



**MEHR
ERFAHREN**

Hessen · Realschule

Formelsammlung

Mathematik
Physik
Chemie

STARK



**MEHR
ERFAHREN**

Hessen · Realschule

Formelsammlung

Mathematik
Physik
Chemie



STARK

Inhalt

Mathematik

Zahlenbereiche und Zahlensysteme

1	Zahlenbereiche	1
2	Primzahlen	2
3	Teiler und Vielfache natürlicher Zahlen	2
4	Besondere Teilbarkeitsregeln	4
5	Das Zehnersystem (Dezimalsystem)	5
6	Das Zweiersystem (Dualsystem)	6
7	Römische Zahlen	7

Grundlagen des Rechnens

1	Die Grundrechenarten	9
2	Rechengesetze	10
3	Rechnen mit Brüchen	10
4	Rechnen mit Klammern	11
5	Rundungsregeln und Überschlagsrechnung	11
6	Potenzen	12
7	Wurzeln	13
8	Quadratische Gleichung und quadratische Ergänzung	14
9	Exponentielles Wachstum und exponentieller Zerfall	15
10	Logarithmen	16

Funktionen

1	Der Funktionsbegriff	17
2	Lineare Funktionen	19
3	Lineare Gleichungssysteme	19
4	Quadratische Funktionen	21
5	Potenzfunktionen	24
6	Exponentialfunktionen	26
7	Proportionale und antiproportionale Zuordnungen und Dreisatzverfahren	27

Prozent- und Zinsrechnen

1	Prozentrechnung	29
2	Vermehrter und verminderter Grundwert	29
3	Zinsrechnung	30
4	Darstellung von Prozentsätzen durch Diagramme	31
5	Berechnung einfacher Prozentsätze	32
6	Promille	32

Ebene Geometrie

1	Grundbegriffe	33
2	Koordinatensystem	35
3	Winkel an Geradenkreuzungen	35
4	Winkel in Dreiecken, Vierecken und Vielecken	36
5	Grundkonstruktionen	37
6	Achsen- und Punktspiegelung	38
7	Dreiecke	41
8	Besondere Linien im Dreieck	43
9	Kongruenzsätze	44
10	Vierecke	44
11	Kreis, Kreisbogen, Kreisabschnitt	47
12	Beziehungen am Kreis	48
13	Ähnlichkeit	49
14	Zentrische Streckung	50
15	Die Strahlensätze	51
16	Die Satzgruppe des Pythagoras	52

Räumliche Geometrie

1	Prisma und Zylinder	53
2	Pyramide und Kegel	55
3	Pyramidenstumpf und Kegelstumpf	56
4	Die Kugel	58
5	Zeichnen von Schrägbildern	58

Trigonometrie

1	Definitionen	59
2	Besondere Werte	59
3	Vorzeichentabelle	60
4	Beziehungen zwischen Sinus, Kosinus und Tangens	60
5	Sinus- und Kosinusfunktion	60
6	Die Funktionen $y = a \cdot \sin\alpha$ und $y = a \cdot \cos\alpha$	61
7	Berechnung des Flächeninhalts eines Dreiecks mithilfe des Sinus	62
8	Sinussatz	62
9	Kosinussatz	62

Wahrscheinlichkeitsrechnung

1	Zufallsversuche und Wahrscheinlichkeit	63
2	Wahrscheinlichkeit und relative Häufigkeit	63
3	Mehrstufige Zufallsversuche	64

Statistik

1	Statistische Erhebungen	65
2	Absolute und relative Häufigkeit	65
3	Das arithmetische Mittel	66
4	Modalwert und Zentralwert	67
5	Die Spannweite und die mittlere Abweichung	67
6	Varianz und Standardabweichung	68

Physik

1	Optik	69
2	Schall/Schwingungen	71
3	Wärme	71
4	Mechanik	73
5	Elektrizität	80
6	Radioaktivität	83

Chemie

1	Einteilung der Stoffe	85
2	Die chemische Bindung	85
3	Periodensystem der Elemente (PSE)	86
4	Wichtige Begriffe und Größen.	88
5	Massengesetz	89
6	Elektrochemie	89
7	Säure, Base, Neutralisation	91
8	Stoffgruppen in der Organischen Chemie	92
9	Nährstoffe.	93
10	Dichte	94
11	Schmelz- und Siedepunkte.	96

Anhang Mathematik

1	Maßeinheiten	97
2	Internationale Maßeinheiten	99
3	Vorsilben für dezimale Vielfache oder Teile von Maßeinheiten	99
4	Das griechische Alphabet	100

Stichwortverzeichnis

Mathematik	101
Physik	107
Chemie	108

Autoren:

Mathematik: Richard Moschner und Verlagsredaktion

Physik: Christoph Müller

Chemie: Barbara Weigl

Vorwort

Liebe Schülerinnen und Schüler,

diese Formelsammlung soll euer Begleiter im Schulalltag von der **Klasse 5 bis zur Klasse 10** sein.

Die Formeln, die in den höheren Klassen gebraucht werden, bleiben für euch immer durchschaubar, denn es ist nicht schwer herauszufinden, aus welchen einfachen Bausteinen sie sich zusammensetzen. Beispielsweise lernt man schon im 5. Schuljahr den Flächeninhalt eines Quadrates kennen: $A = a^2$. Im 8. Schuljahr wird der Flächeninhalt des Dreiecks behandelt: $A = \frac{c \cdot h_c}{2}$. Im 10. Schuljahr soll die Oberfläche einer quadratischen Pyramide berechnet werden. Ihr entdeckt die Formel: $O = a^2 + 4 \cdot \frac{a \cdot h_s}{2}$. Wer sie genauer betrachtet, wird darin die Grundbausteine aus den unteren Klassen wieder erkennen.

Der Text und die Zeichnungen innerhalb der Formelsammlung geben euch Auskunft über die Bedeutung der verwendeten Variablen und Größen. Im Beispiel oben taucht die Variable h_s auf. Diese Formelsammlung liefert die Erklärung; es ist die „Höhe der Seitenfläche“. Wer eine weiterführende Schule besuchen will, erfährt einige Grundlagen zum Aufbau der Zahlbereiche, zum Funktionsbegriff und zur Trigonometrie. Ein ausführliches Stichwortverzeichnis hilft euch bei der Suche nach allen Begriffen.

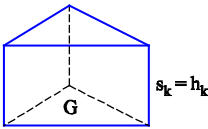
Viel Erfolg!

Räumliche Geometrie

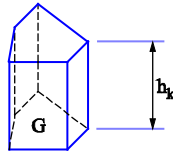
1 Prisma und Zylinder

Bei einem **Prisma** sind Grund- und Deckfläche kongruent (deckungsgleich). Die **Grundfläche** G kann aus beliebigen Vielecken bestehen. Die **Seitenkanten** s_k stehen senkrecht auf der Grundfläche und verlaufen zur **Körperhöhe** h_k parallel. (Es gibt außerdem „schiefe“ Prismen, bei denen die Seitenkanten nicht senkrecht zur Grundfläche stehen. Solche Körper betrachten wir hier nicht.) Die Höhe der Seitenfläche h_s sowie s_k und h_k sind gleich lang.

Die Summe der Seitenflächen eines Prismas heißt **Mantelfläche** oder **Mantel**. Wird der Mantel in die Ebene abgewickelt, so ergibt sich ein Rechteck mit der Körperhöhe h_k und dem Umfang u der Grundfläche G als Seitenlängen.



Prisma mit einem Dreieck als Grundfläche



Prisma mit einem Fünfeck als Grundfläche

Volumen eines Prismas:

$$V = G \cdot h_k$$

Mantelfläche eines Prismas:

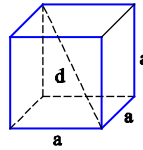
$$M = u \cdot h_k$$

Oberfläche eines Prismas:

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

Spezielle Prismen sind
Würfel und **Quader**.

Würfel



Volumen eines Würfels:

$$V = a^3$$

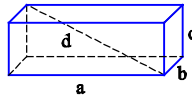
Oberfläche eines Würfels:

$$O = 6 \cdot a^2$$

Raumdiagonale eines Würfels:

$$d = a \cdot \sqrt{3}$$

Quader



Volumen eines Quaders:

$$V = a \cdot b \cdot c$$

Oberfläche eines Quaders:

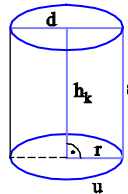
$$O = 2 \cdot a \cdot b + 2 \cdot a \cdot c + 2 \cdot b \cdot c$$

Raumdiagonale eines Quaders:

$$d = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$$

Beim **Zylinder** ist die Grundfläche G eine Kreisfläche mit dem Radius r und dem Durchmesser $d = 2r$. Den Mantel kann man abwickeln. Er besteht aus einem Rechteck mit der Höhe h_k und dem Kreisumfang $u = 2\pi r = \pi d$ als Seitenlängen.

Zylinder



Volumen eines Zylinders:

$$V = \pi r^2 \cdot h_k = \pi \frac{d^2}{4} \cdot h_k$$

Mantelfläche eines Zylinders:

$$M = 2\pi r \cdot h_k = \pi \cdot d \cdot h_k$$

Oberfläche eines Zylinders:

$$\begin{aligned} O &= 2\pi r^2 + 2\pi r h_k \\ &= 2\pi r (r + h_k) \\ &= \pi d \left(\frac{d}{2} + h_k \right) \end{aligned}$$

4 Mechanik

Kraft

Kraftgesetz

$$F = m \cdot a$$

F : Kraft in N (**Newton**)

m : Masse in kg

a : Beschleunigung in $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Gewichtskraft

$$F_G = m \cdot g$$

g : Fallbeschleunigung in $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
(auf der Erde ca. $9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

Bei Dehnung und Stauchung von Schraubenfedern gilt in Grenzen, dass die Federkraft proportional zur Ausdehnung der Feder ist:

Hooke'sches Gesetz $F = D \cdot s$

F : Zug- bzw. Druckkraft in N

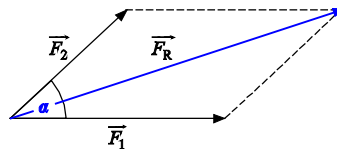
D : Federkonstante in $\frac{\text{N}}{\text{m}}$

s : Ausdehnung der Feder in m

Kraftdarstellung durch Vektoren (Pfeile)

Durch Vektoren können Betrag, Richtung und Angriffspunkt von Kräften beschrieben werden. Sie lassen sich paarweise in einem

Kräfteparallelogramm verknüpfen. Maßstäbliche Zeichnungen liefern ungefähre Werte, trigonometrische Berechnungen liefern exakte Werte.



\vec{F}_1 und \vec{F}_2 bilden einen beliebigen Winkel α miteinander
 \vec{F}_R : resultierende Kraft

Dichte

Dichte

$$\rho = \frac{m}{V}$$

ρ : Dichte in $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Weitere Maßeinheit: $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

m : Masse in kg (bzw. g)

V : Volumen in m^3 (bzw. cm^3)

Hebelgesetz und Drehmoment

Hebelgesetz

$$F_1 \cdot \ell_1 = F_2 \cdot \ell_2$$

F_1 : Kraft in N

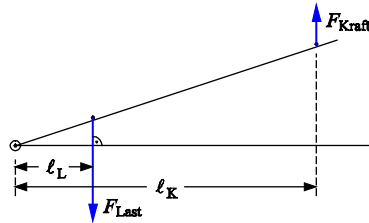
ℓ_1 : Kraftarm in m

F_2 : Last in N

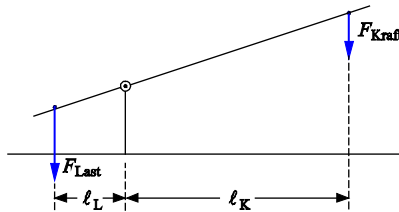
ℓ_2 : Lastarm in m

Liegen Angriffspunkt der Kraft und Angriffspunkt der Last vom Drehpunkt aus betrachtet auf der gleichen Seite des Hebelarms, spricht man vom einseitigen Hebel, liegen sie auf verschiedenen Seiten, spricht man vom zweiseitigen Hebel.

einseitiger Hebel



zweiseitiger Hebel



Drehmoment

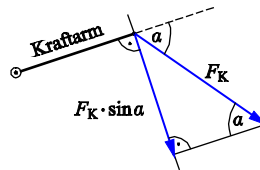
$$M = F_K \cdot \ell \cdot \sin \alpha$$

M : Drehmoment in Nm

F_K : Kraft am Kraftarm in N

ℓ : Kraftarm in m

α : Winkel zwischen Kraftarm und Krafrichtung



Für $\alpha = 90^\circ$ gilt:

$$M = F_K \cdot \ell$$



© **STARK Verlag**

www.stark-verlag.de

info@stark-verlag.de

Der Datenbestand der STARK Verlag GmbH ist urheberrechtlich international geschützt. Kein Teil dieser Daten darf ohne Zustimmung des Rechteinhabers in irgendeiner Form verwertet werden.

STARK



© **STARK Verlag**

www.stark-verlag.de
info@stark-verlag.de

Der Datenbestand der STARK Verlag GmbH ist urheberrechtlich international geschützt. Kein Teil dieser Daten darf ohne Zustimmung des Rechteinhabers in irgendeiner Form verwertet werden.

STARK