

Vorwort 3

Inhalt 5

5.000 Metrische Geometrie 8

5.001 Metrische Geometrie der Ebene 10

5.002 Winkel und Winkelmaß 12

5.003 Strecken und Streckenlängen 14

5.004 Orthogonalität und Parallelität 15

5.005 Ebene und Räumliche Figuren 18

5.006 Funktionen der Metrischen Geometrie 20

5.007 Zentrische Verschiebungen 25

5.008 Die Strahlensätze 28

5.010 Winkel am Kreis 31

5.011 Sehnen- und Tangentensätze 33

5.013 Dreiecke in der Metrischen Geometrie 35

5.014 Die Mittelsenkrechten im Dreieck 37

5.015 Die Höhen im Dreieck 39

5.016 Die Winkelhalbierenden im Dreieck 41

5.017 Die Seitenhalbierenden im Dreieck 43

5.018 Vierecke in der Metrischen Geometrie 46

5.020 Kegelschnitte in der Metrischen Geometrie 51

5.021 Kegelschnitt-Figuren und Dandelin-Kugeln 52

5.022 Kreise in der Metrischen Geometrie 53

5.023 Ellipsen in der Metrischen Geometrie 54

5.024 Hyperbeln in der Metrischen Geometrie 58

5.025 Parabeln in der Metrischen Geometrie 61

5.027 Konstruktion von Tangenten 64

5.040 Relationale Analytische Geometrie 69

5.042 Geraden als Relationen 71

5.045 Dreiecke als Relationen 75

5.050 Kreise als Relationen 77

5.052 Ellipsen als Relationen 79

5.054 Hyperbeln als Relationen 83

5.056 Parabeln als Relationen 86

5.058 Kegelschnitt-Relationen in allgemeiner Form 90

5.080 Kurven (Figuren) als Funktionen 97

5.081 Kreise als Kurven-Funktionen $T \rightarrow \mathbb{R}^2$ 98

5.082 Kurven-Funktionen $T \rightarrow \mathbb{R}^n$ 100

5.083 Kurven-Funktionen $I \rightarrow \mathbb{R}^2$ 103

5.084 Kegelschnitte als Kurven-Funktionen $I \rightarrow \mathbb{R}^2$ 106

5.085 Weitere Kurven-Funktionen $I \rightarrow \mathbb{R}^2$ 110

5.087 Bezier-Funktionen $T \rightarrow \mathbb{R}^2$ 113

5.088 Bezier-Kreise und Bezier-Ellipsen 119

5.089 Bezier-Kurven in LaTeX 121

5.090 Peano-Kurven 123

5.092 Koch-Kurven 128

5.094	Fraktale Dimension von Kurven	133
5.095	Fraktale Dimension Physikalischer Objekte	139
5.096	Sierpinski-Figuren (Teil 1)	143
5.097	Sierpinski-Figuren (Teil 2)	146
5.100	Vektorielle Analytische Geometrie	147
5.102	Der \mathbf{R} -Vektorraum \mathbf{V}	149
5.104	Die interne Struktur von \mathbf{V}	151
5.106	Die kanonische Isomorphie $\mathbf{V} \cong \mathbf{R}^3$	153
5.108	Das Skalare Produkt	158
5.110	Das Vektorielle Produkt	164
5.112	Das Spatprodukt	168
5.120	Geraden	171
5.122	Lageverhältnis Punkt/Gerade	173
5.124	Teilverhältnisse von Streckenlängen	177
5.126	Lageverhältnis Gerade/Gerade	183
5.130	Berechnungen: Lageverhältnis Gerade/Gerade (Teil 1)	188
5.132	Berechnungen: Lageverhältnis Gerade/Gerade (Teil 2)	190
5.140	Ebenen	192
5.142	Transformationen von Ebenen-Darstellungen	195
5.144	Lageverhältnis Punkt/Ebene	200
5.146	Lageverhältnis Gerade/Ebene	204
5.148	Berechnungen: Lageverhältnis Gerade/Ebene (Teil 1)	210
5.149	Berechnungen: Lageverhältnis Gerade/Ebene (Teil 2)	212
5.150	Berechnungen: Lageverhältnis Gerade/Ebene (Teil 3)	213
5.151	Berechnungen: Lageverhältnis Gerade/Ebene (Teil 4)	215
5.152	Berechnungen: Lageverhältnis Gerade/Ebene (Teil 5)	217
5.154	Lageverhältnis Ebene/Ebene	219
5.156	Berechnungen: Lageverhältnis Ebene/Ebene (Teil 1)	226
5.157	Berechnungen: Lageverhältnis Ebene/Ebene (Teil 2)	229
5.158	Berechnungen: Lageverhältnis Ebene/Ebene (Teil 3)	232
5.160	Kugeln und Kreise	234
5.162	Lageverhältnis Gerade/Kugel	237
5.164	Berechnungen: Lageverhältnis Gerade/Kugel (Teil 1)	239
5.165	Berechnungen: Lageverhältnis Gerade/Kugel (Teil 2)	241
5.170	Lageverhältnis Ebene/Kugel	243
5.172	Berechnungen: Lageverhältnis Ebene/Kugel (Teil 1)	245
5.173	Berechnungen: Lageverhältnis Ebene/Kugel (Teil 2)	246
5.180	Lageverhältnis Kugel/Kugel	248
5.182	Berechnungen: Lageverhältnis Kugel/Kugel (Teil 1)	250
5.183	Berechnungen: Lageverhältnis Kugel/Kugel (Teil 2)	252
5.190	Lageverhältnis Punkt/Gerade/Ebene/Kugel (Übersicht)	253
5.192	Orthogonalität/Abstände/Produkte im Überblick	259
5.200	Affine Funktionen $\mathbf{V} \rightarrow \mathbf{V}$	260
5.202	Affine Funktionen $\mathbf{R}^3 \rightarrow \mathbf{R}^3$ (Teil 1)	264
5.203	Affine Funktionen $\mathbf{R}^3 \rightarrow \mathbf{R}^3$ (Teil 2)	266
5.206	Singulär-affine Funktionen	267
5.208	Scherungs-affine Funktionen	269
5.210	Äquiforme Funktionen	271
5.212	Berechnungen zu Affinen Funktionen	273
5.220	Bewegungen $\mathbf{R}^3 \rightarrow \mathbf{R}^3$	276
5.222	Fixpunkte von Bewegungen	278
5.224	Eigentliche Bewegungen	280
5.226	Uneigentliche Bewegungen	282

5.230	Bewegungen $\mathbb{R}^2 \longrightarrow \mathbb{R}^2$ (Teil 1)	284
5.231	Bewegungen $\mathbb{R}^2 \longrightarrow \mathbb{R}^2$ (Teil 2)	290
5.236	Übersichten Matrizen / Affine Funktionen	292
5.238	Gruppen Affiner Funktionen	294
Symbol-Verzeichnis		296
Etymologisches Verzeichnis		312
Namens-Verzeichnis		314
Stichwort-Verzeichnis		318