

# Einführung in Datenbanksysteme

## Tutorium 08 Relationale Algebra

Tutoren

Mit Folienmaterial aus der Vorlesung und anderen Quellen



Fachgebiet Datenbanksysteme und Informationsmanagement  
Technische Universität Berlin

<http://www.dima.tu-berlin.de/>

- Relationale Algebra
  - Basisoperatoren
  - Abgeleitete
  - Erweiterte Relationale Algebra
- Übung
- Aufgabe
- Links
- Nächste Woche
  - MySQL, <http://www.mysql.de/>

- Bisher
  - Relationenschemata mit Basisrelationen, die in der Datenbank gespeichert sind
- Jetzt
  - „Abgeleitete“ Relationenschemata mit virtuellen Relationen, die aus den Basisrelationen berechnet werden
  - Definiert durch Anfragen
  - Basisrelationen bleiben unverändert
- „Die relationale Algebra ist eine theoretische Anfragesprache für das relationale Modell.“
- Varianten werden genutzt, um interne Anfragen (für Anfrageoptimierung und -ausführung) darzustellen.
- Die RA behandelt Relationen wie Mengen, **d.h. Duplikate werden automatisch eliminiert.**

# Basisoperatoren

**Selektion:**  $\sigma_{A=x}(R)$

R	A	B
	x	...
	y	...
	x	...

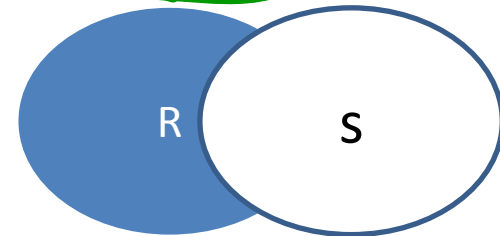
**Projektion:**  $\pi_B(R)$

R	A	B
	x	...
	y	...
	x	...

**Vereinigungsmenge:**  $R \cup S$



**Differenz:**  $R - S$



Achtung: Die Relationen müssen schemaverträglich sein.

**Kartesisches Produkt:**  $R \times S$

R	A	B
	a	x
	b	y

S	C	D
	1	s
	2	t

$R \times S$

A	B	C	D
a	x	1	s
a	x	2	t
b	y	1	s
b	y	2	t

R	A	B
	...	...
	...	...

**Umbenennung:**  $\rho_{B \rightarrow D}(R)$

R	A	D
	...	...
	...	...

# Abgeleitete Operatoren

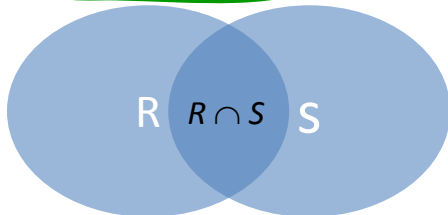
## Natural Join: $R \bowtie S$

R	A	B	S	B	C	$R \bowtie S$	A	B	C
	x	a		a	x		x	a	x
	y	b		f	7				

## Theta Join: $R \bowtie_{\theta} S = \sigma_{\theta}(R \times S)$

$R \bowtie_{R.A=S.C} S$	A	B	S.B	S.C
	x	a	a	x

## Schnittmenge: $R \cap S$



Achtung: Die Relationen müssen schemaverträglich sein.

## Division: $R / S = \pi_x(R) - \pi_x((\pi_x(R) \times S) - R)$

R	A	B	S	B	R/S	A
	x	a		a		x
	y	b		b		
	x	b				

## Semi Join: $\ltimes$ Links-Rechts

$R \ltimes S$	A	B
	x	a

## Full outer join: $\Join$

$R \Join S$	A	B	C
	x	a	x
	y	b	-
	-	f	7

## Semi Join: $\ltimes$ Rechts-Links

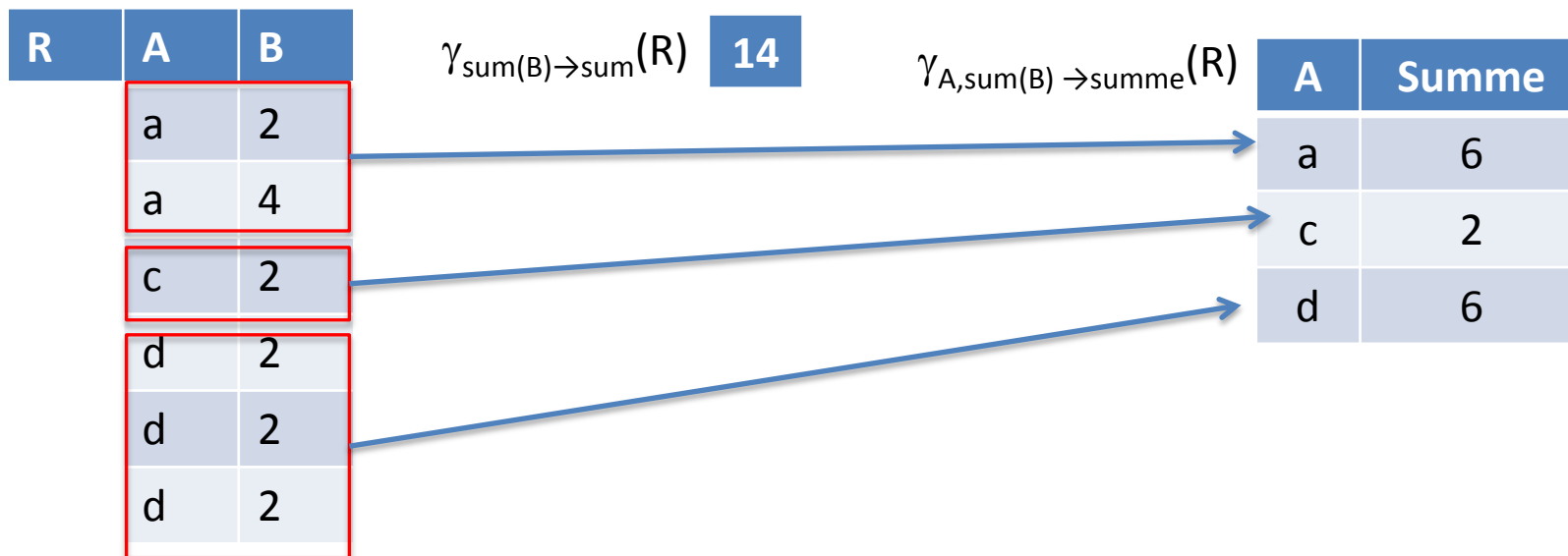
$R \ltimes S$	B	C
	a	x

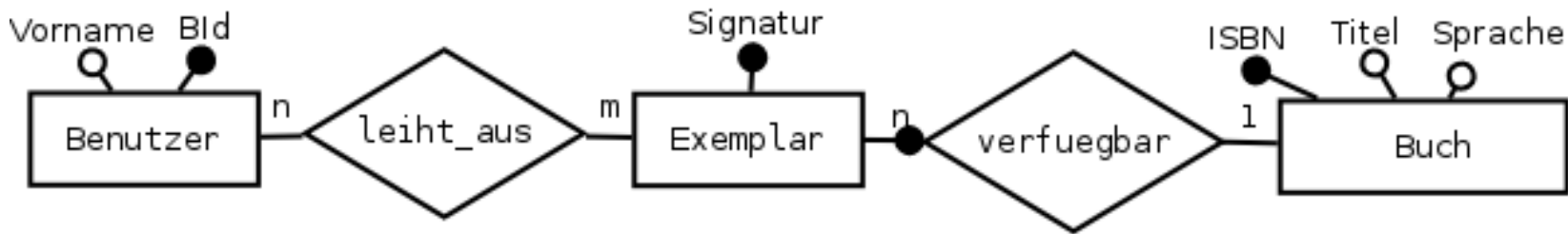
Schlüsselwort: „für alle“ z.B. Wer hat alle Vorlesungen besucht

# Erweiterte relationale Algebra

Duplikateliminierung	$\delta(R)$
Aggregation	Min, Max, Count, Avg, SUM
Gruppierung	$\gamma_{\text{sum}(B) \rightarrow \text{sum}}(R)$
Erweiterte Projektion	$\pi_{A, A*0.19 \rightarrow \text{mwst}}(R)$
Sortierung	$\tau_{a1, a2}(R)$

- „Aggregate finden zunächst nur Verwendung in Kombination mit einem Gruppierungsoperator“
- Min, Max, Sum, AVG, Count





Benutzer	<u>Bid</u>	Vorname
	1	Babsi
	2	Tad
	3	Odo
	4	Laila
	5	Pam

Leiht_aus	<u>Bid</u>	<u>Signatur</u>
	1	KS345
	5	ST220
	1	JLb 12
	2	ST270
	5	ST270

Exemplar	<u>Signatur</u>	<u>ISBN</u>
	S2710	0-13-1X
	ST270	0-13-1X
	JLb 12	3-540-X
	ST220	0-544-X
	KS345	37020X

Buch	<u>ISBN</u>	Titel	<i>Sprache</i>
	0-13-1X	Database Systems	en
	3-540-X	Wein : verstehen und geniessen	de
	0-544-X	Big data : a revolution that ...	en
	37020X	Bierbrauen für jedermann	de
	38266X	Data Warehouse Technologien	de



Exemplar	Signatur	ISBN
	S2710	0-13-1X
	ST270	0-13-1X
	JLb 12	3-540-X
	ST220	0-544-X
	KS345	37020X

1. Welche englischsprachige Bücher(Titel) gibt es?

$$\pi_{Titel}(\sigma_{Sprache="en"}(Buch))$$

2. Welche Benutzer haben noch nie ein Buch ausgeliehen?

$$\pi_{Vorname}(Benutzer \bowtie_{Bid=Bid} (\pi_{Bid}(Benutzer) - \pi_{Bid}(Leiht\_aus)))$$

3. Welche Benutzer haben ein Exemplar vom Buchtitel „Bierbrauen für jedermann“ ausgeliehen?

$$\pi_{Vorname}(Benutzer \bowtie_{Bid=Bid} (Leiht\_aus \bowtie_{Signatur=Signatur} (Exemplar \bowtie_{ISBN=ISBN} (\sigma_{Titel="Bierbrauen für jedermann"}(Buch))))$$

4. Alle Benutzer die Mindestens zwei Exemplare ausgeliehen haben.

$$\pi_{Vorname}(Benutzer \bowtie_{Bid=Bid} (\sigma_{AnzahlExemplare \geq 2}(\gamma_{Bid, COUNT(Signatur) \rightarrow AnzahlExemplare}(Leiht\_aus))))$$

Benutzer	Bid	Vorname	Leiht_aus	Bid	Signatur	Buch	ISBN	Titel	Sprache
	1	Babsi		1	KS345		0-13-1X	Database Systems	en
	2	Tad		5	ST220		3-540-X	Wein : verstehen und geniessen	de
	3	Odo		1	JLb 12		0-544-X	Big data : a revolution that ...	en
	4	Laila		2	ST270		37020X	Bierbrauen für jedermann	de
	5	Pam		5	ST270		38266X	Data Warehouse Technologien	de

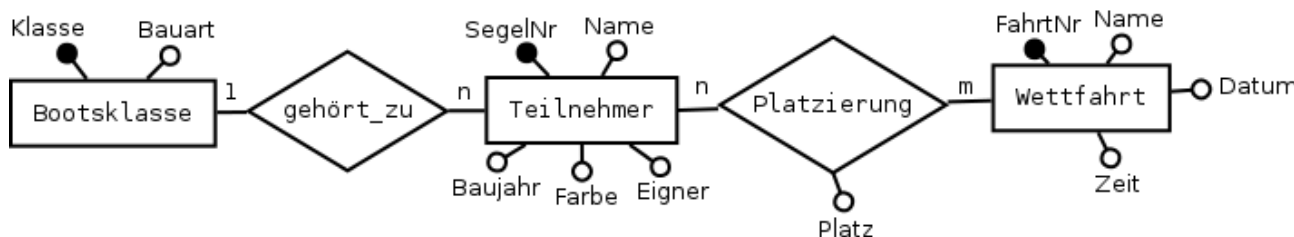
- Im folgenden sind die Daten eines Regatta-Informationssystems zu finden.
- Formulieren Sie die folgenden textuellen Anfragen zur angegebenen Datenbasis mit Hilfe der **Relationen-Algebra**.

Bootsklasse	Klasse	Bauart
	Pirat	Holz
	Folkeboot	Holz
	H-Boot	GFK
	Optimist	GFK

Wettfahrt	FahrtNr	Name	Datum	Zeit
	1	Moorpokal	18.6.03	10:00h
	2	Herbstmeister	16.9.03	14:00h
	3	Franz Huber Gedenk Preis	15.5.03	14:00h
	4	Blaues Band	29.5.03	10:00h

Teilnehmer	SegelNr	Name	Bootsklasse	Baujahr	Farbe	Eigner
	GER 4318	Marie	Pirat	1992	Blau	D. Dummer
	GER 4995	Celeste	Pirat	1991	Rot	S. Schott
	GER 5703	Grünspan	Optimist	1988	Grün	M. Meise
	GER 5107	Windrose	Optimist	1987	Lila	V. Voelz
	GER 5503	Lisa	H-Boot	1983	Grün	H. Hiller
	GER 3999	Willi	Optimist	1989	Weiß	E. Ernst
	GER 3876	No. Uno	Folkeboot	1993	Rot	N. Nichts
	GER 4309	Elkche	H-Boot	1981	Blau	M. Michel
	GER 4833	Martha H.	H-Boot	1994	Weiß	O. Otter
	GER 5505	Pistensau	Optimist	1993	Braun	F. Faser
	GER 1393	Carla F.	Folkeboot	1972	Weiß	G. Gernhard

Platzierung	SegelNr	Wettfahrt	Platz
	GER 4318	1	1
	GER 4318	2	2
	GER 4995	1	2
	GER 4995	2	1
	GER 5703	4	2
	GER 5107	4	1
	GER 5505	4	3
	GER 1393	3	1
	GER 3876	3	4
	GER 4309	3	3
	GER 4833	3	dnf
	GER 5503	3	2



Bootsklasse	Klasse	Bauart
	Pirat	Holz
	Folkeboot	Holz
	H-Boot	GFK
	Optimist	GFK

Wettfahrt	FahrtNr	Name	Datum	Zeit
	1	Moorpokal	18.6.03	10:00h
	2	Herbstmeister	16.9.03	14:00h
	3	Franz Huber Gedenk Preis	15.5.03	14:00h
	4	Blaues Band	29.5.03	10:00h

Platzierung	SegelNr	Wettfahrt	Platz
	GER 4318	1	1
	GER 4318	2	2
	GER 4995	1	2
	GER 4995	2	1
	GER 5703	4	2
	GER 5107	4	1
	GER 5505	4	3
	GER 1393	3	1
	GER 3876	3	4
	GER 4309	3	3
	GER 4833	3	dnf
	GER 5503	3	2

Teilnehmer	SegelNr	Name	Bootsklasse	Baujahr	Farbe	Eigner
	GER 4318	Marie	Pirat	1992	Blau	D. Dummer
	GER 4995	Celeste	Pirat	1991	Rot	S. Schott
	GER 5703	Grünspan	Optimist	1988	Grün	M. Meise
	GER 5107	Windrose	Optimist	1987	Lila	V. Voelz
	GER 5503	Lisa	H-Boot	1983	Grün	H. Hiller
	GER 3999	Willi	Optimist	1989	Weiß	E. Ernst
	GER 3876	No. Uno	Folkeboot	1993	Rot	N. Nichts
	GER 4309	Elkche	H-Boot	1981	Blau	M. Michel
	GER 4833	Martha H.	H-Boot	1994	Weiß	O. Otter
	GER 5505	Pistensau	Optimist	1993	Braun	F. Faser
	GER 1393	Carla F.	Folkeboot	1972	Weiß	G. Gernhard

1.) Aus welchem Material wurde das Boot mit der Segelnummer „GER 4318“ gebaut und welcher Klasse gehört es an?

$$\pi_{Bauart, Klasse} \left( Bootsklasse \bowtie_{Klasse=Bootsklasse} (\sigma_{Segel-Nr="GER 4318"}(Teilnehmer)) \right)$$

Bootsklasse	Klasse	Bauart
	Pirat	Holz
	Folkeboot	Holz
	H-Boot	GFK
	Optimist	GFK

Wettfahrt	FahrtNr	Name	Datum	Zeit
	1	Moorpokal	18.6.03	10:00h
	2	Herbstmeister	16.9.03	14:00h
	3	Franz Huber Gedenk Preis	15.5.03	14:00h
	4	Blaues Band	29.5.03	10:00h

Teilnehmer	SegelNr	Name	Bootsklasse	Baujahr	Farbe	Eigner
	GER 4318	Marie	Pirat	1992	Blau	D. Dummer
	GER 4995	Celeste	Pirat	1991	Rot	S. Schott
	GER 5703	Grünspan	Optimist	1988	Grün	M. Meise
	GER 5107	Windrose	Optimist	1987	Lila	V. Voelz
	GER 5503	Lisa	H-Boot	1983	Grün	H. Hiller
	GER 3999	Willi	Optimist	1989	Weiß	E. Ernst
	GER 3876	No. Uno	Folkeboot	1993	Rot	N. Nichts
	GER 4309	Elkche	H-Boot	1981	Blau	M. Michel
	GER 4833	Martha H.	H-Boot	1994	Weiß	O. Otter
	GER 5505	Pistensau	Optimist	1993	Braun	F. Faser
	GER 1393	Carla F.	Folkeboot	1972	Weiß	G. Gernhard

Platzierung	SegelNr	Wettfahrt	Platz
	GER 4318	1	1
	GER 4318	2	2
	GER 4995	1	2
	GER 4995	2	1
	GER 5703	4	2
	GER 5107	4	1
	GER 5505	4	3
	GER 1393	3	1
	GER 3876	3	4
	GER 4309	3	3
	GER 4833	3	dnf
	GER 5503	3	2

2.) Wann starteten die Teilnehmer am „29.5.03“ und welche Boote der Klasse „Optimist“ nahmen an dieser Regatta teil?

$$\pi_{\text{Zeit,Name}} \left( \sigma_{\text{Bootsklasse}=\text{„Optimist“}} \left( \text{Teilnehmer} \bowtie_{\text{Segel-Nr}=\text{Segel-Nr}} \left( \text{Platzierung} \bowtie_{\text{Wettfahrt}=\text{Fahrt-Nr}} \left( \pi_{\text{Fahrt-Nr,Zeit}} \left( \sigma_{\text{Datum}=29.5.03} (\text{Wettfahrt}) \right) \right) \right) \right) \right)$$

Bootsklasse	Klasse	Bauart
Pirat		Holz
Folkeboot		Holz
H-Boot		GFK
Optimist		GFK

Wettfahrt	FahrtNr	Name	Datum	Zeit
	1	Moorpokal	18.6.03	10:00h
	2	Herbstmeister	16.9.03	14:00h
	3	Franz Huber Gedenk Preis	15.5.03	14:00h
	4	Blaues Band	29.5.03	10:00h

Teilnehmer	SegelNr	Name	Bootsklasse	Baujahr	Farbe	Eigner
	GER 4318	Marie	Pirat	1992	Blau	D. Dummer
	GER 4995	Celeste	Pirat	1991	Rot	S. Schott
	GER 5703	Grünspan	Optimist	1988	Grün	M. Meise
	GER 5107	Windrose	Optimist	1987	Lila	V. Voelz
	GER 5503	Lisa	H-Boot	1983	Grün	H. Hiller
	GER 3999	Willi	Optimist	1989	Weiß	F. Ernst
	GER 3876	No. Uno	Folkeboot	1993	Rot	N. Nichts
	GER 4309	Elkche	H-Boot	1981	Blau	M. Michel
	GER 4833	Martha H.	H-Boot	1994	Weiß	O. Otter
	GER 5505	Pistensau	Optimist	1993	Braun	F. Faser
	GER 1393	Carla F.	Folkeboot	1972	Weiß	G. Gernhard

Platzierung	SegelNr	Wettfahrt	Platz
	GER 4318	1	1
	GER 4318	2	2
	GER 4995	1	2
	GER 4995	2	1
	GER 5703	4	2
	GER 5107	4	1
	GER 5505	4	3
	GER 1393	3	1
	GER 3876	3	4
	GER 4309	3	3
	GER 4833	3	dnf
	GER 5503	3	2

3.) An welchen Regatten haben ausschließlich Holzboote teilgenommen?

$$\left( \pi_{Name}(Wettfahrt) - \pi_{Name} \left( \sigma_{Bauart \neq "Holz"} \left( Bootsklasse \bowtie_{Klasse=Bootsklasse} \left( Teilnehmer \bowtie_{SegelNr=SegelNr} \left( Platzierung \bowtie_{Wettfahrt=FahrtNr(Wettfahrt)} \right) \right) \right) \right) \right)$$

Bootsklasse	Klasse	Bauart
	Pirat	Holz
	Folkeboot	Holz
	H-Boot	GFK
	Optimist	GFK

Wettfahrt	FahrtNr	Name	Datum	Zeit
	1	Moorpokal	18.6.03	10:00h
	2	Herbstmeister	16.9.03	14:00h
	3	Franz Huber Gedenk Preis	15.5.03	14:00h
	4	Blaues Band	29.5.03	10:00h

Teilnehmer	SegelNr	Name	Bootsklasse	Baujahr	Farbe	Eigner
	GER 4318	Marie	Pirat	1992	Blau	D. Dummer
	GER 4995	Celeste	Pirat	1991	Rot	S. Schott
	GER 5703	Grünspan	Optimist	1988	Grün	M. Meise
	GER 5107	Windrose	Optimist	1987	Lila	V. Voelz
	GER 5503	Lisa	H-Boot	1983	Grün	H. Hiller
	GER 3999	Willi	Optimist	1989	Weiß	E. Ernst
	GER 3876	No. Uno	Folkeboot	1993	Rot	N. Nichts
	GER 4309	Elkche	H-Boot	1981	Blau	M. Michel
	GER 4833	Martha H.	H-Boot	1994	Weiß	O. Otter
	GER 5505	Pistensau	Optimist	1993	Braun	F. Faser
	GER 1393	Carla F.	Folkeboot	1972	Weiß	G. Gernhard

Platzierung	SegelNr	Wettfahrt	Platz
	GER 4318	1	1
	GER 4318	2	2
	GER 4995	1	2
	GER 4995	2	1
	GER 5703	4	2
	GER 5107	4	1
	GER 5505	4	3
	GER 1393	3	1
	GER 3876	3	4
	GER 4309	3	3
	GER 4833	3	dnf
	GER 5503	3	2

4.) Welche Bootsklassen nehmen am „*Franz Huber Gedenk Preis*“ oder am „*Moorpokal*“ teil?

$$\pi_{Bootsklasse} \left( Teilnehmer \bowtie_{SegelNr=SegelNr} \left( Platzierung \bowtie_{Wettfahrt=FahrtNr} \left( \sigma_{Name="Franz Huber Gedenk Preis" \vee Name="Moorpokal"} (Wettfahrt) \right) \right) \right)$$

Bootsklasse	Klasse	Bauart
	Pirat	Holz
	Folkeboot	Holz
	H-Boot	GFK
	Optimist	GFK

Wettfahrt	FahrtNr	Name	Datum	Zeit
	1	Moorpokal	18.6.03	10:00h
	2	Herbstmeister	16.9.03	14:00h
	3	Franz Huber Gedenk Preis	15.5.03	14:00h
	4	Blaues Band	29.5.03	10:00h

Platzierung	SegelNr	Wettfahrt	Platz
	GER 4318	1	1
	GER 4318	2	2
	GER 4995	1	2
	GER 4995	2	1
	GER 5703	4	2
	GER 5107	4	1
	GER 5505	4	3
	GER 1393	3	1
	GER 3876	3	4
	GER 4309	3	3
	GER 4833	3	dnf
	GER 5503	3	2

Teilnehmer	SegelNr	Name	Bootsklasse	Baujahr	Farbe	Eigner
	GER 4318	Marie	Pirat	1992	Blau	D. Dummer
	GER 4995	Celeste	Pirat	1991	Rot	S. Schott
	GER 5703	Grünspan	Optimist	1988	Grün	M. Meise
	GER 5107	Windrose	Optimist	1987	Lila	V. Voelz
	GER 5503	Lisa	H-Boot	1983	Grün	H. Hiller
	GER 3999	Willi	Optimist	1989	Weiß	E. Ernst
	GER 3876	No. Uno	Folkeboot	1993	Rot	N. Nichts
	GER 4309	Elkche	H-Boot	1981	Blau	M. Michel
	GER 4833	Martha H.	H-Boot	1994	Weiß	O. Otter
	GER 5505	Pistensau	Optimist	1993	Braun	F. Faser
	GER 1393	Carla F.	Folkeboot	1972	Weiß	G. Gernhard

4.) Welche Bootsklassen nehmen am „Franz Huber Gedenk Preis“ oder am „Moorpokal“ teil?

Eine andere Lösung mit Vereinigung

$$\begin{aligned}
 &\pi_{Bootsklasse} \left( Teilnehmer \bowtie_{SegelNr=SegelNr} \left( Platzierung \bowtie_{Wettfahrt=Fahrt-Nr} \left( \sigma_{Name="Franz Huber Gedenk Preis"}(Wettfahrt) \right) \right) \right) \\
 &\quad \cup \\
 &\pi_{Bootsklasse} \left( Teilnehmer \bowtie_{SegelNr=SegelNr} \left( Platzierung \bowtie_{Wettfahrt=FahrtNr} \left( \sigma_{Name="Moorpokal"}(Wettfahrt) \right) \right) \right)
 \end{aligned}$$

Bootsklasse	Klasse	Bauart
	Pirat	Holz
	Folkeboot	Holz
	H-Boot	GFK
	Optimist	GFK

Wettfahrt	FahrtNr	Name	Datum	Zeit
	1	Moorpokal	18.6.03	10:00h
	2	Herbstmeister	16.9.03	14:00h
	3	Franz Huber Gedenk Preis	15.5.03	14:00h
	4	Blaues Band	29.5.03	10:00h

Platzierung	SegelNr	Wettfahrt	Platz
	GER 4318	1	1
	GER 4318	2	2
	GER 4995	1	2
	GER 4995	2	1
	GER 5703	4	2
	GER 5107	4	1
	GER 5505	4	3
	GER 1393	3	1
	GER 3876	3	4
	GER 4309	3	3
	GER 4833	3	dnf
	GER 5503	3	2

Teilnehmer	SegelNr	Name	Bootsklasse	Baujahr	Farbe	Eigner
	GER 4318	Marie	Pirat	1992	Blau	D. Dummer
	GER 4995	Celeste	Pirat	1991	Rot	S. Schott
	GER 5703	Grünspan	Optimist	1988	Grün	M. Meise
	GER 5107	Windrose	Optimist	1987	Lila	V. Voelz
	GER 5503	Lisa	H-Boot	1983	Grün	H. Hiller
	GER 3999	Willi	Optimist	1989	Weiß	E. Ernst
	GER 3876	No. Uno	Folkeboot	1993	Rot	N. Nichts
	GER 4309	Elkche	H-Boot	1981	Blau	M. Michel
	GER 4833	Martha H.	H-Boot	1994	Weiß	O. Otter
	GER 5505	Pistensau	Optimist	1993	Braun	F. Faser
	GER 1393	Carla F.	Folkeboot	1972	Weiß	G. Gernhard

5.) Welche Boote konnten das Rennen um das „*Blaue Band*“ nicht beenden („dnf“)?

$$\pi_{\text{Segel-Nr, Name}} \left( \text{Teilnehmer} \bowtie_{\text{SegelNr=SegelNr}} \left( \sigma_{\text{Platz}="def"} \left( \text{Platzierung} \bowtie_{\text{FahrtNr=Wettfahrt}} \left( \sigma_{\text{Name}="Blaues Band"} (\text{Wettfahrt}) \right) \right) \right) \right)$$



Bootsklasse	Klasse	Bauart
	Pirat	Holz
	Folkeboot	Holz
	H-Boot	GFK
	Optimist	GFK

Wettfahrt	FahrtNr	Name	Datum	Zeit
	1	Moorpokal	18.6.03	10:00h
	2	Herbstmeister	16.9.03	14:00h
	3	Franz Huber Gedenk Preis	15.5.03	14:00h
	4	Blaues Band	29.5.03	10:00h

Platzierung	SegelNr	Wettfahrt	Platz
	GER 4318	1	1
	GER 4318	2	2
	GER 4995	1	2
	GER 4995	2	1
	GER 5703	4	2
	GER 5107	4	1
	GER 5505	4	3
	GER 1393	3	1
	GER 3876	3	4
	GER 4309	3	3
	GER 4833	3	dnf
	GER 5503	3	2

Teilnehmer	SegelNr	Name	Bootsklasse	Baujahr	Farbe	Eigner
	GER 4318	Marie	Pirat	1992	Blau	D. Dummer
	GER 4995	Celeste	Pirat	1991	Rot	S. Schott
	GER 5703	Grünspan	Optimist	1988	Grün	M. Meise
	GER 5107	Windrose	Optimist	1987	Lila	V. Voelz
	GER 5503	Lisa	H-Boot	1983	Grün	H. Hiller
	GER 3999	Willi	Optimist	1989	Weiß	E. Ernst
	GER 3876	No. Uno	Folkeboot	1993	Rot	N. Nichts
	GER 4309	Elkche	H-Boot	1981	Blau	M. Michel
	GER 4833	Martha H.	H-Boot	1994	Weiß	O. Otter
	GER 5505	Pistensau	Optimist	1993	Braun	F. Faser
	GER 1393	Carla F.	Folkeboot	1972	Weiß	G. Gernhard

6.) Wie viele Boote haben am „*Franz Huber Gedenk Preis*“ teilgenommen?

$$\gamma_{count}(\ast) \rightarrow anzahl(\pi_{SegelNr} \left( \begin{array}{l} Platzierung \bowtie_{Wettfahrt=FahrtNr} \\ (\sigma_{Name="FranzHuberGedenkPreis"} Wettfahrt) \end{array} \right))$$

Bootsklasse	Klasse	Bauart
	Pirat	Holz
	Folkeboot	Holz
	H-Boot	GFK
	Optimist	GFK

Wettfahrt	FahrtNr	Name	Datum	Zeit
	1	Moorpokal	18.6.03	10:00h
	2	Herbstmeister	16.9.03	14:00h
	3	Franz Huber Gedenk Preis	15.5.03	14:00h
	4	Blaues Band	29.5.03	10:00h

Platzierung	SegelNr	Wettfahrt	Platz
	GER 4318	1	1
	GER 4318	2	2
	GER 4995	1	2
	GER 4995	2	1
	GER 5703	4	2
	GER 5107	4	1
	GER 5505	4	3
	GER 1393	3	1
	GER 3876	3	4
	GER 4309	3	3
	GER 4833	3	dnf
	GER 5503	3	2

Teilnehmer	SegelNr	Name	Bootsklasse	Baujahr	Farbe	Eigner
	GER 4318	Marie	Pirat	1992	Blau	D. Dummer
	GER 4995	Celeste	Pirat	1991	Rot	S. Schott
	GER 5703	Grünspan	Optimist	1988	Grün	M. Meise
	GER 5107	Windrose	Optimist	1987	Lila	V. Voelz
	GER 5503	Lisa	H-Boot	1983	Grün	H. Hiller
	GER 3999	Willi	Optimist	1989	Weiß	E. Ernst
	GER 3876	No. Uno	Folkeboot	1993	Rot	N. Nichts
	GER 4309	Elkche	H-Boot	1981	Blau	M. Michel
	GER 4833	Martha H.	H-Boot	1994	Weiß	O. Otter
	GER 5505	Pistensau	Optimist	1993	Braun	F. Faser
	GER 1393	Carla F.	Folkeboot	1972	Weiß	G. Gernhard

7.) An welchem Rennen nahm das älteste Boot im Starterfeld teil?

$$\pi_{Name}((\gamma_{min(Baujahr) \rightarrow MinJahr}(Teilnehmer)) \bowtie_{MinJahr=Baujahr} (Teilnehmer) \bowtie Platzierung \bowtie_{Wettfahrt=FahrtNr} Wettfahrt)$$

- Geben Sie das Ergebnis und die umgangssprachliche Formulierung der Ausdrücke der Relationen-Algebra wieder.

Bootsklasse	Klasse	Bauart
	Pirat	Holz
	Folkeboot	Holz
	H-Boot	GFK
	Optimist	GFK

Wettfahrt	FahrtNr	Name	Datum	Zeit
	1	Moorpokal	18.6.03	10:00h
	2	Herbstmeister	16.9.03	14:00h
	3	Franz Huber Gedenk Preis	15.5.03	14:00h
	4	Blaues Band	29.5.03	10:00h

Teilnehmer	SegelNr	Name	Bootsklasse	Baujahr	Farbe	Eigner
	GER 4318	Marie	Pirat	1992	Blau	D. Dummer
	GER 4995	Celeste	Pirat	1991	Rot	S. Schott
	GER 5703	Grünspan	Optimist	1988	Grün	M. Meise
	GER 5107	Windrose	Optimist	1987	Lila	V. Voelz
	GER 5503	Lisa	H-Boot	1983	Grün	H. Hiller
	GER 3999	Willi	Optimist	1989	Weiß	E. Ernst
	GER 3876	No. Uno	Folkeboot	1993	Rot	N. Nichts
	GER 4309	Elkche	H-Boot	1981	Blau	M. Michel
	GER 4833	Martha H.	H-Boot	1994	Weiß	O. Otter
	GER 5505	Pistensau	Optimist	1993	Braun	F. Faser
	GER 1393	Carla F.	Folkeboot	1972	Weiß	G. Gernhard

Platzierung	SegelNr	Wettfahrt	Platz
	GER 4318	1	1
	GER 4318	2	2
	GER 4995	1	2
	GER 4995	2	1
	GER 5703	4	2
	GER 5107	4	1
	GER 5505	4	3
	GER 1393	3	1
	GER 3876	3	4
	GER 4309	3	3
	GER 4833	3	dnf
	GER 5503	3	2

$$1. \pi_{SegelNr} \left( \sigma_{Name="Herbstmeister"} \left( Wettfahrt \bowtie_{FahrtNr=Wettfahrt} \left( \sigma_{Platz=1} (Platzierung) \right) \right) \right)$$

SegelNr	Wettfahrt	Platz	Name	Datum	Zeit
GER 4995	2	1	Herbstmeister	16.9.03	14:00h

Welches Boot war der Sieger der Regatta „Herbstmeister“?

$\pi_{\text{SegelNr, Wettfahrt, Platz, Name, Datum, Zeit}}(\sigma_{\text{Name}=\text{"Herbstmeister"}}(\text{Wettfahrt} \bowtie_{\text{FahrNr=Wettfahrt}}(\sigma_{\text{Platz}=1}(\text{Platzierung))))$

SegelNr	Wettfahrt	Platz
GER 4318	1	1
GER 4995	2	1
GER 5107	4	1
GER 1393	3	1

1

SegelNr	Wettfahrt	Platz	FahrtNr	Name	Datum	Zeit
GER 4318	1	1	1	Moorpokal	18.6.03	10:00h
GER 4995	2	1	2	Herbstmeister	16.9.03	14:00h
GER 5107	4	1	4	Blaues Band	15.5.03	14:00h
GER 1393	3	1	3	Franz H. Gedenk Preis	29.5.03	10:00h

SegelNr	Wettfahrt	Platz	FahrtNr	Name	Datum	Zeit
GER 4995	2	1	2	Herbstmeister	16.9.03	14:00h

SegelNr	Wettfahrt	Platz	Name	Datum	Zeit
GER 4995	2	1	Herbstmeister	16.9.03	14:00h

4

Wettfahrt	FahrtNr	Name	Datum	Zeit
	1	Moorpokal	18.6.03	10:00h
	2	Herbstmeister	16.9.03	14:00h
	3	Franz Huber Gedenk Preis	15.5.03	14:00h
	4	Blaues Band	29.5.03	10:00h

Platzierung	SegelNr	Wettfahrt	Platz
	GER 4318	1	1
	GER 4318	2	2
	GER 4995	1	2
	GER 4995	2	1
	GER 5703	4	2
	GER 5107	4	1
	GER 5505	4	3
	GER 1393	3	1
	GER 3876	3	4
	GER 4309	3	3
	GER 4833	3	dnf
	GER 5503	3	2

2

3

Gib den Sieger der Regatta „Herbstmeister“ sowie die Daten zu dieser Regatta

- Geben Sie das Ergebnis und die umgangssprachliche Formulierung der Ausdrücke der Relationen-Algebra wieder.

Bootsklasse	Klasse	Bauart
	Pirat	Holz
	Folkeboot	Holz
	H-Boot	GFK
	Optimist	GFK

Wettfahrt	FahrtNr	Name	Datum	Zeit
	1	Moorpokal	18.6.03	10:00h
	2	Herbstmeister	16.9.03	14:00h
	3	Franz Huber Gedenk Preis	15.5.03	14:00h
	4	Blaues Band	29.5.03	10:00h

Teilnehmer	SegelNr	Name	Bootsklasse	Baujahr	Farbe	Eigner
	GER 4318	Marie	Pirat	1992	Blau	D. Dummer
	GER 4995	Celeste	Pirat	1991	Rot	S. Schott
	GER 5703	Grünspan	Optimist	1988	Grün	M. Meise
	GER 5107	Windrose	Optimist	1987	Lila	V. Voelz
	GER 5503	Lisa	H-Boot	1983	Grün	H. Hiller
	GER 3999	Willi	Optimist	1989	Weiß	E. Ernst
	GER 3876	No. Uno	Folkeboot	1993	Rot	N. Nichts
	GER 4309	Elkche	H-Boot	1981	Blau	M. Michel
	GER 4833	Martha H.	H-Boot	1994	Weiß	O. Otter
	GER 5505	Pistensau	Optimist	1993	Braun	F. Faser
	GER 1393	Carla F.	Folkeboot	1972	Weiß	G. Gernhard

Platzierung	SegelNr	Wettfahrt	Platz
	GER 4318	1	1
	GER 4318	2	2
	GER 4995	1	2
	GER 4995	2	1
	GER 5703	4	2
	GER 5107	4	1
	GER 5505	4	3
	GER 1393	3	1
	GER 3876	3	4
	GER 4309	3	3
	GER 4833	3	dnf
	GER 5503	3	2

Name
Franz Huber Gedenk Preis

$$2.) \pi_{Name} \left( Wettfahrt \bowtie_{FahrtNr=Wettfahrt} \left( Platzierung \bowtie_{SegelNr=SegelNr} \left( \pi_{SegelNr} \left( \sigma_{Baujahr < 1980} (Teilnehmer) \right) \right) \right) \right)$$

An welchen Wettfahrten nahmen Boote teil, die vor 1980 gebaut wurden?

- <http://www.codecogs.com/latex/eqneditor.php>

The screenshot shows the LaTeX Editor interface. At the top, there is a toolbar with buttons for 'Löschen', 'Farben...', 'Functions...', 'Examples', 'History', and 'Favorites'. Below the toolbar is a grid of mathematical symbols and functions. The main text area contains the following LaTeX code:

```
\pi_{Name}((\gamma_{min(Baujahr)}\rightarrow MinJahr)(Teilnehmer)) \bowtie_{MinJahr = Baujahr}
(Teilnehmer) \bowtie Platzierung \bowtie_{Wettfahrt = FahrtNr} Wettfahrt)
```

At the bottom of the editor, there are settings for the output format: 'png', 'Latin Modern', '(18pt) Sehr Groß', '110', 'Rot', 'Einzeilig', and 'Komprimiert'.

$$\pi_{Name}((\gamma_{min(Baujahr)} \rightarrow MinJahr)(Teilnehmer)) \bowtie_{MinJahr = Baujahr} (Teilnehmer) \bowtie Platzierung \bowtie_{Wettfahrt = FahrtNr} Wettfahrt)$$

[Click here to Download Image \(PNG\)](#)

- <http://www-db.in.tum.de/~muehe/ira/>

(  $\sigma$  Semester > '5' Studenten )

für Ausdrücke
für Bedingungen
für Werte

- $\sigma$  - Selektion einsetzen
- $\Pi$  - Projektion einsetzen
- $\rho$  - Umbenennung einsetzen
- $\setminus$  - Minus einsetzen
- $\cup$  - Vereinigung einsetzen
- $\cap$  - Schnittmenge einsetzen

- $\times$  - Kreuzprodukt einsetzen
- $\bowtie$  - Natürlicher Join einsetzen
- $\bowtie_{\theta}$  - Allgemeiner Join einsetzen
- $\bowtie_{\leftarrow}$  - Left Outer Join einsetzen
- $\bowtie_{\rightarrow}$  - Right Outer Join einsetzen
- $\ltimes$  - Left Semi Join einsetzen
- $\rtimes$  - Right Semi Join einsetzen

- Professoren Relation einsetzen
- Vorlesungen Relation einsetzen
- Assistenten Relation einsetzen
- Studenten Relation einsetzen
- hoeren Relation einsetzen
- voraussetzen Relation einsetzen
- pruefen Relation einsetzen
- Zehnkampf Relation einsetzen

☒ alter Ausdruck links    ☐ alter Ausdruck rechts

**Ausdruck in  $\text{\LaTeX}$ :** (reset) (back)
 

$(\sigma_{\text{Semester} > '5'} \text{Studenten})$

**Ergebnis (speichern)**

**Relation: Studenten**

MatrNr	Name	Semester
24002	Xenokrates	18
25403	Jonas	12
26120	Fichte	10
26830	Aristoxenos	8
27550	Schopenhauer	6

Achtung, klicken auf Spalten / Elemente fügt Wertobjekte in den Ausdruck ein.

- <http://www-db.in.tum.de/~muehe/ira/>

Professoren			
PersNr	Name	Rang	Raum
2125	Sokrates	C4	226
2126	Russel	C4	232
2127	Kopernikus	C3	310
2133	Popper	C3	52
2134	Augustinus	C3	309
2136	Curie	C4	36
2137	Kant	C4	7

voraussetzen	
Vorgänger	Nachfolger
5001	5041
5001	5043
5001	5049
5041	5216
5043	5052
5041	5052
5052	5259

prüfen			
MatrNr	VorlNr	PersNr	Note
28106	5001	2126	1
25403	5041	2125	2
27550	4630	2137	2

Studenten		
MatrNr	Name	Semester
24002	Xenokrates	18
25403	Jonas	12
26120	Fichte	10
26830	Aristoxenos	8
27550	Schopenhauer	6
28106	Carnap	3
29120	Theophrastos	2
29555	Feuerbach	2

hören	
MatrNr	VorlNr
26120	5001
27550	5001
27550	4052
28106	5041
28106	5052
28106	5216
28106	5259
29120	5001
29120	5041
29120	5049
29555	5022
25403	5022

Vorlesungen			
VorlNr	Titel	SWS	gelesen Von
5001	Grundzüge	4	2137
5041	Ethik	4	2125
5043	Erkenntnistheorie	3	2126
5049	Mäeutik	2	2125
4052	Logik	4	2125
5052	Wissenschaftstheorie	3	2126
5216	Bioethik	2	2126
5259	Der Wiener Kreis	2	2133
5022	Glaube und Wissen	2	2134
4630	Die 3 Kritiken	4	2137

Assistenten			
PerslNr	Name	Fachgebiet	Boss
3002	Platon	Ideenlehre	2125
3003	Aristoteles	Syllogistik	2125
3004	Wittgenstein	Sprachtheorie	2126
3005	Rhetikus	Planetenbewegung	2127
3006	Newton	Keplersche Gesetze	2127
3007	Spinoza	Gott und Natur	2126



- DBMS
  - MySQL, <http://www.mysql.de/>
  
- XAMPP(Win, Linux, Mac OS X, Solaris)  
<http://www.apachefriends.org/de/xampp.html>
  - Apache 2.2.14
  - MySql 5.1.44
  - phpMyAdmin 3.2.4
  
- Weitere GUI-Tools für MySQL
  - HeidiSQL: <http://www.heidisql.com/>, Win XP, Vista, 7, 8, keine Registrierung notwendig
  - MySQL Workbench 5.2  
<http://www.mysql.de/products/workbench/> , Registrierung notwendig