

# Auf einen Blick

1	Pharmakotherapie – Grundlage ärztlicher Tätigkeit
2	Grundlagen der Pharmakotherapie
3	Pharmakologisch relevante Transmittersysteme und Ionenkanäle
4	Antihypertensiva
5	Kardiaka
6	Gerinnungshemmer und andere Bluttherapeutika
7	Antiasthmatika
8	Diuretika und Urologika
9	Volumenersatz und Elektrolyte
10	Therapeutika am Gastrointestinaltrakt
11	Antidiabetika
12	Lipidsenker und Gichttherapeutika
13	Endokrine Systeme: Sexualhormone und ihre Modulatoren
14	Endokrine Systeme: Hypophyse, Schilddrüse und weitere
15	Antiosteoporotika
16	Vitamine
17	Grundlagen der Nozizeption und der Schmerztherapie
18	Cyclooxygenasen-(COX-)Inhibitoren
19	Opioide
20	Medizinische Cannabinoide und weitere Analgetika
21	Therapie von Kopfschmerzen
22	Hypnotika und Anxiolytika
23	Anästhetika und Narkotika
24	Anfallssuppressive Medikamente (ASM)
25	Antidepressiva und Psychostimulanzien
26	Antipsychotika
27	Anti-Parkinson-Therapeutika
28	Antidementiva
29	Glukokortikoide und Mineralokortikoide
30	Immunmodulatoren
31	Zytostatika
32	Antibiotika
33	Antimykotika
34	Antiprotozoika und Anthelminthika
35	Virustatika
36	Individualisierte Pharmakotherapie
37	Toxikologie

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Pharmakotherapie – Grundlage ärztlicher Tätigkeit</b>	21	<b>2.5</b>	<b>Optimierung der Selektivität und neue Arzneistoffe</b>	61
	<i>Thomas Herdegen</i>		2.5.1	Optimierung der Selektivität von Pharmaka	61
1.1	Vorbemerkung	23	2.5.2	Biologika	61
1.2	Zielsetzung des Buches	23	2.5.3	Gentherapie	64
1.3	Das pharmakologische Denken – wichtige Grundlage im Umgang mit Medikamenten	24	2.5.4	Zelltherapie	64
1.3.1	Verordnung von Arzneistoffen entsprechend dem pathophysiologischen Kontext.	24	<b>2.6</b>	<b>Arzneimittelentwicklung und Pharmakovigilanz</b>	65
1.3.2	... und im Rahmen einer evidenzbasierten Medizin	24	<b>2.7</b>	<b>Evidenzbasierte Medizin (EBM)</b>	66
1.3.3	Das Wissen über strukturelle Eigenschaften	24	<b>2.8</b>	<b>Nebenwirkungen von Arzneistoffen</b>	68
1.3.4	Die systemische Wirkung von Zielmolekülen	25			
1.3.5	Keine Wirkung ohne Nebenwirkung – gilt auch für Phytopharmaka	25	<b>3</b>	<b>Pharmakologisch relevante Transmittersysteme und Ionenkanäle</b>	71
1.3.6	Die Kunst der Dosierung	25		<i>Ruwen Böhm, Thomas Herdegen</i>	
<b>2</b>	<b>Grundlagen der Pharmakotherapie</b>	27	3.1	<b>Transmittervermittelte Signaltransduktion</b>	72
	<i>Ruwen Böhm, Thomas Herdegen</i>		3.1.1	Ionenkanalgekoppelte Rezeptoren (ionotrope Rezeptoren)	72
2.1	Begriffe	28	3.1.2	Second-Messenger-gekoppelte Rezeptoren (metabotrope Rezeptoren)	73
2.2	Pharmakokinetik	29	3.1.3	Veränderung der Rezeptoraktivität	73
2.2.1	Mathematische Grundlagen: Kinetik 0. und 1. Ordnung, Logarithmus	30	3.1.4	Toleranz	74
2.2.2	Molekularbiologische Grundlagen: Enzyme und ihre Regulation	31	<b>3.2</b>	<b>Vegetatives Nervensystem (VNS)</b>	74
2.2.3	Invasion: Liberation und Absorption	31	<b>3.3</b>	<b>Cholinerges System</b>	74
2.2.4	Distribution (Verteilung, V, Schranken)	34	3.3.1	Synthese und Abbau	74
2.2.5	Elimination: Metabolismus und Exkretion	37	3.3.2	Acetylcholin-Rezeptoren	76
2.2.6	Plasmakonzentration-Zeit-Kurven	44	3.3.3	Stimulation der cholinergen Signaltransduktion	77
<b>2.3</b>	<b>Pharmakodynamik</b>	50	3.3.4	Hemmung der cholinergen Signaltransduktion	78
2.3.1	Mathematische Grundlagen sowie Affinität und Aktivität als wichtigste Parameter	51	<b>3.4</b>	<b>Adrenerges System</b>	80
2.3.2	Affinität	51	3.4.1	Synthese	81
2.3.3	Bindungsort und -art	53	3.4.2	Rezeptoren	81
2.3.4	Rezeptortheorien: Agonisten und Antagonisten	54	3.4.3	Wiederaufnahme und Abbau	82
2.3.5	Zwei-Zustände-Modelle	54	3.4.4	Stimulation des adrenergen Systems	84
2.3.6	Dosis-Wirkungs-Beziehungen	57	3.4.5	Cholinerge und adrenerge Regulation des Augeninnendrucks	86
2.3.7	Phytopharmaka	59	<b>3.5</b>	<b>Dopaminerges System</b>	86
2.3.8	Placeboeffekt	59	3.5.1	Synthese, Wiederaufnahme und Abbau	86
<b>2.4</b>	<b>Stereoisomerie</b>	60	3.5.2	Rezeptoren	87
			3.5.3	Stimulation des dopaminergen Systems	87
			3.5.4	Hemmung des dopaminergen Systems	89
			<b>3.6</b>	<b>Serotonerges System</b>	89
			3.6.1	Synthese und Abbau	89
			3.6.2	Rezeptoren	90
			3.6.3	Stimulation des serotonergen Systems	90

3.6.4	Hemmung des serotonergen Systems	90	<b>4</b>	<b>Antihypertensiva</b>	111
<b>3.7</b>	<b>Histaminerges System</b>	92		<i>Peter Gohlke</i>	
3.7.1	Synthese und Abbau	92	<b>4.1</b>	<b>Überblick</b>	113
3.7.2	Rezeptoren	92	4.1.1	Ursachen und Diagnostik	113
3.7.3	Stimulation des histaminergen Systems	93	4.1.2	Allgemeine Behandlungsstrategien	114
3.7.4	Hemmung des histaminergen Systems	93	4.1.3	Humorale, neurale und lokale Effektoren zur Regulation des Gefäßtonus	115
<b>3.8</b>	<b>Gemeinsamkeiten der biogenen Amine</b>	93	<b>4.2</b>	<b>Pharmakotherapie</b>	116
3.8.1	Synthese	93	4.2.1	ACE-Hemmer	116
3.8.2	Abbau	94	4.2.2	AT <sub>1</sub> -Rezeptor-Antagonisten (Sartane)	119
3.8.3	Wiederaufnahme und Freisetzung	94	4.2.3	Reninhemmstoffe	121
<b>3.9</b>	<b>Glutamaterges System</b>	95	4.2.4	β-Adrenozeptor-Antagonisten (β-Blocker)	121
3.9.1	Synthese	95	4.2.5	Calcium-Kanal-Blocker	123
3.9.2	Abbau	95	4.2.6	Diuretika	125
3.9.3	Rezeptoren	95	4.2.7	Reserveantihypertensiva	126
3.9.4	Stimulation des glutamatergen Systems	96	<b>4.3</b>	<b>Pharmakologie in der Praxis: Antihypertensiva und Therapie des Hypertonus</b>	126
3.9.5	Hemmung des glutamatergen Systems	96	4.3.1	Therapiestrategien	126
<b>3.10</b>	<b>GABAerges System</b>	97	4.3.2	Therapieresistenz	127
3.10.1	Synthese und Abbau	97	4.3.3	Differenzialtherapie der Hypertonie	127
3.10.2	Rezeptoren	97	4.3.4	Hypertensiver Notfall	128
3.10.3	Stimulation des GABAergen Systems	98	4.3.5	Hypertonie in der Schwangerschaft	128
3.10.4	Hemmung des GABAergen Systems	98	4.3.6	Praktischer Umgang mit Antihypertensiva	128
<b>3.11</b>	<b>Vegetative Beeinflussung durch Eingriff in Transmittersysteme</b>	99	4.3.7	Weiterführende Informationen	129
<b>3.12</b>	<b>Purinerges System</b>	99	<b>5</b>	<b>Kardiaka</b>	131
3.12.1	Synthese und Abbau	99		<i>Peter Gohlke, Thomas Herdegen</i>	
3.12.2	Rezeptoren	99	<b>5.1</b>	<b>Koronare Herzkrankheit (KHK)</b>	132
<b>3.13</b>	<b>Endocannabinoidsystem</b>	102	5.1.1	Grundlagen	132
3.13.1	Synthese und Abbau	102	5.1.2	Therapieprinzipien	132
3.13.2	Rezeptoren	102	5.1.3	Wirkstoffe	133
3.13.3	Stimulation der Cannabinoid-Rezeptoren	102	<b>5.2</b>	<b>Akutes Koronarsyndrom</b>	136
<b>3.14</b>	<b>Prostaglandine</b>	103	5.2.1	STEMI	136
<b>3.15</b>	<b>Phosphodiesterasen und Second Messengers cAMP und cGMP</b>	103	5.2.2	NSTEMI	136
3.15.1	cAMP und cGMP	103	5.2.3	Therapie des Myokardinfarkts	136
3.15.2	Phosphodiesterasen	105	<b>5.3</b>	<b>Herzinsuffizienz</b>	137
<b>3.16</b>	<b>Ionenkanäle</b>	105	5.3.1	Grundlagen	137
3.16.1	Calcium-Ionenkanäle	105	5.3.2	Therapieprinzipien	137
3.16.2	Kalium-Ionenkanäle	106	5.3.3	Wirkstoffe	139
3.16.3	Unspezifische Ionenkanäle	107	<b>5.4</b>	<b>Herzrhythmusstörungen</b>	145
3.16.4	Natrium-Ionenkanäle	107	5.4.1	Grundlagen	145
3.16.5	Chlorid-Ionenkanäle	109	5.4.2	Therapie bradykarder Rhythmusstörungen	146
<b>3.17</b>	<b>Enzyme und intrazelluläre Signalkaskaden</b>	109	5.4.3	Therapie tachykarder Rhythmusstörungen	146
<b>3.18</b>	<b>Weiterführende Informationen</b>	109	<b>5.5</b>	<b>Pharmakologie in der Praxis: Herztherapeutika</b>	154
			5.5.1	Arzneimittelinduzierte Störungen der Herzfunktionen	154

5.5.2	Praktischer Umgang mit Herzerkrankungen und Herztherapeutika	154	6.8.2	Bridging von Phenprocoumon	176
5.5.3	Tabellarische Übersicht über die klinischen Daten	156	6.8.3	Therapie und Prophylaxe von Gerinnungsstörungen	176
5.5.4	Weiterführende Informationen	156	6.8.4	Gerinnungshemmung in der Schwangerschaft	179
<b>6</b>	<b>Gerinnungshemmer und andere Bluttherapeutika</b>	157	6.8.5	Arzneimittelinteraktionen (AMI) von Gerinnungshemmern	179
	<i>Thomas Herdegen</i>		6.8.6	Tabellarische Übersicht über die klinischen Daten	180
<b>6.1</b>	<b>Hemmstoffe der Blutgerinnung: Grundlagen und Prinzipien</b>	158	6.8.7	Weiterführende Informationen	180
6.1.1	Physiologie der Blutgerinnung	158	<b>7</b>	<b>Antiasthmatika</b>	181
6.1.2	Prinzipien der Pharmakotherapie	160		<i>Thomas Herdegen</i>	
<b>6.2</b>	<b>Hemmstoffe der Thrombozytenaggregation (TAH)</b>	161	<b>7.1</b>	<b>Obstruktive Atemwegs-erkrankungen</b>	182
6.2.1	Acetylsalicylsäure (ASS) und Hemmung von Thromboxan A <sub>2</sub>	162	7.1.1	Pathogenetische Grundlagen	182
6.2.2	P <sub>2</sub> Y <sub>12</sub> -Antagonisten (ADP-Rezeptor-Antagonisten)	163	7.1.2	Inhalative Applikation	184
6.2.3	Phosphodiesterase-(PDE-)Hemmstoffe	164	7.1.3	Bronchodilatoren	184
6.2.4	GPIIb/IIIa-Inhibitoren	164	7.1.4	Antiinflammatorisch wirksame Substanzen	188
<b>6.3</b>	<b>Parenterale Hemmstoffe der plasmatischen Gerinnung</b>	165	<b>7.2</b>	<b>Pharmakologie in der Praxis: Asthma und COPD</b>	191
6.3.1	Heparine	165	7.2.1	Pharmakotherapie des Asthma bronchiale	191
6.3.2	Parenterale direkte Faktor-II-Hemmstoffe: Hirudin-Analoga	168	7.2.2	Asthmatherapie in Kindheit und Schwangerschaft	195
<b>6.4</b>	<b>Orale Hemmstoffe der plasmatischen Gerinnung (Hemmstoffe der Faktoren II und X, orale Anti-koagulanzen)</b>	168	7.2.3	Pharmakotherapie der COPD	196
6.4.1	Vitamin-K-Hemmstoffe: Cumarine	168	7.2.4	Vergleich der Pharmakotherapie von Asthma bronchiale und COPD	198
6.4.2	Direkte orale Antikoagulanzen (DOAK)	171	<b>7.3</b>	<b>Pharmakotherapie der allergischen Rhinitis (AR)</b>	198
<b>6.5</b>	<b>Fibrinolytika und Antifibrinolytika</b>	173	<b>7.4</b>	<b>Weiterführende Informationen</b>	199
6.5.1	Fibrinolytika	173	<b>8</b>	<b>Diuretika und Urologika</b>	201
6.5.2	Hemmstoffe der Fibrinolyse (Antifibrinolytika)	174		<i>Thomas Herdegen</i>	
<b>6.6</b>	<b>Förderung der Durchblutung</b>	174	<b>8.1</b>	<b>Überblick: physiologische Grundlagen</b>	203
6.6.1	Prostaglandin-Analoga	174	8.1.1	Durchblutung und glomeruläre Filtrationsrate	203
6.6.2	Hemmung der Phosphodiesterase	174	8.1.2	Tubulussystem: Rückresorption und Diurese	203
6.6.3	Durchblutungsfördernde Wirkstoffe mit unklarem Wirkmechanismus	174	8.1.3	Regulatoren der GFR und Diurese	205
<b>6.7</b>	<b>Renale Anämie und Eisenmangelanämie</b>	175	8.1.4	Macula densa und Renin-Angiotensin-Aldosteron-System (RAAS)	206
6.7.1	Eisen	175	<b>8.2</b>	<b>Diuretika</b>	206
6.7.2	Erythropoetin (EPO)	175	8.2.1	Allgemeine Wirkungen	207
6.7.3	Pharmakotherapie von Anämien	176	8.2.2	Allgemeine Nebenwirkungen	208
<b>6.8</b>	<b>Pharmakologie in der Praxis: Einsatz von Gerinnungshemmern</b>	176	8.2.3	Osmotisch wirksame Diuretika (Osmodiuretika)	209
6.8.1	Praktischer Umgang mit Hemmstoffen der Blutgerinnung	176	8.2.4	Carboanhydrasehemmstoffe	209
			8.2.5	Schleifendiuretika	210
			8.2.6	Thiaziddiuretika (Benzothiadiazine)	211

8.2.7	Kaliumsparende Diuretika	212	<b>10</b>	<b>Therapeutika am Gastrointestinaltrakt</b>	227
8.2.8	Aldosteronantagonisten	212		<i>Thomas Herdegen</i>	
8.2.9	Weitere diuretisch wirksame Wirkstoffe	214	<b>10.1</b>	<b>Magensäure- und Helicobacter-pylori-assoziierte Erkrankungen</b>	228
8.2.10	Diuretika-Kombinationen	214	10.1.1	Grundlagen	228
8.2.11	Übersicht über die verschiedenen Diuretika	214	10.1.2	Wirkstoffe zur Säuresekretionshemmung und Ulkusprotektion	230
8.2.12	Unterstützung der Nierenfunktion bei Niereninsuffizienz	214	<b>10.2</b>	<b>Gastrointestinale Motilitätsstörungen</b>	235
<b>8.3</b>	<b>Urologika (Harninkontinenz und Blasenentleerungsstörungen)</b>	214	10.2.1	Physiologie der Magen- und Darmmotilität	235
8.3.1	Grundlagen	214	10.2.2	Wirkstoffe (Prokinetika)	236
8.3.2	Inkontinenztypen	215	<b>10.3</b>	<b>Obstipation</b>	237
8.3.3	Wirkstoffe	217	10.3.1	Grundlagen	237
<b>8.4</b>	<b>Pharmakologie in der Praxis: Diuretika und Urologika</b>	218	10.3.2	Wirkstoffe (Laxanzien)	238
8.4.1	Praktischer Umgang mit Diuretika und Urologika	218	<b>10.4</b>	<b>Diarrhö</b>	239
8.4.2	Arzneimittelinteraktionen (AMI) von Diuretika	218	10.4.1	Grundlagen	239
8.4.3	Besondere Lebenssituationen	218	10.4.2	Wirkstoffe (Antidiarrhoika)	239
8.4.4	Tabellarische Übersicht über die klinischen Daten	219	<b>10.5</b>	<b>Übelkeit und Erbrechen</b>	240
8.4.5	Weiterführende Informationen	219	10.5.1	Grundlagen	240
			10.5.2	Wirkstoffe (Antiemetika)	240
<b>9</b>	<b>Volumenersatz und Elektrolyte</b>	221	<b>10.6</b>	<b>Pharmakologie in der Praxis: Pharmakotherapeutika des GI-Trakts</b>	242
	<i>Ruwen Böhm</i>		10.6.1	Pharmakotherapie ausgewählter gastrointestinaler Erkrankungen	242
<b>9.1</b>	<b>Volumenersatzmittel</b>	222	10.6.2	Praktischer Umgang mit Pharmakotherapeutika am Gastrointestinaltrakt	244
9.1.1	Grundlagen	222	10.6.3	Arzneimittelinteraktionen (AMI) von Magen-Darm-Therapeutika	245
9.1.2	Kristalloide Lösungen	222	10.6.4	Tabellarische Übersicht über die klinischen Daten	246
9.1.3	Kolloidale Lösungen	223			
9.1.4	Blutkomponenten	223	<b>11</b>	<b>Antidiabetika</b>	247
<b>9.2</b>	<b>Störungen des Wasser- und Säure-Basen-Haushalts</b>	223		<i>Thomas Herdegen</i>	
9.2.1	Störungen des Wasserhaushalts	223	<b>11.1</b>	<b>Grundlagen und Überblick</b>	249
9.2.2	Störungen der pH-Regulation	223	11.1.1	Insulin und Glukagon	249
<b>9.3</b>	<b>Störungen des Elektrolythaushalts</b>	224	11.1.2	Klassifikation und Klinik	251
<b>9.4</b>	<b>Pharmakologie in der Praxis: Infusionslösungen und Elektrolyte</b>	226	11.1.3	Pathogenese	251
9.4.1	Praktischer Umgang mit Infusionslösungen und Elektrolyten	226	11.1.4	Allgemeine Grundlagen der Therapie	253
9.4.2	Tabellarische Übersicht über die klinischen Daten	226	<b>11.2</b>	<b>Pharmakotherapie mit Insulin</b>	253
			11.2.1	Überblick	253
			11.2.2	Humaninsulin	254
			11.2.3	Insulin-Analoga	255
			11.2.4	Insulintherapie in der Praxis	257
			<b>11.3</b>	<b>Nicht insulinerge Antidiabetika</b>	258
			11.3.1	Hemmung der Resorption von Kohlenhydraten durch $\alpha$ -Glucosidasehemmer	258

11.3.2	Verminderung der Glukoseproduktion durch Biguanide	259	12.3.3	Antidiabetogene Wirkstoffe (GLP-1-R-Agonisten u. a.)	284
11.3.3	Steigerung der Insulinsekretion	259	<b>12.4</b>	<b>Pharmakotherapie der Hyperurikämie (Gicht)</b>	285
11.3.4	Insulinsensitizer (Glitazone)	262	12.4.1	Urikostatika	285
11.3.5	SGLT-2-Inhibitoren (Gliflozine)	262	12.4.2	Urikosurika	286
11.3.6	Übersicht über die Nicht-Insulin-Antidiabetika	263	12.4.3	Therapie des akuten Gichtanfalls	286
<b>11.4</b>	<b>Therapie diabetischer Komplikationen und Folgeschäden</b>	264	<b>12.5</b>	<b>Pharmakologie in der Praxis: Lipidsenker und Gichttherapeutika</b>	287
11.4.1	Diabetische Retinopathie	264	12.5.1	Praktischer Umgang mit Lipidsenkern und Gichttherapeutika	287
11.4.2	Diabetische Nephropathie	264	12.5.2	Arzneimittelinteraktionen (AMI) von Lipidsenkern und Gichttherapeutika	287
11.4.3	Diabetische Neuropathie	265	12.5.3	Tabellarische Übersicht über die klinischen Daten	288
11.4.4	Hyperlipidämie	265	12.5.4	Weiterführende Informationen	288
11.4.5	Arterielle Hypertonie	265			
11.4.6	Hyperglykämie und Coma diabeticum	266	<b>13</b>	<b>Endokrine Systeme: Sexualhormone und ihre Modulatoren</b>	289
<b>11.5</b>	<b>Pharmakologie in der Praxis: Diabetes mellitus und Antidiabetika</b>	266		<i>Thomas Herdegen</i>	
11.5.1	Arzneistoffe, die den Kohlenhydratstoffwechsel verändern	266	<b>13.1</b>	<b>Einführung</b>	290
11.5.2	Diabetes mellitus im Alter und bei Niereninsuffizienz	267	<b>13.2</b>	<b>Estrogene</b>	290
11.5.3	Diabetes mellitus in der Schwangerschaft	267	13.2.1	Grundlagen	290
11.5.4	Praktischer Umgang mit Diabetes und Antidiabetika	267	13.2.2	Estrogenartige Wirkstoffe	293
11.5.5	Hypoglykämie bei Typ-2-Diabetes	268	13.2.3	Natürliche Estrogene	293
11.5.6	Arzneimittelinteraktionen (AMI) von Antidiabetika	268	13.2.4	Lang wirksame, stabilisierte Estrogene	294
11.5.7	Tabellarische Übersicht über die klinischen Daten	269	13.2.5	Indikationen	294
11.5.8	Weiterführende Informationen	269	13.2.6	Applikation	294
			13.2.7	Nebenwirkungen und Kontraindikationen	295
			13.2.8	Arzneimittelinteraktionen	296
<b>12</b>	<b>Lipidsenker und Gichttherapeutika</b>	271	<b>13.3</b>	<b>Progesteron und Gestagene</b>	296
	<i>Thomas Herdegen</i>		13.3.1	Progesteron	296
<b>12.1</b>	<b>Grundlagen des Fettstoffwechsels</b>	272	13.3.2	Gestagene	297
12.1.1	Lipoproteine	272	13.3.3	Indikationen	299
12.1.2	Rezeptoren	273	13.3.4	Nebenwirkungen und Kontraindikationen	299
12.1.3	Stoffwechselwege der Blutfette	273	13.3.5	Arzneimittelinteraktionen	300
12.1.4	Dyslipoproteinämien	275	13.3.6	Gestagene als Verhütungsmittel und Abortiva	300
12.1.5	Pathogenese der Atherosklerose	275	<b>13.4</b>	<b>Kontrazeption</b>	301
<b>12.2</b>	<b>Lipidsenker</b>	277	13.4.1	Orale Kontrazeptiva	302
12.2.1	Hemmung der Fettabsorption	278	13.4.2	Parenterale Kontrazeptiva	303
12.2.2	Hemmung der Cholesterin-Synthese	279	13.4.3	Nebenwirkungen der Kontrazeptiva	304
12.2.3	Stabilisierung der LDL-Rezeptoren	282	<b>13.5</b>	<b>Hormonersatztherapie (HET)</b>	305
12.2.4	Senkung der Triglyzeride und der Fettsäuremobilisation	282	13.5.1	Indikationen	305
12.2.5	Pflanzliche und tierische Lipidsenker	283	13.5.2	Wirkstoffe	306
<b>12.3</b>	<b>Pharmakotherapie der Adipositas (Antiadiposita, Anorektika)</b>	284	13.5.3	Nebenwirkungen und Kontraindikationen	307
12.3.1	Lipasehemmer	284	13.5.4	Nutzen einer Hormonersatztherapie	307
12.3.2	Verstärker der biogenen Amine	284	13.5.5	Risikoabwägungen einer HET	307

<b>13.6 Fertilitätsstörungen</b>	308	<b>15 Antiosteoporotika</b>	327
13.6.1 GnRH-Rezeptor-Agonisten	308	<i>Thomas Herdegen</i>	
13.6.2 GnRH-Rezeptor-Antagonisten	309	<b>15.1 Überblick über den Knochenstoffwechsel</b>	328
13.6.3 Gonadotropine	309	<b>15.2 Antiosteoporotika</b>	329
13.6.4 Antiöstrogene	309	15.2.1 Basistherapie mit Calcium und (aktiviertem) Vitamin D	330
<b>13.7 Antiöstrogene und Therapie von östrogensensitiven Tumoren</b>	309	15.2.2 Hemmung des Knochenabbaus	331
13.7.1 Selektive Östrogenrezeptormodulatoren (SERM)	309	15.2.3 Steigerung des Knochenaufbaus	334
13.7.2 Östrogen-Rezeptor-Antagonisten	310	15.2.4 Pharmakotherapie der Osteoporose	334
13.7.3 Aromatasehemmer	310	<b>15.3 Pharmakologie in der Praxis: Knochenstoffwechsel und Antiosteoporotika</b>	336
<b>13.8 Geburtshilfe</b>	311	15.3.1 Arzneimittelinteraktionen (AMI) von Antiosteoporotika	336
13.8.1 Stimulation der Wehentätigkeit	311	15.3.2 Pharmakotherapie von Knochenschmerzen	337
13.8.2 Tokolytika	312	15.3.3 Praktischer Umgang mit Osteoporose und Antiosteoporotika	337
<b>13.9 Androgene und Antiandrogene</b>	312	15.3.4 Tabellarische Übersicht über die klinischen Daten	338
13.9.1 Synthese und Wirkungen	312	15.3.5 Weiterführende Informationen	338
13.9.2 Testosteron	313		
13.9.3 Antiandrogene	314	<b>16 Vitamine</b>	339
13.9.4 Anabolika	314	<i>Ruwen Böhm</i>	
<b>13.10 Pharmakologie in der Praxis: Östrogene und Gestagene</b>	314	<b>16.1 Grundlagen</b>	340
13.10.1 Einnahme von Hormonen in der Schwangerschaft	314	<b>16.2 Wasserlösliche Vitamine</b>	341
13.10.2 Pharmakotherapie der Endometriose	315	16.2.1 Vitamin B <sub>1</sub> (Thiamin)	341
13.10.3 Pharmakotherapie von Androgenisierungerscheinungen	315	16.2.2 Vitamin B <sub>2</sub> (Riboflavin)	341
13.10.4 Arzneimittelinteraktionen (AMI) von Östrogenen	315	16.2.3 Vitamin B <sub>3</sub> (Niacin, Nikotinsäure)	341
13.10.5 Weiterführende Informationen	316	16.2.4 Vitamin B <sub>5</sub> (Pantothensäure)	341
		16.2.5 Vitamin B <sub>6</sub> (Pyridoxin)	341
		16.2.6 Vitamin B <sub>9</sub> (Folsäure)	342
		16.2.7 Vitamin B <sub>12</sub> (Cobalamin)	343
		16.2.8 Stoffwechselfunktionen der B-Vitamine	344
		16.2.9 Vitamin C	344
<b>14 Endokrine Systeme: Hypophyse, Schilddrüse und weitere</b>	317	<b>16.3 Fettlösliche Vitamine</b>	345
<i>Ruwen Böhm, Thomas Herdegen</i>		16.3.1 Vitamin A (Retinol)	345
<b>14.1 Grundlagen</b>	318	16.3.2 Vitamin D (Calciferol)	346
<b>14.2 Hypophysenhormone und ihre Analoga</b>	318	16.3.3 Vitamin E	348
14.2.1 Somatostatin, Somatoliberin und Somatotropin (STH)	318	16.3.4 Vitamin K	348
14.2.2 Prolaktin	320	<b>16.4 Pharmakotherapie mit Vitaminen</b>	349
14.2.3 Oxytocin und ADH	320	16.4.1 Weiterführende Informationen	350
<b>14.3 Schilddrüsenhormone und Erkrankungen der Schilddrüse</b>	321		
14.3.1 Grundlagen	321		
14.3.2 Substitution mit Thyroxin und Iodsalz	323		
14.3.3 Thyreostatika	325		
14.3.4 Weitere endokrinologische Themengebiete	326		
14.3.5 Weiterführende Informationen	326		

<b>17</b>	<b>Grundlagen der Nozizeption und der Schmerztherapie</b>	351			
	<i>Thomas Herdegen</i>				
<b>17.1</b>	<b>Einführung</b>	353			
<b>17.2</b>	<b>Entstehung und Verarbeitung von Schmerzen</b>	353			
17.2.1	Nozizeption und nozizeptive Schmerzen	353			
17.2.2	Neuropathische und chronische Schmerzen	354			
17.2.3	Endogene Schmerzhemmung	355			
<b>17.3</b>	<b>Übersicht über pharmakologische Schmerztherapien</b>	355			
<b>18</b>	<b>Cyclooxygenasen-(COX-) Inhibitoren</b>	357			
	<i>Thomas Herdegen</i>				
<b>18.1</b>	<b>Überblick</b>	358			
18.1.1	Begriffe und Einteilungen	358			
18.1.2	Wirkprofile der COX-Inhibitoren	361			
18.1.3	Organspezifische Nebenwirkungen	363			
18.1.4	Kontraindikationen	366			
18.1.5	Arzneimittelinteraktionen	366			
<b>18.2</b>	<b>Wirkstoffe</b>	367			
18.2.1	Antiinflammatorische COX-Inhibitoren	368			
18.2.2	Acetylsalicylsäure (ASS): ein Sonderfall der antiinflammatorischen COX-I	369			
18.2.3	Selektive COX-2-Inhibitoren (Coxibe)	370			
18.2.4	Atypische (nicht antiinflammatorische) COX-Inhibitoren: Paracetamol und Metamizol	370			
<b>18.3</b>	<b>Pharmakologie in der Praxis: COX-Inhibitoren</b>	374			
18.3.1	Praktischer Umgang mit COX-Inhibitoren	374			
18.3.2	COX-Inhibitoren in bestimmten Lebenssituationen	375			
18.3.3	Tabellarische Übersicht über die klinischen Daten	376			
<b>19</b>	<b>Opioide</b>	377			
	<i>Thomas Herdegen</i>				
<b>19.1</b>	<b>Begriffsbestimmung und endogenes Opioidsystem</b>	378			
19.1.1	Begriffsbestimmung	378			
19.1.2	Das endogene Opioidsystem	378			
<b>19.2</b>	<b>Überblick über die pharmakologischen Opioide</b>	379			
19.2.1	Pharmakodynamik	379			
19.2.2	Pharmakokinetik	380			
19.2.3	Therapeutische Wirkungen	381			
19.2.4	Nebenwirkungen	382			
19.2.5	Kontraindikationen	385			
19.2.6	Arzneimittelinteraktionen	386			
<b>19.3</b>	<b>Nicht BtM-pflichtige Opioide (früher WHO-Stufe 2)</b>	386			
<b>19.4</b>	<b>BtM-pflichtige Opioide (früher WHO-Stufe 3)</b>	388			
19.4.1	Morphin, Referenzstandard der starken Opioide	388			
19.4.2	Schwächere BtM-pflichtige Opioide	389			
19.4.3	Starke BtM-pflichtige Opioide	389			
<b>19.5</b>	<b>Opioide als Narkotika</b>	391			
<b>19.6</b>	<b>Opioid-Rezeptor-Antagonisten</b>	393			
<b>19.7</b>	<b>Pharmakologie in der Praxis: Opioide</b>	393			
19.7.1	Verschiedene Applikationsformen	393			
19.7.2	BtM-Rezept	394			
19.7.3	Praktischer Umgang mit Opioiden	395			
19.7.4	Opioide in bestimmten Lebenssituationen	396			
19.7.5	Tabellarische Übersicht über die klinischen Daten	397			
19.7.6	Weiterführende Informationen	397			
<b>20</b>	<b>Medizinische Cannabinoide und weitere Analgetika</b>	399			
	<i>Thomas Herdegen</i>				
<b>20.1</b>	<b>Nicht klassifizierbare Analgetika</b>	400			
20.1.1	Capsaicin	400			
20.1.2	Ketamin	400			
20.1.3	Lokalanästhetika	400			
20.1.4	Conotoxine	400			
20.1.5	Ambroxol	400			
<b>20.2</b>	<b>Cannabinoide Arzneimittel (CAM)</b>	401			
20.2.1	THC und orale Fertigarzneistoffe	401			
20.2.2	Cannabidiol (CBD)	402			
<b>20.3</b>	<b>Koanalgetika</b>	403			
20.3.1	Antidepressiva als Koanalgetika	404			
20.3.2	$\alpha_2$ -Agonisten als Koanalgetika	404			
20.3.3	Anfallssuppressiva als Koanalgetika	404			
20.3.4	Antiarrhythmika als Koanalgetika	405			
<b>20.4</b>	<b>Überblick über Wirkprofile, Vor- und Nachteile</b>	405			
<b>20.5</b>	<b>Therapie bestimmter Schmerzformen</b>	405			
20.5.1	Therapie von Tumorschmerzen	405			
20.5.2	Beispiel Pankreatitis: Nebenwirkungen als Indikationseinschränkung für Opioide	407			
20.5.3	Beispiel diabetische Neuropathie: WHO-Stufenschema wäre hier falsch gewesen	407			



<b>21</b>	<b>Therapie von Kopfschmerzen</b>	409	<b>22.5</b>	<b>Anxiolytika und Angststörungen</b>	428
	<i>Thomas Herdegen</i>		22.5.1	Überblick	429
<b>21.1</b>	<b>Überblick über die Kopfschmerz-</b>		22.5.2	Benzodiazepine (BDZ) als Anxiolytika	429
	<b>formen</b>	410	22.5.3	Antidepressiva als Anxiolytika	429
21.1.1	Migräne	410	22.5.4	Buspiron	429
21.1.2	Spannungskopfschmerz	410	<b>22.6</b>	<b>Pharmakologie in der Praxis:</b>	
21.1.3	Clusterkopfschmerz	410		<b>Hypnotika und Anxiolytika</b>	430
<b>21.2</b>	<b>Kopfschmerztherapeutika</b>	410	22.6.1	Praktischer Umgang mit Schlaf-	
21.2.1	COX-Inhibitoren (COX-I)	410		störungen und Hypnotika	430
21.2.2	Spezielle Migränetherapeutika	411	22.6.2	Hypnotika in besonderen Lebens-	
21.2.3	Antiemetika bei Kopfschmerzen	413		situationen	430
21.2.4	Prophylaxe von Kopfschmerzen	413	22.6.3	Praktischer Umgang mit Angst-	
<b>21.3</b>	<b>Pharmakologie in der Praxis:</b>			störungen und Anxiolytika	431
	<b>Kopfschmerztherapeutika</b>	414	22.6.4	Tabellarische Übersicht über die	
21.3.1	Praktischer Umgang mit Kopf-			klinischen Daten	432
	schmerztherapeutika	414	22.6.5	Weiterführende Informationen	432
21.3.2	Richtlinien für die Migränetherapie	414	<b>23</b>	<b>Anästhetika und Narkotika</b>	433
21.3.3	Kopfschmerzen in der Schwanger-			<i>Thomas Herdegen</i>	
	schaft	415	<b>23.1</b>	<b>Überblick</b>	434
21.3.4	Weiterführende Informationen	415	<b>23.2</b>	<b>Injektionsnarkotika</b>	434
<b>22</b>	<b>Hypnotika und Anxiolytika</b>	417	23.2.1	Überblick	434
	<i>Thomas Herdegen</i>		23.2.2	Benzodiazepine als Narkotika	434
<b>22.1</b>	<b>Überblick: Hypnotika</b>	418	23.2.3	$\alpha_2$ -Agonisten als Narkotika	435
22.1.1	Begriffsbestimmungen und Grund-		23.2.4	Barbiturate als Narkotika	435
	lagen	418	23.2.5	Etomidat	435
22.1.2	Indikationen von Hypnotika, Schlaf-		23.2.6	Gammahydroxybuttersäure (GHB)	
	störungen	418		als Anästhetikum	436
22.1.3	Allgemeine Wirkung und Neben-		23.2.7	Ketamin	436
	wirkungen von Hypnotika	419	23.2.8	Opioide als Anästhetika	436
22.1.4	Arzneimittelinteraktionen	419	23.2.9	Propofol	436
<b>22.2</b>	<b>GABA-A-Rezeptor-Agonisten</b>	419	<b>23.3</b>	<b>Inhalationsnarkotika</b>	436
22.2.1	Benzodiazepine (BDZ)	421	23.3.1	Überblick	436
22.2.2	Z-Substanzen	425	23.3.2	Flurane	438
22.2.3	Barbiturate	426	<b>23.4</b>	<b>Lokalanästhetika</b>	438
<b>22.3</b>	<b>GABA-A-Rezeptor-Antagonisten</b>	426	23.4.1	Überblick	438
<b>22.4</b>	<b>Weitere Hypnotika</b>	427	23.4.2	Lokalanästhetika vom Ester-Typ	441
22.4.1	H <sub>1</sub> -Rezeptor-Antagonisten als		23.4.3	Lokalanästhetika vom	
	Hypnotika	427		(Säure-)Amid-Typ	441
22.4.2	Stimulation des Melatonin-Systems	427	23.4.4	Vasokonstriktoren bei Lokalanästhe-	
22.4.3	Clomethiazol	428		sie	442
22.4.4	Chloralhydrat	428	<b>24</b>	<b>Anfallssuppressive</b>	
22.4.5	Orexin-Rezeptor-Antagonisten			<b>Medikamente (ASM)</b>	443
	(Rexante)	428		<i>Thomas Herdegen</i>	
22.4.6	H <sub>3</sub> -Rezeptor-Antagonisten bei		<b>24.1</b>	<b>Überblick</b>	444
	Narkolepsie	428	24.1.1	Pathogenese und pharmakologische	
22.4.7	Pflanzliche Präparate und Koffein	428		Angriffspunkte der Anfallssuppressiva	445
22.4.8	Sedierende Antidepressiva und		24.1.2	Arzneimittelinteraktionen und	
	Antipsychotika	428		Nebenwirkungen	446
			24.1.3	Langsames Ein- und Ausschleichen	447
			24.1.4	Resistenz und Therapieversagen	447

<b>24.2</b>	<b>Anfallssuppressive Wirkstoffe</b>	447	<b>25.5.2</b>	Einsatz von Antidepressiva je nach Indikation	483
24.2.1	Hemmung der neuronalen Erregung: Anfallssuppressiva der 1. Wahl	447	25.5.3	Praktischer Umgang mit Antidepressiva (AD):	483
24.2.2	Hemmung der neuronalen Erregung: Anfallssuppressiva der 2. Wahl / mit speziellen Indikationen	450	25.5.4	Antidepressiva in bestimmten Lebenssituationen	484
24.2.3	Anfallssuppressiva, die die neuronale Hemmung verstärken	452	25.5.5	Tabellarische Übersicht über die klinischen Daten	485
<b>24.3</b>	<b>Pharmakologie in der Praxis: Anfallssuppressiva</b>	455	25.5.6	Weiterführende Informationen	486
24.3.1	Praktischer Umgang mit Epilepsie und Anfallssuppressiva	455	<b>25.6</b>	<b>Pharmakologie in der Praxis: ADHS und Psychostimulanzien</b>	486
24.3.2	Pharmakotherapie des Status epilepticus	455	25.6.1	Tabellarische Übersicht über die klinischen Daten	487
24.3.3	Anfallssuppressiva in bestimmten Lebenssituationen	456	25.6.2	Weiterführende Informationen	487
24.3.4	Tabellarische Übersicht über die klinischen Daten	457			
24.3.5	Weiterführende Informationen	457	<b>26</b>	<b>Antipsychotika</b>	489
<b>25</b>	<b>Antidepressiva und Psychostimulanzien</b>	459		<i>Thomas Herdegen</i>	
	<i>Thomas Herdegen</i>		<b>26.1</b>	<b>Überblick über die Schizophrenie</b>	490
<b>25.1</b>	<b>Überblick</b>	461	<b>26.2</b>	<b>Überblick über die Antipsychotika</b>	492
25.1.1	Pathogenese der Depression	462	26.2.1	Pharmakodynamik	492
25.1.2	Eigenschaften von Antidepressiva	463	26.2.2	Indikationen	493
<b>25.2</b>	<b>Antidepressive Wirkstoffe (AD)</b>	468	26.2.3	Allgemeine Nebenwirkungen	494
25.2.1	Trizyklische Antidepressiva (TCA)	468	26.2.4	Kontraindikationen	497
25.2.2	$\alpha_2$ -Antagonisten	470	<b>26.3</b>	<b>Konventionelle Antipsychotika</b>	497
25.2.3	Noradrenalin- und Serotonin-Wiederaufnahme-Inhibitoren (NSRI)	470	26.3.1	Phenothiazine und Thioxanthene	497
25.2.4	Selektive Noradrenalin-Wiederaufnahme-Inhibitoren (NRI)	470	26.3.2	Butyrophenone und Diphenylbutylpiperidine	498
25.2.5	Selektive Serotonin-Wiederaufnahme-Inhibitoren (SSRI)	470	26.3.3	Vergleich konventioneller und atypischer Antipsychotika	498
25.2.6	Monoaminoxidase-(MAO-)-Hemmstoffe	472	<b>26.4</b>	<b>Atypische Antipsychotika (Atypika)</b>	499
25.2.7	Johanniskraut-Extrakte	473	<b>26.5</b>	<b>Pharmakologie in der Praxis: Antipsychotika und Schizophrenie</b>	502
25.2.8	Weitere Antidepressiva	474	26.5.1	Behandlung der Schizophrenie	502
<b>25.3</b>	<b>Phasenprophylaktika und bipolare affektive Störungen</b>	474	26.5.2	Antipsychotika in bestimmten Lebenssituationen	503
25.3.1	Überblick über die Phasenprophylaktika	474	26.5.3	Praktischer Umgang mit Antipsychotika	504
25.3.2	Lithiumsalze	475	26.5.4	Intramuskuläre Depotinjektion von Antipsychotika	504
25.3.3	Pharmakotherapie bipolarer Störungen	476	26.5.5	Differenzialtherapeutische Indikationen von Antipsychotika	505
<b>25.4</b>	<b>Psychostimulanzien und ADHS</b>	476	26.5.6	Tabellarische Übersicht über die klinischen Daten	506
25.4.1	Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS)	476	26.5.7	Weiterführende Informationen	506
25.4.2	Psychostimulanzien	477	<b>27</b>	<b>Anti-Parkinson-Therapeutika</b>	507
<b>25.5</b>	<b>Pharmakologie in der Praxis: Depression und Antidepressiva (AD)</b>	481		<i>Thomas Herdegen</i>	
25.5.1	Klinische Wirkungen und Therapieerfolg	481	<b>27.1</b>	<b>Überblick</b>	508
			27.1.1	Pathogenese	508
			27.1.2	Parkinson-Symptome durch Medikamente	510

<b>27.2</b>	<b>Wirkstoffe zur Verstärkung der dopaminergen Transmission</b>	510	<b>29</b>	<b>Glukokortikoide und Mineralokortikoide</b>	531
27.2.1	Möglichkeiten der Pharmakotherapie	510		<i>Thomas Herdegen</i>	
27.2.2	Ersatztherapie mit L-Dopa (Levodopa)	511	<b>29.1</b>	<b>Überblick und Grundlagen</b>	532
27.2.3	D <sub>2</sub> -Agonisten	514	29.1.1	Begriffe und Definitionen	532
27.2.4	MAO-B-Hemmstoffe	515	29.1.2	Physiologie der Cortisol-Wirkungen	532
27.2.5	Muskarinerge ACh-Antagonisten	516	<b>29.2</b>	<b>Pharmakologische Glukokortikoide</b>	534
27.2.6	Weitere Wirkstoffe	516	29.2.1	Gemeinsamkeiten bei Pharmakodynamik und -kinetik	534
<b>27.3</b>	<b>Pharmakotherapie von motorischen und nicht motorischen Parkinson-Symptomen</b>	517	29.2.2	Potenz und Äquivalenzdosis	535
<b>27.4</b>	<b>Pharmakologie in der Praxis: Parkinson und Anti-Parkinson-Mittel</b>	518	29.2.3	Wirkstoffe: systemisch wirksame Glukokortikoide	536
27.4.1	Hinweise zur Anwendung von L-Dopa und D <sub>2</sub> -Agonisten	518	29.2.4	Nebenwirkungen: iatrogene Cushing-Symptome	537
27.4.2	Praktischer Umgang mit Anti-Parkinson-Mitteln	519	29.2.5	Kontraindikationen	540
27.4.3	Tabellarische Übersicht über die klinischen Daten	520	29.2.6	Besondere Applikationsformen	540
27.4.4	Weiterführende Informationen	520	<b>29.3</b>	<b>Glukokortikoide: Substitution und Pharmakotherapie</b>	542
<b>28</b>	<b>Antidementiva</b>	521	29.3.1	Substitutionstherapie	542
	<i>Thomas Herdegen</i>		29.3.2	Pharmakotherapie	542
<b>28.1</b>	<b>Überblick</b>	522	<b>29.4</b>	<b>Mineralokortikoide</b>	544
28.1.1	Pathogenese der Demenzerkrankungen	522	<b>29.5</b>	<b>Pharmakologie in der Praxis: Glukokortikoide</b>	544
28.1.2	Demenzielle Symptome durch Medikamente	524	29.5.1	Praktischer Umgang mit Glukokortikoiden	544
<b>28.2</b>	<b>Antidementiva</b>	524	29.5.2	Besondere Lebenssituationen: Schwangerschaft und Stillzeit	545
28.2.1	Neuroprotektion	525	29.5.3	Arzneimittelinteraktionen	545
28.2.2	Cholinesterasehemmstoffe	526	<b>30</b>	<b>Immunmodulatoren</b>	547
28.2.3	Weitere antidemenzielle Wirkstoffe	527		<i>Thomas Herdegen</i>	
<b>28.3</b>	<b>Neuropsychiatrische Begleitsymptome von demenziellen Erkrankungen</b>	527	<b>30.1</b>	<b>Definitionen und Übersicht</b>	548
<b>28.4</b>	<b>Therapie der Demenz mit Lewy-Körperchen (DLB) und der Parkinson-Krankheit mit Demenz (PDD)</b>	528	<b>30.2</b>	<b>Wirkstoffe</b>	548
<b>28.5</b>	<b>Pharmakologie in der Praxis: Demenz und Antidementiva</b>	529	30.2.1	Hemmung der Purin- und Pyrimidin-Nukleotid-Synthese	548
28.5.1	Praktischer Umgang mit Demenzerkrankten und mit Antidementiva	529	30.2.2	Immunophilin-Modulatoren	551
28.5.2	Tabellarische Übersicht über die klinischen Daten	530	30.2.3	TNF $\alpha$ -Antagonisten und weitere Biologika	553
28.5.3	Weiterführende Informationen	530	30.2.4	Immunmodulatoren mit unklarer Wirkung	555
			30.2.5	Interferone (IFN)	557
			30.2.6	JAK-Inhibitoren (JAKi)	558
			30.2.7	H <sub>1</sub> -Rezeptor-Antagonisten	559
			<b>30.3</b>	<b>Pharmakologie in der Praxis: Immunmodulatoren und Immunsuppressiva</b>	560
			30.3.1	Pharmakotherapie der rheumatischen Arthritis (RA)	560
			30.3.2	Pharmakotherapie der chronisch-entzündlichen Darmerkrankung (CED)	562

30.3.3	Pharmakotherapie der multiplen Sklerose (MS)	562	32.2	<b>Hemmung der Zellwandsynthese</b>	602
30.3.4	Arzneimittelinteraktionen	564	32.2.1	$\beta$ -Laktam-Antibiotika	603
30.3.5	Besondere Lebenssituationen	565	32.2.2	Glykopeptidantibiotika	608
30.3.6	Tabellarische Übersicht über die klinischen Daten	566	32.2.3	Fosfomycin	609
30.3.7	Weiterführende Informationen	566	32.2.4	Bacitracin	609
<b>31</b>	<b>Zytostatika</b>	567	<b>32.3</b>	<b>Störung der Integrität der Zytoplasmamembran</b>	609
	<i>Juraj Culman</i>		32.3.1	Polymyxine	609
<b>31.1</b>	<b>Grundlagen</b>	568	32.3.2	Lipopeptide	610
31.1.1	Zellzyklus	568	<b>32.4</b>	<b>Hemmung der Folsäuresynthese</b>	610
31.1.2	Kinetik des Tumorwachstums	569	32.4.1	Sulfonamide	610
31.1.3	Resistenz gegenüber Zytostatika	570	32.4.2	Diaminopyrimidine	611
31.1.4	Nebenwirkungen	570	32.4.3	Cotrimoxazol	611
31.1.5	Wirkprinzipien von zytotoxisch wirksamen Zytostatika	571	<b>32.5</b>	<b>Die bakterielle DNA als Angriffspunkt für Antibiotika</b>	611
<b>31.2</b>	<b>Allgemein zytotoxisch wirksame Zytostatika</b>	571	32.5.1	Fluorchinolone	612
31.2.1	Alkylierende Zytostatika	571	32.5.2	Ansamycine	613
31.2.2	Antimetaboliten	574	32.5.3	Makrozykline	613
31.2.3	Mitosehemstoffe	578	32.5.4	Nitroimidazole	614
31.2.4	Topoisomerase-Hemmstoffe	579	32.5.5	Nitrofurane	614
31.2.5	Zytostatisch wirksame Antibiotika	579	<b>32.6</b>	<b>Hemmung der bakteriellen Proteinsynthese</b>	614
31.2.6	Sonstige zytostatisch wirksame Pharmaka und Enzyme	582	32.6.1	Oxazolidinone	615
<b>31.3</b>	<b>Zielgerichtete onkologische Therapien</b>	583	32.6.2	Aminoglykoside	615
31.3.1	Monoklonale Antikörper (mAK)	584	32.6.3	Tetrazykline	616
31.3.2	Tyrosinkinase-Inhibitoren (TKI)	588	32.6.4	Glycylzykline	617
31.3.3	Inhibitoren des MAPK-Signalweges	590	32.6.5	Makrolide	618
31.3.4	Inhibitoren des PI3K/Akt/mTOR-Signalweges	592	32.6.6	Lincosamide	619
31.3.5	Inhibitoren der cyclinabhängigen Kinasen	593	32.6.7	Pleuromutiline	619
31.3.6	PARP-Inhibitoren	593	32.6.8	Streptogramine	619
31.3.7	Inhibitoren von Proteasomen	593	32.6.9	Lokal wirksame Proteinsynthesehemmer	619
31.3.8	Inhibitoren von Exportin 1	594	<b>32.7</b>	<b>Antituberkulotika</b>	620
31.3.9	Inhibitoren von Histon-Deacetylasen (HDACs)	594	32.7.1	Grundlagen	620
31.3.10	Inhibitoren des BCL-2-Proteins	594	32.7.2	Erstrang-Antituberkulotika	620
31.3.11	Hemmstoffe der Isocitrat-Dehydrogenase (IDH)	594	32.7.3	Weitere Antituberkulotika	621
31.3.12	Immunmodulatoren (Thalidomid, Lenalidomid und Pomalidomid)	594	<b>32.8</b>	<b>Pharmakologie in der Praxis: Antibiotika</b>	622
<b>32</b>	<b>Antibiotika</b>	597	32.8.1	Praktischer Umgang mit Antibiotika	622
	<i>Vicki Wätzig</i>		32.8.2	Antibiotika in der Schwangerschaft	622
<b>32.1</b>	<b>Grundlagen</b>	599	32.8.3	Tabellarische Übersicht über die klinischen Daten	622
32.1.1	Mikrobiologische Grundbegriffe	599	32.8.4	Weiterführende Informationen	626
32.1.2	Charakteristika von Infektionen	600	<b>33</b>	<b>Antimykotika</b>	627
32.1.3	Pharmakologische Grundbegriffe der Antibiotikatherapie	600		<i>Vicki Wätzig</i>	
32.1.4	Merkmale von antibiotischen Wirkstoffen	601	<b>33.1</b>	<b>Überblick über die Pilzinfektionen</b>	628
			33.1.1	Aufbau und Lebensweise	628
			33.1.2	Pilze als Krankheitserreger	628
			<b>33.2</b>	<b>Antimykotika</b>	628
			33.2.1	Hemmung der Ergosterol-Synthese	629
			33.2.2	Polyene	630
			33.2.3	Flucytosin	631

33.2.4	Griseofulvin	631			
33.2.5	Echinocandine	632			
33.2.6	Ciclopirox	632			
<b>33.3</b>	<b>Pharmakologie in der Praxis: Antimykotika bei Pilzinfektionen</b>	632			
33.3.1	Praktischer Umgang mit Antimykotika	632			
33.3.2	Übersicht über die klinischen Daten	633			
33.3.3	Weiterführende Informationen	633			
<b>34</b>	<b>Antiprotozoika und Anthelminthika</b>	635			
	<i>Vicki Wätzig</i>				
<b>34.1</b>	<b>Überblick über die Protozoeninfektionen</b>	636			
34.1.1	Protozoenarten und durch sie verursachte Infektionen	636			
34.1.2	Ektoparasiten als Überträger von Protozoen	636			
<b>34.2</b>	<b>Therapie wichtiger Protozoeninfektionen</b>	637			
34.2.1	Trichomoniasis	637			
34.2.2	Giardiasis	638			
34.2.3	Schlafkrankheit	638			
34.2.4	Chagas-Krankheit	639			
34.2.5	Leishmaniose	640			
34.2.6	Amöbiasis	640			
34.2.7	Balantidiose	641			
34.2.8	Toxoplasmose	641			
34.2.9	Malaria	641			
<b>34.3</b>	<b>Helmintheninfektionen</b>	645			
34.3.1	Plathelmintheninfektionen	646			
34.3.2	Nemathelmintheninfektionen	647			
<b>35</b>	<b>Virustatika</b>	649			
	<i>Juraj Culman</i>				
<b>35.1</b>	<b>Grundlagen</b>	650			
35.1.1	Virusstruktur	650			
35.1.2	Der virale Replikationszyklus	650			
<b>35.2</b>	<b>Pharmakotherapie</b>	651			
35.2.1	Wirkprinzipien von Virustatika	651			
35.2.2	Probleme der antiviralen Therapie	651			
35.2.3	Wirkstoffe zur Behandlung von Herpesviren-Infektionen	651			
35.2.4	Wirkstoffe zur Behandlung der HIV-Infektion	655			
35.2.5	Wirkstoffe zur Behandlung von Hepatitisviren-Infektionen	661			
35.2.6	Wirkstoffe zur Behandlung von Influenza	665			
35.2.7	Wirkstoffe zur Behandlung von COVID-19	666			
<b>36</b>	<b>Individualisierte Pharmakotherapie</b>	669			
	<i>Ruwen Böhm, Thomas Herdegen</i>				
<b>36.1</b>	<b>Einführung</b>	671			
<b>36.2</b>	<b>Arzneimittelinteraktionen</b>	672			
36.2.1	Pharmazeutische Interaktionen/ Inkompatibilitäten	672			
36.2.2	Pharmakokinetische Interaktionen durch Transporter/Enzyme	673			
36.2.3	Pharmakodynamische Interaktionen an der Zielstruktur	674			
36.2.4	Funktionelle Interaktionen	674			
36.2.5	Therapeutisch erwünschte Interaktionen	675			
<b>36.3</b>	<b>Dosisanpassung bei Leber- und Niereninsuffizienz</b>	676			
36.3.1	Dosisanpassung bei Niereninsuffizienz	676			
36.3.2	Dosisanpassung bei Leberinsuffizienz	677			
<b>36.4</b>	<b>Chronopharmakologie</b>	677			
<b>36.5</b>	<b>Pharmakogenetik</b>	677			
36.5.1	Pharmakogenetik von arzneistoffmetabolisierenden Enzymen und Transportern	678			
36.5.2	Pharmakogenetik von Rezeptoren und Zielstrukturen	678			
<b>36.6</b>	<b>Therapeutisches Drug Monitoring (TDM)</b>	678			
<b>36.7</b>	<b>Pharmakotherapie bei besonderen Lebensumständen</b>	680			
36.7.1	Schwangerschaft und Teratogenität	680			
36.7.2	Stillzeit	681			
36.7.3	Säuglinge und Kleinkinder	683			
36.7.4	Alter	684			
<b>36.8</b>	<b>Informationsquellen zu Arzneimitteln</b>	686			
36.8.1	Informationsquellen im Internet	686			
36.8.2	Fachinformationen richtig lesen	686			
<b>36.9</b>	<b>Klinisch-pharmakologische Visite</b>	693			
<b>37</b>	<b>Toxikologie</b>	695			
	<i>Gerd Luippold</i>				
<b>37.1</b>	<b>Grundlagen</b>	697			
<b>37.2</b>	<b>Sachgebiete der Toxikologie</b>	697			
37.2.1	Arzneimitteltoxikologie und toxikologische Prüfungen	697			
37.2.2	Klinische und forensische Toxikologie	698			
37.2.3	Gewerbetoixikologie	699			
37.2.4	Umwelttoxikologie	699			

<b>37.3</b>	<b>Allgemeines zu akuten Vergiftungen: Epidemiologie, Diagnostik und Maßnahmen</b>	699	<b>37.7</b>	<b>Verätzungen durch Säuren und Laugen</b>	715
37.3.1	Epidemiologie	699	<b>37.8</b>	<b>Vergiftungen durch organische Lösungsmittel</b>	716
37.3.2	Diagnostisches Vorgehen	699	37.8.1	Methanol	716
37.3.3	Maßnahmen	700	37.8.2	Ethanol (Alkoholvergiftung)	716
37.3.4	Giftnotrufzentralen und Informationssysteme	704	37.8.3	Ethylenglykol	717
<b>37.4</b>	<b>Vergiftungen durch Arzneimittel</b>	705	<b>37.9</b>	<b>Vergiftungen durch schaum-bildende Tenside</b>	718
37.4.1	Acetylsalicylsäure	705	<b>37.10</b>	<b>Vergiftungen durch Gase und Atemgifte</b>	718
37.4.2	Trizyklische Antidepressiva	705	37.10.1	Blausäure	718
37.4.3	Atropin	706	37.10.2	Kohlenmonoxid	719
37.4.4	Benzodiazepine	706	37.10.3	Reizgase	719
37.4.5	$\beta$ -Blocker	706	<b>37.11</b>	<b>Vergiftung durch Methämoglobin-bildner</b>	720
37.4.6	Digitalis	707	<b>37.12</b>	<b>Vergiftungen durch Pflanzen-, Tier- und Pilzgifte</b>	720
37.4.7	Eisen	707	37.12.1	Strychnin	720
37.4.8	Lithium	708	37.12.2	Knollenblätterpilz	721
37.4.9	Antipsychotika	708	37.12.3	Tetrodotoxin (Gift des Kugelfisches)	722
37.4.10	Opioide	708	<b>37.13</b>	<b>Vergiftungen durch Pestizide</b>	722
37.4.11	Paracetamol	709	37.13.1	Organophosphate	722
<b>37.5</b>	<b>Vergiftungen durch Drogen</b>	710	37.13.2	Carbamate	722
37.5.1	Cannabinoide	710	<b>37.14</b>	<b>Vergiftungen durch Bakterientoxine</b>	723
37.5.2	Designer-Drogen (am Beispiel von Ecstasy)	710	<hr/>		
37.5.3	Gammahydroxybutyrat („Liquid Ecstasy“/„K.-o.-Tropfen“)	711	<b>38</b>	<b>Anhang</b>	725
37.5.4	Kokain	711	<b>38.1</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	726
37.5.5	Lysergsäurediethylamid (LSD)	712	<hr/>		
37.5.6	Nikotin	712		<b>Sachverzeichnis</b>	729
37.5.7	Schnüffelfstoffe	712			
<b>37.6</b>	<b>Vergiftungen durch Schwermetalle</b>	713			
37.6.1	Blei	713			
37.6.2	Quecksilber	714			