

## Benutzte Zeichen und Abkürzungen

|  |  |
|--|--|
| $a \wedge b$                                     | logisches „und“; es gilt $a$ und gleichzeitig $b$                                  |
| $a \vee b$                                       | logisches „oder“; es gilt $a$ oder $b$   |
| $a \underline{\vee} b$                           | logisches „entweder oder“; es gilt entweder $a$ oder $b$                           |
| $\neg a$   | logisches „nicht“; Verneinung der Aussage $a$                                      |
| $A \cap B$                                       | Schnittmenge (der Mengen $A$ und $B$ )   |
| $A \cup B$                                       | Vereinigungsmenge (der Mengen $A$ und $B$ )  |
| $\mathbb{K}$                                     | Menge der Kongruenzabbildungen   |
| $\mathbb{N}, \mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}$ | Menge der natürlichen, der ganzen, der rationalen bzw. der reellen Zahlen          |
| $\emptyset$                                      | leere Menge  |
| $\in$  | ... ist Element von ...  |
| $\notin$   | ... ist nicht Element von ...  |
| $A \subseteq B$                                  | $A$ ist Teilmenge von $B$  |
| $A \subset B$                                    | $A$ ist echte Teilmenge von $B$  |
| $!$  |  |
| $\exists$  | Quantor: es gibt genau ein   |
| $\exists$  | Quantor: es gibt ein   |
| $\forall$  | Quantor: für alle  |
| $a \Rightarrow b$                                | Implikation; wenn $a$ , dann $b$   |
| $a \Leftrightarrow b$                            | Äquivalenz (der Aussagen $a$ und $b$ ); $a \Rightarrow b \wedge b \Rightarrow a$   |
| „ $\Rightarrow$ “                                | Wir meinen die Richtung $a \Rightarrow b$ einer Äquivalenz $a \Leftrightarrow b$ . |
| „ $\Leftarrow$ “                                 | Wir meinen die Richtung $b \Rightarrow a$ einer Äquivalenz $a \Leftrightarrow b$ . |
| z.z.:  | Abk. für „zu zeigen ist“   |
| o.B.d.A.   | Abk. für „ohne Beschränkung der Allgemeinheit“                                     |
| $\overline{AB}$                                  | Gerade durch die Punkte $A$ und $B$  |
| $\overline{AB}$                                  | Strecke mit den Endpunkten $A$ und $B$   |
| $\overrightarrow{AB}$                            | Halbgerade mit dem Anfangspunkt $A$  |
| $a$  | Strecke, Gerade oder Halbgerade, wenn dies aus dem Kontext klar ersichtlich ist    |
| $l(\overline{AB}), l(a)$                         | Länge der Strecke $\overline{AB}$ bzw. der Strecke $a$                             |
| $\alpha, \beta, \gamma, \delta$                  | Namen für Winkel   |

|   |  |
|---|--|
| $\sphericalangle(\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC})$ | Winkel mit Scheitel A und den Schenkeln $\overrightarrow{AB}$ und $\overrightarrow{AC}$ , dabei wird der Erstschenkel immer zuerst genannt   |
| $\sphericalangle BAC$                                       | dto.   |
| $w(\alpha)$   | Winkelmaß des Winkels $\alpha$   |
| $w(\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC})$               | Winkelmaß des Winkels mit Scheitel A und den Schenkeln $\overrightarrow{AB}$ und $\overrightarrow{AC}$ bzw. Winkelmaß des Winkels $\sphericalangle BAC$ ; auf die konsequentere Notation $w(\sphericalangle(\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC}))$ verzichten wir damit |
| $\triangle ABC$   | Dreieck mit den Eckpunkten A, B, C   |
| $\varphi$   | Variable für eine Abbildung  |
| id  | identische Abbildung   |
| $S_g$   | Geradenspiegelung an der Geraden g   |
| $V_{\overrightarrow{ST}, l(\overrightarrow{ST})}$           | Verschiebung in Richtung $\overrightarrow{ST}$ um $l(\overrightarrow{ST})$   |
| $V_{\overrightarrow{ST}}$                                   | dto.   |
| $D_{M, w(\alpha)}$  | Drehung um Punkt M um $w(\alpha)$  |
| $S_Z$   | Punktspiegelung an Punkt Z   |
| $G_{g, \overrightarrow{ST}}$                                | Gleitspiegelung als Nacheinanderausführung der Geradenspiegelung $S_g$ und der Verschiebung $V_{\overrightarrow{ST}}$  |
| $P^*, P'$   | Bilder des Urbildpunktes P bei einer Abbildung   |
| $<$   | ... liegt vor ...  |
| $\parallel$   | ... ist parallel zu ...  |
| $\perp$   | ... ist senkrecht zu ...   |
| $\equiv$  | ... ist kongruent zu ...   |
| $\sim$  | ... ist ähnlich zu ...   |
| AG+ in $\mathbb{Z}$   | Assoziativgesetz der Addition in $\mathbb{Z}$  |
| KG+ in $\mathbb{Z}$   | Kommutativgesetz der Addition in $\mathbb{Z}$  |
| DG $_{\cdot, +}$ in $\mathbb{Z}$                            | Distributivgesetz der Multiplikation bzgl. der Addition in $\mathbb{Z}$  |

## Literatur

- Adam, P., Wyss, A.: Platonische und Archimedische Körper, ihre Sternformen und polaren Gebilde. Verlag Freies Geistesleben, Stuttgart 1984
- Barth, F., Krumbacher, G., Matschiner, E., Ossiander, K.: Anschauliche Geometrie, Band 4. Ehrenwirth, München 1989
- Bender, P., Schreiber, A.: Operative Genese der Geometrie. Teubner, Stuttgart 1985
- Coxeter, H. S. M.: Unvergängliche Geometrie. Birkhäuser, Basel 1963
- DIFF (Deutsches Institut für Fernstudien) an der Universität Tübingen: Mathematik. Kurs für Lehrer Sekundarstufe I / Hauptschule.
- HE 3 Geometrie, Teil 1: Ebene Figuren und ihre Darstellung. 1978
- HE 4 Geometrie, Teil 2: Räumliche Figuren und ihre Darstellung. 1978
- HE 5 Geometrie, Teil 3: Kongruenz und Ähnlichkeit. 1981
- HE 6 Geometrie, Teil 4: Berechnungen an ebenen und räumlichen Figuren. 1979
- Ernst, B.: Der Zauberspiegel des M. C. Escher. Aus: Unmögliche Welten. Taschen, Köln 2002
- Friedenthal, R.: Leonardo – Eine Bibliographie. Kindler Verlag, München 1959
- Gardner, M.: Mathematische Rätsel und Probleme. Vieweg, Braunschweig 1968
- Gorski, H.-J. / Müller-Philipp: Leitfaden Arithmetik. Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden 2008<sup>4</sup>
- Hilbert, D., Cohn-Vossen, S.: Anschauliche Geometrie. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt 1973
- Hildebrandt, S., Tromba, A.: Kugel, Kreis und Seifenblasen. Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin 1996

- Hogben, L.: Die Welt der Mathematik, Belser Verlag, Stuttgart 1970
- Holland, G.: Geometrie für Lehrer und Studenten. Band 1,2, Schroedel, Hannover, Dortmund, Darmstadt, Berlin 1974
- Holland, G.: Geometrie in der Sekundarstufe. Spektrum, Heidelberg 1996
- Kempinsky, H.: Lebensvolle Raumlehre. Verlag der Dürrschen Buchhandlung Bonn und Brannenburg/Obb. 1952
- Kirsche, P.: Einführung in die Abbildungsgeometrie. Teubner, Stuttgart, Leipzig 1998
- Krauter, S.: Erlebnis Elementargeometrie. Elsevier, München 2005
- Mathematik lehren, Heft 79, Schülerbeilage „Mathe-Welt“, Erhard Friedrich Verlag, Velber 1996
- Müller-Fonfara, R.: Mathematik verständlich. Bassermann, München 2005
- Meißner, H.: Einführung in die Geometrie K 2. Skript zur Vorlesung SS 1998
- Meschkowski, H.: Mathematiker-Lexikon. Bibliographisches Institut, Mannheim, Wien, Zürich 1980<sup>3</sup>
- Mitchell, D.: Mathematical Origami. Tarquin Publications, Norfolk 1997
- Mitschka, A., Strehl, R., Hollmann, E.: Einführung in die Geometrie. Franzbecker, Hildesheim 1998
- Müller, K. P., Wölpert, H.: Anschauliche Topologie. Teubner, Stuttgart 1976
- Neubrand, M.: Das Haus der Vierecke – Aspekte beim Finden mathematischer Begriffe. In: Journal für Mathematikdidaktik, 8, 2, 1981, S. 37 – 50
- Palzkill, L., Schwirtz, W.: Die Raumlehrestunde. Henn, Wuppertal 1971
- Pickert, G.: Ebene Inzidenzgeometrie. Diesterweg, Frankfurt a.M. 1971<sup>3</sup>
- Polya, G.: Mathematik und plausibles Schließen, Basel 1962

- Roman, T.: Reguläre und halbreguläre Polyeder. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1968
- Scheid, H.: Elemente der Geometrie. Spektrum, Heidelberg, Berlin, Oxford 1996<sup>2</sup>
- Schlagbauer, A., Lemke, G., Müller-Philipp, S.: Mathematik, Schülerband 9, Ausgabe N. Auer, Donauwörth 1994
- Schuster, M. und Beisl, H.: Kunst-Psychologie: Wodurch Kunstwerke wirken. DuMont Buchverlag, Köln 1978
- Stein, M.: Einführung in die Mathematik II - Geometrie. Spektrum, Heidelberg, Berlin 1997
- Stein, M.: Geometrie. Spektrum, Heidelberg, Berlin 1999
- Thompson, D.: On Growth and Form. Cambridge University Press, Cambridge 1961
- Winter, H.: Was soll Geometrie in der Grundschule? In: Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, Heft 1, 1976, S. 14 – 18
- Winzen, W.: Anschauliche Topologie. Diesterweg-Salle, Frankfurt a. M. 1975
- Wittmann, E. Ch.: Elementargeometrie und Wirklichkeit. Vieweg, Braunschweig 1987
- Wittmann, E. Ch.: Vom Tangram zum Satz des Pythagoras. In: Mathematik lehren, 83, 1997, S. 18 – 20
- Wittmann, E. Ch. u.a.: Das Zahlenbuch, Schülerband 4. Klett, Stuttgart 1997
- Zeitler, H.: Axiomatische Geometrie. Bayerischer Schulbuch-Verlag, München 1972
- Zeitler, H.: Inzidenzgeometrie. Bayerischer Schulbuch-Verlag, München 1973

## Stichwortverzeichnis

- abelsche Gruppe 149  
 Abgeschlossenheit 149  
 abgestumpfte Körper 58, 59  
 absolute Geometrie 68  
 Abstand 93  
 Abtragen 206, 207, 209  
 achsensymmetrisch 166, 167  
 Adjunktion 78  
 affine Abbildungen 189  
 affine Ebene 74  
 ähnlich 178  
 Ähnlichkeit 178  
 Ähnlichkeitsabbildung 185  
 allgemeines Trapez 174, 191  
 Ankreis 244  
 Antiprisma 58  
 Äquivalenzklasse 75  
 Äquivalenzrelation 74, 153  
 archimedische Körper 58  
 archimedisches Antiprisma 58  
 archimedisches Prisma 58  
 Assoziativität 149  
 Asymmetrie 79  
 Aufteilen 229  
 Aufriss 296  
 Außenwinkel 236, 237, 238  
 Außenwinkelhalbierende 244  
 Axiom 64, 65  
 Axiome der affinen Inzidenzgeometrie 73  
 Axiome der projektiven Inzidenzgeometrie 76  
 Axonometrie 287
- Bandornament 99  
 Basis 238  
 Basiswinkel 238  
 Bewegung 99, 149  
 Bierdeckelgeometrie 71
- bijektiv 10, 11  
 Bogen 6
- Deckabbildung 167  
 Deckabbildungsgruppe 170, 171, 172  
 deduktiv 65  
 Dieder-Gruppe 172  
 Dodekaeder 3, 4 53  
 Doppelpyramide 60  
 Drachen 174  
 Drachen, schräger 175, 191  
 Drehmaß 112  
 Drehpunkt 112  
 drehsymmetrisch 166, 167  
 Drehung 112  
 Dreieck 236  
 Dreieck, gleichschenkliges 238  
 Dreieck, gleichseitiges 168  
 Dreieck, goldenes 278, 280  
 Dreieck, rechtwinkliges 257, 262  
 Dreieck, spitzwinkliges 240  
 Dreieck, stumpfwinkliges 240  
 Dreiecksungleichung 88  
 Dreispiegelungssatz 127, 133  
 Dreitafelbild 296  
 Dreitafelprojektion 286, 296  
 dual-archimedischer Körper 58  
 dualer Graph 37, 38  
 dualer Körper 56, 60  
 Dualitätsprinzip 37  
 Durchdringung 63
- Ebene 69  
 echte Untergruppe 173  
 Ecke 6  
 Eckenordnung 13  
 euklidische Werkzeuge 196

- Ellipse 293, 294  
 endlicher Graph 6  
 entgegengerichtet 81  
 Ergänzungsgleichheit 265  
 Erstschenkel 83  
 Eulersche Formel 20, 22  
 Eulersche Gerade 245, 246  
 Eulerscher Kreis 29  
 Eulerscher Polyedersatz 51  
 Eulerscher Weg 29
- Färbung von Landkarten 38, 39  
 Fasskreis 202  
 Fasskreisbogen 255, 256  
 Faustskizze 304  
 Ferngerade 75  
 Feuerbachscher Kreis 245, 246  
 Fixgerade 102  
 Fixpunkt 102  
 flächeninhaltstreu 190, 193  
 Fluchtpunkt 300, 301  
 Försterdreieck 187  
 Fünfeck, regelmäßiges 278, 279  
 Fünfeck, reguläres 280
- Gebiet 34  
 Geodreieck 203, 204  
 Gerade 69  
 Geradenspiegelung 102  
 geradentreu 106, 287  
 geschlossen unikursal 29  
 geschlossener Weg 8  
 gestreckter Winkel 84, 91  
 GEW-Graph 24  
 gleichschenkliges Dreieck 238  
 gleichschenkliges Trapez 173  
 gleichseitiges Dreieck 168  
 Gleitspiegelung 115  
 Gleitspiegelungsachse 115  
 goldener Schnitt 273  
 goldenes Dreieck 278, 280  
 goldenes Rechteck 278  
 Graph 6  
 Grenze 34  
 Größe eines Winkels 89, 90, 91  
 Grundbegriffe 67  
 Grundkonstruktionen 206  
 Grundriss 296  
 Gruppe 149  
 Gruppe der  
     Ähnlichkeitsabbildungen 186  
 Gruppe der  
     Kongruenzabbildungen 150  
 Halbebene 81  
 Halbgerade 80  
 Halbieren 210, 211  
 halbregulärer Polyeder 57  
 Hamiltonsche Linie 33  
 Hamiltonscher Kreis 1, 33  
 Haus der Vierecke 175, 176  
 Hexaeder 53  
 Höhe 218, 238, 239, 240  
 Höhengerade 218  
 Höhensatz 268  
 Höhenschnittpunkt 240, 241  
 Horizont 301  
 Hypotenuse 264
- Ikosaeder 5, 53  
 Ikosaeder, abgestumpftes 59  
 Ikosidodekaeder, abgestumpftes  
     60  
 induktiv 65  
 injektiv 11  
 Inkreis 221, 243  
 Innenwinkel 157, 236, 237  
 Innenwinkelhalbierende 242, 243  
 inverses Element 149  
 involutorisch 103, 104  
 Inzidenz 69  
 Inzidenzaxiome 69

- Inzidenzgraph 69  
Inzidenzpaar 69  
Inzidenztafel 9, 10, 69  
isolierte Ecke 7  
isomorph 10
- Kante 6  
Kantenzug 7  
Kathete 264  
Kathetensatz 269  
Kavalierperspektive 288  
Kavalierprojektion 288  
Klein, Modell von 71, 74, 77  
Knoten 6  
kollinear 70  
kommutative Gruppe 149  
komplementäre Halbgeraden 80  
kongruent 152, 288  
Kongruenzabbildungen 116, 148  
Kongruenzrelation 152  
Kongruenzsatz SSS 160  
Kongruenzsatz SSW<sub>ggS</sub> 164  
Kongruenzsatz SWS 161  
Kongruenzsatz WSW 162  
Kongruenzsätze 159  
Königsberger Brückenproblem 29  
Konstruieren 195  
konvex 51  
konvexer Winkel 84  
Koordinatendreiein 288  
Kreis 92  
Kreismittelpunkt 222  
Kuboktaeder 59, 61  
Kuboktaeder, abgestumpftes 60  
Kuratowski, Satz von 27
- Land 34  
Landkarte 34  
Länge einer Strecke 86, 87
- Längenmaßaxiome 87, 88  
Längenmaßfunktion 87  
längentreu 105  
längenverhältnistreu 180, 288  
leerer Graph 6  
Lineal 199  
Linearität 79  
Linkstripel 106  
Lot, siehe auch Senkrechte 93, 212  
Lot, errichten 213  
Lot, fällen 212  
Lotfußpunkt 93  
Lotgerade 93
- major 275  
Mathematik, antike 197  
Mehrfachkante 7  
Militärperspektive 288  
Militärprojektion 288  
Minimalmodell 70, 73, 77  
minor 275  
Mittelparallele 217  
Mittelpunkt einer Strecke 92  
Mittelpunkt eines Kreises 92  
Mittelpunktwinkel 252  
Mittelsenkrechte 107, 214, 219, 220, 238, 239  
Mittendreieck 240  
Möbiusband 44  
Modell von Klein 71, 74, 77  
Modell von Poincaré 71, 74, 77
- Nachbargebiet 35  
Nacheinanderausführungen von Abbildungen 118, 183  
Nebenwinkel 86, 91  
Netz 11  
Neunpunktekreis 245  
Neun-Punkte-Modell 70, 74



- neutrales Element 149  
 nicht-euklidische Geometrie 68,  
     71  
 Nullwinkel 84, 91
- offene Halbebene 81, 82  
 offene Halbgerade 80  
 offene Strecke 80  
 offener Weg 8  
 Oktaeder 5, 53, 63  
 Oktaeder, abgestumpftes 58  
 Ordnung einer Ecke 13  
 Ordnung einer Gruppe 172  
 Ordnungsaxiome 79, 82  
 Ordnungsrelation 79  
 Orientierung 79  
 orthogonal 92  
 orthogonale Parallelprojektion  
     285, 296  
 Orthogonalitätsaxiom 93  
 Ortslinie 201, 202
- Pantograph 186  
 parallel 73  
 Parallele, durch einen Punkt 215  
 Parallelenaxiom 67, 73  
 Parallelenrelation 74, 75  
 Parallelschar 75, 301  
 parallelentreu 107, 288  
 Parallelogramm 167, 173  
 Parallelprojektion, orthogonale  
     285, 296  
 Parallelprojektion 284  
 Parallelprojektion, schräge 287  
 Parkett 99  
 Pasch-Axiom 81  
 Pentagramm 278  
 Perspektive 284  
 Phi 276  
 planar 12, 19
- platonischer Körper 50, 51, 52,  
     53  
 plättbar 12, 19  
 Poincaré, Modell von 71, 74, 77  
 Polyeder 50, 51  
 Polygon 51  
 Prisma 58, 231, 232  
 Projektion 284  
 projektive Ebene 76  
 Punkt 69  
 Punktspiegelung 113  
 punktsymmetrisch 166, 167
- Quadrat 172  
 Quadratur des Kreises 197
- Radius 92  
 Raute 173  
 Rechteck 167, 173  
 Rechteck, goldenes 278  
 rechter Winkel 91  
 Rechtstripel 106  
 rechtwinkliges Dreieck 257, 262  
 reflexiv 74, 153  
 regelmäßiges Fünfeck 278, 279  
 regelmäßiges Zehneck 281  
 reguläres Fünfeck 280  
 reguläres Polyeder 51, 53  
 Relation 69, 74  
 Repräsentant 199  
 Rhombendodekaeder 47, 57, 62,  
     63, 231, 232  
 Rhombenkuboktaeder 63  
 richtungsgleiche Geraden 80, 81  
 richtungsgleiche Halbgeraden 81
- Satz des Pythagoras 261, 264  
 Satz des Pythagoras, Umkehrung  
     270

- Satz des Thales 257  
Satz von Kuratowski 27  
Satzgruppe des Pythagoras 261, 269  
Scheitel 83  
Scheitelwinkel 86, 91  
Scherung 189  
Scherungsachse 189  
Scherungswinkel 189  
Schlegeldiagramm 2, 5  
schlicht 8  
Schlinge 7  
Schlitzen 77  
Schnitt, goldener 273  
Schrägbild 286, 299  
schräge Parallelprojektion 287  
schräger Drachen 175, 191  
Schrägspiegelung 191, 192  
Schrägspiegelungsachse 192  
Schrägspiegelungsrichtung 192  
schrägspiegelungssymmetrisch 191  
Schubspiegelung 115  
Schubspiegelungsachse 115  
schubsymmetrisch 166  
Schwerelinie 219  
Schwerpunkt 219, 241, 242  
Sehne 222  
Sehnenviereck 259  
Seitenhalbierende 219, 238, 239, 241  
Seitenriss 296  
senkrecht 92  
Senkrechte 92, 212  
Spat 50  
Spiegelachse 102  
Spiegelgerade 102  
Spiegelungsaxiome 103  
spitzer Winkel 90, 91  
Standardwinkelmesser 203  
Storchschnabel 186  
Strahlensatzfigur 227  
Strahlensätze 181, 182, 240, 241, 242  
Strecke 80  
Strecke, Teilung einer 225  
Strecke, vergrößern 226, 227  
Strecke, verkleinern 226, 227  
streckentreu 104  
Streckfaktor 179  
Streckung, zentrische 179  
Streckzentrum 179  
streng linear geordnet 79  
Stufenwinkel 85, 156  
surjektiv 11  
Symmetrieachse 167  
symmetrisch 74, 153  
  
Tangente 223, 224  
Teilgraph 18, 19  
Tetraeder 5, 53  
Tetraeder, abgestumpftes 58  
Thaleskreis 224  
Theodolit 250, 251  
topologisch äquivalent 11  
Torus 44, 45  
Trägergerade 81  
transitiv 74, 79, 153  
Transitivität 79  
Translation 109  
Trapez 167, 173  
Trapez, allgemeines 174, 175  
Trapez, gleichschenkliges 173, 191  
Trapezoeder 60  
triviale Untergruppe 172  
  
überstumpfer Winkel 84, 91  
Umfangswinkel 252  
Umfangswinkelsatz 252  
Umkehrabbildung 103  
Umkreis 220, 239, 259

- Umlaufsinn 107  
Umwendung 99, 149  
Unabhängigkeit 66, 71  
unikursal 29  
Untergraph 18  
Untergruppe 149  
Untergruppe der Drehungen 172  
Unterteilung 27
- Vergrößerung 186  
Verkettung von Abbildungen  
118, 183  
Verkleinerung 186  
Verknüpfungstafel 168, 170  
Verkürzungsfaktor 288  
Verschiebung 109  
Verteilen 226, 229  
Vierfarbensatz 39  
Vogelperspektive 288  
vollständiger Graph 12, 18, 19  
Vollständigkeit 66
- Wechselwinkel 85, 156  
Weg 8  
Widerspruchsfreiheit 66  
Winkel 83, 84  
Winkel, Dreiteilung 198, 229  
Winkel, teilen 226  
Winkelhalbierende 92, 221, 238,  
242, 243  
Winkelmaßaxiome 89, 90  
Winkelmaßfunktion 90  
Winkelsumme, im Dreieck 236  
winkeltreu 106  
Würfel 5, 51, 53, 63  
Würfel, abgestumpfter 58  
Würfelverdopplung 197
- Zehneck, regulär 281  
Zeichendreiecke 203  
Zeichenhilfsmittel 203  
Zentralprojektion 284, 300  
zentrische Streckung 179  
Zentrum der Punktspiegelung  
113  
Zentrum der Streckung 179  
Zerlegungsgleichheit 265  
Zirkel-Lineal Konstruktion 199  
Zirkel 204  
zusammenhängend 8  
Zweifarbensatz 39, 40, 41  
Zweitschenkel 83  
zwischen 80