

# Inhalt

1	Allgemeine Pharmakologie .....	1	1.6	Arzneimittelinteraktionen .....	32
	H. Fink, H.-H. Frey		1.6.1	Metabolische Interaktionen .....	32
1.1	Grundbegriffe .....	1	1.6.2	Pharmakokinetische Interaktionen .....	33
1.2	Wirkorte der Pharmaka .....	1	1.6.3	Pharmakodynamische Interaktionen .....	34
1.2.1	Pharmakologischer Rezeptor .....	2	1.6.4	Pharmazeutische Arzneimittel- interaktionen .....	34
	Ionenkanal-Rezeptoren .....	3	1.7	Zeitlicher Verlauf der Arznei- mittelkonzentrationen im Organismus (Pharmakokinetik) .....	34
	G-Protein-gekoppelte Rezeptoren .....	3	1.7.1	Resorption .....	34
	Enzym-assoziierte Rezeptoren .....	4	1.7.2	Elimination .....	35
	Familie der intrazellulären Rezeptoren ....	4	1.7.3	Beziehungen zwischen Dosis und Wirkungsdauer .....	35
1.2.2	Second-messenger-Systeme im Cytoplasma	5	1.7.4	Konzentrationsverlauf nach Einzeldosen ..	36
1.2.3	Ionenkanäle .....	5	1.7.5	Konzentrationsverlauf bei Dauerbehandlung .....	36
1.2.4	Carrier-Moleküle .....	5	1.7.6	Pharmakokinetische Modelle .....	38
1.2.5	Enzyme .....	6	1.8	Toleranz und Abhängigkeit .....	38
1.2.6	Vom Rezeptor zum Arzneimittel .....	6	1.8.1	Toleranz .....	38
1.3	Pharmakon-Rezeptor-Interaktion .....	6		Metabolische Toleranz .....	38
1.3.1	Bindung am Rezeptor .....	6		Funktionelle Toleranz .....	38
1.3.2	Auslösung eines biologischen Effekts .....	7		Akute Toleranz .....	39
1.3.3	Regulation der Rezeptoren .....	9		Tachyphylaxie .....	39
1.3.4	Dosis-Wirkungs-Kurven und Konzentrations-Wirkungs-Kurven .....	9	1.8.2	Abhängigkeit .....	39
1.4	Bedingungen für die Wirkung eines Arzneimittels .....	11	1.9	Innovationen in der Arzneimittelentwicklung .....	40
1.5	Schicksal von Arzneimitteln im Organismus	14	1.9.1	Gentechnisch hergestellte Arzneimittel ...	40
1.5.1	Verabreichung und Resorption .....	14	1.9.2	Therapie mit monoklonalen Antikörpern ..	40
1.5.2	Applikationsarten .....	14	1.9.3	Medizinische Gentechnologie und Gentherapie .....	41
	Orale Zufuhr und Resorption im Verdauungstrakt .....	14	2	Pharmakologie des vegetativen (autonomen) Nervensystems .....	42
	Applikation auf Haut und Schleimhäute und Resorption .....	17		W. Löscher	
	Inhalation und Resorption über die Atemwege und Lunge .....	18	2.1	Anatomische und physiologische Grundlagen .....	42
	Injektionen in Gewebe, Gefäße und Hohlräume .....	18	2.1.1	Acetylcholin, nicotinartige und muscarinartige Rezeptoren .....	45
1.5.3	Verteilung .....	19	2.1.2	Noradrenalin, Adrenalin, $\alpha$ - und $\beta$ -Adrenoceptoren .....	47
	Scheinbares Verteilungsvolumen .....	19	2.1.3	Physiologische Wirkungen, die durch eine Erregung parasympathischer und sympathischer Nerven ausgelöst werden ..	50
	Bindung an Plasmaproteine .....	19	2.2	Pharmakologische Beeinflussung des parasympathischen Nervensystems ..	51
	Passage durch biologische Membranen ...	20	2.2.1	Pharmakologische Manipulation der Synthese und Freisetzung von Acetylcholin	51
1.5.4	Ausscheidung .....	23	2.2.2	Parasympathomimetica .....	51
	Renale Ausscheidung .....	24		Direkt wirkende Parasympathomimetica ..	52
	Ausscheidung über die Lunge .....	25		Indirekt wirkende Parasympathomimetica .	54
	Biliäre Ausscheidung .....	25			
	Intestinale Sekretion .....	25			
1.5.5	Arzneimittel-Stoffwechsel (Biotransformation) .....	26			
	Phase-I-Reaktionen .....	26			
	Phase-II-Reaktionen .....	29			
	Tierart-, Geschlechts- und Stammesunter- schiede im Arzneimittelstoffwechsel .....	30			
	Genetische Unterschiede im Arzneimittelstoffwechsel .....	31			

2.2.3	Antagonisten von Acetylcholin .....	57			
	Parasympatholytica .....	57			
	Ganglionär wirksame Substanzen .....	60			
	Periphere Muskelrelaxantien .....	62			
2.3	Pharmakologische Beeinflussung des sympathischen Nervensystems .....	67	3.3	Angiotensin .....	105
2.3.1	Sympathomimetica .....	67	3.3.1	Synthese und Freisetzung .....	105
	Direkt wirksame Sympathomimetica mit Wirkung auf $\alpha$ - und $\beta$ -Adrenoceptoren (Catecholamine) .....	68	3.3.2	Metabolismus .....	106
	Direkt wirksame Sympathomimetica mit vorwiegender Wirkung auf $\alpha$ -Adrenoceptoren .....	73	3.3.3	Angiotensinrezeptoren und biologische Wirkungen von Angiotensin ..	106
	Direkt wirksame Sympathomimetica mit vorwiegender Wirkung auf $\beta$ -Adrenoceptoren .....	75	3.3.4	Pathophysiologische Bedeutung des RAS ..	107
	Indirekt wirksame Sympathomimetica ....	78	3.3.5	Pharmakologische Beeinflussung des RAS ..	107
	Hemmstoffe der metabolischen Inaktivierung von Noradrenalin und anderen biogenen Aminen .....	80		Renininhibitoren .....	107
2.3.2	Adrenolytica .....	81		ACE-Hemmer .....	107
	$\alpha$ -Adrenolytica .....	83		AT <sub>1</sub> -Rezeptorantagonisten .....	107
	Substanzen, die unter bestimmten Vorbedingungen $\alpha$ -adrenolytisch wirken (Secale-Alkaloide mit partiell agonistischer Wirkung auf $\alpha$ -Rezeptoren) .....	85	3.4	Eicosanoide .....	107
	$\beta$ -Adrenolytica .....	88	3.4.1	Geschichte der Entdeckung .....	107
2.3.3	Antisymphathotonica .....	93	3.4.2	Biosynthese und Abbau der Eicosanoide ..	108
	Reserpin .....	93		Synthese der Prostaglandine .....	108
	$\alpha$ -Methyldopa .....	94		Thromboxan A <sub>2</sub> und Prostacyclin .....	109
	Clonidin .....	95	3.4.3	Leukotriene .....	109
3	Autacoide .....	97	3.4.4	Rezeptoren der Eicosanoide .....	109
	H. Fink, J.-P. Voigt		3.4.5	Biologische Wirkungen der Eicosanoide ..	110
3.1	Histamin .....	97		Prostaglandine und Thromboxan A <sub>2</sub> .....	110
3.1.1	Vorkommen und Synthese .....	97	3.4.6	Leukotriene .....	111
3.1.2	Freisetzung .....	97		Pharmakotherapeutische Ansätze .....	112
3.1.3	Metabolismus .....	98		Prostaglandine .....	112
3.1.4	Rezeptoren .....	98		Thromboxan A <sub>2</sub> .....	112
3.1.5	Physiologische und pathophysiologische Effekte .....	98		Leukotriene und Lipoxygenase .....	112
3.1.6	Pharmakologische Beeinflussung der Histaminwirkungen .....	98		Cyclooxygenase .....	113
	Stimulation der Histaminfreisetzung .....	98		Phospholipase .....	113
	Hemmung der Histaminfreisetzung .....	98			
	Antagonismus an Histaminrezeptoren ....	98	4	Pharmakologie des zentralen Nervensystems (ZNS) .....	115
3.2	Serotonin .....	99		H. Ammer, H. Potschka	
3.2.1	Historische Betrachtung .....	99	4.1	Einleitung .....	115
3.2.2	Vorkommen und physiologische Funktionen von Serotonin .....	99	4.1.1	Barrieren des Zentralnervensystems .....	115
3.2.3	Serotoninsynthese, -abbau und -transport ..	100	4.1.2	Neurotransmitter und Rezeptoren .....	117
3.2.4	Serotoninrezeptoren .....	101		$\gamma$ -Aminobuttersäure (GABA) .....	119
3.2.5	Pharmakotherapeutische Ansätze .....	102		Glutamat .....	119
	Steigerung der Synthese von Serotonin ....	102		Glycin .....	120
	Hemmung der Aufnahme in die Praesynapse .....	102		Acetylcholin .....	120
				Noradrenalin, Adrenalin, Serotonin, Dopamin und Histamin .....	121
			4.2	Narkotica und Anaesthetica .....	121
			4.2.1	Inhalationsnarkotica .....	123
				Isofluran .....	125
				Sevofluran .....	126
				Stickoxydul (N <sub>2</sub> O, Lachgas) .....	127
				Weitere dampfförmige Inhalationsnarkotica .....	127
			4.2.2	Injektionsnarkotica .....	127
				Barbitursäurederivate .....	128
				Propofol .....	131
				Alphaxalon .....	132

	Weitere Injektionsnarkotica .....	132	5	Lokalanaesthetica .....	167
4.2.3	Injektionsanaesthetica .....	133		A. Richter	
	Ketamin .....	133	5.1	Wirkungsmechanismus .....	167
	Tiletamin .....	134	5.2	Chemische Eigenschaften und Pharmakokinetik .....	167
4.3	Analgetica .....	134	5.2.1	Vasokonstriktorische Zusätze (Sperrkörper) .....	169
4.3.1	Nociceptives System .....	134	5.3	Indikationen und Anwendungsformen der Lokalanaesthetica .....	169
4.3.2	Körpereigene Schmerzkontrolle .....	136	5.4	Nebenwirkungen, Toxizität .....	171
	Endorphine .....	136	5.5	Vertreter der Lokalanaesthetica .....	172
	Opioidrezeptoren .....	136	5.5.1	Lokalanaesthetica vom Ester-Typ (Aminoester) .....	172
4.3.3	Opioidanalgetica .....	137		Cocain .....	172
	Allgemeine Opioidwirkungen .....	137		Procain .....	173
4.3.4	Natürliche und halbsynthetische Opioide .....	139		Tetracain .....	173
	Morphin .....	139		Oxybuprocain .....	173
	Codein (Methyl-Morphin) .....	140		Benzocain .....	173
	Hydromorphon .....	140	5.5.2	Lokalanaesthetica vom Amid-Typ (Säureamide) .....	174
	Etorphin .....	140		Lidocain .....	174
4.3.5	Synthetische Opioide .....	140		Bupivacain .....	174
	Piperidin-Derivate .....	140		Mepivacain .....	174
	Partielle und gemischte Agonisten/Antagonisten .....	143		Weitere Wirkstoffe vom Amid-Typ .....	174
	Opioidantagonisten .....	144	6	Pharmakologie des Herz-Kreislauf-Systems .....	175
4.4	Sedativa einschließlich Hypnotica .....	144		M. Mevissen, A. Kovacevic	
4.4.1	Barbitursäure-Derivate .....	145	6.1	Einleitung .....	175
4.4.2	Benzodiazepine .....	146	6.2	Herz .....	175
4.4.3	Benzodiazepin-Antagonisten .....	150	6.2.1	Mechanismen der Regulation der myocardialen Leistung .....	175
4.4.4	Neuroleptica .....	150		Aktivierung des Sympathicus .....	176
	Phenothiazin-Derivate .....	150		Renin-Angiotensin-Aldosteron-System ....	177
	Azaphenothiazine und Thioxanthen-Derivate .....	152		Frank-Starling-Mechanismus .....	177
	Butyrophenon-Derivate .....	152	6.2.2	Herzwirksame Glykoside .....	177
	Amperozid .....	153	6.2.3	Andere positiv inotrope Pharmaka .....	183
	Neuroleptanalgesie .....	154		Agonisten der $\beta_1$ -Rezeptoren des adrenergen Systems .....	184
4.4.5	Sedativ-hypnotische Analgetica .....	154		PDE-Hemmer .....	184
	Xylazin .....	154		Ca <sup>2+</sup> -Sensitizer .....	185
	Detomidin .....	155	6.2.4	Ausblick .....	186
	Medetomidin .....	156	6.2.5	Antiarrhythmica .....	187
	Romifidin .....	156		Elektrophysiologische Vorbemerkungen ..	187
4.5	Zentrale Muskelrelaxantien .....	156		Antiarrhythmisch wirkende Pharmaka ....	189
4.6	Antiepileptica .....	157	6.3	Kreislaufsystem .....	194
4.6.1	Phenobarbital .....	158	6.3.1	Regulationsmechanismen .....	194
4.6.2	Primidon .....	158	6.3.2	Vasodilatoren .....	195
4.6.3	Benzodiazepin-Derivate .....	159		Vasodilatoren, die überwiegend die Widerstandsgefäße erweitern .....	195
4.6.4	Bromide .....	159		Vasodilatoren, die überwiegend die Kapazitätsgefäße relaxieren .....	196
4.6.5	Weitere Antiepileptica .....	160		Substanzen, die arterielle und venöse Gefäße dilatieren .....	197
4.7	Zentral erregende Stoffe .....	161			
4.7.1	Zentrale Analeptica .....	161			
4.7.2	Ganglienstimulierende Stoffe .....	161			
	Doxapram .....	161			
4.7.3	Amphetamin .....	162			
4.7.4	Methylxanthine .....	163			
4.8	Antidepressiva .....	163			
4.8.1	Monoamin-Rückaufnahme-Inhibitoren ...	163			
	Clomipramin .....	164			
4.8.2	Hemmstoffe der Monoaminoxidase .....	165			
	Selegilin .....	165			

7	Pharmakologie des Wasser- und Elektrolythaushaltes ..... 200	9	Pharmakologie des Blutes ..... 232
	H. Hartmann, F. R. Ungemach		M. Gernert
7.1	Flüssigkeits- und Elektrolyttherapie bei isovolaemischen Störungen ..... 200	9.1	Antithrombotica ..... 232
7.1.1	Dehydratation und Hypovolaemie ..... 200	9.1.1	Thrombocytenaggregationshemmer ..... 232
	Menge an Substitutionslösung ..... 200		Thrombocytenaggregation ..... 232
	Zufuhrweg ..... 202		Wirkstoffgruppen ..... 233
	Infusionslösungen ..... 204	9.1.2	Antikoagulantien ..... 234
	Verabreichungsgeschwindigkeit ..... 207		Blutgerinnung ..... 235
7.1.2	Hyperhydratation und Oedeme ..... 207		Heparin ..... 237
7.2	Elektrolyttherapie bei isoionischen Störungen ..... 208		Niedermolekulare Heparine ..... 239
7.2.1	Hypo- und Hypernatriaemie ..... 208		Heparinoide ..... 239
7.2.2	Hypo- und Hyperkaliaemie ..... 209		Hirudin ..... 240
7.2.3	Hypo- und Hypercalcaemie ..... 210		Cumarinderivate ..... 241
7.2.4	Hypo- und Hyperphosphataemie ..... 211	9.1.3	Fibrinolytica ..... 244
7.2.5	Hypo- und Hypermagnesiaemie ..... 213		Das Fibrinolysesystem ..... 244
7.3	Therapie von Störungen des Säure-Base-Haushalts ..... 213		Pharmakodynamik von Fibrinolytica ..... 245
7.3.1	Respiratorische Säure-Base-Störungen .... 214		Streptokinase ..... 245
7.3.2	Metabolische Acidose ..... 215		Urokinase ..... 246
	Natriumbicarbonat ..... 215		t-PA ..... 246
	Natriumlactat, -acetat und -malat ..... 216	9.2	Haemostyptica ..... 247
	Trometamol ..... 216	9.2.1	Lokale Haemostyptica ..... 247
7.3.3	Metabolische Alkalose ..... 216		Unspezifische, lokale Haemostyptica ..... 247
7.3.4	Theorien zum Säure-Base-Status und zur Wirksamkeit von Infusionslösungen .. 217		Spezifische, lokale Haemostyptica ..... 247
7.4	Prinzipien der parenteralen Ernährung ... 218	9.2.2	Systemische Haemostyptica ..... 248
7.4.1	Geeignete Nährstofflösungen ..... 218		Antifibrinolytica ..... 248
7.4.2	Erforderliche Mengen ..... 219		Protamin ..... 249
7.4.3	Applikationsgeschwindigkeit ..... 219		Vitamin K <sub>1</sub> ..... 249
8	Pharmakologie der Niere ..... 221		Desmopressin ..... 249
	H.-H. Frey	9.3	Antianaemica ..... 249
8.1	Mechanismen der Urinbildung ..... 221	9.3.1	Anaemien ..... 249
	Glomeruläre Filtration ..... 221	9.3.2	Grundlagen des Eisenstoffwechsels ..... 251
	Tubuläre Rückresorption ..... 221	9.3.3	Eisen ..... 252
	Tubuläre Sekretion ..... 221	9.3.4	Kobalt ..... 253
8.2	Diuretica ..... 221	9.3.5	Erythropoietin ..... 253
8.2.1	Osmotische Diuretica ..... 223	10	Pharmakologie des Atmungsapparates ..... 254
8.2.2	Carboanhydrase-Hemmstoffe ..... 223		M. Mevissen, I.A. Burgener
8.2.3	Benzothiadiazine (Thiazide) ..... 224	10.1	Einleitung ..... 254
8.2.4	Schleifendiuretica ..... 226	10.2	Bronchospasmolytica ..... 254
8.2.5	Kaliumsparende Diuretica ..... 228	10.2.1	β-adrenerge Agonisten ..... 255
8.2.6	Aldosteron-Antagonisten ..... 229	10.2.2	Methylxanthine ..... 256
8.2.7	Methylxanthin-Derivate ..... 229	10.2.3	Anticholinergica ..... 257
8.3	Antidiuretische Stoffe ..... 229	10.3	Expectorantien ..... 257
8.3.1	Antidiuretisches Hormon (ADH, Vasopressin) ..... 229	10.3.1	Reflexsekretolytica ..... 258
8.3.2	Andere Stoffe mit antidiuretischer Wirkung ..... 230	10.3.2	Mucolytica ..... 259
8.4	Hemmstoffe des tubulären Transportes .. 230		Bromhexin ..... 259
			Dembrexin ..... 260
			Ambroxol ..... 260
			Acetylcystein, Carbocystein ..... 260
		10.3.3	Verschiedene Expectorantien ..... 261
		10.4	Analeptica ..... 261
		10.4.1	Doxapram ..... 262
		10.4.2	Lobelin ..... 262



10.4.3	Methylxanthine .....	263	11.2.3	Laxantien .....	296
10.4.4	Kohlendioxid .....	263		Gleitmittel .....	296
10.5	Antitussiva .....	263		Füll- und Quellmittel .....	297
10.5.1	Codein .....	264		Osmotische Laxantien .....	298
10.5.2	Dextromethorphan .....	264		Sekretagoga .....	299
10.5.3	Hydrocodon .....	264	11.2.4	Pharmakologie des Erbrechens .....	301
10.5.4	Andere Antitussiva .....	264		Antiemetica .....	303
10.6	Rhinologica .....	265		Emetica .....	307
10.7	Inhalationstherapie .....	265	11.3	Pharmakologie der Leber und der Gallenwege .....	308
11	Pharmakologie der Verdauung .....	267	11.3.1	Toxische Leberschäden .....	309
	E. Petzinger		11.3.2	Biosynthesestörungen: Gerinnungsstörungen und Porphyrie .....	310
11.1	Pharmakologie des Magens .....	267		Gerinnungsstörungen .....	310
11.1.1	Regulationsprinzipien bei Monogastriern und Wiederkäuern .....	267		Porphyrie .....	311
11.1.2	Mittel mit Wirkung auf die Magensäuresekretion .....	268		Therapie der porphyriebedingten Photodermatitis .....	312
	Hemmstoffe der Protonen-ATPase: Substituierte Benzimidazole und Pyridyl-/Pyrazinimidazole .....	269	11.3.3	Speicherstörungen .....	315
	Hemmstoffe des Histamins: Hemmstoffe der Histaminfreisetzung und Histamin-H <sub>2</sub> - Rezeptorblocker .....	272		Fettleber (Hepatosteatose) .....	315
	Hemmstoffe des Parasympathicus: Anticholinergica .....	276		Hepatozelluläre Kumulation von Eisen (Haemochromatose) und Kupfer .....	316
	Hemmstoffe des Gastrinsystems .....	277	11.3.4	Ausscheidungsstörungen: Cholestase .....	319
	Säuresekretionsblockade durch Somatostatin .....	277	11.3.5	Leberschutztherapie .....	321
	Helicobacter-Bakterien und Ulcus .....	279	11.3.6	Therapie immunologischer Lebererkrankungen .....	324
11.1.3	Unspezifische Maßnahmen zur Ulcusterapie: Antacida und Cytoprotectiva .....	279	11.3.7	Chemische Auflösung von Gallensteinen ..	325
	Antacida .....	279	11.3.8	Gallengangskontraststoffe .....	325
	Cytoprotectiva .....	280	11.3.9	Leberkontraststoffe .....	327
11.1.4	Magen- und Pansenfunktion stimulierende Pharmaka .....	281	11.4	Pharmakologie des exokrinen Pankreas ..	328
	Metoclopramid .....	281	11.4.1	Anatomische und funktionelle Grundlagen des exokrinen Pankreas. ....	328
	Ruminatoria .....	282	11.4.2	Chronische Pankreatitis .....	330
	Mianserin .....	283	11.4.3	Akute Pankreatitis .....	331
	Antizymotica .....	283	11.4.4	Therapie der Pankreatitiden .....	331
11.1.5	Gastrine .....	283	11.4.5	Pankreasinsuffizienz und Steatorrhoe .....	333
11.2	Pharmakologie des Darmes .....	284	12	<b>Endokrinpharmakologie</b> .....	335
11.2.1	Regulation der Darmmotorik und Flüssigkeitsresorption .....	284		U. Ebert, A.W. Herling, H. Potschka	
11.2.2	Antidiarrhoica .....	287	12.1	Grundlagen .....	335
	Antisekretorische Pharmaka: Pethidinabkömmlinge .....	288	12.2	Regulation der Synthese und Sekretion von Hormonen .....	336
	Antisekretorische Pharmaka: $\alpha_2$ -Agonisten .....	290	12.3	Wirkungsmechanismen von Hormonen .....	337
	Motilitätshemmende Antidiarrhoica .....	291	12.3.1	Wirkungsmechanismus von peptidischen Hormonen und Prostaglandinen .....	338
	Anticholinergica und Metamizol .....	291	12.3.2	Wirkungsmechanismus von Steroid- und Schilddrüsenhormonen .....	338
	Begleitende Therapiemaßnahmen bei Durchfällen .....	292	12.4	Metabolismus von Hormonen .....	339
	Unspezifische Maßnahmen bei Durchfällen .....	294	12.5	Endokrinpharmakologie der Fortpflanzung .....	340
	Chemotherapie bei Durchfällen .....	295	12.5.1	Gonadotropin-releasing-Hormon und Analoga .....	340
			12.5.2	Hypophysäre Gonadotropine .....	343
			12.5.3	Extrahypophysäre Gonadotropine .....	344
				Equines Choriogonadotropin .....	344

Humanes Choriogonadotropin .....	344	Essigsäurederivate: Ketorolac, Diclofenac,	
Anti-equines Choriogonadotropin .....	346	Indometacin .....	396
12.5.4 Prolactin .....	346	Fenamensäurederivate: Flunixin .....	397
12.5.5 Sexualsteroidoide .....	346	Saure Enole: Pyrazolone, Pyrazolidine ....	397
Grundlagen .....	346	Oxicame: Meloxicam, Piroxicam .....	399
Estrogene und Antiestrogene .....	348	Anilinderivate .....	399
Gestagene und Antigestagene .....	350	Anthranilsäurederivate .....	400
Androgene und Antiandrogene .....	354	Coxibe .....	400
12.5.6 Oxytocin .....	356	Duale COX/5-LOX-Hemmstoffe .....	401
12.5.7 Secalealkaloide .....	357	13.2.3 Antihistaminica .....	401
12.5.8 Prostaglandine .....	357	13.3 Allergische Reaktionen .....	404
12.5.9 Tokolytika .....	359		
12.6 Nebennierenhormone .....	359	14 Pharmakologie der Haut .....	409
12.6.1 Mineralocorticoide .....	360	M. Kietzmann	
12.6.2 Glucocorticoide .....	360	14.1 Einleitung .....	409
12.7 Pharmakologie des Glucose-, Fettsäure-		14.2 Aufbau der Haut .....	409
und Proteinstoffwechsels .....	363	14.2.1 Die Hornschicht als Penetrationsbarriere ..	410
12.7.1 Physiologisch-biochemische Grundlagen ..	363	14.3 Penetration und Resorption von	
12.7.2 Pharmakologie des Diabetes mellitus ....	364	Arzneimitteln durch die Haut .....	410
Physiologie und Biochemie des Insulins ...	364	14.4 Galenische Formulierungen .....	411
Wirkungen von Insulin .....	365	14.5 Wirkstoffgruppen und Wirkstoffe .....	411
Diabetes-Klassifikation .....	366	14.5.1 Hautreinigungsmittel .....	412
Insulin .....	367	14.5.2 Glucocorticoide zur externen Anwendung .	412
Sulfonylharnstoffe .....	369	Kombinationen von Glucocorticoiden und	
Glukagon .....	370	Chemotherapeutica .....	413
12.7.3 Wachstumshormon .....	372	14.5.3 Calcineurininhibitoren	
12.7.4 Somatostatin .....	374	(Tacrolimus, Pimecrolimus) .....	414
12.7.5 Schilddrüsenhormone .....	374	14.5.4 Antihistaminica .....	414
12.8 Pharmakologie des		14.5.5 Benzoylperoxid .....	414
Calciumstoffwechsels .....	378	14.5.6 Selendisulfid, Schwefel .....	414
12.8.1 Physiologisch-biochemische Grundlagen ..	378	14.5.7 Retinoide .....	414
12.8.2 Parathormon und Calcitonin .....	378	14.5.8 Salicylsäure, Harnstoff, Milchsäure,	
		Ethylactat .....	414
13 Pharmakologie der Entzündung und		14.5.9 Methylsalicylat .....	415
der Allergie .....	380	14.5.10 Campher, Thymol, Menthol .....	415
M. Kietzmann, W. Bäumer		14.5.11 Schieferölsulfonate (Ammonium-	
13.1 Mediatoren und Wirkungsmechanismen .	380	bituminosulfonat, Ichthyol) .....	415
13.1.1 Prostaglandine, Thromboxan,		14.5.12 Teere (Steinkohlenteer, Holzteer) .....	415
Leukotriene .....	380	14.5.13 Polyvinylpyrrolidon-Jod .....	415
13.1.2 Histamin .....	382	14.5.14 Lebertran .....	415
13.1.3 Hydroxytryptamin (Serotonin, 5-HT) ....	383	14.5.15 Nachtkerzen- und Fischöl .....	416
13.1.4 Bradykinin .....	383		
13.1.5 PAF .....	383	15 Chemotherapie bakterieller	
13.1.6 Komplementsystem .....	384	Infektionen .....	417
13.1.7 Radikale .....	384	R. Kroker, R. Scherkl und F. R. Ungemach	
13.1.8 Cytokine, Chemokine .....	384	15.1 Einführung in die antimikrobielle	
13.2 Entzündungshemmende Pharmaka .....	384	Chemotherapie .....	417
13.2.1 Glucocorticoide .....	384	15.2 Angriffspunkte und Wirkungs-	
13.2.2 Nicht steroidale entzündungshemmende		mechanismen von Chemotherapeutica ..	418
Stoffe (Antiphlogistica, schwache		15.2.1 Postantibiotische Effekte .....	419
Analgetica; Non-steroidal		15.3 Einflussfaktoren beim Einsatz	
antiinflammatory drugs: NSAIDs) .....	393	von Chemotherapeutica .....	420
Salicylsäurederivate .....	394	15.3.1 Resistenzen .....	420
Propionsäurederivate: Carprofen,		Natürliche Resistenzen .....	421
Vedaprofen, Ketoprofen, Naproxen,		Erworbene Resistenzen .....	421
Ibuprofen .....	395		

15.4	Kombinationen von Chemotherapeutica .....	422	17.1.2	Mittel gegen Darmprotozoen .....	477
15.5	Neuentwicklungen von Chemotherapeutica .....	423		Anticoccidia .....	477
15.6	Chemotherapie bakterieller Infektionen .....	423		Prophylaxe der Histomonose beim Geflügel .	485
15.6.1	$\beta$ -Lactam-Antibiotica .....	423		Weitere Darmprotozoen und ihre chemotherapeutische Bekämpfung ...	485
	Penicilline .....	425	17.2	Anthelminthica .....	485
	Cephalosporine .....	429	17.2.1	Mittel gegen Nematoden (Rundwürmer) ..	488
15.6.2	Aminoglykosid-Antibiotica .....	431		Benzimidazole .....	488
	Gentamicin .....	434		Pyrimidine .....	492
	Kanamycin .....	434		Imidazothiazole .....	493
	Neomycin .....	434		Macrolide .....	494
	Spectinomycin .....	434		Weitere Anthelminthica gegen Nematoden .	494
	Apramycin .....	435		Piperazin .....	495
15.6.3	Tetracycline .....	435		Emodepsid .....	495
15.6.4	Macrolid-Antibiotica .....	437	17.2.2	Mittel gegen Cestoden (Bandwürmer) ....	497
15.6.5	Lincosamide .....	441		Praziquantel .....	497
15.6.6	Polypeptidantibiotica .....	443		Epsiprantel .....	498
15.6.7	Fenicole .....	444	17.2.3	Mittel gegen Trematoden (Saugwürmer) ..	498
15.6.8	Pleuromutilin-Gruppe .....	445		Benzimidazole .....	499
15.6.9	Sulfonamide .....	446		Salicylsäureanilide .....	500
	Sulfonamide mit veterinärmedizinischer Bedeutung .....	451	17.3	Mittel gegen Ektoparasiten .....	500
15.6.10	Trimethoprim und Kombinationen von Trimethoprim mit Sulfonamiden ....	453	17.3.1	Pyrethrine und Pyrethroide .....	502
	Trimethoprim .....	453	17.3.2	Organophosphate (Alkylphosphate) .....	505
	Kombinationen von Trimethoprim mit Sulfonamiden .....	453	17.3.3	Carbamate .....	508
15.6.11	Nitrofurane .....	454	17.3.4	Chlornicotinoide (Neonicotinoide) .....	509
15.6.12	Nitroimidazole .....	455	17.3.5	Phenylpyrazole: Fipronil .....	510
15.6.13	4-Chinolone (Gyrasehemmer) .....	456	17.3.6	Triazapentadiene: Amitraz .....	511
16	Antimykotica .....	461	17.3.7	Semicarbazone: Metaflumizon .....	512
	M. Kietzmann		17.3.8	Insektenwachstumsregulatoren .....	513
16.1	Allgemeines .....	461		Chitinsynthesehemmer .....	513
16.2	Wirkstoffgruppen .....	462		Juvenilhormonagonisten (JHA) .....	514
16.2.1	Polyen-Antibiotica .....	462	17.4	Macrolide als Endectocide .....	515
16.2.2	Azole (Imidazole, Triazole, Benzimidazole) .	464	17.4.1	Avermectine .....	519
16.2.3	Allylamine .....	467	17.4.2	Milbemycine .....	522
16.2.4	5-Flucytosin .....	467	17.5	Varroose der Bienen .....	523
16.2.5	Griseofulvin .....	468	17.5.1	Organische Säuren .....	524
16.2.6	Echinocandine .....	468		Ameisensäure (60 %) .....	524
16.2.7	Lokalantimykotica .....	468		Milchsäure (15 %) .....	524
17	Antiparasitica .....	469		Oxalsäure-Dihydrat (3.5 %) .....	525
	A. Richter, S. Steuber		17.5.2	Thymol .....	525
17.1	Antiprotozoica .....	471	17.5.3	Coumafos .....	525
17.1.1	Mittel gegen Haemoprotozoen .....	473	17.5.4	Flumethrin .....	525
	Diamidine .....	473	18	Desinfektionsmittel .....	527
	Carbanilide .....	474		I. Schmerold	
	Aminophenanthridine .....	474	18.1	Sauerstoff freisetzende Verbindungen – Oxidationsmittel .....	528
	N-Methylglucamin-Antimoniat .....	474	18.1.1	Ozon (O <sub>3</sub> ) .....	529
	Allopurinol .....	475	18.1.2	Wasserstoffperoxid (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) .....	529
	Miltefosin .....	476	18.1.3	Kaliumpermanganat (KMnO <sub>4</sub> ) .....	530
			18.1.4	Percarbonsäuren .....	530
			18.2	Halogene und Halogen abspaltende Verbindungen .....	531
			18.2.1	Chlor und Chlorverbindungen .....	531
			18.2.2	Jod und Jodverbindungen .....	532

18.3	Aldehyde (Alkanale) .....	533	20	Immunpharmaka .....	569
18.3.1	Formaldehyd (Methanal, HCHO) .....	534		W. Bäumer	
18.3.2	Glutardialdehyd (Pentandial) .....	535	20.1	Immunbiologische Grundlagen .....	569
18.3.3	Glyoxal (Ethandial) .....	535	20.2	Immunstimulantien .....	571
18.4	Alkalien .....	535	20.2.1	Recombinante Cytokine .....	572
18.5	Säuren .....	536		Recombinantes felines Interferon $\omega$ .....	572
18.6	Alkohole .....	536		Recombinante humane Cytokine .....	573
18.6.1	Ethanol (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH) .....	537	20.2.2	Paraimmunitätsinducer .....	573
18.6.2	Isopropanol und n-Propanol .....	537	20.2.3	Synthetische Verbindungen .....	573
18.6.3	Propylenglykole .....	537		Imiquimod .....	573
18.6.4	Triethylenglykol .....	537		Levamisol .....	574
18.7	Phenole und Phenolderivate .....	537	20.3	Immunsuppressiva .....	574
18.7.1	Alkylphenole .....	538	20.3.1	Corticosteroide .....	574
18.7.2	Diphenylderivate .....	538	20.3.2	Antimetaboliten .....	575
18.8	Schwermetallverbindungen .....	539		Azathioprin .....	575
18.8.1	Quecksilberverbindungen .....	539	20.3.3	Alkylierende Substanzen .....	575
18.8.2	Organische Zinnverbindungen .....	539		Cyclophosphamid .....	575
18.8.3	Kupferverbindungen .....	539	20.3.4	Calcineurininhibitoren .....	576
18.8.4	Zinksulfat .....	540		Ciclosporin A .....	576
18.9	Detergentien (Tenside) .....	540	20.3.5	Neue Entwicklungen .....	578
18.9.1	Kationenaktive Substanzen .....	540		Biologica .....	578
18.9.2	Amphotere Substanzen .....	540		Fingolimod .....	578
18.10	Farbstoffe .....	541	21	Vitamine .....	580
18.10.1	Triphenylmethanabkömmlinge .....	541		W. Honscha	
18.10.2	Acridinfarbstoffe .....	541	21.1	Fettlösliche Vitamine .....	581
18.11	Sonstige Desinfektionsmittel .....	542	21.1.1	Vitamin A, Carotine .....	581
18.12	Anwendung von Desinfektionsmitteln bei Lebensmittel liefernden Tieren .....	542	21.1.2	Vitamin D .....	585
18.13	Entsorgung .....	542	21.1.3	Vitamin E .....	588
19	Antineoplastica .....	545	21.1.4	Vitamin K .....	590
	A. Rex		21.2	Wasserlösliche Vitamine .....	591
19.1	Ursachen der Carcinomentstehung .....	545	21.2.1	Vitamine der B-Gruppe .....	591
19.2	Allgemeine Therapieprinzipien .....	545	21.2.2	Vitamin C .....	596
19.2.1	Zielsetzungen einer Therapie mit Cytostatica .....	545	22	Toxikologie .....	599
19.2.2	Wirkmechanismen von Cytostatica .....	546		H. Naegeli, F.R. Althaus	
19.2.3	Allgemeine unerwünschte Arzneimittelwirkungen von Cytostatica ...	547	22.1	„Gift“ .....	599
19.3	Pharmaka .....	549	22.2	Die Arbeitsgebiete der Toxikologie .....	599
19.3.1	Alkylierende Substanzen .....	549	22.3	Mechanismen der Toxizität .....	600
19.3.2	Platinverbindungen .....	554	22.3.1	Giftwirkung durch reaktive Metaboliten ..	601
19.3.3	Antimetabolite .....	554	22.3.2	Giftwirkung durch freie Radikale .....	601
19.3.4	Antineoplastische Antibiotica .....	559	22.3.3	Die antioxidativen Schutzsysteme der Zelle: das Glutathionsystem .....	602
19.3.5	L-Asparaginase .....	562	22.4	Reparatur, Zelltod und Carcinogenese ...	603
19.3.6	Vincaalkaloide .....	562	22.4.1	Reparaturmechanismen und ihre Koordination mit andern Zellfunktionen ..	603
19.3.7	Taxane .....	563	22.4.2	Zelltod .....	605
19.3.8	Topoisomerase-Hemmer .....	565	22.4.3	Carcinogenese .....	606
19.3.9	Hormone .....	565	22.5	Teratogenese .....	607
	Sexualhormone .....	565	22.6	Endokrine Disruptoren .....	609
	Adrenocorticosteroide .....	565	22.7	Toxizitätsprüfung .....	609
19.3.10	Neuere Ansätze der antineoplastischen Pharmakotherapie .....	566	22.8	Rückstandstoxikologische Beurteilung von nicht carcinogenen Substanzen .....	612



22.9	Management von Vergiftungen .....	612	22.10.8	Übergangs- und Schwermetalle .....	639
22.9.1	Diagnostische Richtlinien .....	613		Arsen .....	639
	Anamnese .....	613		Blei .....	640
	Klinische Untersuchung .....	613		Cadmium .....	641
	Proben für die Analytik .....	613		Chrom .....	642
	Amtliche Probeerhebungen .....	614		Eisen .....	642
22.9.2	Therapeutische Richtlinien .....	614		Zink .....	643
	Erhaltung der Vitalfunktionen .....	614	22.10.9	Technisch-industrielle Stoffe .....	643
	Dekontamination .....	615		Cyanverbindungen .....	643
	Förderung der Giftoausscheidung .....	616		Frostschutzmittel (vor allem Ethylenglycol) .....	644
	Weitere symptomatische Maßnahmen ....	616		Mineralöldestillate .....	644
	Antidottherapie .....	616		Polychlorierte Biphenyle (PCBs) .....	644
22.10	Die wichtigsten Tierversgiftungen .....	618		Polychlorierte Dibenzo-p-Dioxine und Dibenzofurane (Dioxine) .....	645
22.10.1	Insekticide und Akaricide .....	619	22.10.10	Gase .....	646
	Amitraz .....	619		Kohlenmonoxid (CO) .....	646
	Macrocyclische Lactone .....	619		Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> ) .....	646
	Carbamate und Organophosphate .....	620		Schwefelwasserstoff (Jauchegase) .....	646
	Chlorierte cyclische Kohlenwasserstoffe ...	621	22.10.11	Giftige Tiere .....	647
	Nicotin .....	623		Amphibien .....	647
	Pyrethroide .....	623		Giftschlangen .....	647
22.10.2	Rodenticide .....	624		Insekten und Spinnentiere .....	647
	Bromethalin .....	624		Weiterführende Literatur .....	648
	α-Chloralose .....	624	23	Homöopathie und Phytotherapie in der Veterinärmedizin .....	649
	Coumarinderivate .....	625		A. Richter, W. Löscher	
	Scillirosid .....	626	23.1	Homöopathie .....	649
	Strychnin .....	627	23.1.1	Definitionen und Abgrenzungen der Homöopathie .....	649
	Thallium .....	627	23.1.2	Die Prinzipien der Homöopathie .....	650
22.10.3	Molluscicide .....	628	23.1.3	Die häufigsten Anwendungsgebiete für Homöopathica in der Veterinärmedizin ...	653
	Metaldehyd .....	628	23.1.4	Die wichtigsten Veterinärhomöopathica ..	653
	Methiocarb .....	628	23.1.5	Erklärungsmöglichkeiten für die Wirkung von Homöopathica .....	654
22.10.4	Herbicide .....	628	23.1.6	Pharmakologisch/toxikologische Bewertung von Homöopathica und homöopathischen Prinzipien .....	655
	Chlorate .....	629	23.1.7	Grenzen des Einsatzes von homöopathischen Arzneimitteln ....	656
	Dinitrophenole .....	629	23.2	Phytotherapie .....	656
	Dipyridiniumverbindungen .....	629	23.2.1	Definition von Phytotherapeutica .....	656
22.10.5	Fungicide .....	630	23.2.2	Stand in der Tiermedizin .....	657
	Kupfer .....	630	23.2.3	Anwendungsgebiete und Grenzen des Einsatzes von Phytotherapeutica .....	658
	Quecksilber .....	631	Sachregister .....		661
22.10.6	Futter- und Futterzusatzmittel .....	631			
	Botulinustoxin .....	631			
	Giftpflanzen .....	632			
	Harnstoff .....	635			
	Ionophore .....	635			
	Kochsalz (Natriumchlorid) .....	635			
	Schimmelpilztoxine (Mykotoxine) .....	636			
	Schokolade (Theobromin) .....	637			
	Vitamin D .....	638			
22.10.7	Düngemittel .....	638			
	Nitrat/Nitrit .....	638			
	Phosphate .....	639			