
Inhaltsverzeichnis

1 Funktionen, Differenziale und Integrale	1
1.1 Motivation	1
1.2 Funktionen	4
1.2.1 Stetigkeit	8
1.2.2 Mathematisch relevante Bausteine	8
1.2.3 Biologisch relevante Funktionen	16
1.3 Folgen, Reihen und Konvergenz	24
1.3.1 Folgen und ihre Konvergenzkriterien	24
1.3.2 Reihen und ihre Konvergenzkriterien	26
1.4 Differenzialrechnung	28
1.4.1 Wozu brauche ich denn den Anstieg einer Kurve?	28
1.4.2 Der Weg zum Differenzial	29
1.4.3 Zweite Ableitung und Extrema	33
1.4.4 Ableitungsregeln	34
1.5 Integralrechnung	39
1.5.1 Wer braucht schon Flächen unter Kurven?	39
1.5.2 Mit Rechtecken zum Integral	40
1.5.3 Der Fundamentalsatz der Analysis	41
1.5.4 Integrationsregeln	46
1.6 Aufgaben	48
2 Beschreibende Statistik	49
2.1 Motivation	49
2.1.1 Grundbegriffe	50
2.2 Lage- und Streuungsmaße	51
2.2.1 Lagemaße	55
2.2.2 Streuungsmaße	59
2.3 Kenngrößen für den Zusammenhang von Merkmalen	63
2.3.1 Korrelation	63
2.3.2 Lineare Regression	67
2.4 Aufgaben	68

3	Wahrscheinlichkeitsrechnung	71
3.1	Motivation	71
3.2	Kombinatorik	73
3.3	Ergebnisse und Ereignisse	75
3.4	Erwartungswert einer Zufallsvariablen	78
3.4.1	Linearität des Erwartungswertes	80
3.5	Varianz und Standardabweichung	81
3.5.1	Eigenschaften der Varianz	82
3.6	Stochastische Unabhängigkeit	83
3.7	Bedingte Wahrscheinlichkeiten	83
3.8	Verteilungen	90
3.8.1	Diskrete Verteilungen	91
3.8.2	Kontinuierliche Verteilungen	96
3.9	Zentraler Grenzwertsatz	100
3.10	Aufgaben	101
4	Schließende Statistik	103
4.1	Motivation	103
4.2	Realisierung von Zufallsvariablen	105
4.2.1	Diskrete Zufallsvariablen	106
4.2.2	Stetige Zufallsvariablen	107
4.3	Schätzer	109
4.3.1	Schätzung des wahren Mittelwertes aus einer Stichprobe	109
4.3.2	Schätzung der wahren Varianz aus einer Stichprobe	111
4.4	Testen von Hypothesen	112
4.4.1	Hypothesen	113
4.4.2	p -Wert	116
4.4.3	Konfidenzintervall	118
4.5	Statistische Tests	121
4.5.1	Ziel	121
4.5.2	Ablauf	121
4.5.3	Voraussetzungen	122
4.5.4	Fehler	123
4.5.5	t -Test	124
4.5.6	Z -Test	126
4.5.7	χ^2 -Test	129
4.6	Aufgaben	130
5	Lineare Gleichungssysteme	133
5.1	Motivation	134
5.2	Lineare Gleichungssysteme	136
5.2.1	Konzentrationsbestimmung	136
5.2.2	Modellierung mit Rekursionsgleichungen	139

5.3	Matrizen und Vektoren.	140
5.3.1	Vektoren.	141
5.3.2	Rechnen mit Vektoren.	142
5.3.3	Matrizen.	144
5.3.4	Rechnen mit Matrizen.	146
5.3.5	Vektor–Matrix–Multiplikation.	147
5.3.6	Matrixmultiplikation.	148
5.4	Lösen von LGS.	150
5.4.1	Gaußverfahren.	152
5.4.2	Bestimmung von Inversen.	156
5.4.3	LGS mit der inversen Matrix lösen.	158
5.4.4	Determinanten.	159
5.4.5	Inverse einer 2×2 -Matrix.	161
5.4.6	Ausblick.	162
5.5	Lineare Abbildungen.	163
5.5.1	Vektorräume.	163
5.5.2	Matrizen als lineare Abbildungen.	166
5.5.3	Eigenwerte und Eigenvektoren.	167
5.6	Datenfitten von Polynomfunktionen.	175
5.6.1	Minimierung der Fehlerquadrate.	175
5.7	Aufgaben.	178
6	Modellierung mit gewöhnlichen Differenzialgleichungen.	181
6.1	Motivation.	182
6.2	Mathematische Modellierung in den Biowissenschaften.	186
6.2.1	Was ist ein Modell?.	186
6.2.2	Warum lohnt es sich, mathematische Modelle zu formulieren? . . .	188
6.2.3	Modellierungsprozess.	189
6.2.4	Wann kann man gewöhnliche Differenzialgleichungen zum Modellieren verwenden?	190
6.3	Modellierung biochemischer Prozesse.	193
6.3.1	Die Grundprinzipien für das Aufstellen einer gewöhnlichen Differenzialgleichung.	193
6.3.2	Massenwirkungsgesetz.	198
6.3.3	Enzymkinetik.	200
6.3.4	Modellierung von Signalwegen.	208
6.4	Einführung in die Theorie gewöhnlicher Differenzialgleichungen.	211
6.4.1	Lösbarkeit von Differenzialgleichungen.	212
6.4.2	Separation der Variablen.	214
6.4.3	Richtungsfeld.	220
6.4.4	Gleichgewichtspunkte.	222
6.4.5	Stabilität nichtlinearer Differenzialgleichungen.	226
6.4.6	Phasendiagramm.	228

6.5	Systeme gewöhnlicher Differenzialgleichungen	230
6.5.1	Lineare Systeme von gewöhnlichen Differenzialgleichungen	232
6.5.2	Stabilität von Gleichgewichtspunkten bei linearen Systemen	246
6.5.3	Nichtlineare Systeme von gewöhnlichen Differenzialgleichungen	250
6.5.4	Phasendiagramme.	262
6.6	Aufgaben	273
Glossar		275
Anhang für Häschenfreunde		279
Literaturverzeichnis		281
Sachverzeichnis		283

Tutorium Mathe für Biologen

Von Studenten für Studenten

Adlung, L.; Hopp, C.; Köthe, A.; Schnellbacher, N.;

Staufer, O.

2014, X, 287 S. 66 Abb., 53 Abb. in Farbe., Softcover

ISBN: 978-3-642-37785-3