



Inhaltsverzeichnis

I Allgemeine Grundlagen

1	Einführung	3
	<i>Michael Freissmuth</i>	
1.1	Pharmakologische Betrachtung von Wirkstoffen.....	3
1.2	Wirkstoffe.....	3
1.3	Galenik.....	4
1.4	Mythen und Glaubenssätze.....	5
1.5	ATC-Code.....	6
2	Pharmakokinetik	7
	<i>Michael Freissmuth</i>	
2.1	Aufnahme, Verteilung und Speicherung, Metabolismus und Ausscheidung von Pharmaka.....	7
2.2	Pharmakokinetische Parameter.....	27
3	Pharmakodynamik	39
	<i>Michael Freissmuth</i>	
3.1	Dosis-Wirkungs-Beziehung.....	39
3.2	Angriffspunkte von Arzneimitteln.....	48
4	Toleranz, Gewöhnung, Abhängigkeit	53
	<i>Michael Freissmuth</i>	
4.1	Begriffsklärungen.....	53
4.2	Pharmakokinetische Toleranz.....	54
4.3	Pharmakodynamische Toleranz.....	54
5	Interindividuelle Unterschiede	57
	<i>Michael Freissmuth</i>	
5.1	Lebensalter.....	57
5.2	Geschlechtsspezifische Unterschiede.....	58
5.3	Co-Medikation.....	59
5.4	Bestehende Erkrankungen ändern die Empfindlichkeit für Pharmaka.....	59
5.5	Umwelteinflüsse (Ernährung, Darmflora).....	59
5.6	Genetische Unterschiede (Polymorphismen).....	60
6	Arzneimittelentwicklung und -zulassung – Arzneimittel in der Schwangerschaft	65
	<i>Michael Freissmuth</i>	
6.1	Phasen der Arzneimittelentwicklung.....	66
6.2	Anwendung von Arzneimitteln in der Schwangerschaft und Stillperiode.....	75
7	Gentherapie und nukleinsäurebasierte Therapie	79
	<i>Michael Freissmuth</i>	
7.1	Begriffsklärung.....	79
7.2	Vektoren für den Gentransfer bei der somatischen Gentherapie.....	81
7.3	Antisense-Oligonukleotide und RNA-Interferenz (siRNA).....	91
7.4	Aptamere.....	92

8	Biologika	93
	<i>Michael Freissmuth</i>	
8.1	Definition und Bedeutung.....	93
8.2	Unterschiede zwischen herkömmlichen niedermolekularen Pharmaka und Biologika	93
8.3	Monoklonale Antikörper	97
II	Mediatoren/Transmitter	
9	Neurotransmission und Neuromodulation	101
	<i>Stefan Böhm</i>	
9.1	Angriffspunkte für Pharmaka im Nervensystem	101
9.2	Elektrische und chemische Transmission.....	101
9.3	Funktionen der Präsynapse	102
9.4	Funktionen der Postsynapse	107
9.5	Erregungsleitung und Neuromodulation	108
10	Adrenerge und noradrenerge Systeme	111
	<i>Stefan Böhm</i>	
10.1	Verteilung und Funktion	111
10.2	Präsynaptische Mechanismen.....	111
10.3	Postsynaptische Mechanismen.....	115
11	Cholinerge Systeme	117
	<i>Stefan Böhm</i>	
11.1	Verteilung und Funktion	117
11.2	Präsynaptische Mechanismen.....	117
11.3	Postsynaptische Mechanismen.....	118
12	GABAerge und glycinerge Systeme	121
	<i>Stefan Böhm</i>	
12.1	Verteilung und Funktion	121
12.2	Präsynaptische Mechanismen.....	121
12.3	Postsynaptische Mechanismen.....	122
13	Glutamaterges System	125
	<i>Stefan Böhm</i>	
13.1	Verteilung und Funktion	125
13.2	Präsynaptische Mechanismen.....	125
13.3	Postsynaptische Mechanismen.....	126
14	Seroton(in)erge Systeme	131
	<i>Stefan Böhm</i>	
14.1	Verteilung und Funktion	131
14.2	Präsynaptische Mechanismen.....	131
14.3	Postsynaptische Mechanismen.....	132
15	Dopaminerge Systeme	135
	<i>Stefan Böhm</i>	
15.1	Verteilung und Funktion	135
15.2	Präsynaptische Mechanismen.....	135
15.3	Postsynaptische Mechanismen.....	136

16	Histaminerge Systeme	139
	<i>Stefan Böhm</i>	
16.1	Verteilung und Funktion	139
16.2	Präsynaptische Mechanismen, Synthese, Freisetzung, Metabolisierung	139
16.3	Postsynaptische Mechanismen und Rezeptoren	140
17	Nukleoside und Nukleotide	143
	<i>Stefan Böhm</i>	
17.1	Verteilung und Funktion	143
17.2	Präsynaptische Mechanismen	143
17.3	Postsynaptische Mechanismen und Rezeptoren	144
18	Eicosanoide	147
	<i>Stefan Offermanns</i>	
18.1	Biosynthese und Abbau	147
18.2	Wirkungen von Eicosanoiden	149
18.3	Pharmaka, die mit der Bildung oder Wirkung von Eicosanoiden interferieren	151
19	Lysophospholipide	153
	<i>Stefan Böhm</i>	
19.1	Synthese, Abbau und Vorkommen	153
19.2	Rezeptoren und Funktionen	153
19.3	Bedeutung	153
20	Gasotransmitter (NO, CO, H₂S)	157
	<i>Stefan Böhm</i>	
20.1	Synthese und Vorkommen	157
20.2	Funktionen	157
21	Peptiderge Systeme	161
	<i>Stefan Böhm</i>	
21.1	Bedeutung und Einteilung der Peptide	161
21.2	Neuropeptide	161
21.3	Tachykinine	162
21.4	Opioidpeptide	163
21.5	Somatostatine	163
21.6	Oxytocin und Vasopressin	164
21.7	Calcitonin Gene Related Peptide (CGRP)	164
22	Zytokine	167
	<i>Stefan Offermanns</i>	
22.1	IL-1-/IL-17-Familien	167
22.2	IL-2- und verwandte Familien	170
22.3	TNF-Familie	172
22.4	Interferone	172
22.5	Chemokine	173
23	Rezeptor-Tyrosinkinasen und Wachstumsfaktoren	175
	<i>Michael Freissmuth</i>	
23.1	Definition und Bedeutung der Wachstumsfaktoren	175
23.2	Gene für Rezeptor-Tyrosinkinasen	175
23.3	Signalübertragung durch Rezeptor-Tyrosinkinasen	178
23.4	Rezeptor-Tyrosinkinasen und ihre Signalwege	178
23.5	Rezeptor-Threoninkinasen	180

III **Pharmaka mit Wirkung auf das Immunsystem
und zur Behandlung entzündlicher Erkrankungen**

24	Antiphlogistika und Antiallergika	185
	<i>Stefan Offermanns</i>	
24.1	Entzündung und Allergie	185
24.2	Antiphlogistika	189
24.3	Antiallergika	201
24.4	Pharmakotherapie der rheumatoiden Arthritis	204
25	Immunsuppressiva, Immunmodulatoren	207
	<i>Stefan Offermanns; Stefan Böhm</i>	
25.1	Immunsystem	207
25.2	Immunsuppressiva, Immunmodulatoren	212
25.3	Pharmakotherapie der Multiplen Sklerose	221

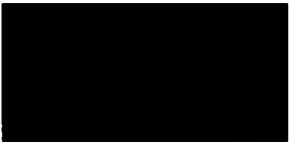
IV **Pharmaka mit Wirkung auf das Nervensystem**

26	Vegetatives System	227
	<i>Stefan Böhm</i>	
26.1	Grundlagen der vegetativen Regulation	227
26.2	Sympathomimetika	228
26.3	Antisymphotonika	237
26.4	Sympatholytika	239
26.5	Parasympathomimetika	245
26.6	Parasympatholytika	248
26.7	Schocktherapie	251
26.8	Glaukomtherapie	252
27	Nozizeptives System	255
	<i>Stefan Böhm</i>	
27.1	Grundlagen der Schmerzwahrnehmung	255
27.2	Analgetika	256
27.3	Spezifische Schmerztherapien	269
28	Narkotika und Muskelrelaxanzien	275
	<i>Stefan Böhm</i>	
28.1	Wirkmechanismen der Narkotika	275
28.2	Wirkungen der Narkotika	276
28.3	Injektionsnarkotika	277
28.4	Inhalationsnarkotika	282
28.5	Muskelrelaxanzien	286
28.6	Prämedikation	290
29	Anxiolytika, Hypnotika, Sedativa	293
	<i>Stefan Böhm</i>	
29.1	Physiologische und pathophysiologische Grundlagen	293
29.2	Wirkmechanismen	296
29.3	Wirkungen	297
29.4	Kontraindikationen und Wechselwirkungen	299
29.5	Pharmakokinetik	300
29.6	Gruppen von Anxiolytika und Hypnotika	301
29.7	Klinischer Einsatz von Anxiolytika und Hypnotika	303

30	Antipsychotika	305
	<i>Stefan Böhm</i>	
30.1	Pathophysiologische Grundlagen schizophrener Psychosen	305
30.2	Wirkmechanismen.....	307
30.3	Wirkungen.....	309
30.4	Kontraindikationen und Wechselwirkungen	311
30.5	Pharmakokinetik	311
30.6	Gruppen von Antipsychotika.....	311
30.7	Klinischer Einsatz von Antipsychotika.....	314
31	Antidepressiva und Stimmungsstabilisatoren	317
	<i>Stefan Böhm</i>	
31.1	Pathophysiologische Grundlagen affektiver Erkrankungen.....	317
31.2	Wirkmechanismen.....	318
31.3	Wirkungen.....	319
31.4	Kontraindikationen und Wechselwirkungen	321
31.5	Pharmakokinetik	321
31.6	Gruppen von Antidepressiva	322
31.7	Klinischer Einsatz von Antidepressiva	325
31.8	Stimmungsstabilisatoren.....	327
32	Suchtmittel	329
	<i>Stefan Böhm</i>	
32.1	Grundlagen der Abhängigkeit von psychotropen Substanzen.....	329
32.2	Abhängigkeit erzeugende psychotrope Substanzen.....	331
33	Antiepileptika	339
	<i>Stefan Böhm</i>	
33.1	Pathophysiologische Grundlagen epileptischer Anfälle	339
33.2	Wirkmechanismen.....	340
33.3	Wirkungen.....	340
33.4	Kontraindikationen und Wechselwirkungen	343
33.5	Pharmakokinetik	345
33.6	Gruppen von Antiepileptika	346
33.7	Klinischer Einsatz von Antiepileptika.....	348
34	Antiparkinsonmittel	351
	<i>Stefan Böhm</i>	
34.1	Pathophysiologische Grundlagen des Morbus Parkinson.....	351
34.2	Wirkmechanismen.....	352
34.3	Wirkungen.....	353
34.4	Kontraindikationen und Wechselwirkungen	355
34.5	Pharmakokinetik	356
34.6	Gruppen von Antiparkinsonmitteln	357
34.7	Klinischer Einsatz von Antiparkinsonmitteln.....	359
35	Antidementiva	361
	<i>Stefan Böhm</i>	
35.1	Pathophysiologische Grundlagen des Morbus Alzheimer.....	361
35.2	Wirkmechanismen.....	362
35.3	Wirkungen.....	363
35.4	Kontraindikationen und Wechselwirkungen	364
35.5	Pharmakokinetik	364
35.6	Gruppen von Antidementiva	364
35.7	Klinischer Einsatz von Antidementiva.....	365

V Pharmaka mit Wirkung auf das Herz-Kreislauf-System

36	Inhibitoren des Renin-Angiotensin-Aldosteron-Systems	369
	<i>Stefan Offermanns</i>	
36.1	Renin-Angiotensin-Aldosteron-System (RAAS).....	369
36.2	Pharmakologische Beeinflussung des RAAS	372
36.3	Pharmakotherapie der chronischen Herzinsuffizienz	382
37	Diuretika	389
	<i>Stefan Offermanns</i>	
37.1	Prinzipien der Harnbildung	389
37.2	Regulation der Nierenfunktion	392
37.3	Diuretika	394
37.4	Pharmakotherapie der arteriellen Hypertonie	399
38	Antiarrhythmika	407
	<i>Stefan Offermanns</i>	
38.1	Erregungsbildung und -leitung im Herzen	407
38.2	Arrhythmien	410
38.3	Antiarrhythmika	413
38.4	Andere Kardiaka mit Wirkung auf kardiale Kanäle	423
38.5	Pharmakotherapie des Vorhofflimmerns	424
39	Pharmaka mit Wirkung auf die glatte Muskulatur	429
	<i>Stefan Offermanns</i>	
39.1	Basale Prinzipien der Tonusregulation glatter Muskeln	429
39.2	Der Gefäßtonus und seine Regulation	431
39.3	Pharmaka	433
39.4	Pharmakotherapie und Prophylaxe der koronaren Herzkrankheit	446
40	Pharmaka mit Wirkung auf die Hämostase	451
	<i>Stefan Offermanns</i>	
40.1	Physiologie und Pathophysiologie der Hämostase	451
40.2	Pharmaka	457
40.3	Pharmakotherapie	473
41	Pharmaka mit Wirkung auf die Blutbildung	479
	<i>Michael Freissmuth</i>	
41.1	Eisen	479
41.2	Folsäure und Vitamin B ₁₂	486
41.3	Erythropoetin und seine Derivate; Inhibitoren der HIF-Prolylhydroxylasen; Activin-Rezeptor-Blockade	489
41.4	G-CSF, GM-CSF und Thrombopoetin	493
42	Pharmaka mit Wirkung auf den Lipidstoffwechsel	497
	<i>Stefan Offermanns</i>	
42.1	Lipoproteinmetabolismus	497
42.2	Lipidsenker	501
42.3	Pharmakotherapie der Hypercholesterinämie im Rahmen der Prävention kardiovaskulärer Erkrankungen	513



VI **Pharmaka mit Wirkung auf das respiratorische System**

43	Pharmaka mit Wirkung auf das respiratorische System	521
	<i>Stefan Offermanns</i>	
43.1	Obstruktive Ventilationsstörungen.....	521
43.2	Pharmaka.....	523
43.3	Pharmakotherapie des chronischen Asthma bronchiale	531
43.4	Pharmakotherapie der chronisch obstruktiven Lungenerkrankung (COPD)	534

VII **Pharmaka mit Wirkung auf Magen-Darm-Trakt**

44	Pharmaka mit Wirkung auf die Magenfunktion	539
	<i>Stefan Offermanns</i>	
44.1	Regulation der Magenfunktion.....	539
44.2	Pharmaka.....	542
44.3	Pharmakotherapie.....	548
45	Pharmaka mit Wirkung auf die Magen-Darm-Motilität	553
	<i>Stefan Offermanns</i>	
45.1	Regulation der gastrointestinalen Motilität.....	553
45.2	Pharmaka.....	554
46	Pharmaka bei chronisch entzündlichen Darmerkrankungen	565
	<i>Stefan Offermanns</i>	
46.1	Ursachen und Pathomechanismen	565
46.2	Pharmakotherapie.....	566

VIII **Pharmaka mit Wirkung auf hormonelle und metabolische Systeme**

47	Hypothalamus-Hypophysen-System	573
	<i>Stefan Offermanns</i>	
47.1	Neuroendokrines System.....	573
47.2	Wirkstoffe und Wirkstoffgruppen	573
48	Glucocorticoide	585
	<i>Stefan Offermanns</i>	
48.1	Synthese und Wirkungen von Glucocorticoiden	585
48.2	Synthetische Glucocorticoide	591
48.3	Pharmakokinetik	592
48.4	Unerwünschte Wirkungen.....	593
48.5	Interaktionen	595
48.6	Klinische Anwendung	595
48.7	Kontraindikationen.....	596
49	Sexualhormone	599
	<i>Stefan Offermanns</i>	
49.1	Synthese und Funktion.....	599
49.2	Östrogene	602
49.3	Gestagene	611
49.4	Androgene	615
49.5	Pharmakotherapie.....	619

50	Schilddrüse	629
	<i>Michael Freissmuth</i>	
50.1	Synthese und Wirkungen von Schilddrüsenhormonen	629
50.2	Grundlagen der Pharmakotherapie	634
51	Ca²⁺- und Knochenstoffwechsel	639
	<i>Stefan Offermanns</i>	
51.1	Regulation des Ca ²⁺ - und Knochenstoffwechsels	639
51.2	Pharmaka mit Wirkung auf Ca ²⁺ - und Knochenstoffwechsel	643
52	Antidiabetika	649
	<i>Stefan Offermanns</i>	
52.1	Stoffwechselregulation durch Insulin	649
52.2	Diabetes mellitus	653
52.3	Antidiabetika	654
52.4	Pharmakotherapie des Diabetes mellitus Typ 2	668
53	Adipositas	675
	<i>Stefan Offermanns</i>	
53.1	Adipositas und Regulation der Energieaufnahme	675
53.2	Behandlung der Adipositas	677
54	Gichtmittel	681
	<i>Stefan Offermanns</i>	
54.1	Harnsäure und Gicht	681
54.2	Pharmaka zur Behandlung von Gicht	682
54.3	Pharmakotherapie	687

IX **Dermatika**

55	Dermatika	691
	<i>Stefan Böhm, Stefan Offermanns</i>	
55.1	Allgemeines	691
55.2	Dermatika	691
55.3	Psoriasis	696
55.4	Atopische Dermatitis	697
55.5	Akne	698

X **Antiinfektiva**

56	Antibakterielle Chemotherapie	703
	<i>Michael Freissmuth</i>	
56.1	Mikrobiologische Grundlagen	703
56.2	β-Lactam-Antibiotika	708
56.3	Glykopeptidantibiotika: Vancomycin, Teicoplanin und deren Derivate	718
56.4	Fosfomycin	719
56.5	Lipopeptidantibiotika: Daptomycin	720
56.6	Hemmer der ribosomalen Proteinsynthese	721
56.7	Sulfonamide, Trimethoprim und Dapson	733
56.8	Rifamycine (Rifampicin, Rifabutin, Rifaximin) und Fidaxomicin	737
56.9	Fluorchinolone	738

57	Antivirale Pharmaka	751
	<i>Michael Freissmuth</i>	
57.1	Einleitung	751
57.2	Virustatika gegen Herpesviren	752
57.3	Virustatika gegen Influenzaviren	760
57.4	Mittel zur Behandlung der Hepatitis C	762
57.5	Antivirale Substanzen zur Therapie von Hepatitis B und Hepatitis D	773
57.6	Antivirale Substanzen für die Therapie von HIV	777
57.7	Antivirale Substanzen für die Therapie von SARS-Cov2	790
57.8	Monoklonale Antikörper gegen RSV – Palivizumab und Nirvesimab	792
57.9	Antivirale Substanzen für die Therapie von Pockenviren – Tecovirimat	792
58	Antimykotika	795
	<i>Michael Freissmuth</i>	
58.1	Einleitung	795
58.2	Polyenantibiotika	795
58.3	Azolantimykotika	797
58.4	Echinocandine	801
58.5	Flucytosin	802
59	Antiprotozoenmittel und Anthelminthika	805
	<i>Michael Freissmuth</i>	
59.1	Protozoenerkrankungen	805
59.2	Anthelminthika	814
XI	Antineoplastika	
60	Chemotherapie von Tumorerkrankungen	819
	<i>Michael Freissmuth</i>	
60.1	Therapeutische Zielsetzungen der Chemotherapie	819
60.2	Mittel zur Tumorbehandlung	824
60.3	Nebenwirkungen einer zytotoxischen Therapie	910
60.4	Resistenzmechanismen	913
XII	Toxikologie	
61	Allgemeine Toxikologie	917
	<i>Michael Freissmuth</i>	
61.1	Einleitung	917
61.2	Akute Intoxikation	919
61.3	Toxikologisches Prüfprogramm und Risikoabschätzung	928
61.4	Chemische Kanzerogene – ein Beispiel für Probleme bei der Risikoabschätzung	929
62	Toxische Gase	935
	<i>Michael Freissmuth</i>	
62.1	Vergiftung durch Reizgase	935
62.2	Systemische Atemgifte	938
62.3	Stickgase	944

63	Methämoglobinbildner	947
	<i>Michael Freissmuth</i>	
63.1	Einleitung	947
63.2	Direkte Oxidationsmittel	948
63.3	Gekoppelte Oxidation von Nitriten zu Nitraten	948
63.4	Aromatische Amino- und Nitroverbindungen	949
64	Alkohole	951
	<i>Stefan Böhm</i>	
64.1	Einleitung	951
64.2	Methanol	951
64.3	Ethanol	952
64.4	Höhere aliphatische Alkohole	953
65	Organische Lösungsmittel	955
	<i>Stefan Böhm</i>	
65.1	Einleitung	955
65.2	Aromatische Kohlenwasserstoffe	955
65.3	Aliphatische Kohlenwasserstoffe	957
65.4	Halogenierte aliphatische Kohlenwasserstoffe	958
66	Polyhalogenierte polyzyklische Kohlenwasserstoffe	961
	<i>Stefan Böhm</i>	
66.1	Polychlorierte Dibenzodioxine und polychlorierte Dibenzofurane	961
66.2	Polychlorierte Biphenyle (PCB)	962
67	Pestizide	963
	<i>Stefan Böhm</i>	
67.1	Einleitung	963
67.2	Insektizide	964
67.3	Herbizide und Fungizide	968
67.4	Rodentizide	969
68	Metalle	971
	<i>Stefan Offermanns</i>	
68.1	Blei	971
68.2	Quecksilber	972
68.3	Arsen	973
68.4	Cadmium	974
68.5	Weitere Metalle	974
68.6	Chelatbildner als Antidota bei Metallvergiftung	974
69	Tiergifte	977
	<i>Stefan Offermanns</i>	
69.1	Schlangengifte	977
69.2	Bienen- und Wespengifte	978
69.3	Skorpiongifte	978
69.4	Nesselgifte	978
69.5	Fisch- und Muschelgifte	979
70	Pflanzen- und Pilzgifte	981
	<i>Stefan Offermanns</i>	
70.1	Pflanzengifte	981
70.2	Pilzgifte	981

71	Tabakrauch	985
	<i>Stefan Offermanns</i>	
71.1	Tabak und die Inhaltsstoffe des Tabakrauchs	985
71.2	Folgen chronischer Intoxikation mit Tabakrauch	986
71.3	Abhängigkeitspotenzial und Entwöhnung	987
72	Bakterielle Gifte	991
	<i>Stefan Offermanns</i>	
72.1	Porenbildende Toxine	991
72.2	ADP-Ribosyltransferasen	991
72.3	Glykosidasen	991
72.4	Neurotoxische Proteasen	991
72.5	Glykosylierende Toxine	992
	Serviceteil	
	Stichwortverzeichnis	994