

GRUNDWISSEN FÜR ZAHNTECHNIKER

XV

Gottfried Kech

**Formeln
und Tabellen**

dental
labor

Grundwissen für Zahntechniker

Formeln und Tabellen

1. Auflage

Gottfried Kech



Verlag Neuer Merkur GmbH

Bibliografische Informationen Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

© 2005 Verlag Neuer Merkur GmbH

Verlagsort: Postfach 60 06 62, D-81206 München

Alle Urheberrechte vorbehalten. Vervielfältigungen bedürfen der besonderen Genehmigung.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmung und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Alle in dieser Veröffentlichung enthaltenen Angaben, Ergebnisse usw. wurden vom Autor nach bestem Wissen erstellt und von ihnen und dem Verlag mit größtmöglicher Sorgfalt überprüft. Gleichwohl sind inhaltliche Fehler nicht vollständig auszuschließen. Daher erfolgen alle Angaben ohne jegliche Verpflichtung oder Garantie des Verlages oder des Autors. Sie garantieren oder haften nicht für etwaige inhaltliche Unrichtigkeiten (Produkthaftungsausschluss). Im Text sind Warennamen, die patent- oder urheberrechtlich geschützt sind, nicht unbedingt als solche gekennzeichnet. Aus dem Fehlen eines besonderen Hinweises oder des Zeichens ® darf nicht geschlossen werden, es bestehe kein Warenschutz.

Grundwissen für Zahntechniker Band XV

Gottfried Kech – Formeln und Tabellen

1. Auflage 2005 – ISBN 3-937346-07-4

Titelgestaltung: Peter Hänssler

Layout: Dagmar Papic/Peter Hänssler

Druck: Kessler Verlagsdruckerei, Bobingen

Vorwort

Die bisherige Formelsammlung wurde nur im Zusammenhang mit dem Fachrechenbuch ausgeliefert. Deshalb habe ich ein eigenständiges Heft mit Formeln und Tabellen konzipiert.

Die verwendeten Formelzeichen entsprechen den DIN-Normen. Es wurden ausschließlich SI-Einheiten verwendet.

Es sind jeweils nur die Grundformeln angegeben. Umstellungen und Ableitungen der Formeln sollen im Unterricht erarbeitet werden.

Bei meinem Kollegen Russ bedanke ich mich für Anregungen und insbesondere für das Korrekturlesen der Manuskripte.

Für Anregungen, die eine Überarbeitung der folgenden Auflagen betreffen, bin ich jederzeit dankbar.

Nürtingen, im März 2005
Gottfried Kech

Inhalt

Vorwort	5
Inhaltsverzeichnis	7
Kapitel 1 Einheiten	9
Prozentrechnen	10
Zinsrechnen	10
Mischungsrechnen	11
Kapitel 2 Trigonometrie	12
Lehrsatz des Pythagoras	12
Höhensatz	13
Winkelfunktionen	13
Kapitel 3 Flächen	14
Kapitel 4 Körper	15
Kapitel 5 Physikalische Formeln und Einheiten	17
Mechanik	17
Wärme	19
Druck	20
Elektrotechnik	21
Kapitel 6 Wärmetransport	22
Wärmeleitung	22
Wärmeströmung – Konvektion	23
Wärmestrahlung	23
Kapitel 7 Gefahrstoffe	24
Kennzeichnung der Gefahrstoffe	24
Gefahrensymbole	24
Kapitel 8 Einteilung der Stoffe	29
Kapitel 9 Eigenschaften der Stoffe	30
Kapitel 10 Verhalten von Flüssigkeiten	31
Kapillarität	31
Kapitel 11 Gips	33
Einteilung der Gipse DIN 13911	33
Kapitel 12 Abformwerkstoffe	34
Kapitel 13 Einbetten – Gießen	35
Abbindereaktion der phosphatgebundenen Einbettmasse	35
Quarzumwandlungen	36
Erstarrungskurve	36
Kapitel 14 Gase – Druckgasflaschen	37

Kapitel 15	Entstehung der Farben	38
	Additive Farbmischung	39
	Subtraktive Farbmischung	39
Kapitel 16	Spektrum elektromagnetischer Wellen	40
Kapitel 17	Oberflächenbearbeitung	41
	Schleifen	41
	Fräsen	42
Kapitel 18	Kunststoffe	44
	Methacrylsäuremethylacrylat „MMA“	44
	Polymerisation	44
	Polykondensation	45
	Polykondensationsvernetzte Silikone	45
	Polyaddition	45
	Polyadditionsvernetzte Silikone	45
Kapitel 19	Eigenschaften der metallischen Werkstoffe	46
	Die metallische Bindung	46
	Härteprüfverfahren nach Vickers HV	47
	Zugverhalten der metallischen Werkstoffe	48
	Durchbiegung	49
	Kriterien, die die Biokompatibilität von Dentallegierungen beeinflussen	51
Kapitel 20	Einteilung der Legierungen	53
	Edelmetalllegierungen für Inlays, Kronen und Brücken	53
	Aufbrennfähige Legierungen	54
	NEM-Legierungen	54
	Übersicht	55
Kapitel 21	Fügetechniken	56
	Schweißen	56
	Löten	57
Kapitel 22	Stoffwerte	58
	Heizwerte	58
	Elektrochemisches Äquivalent (c) einiger Metalle	58
	Elektrochemische Spannungsreihe	59
	Flüssige Stoffe	60
	Gasförmige Stoffe	60
	Feste Stoffe	61
Kapitel 23	Elemente des Periodensystems	62
Kapitel 24	Periodensystem der Elemente	64
Kapitel 25	Elektronegativität der Elemente	66
	Hauptgruppen	66
Kapitel 26	MPG – Medizinproduktegesetz	67
	Pflichten des Labors	68

Kapitel 1

Einheiten

Die gesetzlichen Einheiten (SI-Einheiten)			
Basisgröße	Formelzeichen	Basiseinheit	Einheitszeichen
Länge	l	Meter	m
Masse	m	Kilogramm	kg
Zeit	t	Sekunde	s
Temperatur	T	Kelvin oder Grad Celsius	K °C
Stromstärke	I	Ampere	A
Stoffmenge	mol	Mol	mol
Lichtstärke	J	Candela	cd

Vorsätze vor Einheiten			
Vorsatz	Zeichen	Zahl	Zehnerpotenz
Tera	T	1 000 000 000 000-fach	10^{12}
Giga	G	1 000 000 000-fach	10^9
Mega	M	1 000 000-fach	10^6
Kilo	k	1 000-fach	10^3
Hekto	h	100-fach	10^2
Deka	da	10-fach	10^1
		1-fach	100
Dezi	d	10-tel	10^{-1}
Zenti	c	100-stel	10^{-2}
Milli	m	1 000-stel	10^{-3}
Mikro	μ	1 000 000-stel	10^{-6}
Nano	n	1 000 000 000-stel	10^{-9}
Piko	p	1 000 000 000 000-stel	10^{-12}

Prozentrechnen

$$p = \frac{p_w \cdot 100}{G_w}$$

Bezeichnungen:

p = Prozentsatz

p_w = Prozentwert

G_w = Grundwert

Zinsrechnen

$$Z = \frac{K \cdot p \cdot t}{100 \cdot 360}$$

Bezeichnungen:

Z = Zinsen

K = Kapital

p = Zinssatz

t = Zeit in Tagen

Bei Ratenkrediten wird der effektive Zinssatz nach folgender Formel berechnet:

$$P_{\text{eff}} = \frac{24 (\text{Laufzeit} \cdot \text{Zinssatz pro Monat} + \text{Prozentsatz der Gebühren})}{\frac{\text{Laufzeit} + 1}{2}}$$

Für die Berechnung von Zinseszinsen kann folgende Formel eingesetzt werden:

$$K_n = K_0 \cdot q^n$$

Bezeichnungen:

K_0 = Anfangskapital

K_n = Kapital nach n Jahren

$$q = 1 + \frac{p}{100}$$

Mischungsrechnen

$$m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = (m_1 + m_2) \cdot w_3$$

Bezeichnungen:

m = Masse

w = Konzentration

Bei Legierungen

$$p_F = \frac{m_F \cdot 1000}{m_B}$$

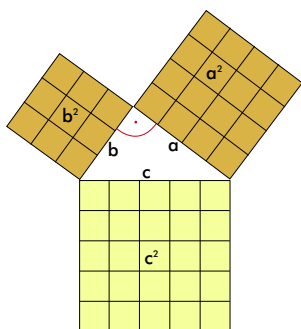
$$p_Z = \frac{m_Z \cdot 1000}{m_B}$$

Bezeichnungen: p_F = Feingehalt ‰ p_Z = Zusatzgehalt ‰ m_F = Masse Edelmetall (Feingewicht) m_Z = Masse Zusatzmetall (Zusatzgewicht) m_B = Masse insgesamt (Bruttogewicht)

Kapitel 2

Trigonometrie

Lehrsatz des Pythagoras



Bezeichnungen

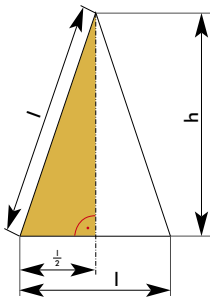
Im rechtwinkligen Dreieck bezeichnet man:

- Die dem rechten Winkel gegenüberliegende Seite (c) als Hypotenuse.
- Die dem rechten Winkel anliegenden Seiten (a und b) als Katheten.

Lehrsatz

Im rechtwinkligen Dreieck ist das Quadrat über der Hypotenuse gleich der Summe der Quadrate über den beiden Katheten.

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

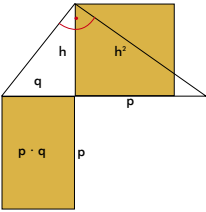


Im gleichseitigen Dreieck ergibt sich für die Höhe:

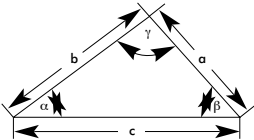
$$h = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{3} \cdot l$$

$$A = \frac{1}{4} \cdot \sqrt{3} \cdot l^2$$

Höhensatz

	<p>Das Quadrat über der Höhe h ist flächengleich dem Rechteck aus den Hypotenuseabschnitten p und q</p> <div style="border: 1px solid black; background-color: #ffffcc; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $h^2 = p \cdot q$ </div>
---	---

Winkelfunktionen

	<p>Sinus (sin) = $\frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Hypotenuse}}$</p> <p>Kosinus (cos) = $\frac{\text{Ankathete}}{\text{Hypotenuse}}$</p> <p>Tangens (tan) = $\frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Ankathete}}$</p> <p>Kotangens (cot) = $\frac{\text{Ankathete}}{\text{Gegenkathete}}$</p>	<p>$\sin \alpha = \frac{a}{c}$</p> <p>$\cos \beta = \frac{b}{c}$</p> <p>$\tan \alpha = \frac{a}{b}$</p> <p>$\cot \alpha = \frac{b}{a}$</p>
---	--	--