

1 Verhältnisleichungen

1.1 proportionale Verhältnisse

Bsp. : Menge-Preis-Verhältnis
(je mehr ... desto mehr)

Menge	Preis	$x = \frac{b \cdot c}{a}$
a	c	
b	x	

1.2 antiproportionale Verhältnisse

Bsp. : Arbeiter-Zeit-Verhältnis
(je mehr ... desto weniger)

Arbeiter	Zeit	$x = \frac{a \cdot c}{b}$
a	c	
b	x	

2 Prozentrechnung

2.1 allgemeine Aufgaben

Prozentwert: $p_w = G_w \cdot x_{pF}$

Prozentfaktor: $x_{pF} = \frac{p}{100\%}$

Vermehrter Grundwert: $= G_w \cdot (1 + x_{pF})$

Verminderter Grundwert: $= G_w \cdot (1 - x_{pF})$

Größen:

p_w Prozentwert
 p Prozentsatz in %
 G_w Grundwert (= 100%)
 x_{pF} Prozentfaktor

Prozentsatz: $p = \frac{p_w}{G_w} \cdot 100\%$ oder $p = \frac{\text{Vermehrter Grundwert} - G_w}{G_w} \cdot 100\%$

2.2 Zinsrechnen

Zinsen $Z = K \cdot \frac{p}{100\%} \cdot t$

Größen:

Z Zinsen in €
 p Zinssatz in % (pro Jahr)
 K Kapital in €
 t Zeit in Jahr (J)

2.3 Verschnitt

Verschnitt: $VS = RM - FM$

Verschnittsatz: $V_{in\%} = \frac{RM - FM}{FM} \cdot 100\%$

Rohmenge: $RM = FM \cdot \text{Verschnittzuschlagfaktor}$

Größen:

VS Verschnitt in m, m²
 $V_{in\%}$ Verschnitt in %
 RM Rohholzmenge in m, m²
 FM Fertigholzmenge in m, m²

Verschnitt-zuschlagfaktor $= 1 + \frac{\text{Verschnittsatz}}{100\%}$

2.4 Holzfeuchte

Holzfeuchte: $u = \frac{m_u - m_o}{m_o} \cdot 100\%$

Größen:

u Holzfeuchte in %
 m_u Holzmasse (feucht)
 m_o Holzmasse (dartr trocken)

3 Längen

Rechteckumfang: $U = 2 \cdot l + 2 \cdot b$

Kreisdurchmesser: $d = 2 \cdot r$

Kreisumfang: $U = d \cdot \pi$

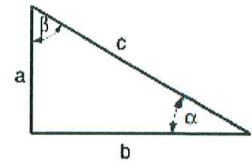
Kreisbogen: $\bar{b} = 2 \cdot r \cdot \pi \cdot \frac{\alpha}{360^\circ}$

Ellipsenumfang: $U \approx \frac{d_1 + d_2}{2} \cdot \pi$ (Näherungsformel)

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

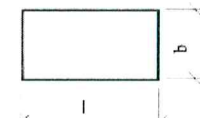
Winkelfunktionen: $a = c \cdot \sin \alpha$ $b = c \cdot \sin \beta$
 $a = c \cdot \cos \beta$ $b = c \cdot \cos \alpha$
 $a = b \cdot \tan \alpha$ $b = a \cdot \tan \beta$

Größen	
U	Umfang
l	Länge
b	Breite
d	Durchmesser
r	Radius
α, β	Winkel

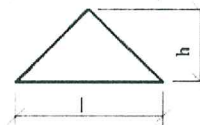


4 Flächen

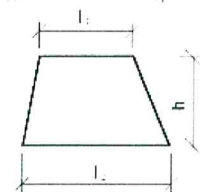
Rechteckfläche: $A = l \cdot b$



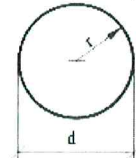
Dreieckfläche: $A = \frac{l \cdot h}{2}$



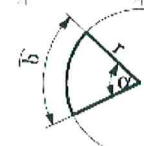
Trapezfläche : $A = \frac{l_1 + l_2}{2} \cdot h$



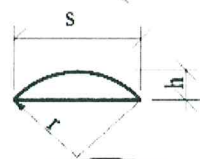
Kreisfläche: $A = r^2 \cdot \pi$



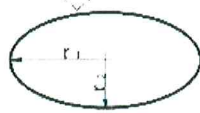
Kreisausschnitt: $A = r^2 \cdot \pi \cdot \frac{\alpha}{360^\circ}$



Kreisabschnitt: $A \approx s \cdot h \cdot \frac{2}{3}$



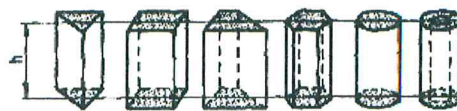
Ellipsenfläche: $A = r_1 \cdot r_2 \cdot \pi$



5 Volumen

Volumen
prismatischer Körper:

$$V = A \cdot h$$



Kegel- und
Pyramidenvolumen:

$$V = A \cdot h \cdot \frac{1}{3}$$

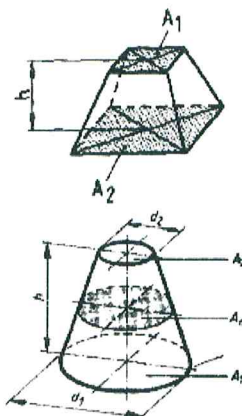


Volumen von Kegel- oder
Pyramidenstümpfen:

$$V \approx A_m \cdot h$$

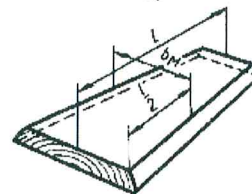
$$\left(A_m = \frac{A_1 + A_2}{2} \right)$$

(Näherungsformel)



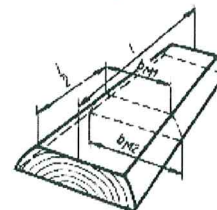
Brettvolumen :

$$V = b_m \cdot l \cdot Dicke$$



Bohlenvolumen:

$$V = \frac{b_{M1} + b_{M2}}{2} \cdot l \cdot Dicke$$



6 Dichte und Masse

Dichte :

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

Masse :

$$m = \rho \cdot V$$

Größen:

m	Masse
V	Volumen
ρ	Dichte
F	Kraft
η	Wirkungsgrad
M	Drehmoment

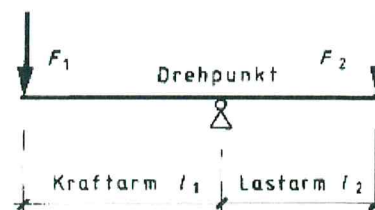
7 Kraft und Hebel

Drehmoment:

$$M = F \cdot l$$

Hebelgesetz:

$$F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$$



8 Druck

Druck allgemein:

$$p = \frac{F}{A}$$

Flüssigkeitsdruck:

$$p = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

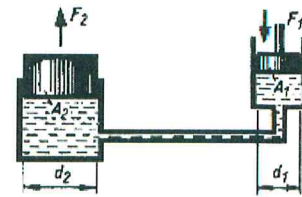
Manometerdruck (in bar):

$$p_p = \frac{p_w \cdot A_w}{10 \cdot A_K}$$

$$1 \text{ bar} = 10 \text{ N/cm}^2$$

pneumatischer Druck:

$$p = \frac{F}{A} \cdot \eta$$



Größen:

p	Druck
F	Kraft
A	Fläche
p_p	Betriebsdruck
p_w	Pressdruck (in N/cm ²)
A_w	Werkstückfläche
A_K	Fläche aller Druckplattenkolben
η	Wirkungsgrad

9 Mengenerrechnungen, Mischungen u. Materialkosten

Lackbedarf:

$$\text{Bedarf} = \text{Gesamtfläche} \cdot \text{Auftragmenge pro m}^2$$

$$\text{Bedarf} = \frac{\text{Gesamtfläche}}{\text{Ergiebigkeit}}$$

Mischungen:

$$\text{Gundeinheit (einTeil)} = \frac{\text{Gesamtmenge}}{\Sigma \text{Teile}}$$

Materialpreis:

$$\text{Materialpreis} = \text{Kubikmeterpreis} \cdot \text{Volumen}$$

$$\text{Materialpreis} = \text{Quadratmeterpreis} \cdot \text{Fläche}$$

Längenpreis:

$$\text{Längenpreis} = \text{Kubikmeterpreis} \cdot \text{Querschnittsfläche}$$

Quadratmeterpreis:

$$\text{Quadratmeterpreis} = \text{Kubikmeterpreis} \cdot \text{Holzdicke}$$

10 Elektrotechnische Berechnungen

Ohmsches Gesetz:

$$I = \frac{U}{R}$$

Aufnahmeleistung:

$$P_{zu} = U \cdot I$$

... bei Wechselstrommotoren:

$$P_{zu} = U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

... bei Drehstrommotoren:

$$P_{zu} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

Abgabeleistung:

$$P_{ab} = P_{zu} \cdot \eta$$

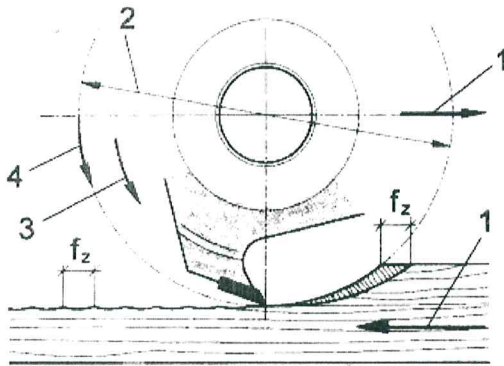
Stromkosten:

$$\text{Stromkosten} = P_{zu} \cdot t \cdot \text{Strompreis}$$

Größen:

U	Spannung (in Volt)
I	Stromstärke (in Ampere)
R	Widerstand (in Ohm)
P	Leistung (in Watt)
P_{zu}	Aufnahmeleistung
P_{ab}	Abgabeleistung
t	Zeit (in h)
$\cos \varphi$	Leistungsfaktor
η	Wirkungsgrad

11 Bewegungsabläufe an Maschinen / maschinelle Zerspänung



Größen:

v_f	Vorschubgeschwindigkeit (1) d
d	Durchmesser (2)
n	Drehfrequenz (3)
v_c	Schnittgeschwindigkeit (4)
s	Weg
t	Zeit
f_z	Zahnvorschub / Schnittgüte
z	Schneidenanzahl

Schnittgeschwindigkeit:
(mit Einheitenrechnung)

$$v_c = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{60 \frac{s}{\text{min}} \cdot 1000 \frac{mm}{m}}$$

$$v_c \approx \frac{n}{1000} \cdot \frac{d}{1000} \cdot \pi$$

(Näherungsformel)

Riementrieb:

$$d_1 \cdot n_1 = d_2 \cdot n_2$$

Übersetzungsverhältnis:

$$i = 1: \frac{n_2}{n_1}$$

Vorschubgeschwindigkeit:

$$v_f = \frac{s}{t}$$

$$v_f \approx \frac{n}{1000}$$

(Näherungsformel)

Zahnvorschub / Schnittgüte:
(mit Einheitenrechnung)

$$f_z = \frac{v_f}{n \cdot z} \cdot 1000 \frac{mm}{m}$$

12 Wärmeschutz

Gesamt-Wärmedurchlasskoeffizient:

$$R = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{d_4}{\lambda_4}$$

U-Wert (allgemein):

$$U = \frac{1}{R_{Si} + R + R_{Se}}$$

Hinweis:

$$R_{Si} = 0,13 \frac{m^2 \cdot K}{W}$$

$$R_{Se} = 0,04 \frac{m^2 \cdot K}{W}$$

Größen

λ	Wärmeleitfähigkeit
d	Schichtdicke Wärmedurchlasswiderstand
R_{Si}	Wärmeübergangswiderstand (innen)
R_{Se}	Wärmeübergangswiderstand (außen)
U	Wärmedurchgangskoeffizient (früher k-Wert)

U-Wert (Fenster):

$$U_w = \frac{U_g \cdot A_g + U_f \cdot A_f + (\varphi_g \cdot l_g) + (\varphi_f \cdot l_f)}{A_w}$$

Hinweis:

$$\varphi_g \approx 0,07 \frac{W}{m \cdot K}$$

$$\varphi_f \approx 0,03 \text{ bis } 0,005 \frac{W}{m \cdot K}$$

Größen

U_g	U-Wert (Glas)
A_g	Glasfläche
U_f	U-Wert (Rahmen / Frame)
A_f	Rahmenfläche
φ_g	Wärmebrückenverlustkoeffizient am Glasrand
l_g	Länge des Verglasungsrandes
φ_f	Wärmebrückenverlustkoeffizient am Bauanschluss
l_f	Länge der Bauanschlussfuge
A_w	Gesamtfläche des Fensterbauteils
U_w	U-Wert (Fenster / Window)

13 Treppenbau

Ideale Stufenhöhe: $H = 170\text{mm}$

Schrittmaßregel: $a = 630\text{mm} - 2s$

Ideales Steigungsverhältnis: $a : s = 17 : 29$

Größen

- a Auftritt: von Vorderkante Stufe bis zur Flucht der darüber liegenden Vorderkante
- s Steigung: Höhe von Stufenoberfläche bis zur darüber liegenden Stufenoberfläche