

Wolfgang Kühnel

Differentialgeometrie

Kurven - Flächen - Mannigfaltigkeiten

3., überarbeitete und erweiterte Auflage



Inhaltsverzeichnis

1	Bezeichnungen sowie Hilfsmittel aus der Analysis	1
2	Kurven im \mathbb{R}^n	5
2A	Frenet–Kurven im \mathbb{R}^n	5
2B	Ebene Kurven und Raumkurven	10
2C	Bedingungen an Krümmung und Torsion	14
2D	Die Frenet–Gleichungen und der Hauptsatz der lokalen Kurventheorie	18
2E	Kurven im Minkowski–Raum \mathbb{R}_1^3	23
2F	Globale Kurventheorie	25
3	Lokale Flächentheorie	37
3A	Flächenstücke, erste Fundamentalform	37
3B	Die Gauß–Abbildung und Krümmungen von Flächen	44
3C	Drehflächen und Regelflächen	52
3D	Minimalflächen	66
3E	Flächen im Minkowski–Raum \mathbb{R}_1^3	78
3F	Hyperflächen im \mathbb{R}^{n+1}	85
4	Die innere Geometrie von Flächen	93
4A	Die kovariante Ableitung	94
4B	Parallelverschiebung und Geodätische	98
4C	Die Gauß–Gleichung und das Theorema Egregium	102
4D	Der Hauptsatz der lokalen Flächentheorie	107
4E	Die Gauß–Krümmung in speziellen Parametern	110
4F	Der Satz von Gauß–Bonnet	116
4G	Ausgewählte Kapitel der globalen Flächentheorie	126

5 Riemannsche Mannigfaltigkeiten	139
5A Der Mannigfaltigkeitsbegriff	140
5B Der Tangentialraum	144
5C Riemannsche Metriken	149
5D Der Riemannsche Zusammenhang	153
6 Der Krümmungstensor	165
6A Tensoren	165
6B Die Schnittkrümmung	171
6C Der Ricci-Tensor und der Einstein-Tensor	176
7 Räume konstanter Krümmung	185
7A Der hyperbolische Raum	185
7B Geodätische und Jacobi-Felder	192
7C Das Raumformen-Problem	203
7D Dreidimensionale euklidische und sphärische Raumformen	207
8 Einstein-Räume	217
8A Die Variation des Hilbert-Einstein-Funktional	219
8B Die Einsteinschen Feldgleichungen	225
8C Homogene Einstein-Räume	229
8D Die Zerlegung des Krümmungstensors	232
8E Die Konformkrümmung	240
8F Dualität für 4-Mannigfaltigkeiten, Petrov-Typen	246
Lösungen ausgewählter Übungsaufgaben	254
Literatur	270
Verzeichnis mathematischer Symbole	271
Index	272