

Inhaltsverzeichnis

1 Lokale Kurventheorie	1
1.1 Der Kurvenbegriff	1
1.2 Bogenlänge	9
1.3 Begleitendes Dreibein, Krümmung und Torsion	14
1.4 Frenetsche Gleichungen	19
1.5 Fundamentalsatz der Kurventheorie, Invarianten	25
1.6 Krümmung und Torsion bei beliebiger Parametrisierung	28
1.7 Anwendungen in der Mechanik	30
2 Ebene Kurven	33
2.1 Darstellungsformen	33
2.2 Singuläre Punkte	44
2.3 Fraktale Geometrie	45
2.4 Evolute und Evolvente	49
2.5 Einige bedeutende ebene Kurven	53
3 Globale Eigenschaften ebener Kurven	59
3.1 Die isoperimetrische Ungleichung	60
3.2 Der Umlaufsatz	62
3.3 Konvexe Kurven und Vierscheitelsatz	66
3.4 Gleichdicke	69
4 Lokale Flächentheorie	73
4.1 Der Flächenbegriff	73
4.2 Tangentialebene	81
4.3 Erste Fundamentalform	84
4.4 Orientierung, Gauß-Abbildung, zweite Fundamentalform	89
4.5 Die Krümmungen einer Fläche	94
4.6 Ableitungsgleichungen, Theorema egregium, Fundamentalsatz	108
5 Innere Geometrie von Flächen	115
5.1 Kovariante Ableitung	115
5.2 Parallelverschiebung	119
5.3 Geodätische, geodätische Krümmung	122
5.4 Exponentialabbildung, geodätische Polarkoordinaten, Isometrie	129
6 Spezielle Flächen	137
6.1 Regelflächen	137
6.2 Rotationsflächen	143

6.3	Rotationsflächen konstanter Gaußscher Krümmung	146
6.4	Schraubflächen	151
6.5	Röhrenflächen	152
6.6	Minimalflächen	154
6.7	Flächen konstanter mittlerer Krümmung	161
7	Abbildungen von Flächen	165
7.1	Isometrische Abbildungen	166
7.2	Konforme Abbildungen	168
7.3	Weitere Abbildungen von Flächen	170
7.4	Kartennetzentwürfe	173
8	Nichteuklidische Geometrie	177
8.1	Hyperbolische nichteuklidische Geometrie	177
8.2	Elliptische nichteuklidische Geometrie	183
8.3	Historisches zur nichteuklidischen Geometrie	184
8.4	Nichteuklidische Trigonometrie	186
8.5	Beispiel aus der Allgemeinen Relativitätstheorie	190
9	Globale Eigenschaften von Flächen	195
9.1	Der Integralsatz von Gauß-Bonnet	195
9.2	Eiflächen	204
10	Ausblicke	207
10.1	Knotentheorie	207
10.2	Riemannsche Geometrie, Geometrisierung der modernen Physik	208
10.3	Pseudosphärische Flächen und Solitonentheorie	208
10.4	Computergestützte Modellierung und diskrete Differentialgeometrie	210
10.5	Freiformarchitektur und Geometrie	211
10.6	Mathematik und Kunst	213
10.7	Weitere Anwendungen der Differentialgeometrie	214
11	Abriss zur Geschichte der Differentialgeometrie	217
12	Grundlagen	223
Lösungen der Aufgaben		237
Literatur		243
Bildquellen		253
Index		254