



Edition
Harri 
Deutsch 

Formelsammlung Mathematik für Wirtschaft und Technik

Wolfgang Gohout
Dorothea Reimer

3., überarbeitete und erweiterte Auflage

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

Europa-Nr.: 55248

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

Professor für Operations Research, Statistik und Mathematik
Studiendekan 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

3., überarbeitete und erweiterte Auflage 2005

Druck 5 4 3

ISBN 978-3-8085-5524-8

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

© 2013 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten

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

Umschlaggestaltung: braunwerbeagentur, 42477 Radevormwald

Druck: Media-Print Informationstechnologie GmbH, 33100 Paderborn

Inhaltsverzeichnis	V	⇒
Symbole und Abkürzungen	1	⇒
Mathematische Grundlagen	15	⇒
Analysis einer Variablen	121	⇒
Lineare Algebra	161	⇒
Analysis mehrerer Variablen	201	⇒
Stichwortverzeichnis	223	⇒

Vorwort zur 1. Auflage

Gewiss, es gibt schon viele Formelsammlungen. Dennoch unterscheiden sie sich zum Teil erheblich in Umfang und Tiefe, Aufbau, Schwerpunkten, Stoffauswahl und Notation. Die vorliegende Sammlung ist in diesen Punkten abgestimmt auf die Veranstaltungen, welche die Autorin an den Fachbereichen Wirtschaftswissenschaften der Justus–Liebig–Universität in Gießen sowie an der Philipps–Universität in Marburg und der Autor im Hochschulbereich Technik der Fachhochschule 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 Berufslebens 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. Obwohl der Reihenfolge der Bereiche in einer Formelsammlung bei weitem nicht die Bedeutung zukommt wie in einem Lehrbuch, wurde hier dennoch der Versuch eines sukzessiven Aufbaus unternommen. Auf Gebiete, die über die einführende Mathematikvorlesung hinausgehen, haben die Autoren jedoch bewusst verzichtet. Nur wenige Themen sind spezifisch wirtschaftlich oder spezifisch technisch ausgerichtet. Insbesondere für Wirtschaftsingenieure sind diese Bereiche natürlich unverzichtbar.

Für die Anregung zu der Entstehung der Formelsammlung wollen wir unserem gemeinsamen akademischen Lehrer, Professor Dr. Horst Rinne, herzlich danken. Weiterhin gebührt unser Dank auch unseren ehemaligen Studentischen Hilfskräften für die Erfassung des Textes: Frau Sandra Thomae sowie den Herren Matthias Bünding, Thorsten Lauterbach, Robert Nitschke, Andreas Oest, Heiko Opfer, Markus Spory und Karsten Volck. Für Fehler sind selbstredend die Autoren verantwortlich. Entsprechende Hinweise werden — auch im Namen nachfolgender Studentengenerationen — dankbar entgegengenommen.

Vorwort zur 2. Auflage

Die zweite Auflage dieser mathematischen Formelsammlung gab uns die Gelegenheit, Fehler auszumergen und einige Erweiterungen im Bereich der Differenzen- und Differentialrechnungen einzubringen. Diese Erweiterungen sind von mehreren Lesern und Dozenten nachgefragt worden. Dafür und auch für die zahlreichen Verbesserungsvorschläge wollen wir uns bei unseren Lesern herzlich bedanken und sie weiterhin zu konstruktiver Kritik ermuntern. Unser Dank gilt aber auch dem Verlag Harri Deutsch für die gute Zusammenarbeit.

Vorwort zur 3. Auflage

Eine dritte Auflage unserer Formelsammlung ist dank der großen Nachfrage erforderlich geworden. Wir haben sie für einige Erweiterungen genutzt, wie etwa Formeln der ebenen Geometrie, die wir bisher als propädeutisches Wissen ausgeklammert beziehungsweise vorausgesetzt hatten. Sie sind jedoch von so elementarer Bedeutung, dass wir sie nun aufnehmen wollten. Weiterhin haben wir die Partialbruchzerlegung als grundlegendes Verfahren zur Integration gebrochen-rationaler Funktionen aufgenommen. Außerdem haben wir die Gelegenheit genutzt, auf ein moderneres, dem Verlagsprogramm angepasstes Layout umzustellen. Für die große Unterstützung seitens des Verlags möchten wir uns besonders bei Herrn Horn bedanken. Auch für Anregungen und Verbesserungsvorschläge unserer Leser möchten wir uns ganz herzlich bedanken und weiterhin zu künftigen Reaktionen und Kritiken ermuntern.

Wolfgang Gohout
Wolfgang.Gohout@hs-pforzheim.de

Dorothea Reimer
Dorothea.Reimer@wirtschaft.uni-giessen.de

Inhaltsverzeichnis

Symbole und Abkürzungen	1
Mathematische Logik	1
Mengenlehre	1
Arithmetik und Algebra	2
Kombinatorik	4
Relationen	5
Funktionen einer Variablen	7
Folgen und Reihen	8
Analysis einer Variablen	8
Lineare Algebra	10
Analysis mehrerer Variablen	11
Griechisches Alphabet	12
Konstanten	13
Zahlwörter	13
1 Mathematische Grundlagen	15
1.1 Mathematische Logik	15
Aussagen und Wahrheitswerte	15
Aussageformen	15
Aussagefunktionen, Wahrheitstabellen	15
Quantoren und Prädikatenlogik	17
1.2 Mengenlehre	19
Elemente und Mengen	19
Teilmengen und Potenzmenge	19
Mengenoperationen	20
Mengenalgebra	22
1.3 Grundlagen der Arithmetik und Algebra	24
Zahlensysteme	24
Aufbau der Zahlenbereiche	26
Wichtige Konstanten	34
Summen- und Produktoperator	34
Potenzieren, Radizieren, Logarithmieren	39
Vorzeichen und Betrag einer Zahl	41
Ganzer Teil und Reste einer Zahl	42
Rechnen mit Null und Unendlich	43

	Gleichungen	44
	Approximative Nullstellenbestimmung	48
	Ungleichungen	50
1.4	Kombinatorik	53
	Permutationen, Fakultäten	53
	Beta-Funktion und Gamma-Funktion	56
	Variationen	62
	Kombinationen	63
	Binomial- und Polynomkoeffizienten	65
1.5	Relationen, Ordnungen, Abbildungen	69
	Kartesisches Produkt und Relation	69
	Eigenschaften zweistelliger Relationen	71
	Äquivalenzrelation und Klasseneinteilung	72
	Ordnungen	73
	Abbildungen	76
1.6	Funktionen einer Variablen	80
	Darstellungsformen	80
	Eigenschaften von Funktionen	82
	Transformationen	84
	Algebraische Funktionen	87
	Transzendente Funktionen	90
1.7	Folgen und Reihen	101
	Arithmetische Folgen	101
	Geometrische Folgen	102
	Rekursive Folgen	102
	Beschränktheit, Monotonie und Konvergenz	104
	Konvergenzkriterien	106
	Arithmetische Reihe	106
	Geometrische Reihe	107
	Weitere spezielle Reihen	108
	Konvergenzkriterien	108
1.8	Finanzmathematik	111
	Zinsrechnung	111
	Rentenrechnung	113
	Tilgungsrechnung	113
	Kurs- und Rentabilitätsrechnung	114
1.9	Grundlagen der ebenen Geometrie	115
	Dreieck	116
	Viereck	117
	Kreis	119
	Ellipse	120
	Strahlensätze	120

2	Analysis einer Variablen	121
2.1	Stetigkeit	121
	Grenzwerte	121
	Lokale Stetigkeit	124
	Globale Stetigkeit	125
	Gleichmäßige Stetigkeit	125
2.2	Differentialrechnung	126
	Differenzen- und Differentialquotient	126
	Erste Ableitungen einiger Funktionen	127
	Ableitungsregeln	128
	Unbestimmte Ausdrücke	129
	Potenzreihen	131
	Mittelwertsätze	133
	Steigung, Krümmung, Extrema und Wendepunkte	133
	Elastizitäten	134
2.3	Integralrechnung	135
	Unbestimmtes Integral	135
	Einige Stammfunktionen	136
	Regeln zur Herleitung weiterer Stammfunktionen	136
	Bestimmtes Integral	140
	Uneigentliche Integrale	144
2.4	Einige Quadraturformeln	145
	Rechteckformel	146
	Sehnentrapezformel	146
	SIMPSON-Formel	147
	Monte Carlo-Integration	148
2.5	Differenzgleichungen	149
	Bezeichnungen	149
	Lineare Differenzgleichungen erster Ordnung	149
	Lineare Differenzgleichungen zweiter Ordnung	151
2.6	Differentialgleichungen	153
	Bezeichnungen	153
	Lineare Differentialgleichungen erster Ordnung	153
	Differentialgleichungen erster Ordnung mit getrennten Variablen	155
	Spezielle substituierbare Differentialgleichungen erster Ordnung	155
	Totale Differentialgleichung	156
	BERNOULLI-Differentialgleichung	157
	RICCATI-Differentialgleichung	157
	Lineare Differentialgleichungen zweiter Ordnung	158
	Spezielle substituierbare Differentialgleichungen zweiter Ordnung	160

3	Lineare Algebra	161
3.1	Vektoren	161
	Bezeichnungen	161
	Vektorraum	162
	Lineare Unabhängigkeit	163
	Basis eines Vektorraums	164
	Skalarprodukt und Metrik	165
	Vektorprodukt	167
3.2	Matrizen	168
	Bezeichnungen	168
	Transposition	170
	Multiplikation mit einem Skalar	170
	Operationen zwischen Matrizen	171
	Kronecker-Produkt	174
	Elementare Matrizenoperationen	175
	Quadratische Form	177
	Umkehrmatrix	179
	Ähnliche Matrizen	180
	Kongruente Matrizen	180
	Allgemeine Umkehrmatrix	180
	Bedingte Umkehrmatrix	182
3.3	Matrizenfunktionen	182
	Spur	182
	Rang	183
	Determinante	184
	Berechnung zwei- und dreireihiger Determinanten	185
	Entwicklungssätze	186
	Berechnung der Umkehrmatrix	187
	Berechnung der allgemeinen Umkehrmatrix	188
3.4	Lineare Gleichungssysteme	188
	Bezeichnungen	188
	Lösbarkeit	189
	Lösung mittels der Inversen	191
	Cramer-Regel	191
	Gauss-Verfahren	191
	Jordan-Verfahren	194
	Zeilenoperationsverfahren	196
	Approximative Lösung	198
3.5	Das Eigenwertproblem	198
	Eigenwerte und Eigenvektoren	198
	Charakteristische Gleichung	199
	Eigenwertsätze	199

4	Analysis mehrerer Variablen	201
4.1	Funktionen	201
	Funktionen mehrerer Variablen	201
	Darstellungsformen	201
	Projektionen	203
	Linearität und Homogenität	205
	Stetigkeit	206
4.2	Differentialrechnung	207
	Partielle Ableitungen	207
	Partielles und totales Differential	209
	Gradient	210
	Partielle Elastizitäten	210
	Vektoriell differenzieren	211
4.3	Anwendungen der Differentialrechnung	214
	Extremwerte bei zwei Variablen	214
	Extremwerte bei mehr als zwei Variablen	215
	Extremwerte unter Nebenbedingungen	216
4.4	Integralrechnung	217
	Integrale von Funktionen zweier Variablen	217
	Integrale von Funktionen mehrerer Variablen	218
	Satz von FUBINI	219
	Spezielle Doppel- und Dreifachintegrale	220
	Stichwortverzeichnis	223



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 ...
Ω	Grundmenge aller betrachteten Objekte
$\emptyset, \{\}$	leere Menge
\subset, \subseteq	Teilmenge von ...
$\not\subset, \not\subseteq$	nicht Teilmenge von ...
\subsetneq	echte Teilmenge von ...
\supset, \supseteq	Obermenge von ...

$\mathfrak{P}(\cdot)$	Potenzmenge von ...
$\#, n(\cdot), \cdot $	Anzahl der Elemente von ...
\cup	Vereinigung
\cap	Durchschnitt
\setminus	logische Differenz
Δ	symmetrische Differenz
\bar{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, ϕ)	Polarkoordinaten-Darstellung einer komplexen Zahl
arctan	Arcustangens
sin	Sinus
cos	Kosinus
π	Kreiszahl, LUDOLFSche Zahl, $\pi \approx 3,14159$
lim	Limes, Grenzwert
e	EULERSche Zahl, $e \approx 2,71828$
γ	EULERSche Konstante, $\gamma \approx 0,5772$
Σ	Summenoperator
Π	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 “
∞	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

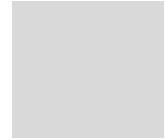
Relationen

(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 , $(a, b) \in R$
$\text{Vb } R$	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
$\leq, \sqsubseteq, \subseteq$	kleiner oder gleich (im Sinne einer reflexiven Ordnung)
$<, \sqsubset, \subset$	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

Funktionen einer Variablen

$f(x)$	Funktionswert an der Stelle x	
$U_\delta(x)$	δ -Umgebung von x ; $(x - \delta, x + \delta) \subset \mathbb{R}$	
$p_n(x)$	Polynom in der Variablen x	
$\lim_{x \downarrow 0}, \lim_{x \rightarrow 0^+}$	rechtsseitiger Grenzwert (bei Null)	
$\lim_{x \uparrow 0}, \lim_{x \rightarrow 0^-}$	linksseitiger Grenzwert (bei Null)	
$\sinh(\cdot)$	hyperbolischer Sinus	
$\cosh(\cdot)$	hyperbolischer Kosinus	
$\tanh(\cdot)$	hyperbolischer Tangens	
$\coth(\cdot)$	hyperbolischer Kotangens	
$\operatorname{arsinh}(\cdot)$	Areasinus, \sinh^{-1}	
$\operatorname{arcosh}(\cdot)$	Areakosinus, \cosh^{-1}	
$\operatorname{artanh}(\cdot)$	Areatangens, \tanh^{-1}	
$\operatorname{arcoth}(\cdot)$	Areakotangens, \coth^{-1}	
$\sin(\cdot)$	Sinus	} Trigonometrische Funktionen
$\cos(\cdot)$	Kosinus	
$\tan(\cdot)$	Tangens	
$\cot(\cdot)$	Kotangens	
$\sec(\cdot)$	Sekans	
$\operatorname{cosec}(\cdot)$	Kosekans	
$\sum_{i=0}^{\infty} \dots$	unendliche Reihe	
$\arcsin(\cdot)$	Arcussinus, \sin^{-1}	} Zyklometrische Funktion
$\arccos(\cdot)$	Arcuskosinus, \cos^{-1}	
$\arctan(\cdot)$	Arcustangens, \tan^{-1}	
$\operatorname{arccot}(\cdot)$	Arcuskotangens, \cot^{-1}	
$\operatorname{arcsec}(\cdot)$	Arcussekans, \sec^{-1}	
$\operatorname{arccosec}(\cdot)$	Arcuskosekans, $\operatorname{cosec}^{-1}$	



Folgen und Reihen

a_n	allgemeines Folgenglied
(a_n)	Folge
Δ	Vorwärtsdifferenzenoperator
$(\Delta^k a_n)_n$	k -te Differenzenfolge
$a_n \rightarrow c$ bzw. $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = c$	} c ist Grenzwert der Folge (a_n)
$a_n \rightarrow \infty$ bzw. $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \infty$	
s_n	n -te Partialsumme, $\sum_{i=1}^n a_i$
$\sum_{n=1}^{\infty} a_n$	Wert der Reihe (s_n) , manchmal auch für die Reihe selbst verwendet
$(a_n) * (b_n)$	Faltung der Folgen (a_n) und (b_n)

Analysis einer Variablen

$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$	Grenzwert (Limes) von $f(x)$ für $x \rightarrow x_0$
$f(x) \xrightarrow{x \rightarrow x_0} y_0$	y_0 ist Grenzwert von $f(x)$ für $x \rightarrow x_0$
$\lim_{x \uparrow x_0}, \lim_{x \rightarrow x_0^-}$	linksseitiger Grenzwert bei x_0
$\lim_{x \downarrow x_0}, \lim_{x \rightarrow x_0^+}$	rechtsseitiger Grenzwert bei x_0
$\lim_{x \rightarrow \infty}, \lim_{x \rightarrow -\infty}$	Grenzwert für $x \rightarrow \infty$ bzw. $x \rightarrow -\infty$
$o(g(x))$ $O(g(x))$	} LANDAU-Symbole klein o von $g(x)$ groß O von $g(x)$
$\left. \frac{\Delta y}{\Delta x} \right _{x, x_0}$	
	Differenzenquotient $\frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0}$ mit $y = f(x)$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{df(x)}{dx} \Big|_{x=x_0} \\ \frac{df}{dx}(x_0) \\ f'(x_0) \\ \frac{dy}{dx} \Big|_{x=x_0} \\ y'_{x=x_0} \end{array} \right\} \text{Differentialquotient } \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0}$$



$$f''(x), \frac{d^2 f(x)}{dx^2} \quad \text{zweite Ableitung von } f(x)$$

$$f^{(n)}(x), \frac{d^n f(x)}{dx^n} \quad n\text{-te Ableitung von } f(x)$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, 0 \cdot \infty, \\ \infty - \infty, 1^\infty, \infty^0, 0^0 \end{array} \right\} \text{unbestimmte Ausdrücke}$$

$$\sum_{i=1}^{\infty} f_i(x) \quad \text{Funktionenreihe}$$

$$\sum_{i=0}^{\infty} a_i(x - x_0)^i \quad \text{Potenzreihe}$$

$$\rho \quad \text{Konvergenzradius}$$

$$\limsup_{n \rightarrow \infty} b_n, \overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} b_n \quad \text{limes superior, } \lim_{n \rightarrow \infty} \sup\{b_k : k \geq n\}$$

$$R_n(x) \quad \text{Restglied der TAYLOR-Entwicklung}$$

$$\sum_{i=0}^{\infty} \frac{f^{(i)}(x_0)}{i!} (x - x_0)^i \quad \text{TAYLOR-Reihe von } f(x) \text{ um } x_0$$

$$\eta(y|x) \quad \text{Punkt elastizität von } y \text{ im Punkt } x$$

$$\int f(x) dx \quad \text{unbestimmtes Integral von } f(x)$$

$$\int_a^b f(x) dx \quad \text{bestimmtes Integral von } f(x) \text{ in } [a, b]$$

$$\left. \begin{array}{l} \int_a^{\infty} f(x) dx \\ \int_{-\infty}^b f(x) dx \\ \int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx \end{array} \right\} \text{uneigentliche Integrale}$$

$$R(f) \quad \text{Restglied bei der Quadratur von } f$$

Lineare Algebra

\vec{a}, \vec{b}, \dots	Spaltenvektoren
$\vec{a}', \vec{b}', \dots$	transponierte Vektoren, Zeilenvektoren
$\vec{0}$	Nullvektor
$\vec{1}$	Einservektor
\vec{e}_j	j -ter Einheitsvektor
L_n	Vektorraum der Vektoren der Länge n
$s(\vec{a}, \vec{b}), \langle \vec{a}, \vec{b} \rangle, \vec{a} \vec{b}$	Skalarprodukt von \vec{a} und \vec{b}
$d(\vec{a}, \vec{b})$	Metrik, Abstand zwischen \vec{a} und \vec{b}
\mathbb{R}^n	n -dimensionaler reeller EUKLIDISCHER RAUM, $\mathbb{R}^n := \{\vec{x} : \vec{x}' = (x_1, \dots, x_n), x_i \in \mathbb{R}\}$
$ \vec{a} $	Betrag, Norm von \vec{a}
$\sphericalangle(\vec{a}, \vec{b})$	(kleinerer) Winkel zwischen \vec{a} und \vec{b}
$\vec{a} \perp \vec{b}$	\vec{a} senkrecht \vec{b}
$\vec{A}, \vec{A}_{(m,n)}$	Matrix mit m Zeilen und n Spalten
$\vec{0}_{(m,n)}$	$m \times n$ -Nullmatrix
$\vec{1}_{(m,n)}$	$m \times n$ -Einsermatrix
$\vec{E}_{(n,n)}$	$n \times n$ -Einheitsmatrix
\vec{A}'	transponierte Matrix
$\vec{A} + \vec{B}$	Summe zweier Matrizen
$\vec{A} - \vec{B}$	Differenz zweier Matrizen
$\vec{A}\vec{B}$	Produkt zweier Matrizen
\vec{A}^n	n -te Potenz einer Matrix
$P(\vec{A})$	Matrizenpolynom in \vec{A}
$\vec{x}'\vec{A}\vec{x}$	quadratische Form der Matrix \vec{A}
\vec{A}^{-1}	Umkehrmatrix, Inverse von \vec{A}
\vec{A}^-	allgemeine Umkehrmatrix, Pseudoinverse von \vec{A}
\vec{A}^c	bedingte Umkehrmatrix, conditional inverse von \vec{A}
\otimes	KRONECKER-Produkt
$\text{sp}(\vec{A})$	Spur der Matrix \vec{A}
$\text{rg}(\vec{A})$	Rang der Matrix \vec{A}
$\det(\vec{A}), \vec{A} $	Determinante der Matrix \vec{A}
$\#(i_1, \dots, i_n)$	Anzahl der Inversionen der Permutation (i_1, \dots, i_n)