

---

## Namen- und Sachverzeichnis

### A

ableiten, Integral 35 f, 103  
Ableitung 2, 10  
–, höhere 22  
abzählbar, Maßraum 157, 159  
–, Überdeckung 163  
additiv 80 f  
 $\sigma$ -additiv 79, 81  
adjungierte Matrix 40  
affin 13, 28, 119  
Algebra, Mengen 81, 107  
 $\sigma$ -Algebra 74 ff  
algebraische Funktion 52  
Anfangspunkt 3  
Anordnung, Expon. 22  
Approx., lineare 13, 47, 51, 60  
Archimedes 89  
arithmetisches Mittel 148  
Atlas 54  
Auflösung, Gleichung 49 ff  
äußeres Maß 83, 88, 158  
Ausschöpfung 89, 100  
Auswahlaxiom 129  
Aut 38

### B

Ball, Kugel 127 f  
Banach, Fixpunktsatz 41 f  
–, Raum 73, 97, 102, 115  
Beppo Levi 98, 105  
beschränkte stetige Fktn 43  
Betafunktion 127

Betrag integrabel 94  
Beweggsinv., Integral 120, 129  
Bild, direktes 75  
Bildmaß 159 f  
Bogenlänge 5  
Borelalgebra 76, 107, 162

### C

$C^k$ ,  $C^\infty$  2, 22, 157  
Cantormenge 162  
Carathéodory 85  
 $L^1$ -Cauchyfolge 73, 91  
Cavalieris Prinzip 109, 114  
charakteristische Funktion 81  
chinesische Notation 15

### D

$Df$  10  
definit 31, 146  
det, Determinante 40, 116, 119  
Diagonalisierung 34  
diffeomorph 43 ff  
Diffeomorphismus 43 ff, 154  
Differential 10, 12, 61  
Differenzenquotient 10  
differenzierbar 2, 10, 17 ff  
differenzieren, Integral 35, 102  
Dimension 53 ff  
Dirac-Maß 79, 159  
direktes Bild 75  
Diskriminante 52  
dominierte Konvergenz 98

- Doppelreihensatz 159  
 Dreiecksmatrix 136  
 Dreiecksungleichung 91  
 dünn 120, 139, 163
- E**
- Eigenwert 34, 67  
 einfache Funktion 79  
 einfache Wurzel 52  
 Einhüllende 68 ff, 157  
 Einrad 66  
 elementare Funktion 79  
 Elementarwürfel 76  
 Ellipse 3 f  
 Enveloppe 68 ff, 157  
 – , Bedingung 70  
 $\text{End}(V) = \text{Hom}(V, V)$  40  
 $\sigma$ -endlich 82, 87, 108  
 Endpunkt 3  
 Erzeugnis,  $\sigma$ -Algebra 75, 107 f  
 Euler,  $B(u, v)$  127  
 – , Relation 151  
 Evolute 71  
 exp konvex 148  
 Exponent 22  
 Extremum 30, 56  
 – , Nebenbdg. 64 ff, 156
- F**
- fakultät 22  
 fast überall (jeder) 88, 103 ff  
 Fixpunktsatz 42  
 Fläche 2. Ordnung 56 f, 156  
 Fubini, Satz 111, 161 f  
 Funktion, differenzierbar 10  
 – , elementar 79  
 – , integrabel 92  
 – , konvex 142  
 – , meßbar 76
- G**
- Gammafunktion 126 ff  
 Gaußverteilung 126  
 geometrisches Mittel 148  
 Geschwindigkeit 2, 5  
 – , Vektor 2, 58  
 gleichmäßig stetig 36  
 – , Limes 18, 43  
 Gleichung, Auflösung 49 ff  
 grad, Gradient 17, 21, 60, 152  
 Graph 60, 122  
 Grenzfunktion diffbar 18  
 – integrabel 98 ff  
 – meßbar 77  
 großer Umordnungssatz 159  
 größte  $\sigma$ -Algebra 75, 78  
 Guldin, Regel 126
- H**
- Hahn, Maßerw. 82 ff, 110, 113  
 Halbnorm 90  
 Hauptachsentrif. 32, 67, 135  
 Hesse, Form 32, 135, 156, 163  
 – , Matrix 32, 135, 154  
 Höhenlinie 56  
 höhere Ableitungen 22  
 Hölder, Ungl. 149  
 holonom 66  
 Hom 10, 38  
 homogen 151, 153, 156

–, Integral 114  
–, positiv 91  
Hülle, konvexe 143  
Huygens, Prinzip 71  
hyperbolisches Paraboloid 31

**I**

Immersion 143  
immersiv 134  
implizite Funktion 43 ff, 49 ff  
–, Ableitung 53  
 $\inf(f_j \mid j \in \mathbb{N})$  meßbar 77  
infinitesimale Nebenbdg. 65 ff  
integrale Funktion 92, 105  
–, nicht 100, 129  
integrale Nebenbdg. 66  
Integral 3, 89 ff, 110  
–, Abschätzung 8  
–, Abbildung 101, 110 f  
–, Invarianz 113, 129, 160  
–, iteriertes 111  
–, Konstruktion 89 ff  
– längs einer Kurve 7  
– monoton 94  
–, nicht neg. Fktn. 103, 110  
–, Regeln 93  
–, Transformation 115 ff, 163  
–, uneigentliches 101  
inv, inverse Matrix 40  
Invarianz, Integral 113, 129,  
160  
inverse Matrix 40  
invertierbar 40, 44  
Iterationsverfahren 42 f

**J**

Jacobimatrix 14, 17 f  
–, Determinante 116 ff, 122 ff  
Jensen, Ungleichung 146  
Jet 23, 28

**K**

Kaffeetasse 72  
Kardioide 151  
Karte 54, 61, 62 ff  
Kartenwechsel 48, 63  
Kaustik 72  
Kettenregel 13, 16, 25, 152  
kleinste  $\sigma$ -Algebra 75, 79  
Kodimension 55  
kompaktes Intervall 35  
Komplement 74  
komplett, vollst. 41, 96, 160  
Komponente 2, 13 ff  
konjug. Exponenten 149  
Konstruktionslemma 91  
kontrahierend 41  
Kontraktionslemma 42  
kontravariant 63  
Konvergenz, dominierte 98  
–, gleichmäßige 18, 41  
–,  $L^1$  97  
–, monotone 98, 105  
–, Norm 96  
–, punktweise 77, 91, 96  
konvex 142 ff  
–, Funktion stetig 145  
Koordinaten 48, 54, 61  
–, Transformation 48, 63

- Kreis 3, 5, 130  
kritisch 29, 55, 69, 135, 139 ff,  
154  
– unter Nebenbdg. 63 ff, 156  
– – infinitesimal 66  
–, Wert 30, 69, 138 ff  
krummlinig 48, 54  
Kugel, Volumen 114, 127 f  
Kugelkoordinaten 124  
Kurve 2 ff, 59
- L**
- $\mathcal{L}^1(\mu)$  93  
 $L^1(\mu)$  97  
Lagrange, Multipl. 64, 71, 156  
–, Restglied 27  
Länge 5  
 $L^1$ -Cauchyfolge 73, 91, 97  
Lebesgue, integrabel 92, 105  
–, Integral 92 ff, 110  
–, Kompletterung 88  
–, Konvergenzsatz 98  
–, Maß 88, 112, 160  
Levi, monot. Konv. 98, 105  
 $L^1$ -lim 97  
leere Menge 55  
lineare Abbildung 10, 131  
Linearität, Ableitung 13  
–, Jet 24  
Lipschitz-stetig 121  
 $L^1$ -Norm 73, 90, 94, 97  
 $L^p$ -Norm 150  
logarithmische Spirale 151  
lokale Koordinaten 61  
lokales Extremum 30  
– –, Nebenbdg. 63 ff, 156  
– Maximum 30  
– Minimum 30, 154  
– –, Nebenbdg. 63 ff  
– Verhalten 29, 138  
lokal invertierbar 44 ff
- M**
- Mannigfaltigkeit 53 ff  
Maß 79 ff  
–, äußeres 81, 88, 158  
–, Bewegungsinv. 120, 129, 160  
–, Bild 159 f  
–, Dirac 79  
–, Erweiterung 82  
–, inneres  $\mu_*$  89  
–, Lebesgue 88, 112  
–, Prä 82  
–, Produkt 106 ff  
– Raum 79 ff  
– Regeln 81  
–, Stieltjes 158  
–, Transformation 115 ff, 163  
–, Translationsinvarianz 113,  
129, 160  
–, Zähl 80  
Matrizenkalkül 11, 15  
Maximum 30 ff  
mehrfache Wurzel 52  
Mengenalgebra 81, 107  
meßbar 74 ff  
–, Abbildung 75  
–, nicht 129 ff

- $\mu$ -meßbar 88
- $\mu^*$ -meßbar 84, 88
- , integrable Funktion 95
- Meßraum 74
- , abzählbar 157, 159
- metrischer Raum 41
- Minimum 30 ff, 154
- Minkowski, Ungl. 149
- Mittelwertsatz 18 f, 37, 41, 121
- Monom 22
- monoton, äußeres Maß 83
- , Funktion meßbar 157
- , Integral 90
- , Klassen 107 f
- , Konvergenz 98, 105
- , Maß 80
- , Verteilung 158
- Morselemma 35, 135 ff
- Multiindex 22
- Multiplikatoren 64, 71, 156
- N**
- $\mathcal{N}(\mu)$  97
- Nebenbedingung 64 ff, 156
- , holonome 66
- , infinitesimale 65 ff
- , integrable 66
- negativ definit 31
- Neilsche Parabel 4
- nicht meßbare Menge 129 ff
- nichtnegative Funktion 103
- Norm, euklidisch 3
- , Konvergenzsatz 96
- ,  $L^1$  73, 90, 97
- ,  $L^p$  150
- , Operator 38 f
- , sup 41
- Nullfunktion 97
- Nullmenge 88, 94, 120 ff, 138 ff
- O**
- oBdA, ohne Beschränkung der  
Allgemeinheit
- Ordnung, Multiindex 22
- , Approximation 27
- Orthogonale Gruppe 163
- P**
- Paraboloid 30
- Parameterabhängigkeit,  
Integral 35, 102
- Parametrisierung 6
- , durch Bogenlänge 7
- , Nullstellen 53
- , Schar von Mfkt. 68 ff
- , Untermannigfaltigkeit 53
- partiell diffbar 14 ff, 152
- partielle Ableitung 14
- Physiker 62
- Plan, Stadt 42
- Polarkoord. 44, 122 ff, 152
- Polynom 18, 29, 52, 153
- , Taylor 23, 138
- positiv definit 31
- semidefinit 146
- positiver Teil  $f_+$  78, 95, 105
- Potential 21, 67
- Potenzmenge 75, 83, 158
- Potenzreihe 24

- Prämaß 82  
 Produkt von Räumen 1  
 Produktmaß 107 ff  
 Produkt von Maßräumen 106 ff  
 Produktregel 9, 25  
 Punkt, kritisch, regulär,  
     singulär 55, 63, 139  
 – , Meßraum 74  
 punktw. Konvergenz 77, 96
- Q**
- Quader 113  
 quadratische Ergänzung 137  
 – Form 32 f, 67  
 Quadrik 56
- R**
- Rang 54, 134  
 – , Satz 131 ff  
 Rechner 34  
 Rechteck 107  
 rechtsstetig 158  
 regulär, Matrix 40, 44  
 – , Wert 55, 70, 138 ff  
 Restglied 27, 37, 153  
 – , Abschätzung 28  
 Retraktion  $f \circ f = f$  162  
 Richtungsableitung 17  
 Riemann-integrabel 73, 160  
 – , nicht 100  
 Riemannintegral 81, 99  
 Ring,  $C^\infty$ -Funktionen 22  
 Rotationskörper 125  
 rotationssymmetrisch 125, 153
- S**
- Sard, Satz 138 ff  
 Sattelpunkt 31, 56  
 Schar von Mannigf. 68 ff  
 Schraubenlinie 4, 19  
 Schwerpunkt 126  
 semidefinit 146  
 Seminorm 90 f, 94  
 $\sigma$ -additiv 79, 81  
 $\sigma$ -Algebra 74  
 $\sigma$ -endlich 82, 87, 108  
 Simplex 143, 160  
 singulär 55, 157  
 Skalarprodukt 8  
 Sphäre 39, 57, 60  
 – , Tangentialraum 7, 60  
 – , Volumen 128  
 Spitze 4  
 Spur 3  
 Standardbasis 14  
 sternförmig 152  
 stetig diffbar 2, 17, 22 ff  
 Stetigkeit, diffb. Abb. 11, 152  
 – , Integral 35, 102  
 – , konvexe Abb. 145  
 Stieltjes 158  
 Strahl 71  
 Strecke 142  
 stückweise 2  
 Stufe 89  
 Stufenfunktion 76,  
 – approx. meßbare 78  
 Stützhyperebene 147

- Submersion 134  
submersiv 134  
Substitution, Integral 115 ff  
sup Norm 41  
 $\sup(f_j \mid j \in \mathbb{N})$  meßbar 77  
symmetrische Matrix 32 ff, 56,  
67, 135, 156
- T**  
 $\mathcal{T}(\mu)$  90  
 $t$ , transponiert 16  
Tangente 58, 156  
Tangententialraum 7, 57 ff  
–, Vektorraum 63  
Tangententialvektor 2, 57  
Taylor, Formel 20 ff, 27, 137 f  
–, Polynom 23, 138  
Theo 27  
Transform., Formel 115 ff, 163  
translationsinv. Maß 113, 160  
transponieren 16  
Treppenfunktion 89, 95
- U**  
Umkehrabbildung 43 ff, 132  
–, Def.-Gebiet 48  
Umordnungssatz 159  
uneigentliches Integral 101  
unendlich  $\infty$  79  
Ungleichung, Hölder 149  
–, Jensen 146  
–, Minkowski 149  
Untermannigfaltigkeit 53 ff
- V**  
Vektor 57, 63  
–, Feld 21  
verbinden 3  
Verbindung, kürzeste 9  
Verrückung, virtuelle 68  
Vertauschbkt., Ableitgn. 20  
–, Abltg. u. Intgr. 35 f, 102  
–, Grenzw. u. Intgr. 35, 102  
Verteilung 158  
virtuelle Verrückung 68  
vollständig 41, 96, 160
- W**  
Weg 2  
Wellenfront 71  
Wert, kritischer 30, 55, 138 ff  
Würfel 113, 120 f, 160  
Wurzel, einfache 52  
–, mehrfache 52
- Z**  
Zählmaß 80  
Zeit 3  
Zentralkraft 67  
Zentrum 152  
Zerlegung 90  
–, Eigenschaft 94  
Zetafunktion 159  
Zusammens.  $f \circ g$  13, 16, 25  
Zwangskraft 67  
Zweijet 29  
Zylinderkoordinaten 122