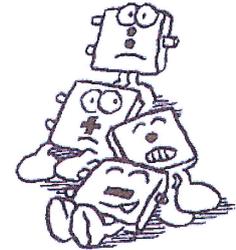




erstellt von A. Bönning

Zahlenmengen und Punktmengen

- $\mathbb{N} = \{1; 2; 3; 4; 5; 6; \dots\}$ Die Menge der natürlichen Zahlen.
- $\mathbb{N}_0 = \{0; 1; 2; 3; 4; 5; \dots\}$ Die Menge der natürlichen Zahlen mit Null.
- $\mathbb{M} = \{A; B; C; \dots\}$ Die Menge der Punkte A, B, C, ...



Rechenarten

Term	Termname	6	3	Rechenart	Ergebnis
$6 + 3$	Summe	1. Summand	2. Summand	Addition	Summenwert
$6 - 3$	Differenz	Minuend	Subtrahend	Subtraktion	Differenzwert
$6 \cdot 3$	Produkt	1. Faktor	2. Faktor	Multiplikation	Produktwert
$6 : 3$	Quotient	Dividend	Divisor	Division	Quotientenwert
6^3	Potenz	Basis	Exponent	Potenzieren	Potenzwert

Quadratzahlen

$1^2 = 1$	$4^2 = 16$	$7^2 = 49$	$10^2 = 100$	$13^2 = 169$	$16^2 = 256$	$19^2 = 361$
$2^2 = 4$	$5^2 = 25$	$8^2 = 64$	$11^2 = 121$	$14^2 = 196$	$17^2 = 289$	$20^2 = 400$
$3^2 = 9$	$6^2 = 36$	$9^2 = 81$	$12^2 = 144$	$15^2 = 225$	$18^2 = 324$	$25^2 = 625$

Rechenregeln

für $a \in \mathbb{N}$ gilt:*	$a + 0 = a$	$a - 0 = a$	$a \cdot 0 = 0$
	$a : 0 =$ (nicht definiert) aber: $0 : a = 0$		

* das heißt: a steht für eine beliebige, natürliche Zahl.

Dividiere
nie durch 0!



Beachte folgende Reihenfolge:
Potenzen – **K**lammern – **P**unktrechnung – **S**trichrechnung (**PoKlaPS**)

Abrunden:

Die zu rundende Ziffer bleibt unverändert, wenn eine 0, 1, 2, 3 oder 4 folgt.

Aufrunden:

Die zu rundende Ziffer wird um 1 erhöht, wenn eine 5, 6, 7, 8 oder 9 folgt.



erstellt von A. Bönning

Rechengesetze

	Multiplikation	Addition
Kommutativgesetz	$a \cdot b = b \cdot a$	$a + b = b + a$
Assoziativgesetz	$(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$	$(a + b) + c = a + (b + c)$
Distributivgesetz	$a \cdot (b + c) = a \cdot b + a \cdot c$ $a \cdot (b - c) = a \cdot b - a \cdot c$	

Primfaktorzerlegung, Teilbarkeitsregeln

Natürliche Zahlen, die nur durch 1 oder durch sich selbst teilbar sind, heißen **Primzahlen**. Jede natürliche Zahl, die keine Primzahl ist, kann man als Produkt schreiben, dessen Faktoren nur Primzahlen sind. Diese nennt man **Primfaktoren**. Die Darstellung einer Zahl als Produkt aus lauter Primfaktoren heißt Primfaktorzerlegung.

Merke:
Die Zahl 1
ist keine Primzahl!

Eine Zahl ist durch die Zahl ...

1	immer teilbar.
2	teilbar, wenn ihre letzte Ziffer durch 2 teilbar oder eine Null ist.
3	teilbar, wenn ihre Quersumme durch 3 teilbar ist.
4	teilbar, wenn ihre beiden letzten Ziffern Nullen sind oder eine durch 4 teilbare Zahl bilden.
5	teilbar, wenn ihre letzte Ziffer eine Null oder eine 5 ist.
6	teilbar, wenn sie durch 2 und durch 3 teilbar ist.
8	teilbar, wenn ihre letzten drei Ziffern eine durch 8 teilbare Zahl bilden.
9	teilbar, wenn ihre Quersumme durch 9 teilbar ist.
10	teilbar, wenn ihre letzte Ziffer eine Null ist.
25	teilbar, wenn ihre beiden letzten Ziffern Nullen, 25, 50 oder 75 sind.
100	teilbar, wenn ihre letzten beiden Ziffern Nullen sind.

Eine Zahl ist durch eine Stufenzahl (10, 100, 1000, ...) teilbar, wenn sie mindestens gleich viele Endnullen besitzt wie die Stufenzahl.



Haben zwei oder mehrere Zahlen mehr als einen Teiler gemeinsam, so gibt es unter diesen einen größten. Man bezeichnet ihn als **größten gemeinsamen Teiler (ggT)**.

Unter allen gemeinsamen Vielfachen zweier oder mehrerer Zahlen gibt es ein kleinstes. Man bezeichnet es als **kleinstes gemeinsames Vielfaches (kgV)**.

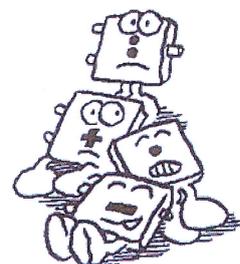


erstellt von A. Bönning

Zahlenmengen

$\mathbb{N} = \{1; 2; 3; 4; 5; 6; \dots\}$ Die Menge der natürlichen Zahlen.

$\mathbb{Z} = \{\dots -3; -2; -1; 0; +1; +2; +3; \dots\}$ Die Menge der ganzen Zahlen.



Addition und Subtraktion in \mathbb{Z}

Auflösen von Klammern

$$+ (+) \Rightarrow +$$

$$+ (-) \Rightarrow -$$

$$- (+) \Rightarrow -$$

$$- (-) \Rightarrow +$$

Zwei Zahlen, deren Zahlenpfeile gleich lang sind, aber in entgegengesetzte Richtung zeigen, nennt man Zahl und **Gegenzahl** (z. B. $+4$ und -4). Die Maßzahl der Länge der beiden Zahlenpfeile ist der **Betrag** der Zahlen.

Man schreibt: $|+4| = |-4| = 4$

Addition mit gleichen Vorzeichen	Addition mit verschiedenen Vorzeichen
Addiere die Beträge der Zahlen und füge dem Ergebnis das gemeinsame Vorzeichen hinzu.	Subtrahiere den kleineren vom größeren Betrag und setze das Vorzeichen der Zahl mit dem größeren Betrag.
① $(+8) + (+10) = +18$ ② $(-13) + (-9) = -22$	① $(+12) + (-17) = -5$ ② $(-3) + (+11) = +8$
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Beispiele</div>	
Subtrahiere eine Zahl, indem du die Gegenzahl addierst!	

Multiplikation und Division in \mathbb{Z}

Multiplikation

$$+ \cdot + = +$$

$$+ \cdot - = -$$

$$- \cdot + = -$$

$$- \cdot - = +$$

Potenzen

$$(a \in \mathbb{Q}_0^+, n \in \mathbb{N})$$

für $(-a)^n$ gilt:

$$(-a)^n = a^n, \text{ wenn } n \text{ gerade ist}$$

$$(-a)^n = -a^n, \text{ wenn } n \text{ ungerade ist}$$

Division

$$+ : + = +$$

$$+ : - = -$$

$$- : + = -$$

$$- : - = +$$



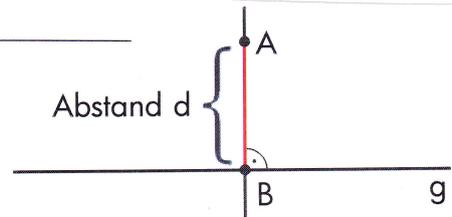
erstellt von A. Bönning

Geometrische Grundbegriffe

Beschreibung	Symbol	Zeichnung
Die Strecke vom Punkt A zum Punkt B.	\overline{AB}	
Die Länge der Strecke von A nach B beträgt 2 cm.	$ \overline{AB} = 2 \text{ cm}$	
Die Halbgerade, die im Punkt A beginnt und durch den Punkt B hindurchgeht.	$[AB$	
Die Gerade, die durch die Punkte A und B verläuft.	AB	
Die Gerade g verläuft parallel zur Geraden h.	$g \parallel h$	
Die Gerade g steht senkrecht auf der Geraden h.	$g \perp h$	
Der Punkt A liegt nicht auf der Geraden g. Der Punkt B liegt auf der Geraden g.	$A \notin g$ $B \in g$	
Die Geraden g und h schneiden sich im Punkt S.	$g \cap h = \{S\}$	
Der Kreis k mit dem Mittelpunkt M und dem Radius r. (d: Durchmesser des Kreises)	$k(M; r)$	

Abstand

Der Abstand d ist die kürzeste Entfernung von A zu einem Punkt der Geraden g und wird auf der Senkrechten zu g durch den Punkt A gemessen. Die Gerade AB heißt **Lotgerade** oder Lot von A auf g. Der Punkt B heißt **Lotfußpunkt**. Man schreibt: $d(A; g)$



Hinweis: Zwei parallele Geraden haben überall den gleichen Abstand!

Ebene Figuren

 Rechteck	Umfang: $u = 2 \cdot (a + b)$ Flächeninhalt: $A = a \cdot b$	 Quadrat	Umfang: $u = 4 \cdot a$ Flächeninhalt: $A = a^2$
 Trapez	 Parallelogramm	 Drachenviereck	 Raute
 Dreieck	gleichschenkliges Dreieck: zwei gleich lange Seiten gleichseitiges Dreieck: drei gleich lange Seiten rechtwinkliges Dreieck: ein rechter Winkel		 Kreis



erstellt von A. Bönning

Maßeinheiten

Geld	$1 \text{ €} = 100 \text{ ct}$		€: „Euro“ ct: „Cent“
Masse	$1 \text{ t} = 1000 \text{ kg}$ $1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$ $1 \text{ g} = 1000 \text{ mg}$		t: „Tonne“ kg: „Kilogramm“ g: „Gramm“ mg: „Milligramm“
Länge	$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$ $1 \text{ m} = 10 \text{ dm}$ $1 \text{ dm} = 10 \text{ cm}$ $1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$		km: „Kilometer“ m: „Meter“ dm: „Dezimeter“ cm: „Centimeter“ mm: „Millimeter“
Zeit	$1 \text{ a} = 365 \text{ d}$ $1 \text{ d} = 24 \text{ h}$ $1 \text{ h} = 60 \text{ min}$ $1 \text{ min} = 60 \text{ s}$		a: „Jahr“ d: „Tag“ h: „Stunde“ min: „Minute“ s: „Sekunde“
Liter	$1 \text{ hl} = 100 \text{ l}$ $1 \text{ l} = 10 \text{ dl}$ $1 \text{ dl} = 10 \text{ cl}$ $1 \text{ cl} = 10 \text{ ml}$		hl: „Hektoliter“ l: „Liter“ dl: „Deziliter“ cl: „Centiliter“ ml: „Milliliter“

Flächeneinheiten

$$1 \text{ km}^2 = 100 \text{ ha}$$

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

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

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

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

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

km^2 : „Quadratkilometer“
 ha : „Hektar“
 a : „Ar“
 m^2 : „Quadratmeter“
 dm^2 : „Quadratdezimeter“
 cm^2 : „Quadratcentimeter“
 mm^2 : „Quadratmillimeter“

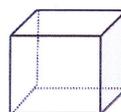
Merke:
 $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ l}$
 $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ ml}$

Volumeneinheiten

$$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ dm}^3$$

$$1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ mm}^3$$

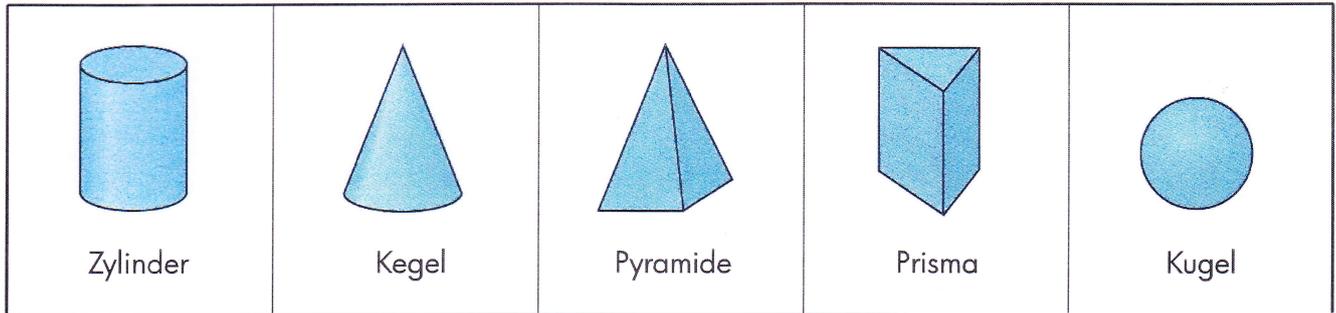


m^3 : „Kubikmeter“
 dm^3 : „Kubikdezimeter“
 cm^3 : „Kubikcentimeter“
 mm^3 : „Kubikmillimeter“



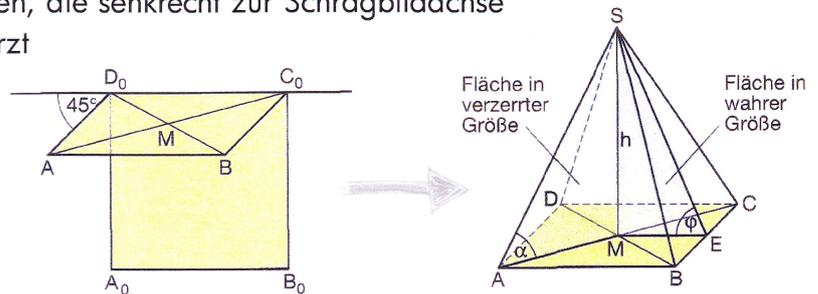
erstellt von A. Bönning

Räumliche Figuren

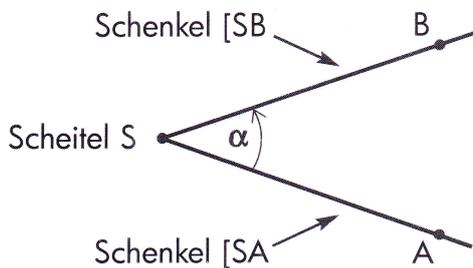


Zeichnen von Schrägbildern

Im Schrägbild erscheinen alle zur Schrägbildachse parallel verlaufenden Strecken, Flächen und Winkel in wahrer Größe. Strecken, die senkrecht zur Schrägbildachse verlaufen, werden verzerrt und verkürzt dargestellt.



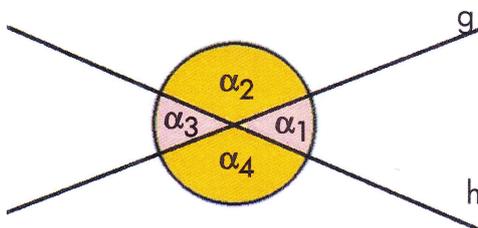
Winkel



Man schreibt: $\sphericalangle ASB$

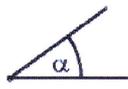
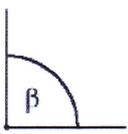
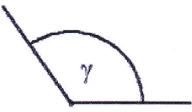
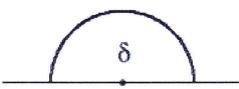
Scheitelwinkel liegen sich gegenüber und haben gleiches Maß:

$$\alpha_1 = \alpha_3; \alpha_2 = \alpha_4$$



Nebenwinkel liegen nebeneinander und ergänzen sich zu 180° :

$$\alpha_1 + \alpha_2 = 180^\circ; \alpha_3 + \alpha_4 = 180^\circ$$

Winkelarten	spitzer Winkel $0^\circ < \alpha < 90^\circ$	rechter Winkel $\beta = 90^\circ$
		
	stumpfer Winkel $90^\circ < \gamma < 180^\circ$	gestreckter Winkel $\delta = 180^\circ$
		
	überstumpfer Winkel $180^\circ < \epsilon < 360^\circ$	Vollwinkel $\phi = 360^\circ$
