
Inhaltsverzeichnis

1. Funktionen

1.1 Der Funktionsbegriff.....	1
1.2 Neue Funktionen aus alten.....	4
1.3 Notationsfragen	7
1.4 Erste Beispiele von Funktionen	9
1.5 Exponentialfunktion und Logarithmus	11
1.6 Trigonometrische Funktionen	14
1.7 Die Arcusfunktionen.....	15
1.8 Übungsaufgaben	19

2. Die Ableitung

2.1 Stetigkeit und Differenzierbarkeit	21
2.2 Notationsfragen	24
2.3 Ableitungsregeln	25
2.4 Erste Beispiele	28
2.5 Ableitungen elementarer Funktionen	31
2.6 Die Ableitungen der Arcus- und Areafunktionen	35
2.7 Übungsaufgaben	39

3. Integration

3.1 Riemann-integrierbare Funktionen	41
3.2 Der Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung	47
3.3 Partielle Integration	51
3.4 Substitution.....	53
3.5 Übungsaufgaben	59

4. Differentialgleichungen erster Ordnung

4.1 Der Begriff der Differentialgleichung erster Ordnung	61
4.2 Drei Musterbeispiele	67
4.3 Ein Eindeutigkeitssatz für Differentialgleichungen erster Ordnung	72
4.4 Getrennte Variable	75
4.5 Homogene und inhomogene lineare Differentialgleichungen erster Ordnung	78
4.6 Gekoppelte Systeme von Differentialgleichungen erster Ordnung	82
4.7 Übungsaufgaben	85

5. Lineare Differentialgleichungen zweiter Ordnung

5.1 Differentialgleichungen zweiter Ordnung	88
5.2 Lineare Differentialgleichungen zweiter Ordnung	91
5.3 Konstante Koeffizienten	93
5.4 Übungsaufgaben	101

6. Bereiche und Abbildungen in mehreren Variablen

6.1 Beispiele von Bereichen im \mathbb{R}^n	103
6.2 Offene, abgeschlossene und kompakte Bereiche	109
6.3 Abbildungen in mehreren Variablen und ihre Veranschaulichung	113
6.4 Stetigkeit	119
6.5 Übungsaufgaben	121

7. Partielle Ableitungen und Mehrfachintegrale

7.1 Partielle Ableitungen	123
7.2 Mehrfachintegrale	130
7.3 Übungsaufgaben	138

8. Grundbegriffe der linearen Algebra

8.1 Lineare Abbildungen und Matrizen	142
8.2 Untervektorräume des \mathbb{R}^n	150
8.3 Lineare Abbildungen zwischen Untervektorräumen .	156
8.4 Übungsaufgaben	163

9. Basen und Dimensionen

9.1 Der Begriff der Basis	165
9.2 Basisergänzungssatz und Dimensionsbegriff	172
9.3 Der Rang	177
9.4 Rangbestimmung	181
9.5 Übungsaufgaben	184

10. Lineare Approximation in der Analysis

10.1 Die Jacobimatrix	186
10.2 Die Jacobimatrizen von Kurven und Funktionen ...	192
10.3 Die mehrdimensionalen Ableitungsregeln	198
10.4 Infinitesimale Größen	202
10.5 Übungsaufgaben	210

11. Multilineare Abbildungen und die Determinante

11.1 Multilinearität	212
11.2 Symmetrieeigenschaften	217
11.3 Die Determinante	220
11.4 Übungsaufgaben	230

12. Quadratische Formen, Skalar- und Kreuzprodukt

12.1 Quadratische Formen	231
12.2 Skalarprodukte	238
12.3 Geometrische Bedeutung der Determinante	246
12.4 Das Kreuzprodukt	252
12.5 Übungsaufgaben	255

13. Schwingungen und Fourierreihen

13.1 Erzwungene Schwingungen	258
13.2 Fourierreihen	265
13.3 Drei Konvergenzsätze für Fourierreihen	279
13.4 Übungsaufgaben	289

14. Dynamische Systeme

14.1 Grundbegriffe	291
14.2 Maximale lokale Flüsse	295
14.3 Rede über das Vektorpfeilchen	298
14.4 Phasenflüsse und Phasenportraits	300
14.5 Die Abhängigkeit von den Anfangswerten	304
14.6 Die universelle Anwendbarkeit des Satzes von Picard-Lindelöf	307
14.7 Vektorfeld und Richtungsfeld	311
14.8 Übungsaufgaben	316

15. Zweidimensionale Systeme mit konstanten Koeffizienten

15.1 Der e-Ansatz	318
15.2 Der Grenzfall	322
15.3 Der komplexe e-Ansatz	324
15.4 Die Phasenportraits	327
15.5 Linearisierung	337
15.6 Übungsaufgaben	341

16. Linienintegrale

16.1 Kurven	343
16.2 Linienintegrale in freier Wildbahn	346
16.3 Linienintegrale über 1-Formen	351
16.4 Vektorfelder und 1-Formen	355
16.5 Konservative Vektorfelder	358
16.6 Übungsaufgaben	364

17. Koordinatentransformationen

17.1 Koordinaten	366
17.2 Transformation von Koordinaten	370
17.3 Die Integraltransformationsformel	374
17.4 Infinitesimale Volumenelemente	377
17.5 Übungsaufgaben	382

18. Algebraische Strukturen

18.1 Der Gruppenbegriff	385
18.2 Ringe und Körper	398
18.3 Der Körper der komplexen Zahlen	403
18.4 Vektorräume	408
18.5 Übungsaufgaben	411

19. Metrik, Topologie und Kompaktheit

19.1 Metrische Räume	414
19.2 Topologische Räume	417
19.3 Kompaktheit	425
19.4 Wie erkennt man kompakte Räume?	431
19.5 Übungsaufgaben	440

20. Kategorien und Quotienten

20.1 Kategorien	442
20.2 Äquivalenzrelationen	445
20.3 Quotienten	448
20.4 Quotienten von Gruppen und Vektorräumen	452
20.5 Übungsaufgaben	459

21. Lineare Algebra in K -Vektorräumen

21.1 Was gibt es Neues?	460
21.2 Eigenwerte und Eigenvektoren	465
21.3 Übungsaufgaben	475

**22. Lineare Algebra in euklidischen und unitären
Räumen**

22.1 Euklidische Räume	477
22.2 Selbstadjungierte Operatoren	482
22.3 Die Hauptachsentransformation	488
22.4 Unitäre Räume	500
22.5 Hermitesche Operatoren	508
22.6 Übungsaufgaben	512
Fußnoten und Ergänzungen	515
Register	547