

Arzneimittel- wirkungen

Lehrbuch der Pharmakologie
und Toxikologie

Mit einführenden Kapiteln
in die Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie

von

Professor Dr. rer. nat. Dr. med. Ernst Mutschler

Direktor des Pharmakologischen Instituts für Naturwissenschaftler
der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität Frankfurt/Main

unter Mitarbeit von

Professor Dr. phil. nat. Monika Schäfer-Korting

Lehrstuhl Pharmakologie am Institut
für Pharmazie II der Freien Universität Berlin

7., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage
304 Abbildungen, 424 Formelbilder und 214 Tabellen

Komplett neu bearbeitet (1997)

Inhaltsverzeichnis

A Allgemeiner Teil

2.1	Applikation	6	2.4.3	First-pass-Effekt	29
2.1.1	Applikationsorte und -arten	8	2.4.4	Enzyminduktion	29
2.2	Resorption	9	2.4.5	Enzyminhibition	30
2.2.1	Resorptionsbarrieren	9	2.4.6	Bioinaktivierung und Bioaktivierung	30
2.2.2	Resorptionsmechanismen	9	2.4.7	Einfluß des Alters auf die Biotransformation	33
2.2.3	Resorption von Arzneistoffen	11	2.5	Ausscheidung	34
2.3	Verteilung	15	2.5.1	Renale Ausscheidung	34
2.3.1	Verteilungsräume	15	2.5.2	Biliäre und intestinale Ausscheidung	36
2.3.2	Eiweißbindung	17	2.5.3	Pulmonale Ausscheidung	36
2.3.3	Die Verteilung beeinflussende Faktoren	18	2.6	Pharmakokinetische Parameter; Grundlagen pharmakokinetischer Berechnungen	36
2.3.4	Spezielle Verteilungsvorgänge	19	2.6.1	Pharmakokinetische Modelle	40
2.4	Biotransformation	20	2.6.2	Kinetik nach i.v. Injektion (Einkompartiment-Modell)	41
2.4.1	Phase-I-Reaktionen	21	2.6.3	Kinetik nach i.v. Injektion (Zweikompartiment-Modell)	42
2.4.1.1	Oxidationsreaktionen	21	2.6.4	Kinetik bei einmaliger oraler Gabe ..	43
2.4.1.2	Reduktionen	24	2.6.5	Kinetik bei wiederholter Gabe	45
2.4.1.3	Biohydrolysen	25	2.6.6	Nichtlineare Kinetik	48
2.4.1.4	Decarboxylierung	25	2.6.7	Beeinflussung von Plasmaspiegel-Zeit-Funktionen	49
2.4.2	Phase-II-Reaktionen	25	2.6.8	Therapeutisches Drug Monitoring ..	49
2.4.2.1	Konjugation mit aktivierter Glucuronsäure	27	2.7	Besonderheiten in der Pharmakokinetik	51
2.4.2.2	Konjugation mit Schwefelsäure	27	2.7.1	Veränderungen der Kinetik bei pathologischen Zuständen	51
2.4.2.3	Konjugation mit Glycin	27	2.7.2	Kinetik im Alter	52
2.4.2.4	Bildung von Mercaptursäure- Derivaten	27			
2.4.2.5	Acetylierung	27			
2.4.2.6	Methylierung	28			

2.8	Kinetik chiraler Substanzen	53	3.3.2.3	Pharmakologische Kenngrößen	72
			3.3.3	Synergismus	74
			3.3.4	Gewöhnung (Toleranzentwicklung) und Tachyphylaxie	74
3.1	Struktur-spezifische und Struktur- unspezifische Wirkungen	55	3.4	Beziehungen zwischen der chemischen Struktur und der pharmakologischen Wirkung	75
3.2	Wirkungsmechanismen	55	3.4.1	Qualitative und quantitative Struktur- Wirkungs-Beziehungen	75
3.2.1	Rezeptorvermittelte Pharma- konwirkungen	56	3.4.2	Struktur-Wirkungs-Beziehungen von Agonisten und Antagonisten	76
3.2.1.1	Agonisten	58	3.4.3	Struktur-Wirkungs-Beziehungen bei Isomeren	76
3.2.1.2	Antagonisten	58			
3.2.1.3	Rezeptorisolierung, -struktur- aufklärung und -transfektion	62			
3.2.1.4	Intrazelluläre und membranständige Rezeptoren	62	4.1	Arzneimittelspezifische, dosisabhängige unerwünschte Arzneimittelwirkungen	78
3.2.1.4.1	Intrazelluläre Rezeptoren	62	4.2	Allergische Reaktionen	79
3.2.1.4.2	Membranständige Rezeptoren	62	4.2.1	B-Lymphozyten-vermittelte Überempfindlichkeitsreaktionen	80
3.2.1.5	Rezeptorsubtypen	64	4.2.2	T-Lymphozyten-vermittelte Überempfindlichkeitsreaktionen	82
3.2.1.6	Rezeptor-Effektor-Kopplung (Rezeptor-vermittelte Signal- transduktion)	64	4.2.3	Sonderformen	82
3.2.1.6.1	Signaltransduktion bei intrazellulären Rezeptoren	64	4.2.4	Pseudoallergische Reaktionen	83
3.2.1.6.2	Signaltransduktion bei membran- ständigen Rezeptoren	65	4.2.5	Maßnahmen zur Vermeidung allergischer Reaktionen	83
3.2.1.7	Rezeptorreserve	66	4.3	Nebenwirkungen in der embryonalen und fetalen Entwicklungszeit sowie in der Postnatal- und Stillperiode	83
3.2.1.8	Desensibilisierung, Rezeptor- Down- und -Up-Regulation	67	4.3.1	Teratogene Wirkungen	85
3.2.1.9	Krankheitsbedingte Veränderungen der Rezeptorfunktion	67	4.3.2	Sonstige Nebenwirkungen in der Schwangerschaft	86
3.2.2	Pharmakawirkungen an spannungs- abhängigen Ionenkanälen	67	4.3.3	Nebenwirkungen in der Postnatal- und Stillperiode	86
3.2.3	Pharmakawirkungen an Transport- systemen	68	4.4	Arzneimittelabhängigkeit	88
3.2.4	Pharmakawirkungen an Enzymen	68			
3.2.5	Pharmakawirkungen durch Beeinflussung von Biosynthesen in Mikroorganismen	68			
3.3	Dosierung und Dosis- bzw. Konzen- trations-Wirkungs-Beziehungen	69	5.1	Pharmakodynamische Wechselwirkungen	89
3.3.1	Dosierung	69	5.2	Pharmakokinetische Wechselwirkungen	90
3.3.2	Dosis- bzw. Konzentrations-Wirkungs- Beziehungen	70	5.2.1	Wechselwirkungen bei der Resorption	90
3.3.2.1	Dosis-Wirkungs-Beziehungen am Kollektiv	70			
3.3.2.2	Dosis-Wirkungs-Beziehungen am Individuum	72			

5.2.2	Wechselwirkungen bei der Verteilung	91	8.2	Nicht sinnvolle Arzneistoffkombinationen	103
5.2.3	Wechselwirkungen bei der Biotransformation	91			
5.2.4	Wechselwirkungen bei der Ausscheidung	93			
5.3	Wechselwirkungen zwischen Arzneistoffen und Nahrungsstoffen .	93	9.1	Präklinische Prüfung	106
			9.2	Klinische Prüfung	107
			9.3	Placebowirkungen	108
			9.4	Prüfungsarten	109
			9.5	Anhang: Homöopathie	111
7.1	Tierexperimentelle chronopharmakologische Befunde	98	9.5.1	Arzneibild und Simile-Prinzip	111
7.2	Chronopharmakologische Befunde beim Menschen	100	9.5.2	Potenzierung	111
			9.5.3	Wirksamkeitsnachweis	112
			9.5.4	Wann sind Homöopathika auch nach Ansicht homöopathischer Ärzte nicht indiziert?	112
			9.5.5	Verwendung homöopathischer Arzneimittel	112
8.1	Sinnvolle Arzneistoffkombinationen	102	9.5.6	Nebenwirkungen	113

1.1 Anatomische und physiologische Grundlagen 117

1.1.1	Nervengewebe	117
1.1.1.1	Nervenzelle	117
1.1.1.2	Neuroglia	118
1.1.2	Erregung von Nervenzellen, Erregungsleitung und -übertragung ..	119
1.1.2.1	Ruhe- und Aktionspotential	119
1.1.2.2	Erregungsauslösung an physiologischen Rezeptoren	121
1.1.2.3	Nervale Erregungsleitung und Informationsübertragung	122
1.1.2.4	Synaptische Erregungsübertragung ..	122
1.1.2.4.1	Art der Synapsen	122
1.1.2.4.2	Funktion von Synapsen im Nervensystem	123
1.1.2.4.3	Präsynaptischer Feedback-Mechanismus	124
1.1.2.5	Neurotransmitter und Neurotransmitter-Rezeptoren (synaptische Überträgerstoffe und ihre Rezeptoren) ..	124
1.1.2.5.1	Acetylcholin	125
1.1.2.5.2	Monoamine	126
1.1.2.5.3	Aminosäuren	127
1.1.2.5.4	Neuropeptide	128
1.1.2.5.5	Adenosintriphosphat (ATP) und Adenosin	128
1.1.3	Anatomie des Gehirns	128
1.1.4	Aufbau des Rückenmarks und des peripheren Nervensystems	133
1.1.5	Funktionen des somatischen (willkürlichen) Nervensystems	134
1.1.6	Funktionen des autonomen (vegetativen) Nervensystems	135
1.1.7	Darmnervensystem	138

1.2 Die Psyche beeinflussende Pharmaka (Psychopharmaka) ... 140

1.2.1	Psychopathologische Grundlagen ..	141
1.2.1.1	Psychosen	141

1.2.1.2	Neurosen	142
1.2.1.3	Psychopathien	143
1.2.2	Neuroleptika	143
1.2.2.1	Phenothiazine und Phenothiazin-Analoge	147
1.2.2.2	Butyrophenone und Diphenylbutylpiperidine	149
1.2.2.3	Sog. atypische Neuroleptika	150
1.2.2.3.1	Sulpirid	150
1.2.2.3.2	Clozapin	151
1.2.2.3.3	Risperidon	152
1.2.2.4	Reserpin	152
1.2.3	Antidepressiva	152
1.2.3.1	Tricyclische Antidepressiva	154
1.2.3.2	Tetracyclische Antidepressiva	157
1.2.3.3	Selektive Serotonin-Wiederaufnahme-Hemmer (SSRI = selektive Serotonin-Reuptake Inhibitoren)	157
1.2.3.4	Monoaminoxidase-Hemmer	158
1.2.3.5	Hydroxytryptophan (Oxitriptan) ...	159
1.2.3.6	Sonstige Antidepressiva	159
1.2.4	Lithiumsalze	160
1.2.5	Tranquillantien	162
1.2.5.1	Meprobamat	162
1.2.5.2	Hydroxyzin	163
1.2.5.3	Benzodiazepine	163
1.2.5.4	Buspiron	166
1.2.6	Psychostimulantien (Psychotonika, Psychoanaleptika)	166
1.2.6.1	Coffein	166
1.2.6.2	Amphetamine und mit diesen verwandte Substanzen	167
1.2.6.3	Appetitzügler (Anorektika)	168
1.2.7	Psychotomimetika (Psychodysleptika, Halluzinogene)	169
1.2.8	Anhang: Pharmaka zur Behandlung dementieller Syndrome	171

1.3	Den Schlaf beeinflussende Substanzen	174	1.5.4.1	Pathophysiologie des Fiebers und der Entzündung	195
1.3.1	Aldehyde	177	1.5.4.2	Pharmakologische Eigenschaften nicht-opioider Analgetika	198
1.3.2	Säureamide	177	1.5.4.3	Anilin-Derivate	201
1.3.2.1	Barbitursäure-Derivate („Barbiturate“)	178	1.5.4.4	Anthranilsäure-Derivate	201
1.3.2.2	Thalidomid	178	1.5.4.5	Pyrazol-Derivate (Phenazone und Pyrazolidin-3,5-dion-Derivate)	201
1.3.2.3	Benzodiazepine und Benzodiazepin-Derivate	178	1.5.4.6	Azapropazon	205
1.3.2.4	Zolpidem, Zopiclon	180	1.5.4.7	Salicylsäure-Derivate	206
1.3.3	H ₁ -Antihistaminika	180	1.5.4.7.1	Acetylsalicylsäure (ASS)	206
1.3.4	Kombinationspräparate	181	1.5.4.7.2	Sonstige Salicylate	207
1.4	Analeptika	181	1.5.4.8	Heteroaryl- sowie Aryl-essig- und -propionsäuren	207
1.5	Analgetika	182	1.5.4.8.1	Indometacin	207
1.5.1	Physiologie und Pathophysiologie des Schmerzes	182	1.5.4.8.2	Sonstige Verbindungen	208
1.5.1.1	Schmerzursachen, Schmerzformen	182	1.5.4.9	Oxicame	208
1.5.1.2	Schmerzqualitäten	183	1.5.4.10	Nefopam und Flupirtin	208
1.5.1.3	Schmerzreaktionen	183	1.5.4.11	Analgetische Kombinationspräparate	209
1.5.1.4	Schmerzstoffe	184	1.5.5	Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises und ihre Therapie	209
1.5.1.5	Schmerzafferenzen, zentrale Leitung und Verarbeitung der Schmerzsignale	184	1.5.5.1	Pathophysiologische Grundlagen	209
1.5.1.6	Das endogene schmerzhemmende System	185	1.5.5.1.1	Rheumatisches Fieber	210
1.5.1.7	Schmerzbewertung	186	1.5.5.1.2	Rheumatoide Arthritis	210
1.5.1.8	Medikamentöse Schmerzbeeinflussung	187	1.5.5.1.3	Seronegative Spondylarthritiden (HLA-B27-assoziierte Arthritiden)	212
1.5.1.9	Anwendungskriterien für Analgetika	187	1.5.5.1.4	Kollagenosen	212
1.5.2	Opioid-Analgetika (opoidartige Analgetika, Opioide, Opiate, Narkoanalgetika, Hypnoanalgetika, stark wirksame Analgetika)	188	1.5.5.1.5	Vaskulitiden	213
1.5.2.1	Opium	192	1.5.5.1.6	Sonstige zum rheumatischen Formenkreis gehörende Erkrankungen	214
1.5.2.2	Morphin	192	1.5.5.2	Medikamentöse Therapie rheumatischer Erkrankungen	214
1.5.2.3	Derivate des Morphins und Dihydromorphins	192	1.5.5.2.1	Nichtsteroidale Antirheumatika	215
1.5.2.4	Pethidin- und Methadon-Gruppe	193	1.5.5.2.2	Glucocorticoide	215
1.5.2.5	Fentanyl-Gruppe	193	1.5.5.2.3	Sog. Basistherapeutika (den Krankheitsverlauf beeinflussende, langsam und langwirkende Antirheumatika)	215
1.5.2.6	Opiat-Agonisten/Antagonisten; partielle Opiat-Agonisten	193	1.5.5.2.4	Antibiotika	217
1.5.3	Anhang: Antitussiva	194	1.5.5.2.5	Sog. Knorpeldegeneration-hemmende Stoffe („Chondroprotektiva“)	217
1.5.4	Nicht-opioide Analgetika	195	1.5.5.2.6	Antirheumatika zur lokalen Applikation	217
			1.5.5.2.7	Differentialtherapeutischer Einsatz von Antirheumatika bei entzündlichen rheumatischen Erkrankungen	218
			1.5.5.2.8	Nichtmedikamentöse Therapie	218

1.5.6	Therapie der Gicht	218	1.9	Antiepileptika (Antikonvulsiva)	252
1.5.6.1	Therapie des akuten Gichtanfalls	220	1.9.1	Barbiturate	256
1.5.6.2	Therapie des symptomfreien Intervalls und der chronischen Gicht	220	1.9.2	Desoxybarbiturate	257
1.5.7	Therapie der Migräne	222	1.9.3	Hydantoine	257
1.5.7.1	Anfallbehandlung der Migräne	223	1.9.4	Succinimide	257
1.5.7.2	Migräneprophylaxe	224	1.9.5	Oxazolidindione	258
1.6	Lokalanästhetika	226	1.9.6	Benzodiazepine	258
1.6.1	Lokalanästhetika vom Estertyp	230	1.9.7	Sultiam	258
1.6.2	Lokalanästhetika vom Säureamidtyp	230	1.9.8	Carbamazepin	259
1.6.3	Fomocain	230	1.9.9	Valproinsäure (Dipropylelessigsäure)	259
1.7	Allgemeinanästhetika (Narkosemittel)	231	1.9.10	Vigabatrin	260
1.7.1	Inhalationsnarkosemittel	234	1.9.11	Lamotrigin	260
1.7.1.1	Distickstoffoxid (N ₂ O, „Stickoxydul“, Lachgas)	235	1.9.12	Hormone	260
1.7.1.2	Halothan (F ₃ C-CHClBr)	235	1.10	Antiparkinsonmittel	261
1.7.1.3	Diethylether (C ₂ H ₅ -O-C ₂ H ₅ , „Äther“)	236	1.10.1	Levodopa (L-Dopa)	262
1.7.1.4	Halogenierte Ether (Enfluran, Isofluran)	237	1.10.2	Selegilin (L-Deprenil)	263
1.7.2	Injektionsnarkosemittel	237	1.10.3	Dopaminerge Agonisten	265
1.7.2.1	N-methylierte Barbiturate und Thiobarbiturate	237	1.10.4	Amantadin	265
1.7.2.2	Ketamin	239	1.10.5	Zentralwirksame Anticholinergika (m-Cholinozeptor-Antagonisten)	266
1.7.2.3	Etomidat	239	1.10.6	Anhang: Tiaprid	266
1.7.2.4	Propofol	240	1.11	Antiemetika	268
1.7.2.5	Benzodiazepine	240	1.12	Ganglionär angreifende Substanzen	270
1.7.3	Neuroleptanalgesie und -anästhesie	241	1.12.1	Ganglienerregende Stoffe	270
1.8	Die quergestreifte Muskulatur erschlaffende Wirkstoffe (Muskelrelaxantien)	243	1.12.2	Ganglienblockierende Stoffe (Ganglienblocker)	270
1.8.1	Anatomische und physiologische Grundlagen	243	1.13	Am Sympathikus angreifende Substanzen	271
1.8.2	Peripher angreifende Muskelrelaxantien	246	1.13.1	Noradrenalin und Adrenalin	276
1.8.2.1	Stabilisierende Muskelrelaxantien	246	1.13.2	Dopamin	278
1.8.2.2	Depolarisierende Muskelrelaxantien	249	1.13.3	Adrenozeptor-Agonisten (direkte Sympathomimetika)	278
1.8.2.3	Dantrolen	249	1.13.3.1	α-Adrenozeptor-Agonisten (direkte Sympathomimetika mit vorwiegend α-sympathomimetischer Wirkung)	279
1.8.2.4	Clostridium-botulinum-Toxin	250	1.13.3.2	α, β-Adrenozeptor-Agonisten (direkte Sympathomimetika mit α- und β-sympathomimetischer Wirkung)	279
1.8.3	Zentral angreifende Muskelrelaxantien	251	1.13.3.3	β-Adrenozeptor-Agonisten (direkte Sympathomimetika mit vorwiegend β-sympathomimetischer Wirkung)	281
			1.13.4	Indirekte Sympathomimetika	283

1.13.5	Adrenozeptor-Antagonisten (Adrenozeptorblocker, Sympatholytika)	284	2.1.3	Therapeutische Anwendung von Hypothalamushormonen und ihren Analoga	317
1.13.5.1	α -Adrenozeptor-Antagonisten (α -Adrenozeptorenblocker, α -Rezeptorenblocker, α -Blocker, α -Sympatholytika)	285	2.2	Hypophyse	319
1.13.5.1.1	Mutterkornalkaloide	285	2.2.1	Hypophysenvorderlappenhormone (HVL-Hormone)	319
1.13.5.1.2	Synthetische, nichtselektive α -Adrenozeptor-Antagonisten	286	2.2.1.1	Thyrotropin (Thyreotropin, thyreotropes Hormon, TSH = Thyreoidea Stimulating Hormone)	319
1.13.5.1.3	Selektive α_1 -Adrenozeptor-Antagonisten	287	2.2.1.2	Corticotropin (ACTH = adrenocorticotropes Hormon)	320
1.13.5.2	β -Adrenozeptor-Antagonisten (β -Adrenozeptorenblocker, β -Rezeptorenblocker, β -Blocker, β -Sympatholytika)	288	2.2.1.3	Melanotropin	320
1.13.6	Antisymphotonika	294	2.2.1.4	Gonadotropine	320
1.13.6.1	Zentral angreifende α_2 -Adrenozeptor Agonisten	294	2.2.1.5	Prolactin (Lactotropin, LTH = Lactotropes Hormon)	321
1.13.6.1.1	Clonidin- und Clonidin-Analoga	294	2.2.1.6	Somatropin (Somatotropin, Wachstumshormon, STH = somatotropes Hormon, GH = Growth Hormone).	322
1.13.6.1.2	Methyldopa	295	2.2.1.7	Funktionsstörungen der Adenohypophyse	323
1.13.6.2	Die Noradrenalin-Speicherung und/oder -Freisetzung beeinflussende Substanzen	296	2.2.2	Hypophysenhinterlappenhormone (HHL-Hormone)	325
1.14	Am Parasympathikus angreifende Substanzen	297	2.2.2.1	Adiuretin (Vasopressin) und Analoge	325
1.14.1	Muscarinrezeptor-Agonisten (m-Cholinozeptor-Agonisten, direkte Parasympathomimetika)	300	2.2.2.2	Oxytocin	326
1.14.2	Indirekte Parasympathomimetika (Cholinesterase-Blocker)	302	2.3	Schilddrüse	326
1.14.2.1	Carbaminsäure-Derivate	302	2.3.1	Anatomie der Schilddrüse	326
1.14.2.2	Phosphorsäureester	303	2.3.2	L-Thyroxin und Triiodthyronin	327
1.14.3	m-Cholinozeptor-Antagonisten (Parasympatholytika, neurotrope Spasmolytika)	303	2.3.3	Störungen der Schilddrüsenfunktion	330
1.14.3.1	Belladonna-Alkaloide und verwandte Substanzen	306	2.3.3.1	Euthyreote Struma	330
1.14.3.2	Parasympatholytika verschiedener chemischer Struktur	307	2.3.3.2	Hypothyreose	330
1.14.4	Muskulotrope und neurotrop-muskulotrope Spasmolytika	307	2.3.3.3	Hyperthyreose	331
			2.3.4	Prophylaxe und Therapie von Schilddrüsenfunktionsstörungen	331
			2.3.4.1	Prophylaxe und Therapie der euthyreoten Struma	331
			2.3.4.2	Therapie von Hypothyreosen	332
			2.3.4.3	Behandlung von Hyperthyreosen	332
			2.3.4.3.1	Thyreostatika	332
			2.3.4.3.1.1	Perchlorat-Ionen	332
			2.3.4.3.1.2	Thiouracile und Mercaptoimidazole	332
			2.3.4.3.1.3	Iodid-Ionen und Kaliumiodid	334
			2.3.4.3.2	Radio-Iod	334
			2.3.4.4	Therapie der thyreotoxischen Krise	335
2.1	Hypothalamus	316			
2.1.1	Hypothalamushormone	316			
2.1.2	Einsatz von Hypothalamushormonen als Diagnostika	317			

2.4	Die Calciumhomöostase beeinflussende Hormone von Schilddrüse und Nebenschilddrüsen ... 335	2.8.1.1	Anatomie der Ovarien ... 363
2.4.1	Anatomie ... 335	2.8.1.2	Der menstruelle Zyklus ... 364
2.4.2	Calcitonin (Thyreocalcitonin) ... 335	2.8.1.3	Hormonale Steuerung von Schwangerschaft, Geburt und Laktation ... 367
2.4.3	Parathyrin ... 336	2.8.1.4	Oestrogene (Estrogene, Follikelhormone) ... 367
2.4.4	Störungen der Nebenschilddrüsenfunktion ... 337	2.8.1.5	Antioestrogene ... 369
2.4.5	Biphosphonate ... 338	2.8.1.6	Gestagene (Corpus-luteum-Hormone, Schwangerschaftshormone) ... 370
2.5	Thymus ... 339	2.8.1.7	Antigestagene ... 373
2.5.1	Anatomie des Thymus ... 339	2.8.1.8	Hormonale Kontrazeptiva ... 373
2.5.2	„Thymushormone“ (Thymusfaktoren) ... 339	2.8.1.9	Uteruswirksame Substanzen ... 375
2.6	Inselorgan des Pankreas ... 340	2.8.1.9.1	Oxytocin ... 375
2.6.1	Anatomie des Inselorgans ... 340	2.8.1.9.2	Prostaglandine ... 376
2.6.2	Physiologie und Pathophysiologie der Blutzuckerregulation ... 340	2.8.1.9.3	Mutterkornalkaloide ... 377
2.6.2.1	Regulation des Blutzuckerspiegels ... 340	2.8.1.9.4	Tokolytika ... 378
2.6.2.2	Insulin ... 341	2.8.2	Testes ... 378
2.6.2.3	Hypoglykämien ... 343	2.8.2.1	Anatomie der Testes ... 378
2.6.2.4	Diabetes mellitus ... 343	2.8.2.2	Androgene ... 379
2.6.3	Antidiabetika (Antihyperglykämika) ... 345	2.8.2.3	Androgenrezeptor-Antagonisten (Antiandrogene) ... 382
2.6.3.1	Insulintherapie ... 346	2.8.2.4	5 α -Reduktasehemmer ... 382
2.6.3.2	Orale Antidiabetika ... 348	2.8.2.5	Anabolika ... 383
2.6.3.2.1	Sulfonylharnstoffe und analoge Sulfonamid-Derivate ... 348	2.9	Gewebshormone (Extraglanduläre Hormone) ... 384
2.6.3.2.2	Biguanid-Derivate ... 350	2.9.1	Histamin ... 384
2.6.3.2.3	Acarbose ... 351	2.9.1.1	Antihistaminika ... 385
2.6.4	Antihypoglykämika ... 352	2.9.1.1.1	H ₁ -Antihistaminika ... 385
2.6.4.1	Glucagon ... 352	2.9.1.1.2	H ₂ -Antihistaminika ... 389
2.6.4.2	Diazoxid ... 352	2.9.1.1.3	Tritoqualin ... 389
2.7	Nebennieren ... 353	2.9.2	Serotonin ... 390
2.7.1	Anatomie der Nebennieren ... 353	2.9.2.1	An Serotoninrezeptoren angreifende Substanzen ... 392
2.7.2	Nebennierenrindenhormone ... 353	2.9.2.1.1	Serotoninagonisten ... 392
2.7.2.1	Physiologische Bedeutung der Nebennierenrindenhormone ... 354	2.9.2.1.2	Serotoninantagonisten ... 393
2.7.2.2	Störungen der Nebennierenrindenfunktion ... 354	2.9.3	Eicosanoide (Prostaglandine, Thromboxan A ₂ , Prostacyclin, Leukotriene) ... 394
2.7.2.3	Glucocorticoide ... 357	2.9.3.1	Substanzen des Cyclooxygenase-Wegs ... 395
2.7.2.4	Mineralocorticoide ... 362	2.9.3.1.1	Prostaglandine ... 395
2.7.3	Nebennierenmarkhormone ... 363	2.9.3.1.2	Thromboxan A ₂ ... 397
2.8	Gonaden ... 363	2.9.3.1.3	Prostacyclin (Epoprostenol) ... 397
2.8.1	Ovarien ... 363	2.9.3.2	Substanzen des Lipooxygenasewegs ... 397

2.9.4	Plättchen-aktivierender Faktor	398
2.9.5	Kinine	399

3.1 Blut 401

3.1.1	Erythrozyten	401
3.1.1.1	Hämoglobin	402
3.1.1.2	Blutgruppen	403
3.1.1.3	Eisenstoffwechsel	405
3.1.2	Anämien	406
3.1.2.1	Eisenmangelanämien	407
3.1.2.2	Erythropoetinmangel-Anämie (renale Anämie)	408
3.1.2.3	Makrozytäre Anämien	409
3.1.2.3.1	Perniziöse Anämie (Vitamin-B ₁₂ -Mangel-Anämie)	409
3.1.2.3.2	Folsäuremangel-Anämie	410
3.1.3	Leukozyten	412
3.1.3.1	Granulozyten	412
3.1.3.2	Monozyten	413
3.1.3.3	Lymphozyten	413
3.1.4	Thrombozyten	413
3.1.5	Blutplasma, Blutserum	414
3.1.6	Plasmaersatzflüssigkeiten	415
3.1.6.1	Homologe Plasmapräparate	416
3.1.6.2	Körperfremde kolloidale Plasmaersatzmittel	416
3.1.6.2.1	Dextrane	417
3.1.6.2.2	Hydroxyethylstärke	417
3.1.6.2.3	Gelatine	418
3.1.7	Hämostase (Blutstillung)	418
3.1.7.1	Die Hämostase fördernde Stoffe	422
3.1.7.1.1	Vitamin-K-Gruppe (Phyllochinone)	422
3.1.7.1.2	Faktor-VIII- und Faktor-IX- Präparate	423
3.1.7.1.3	Fibrinogen	423
3.1.7.1.4	Nebennierenrindenhormone	423
3.1.7.2	Thrombozytenfunktionshemmer (Thrombozytenaggregations- hemmer)	424
3.1.7.3	Blutgerinnungshemmende Stoffe (Antikoagulantien)	425
3.1.7.3.1	Entzug von Calciumionen	425
3.1.7.3.2	Heparine	425

3.1.7.3.3	Vitamin-K-Antagonisten (Derivate des 4-Hydroxycumarins)	428
3.1.7.4	(Indirekte) Fibrinolytika (Thrombolytika)	429
3.1.7.5	Antifibrinolytika	430
3.1.8	Lipidstoffwechselstörungen. Den Lipidblutspiegel senkende Substanzen (Lipidsenker)	431
3.1.8.1	Stoffe, die den Triglycerid- und Cholesterol-Blutspiegel senken	434
3.1.8.1.1	Aryloxyalkancarbonsäuren	434
3.1.8.1.2	Nicotinsäure und analoge Verbindungen	435
3.1.8.2	Stoffe, die vorwiegend den Cholesterol-Blutspiegel senken	437
3.1.8.2.1	Anionenaustauscherharze	437
3.1.8.2.2	Hemmstoffe der Hydroxymethyl- glutaryl-CoA-Reduktase (Hydroxymethylglutaryl-CoA- Reduktase-Hemmer, CSE-Hemmer = Cholesterol- Synthese-Enzym-Hemmer)	437
3.1.8.2.3	Probucol	438
3.1.8.2.4	Dextrothyroxin	439
3.1.8.2.5	Sitosterol	439

3.2 Herz 440

3.2.1	Herzinsuffizienz	445
3.2.2	Pharmaka zur Therapie der Herzinsuffizienz	446
3.2.2.1	Herzwirksame Glykoside (Herzglykoside)	447
3.2.2.1.1	Digitalis-Glykoside	451
3.2.2.1.2	Strophanthus-Glykoside	453
3.2.2.1.3	Scilla-Glykoside	453
3.2.2.2	Catecholamine	454
3.2.2.3	Theophyllin	454
3.2.2.4	Phosphodiesterase-Hemmer	454
3.2.2.5	Pharmaka zur Reduktion der Vor- und/oder Nachlast des Herzens	455
3.2.3	Herzrhythmusstörungen; Antiarrhythmika	456
3.2.3.1	Stoffe zur Therapie bradykarder Herzrhythmusstörungen	458
3.2.3.2	Stoffe zur Therapie tachykarder Herzrhythmusstörungen und Extrasystolien	459

3.2.3.2.1	Klasse-I-Antiarrhythmika	459
3.2.3.2.2	Klasse-II-Antiarrhythmika	463
3.2.3.2.3	Klasse-III-Antiarrhythmika	463
3.2.3.2.4	Klasse-IV-Antiarrhythmika	464
3.2.3.2.5	Herzglykoside	464
3.2.3.2.6	Adenosin	464
3.2.4	Koronare Herzkrankheit	465
3.2.4.1	Koronartherapeutika (Antianginosa)	466
3.2.4.1.1	Nitrate („Nitro-Verbindungen,,)	467
3.2.4.1.2	Molsidomin	470
3.2.4.1.3	β -Rezeptorenblocker	471
3.2.4.1.4	Calciumkanalblocker (Calciumantagonisten)	471
3.2.4.1.5	Sonstige Koronartherapeutika	476
3.2.4.2	Therapie des Herzinfarkts	476
3.3	Gefäßsystem und Kreislauf	477
3.3.1	Therapie der Hypertonie	481
3.3.1.1	Am Sympathikus angreifende Stoffe	483
3.3.1.2	Diuretika	484
3.3.1.3	Calciumkanalblocker	484
3.3.1.4	Konversionsenzym-Hemmer (ACE-Hemmer = Angiotensin- Konversions-Enzym-Hemmer)	484
3.3.1.5	Sonstige Vasodilatoren mit direktem Angriff an der glatten Muskulatur	487
3.3.1.6	Stufenplan der Hypertonie- behandlung	489
3.3.1.7	Therapie hypertensiver Notfälle	491
3.3.1.8	Hochdrucktherapie in der Schwangerschaft	492
3.3.2	Therapie der Hypotonie	492
3.3.3	Therapie des Schocks	493
3.3.4	Therapie artiereller Durchblutungsstörungen	496
3.3.4.1	Periphere Durchblutungs- störungen	496
3.3.4.1.1	Funktionelle Durchblutungs- störungen	496
3.3.4.1.2	Organische periphere Durchblutungsstörungen	496
3.3.4.2	Zerebrale Durchblutungsstörungen	499
3.3.5	Venentherapeutika	500
4.1	Anatomische und physiologische Grundlagen	503
4.2	Pathophysiologie der Ventilationsstörungen	506
4.2.1	Restriktive Ventilationsstörungen	506
4.2.2	Obstruktive Ventilationsstörungen	506
4.3	Therapie des Asthma bronchiale (Antiasthmatika)	511
4.3.1	Kausale Therapie	511
4.3.2	Symptomatische Therapie	512
4.3.2.1	Antientzündlich wirkende Pharmaka	512
4.3.2.1.1	Hemmstoffe der Mediator- freisetzung	513
4.3.2.1.2	Glucocorticoide	514
4.3.2.1.3	Sonstige entzündungshemmende Pharmaka	514
4.3.2.2	Bronchospasmolytika	515
4.3.3	Kombinationspräparate	516
4.3.4	Stufenplan der Asthmatherapie	517
4.3.5	Therapie schwerer Asthmaanfälle und des Status asthmaticus	517
4.4	Antitussiva	518
4.5	Expektorantien	518
4.6	Surfactant	520
5.1	Anatomische und physiologische Grundlagen	521
5.1.1	Mundhöhle und Pharynx	521
5.1.2	Ösophagus	522
5.1.3	Magen	522
5.1.3.1	Anatomie des Magens	522
5.1.3.2	Magenmotilität und -entleerung	523
5.1.3.3	Magensaftsekretion	523
5.1.4	Dünndarm	526
5.1.5	Dickdarm	528
5.1.6	Leber und Gallenwege	529
5.1.7	Pankreas	530
5.1.8	Verdauung	531
5.1.9	Resorption	531

5.2	Substitutionstherapie mit Verdauungsenzymen und Azida; Stimulation der Säureproduktion	532		
5.3	Die Magen- und Darmmotilität beeinflussende Substanzen	533	6.1	Anatomische und physiologische Grundlagen der Niere und der ableitenden Harnwege
5.3.1	Die Magen- und Darmmotilität fördernde Stoffe (Prokinetika)	533	6.1.1	Makroskopische Anatomie der Niere
5.3.2	Die Magen- und Darmmotilität hemmende Stoffe	534	6.1.2	Mikroskopische Anatomie der Niere
5.4	Behandlung der Ulkuserkrankheit	534	6.1.3	Nierendurchblutung
5.4.1	Antazida	536	6.1.4	Glomeruläre Filtration
5.4.2	Sucralfat	538	6.1.5	Tubuläre Transportprozesse
5.4.3	H ₂ -Antihistaminika (H ₂ -Blocker, H ₂ -Rezeptorantagonisten)	538	6.1.5.1	Tubuläre Rückresorption
5.4.4	H ⁺ /K ⁺ -ATPase-Blocker (Protonenpumpenhemmer)	539	6.1.5.2	Tubuläre Sekretion
5.4.5	Parasympatholytika	541	6.1.5.3	Regulation der Harnmenge und Harnzusammensetzung
5.4.6	Prostaglandin-E-Derivate	541	6.1.6	Ableitende Harnwege
5.4.7	Bismut-Verbindungen	541	6.2	Wasser-, Elektrolyt- und Säure-Basen-Haushalt
5.4.8	Rezidivvermeidung, Eradikationsbehandlung	542	6.2.1	Wasserhaushalt
5.5	Therapie der Colitis ulcerosa und des Morbus Crohn	543	6.2.2	Elektrolythaushalt
5.6	Therapie der Obstipation	544	6.2.2.1	Elektrolytverteilung
5.6.1	Quellstoffe	545	6.2.2.2	Kontrolle der Isoionie
5.6.2	Osmotisch wirkende Laxantien	545	6.2.2.3	Störungen des Elektrolythaushalts
5.6.3	Antiresorptiv und hydragog wirkende Abführmittel	546	6.2.2.4	Therapeutische Anwendung von Calcium- und Magnesiumsalzen
5.6.4	Gleitmittel	547	6.2.2.4.1	Calciumpräparate
5.6.5	Substanzen mit Wirkung auf den Defäkationsreflex	548	6.2.2.4.2	Magnesiumpräparate
5.7	Therapie der Diarrhoe	548	6.2.3	Säure-Basen-Haushalt
5.8	Hepatika	550	6.2.4	Infusionstherapie bei Störungen des Wasser-, Elektrolyt-, oder Säure-Basen-Haushalts
5.9	Choleretika, Cholekinetika; Stoffe zur Auflösung von Gallensteinen	551	6.3	Pathogenetische Mechanismen der Ödembildung
5.10	Kontrastmittel	553	6.4	Diuretika
5.10.1	Röntgenkontrastmittel	553	6.4.1	Xanthin-Derivate
5.10.1.1	Bariumsulfat	553	6.4.2	Osmodiuretika
5.10.1.2	Iodhaltige Röntgenkontrastmittel	553	6.4.3	Carboanhydratasehemmer
5.10.2	Kontrastmittel für die Kernspintomographie	556	6.4.4	Thiazide (Dihydro-benzothiadiazine und analoge Verbindungen)
5.10.3	Kontrastmittel für die Sonographie	557	6.4.5	Schleifendiuretika
			6.4.5.1	Schleifendiuretika vom Furosemid-Typ
			6.4.5.2	Sonstige Schleifendiuretika

6.4.6	Kaliumsparende Diuretika	589	7.4.5.5	Immunsuppressiva	608
6.4.6.1	Aldosteronantagonisten	590	7.4.6	Retinoide	608
6.4.6.2	Cycloamidin-Derivate	591	7.4.7	Akgetherapeutika	610
6.5	Antidiuretika	592	7.4.8	Keratolytische und ätzende Pharmaka	610
7.1	Aufbau der Haut	593	7.4.9	Enzympräparate	610
7.1.1	Epidermis	593	7.4.10	Pharmaka zur Behandlung von Pigmentstörungen	611
7.1.2	Korium (Dermis) und Subkutis	594	7.4.10.1	Wirkstoffe zur Förderung der Pigmentierung	611
7.1.3	Anhangsorgane der Haut	595	7.4.10.2	Depigmentierende Substanzen	611
7.2	Krankheitssymptome an der Haut	597	7.4.11	Lichtschutzsubstanzen	611
7.3	Hautkrankheiten	598	8.1	Vitamine	615
7.3.1	Psoriasis vulgaris	598	8.1.1	Fettlösliche Vitamine	617
7.3.2	Ekzeme	598	8.1.1.1	Vitamin A (Axerophthol, Retinol) und Analoge	617
7.3.3	Pyodermien	598	8.1.1.2	Vitamin D (Calciferol) und Derivate	621
7.3.4	Dermatomykosen	599	8.1.1.3	Vitamin E (Tocopherol)	623
7.3.5	Virusinfektionen	599	8.1.1.4	Vitamin K	624
7.3.6	Akne	600	8.1.1.5	Anhang: Essentielle Fettsäuren	624
7.3.7	Verbrennungen	600	8.1.2	Wasserlösliche Vitamine	625
7.4	Dermatotherapeutika	601	8.1.2.1	Vitamin B ₁ (Aneurin, Thiamin)	625
7.4.1	Hilfsstoffe (Grundlagen)	601	8.1.2.2	Vitamin B ₂ (Lactoflavin, Riboflavin)	626
7.4.2	Wirkstoffe zur Behandlung von Hautinfektionen	601	8.1.2.3	Vitamin B ₆ (Adermin, Pyridoxin) . .	627
7.4.2.1	Desinfektionsmittel	601	8.1.2.4	Nicotinsäureamid (Nicotinamid, Niacinamid)	628
7.4.2.2	Antimykotika	602	8.1.2.5	Folsäure	629
7.4.2.3	Antiparasitika	602	8.1.2.6	Pantothersäure und Dexpanthenol .	629
7.4.3	Antiphlogistika	602	8.1.2.7	Biotin (Vitamin H)	629
7.4.3.1	Glucocorticoide	602	8.1.2.8	Vitamin B ₁₂	630
7.4.3.2	Sonstige entzündungshemmende Stoffe	605	8.1.2.9	Vitamin C (Ascorbinsäure, antiskorbutisches Vitamin)	630
7.4.4	Juckreizstillende Pharmaka (Antipruriginosa)	605	8.1.2.10	Multivitaminpräparate	631
7.4.5	Antipsoriatika	606	8.1.2.11	Anhang: Thioctsäure (α -Liponsäure)	631
7.4.5.1	Dithranol	606	8.2	Spurenelemente	632
7.4.5.2	Psoralene	607	8.3	Anhang: Antioxidative Wirkungen von Vitaminen und Spurenelementen	633
7.4.5.3	Teerpräparate und sulfonierte Schieferöle	607	8.4	Anhang: Sogenannte Geriatika . .	634
7.4.5.4	Calcipotriol	608			

9.1 Desinfektionsmittel 635

9.1.1	Anorganische Desinfektionsmittel ..	637
9.1.1.1	Oxidationsmittel	637
9.1.1.2	Halogene	638
9.1.1.3	Schwermetallverbindungen	638
9.1.2	Organische Desinfektionsmittel	639
9.1.2.1	Aldehyde	639
9.1.2.2	Alkohole	639
9.1.2.3	Phenole	640
9.1.2.4	Ethylenoxid	641
9.1.2.5	N-haltige Heterocyclen	641
9.1.2.6	Quartäre Ammoniumverbindungen (Invertseifen)	642
9.1.2.7	Ampholytseifen	643
9.1.2.8	Chlorhexidin	643
9.1.2.9	Anhang: Desinfektion bei AIDS ...	643
9.1.3	Insektizide	644
9.1.3.1	Chlorierte Kohlenwasserstoffe	644
9.1.3.2	Pyrethrine und Pyrethroide	647
9.1.3.3	Phosphorsäureester (Alkylphosphate)	648
9.1.3.4	Carbaminsäureester	650

9.2 Antinfektiva 651

9.2.1	Antibakteriell wirksame Pharmaka	656
9.2.1.1	Aufbau der Bakterienzellwand	656
9.2.1.2	β -Lactam-Antibiotika	658
9.2.1.2.1	Penicilline	661
9.2.1.2.2	Cephalosporine und Analoga (Oxa- und Carbacepheme)	668
9.2.1.2.3	Carbapeneme	674
9.2.1.2.4	Monobactame	675
9.2.1.3	Aminoglykoside bzw. Aminocyclitol-Derivate	675
9.2.1.3.1	Streptomycin	677
9.2.1.3.2	Neomycin-Gruppe	678
9.2.1.3.3	Kanamycin-Gentamicin-Gruppe ...	679
9.2.1.3.4	Spectinomycin	679
9.2.1.4	Tetracycline	680
9.2.1.5	Makrolide	682

9.2.1.6	Chinolonecarbonsäuren und Analoge (Gyrasehemmer)	684
9.2.1.7	Folsäureantagonisten	688
9.2.1.7.1	Sulfonamide	688
9.2.1.7.2	Diamino-benzylpyrimidine	691
9.2.1.7.3	Diamino-benzylpyrimidin- Sulfonamid-Kombinationen	691
9.2.1.8	Nitroimidazol-Derivate	692
9.2.1.9	Chloramphenicol	694
9.2.1.10	Lincosamide	695
9.2.1.11	Fusidinsäure	695
9.2.1.12	Glykopeptide	696
9.2.1.13	Fosfomycin	697
9.2.1.14	Polypeptid-Antibiotika	698
9.2.1.15	Mupirocin	698
9.2.1.16	Pharmaka zur Behandlung von Mykobakteriosen	699
9.2.1.16.1	Antituberkulotika	699
9.2.1.16.1.1	Antituberkulotika der 1. Wahl	701
9.2.1.16.1.2	Antituberkulotika der 2. Wahl	704
9.2.1.16.2	Chemotherapie der Lepra	704
9.2.1.16.3	Therapie der atypischen Mykobakteriosen	705
9.2.2	Antimykotika	705
9.2.2.1	Hemmstoffe der Ergosterol- biosynthese	706
9.2.2.1.1	Antimykotisch wirksame Azolderivate	706
9.2.2.1.2	Squalenepoxidasehemmer	710
9.2.2.1.3	Morpholin-Derivate	710
9.2.2.2	Antimykotisch wirksame Antibiotika	711
9.2.2.2.1	Polyen-Antibiotika	711
9.2.2.2.2	Griseofulvin	712
9.2.2.3	Flucytosin	713
9.2.2.4	Ciclopirox	714
9.2.2.5	Sonstige Antimykotika zur lokalen Anwendung	715
9.2.3	Chemotherapie von Protozoenerkrankungen	715
9.2.3.1	Malaria	
9.2.3.1.1	Malariaerreger und ihr Entwicklungszyklus	716
9.2.3.1.2	Malariaemittel	717
9.2.3.2	Toxoplasmose	722

Inhaltsverzeichnis

9.2.3.3	Trypanosomenerkrankungen	723
9.2.3.4	Leishmaniosen	723
9.2.3.5	Trichomoniasis	723
9.2.3.6	Amöbiasis	724
9.2.3.7	Pneumocystis-carinii-Pneumonie	724
9.2.4	Chemotherapie von Viruserkrankungen	725
9.2.4.1	Anti-Influenza-Mittel	728
9.2.4.2	Anti-Herpes-Mittel	728
9.2.4.3	Antiretrovirale Wirkstoffe	731
9.2.5	Anhang: Anthelminthika (Wurmmittel)	733
9.2.5.1	Bandwurmmittel	733
9.2.5.2	Nematodenmittel	734
9.2.5.3	Schistosomenmittel	737

10.1 Mitosehemmstoffe 746

10.2 Alkylierende Zytostatika 748

10.2.1	Stickstofflost-Derivate	748
10.2.2	Ethylenimin-Derivate (Aziridine)	750
10.2.3	Busulfan	750
10.2.4	N-Nitrosoharnstoff-Derivate	750
10.2.5	Platin-Komplexe	751
10.2.6	Sonstige alkylierende Zytostatika	751

10.3 Antimetaboliten 752

10.3.1	Folsäureantagonisten	752
10.3.2	Antagonisten von Purin- und Pyrimidin-Basen	753

10.4 Zytostatisch wirksame Antibiotika 754

10.4.1	Actinomycine	754
10.4.2	Anthracycline	754
10.4.3	Mitoxantron und Amsacrin	755

10.4.4	Bleomycin	755
10.4.5	Mitomycin	756

10.5 Hormone und Hormon-antagonisten 756

10.5.1	Hypothalamushormone	757
10.5.2	Oestrogene und Antioestrogene	757
10.5.2.1	Oestrogene	757
10.5.2.2	Antioestrogene	758
10.5.3	Gestagene	760
10.5.4	Antiandrogene	760
10.5.5	Glucocorticoide	760

10.6 Sonstige Zytostatika 761

10.7 Radioaktive Isotope 762

11.1 Grundlagen der Immunabwehr 763

11.1.1	Unspezifische humorale Abwehr	763
11.1.2	Unspezifische zelluläre Abwehr	764
11.1.3	Spezifische humorale Abwehr	765
11.1.4	Spezifische zelluläre Abwehr	768

11.2 Immunisierung 769

11.2.1	Aktive Immunisierung (Aktiv-Impfung)	769
11.2.1.1	Standardimpfungen	771
11.2.1.2	Indikationsimpfungen	773
11.2.2	Passive Immunisierung (Serum-Prophylaxe) und Serum-Therapie	774

11.3 Immunmodulatoren 776

11.3.1	Zytokine	777
11.3.2	Körperfremde Immunmodulatoren	780

11.4 Immunsuppressiva 780

C Vergiftungen

1 Grundlagen der Toxikologie

1.1	Arzneimitteltoxikologie	791
1.2	Nahrungsmitteltoxikologie	791
1.3	Toxikologie der Pestizide	791
1.4	Gewerbetoxikologie (industrielle Toxikologie)	792
1.5	Umwelttoxikologie	792
1.6	Akzidentelle Toxikologie	793
1.7	Forensische Toxikologie	794
1.8	Wehrtoxikologie	794
1.9	Strahlentoxikologie	794

2.1 Aufrechterhaltung der Vitalfunktionen

2.1.1	Atmung	795
2.1.2	Kreislauf	796
2.1.3	Elektrolyt-, Wasser- und Säure-Basen-Haushalt	796

2.2 Therapie von Krämpfen

2.3 Maßnahmen zur Verhinderung der Giftresorption (primäre Giftentfernung)

2.3.1	Auslösen von Erbrechen	797
2.3.2	Magenspülung	797
2.3.3	Darmentleerung	798
2.3.4	Adsorbentien	798
2.3.5	Einsatz von Lokalantidot	799

2.4 Behandlung mit Antidot

2.5 Maßnahmen zur Beschleunigung der Giftelimination (sekundäre Giftentfernung)

2.5.1	Hämodialyse	804
-------	-------------	-----

2.5.2	Hämoperfusion	804
2.5.3	Peritonealdialyse	805
2.5.4	Forcierte Diurese	805
2.5.5	Unterbrechung des entero-hepatischen Kreislaufs	805
2.5.6	Austauschtransfusion	805

2.6 Maßnahmen bei äußerlichen Vergiftungen

3.1 Metalle und Metalloide

3.1.1	Blei	807
3.1.2	Quecksilber	808
3.1.3	Gold	809
3.1.4	Cadmium	809
3.1.5	Thallium	810
3.1.6	Arsen	810
3.1.7	Bismut	810
3.1.8	Chrom	810
3.1.9	Selen	811
3.1.10	Mangan	811
3.1.11	Eisen	811
3.1.12	Nickel	811
3.1.13	Aluminium	811
3.1.14	Radioaktive Isotope	812

3.2 Säuren

3.3 Laugen

3.4 Seifen und Detergentien (Tenside)

3.5 Organische Lösungsmittel

3.5.1	Kohlenwasserstoffe	814
3.5.2	Halogenierte Kohlenwasserstoffe	814
3.5.3	Alkohole	816
3.5.3.1	Methanol	816
3.5.3.2	Ethanol	816
3.5.3.3	Glykole	818

3.6	Atmungsgifte (Gasförmige Stoffe)	819	3.9.3	Cortinarius-Arten (Schleierlinge)	829
3.6.1	Sauerstoff und Ozon	819	3.9.4	Boletus satanas, Russula emetica, Lactarius torminosus (Satanspilz, Speiteufel, Giftreizker)	829
3.6.2	Chlor	819	3.9.5	Inocybe-Arten (Rißpilze)	829
3.6.3	Stickstoffoxide (Nitrose Gase)	820	3.9.6	Amanita muscaria und pantherina (Fliegen- und Pantherpilz)	829
3.6.4	Schwefeldioxid	820	3.10	Tierische Gifte	830
3.6.5	Phosgen	820	3.10.1	Giftschlangen, Schlangengifte	830
3.6.6	Isocyanate	820	3.10.2	Insekten-Gifte	830
3.6.7	Tränengas	821	3.11	Insektizide	831
3.6.8	Kohlenmonoxid (Kohlenoxid)	821	3.12	Rodentizide	831
3.6.9	Kohlendioxid	821	3.13	Herbizide (Unkrautvernichtungs- mittel)	831
3.6.10	Blausäure (Cyanwasserstoff) und Cyanide	822	3.13.1	Halogenierte Phenoxy-carbonsäuren	831
3.6.11	Schwefelwasserstoff	822	3.13.2	Dipyridinium-Verbindungen (Bispyridinium-Verbindungen)	831
3.7	Ferrihämoglobinbildende Stoffe (Methämoglobinbildner)	823	3.14	Lebensmittelvergiftungen	832
3.8	Alkaloide	824	3.14.1	Enterotoxine	832
3.8.1	Aconitin	824	3.14.2	Botulinustoxin	832
3.8.2	Belladonna- und Opium-Alkaloide	825	3.15	Chemische Karzinogenese	833
3.8.3	Colchicin	825	3.15.1	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe	835
3.8.4	Chinolizidin-Alkaloide	825	3.15.2	Aromatische Amine	835
3.8.4.1	Cytisin (Baptitoxin)	825	3.15.3	N-Nitroso-Verbindungen	837
3.8.4.2	Sparteine	825	3.15.4	Alkylierende Substanzen	837
3.8.5	Coniin	825	3.15.5	Karzinogene Naturstoffe	838
3.8.6	Tabakrauchen und Nicotin	826	3.15.6	Anorganische krebserregende Stoffe	838
3.8.7	Pyrrolizidin-Alkaloide	827	3.16	Arzneimittel	838
3.8.8	Solanin	827			
3.8.9	Strychnin	827			
3.8.10	Taxin	828			
3.9	Giftpilze, Pilzgifte	828			
3.9.1	Amanita phalloides, virosa und verna (Knollenblätterpilze)	828			
3.9.2	Gyromitra (Helvella) esculenta (Frühjahrsorchel)	829			

Weiterführende Lehrbücher 863

Erklärung medizinischer Fachausdrücke 867

Sachregister 883