

Alan J. Cann

Mathe für Biologen

Übersetzt von Björn Feuerbacher



WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA

Inhaltsverzeichnis

Vorwort V

1 Mathe in der Biologie 1
1.1 Was kann schief gehen? 1
1.2 Schätzen 4
1.3 Wie benutzt man dieses Buch? 5
1.4 Mathematische Konventionen, die in diesem Buch benutzt werden 5
2 Zahlen manipulieren 7
2.1 Zahlen manipulieren 8
2.2 Gleichungen lösen 9
2.3 Warum müssen Sie dies alles wissen? 12
2.4 Brüche 12
2.5 Die Zahl 1 14
2.6 Kleinstes gemeinsames Vielfaches und größter gemeinsamer Teiler 15
2.7 Brüche addieren und subtrahieren 15
2.8 Multiplizieren von Brüchen 16
2.9 Dividieren von Brüchen 17
2.10 Brüche, Kommazahlen und Prozente 17
2.11 Verhältnisse und Proportionalitäten 18
Aufgaben 21
3 Einheiten und Umrechnungsfaktoren 25
3.1 Das SI-System der Maßeinheiten 25
3.2 SI-Vorsilben 27
3.3 Gebrauch des SI-Systems 28
3.4 Energie messen 29
3.5 Temperatur 31
Aufgaben 33

4 Molaritäten und Verdünnungen 35

- 4.1 Die Avogadro-Zahl 35
- 4.2 Molekulargewicht 36
- 4.3 Lösungen 37
- 4.4 Spektroskopie 39
- 4.5 Verdünnungen 41

Aufgaben 46

5 Flächen und Rauminhalte 49

- 5.1 Geometrie 49
- 5.2 Flächen und Rauminhalte berechnen 49

Aufgaben 55

6 Exponenten und Logarithmen 57

- 6.1 Exponenten 57
- 6.2 Exponentialfunktionen 60
- 6.3 Logarithmen 61

Aufgaben 67

7 Einführung in die Statistik 69

- 7.1 Was ist Statistik? 69
- 7.2 Statistische Variablen 70
- 7.3 Statistische Methoden 71
- 7.4 Häufigkeitsverteilungen 73
- 7.5 Schaubilder für Häufigkeitsverteilungen 75

Aufgaben 80

8 Deskriptive (beschreibende) Statistik 83

- 8.1 Populationen und Stichproben 83
- 8.2 Die zentrale Tendenz 84
- 8.3 Variabilität 85
- 8.4 Standardfehler 87
- 8.5 Vertrauensintervalle 88
- 8.6 Parametrische und nicht-parametrische Statistik 89
- 8.7 Einen passenden statistischen Test auswählen 90
- 8.8 Explorative Datenanalyse 90

Aufgaben 96

9 Wahrscheinlichkeit 99

- 9.1 Wahrscheinlichkeitstheorie 99
- 9.2 Ziehen mit und ohne Zurücklegen 100
- 9.3 Berechnen der Wahrscheinlichkeit mehrerer Ereignisse 101

9.4 Die Binomialverteilung 102

9.5 Koinzidenzen 106

Aufgaben 108

10 Beurteilende Statistik 110

10.1 Statistische Urteile 110

10.2 Das Verfahren zum Testen von Hypothesen 112

10.3 Standard-Werte (z -Werte) 113

10.4 Student- t -Test (t -Test) 113

10.5 Analyse der Varianz (ANOVA) 119

10.6 χ^2 -Test 124

10.7 Fishers exakter Test 128

Aufgaben 130

11 Korrelation und Regression 133

11.1 Regression oder Korrelation? 133

11.2 Korrelation 134

11.3 Regression 138

Aufgaben 141

A Lösungen zu den Aufgaben 143

B Software für Biologen 198

E-Mail 198

Textverarbeitungsprogramme 200

Präsentation und Grafik 201

Quellen im Internet 201

Statistik-Software 203

C Statistische Formeln und Tabellen 205

Deskriptive Statistik (Kapitel 8) 205

Wahrscheinlichkeitstheorie (Kapitel 9) 206

Beurteilende Statistik (Kapitel 10) 206

Regression und Korrelation (Kapitel 11) 207

Kritische Werte der χ^2 -Verteilung 208

Kritische Werte für den Student- t -Test 209

Tabelle mit kritischen Werten für das F -Verhältnis 210

Tabelle mit kritischen Werten für den Korrelationskoeffizienten r 215

Tabelle der binomialen Wahrscheinlichkeitsverteilung 216

D Glossar 223

E Stichwortregister 229

XXI.4	Stabile Genotypverteilung	248
XXII	Kontinuierliche lineare Entwicklungsmodelle	256
XXII.1	Lineare Differentialgleichungssysteme	256
XXII.2	Ein Diffusion/Stoffwechsel-Prozeß	259
XXII.3	Das Phasenporträt einer Lösung	261
XXII.4	Komplexe Eigenwerte	265
XXII.5	Ein kontinuierliches Räuber-Beute-Modell	267
XXII.6	Ein Modell zur Erkennung von Zuckerkrankheit	270
XXIII	Nichtlineare kontinuierliche Modelle	275
XXIII.1	Das klassische Räuber-Beute-Modell	275
XXIII.2	Das Volterra-Prinzip	280
XXIII.3	Funktionen von zwei Variablen	281
XXIII.4	Phasenkurven	285
XXIII.5	Phasenkurven des Lotka-Volterra-Modells	289
XXIII.6	Beispiel und Problem der linearen Näherung	291
XXIII.7	Partielle Ableitungen	292
XXIII.8	Höhere partielle Ableitungen und Extremwerte	294
XXIII.9	Linearisierung in der Nähe eines Gleichgewichtes	296
XXIII.10	Das Michaelis-Menten-Gesetz	297
XXIII.11	Stabile periodische Populationsentwicklung	301
XXIII.12	Konkurrenz zweier Arten	306
	Literatur	314
	Index	315