0-937175-84-6		1991			R 5791	7
11	WordPerfect für Windows. Bd.1 : Das Fenster zur Textbearbeitung	3-7785-2139-X		1992			R 5767	61
12	Das große Buch zu MS-DOS 6.0	3-89011-687-6		1993	69	DM	P 6128	10
13	Lokale Netze - PC-Netzwerke: moderne Datenkommunikation dargestellt am Beispiel von PC-Netzwerken	3-446-15935-5		1991			T 5628	11
14	Einführung in die Informatik: Skriptum Informatik I, II	3-7281-1793-5	3. durchges. Aufl.	1991			R 5635	12
15	Programmieren in COMMON LISP	3-86025-710-2	2. Aufl.	1995	38		P 6929	186
16	Kommunikation mit ISDN: Komponenten, Standardisierung, Einsatzmöglichkeiten, Nutzen und Kritik	3-89090-925-6		1992			T 5668	4
17	Der PC als intelligente Schaltzentrale : von der einfachen Schnittstelle zum komplexen Echtzeit-Interface	3-89090-651-6		1990			T 5632	4
22	Foundation of cognitive science	0-262-16112-5	2. Aufl.	1990			K 5861	16
23	Introduction to coding theory and algebraic geometry	3-7643-2230-6		1988	29	DM	K 6035	17
24	Objektorientiertheit in offenen Systemen	3-8266-0161-0	1. Aufl.	1995	19.8		R 8103	18
25	Stochastik für Ingenieure : eine Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Mathematische Statistik ; mit zahlreichen Beispielen und Übungsaufgaben	3-519-02987-1		1995	44.8		M 8061	20

Alles kombiniert: Verarbeitung

2. Auswahl von Zeilen: WHERE

```
SELECT b.jahr, COUNT(b.buchid) AS anzahl_buecher,  
AVG(b.preis) AS durchschnittspreis
```

```
FROM buch b
```

```
WHERE ((b.titel LIKE '%Java%') OR (b.titel LIKE '%C#')) AND  
(b.auflage IS NOT NULL)
```

```
GROUP BY b.jahr
```

```
HAVING COUNT(b.buchid) > 5
```

```
ORDER BY AVG(b.preis) DESC
```

```
LIMIT 1
```


Alles kombiniert: Verarbeitung

2. Auswahl von Zeilen: WHERE

buchid	titel	isbn	auflage	jahr	preis	wahrung	signatur	verlagsid
588	Java : Programmierhandbuch und Referenz	3-920993-38-1	1. Aufl.	1996	88		P 9344	448
2889	Die Java-Fibel : Programmierung interaktiver Homepages für das World Wide Web	3-8273-1024-5	1. Aufl.	1996	59.9		P 9174	1
3106	Teach yourself Java in 21 days	1-57521-030-4	1. ed.	1996	93		P 9129	132
3662	Java - mehr als eine Programmiersprache : Konzepte und Einsatzmöglichkeiten	3-920993-44-6	1. Aufl.	1996	49		P 9422	448
3727	Java	3-8158-1553-3	1. Aufl.	1996	19.8		R 6933	10
4064	Die Programmiersprache JavaTM	3-8273-1034-2	2. Aufl.	1996	69.9		P 9361	1
4155	Java 1.1.	3-8272-5219-9	1. Dr.	1997	50		R 9632	4
4180	Professionelle Java-Programmierung : Leitfaden für Entwickler	3-8266-0249-8	1. Aufl.	1996	79		P 9619	18
4233	JavaTM programming with CORBA : [advanced techniques for building distributed applications]	0-471-24765-0	2. ed.	1998	112		P 9991	154
4485	JavaTM : die Spezifikation der virtuellen Maschine	3-8273-1045-8	1. Aufl.	1997	79.9		P 9676	1
4516	Concurrent programming in JavaTM : Entwurfsprinzipien und Muster	3-8273-1243-4	1. Aufl.	1997	69.9		P 9726	1
4546	JavaTM - die Sprachspezifikation : [die offizielle Dokumentation von JavaSoft]	3-8273-1038-5	1. Aufl.	1997	89.9		P 9833	1
4572	JDBC - Datenbankzugriff mit Java : [die offizielle Dokumentation von JavaSoft]	3-8273-1306-6	1. Aufl.	1998	79.9		P 9834	1
4839	Das JavaTM Tutorial : objektorientierte Programmierung für das Internet	3-8273-1050-4	1. Aufl.	1997	99.9		P 9767	1
4845	Client/server programming with Java and CORBA	0-471-24578-X	2. ed.	1998	112		P 9990	154
479	On to Java	0-201-49826-X	1. print.	1996	40.2		P 9479	1
3639	Hooked on Java : creating hot Web sites with Java applets	0-201-48837-X	3. ed.	1996	76		P 9075	1
4790	The JavaTM language specification	0-201-63451-1	1. print.	1996	36.8	\$	P 10018	1
4054	The Java tutorial : object-oriented programming for the Internet	0-201-63454-6	3. print.	1996	89		P 9501	488
4486	Java jetzt!	3-86063-021-0	1. Dr.	1996			P 9735	44

Alles kombiniert: Verarbeitung

3. Gruppierung: GROUP BY

```
SELECT b.jahr, COUNT(b.buchid) AS anzahl_buecher,  
AVG(b.preis) AS durchschnittspreis  
FROM buch b  
WHERE ((b.titel LIKE '%Java%') OR (b.titel LIKE '%C#')) AND  
(b.auflage IS NOT NULL)  
GROUP BY b.jahr  
HAVING COUNT(b.buchid) > 5  
ORDER BY AVG(b.preis) DESC  
LIMIT 1
```

Alles kombiniert: Verarbeitung

3. Gruppierung: **GROUP BY**

jahr	count	avg
1998	3	101.3
1996	15	61.325
1997	9	76.93888889

Achtung: Durch «GROUP BY» entsteht eine neue Tabelle!

Für die Ausgabe von Gruppen können nur Spalten verwendet werden, nach denen gruppiert wird («jahr» im obigen Beispiel), sowie berechnete Eigenschaften (wie zum Beispiel avg(preis)).

Alles kombiniert: Verarbeitung

4. Auswahl von Gruppen: HAVING

```
SELECT b.jahr, COUNT(b.buchid) AS anzahl_buecher,  
AVG(b.preis) AS durchschnittspreis  
FROM buch b  
WHERE ((b.titel LIKE '%Java%') OR (b.titel LIKE '%C#')) AND  
(b.auflage IS NOT NULL)  
GROUP BY b.jahr  
HAVING COUNT(b.buchid) > 5  
ORDER BY AVG(b.preis) DESC  
LIMIT 1
```

Alles kombiniert: Verarbeitung

4. Auswahl von Gruppen: HAVING

jahr	count	avg
1996	15	61.325
1997	9	76.93888889

HAVING filtert jetzt analog zu WHERE Zeilen aus der neuen Tabelle raus. Dabei können als Filterkriterium auch berechnete Eigenschaften wie COUNT(buchid) verwendet werden.

Alles kombiniert: Verarbeitung

5. Sortierung ORDER BY

```
SELECT b.jahr, COUNT(b.buchid) AS anzahl_buecher,  
AVG(b.preis) AS durchschnittspreis  
FROM buch b  
WHERE ((b.titel LIKE '%Java%') OR (b.titel LIKE '%C#')) AND  
(b.auflage IS NOT NULL)  
GROUP BY b.jahr  
HAVING COUNT(b.buchid) > 5  
ORDER BY AVG(b.preis) DESC  
LIMIT 1
```

Alles kombiniert: Verarbeitung

5. Sortierung ORDER BY

jahr	count	avg
1997	9	76.93888889
1996	15	61.325

Alles kombiniert: Verarbeitung

6. Anzahl Zeilen in Ausgabe

```
SELECT b.jahr, COUNT(b.buchid) AS anzahl_buecher,  
AVG(b.preis) AS durchschnittspreis  
FROM buch b  
WHERE ((b.titel LIKE '%Java%') OR (b.titel LIKE '%C#')) AND  
(b.auflage IS NOT NULL)  
GROUP BY b.jahr  
HAVING COUNT(b.buchid) > 5  
ORDER BY AVG(b.preis) DESC  
LIMIT 1
```

Alles kombiniert: Verarbeitung

6. Anzahl Zeilen in Ausgabe

jahr	count	avg
1997	9	76.93888889

Alles kombiniert: Verarbeitung

7. Ausgabe: Spalten, Beschriftung

```
SELECT b.jahr, COUNT(b.buchid) AS anzahl_buecher,  
AVG(b.preis) AS durchschnittspreis
```

```
FROM buch b
```

```
WHERE ((b.titel LIKE '%Java%') OR (b.titel LIKE '%C#')) AND  
(b.auflage IS NOT NULL)
```

```
GROUP BY b.jahr
```

```
HAVING COUNT(b.buchid) > 5
```

```
ORDER BY AVG(b.preis) DESC
```

```
LIMIT 1
```

Alles kombiniert: Verarbeitung

7. Ausgabe: Spalten, Beschriftung

jahr	anzahl_buecher	durchschnittspreis
1997	9	76.93888889

Datenbank Abfragen mit SQL: Mehrere Tabellen filtern

Tabellen realer Datenbanken können sehr viele Informationen speichern: Viele Spalten und häufig sehr viele (Millionen, Milliarden) Zeilen.

Ein Filter lässt nur erwünschte Informationen durch.

Eine Abfrage muss präzise definieren, welche Informationen erwünscht sind.

Tabelle buch, Tabelle verlag verknüpfen: Primärschlüssel, Fremdschlüssel

buchid	titel	verlagsid
1	Algorithmen in C++	1
2	Spreadsheets: Tabellenkalkulation	2

verlagsid	name	ort
1	Addison Wesley	Bonn
2	Vieweg	Braunschweig

Alle Bücher aller Bonner Verlage

```
SELECT * FROM buch, verlag  
WHERE buch.verlagsid=verlag.verlagsid  
AND verlag.ort = 'Bonn'
```

buch			verlag		
buchid	titel	verlagsid	verlagsid	name	ort
1	Algorithmen in C++	1	1	Addison Wesley	Bonn
1	Algorithmen in C++	1	2	Vieweg	Braunschweig
2	Spreadsheets: Tabellenkalkulation	2	1	Addison Wesley	Bonn
2	Spreadsheets: Tabellenkalkulation	2	2	Vieweg	Braunschweig

Veraltete Methode, da ineffizient:

Es wird zuerst „**Kreuzprodukt**“ gebildet (alle Kombinationen aller beteiligten Tabellen). Bei 4'877 Büchern und 414 Verlagen sind das 2'019'078 Kombinationen!

Anschliessend werden Filter-Kriterien (WHERE) angewendet.

Alle Bücher aller Bonner Verlage

SELECT * FROM buch

JOIN verlag USING (verlagsid)

WHERE verlag.ort = 'Bonn'

buch			verlag		
buchid	titel	verlagsid	verlagsid	name	ort
1	Algorithmen in C++	1	1	Addison Wesley	Bonn
2	Spreadsheets: Tabellenkalkulation	2	2	Vieweg	Braunschweig

Moderne Methode, da effizient:

Es werden nur diejenigen Kombinationen gebildet, die gemäss JOIN ... USING (...) zulässig sind. In diesem Beispiel werden nur die Kombinationen gebildet, deren verlagsid übereinstimmt.

Anschliessend werden Filter-Kriterien (WHERE) angewendet.

Alle Bücher aller Bonner Verlage

SELECT * FROM buch

JOIN verlag ON buch.verlagsid=verlag.verlagsid

WHERE verlag.ort = 'Bonn'

buch			verlag		
buchid	titel	verlagsid	verlagsid	name	ort
1	Algorithmen in C++	1	1	Addison Wesley	Bonn
2	Spreadsheets: Tabellenkalkulation	2	2	Vieweg	Braunschweig

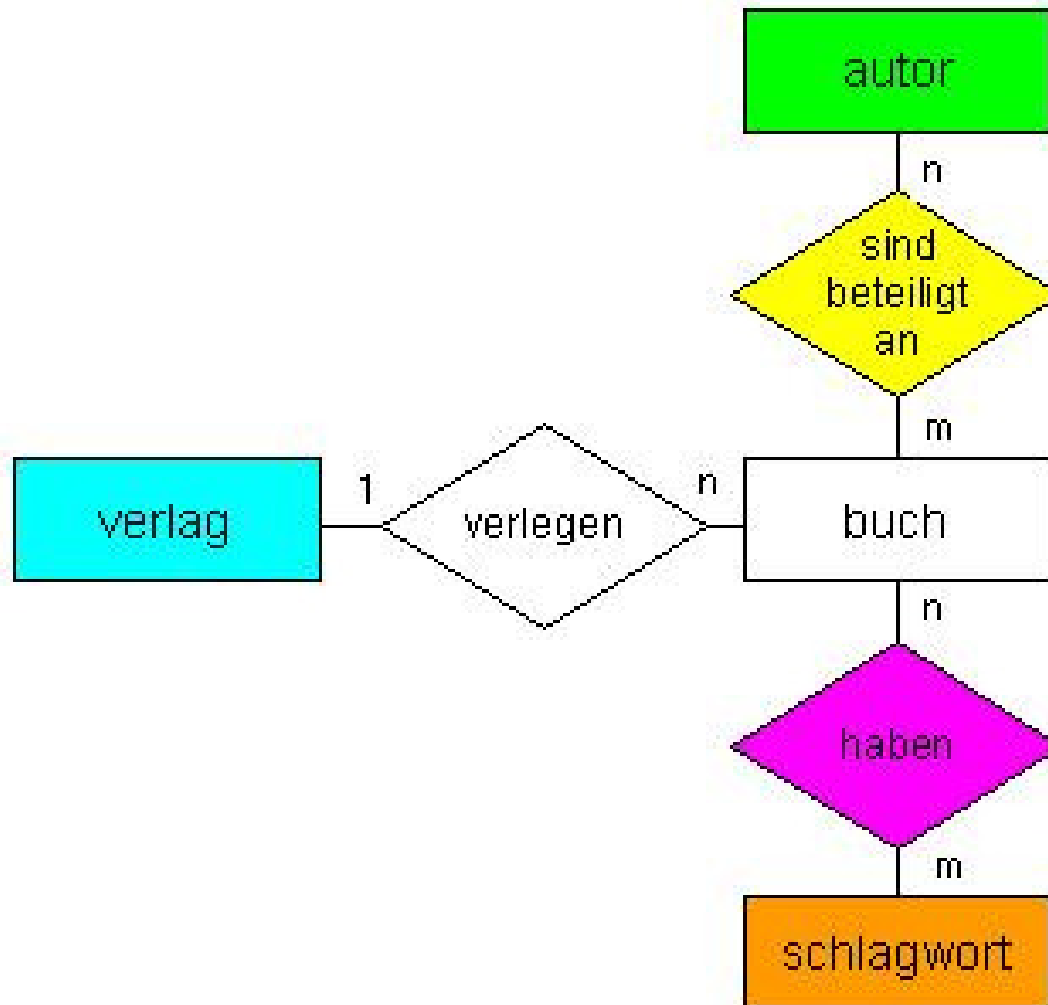
Moderne Methode, da effizient:

Es werden nur diejenigen Kombinationen gebildet, die gemäss JOIN ... ON ... zulässig sind. In diesem Beispiel werden nur die Kombinationen gebildet, deren verlagsid übereinstimmt.

Anschliessend werden Filter-Kriterien (WHERE) angewendet.

Arten von Beziehungen

Beziehungen der LOTS Tabellen



Arten von Beziehungen

Tabellen von LOTS in Kurzform

autor	<u>autorid</u>	nachname	vornamen	zusatz
--------------	----------------	----------	----------	--------

verlag	<u>verlagsid</u>	name	ort
---------------	------------------	------	-----

buch	<u>buchid</u>	titel	isbn	auflage	jahr
		preis	waehrung	signatur	<u>verlagsid</u>

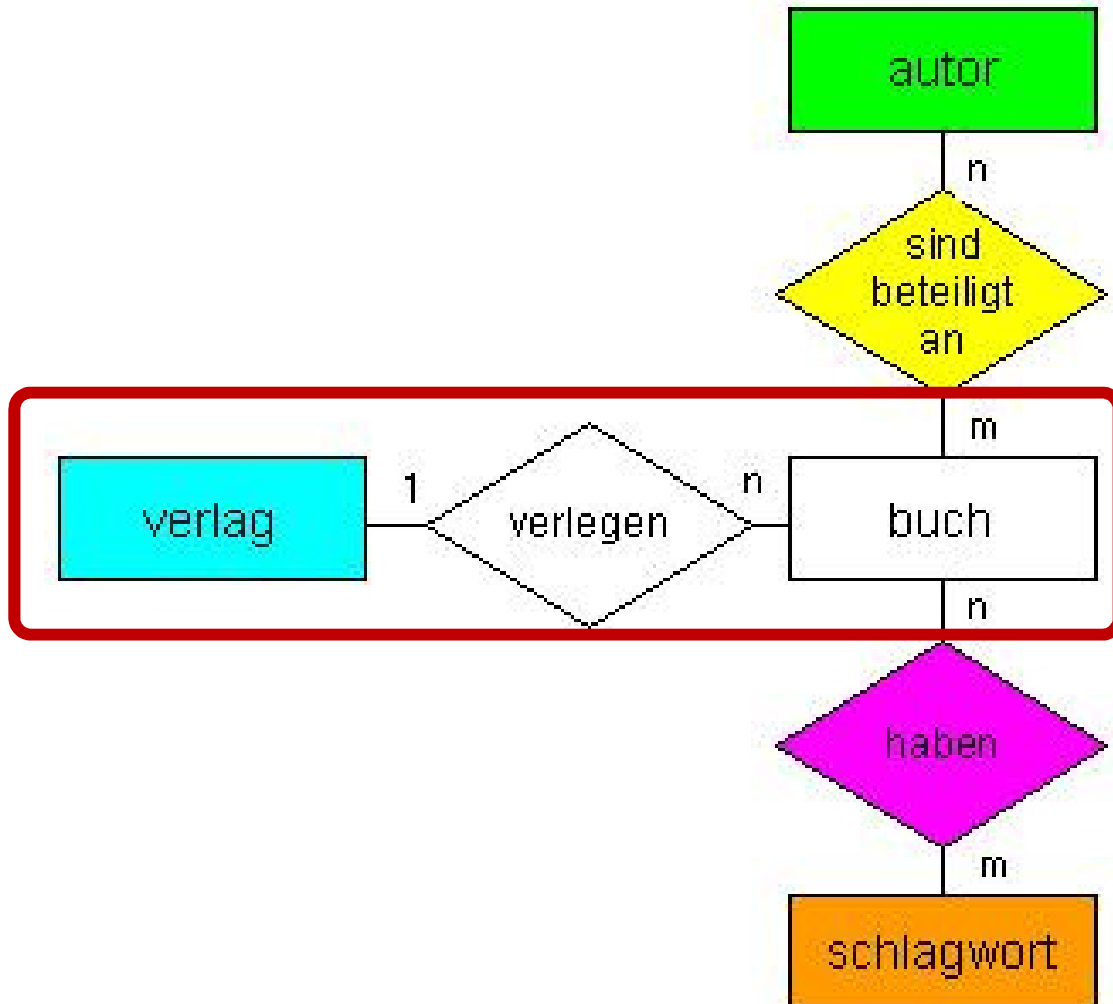
schlagwort	<u>swid</u>	schlagwort
-------------------	-------------	------------

buch_aut	<u>buchid</u>	<u>autorid</u>	rolle	rang
-----------------	---------------	----------------	-------	------

buch_sw	<u>buchid</u>	<u>swid</u>
----------------	---------------	-------------

1:n Beziehung

Buch wird von 1 Verlag herausgegeben
Verlag gibt n Bücher heraus



1:n Beziehung

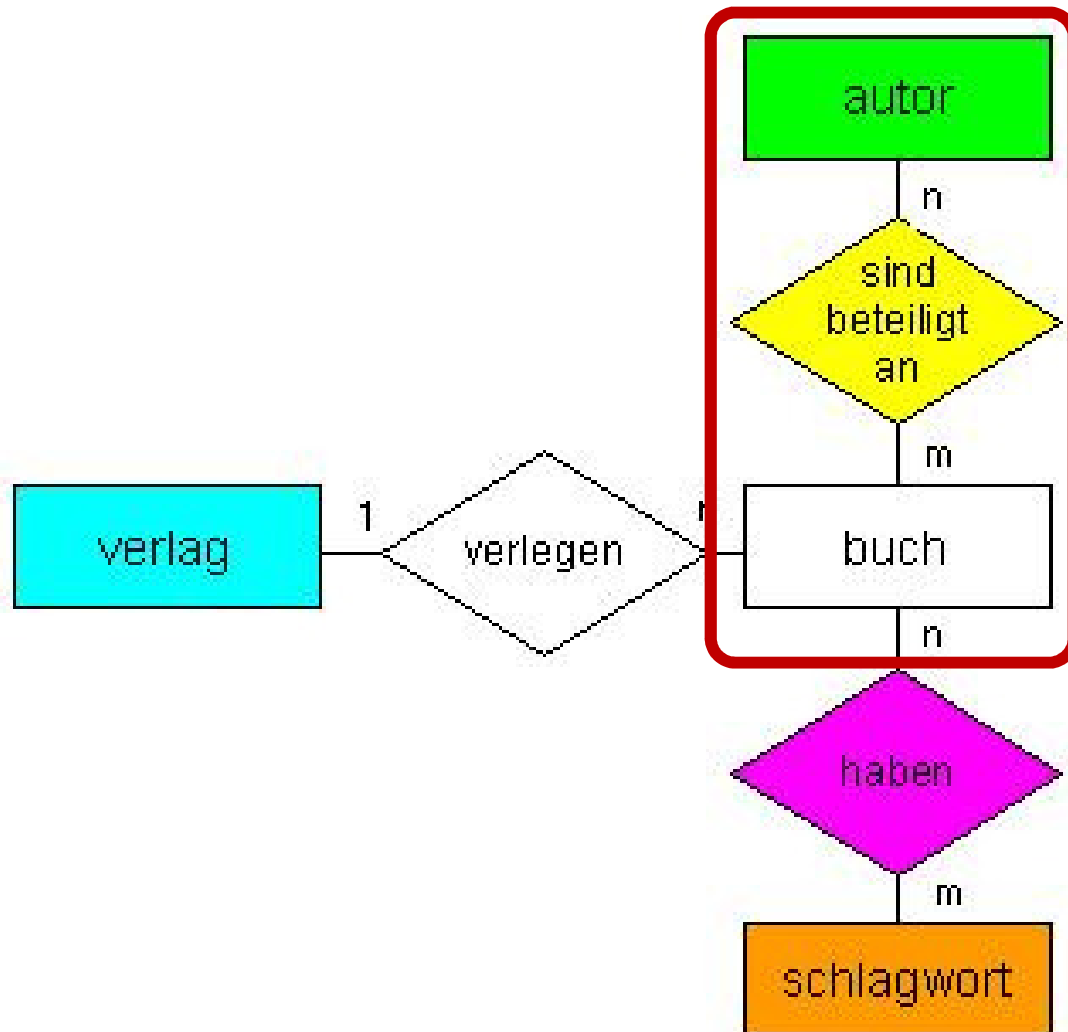
Buch wird von 1 Verlag herausgegeben
Verlag gibt *n* Bücher heraus



m:n Beziehung

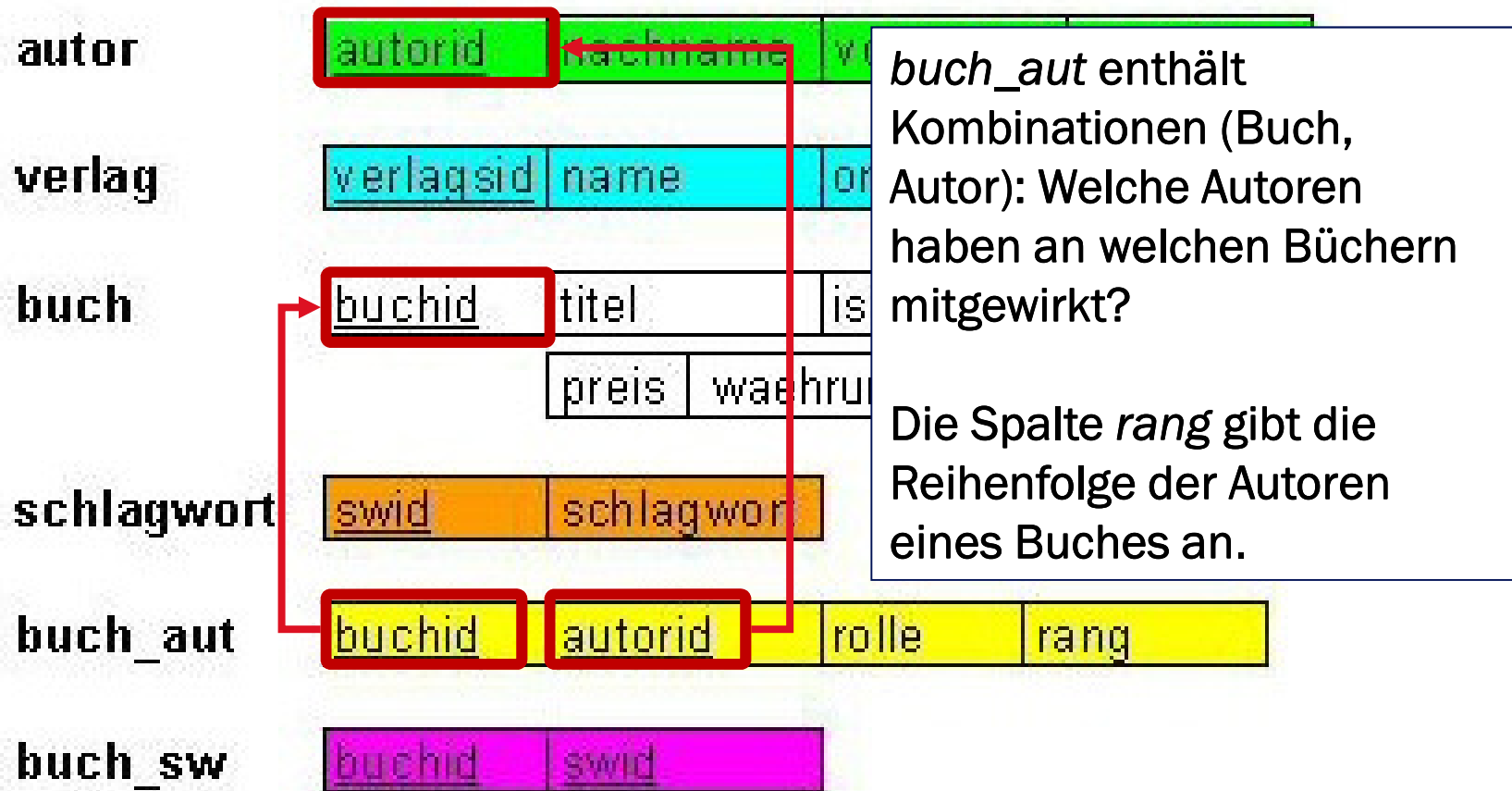
Autor verfasst m Bücher

Buch wird von n Autoren verfasst



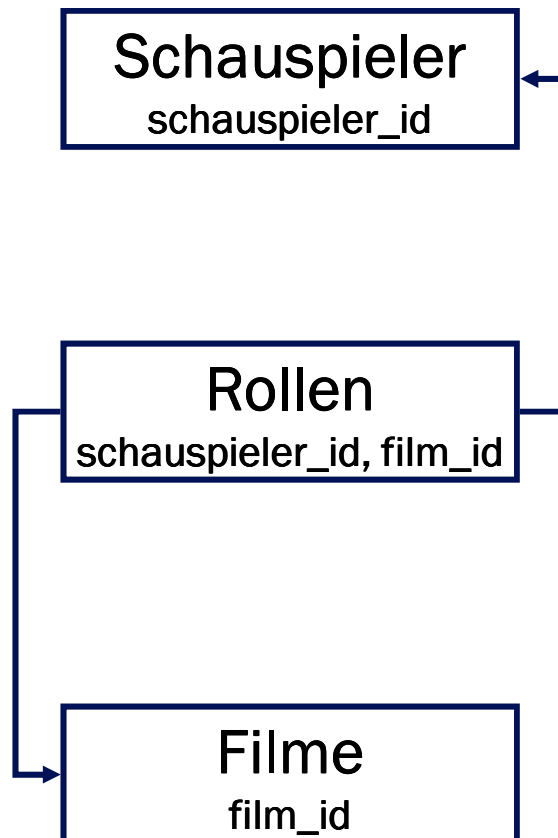
m:n Beziehung braucht **Zwischentabelle**

Autor verfasst m Bücher
Buch wird von n Autoren verfasst

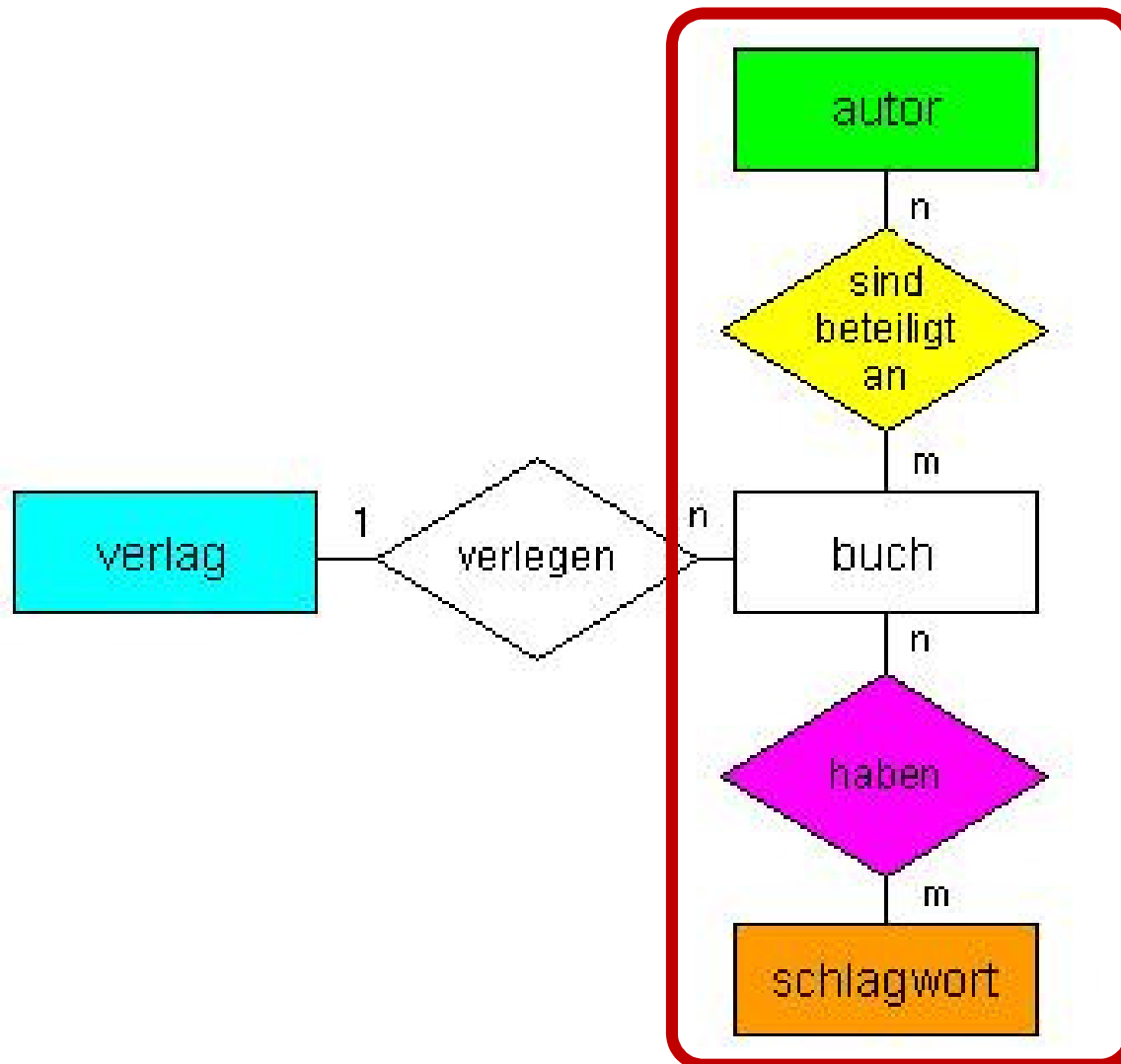


m:n Beziehung Zwischentabelle

Schauspieler können an mehreren Filmen mitwirken
und in einem Film mehrere Rollen haben



Beispiel: Welche *Autoren* haben *Bücher* zum *Schlagwort* „Intelligenz“?



Beispiel: Welche *Autoren* haben *Bücher* zum *Schlagwort* „Intelligenz“?

JOIN über alle notwendigen Tabellen

```
SELECT nachname, vornamen  
FROM autor  
JOIN buch_aut ON autor.autorid = buch_aut.autorid  
JOIN buch ON buch_aut.buchid = buch.buchid  
JOIN buch_sw ON buch.buchid = buch_sw.buchid  
JOIN schlagwort ON buch_sw.swid = schlagwort.swid  
WHERE schlagwort.schlagwort LIKE '%Intelligenz%'  
ORDER BY nachname ASC, vornamen ASC
```

Alias zwingend notwendig: Abfrage mehrfach auf gleicher Tabelle

Die Frage

Erstellen Sie eine Liste der Bücher und ihrer erster Autoren aller Bücher, an denen Steiner mitgeschrieben hat (aber selbst nicht Erstautor war).

Die Antwort

- Benötigt die Tabelle buch für die Buchtitel.
- Benötigt die Tabellen buch_aut und autor, um die Bücher rauszufiltern, bei denen Steiner mitgeschrieben hat, aber nicht Erstautor war.
- Benötigt die Tabellen buch_aut und autor, um den ersten Autor (buch_aut.rang=1) jeden Buches rauszufiltern.

Alias zwingend notwendig: Abfrage mehrfach auf gleicher Tabelle

```
SELECT buch.titel, autor_1.vornamen, autor_1.zusatz, autor_1.nachname  
FROM buch
```

```
JOIN buch_aut AS buch_autor_X ON buch.buchid=buch_autor_X.buchid  
JOIN autor AS autor_X ON buch_autor_X.autorid=autor_X.autorid
```

```
JOIN buch_aut AS buch_autor_1 ON buch.buchid=buch_autor_1.buchid  
JOIN autor AS autor_1 ON buch_autor_1.autorid=autor_1.autorid
```

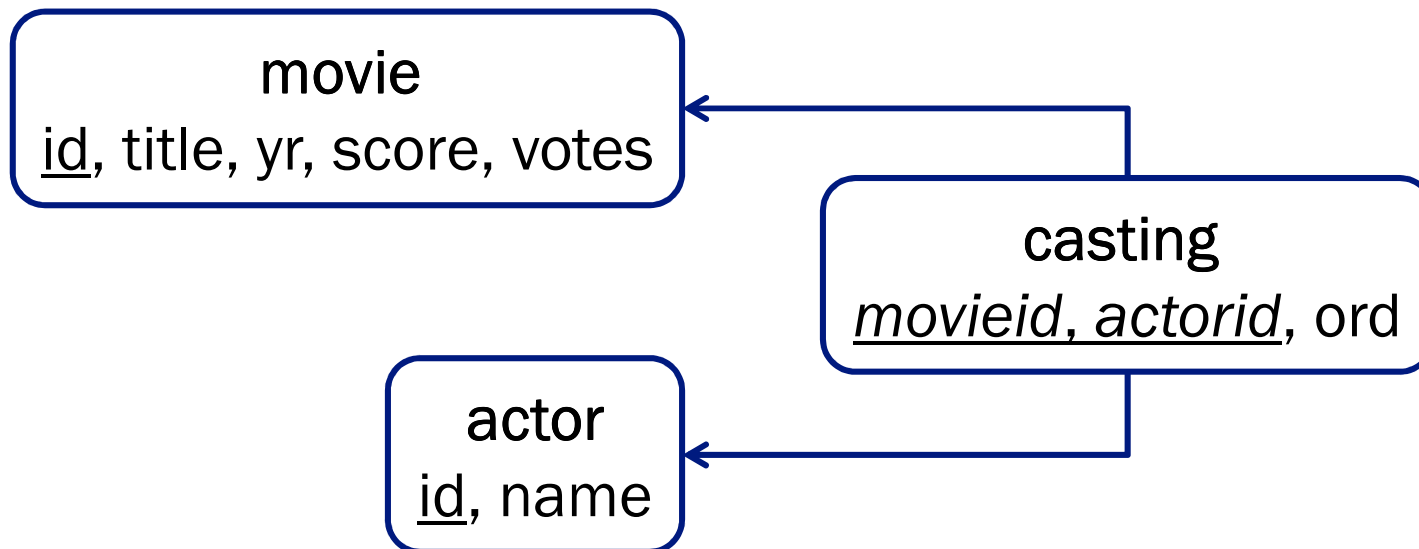
```
WHERE autor_X.nachname = 'Steiner' AND buch_autor_X.rang > 1 AND  
buch_autor_1.rang=1
```

```
ORDER BY buch.titel
```

Alias zwingend notwendig: Abfrage mehrfach auf gleicher Tabelle

Die Beispieltabellen:

- movie (id, title, yr, score, votes)
- actor (id, name)
- casting (movieid, actorid, ord)



Alias zwingend notwendig: Abfrage mehrfach auf gleicher Tabelle

Die Frage

Erstellen Sie eine Liste der Filmtitel und der Hauptdarsteller aller Filme, in denen Julie Andrews mitgespielt hat.

Die Antwort

- Benötigt die Tabelle movie für den Filmtitel.
- Benötigt die Tabellen casting und actor, um die Filme rauszufiltern, bei denen Julie Andrews mitgespielt hat.
- Benötigt die Tabellen casting und actor, um den Schauspieler der Hauptrolle (`casting.ord=1`) rauszufiltern.

Alias zwingend notwendig: Abfrage mehrfach auf gleicher Tabelle

```
SELECT title, actor2.name /* Schauspieler der Hauptrolle */  
FROM movie
```

```
JOIN casting AS casting1 ON movie.id=casting1.movieid  
JOIN actor AS actor1 ON casting1.actorid=actor1.id
```

```
JOIN casting AS casting2 ON movie.id=casting2.movieid  
JOIN actor AS actor2 ON casting2.actorid=actor2.id
```

```
WHERE actor1.name = 'Julie Andrews'  
AND casting2.ord = 1 /* Hauptrolle */
```

Verarbeitungsreihenfolge gleich wie bei Abfragen auf einzelner Tabelle

11. SELECT jahr, COUNT(autor.autorid)
01. FROM autor
02. JOIN buch_aut ON autor.autorid = buch_aut.autorid
03. JOIN buch ON buch_aut.buchid = buch.buchid
04. JOIN buch_sw ON buch.buchid = buch_sw.buchid
05. JOIN schlagwort ON buch_sw.swid = schlagwort.swid
06. WHERE schlagwort.schlagwort LIKE '%Intelligenz%'
07. GROUP BY jahr
08. HAVING COUNT(autor.autorid) > 1
09. ORDER BY COUNT(autor.autorid) DESC
10. LIMIT 3