

# Kurzübersicht - Unterstufe

## **Mathematik auf dem PC in linearer Darstellungsweis**

### **Teil 4**

## **Rechenregeln, Formeln, Beschreibung geometrischer Figuren**

Inhalt: Kurzer Überblick über die Mathematik der Unterstufe

Aktualisiert im November 2020

## Inhaltsverzeichnis

1.	Rechenarten.....	5
1.1.	Addition.....	5
1.2.	Subtraktion.....	5
1.3.	Multiplikation.....	5
1.4.	Division.....	5
1.5.	Potenzieren.....	6
1.6.	Wurzelziehen.....	6
2.	Vorrangregeln.....	8
3.	Teilbarkeitsregeln.....	9
4.	Bruchrechnen.....	11
4.1.	Echte Brüche:.....	11
4.2.	Unechte Brüche:.....	11
4.3.	Uneigentliche Brüche:.....	11
4.4.	Gemischte Zahl.....	11
4.5.	Kürzen von Brüchen.....	12
4.6.	Erweitern von Brüchen.....	12
4.7.	Addieren von Brüchen.....	12
4.8.	Subtrahieren von Brüchen.....	12
4.8.1.	Multiplizieren von Brüchen.....	12
5.	Dividieren von Brüchen.....	14
6.	Dezimalzahlen.....	15
6.1.	Endliche Dezimalzahlen.....	15
6.2.	Reinperiodische Dezimalzahlen.....	15
6.3.	Gemischtperiodische Dezimalzahlen.....	15
6.4.	Irrationale Zahlen.....	15
7.	Rechnen mit Platzhaltern.....	16
7.1.	Addieren und Subtrahieren.....	16
7.2.	Multiplizieren und Dividieren.....	16
7.3.	Monom mal Binom.....	16
7.4.	Binom mal Binom.....	16
7.5.	Die binomischen Formeln.....	17
7.6.	Die dritte Potenz von Binomen.....	17
8.	Gleichungen.....	18
9.	Prozentrechnungen.....	20
9.1.	1. Weg: Schlussrechnung.....	20
9.2.	2. Weg: Rechnen mit einer Formel.....	20
9.3.	3. Weg Proportionen.....	21
9.4.	4. Weg Kurzform.....	21
10.	Zinsenrechnungen.....	23
10.1.	Jahreszinsen.....	23
10.2.	Monatszinsen.....	23
10.3.	Tageszinsen.....	23
10.4.	Zinseszinsen.....	23
11.	Einfache Kalkulation.....	25
12.	Lohn und Gehalt.....	26
13.	Direktes Verhältnis.....	27
14.	Indirektes Verhältnis.....	28

15.	Verhältnisgleichungen (Proportionen) .....	29
16.	Mehrgliedrige Proportionen .....	31
17.	Zeit und Geschwindigkeit .....	32
18.	Funktionen.....	33
18.1.	Lineare Funktionen .....	33
18.1.1.	Darstellung als Funktionsgleichung .....	33
18.1.2.	Grafische Darstellung:.....	33
18.1.3.	Darstellung: Wertetabelle .....	34
18.2.	Quadratische Funktionen .....	34
19.	Zahlenräume.....	35
19.1.	Die natürlichen Zahlen 'N' .....	35
19.2.	Die ganzen Zahlen 'Z' .....	35
19.3.	Die rationalen Zahlen 'Q' .....	35
19.4.	Die irrationalen Zahlen 'I' .....	35
19.5.	Die reellen Zahlen 'R' .....	35
20.	Statistik.....	36
21.	Vierecke .....	38
21.1.	Umfang des allgemeinen Vierecks .....	38
21.2.	Fläche des allgemeinen Vierecks .....	38
22.	Besondere Vierecke.....	39
22.1.	Quadrat.....	39
22.2.	Rechteck.....	39
22.3.	Parallelogramm .....	39
22.4.	Trapez .....	39
22.5.	Deltoid (Drachenviereck).....	40
22.6.	Raute (Rhombus) .....	40
23.	Dreiecke .....	42
23.1.	Umfang des allgemeinen Dreiecks .....	42
23.2.	Flächenformeln des allgemeinen Dreiecks .....	42
23.3.	Höhenlinie.....	42
23.4.	Höhenschnittpunkt .....	42
23.5.	Streckensymmetrale .....	43
23.6.	Umkreismittelpunkt .....	43
23.7.	Winkelsymmetrale .....	43
23.8.	Inkreismittelpunkt .....	43
23.9.	Schwerlinie .....	43
23.10.	Schwerpunkt .....	43
24.	Besondere Dreiecke.....	44
24.1.	Rechtwinkeliges Dreieck .....	44
24.2.	Der pythagoräische Lehrsatz im rechtwinkligen Dreieck.....	44
24.3.	Gleichschenkliges Dreieck.....	44
24.4.	Gleichseitiges Dreieck .....	44
25.	Kreise .....	46
26.	Prismen.....	47
26.1.	Quader.....	47
26.2.	Dreieitiges Prisma .....	47
26.3.	Trapezförmiges Prisma .....	48
26.4.	Deltoidförmiges Prisma .....	48
27.	Zylinder .....	49
28.	Pyramiden.....	50



28.1.	Quadratische Pyramide .....	50
28.2.	Rechteckige Pyramide: .....	50
28.3.	Regelmäßige dreiseitige Pyramide .....	51
29.	Kegel .....	52
30.	Längenmaße .....	53
31.	Flächenmaße.....	54
32.	Volumsmaße.....	55
33.	Hohlmaße .....	56
34.	Gewichtsmaße .....	57
35.	Zeitmaße.....	58



## 1. Rechenarten

### 1.1. Addition

$5 + 7 = 12$ , umkehrbar (kommutativ)

Summand plus Summand ist Summe

$$(+5) + (+7) = (+12)$$

$$(+5) + (-7) = (-2)$$

$$(-5) + (+7) = (+2)$$

$$(-5) + (-7) = (-12)$$

### 1.2. Subtraktion

$5 - 7 = -2$ , nicht umkehrbar (nicht kommutativ)

Minuend minus Subtrahend ist Differenz

$$(+5) - (+7) = (-2)$$

$$(+5) - (-7) = (+12)$$

$$(-5) - (+7) = (-12)$$

$$(-5) - (-7) = (+2)$$

### 1.3. Multiplikation

$6 * 8$ , umkehrbar (kommutativ)

Faktor mal Faktor ist Produkt

$$(+5) * (+7) = (+35)$$

$$(+5) * (-7) = (-35)$$

$$(-5) * (+7) = (-35)$$

$$(-5) * (-7) = (+35)$$

### 1.4. Division

$45 / 5 = 9$ , nicht umkehrbar (nicht kommutativ)

Dividend dividiert durch Divisor ist Quotient

$$(+15) / (+3) = (+5)$$

$$(+15) / (-3) = (-5)$$

$$(-15) / (+3) = (-5)$$

$$(-15) / (-3) = (+5)$$

## 1.5. Potenzieren

$$5 \cdot 5 = 5^2 = 25$$

5 Basis, 2 Hochzahl:  $5^2$

$$3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 3^4 = 81$$

3 Basis, 4 Hochzahl:  $3^4$

$$(-4)^2 = (-4) \cdot (-4) = +16$$

-4 Basis, 2 Hochzahl:  $(-4)^2$

$$(-7)^3 = (-7) \cdot (-7) \cdot (-7) = -343$$

Addieren von Potenzen:

$$8^2 + 8^2 = 2 \cdot 8^2$$

$$5 \cdot 3^4 + 3 \cdot 3^4 = 8 \cdot 3^4$$

es darf nur addiert werden, wenn die Basis und die Hochzahl gleich sind

$4^2 + 3^2$  ist nicht  $7^2$ , sondern  $16 + 9 = 25$

wenn die Basis verschieden ist, darf nicht addiert werden

Multiplizieren von Potenzen:

$$4^2 \cdot 4^3 = 4^{(2+3)} = 4^5$$

beim Multiplizieren werden die Hochzahlen addiert, wenn die Basis gleich ist

Dividieren von Potenzen:

$$7^5 / 7^3 = 7^2$$

beim Dividieren werden die Hochzahlen subtrahiert, wenn die Basis gleich ist

## 1.6. Wurzelziehen

Umkehrung des Potenzierens

$$\sqrt{25} = 25^{(1/2)} = 5 \quad (\text{weil } 5 \cdot 5 = 5^2 = 25)$$

$$\sqrt[3]{8} = 8^{(1/3)} = 2 \quad (\text{weil } 2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^3 = 8)$$

Addieren von Wurzelausdrücken

$25^{(1/2)} + 16^{(1/2)}$  ist nicht  $49^{(1/2)}$ , sondern  $5 + 4 = 9$

Wurzeln dürfen nicht addiert werden, ohne sie vorher auszurechnen

Multiplizieren von Wurzelausdrücken

$$25^{(1/2)} * 16^{(1/2)} = (25 * 16)^{(1/2)} = 400^{(1/2)} = 20$$

gleiche Wurzeln dürfen unter eine Wurzel gesetzt und dann multipliziert werden

Dividieren von Wurzelausdrücken

$$64^{(1/2)} / 16^{(1/2)} = (64/16)^{(1/2)} = 4^{(1/2)} = 2$$

gleiche Wurzeln dürfen unter eine Wurzel gesetzt und dann dividiert werden

Teilweises Wurzelziehen

$$50^{(1/2)} = (25 * 2)^{(1/2)} = 5 * 2^{(1/2)}$$

Zuerst in Produkte zerlegen, die Quadratzahlen enthalten

## 2. Vorrangregeln

Zuerst Klammern ausrechnen

Potenzieren und Wurzelziehen kommen vor Multiplikationen und Divisionen

Multiplikationen und Divisionen kommen vor Additionen und Subtraktionen

$$(4 + 5) + 8 * 7 = 9 + 8 * 7 = 9 + 56 = 65$$

$$(7 + 6 * 8) - 3 - 7 * 1 = (7 + 48) - 3 - 7 * 1 = 55 - 3 - 7 = 52 - 7 = 45$$

$$(3 + 2^3) * 5 = (3 + 8) * 5 = 11 * 5 = 55$$



### 3. Teilbarkeitsregeln

Zwei Zahlen sind teilerfremd, wenn sie keine gemeinsamen Teiler außer 1 haben.

Eine Zahl ist durch 10 teilbar, wenn die letzte Ziffer Null ist.

Eine Zahl ist durch 100 teilbar, wenn die letzten zwei Ziffern Null sind.

Eine Zahl ist durch 1000 teilbar, wenn die letzten drei Ziffern Null sind.

Eine Zahl ist durch 2 teilbar, wenn die letzte Ziffer gerade, also

0, 2, 4, 6 oder 8 ist.

Eine Zahl ist durch 5 teilbar, wenn die letzte zwei Ziffer 0 oder 5 ist.

Eine Zahl ist durch 4 teilbar, wenn die aus den beiden letzten Ziffern gebildete Zahl durch 4 teilbar ist.

Eine Zahl ist durch 25 teilbar, wenn die aus beiden letzten Ziffern gebildete Zahl durch 25 teilbar ist.

Eine Zahl ist durch 3 teilbar, wenn ihre Ziffernsumme durch 3 teilbar ist.

Eine Zahl ist durch 9 teilbar, wenn ihre Ziffernsumme durch 9 teilbar ist.

Die Teilbarkeit durch zusammengesetzte Zahlen

Eine Zahl ist durch 6 teilbar, wenn sie durch 2, aber auch durch 3 teilbar ist ( $2 \cdot 3 = 6$ , 2 und 3 haben keine gemeinsamen Teiler, sie sind teilerfremd)

Eine Zahl ist durch 12 teilbar, wenn sie durch 3, aber auch durch 4 teilbar ist ( $3 \cdot 4 = 12$ , 3 und 4 haben keine gemeinsamen Teiler)

Eine Zahl ist durch 15 teilbar, wenn sie durch 3, aber auch durch 5 teilbar ist ( $3 \cdot 5 = 15$ , 3 und 5 haben keine gemeinsamen Teiler)

LEMA - BBI

## 4. Bruchrechnen

Jeder Bruch ist eine besondere Schreibweise einer Division.  
Jeder Bruchstrich entspricht also einem Divisionszeichen.

Jeder Bruch kann auch ausdividiert werden und es entsteht eine Dezimalzahl.

Jeder Bruch hat einen Zähler und einen Nenner.

Der Zähler steht vor dem Bruchstrich, der Nenner steht nach dem Bruchstrich.

Bei ganzen Zahlen ist der Nenner 1.

$$5/8$$

$$4 = 4/1$$

### 4.1. Echte Brüche:

Der Zähler ist kleiner als der Nenner. Der Wert des Bruchs ist kleiner als 1.

$$5/7$$

### 4.2. Unechte Brüche:

Der Zähler ist größer als der Nenner. Der Wert des Bruchs ist größer als 1.

$$8/5$$

### 4.3. Uneigentliche Brüche:

Gekürzt ergibt der Bruch eine ganze Zahl.

$$6/3 = 2/1 = 2$$

### 4.4. Gemischte Zahl

ist die Kurzschreibweise für die Summe einer ganzen Zahl und eines Bruchs

$$2 \frac{1}{3} = 2 + 1/3 = 7/3$$

#### 4.5. Kürzen von Brüchen

Zähler und Nenner werden durch die gleiche Zahl dividiert.

Der Wert des Bruchs ändert sich nicht.

$$4/6 = 2/3 \text{ gekürzt durch } 2$$

$$4/6 \text{ (K:2) } = 2/3$$

#### 4.6. Erweitern von Brüchen

Zähler und Nenner werden mit der gleichen Zahl multipliziert.

Der Wert des Bruchs ändert sich nicht.

$$5/9 = 15/27 \text{ erweitert mit } 3$$

$$5/9 \text{ (E:3) } = 15/27$$

#### 4.7. Addieren von Brüchen

die Nenner müssen gleich sein

wenn die Nenner der Brüche nicht gleich sind, müssen sie durch Erweitern auf gleichen Nenner gebracht werden.

$$1/2 + 3/7 = 7/14 + 6/14 = 13/14$$

$$3 \frac{1}{4} + 2 \frac{1}{4} = 5 \frac{2}{4} = 5 \frac{1}{2}$$

$$\text{oder } 13/4 + 9/4 = 22/4 = 5 \frac{2}{4} = 5 \frac{1}{2}$$

#### 4.8. Subtrahieren von Brüchen

die Nenner müssen gleich sein

wenn die Nenner der Brüche nicht gleich sind, müssen sie durch Erweitern auf gleichen Nenner gebracht werden.

$$1/2 - 3/7 = 7/14 - 6/14 = 1/14$$

$$3 \frac{1}{4} - 2 \frac{3}{4} = 2 \frac{5}{4} - 2 \frac{3}{4} = 2/4 = 1/2$$

oder

$$3 \frac{1}{4} - 2 \frac{3}{4} = 13/4 - 11/4 = 2/4 = 1/2$$

##### 4.8.1. Multiplizieren von Brüchen

gemischte Zahlen zuerst in unechte Brüche verwandeln!

Zähler mal Zähler durch Nenner mal Nenner

Vorschlag: Bei größeren Zahlen vor dem Ausmultiplizieren die Reihenfolge der Zähler vertauschen und wenn möglich kürzen

$$1 \frac{1}{3} * 2 \frac{1}{2} = \frac{4}{3} * \frac{5}{2} = \frac{20}{6} = \frac{10}{3} = 3 \frac{1}{3}$$

oder mit Vertauschen:

$$\frac{4}{3} * \frac{5}{2} = \frac{5}{3} * \frac{4}{2} = \frac{5}{3} * 2 = \frac{10}{3} = 3 \frac{1}{3}$$

## 5. Dividieren von Brüchen

gemischte Zahlen zuerst in unechte Brüche verwandeln!

Den Bruch **nach** dem Bruchstrich umdrehen (Zähler und Nenner vertauschen) und anschließend multiplizieren: Zähler mal Zähler durch Nenner mal Nenner

$$(3 \frac{1}{2}) / (\frac{14}{5}) = (\frac{7}{2}) / (\frac{14}{5}) = \frac{7}{2} * \frac{5}{14} = \frac{5}{2} * \frac{7}{14} = \frac{5}{2} * \frac{1}{2} = \frac{5}{4}$$

## 6. Dezimalzahlen

Die erste Ziffer nach dem Komma bedeutet Zehntel

$3,2 = 3$  Ganze und 2 Zehntel  $= 3 \frac{2}{10}$

Stehen 2 Ziffern nach dem Komma, sind dies Hundertstel

$4,25 = 4 \frac{25}{100}$

Stehen 3 Ziffern nach dem Komma, sind dies Tausendstel

$14,138 = 14 \frac{138}{1000}$

### 6.1. Endliche Dezimalzahlen

entstehen als Ergebnis einer Division, die als Rest irgendwann 0 ergibt

haben endlich viele Dezimalstellen

### 6.2. Reinperiodische Dezimalzahlen

haben unendlich viele Dezimalstellen

$4,3^{\cdot} = 4,333333333 = 4 \frac{3}{9}$

$5,2^{\cdot}3^{\cdot} = 5,(23)^{\cdot} = 5,2323232323 = 5 \frac{23}{99}$

### 6.3. Gemischtperiodische Dezimalzahlen

haben unendlich viele Dezimalstellen, nach einer Vorperiode wiederholen sich die Ziffern immer wieder

$2,15^{\cdot} = 2,15555555$

1 ist die Vorperiode

5 ist die Periode

### 6.4. Irrationale Zahlen

$2^{(1/2)}$ ,  $8^{(1/3)}$ ,  $\pi$ , ...

haben unendlich viele Dezimalstellen, sind aber nicht periodisch

$\pi = 3.141592654\dots$

## 7. Rechnen mit Platzhaltern

### 7.1. Addieren und Subtrahieren

nur gleiche Platzhalter zusammenfassen,

nur gleiche Platzhalter, die auch die gleiche Potenz haben,

zusammenfassen

$$x + x + x = 3 \cdot x = 3x$$

$$x + x + 2 = 2x + 2$$

$$3x + 5y - 2x - 3y = x + 2y$$

$$x^2 + x^2 = 2x^2$$

$$3x^2 + x + 2x = 3x^2 + 3x$$

### 7.2. Multiplizieren und Dividieren

$$x \cdot x = x^2$$

$$3x \cdot 2y = 6xy$$

Steht mehr als eine Zahl im Nenner, muss der Nenner in Klammern gesetzt werden! Wir können zusätzlich auch den Zähler in Klammer setzen.

$$4x / (2x) = 2 \text{ oder } (4x) / (2x) = 2$$

### 7.3. Monom mal Binom

$$x \cdot (y + z) = xy + xz$$

Das Monom (x) muss mit jedem Teil des Binom (y, z) ausmultipliziert werden.

### 7.4. Binom mal Binom

$$(o + p) \cdot (x - y) = ox + px - oy - py$$

Vorzeichen vor den Buchstaben sind ganz wichtig! Sie gehören zum Platzhalter dazu!

Das o muss mit dem x und dem y ausmultipliziert werden.

Danach muss das p mit dem x und dem y ausmultipliziert werden.



### 7.5. Die binomischen Formeln

$$(a + b)^2 = a^2 + 2 \cdot a \cdot b + b^2$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2 \cdot a \cdot b + b^2$$

$$(a + b) \cdot (a - b) = a^2 - b^2$$

### 7.6. Die dritte Potenz von Binomen

$$(a + b)^3 = a^3 + 3 \cdot a^2 \cdot b + 3 \cdot a \cdot b^2 + b^3$$

$$(a - b)^3 = a^3 - 3 \cdot a^2 \cdot b + 3 \cdot a \cdot b^2 - b^3$$

## 8. Gleichungen

Eine Gleichung bleibt richtig, wenn man auf beiden Seiten dasselbe hinzufügt oder wegnimmt oder wenn auf beiden Seiten mit der gleichen Zahl multipliziert oder dividiert wird. (Äquivalenzumformung)

Enthält eine Gleichung einen Platzhalter, muss nach dem Berechnen des Platzhalters eine Probe gemacht werden.

$3 \cdot x + 4 = 19$  |  $-4$  auf beiden Seiten  $4$  subtrahieren

$3 \cdot x = 15$  |  $/3$  beide Seiten durch  $3$  dividieren

$x = 5$

Probe:

$3 \cdot 5 + 4 = 19$

$19 = 19$

Ziel des Umformens:

ein Platzhalter soll auf einer Seite alleine stehen (explizit darstellen)

Reihenfolge beim Umformen:

zuerst jede Seite der Gleichung für sich ausrechnen

dann alle Zahlen auf eine Seite bringen (addieren, subtrahieren)

dann alle gesuchten Platzhalter auf eine Seite bringen (addieren, subtrahieren)

dann jede Seite für sich ausrechnen

dann den Platzhalter explizit darstellen (multiplizieren oder dividieren)

$8x - (16 - 10) - 3x = 22x + 3 - 20x$

jede Seite vereinfachen

$5x - 6 = 2x + 3$  |  $-2x$

Alle  $x$ -Glieder auf eine Seite bringen. Da  $5x > 2x$ , subtrahieren wir auf beiden Seiten  $2x$ .

$3x - 6 = 3$  |  $+6$

Alle Zahlen auf die andere Seite bringen; wir addieren auf beiden Seiten

die Zahl 6.

$$3x = 9$$

$$x = 3$$

Probe:

$$8 \cdot 3 - (16 - 10) - 3 \cdot 3 = 22 \cdot 3 + 3 - 20 \cdot 3$$

$$24 - 6 - 9 = 66 + 3 - 60$$

$$9 = 9 \text{ wahre Aussage}$$

## 9. Prozentrechnungen

W =Prozentwert

G =Grundwert

p =Prozentsatz

Der Grundwert ist immer eine Zahl. Diese Zahl bedeutet immer 100% oder auch das Ganze.

Der Prozentwert ist eine Zahl. Diese Zahl bedeutet immer etwas anderes als 100%. Es ist nie das Ganze.

### 9.1. 1. Weg: Schlussrechnung

Prozentwert gesucht:

100% ... G

1% ... G /100

p% ... G /100 \*p =W

Grundwert gesucht:

p % ...W

1 % ...W /p

100 % ...W /p \*100 =G

Prozentsatz gesucht

G...100 %

1...100/G

W...100 /G \*W =p

### 9.2. 2. Weg: Rechnen mit einer Formel

W =G \*p/100

Entweder du setzt ein, was du gegeben hast und formst dann um oder du formst so um, dass das, was du suchst alleine steht.

Prozentwert gesucht:

W =G \*p/100

Grundwert gesucht:

W =G \*p/100 |\*100

W \*100 =G \*p |/p

$$W \cdot 100 / p = G$$

$$G = W \cdot 100 / p$$

Prozentsatz gesucht

$$W = G \cdot p / 100 \quad | \cdot 100$$

$$W \cdot 100 = G \cdot p \quad | / G$$

$$W \cdot 100 / G = p$$

$$p = W \cdot 100 / G$$

### 9.3. 3. Weg Proportionen

Direkte Proportion

$$G \dots 100 \%$$

$$W \dots p \%$$

Eine Proportion (ein Verhältnis) besteht aus 2 Divisionen.

Bei einer Proportion lassen wir vor und nach dem Divisionszeichen einen Abstand.

$$G / W = 100 / p$$

Wir sagen: G zu W ist p zu 100

Wir können die Proportion auflösen wie jede Gleichung.

Wir können aber auch sagen: Außenglied mal Außenglied ist Innenglied mal Innenglied

$$G \cdot p = W \cdot 100$$

### 9.4. 4. Weg Kurzform

Bei Erhöhung um p %:

$$W = G \cdot (1 + p/100)$$

Durch Umformen ergibt sich:

$$G = W / (1 + p/100)$$

$$p = (W / G - 1) \cdot 100$$

Verteuerung um 5 %

$$W = G \cdot 1,05$$

Bei Verminderung um p %

$$W = G \cdot (1 - p/100)$$

Durch Umformen ergibt sich:

$$G = W / (1 - p/100)$$

$$p = (1 - W / G) * 100$$

Verbilligung um 20 %

$$W = G * 0,80$$

LEMA - BBi

## 10. Zinsenrechnungen

### 10.1. Jahreszinsen

$Z_J$  = Zinsen für ein Jahr,

$K_0$  = Ausgangskapital,

$p$  = Prozentsatz

Berechnung mit der Formel:

$$Z_J = K_0 \cdot p / 100$$

Berechnung der Jahreszinsen mit einer Schlussrechnung:

100% ...  $K_0$

1% ...  $K_0 / 100$

$p\%$  ...  $K_0 / 100 \cdot p = Z_J$

### 10.2. Monatszinsen

Zinsen für ein Monat:  $Z_M = Z_J / 12$

Zinsen für  $m$  Monate:  $Z_M = Z_J / 12 \cdot m$

Berechnung mit der Formel:

$$Z_M = K_0 \cdot p / 100 / 12 \cdot m$$

### 10.3. Tageszinsen

Zinsen für einen Tag:  $Z_T = Z_J / 360$

Zinsen für  $d$  Tage:  $Tz = Z_T = Z_J / 360 \cdot d$

Berechnung mit der Formel:

$$Z_T = K_0 \cdot p / 100 / 360 \cdot d$$

### 10.4. Zinseszinsen

Kapital mit den Zinsen für  $n$  Jahre

$K_n$  Kapital nach  $n$  Jahren

$p$  Prozentsatz

$K_0$  Startkapital (Anfangskapital)

$n$  Anzahl der Jahre, die das Kapital liegen bleibt

$$K_n = K_0 \cdot (1 + p/100)^n$$

LEMA - BBi



## 11. Einfache Kalkulation

Einkaufspreis (100 %) + Bezugskosten = Einstandspreis

$E_k + B = E_s$

Einstandspreis (100 %) + Regien = Selbstkostenpreis

$E_s + R = S$

Selbstkostenpreis (100 %) + Gewinn = Verkaufspreis (netto)

$S + G = V_n$

Verkaufspreis netto (100 %) + Mehrwertsteuer (10 oder 20% je nach Ware) = Verkaufspreis brutto

$V_n + M_{wst} = V_b$

Verkaufspreis brutto (100 %) minus Preisnachlass (Skonto oder Rabatt) = Endpreis

$V_b - S_k \text{ (oder } R_a) = E$

## 12. Lohn und Gehalt

Bruttolohn ((100 %) minus Abgaben = Nettolohn

Abgaben: für Arztkosten, Kindergeld, Behindertenbeihilfen,  
Arbeitslosengeld, Straßen, öffentliche Verkehrsmittel, Schulen  
und Kindergärten, Feuerwehr, ....

Verhältnisse

### 13. Direktes Verhältnis

Je mehr desto mehr.

1. Weg

Immer zuerst auf 1 schließen, das Gesuchte steht rechts

5 Schüler essen zehn Brote, wie viele Brote essen 8 Schüler?

5 Schüler ... 10 Brote

1 Schüler ...  $10 / 5$

8 Schüler ...  $10 / 5 * 8$

2. Weg als Proportion (siehe 14.)

## 14. Indirektes Verhältnis

Je mehr desto weniger.

1. Weg

Immer zuerst auf 1 schließen, das Gesuchte steht rechts

5 Arbeiter brauchen 10 Tage, wie lange brauchen 8 Arbeiter für dieselbe Arbeit?

5 Arbeiter ... 10 Tage

1 Arbeiter ...  $10 \cdot 5$

8 Arbeiter  $10 \cdot 5 / 8$

2. Weg (Proportion siehe 14.)

## 15. Verhältnisgleichungen (Proportionen)

Zuerst das Verhältnis feststellen, dann mit x und der darüberstehenden Zahl beginnen und rechts von dem = das 2. Paar anschreiben

Direktes Verhältnis: (2. Zeile der 1. Spalte zur ersten ist wie 2. Zeile der 2. Spalte zur ersten - mit x mit dem Anschreiben beginnen)

Blau und Gelb werden im Verhältnis 4 zu 7 gemischt.

Wie viel gelbe Farbe ist nötig, wenn 56 l blaue Farbe verwendet werden?

4 Bl ... 56 l

7 G ... x

d.V.

$$x / 56 = 7 / 4$$

$$x = 7/4 * 56 = 56/4 * 7 = 14 * 7 = 98$$

Es sind 98 Liter gelber Farbe nötig.

Indirektes Verhältnis: (2. Zeile der 1. Spalte zur ersten ist wie 1. Zeile der 2. Spalte zur ersten - mit x mit dem Anschreiben beginnen)

Wenn eine Familie mit 80 km/h unterwegs ist, ist sie in 3 Stunden am Ziel. Wie lange braucht sie bei einem Tempo von 60 km/h für dieselbe Strecke?

80 km/h ... 3 h

60 km/h ... x h

i.V.

$$x / 3 = 80 / 60 \quad | \quad *3 - \text{wenn möglich gleich kürzen}$$

$$x = 4/3 * 3 = 4$$

Die Leute brauchen bei einem Tempo von 60 km/h für die Fahrt 4 Stunden.

LEMA - BBI

## 16. Mehrgliedrige Proportionen

Zuerst die Verhältnisse feststellen, dann mit x und der darüberstehenden Zahl beginnen, das = setzen und auf der rechten Seite der Gleichung die beiden Proportionen hintereinander anschreiben, mit einem \* verbinden und wie eine Gleichung behandeln.

8 Pferde brauchen in 15 Tagen 20 hl Stroh. Wie viel Stroh brauchen 12 Pferde in 18 Tagen.

8 pf...15 d...20 hl

12 pf...18 d...x hl

d.V. d.V.

$$x / 20 = 18 / 15 * 12 / 8$$

$$x = 18 / 15 * 12 / 8 * 20 = 6/5 * 3/2 * 20 = 6/5 * 20/2 * 3 = 6/5 * 10 * 3 = 10/5 * 6 * 3 = 36$$

12 Pferde brauchen in 18 Tagen 36 hl.

## 17. Zeit und Geschwindigkeit

$v$  = Geschwindigkeit, velocity

$s$  = Weg, space

$t$  = Zeit, time

$v = s / t$

2 Einheiten der Geschwindigkeit:

m/s (Meter pro Sekunde)

km/h (Kilometer pro Stunde)

1 m/s = 3,6 km/h

1 km/h = 1/3,6 m/s



## 18. Funktionen

Sind eindeutige Zuordnungen, es gibt nur einen Funktionswert  
Es gibt Wertepaare, jedem x-Wert entspricht genau ein y-Wert.

### 18.1. Lineare Funktionen

#### 18.1.1. Darstellung als Funktionsgleichung

$$f(x) = k \cdot x + d$$

oder

$$f: y = k \cdot x + d$$

k ... Anstieg, d ... Abstand vom Ursprung auf der y-Achse  
Lineare Abnahmen und lineare Zunahmen können mit linearen  
Funktionen ausgedrückt werden.

#### 18.1.2. Grafische Darstellung:

Jedem Wertepaar entspricht ein Punkt, ist  $x \in \mathbb{R}$  entsteht  
eine Gerade

$d = 0$ : Die Gerade geht durch den Ursprung, es werden direkte  
Proportionen damit dargestellt

$d = 0, k > 0$ : die Gerade geht durch den Ursprung und steigt

$d = 0, k < 0$ : die Gerade geht durch den Ursprung und fällt

$d = 0, k = 0$ : die Gerade steigt nicht und fällt nicht, sie liegt  
genau auf der x-Achse

$d > 0, k > 0$ : die Gerade geht nicht durch den Ursprung und  
steigt, es gibt einen Punkt auf der positiven y-Achse

$d > 0, k < 0$ : die Gerade geht nicht durch den Ursprung und  
fällt, es gibt einen Punkt auf der positiven y-Achse

$d > 0, k = 0$ : die Gerade ist parallel zur x-Achse, es gibt einen  
Punkt auf der positiven y-Achse

$d < 0, k > 0$ : die Gerade geht nicht durch den Ursprung und  
steigt, es gibt einen Punkt auf der negativen y-Achse

$d < 0, k < 0$ : die Gerade geht nicht durch den Ursprung und  
fällt, es gibt einen Punkt auf der negativen y-Achse

$d < 0, k = 0$ : die Gerade ist parallel zur x-Achse, es gibt einen Punkt auf der negativen y-Achse

### 18.1.3. Darstellung: Wertetabelle

x		y	(f(x) = k * x + d)
0		k * 0 + d	
1		k * 1 + d	
2		k * 2 + d	

### 18.2. Quadratische Funktionen

Parabel

$$f(x) = a * (x + b)^2 + c$$

oder

$$f: y = a * (x + b)^2 + c$$

Wenn a positiv ist, hat die Parabel einen Tiefpunkt, je größer a desto steiler die Parabel

Wenn a negativ ist, hat die Parabel einen Hochpunkt, je kleiner a desto steiler die Parabel

b verschiebt die Parabel  $a * x^2$  nach links oder nach rechts

Wenn b positiv ist, wird die Parabel nach links verschoben

Wenn b negativ ist, wird die Parabel nach rechts verschoben

Wenn b null ist, ist die Parabel symmetrisch zur y-Achse

c verschiebt die Parabel hinauf oder hinunter

Wenn c negativ ist, wird die Parabel nach unten verschoben

Wenn c positiv ist, wird die Parabel nach oben verschoben

Wenn c null ist, berührt die Parabel die x-Achse

## 19. Zahlenräume

### 19.1. Die natürlichen Zahlen 'N

$$\mathbb{N} = \{0, 1, 2, 3 \dots\}$$

$$\mathbb{N}^* = \{1, 2, 3 \dots\}$$

### 19.2. Die ganzen Zahlen 'Z

$$\mathbb{Z} = \{\dots -3, -2, -1, 0, +1, +2 +3 \dots\}$$

### 19.3. Die rationalen Zahlen 'Q

$$\mathbb{Q} = \{x/y \mid x \in \mathbb{Z}, y \in \mathbb{Z} \setminus \{0\}\}$$

Alle Brüche gehören zu den Rationalen Zahlen.

Es gibt echte Brüche (Der Zähler ist kleiner als der Nenner)

Unechte Brüche (Zähler ist größer als der Nenner)

Uneigentliche Brüche (Der Bruch ergibt gekürzt eine ganze Zahl)

Stammbrüche (Der Zähler ist 1)

Dezimalbrüche (Der Nenner ist 10, 100, 1000, ...)

### 19.4. Die irrationalen Zahlen 'I

Die irrationalen Zahlen sind alle Dezimalzahlen mit unendlich vielen Dezimalstellen, die aber nicht periodisch sind. Zu den irrationalen Zahlen gehören alle Wurzeln, die keine ganzen Zahlen ergeben. Beispiel:  $5^{(1/2)}$ ,  $7^{(1/2)}$ ,  $13^{(1/2)}$

### 19.5. Die reellen Zahlen 'R

'R sind alle Zahlen ('N, 'Z, 'Q, 'I)

## 20. Statistik

Daten werden gesammelt, Kennzahlen werden ermittelt

H (Absolute Häufigkeit): Anzahl wie oft ein Wert vorkommt

h (relative Häufigkeit): Verhältnis von absoluter Häufigkeit zur Gesamtzahl

p (prozentuelle Häufigkeit): Angabe der relativen Häufigkeit in Prozent

ungeordnete Liste: Daten in der Reihenfolge, in der sie erhoben werden

geordnete Liste: Daten nach den Werten geordnet

Minimum: kleinster Wert

Maximum: größter Wert

Spannweite: Differenz von Maximum und Minimum

Median (Zentralwert, 2. Quartil): der Wert genau in der Mitte, bei einer geraden Zahl fällt die Mitte auf 2 Zahlen, der Median ist dann der Mittelwert dieser beiden Zahlen.

1. Quartil: Mitte zwischen Median und Minimum

3. Quartil: Mitte zwischen Median und Maximum

Modus: der Wert, der am häufigsten vorkommt

Mittelwert = arithmetisches Mittel ( $\bar{x}$  oder  $\bar{m}_y$ )

$\bar{x} = (\text{Summe aller Werte}) / (\text{Anzahl der Werte})$

Standardabweichung ( $s_x$ ): Die Differenzen der Werte zum Mittelwert bilden, diese quadrieren und addieren. Die Summe durch die Gesamtzahl dividieren, aus dem Ergebnis die Wurzel ziehen

Beispiel:

Ungeordnete Liste: 15, 14, 15, 16, 18, 15, 18

Geordnete Liste: 14, 15, 15, **15**, 16, 18, 18

Mittelwert:  $(15 + 14 + 15 + 16 + 18 + 15 + 18) / 7 \approx 15,85$

Minimum: 14

Maximum: 18

Spannweite:  $18 - 14 = 14$

Median: 15 (4. Von 7 Werten)

Modus: 15 (kommt 3 mal vor)

1. Quartil:  $(15 + 15) / 2 = 15$

3. Quartil:  $(16 + 18) / 2 = 17$

Mittelwert:  $(14 + 15 + 15 + 15 + 16 + 18 + 18) / 7 \approx 15,85$

$\bar{x} \approx 15,85$

Standardabweichung:

1.) Summe bilden:

$(15,85 - 14)^2 + 3 * (15,85 - 15)^2 + (16 - 15,85)^2 + 2 * (18 - 15,85)^2 \approx 14,85$

2.) Summe durch 7 dividieren:  $14,85 / 7 \approx 2,12$

3. Aus dem Ergebnis die Wurzel ziehen  $\sqrt{2,12} \approx 1,46$

$s_x \approx 1,46$

## 21. Vierecke

Vierecke sind geometrische Figuren

Vierecke haben eine Winkelsumme von  $360^\circ$ .

Die Eckpunkte heißen A B C D

Die Seite zwischen A und B heißt a

Die Seite zwischen B und C heißt b

Die Seite zwischen C und D heißt c

Die Seite zwischen A und D heißt d

Der Innenwinkel beim Eckpunkt A heißt alpha 'al ( $\alpha$ )

Der Innenwinkel beim Eckpunkt B heißt beta 'be ( $\beta$ )

Der Innenwinkel beim Eckpunkt C heißt gamma 'ga ( $\gamma$ )

Der Innenwinkel beim Eckpunkt D heißt delta 'de ( $\delta$ )

### 21.1. Umfang des allgemeinen Vierecks

Umfang = a + b + c + d

### 21.2. Fläche des allgemeinen Vierecks

Flächenberechnung: Zerlegung in 2 Dreiecke, außer es sind besondere Vierecke

## 22. Besondere Vierecke

### 22.1. Quadrat

4 gleich lange Seiten, 4 rechte Winkel (ein rechter Winkel ist  $90^\circ$ ), 2 parallele Seitenpaare.

Umfang:  $u = 4 \cdot a$

Fläche:  $A = a^2$

Quadrat der Diagonale:  $d^2 = a^2 + a^2 = 2 \cdot a^2$

Diagonale  $d = (2a^2)^{(1/2)} = a \cdot 2^{(1/2)} \sim a \cdot 1,4$

### 22.2. Rechteck

2 parallele gleich lange Seitenpaare, 4 rechte Winkel

Umfang:  $u = a + b + a + b$ ,  $u = 2a + 2b$ ,  $u = (a + b) \cdot 2$ ,  $u = 2 \cdot (a + b)$

Fläche:  $A = a \cdot b$

Quadrat der Diagonale:  $d^2 = a^2 + b^2$

$d = (a^2 + b^2)^{(1/2)}$  Wurzel aus der Summe von  $a^2$  und  $b^2$

### 22.3. Parallelogramm

2 parallele gleich lange Seitenpaare ( $a = c$ ,  $b = d$ ),

2 gegenüberliegende Winkel sind gleich groß

Die Nachbarwinkel ergänzen einander auf  $180^\circ$

$\alpha$  und  $\gamma$  gleich,  $\beta$  und  $\delta$  gleich groß,

Winkelsumme  $360^\circ$ .

Umfang:  $u = a + b + a + b$ ,  $u = 2 \cdot a + 2 \cdot b$ ,  $u = (a + b) \cdot 2$ ,  $u = 2 \cdot (a + b)$

Fläche:  $A = a \cdot h_a$ ,  $A = b \cdot h_b$

### 22.4. Trapez

1 paralleles Seitenpaar ( $a$ ,  $c$ ), diese beiden Seiten müssen nicht gleich lang sein. Die Seiten  $b$  und  $d$  sind nicht parallel. Der Abstand zwischen den beiden parallelen Seiten ist die Höhe  $h$ .

Bei echten Trapezen sind entweder die Winkel alpha und beta kleiner oder gleich  $90^\circ$  oder die Winkel gamma und delta sind kleiner oder gleich  $90^\circ$ .

Die Winkel alpha und delta ergeben zusammen  $180^\circ$   
(supplementäre)

Die Winkel beta und gamma ergeben zusammen  $180^\circ$ .

Die Seiten b und d müssen nicht parallel und müssen nicht gleich lang sein.

Sind b und d gleich lang sein, dann ist es ein gleichschenkeliges Trapez.

Winkelsumme:  $360^\circ$

Umfang:  $u = a + b + c + d$

Fläche:  $A = (a + c) \cdot h / 2$

### 22.5. Deltoid (Drachenviereck)

hat keine parallelen Seiten. Seite a und d sind gleich lang, Seite b und c sind gleich lang.

Die Diagonale e verbindet die Eckpunkte A und C, die Diagonale f verbindet Eckpunkte B und D.

Die Diagonalen e, f stehen aufeinander normal. Die Diagonale f wird von der Diagonale e halbiert.

Umfang:  $U = 2 \cdot a + 2 \cdot b$

Fläche:  $A = e \cdot f / 2$

### 22.6. Raute (Rhombus)

ist ein Parallelogramm mit 4 gleich langen Seiten. Die Diagonalen e, f stehen normal aufeinander und halbieren einander. Die Diagonalen sind nicht gleich lang.

Umfang:  $u = 4 \cdot a$

2 Flächenformeln:

$A = e \cdot f / 2$

$A = a \cdot h_a$

Zusammenhang der Diagonalen:



$$a^2 = (e/2)^2 + (f/2)^2$$

LEMA - BBi

## 23. Dreiecke

Dreiecke sind geomterische Figuren

Dreiecke haben eine Winkelsumme von  $180^\circ$

Die Eckpunkte heißen: A, B, C

Die Seiten heißen a, b, c

Die Seite a liegt gegenüber dem Eckpunkt A, zwischen B und C.

Die Seite b liegt gegenüber dem Eckpunkt B, zwischen A und C.

Die Seite c liegt gegenüber dem Eckpunkt C, zwischen A und B.

Höhe eines Dreiecks: Normalabstand zwischen Eckpunkt und der gegenüberliegenden Seite ( $h_a, h_b, h_c$ )

### 23.1. Umfang des allgemeinen Dreiecks

$$u = a + b + c$$

### 23.2. Flächenformeln des allgemeinen Dreiecks

3 Flächenformeln:

$$A = a \cdot h_a / 2$$

$$A = b \cdot h_b / 2$$

$$A = c \cdot h_c / 2$$

### 23.3. Höhenlinie

eine Gerade: steht im rechten Winkel auf eine Seite und geht durch den gegenüberliegenden Eckpunkt, im Dreieck gibt es 3 Höhenlinien ( $h_a, h_b, h_c$ )

### 23.4. Höhenschnittpunkt

Schnittpunkt der 3 Höhenlinien

### 23.5. Streckensymmetrale

eine Gerade: steht im rechten Winkel auf eine Seite und halbiert sie. Im Dreieck gibt es 3 Streckensymmetralen ( $ss_a$ ,  $ss_b$ ,  $ss_c$ )

### 23.6. Umkreismittelpunkt

Schnittpunkt der 3 Streckensymmetralen

### 23.7. Winkelsymmetrale

eine Gerade: geht durch einen Eckpunkt und halbiert den Winkel, den die beiden angrenzenden Seiten miteinander einschließen. Im Dreieck gibt es 3 Winkelsymmetralen ( $ws_\alpha$ ,  $ws_\beta$ ,  $ws_\gamma$ )  $\alpha = 'a_l$  ( $\alpha$ ),  $\beta = 'b_e$  ( $\beta$ ),  $\gamma = 'g_a$  ( $\gamma$ )

### 23.8. Inkreismittelpunkt

Schnittpunkt der 3 Winkelsymmetralen

### 23.9. Schwerlinie

eine Gerade: verbindet den Mittelpunkt einer Seite mit dem gegenüberliegenden Eckpunkt. Im Dreieck gibt es 3 Schwerlinien ( $s_a$ ,  $s_b$ ,  $s_c$ )

### 23.10. Schwerpunkt

Schnittpunkt der 3 Schwerlinien

## 24. Besondere Dreiecke

### 24.1. Rechtwinkeliges Dreieck

2 Katheten ( $a$ ,  $b$ ), 1 Hypotenuse ( $c$ ), ein rechter Winkel.

Hypotenuse liegt dem rechten Winkel gegenüber

Flächenformel:

$$A = c \cdot h_c / 2$$

oder:

$$A = a \cdot b / 2$$

$$b = h_a$$

$$a = h_b$$

### 24.2. Der pythagoräische Lehrsatz im rechtwinkligen Dreieck

Er gilt in jedem rechtwinkligen Dreieck

Das Quadrat der Hypotenuse ist gleich dem Quadrat der 1.

Kathete plus dem Quadrat der 2. Kathete

$$H^2 = K_1^2 + K_2^2$$

Sind  $a$ ,  $b$  Katheten und  $c$  ist die Hypotenuse, dann gilt:

$$c^2 = a^2 + b^2$$

### 24.3. Gleichschenkliges Dreieck

2 gleich lange Schenkel, 2 gleich große Winkel

Basis:  $c$ , Schenkel:  $a$ ,  $b$ ,  $\alpha = \beta$ ,

$h_c$  halbiert die Seite  $c$ .

Zusammenhang zwischen  $h_c$ , den Schenkeln und der Basis

$$a^2 = (c / 2)^2 + h_c^2$$

### 24.4. Gleichseitiges Dreieck

3 gleich lange Seiten, alle Höhen sind gleich lang, alle Höhen halbieren die gegenüberliegende Seite.

jeder Winkel  $60^\circ$

Zusammenhang zwischen den Seiten und der Höhe

$$a^2 = (a/2)^2 + h_a^2$$

Weitere Umfangformel:  $u = 3 \cdot a$

Berechnung der Höhe  $h_a$ , wenn nur die Seite  $a$  bekannt ist:

$$h_a = a/2 \cdot 3^{(1/2)}$$

$$\text{Flächenformel: } A = a \cdot h_a/2 = a^2/4 \cdot 3^{(1/2)}$$

## 25. Kreise

Kreise haben einen Mittelpunkt.

Die Kreislinie ist immer gleich weit vom Mittelpunkt entfernt.

Entfernung Kreislinie Mittelpunkt heißt Radius  $r$ .

Die Länge der Kreislinie heißt Umfang.

Das Innere des Kreises ist die Kreisfläche.

Ein ganzer Kreis hat  $360^\circ$ .

Ein Viertelkreis ist ein Teil eines Kreises. Es ist ein Kreissektor. Er hat den Zentriwinkel  $90^\circ$ .

$\pi \approx 3,14$  Wir rechnen beim Kopfrechnen mit 3

$$\text{Umfang } U = 2 \cdot r \cdot \pi$$

$$\text{Fläche } A = r^2 \cdot \pi$$

$$\text{Kreisbogen } b = u \cdot \alpha / 360$$

$$\text{Fläche eines Kreissektors } A_{\text{sek}} = A \cdot \alpha / 360$$

$$\text{Umfang eines Kreissektors } U_{\text{sek}} = b + 2 \cdot r$$

## 26. Prismen

Ein Prisma ist ein geometrischer Körper

Ein Prisma hat eine Grundfläche und die gleiche Deckfläche.

Grundfläche  $G$  und Deckfläche sind deckungsgleich (kongruent).

Die Seitenflächen sind Rechtecke. Alle Seitenflächen zusammen

heißen Mantel  $M$ . Der Abstand zwischen Grundfläche und

Deckfläche heißt Körperhöhe  $H$ .

Für Berechnungen sind Grundfläche  $G$ , Umfang  $U$ , Körperhöhe  $H$

wichtig

$$M = U \cdot H$$

$$O = 2 \cdot G + M$$

$$V = G \cdot H$$

### 26.1. Quader

Der Quader ist ein Prisma. Er hat eine rechteckige

Grundfläche. Die 4 Seitenflächen sind Rechtecke.

$$\text{Grundfläche } G = a \cdot b$$

$$\text{Deckfläche} = \text{Grundfläche} = a \cdot b$$

$$\text{Umfang } U = 2 \cdot (a+b)$$

$$\text{Mantel } M = U \cdot H$$

$$\text{Oberfläche } O = 2 \cdot G + M$$

$$\text{Volumen } V = G \cdot H$$

### 26.2. Dreiseitiges Prisma

Grundfläche und Deckfläche sind ein Dreieck. Der Abstand

zwischen Grundfläche und Deckfläche ist die Körperhöhe  $H$ . Die

3 Seitenflächen sind Rechtecke.

$$\text{Grundfläche } G = a \cdot h_a / 2 = b \cdot h_b / 2 = c \cdot h_c / 2$$

$$\text{Umfang } U = a + b + c$$

$$\text{Mantel } M = U \cdot H$$

$$O = 2 \cdot G + M$$

$$V = G \cdot H$$

### 26.3. Trapezförmiges Prisma

$$\text{Grundfläche } G = (a+c) \cdot h / 2$$

$$\text{Umfang } U = a + b + c + d$$

$$\text{Mantel } M = U \cdot H$$

$$\text{Oberfläche } = M + 2 \cdot G$$

$$\text{Volumen } = G \cdot H$$

### 26.4. Deltoidförmiges Prisma

Grundfläche und Deckfläche sind ein Deltoid. Der Abstand zwischen Grundfläche und Deckfläche ist die Körperhöhe H.

$$\text{Grundfläche } = e \cdot f / 2$$

$$\text{Umfang } U = 2 \cdot a + 2 \cdot b = 2 \cdot (a + b)$$

$$\text{Mantel } = U \cdot H$$

$$\text{Oberfläche } O = 2 \cdot G + M$$

$$\text{Volumen } V = G \cdot H$$



## 27. Zylinder

Ein Zylinder ist ein geometrischer Körper. Er ist wie ein Prisma, hat aber einen Kreis als Grundfläche und daher auch einen kongruenten Kreis als Deckfläche, es gelten alle Prismenformeln

$$\text{Grundfläche } G = r^2 \cdot \pi$$

$$\text{Umfang } U = 2 \cdot r \cdot \pi$$

$$\text{Mantel } M = U \cdot H$$

$$\text{Oberfläche } O = 2 \cdot G + M$$

$$\text{Volumen } V = G \cdot H$$

## 28. Pyramiden

Eine Pyramide hat eine eckige Grundfläche und eine Spitze  
Die Grundfläche können Dreiecke, Vierecke oder Vielecke sein.  
Die Entfernung zwischen der einzigen Grundfläche und der Spitze ist die Körperhöhe  $H$ .

Der Mantel besteht aus Dreiecken. Die Höhe der Dreiecke sind die Seitenhöhen  $h_a, h_b, \dots$

$$V = G \cdot H / 3$$

$$O = G + M$$

### 28.1. Quadratische Pyramide

Grundfläche ist ein Quadrat.

$$G = a^2$$

$$M = 4 \cdot (a \cdot h_a / 2)$$

$$V = G \cdot H / 3$$

$$O = G + M$$

Zusammenhang: Höhe der Seitenfläche, Körperhöhe, Grundlinie  
(a)

$$h_a^2 = (a/2)^2 + H^2$$

### 28.2. Rechteckige Pyramide:

Grundfläche ist ein Rechteck mit den Seiten  $a$  und  $b$ .

$$G = a \cdot b$$

$$M = 2 \cdot (a \cdot h_a / 2) + 2 \cdot (b \cdot h_b / 2)$$

$$V = G \cdot H / 3$$

$$O = G + M$$

Zusammenhang: Höhe der Seitenflächen, Körperhöhe,  $a$  und  $b$ .

$$h_a^2 = (b/2)^2 + H^2$$

$$h_b^2 = (a/2)^2 + H^2$$

### 28.3.      **Regelmäßige dreiseitige Pyramide**

Grundfläche ist ein gleichseitiges Dreieck.

$$G = \frac{a^2}{4} \cdot 3^{1/2}$$

$$M = 3 \cdot \left( a \cdot \frac{h_a}{2} \right)$$

$$V = \frac{G \cdot H}{3}$$

$$O = G + M$$

## 29. Kegel

hat einen Kreis als Grundfläche und eine Spitze

Der Abstand vom Kreis zur Spitze ist die Körperhöhe  $H$

Der Mantel ist ein Kreissektor mit dem Radius  $s$ .

$s$  heißt auch Seitenlinie.

Zusammenhang zwischen dem Radius  $r$  der Grundfläche und dem Radius  $s$  des Mantels:

$$r^2 + H^2 = s^2$$

$$V = G \cdot H / 3$$

$$O = G + M$$

$$M = r \cdot \pi \cdot s$$

### 30. Längenmaße

km (1000), m (10) dm (10) cm (10) mm

km ... m . dm . cm . mm

1 km =1000 m

1 m =0,001 km

1 m =10 dm

1 dm =0,1 m

1 m =100 cm

1 cm =0,01 m

1 m =1000 mm

1 mm =0,001 m

1 m =10 dm

1 dm =10 mm

1 cm =10 mm

---

### 31. Flächenmaße

km<sup>2</sup> (100), ha (100), a (100), m<sup>2</sup> (100), dm<sup>2</sup> (100), cm<sup>2</sup> (100),  
mm<sup>2</sup>

km<sup>2</sup> .. ha .. a .. m<sup>2</sup> .. dm<sup>2</sup> .. cm<sup>2</sup> .. mm<sup>2</sup>

$$1 \text{ ha} = 100 \text{ a}$$

$$1 \text{ a} = 0,01 \text{ ha}$$

$$1 \text{ a} = 100 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ m}^2 = 0,01 \text{ a}$$

$$1 \text{ m}^2 = 100 \text{ dm}^2$$

$$1 \text{ dm}^2 = 0,01 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ dm}^2 = 100 \text{ cm}^2$$

$$1 \text{ cm}^2 = 0,01 \text{ dm}^2$$

$$1 \text{ cm}^2 = 100 \text{ mm}^2$$

$$1 \text{ mm}^2 = 0,01 \text{ cm}^2$$

$$1 \text{ m}^2 = 100 \text{ dm}^2$$

$$1 \text{ m}^2 = 10000 \text{ cm}^2$$

$$1 \text{ m}^2 = 1000000 \text{ mm}^2$$

## 32. Volumsmaße

$m^3(1000)$ ,  $dm^3(1000)$ ,  $cm^3(1000)$ ,  $mm^3$

$m^3 \dots dm^3 \dots cm^3 \dots mm^3$

$$1 m^3 = 1000 dm^3$$

$$1 dm^3 = 0,001 m^3$$

$$1 dm^3 = 1000 cm^3$$

$$1 cm^3 = 0,001 dm^3$$

$$1 cm^3 = 1000 mm^3$$

$$1 mm^3 = 0,001 cm^3$$

$$1 m^3 = 1000 dm^3$$

$$1 m^3 = 1000000 cm^3$$

$$1 m^3 = 1000000000 mm^3$$

### 33. Hohlmaße

$$1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3$$

$$1 \text{ hl} = 100 \text{ l}$$

LEMA - BBi



### 34. Gewichtsmaße

t (1000), kg (100), dag(10), g

t ... kg .. dag . g

1 t =1000 kg

1 kg =0,001 t

1 kg =100 dag

1 dag =0,01 kg

1 dag =10 g

1 g =0,1 dag

1 kg =100 dag

1 kg =1000 g

1 t =1000 kg

1 t =100000 dag

1 t =1000000 g

Teile von Gramm

1 g =10 dg

1 g =100 cg

1 g =1000 mg

### 35. Zeitmaße

j ... Jahr

d ... Tag

h ... Stunde

min ... Minute

sek ... Sekunde

$$1 \text{ j} = 365 \text{ (366) d}$$

$$1 \text{ d} = 1/365 \text{ j}$$

$$1 \text{ d} = 24 \text{ h}$$

$$1 \text{ h} = 1/24 \text{ d}$$

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min}$$

$$1 \text{ min} = 1/60 \text{ h}$$

$$1 \text{ min} = 60 \text{ sek}$$

$$1 \text{ sek} = 1/60 \text{ min}$$

$$1 \text{ sek} = 1/3600 \text{ h}$$

$$0,1 \text{ h} = 1/10 \text{ h} = 60/10 \text{ min} = 6 \text{ min}$$