





EUROPA-FACHBUCHREIHE  
für Chemieberufe

# Tabellenbuch Chemietechnik

**Daten · Formeln · Normen · Vergleichende Betrachtungen**

aus den Bereichen:

Allgemeine und technische Mathematik · Physik

Chemie · Verfahrenstechnik · Werkstoffkunde

Prozessleittechnik/MSR-Technik · Arbeitssicherheit

von

Walter Bierwerth

14. Auflage

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

**Europa-Nr.: 70717**

**Autor:**

Walter Bierwerth

Studiendirektor a. D., Dipl.-Ing.

Eppstein/Taunus

**Unter Mitwirkung von**

Reto Ness

Dipl.-Ing.

Eppstein/Taunus

**Datenrecherche:**

Inge Bierwerth, Eppstein/Taunus

**Bildbearbeitung:**

Verlag Europa-Lehrmittel, Zeichenbüro, Ostfildern



Als Service für interessierte Leser bieten wir wichtige Hinweise, Aktualisierungen, Erläuterungen und Ergänzungen unter <https://vel.plus/tbch-akt> an.



Die auf den Seiten 442 beschriebene Auslegung einer Rektifikationsanlage kann unter dem Link <https://vel.plus/tbch-rean> mit moderner professioneller Software nachvollzogen und durchgeführt werden.

14. Auflage 2026

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern identisch sind.

**ISBN 978-3-7585-7789-5**

Bei Fragen zur Produktsicherheit wenden Sie sich bitte an [produktsicherheit@europa-lehrmittel.de](mailto:produktsicherheit@europa-lehrmittel.de).

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2026 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten  
[www.europa-lehrmittel.de](http://www.europa-lehrmittel.de)

Satz: Daniela Schreuer, 78224 Singen

Umschlaggestaltung: braunwerbeagentur, Radevormwald

unter Verwendung eines Fotos von © johnmerlin – stock.adobe.com

Druck: Himmer GmbH, 86167 Augsburg

## Vorwort

Das vorliegende Tabellenbuch reiht sich in die Fachbuchreihe *Chemie/Chemietechnik* im Verlag Europa-Lehrmittel ein und ergänzt dabei insbesondere das Lehrbuch *Chemietechnik*. Es wendet sich an alle Personen, die im Bereich der chemischen Industrie tätig sind, an den **Chemikanten**, **Chemielaboranten** oder **Pharmakanten** ebenso wie an den **Chemietechniker**, den **Chemieingenieur** oder den **Verfahrenstechniker**, an den **Auszubildenden** ebenso wie an den **Studenten**. Es kann Letzteren helfen, sich in wichtigen Gebieten der chemischen Technik einen ersten Überblick zu verschaffen (sowohl im Hinblick auf grundlegende Daten als auch im Hinblick auf die Charakteristika verfahrenstechnischer Elemente), dem bereits im Beruf Stehenden wird es bei vielen wichtigen Entscheidungsprozessen im Betriebsalltag eine Hilfe sein, sei es bei der Wartung von Anlagen in der chemischen Produktion oder bei der Planung neuer Anlagen und Anlagenteile. Nicht zuletzt werden Lehrkräfte in die Lage versetzt, mithilfe der vorliegenden Daten praxisorientierte Aufgaben zu erstellen.

Für Entscheidungsprozesse bei Planungs-, Entwicklungs- und Wartungsaufgaben in der chemischen Industrie liefert das Tabellenbuch **Daten für häufig vorkommende Berechnungen**, es gibt Hinweise auf **Vorteile und Nachteile wichtiger verfahrenstechnischer Apparate**, nennt die **Eigenschaften häufig verwendeter Werkstoffe** und informiert über die wichtigsten **Normen** in den entsprechenden Bereichen (Stand der Normung: Dezember 2025, (z) bedeutet: ohne Ersatz zurückgezogen). Es ermöglicht dem Entscheidungsträger somit, sich gezielter und mit Vorinformationen versehen an die Hersteller verfahrenstechnischer Anlagen und Elemente zu wenden und in Verhandlungen einzutreten.

Das Buch ist eingeteilt in die Hauptabschnitte:

- |   |           |                   |           |   |   |            |                         |
|---|-----------|-------------------|-----------|---|---|------------|-------------------------|
| 1 | <b>AL</b> | <b>MA</b>         | <b>TM</b> | Allgemeiner Teil, Mathematik, Technische Mathematik | 5 | <b>WK</b>  | Werkstoffkunde          |
| 2 | <b>PH</b> | Physik            |           |   | 6 | <b>TZ</b>  | Technisches Zeichnen    |
| 3 | <b>CH</b> | Chemie            |           |   | 7 | <b>MSR</b> | Messen, Steuern, Regeln |
| 4 | <b>VT</b> | Verfahrenstechnik |           |   | 8 | <b>AS</b>  | Arbeitssicherheit       |

Die Daten in dem vorliegenden Buch wurden aufwendig und gewissenhaft in der Literatur und bei vielen einschlägigen Firmen und Instituten recherchiert. Fehler durch Übertragung und infolge von Falschinformationen können aber selbstverständlich nicht ganz ausgeschlossen werden. Es wird deshalb keine Haftung übernommen.

Bei der Benennung chemischer Verbindungen schien eine Konzession an die Praxis angebracht. Die Namen wurden stets so gewählt, wie sie üblicherweise heute in den Chemikalienkatalogen der namhaften Chemikalienhersteller und in anderen Datenträgern aus der Praxis (Beständigkeitslisten, Gefahrstofflisten usw.) zu finden sind. Dies entspricht nicht immer den IUPAC-Regeln, in solchen Fällen ist jedoch im Allgemeinen der systematische Name ergänzend hinzugefügt.

Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf sinnvolle Ergänzungen des Buchinhaltes werden gerne entgegengenommen.

Gegenüber der 13. Auflage existieren folgende Veränderungen:

1. Die Inhalte wurden an die aktuellen Normen angepasst (insbesondere wurde die Seite mit den Rohrklassen und das Kapitel über Korrosion hinsichtlich der Begriffe und Definitionen neu bearbeitet).
2. Die Gefahrstofflisten und die Liste der Sicherheitsdaten wurden aktualisiert und ergänzt (Stand: Oktober 2025)
3. Fehler wurden beseitigt

Verlag und Autor danken an dieser Stelle allen, die durch z.T. sehr großzügige Freigabe von Informationen dieses Buch unterstützt haben. Der besondere Dank des Autors gilt seiner Ehefrau INGE BIERWERTH, die wesentlich an der Datenrecherche beteiligt war, und dem Zeichner und Grafiker MICHAEL M. KAPPENSTEIN sowie dem Zeichenbüro des Verlags in Ostfildern für die kreative und in der Ausführung exakte Bildgestaltung.

# INHALTSVERZEICHNIS

## AL ALLGEMEINES

### Allgemeine Grundlagen

Griechisches Alphabet . . . . .	9
Römische Ziffern . . . . .	9
Basisgrößen und Basiseinheiten . . . . .	9
Vorsätze vor Einheiten . . . . .	10
Formelzeichen und Einheiten . . . . .	10
Formelzeichen und Einheiten außerhalb des SI . . . . .	18
Einheiten außerhalb des SI, mit beschränktem Anwendungsbereich . . . . .	18
Umrechnung von britischen und US-Einheiten in SI-Einheiten . . . . .	19
Mathematische Zeichen . . . . .	23
Zeichen der Logik und Mengenlehre . . . . .	26

## MA MATHEMATIK

### Grundlagen der allgemeinen Mathematik

Grundrechenarten . . . . .	27
Klammerrechnung (Rechnen mit Summen) . . . . .	29
Bruchrechnung . . . . .	30
Prozentrechnung . . . . .	30
Potenzrechnung . . . . .	31
Radizieren . . . . .	32
Logarithmieren . . . . .	32
Gleichungen . . . . .	33
Schlussrechnung (Dreisatz) . . . . .	35
Runden von Zahlen . . . . .	36
Interpolieren . . . . .	36
Statistische Auswertung . . . . .	37
Flächenberechnung . . . . .	39
Körperberechnung . . . . .	40
Lineare Regression . . . . .	42
Folgen und Reihen . . . . .	42
Ableitung von Funktionen . . . . .	43
Kurvendiskussion . . . . .	43
Trigonometrie . . . . .	44

## TM TECHNISCHE MATHEMATIK

### Technische Mathematik

Volumeninhalt und äußere Oberfläche wichtiger Behälterböden . . . . .	45
Inhalt unregelmäßiger Flächen . . . . .	45
Diagramme und Nomogramme . . . . .	46
Zusammensetzung von Mischphasen . . . . .	50
Mischungsgleichung für Lösungen und andere Mischphasen . . . . .	53

Herstellen von Maßlösungen . . . . .	54
Herstellen gesättigter Lösungen; Löslichkeit . . . . .	55
Berechnungsformeln der Maßanalyse (Volumetrie) . . . . .	56
Berechnungsformeln der Gravimetrie . . . . .	57
Feuchtigkeitsgehalt und Glühverlust . . . . .	57
Aufstellen von Reaktionsgleichungen . . . . .	58
Stoffumsatz und Ausbeute . . . . .	59
Massenanteile der Elemente in einer Verbindung . . . . .	60
Berechnungsformeln zur Dichteermittlung . . . . .	60

## PH PHYSIK

### Mechanik

Größengleichungen . . . . .	61
Länge und Fläche . . . . .	61
Volumen . . . . .	62
Masse . . . . .	63
Dichte . . . . .	63
Dichtebestimmung . . . . .	64
Geschwindigkeit . . . . .	65
Beschleunigung . . . . .	66
Winkelgeschwindigkeit, Winkelbeschleunigung . . . . .	67
Drehzahl (Umdrehungsfrequenz), Radialbeschleunigung . . . . .	67
Kraft . . . . .	68
Zusammensetzung und Zerlegung von Kräften in der Ebene . . . . .	69
Mechanische Arbeit und Energie . . . . .	70
Mechanische Leistung . . . . .	70
Wirkungsgrad . . . . .	70
Reibung . . . . .	71
Drehmoment und Hebel . . . . .	72
Rollen und Flaschenzüge . . . . .	72

### Mechanik der Flüssigkeiten und Gase

Druck . . . . .	73
Oberflächenbildung, verbundene Gefäße . . . . .	74
Oberflächenspannung, Kapillarität . . . . .	74
Viskosität (Zähigkeit) . . . . .	75

### Kalorik

Temperatur . . . . .	77
Längen- und Volumenänderung . . . . .	77
Thermische Ausdehnungskoeffizienten . . . . .	78
Wärmekapazität, spezifische Wärme- kapazität, molare Wärmekapazität . . . . .	79
Wärmebilanzen für unmittelbaren Wärmeaustausch . . . . .	80

# INHALTSVERZEICHNIS

Brennwert und Heizwert . . . . .	81
Luftfeuchte . . . . .	82
Temperaturstrahlung (Wärmestrahlung) . .	83
Wärmeaustausch durch Strahlung . . . . .	83
Wärmeleitung in einer Wand . . . . .	84
Grundgleichungen für den Wärmedurchgang . . . . .	85
Zustandsänderung von Gasen . . . . .	86
Gasverbrauch bei Druckgasflaschen . . . . .	86
Verdichtung von Gasen . . . . .	87

## Elektrotechnik

Elektrische Stromstärke und elektrische Spannung . . . . .	88
Elektrischer Widerstand und elektrischer Leitwert . . . . .	88
Ohmsches Gesetz . . . . .	89
Schaltung von elektrischen Widerständen .	89
Messbereichserweiterung bei Messinstrumenten . . . . .	90
Elektrische Leistung und elektrische Arbeit	90
Kosten für elektrische Arbeit . . . . .	90
Umwandlung elektrischer Energie in Wärmeenergie . . . . .	91
Akkumulator . . . . .	91
Leistungsbestimmung mit dem Wechselstromzähler . . . . .	92
Elektroabscheidung . . . . .	92
Thermoelektrische Erscheinungen . . . . .	92

## Elektrochemie

Elektrische Leitfähigkeit (Konduktivität) von Flüssigkeiten . . . . .	93
Molare elektrische Leitfähigkeit (Äquiva- lentleitfähigkeit) von Elektrolyten . . . . .	94
Faradaysche Gesetze, elektrochemisches Äquivalent . . . . .	95
Elektrodenpotentiale . . . . .	96

## Strahlungsoptik

Brechung (Refraktion) . . . . .	97
Sphärische Linsen und Hohlspiegel . . . . .	97
Brechzahlen . . . . .	99
Mikroskop . . . . .	100
Extinktion (spektrales Absorptionsmaß) . .	100
Linienspektren . . . . .	100

## CH CHEMIE

### Chemische Elemente

Eigenschaften der chemischen Elemente I .	101
Eigenschaften der chemischen Elemente II.	104
Elektronenkonfiguration der Elemente . . .	108

## Lösungen

Eigenschaften wichtiger Lösemittel I . . . . .	110
Eigenschaften wichtiger Lösemittel II . . . . .	112
Lösemittel und Trockenmittel . . . . .	114
Löslichkeit anorganischer Verbindungen in Wasser (Feststoffe) . . . . .	116
Löslichkeit von Gasen in Wasser . . . . .	119
Löslichkeitsprodukt . . . . .	120
Dichte wässriger Lösungen . . . . .	121

## Analytik

Säure-Base-Indikatoren . . . . .	123
Gravimetrie (Gewichtsanalyse) . . . . .	124
Volumetrie (Maßanalyse) . . . . .	125
Volumetrische Faktoren (maßanalytische Äquivalente) . . . . .	126
Puffergemische . . . . .	128

## Stoffdaten

Stoffdaten ausgewählter chemischer Verbindungen . . . . .	129
--	-----

## Physikalische Chemie

Dissoziationskonstanten von Säuren und Basen in wässriger Lösung . . . . .	145
Ionenaktivität . . . . .	148
Ionenprodukt des Wassers . . . . .	149
Äquivalentleitfähigkeit von Elektrolyten in wässriger Lösung . . . . .	149

## VT VERFAHRENSTECHNIK

### Anlagenplanung

Schema zur Planung und Realisierung einer verfahrenstechnischen Anlage . . . . .	151
Gefährdungsbeurteilung und Ausfallrisiko an einer Anlage . . . . .	152

### Qualitätsmanagement

Grundsätze, Struktur und Ziele . . . . .	154
Grundlagen für Qualitäts- managementsysteme . . . . .	155
Qualitätsregelkarten (QRK) . . . . .	156

### Lagerbehälter und Rührkessel

Probenahmen aus Haufwerken und Behältern . . . . .	159
Probenahmen aus Haufwerken . . . . .	160
Allgemeine Regeln für die Probenahme aus Haufwerken und Behältern . . . . .	160
Probenahmen aus Haufwerken und Behältern – Entnahmetechnik . . . . .	162
Begriffe, Kennbuchstaben, Formelzeichen und Nennmaße . . . . .	163

# INHALTSVERZEICHNIS

Nenn Durchmesser und Nennvolumen . . . . .	164
Befahren von Behältern, Silos und engen Räumen 1 – Gefahren und Ursachen. . . . .	165
Befahren von Behältern, Silos und engen Räumen 2 – Gefahren und Maßnahmen. . . . .	166
Füllvolumen von Lagerbehältern. . . . .	167
Bauteile – Benennungen . . . . .	170
Behälterkennzeichnung. . . . .	171
Schrauben und Muttern . . . . .	172
Befahren von Behältern, Einstieg in enge Räume . . . . .	174
Begriffe . . . . .	176
Prüfgase und Berechnungsformeln. . . . .	179

## Fördern von Stoffen

Anfahren (Inbetriebnahme) von Pumpen . .	180
Kennzeichnung von Rohrleitungen und ortsbeweglichen Gasflaschen. . . . .	181
Nennweiten von Rohrleitungen. . . . .	182
Druckgeräte – Benennungen . . . . .	183
Rohrklassen . . . . .	184
Rohrklassen nach PAS. . . . .	185
Rohrleitungskategorien . . . . .	186
Einteilung der Stahlrohre für Druckbeanspruchung . . . . .	187
Maßnormen für Rohre aus Stahl. . . . .	187
Normen für Lieferbedingungen von Stahlrohren. . . . .	193
Weitere Normen für Rohrleitungen. . . . .	193
Erforderliche Wanddicke von Stahlrohren .	194
Flanschverbindungen . . . . .	195
Rohrverschraubungen . . . . .	196
Rohrverbindungen im Vergleich. . . . .	197
Kompensatoren (Dehnungsausgleicher). . .	198
Kompensatoren im Vergleich . . . . .	199
Kondensatableiter allgemein . . . . .	200
Kondensatableiter im Vergleich . . . . .	201
Auslegung von Kondensatableitern und Kondensatableitungen . . . . .	202
Normen zu Absperr- und Regelarmaturen .	203
Einteilung und Merkmale von Absperrarmaturen . . . . .	204
Armaturen im Vergleich . . . . .	205
Strömungstechnische Kennzahlen für Armaturen . . . . .	206
Druckverlustzahlen (Widerstandsbeiwerte) von Armaturen. . . . .	207
Spezielle Armaturen und ihre besonderen Merkmale. . . . .	208
Druckverluste in Rohrleitungssystemen . .	209
Äquivalente Rohrrauheiten und typische Strömungsgeschwindigkeiten . . . . .	210
Druckverlustzahlen von Formstücken . . . .	211
Druckverlustzahlen von Armaturen . . . . .	213

Dichtungswerkstoffe . . . . .	214
Flachdichtungen . . . . .	216
Profildichtungen . . . . .	217
Schweißdichtungen. . . . .	217
Beständigkeit von Dichtungsmaterialien . .	218
Vergleichende Betrachtung der wichtigsten Förderpumpen . . . . .	222
Leistungsgrenzen der wichtigsten Förderpumpen. . . . .	224
Kreiselpumpen mit axialem Eintritt. . . . .	226
Berechnung der erforderlichen Pumpenleistung (Antriebsleistung). . . . .	227
NPSH-Wert . . . . .	230
Betriebspunkt einer Pumpe . . . . .	231
Verdichter – Grundlagen. . . . .	232
Verdichterbauarten und Einsatzbereiche. .	233

## Wärmeübertragung

Überschlägige Berechnung der erforderlichen Wärmeaustauschfläche . . .	235
Näherungsweise Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten (K-Wert) . .	240
Wärmeaustauscher . . . . .	244
Kühlen. . . . .	246
Wärmeträger . . . . .	247
Dampfdruck nach Antoine . . . . .	250

## Thermisches Trennen

Trocknung im Luftstrom (Konvektionstrocknung) . . . . .	251
Trockner . . . . .	254
Rektifikation . . . . .	256
Extraktion (Flüssig-Flüssig-Extraktion) . . .	260
Absorption . . . . .	261
Adsorption . . . . .	263
Ionenaustauscher . . . . .	266
Kolonneneinbauten. . . . .	267

## Stoffaustausch

Füllkörper im Vergleich . . . . .	268
Kolonnenpackungen . . . . .	271

## Stoffvereinigung

Rühren – Grundlagen . . . . .	272
Rührer. . . . .	273

## Mechanisches Trennen

Korngrößenverteilung/Siebanalyse. . . . .	278
Filtration . . . . .	281
Sedimentation . . . . .	282

## Reaktionstechnik

Katalysatoren für die chemische Industrie . . . . .	283
Katalysatoren für die Gasreinigung. . . . .	288
Reaktionskinetik. . . . .	289

## WK WERKSTOFFKUNDE

### Werkstoffe

Einteilung der Werkstoffe . . . . .	293
Eigenschaften von Apparatewerkstoffen. . . . .	294
Werkstoffauswahl . . . . .	304
Preisrelationen wichtiger Werkstoffe für die chemische Industrie . . . . .	306

### Korrosion, Korrosionsschutz

Korrosionserscheinungen. . . . .	307
Korrosionsarten . . . . .	308
Korrosionsschutz . . . . .	310
Inhibitoren . . . . .	312
Vorbereitung von Metalloberflächen vor dem Beschichten. . . . .	312
Normen zu Korrosion und Korrosionsschutz . . . . .	313
Korrosionsgrößen . . . . .	314

### Werkstoffprüfung

Zugversuch . . . . .	316
Härteprüfung . . . . .	317
Rockwell-Härte . . . . .	318
Rockwell-Härte – Mindestprobekörper- oder Prüfkörperdicken. . . . .	319
Härten und 0,2-Grenzen bzw. Streckgrenzen ausgewählter Werkstoffe . . . . .	320
Überblick über die wichtigsten Prüfverfahren. . . . .	321

### Normbenennung der Werkstoffe

Werkstoffnummern der Stähle. . . . .	322
Werkstoffnummern der Gusseisenwerkstoffe . . . . .	324
Kurznamen für Stähle, Hauptsymbole . . . . .	325
Kurznamen für Stähle, Zusatzsymbole . . . . .	327
Kurznamen für Stähle, Bezeichnungsbeispiele . . . . .	329
Kurznamen für Gusseisenwerkstoffe. . . . .	331
Systematische Bezeichnung der Nichteisenmetalle . . . . .	332
Werkstoffnummern der Nichteisenmetalle. . . . .	333
Normung der Kupferwerkstoffe . . . . .	334
Kennbuchstaben und Kurzzeichen für Kunststoffe . . . . .	335

## TZ TECHNISCHES ZEICHNEN

### Allgemeine Grundlagen des technischen Zeichnens

Papier-Endformate (Blattgrößen) . . . . .	337
Maßstäbe . . . . .	337
Linien in technischen Zeichnungen . . . . .	337
Senkrechte Normschrift (Schriftform B, vertikal) . . . . .	338
Darstellung von Körpern . . . . .	338
Maßeintragungen . . . . .	339

### Fließschemata verfahrenstechnischer Anlagen

Grafische Symbole (Bildzeichen) . . . . .	342
Kennbuchstaben für technische Einrichtungen (Apparate, Maschinen, Armaturen) . . . . .	351
Darstellung von Apparaten und Maschinen ohne genormtes grafisches Symbol . . . . .	351
Fließschemata und ihre Ausführung . . . . .	352
Grundfließschemata . . . . .	353
Verfahrensfließschemata . . . . .	353
Rohrleitungs- und Instrumenten- fließschemata (RI-Fließschemata) . . . . .	354

## MSR MESSEN, STEUERN, REGELN

### Industrielle Messtechnik

Einheitssignale in der Prozessautomatik und Genauigkeit von Messgeräten . . . . .	355
Temperaturmessung . . . . .	357
Thermopaare . . . . .	359
Druckmessung . . . . .	362
Füllstandmessung . . . . .	365
Durchflussmessung. . . . .	370
Volumenmessung . . . . .	377

### Prozessleittechnik

Grafische Symbole zur Darstellung der EMSR-Aufgaben . . . . .	381
Kennbuchstaben für die EMSR-Technik . . . . .	382
Grafische Symbole für die Einwirkung auf die Strecke in EMSR-Anlagen . . . . .	383
Beispiel für die Anwendung von EMSR-Stellen-Symbolen . . . . .	384
Darstellung von Aufgaben der Prozessleittechnik . . . . .	385
Grafische Symbole für die Darstellung von Einzelheiten . . . . .	389
Grundlagen der Steuerungs- und Regelungstechnik. . . . .	392
Grundtypen stetiger Regler im Vergleich . . . . .	393
Verknüpfungsfunktionen . . . . .	394
GRAFSET-Funktionsplan. . . . .	395

## **AS** ARBEITSSICHERHEIT

### **Gefahrstoffe**

Gefahrensymbole und Gefahrenbezeichnungen . . . . .	403
H-Sätze (Gefahrenhinweise) . . . . .	404
P-Sätze (Sicherheitshinweise) . . . . .	405
P-Sätze (Sicherheitshinweise) und EUH-Sätze . . . . .	408
Ergänzende Gefahrenmerkmale und ergänzende Kennzeichnungselemente – EUH-Sätze Teil 1 . . . . .	408
Ergänzende Kennzeichnungselemente/ Informationen über bestimmte Stoffe und Gemische – EUH-Sätze Teil 2 . . . . .	408
Kennzeichnung von Gefahrgut-Transportfahrzeugen . . . . .	409
Gefahrstoffliste (TRGS 900) . . . . .	413
KMR-Liste bzw. CMR-Liste . . . . .	419
BGW (Biologische Grenzwerte) . . . . .	433

### **Sicherheitsdaten**

Flammpunkte, Explosionsgrenzen und Zündtemperaturen . . . . .	434
--	-----

### **Hinweisschilder**

Allgemeine Regeln . . . . .	438
-----------------------------	-----

## **AB** ANWENDUNGSBEISPIEL

### **Planung einer Anlage**

Überschlägige Auslegung einer Rektifikationsanlage . . . . .	442
---	-----

## ANHANG

Verzeichnis der angesprochenen und verwendeten Normen . . . . .	449
Sachwortverzeichnis . . . . .	450
Quellenverzeichnis . . . . .	457

**Griechisches Alphabet**

Großbuchstabe	Kleinbuchstabe	Bedeutung	Name	Großbuchstabe	Kleinbuchstabe	Bedeutung	Name
A	$\alpha$	a	Alpha	N	$\nu$	n	Ny
B	$\beta$	b	Beta	$\Xi$	$\xi$	x	Xi
$\Gamma$	$\gamma$	g	Gamma	O	o	o	Omikron
$\Delta$	$\delta$	d	Delta	$\Pi$	$\pi$	p	Pi
E	$\epsilon$	e	Epsilon	P	$\rho$	rh	Rho
Z	$\zeta$	z	Zeta	$\Sigma$	$\sigma$	s	Sigma
H	$\eta$	e	Eta	T	$\tau$	t	Tau
$\Theta$	$\theta$	th	Theta	$\Upsilon$	$\upsilon$	y	Ypsilon
I	$\iota$	i	Jota	$\Phi$	$\phi$	ph	Phi
K	$\kappa$	k	Kappa	X	$\chi$	ch	Chi
$\Lambda$	$\lambda$	l	Lambda	$\Psi$	$\psi$	ps	Psi
M	$\mu$	m	My	$\Omega$	$\omega$	o	Omega

**Römische Ziffern**

Römische Ziffern	Arabische Ziffern	Römische Ziffern	Arabische Ziffern	Römische Ziffern	Arabische Ziffern
I	1	XX	20	CC	200
II	2	XXX	30	CCC	300
III	3	XL	40	CD	400
IV	4	L	50	D	500
V	5	LX	60	DC	600
VI	6	LXX	70	DCC	700
VII	7	LXXX	80	DCCC	800
VIII	8	XC	90	CM	900
IX	9	C	100	M	1000
X	10				

**B** 84 = LXXXIV    99 = XCIX    691 = DCXCI    2016 = MMXVI

Um Verwechslungen zu vermeiden, darf vor einem Zahlzeichen immer nur **ein** kleineres stehen (z. B. für die Zahl 48: XLVIII und nicht IIL).

**Basisgrößen im ISQ<sup>1)</sup> und Basiseinheiten (SI-Einheiten<sup>2)</sup>)**

**Basisgrößen und Basiseinheiten nach DIN EN ISO 80000-1:2023-08**

Basisgrößen		Basiseinheiten	
Name	Formelzeichen	Name	Zeichen
Länge	$l, L$	Meter	m
Masse	$m$	Kilogramm	kg
Zeit	$t$	Sekunde	s
Elektrische Stromstärke	$I$	Ampere	A
Thermodynamische Temperatur	$T$	Kelvin	K
Stoffmenge	$n$	Mol	mol
Lichtstärke	$I_v$	Candela	cd

<sup>1)</sup> International System of Quantities (internationales Größensystem)  
<sup>2)</sup> Systeme International d'Unités (Internationales Einheitensystem)

Vorsätze vor Einheiten					
Vorsatzzeichen	Vorsatz	Bedeutung	Vorsatzzeichen	Vorsatz	Bedeutung
Y	Yotta	$10^{24}$	d	Dezi	$10^{-1}$
Z	Zetta	$10^{21}$	c	Zenti	$10^{-2}$
E	Exa	$10^{18}$	m	Milli	$10^{-3}$
P	Peta	$10^{15}$	$\mu$	Mikro	$10^{-6}$
T	Tera	$10^{12}$	n	Nano	$10^{-9}$
G	Giga	$10^9$	p	Pico	$10^{-12}$
M	Mega	$10^6$	f	Femto	$10^{-15}$
k	Kilo	$10^3$	a	Atto	$10^{-18}$
h	Hekto	$10^2$	z	Zepto	$10^{-21}$
da	Deca	$10^1$	y	Yokto	$10^{-24}$

Der Vorsatz gibt den Faktor an, mit dem die Einheit zu multiplizieren ist.

$$\mathbf{B} \quad 1 \text{ kW} = 1 \cdot 10^3 \text{ W} = 1000 \text{ W} \quad 1 \mu\text{m} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 0,000\,001 \text{ m}$$

### Formelzeichen und Einheiten

(Auswahl nach DIN EN ISO 80000-1 bis 12)

Name/Bedeutung	Formelzeichen	SI-Einheit		Bemerkung/ wichtige Beziehungen
		Zeichen	Name	
Raumgrößen und Zeitgrößen				
Abklingkoeffizient	$\delta$	1/s		$\delta = 1/\tau$ $\delta =$ Zeitkonstante
Abstand	$d, r$	m		
Ausbreitungsgeschwindigkeit einer Welle	$c$	m/s		Im leeren Raum: $c_0$
Beschleunigung	$a$	$\text{m/s}^2$		$a = v/t$ bzw. $a = \Delta v/\Delta t$
Breite	$b, B$	m		
Dicke, Schichtdicke	$d, \delta$	m		
Drehzahl, Umdrehungsfrequenz	$n$	1/s		Kehrwert der Umdrehungsdauer $T$ : $n = 1/T$ , $n = \omega / (2 \cdot \pi)$
Durchmesser	$d, D$	m		
Fallbeschleunigung	$g$	$\text{m/s}^2$		Örtliche Normalfallbeschleunigung: $g_n = 9,806\,65 \text{ m/s}^2$
Flächeninhalt, Fläche, Oberfläche	$A, (S)$	$\text{m}^2$		
Frequenz	$f, \nu$	Hz	Hertz	$f = 1/T$ ; $T =$ Schwingungsdauer
Geschwindigkeit	$v, u, w, c$	m/s		$v = s/t$ (auch für Strömungsgeschwindigkeit)
Höhe, Tiefe	$h, H$	m		$H$ : Höhe über Meeresspiegel bzw. über Normalhöhen-null NHN
Kreisfrequenz	$\omega$	1/s		$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$
Krümmungsradius	$\rho$	m		
Länge	$l, L$	m		
Ortsvektor	$r$			
Periodendauer, Periode	$T$	s		
Phasengeschwindigkeit	$c, v, c_{\varphi}, v_{\varphi}$	m/s		
Radius, Halbmesser, Abstand	$r, R$	m		
Raumwinkel	$\Omega$	sr	Steradian	
Repetenz, Wellenzahl	$\sigma, \mathcal{L}$	1/m		$\sigma = 1/\lambda$
Volumen, Rauminhalt	$V$	$\text{m}^3$		

Formelzeichen und Einheiten (Fortsetzung)				
Name/Bedeutung	Formelzeichen	SI-Einheit		Bemerkung/ wichtige Beziehungen
		Zeichen	Name	
Raumgrößen und Zeitgrößen (Fortsetzung)				
Volumenstrom, Volumendurchfluss, Volumendurchsatz	$q_V$	$m^3/s$		$q_V = V/t$ bzw. $q_V = A \cdot v$
Weglänge	$s$	$m$		
Wellenlänge	$\lambda$	$m$		
Winkel, ebener Winkel, Drehwinkel (bei Drehbewegungen)	$\alpha, \beta, \gamma$	$rad$	Radian	$1 rad \approx 57,3^\circ, 1^\circ = \pi/180 rad$
Winkelbeschleunigung	$\alpha$	$rad/s^2$		$\alpha = \omega/t$ bzw. $\alpha = \Delta\omega/\Delta t$
Winkelgeschwindigkeit	$\omega$	$rad/s$		$\omega = 2 \cdot \pi \cdot n$
Zeit, Dauer	$t$	$s$		Auch Abklingzeit
Zeitkonstante	$\tau, T$	$s$		
Mechanische Größen				
Arbeit	$W, A$	$J$	Joule	$W = F \cdot s$ (Kraft in Wegrichtung)
Atmosphärische Druckdifferenz	$p_e$	$Pa$	Pascal	$p_e = p_{abs} - p_{amb}$
Atmosphärischer Umgebungsdruck	$p_{amb}$	$Pa$	Pascal	
Biegemoment	$M_b$	$N \cdot m$		
Dichte, Massendichte, volumenbezogene Masse	$\rho$	$kg/m^3$		$\rho = m/V$
Drehimpuls, Drall, Impulsmoment	$L$	$kg \cdot m^2/s$		
Drehmomentsstoß	$H$	$N \cdot m \cdot s$		
Druck	$p$	$Pa$	Pascal	$p = dF/dA; p = F/A$
Dynamische Reibungszahl	$\mu, (f)$	$1$		$\mu = F_R/F_N$
Dynamische Viskosität (Scherviskosität)	$\eta$	$Pa \cdot s$		$\eta = \nu \cdot \rho; \eta = \tau/D$ $\tau =$ Schubspannung $D =$ Schergeschwindigkeit
Elastizitätsmodul	$E$	$N/m^2$		$E = \sigma/\epsilon$
Flächenmoment 1. Grades	$H$	$m^3$		
Flächenträgheitsmoment	$I_a, I_p$	$m^4$		$a =$ axial, $p =$ polar
Gewichtskraft, Gewicht	$F_g, Q$	$N$	Newton	$F_g = m \cdot g$
Gravitationskonstante	$G, f$	$N \cdot m^2/kg$		$F = G \cdot m_1 \cdot m_2/r^2$ $G = 6,6742 \cdot 10^{-11} N \cdot m^2/kg^2$
Grenzflächenspannung, Oberflächenspannung	$\sigma, \gamma$	$N/m$		
Impuls, Bewegungsgröße	$p$	$kg \cdot m/s$		$p = m \cdot v$
Kinematische Viskosität	$\nu$	$m^2/s$		$\nu = \eta/\rho$
Kinetische Energie	$E_k, T$	$J$	Joule	$E_k = 1/2 \cdot m \cdot v^2$
Kompressibilität, Kompressibilitätskoeffizient	$\kappa$	$1/Pa$		
Kompressionsmodul, Volumenelastizitätsmodul	$K$	$Pa$	Pascal	$K = -p/\vartheta$ $\vartheta =$ relative Volumenänderung
Kraft	$F$	$N$	Newton	$F = m \cdot a$
Kraftmoment, Drehmoment	$M$	$N \cdot m$		$M = F \cdot r$ $F =$ Tangentialkraft $r =$ senkrechter Abstand zwischen Drehpunkt und Wirkungslinie der Kraft
Kraftstoß	$I$	$N \cdot s$		

Formelzeichen und Einheiten (Fortsetzung)				
Name/Bedeutung	Formelzeichen	SI-Einheit		Bemerkung/ wichtige Beziehungen
		Zeichen	Name	
Mechanische Größen (Fortsetzung)				
Krümmung	$\kappa$	m		$\kappa = 1 / \rho$
Krümmungsradius	$\rho$	m		
Leistung	$P$	W	Watt	$P = W/t; P = F \cdot v$
Masse, Gewicht als Wägeergebnis	$m$	kg		
Massenbedeckung, flächenbezogene Masse	$q_A$	kg/m <sup>2</sup>		
Massenbelag	$q_l$	kg/m		
Massenstrom, Massen- durchfluss, Massendurchsatz	$q_m$	kg/s		$q_m = m/t$ (gebräuchlich auch $\dot{m}$ )
Massenstromdichte	$I$	kg/(m <sup>2</sup> · s)		$I = q_m/S = \rho \cdot v$
Massenträgheitsmoment, Massenmoment 2. Grades, Trägheitsmoment	$J, I$	kg · m <sup>2</sup>		
Mechanische Energie	$E, W$	J	Joule	
Mechanische Normalspannung (Zug- oder Druckspannung)	$\sigma$	N/m <sup>2</sup>		
Relative Dichte, relative Massendichte	$d$	1		$d = \rho / \rho_0$
Poisson-Zahl, Querkontraktionszahl	$\mu, (\nu)$	1		$\mu = \Delta\delta / \Delta L$
Potentielle Energie	$E_p, V, (\Phi)$	J	Joule	$E_p = m \cdot g \cdot h$
Querkontraktion (bei reisförmigem Querschnitt)	$\Delta\delta$	1		$\Delta\delta = \Delta d/d$
Relative Längenänderung (Dehnung, Stauchung)	$\varepsilon, (e)$	1		$\varepsilon = \Delta l/L$
Relative Dichte, relative Massendichte	$d$	1		$d = \rho / \rho_0$
Relative Volumenänderung, Volumendilatation	$\vartheta$	1		$\vartheta = \Delta V / V$ bzw. $\vartheta$ (in %) = $\Delta V \cdot 100 \% / V_0$
Rohrwiderstandszahl (bei geradem Rohr) (Nicht in DIN EN ISO 80000)	$\lambda$	1		$\lambda = (p_1 - p_2) \cdot 2 \cdot d / (\rho \cdot l \cdot v^2)$
Scherverformung	$\gamma$	1		$\Delta x / d$ ( $\Delta x$ = Verschiebung der Fläche $d$ = Dicke der verschobenen Schicht)
Schubmodul, Schermodul	$G$	N/m <sup>2</sup>		$G = \tau / \gamma$ ( $\gamma$ = Scherverformung)
Schubspannung, Scherspannung	$\tau$	N/m <sup>2</sup>		
Spezifisches Volumen, massenbezogenes Volumen	$v$	m <sup>3</sup> /kg		$v = V/m \quad v = 1 / \rho$
Statische Reibungszahl	$\mu_S, (f_S)$	1		
Torsionsmoment, Drillmoment	$T$	N · m		Maschinenbau: auch Drehmoment
Umfang	$U$	m		(Nicht in DIN EN ISO 80000)
Volumenstrom, Volumen- durchfluss, Volumendurchsatz	$q_V$	m <sup>3</sup> /s		Gebräuchlich auch $\dot{V}$

Formelzeichen und Einheiten (Fortsetzung)				
Name/Bedeutung	Formelzeichen	SI-Einheit		Bemerkung/ wichtige Beziehungen
		Zeichen	Name	
Mechanische Größen (Fortsetzung)				
Widerstandsmoment, Torsionswiderstandsmoment	$Z, (W)$	$m^3$		
Wirkungsgrad	$\eta$	1		$\eta = P_{out} / P_{in}$
Größen der Thermodynamik, Wärmeübertragung und physikalischen Chemie				
Affinität einer chemischen Reaktion	$A$	J/mol		
Avogadro-Konstante	$N_A, L$	1/mol		$N_A = N / n$ ( $n$ = Stoffmenge) $N_A = 6,022\ 141\ 79 \cdot 10^{23}\ mol^{-1}$
Boltzmann-Konstante	$k$	J/K		$k = R / N_A = 1,380\ 6504 \cdot 10^{-23}\ J / K$ ( $R$ = molare Gaskonstante)
Celsius-Temperatur	$\vartheta, t$	°C		$t = T - T_0$ $T_0 = 273,15\ K$
Chemisches Potential eines Stoffes B	$\mu_B$	J/mol		
Diffusionskoeffizient	$D$	$m^2/s$		
Dissoziationsgrad	$\alpha$	1		$\alpha = N_{diss} / N_{ges}$ (Anzahl der dissoziierten Moleküle zur Gesamtzahl der Moleküle)
Dissoziationsanteil				
Druckkoeffizient, Druckbeiwert	$\beta$	Pa/K		
Enthalpie	$H$	J	Joule	$H = U + p \cdot V$
Entropie	$S$	J/K		
Energie	$E$	J	Joule	
Faraday-Konstante	$F$	C/mol		$F = N_A \cdot e$ ( $e$ = Elementarladung) $F = 96\ 485,339\ 9\ C/mol$
Freie Energie	$A, F$	J	Joule	$A = U - T \cdot S$ Helmholtz-Energie
Freie Enthalpie	$G$	J	Joule	$G = H - T \cdot S$ Gibbs-Energie
Spezifische Gaskonstante	$R_S$	J/(kg · K)		$R_S = R / M$ ( $R$ = molare Gaskonstante)
Innere Energie, thermodynamische Energie	$U$	J	Joule	
Isentropenexponent	$\kappa$	1		Für ideale Gase: $\kappa = c_p / c_v$
Ionenladungszahl	$z$	1		
Kompressibilität, isotherme	$\kappa_T$	Pa <sup>-1</sup>		
Kompressibilität, isentrope	$\kappa_S$	Pa <sup>-1</sup>		
Linearer Ausdehnungskoeffizient	$\alpha_l, \alpha$	1/K		$\alpha_l = \Delta l / (l \cdot \Delta T)$
Massenanteil Wasser in Feststoff	$w_{H_2O}$	1		$w_{H_2O} = u / (1 - u)$
Massenanteil Trockenmasse	$w_d$	1		$w_d = 1 - w_{H_2O}$
Massenkonzentration des Wassers,	$w$	kg/m <sup>3</sup>		$w = m / V$
für Wasserdampf	$v$	kg/m <sup>3</sup>		$v = m / V$
Massenverhältnis Wasserdampf zu Trockengas	$x$	1		$x = m / m_d$ (bei Sättigung $x_{sat}$ )
Wasser zu trockenem Feststoff	$u$	1		$u = m / m_d$ (bei Sättigung $u_{sat}$ )
Molalität einer Komponente B	$b_B, m_B$	mol/kg		$b_B = n_B / m_A$ $m_A$ = Masse des Lösemittels A
Molmasse, molare Masse	$M$	kg/mol		$M = m / n$ ( $m$ = Masse, $n$ = Stoffmenge)
Molare Gaskonstante	$R$	J/(mol · K)		$R = 8,314\ 472\ J/(mol \cdot K)$ ; $p \cdot V_m = R \cdot T$

Formelzeichen und Einheiten (Fortsetzung)				
Name/Bedeutung	Formelzeichen	SI-Einheit Zeichen	Name	Bemerkung/ wichtige Beziehungen
Größen der Thermodynamik, Wärmeübertragung und physikalischen Chemie (Fortsetzung)				
Oberflächenwärmübergangskoeffizient	$h, (\alpha)$	W/(m <sup>2</sup> · K)		$h = q / (T_s - T_r)$ , $T_s$ = Oberflächentemperatur, $T_r$ = Temperatur der unmittelbaren Umgebung
Relative Atommasse eines Nuklids oder eines Elementes	$A_r$	1		Zahlenwert gleich dem Zahlenwert für die Atommasse in der atomaren Masseneinheit $u$ und gleich dem Zahlenwert der stoffmengenbezogenen Masse $M$ in g/mol
Relative Luftfeuchte	$\varphi$	1		$\varphi = p / p_{\text{sat}}$
Relative Molekülmasse eines Stoffes	$M_r$	1		Zahlenwert gleich dem Zahlenwert für die Atommasse in der atomaren Masseneinheit $u$ und gleich dem Zahlenwert der stoffmengenbezogenen Masse $M$ in g/mol
Relativer Druckkoeffizient	$\alpha_p$	1/ K		$\alpha_p = \Delta p / (p \cdot \Delta T)$
Relativer Wasserdampfgehalt	$\psi$	1		$\psi = x / x_{\text{sat}}$
Spezifische Energie	$e$	J/kg		$e = E / m$
Spezifische Enthalpie massenbezogene Enthalpie	$h$	J/kg		$h = H / m$
Spezifische Entropie, massenbezogene Entropie	$s$	J/(kg · K)		$s = S / m$
Spezifische innere Energie, massenbezogene innere Energie	$u$	J/kg		$u = U / m$
Spezifische Wärmekapazität, massenbezogene Wärmekapazität	$c$	J/(kg · K)		$c = C_{\text{th}} / m$
Spezifische Wärmekapazität bei konstantem Druck	$c_p$	J/(kg · K)		
Spezifische Wärmekapazität bei konstantem Volumen	$c_v$	J/(kg · K)		
Spezifische Wärmekapazität bei Sättigungsdruck	$c_{\text{sat}}$	J/(kg · K)		
Spezifischer Brennwert, massenbezogener Brennwert	$H_o$	J/kg		Früher: oberer Heizwert (Nicht in DIN EN ISO 80000)
Spezifischer Heizwert, massenbezogener Heizwert	$H_u$	J/kg		Früher: unterer Heizwert (Nicht in DIN EN ISO 80000)
Spezifischer Wärmewiderstand	$\varrho_{\text{th}}$	K · m/W		$\varrho_{\text{th}} = 1/\lambda$ ( $\lambda$ = Wärmeleitfähigkeit)
Stöchiometriezahl eines Stoffes B in einer chemischen Reaktion	$\nu_B$	1		Z. B. $\nu(\text{NH}_3) = 2$ für die Reaktion $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 = 2 \text{NH}_3$
Stoffmenge	$n$	mol		$n_B = m_B / M_B$ ( $m_B$ = Masse des Stoffes B, $M_B$ = stoffmengenbezogene Masse des Stoffes B)
Stoffmengenkonzentration eines Stoffes B	$c_B$	mol/m <sup>3</sup>		$c_B = n_B / V$ ( $V$ = Volumen der Mischphase)
Stoffmengenstrom	$\dot{n}$	mol/s		(Nicht in DIN EN ISO 80000)
Taupunkttemperatur	$T_d$	K		In °C: $\vartheta_d$ bzw. $t_d$ (Taupunkt)
Teilchenzahl, Partikelzahl	$N, N_B$	1		Index B für Stoff B
Thermischer Widerstand, Wärmewiderstand	$R$	K/W		$R = \Delta T / \dot{Q}$ ( $\dot{Q}$ = Wärmestrom)
Thermodynamische Temperatur	$T, \theta$	K	Kelvin	
Temperaturdifferenz	$\Delta T, \Delta t, \Delta \theta$	K	Kelvin	

Formelzeichen und Einheiten (Fortsetzung)				
Name/Bedeutung	Formelzeichen	SI-Einheit		Bemerkung/ wichtige Beziehungen
		Zeichen	Name	
Größen der Thermodynamik, Wärmeübertragung und physikalischen Chemie (Fortsetzung)				
Temperaturleitfähigkeit	$a$	$m^2/s$		$a = \lambda / (\rho \cdot c_p)$
Verhältnis der spezifischen Wärmekapazitäten	$\gamma$	1		$\gamma = c_p / c_v$
Volumenausdehnungskoeffizient	$\alpha_v, \gamma$	1/K		$\alpha_v = \Delta V / (V \cdot \Delta T)$
Wärme, Wärmemenge	$Q$	J	Joule	
Wärmedämmungskoeffizient	$M$	$(m^2 \cdot K)/W$		$M = 1/K$
Wärmedurchgangskoeffizient	$K, (k)$	$W/(m^2 \cdot K)$		
Wärmeleitfähigkeit	$\lambda, (\kappa)$	$W/(m \cdot K)$		
Wärmeleitwert	$G, (H)$	W/K		$G = 1 / R$
Wärmekapazität	$C$	J/K		$\Delta Q / \Delta T$
Wärmestrom	$\dot{Q}$	W	Watt	
Wärmestromdichte, flächenbezogener Wärmestrom	$q, \varphi$	$W/m^2$		$q = \varphi / A$
Elektrische und magnetische Größen				
Blindleistung	$Q$	$V \cdot A, \text{var}$		
Elektrische Durchflutung	$\theta$	A	Ampere	
Elektrische Feldkonstante	$\epsilon_0$	F/m		$\epsilon_0 = 8,854\ 187\ 817\ \text{pF/m}$
Elektrische Feldstärke	$E$	V/m		
Elektrische Flussdichte	$D$	$C/m^2$		$D = \epsilon_0 \cdot E + P$
Elektrische Ladung	$Q, q$	C	Coulomb	$q$ oft für Punktladung
Elektrische Polarisierung	$P$	$C/m^2$		
Elektrische Potentialdifferenz	$V_{ab}$	V	Volt	
Elektrische Spannung	$U, U_{ab}$	V	Volt	$U_{ab} = V_a - V_b$ $V_a$ und $V_b$ : elektrische Potentiale
Elektrischer Fluss	$\Psi$	C	Coulomb	
Elektrisches Dipolmoment	$p$	$C \cdot m$		
Elektrisches Potential	$V, \varphi$	V	Volt	Ladung eines Protons
Elementarladung	$e$	C	Coulomb	Ladung eines Protons, $e = 1,602\ 176\ 487 \cdot 10^{-19}\ \text{C}$
Flächenbezogene Ladung, Ladungsbedeckung	$q_A, \sigma$	$C/m^2$		
Induktivität, Selbstinduktivität	$L, L_m$	H	Henry	
Kapazität	$C$	F	Farad	$C = Q / U$
Längenbezogene Ladung	$q_l, \tau$	$C/m$		
Leistungsfaktor	$\lambda$	1		
Leitfähigkeit, Konduktivität	$\gamma, \sigma$	S/m		$\gamma = 1/\rho$ ( $\rho$ = spezifischer elektrischer Widerstand)
Leitwert, Konduktanz	$G$	S	Siemens	$G = 1/R$
Magnetische Feldkonstante	$\mu_0$	H/m		$\mu_0 = 1,256\ 637\ \mu\text{H/m}$
Magnetische Feldstärke	$H$	A/m		
Magnetische Flussdichte	$B$	T	Tesla	$B = \varphi / S$
Magnetische Spannung	$U_m$	A	Ampere	
Magnetischer Fluss	$\Phi$	Wb	Weber	$1\ \text{Wb} = 1\ \text{V} \cdot \text{s}$
Magnetisches Moment	$m$	$A \cdot m^2$		

Formelzeichen und Einheiten (Fortsetzung)				
Name/Bedeutung	Formelzeichen	SI-Einheit		Bemerkung/ wichtige Beziehungen
		Zeichen	Name	
Elektrische und magnetische Größen (Fortsetzung)				
Permeabilität	$\mu$	H/m		
Permeabilitätszahl, relative Permeabilität	$\mu_r$	1		$\mu_r = \mu / \mu_0$
Permittivität	$\epsilon$	F/m		$\epsilon = D / E$
Permittivitätszahl, relative Permittivität	$\epsilon_r$	1		$\epsilon_r = \epsilon / \epsilon_0$
Reaktanz, Blindwiderstand	$X$	$\Omega$	Ohm	
Scheinwiderstand, Betrag der Impedanz	$Z$	$\Omega$	Ohm	
Spezifischer elektrischer Widerstand, Resistivität	$\rho$	$\Omega \cdot m$		$1 \Omega \cdot m = 100 \Omega \cdot cm$ $1 \Omega \cdot m = 10^6 \Omega \cdot mm^2 / m$
Strombelag	$J_S$	A/m		
Stromdichte, Leitungsstromdichte	$J$	A/m <sup>2</sup>		$J = I / S$ ( $S$ = Leiterquerschnitt)
Stromstärke, elektrische	$I, i$	A	Ampere	
Volumenbezogene elektrische Ladung, Ladungsdichte, volumenbezogene Ladung	$q, q_V$	C/m <sup>3</sup>		
Widerstand, Wirkwiderstand, Resistanz	$R$	$\Omega$	Ohm	
Windungszahl	$N$	1		
Wirkenergie, Wirkarbeit	$W$	J	Joule	
Wirkleistung	$P$	W	Watt	
Größen elektromagnetischer Strahlungen, Licht				
Absorptionsgrad	$\alpha, a$	1		$\delta = \Phi_a / \Phi_m$ $a$ = absorbiert $m$ = einfallend
Beleuchtungsstärke	$E_v, (E)$	lx	Lux	
Brechwert von Linsen	$D$	1/m		$D = n / f$ (Nicht in DIN EN ISO 80000)
Brechzahl	$n$	1		$n = c_0 / c$
Brennweite	$f$	m	Meter	
Emissionsgrad, flächenbezogene Ausstrahlung	$\epsilon$	1		
Frequenz	$\nu, f$	Hz	Herz	$\nu = 1 / T$
Leuchtdichte, Luminanz	$L_v, (L)$	cd/m <sup>2</sup>		
Lichtenergie, Lichtmenge	$Q_v, (Q)$	lm · s		
Lichtgeschwindigkeit	$c$	m/s		
Lichtstärke	$I_v, (I)$	cd	Candela	
Lichtstrom	$\Phi_v, (\Phi)$	lm	Lumen	
Reflexionsgrad	$\rho$	1		$\rho = \Phi_r / \Phi_m$ $r$ = reflektiert $m$ = einfallend
Spezifische Ausstrahlung	$M, (M_e)$	W · m <sup>-2</sup>		
Stefan-Boltzmann-Konstante	$\sigma$	W/(m <sup>2</sup> · K <sup>4</sup> )		$\sigma = 5,670\,400 \cdot 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^4)$
Strahlungsenergie	$Q, W,$ $(U, Q_e)$	J	Joule	
Strahlungsenergiedichte	$w, \varphi$	J/m <sup>3</sup>		

Formelzeichen und Einheiten (Fortsetzung)				
Name/Bedeutung	Formelzeichen	SI-Einheit		Bemerkung/ wichtige Beziehungen
		Zeichen	Name	
Größen elektromagnetischer Strahlungen, Licht (Fortsetzung)				
Strahlungsfluss, -leistung	$\Phi, P, (\Phi_e)$	W	Watt	
Transmissionsgrad	$\tau, T$	1		
Vakuumlichtgeschwindigkeit, Lichtgeschwindigkeit im leeren Raum	$c_0$	m/s		$c_0 = 2,997\,924\,58 \cdot 10^8$ m/s
Wellenlänge	$\lambda$	m		
Größen der Atom- und Kernphysik				
Äquivalentdosis	$H$	Sv	Sievert	
Aktivität (einer radioaktiven Substanz)	$A$	Bq	Bequerel	
Atommasse	$m(X), m_a$	kg		$m_a / m_u$ : relative Atommasse
Bohrscher Radius	$a_0$	m		$a_0 = 0,52917720859 \cdot 10^{-10}$ m
Compton-Wellenlänge	$\lambda_C$	m		
Energiedosis	$D$	Gy	Gray	
Energieflussdichte	$\psi$	W/m <sup>2</sup>		
Elektronenradius	$r_e$	m	Meter	$r_e = 2,817\,940\,289\,4 \cdot 10^{-19}$ m
Exposure, Standard-Ionendosis	$X$	C/kg		
Feinstrukturkonstante	$\alpha$	1		$\alpha = 1/137,035\,999\,679$
Gyromagnetisches Verhältnis, gyromagnetischer Koeffizient	$\gamma$	A · m <sup>2</sup> / (J · s)		
Halbwertszeit	$T_{1/2}$	s	Sekunde	$T_{1/2} = \tau \cdot \ln 2$ ; $T_{1/2} = (\ln 2) / \lambda$
Kerma	$K$	Gy	Gray	
Kernladungszahl, Protonenzahl	$Z$	1		
Ladungszahl	$c$	1		z. B. $c = -3$ für N <sup>3-</sup> , $= 3$ für Al <sup>3+</sup>
Magnetisches Dipolmoment	$\mu$	A · m <sup>2</sup>		
Mittlere Lebensdauer	$\tau$	s		$\tau = 1 / \lambda$
Neutronenzahl	$N$	1		
Nukleonenzahl, Massenzahl	$A$	1		$A = Z + N$
Planck-Konstante, Plancksches Wirkungsquantum	$h$	J · s		$h = 6,626\,068\,96 \cdot 10^{-34}$ J · s
Reaktionsenergie	$Q$	J	Joule	
Ruhemasse, träge Masse	$m(X), m_x$	kg		
Ruhemasse des Elektrons	$m_e$	kg		$m_e = 9,109\,382\,15 \cdot 10^{-31}$ kg
Rydberg-Konstante	$R_\infty$	1/m		$R = 10\,973\,731,568\,527$ m <sup>-1</sup>
Spezifische Aktivität	$a$	Bq/kg		$a = A/m$
Strahlungsenergie	$R$	J		
Teilchenstromdichte	$J, (S)$	m <sup>-2</sup> /s		
Vereinheitlichte Massenkostante	$m_u$	kg		$m_u = 1,660538782$ kg
Zerfallskonstante	$\lambda$	1/s		$\lambda = 1 / \tau$
Größen der Akustik				
Phasengeschwindigkeit	$c$	m/s		
Schalldruck	$p$	Pa	Pascal	
Schallintensität	$I$	W/m <sup>2</sup>		
Schalleistung	$P, P_a$	W	Watt	

Formelzeichen und Einheiten außerhalb des SI <span style="float: right;">(nach DIN 1301-1:2010-10)</span>				
Name/Bedeutung	Formelzeichen	Einheitenzeichen	Einheitenname	Bemerkung
Ebener Winkel	$\alpha, \beta, \gamma$	Bisher kein ge- normtes Zeichen	Vollwinkel	1 Vollwinkel = $2 \cdot \pi \cdot \text{rad}$
		gon	Gon	1 gon = $(\pi/200)$ rad
		°	Grad	1° = $(\pi/180)$ rad
		'	Minute	1' = $(\pi/60)^\circ$
		"	Sekunde	1" = $(\pi/60)'$
Volumen	$V$	l, L	Liter	Die beiden Einheiten- zeichen sind gleich- berechtigt 1 l = 1 dm <sup>3</sup> = 1 L
Zeit	$t$	min	Minute	1 min = 60 s
		h	Stunde	1 h = 60 min
		d	Tag	1 d = 24 h
Masse	$m$	t	Tonne	1 t = 1000 kg = 1 Mg
		g	Gramm	1 g = 10 <sup>-3</sup> kg
Druck	$p$	bar	Bar	1 bar = 10 <sup>5</sup> Pa
Einheiten außerhalb des SI, mit beschränktem Anwendungsbereich <span style="float: right;">(nach DIN 1301-1:2010-10)</span>				
Größe	Einheitenname	Einheitenzeichen	Definition, Beziehung	
Brechwert von optischen Systemen	Dioptrie	dpt (nicht interna- tional genormt)	1 Dioptrie ist gleich dem Brechwert eines optischen Systems mit der Brennweite 1 m in einem Medium der Brechzahl 1; 1 dpt = 1/m	
Fläche von Grund- und Flurstücken	Ar Hektar	a	1 a = 10 <sup>2</sup> m <sup>2</sup>	
		ha	1 ha = 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>	
Wirkungsquerschnitt (Atomphysik)	Barn	b	1 b = 10 <sup>-28</sup> m <sup>2</sup>	
Masse in der Atomphysik	Atomare Masseneinheit	u	1 atomare Masseneinheit ist der 12te Teil der Masse eines Atoms des Nuklids <sup>12</sup> C. 1 u = 1,660 538 921 · 10 <sup>-27</sup> kg Standardabweichung: $s = 7,3 \cdot 10^{-35}$ kg	
Masse von Edelsteinen	Metrisches Karat	Kt (nicht interna- tional genormt)	1 metrisches Karat = 0,2 g	
Längenbezogene Masse von textilen Fasern und Garnen	Tex	tex	1 tex = 1 g/km	
Blutdruck und Druck anderer Körperflüssigkeiten (Medizin)	Millimeter Quecksilbersäule	mmHg (keine Vorsätze erlaubt)	1 mmHg = 133,322 Pa	
Energie (Atomphysik)	Elektronvolt	eV	1 Elektronvolt ist die Energie, die ein Elektron beim Durchlaufen einer Potentialdifferenz von 1 Volt im leeren Raum gewinnt. 1 eV = 1,602 176 487 · 10 <sup>-19</sup> J Standardabweichung: $s = 4,0 \cdot 10^{-27}$ J	
Blindleistung (elektrische Energietechnik)	Var	var	1 var = 1 W	

Umrechnung von britischen und US-Einheiten in SI-Einheiten			
Britische bzw. US-Einheit	Name/Bedeutung	Land	SI-Einheit
<b>Länge</b>			
1 mil			0,0254 mm
1 in bzw. 1"	inch (Zoll)		25,40 mm
1 ft bzw. 1'	foot (Mehrzahl: feet)		0,3048 m
1 yd	yard		0,9144 m
1 statute mile	Landmeile		1,609 km
1 nautical mile	Seemeile		1,852 km
<b>Fläche</b>			
1 sq in	square inch		6,452 cm <sup>2</sup>
1 sq ft	square foot		0,0929 m <sup>2</sup>
1 ft <sup>2</sup>	square foot		0,0929 m <sup>2</sup>
1 sq yd	square yard		0,8361 m <sup>2</sup>
1 A	acre		4047 m <sup>2</sup>
<b>Volumen</b>			
1 cu in	cubic inch		16,39 cm <sup>3</sup>
1 cu ft	cubic foot		0,028317 m <sup>3</sup>
1 ft <sup>3</sup>	cubic foot		0,028317 m <sup>3</sup>
1 cu yd	cubic yard		0,7646 m <sup>3</sup>
1 RT	register ton		2,832 m <sup>3</sup>
1 Imp. pt	Imperial-pint	GB	0,5683 dm <sup>3</sup>
1 U.S. pt	U.S.-pint	USA	0,4732 dm <sup>3</sup>
1 Imp. qt	Imperial-quart	GB	1,1365 dm <sup>3</sup>
1 U.S. qt	U.S.-quart	USA	0,9464 dm <sup>3</sup>
1 Imp. gal	Imperial-gallon	GB	4,546 dm <sup>3</sup>
1 U.S. gal	U.S.-gallon	USA	3,785 dm <sup>3</sup>
1 U.S. oil-barrel		USA	0,159 m <sup>3</sup>
<b>Masse</b>			
1 gr	grain		64,80 mg
1 dwt	pennyweight (t für Karatgewicht)		1,555 g
1 dm bzw. dm.av	dram (av für Handelsgewicht)		1,772 g
1 oz bzw. oz.av	ounce (av für Handelsgewicht)		28,35 g
1 oz.t	ounce (t für Karatgewicht)		31,10 g
1 lb.t	pound (t für Karatgewicht)		0,3732 kg
1 lb bzw. lb.av	pound (av für Handelsgewicht)		0,4536 kg
1 quarter		GB	12,70 kg
1 quarter		USA	11,34 kg
1 cwt	hundredweight	GB	50,80 kg
1 cwt	hundredweight	USA	45,36 kg