



Edition  
Harri   
Deutsch 

# **Formelsammlung Mathematik und Statistik für Wirtschaft und Technik**

Wolfgang Gohout  
Dorothea Reimer

**1. Auflage**

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

**Europa-Nr.: 58591**

**Professor Dr. rer. nat. Dr. rer. pol. Wolfgang Gohout**

Professor für Operations Research, Statistik und Mathematik

Studiengangleiter Wirtschaftsingenieurwesen an der Hochschule Pforzheim

**Dr. Dorothea Reimer**

Akademische Oberrätin im Bereich Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler der

Professur für Statistik und Ökonometrie an der Justus-Liebig-Universität Gießen

1. Auflage 2016

Druck 5 4 3 2 1

ISBN 978-3-8085-5859-1

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

© 2016 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten

<http://www.europa-lehrmittel.de>

Satz: Satzherstellung Dr. Naake, 09618 Brand-Erbisdorf

Umschlaggestaltung: braunwerbeagentur, 42477 Radevormwald

Druck: Medienhaus Plump GmbH, 53619 Rheinbreitbach

# Vorwort

Es gibt zweifellos viele Mathematik-Formelsammlungen. Dennoch unterscheiden sie sich zum Teil erheblich in Umfang und Tiefe, Aufbau, Schwerpunkten, Stoffauswahl und Notation. Die vorliegende Formelsammlung ist abgestimmt auf die Veranstaltungen, welche die Autorin am Fachbereich Wirtschaftswissenschaften der Justus-Liebig-Universität in Gießen und der Autor im Bereich Wirtschaftsingenieurwesen der Hochschule Pforzheim durchführen. Sie wird als Ergänzung zur Vorlesung sowie zur Lektüre eines oder – besser – mehrerer Lehrbücher empfohlen und kann während der Klausur, aber hoffentlich auch während des weiteren Studiums und im Berufsleben nützliche Hilfestellung leisten.

Nach den Grundlagen der Mathematik – wie Aussagenlogik, Mengenlehre, Arithmetik und Kombinatorik – wird die Analysis von Funktionen einer Variablen behandelt. Vor der Analysis von Funktionen mehrerer Variablen wird jedoch – dem Aufbau der Vorlesungen und dem Bedarf an Notation und Kenntnissen entsprechend – die lineare Algebra vorgestellt, sodass die kompakte Vektor-Matrix-Schreibweise verwendet werden kann.

Schließlich sind wichtige Formeln und Verfahren der deskriptiven und der induktiven Statistik aufgeführt. Dazu haben wir als Vorlage das „Taschenbuch der Statistik“ (Edition Harri Deutsch im Verlag Europa-Lehrmittel, vormals Verlag Harri Deutsch, Frankfurt a. M., 4. Aufl. 2008) verwendet. Für seine Zustimmung und sein Korrekturlesen gebührt unser Dank dem Autor, unserem gemeinsamen akademischen Lehrer und Doktorvater Professor Dr. Horst Rinne. In seinem umfassenden Taschenbuch finden sich natürlich viele weitere Formeln und Verfahren zur Statistik und zu allen Anwendungen der Statistik, wie etwa Regressions- und Varianzanalyse, Multivariate Statistik, Stichprobentheorie, Zeitreihenprognose, Qualitätssicherung und Life-Testing. Wer sich für mehr als eine Einführung in die Statistik interessiert, kann in diesem umfassenden Werk fündig werden.

Für Fehler sind selbstredend die Autoren verantwortlich. Entsprechende Hinweise werden – auch im Namen nachfolgender Studentengenerationen – dankbar entgegengenommen.

Pforzheim, 2016

Wolfgang Gohout

Gießen, 2016

Dorothea Reimer

Fragen, Kommentare und Anregungen an:

Autoren und Verlag Europa-Lehrmittel

Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG

Düsselberger Str. 23

42781 Haan-Gruiten

lektorat@europa-lehrmittel.de

<http://www.europa-lehrmittel.de>

# Inhaltsverzeichnis

<b>I</b>	<b>Mathematik</b>	<b>1</b>
	<b>Symbole und Abkürzungen</b>	<b>3</b>
	Mathematische Logik	3
	Mengenlehre	3
	Arithmetik und Algebra	4
	Kombinatorik	6
	Relationen	7
	Funktionen einer Variablen	9
	Folgen und Reihen	10
	Analysis einer Variablen	10
	Lineare Algebra	12
	Analysis mehrerer Variablen	13
	Griechisches Alphabet	14
	Konstanten	15
	Zahlwörter	15
<b>1</b>	<b>Mathematische Grundlagen</b>	<b>17</b>
1.1	Mathematische Logik	17
	Aussagen und Wahrheitswerte	17
	Aussageformen	17
	Aussagefunktionen, Wahrheitstabeln	17
	Quantoren und Prädikatenlogik	19
1.2	Mengenlehre	21
	Elemente und Mengen	21
	Teilmengen und Potenzmenge	21
	Mengenoperationen	22
	Mengenalgebra	24
1.3	Grundlagen der Arithmetik und Algebra	26
	Zahlensysteme	26
	Aufbau der Zahlenbereiche	28
	Wichtige Konstanten	36
	Summen- und Produktoperator	36

	Potenzieren, Radizieren, Logarithmieren . . . . .	41
	Vorzeichen und Betrag einer Zahl . . . . .	43
	Ganzer Teil und Reste einer Zahl . . . . .	44
	Rechnen mit Null und Unendlich . . . . .	45
	Gleichungen . . . . .	46
	Approximative Nullstellenbestimmung . . . . .	50
	Ungleichungen . . . . .	52
1.4	Kombinatorik . . . . .	55
	Permutationen, Fakultäten . . . . .	55
	Beta-Funktion und Gamma-Funktion . . . . .	59
	Variationen . . . . .	64
	Kombinationen . . . . .	65
	Binomial- und Polynomkoeffizienten . . . . .	67
1.5	Relationen, Ordnungen, Abbildungen . . . . .	72
	Kartesisches Produkt und Relation . . . . .	72
	Eigenschaften zweistelliger Relationen . . . . .	74
	Äquivalenzrelation und Klasseneinteilung . . . . .	75
	Ordnungen . . . . .	76
	Abbildungen . . . . .	79
1.6	Funktionen einer Variablen . . . . .	83
	Darstellungsformen . . . . .	83
	Eigenschaften von Funktionen . . . . .	85
	Transformationen . . . . .	87
	Algebraische Funktionen . . . . .	90
	Transzendente Funktionen . . . . .	93
1.7	Folgen und Reihen . . . . .	104
	Arithmetische Folgen . . . . .	104
	Geometrische Folgen . . . . .	105
	Rekursive Folgen . . . . .	105
	Beschränktheit, Monotonie und Konvergenz . . . . .	107
	Konvergenzkriterien . . . . .	109
	Arithmetische Reihe . . . . .	109
	Geometrische Reihe . . . . .	110
	Weitere spezielle Reihen . . . . .	111
	Konvergenzkriterien . . . . .	111
1.8	Finanzmathematik . . . . .	114
	Zinsrechnung . . . . .	114
	Rentenrechnung . . . . .	116
	Tilgungsrechnung . . . . .	116
	Kurs- und Rentabilitätsrechnung . . . . .	117
1.9	Grundlagen der ebenen Geometrie . . . . .	118
	Dreieck . . . . .	119

	Viereck . . . . .	120
	Kreis . . . . .	122
	Ellipse . . . . .	123
	Strahlensätze . . . . .	123
<b>2</b>	<b>Analysis einer Variablen . . . . .</b>	<b>125</b>
2.1	Stetigkeit . . . . .	125
	Grenzwerte . . . . .	125
	Lokale Stetigkeit . . . . .	128
	Globale Stetigkeit . . . . .	129
	Gleichmäßige Stetigkeit . . . . .	129
2.2	Differenzialrechnung . . . . .	130
	Differenzen- und Differenzialquotient . . . . .	130
	Erste Ableitungen einiger Funktionen . . . . .	131
	Ableitungsregeln . . . . .	132
	Unbestimmte Ausdrücke . . . . .	133
	Potenzreihen . . . . .	134
	Mittelwertsätze . . . . .	136
	Steigung, Krümmung, Extrema und Wendepunkte . . . . .	137
	Elastizitäten . . . . .	138
2.3	Integralrechnung . . . . .	139
	Unbestimmtes Integral . . . . .	139
	Einige Stammfunktionen . . . . .	140
	Regeln zur Herleitung weiterer Stammfunktionen . . . . .	140
	Bestimmtes Integral . . . . .	144
	Uneigentliche Integrale . . . . .	148
2.4	Einige Quadraturformeln . . . . .	149
	Rechteckformel . . . . .	150
	Sehnentrapezformel . . . . .	150
	SIMPSON-Formel . . . . .	151
	Monte Carlo-Integration . . . . .	152
2.5	Differenzengleichungen . . . . .	153
	Bezeichnungen . . . . .	153
	Lineare Differenzengleichungen erster Ordnung . . . . .	153
	Lineare Differenzengleichungen zweiter Ordnung . . . . .	155
2.6	Differenzialgleichungen . . . . .	157
	Bezeichnungen . . . . .	157
	Lineare Differenzialgleichungen erster Ordnung . . . . .	157
	Differenzialgleichungen erster Ordnung mit getrennten Variablen . . . . .	159
	Spezielle substituierbare Differenzialgleichungen erster Ordnung . . . . .	159
	Totale Differenzialgleichung . . . . .	160
	BERNOULLI-Differenzialgleichung . . . . .	161

	RICCATI-Differenzialgleichung . . . . .	161
	Lineare Differenzialgleichungen zweiter Ordnung . . . . .	162
	Spezielle substituierbare Differenzialgleichungen zweiter Ordnung . . .	164
<b>3</b>	<b>Lineare Algebra</b> . . . . .	<b>165</b>
3.1	Vektoren . . . . .	165
	Bezeichnungen . . . . .	165
	Vektorraum . . . . .	166
	Lineare Unabhängigkeit . . . . .	167
	Basis eines Vektorraums . . . . .	168
	Skalarprodukt und Metrik . . . . .	169
	Vektorprodukt . . . . .	171
3.2	Matrizen . . . . .	172
	Bezeichnungen . . . . .	172
	Transposition . . . . .	174
	Multiplikation mit einem Skalar . . . . .	174
	Operationen zwischen Matrizen . . . . .	175
	Kronecker-Produkt . . . . .	178
	Elementare Matrizenoperationen . . . . .	179
	Quadratische Form . . . . .	181
	Umkehrmatrix . . . . .	183
	Ähnliche Matrizen . . . . .	184
	Kongruente Matrizen . . . . .	184
	Allgemeine Umkehrmatrix . . . . .	184
	Bedingte Umkehrmatrix . . . . .	186
3.3	Matrizenfunktionen . . . . .	186
	Spur . . . . .	186
	Rang . . . . .	187
	Determinante . . . . .	188
	Berechnung zwei- und dreireihiger Determinanten . . . . .	189
	Entwicklungssätze . . . . .	190
	Berechnung der Umkehrmatrix . . . . .	191
	Berechnung der allgemeinen Umkehrmatrix . . . . .	192
3.4	Lineare Gleichungssysteme . . . . .	192
	Bezeichnungen . . . . .	192
	Lösbarkeit . . . . .	193
	Lösung mittels der Inversen . . . . .	195
	Cramer-Regel . . . . .	195
	Gauss-Verfahren . . . . .	195
	Jordan-Verfahren . . . . .	198
	Zeilenoperationsverfahren . . . . .	200
	Approximative Lösung . . . . .	202



3.5	Das Eigenwertproblem . . . . .	202
	Eigenwerte und Eigenvektoren . . . . .	202
	Charakteristische Gleichung . . . . .	203
	Eigenwertsätze . . . . .	203
<b>4</b>	<b>Analysis mehrerer Variablen . . . . .</b>	<b>205</b>
4.1	Funktionen . . . . .	205
	Funktionen mehrerer Variablen . . . . .	205
	Darstellungsformen . . . . .	205
	Projektionen . . . . .	207
	Linearität und Homogenität . . . . .	209
	Stetigkeit . . . . .	210
4.2	Differenzialrechnung . . . . .	211
	Partielle Ableitungen . . . . .	211
	Partielles und totales Differenzial . . . . .	213
	Gradient . . . . .	214
	Partielle Elastizitäten . . . . .	214
	Vektoriellcs Differenzieren . . . . .	215
4.3	Anwendungen der Differenzialrechnung . . . . .	218
	Extremwerte bei zwei Variablen . . . . .	218
	Extremwerte bei mehr als zwei Variablen . . . . .	219
	Extremwerte unter Nebenbedingungen . . . . .	220
4.4	Integralrechnung . . . . .	221
	Integrale von Funktionen zweier Variablen . . . . .	221
	Integrale von Funktionen mehrerer Variablen . . . . .	222
	Satz von FUBINI . . . . .	223
	Spezielle Doppel- und Dreifachintegrale . . . . .	224
<b>II</b>	<b>Statistik . . . . .</b>	<b>227</b>
	<b>Symbole und Abkürzungen . . . . .</b>	<b>229</b>
	Deskriptive Statistik . . . . .	229
	Wahrscheinlichkeitsrechnung . . . . .	231
	Inferenz . . . . .	232
<b>1</b>	<b>Deskriptive Statistik . . . . .</b>	<b>235</b>
1.1	Univariate Datensätze . . . . .	235
	Merkmale und Merkmalsausprägungen . . . . .	235
	Häufigkeiten . . . . .	236
	Empirische Verteilungsfunktion und Dichte . . . . .	237
	Parameter . . . . .	238

	Grafiken zur Darstellung empirischer Daten . . . . .	242
	Konzentrationsmessung . . . . .	244
1.2	Bivariate Datensätze . . . . .	247
	Bezeichnungen . . . . .	247
	Assoziationsmessung . . . . .	248
	Korrelation . . . . .	249
	Lineare Einfachregression . . . . .	250
<b>2</b>	<b>Wahrscheinlichkeitsrechnung . . . . .</b>	<b>253</b>
2.1	Ereignisse und Wahrscheinlichkeiten . . . . .	253
	Ergebnisse und Ereignisse . . . . .	253
	Wahrscheinlichkeiten . . . . .	254
2.2	Eindimensionale Zufallsvariablen . . . . .	258
	Zufallsvariable und Verteilungsfunktion . . . . .	258
	Wahrscheinlichkeitsfunktion für diskrete Zufallsvariablen . . . . .	259
	Dichte(funktion) für stetige Zufallsvariablen . . . . .	259
	Parameter . . . . .	260
	Ungleichungen für Zufallsvariablen . . . . .	262
2.3	Mehrdimensionale Zufallsvariablen . . . . .	263
	Gemeinsame Verteilungsfunktion . . . . .	263
	Gemeinsame Wahrscheinlichkeitsfunktion für diskrete Zufallsvariablen . . . . .	264
	Gemeinsame Dichte(funktion) für stetige Zufallsvariablen . . . . .	264
	Randverteilungen . . . . .	264
	Bedingte Verteilungen . . . . .	265
	Stochastische Unabhängigkeit . . . . .	266
	Parameter . . . . .	266
2.4	Parametrische Verteilungen . . . . .	267
	Lineare Verteilungen . . . . .	267
	Urnenmodellverteilungen . . . . .	270
	Verteilungen im Warteschlangenmodell . . . . .	276
	Normalverteilung und verwandte Verteilungen . . . . .	278
<b>3</b>	<b>Inferenz . . . . .</b>	<b>283</b>
3.1	Punktschätzung . . . . .	283
	Bezeichnungen . . . . .	283
	Einige Eigenschaften von Schätzern . . . . .	284
	Konstruktionsprinzipien für Schätzfunktionen . . . . .	286
3.2	Intervallschätzung . . . . .	287
	Prognoseintervalle . . . . .	287
	Schätzfehlerintervalle . . . . .	288

	Erforderlicher Stichprobenumfang . . . . .	289
	Konfidenzintervalle . . . . .	289
3.3	Testtheorie . . . . .	291
	Grundlagen der Testtheorie . . . . .	291
	Verteilungsgebundene Parameter tests . . . . .	294
	$\chi^2$ -Testverfahren . . . . .	300
<b>4</b>	<b>Tabellen</b> . . . . .	<b>303</b>
4.1	Verteilungsfunktion $\Phi(u)$ der Standard-Normalverteilung . . . . .	303
4.2	Perzentile der $t$ -Verteilung . . . . .	304
4.3	Perzentile der $\chi^2$ -Verteilung für $0 < P \leq 0,7$ . . . . .	305
4.4	Perzentile der $\chi^2$ -Verteilung für $0,7 < P < 1$ . . . . .	306
4.5	Perzentile der $F$ -Verteilung für $P = 0,975$ . . . . .	307
4.6	Perzentile der $F$ -Verteilung für $P = 0,95$ . . . . .	308
	<b>Stichwortverzeichnis</b> . . . . .	<b>309</b>



**Teil I**

**Mathematik**



# Symbole und Abkürzungen

## Mathematische Logik

$w$	Wahrheitswert „wahr“
$f$	Wahrheitswert „falsch“
$\neg$	Negation „nicht“
$\wedge$	Konjunktion „und“
$\vee$	Disjunktion „oder“
$\Rightarrow$	Implikation „wenn . . . , dann . . .“
$\Leftrightarrow$	Äquivalenz „. . . genau dann, wenn . . .“
$\equiv$	logische Gleichwertigkeit
$\forall, \bigwedge$	Allquantor „Für alle . . .“
$\exists, \bigvee$	Existenzquantor „Es gibt ein . . .“
$\exists!$	Eindeutiger Existenzquantor „Es gibt genau ein . . .“
$A(x_1, \dots, x_n)$	$n$ -stellige Aussagenform
$:\Leftrightarrow$	. . . definitionsgemäß äquivalent zu . . .

## Mengenlehre

$\in$	Element von . . .
$\notin$	nicht Element von . . .
$=$	Gleichheit von Mengen
$\{, \}$	Mengenklammern
$:=$	. . . ist definitionsgemäß gleich . . .
$\Omega$	Grundmenge aller betrachteten Objekte
$\emptyset, \{\}$	leere Menge
$\subset, \subseteq$	Teilmenge von . . .
$\not\subset, \not\subseteq$	nicht Teilmenge von . . .
$\subsetneq, \subsetneqq$	echte Teilmenge von . . .
$\supset, \supseteq$	Obermenge von . . .

$\mathfrak{P}(\cdot)$	Potenzmenge von . . .
$\#, n(\cdot),  \cdot $	Mächtigkeit, Kardinalität, Anzahl der Elemente von . . .
$\cup$	Vereinigung
$\cap$	Durchschnitt
$\setminus$	(logische) Differenz
$\Delta, \circ$	symmetrische Differenz
$\overline{A}, A^c$	Komplement von $A$

## Arithmetik und Algebra

$=$	Gleichheit
$\approx$	ungefähr gleich
$\neq$	Ungleichheit
$>$	größer als
$\geq, \geq$	größer oder gleich
$<$	kleiner als
$\leq, \leq$	kleiner oder gleich
$+$	Addition „plus“ oder Vorzeichen „plus“
$-$	Subtraktion „minus“ oder Vorzeichen „minus“
$\cdot$	Multiplikation „mal“
$:\, /,\ —$	Division „geteilt durch“
$\mathbb{N}$	Menge der natürlichen Zahlen $1, 2, 3, \dots$
$\mathbb{N}_0$	$\mathbb{N} \cup \{0\} = \{0, 1, 2, \dots\}$
$n'$	Nachfolger von $n$ ( $n' = n + 1$ )
$\mathbb{Z}$	Menge der ganzen Zahlen $0, \pm 1, \pm 2, \dots$
$\mathbb{Z}^+$	$\mathbb{N} = \{1, 2, 3, \dots\}$
$\mathbb{Z}^-$	$\{-1, -2, -3, \dots\}$
$\mathbb{Z}_0^+$	$\mathbb{N}_0 = \{0, 1, 2, \dots\}$
$\mathbb{Z}_0^-$	$\mathbb{Z}^- \cup \{0\} = \{0, -1, -2, \dots\}$
$ \cdot $	(absoluter) Betrag einer Zahl
$\mathbb{Q}$	Menge der rationalen Zahlen (Brüche)
$i^{-1}$	Kehrwert von $i$ , $1/i$
$\mathbb{Q}^+$	positive Rationalzahlen, $\{p \in \mathbb{Q} : p > 0\}$
$\mathbb{Q}^-$	negative Rationalzahlen, $\{p \in \mathbb{Q} : p < 0\}$



$\mathbb{Q}_0^+$	$\mathbb{Q}^+ \cup \{0\}$
$\mathbb{Q}_0^-$	$\mathbb{Q}^- \cup \{0\}$
$\pm$	plus bzw. minus
$\mathbb{R}$	Menge der reellen Zahlen
$\mathbb{R}^+$	Menge der positiven reellen Zahlen, $\{r \in \mathbb{R} : r > 0\}$
$\mathbb{R}^-$	Menge der negativen reellen Zahlen, $\{r \in \mathbb{R} : r < 0\}$
$\mathbb{R}_0^+$	$\mathbb{R}^+ \cup \{0\}$
$\mathbb{R}_0^-$	$\mathbb{R}^- \cup \{0\}$
$m^n$	Potenz „m hoch n“
$\sqrt[n]{x}$	Wurzel „n-te Wurzel aus x“
$\sup M$	Supremum von $M$
$\inf M$	Infimum von $M$
$\mathbb{C}$	Menge der komplexen Zahlen
$i$	imaginäre Einheit, $i^2 = -1$
$i\mathbb{R}$	Menge der imaginären Zahlen
$\bar{z}$	zu $z$ konjugiert komplexe Zahl
$(r, \phi)$	Polarkoordinaten-Darstellung einer komplexen Zahl
$\arctan$	Arcustangens
$\sin$	Sinus
$\cos$	Kosinus
$\pi$	Kreiszahl, LUDOLFSche Zahl, $\pi \approx 3,14159$
$\lim$	Limes, Grenzwert
$e$	EULERSche Zahl, $e \approx 2,71828$
$\gamma$	EULERSche Konstante, $\gamma \approx 0,5772$
$\Sigma$	Summenoperator
$\Pi$	Produktoperator
$\exp(\cdot)$	Exponentialfunktion
$\log_a c$	Logarithmus von $c$ zur Basis $a \in \mathbb{R}^+ \setminus \{1\}$
$\lg x$	dekadischer Logarithmus, Zehnerlogarithmus
$\ln x$	natürlicher Logarithmus, Logarithmus zur Basis $e$
$\text{ld } x$	binärer Logarithmus, Zweierlogarithmus
$\text{sign}(x)$	Signum, Vorzeichen von $x$
$[x]_G$	GAUSS-Klammer, größte ganze Zahl kleiner/gleich $x$
$\text{fix}(x)$	ganzer Teil von $x$ (ohne Nachkommastelle)

$a \equiv b \pmod{m}$	$a$ ist kongruent $b$ modulo $m$ , d. h. $a$ und $b$ lassen bei Division durch $m$ denselben Rest
$a \not\equiv b \pmod{m}$	$a$ ist nicht kongruent $b$ modulo $m$
$\text{mod}(a, m)$	ganzzahliger Rest der Division von $a$ durch $m$
$m \mid a$	$m$ ist Teiler von $a$
$m \nmid a$	$m$ ist nicht Teiler von $a$
$\binom{a}{n}$	Binomialkoeffizient „ $a$ über $n$ “
$\infty$	unendlich
$p_n(x)$	Polynom vom Grad $n$
$p \equiv 0$	$p$ ist identisch null, $p(x) = 0$ für alle $x \in \mathbb{R}$
$p(x_1, x_2, \dots, x_k)$	Polynom in den Variablen $x_1, x_2, \dots, x_k$
$D$	Diskriminante einer Gleichung
$[a, b]$	abgeschlossenes Intervall von $a$ bis $b$
$(a, b], ]a, b]$	linksoffenes Intervall von $a$ bis $b$
$[a, b), [a, b[$	rechtsoffenes Intervall von $a$ bis $b$
$(a, b), ]a, b[$	offenes Intervall von $a$ bis $b$
$f'(x)$	erste Ableitung der Funktion $f(x)$
$f''(x)$	zweite Ableitung der Funktion $f(x)$
$\max_{[a,b]} f(x)$	Maximum der Funktion $f(x)$ im Intervall $[a, b]$
$\min A$	Minimum der Menge $A$
$\max A$	Maximum der Menge $A$
$\int_a^b$	bestimmtes Integral

## Kombinatorik

$\Phi^n(\cdot)$	Permutation einer $n$ -elementigen Menge
$P(n)$	Anzahl der Permutationen ohne Wiederholung
$n!$	$n$ -Fakultät, $n! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot n$
$P(n; n_1, n_2, \dots, n_k)$	Anzahl der Permutationen mit Wiederholung
$\binom{n}{n_1, n_2, \dots, n_k}$	Polynomialkoeffizient
$B(\cdot, \cdot)$	Beta-Funktion
$\Gamma(\cdot)$	Gamma-Funktion
$B_p(\cdot, \cdot)$	unvollständige Beta-Funktion

$I_p(\cdot, \cdot)$	Beta-Verteilungsfunktion
$\binom{n}{j}, c_j^n$	Binomialkoeffizient, $n, j \in \mathbb{N}_0$ [4mm]
$\binom{a}{n}$	allgemeiner Binomialkoeffizient, $a \in \mathbb{R}, n \in \mathbb{N}_0$
$\gamma(\cdot, \cdot)$	unvollständige Gamma-Funktion
$\Gamma(\cdot, \cdot)$	Komplement der unvollständigen Gamma-Funktion
$P(\cdot, \cdot)$	Gamma-Verteilungsfunktion
$\gamma^*(a, x)$	$x^{-a} \cdot P(a, x)$
$V(N, n)$	Anzahl der Variationen ohne Wiederholung
$V^*(N, n)$	Anzahl der Variationen mit Wiederholung
$K(N, n)$	Anzahl der Kombinationen ohne Wiederholung
$K^*(N, n)$	Anzahl der Kombinationen mit Wiederholung
$\min(\cdot, \cdot)$	Minimum zweier Zahlen

## Relationen

$(a, b)$	geordnetes Paar
$(a_1, a_2, \dots, a_n)$	$n$ -Tupel
$M_1 \times M_2 \times \dots \times M_n$ bzw. $\prod_{i=1}^n M_i$	kartesisches Produkt, Kreuzprodukt, Produktmenge
$M^n$	
$a R b$	$a$ steht in Relation $R$ zu $b$ , $(a, b) \in R$
$\forall b R$	Vorbereich der Relation $R$
$\text{Nb } R$	Nachbereich der Relation $R$
$\wedge$	Nullrelation, leere Menge
$\vee$	Allrelation
$R^{-1}$	Umkehrrelation
$a \simeq b$	$a$ äquivalent $b$

$\mathcal{K}$	Klasseneinteilung, Zerlegung
$[a]$	Klasse des Repräsentanten $a$
$M/R$	Faktormenge, Quotient von $M$ nach $R$
$(M, R)$	geordnete Menge, falls $R$ Halbordnung auf $M$
$\leq, \sqsubseteq, \sqsubset$	kleiner oder gleich (im Sinne einer reflexiven Ordnung)
$<, \sqsubset, \sqsubset$	kleiner (im Sinne einer irreflexiven Ordnung)
$R A$	Teilordnung von $R$ in $A$
$\max A$	größtes Element, Maximum von $A$
$\sup A$	obere Grenze, Supremum von $A$
$\min A$	kleinstes Element, Minimum von $A$
$\inf A$	untere Grenze, Infimum von $A$
$K(A)$	Bild von $A$ unter der Korrespondenz $K$
$K^{-1}(B)$	Urbild von $B$ unter der Korrespondenz $K$
$\mathbb{D}(K)$	Definitionsbereich der Korrespondenz $K$
$\mathbb{W}(K)$	Wertebereich der Korrespondenz $K$
$f : M \rightarrow N$	Abbildung $f$ von $M$ in $N$
$x \mapsto f(x)$	Abbildungsvorschrift: $x$ wird auf $f(x)$ abgebildet
$G(f)$	Graph von $f$ , $\{(x, f(x)) : x \in \mathbb{D}(f)\}$
$f \equiv z$	$f$ ist identisch gleich $z$ , $\forall x : f(x) = z$
$\mathbb{1}_A(\cdot)$	Indikatorfunktion der Menge $A$
$\text{id}_A(\cdot)$	identische Abbildung der Menge $A$
$f A$	Einschränkung von $f$ auf die Menge $A$
$(a_n)_{n \in A}$	Zahlenfolge
$g \circ f$	Verknüpfung der Abbildungen $f$ und $g$
$f^{-1}(y)$	Umkehrabbildung von $f$ an der Stelle $y$
$f(A)$	Bild von $A$ unter der Abbildung $f$
$f^{-1}(B)$	Urbild von $B$ unter der Abbildung $f$
$ \cdot $	Mächtigkeit, Kardinalzahl
$\leq, \leq$	Kleiner/Gleich-Relation für Kardinalzahlen
$<$	Kleiner-Relation für Kardinalzahlen
$\aleph$	Aleph, Symbol für transfinite Kardinalzahlen