

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	V	2.3	Liberation	145
Zur Benutzung des Buches.....	VII	2.3.1	Löslichkeit.....	145
Abkürzungsverzeichnis	XV	2.4	Resorption	150
A ALLGEMEINER TEIL	1	2.4.1	Resorptionsbarrieren	150
1 Chemische Grundlagen der Pharmakodynamik	3	2.4.2	Passive Diffusion durch die Lipiddoppelschicht	150
1.1 Grundlagen der Target-Interaktionen	4	2.4.3	Transport durch Membranproteine	152
1.1.1 Einteilung der Arzneistoffe	4	2.4.4	Weitere Resorptionsmechanismen	155
1.1.2 Weg eines Arzneistoffs im Organismus	4	2.4.5	Organabhängige Resorption.....	157
1.1.3 Wirkung eines Arzneistoffs	5	2.5	Verteilung	163
1.1.4 Prinzipien der Target-Interaktion	6	2.5.1	Verteilungsräume.....	163
1.1.5 Funktionelle Gruppen in Arzneistoffen	7	2.5.2	Plasmaproteinbindung	164
1.1.6 Heterozyklen in Arzneistoffen	19	2.5.3	Speicherung im Gewebe.....	166
1.1.7 Relevante Bindungskräfte für die Target-Interaktion.....	26	2.6	Biotransformation – chemische und biochemische Mechanismen der Arzneistoffmetabolisierung	166
1.2 Arzneistoff-Targets	37	2.6.1	Phase-I-Reaktionen	166
1.2.1 Aminosäuren als Bausteine proteinbasierter Targets	37	2.6.2	Phase-II-Reaktionen	192
1.2.2 Enzyme	45	2.6.3	Metabolisierung in der Leber	210
1.2.3 Rezeptoren.....	51	2.6.4	Metabolisierung in den Darmzellen.....	212
1.2.4 Transporter.....	66	2.6.5	First-Pass-Effekt.....	213
1.2.5 Nukleinsäuren.....	67	2.6.6	Stereochemische Aspekte	213
1.3 Optimierung der Target-Interaktionen	75	2.6.7	Analytische Aspekte.....	214
1.3.1 Screening, Hit und Leitstruktur	75	2.7	Elimination.....	216
1.3.2 Struktur-Wirkungs-Beziehungen	77	2.7.1	Niere.....	216
1.3.3 Identifizieren eines Pharmakophors.....	80	2.7.2	Leber	217
1.3.4 Strategien zur Arzneistoffoptimierung	86	2.8	Prodrugs.....	218
1.4 Stereochemische Aspekte	105	2.8.1	Klassen von Prodrugs	218
1.4.1 Definitionen und Begriffe.....	105	2.8.2	Prodrugs zur Verbesserung der Wasserlöslichkeit	221
1.4.2 Stereochemie und therapeutische Wirkung ..	120	2.8.3	Prodrugs zur Verbesserung der Permeabilität.....	225
1.4.3 Enantiomerentrennung	126	2.8.4	Prodrugs zur Verlängerung der Wirkdauer	233
1.4.4 Stereoselektive Synthese.....	133	2.8.5	Prodrugs zur gezielten Anreicherung des Arzneistoffs am Wirkort (Drug Targeting)	233
2 Chemische Grundlagen der Pharmakokinetik	135	2.9	Softdrugs	234
2.1 Lipophilie und Hydrophilie	136	3 Chemische Grundlagen unerwünschter Arzneistoffwirkungen	237	
2.1.1 Verteilungskoeffizient P.....	136	3.1	Intrinsische toxikophore Gruppen	238
2.1.2 Experimentelle Bestimmung des log-P- und log-D-Werts	139	3.1.1	Intrinsische Elektrophile	238
2.2 Säure-Base-Eigenschaften	139	3.1.2	Gruppenübertragende Funktionalitäten	247
2.2.1 Henderson-Hasselbalch-Gleichung.....	140	3.1.3	Chelatisierende Funktionalitäten	247
2.2.2 Ionisierte und ungeladene Formen	141	3.2	Reaktive Metaboliten	249
2.2.3 Einfluss von Substituenten auf die Säure- und Basenstärke	143	3.2.1	Elektrophile Intermediate	250
		3.2.2	Freie Radikale und reaktive Sauerstoffspezies	278

3.3	Methämoglobinbildner	283	B	SPEZIELLER TEIL	381
3.3.1	Methämoglobinbildung durch gekoppelte Oxidation	284	7	Nervensystem und Mediatoren	383
3.3.2	Antidote gegen Methämoglobinbildner	287	7.1	Am Sympathikus angreifende Arzneistoffe ...	384
3.4	Fotochemische Reaktionen	287	7.1.1	Adrenerge Neurochemie	384
3.4.1	Pathophysiologische Grundlagen	288	7.1.2	α_1 -Sympathomimetika	391
3.4.2	Fotosensibilisierung durch Arzneistoffe	289	7.1.3	α_2 -Sympathomimetika	395
3.4.3	Fotosensibilisierende Arzneistoffe	299	7.1.4	β -Sympathomimetika	397
3.5	Antitargets	304	7.1.5	Indirekte Sympathomimetika	404
3.5.1	hERG-Kanal	305	7.1.6	Methylxanthine	411
3.5.2	Serotonin-5-HT _{2B} -Agonisten	308	7.1.7	α -Sympatholytika	414
3.5.3	Häufig anzutreffende Antitargets	311	7.1.8	β -Sympatholytika (Betablocker)	422
4	Chemische Grundlagen der Arzneistoff- interaktionen	312	7.2	Am Parasympathikus angreifende Arzneistoffe	430
4.1	Arten der Arzneistoffinteraktionen	313	7.2.1	Cholinerge Neurochemie	430
4.2	Pharmazeutische Interaktionen (Inkompatibilitäten)	313	7.2.2	Muscarinrezeptor-Agonisten	434
4.3	Interaktionen durch pH-Änderung	314	7.2.3	Cholinesterase-Inhibitoren	437
4.4	Interaktionen durch Chelatisierung	316	7.2.4	Antidementiva	442
4.5	Interaktionen durch Hemmung oder Induktion von CYP-Enzymen	318	7.2.5	Insektizide und Nervengase	446
4.5.1	Inhibition von CYP-Enzymen	319	7.2.6	Parasympatholytika	454
4.5.2	Induktion von CYP-Enzymen	330	7.2.7	Nicotinrezeptor-Agonisten und Nicotin- rezeptor-Antagonisten	466
4.6	Interaktionen mit Transportproteinen	332	7.3	Opioid-Analgetika	474
4.6.1	P-Glykoprotein	332	7.3.1	Morphin	475
4.6.2	SLC-Transporter	333	7.3.2	Polyzyklische Opioide	480
5	Chemische Aspekte der Arzneistoff- entwicklung	335	7.3.3	Flexible Opioide	485
5.1	Präklinische Entwicklung	337	7.3.4	Opioid-Antagonisten	493
5.2	Klinische Studien	337	7.4	Antitussiva und Expektoranzien	496
5.3	Scale-Up und Prozessentwicklung	338	7.4.1	Antitussiva	496
5.4	Grüne Chemie	342	7.4.2	Expektoranzien	499
5.5	Bezeichnung von Arzneistoffen	343	7.5	Nichtopioide Analgetika und Anti- rheumatika	500
6	Arzneistoffanalytik	346	7.5.1	Arachidonsäuremetabolismus und Eicosanoide	500
6.1	Instrumentelle Methoden	347	7.5.2	Anilide	505
6.1.1	Infrarotspektroskopie	347	7.5.3	Pyrazolinone	510
6.1.2	UV/Vis-Spektroskopie	350	7.5.4	Salicylsäure-Derivate	513
6.1.3	Dünnschichtchromatographie	350	7.5.5	Anthranilsäure-Derivate (Fenamate)	518
6.1.4	Hochleistungsflüssigkeitschromatographie ..	351	7.5.6	Phenyl- und Heteroaryllessigsäure- Derivate (Fenac-Gruppe)	518
6.2	Nasschemische Methoden	352	7.5.7	Arylpropionsäure-Derivate (Profene)	523
6.2.1	Identitätsreaktionen	352	7.5.8	Pyrazolidindione	529
6.2.2	Gehaltsbestimmungen	369	7.5.9	Oxicame	530
			7.5.10	Coxibe	532
			7.5.11	Krankheitsmodifizierende Antirheumatika (DMARD)	536
			7.5.12	Januskinase-Inhibitoren	542
			7.5.13	SYK-Inhibitoren	544
			7.5.14	Sphingosin-1-phosphat-Rezeptor- modulatoren	545
			7.6	Prostanoide als Arzneistoffe	549
			7.6.1	Prostaglandinderivate zur Glaukomtherapie	549

7.6.2	Prostaglandine in Geburtshilfe und Gynäkologie	552	7.14.4	COMT-Inhibitoren	644
7.6.3	Prostaglandine mit vasodilatatorischer Wirkung.....	553	7.14.5	Anticholinergika	647
7.6.4	Prostanoide zur Behandlung der pulmonalen Hypertonie	553	7.15	Antipsychotika	648
7.6.5	Leukotrien-Rezeptor-Antagonisten und 5-Lipoxygenase-Inhibitoren zur Asthma-therapie	554	7.15.1	Klassische Antipsychotika	649
7.7	Gichtmittel	556	7.15.2	Atypische Antipsychotika	660
7.7.1	Arzneistoffe zur Behandlung des akuten Gichtanfalls	556	7.15.3	Chorea-Huntington-Therapie	667
7.7.2	Urikostatika	557	7.16	Antidepressiva	668
7.7.3	Urikosurika	560	7.16.1	Trizyklische Antidepressiva	670
7.8	Lokalanästhetika	562	7.16.2	Selektive Serotonin-Rückaufnahme-Inhibitoren (SSRI)	676
7.8.1	Lokalanästhetika vom Estertyp	564	7.16.3	Selektive Serotonin-/Noradrenalin-Rückaufnahme-Inhibitoren (SSNRI)	680
7.8.2	Lokalanästhetika vom Amidtyp	569	7.16.4	Noradrenalin-Rückaufnahme-Inhibitoren (NRI)	681
7.8.3	Weitere Lokalanästhetika	573	7.16.5	Tetrazyklische Antidepressiva (α_2 -Antagonisten)	681
7.9	Allgemeinanästhetika	574	7.16.6	Inhibitoren der Monoaminoxidase (MAO-Inhibitoren)	682
7.9.1	Inhalationsanästhetika	574	7.17	Migränemittel	684
7.9.2	Injektionsanästhetika	576	7.17.1	Triptane	684
7.10	Anxiolytika	580	7.17.2	Mutterkornalkaloide	689
7.10.1	GABA-System	580	7.17.3	Ditane	689
7.10.2	Benzodiazepine	582	7.18	Antiemetika und Prokinetika	690
7.10.3	Benzodiazepin-Antagonist	591	7.18.1	Pathophysiologie des Erbrechens	690
7.11	Hypnotika	592	7.18.2	Antiemetika mit prokinetischen Eigenschaften	690
7.11.1	Benzodiazepine als Hypnotika	592	7.18.3	Serotonin-5-HT ₃ -Antagonisten (Setrone)	694
7.11.2	Z-Substanzen (Nichtbenzodiazepine)	595	7.18.4	Neurokinin-NK ₁ -Antagonisten	696
7.11.3	Melatonin und verwandte Substanzen	597	7.18.5	Cannabinoide	698
7.11.4	Sedativa und Hypnotika mit unterschiedlicher Grundstruktur	599	7.19	H ₁ -Antihistaminika	699
7.12	Zentrale Muskelrelaxanzien	600	7.19.1	Histamin	700
7.13	Antiepileptika	604	7.19.2	H ₁ -Antihistaminika der 1. Generation	701
7.13.1	Pathophysiologische Grundlagen der Epilepsie	604	7.19.3	H ₁ -Antihistaminika der 2. Generation	708
7.13.2	Targets und Wirkprinzipien der Anti-epileptika	605	7.19.4	Dual wirkende Antihistaminika	717
7.13.3	Inaktivatoren spannungsabhängiger Na ⁺ -Kanäle	605	7.19.5	Mastzellstabilisatoren ohne H ₁ -Antihistaminwirkung	718
7.13.4	Inaktivatoren spannungsabhängiger Ca ²⁺ -Kanäle	612	8	Hormonsystem	720
7.13.5	Antiepileptika mit GABA-verstärkender Wirkung	615	8.1	Schilddrüsentherapeutika	721
7.13.6	Antiepileptika mit Glutamat-blockierender Wirkung	624	8.1.1	Schilddrüsenhormone	722
7.13.7	Carboanhydrase-Inhibitoren	629	8.1.2	Thyreostatika	729
7.14	Antiparkinsonmittel	629	8.1.3	Schilddrüsendiagnostika	732
7.14.1	Levodopa in Kombination mit Dopa-Decarboxylase-Inhibitoren	630	8.2	Insulin und Antidiabetika	733
7.14.2	Dopamin-Agonisten	636	8.2.1	Insuline	734
7.14.3	MAO-B-Inhibitoren	640	8.2.2	Sulfonylharnstoffe	739
			8.2.3	Glinide	742
			8.2.4	Inkretinmimetika (GLP-1-Agonisten)	744
			8.2.5	Gliptine (DPP-4-Inhibitoren)	747
			8.2.6	Biguanide	750
			8.2.7	α -Glucosidase-Inhibitoren	754
			8.2.8	Gliflozine (SGLT2-Inhibitoren)	756
			8.2.9	Glucagon	760

8.3	Nebennierenrindenhormone.....	760	9.7	Blut.....	918
8.3.1	Corticoide – Strukturchemie und Physiologie.....	761	9.7.1	Thrombozytenaggregationshemmer	920
8.3.2	Mineralocorticoide	765	9.7.2	Antikoagulanzen	930
8.3.3	Glucocorticoide	768	9.7.3	Mittel zur Beeinflussung der Fibrinolyse (Fibrinolytika und Antifibrinolytika).....	955
8.3.4	Cortisol-Synthese-Hemmer	789	9.7.4	Mittel zur Behandlung von Anämien	957
8.4	Sexualhormone	792	9.7.5	Addendum: Chelattherapie – Antidote bei Schwermetallintoxikationen	972
8.4.1	Androgene	793	10	Verdauungstrakt.....	978
8.4.2	Inhibitoren der steroidalen 5 α -Reduktase...	796	10.1	Ulku­stherapeutika.....	979
8.4.3	Anabolika	799	10.1.1	Funktion des Magens	979
8.4.4	Estrogene.....	803	10.1.2	H ₂ -Antihistaminika (H ₂ -Blocker, Histamin- H ₂ -Antagonisten).....	980
8.4.5	Gestagene.....	809	10.1.3	Protonenpumpen-Inhibitoren.....	983
9	Herz-Kreislauf-System	821	10.1.4	Muscarinrezeptor-Antagonisten.....	991
9.1	Arzneistoffe mit Wirkung auf das Renin- Angiotensin-System	822	10.1.5	Antazida	992
9.1.1	ACE-Hemmer (Angiotensin-Konversions- Enzym-Inhibitoren)	823	10.1.6	Bismutverbindungen	994
9.1.2	Angiotensin-II-Rezeptor-Antagonisten (AT ₁ -Blocker, Sartane)	834	10.2	Laxanzen	995
9.1.3	Renin-Inhibitoren	843	10.2.1	Osmotisch wirksame Laxanzen	995
9.2	Diuretika.....	845	10.2.2	Antiresorptiv und hydragog wirksame Laxanzen	998
9.2.1	Carboanhydrase-Inhibitoren zur Glaukom- therapie	847	10.3	Antidiarrhoika.....	1001
9.2.2	Thiazid-Diuretika und Analoga	850	10.3.1	Opioidrezeptor-Agonisten	1001
9.2.3	Schleifendiuretika	854	10.3.2	Neprilysin-Inhibitoren	1003
9.2.4	Kaliumsparende Diuretika	857	10.3.3	Adsorbenzien und Adstringenzen	1005
9.2.5	Mineralocorticoidrezeptor-Antagonisten.....	860	10.3.4	Probiotika	1006
9.2.6	Osmodiuretika.....	863	10.4	Gallentherapeutika.....	1006
9.2.7	Vasopressinrezeptor-Antagonisten	864	11	Haut und Knochen.....	1009
9.2.8	Vasopressinrezeptor-Agonisten als Antidiuretika	864	11.1	Mittel gegen Neurodermitis	1010
9.3	Herztherapeutika	865	11.1.1	Calcineurin-Inhibitoren mit immun- suppressiver Wirkung	1010
9.3.1	Wirkstoffe zur Therapie der Herzinsuffizienz	865	11.1.2	Systemische Immunsuppressiva (Off-Label-Use).....	1013
9.3.2	Antiarrhythmika	870	11.2	Aknemittel	1015
9.3.3	Koronarmittel	875	11.2.1	Topische Aknemittel.....	1015
9.4	Calciumkanalblocker	883	11.2.2	Retinoide	1016
9.4.1	Dihydropyridine.....	884	11.3	Antipsoriatika	1021
9.4.2	Phenylalkylamine und Benzothiazepine.....	891	11.3.1	Topische Antipsoriatika.....	1022
9.5	Spezielle Antihypertonika.....	893	11.3.2	Systemische Antipsoriatika	1026
9.5.1	Vasodilatoren	893	11.3.3	PUVA-Therapie.....	1029
9.5.2	Wirkstoffe zur Therapie der pulmonalen Hypertonie	896	11.4	Mittel zur Behandlung der aktinischen Keratose	1031
9.6	Lipidsenker.....	900	11.4.1	Imiquimod	1032
9.6.1	Statine (HMG-CoA-Reduktase-Inhibitoren) ..	903	11.4.2	Ingenolmebutat.....	1032
9.6.2	ATP-Citrat-Lyase-Inhibitoren	908	11.5	Biotin und Dexpanthenol	1033
9.6.3	Azetidinone (Cholesterol-Resorptions- hemmer).....	910	11.5.1	Biotin.....	1033
9.6.4	Fibrate (PPAR α -Agonisten).....	911	11.5.2	Dexpanthenol	1036
9.6.5	Anionenaustauscherharze (Gallensäure-Resorptionshemmer)	916	11.6	Sonnenschutzmittel.....	1037
			11.6.1	Chemische Wirkung der Sonnenstrahlung	1037

11.6.2	Körpereigener Sonnenschutz	1041	12.4	Antimykotika	1226
11.6.3	Organisch-chemische UV-Filter	1041	12.4.1	Inhibitoren der Ergosterolbiosynthese	1227
11.6.4	Anorganisch-chemische Filter	1051	12.4.2	Inhibitoren der Zellwandfunktion	1242
11.7	Osteoporosemittel und Knochenstoff- wechselregulatoren	1052	12.4.3	Inhibitoren des β -1,3-D-Glucan-Synthase- Komplexes	1244
11.7.1	Vitamin D und Derivate	1052	12.4.4	Inhibitoren der DNA-/RNA-Funktion	1248
11.7.2	Bisphosphonate	1058	12.4.5	Inhibitoren des Mikrotubuli-Apparats	1249
11.7.3	Selektive Estrogen-Rezeptor-Modulatoren (SERM)	1065	12.5	Antiprotozoenmittel	1250
11.7.4	Calcitonin	1065	12.5.1	Malariamittel	1251
11.7.5	Parathormon	1067	12.5.2	Toxoplasmose-Mittel	1271
11.7.6	Calcimimetika	1067	12.5.3	Trypanosomen-Mittel	1273
11.7.7	Phosphatbinder	1069	12.5.4	Leishmaniose-Mittel	1283
12	Therapie von Infektionskrankheiten	1070	12.5.5	Trichomonaden-Mittel	1287
12.1	Antibakterielle Antibiotika	1071	12.5.6	Giardien-Mittel	1292
12.1.1	β -Lactam-Antibiotika – Übersicht	1072	12.5.7	Mittel gegen pathogene Darmprotozoen	1293
12.1.2	Penicilline	1073	12.5.8	Mittel gegen Ciliophora	1293
12.1.3	Cephalosporine	1092	12.6	Anthelminthika	1293
12.1.4	Carbapeneme	1100	12.6.1	Mittel gegen Fadenwürmer	1293
12.1.5	Monobactame	1101	12.6.2	Mittel gegen Bandwürmer	1304
12.1.6	Fosfomycin	1102	12.6.3	Mittel gegen Saugwürmer	1310
12.1.7	Glykopeptid-Antibiotika	1103	12.7	Antiparasitäre Mittel (extern)	1314
12.1.8	Lipopeptid-Antibiotika	1106	12.7.1	Insektizide	1314
12.1.9	Sulfonamide und Sulfonamid- Kombinationen	1108	12.7.2	Repellenzien	1337
12.1.10	Fluorchinolone	1113	12.8	Antiseptika, Desinfektions- und Konservierungsmittel	1339
12.1.11	Nitrofurane	1119	12.8.1	Alkohole	1340
12.1.12	8-Hydroxychinoline	1120	12.8.2	Formaldehyd und sonstige Aldehyde	1341
12.1.13	Tetracycline	1121	12.8.3	Perverbindungen	1344
12.1.14	Aminoglykosid-Antibiotika	1130	12.8.4	Tosylchloramid-Natrium und Hypochlorite ..	1346
12.1.15	Chloramphenicol	1134	12.8.5	Iodhaltige Mittel	1348
12.1.16	Makrolid-Antibiotika	1135	12.8.6	Phenole und Derivate	1349
12.1.17	Lincosamide	1141	12.8.7	Quartäre Ammoniumverbindungen	1354
12.1.18	Oxazolidinone	1142	12.8.8	Biguanide und Amine	1356
12.1.19	Pleuromutiline	1143	12.8.9	Ethacridinlactat	1358
12.1.20	Lokalantibiotika	1144	12.8.10	Metallionenhaltige Antiseptika	1359
12.1.21	Polypeptid-Antibiotika	1147	13	Tumorerkrankungen	1363
12.2	Tuberkulose- und Lepramittel	1150	13.1	Alkylanzien	1368
12.2.1	Antituberkulotika	1151	13.1.1	Stickstofflost-Verbindungen (N-Loste)	1368
12.2.2	Antileprotika	1168	13.1.2	Aziridine	1378
12.3	Virostatika	1171	13.1.3	Estramustin	1379
12.3.1	Virostatika gegen Herpesviren	1173	13.1.4	Methansulfonate	1380
12.3.2	Virostatika gegen Humane Immun- schwäche-Viren (HIV)	1182	13.1.5	N-Nitrosoharnstoffe	1383
12.3.3	Virostatika gegen Influenzaviren	1202	13.1.6	Triazene	1385
12.3.4	Virostatika gegen Hepatitis-B-Viren (HBV) ..	1208	13.1.7	Mitomycin C	1390
12.3.5	Virostatika gegen Hepatitis-C-Viren (HCV) ..	1210	13.2	Platinkomplexe	1390
12.3.6	Virostatika gegen Hepatitis-D-Viren (HDV) ..	1219	13.2.1	Zytoprotektivum Amifostin	1398
12.3.7	Virostatika gegen Coronaviren (SARS-CoV-2)	1221	13.3	DNA-Interkalatoren	1399
			13.3.1	Anthracycline	1400
			13.3.2	Anthracendione und Acridine	1406
			13.3.3	Bleomycine	1410
			13.3.4	Actinomycine	1414

13.4	Topoisomerase-Inhibitoren	1418	14	Zytoprotektiva	1564
13.4.1	Topoisomerase-I-Inhibitoren	1422			
13.4.2	Topoisomerase-II-Inhibitoren	1424	14.1	Antioxidative Vitamine	1566
			14.1.1	Ascorbinsäure	1566
13.5	Antimetaboliten	1427	14.1.2	Tocopherole	1571
13.5.1	Folsäure-Antagonisten	1428			
13.5.2	Pyrimidin- und Pyrimidinnukleosidanaloga	1432	14.2	Endogene Zytoprotektiva	1580
13.5.3	Purin- und Purinnukleosidanaloga	1443	14.2.1	Glutathion	1580
13.5.4	Inhibitoren der Ribonukleotid-Reduktase	1449	14.2.2	α -Liponsäure (Thioctsäure)	1583
13.6	Kinase-Inhibitoren	1451	14.3	Exogene Zytoprotektiva	1585
13.6.1	Grundlagen der zellulären Signal- transduktion	1452	14.3.1	Selen und Selenoproteine	1585
13.6.2	Inhibitoren von Rezeptortyrosinkinasen	1461	14.3.2	Carotinoide	1587
13.6.3	Inhibitoren zytoplasmatischer Tyrosin- kinasen	1474		Quellenverzeichnis und weiterführende Literatur ...	1593
13.6.4	Inhibitoren von Serin-Threonin-Kinasen	1482		Allgemeiner Teil	1593
13.6.5	Inhibitoren des PI3K/AKT/mTOR-Signalwegs	1489		Lehrbücher der Medizinischen Chemie (Aspekte der Wirkstoffentwicklung)	1593
				Lehrbücher anderer Fachgebiete	1593
13.7	Mitosehemmstoffe	1492		Pharmakodynamik (Kapitel 1)	1593
13.7.1	Mikrotubuli-Destabilisatoren	1495		Pharmakokinetik (Kapitel 2)	1594
13.7.2	Mikrotubuli-Stabilisatoren	1501		Unerwünschte Arzneistoffwirkungen (Kapitel 3)	1596
				Arzneistoffinteraktionen (Kapitel 4)	1597
13.8	Hormone und Antihormone	1506		Arzneistoffentwicklung (Kapitel 5)	1597
13.8.1	Antiestrogene	1506		Arzneistoffanalytik (Kapitel 6)	1597
13.8.2	Aromatase-Inhibitoren	1514		Spezieller Teil	1597
13.8.3	Antiandrogene	1518		Lehrbücher der Pharmazeutischen und Medizinischen Chemie (Arzneistoffklassen)	1597
13.8.4	Androgensynthesehemmer	1524		Allgemeine Literatur	1598
13.8.5	Gonadorelin-Agonisten (GnRH-Analoga)	1527		Design, Entwicklung, Synthese von Arzneistoffen	1598
13.8.6	Gonadorelin-Antagonisten	1530		Synthetische Methoden für neu zugelassene Arzneistoffe (2002–2019)	1598
				Nervensystem und Mediatoren (Kapitel 7)	1598
13.9	PARP-Inhibitoren	1531		Hormonsystem (Kapitel 8)	1604
				Herz-Kreislauf-System (Kapitel 9)	1606
13.10	Proteasom-Inhibitoren	1537		Verdauungstrakt (Kapitel 10)	1609
				Haut und Knochen (Kapitel 11)	1609
13.11	Immunmodulatoren	1543		Infektionskrankheiten (Kapitel 12)	1610
				Tumorerkrankungen (Kapitel 13)	1617
13.12	Histondesacetylase-Inhibitoren	1546		Zytoprotektiva (Kapitel 14)	1622
13.13	Hedgehog-Signalweg-Inhibitoren	1550		Bildnachweis	1624
				Sachregister	1625
13.14	Fotodynamische Tumorthherapie	1553		Die Autoren	1701
13.14.1	Konventionelle fotodynamische Tumor- therapie	1553			
13.14.2	Vaskuläre fotodynamische Therapie	1557			
13.14.3	Porphyrin-Vorstufen zur fotodynamischen Tumorthherapie	1559			
13.14.4	Andere Applikationen der fotodynamischen Therapie	1560			
13.15	BCL-2-Inhibitoren	1560			