

Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie

4., neubearbeitete und erweiterte Auflage

Band 24

Wachse bis Zündhölzer



Verlag Chemie

Weinheim · Deerfield Beach, Florida · Basel

Band 1: Allgemeine Grundlagen der Verfahrens- und Reaktionstechnik (1972)
 Band 2: Verfahrenstechnik I (Grundoperationen) (1972)
 Band 3: Verfahrenstechnik II und Reaktionsapparate (1973)
 Band 4: Verfahrensentwicklung und Planung von Anlagen, Dokumentation (1974)
 Band 5: Analysen- und Meßverfahren (1980)
 Band 6: Umweltschutz und Arbeitssicherheit (1981)
 Band 7 bis Band 24: Alphabetisch geordnete Stichworte (Acaricide bis Zündhölzer) (1974 – 1983)
 Band 25: Gesamtregister zu den Bänden 1 bis 24 (1984)
 Zwischenregister nach je drei alphabetischen Bänden (mit Kennzeichnung von Warenzeichen)

Dieses Buch enthält 356 Abbildungen und 334 Tabellen.

ISBN 3-527-20000-2 (Gesamtwerk)
 3-527-200224-X (Band 24)

Library of Congress Catalog Card No 70-189832

© Verlag Chemie GmbH, D-6940 Weinheim, 1983.

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Buches darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Photokopie, Mikrofilm oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen oder übersetzt werden. All rights reserved (including those of translation into foreign languages). No part of this book may be reproduced in any form – by photoprint, microfilm, or any other means – nor transmitted or translated into a machine language without written permission from the publishers.

Warenzeichen. Wenn Namen, die in der Bundesrepublik Deutschland als Warenzeichen eingetragen sind, in dieser Encyklopädie ohne besondere Kennzeichnung wiedergegeben werden, so berechtigt die fehlende Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß der Name nicht geschützt ist und von jedermann verwendet werden darf.

Herstellungsleitung, Typographie und Einband: Maximilian Montkowski
 Satz und Druck: Großdruckerei Erich Spandel, D-8500 Nürnberg
 Buchbinderarbeiten: Großbuchbinderei G. Lachenmaier, D-7410 Reutlingen.

Printed in the Federal Republic of Germany

U

Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie

4., neubearbeitete und erweiterte Auflage

Herausgegeben
von

Prof. Dr. Dr. h. c. Ernst Bartholomé
früher BASF Aktiengesellschaft, Ludwigshafen/Rh.

Prof. Dr. Ernst Biekert
Knoll AG, Ludwigshafen/Rh.

Prof. Dr. Dr. h. c. Heinrich Hellmann
früher Chemische Werke Hüls AG, Marl

Dr. Hellmut Ley †
Metallgesellschaft AG, Frankfurt/Main

Dr. Wolfgang M. Weigert †
Degussa, Frankfurt/Main

Prof. Dr. Eberhard Weise
Bayer AG, Leverkusen

Redaktion

Dr. Wolfgang Gerhartz
Dipl.-Chem. Carsten Mayer, Dr. Penelope Monkhouse, Dr. Rudolf Pfefferkorn

unter Mitarbeit von
Dr. Hertha Buchholz-Meisenheimer



Verlag Chemie

Weinheim · Deerfield Beach, Florida · Basel

Symbole

Die wichtigsten, in der Enzyklopädie im allg. verwendeten (und den IUPAC-Regeln weitgehend angepaßten) Symbole sind folgende:

a	Aktivität
A	Fläche
c	Konzentration
C	Kapazität
c_p, c_v	spez. Wärmekapazität bei konst. Druck bzw. konst. Volumen
C_p, C_v	Molwärme bei konst. Druck bzw. konst. Volumen
d	Durchmesser
d	relative Dichte ($\rho/\rho_{\text{H}_2\text{O}}$)
D	Diffusionskoeffizient
E	Energie
E	elektrische Feldstärke
E	elektromotorische Kraft
E_A	Aktivierungsenergie
f	Aktivitätskoeffizient
F	FARADAY-Konstante
F	Kraft
g	Erdbeschleunigung
G	Freie Enthalpie
h	Höhe
H	Enthalpie
I	elektrische Stromstärke
k	Stoffdurchgangskoeffizient
k	Geschwindigkeitskonstante chemischer Reaktionen
k	BOLTZMANN-Konstante
k_m	Stoffübergangskoeffizient (auch β)
K	Gleichgewichtskonstante (ggf. mit Indices, z. B. K_p, K_c)
l	Länge
m	Masse
M	relative Molekülmasse, kurz „Molekularmasse“
n	Anzahl, z. B. Molzahl
N_A	LOSCHMIDTSche Zahl
p	absoluter Druck
p_u	Überdruck = absoluter Druck minus atmosphärischer Druck
Q	Wärmemenge
r	Reaktionsgeschwindigkeit
r	Radius
R	Gaskonstante
R	elektrischer Widerstand
S	Entropie
t	Zeit
T	Temperatur (in K; ϑ für $^{\circ}\text{C}$)
u	Geschwindigkeit
U	elektrische Spannung
U	Innere Energie
v	Gesamtvolumen
V	Molvolumen
W	Arbeit
x	Molenbruch in Flüssigkeiten
y	Molenbruch in der Dampfphase
z	Ladungszahl

Symbols

The most important symbols used in the Encyclopedia (and predominantly adapted to the IUPAC rules) are:

a	activity
A	area
c	concentration
C	capacity
c_p, c_v	specific heat capacity at const. pressure or const. volume
C_p, C_v	molar heat capacity at const. pressure or const. volume
d	diameter
d	relative density ($\rho/\rho_{\text{H}_2\text{O}}$)
D	diffusion coefficient
E	energy
E	electric field strength
E	electromotive force
E_A	activation energy
f	activity coefficient
F	FARADAY constant
F	force
g	acceleration due to gravity
G	GIBBS free energy
h	height
H	enthalpy
I	electric current
k	overall mass transfer coefficient
k	rate constant of chemical reactions
k	BOLTZMANN constant
k_m	mass transfer coefficient (also β)
K	equilibrium constant (if necessary with indices, e. g. K_p, K_c)
l	length
m	mass
M	relative molecular mass
n	number, e. g. number of gram molecules
N_A	AVOGADRO constant
p	absolute pressure
p_u	excess pressure = absolute pressure minus atmospheric pressure
Q	quantity of heat
r	reaction rate
r	radius
R	gas constant
R	electric resistance
S	entropy
t	time
T	temperature (in K; ϑ for $^{\circ}\text{C}$)
u	velocity
U	electric potential
U	internal energy
v	total volume
V	molar volume
W	work
x	mole fraction in liquids
y	mole fraction in the vapor phase
z	valency of an ion

α	linearer Ausdehnungskoeffizient
α	Wärmeübergangskoeffizient (Wärmeübergangszahl)
α	Dissoziationsgrad
α	Trennfaktor
$[\alpha]$	spezifische Drehung
β	Stoffübergangskoeffizient (auch k_m)
γ	kubischer Ausdehnungskoeffizient
η	dynamische Viskosität
ϑ	Temperatur (in °C)
κ	c_p/c_r
λ	Wärmeleitfähigkeit
μ	chemisches Potential
ν	stöchiometrische Molekülzahl
ν	Frequenz
ν	kinematische Viskosität (η/ϱ)
Π	osmotischer Druck
ϱ	Dichte
σ	Oberflächenspannung
τ	Schubspannung
φ	elektrisches Potential
φ	Fugazitätskoeffizient
χ	Kompressibilität

Indices

0	als Index für reine Stoffe und zur Bezeichnung eines Anfangszustandes
—	für Mittelwerte, z. B. $\bar{x}$
	für zeitliche Differentialquotienten, also $\dot{x} = dx/dt$
G	für Gasphase
L	für Flüssigphase
S	für feste Phase
k	kritischer Punkt

α	linear expansion coefficient
α	heat transfer coefficient (heat transfer number)
α	degree of dissociation
α	separation factor
$[\alpha]$	specific rotation
β	mass transfer coefficient (also k_m)
γ	cubic expansion coefficient
η	dynamic viscosity
ϑ	temperature (in °C)
κ	c_p/c_r
λ	thermal conductivity
μ	chemical potential
ν	stoichiometric number of molecules
ν	frequency
ν	kinematic viscosity (η/ϱ)
Π	osmotic pressure
ϱ	density
σ	surface tension
τ	shear stress
φ	electric potential
φ	fugacity coefficient
χ	compressibility

Indices

0	as index for pure substances (components), and as symbol for initial state
—	marking for mean value, e. g. $\bar{x}$
	marking for differential quotients with respect to time, $\dot{x} = dx/dt$
G	for gaseous phase
L	for liquid phase
S	for solid phase
k	critical point

Einheiten

Units

Umrechnung der wichtigsten bisher üblichen Einheiten auf das hier generell verwendete SI-System:

Conversion of the most important previously used units into the now generally adopted SI units:

- Kraft – Force: **1 kp = 9,80665 N ≈ 10 N**
 1 dyn = 10⁻⁵ N
- Druck: Anstelle des offiziellen Pa (Pascal) bevorzugen wir das bar (1 Pa = 10⁻⁵ bar).
Pressure: Instead of the officially adopted Pa we prefer the bar (1 Pa = 10⁻⁵ bar).
 1 at = 1 kp/cm² = 0,980665 bar ≈ 1 bar
 1 atm = 1,01325 bar
 1 Torr = 1 mm Hg = 1,33322 mbar ≈ 1,33 mbar
 1 mm WS ≈ 0,1 mbar
- Mechanische Spannung – Mechanical tension:
 1 kp/mm² = 9,80665 N/mm² ≈ 10 N/mm²
- Dynamische Viskosität – Dynamic viscosity:
 1 cP = 1 mPa s = 1 g/ms
- Kinematische Viskosität – Kinematic viscosity:
 1 cSt = 1 mm²/s
- Arbeit, Energie, Wärmemenge – Work, energy, quantity of heat:
 1 kp m = 9,80665 J ≈ 10 J (1 J = 1 Ws)
 1 kcal = 4,1868 kJ ≈ 4,2 kJ
- Leistung – Power:
 1 PS ≈ 0,74 kW

Vielfache – Multiples

Bruchteile – Submultiples

- | | | | |
|-----------|------------------|-----------|-------------------|
| T (tera) | 10 ¹² | d (deci) | 10 ⁻¹ |
| G (giga) | 10 ⁹ | c (centi) | 10 ⁻² |
| M (mega) | 10 ⁶ | m (milli) | 10 ⁻³ |
| k (kilo) | 10 ³ | μ (micro) | 10 ⁻⁶ |
| h (hecto) | 10 ² | n (nano) | 10 ⁻⁹ |
| | | p (pico) | 10 ⁻¹² |

Periodensystem

Periodic System

Die Einordnung der Elemente in die Untergruppen A und B des Periodensystems folgt den IUPAC-Regeln: Designation of elements into sub-groups A and B of the Periodic system is in accordance with IUPAC-rules:

Gruppe	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		
Unter- gruppe	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
													¹ H		² He		
	³ Li		⁴ Be		⁵ B		⁶ C		⁷ N		⁸ O		⁹ F		¹⁰ Ne		
	¹¹ Na		¹² Mg		¹³ Al		¹⁴ Si		¹⁵ P		¹⁶ S		¹⁷ Cl		¹⁸ Ar		
	¹⁹ K		²⁰ Ca		²¹ Sc		²² Ti		²³ V		²⁴ Cr		²⁵ Mn		²⁶ Fe	²⁷ Co	²⁸ Ni
		²⁹ Cu		³⁰ Zn		³¹ Ga		³² Ge		³³ As		³⁴ Se		³⁵ Br		³⁶ Kr	
	³⁷ Rb		³⁸ Sr		³⁹ Y		⁴⁰ Zr		⁴¹ Nb		⁴² Mo		⁴³ Tc		⁴⁴ Ru	⁴⁵ Rh	⁴⁶ Pd
		⁴⁷ Ag		⁴⁸ Cd		⁴⁹ In		⁵⁰ Sn		⁵¹ Sb		⁵² Te		⁵³ I		⁵⁴ Xe	
	⁵⁵ Cs		⁵⁶ Ba		⁵⁷ La		⁷² Hf		⁷³ Ta		⁷⁴ W		⁷⁵ Re		⁷⁶ Os	⁷⁷ Ir	⁷⁸ Pt
		⁷⁹ Au		⁸⁰ Hg		⁸¹ Tl		⁸² Pb		⁸³ Bi		⁸⁴ Po		⁸⁵ At		⁸⁶ Rn	
	⁸⁷ Fr		⁸⁸ Ra		⁸⁹ Ac		¹⁰⁴ Kt		¹⁰⁵ Ha								

Lanthanoide

⁵⁸ Ce	⁵⁹ Pr	⁶⁰ Nd	⁶¹ Pm	⁶² Sm	⁶³ Eu	⁶⁴ Gd	⁶⁵ Tb	⁶⁶ Dy	⁶⁷ Ho	⁶⁸ Er	⁶⁹ Tm	⁷⁰ Yb	⁷¹ Lu
------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

Actinoide

⁹⁰ Th	⁹¹ Pa	⁹² U	⁹³ Np	⁹⁴ Pu	⁹⁵ Am	⁹⁶ Cm	⁹⁷ Bk	⁹⁸ Cf	⁹⁹ Es	¹⁰⁰ Fm	¹⁰¹ Md	¹⁰² No	¹⁰³ Lr
------------------	------------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Abkürzungen

Abbreviations

Patente. Zur Kennzeichnung des Herkunftslandes von Patenten wird der von der ICIREPAT (International Cooperating in Information Retrieval among Examining Patent Offices) empfohlene Code verwendet (einige häufig auftretende Länder sind durch Fettdruck hervorgehoben):

Patents. The following code letters for the country of origin of patents have been recommended by ICIREPAT (International Cooperating in Information Retrieval among Examining Patent Offices) (some often cited countries are indicated by bold type):

AD Andorra	DL Deutschland (DDR)	KS Süd-Korea	SB Byelorussia
AF Afghanistan	— Germany (GDR)	KU Kuwait	SD Sudan
AG Algerien	DR Dominikanische	LA Laos	SF Finnland
AM Afrikanisch Made-	Republik	LB Libanon	SG Singapur
gassischs Amt für	DT Deutschland (BRD)	LR Liberia	SL El Salvador
gewerbliches Eigen-	und Deutschland	LS Lesotho	SM San Marino
tum	vor 1949 —	LU Luxemburg	SN Senegal
AN Albanien	Germany (FRG)	LY Libyen	SO Somalia
AR Argentinien	EA Äthiopien	MA Marokko	SR Syrien
AT EURATOM	EC Ecuador	MC Monaco	SU Sowjetunion —
AU Australien —	EI Irland	MD Madagaskar	Soviet Russia
Australia	EP Europäisches	MI Mali	SW Schweden —
BB Bahrain	Patentamt	ML Malta	Sweden
BD Barbados	ES Spanien	MO Mongolei	SY Süd-Jemen
BE Belgien —	ET Ägypten	MS Mauritius	TA Tansania
Belgium	FD FID	MT Mauretanien	TD Trinidad und
BG Bulgarien	FL Liechtenstein	MU Maskat und Oman	Tobago
BH Bhutan	FR Frankreich — France	MV Malediven	TH Thailand
BI Burundi	GA Gabun	MW Malawi	TN Tunesien
BO Bolivien	GB Großbritannien —	MX Mexiko	TO Togo
BR Brasilien	Great Britain	MY Malaysia	TR Türkei
BT Botswana	GE Gambia	NA Nicaragua	TS Tschad
BU Birma (Burma)	GH Ghana	NC Skandinav. Patente	UG Uganda
CA Canada	GI Guinea	NI Niger	US Vereinigte Staaten
CB Kongo (Kinshasa)	GR Griechenland	NI Niederlande —	von Amerika —
CD Kambodscha	GU Guatemala	Netherlands	United States of
CE Chile	GY Guayana	NO Norwegen	America
CF Kongo (Brazzaville)	HI Haiti	NP Nepal	UU Ukraine
CH Schweiz —	HO Honduras	NZ Neuseeland	UV Obervolta
Switzerland	HU Ungarn — Hungary	OE Österreich —	UY Uruguay
CI Elfenbeinküste	IB IIB	Austria	VE Venezuela
CL Ceylon	ID Indonesien	PE Peru	VT Vietnam
CO Kolumbien	IL Israel	PG Paraguay	WL Sierra Leone
CP BIRPI	IN Indien	PK Pakistan	WN Nigeria
CR Costa Rica	IQ Irak	PM Panama	WS Westsamoa
CS Tschechoslowakei —	IR Iran	PO Polen	YF Jemen
Czecho-Slovakia	IS Island	PT Portugal	YU Jugoslawien
CT China/Taiwan	IT Italien — Italy	QA Qatar	ZA Südafrika
CU Kuba	JA Japan	RC China	ZB Sambia
CV Vatikanstadt	JM Jamaika	RI Rhodesien	ZR Zentralafrikanische
CY Zypern	JOR Jordanien	RP Philippinen	Republik
DA Dahomey	KA Kamerun	RU Rumänien	
DK Dänemark —	KE Kenia	RW Rwanda	
Denmark	KN Nord-Korea	SA Saudi-Arabien	

Neben Patenten und Patentanmeldungen werden auch zitiert: In addition to patents and patent applications, also are cited:

DAS = Deutsche Auslegungsschrift (BRD) und

DOS = Deutsche Offenlegungsschrift (BRD)

Bei den Patenten wird nach Möglichkeit das Jahr der Anmeldung angegeben. For patents, the year of application should be given.

Firmen-Namen. Für viel zitierte Firmen-Namen werden gebräuchliche Abkürzungen verwendet, Beispiele:

Names of firms. Wherever possible recognized abbreviations of firms' names are used, for example:

ACNA	Aziende Colori Naz. Affini
Degussa	Deutsche Gold- u. Silber-Scheideanstalt
DSM	Dutch Staatsmijnen
Du Pont	E. I. du Pont de Nemours & Co
Hoechst	Hoechst Aktiengesellschaft
FMC	Food Machinery & Chemical Corp.
GAf	General Aniline & Film Corp.
ICI	Imperial Chemical Industries
I. G.	(ehemals) I. G. Farbenindustrie
3M	Minnesota Mining & Manufact. Comp.
SNAM	Societa Nazionale Metanodotti
UCB	Union Chimique Belge
UCC	Union Carbide Chemicals Comp.
UOP	Universal Oil Products Comp.
Wacker	Wacker Chemie

Zeitschriften. Für Zeitschriften werden die in Chemical Abstracts üblichen Abkürzungen benutzt.

Journals. Journal titles are abbreviated to the forms normally used in Chemical Abstracts.

Bücher usw. Für häufig zitierte Bücher, Vorschriften usw. werden folgende Kurztitel verwendet:

Books etc. The following abbreviated titles have been given to well-known books, monographs, reports and specifications etc.:

ADN**	Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstraßen.
ADNR	Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf dem Rhein (und anderen Bundeswasserstraßen).
ADR**	Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße.
ASTM	American Society for Testing and Materials, Philadelphia, Pa.
BEILSTEIN	BEILSTEIN'S Handbuch der organischen Chemie. 4. Aufl., Springer, Berlin – Heidelberg – New York.
Bios*)	British Intelligence Objectives Subcommittee Report.
C. I.	Colour Index. 3. Aufl., Vol. 1–5, Soc. of Dyers & Colourists, Bradford/England 1971.
Cios*)	Combined Intelligence Objectives Subcommittee Report.
DAB 8	Deutsches Arzneibuch. 8. Aufl., Deutscher Apothekervlg., Stuttgart 1978.
DIN	Deutsche Industrie-Norm.
Doc. TLV	Documentation of the Threshold Limit Values, herausgegeben von der American Conference of Governmental Industrial Hygienists. 3. Aufl., Cincinnati, Ohio 1971.
EVO	Vorschriften für die Beförderung gefährlicher Güter mit der Eisenbahn (Anlage C zur Eisenbahnverkehrsordnung).
Ex-RL	Explosionsschutz-Richtlinien. Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Heidelberg 1974.
FAIRHALL	L. T. FAIRHALL: Industrial Toxicology. Williams & Wilkins, Baltimore 1957.
Fiat*)	Field Information Agency Technical Report.
FRIEDLÄNDER	P. FRIEDLÄNDER: Fortschritte der Teerfarbenfabrikation und verwandter Industriezweige, Bd. 1–25. Springer, Berlin 1888–1942.
GGVS	Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (innerhalb der BRD).
GMELIN	GMELIN'S Handbuch der Anorganischen Chemie. 8. Aufl., Vlg. Chemie, Weinheim/Bergstr., seit 1974 Springer, Berlin – Heidelberg – New York.
D. HENSCHLER Gesundheitsschäd. Arbeitsstoffe	Gesundheitsschädliche Arbeitsstoffe. Toxikologisch-arbeitsmedizinische Begründung von MAK-Werten. Herausgegeben von D. HENSCHLER. Vlg. Chemie, Weinheim/Bergstr., erscheint fortlaufend ab 1972.
HOUBEN-WEYL	Methoden der organischen Chemie. 4. Aufl., herausgegeben von E. MÜLLER. Georg Thieme Vlg., Stuttgart (ab 1952 fortlaufend).
Hyg. Guides	werden von der American Industrial Hygiene Association herausgegeben und im Amer. Ind. Hyg. Ass. J. veröffentlicht.

Imco S**	Internationaler Code für die Beförderung von gefährlichen Gütern mit Seeschiffen.
INN	International Nonproprietary Name.
ISO	International Organization for Standardization, früher International Standard Organization
KIRK-OTHMER	Encyclopedia of Chemical Technology, Bd. 1 – 22 und Suppl., 2. Aufl., J. Wiley & Sons, New York – London 1963 – 1972; 3. Aufl. ab 1978.*
LANDOLT-BÖRNSTEIN	Zahlenwerte und Funktionen aus Physik, Chemie, Astronomie, Geophysik und Technik, 6. Aufl., Springer, Berlin – Heidelberg – New York (ab 1950 fortlaufend).
MAK	Maximale Arbeitsplatz-Konzentration (BRD); MAK-Wertlisten werden jährlich von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Kommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe herausgegeben; erscheinen im Verlag Chemie, Weinheim.
PATTY	F. A. PATTY: Industrial Hygiene and Toxicology, 2nd. ed., Vol. 2: Toxicology, Interscience Publ., J. Wiley & Sons, New York – London 1962. G. D. CLAYTON, F. E. CLAYTON (ed.): Patty's Industrial Hygiene and Toxicology, 3rd. ed., Vol. 2A: Toxicology, Wiley-Interscience, New York 1981.
RID**	Internationale Ordnung für die Beförderung gefährlicher Güter mit der Eisenbahn.
SIO	Verordnung über gefährliche Seefrachtgüter vom 4. Jan. 1960. Bundesanzeiger-Verlag, Köln 1964.
TLV	Threshold Limit Values for Substances in Workroom Air (USA), auch mit MAC bezeichnet.
TVbF	Technische Verordnung über brennbare Flüssigkeiten***).
TRgA	Technische Regeln für gefährliche Arbeitsstoffe.
UTTMANN, 3. Aufl.	UTTMANN'S Enzyklopädie der technischen Chemie, Bd. 1 – 19 und Ergänzungsband, Urban & Schwarzenberg, München 1951 – 1970.
UVV	Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften (zu beziehen über die jeweilig zuständige Berufsgenossenschaft).
VbF	Verordnung (der Bundesregierung) über brennbare Flüssigkeiten, Dtsch. Fachschriften-Vlg. Braun & Co., Wiesbaden
VBG	Vorschriften der gewerblichen Berufsgenossenschaften (beiden UVV und den VBG handelt es sich um dieselben Vorschriften, die z. T. dieselben Nummern, z. T. aber auch verschiedene Nummern aufweisen).
VDE 0165	Bestimmungen des VDE für die Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Betriebsstätten (mit Definition von Flammpunkt, Zünd- und Glühmtemperatur von Staubablagerungen sowie Einteilung brennbarer Gase und Dämpfe nach der Zündtemperatur in Zündgruppen G ₁ , Zündtemp. über 450 °C, bis G ₂ , Zündtemp. 100 – 135 °C).
VGA	Verordnung über gefährliche Arbeitsstoffe vom 17. Sept. 1971, Bundesgesetzblatt I, mit Anhang I und II, Bonn 1971.
WINNACKER-KÜCHLER	K. WINNACKER, L. KÜCHLER: Chemische Technologie, 7 Bde., 3. Aufl., Carl Hanser Vlg., München 1970ff. WINNACKER-KÜCHLER: Chemische Technologie, 4. Aufl., Hrsg. H. HARNISCH, R. SEINER, K. WINNACKER, Carl Hanser Verlag, München, Band 2: 1982, Band 5: 1981, Band 6: 1982.

* Bios, Cios und Fiat Reports sind englische und amerikanische Berichte über den Stand der chemischen Industrie in Deutschland nach Beendigung des 2. Weltkrieges 1945.

* Bios, Cios and Fiat Reports are English and American reports on the state of the chemical industry in Germany at the end of the Second World War 1945.

** Einteilung nach Gefahrenklassen, z.B. „ADR: Kl. IIIa Rn 2301 Ziff. 4“ (entsprechend auch AIDN und RID) und „Imco S: 4257 Kl. 4.2 U.N.-Nr. 1382“.

*** Vgl. dazu VbF – TRbF: Verordnung und technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten mit Erläuterungen, Dtsch. Fachschriften Vlg., Mainz – Wiesbaden 1970 (4. Ergänzung 1973).

Stichwort- und Autorenverzeichnis

Wachse 1

- Dr. GÜNTHER ILLMANN, Hoechst Aktiengesellschaft, Werk Gersthofen
 Dr. HANS SCHMIDT, Hoechst Aktiengesellschaft, Werk Gersthofen
 Dr. WALTER BROTZ, Hoechst Aktiengesellschaft, Werk Gersthofen
 Dr. GEORG MICHALCZYK, Deutsche Texaco AG, Moers
 Dr. WOLFGANG PAYER, Dr. CARL DIETER FROHNING, Ruhrchemie Aktiengesellschaft, Oberhausen
 Dr. WOLFRAM DIETSCH, BASF Aktiengesellschaft, Ludwigshafen/Rh.
 Dr. GERD HOHNER, Hoechst Aktiengesellschaft, Werk Gersthofen
 Toxikologie: Dr. JOSEF WILDGRUBER, Hoechst Aktiengesellschaft, Werk Gersthofen

Wachstumsregulatoren 51

- Dr. BERND ZEEH, BASF Aktiengesellschaft, Ludwigshafen/Rh.

Waschmittel 63

- Dr. GÜNTER JAKOBI, Dr. ALBRECHT LÖHR, Dr. MILAN JOHANN SCHWUGER, Dr. DIETER JUNG, Dr. WILHELM FISCHER
 Toxikologie: Prof. Dr. CHRISTIAN GLOXHUBER, alle Henkel KGaA, Düsseldorf

Wärmedämmstoffe → Wärmeschutz, Bd. 2, S. 474; → Fasern, anorganische, Bd. 11, S. 364; → Schaumstoffe, Bd. 20, S. 415

Wärmespeicher, chemische → Solartechnik, Bd. 21, S. 605

Wärmeübertragungsmittel (Wärmeträger) → Schmierstoffe, Bd. 20, S. 457; → Indirekte Wärmeaustauscher, Bd. 2, S. 445

Wasser 161

- Prof. Dr. WERNER LUCK, Philipps-Universität Marburg, Marburg/Lahn
 Dr.-Ing. SIEGFRIED MAIER, Dipl.-Ing. MICHAEL JÄGER, BASF Aktiengesellschaft, Ludwigshafen/Rh.
 Dipl.-Ing. WERNER HOFFMANN, Bayer AG, Leverkusen
 Dr. HORST KITTEL, VGB Technische Vereinigung der Großkraftwerksbetreiber e. V., Essen
 Dipl.-Ing. DIETMAR KOKOTT, BASF Aktiengesellschaft, Ludwigshafen/Rh.
 Dr. HANS-ERICH HÖMIG, Fichtner Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG, Stuttgart
 Dr. KARL BÖDDEKER, GKSS Forschungszentrum Geesthacht GmbH, Geesthacht
 JOHANNES GILLES, Bundesministerium des Innern, Bonn

Wassergas → Kohle, Gaserzeugung, Bd. 14, S. 357

Wasserglas → Silicate, Bd. 21, S. 409

Wasserlacke → Lacke, Bd. 15, S. 658

Wasserstoff 243

- Dr. PETER HÄUSSINGER, Dr. REINER LOHMÜLLER, Dr. HANS-JÜRGEN WERNICKE, alle Linde AG, Werksgruppe TVT, Höllriegelskreuth b. München

Wasserstoffperoxid → Peroxoverbindungen, anorganische, Bd. 17, S. 694

Watte → Pharmazeutische Technologie, Bd. 18, S. 165

Weichmacher 249

- Ing. WERNER SOMMER, Bad Soden, ehem. Hoechst Aktiengesellschaft, Frankfurt/Main
 Dr. WERNER WICKE, Ruhrchemie AG, Oberhausen
 Toxikologie: Dr. med. vet. DIETER MAYER, Hoechst Aktiengesellschaft, Frankfurt/Main

Wein 381

- Prof. Dr. HELMUT BECKER, Forschungsanstalt Geisenheim, Institut für Rebenzüchtung und Rebenveredlung
 Prof. Dr. KARL WUCHERPFENNIG, Forschungsanstalt Geisenheim, Institut für Weinchemie und Getränkeforschung
 Prof. Dr. WILHELM KIEFER, Forschungsanstalt Geisenheim, Institut für Weinbau, unter Mitarbeit von Dr. WOLFGANG BETTNER
 Prof. Dr. FRIEDRICH STELLWAAG-KITTLER, ehemals Forschungsanstalt Geisenheim, Institut für Phyto-medizin und Pflanzenschutz
 Prof. HELMUT HAUBS, Forschungsanstalt Geisenheim, Institut für Kellerwirtschaft
 Prof. Dr. HANS HELMUT DITTRICH, Forschungsanstalt Geisenheim, Institut für Mikrobiologie und Biochemie

Weinbrand → Äthanol und Spirituosen, Bd. 8, S. 128

Weinsäure 431

- Dr. HANS-JOACHIM HABERSTROH und Dr. HELMUT HUSTEDE, Joh. A. Benckiser GmbH, Ludwigshafen/Rh.

Whisker → Fasern, anorganische, Bd. 11, S. 383

Whisky → Äthanol und Spirituosen, Bd. 8, S. 130

Wismut, Wismut-Legierungen und Wismut-Verbindungen 439

- Prof. Dr.-Ing. JOACHIM KRÜGER, Dr. rer. nat. PETER WINKLER, Dipl.-Ing. EBERHARD LÜDERITZ, Dipl.-Ing. MANFRED LÜCK, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
 Toxikologie: Prof. Dr. HANS UWE WOLF, Abteilung Pharmakologie und Toxikologie der Universität Ulm

Wolfram, Wolfram-Legierungen und Wolfram-Verbindungen 457

- Prof. Dr. ERIK LASSNER, Wolfram Bergbau und Hüttengesellschaft mbH, St. Peter i. S./Österreich
 Priv.-Doz. Dr. HUGO ORTNER, Metallwerk Plansee Aktiengesellschaft, Reutte/Österreich

Dr.-Ing. RUDOLF M. FICHTE, Gesellschaft für Elektrometallurgie mbH, Nürnberg
Toxikologie: Prof. Dr. HANS UWE WOLF, Abteilung Pharmakologie und Toxikologie der Universität Ulm

Wolle 489

Prof. Dr.-Ing. HELMUT ZAHN, Dr. rer. nat. ULRICH ALTENHOFFEN, Dr. rer. nat. FRANZ-JOSEF WORMANN, alle Deutsches Wollforschungsinstitut an der RWTH Aachen

Wachstumsstoffe → Wachstumsregulatoren, ds. Bd., s. 51

Wurmmittel → Parasiteninfektionen, Bd. 17, S. 637

Würzen 507

Dr. JOHANN BRANDER, Dr. GEORG EYRING, BERND RICHTER, Maggi GmbH, Frankfurt/Main

Xanthenfarbstoffe → Triärylmethan-Farbstoffe und Diarylmethan-Farbstoffe, Bd. 23, S. 408

Xanthogenate 511

Dr. GERHARD EDELMANN, Hoechst Aktiengesellschaft, Frankfurt/Main

Xenon → Edelgase, Bd. 10, S. 269

Xylenole → Kresole und Xylenole, Bd. 15, S. 72

Xylidine 519

Dr. ULRICH KAPPLER, Bayer AG, Leverkusen
Toxikologie: Dr. WERNER BUNGE, Berufsgenossenschaftlicher Arbeitsmedizinischer Dienst e. V., Ransbach-Baumbach

Xylit → Zucker, Zuckeralkohole und Gluconsäure, ds. Bd., S. 777

Xylole 525

Dr.-Ing. KARL-HEINZ EISENLOHR, Lurgi Kohle und Mineralöltechnik GmbH, Frankfurt/Main
Toxikologie: Dr. med. Dr. rer. nat. RUDOLF JÄCKEL, BASF Aktiengesellschaft, Ludwigshafen/Rh.

Ytterbium → Seltene Erden, Bd. 21, S. 235

Yttrium → Seltene Erden, Bd. 21, S. 235

Zahnpflegemittel → Dentalchemie, Bd. 10, S. 20

Zellglas → Folien, Bd. 11, S. 678

Zellstoff → Papier, Faserrohstoffe, Bd. 17, S. 531

Zellwolle → Cellulose-Chemiefasern, Bd. 9, S. 213

Zement 545

Prof. Dr. rer. nat. FRIEDRICH W. LOCHER, Forschungsinstitut der Zementindustrie, Düsseldorf

Zeolithe 575

Dr. MANFRED MENGEL, Bayer AG, Leverkusen

Ziegel und Klinker 579

Dipl.-Phys. Dr. DIETER HAUCK und Dipl.-Ing. ERNST HILKER, Institut für Ziegelforschung Essen e. V., Essen

Zigaretten, Zigarren → Tabak und Tabakwaren, Bd. 22, S. 367

Zimtaldehyd → Riech- und Aromastoffe, Bd. 20, S. 199

Zimtalkohol → Riech- und Aromastoffe, Bd. 20, S. 199

Zimtsäure 591

Chem.-Ing. DOROTHEA GARBE, Haarmann & Reimer GmbH, Holzminden

Zink 593

Dr.-Ing. ALBERT MELIN, Stolberg Ingenieurberatung GmbH, Stolberg/Rh.

Dr.-Ing. HERMANN MICHAELIS, Duisburg

Zink-Legierungen 627

Dr. rer. nat. MANFRED PÖLZSCHE, Metallgesellschaft AG, Frankfurt/Main

Zink-Verbindungen 633

Dr. ERICH GIESLER, BASF Aktiengesellschaft, Ludwigshafen/Rh.

Dr. HANS NEHL, Max-Planck-Institut für Kohleforschung, Mülheim/Ruhr

Toxikologie: Dr. REINHART MUNK, BASF Aktiengesellschaft, Ludwigshafen/Rh.

Zinn, Zinn-Legierungen und

Zinn-Verbindungen 641

Priv.-Doz. Dr.-Ing. PETER PASCHEN, KHD Humboldt Wedag AG, Köln

Dipl.-Ing. BERTHOLD MÜLLER, Zinn-Informationsbüro GmbH, Düsseldorf

Dr. STEPHAN PAWIENKO, Schering AG, Bergkamen
Toxikologie: Dr. ERNEST MERIAN, Therwil/Schweiz

Zirkonium, Zirkonium-Legierungen und

Zirkonium-Verbindungen 681

Dr. GERT DRESSLER, Exxon Nuclear GmbH, Lingen/Ems

Dipl.-Ing. PETER MINUTH, Gesellschaft für Elektrometallurgie mbH, Düsseldorf

Toxikologie: Prof. Dr. HANS UWE WOLF, Abteilung Pharmakologie und Toxikologie der Universität Ulm

Zucker, Rohr- und Rüben- 703

Dr. HUBERT SCHWICK, Süddeutsche Zucker-AG, Mannheim

Zucker, Zuckeralkohole und Gluconsäure 749

Prof. Dr. JOCHEN LEHMANN, Chemisches Laboratorium an der Universität Freiburg

Prof. Dr. GÜNTHER TEGGE, Bundesforschungsanstalt für Getreide- und Kartoffelverarbeitung, Institut für Stärke- und Kartoffeltechnologie, Detmold
MICHEL HUCHETTE, Roquette Frères, Lestrem/Frankreich

Dipl.-Ing. BERND F. PRITZWALD-STEGMANN,

Meggle Milchindustrie GmbH & Co, Reitmehring
 Dr. FRIEDRICH REIFF, E. Merck, Darmstadt
 Dr. OTTO RAUNHARDT, Xyrofin AG, Baar/Schweiz
 Dr. JOHN A. VAN VELTHUYSEN, Chemie Combinatie
 Amsterdam, Gorinchem/Niederlande
 Dr. HUBERT SCHIWECK, Süddeutsche Zucker-AG,
 Mannheim
 Dr. GÜNTER SCHULZ, Joh. A. Benckiser GmbH,
 Ludwigshafen/Rh.

Zuckerwaren 795

Prof. Dr. ALBRECHT FINCKE, Lebensmittelchemi-
 sches Institut des Bundesverbandes der Deutschen
 Süßwarenindustrie e. V., Köln

Zündhölzer 801

STIG RUNE JOHANSSON, tekn. lic. (D. Eng.), Inter-
 match Sweden AB, Jönköping/Schweden

Zündmetall → Cereisen, Bd. 9, S. 259

Keyword Index

Waxes	1	Xylenes	525
Plant Growth Regulators	51	Cement	545
Detergents	63	Zeolites	575
Water	161	Tiles and Bricks	579
Hydrogen	243	Cinnamic Acid	591
Plasticizers	249	Zinc	593
Wine	381	Zinc Alloys	627
Tartaric Acid	431	Zinc Compounds	633
Bismuth, Bismuth Alloys, and Bismuth Compounds	439	Tin, Tin Alloys, and Tin Compounds	641
Tungsten, Tungsten Alloys, and Tungsten Compounds	457	Zirconium, Zirconium Alloys, and Zirconium Compounds	681
Wool	489	Sugar (Cane and Beet Sugar)	703
Seasonings	507	Sugars, Sugar Alcohols, and Gluconic Acid	749
Xanthogenates	511	Sweets	795
Xylidines	519	Matches	801

Wachse

Dr. GÜNTHER ILLMANN, Hoechst Aktiengesellschaft, Werk Gersthofen (Kap. 1)
 Dr. HANS SCHMIDT, Hoechst Aktiengesellschaft, Werk Gersthofen (Kap. 2)
 Dr. WALTER BROTZ, Hoechst Aktiengesellschaft, Werk Gersthofen (Kap. 3)
 Dr. GEORG MICHALCZYK, Deutsche Texaco AG, Moers (Kap. 4)
 Dr. WOLFGANG PAYER, Dr. CARL DIETER FROHNING, Ruhrchemie Aktiengesellschaft, Oberhausen (Kap. 5)
 Dr. WOLFRAM DIETSCH, BASF Aktiengesellschaft, Ludwigshafen/Rh. (Kap. 6.1 und 6.3)
 Dr. GERD HOHNER, Hoechst Aktiengesellschaft, Werk Gersthofen (Kap. 6.2)
 Dr. JOSEF WILDGRUBER, Hoechst Aktiengesellschaft, Werk Gersthofen (Kap. 7)

1. Einleitung	2	1. Introduction	2
2. Rezenten Naturwachse	6	2. Recent Natural Waxes	6
2.1. Pflanzenwachse	6	2.1. Plant Waxes	6
2.1.1. Carnaubawachs	6	2.1.1. Carnauba Wax	6
2.1.2. Candelillawachs	9	2.1.2. Candelilla Wax	9
2.1.3. Ouricuriwachs	11	2.1.3. Ouricuri Wax	11
2.1.4. Zuckerrohrwachs	11	2.1.4. Sugar-cane Wax	11
2.1.5. Retamowachs	12	2.1.5. Retamo Wax	12
2.1.6. Jojoba-Öl	12	2.1.6. Jojoba Oil	12
2.1.7. Andere Pflanzenwachse	13	2.1.7. Other Plant Waxes	13
2.2. Tierische Wachse	13	2.2. Animal Waxes	13
2.2.1. Bienenwachs	13	2.2.1. Beeswax	13
2.2.2. Andere Insektenwachse	15	2.2.2. Other Insect Waxes	15
2.2.3. Wollwachs	15	2.2.3. Wool Wax	15
3. Montanwachse	16	3. Montan Wax	16
3.1. Entstehung und Vorkommen	16	3.1. Formation and Occurrence	16
3.2. Gewinnung	16	3.2. Extraction	16
3.3. Zusammensetzung und Eigenschaften	17	3.3. Composition and Properties	17
3.4. Veredlung des Montanwachses	19	3.4. Refining of Montan Wax	19
3.4.1. Entharzung	19	3.4.1. Deresinification	19
3.4.2. Bleichung	19	3.4.2. Bleaching	19
3.5. Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung	20	3.5. Applications and Economic Importance	20
4. Wachse aus Erdöl	21	4. Waxes from Petroleum	21
4.1. Einleitung	21	4.1. Introduction	21
4.2. Makrokristalline Paraffine (Paraffinwachse)	22	4.2. Macrocrystalline Paraffins (Paraffin Waxes)	22
4.2.1. Zusammensetzung und allgemeine Eigenschaften	22	4.2.1. Composition and General Properties	22
4.2.2. Einteilung in Produktklassen	22	4.2.2. Product Classification	22
4.2.3. Anfall der Rohparaffine und Verarbeitungsgang	24	4.2.3. Origin of Slack Waxes and Course of Processing	24
4.2.4. Entölung der Rohparaffine	24	4.2.4. Deoiling of Slack Waxes	24
4.2.5. Raffination der entölten Rohparaffine	26	4.2.5. Refining of Crude Hard Waxes	26
4.2.6. Handelsformen und Hersteller	28	4.2.6. Commercial Forms and Manufacturers	28
4.2.7. Qualitätsanforderungen und Analyse	28	4.2.7. Quality Specifications and Analysis	28
4.2.8. Verwendung	29	4.2.8. Uses	29
4.3. Mikrokristalline Paraffine (Mikrowachse)	30	4.3. Microcrystalline Paraffins (Micro-Waxes)	30
4.3.1. Zusammensetzung und allgemeine Eigenschaften	30	4.3.1. Composition and General Properties	30
4.3.2. Einteilung in Produktklassen	31	4.3.2. Product Classification	31
4.3.3. Anfall der Rohstoffe und Verarbeitung	32	4.3.3. Origin of Raw Materials and Processing	32
4.3.4. Handelsprodukte und Hersteller	33	4.3.4. Commercial Products and Manufacturers	33
4.3.5. Qualitätsanforderungen und Analyse	33	4.3.5. Quality Specifications and Analysis	33
4.3.6. Verwendung	34	4.3.6. Uses	34
4.4. Wirtschaftliches	34	4.4. Economic Aspects	34
4.5. Kerzen	35	4.5. Candles	35
5. FISCHER-TROPSCHE-Paraffine	35	5. FISCHER-TROPSCHE-Paraffins	35
6. Polyolefin-Wachse	36	6. Polyolefin-Waxes	36
6.1. Hochdruck-Polyäthylenwachse	36	6.1. High Pressure Polyethylene Waxes	36
6.1.1. Herstellung	36	6.1.1. Manufacture	36
6.1.2. Eigenschaften	38	6.1.2. Properties	38