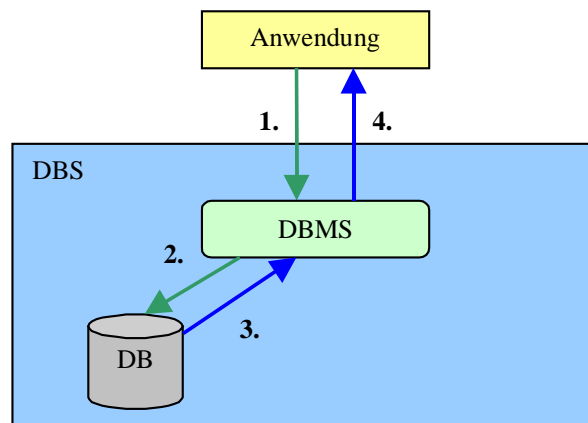


Aufgabe 1: Definition von Grundbegriffen

Eine *Datenbank* (DB, engl. data base) ist eine systematische Sammlung von Daten. Zur Nutzung und Verwaltung der in der Datenbank gespeicherten Daten benötigt der Anwender *ein Datenbankverwaltungssystem* (DBMS, engl. data base management system). Die Kombination aus DB und DBMS ist das *Datenbanksystem* (DBS, engl.: data base system).

Die *Datenunabhängigkeit* beruht auf der Unabhängigkeit der Anwendungsprogramme von der Datenbank. Man unterscheidet dabei zwischen der logischen Datenunabhängigkeit (Isolation der Anwendungsprogramme von Änderungen der logischen Struktur und Organisation der Daten) und der physische Datenunabhängigkeit (Isolation der Anwendungsprogramme von Änderungen der physischen Datenorganisation und des Datenzugriffs). Zuständig für diese Trennung ist das DBMS, das Strukturinformationen verwaltet und trotz interner Änderungen des Datenbanksaufbaus das Datenbanksystem nach außen hin homogen präsentiert.



Eine Anfrage an das Datenbanksystem, die von einer Anwendung initiiert wird, wird vom DBMS empfangen (Schritt 1). Dieses übersetzt mit Hilfe interner Verwaltungsinformationen die Anfrage und greift auf die passende Datenbank zu (Schritt 2). Nachdem die entsprechenden Informationen ausgelesen wurden (Schritt 3) erstellt das DBMS für die Anwendung ein passendes Ergebnis.

Sollte die Anfrage verschachtelt sein, so werden die Schritte 2 und 3 mehrfach ausgeführt, 1 und 4 jedoch weiterhin nur einmal. Ebenso ist es möglich, dass das DBMS auf mehrere Datenbanken zurückgreifen muss.

Aufgabe 2: Relationenalgebra

Gegeben sind die Relationenschemata:

<i>besucht</i>	Gast	Kneipe

<i>serviert</i>	Kneipe	Biermarke

<i>trinkt</i>	Gast	Biermarke

- a) Zeige alle Kneipen, die mindestens eine Biermarke servieren, die Karl trinkt. Zuerst bestimme ich aus *trinkt* alle Biermarken, die Karl bevorzugt. Anschließend werden zu diesen Marken die entsprechenden Kneipen aus *serviert* extrahiert.

$$E = \pi_{Kneipe}(\text{join}(\text{serviert}, \sigma_{\text{Gast}=\text{Karl}}(\text{trinkt})))$$

- b) Zeige alle Gäste, die (mindestens) eine Kneipe besuchen, welche eine Biermarke serviert, die sie trinken. Nachdem bestimmt wurde, welche Biere in den Kneipen angeboten werden (*serviert*), die von Gästen besucht wurden (*besucht*), kann man die Tupel herausfiltern, die in *trinkt* vorhanden sind.

$$E = \pi_{\text{Gast}}(\text{join}(\text{join}(\text{besucht}, \text{serviert}), \text{trinkt}))$$

- c) Zeige alle Biermarken, welche von keinem Gast getrunken, aber in irgendeiner Kneipe serviert werden. Zunächst interessiert alle servierten Biere (enthalten in *serviert*). Aus dieser Menge entfernt man alle Biere, auch tatsächlich getrunken werden (*trinkt*).

$$E = \pi_{\text{Biermarke}}(\text{serviert}) - \pi_{\text{Biermarke}}(\text{trinkt})$$

- d) Zeige alle Gäste, die keine Kneipe besuchen, welche eine von ihnen getrunkene Biermarke serviert. Die Aufgabenstellung ähnelt b). Daher nehme ich alle Gäste (aus *besucht*) und bilde die Schnittmenge mit b).

$$E = \pi_{\text{Gast}}(\text{besucht}) - \pi_{\text{Gast}}(\text{join}(\text{join}(\text{besucht}, \text{serviert}), \text{trinkt}))$$

- e) Zeige alle besuchten Kneipen, die Biermarken servieren. Als ich die Aufgabenstellung das erste Mal las, dachte ich, dass das Ergebnis alle Kneipen umfassen muss, da es eigentlich keine Kneipe gibt, die kein Bier serviert, weil sie ja nach wenigen Tage pleite wäre. Um jedoch die entsprechenden Punkte für diese Aufgabe zu erhalten, nehme ich den Natural Join aus *besucht* und *serviert*.

$$E = \pi_{Kneipe}(\text{besucht}, \text{serviert})$$

Aufgabe 3: Relationenalgebra

Der angegebene Ausdruck ergibt eine Menge von Tupeln, die eine Teilmenge einer Projektion des Dividenden r ist, welche alle Attribute (= Spalten) von s nicht enthält. Für jeden enthaltenen Wert finden sich alle für den Divisor s möglichen Werte in der Relation r .

$r/s = \{a, c\}$, da sich nur für $a, c \in A$ auch $s = \{1, 2, 3\}$ in B finden lassen.

$r/t = \{a, b, c\}$, da sich nur für $a, b, c \in A$ auch $t = \{1\}$ in B finden lassen.

Aufgabe 4: Semantik der Relationenalgebra

a) Zeige Bezeichnung und Anzahl der von Meier beauftragten Artikel.

$$E = \pi_{\text{Bezeichnung, Anzahl}} \left(\text{join}(\text{Artikel}, \text{join}(\text{Aufträge}, \text{join}(\text{AKRel}, \sigma_{\text{Name}="Meier"}(\text{Kunde})))) \right)$$

$$V_E(d) = \pi_{\text{Bezeichnung, Anzahl}}(E_1)$$

$$V_{E_1}(d) = \text{join}(\text{Artikel}, E_2)$$

$$V_{E_2}(d) = \text{join}(\text{Aufträge}, E_3)$$

$$V_{E_3}(d) = \text{join}(\text{AKRel}, E_4)$$

$$V_{E_4}(d) = \sigma_{\text{Name}="Meier"}(E_5)$$

$$E_5 = \text{Kunde}$$

E_5	KundenNr	Name	Ort	Straße
	200	Müller	Berlin	Torstr. 140
	201	Meier	Potsdam	Zeppelinstr. 87b
	202	Schmidt	Potsdam	Am Luftschiffhafen 1
	203	Schulze	Potsdam	Prof.-Dr.-Helmert-Str. 2
	204	Müller	Werder	Dorfweg 17
	303	Toll GmbH	Berlin	Prenzlauer Allee 147

E_4	KundenNr	Name	Ort	Straße
	201	Meier	Potsdam	Zeppelinstr. 87b

E_3	AuftragNr	KundenNr	Name	Ort	Straße
	110	201	Meier	Potsdam	Zeppelinstr. 87b

E_2	Bezeichnung	Status	AuftragNr	KundenNr	Name	Ort	Straße
	Wartung	ok	110	201	Meier	Potsdam	Zeppelinstr. 87b

E_1	ArtikelNr	EK-Preis	VK-Preis	Bezeichnung	Status	AuftragNr	KundenNr	Name	Ort	Straße
-------	-----------	----------	----------	-------------	--------	-----------	----------	------	-----	--------

Die Ergebnismenge ist leer:

E	Bezeichnung	Anzahl
-----	-------------	--------

b) Zeige Namen und Ort aller Kunden, die den Artikel „Komplett Standard“ bestellt haben.

$$E = \pi_{Name, Ort} \left(join(Kunde, join(AKRel, join(Aufträge, \sigma_{Bezeichnung="KomplettStandard"}(Artikel)))) \right)$$

$$V_E(d) = \pi_{Name, Ort}(E_1)$$

$$V_{E_1}(d) = join(Kunde, E_2)$$

$$V_{E_2}(d) = join(AKRel, E_3)$$

$$V_{E_3}(d) = join(Aufträge, E_4)$$

$$V_{E_4}(d) = \sigma_{Bezeichnung="KomplettStandard"}(E_5)$$

$$E_5 = Artikel$$

E_5	ArtikelNr	Bezeichnung	EK-Preis	VK-Preis
	567	Kabelbrücke	17,50	19,99
	890	Anschlusskasten	62,50	99,50
	100	Stecker, Typ A	18,65	20,00
	101	Stecker, Typ B	16,40	19,50
	432	Verbindung	1,20	5,00
	320	Stromzähler	89,50	100,00
	500	Komplett Standard	350,00	499,90
	501	Komplett Deluxe	460,00	699,90
	502	Komplett Mini	265,00	299,90

E_4	ArtikelNr	Bezeichnung	EK-Preis	VK-Preis
	500	Komplett Standard	350,00	499,90

E_3	AuftragNr	Status	ArtikelNr	Bezeichnung	EK-Preis	VK-Preis
-------	-----------	--------	-----------	-------------	----------	----------

E_2	KundenNr	AuftragNr	Status	ArtikelNr	Bezeichnung	EK-Preis	VK-Preis
-------	----------	-----------	--------	-----------	-------------	----------	----------

E_1	Name	Ort	Straße	KundenNr	AuftragNr	Status	ArtikelNr	Bezeichnung	EK-Preis	VK-Preis
-------	------	-----	--------	----------	-----------	--------	-----------	-------------	----------	----------

Erneut ist die Ergebnismenge leer:

E	Name	Ort
-----	------	-----

c) Zeige Bezeichnung, Lager und Lagerplatz aller Artikel, von denen höchstens 10 Exemplare pro Lagerplatz vorhanden sind.

$$E = \pi_{\text{Bezeichnung, Lager, Lagerplatz}}(\text{join}(\text{Artikel}, \sigma_{\text{Anzahl} \leq 10}(\text{Lager})))$$

$$V_E(d) = \pi_{\text{Bezeichnung, Lager, Lagerplatz}}(E_1)$$

$$V_{E_1}(d) = \text{join}(\text{Artikel}, E_2)$$

$$V_{E_2}(d) = \sigma_{\text{Anzahl} \leq 10}(E_3)$$

$$E_3 = \text{Lager}$$

E_3	Lager	Lagerplatz	ArtikelNr	Anzahl
	Nord	Regal 1	567	50
	Nord	Regal 2	890	3
	Nord	Regal 1	100	20
	Nord	Tresen	100	5
	Nord	Regal 2	101	25
	Süd	Regal 1	432	100
	Nord	Regal 5	432	278
	Süd	Regal 3	501	6
	Nord	Regal 4	500	4
	Süd	Regal 2	502	10
	Nord	Regal 4	501	10
	Nord	Regal 3	502	15
	Süd	Regal 2	500	5
	Süd	Regal 1	890	2

E_2	Lager	Lagerplatz	ArtikelNr	Anzahl
	Nord	Regal 2	890	3
	Nord	Tresen	100	5
	Süd	Regal 3	501	6
	Nord	Regal 4	500	4
	Süd	Regal 2	502	10
	Nord	Regal 4	501	10
	Süd	Regal 2	500	5
	Süd	Regal 1	890	2

E_1	Bezeichnung	EK-Preis	VK-Preis	Lager	Lagerplatz	ArtikelNr	Anzahl
	Anschlusskasten	62,50	99,50	Nord	Regal 2	890	3
	Stecker, Typ A	18,65	20,00	Nord	Tresen	100	5
	Komplett Deluxe	460,00	699,90	Süd	Regal 3	501	6
	Komplett Standard	350,00	499,90	Nord	Regal 4	500	4
	Komplett Mini	265,00	299,90	Süd	Regal 2	502	10
	Komplett Deluxe	460,00	699,90	Nord	Regal 4	501	10
	Komplett Standard	350,00	499,90	Süd	Regal 2	500	5
	Anschlusskasten	62,50	99,50	Süd	Regal 1	890	2

E	Bezeichnung	Lager	Lagerplatz
	Stecker, Typ A	Nord	Tresen
	Komplett Standard	Nord	Regal 4
	Komplett Standard	Süd	Regal 2
	Komplett Mini	Süd	Regal 2
	Komplett Deluxe	Nord	Regal 4
	Komplett Deluxe	Süd	Regal 3
	Anschlusskasten	Nord	Regal 2
	Anschlusskasten	Süd	Regal 1

$$d) E = \pi_{\text{AuftragNr}}(\text{join}(\text{AKRel}, \sigma_{\text{Ort}=\text{"Potsdam"}}(\text{Kunde})))$$

$$V_E(d) = \pi_{\text{AuftragNr}}(E_1)$$

$$V_{E_1}(d) = \text{join}(\text{AKRel}, E_2)$$

$$V_{E_2}(d) = \sigma_{\text{Ort}=\text{"Potsdam"}}(E_3)$$

$$E_3 = \text{Kunde}$$

E_3	KundenNr	Name	Ort	Straße
	200	Müller	Berlin	Torstr. 140
	201	Meier	Potsdam	Zeppelinstr. 87b
	202	Schmidt	Potsdam	Am Luftschiffhafen 1
	203	Schulze	Potsdam	Prof.-Dr.-Helmert-Str. 2
	204	Müller	Werder	Dorfweg 17
	303	Toll GmbH	Berlin	Prenzlauer Allee 147

E_2	KundenNr	Name	Ort	Straße
	201	Meier	Potsdam	Zeppelinstr. 87b
	202	Schmidt	Potsdam	Am Luftschiffhafen 1
	203	Schulze	Potsdam	Prof.-Dr.-Helmert-Str. 2

E_1	AuftragNr	KundenNr	Name	Ort	Straße
	110	201	Meier	Potsdam	Zeppelinstr. 87b
	120	202	Schmidt	Potsdam	Am Luftschiffhafen 1

E	AuftragNR
	110
	120

$$e) E = \pi_{\text{AuftragNr}, \text{Bezeichnung}, \text{Status}} \left(\text{join} \left(\text{Auftrag}, \left(\pi_{\text{AuftragNr}, \text{ArtikelNr}, \text{Anzahl}} \left(\left(\sigma_{500 \leq \text{ArtikelNr} < 503}(\text{AKRel}) \cup \left(\text{join} \left(\left(\text{Auftragsposition}, \text{join} \left(\left(\text{AKRel}, \left(\sigma_{\text{Name}=\text{"TollGmbH"}}(\text{Kunde}) \right) \right) \right) \right) \right) \right) \right) \right) \right) \right)$$

$$V_E(d) = \pi_{\text{AuftragNr}, \text{Bezeichnung}, \text{Status}}(E_1)$$

$$V_{E_1}(d) = \text{join}(\text{Auftrag}, E_2)$$

$$V_{E_2}(d) = E_3 \cup E_4$$

$$V_{E_3}(d) = \sigma_{500 \leq \text{ArtikelNr} < 503}(\text{AKRel})$$

$$V_{E_4}(d) = \pi_{\text{AuftragNr}, \text{ArtikelNr}, \text{Anzahl}}(E_5)$$

$$V_{E_5}(d) = \text{join}(\text{Auftragsposition}, E_6)$$

$$V_{E_6}(d) = \text{join}(\text{AKRel}, E_7)$$

$$V_{E_7}(d) = \sigma_{\text{Name}=\text{"TollGmbH"}}(\text{Kunde})$$

E_7	KundenNr	Name	Ort	Straße
	303	Toll GmbH	Berlin	Prenzlauer Allee 147

E_6	AuftragNr	KundenNr	Name	Ort	Straße
	130	303	Toll GmbH	Berlin	Prenzlauer Allee 147
	150	303	Toll GmbH	Berlin	Prenzlauer Allee 147

E_5	ArtikelNr	Anzahl	AuftragNr	KundenNr	Name	Ort	Straße
	500	1	130	303	Toll GmbH	Berlin	Prenzlauer Allee 147
	502	1	150	303	Toll GmbH	Berlin	Prenzlauer Allee 147

E_4	AuftragNr	ArtikelNr	Anzahl
	130	500	1
	150	502	1

E_3	AuftragNr	ArtikelNr	Anzahl
	120	500	1
	130	500	1
	140	501	1
	150	502	1

E_2	AuftragNr	ArtikelNr	Anzahl
	120	500	1
	130	500	1
	140	501	1
	150	502	1

E_1	Bezeichnung	Status	AuftragNr	ArtikelNr	Anzahl
	Einbau	i.A.	120	500	1
	Wartung	Fehler	130	500	1
	Reparatur	erl.	140	501	1
	Neubau	KoVor	150	502	1

E	Bezeichnung	Status	AuftragNr
	Einbau	i.A.	120
	Wartung	Fehler	130
	Reparatur	erl.	140
	Neubau	KoVor	150

$$f) \quad E = \text{join}(\text{Auftrag}, \pi_{\text{AuftragNr}}(\text{join}(\text{Auftragsposition}, \sigma_{\text{VK} > 100}(\text{Artikel}))))$$

$$V_E(d) = \text{join}(\text{Auftrag}, E_1)$$

$$V_{E_1}(d) = \pi_{\text{AuftragNr}}(E_2)$$

$$V_{E_2}(d) = \text{join}(\text{Auftragsposition}, E_3)$$

$$V_{E_3}(d) = \sigma_{\text{VK} > 100}(\text{Artikel})$$

E_3	ArtikelNr	Bezeichnung	EK-Preis	VK-Preis
	500	Komplett Standard	350,00	499,90
	501	Komplett Deluxe	460,00	699,90
	502	Komplett Mini	265,00	299,90

E_2	AuftragNr	Anzahl	ArtikelNr	Bezeichnung	EK-Preis	VK-Preis
	120	1	500	Komplett Standard	350,00	499,90
	130	1	500	Komplett Standard	350,00	499,90
	140	1	501	Komplett Deluxe	460,00	699,90
	150	1	502	Komplett Mini	265,00	299,90

E_1	AuftragNr
	120
	130
	140
	150

E	Bezeichnung	Status	AuftragNr
	Einbau	i.A.	120
	Wartung	Fehler	130
	Reparatur	erl.	140
	Neubau	KoVor	150