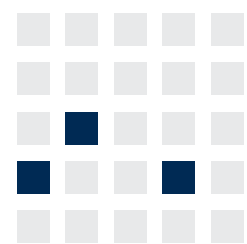


Einführung in die Wirtschaftsinformatik

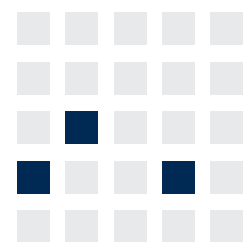
Teil 08 – Erweiterte Funktionen

Wintersemester 2024/2025



Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik
Prozesse und Systeme

Universität Potsdam



Chair of Business Informatics
Processes and Systems

University of Potsdam

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Norbert Gronau
Lehrstuhlinhaber | Chairholder

Mail August-Bebel-Str. 89 | 14482 Potsdam | Germany
Visitors Digitalvilla am Hedy-Lamarr-Platz, 14482 Potsdam
Tel +49 331 977 3322

E-Mail ngronau@lswi.de
Web lswi.de



Sortierung von Ergebnissen

Single Row-Funktionen

Behandlung von NULL-Werten

Konvertierungsfunktionen

Aggregation von Daten

Filterung von Gruppenergebnissen

Sortierung mit ORDER BY

Sortierung von Ausgabezeilen

- Aufsteigende Reihenfolge (Grundeinstellung) – ASC (ascending)
- Absteigende Reihenfolge – DESC (descending)
- Klausel steht am Ende der SELECT-Anweisung

```
SELECT ausdruck  
FROM tabelle  
[WHERE bedingung(en) ]  
[ORDER BY {spalte|ausdruck} [ASC|DESC]] ;
```

Sortierung in auf- und absteigender Reihenfolge

```
SELECT name, vorname, position
FROM mitarbeiter
ORDER BY position ASC;
```

NAME	VORNAME	POSITION
Rösch	Konrad	Abteilungsleiter
Beyer	Maximilian	Abteilungsleiter
...
Müller-Eickhof	Petra	Wirtschaftsingenieur
Jürgens	Maximilian	Zeichner

Aufsteigende Sortierung der Spalte POSITION

```
SELECT name, vorname, position
FROM mitarbeiter
ORDER BY position DESC; Absteigende Sortierung
```

Die aufsteigende Sortierung ist als Standard gesetzt. Identische Werte werden willkürlich sortiert.

Sortierung nach Spalten-Aliasnamen

```
SELECT name, vorname, gehalt * 12 Jahresgehalt  
FROM mitarbeiter  
ORDER BY Jahresgehalt DESC;
```

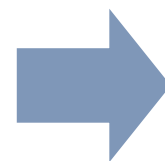
NAME	VORNAME	JAHRESGEHALT
Reinhard	Bernd	672000
Johansson	Grit	420000
Klemm	Ljudmilla	384000
...
Schuster	Anika	6000
Kohl	Melanie	6000

Sortierung nach mehreren Spalten

- Bestimmung der Sortierreihenfolge durch Angabe nach ORDER BY

```
SELECT name, vorname, gehalt  
FROM mitarbeiter  
ORDER BY gehalt DESC, name ASC;
```

NAME	VORNAME	GEHALT
Reinhard	Bernd	56000
Johansson	Grit	35000
Klemm	Ljudmilla	32000
Krajcsir	Martin	32000
...
Schuster	Jens	700
Assmann	Niels	500
Kohl	Melanie	500
Schuster	Anika	500



Sortierung erfolgt
zuerst nach Gehalt
und dann nach

Eine Spaltensortierung ist auch nach nicht nach SELECT angegebenen Spalten möglich.



Sortierung von Ergebnissen

Single Row-Funktionen

Behandlung von NULL-Werten

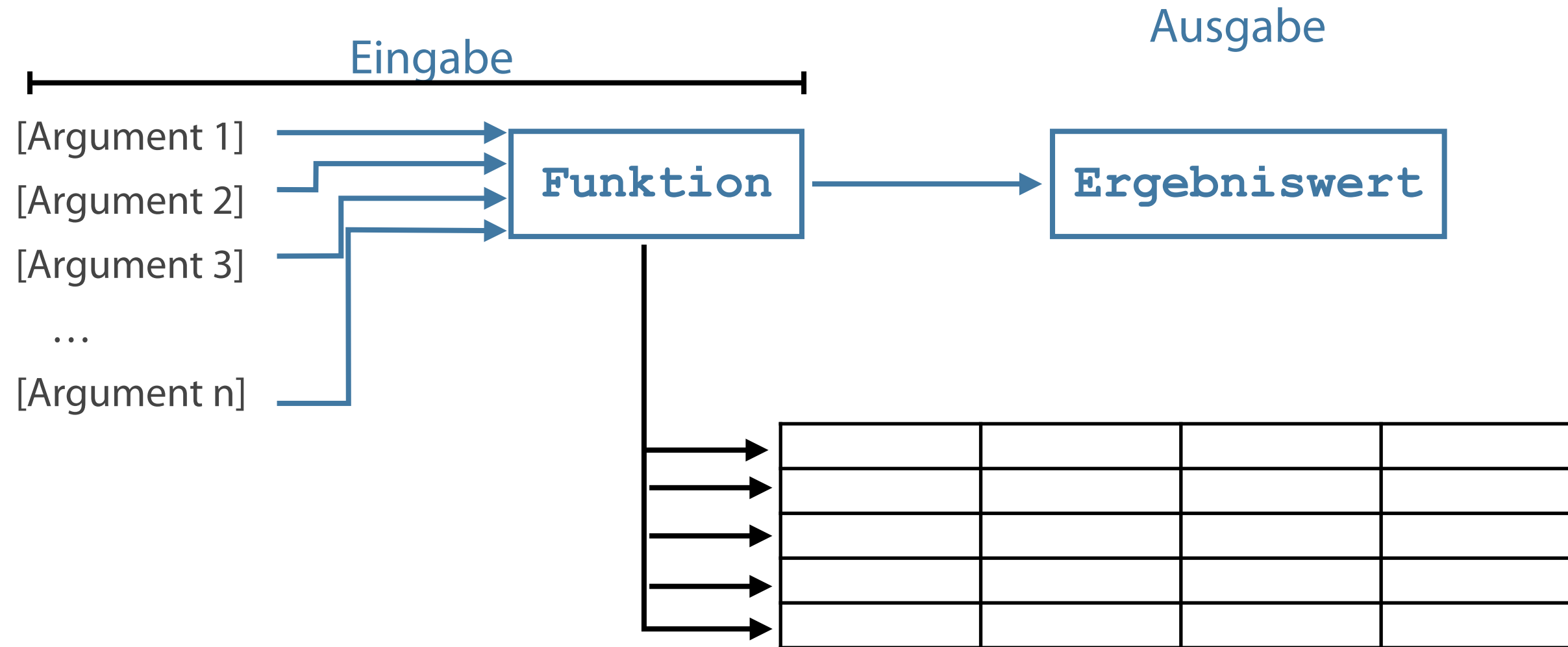
Konvertierungsfunktionen

Aggregation von Daten

Filterung von Gruppenergebnissen

SQL-Funktionen

- Bearbeitung von Zeilen und Ausgabe von Ergebnissen dieser Bearbeitung



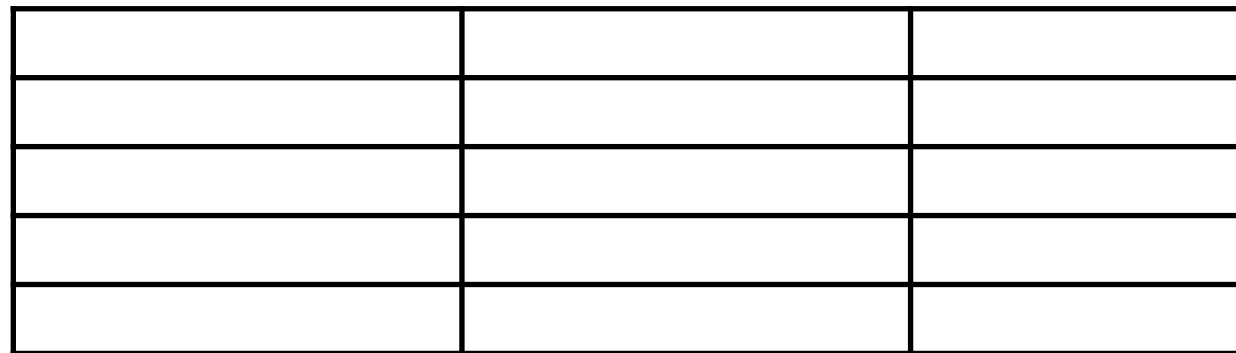
SQL-Funktionen enthalten manchmal Argumente und geben immer einen Wert zurück.

Unterschied zwischen Single-Row und Multiple-Row-Funktionen

Single Row Funktion – Rückgabe – ein Ergebnis pro Zeile



Multiple Row Funktion – Rückgabe – ein Ergebnis pro Zeilengruppe



arg – Argument
ausg – Ausgabe

Multiple-Row-Funktionen werden bei verschachtelten SQL-Abfragen benötigt, um Funktionen auf eine Zeilengruppe anwenden zu können.

Merkmale von Single Row Funktionen

Datenelemente

- Bearbeitung jeder zurückgegebenen Zeile aus einer Hauptabfrage

Argumente und Werte

- Spalten oder Ausdrücke – als Argumente akzeptiert
- Rückgabe eines Ergebnisses als Wert je Zeile

Erläuterung der Syntax

- `funktionsname` – Name der Funktion
- `argument1, argument2` – die von der Funktion verwendeten Argumente (Spaltenname, Ausdruck)

```
funktionsname (argument1, argument2, ...);
```

Übersicht Single Row Funktionen

Zeichenfunktionen

- Rückgabe von Zeichen- oder numerischen Werten

Konvertierungsfunktionen

- Konvertierung eines Wertes von einem Datentyp in einen anderen

Numerische Funktionen

- Rückgabe numerischer Werte

Datumsfunktionen

- Rückgabe eines Wertes vom Datentyp DATE

Übersicht der Zeichenfunktionen

Groß-/Kleinschreibung

- UPPER
- LOWER
- INITCAP

Bearbeitung von Zeichen

- CONCAT
- SUBSTR
- LENGTH
- INSTR
- TRIM
- REPLACE
- LPAD
- RPAD

Zeichenfunktionen ermöglichen vielfältige Zeichenmodifikationen und -manipulationen.

Funktionen zur Umwandlung der Groß- bzw. Kleinschreibung

Syntax

```
SELECT [LOWER|UPPER|INITCAP] (ausdruck | 'zeichenfolge')  
FROM tabelle;
```

Funktion	Ergebnis
LOWER('SQL Anweisung')	sql anweisung
UPPER('SQL Anweisung')	SQL ANWEISUNG
INITCAP('SQL Anweisung')	Sql Anweisung

Funktion zur Groß-/Kleinschreibung

Bei falscher Zeichensetzung (Groß-, Kleinschreibung nicht beachtet) – Ausgabe erfolglos

```
SELECT name, vorname, gehalt  
FROM mitarbeiter  
WHERE position = 'chief executive officer';
```

No rows selected

Lösung mit INITCAP

```
SELECT name, vorname, gehalt  
FROM mitarbeiter  
WHERE position = INITCAP('chief executive officer');
```

NAME	VORNAME	GEHALT
Reinhard	Bernd	56000

Funktionen zum Bearbeiten von Zeichen I

- **CONCAT** - (concatenation – Verkettung) verknüpft Argumente (mit maximal zwei Parametern)
- **SUBSTR** - (substring - Teilkette) extrahiert eine Zeichenfolge bestimmter Länge. Extrahiert aus gegebener Zeichenfolge (Argument 1) eine Teilkette beginnend mit dem n-ten Buchstaben (Argument 2) mit der Länge von m Buchstaben (Argument 3)
- **LENGTH** - zeigt die Länge einer Zeichenfolge als numerischen Wert an
- **INSTR** - (in string) sucht die numerische Position eines angegebenen Zeichens innerhalb einer Zeichenkette

Funktion	Ausgabe
CONCAT('Betriebsteil', 'Potsdam')	BetriebsteilPotsdam
SUBSTR('BetriebsteilPotsdam',1,12)	Betriebsteil
LENGTH('BetriebsteilPotsdam')	19
INSTR('Betriebsteil', 's')	8

Funktionen zum Bearbeiten von Zeichen II

- **LPAD** – setzt den in der Klammer aufgerufenen Ausdruck (Wert 1) rechtsbündig und füllt ihn mit der Zahl (Wert 2) der formulierten Zeichen (Wert 3) linksseitig (left padding) auf
- **RPAD** – setzt den in der Klammer aufgerufenen Ausdruck (Wert 1) linksbündig und füllt ihn mit der Zahl (Wert 2) der formulierten Zeichen (Wert 3) rechtsseitig (right padding) auf
- **TRIM** – (to trim – kürzen) schneidet Zeichen am Anfang oder am Ende einer Zeichenfolge ab (Wenn trim_character oder trim_source ein Zeichenliteral ist, muss es in Hochkommata gesetzt werden)

Funktion	Ausgabe
<code>LPAD(gehalt,10,'*')</code>	<code>*****3500</code>
<code>RPAD(gehalt, 10, '*')</code>	<code>3500*****</code>
<code>TRIM('P ' FROM 'Potsdam')</code>	<code>otsdam</code>

Bearbeiten von Zeichen für die Ausgabe

```
SELECT pers_nr, 1 CONCAT(vorname, name) NAME, position,  
2 LENGTH(name) LÄNGE, 3 INSTR(name, 'o') "Enthält 'o'?"  
FROM mitarbeiter  
WHERE 4 SUBSTR(position, 4) = 'käufer';
```

Pers_nr	Name	Position	Länge	Enthält 'o'?
101003	AlexanderDost	Einkäufer	4	2
101025	HelmutPetersen	Einkäufer	8	0
101056	HugoHein	Einkäufer	4	0

1

4

2

3

Numerische Funktionen

ROUND – Rundung eines Wertes auf eine vorgegebene Dezimalstelle

```
Beispiel: ROUND (232.667, 2) 232.67
```

TRUNC – Abschneiden eines Wertes bis zu einer bestimmten Dezimalstelle

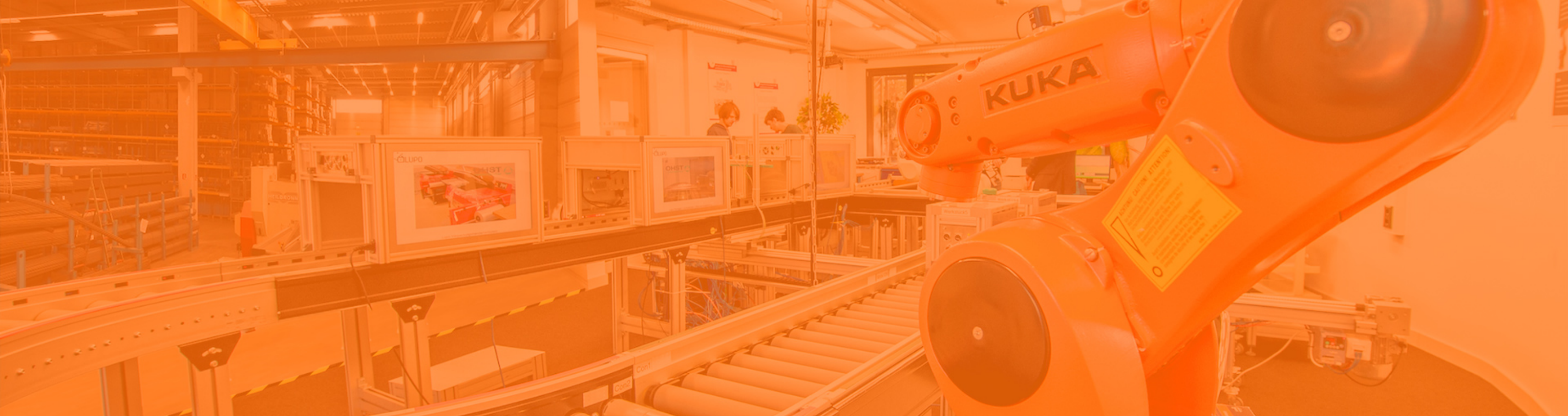
```
Beispiel: TRUNC (232.667, 2) 232.66
```

MOD – Rückgabe des Restes einer Division

```
Beispiel: MOD (232, 56) 8
```

Rechnung: $232/56 = 4$ Rest 8

ROUND rundet nach dem mathematischen Prinzip auf oder ab (Stellenwert ≥ 5 auf, < 5 ab).



Sortierung von Ergebnissen

Single Row-Funktionen

Behandlung von NULL-Werten

Konvertierungsfunktionen

Aggregation von Daten

Filterung von Gruppenergebnissen

Wiederholung Vorlesung 7: NULL-Werte in Feldern

- In der letzten VL Probleme mit NULL Werten:
- Auch beim Rechnen mit Nullwerten treten Probleme auf

```
SELECT name, vorname, akad_titel
FROM mitarbeiter;
```

NAME	VORNAME	AKAD_TITEL
Walker	John A.	
Melzer	Thomas	
Bormann	Samira	Dr.
Hofmann	Katja	
Würz	Hannah	
...		
Petersen	Helmut	
Schulz-	Paul	Dr. Ing.
Plenk	Karl	
Engel	Lothar	
Roth	Katharina	

Leerwerte:
Felder ohne Inhalte

Dieses Problem hatten wir in einer der vorigen VL!

```
SELECT name, Vorname, gehalt*12*provision Jahresgehalt
FROM mitarbeiter;
```

NAME	VORNAME	JAHRESGEHALT
Christ	Adrien	2880
Mehmedovic	Ahmad	-
Winter	Tanja	-
...
Malosseck	Benjamin	1886,4

NULL*gehalt*12 = NULL

IS NULL für den Test auf Nullwerte

Zellen ohne Werte mit IS NULL

```
SELECT name, position, abt_nr  
FROM mitarbeiter  
WHERE abt_nr IS NULL;
```

NAME	POSITION	ABT_NR
Riekhoff	Chefsekretärin	-
Johansson	Chief Operations	
Metz	Chefsekretärin	...
...	...	-
Walker	Chief Information	-

Zellen ohne Werte mit anderen Operatoren

```
SELECT name, position, abt_nr  
FROM mitarbeiter  
WHERE abt_nr = '';
```

No data found

Behandlung von NULL-Werten

Angabe konkreter Werte in `ausdruck`

- `NVL (ausdruck1, ausdruck2|wert)`
- `NVL2 (ausdruck1, ausdruck2|wert1, ausdruck3|wert2)`
- `COALESCE (ausdruck1, ausdruck2, ..., ausdruckn)`

Vergleich und Ausgabe von `ausdruck` oder NULL-Wert

- `NULLIF (ausdruck1, ausdruck2)`

Diese Funktionen können für alle Datentypen eingesetzt werden.

Funktion NVL

- Konvertierung von NULL-Werten in konkrete Werte bei DATE, CHARACTER, NUMBER
- Forderung – Übereinstimmung der Datentypen

```
NVL(ausdruck1, ausdruck2)
```

Datentyp NUMBER

```
Beispiel 1: NVL(gehalt, 3300)
```

```
Beispiel 2: NVL(proj_kosten, 0)
```

Datentyp CHAR oder VARCHAR2

```
Beispiel 3: NVL(proj_name, 'Nicht verfügbar')
```

```
Beispiel 4: NVL(position, 'Transportarbeiter')
```

Funktion NVL mit numerischem Rückgabewert

```
SELECT name, gehalt, NVL(provision,0)provision,  
(gehalt*12*(1+NVL(provision,0))) Jahresgehalt  
FROM mitarbeiter;
```

- Berechnung Jahresgehalt aller Angestellten
- Multiplikation von Gehalt, Anzahl Monate und Provisionsatz
- Problemstellung: Provisionsatz nur für Verkäufer --> alle anderen Felder der Spalte sind leer

NAME	GEHALT	PROVISION	JAHRESGEHALT
Büchner	10430	0	125160
Martens	2400	0	28800
Dost	3100	0	37200
Fuchs	3600	0	43200
...
Johnson	1540	0,15	21252
Poderni	1380	0,14	18878,4
Pommer	1460	0,13	19797,6
...
Altmann	1830	0	21960

Anwendung der Funktion NVL2

Festlegung des Rückgabewerts durch Inhalt des ersten Ausdrucks

- Rückgabe eines NULL-Wertes – Ausgabe des dritten Ausdrucks von NVL2
- Rückgabe von Werten – Ausgabe des zweiten Ausdrucks von NVL2

```
NVL2 (ausdruck1, ausdruck2, ausdruck3)
```

```
SELECT name, gehalt, abt_nr, NVL(provision,0),  
NVL2(provision, 'Gehalt + Provision', 'Gehalt') Einkommen  
FROM mitarbeiter WHERE abt_nr IN ('410V', '107R');
```

Ersetzt bei einer Provision
NULL den NVL Value durch 0

Wird ausgegeben
wenn Provision NULL

Wird
ausgegeben wenn
Provision nicht NULL

NAME	GEHALT	ABT_NR	NVL(PROVISION,0)	EINKOMMEN
Probst	4510	410V	0	Gehalt
Peplinski	3050	410V	0	Gehalt
Petrova	2100	410V	0	Gehalt
De Ridder	5890	410V	0	Gehalt
Schöneck	1380	410V	0,13	Gehalt + Provision
Thyssen	1480	410V	0,13	Gehalt + Provision
...

Funktion NULLIF

Vergleich von zwei Ausdrücke

- Bei Gleichheit – Ausgabe NULL-Wert
- Bei Ungleichheit – Ausgabe ausdruck1

```
NULLIF (ausdruck1, ausdruck2)
```

Wenn position =
'Abteilungsleiter' wird
Nullwert zurückgegeben

Beispiel

```
SELECT name, NULLIF(position, 'Abteilungsleiter') "Nicht  
leitende Angestellte" FROM mitarbeiter;
```

NAME	Nicht leitende Angestellte
...	...
Dost	Einkäufer
Fuchs	Sekretärin
Rösch	-
Beyer	-
Kettler	-
Schneider	Schleifer
...	...

Beyer's Position =
'Abteilungsleiter'
—> Rückgabewert ist NULL

← NULL-Werte

Funktion COALESCE

- Dient der Vermeidung von NULL-Werten
- Liefert aus Parameterliste den Wert eines Parameters zurück, der nicht NULL ist
- Wenn erster Ausdruck kein NULL-Wert – Rückgabe dieses Ausdrucks
- Rückgabe von `ausdruck2,...,n` dann, wenn vorhergehender Ausdruck NULL-Wert enthält

COALESCE (ausdruck1 , ausdruck2 , ... ausdruckn)

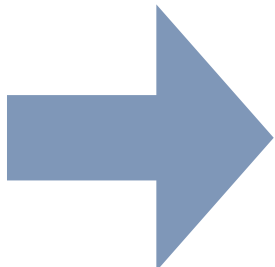
Liefert aus
Parameterliste den Wert
eines Parameters zurück,
der nicht NULL ist

Wird zurückgegeben wenn
ausdruck1 NULL ist

Wird
zurückgegeben wenn
Ausdrücke 1 bis n-1 alle
NULL sind

Vorteil der Funktion COALESCE gegenüber der Funktion NVL ist die Angabe von mehr als zwei alternativen Werten.

Anwendung der Funktion COALESCE

GEHALT	PROVISION		Jahreseinkommen
3600			43.200
9000	0,065		433.000
2100			25.200
1300	0,065		340.600

- Verschiedene Mitarbeiter beziehen ihr Jahresgehalt aus unterschiedlichen Quellen (reines Gehalt vs. Gehalt + Provision)
- Problem: Wir können keine einheitliche Spalte nutzen, um das Jahresgehalt auszurechnen - je nach Einkommensart müssen wir unterschiedliche Spalten nutzen

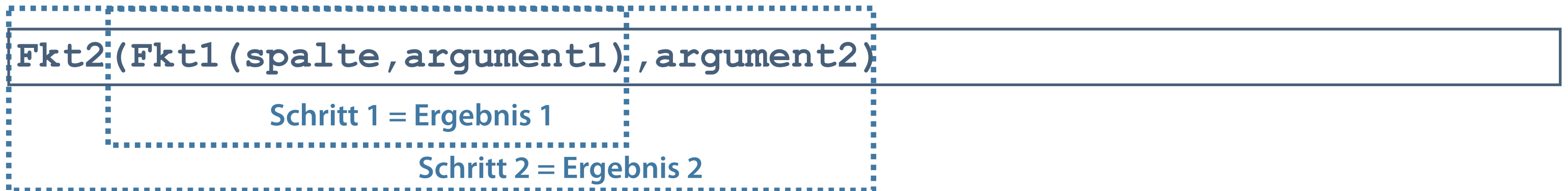
```
SELECT ... COALESCE (12*gehalt + 5000000*provision,  
12*gehalt) "Jahreseinkommen" FROM mitarbeiter;
```

- ➔ Hinweis: Wir gehen davon aus, dass die Firma einen gesamten Provisionsumsatz von 5.000.000 hat, auf welchen auch die Provision berechnet wird

COALESCE() nimmt eine beliebig lange Liste von Werten an und gibt den ersten Wert ungleich NULL zurück.

Funktionen verschachteln

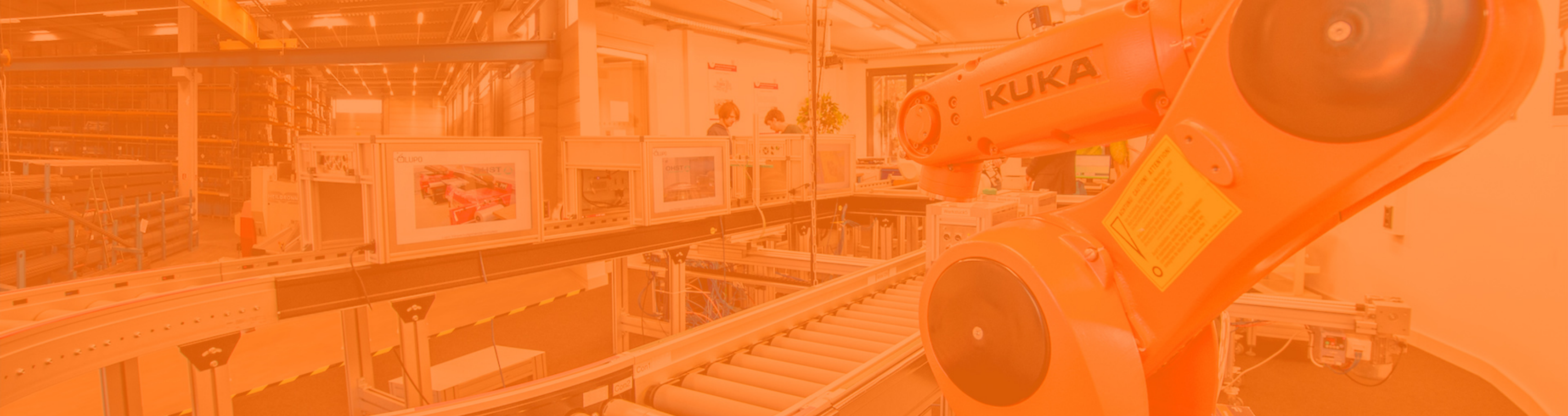
- Beliebige Verschachtelungstiefe der Single Row-Funktionen
- Auswertung der Funktionen erfolgt von innen nach außen



```
SELECT name, NVL(TO_CHAR(leiter), 'Ohne Vorgesetzten') Vorgesetzter  
FROM mitarbeiter WHERE leiter IS NULL;
```

NAME	VORGESETZTER
Kellner	Ohne Vorgesetzten
Reinhard	Ohne Vorgesetzten

Verschachtelte Funktionen werden grundsätzlich durch runde Klammern getrennt.



Sortierung von Ergebnissen

Single Row-Funktionen

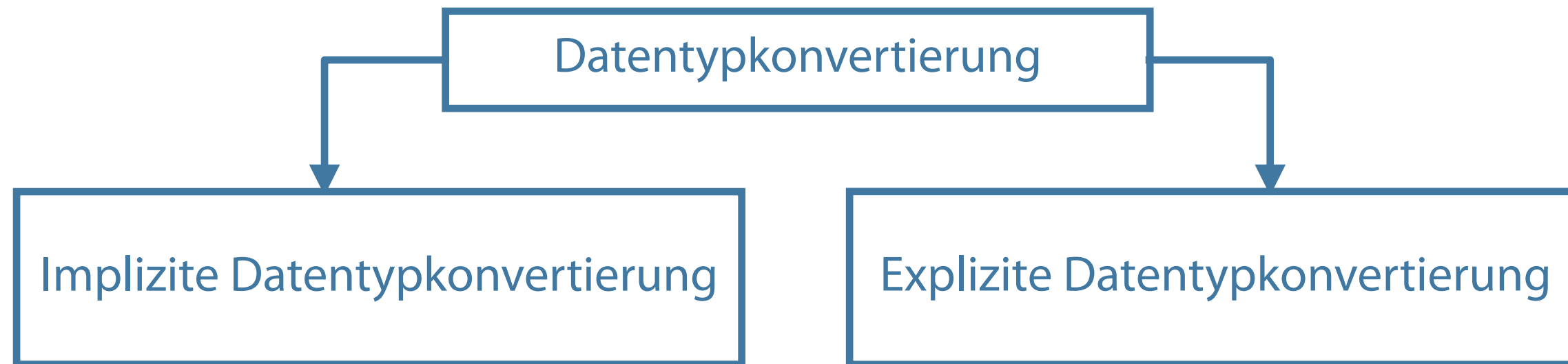
Behandlung von NULL-Werten

Konvertierungsfunktionen

Aggregation von Daten

Filterung von Gruppenergebnissen

Übersicht der Konvertierungsfunktionen



- Implizite Datentypkonvertierungen durch Server
- Explizite Datentypkonvertierungen durch Benutzer mit Hilfe der Konvertierungsfunktionen
- Wenn Daten aus einem Objekt A zu einem anderen Objekt B verschoben oder mit diesem verglichen oder kombiniert werden, müssen möglicherweise Daten des Datentyps des Objektes A zum Datentyp des Objektes B konvertiert werden
- Durchführung bestimmter Operationen nur bei Typengleichheit

Explizite Datentypkonvertierungen bewirken zuverlässigere SQL-Anweisungen.

Implizite Datentypkonvertierung

- Datenkonvertierung bei dem Einlesen von beispielsweise externen Datenquellen (z.B. CSV Dateien die keine Informationen zum Datentyp enthalten)
- Konvertierung erfolgt durch Oracle-Server automatisch
- Konvertierung der Datentypen beim Zuweisen

Ursprungsdatentyp	Zieldatentyp	Beispiel
VARCHAR2 oder CHAR	NUMBER	
VARCHAR2 oder CHAR	DATE	
NUMBER	VARCHAR2	
DATE	VARCHAR2	

- Konvertierung der Datentypen beim Auswerten von Ausdrücken

Ursprungsdatentyp	Zieldatentyp	Beispiel
VARCHAR2 oder CHAR	NUMBER	
VARCHAR2 oder CHAR	DATE	

Konvertierungen von CHAR in NUMBER sind nur erfolgreich, wenn die Zeichenfolge eine gültige Zahl darstellt.

Explizite Datentypkonvertierung

Funktionen für Umwandlung eines Wertes von einem Datentyp in einen anderen

- Numerischer Wert/Datumswert → Zeichenkette

```
TO_CHAR (number|date, [format])
```

```
SELECT artikel_nr, TO_CHAR(net_preis*1.19, 'L099,999.00') FROM artikel
```

- Zeichenkette → Numerischer Wert

```
TO_NUMBER (char, [format])
```

- ➔ wird in der Regel nur benötigt, wenn numerische Werte als Textdaten im System gespeichert wurden und zur Berechnung herangezogen werden

- Zeichenkette → Datumswert

```
TO_DATE (char, [format])
```

```
SELECT TO_DATE('22 Oktober 2018', 'DD.MM.YYYY') FROM dual;
```

Funktion TO_CHAR mit Zahlenwerten

Übersetzung eines Wertes vom Datentyp NUMBER in VARCHAR2

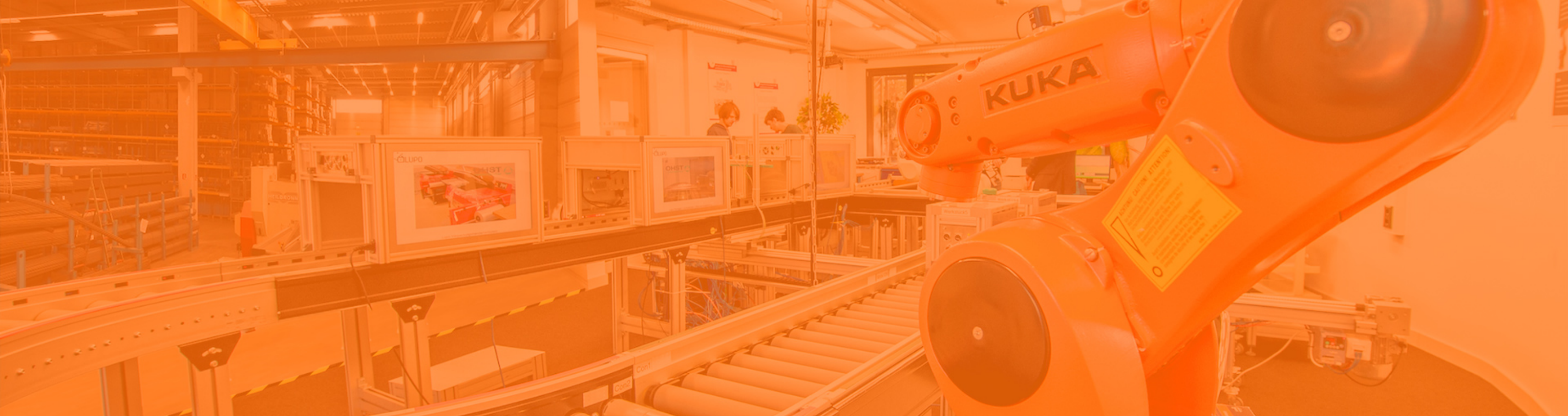
```
TO_CHAR (number, [format_model])
```

Formatelemente (format_model)

	Beschreibung	Beispiel	Ausgabe
9	Anzahl anzuzeigender Ziffern	999999	1234
0	Erzwingt die Anzeige führender Nullen	'099999'	'001234'
\$	Setzt ein führendes Dollarzeichen	'\$999999'	'\$1234'
L	Verwendet lokales Währungssymbol	L999999	'€1234'
.	Druckt einen Dezimalpunkt	999999.99	1234.00
,	Druckt ein Tausendertrennzeichen	999,999	1,234

```
SELECT pers_nr, name,  
TO_CHAR(gehalt, 'L99,999') Gehalt  
FROM mitarbeiter WHERE name = 'Genz';
```

PERS_NR	NAME	GEHALT
101014	Genz	€6,800.00



Sortierung von Ergebnissen

Single Row-Funktionen

Behandlung von NULL-Werten

Konvertierungsfunktionen

Aggregation von Daten

Filterung von Gruppenergebnissen

Gruppenfunktionen

Erzeugung aggregierter Informationen

- Aggregationsfunktionen bezogen auf Gruppen von Zeilen
- Rückgabe – NUR EIN Ergebnis pro Gruppe

```
SELECT MAX(gehalt)  
FROM mitarbeiter;
```

PERS_NR	GEHALT
101001	10430
101002	2400
101003	3100
101004	3600
101005	6590
101006	7770
101007	8080
101008	3800
101009	4100
101010	4000
...	...
101064	3400
101065	56000
...	...
101135	2910
101136	2550

Suche das höchste
Gehalt in der
Tabelle
"MITARBEITER"

MAX(GEHALT)
56000

Typen von Gruppenfunktionen

Gruppenfunktion	Wirkung
AVG([Filter] spalte)	Durchschnittswert
COUNT({* [Filter] ausdruck})	Anzahl Zeilen
MAX([Filter] ausdruck)	Höchster Wert
MIN([Filter] ausdruck)	Kleinster Wert
SUM([Filter] spalte)	Summe
Ausdruck für Filter	
ALL	Berücksichtigung aller Werte (Standard)
DISTINCT	Keine Berücksichtigung doppelter Werte

Berechnung numerischer Werte

Gruppenfunktionen mit Rückgabe numerischer Werte

- Bildung von Werten jeweils aus einer Spalte

```
SELECT AVG(gehalt), MAX(gehalt), MIN(gehalt), SUM(gehalt)  
FROM mitarbeiter  
WHERE anrede = 'Frau';
```

AVG(GEHALT)	MAX(GEHALT)	MIN(GEHALT)	SUM(GEHALT)
3912,3108108108108108108108	35000	500	289511

```
SELECT AVG(net_preis), MAX(net_preis), MIN(net_preis)  
FROM artikel;
```

AVG(NET_PREIS)	MAX(NET_PREIS)	MIN(NET_PREIS)
27273,2	190000	73

Die Funktionen AVG und SUM sind nur bei numerischen Werten zulässig.

Gruppenfunktionen und Textwerte

Gruppenfunktionen auf Zeichenketten und Datumswerten

- MIN, MAX mit allen Datentypen möglich
- Textwerte nach alphabetischer Reihenfolge

```
SELECT MIN(name), MAX(name)  
FROM mitarbeiter;
```

MIN(NAME)	MAX(NAME)
Abei	von Bingen

```
SELECT MAX(geburtstag) "Geburtstag jüngster Ma.", MIN(geburtstag) "Geburtstag  
ältester Ma."  
FROM mitarbeiter;
```

Geburtstag jüngster Ma.	Geburtstag ältester Ma.
02.10.2001	04.07.1955

Zählfunktion

- COUNT listet Anzahl der Datensätze je Gruppe auf
- COUNT(*) – Anzahl aller Zeilen in einer Tabelle
- COUNT([Filter] ausdruck) – Anzahl der mit "ausdruck" übereinstimmenden Werte
[Filter]: DISTINCT – Keine Berücksichtigung doppelter und NULL-Werte

```
SELECT COUNT(*)  
FROM mitarbeiter  
WHERE anrede = 'Frau';
```

COUNT(*)
74

```
SELECT COUNT(*) FROM bestellung  
WHERE SUBSTR(bestelldatum,7,4) =  
'2017';
```

COUNT(*)
29

Verwendung von DISTINCT in der Zählfunktion

Syntax und Wirkung – COUNT(DISTINCT ausdruck)

- Rückgabe der Zahl der eindeutigen, nicht leeren Werte für "ausdruck"
- Ausdruck – [numerischer Wert, Datumswert, Zeichen(kette)]
- Frage: Wie viele Abteilungen gibt es in der Firma?

```
SELECT COUNT(DISTINCT abt_nr) Abteilungen FROM mitarbeiter;
```

ABTEILUNGEN

35

- Frage: In wieviele Länder liefert das Unternehmen (außer Deutschland)?

```
SELECT COUNT(DISTINCT land) Auslandsmärkte FROM kunde  
WHERE land <> 'Deutschland';
```

AUSLANDSMÄRKTE

14

Gruppenfunktion und NULL-Wert

Auswahl aller Werte ohne NULL-Werte

- Berechnung durchschnittliches Einkommen in Abhängigkeit von der Provision

```
SELECT AVG(gehalt * (1 + provision))  
Durchschnittseinkommen  
FROM mitarbeiter;
```

DURCHSCHNITTSEINKOMMEN

1747,5962962962962

Auswahl aller Werte inklusive von NULL-Werten – Funktion NVL

- Ersetzen leerer Werte durch Vorgabewerte
- Funktion liefert für alle Zeilen ein brauchbares Ergebnis

```
SELECT AVG(gehalt * (1 + NVL(provision,0)))  
Durchschnittseinkommen  
FROM mitarbeiter;
```

DURCHSCHNITTSEINKOMMEN

4373,1105

Gruppenfunktion GROUP BY

- Zulässige Datentypen – CHAR, VARCHAR2, NUMBER, DATE
- GROUP BY – Zusammenfassung der Werte innerhalb einer Spalte
- ORDER BY – Sortierung in der Spalte

```
SELECT [spalte,] [DISTINCT|ALL] gruppenfunktion(spalte), ...  
FROM tabelle  
[WHERE bedingung]  
[GROUP BY spalte]
```

GROUP BY fasst Datensätze zu Gruppen zusammen.

Bildung von Zeilengruppen – Dezidierte Selektion

Gruppierung der Ergebnisse mittels GROUP BY

- Selektion der Ergebnisse einer Gruppenfunktion nach verschiedenen Attributen
- Frage: Wie hoch sind die Personalausgaben getrennt nach Geschlecht ?

```
SELECT anrede, SUM(gehalt) FROM mitarbeiter  
GROUP BY anrede;
```

ANREDE	SUM (GEHALT)
Frau	291111
Mrs.	6020
Herr	578616

Bei der Gruppierung mittels GROUP BY bilden die NULL-Werte standardmäßig eine eigene Gruppe.

Gruppierung nach mehreren Spalten

Suche in der Tabelle "MITARBEITER" das Durchschnittsgehalt der einzelnen Berufe innerhalb jeder Abteilung

```
SELECT position, abt_nr, AVG(gehalt) "Mittl. Gehalt" FROM mitarbeiter
GROUP BY abt_nr, position;
```

POSITION	ABT_NR	GEHALT
Vertriebsgruppenleiterin	310V	4490
Vertriebsbeauftragter	110V	1310
Vertriebsbeauftragter	210V	1380
Vertriebsgruppenleiterin	210V	4515
Vertriebsbeauftragter	110V	1310
Geschäftsleiter	10VL	7330
...
Qualitätsmanager	106Q	4080
...
Sachbearbeiterin	510L	2700
Sachbearbeiter	510L	2400
Sachbearbeiterin	520G	2500
Sachbearbeiterin	520G	2630
Sachbearbeiter	530A	2400
...

Beispiel:
 Abteilung 520G
 2 Sachbearbeiterinnen
 Durchschnittsgehalt =
 2565 Euro

POSITION	ABT_NR	Mittl. Gehalt
...
Leiter interne Revision	107R	5180
Sekretärin	330E	2500
Sekretärin	340R	2500
Entwicklungsingenieur	340R	4580
Elektriker	630E	3100
Vertriebsbeauftragter	110V	1352
...
Sachbearbeiterin	520G	2565
...

Kombination von GROUP BY und ORDER BY- Klausel

Gruppierung über mehrere Spalten

- Abfrage des Durchschnitts aller Gehälter innerhalb jeder einzelnen Abteilung bezogen auf die Berufe

```
SELECT abt_nr, position, AVG(gehalt) Durchschnittsgehalt  
FROM mitarbeiter  
GROUP BY abt_nr, position  
ORDER BY abt_nr;
```

ABT_NR	POSITION	DURCHSCHNITTSGEHALT
100V	Assistent der Konzernleitung	3780
100V	Assistentin der Konzernleitung	3400
100V	Investor Relations	3630
100V	Leiterin Vorstandsstab	6800
100V	Public Relations	3610
105C	Abteilungsleiter	8900
105C	Controller	3400
105C	Sekretärin	2450
...

Verschachteln von Gruppenfunktionen

```
SELECT MAX(AVG(gehalt))"Maximales Durchschnittsgehalt"  
FROM mitarbeiter  
GROUP BY abt_nr;
```

Maximales Durchschnittsgehalt

19598,33333.....

```
SELECT MAX(AVG(gehalt)) "Maximales Durchschnittsgehalt"  
FROM mitarbeiter  
WHERE abt_nr IS NOT NULL  
GROUP BY abt_nr;
```

Maximales Durchschnittsgehalt

4900

Eine Auswertung verschachtelter Funktionen erfolgt immer von innen nach außen.



Sortierung von Ergebnissen

Single Row-Funktionen

Behandlung von NULL-Werten

Konvertierungsfunktionen

Aggregation von Daten

Filterung von Gruppenergebnissen

Syntax der HAVING-Klausel

Formulierung von Bedingungen für Gruppen – Abarbeitungsreihenfolge

1. Prüfung der WHERE-Bedingung für jeden einzelnen Datensatz
2. Gefilterte Datensätze werden gruppiert
3. Anzeige der Gruppendatensätze entsprechend der HAVING-Klausel

```
SELECT spalte, gruppenfunktion  
FROM tabelle  
[WHERE bedingung]  
[GROUP BY group_by_ausdruck]  
[HAVING gruppenbedingung]  
[ORDER BY spalte];
```

Mögliche Funktionen innerhalb der Bedingung:
MIN, MAX, SUM, COUNT, AVG

HAVING wirkt ausschließlich bei Einschränkungen nach Gruppenfunktionen.

Einschränkungen mit Hilfe der HAVING-Klausel

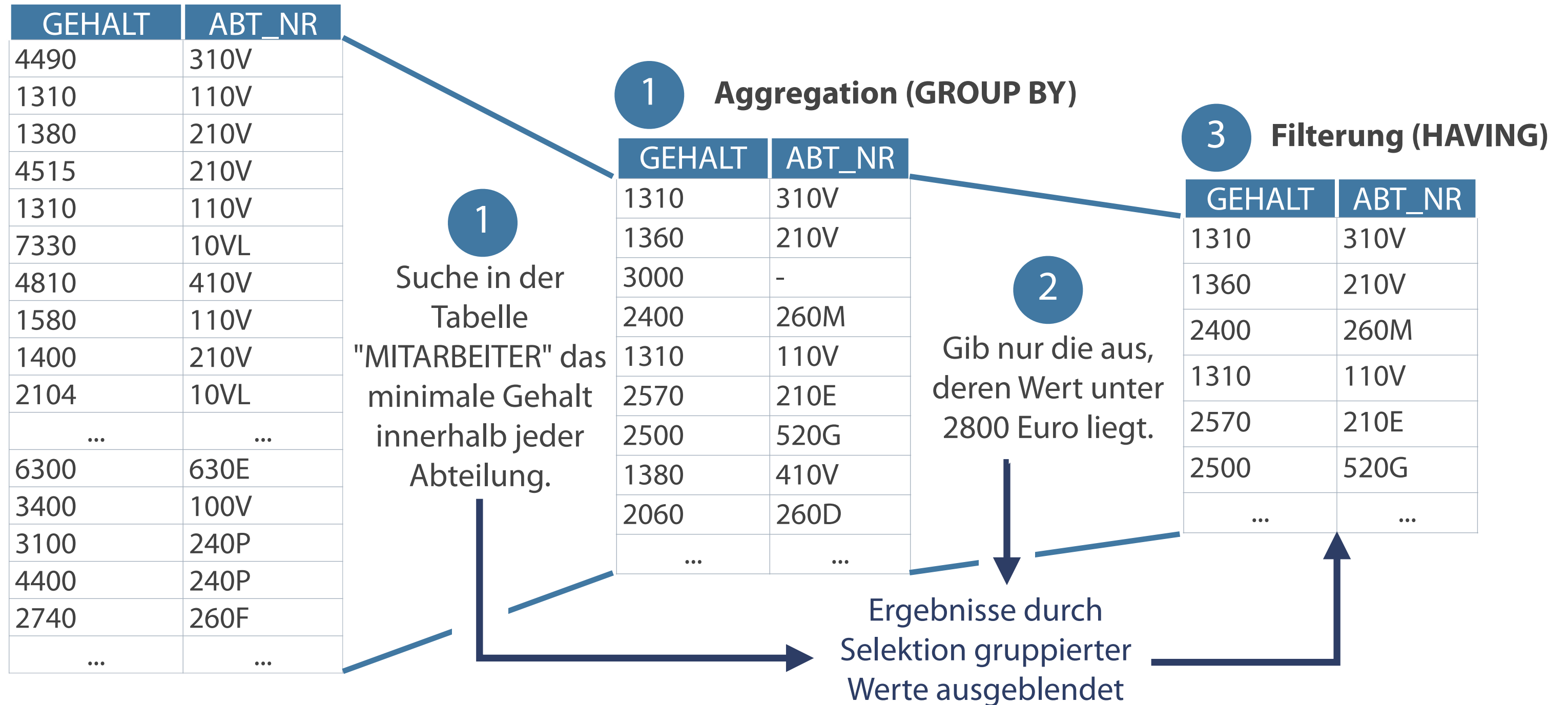
Funktion mit numerischem Argument

- Abfrage des Durchschnitts aller Gehälter innerhalb jeder einzelnen Abteilung, das zwischen 4000 und 5000 Euro liegt.

```
SELECT abt_nr, AVG(gehalt) Durchschnittsgehalt  
FROM mitarbeiter  
GROUP BY abt_nr  
HAVING AVG(gehalt) BETWEEN 4000 AND 5000;
```

ABT_NR	DURCHSCHNITTSGEHALT
420F	4900
620W	4296
250A	4262,5
320M	4473,33333333333333333333333333
310T	4607,5
610A	4322,5
...	...

Aggregation und Filterung



Die **HAVING**-Klausel filtert die anzuzeigenden Tabellenzeilen in der Gruppierung.

Kontrollfragen

- Wie kann die Datenausgabe eingeschränkt werden?
- Welche Aufgabe erfüllt die WHERE-Klausel?
- Mit Hilfe welcher Operatoren kann eine Verknüpfung mehrerer Bedingungen erfolgen?
- Wie kann eine Liste nach einer bestimmten Spalte sortiert werden?
- Welches wesentliche Merkmal zeichnet Single Row-Funktionen aus?
- Welche Aufgabe erfüllen Konvertierungsfunktionen?
- Was sind Aggregatfunktionen?
- Können Gruppenfunktionen auf beliebige Datentypen angewandt werden?
- Wie lässt sich eine Gruppierung nach mehreren Spalten realisieren?

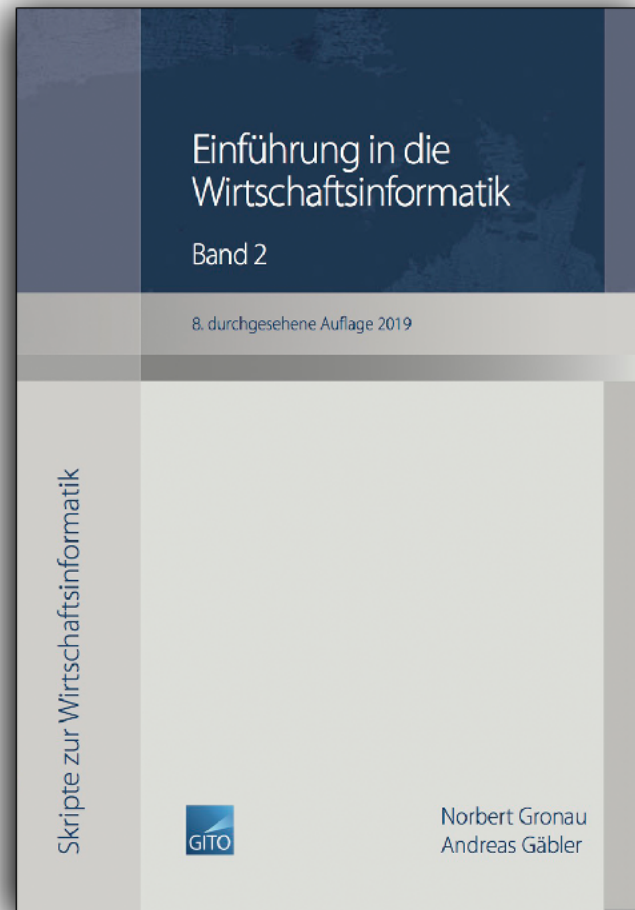
Literatur

Vossen, G.: Datenbankmodelle, Datenbanksprachen und Datenbankmanagementsysteme. - 4. Aufl. - Oldenbourg Verlag München 2000

Elmazri, R./Navathe, S. B.: Grundlagen von Datenbanksystemen; 3. Auflage, 2002, Addison-Wesley

Greenberg, N./Nathan, P.: Professioneller Einstieg in Oracle9i SQL - Band 1; 2002, Oracle

Zum Nachlesen



Kontakt

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Norbert Gronau

Universität Potsdam
Karl-Marx-Str. 67 | 14482 Potsdam
Germany

Tel. +49 331 977 3322
E-Mail ngronau@lswi.de

Gronau, N., Gäbler, A.:
Einführung in die Wirtschaftsinformatik, Band 2
8. überarbeitete Auflage
GITO Verlag Berlin 2019. ISBN 978-3-95545-285-8