

# Inhaltsverzeichnis

1	<b>Allgemeine Pharmakologie und Toxikologie</b> .....	1	1.6	<b>Arzneiformen</b>	
1.1	<b>Grundbegriffe</b>			R. Schubert .....	68
	K. Starke .....	2	1.6.1	Arbeitsgebiete der pharmazeutischen Technologie .....	68
1.1.1	Die Pharmakologie .....	2	1.6.2	Biopharmazie .....	68
1.1.2	Pharmaka .....	2	1.7	<b>Klinische Arzneimittelentwicklung und Pharmakovigilanz</b>	
1.1.3	Wechselwirkung mit Lebewesen .....	3		K. Dilger .....	73
1.1.4	Perspektiven .....	3	1.7.1	Arzneimittelrecht .....	73
1.2	<b>Wirkungen von Pharmaka auf den Organismus: allgemeine Pharmakodynamik</b>		1.7.2	Klinische Prüfung von Arzneimitteln .....	74
	F. Hofmann .....	4	1.7.3	Zulassung von Arzneimitteln .....	76
1.2.1	Rezeptorvermittelte und nicht rezeptorvermittelte Pharmakawirkungen .....	4	1.7.4	Therapiefreiheit .....	76
1.2.2	Kinetik der Pharmakon-Rezeptor-Interaktion .....	8	1.7.5	Pharmakovigilanz .....	77
1.2.3	Pharmakonwirkungen am Menschen .....	12	1.8	<b>Dogmatische Arzneitherapien</b>	
1.2.4	Rezeptor-Signal-Transduktion .....	14		K. Starke .....	78
1.3	<b>Medizinische Gentechnologie und Gentherapie</b>		1.8.1	Kritische Empirie und Dogma .....	78
	U. Förstermann, H. Kleinert .....	23	1.8.2	Homöopathie .....	79
1.3.1	Gentechnisch hergestellte Arzneistoffe (Proteine) ..	24	1.8.3	Phytotherapie .....	80
1.3.2	Nukleinsäure-Therapeutika .....	24	1.8.4	Anthroposophische Arzneitherapie .....	80
1.3.3	Therapeutischer Gentransfer .....	27	2	<b>Grundlagen der Pharmakologie des Nervensystems</b>	
1.3.4	Genome Editing .....	29		K. Starke .....	83
1.3.5	Anwendungen der Gentherapie (Nukleinsäure-Therapeutika und Gentransfer) .....	30	2.1	<b>Die Entdeckung der chemischen synaptischen Übertragung</b> .....	83
1.3.6	Herstellung induzierter pluripotenter Stammzellen (iPSC) durch gentechnische Veränderungen normaler Körperzellen .....	31	2.2	<b>Prinzipien der chemischen synaptischen Übertragung</b> .....	84
1.3.7	Regulation der Genexpression durch „klassische“ Pharmaka .....	32	2.2.1	Bereitstellung des Transmitters .....	84
1.4	<b>Wirkungen des Organismus auf Pharmaka: allgemeine Pharmakokinetik</b>		2.2.2	Transmitterfreisetzung .....	86
	M. Eichelbaum, M. Schwab .....	32	2.2.3	Informationsübertragung .....	87
1.4.1	Durchtritt von Pharmaka durch biologische Membranen .....	32	2.2.4	Beendigung der Übertragung .....	88
1.4.2	Aufnahme von Pharmaka in den Organismus – Resorption .....	34	2.2.5	Cotransmission .....	89
1.4.3	Verteilung von Pharmaka .....	37	2.2.6	Plastizität von Rezeptoren .....	90
1.4.4	Elimination von Pharmaka durch Metabolismus .....	38	2.3	<b>Elf wichtige Transmitter</b> .....	90
1.4.5	Elimination von Pharmaka durch Exkretion .....	48	2.3.1	Amine: Acetylcholin .....	91
1.4.6	Pharmakogenetik .....	53	2.3.2	Amine: Dopamin .....	93
1.5	<b>Arzneistoffkonzentration im Organismus in Abhängigkeit von der Zeit: Pharmakokinetik im engeren Sinn</b>		2.3.3	Amine: Noradrenalin .....	97
	M. Eichelbaum, M. Schwab .....	57	2.3.4	Amine: Serotonin .....	98
1.5.1	Pharmakokinetische Parameter .....	57	2.3.5	Amine: Histamin .....	100
1.5.2	Pharmakokinetische Modelle .....	60	2.3.6	Aminosäuren: Glutamat .....	100
1.5.3	Pharmakokinetik und Arzneistoffdosierung .....	60	2.3.7	Aminosäuren: $\gamma$ -Aminobuttersäure .....	102
1.5.4	Besondere Patientengruppen: Kinder, alte Menschen und Schwangere .....	65	2.3.8	Aminosäuren: Glycin .....	104
			2.3.9	Nukleotid: Adenosin-5'-triphosphat .....	104
			2.3.10	Peptide: Tachykinine .....	105
			2.3.11	Peptide: Opioide .....	106
			2.4	<b>Periphere efferente Neuronensysteme</b> .....	107
			2.4.1	Das somatomotorische System .....	107
			2.4.2	Das sympathische Nervensystem .....	108
			2.4.3	Das parasympathische Nervensystem .....	111
			2.4.4	Das Darmnervensystem .....	111

<b>3</b>	<b>Pharmakologie cholinergere Systeme</b>			
	K. Starke	113		
<b>3.1</b>	<b>Einführung</b>	113		
<b>3.2</b>	<b>Muscarinrezeptor-Agonisten</b>	114		
3.2.1	Geschichte	114		
3.2.2	Stoffe	114		
3.2.3	Pharmakodynamik	115		
3.2.4	Vergiftungen, Anwendung, Nebenwirkungen	117		
<b>3.3</b>	<b>Muscarinrezeptor-Antagonisten</b>	117		
3.3.1	Geschichte	117		
3.3.2	Stoffe	117		
3.3.3	Pharmakodynamik	118		
3.3.4	Pharmakokinetik	119		
3.3.5	Vergiftungen und ihre Behandlung	119		
3.3.6	Anwendung und Nebenwirkungen	119		
<b>3.4</b>	<b>Neuromuskulär blockierende Stoffe</b>	120		
3.4.1	Geschichte	120		
3.4.2	Stoffe	121		
3.4.3	Pharmakodynamik: Wirkung auf die Skelettmuskulatur	121		
3.4.4	Pharmakodynamik: andere Wirkungen	124		
3.4.5	Pharmakokinetik	126		
3.4.6	Anwendung	126		
<b>3.5</b>	<b>Vorwiegend neuronal wirkende Nicotinrezeptor-Agonisten und -Antagonisten</b>	127		
3.5.1	Agonisten	127		
3.5.2	Antagonisten	129		
<b>3.6</b>	<b>Cholinesterase-Hemmstoffe</b>	129		
3.6.1	Geschichte	129		
3.6.2	Stoffe, Hemmmechanismen	130		
3.6.3	Pharmakodynamik	131		
3.6.4	Pharmakokinetik	131		
3.6.5	Vergiftungen und ihre Behandlung	131		
3.6.6	Anwendung und Nebenwirkungen der Muscarinrezeptor-Agonisten und Cholinesterase-Hemmstoffe	132		
<b>3.7</b>	<b>Botulinusneurotoxine</b>	135		
<b>4</b>	<b>Pharmakologie noradrenerger und adrenerger Systeme – Pharmakotherapie des Asthma bronchiale – Doping</b>			
	K. Starke	137		
<b>4.1</b>	<b>Einführung</b>	138		
<b>4.2</b>	<b>Adrenozeptor-Agonisten</b>	138		
4.2.1	Geschichte	139		
4.2.2	Stoffe	139		
4.2.3	Pharmakodynamik	141		
4.2.4	Pharmakokinetik	145		
4.2.5	Anwendung	145		
<b>4.3</b>	<b>Indirekt wirkende Sympathomimetika</b>	146		
4.3.1	Stoffe, Wirkmechanismus	146		
4.3.2	Pharmakodynamik	146		
4.3.3	Anwendung	149		
<b>4.4</b>	<b>Methylxanthine</b>	149		
4.4.1	Stoffe und Geschichte	149		
4.4.2	Wirkmechanismus	150		
4.4.3	Pharmakodynamik	150		
4.4.4	Pharmakokinetik	151		
4.4.5	Anwendung	152		
<b>4.5</b>	<b><math>\alpha</math>-Adrenozeptor-Antagonisten</b>	152		
4.5.1	Stoffe	152		
4.5.2	Pharmakodynamik	152		
4.5.3	Anwendung und Nebenwirkungen	154		
<b>4.6</b>	<b>Mutterkornalkaloide</b>	154		
4.6.1	Geschichte und Stoffe	154		
4.6.2	Pharmakodynamik, Anwendung und Nebenwirkungen	156		
<b>4.7</b>	<b><math>\beta</math>-Adrenozeptor-Antagonisten</b>	156		
4.7.1	Stoffe	156		
4.7.2	Pharmakodynamik	156		
4.7.3	Pharmakokinetik	159		
4.7.4	Anwendung und Nebenwirkungen	159		
<b>4.8</b>	<b>Inaktivierungshemmstoffe</b>	160		
4.8.1	Inhibitoren der Wiederaufnahme von Noradrenalin und Adrenalin	160		
4.8.2	Inhibitoren der Monoaminoxidase	161		
4.8.3	Inhibitoren der COMT	161		
<b>4.9</b>	<b>Antisymphotonika</b>	161		
4.9.1	Reserpin	161		
4.9.2	$\alpha_2$ -Adrenozeptor-Agonisten	162		
4.9.3	$\alpha$ -Methyldopa	164		
<b>4.10</b>	<b>Die Behandlung des Asthma bronchiale</b>	164		
4.10.1	$\beta_2$ -Adrenozeptor-Agonisten	166		
4.10.2	Muscarinrezeptor-Antagonisten	167		
4.10.3	Theophyllin	167		
4.10.4	Leukotrienrezeptor-Antagonisten	167		
4.10.5	Glucocorticoide	167		
4.10.6	Omalizumab	168		
4.10.7	Degranulationshemmer	168		
4.10.8	Status asthmaticus (akuter schwerer Asthmaanfall)	168		
<b>4.11</b>	<b>Doping</b>	168		
4.11.1	Verbotene Wirkstoffe	169		
4.11.2	Verbotene Methoden	171		
4.11.3	Bei bestimmten Sportarten verbotene Wirkstoffe	171		
<b>5</b>	<b>Pharmakologie des Serotonins – Pharmako- therapie primärer Kopfschmerzen</b>			
	T.J. Feuerstein, H.-Ch. Diener	173		
<b>5.1</b>	<b>Einführung</b>	173		
<b>5.2</b>	<b>5-HT-Rezeptor-Agonisten</b>	174		
5.2.1	Serotonin	174		
5.2.2	Andere 5-HT-Rezeptor-Agonisten	175		

5.3	<b>Inaktivierungshemmstoffe und Serotonin freisetzende Stoffe</b> .....	176	7.3.8	Chronische Opioidwirkungen .....	209
5.3.1	Inhibitoren der Wiederaufnahme von Serotonin .....	176	7.4	<b>Behandlung von Schmerzen</b> .....	210
5.3.2	Inhibitoren der Monoaminoxidase .....	176	7.4.1	Therapie mit Nicht-Opioidanalgetika .....	210
5.3.3	Serotonin freisetzende Stoffe .....	177	7.4.2	Therapie mit Opioidanalgetika .....	210
5.4	<b>5-HT-Rezeptor-Antagonisten</b> .....	177	7.5	<b>Antitussiva</b> .....	211
5.5	<b>Die Behandlung primärer Kopfschmerzen</b> .....	177	7.6	<b>Expektorantien</b> .....	212
<b>6</b>	<b>Pharmakologie des Histamins</b>		<b>8</b>	<b>Lokalanästhetika</b>	
	H. Stark .....	181		M. Biel .....	213
6.1	<b>Einführung</b> .....	181	8.1	<b>Einführung</b> .....	213
6.1.1	Geschichte .....	181	8.2	<b>Einzelsubstanzen</b> .....	213
6.1.2	Vorkommen, Biosynthese und Abbau von Histamin .....	181	8.3	<b>Wirkmechanismus</b> .....	214
6.1.3	Rezeptoren .....	182	8.4	<b>Metabolismus</b> .....	215
6.2	<b>Pharmakologie der Histaminfreisetzung</b> .....	182	8.5	<b>Anwendung</b> .....	216
6.2.1	Freisetzung bei Allergie .....	183	8.5.1	Vasokonstriktische Zusätze .....	217
6.2.2	Freisetzung durch Histaminliberatoren .....	183	8.6	<b>Unerwünschte Wirkungen</b> .....	218
6.2.3	Modulation der Mastzellaktivierung .....	183	8.7	<b>Maßnahmen bei Vergiftungen</b> .....	219
6.3	<b>Histaminrezeptor-Agonisten</b> .....	184	<b>9</b>	<b>Narkose – Inhalations- und Injektionsanästhetika</b>	
6.3.1	Herz und Kreislauf .....	184		K. Engelhard, C. Werner .....	221
6.3.2	Glatte Muskulatur .....	185	9.1	<b>Inhalationsanästhetika</b> .....	221
6.3.3	Magensaftsekretion .....	185	9.1.1	Pharmakokinetik .....	222
6.3.4	Nasen-Rachen-Raum und Konjunktiven .....	185	9.1.2	Pharmakodynamik .....	225
6.4	<b>Histaminrezeptor-Antagonisten</b> .....	185	9.1.3	Halogenierte Kohlenwasserstoffe .....	227
6.4.1	H <sub>1</sub> -Rezeptor-Antagonisten: Stoffe und Pharmakodynamik .....	186	9.1.4	Anorganische Inhalationsanästhetika .....	230
6.4.2	H <sub>1</sub> -Rezeptor-Antagonisten: Pharmakokinetik .....	187	9.2	<b>Intravenöse Anästhetika</b> .....	231
6.4.3	H <sub>1</sub> -Rezeptor-Antagonisten: Anwendung, Nebenwirkungen, Intoxikation .....	187	9.2.1	Wirkdauer .....	231
<b>7</b>	<b>Analgetika</b>		9.2.2	Wirkintensität .....	232
	C. Allgaier, S. Schulz .....	189	9.2.3	Barbiturate .....	232
7.1	<b>Pathophysiologie des Schmerzes</b> .....	189	9.2.4	Etomidat .....	234
7.1.1	Schmerzarten .....	189	9.2.5	Propofol .....	235
7.1.2	Auslösung und Verarbeitung von Schmerz .....	190	9.2.6	Ketamin .....	236
7.1.3	Einteilung der Analgetika .....	192	9.2.7	Dexmedetomidin .....	237
7.2	<b>Nicht-Opioidanalgetika</b> .....	192	9.2.8	Injizierbare Benzodiazepine .....	238
7.2.1	Saure antipyretische Analgetika .....	195	<b>10</b>	<b>Pharmakotherapie von Schlafstörungen und Erregungszuständen</b>	
7.2.2	Nichtsaure antipyretische Analgetika .....	197		H. Möhler .....	241
7.2.3	Nicht-Opioidanalgetika ohne antipyretisch-antiphlogistische Wirkung .....	199	10.1	<b>Schlafregulation</b> .....	241
7.3	<b>Opioidanalgetika</b> .....	200	10.2	<b>Inhibitorische Neurotransmission bei der Schlafregulation</b> .....	242
7.3.1	Endogene Opiode .....	200	10.3	<b>Behandlung von Schlafstörungen</b> .....	242
7.3.2	Opioidrezeptoren .....	201	10.4	<b>Benzodiazepine</b> .....	243
7.3.3	μ-Opioidrezeptor-vermittelte Wirkungen .....	202	10.4.1	Wirkung der Benzodiazepine am GABA <sub>A</sub> -Rezeptor .....	244
7.3.4	Opioid-Agonisten .....	204	10.4.2	Aktivitätsabhängige Wirkung der Benzodiazepine .....	244
7.3.5	Opiat-Antagonisten .....	208	10.4.3	Pharmakokinetik .....	245
7.3.6	Partielle Opioid-Agonisten und gemischte Agonisten/Antagonisten .....	208	10.4.4	Hypnotische Wirkung .....	245
7.3.7	Akute Opioidvergiftung, Kontraindikationen und Interaktionen .....	208	10.5	<b>Eine neue Benzodiazepin-Pharmakologie</b> .....	245
			10.6	<b>Melatoninrezeptor-Agonisten</b> .....	245

10.7	Orexin-Antagonist .....	246	13.3	Therapie bei Morbus Parkinson: praktisches Vorgehen .....	268
10.8	Weitere Sedativa und Hypnotika .....	246	13.4	Ausblick .....	268
10.8.1	Barbiturate .....	246			
10.8.2	Chloralhydrat .....	246			
10.8.3	Clomethiazol .....	246			
10.8.4	Antihistaminika mit hypnotischer Wirkung .....	246			
10.8.5	Pflanzliche Schlafmittel .....	246			
<b>11</b>	<b>Antikonvulsiva, Konvulsiva – Pharmakotherapie der Epilepsien</b>		<b>14</b>	<b>Psychopharmaka – Pharmakotherapie psychischer Erkrankungen</b>	
	T.J. Feuerstein .....	249		F.M. Leweke, D. Koethe .....	269
11.1	Einführung .....	249	14.1	Einführung .....	270
11.1.1	Epilepsien .....	249	14.1.1	Definition und Einteilung .....	270
11.1.2	Klassifikation .....	250	14.1.2	Neurobiologische Grundlagen der Psychopharmakologie .....	271
11.1.3	Epileptische Erregungsbildung und -ausbreitung .....	250	14.2	Antidepressiva .....	271
11.1.4	Geschichte der antikonvulsiven Pharmakotherapie .....	250	14.2.1	Pharmakologische Hypothesen affektiver Störungen .....	271
11.2	Wirkmechanismen von Antikonvulsiva .....	251	14.2.2	Stoffe und Wirkmechanismen .....	273
11.2.1	Hauptwirkung: spannungsabhängige Ionenkanäle ..	251	14.2.3	Pharmakodynamik: therapeutische Wirkungen ....	276
11.2.2	Hauptwirkung: Glutamat- und GABA <sub>A</sub> -Rezeptoren ..	252	14.2.4	Pharmakokinetik .....	276
11.2.3	Hauptwirkung: Glutamat- und GABA-Stoffwechsel ..	252	14.2.5	Indikationen .....	276
11.2.4	Hauptwirkung: Vesikelproteine .....	255	14.2.6	Absetz-/Entzugssyndrom .....	277
11.3	Wirkmechanismen von Konvulsiva .....	255	14.2.7	Nebenwirkungen .....	277
11.4	Prinzipien einer antikonvulsiven Therapie .....	256	14.2.8	Interaktionen .....	278
11.4.1	Monotherapie .....	256	14.2.9	Vergiftungen .....	278
11.4.2	Kombinationstherapie .....	256	14.3	Stimmungsstabilisatoren: Lithium .....	279
11.4.3	Unerwünschte Wirkungen von Antikonvulsiva .....	256	14.3.1	Stoffe .....	279
11.4.4	Kontrolle der Serumspiegel .....	257	14.3.2	Wirkmechanismus .....	279
11.4.5	Das EEG in der Diagnostik und Pharmakotherapie epileptischer Anfälle .....	257	14.3.3	Pharmakodynamik: therapeutische Wirkungen ....	280
11.4.6	Epilepsiechirurgie .....	257	14.3.4	Pharmakokinetik .....	280
11.5	Der Status epilepticus und seine Behandlung ...	257	14.3.5	Indikationen .....	280
11.6	Hängt die Prognose der Epilepsie von der medikamentösen Behandlung ab? .....	258	14.3.6	Nebenwirkungen .....	280
			14.3.7	Interaktionen .....	280
			14.3.8	Vergiftungen .....	280
<b>12</b>	<b>Zentrale Muskelrelaxantien</b>		<b>14.4</b>	<b>Die Behandlung affektiver Störungen</b> .....	281
	T. J. Feuerstein .....	259	<b>14.5</b>	<b>Antipsychotika</b> .....	282
12.1	Wirkmechanismen .....	260	14.5.1	Stoffe .....	282
12.2	Therapeutische Anwendung .....	260	14.5.2	Wirkmechanismen .....	283
			14.5.3	Pharmakodynamik: therapeutische Wirkungen ....	285
			14.5.4	Pharmakokinetik .....	286
			14.5.5	Indikationen .....	286
			14.5.6	Nebenwirkungen .....	287
			14.5.7	Interaktionen .....	288
			14.5.8	Vergiftungen .....	288
13	Antiparkinsonmittel – Pharmakotherapie des Morbus Parkinson		<b>14.6</b>	<b>Die Behandlung von Schizophrenien</b> .....	289
	T.J. Feuerstein .....	263	<b>14.7</b>	<b>Tranquillantien/Anxiolytika</b> .....	291
13.1	Pathophysiologie des Morbus Parkinson .....	263	14.7.1	Stoffe .....	291
13.2	Therapie bei Morbus Parkinson: Substanzen ....	265	14.7.2	Wirkmechanismen .....	291
13.2.1	Levodopa .....	265	14.7.3	Pharmakodynamik: therapeutische Wirkung .....	291
13.2.2	Dopaminrezeptor-Agonisten, MAO-B-Hemmer und Catechol-O-Methyltransferase-Hemmer .....	267	14.7.4	Pharmakokinetik .....	293
13.2.3	Muscarinrezeptor-Antagonisten .....	268	14.7.5	Indikationen .....	294
13.2.4	NMDA-Antagonisten .....	268	14.7.6	Nebenwirkungen .....	294
			14.7.7	Interaktionen .....	295
			14.7.8	Vergiftungen .....	295
			<b>14.8</b>	<b>Die Behandlung von Angststörungen</b> .....	295

14.9	<b>Stimulantien</b> .....	295	16.3	<b>Autoimmunität und Transplantation</b> .....	328
14.9.1	Stoffe .....	295	16.3.1	Autoimmunitätsreaktionen der Typen II und III .....	329
14.9.2	Wirkmechanismen .....	296	16.3.2	Autoimmunitätsreaktionen vom Typ IV .....	329
14.9.3	Pharmakodynamik: therapeutische Wirkungen .....	296	16.3.3	Strategien der Immunsuppression .....	330
14.9.4	Pharmakokinetik .....	296	16.3.4	Immunsuppression durch Inhibitoren der Interleukin-2-Synthese .....	331
14.9.5	Indikationen .....	296	16.3.5	Immunsuppression durch Hemmstoffe der Interleukin-2-induzierten Zellproliferation .....	332
14.9.6	Nebenwirkungen .....	297	16.3.6	Immunsuppression durch Antikörper (und andere Proteine) .....	334
14.9.7	Interaktionen .....	297	16.3.7	Klinische Anwendung von <i>Immunsuppressiva</i> .....	336
14.9.8	Vergiftungen .....	297	16.4	<b>Entzündlich-rheumatische Erkrankungen und ihre Pharmakotherapie</b> .....	336
14.10	<b>Cannabinoide</b> .....	297	16.4.1	Akute und chronische Entzündung .....	336
14.10.1	Stoffe .....	297	16.4.2	Pharmakotherapie entzündlicher Erkrankungen .....	340
14.10.2	Wirkmechanismen .....	298	16.4.3	Symptomatische Pharmakotherapie, nichtsteroidale Antirheumatika, Glucocorticoide .....	341
14.10.3	Pharmakodynamik .....	298	16.4.4	Langfristig wirksame Antirheumatika, Basistherapeutika .....	344
14.10.4	Pharmakokinetik .....	298	16.4.5	„Antirheumatika“ mit fragwürdiger Wirkung .....	346
14.10.5	Cannabinoide als Arzneistoffe .....	298	16.4.6	Therapie der rheumatoiden Arthritis .....	346
14.11	<b>Halluzinogene</b> .....	299	16.5	<b>Immunmodulation</b> .....	346
14.11.1	Stoffe .....	299	16.5.1	Mediatoren des Immunsystems – Zytokine .....	348
14.11.2	Wirkmechanismen .....	299	16.5.2	Zytokin-gentherapeutische Ansätze .....	350
14.11.3	Pharmakodynamik .....	299	17	<b>Pharmakologie des kardiovaskulären Systems – das Herz</b>	
14.12	<b>Abhängigkeit von psychotropen Substanzen</b> .....	300		T. Eschenhagen .....	351
14.12.1	Definition und Klassifikation .....	300	17.1	<b>Beeinflussung der Erregungsbildung und Erregungsleitung – Pharmakotherapie der Herzrhythmusstörungen</b> .....	351
14.12.2	Therapie .....	301	17.1.1	Physiologische Vorbemerkungen – Elektrophysiologie des normalen Herzrhythmus .....	351
15	<b>Derivate des Arachidonsäurestoffwechsels</b>		17.1.2	Pathophysiologische Vorbemerkungen .....	355
	T. Hohlfeld .....	305	17.1.3	Antiarrhythmika: Allgemeines .....	360
15.1	<b>Allgemeines</b> .....	305	17.1.4	Differenzialtherapie tachykarder Rhythmusstörungen .....	366
15.2	<b>Struktur, Biosynthese, Inaktivierung und Nomenklatur der cyclooxygenase-abhängigen Arachidonsäuremetaboliten</b> .....	305	17.2	<b>Pharmakotherapie der Herzinsuffizienz</b> .....	367
15.3	<b>Pharmakologische Effekte der cyclooxygenase- abhängigen Arachidonsäuremetaboliten</b> .....	307	17.2.1	Physiologische Vorbemerkungen .....	367
15.4	<b>Physiologische und pathophysiologische Bedeutung von Prostaglandinen und Thromboxan A<sub>2</sub></b> .....	309	17.2.2	Klinik der Herzinsuffizienz .....	371
15.5	<b>Pharmakologische Beeinflussung der Prostaglandin- und Thromboxan-Biosynthese</b> .....	310	17.2.3	Pathophysiologie der Herzinsuffizienz .....	372
15.6	<b>Therapeutische Anwendung von Prostaglandinen</b> .....	310	17.2.4	Arzneimittel zur Therapie der Herzinsuffizienz .....	374
15.7	<b>Lipoxygenaseabhängige Arachidonsäuremetaboliten</b> .....	311	17.2.5	Differenzialtherapie der Herzinsuffizienz .....	385
15.8	<b>Plättchenaktivierender Faktor (PAF)</b> .....	313	17.3	<b>Beeinflussung der Durchblutung des Herzens – Pharmakotherapie der koronaren Herzkrankheit</b> ..	387
16	<b>Immunpharmakologie und Pharmakotherapie entzündlich-rheumatischer Erkrankungen</b>		17.3.1	Physiologische Vorbemerkungen .....	387
	H.-J. Schild, U. Förstermann .....	315	17.3.2	Koronare Durchblutungsstörungen .....	389
16.1	<b>Grundlagen von Immunreaktionen</b> .....	315	17.3.3	Prinzipien der Pharmakotherapie der koronaren Herzkrankheit .....	392
16.2	<b>Allergie und Hypersensibilität</b> .....	317	17.3.4	Antianginös wirkende Pharmaka .....	394
16.2.1	Allergische Reaktionen der Typen I, II und III – Sensibilisierung durch Antikörperbildung .....	318	17.3.5	Differenzialtherapie der koronaren Herzkrankheit ..	398
16.2.2	Allergische Reaktionen vom Typ IV – Bildung von immunreaktiven Lymphozyten .....	319			
16.2.3	Arzneimittelallergie .....	320			
16.2.4	Pharmakotherapie der Allergie .....	325			

<b>18</b>	<b>Pharmakologie des kardiovaskulären Systems – die Blutgefäße – Behandlung von Hypertonie und Hypotonie</b>		<b>20</b>	<b>Elektrolyte und Diuretika</b>	
	U. Förstermann	403		J. Schlossmann	445
<b>18.1</b>	<b>Regulatoren des Gefäßtonus und verwandte Pharmaka</b>	404	<b>20.1</b>	<b>Die Körperflüssigkeiten:</b>	
18.1.1	Das Renin-Angiotensin-Aldosteron-System (RAAS)	404		<b>Zusammensetzung und Regulierung</b>	445
18.1.2	Das vaskuläre Stickstoffmonoxid (NO)-System	412	20.1.1	Flüssigkeitsräume und Elektrolytverteilung	445
18.1.3	Stimulatoren und Aktivatoren der löslichen Guanylylcyclase	417	20.1.2	Regulierung des effektiven zirkulierenden Volumens	446
18.1.4	Hemmstoffe der Phosphodiesterase 5	417	20.1.3	Regulierung der Osmolarität des Extrazellulärraums, Vasopressin	447
18.1.5	Natriuretische Peptide	420	20.1.4	Säure-Basen-Haushalt	448
18.1.6	Das vaskuläre Eicosanoidsystem	420	<b>20.2</b>	<b>Störungen im Elektrolyt-, Wasser- und Säure-Basen-Haushalt</b>	449
18.1.7	Das Endothelinsystem	421	20.2.1	Störungen des Elektrolyt- und Wasserhaushalts	449
<b>18.2</b>	<b>Gefäßwirksame Pharmaka mit Angriff an Ionenkanälen</b>	422	20.2.2	Störungen des Säure-Basen-Haushalts	451
18.2.1	Calciumkanalblocker (Calciumantagonisten)	422	<b>20.3</b>	<b>Diuretika</b>	453
18.2.2	Kaliumkanalöffner (Kaliumkanalaktivatoren)	426	20.3.1	Prinzipien der Funktion des Nephrons, Angriffspunkte der Diuretika	453
<b>18.3</b>	<b>Vasodilatoren mit unbekanntem Wirkmechanismus</b>	427	20.3.2	Einteilung der Diuretika	455
18.3.1	Hydralazin, Dihydralazin	427	20.3.3	Klinische Anwendung von Diuretika	460
<b>18.4</b>	<b>Behandlung der Hypertonie</b>	428	20.3.4	Unerwünschte Wirkungen und Kontraindikationen	461
18.4.1	Definition, Epidemiologie, Pathophysiologie	428	20.3.5	Resistenz gegenüber Diuretika	462
18.4.2	Nichtpharmakologische Maßnahmen	428	<b>21</b>	<b>Pharmakologie der Hämostase</b>	
18.4.3	Pharmakotherapie	429		T. Grosser, A.-A. Weber	465
18.4.4	Therapie des hypertensiven Notfalls und der hypertensiven Krise	433	<b>21.1</b>	<b>Physiologie und Pathophysiologie</b>	465
18.4.5	Medikamentöse Therapie bei Phäochromozytom	434	21.1.1	Thrombozyten	465
18.4.6	Medikamentöse Therapie der pulmonalen arteriellen Hypertonie	434	21.1.2	Plasmatische Gerinnung	466
<b>18.5</b>	<b>Behandlung von Hypotonie und orthostatischer Dysregulation</b>	435	21.1.3	Fibrinolyse	466
18.5.1	Pathophysiologische Vorbemerkungen	435	<b>21.2</b>	<b>Pharmakologie</b>	470
18.5.2	Nichtpharmakologische Maßnahmen	435	21.2.1	Thrombozytenfunktionshemmer	470
18.5.3	Pharmakotherapie	435	21.2.2	Antikoagulantien	473
<b>18.6</b>	<b>Behandlung peripherer Durchblutungsstörungen</b>	437	21.2.3	Fibrinolytika	483
18.6.1	Pathophysiologische Vorbemerkungen	437	21.2.4	Hämostyptika	485
18.6.2	Therapeutische Maßnahmen	437	<b>21.3</b>	<b>Grundzüge der antithrombotischen und thrombolytischen Therapie</b>	485
<b>19</b>	<b>Plasmaersatzmittel – Therapie des peripheren Kreislaufversagens</b>		21.3.1	Wartezeiten bei rückenmarksnahen Anästhesieverfahren	485
	U. Förstermann	439	21.3.2	Prophylaxe und Therapie venöser Thrombosen und Lungenembolien	486
<b>19.1</b>	<b>Definition und Ätiologie des Schocks und des peripheren Kreislaufversagens</b>	439	21.3.3	Therapie und Prophylaxe arterieller Thrombosen und Embolien	487
<b>19.2</b>	<b>Pathophysiologie des peripheren Kreislaufversagens</b>	439	<b>22</b>	<b>Pharmakotherapie gastrointestinaler Erkrankungen</b>	
19.2.1	Kreislaufzentralisation und schockspezifische Veränderungen der Vasomotion	439		P. Holzer	489
19.2.2	Metabolische Störungen und Organschäden	441	<b>22.1</b>	<b>Magensäureassoziierte Erkrankungen</b>	489
19.2.3	Das klinische Bild des peripheren Kreislaufversagens	441	22.1.1	Pharmakologische Angriffspunkte bei der Steuerung der Magensäuresekretion	490
<b>19.3</b>	<b>Eigenschaften der Plasmaersatzmittel</b>	441	22.1.2	Pharmaka zur Behandlung magensäureassoziiierter Erkrankungen	492
<b>19.4</b>	<b>Therapie</b>	443	22.1.3	Behandlung der Ulkuskrankheit	497

22.1.4	Behandlung der gastroösophagealen Refluxkrankheit	500	23.2	Therapieprinzipien	521
22.2	<b>Pharmaka zur Behandlung von Motorikstörungen im oberen Magen-Darm-Trakt</b>	501	23.3	<b>Therapie des akuten Gichtanfalls</b>	522
22.2.1	Therapierelevante Aspekte der neuronalen und humoralen Steuerung der Motilität	501	23.3.1	Nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR)	522
22.2.2	Prokinetisch wirksame Pharmaka	501	23.3.2	Colchicin	522
22.2.3	Pharmaka zur Behandlung der Achalasie des Ösophagus	502	23.3.3	Glucocorticoide	523
22.3	<b>Therapie der Obstipation</b>	502	23.3.4	Canakinumab	523
22.3.1	Gastrointestinale Elektrolyt- und Flüssigkeitshomöostase	502	23.4	<b>Senkung der Harnsäurekonzentration im Serum</b>	523
22.3.2	Definition der Obstipation	503	23.4.1	Urikostatika	524
22.3.3	Therapie der Obstipation mit Laxantien	503	23.4.2	Urikosurika	526
22.3.4	Pharmaka mit selektiven Angriffspunkten zur Therapie der Obstipation	505	23.4.3	Kombinierte Behandlung	527
22.3.5	Periphere Opioidrezeptor-Antagonisten zur Therapie der opioidbedingten Obstipation	506	23.4.4	Urikolytika	527
22.3.6	Indikationen für Laxantien und Pharmaka mit selektiven Angriffspunkten	507	24	<b>Fettstoffwechsel; Lipidsenker – Pharmakotherapie bei Fettstoffwechselstörungen</b>	
22.4	<b>Behandlung der Diarrhö</b>	507	C. Keller		529
22.4.1	Therapierelevante Aspekte der Diarrhö	507	24.1	<b>Pathophysiologie</b>	529
22.4.2	Orale Rehydratationstherapie	508	24.1.1	Fettspeicherung und Lipolyse	529
22.4.3	Periphere Opioidrezeptor-Agonisten	508	24.1.2	Fetttransport	529
22.4.4	Probiotika	509	24.1.3	Cholesterinstoffwechsel und seine Regulation	530
22.4.5	Reisediarrhö	509	24.1.4	Hyperlipidämien	532
22.5	<b>Behandlung von Übelkeit und Erbrechen: Antiemetika</b>	509	24.2	<b>Ziele und Prinzipien der Therapie von Hyperlipidämien</b>	533
22.5.1	Therapierelevante Aspekte von Nausea und Emesis	509	24.2.1	Arzneistoffe, die die Resorption von Cholesterin oder von Gallensäuren beeinflussen	535
22.5.2	Antiemetika	510	24.2.2	Arzneistoffe, die mit der Aufnahme und Bildung von Lipoproteinen in Darm und Leber interferieren	536
22.5.3	Prophylaxe und Therapie von Übelkeit und Erbrechen	512	24.2.3	Arzneistoffe, die vor allem den HDL-Stoffwechsel beeinflussen	541
22.6	<b>Behandlung chronisch-entzündlicher Darmerkrankungen</b>	512	25	<b>Pharmakologie des Energiestoffwechsels – Pharmakotherapie des Diabetes mellitus und der Adipositas</b>	
22.6.1	Aminosalicylate	513	I. Rustenbeck, H.-G. Joost		545
22.6.2	Glucocorticoide	514	25.1	<b>Physiologische Grundlagen</b>	545
22.6.3	Immunsuppressiva, TNF- $\alpha$ -Antagonisten und Integrin-Antagonisten	514	25.1.1	Biosynthese von Insulin	545
22.6.4	Probiotika	515	25.1.2	Sekretion von Insulin	545
22.6.5	Therapieempfehlungen für chronisch-entzündliche Darmerkrankungen	515	25.1.3	Wirkungen von Insulin	547
22.7	<b>Funktionelle gastrointestinale Erkrankungen</b>	516	25.2	<b>Pathophysiologie des Diabetes mellitus</b>	548
22.7.1	Funktionelle Dyspepsie	516	25.3	<b>Insulin und Insulin-Analoga</b>	550
22.7.2	Reizdarmsyndrom	516	25.4	<b>Oral verabreichbare Antidiabetika</b>	554
23	<b>Purinstoffwechsel – Gicht</b>		25.4.1	Biguanide	554
A. Ludwig, W. Gröbner, B. Manger		519	25.4.2	Sulfonylharnstoffderivate und Analoga	556
23.1	<b>Physiologie und Pathophysiologie</b>	519	25.4.3	SGLT-2-Hemmstoffe	558
23.1.1	Purinstoffwechsel	519	25.4.4	$\alpha$ -Glucosidase-Hemmstoffe	560
23.1.2	Hyperurikämie	519	25.4.5	PPAR $\gamma$ -Agonisten (Thiazolidindione, Glitazone)	561
23.1.3	Gicht	520	25.4.6	Zielstrukturen für zukünftige orale Diabetestherapeutika	561
23.1.4	Seltene hereditäre Störungen des Purinstoffwechsels	521	25.4.7	Pharmaka zur Behandlung der Mikroangiopathie	561
			25.5	<b>Inkretin-Mimetika und DPP-IV-Hemmer</b>	561
			25.6	<b>Antihypoglykämika</b>	563
			25.6.1	Glucagon	563
			25.6.2	Diazoxid	563

<b>25.7</b>	<b>Antihyperglykämische Pharmakotherapie und diätetische Maßnahmen bei Diabetes mellitus</b>	<b>564</b>	<b>28</b>	<b>Sexualhormone</b>	
25.7.1	Ernährung bei Diabetes	564	T. Gudermann		613
25.7.2	Behandlung des Typ-1-Diabetes	565	<b>28.1</b>	<b>Estrogene</b>	614
25.7.3	Behandlung des Typ-2-Diabetes	565	28.1.1	Chemie	614
25.7.4	Behandlung des Diabetes bei Schwangeren	565	28.1.2	Biosynthese	614
25.7.5	Behandlung des Coma diabeticum	565	28.1.3	Regulation	616
<b>25.8</b>	<b>Pathophysiologie und Therapie der Adipositas</b>	<b>566</b>	28.1.4	Stoffwechsel und Pharmakokinetik	616
25.8.1	Regulation der Nahrungsaufnahme und Pathophysiologie der Adipositas	566	28.1.5	Wirkungsmechanismus von Sexualsteroiden	617
25.8.2	Ernährungstherapie und Pharmakotherapie der Adipositas	566	28.1.6	Estrogenwirkungen	621
<b>26</b>	<b>Hypothalamische und hypophysäre Hormone</b>		28.1.7	Indikationen, Dosierung und unerwünschte Wirkungen	622
P. Gierschik, E. Oetjen		571	<b>28.2</b>	<b>Tibolon</b>	624
<b>26.1</b>	<b>Allgemeine Biochemie der Hormone</b>	<b>571</b>	<b>28.3</b>	<b>Selektive Estrogenrezeptor-Modulatoren (SERM)</b>	<b>624</b>
26.1.1	Chemie der Hormone	571	<b>28.4</b>	<b>Estrogenrezeptor-Antagonisten (Antiöstrogene)</b>	<b>627</b>
26.1.2	Wirkungsmechanismen von Hormonen	571	<b>28.5</b>	<b>Aromataseinhibitoren</b>	<b>627</b>
26.1.3	Regulationsmechanismen	572	<b>28.6</b>	<b>Gestagene</b>	<b>628</b>
<b>26.2</b>	<b>Hypothalamische und hypophysäre Hormone</b>	<b>572</b>	<b>28.7</b>	<b>Selektive Progesteronrezeptor-Modulatoren (SPRM) und reine Antigestagene</b>	<b>633</b>
26.2.1	Hypothalamische Hormone	572	<b>28.8</b>	<b>Die hormonelle Kontrazeption</b>	<b>634</b>
26.2.2	Hormone des Hypophysenvorderlappens	578	28.8.1	Präparate und Applikationsformen	634
26.2.3	Hormone des Hypophysenhinterlappens	585	28.8.2	Estrogen-Gestagen-Präparate	635
<b>27</b>	<b>Nebennierenrindenhormone</b>		28.8.3	Niedrig dosierte Gestagene („Minipille“)	636
E. Oetjen, P. Gierschik		591	28.8.4	Depotpräparate	636
<b>27.1</b>	<b>Synthese und Sekretion</b>	<b>591</b>	28.8.5	Erwünschte Wirkungen hormoneller Kontrazeptiva	636
<b>27.2</b>	<b>Wirkungen</b>	<b>594</b>	28.8.6	Unerwünschte Wirkungen	636
27.2.1	Molekularer Wirkungsmechanismus	594	28.8.7	Interaktionen	638
27.2.2	Einzelne Wirkungen	597	28.8.8	Kontraindikationen	638
<b>27.3</b>	<b>Synthetische Corticosteroide</b>	<b>599</b>	<b>28.9</b>	<b>Androgene</b>	<b>638</b>
27.3.1	Agonisten	599	28.9.1	Biosynthese und Chemie	638
27.3.2	Neue Substanzen mit selektiver Wirkung am Glucocorticoidrezeptor	602	28.9.2	Stoffwechsel und Pharmakokinetik	638
27.3.3	Antagonisten	602	28.9.3	Regulation	639
<b>27.4</b>	<b>Pharmakokinetik</b>	<b>602</b>	28.9.4	Wirkungsmechanismus	639
27.4.1	Bioverfügbarkeit	602	28.9.5	Androgenwirkungen	640
27.4.2	Plasmaeiweißbindung	603	28.9.6	Indikationen und Dosierung	640
27.4.3	Metabolismus	603	28.9.7	Unerwünschte Wirkungen	641
<b>27.5</b>	<b>Unerwünschte Wirkungen</b>	<b>604</b>	28.9.8	Kontraindikationen	641
27.5.1	Unerwünschte Wirkungen bei Glucocorticoidentzug	605	<b>28.10</b>	<b>Anabolika</b>	<b>641</b>
27.5.2	Unerwünschte Wirkungen unter der Therapie	605	28.10.1	Chemie	641
<b>27.6</b>	<b>Anwendung</b>	<b>606</b>	28.10.2	Wirkungen	642
27.6.1	Art der Applikation	606	28.10.3	Indikation und Dosierung	642
27.6.2	Indikationen	607	28.10.4	Unerwünschte Wirkungen	642
27.6.3	Dosierungsschemata für die systemische Therapie mit Glucocorticoiden	609	28.10.5	Kontraindikationen	642
27.6.4	Wechselwirkungen	609	<b>28.11</b>	<b>Selektive Androgenrezeptormodulatoren</b>	<b>643</b>
27.6.5	Kontraindikationen	610	<b>28.12</b>	<b>Antiandrogen wirksame Substanzen</b>	<b>643</b>
<b>27.7</b>	<b>Therapie des Cushing-Syndroms und des primären Hyperaldosteronismus</b>	<b>610</b>	28.12.1	Antiandrogen wirkende Gestagene und Androgenrezeptor-Antagonisten	643
			28.12.2	5 $\alpha$ -Reduktase-Hemmer	644
			28.12.3	Indikationen, Dosierung und unerwünschte Wirkungen	644



<b>29</b>	<b>Schilddrüsentherapeutika</b>		<b>33</b>	<b>Antibiotika und andere Therapeutika zur antiinfektiven Therapie</b>	
	E. Oetjen	647		R. Stahlmann, H. Lode (33.1–33.20), H. Barth (33.21), H.-G. Sonntag (33.22)	701
29.1	Schilddrüsenhormone	647	33.1	Entwicklung, Grundbegriffe und Grundlagen der antiinfektiven Therapie	702
29.2	Jodsalze	652	33.1.1	Definitionen	702
29.2.1	Kaliumiodid	652	33.1.2	Pharmakologische und mikrobiologische Grundlagen	702
29.2.2	Therapie der euthyreoten Struma	652	33.1.3	Leitregeln für die Antibiotikatherapie	705
29.3	Thyreostatika	653	33.2	$\beta$ -Lactam-Antibiotika	708
<b>30</b>	<b>Calciumstoffwechsel</b>		33.2.1	Penicilline	713
	V. Flockerzi	659	33.2.2	Cephalosporine	717
30.1	Physiologische und pathophysiologische Grundlagen	659	33.2.3	Monobactame	722
30.1.1	Knochenstruktur und Knochenremodeling	659	33.2.4	Carbapeneme	723
30.1.2	Phosphatstoffwechsel	660	33.3	Glykopeptidantibiotika	724
30.1.3	Am Knochenstoffwechsel und an der Calciumhomöostase beteiligte Hormone	660	33.4	Fosfomycin	727
30.1.4	Erkrankungen des Knochens	663	33.5	Aminoglykosidantibiotika	728
30.2	Medikamente bei Erkrankungen des Knochens	664	33.6	Makrolidantibiotika	732
30.2.1	Vitamin D und $\text{Ca}^{2+}$	664	33.7	Lincosamide (Clindamycin)	736
30.2.2	Wirkstoffe, die den Knochenabbau hemmen (Antiresorptiva)	666	33.8	Tetracycline und Glycylcycline	737
30.2.3	Wirkstoffe, die den Knochenanbau stimulieren (Osteoanabolika)	668	33.9	Chloramphenicol	740
<b>31</b>	<b>Eisen – Pharmakotherapie von Eisenmangel und Eisenüberladung</b>		33.10	Oxazolidinone	740
	P. Nielsen	671	33.11	Lipopeptide (Daptomycin)	742
31.1	Eisenstoffwechsel	671	33.12	Colistin	743
31.1.1	Regulation des Eisenstoffwechsels	671	33.13	Chinolone	743
31.1.2	Eisentransport	673	33.14	Sulfonamide und Kombinationen mit Diaminopyrimidinen	748
31.1.3	Verfügbarkeit von Eisen für die Absorption	674	33.15	Nitroimidazole und Nitrofurantoin	751
31.1.4	Eisenmangel	674	33.15.1	Nitroimidazole (Metronidazol)	751
31.2	Therapie mit Eisen	676	33.15.2	Nitrofurantoin	752
31.2.1	Unerwünschte Wirkungen bei der Therapie mit Eisen	677	33.16	Lokalantibiotika	752
31.3	Erythropoietin	678	33.16.1	Fusidinsäure	753
31.4	Eisenüberladung	678	33.16.2	Bacitracin	753
31.4.1	Akute Vergiftung mit Eisen	678	33.16.3	Mupirocin	753
31.4.2	Eisenüberladungserkrankungen: Hämochromatosen und Häm siderosen	679	33.16.4	Retapamulin	753
<b>32</b>	<b>Vitamine und Spurenelemente</b>	681	33.17	Antituberkulotika	753
32.1	Vitamine – Therapie des Vitaminmangels		33.17.1	Antituberkulotika der 1. Wahl (Standardmittel)	755
	A. Kipp	681	33.17.2	Antituberkulotika der 2. Wahl (Reservemittel)	760
32.1.1	Fettlösliche Vitamine	681	33.18	Antimykotika	763
32.1.2	Wasserlösliche Vitamine	686	33.18.1	Amphotericin B	763
32.2	Spurenelemente	693	33.18.2	Azolan antimykotika	765
	S. Wolfram	693	33.18.3	Allylamine (Terbinafin, Naftifin)	769
32.2.1	Zink	694	33.18.4	Echinocandine	770
32.2.2	Kupfer	696	33.18.5	Flucytosin	772
32.2.3	Selen	697	33.18.6	Griseofulvin	773
32.2.4	Prophylaktische und therapeutische Zufuhr von Spurenelementen	699	33.18.7	Weitere Antimykotika zur lokalen Therapie	773
			33.19	Virustatika	774
			33.19.1	Virustatika zur Behandlung von Herpesinfektionen (Nukleosid-Analoga)	774
			33.19.2	Virustatika zur Behandlung von CMV-Infektionen	778
			33.19.3	Virustatika zur antiretroviralen Therapie	779

33.19.4	Virustatika zur Therapie der Influenza	794	34.11.3	Actinomycine	864
33.19.5	Arzneimittel zur Behandlung der viralen Hepatitis	795	34.11.4	Bleomycine	864
33.20	<b>Antiprotozoenmittel</b>	804	34.12	<b>Enzyme, Differenzierungsinduktoren und immunmodulatorische Wirkstoffe</b>	865
33.20.1	Malaria	805	34.12.1	Enzym Asparaginase	865
33.20.2	Trypanosomenerkrankungen	812	34.12.2	Differenzierungsinduktoren	866
33.20.3	Leishmaniosen	813	34.12.3	Thalidomid, Lenalidomid und Pomalidomid (immunmodulierende Substanzen, IMiDs)	868
33.20.4	Trichomoniasis	813	34.12.4	Mifamurtid	869
33.20.5	Amöbenruhr	813	34.13	<b>Kinase-Inhibitoren</b>	870
33.20.6	Toxoplasmose	813	34.13.1	Inhibitoren der Tyrosinkinase Bcr-Abl	871
33.21	<b>Anthelmintika</b>	814	34.13.2	Inhibitoren von EGF-Rezeptortyrosinkinasen	873
33.21.1	Bandwurminfektionen: Chemotherapie von Taeniosen und Echinokokkosen	814	34.13.3	Inhibitoren der Tyrosinkinase ALK	875
33.21.2	Rundwürmer und Saugwürmer	817	34.13.4	VEGF-Rezeptor- und Multi-Tyrosinkinasen-Inhibitoren	876
33.22	<b>Desinfektionsmittel</b>	819	34.13.5	Januskinase-Inhibitor Ruxolitinib	879
33.22.1	Definitionen	819	34.13.6	Bruton-Tyrosinkinase-Inhibitor Ibrutinib	879
33.22.2	Verfahren der Desinfektion	819	34.13.7	PI3-Kinase-Inhibitor Idelalisib	880
34	<b>Mittel zur Behandlung von Tumoren – Tumorchemotherapie</b>		34.13.8	Raf-Kinase-Inhibitoren Vemurafenib und Dabrafenib	881
	K. Aktories, C. Unger	825	34.13.9	MEK-Kinase-Inhibitoren Trametinib und Cobimetinib	882
34.1	<b>Bedeutung der Tumorchemotherapie</b>	826	34.13.10	CDK4/6-Inhibitor Palbociclib	882
34.2	<b>Zellzyklus und Wachstumskinetik von Tumorzellen</b>	828	34.13.11	mTOR-Inhibitoren Temsirolimus und Everolimus	883
34.2.1	Zellzyklus	829	34.14	<b>Weitere Tumortheraeutika der gezielten Therapie</b>	884
34.2.2	Kinetik des Tumorwachstums	829	34.14.1	Proteasomen-Inhibitoren Bortezomib und Carfilzomib	884
34.3	<b>Tumorresistenz</b>	831	34.14.2	Phosphodiesterase-Hemmer Anagrelid	886
34.4	<b>Unerwünschte Wirkungen der Zytostatikatherapie</b>	832	34.14.3	Hedgehog-Signalweg-Inhibitor Vismodegib	886
34.5	<b>Alkylierende Substanzen</b>	834	34.14.4	Histon-Deacetylase-Inhibitor Panobinostat	887
34.5.1	Stickstofflostverbindungen	834	34.14.5	PARP-Inhibitor Olaparib	888
34.5.2	Sulfonsäurealkylester	838	34.14.6	Bcl-2-Inhibitor Venetoclax	888
34.5.3	Nitrosoharnstoffverbindungen	838	34.14.7	Immunotoxin Denileukin Diftitox	889
34.5.4	Methylierende Substanzen	839	34.15	<b>Antikörper in der Tumorthherapie</b>	889
34.5.5	Trabectedin	840	34.15.1	HER2-Antikörper	891
34.6	<b>Platinverbindungen</b>	841	34.15.2	EGF- und PDGF-Rezeptor-Antikörper	892
34.7	<b>Hydroxyharnstoff</b>	843	34.15.3	VEGF- und VEGF-Rezeptor-Antikörper	893
34.8	<b>Antimetaboliten</b>	844	34.15.4	CD20-Antikörper	894
34.8.1	Folsäure-Antagonisten	844	34.15.5	CD30-Antikörper Brentuximab Vedotin	895
34.8.2	Purinanaloga	847	34.15.6	CD38-Antikörper Daratumumab	896
34.8.3	Pyrimidinanaloga	850	34.15.7	CD52-Antikörper Alemtuzumab	897
34.9	<b>Mikrotubuli-Inhibitoren</b>	853	34.15.8	SLAMF7-Antikörper Elotuzumab	897
34.9.1	Vinca-Alkaloide	854	34.15.9	Anti-CTLA-4 und PD-1-Antikörper	897
34.9.2	Taxane	854	34.15.10	Bispezifische Antikörper	899
34.9.3	Eribulin	857	34.15.11	GD2-Antikörper Dinutuximab	900
34.9.4	Estramustinphosphat	857	34.16	<b>Endokrine Tumorthherapie</b>	901
34.9.5	Auristatin und Maytansin	857	34.16.1	Glucocorticoide	901
34.10	<b>Topoisomerase-Inhibitoren</b>	858	34.16.2	Sexualhormone	901
34.11	<b>Antitumor-Antibiotika und synthetische interkalierende Wirkstoffe</b>	861	34.16.3	Gonadorelin(GnRH-)Agonisten und Antagonisten	901
34.11.1	Anthracycline	861	34.16.4	Androgenrezeptor-Antagonisten Flutamid, Bicalutamid und Enzalutamid	902
34.11.2	Synthetische interkalierende Zytostatika	863			

34.16.5	Selektive Estrogenrezeptor-Modulatoren Tamoxifen und Toremifen .....	904	35.5.8	Nickel und Cobalt .....	977
34.16.6	Aromatasehemmstoffe .....	906	35.5.9	Cadmium .....	977
34.17	<b>Zytokine und hämatopoetische Wachstumsfaktoren</b> .....	908	35.5.10	Beryllium .....	978
34.17.1	Zytokine .....	908	35.5.11	Selen .....	978
34.17.2	Hämatopoetische Wachstumsfaktoren .....	909	35.5.12	Chrom .....	978
34.17.3	Zelluläre Immuntherapie .....	910	35.5.13	Aluminium .....	979
34.18	<b>Therapeutische Anwendung von Zytostatika</b> ....	910	35.5.14	Radioaktive Metalle .....	979
34.18.1	Mammakarzinom .....	911	35.6	<b>Pestizide</b>	
34.18.2	Bronchialkarzinom .....	912		M. Göttlicher, W. Dekant und S. Vamvakas .....	980
34.18.3	Hodenkarzinom .....	913	35.6.1	Allgemeine Bedeutung .....	980
34.18.4	Kolorektale Tumoren .....	913	35.6.2	Chlorierte zyklische Kohlenwasserstoffe .....	981
34.18.5	Ovarialkarzinom .....	914	35.6.3	Hemmstoffe der Cholinesterase (Organophosphate und Carbamate) .....	983
34.18.6	Magenkarzinom .....	914	35.6.4	Pyrethroide und neuere Wirkprinzipien .....	984
34.18.7	Maligne Lymphome .....	914	35.6.5	Herbizide und Fungizide .....	986
34.18.8	Chronische Leukämien .....	915	35.6.6	Rodentizide .....	987
34.18.9	Akute Leukämien .....	916	35.7	<b>Organische Lösungsmittel</b>	
34.18.10	Stammzelltransplantation .....	916		M. Göttlicher, W. Dekant, S. Vamvakas .....	988
34.18.11	Supportive Therapien .....	917	35.7.1	Allgemeines zur Verwendung, Wirkung und Therapie .....	988
<b>35</b>	<b>Wichtige Gifte und Vergiftungen</b> .....	921	35.7.2	Benzol und Alkylbenzole .....	988
35.1	<b>Einführung in die Toxikologie</b>		35.7.3	Aliphatische Kohlenwasserstoffe; Benzin .....	989
	J. Just .....	922	35.7.4	Halogenierte aliphatische Kohlenwasserstoffe ....	990
35.1.1	Giftpexposition und toxische Wirkungen .....	923	35.8	<b>Alkohole</b>	
35.1.2	Prüfung auf toxische Wirkungen .....	930		W. Dekant, S. Vamvakas .....	991
35.1.3	Prinzipien der Risikoermittlung .....	932	35.8.1	Struktur-Wirkungs-Beziehungen aliphatischer Alkohole .....	991
35.2	<b>Chemische Karzinogenese</b>		35.8.2	Ethylalkohol .....	991
	B. Kaina .....	934	35.8.3	Methylalkohol .....	997
35.2.1	Das Mehrstufenkonzept der chemischen Karzinogenese .....	934	35.8.4	Höhere homologe Alkohole .....	998
35.2.2	Molekulare Grundlagen gentoxischer Wirkungen ..	936	35.8.5	Glykole .....	998
35.2.3	Onkogene und Tumorsuppressorgene .....	944	35.9	<b>Tabak</b>	
35.2.4	Indirekte Wirkungen von Karzinogenen; Tumorpromotoren .....	947		W. Dekant und S. Vamvakas .....	998
35.2.5	Krebserzeugende Stoffe .....	947	35.9.1	Allgemeines, Geschichtliches .....	998
35.3	<b>Gasförmige Stoffe</b>		35.9.2	Tabakabbrand: toxische Stoffe .....	999
	M. Göttlicher, W. Dekant, S. Vamvakas .....	959	35.9.3	Pharmakokinetik und Metabolismus von Nicotin ..	999
35.3.1	Lokal wirksame Verbindungen (Reizstoffe) .....	959	35.9.4	Schädigungen des Herzens und des Kreislaufsystems .....	1000
35.3.2	Systemisch wirksame Gase .....	963	35.9.5	Krebs .....	1001
35.4	<b>Methämoglobin(Met-Hb)-bildende Stoffe</b>		35.9.6	Weitere Gesundheitsschädigungen .....	1002
	M. Göttlicher, W. Dekant, S. Vamvakas .....	966	35.10	<b>Stoffe von besonderem umwelttoxikologischem Interesse</b>	
35.4.1	Mechanismen der Met-Hb-Bildung .....	967		M. Göttlicher, W. Dekant, S. Vamvakas .....	1003
35.4.2	Methämoglobinämie .....	967	35.10.1	Dibenzodioxine und Dibenzofurane .....	1004
35.5	<b>Metalle</b>		35.10.2	Polychlorierte und polybromierte Biphenyle .....	1005
	M. Göttlicher, W. Dekant, S. Vamvakas .....	968	35.10.3	Hormonaktive Chemikalien in der Umwelt .....	1006
35.5.1	Chelatbildende Stoffe als Antidote .....	968	35.10.4	Chemikalienüberempfindlichkeit ( <i>multiple chemical sensitivity, MCS</i> ) .....	1007
35.5.2	Blei .....	971	35.10.5	Chemische Kampfstoffe .....	1007
35.5.3	Quecksilber .....	973	35.11	<b>Tierische Gifte</b>	
35.5.4	Arsen .....	975		D. Mebs .....	1008
35.5.5	Thallium .....	975	35.11.1	Gifte von marinen Tieren .....	1009
35.5.6	Mangan .....	976	35.11.2	Gifte von Landtieren .....	1012
35.5.7	Gold und Silber .....	977			

35.11.3 Tierische Gifte in der Forschung und als Arzneimittel .....	1016	35.13.1 Gifte mit lokaler Reizwirkung auf den Magen-Darm-Trakt .....	1027
<b>35.12 Giftpflanzen, Pflanzengifte</b> D. Hoffmeister .....	1016	35.13.2 Gifte mit Wirkung auf den Parasympathikus .....	1027
35.12.1 Giftstoffe mit Wirkung auf den Ionentransport .....	1017	35.13.3 Gifte mit zentralnervöser Wirkung .....	1027
35.12.2 Giftstoffe mit Wirkung auf Neurotransmitterrezeptoren .....	1018	35.13.4 Parenchymgifte .....	1029
35.12.3 Giftstoffe mit Wirkung auf den Magen-Darm-Trakt .....	1022	35.13.5 Allergien und Unverträglichkeiten mit Alkohol .....	1031
35.12.4 Pflanzengifte mit leberschädigender Wirkung .....	1023	35.13.6 Mykotoxine .....	1032
35.12.5 Pflanzengifte als Mitosehemmstoffe .....	1023	35.13.7 Schwermetalle und Radionuklide in Pilzen .....	1032
35.12.6 Cyanogene Glykoside .....	1024	<b>35.14 Bakterielle Toxine</b>	
35.12.7 Lokal reizende Gifte .....	1025	K. Aktories .....	1032
<b>35.13 Pilzgifte</b> D. Hoffmeister .....	1027	35.14.1 Endotoxine .....	1032
		35.14.2 Exotoxine .....	1033
		<b>Register</b> .....	1045