

Tabellenkalkulation (ff.): Formeln und bedingte Ausdrücke

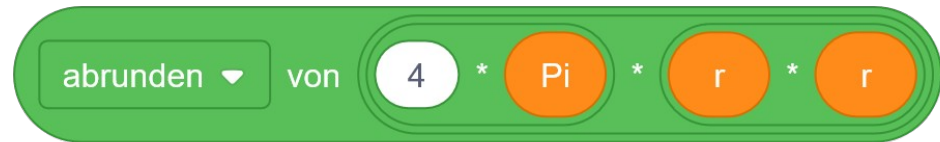
Informationen und Daten

Wiederholung: Ausdrücke

Ausdrücke sind Konstrukte, die nach vorgegebenen **Syntaxregeln** (Strukturregeln) aufgebaut sind und gemäß einer **Semantik** (Bedeutung) ihrer Bestandteile zu **Werten** ausgewertet werden.

„Radius zum Quadrat,
multipliziert mit viermal Pi
und abgerundet“

$$\lfloor 4 \cdot \pi \cdot r^2 \rfloor$$



=ABRUNDEN(4*PI()*A1^2)

Formel ausdrücke

- Formel ausdrücke werden in Calc (und Excel) angegeben als:

= Ausdruck

- Ausdrücke (auch „Terme“) werden zu einem Wert ausgewertet.
- Ausdrücke sind aufgebaut aus Werten, Zellbezügen, Operatoren und Funktionen.
- Es gibt feste Syntaxregeln für Ausdrücke.

= SUMME(A1:A100) / 100

FormelAusdrücke

= SUMME(A1:A100) / 100 ← Wert vom Typ „Zahl“

Operator mit zwei Operanden

Zellbereich, angegeben durch zwei Zellbezüge (angabegeben durch Spaltenbuchstaben und Zeilennummer), durch Doppelpunkt getrennt

Funktion (identifiziert durch ihren Bezeichner), hier mit einem Argument (in Klammern)

Festes Zeichen, das einen Ausdruck von einem Wert unterscheidet

FormelAusdrücke

- Ausdrücke können aus Operatoren mit Operanden bestehen:

$$= \text{Operand1} \text{ Operator } \text{Operand2}$$

- Rechenoperatoren: $+$ $-$ $*$ $/$ $^$
- Vergleichsoperatoren: $<$ $>$ $=$ $<>$ $<=$ $>=$
entspricht $\neq$, $\leq$, $\geq$
- Operanden sind wiederum Ausdrücke
- Teilausdrücke können geklammert werden, z. B.: $(A1 + 1) * 2$
- Operatoren haben unterschiedlichen Vorrang (**Präzedenz**) bei der Auswertung in Sequenzen (vgl. „Punkt- vor Strichrechnung“)

FormelAusdrücke

- Ausdrücke können **Funktionsaufrufe** mit **Argumentwerten** sein:

= **Funktionsbezeichner**(*Argument1*; *Argument2*)

- Funktionen sind z. B. **WURZEL**(*Zahl*), **POTENZ**(*Basis*; *Exponent*), **ABRUNDEN**(*Zahl*), **LÄNGE**(*Text*), **SUMME**(*Bereich*)
- Argumente sind wiederum Ausdrücke
- Übersicht über vorhandene Funktionen (nach Kategorien geordnet) im Funktionsassistenten

C1		▼	<i>f_x</i>	Σ ▼ =	=POTENZ(A1; 2) + B1
	A	B	C	D	E
1	3	2	11		
2					

Formelbewertung

- Vorgehensweise zur Auswertung eines Formelausdrucks:
 - „Verpacke“ alle Unterausdrücke (d. h. geklammerte Teilausdrücke, Funktionsaufrufe) in „Kisten“ → erst beim Auswerten unpacken
 - Gehe Operatoren nach absteigender Präzedenz durch (erst $^$, dann $*$ und $/$, dann $+$ und $-$), bei gleicher Präzedenz von links nach rechts
 - Werte linken Operanden aus, dann rechten, dann Operator selbst
 - Funktionsaufruf: Werte Argumente von links nach rechts aus, dann Funktion selbst

$$\boxed{\text{ABS}(A1 - B1)} * \boxed{(1 + C1)} / 2 + D1 ^ 2$$

Formelauswertung

- **Beispiel:** Wie wird der folgende Ausdruck schrittweise ausgewertet? Welches Ergebnis liefert er?

$$2^3 + 3 * 4 / (5 - 2,5)$$

$$\rightarrow 8 + 3 * 4 / (5 - 2,5)$$

$$\rightarrow 8 + 12 / (5 - 2,5)$$

$$\rightarrow 8 + 12 / 2,5$$

$$\rightarrow 8 + 4,8$$

$$\rightarrow 12,8$$

Formelbewertung

- Beispiel:** Wie wird der folgende Ausdruck schrittweise ausgewertet? Welches Ergebnis liefert er (siehe Wertebelegung der Tabelle)?

$$\text{RUNDEN}(1,8 * A1 + 32 - A2; 1)$$

$$\rightarrow \text{RUNDEN}(1,8 * 39,4 + 32 - A2; 1)$$

$$\rightarrow \text{RUNDEN}(70,92 + 32 - A2; 1)$$

$$\rightarrow \text{RUNDEN}(102,92 - A2; 1)$$

$$\rightarrow \text{RUNDEN}(102,92 - 99,5; 1)$$

$$\rightarrow \text{RUNDEN}(3,42; 1) \rightarrow 3,4$$

	A	B
1	39,4	C
2	99,5	F

Werte in Tabelle

Boolesche Ausdrücke

- Wahrheitswerte (WAHR, FALSCH) oder zusammengesetzte Ausdrücke, die zu einem Wahrheitswert ausgewertet werden
- Können mit Vergleichsoperatoren (<, >, =, <>, <=, >=) und booleschen Funktionen (UND, ODER, NICHT) zusammengesetzt werden
- Werden u. a. als Bedingung in bedingten Ausdrücken verwendet
- **Beispiel:** `ODER(UND(A1 >= 1; A1 <= 2); B1 = "")`
→ wahr, wenn A1 im Intervall [1, 2] liegt oder das Feld B1 leer ist

Boolesche Ausdrücke

- **Beispiel:** Wie wird der folgende Ausdruck schrittweise ausgewertet? Welches Ergebnis liefert er (siehe Wertebelegung der Tabelle)?

UND(A2 >= 37,5; B2 = "C")

→ **UND**(99,5 >= 37,5; B2 = "C")

→ **UND**(WAHR; B2 = "C")

→ **UND**(WAHR; "F" = "C")

→ **UND**(WAHR; FALSCH)

→ **FALSCH**

	A	B
1	39,4	C
2	99,5	F

Werte in Tabelle

Bedingte Ausdrücke werden verwendet, wenn je nach Wahrheitswert einer **Bedingung** unterschiedliche Berechnungsverfahren angewendet werden sollen.

Wenn *Bedingung*, dann *Ergebnis1*, sonst *Ergebnis2*

- **Beispiel:** Bonusberechnung bei Kniffel
 - Bonus = Wenn Punktesumme im oberen Teil ≥ 63 , dann 35, sonst 0

Bedingte Ausdrücke

- **Beispiel:** Bonusberechnung bei Kniffel
 - Bonus = Wenn Punktesumme im oberen Teil ≥ 63 , dann 35, sonst 0
- In LibreOffice-Tabelle (Feld **C8**):

= WENN(C7 >= 63; 35; 0)

Bedingung

*Ergebnis
für WAHR*

*Ergebnis
für FALSCH*

1er		nur Einser zählen	3				
2er		nur Zweier zählen	4				
3er		nur Dreier zählen	12				
4er		nur Vierer zählen	12				
5er		nur Fünfer zählen	15				
6er		nur Sechser zählen	18				
gesamt		→	64				
Bonus bei 63 oder mehr		plus 35	35				
gesamt oberer Teil		→	99				

Dreierpasch	alle Augen zählen					
Viererpasch	alle Augen zählen					
Full House	25 Punkte					
Kleine Straße	30 Punkte					
Große Straße	40 Punkte					
Kniffel	50 Punkte					
Chance	alle Augen zählen					
gesamt unterer Teil	→					
gesamt oberer Teil	→					
Endsumme	→					

Bedingte Ausdrücke

- Bedingte Ausdrücke mit Funktion WENN umsetzbar

= WENN(*Bedingung*; *Ergebnis1*; *Ergebnis2*)

- *Bedingung* ist boolescher Wert oder boolescher Ausdruck
- *Ergebnis1* und *Ergebnis2* sind beliebige Werte oder Ausdrücke
- Wird zu *Ergebnis1* ausgewertet, wenn *Bedingung* den Wert WAHR hat
- Wird sonst zu *Ergebnis2* ausgewertet
- Hintergrundwissen: Hier werden nicht *alle* Argumente ausgewertet, sondern nur die nötigen („lazy evaluation“)



Bedingte Ausdrücke

- **Beispiel:** Zelle hat Berechnungsergebnis des Ausdrucks $B1 + 10$ als Wert, falls Bedingung $A1 \geq 50$ erfüllt ist, sonst Wert von $1,1 * B1$

= WENN($A1 \geq 50$; $B1 + 10$; $1,1 * B1$)

	A	B	C
1	60	120 €	130 €
2	40	80 €	88 €
3	10	20 €	22 €
4	50	100 €	110 €

Bedingte Ausdrücke

- **Beispiel:** Fehlerbehandlung

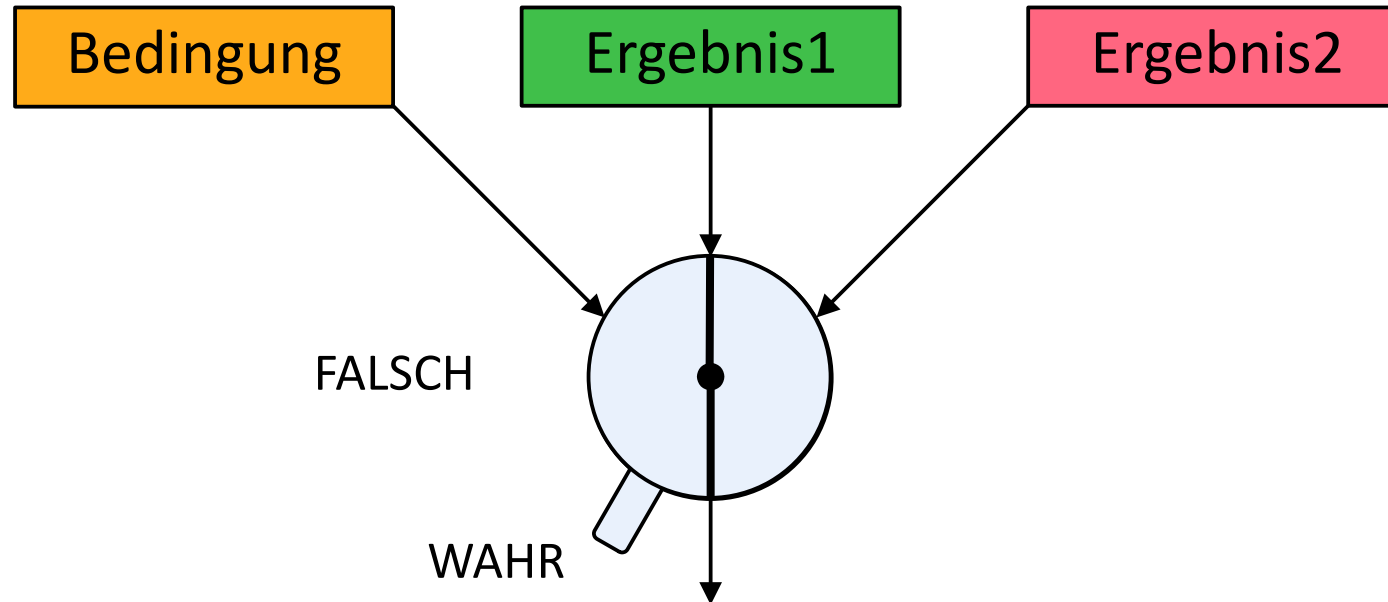
- Besondere Berücksichtigung von Ausnahmefällen, die sonst zu Berechnungsfehlern führen würden.
- Berechne $A1 / B1$, wenn $B1$ ungleich 0 ist, sonst 0

= WENN($B1 \neq 0$; $A1 / B1$; 0)

	A	B	C
1	10	20	0,5
2	14	0	0

Bedingte Ausdrücke

- Grafische Darstellung des „Datenflusses“ bei der Auswertung eines bedingten Ausdrucks



Ausdrücke mit Fallunterscheidungen

- Mehrfache Fallunterscheidungen mit Funktion WENNS umsetzbar

= WENNS(*Bedingung1; Ergebnis1; Bedingung2; Ergebnis2; ...*)

- Ergibt als Wert das Ergebnis für die erste Bedingung, die erfüllt ist
- **Beispiel:** Zelle enthält Wert 1 wenn $A1 < 5$, sonst Wert 2 wenn $A1 < 20$, sonst Wert 3 (Achtung: Wenn keine Bedingung erfüllt ist → Fehler!)

= WENNS($A1 < 5$; 1; $A1 < 20$; 2; $A1 \geq 20$; 3)

1. Fall

2. Fall

3. Fall

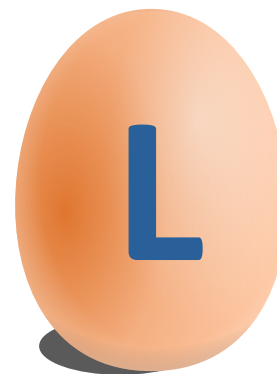
Ausdrücke mit Fallunterscheidungen

- **Beispiel:** Zuordnung von Gewichtsklassen S, M, L, XL zu Eiern

```
= WENN(A2 < 53; "S"; WENN(A2 < 63; "M"; WENN(A2 < 73; "L"; "XL")))
```

```
= WENNS(A2 < 53; "S"; A2 < 63; "M"; A2 < 73; "L"; A2 >= 73; "XL")
```

unter 53 g → "S"
ab 53 g → "M"
ab 63 g → "L"
ab 73 g → "XL"



Ausdrücke mit Fallunterscheidungen

- Weiterer Anwendungsfall: Abbildung von Werten auf andere Werte

```
= WENNS(C2 = 0; "Ökologisch"; C2 = 1; "Freiland"; C2 = 2; "Boden";  
        C2 = 3; "Käfig")
```

- Lässt sich auch einfacher mit Funktion SCHALTER umsetzen

0 —→ "Ökologisch"

1 —→ "Freiland"

2 —→ "Boden"

3 —→ "Käfig"



Ausdrücke mit Fallunterscheidungen

- Funktion SCHALTER für Fallunterscheidungen zur Abbildung von Werten auf andere Werte

= SCHALTER(*Ausdruck*; *Wert1*; *Erg1*; *Wert2*; *Erg2*; ...; *Standardwert*)

- Liefert das Ergebnis, das zu dem ersten Wert gehört, der mit *Ausdruck* übereinstimmt (und bei keiner Übereinstimmung den *Standardwert*)

0 → "Ökologisch"
1 → "Freiland"
2 → "Boden"
sonst → "Käfig"



Ausdrücke mit Fallunterscheidungen

- **Beispiel:** Ermittle Haltungsform aus erster Stelle des Eiercodes in A1

= SCHALTER(C2; 0; "Ökologisch"; 1; "Freiland"; 2; "Boden"; "Käfig")

1. Option

2. Option

3. Option

sonst

	C	D
2	0	Ökologisch
3	3	Käfig
4	1	Freiland

Bedingtes Zählen

- Funktion zum Zählen aller Werte im Bereich, die mit gegebenem Wert übereinstimmen oder einen (als Text!) angegebenen Vergleich erfüllen

= ZÄHLENWENN(*Bereich*; *Wert* oder *Vergleichsangabe*)

- **Beispiel 1:** Zähle wie oft die Zahl 10 im Bereich A1:A20 vorkommt

= ZÄHLENWENN(A1:A20; 10)

- **Beispiel 2:** Zähle wie oft Werte > 10 im Bereich A1:A20 vorkommen

= ZÄHLENWENN(A1:A20; ">10")

Bedingte Formatierung

- Bedingte Formatierung von Zellen basierend auf ihrem Wert
- **Beispiel:** Zelle soll grün eingefärbt werden, wenn ihr Wert ≥ 85 ist und rot, wenn ihr Wert < 65 ist
 - Formatierungen in Formatvorlagen „gut“ und „schlecht“ festgelegt
 - Markiere zu formatierende Zellen, öffne Dialog „Bedingte Formatierung – Bedingung...“
 - Lege Bedingungen für „gut“/„schlecht“ fest



Bedingte Formatierung ▼

	A	B
1	...	99
2	...	50
3	...	75
4	...	86

Bedingte Formatierung

- Lege Formatvorlagen für Bedingungen fest
- Zur Anzeige wird Formatvorlage für erste erfüllte Bedingung verwendet

Angabe der
Bedingung

Auswahl der
Formatvorlage

Bedingte Formatierung für B2

Bedingungen

Bedingung 1

Zellwert

Vorlage anwenden:

Bedingung 2 Zellwert < 65

Hinzufügen Löschen Nach oben Nach unten

Zellbereich

Bereich:

Hilfe OK Abbrechen

Alternative
Bedingungen