



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Kunststoffberufe

Cornelia Fritsche
Hartmut Fritsche
Werner Gradl

Jörg Kolbinger
Karl-Heinz Küspert
Ulrike Rudolph

Albrecht Schmidt
Werner Schröck
Frank Schwarze

Tabellenbuch Kunststofftechnik

3. Auflage

Europa-Nr.: 15020

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsselberger Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

Autorinnen und Autoren:

Cornelia Fritsche	Dipl.-Ing.-Päd., Studienrätin	Massen
Hartmut Fritsche	Dipl.-Ing. (FH)	Massen
Werner Gradl	Ing. BEd.	Wartberg
Jörg Kolbinger	Dipl.-Ing. (FH), Studiendirektor	Windelsbach
Karl-Heinz Küspert	Fachoberlehrer	Hof
Ulrike Rudolph	Dipl.-Ing.	Sonneberg
Albrecht Schmidt	Fachoberlehrer	Selbitz
Werner Schröck	Dipl.-Ing. (FH), Studienrat	Pirmasens
Frank Schwarze	Dipl.-Ing.-Päd., Studienrat	Sonneberg

Lektorat und Leitung des Arbeitskreises: Hartmut Fritsche

Bildbearbeitung:

Zeichenbüro des Verlages Europa-Lehrmittel, Ostfildern
Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpar

Maßgebend für das **Anwenden der Normen** sind deren Fassungen mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der VDE-VERLAG GmbH, Bismarckstr. 33, 10625 Berlin und der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin erhältlich sind.

3. Auflage 2023

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke dieser Auflage sind im Unterricht nebeneinander einsetzbar, da sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern identisch sind.

ISBN 978-3-7585-1184-4

Alle Rechte vorbehalten. Das Tabellenbuch ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag genehmigt werden.

©2023 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
www.europa-lehrmittel.de

Satz: Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpar
Umschlag: MediaCreativ, G. Kuhl, 40724 Hilden
Umschlagfoto: „ASB-Formteil-Füllstudie“: Werner Gradl, A-4224 Wartberg
Druck: Himmer GmbH, 86167 Augsburg

Vorwort

Das **Tabellenbuch Kunststofftechnik** ist ein Teil des Fachbuchangebots des Verlags Europa-Lehrmittel im Bereich Kunststofftechnik. Dieses Nachschlagewerk ist für alle kunststofforientierten Berufsausbildungen, Studiengänge, Umschulungen, Lehrgänge, Abschlussprüfungen, sowie Fort- und Weiterbildungen geeignet.

Die inhaltliche Struktur des Tabellenbuchs ist angelehnt an die Europa-Lehrmittel-Bücher „Fachkunde Kunststofftechnik“, „Prüfungsvorbereitung aktuell – Kunststofftechnik“ und „Arbeitsblätter Kunststofftechnik“.

Das Tabellenbuch Kunststofftechnik ist wie in den Auflagen zuvor gegliedert:

Naturwissenschaftlich-technische Grundlagen

Technische Kommunikation

Werkstofftechnik

Maschinenelemente

Automatisierungstechnik

Fertigungstechnik

Verfahrenstechnik

Kunststofffenster und Apparatebau

Die vorliegende **3. Auflage** wurde mit den aktuellsten Normen, neuen Erkenntnissen, anhand zahlreicher Rückmeldungen und Verbesserungsvorschläge umfangreich überarbeitet und ergänzt. Der Seitenumfang erhöhte sich dadurch um 18 Seiten. Vokabeln (Deutsch – Englisch), ein Glossar und mehrere kunststoffspezifische Werkstofftabellen und Verarbeitungsparameter sind dort enthalten.

Bitte beachten Sie den folgenden **Hinweis** zum Thema „Richtwerte“. Auf Grund der komplexen Zusammensetzung der Kunststoffe werden ausschließlich Richtwerte in diesem Tabellenbuch verwendet.

Bei der praktischen Anwendung und Verarbeitung von Werkstoffen, insbesondere von Kunststoffen, haben die spezifischen Stoffangaben (Material- bzw. Sicherheitsdatenblätter) und Fachhinweise der Hersteller stets Vorrang.



Entsprechende Stellen bzw. Seiten sind mit diesem Symbol gekennzeichnet.

Der Verlag und das Autorenteam danken für die zahlreichen Rückmeldungen und Verbesserungsvorschläge.

Ihre Anmerkungen und Fragen nehmen wir gerne unter folgender E-Mail-Adresse entgegen: lektorat@europa-lehrmittel.de

1. Naturwissenschaftlich-technische Grundlagen

N

2. Technische Kommunikation

T

3. Werkstofftechnik

W

4. Maschinenelemente

M

5. Automatisierungstechnik

A

6. Fertigungstechnik

F

7. Verfahrenstechnik

V

8. Kunststofffenster und Apparatebau

K

Inhaltsverzeichnis

1 Naturwissenschaftlich-technische Grundlagen

1.1 Technische Mathematik

Allgemeine Grundlagen	10
Potenzen, Wurzeln und Logarithmen	12
Gleichungen und Formeln	13
Prozentrechnung	14
Dreisatz und Verhältnisgleichung	15
Teilung von Längen, Bogenlänge und gestreckte Länge	16
Berechnungen im rechtwinkligen Dreieck	17
Winkelfunktionen im rechtwinkligen Dreieck	18
Winkelfunktionen im schiefwinkligen Dreieck	19
Flächenberechnungen	20
Volumenberechnungen	23
Masse von geometrischen Körpern ..	26
Linien- und Flächenschwerpunkte ..	27

1.2 Technische Physik

Physikalische Größen und Einheiten ..	28
Kräfte	31
Reibung	33
Drehmoment und Hebel	34
Mechanische Arbeit und Energie	35
Mechanische Leistung und Wirkungsgrad	36
Arten von Bewegungen	37
Geschwindigkeiten an Maschinen ..	38
Druckarten und Auftriebskraft	39
Druck, Volumenstrom und Durchflussgeschwindigkeit	40

Belastungsfälle und Beanspruchungsarten	41
Beanspruchung auf Zug bei Metallen und Kunststoffen	43
E-Modul, Beanspruchung auf Druck und Flächenpressung	44
Beanspruchung auf Knickung, Abscherung und Scherschneiden ..	45
Beanspruchung auf Biegung und Torsion	46
Flächen- und Widerstandsmomente ..	47
Temperaturskalen, thermische Längen- und Volumenausdehnung ..	48
Wärmemenge, Wärmeübertragung und Wärmestrom	49
Elektrotechnische Grundlagen	50

1.3 Technische Chemie

Atom – Modelle und Begriffe	57
Periodensystem der Elemente	58
Molekül – Bindungen und Modelle ..	60
Chemische Formeln, Reaktionsgleichungen und pH-Wert ..	61
Chemikalien in der Kunststofftechnik ..	62
Organische Kohlenwasserstoffe	63
Rohstoffe für Kunststoffe	65
Grundlagen der Kunststoffchemie ..	66
Polymerisation	67
Polykondensation und Polyaddition ..	68
Bindungskräfte	69
Rohstoffliches Werkstoffrecycling auf chemischer Basis	70

2 Technische Kommunikation

2.1 Darstellung durch Zeichnungen mit Maßeintragungen

Zeichnungstechnische Grundlagen ..	72
Beschriftung von Zeichnungen	73
Normzahlen und Maßstäbe	74
Positionsnummern und Stückliste ..	75
Linien	76
Grundregeln der Zeichnungsdarstellung	77
Projektionsmethoden	78
Ansichten	80
Schnittdarstellung in Zeichnungen ..	82
Maßeintragungen in Zeichnungen ..	85
Bemaßungsregeln	87
Bemaßungsarten	88
Teilungen	89
Maßeintragungen mit speziellen Symbolen	90
Maßeintragungen an Fasen, Senkungen und Toleranzangaben ..	91

Vereinfachung von Zeichnungen	92
-------------------------------------	----

2.2 Diagramme und Abwicklungen

Kartesisches Koordinatensystem	93
Polarkoordinaten und Flächendiagramme	94
Bestimmung der wahren Größe von Linien und Flächen	95
Schnitte an Grundkörpern und Abwicklungen	96
Abwicklungen von Falt- und Übergangskörpern	97

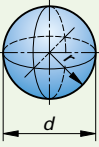
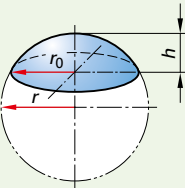
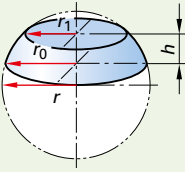
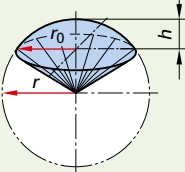
2.3 Maschinen- und Werkstückelemente

Zahnräder	98
Wälzlager	99
Dichtungen	100
Sicherungsringe und Nuten für Sicherungsringe, Federn, Keil- wellen und Kerbverzahnungen ..	101



Volumenberechnungen

Geometrische Grundkörper

Kugel 	Volumen $V = \frac{\pi \cdot d^3}{6}$ Oberfläche $A_O = \pi \cdot d^2$ <i>V</i> Volumen <i>d</i> Kugeldurchmesser <i>A_O</i> Oberfläche	Beispiel: <i>d</i> = 15 mm; <i>V</i> = ?; <i>A_O</i> = ? $V = \frac{\pi \cdot 15^3 \text{ mm}^3}{6} = 1767,15 \text{ mm}^3$ $A_O = \pi \cdot d^2 = \pi \cdot 225 \text{ mm}^2$ $A_O = 706,86 \text{ mm}^2$
Kugelabschnitt, Kugelkappe 	Volumen $V = \frac{\pi \cdot h}{6} \cdot (3 \cdot r_0^2 + h^2)$ Oberfläche $A_O = \pi \cdot (2 \cdot r_0^2 + h^2)$ Mantelfläche $A_M = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$ Radius Kappengrundfläche $r_0 = \sqrt{h \cdot (2 \cdot r - h)}$ <i>V</i> Volumen <i>r</i> Kugelradius <i>r₀</i> Radius der Kappengrundfläche <i>h</i> Kappenhöhe <i>A_M</i> Mantelfläche <i>A_O</i> Oberfläche	Beispiel: <i>r</i> = 7,5 mm; <i>r₀</i> = 6,633 mm; <i>h</i> = 4 mm; <i>V</i> = ?; <i>A_M</i> = ? $V = \frac{\pi \cdot 4 \text{ mm}}{6} \cdot (3 \cdot 6,633^2 + 4^2) \text{ mm}^2$ $V = 309,97 \text{ mm}^3$ $A_M = 2 \cdot \pi \cdot 7,5 \text{ mm} \cdot 4 \text{ mm}$ $A_M = 188,496 \text{ mm}^2$
Kugelschicht, Kugelscheibe, Kugelzone 	Volumen $V = \frac{\pi}{6} \cdot h \cdot (3 \cdot r_0^2 + 3 \cdot r_1^2 + h^2)$ Oberfläche $A_O = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h + \pi \cdot (r_0^2 + r_1^2)$ Mantelfläche $A_M = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$ <i>V</i> Volumen <i>r</i> Kugelradius <i>r₀</i> Radius der Grundfläche <i>r₁</i> Radius der Deckfläche <i>h</i> Schichthöhe <i>A_M</i> Mantelfläche <i>A_O</i> Oberfläche	Beispiel: <i>r</i> = 7,433 mm; <i>r₀</i> = 7 mm; <i>r₁</i> = 5 mm; <i>h</i> = 3 mm <i>V</i> = ?; <i>A_M</i> = ? $V = \frac{\pi}{6} \cdot 3 \text{ mm} \cdot (147 + 75 + 9) \text{ mm}^2$ $V = 362,854 \text{ mm}^2$ $A_M = 2 \cdot \pi \cdot 7,433 \text{ mm} \cdot 3 \text{ mm}$ $A_M = 140,109 \text{ mm}^2$
Kugelausschnitt 	Volumen $V = \frac{2}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h$ Oberfläche $A_O = \pi \cdot r \cdot (2 \cdot h + r_0)$ Radius der Kappengrundfläche $r_0 = \sqrt{h \cdot (2 \cdot r - h)}$ <i>V</i> Volumen <i>r</i> Kugelradius <i>r₀</i> Radius der Kappengrundfläche <i>h</i> Kappenhöhe <i>A_M</i> Mantelfläche <i>A_O</i> Oberfläche	Beispiel: <i>r</i> = 7,5 mm; <i>h</i> = 3 mm; <i>V</i> = ?; <i>r₀</i> = ? $V = \frac{2 \cdot \pi}{3} \cdot 7,5^2 \text{ mm}^2 \cdot 3 \text{ mm}$ $V = 353,43 \text{ mm}^3$ $r_0 = \sqrt{(3 \text{ mm} \cdot (2 \cdot 7,5 - 3)) \text{ mm}}$ $r_0 = 6 \text{ mm}$