

Inhaltsverzeichnis

Teil I Einführung

1	Einführung in biologische, chemische und physikalische Grundlagen	17
	<i>Christoph Gabler, Carlo Fasting</i>	
1.1	Nichtzelluläre und zelluläre Lebensformen ..	17
1.2	DNA – RNA – Protein	18
1.3	Thermodynamik	19
1.4	Wässrige Lösungsmittel, Eigenschaften von Wassermolekülen	20
1.5	Säuren/Basen, Puffer	20
1.6	Kovalente Bindungen und nichtkovalente Interaktionen	21
1.7	Die Hauptelemente: C, H, O, P, N, S.	23
1.8	„Kohlenstoffchemie“	24

Teil II Struktur und Information: Zellbiologie

2	Aufbau der Zelle	27
	<i>Maren von Köckritz-Blickwede, Michael O. Hottiger; frühere Bearbeitung durch Karin Hauser, Roland Netzker</i>	
2.1	Überblick	27
2.2	Aufbau der Prokaryontenzelle	27
2.3	Aufbau der Eukaryontenzelle	28
2.4	Fraktionierung von Zellen	29
2.5	Viren	30
3	Aufbau und Synthese biologischer Membranen	31
	<i>Maren von Köckritz-Blickwede, Michael O. Hottiger, Graham Brogden, Hassan Y. Naim; frühere Bearbeitung durch Karin Hauser</i>	
3.1	Überblick	31
3.2	Membranlipide	32
3.3	Membranproteine	43
3.4	Kohlenhydrate	44
4	Funktion biologischer Membranen ...	45
	<i>Nicole de Buhr, Michael O. Hottiger, Maren von Köckritz-Blickwede; frühere Bearbeitung durch Karin Hauser</i>	
4.1	Vielfalt der Membranfunktion	45
4.2	Transport	45
4.3	Signalvermittlung	52
4.4	Vermittlung von Zell-Zell-Kontakten	52

5	Zellorganellen	55
	<i>Michael O. Hottiger, Katja Branitzki-Heinemann, Maren von Köckritz-Blickwede; frühere Bearbeitung durch Karin Hauser</i>	
5.1	Einführung	55
5.2	Zytosol und Zytoplasma	55
5.3	Zellkern	55
5.4	Mitochondrien	58
5.5	Endoplasmatisches Retikulum	61
5.6	Golgi-Apparat	63
5.7	Lysosomen	65
5.8	Peroxisomen	66
5.9	Proteasom	66
5.10	Fallbeispiel: Harnsäureproblematik beim Dalmatiner	68
	<i>Michael O. Hottiger, Andrea Tipold, Maren von Köckritz-Blickwede</i>	
5.11	Fragen zur Wissensüberprüfung	69
	<i>Michael O. Hottiger, Andrea Tipold, Maren von Köckritz-Blickwede</i>	
6	Zytoskelett	69
	<i>Maren von Köckritz-Blickwede, Katja Branitzki-Heinemann, Michael O. Hottiger; frühere Bearbeitung durch Karin Hauser</i>	
6.1	Überblick	69
6.2	Mikrofilamente	69
6.3	Mikrotubuli	71
6.4	Intermediärfilamente	75
6.5	Fallbeispiel: Niemann-Pick Typ C	77
	<i>Andrea Tipold, Graham Brogden, Maren von Köckritz-Blickwede, Hassan Y. Naim</i>	
6.6	Fragen zur Wissensüberprüfung	77
	<i>Andrea Tipold, Graham Brogden, Maren von Köckritz-Blickwede, Hassan Y. Naim</i>	
7	Extrazelluläre Matrix	78
	<i>Hassan Y. Naim, Maren von Köckritz-Blickwede, Michael O. Hottiger; frühere Bearbeitung durch Karin Hauser</i>	
7.1	Überblick	78
7.2	Komponenten der extrazellulären Matrix ...	78
7.3	Abbau der extrazellulären Matrix	83
7.4	Extrazelluläre Matrix des Knochens	84
7.5	Extrazelluläre Matrix des Knorpels	84

**Teil III Struktur und Information:
Nukleinsäuren**

8	Nukleotide	85	14	Mutationen und DNA-Reparatur	152
	<i>Nicole de Buhr, Wilfried A. Kues; frühere Bearbeitung durch Roland Netzker</i>			<i>Nicole de Buhr, Wilfried A. Kues; frühere Bearbeitung durch Roland Netzker</i>	
8.1	Einführung	85	14.1	Mutationen	152
8.2	Aufbau der Nukleotide	85	14.2	Reparatur der DNA-Schäden	154
8.3	Funktionen der Nukleotide	86	14.3	Kontrolle der Replikationsgenauigkeit und Fehlpaarungsreparatur (Mismatch-Reparatur)	157
8.4	Stoffwechsel der Nukleotide	89	14.4	Reparatur von Doppelstrangbrüchen	157
9	Nukleinsäuren (Polynukleotide)	98	15	Die wichtigsten biochemischen Funktionsträger: Proteine	158
	<i>Nicole de Buhr, Wilfried A. Kues; frühere Bearbeitung durch Roland Netzker</i>			<i>Maren von Köckritz-Blickwede, Katja Branitzki-Heinemann, Hassan Y. Naim, Michael O. Hottiger, Wilfried A. Kues, Nicole de Buhr, Andrea Tipold; frühere Bearbeitung durch Karin Hauser, Roland Netzger, Joachim Rassow</i>	
9.1	Grundlagen	98	15.1	Aminosäuren, Peptide und Proteine	158
9.2	DNA	99	15.2	Aminosäuren	158
9.3	RNA	101	15.3	Peptide	165
10	Einführung in die Molekularbiologie und Genomforschung	102	15.4	Proteine	166
	<i>Nicole de Buhr, Wilfried A. Kues; frühere Bearbeitung durch Roland Netzker</i>		15.5	Kollagen	177
10.1	Grundbegriffe	102	15.6	Hämoglobin und Myoglobin	180
10.2	Zentrales Dogma der Molekularbiologie. . . .	102	15.7	Erythropoese und Porphyrinstoffwechsel . . .	185
10.3	Genomsequenzierung	102	15.8	Fallbeispiel: Ermittlung des Hydroxyprolin-gehaltes in einer Probe zur Bestimmung der Fleischqualität	189
10.4	Genomaufbau	105		<i>Katja Branitzki-Heinemann, Maren von Köckritz-Blickwede, Hassan Y. Naim, Michael O. Hottiger</i>	
10.5	Epigenetik	107	15.9	Fragen zur Wissensprüfung	190
10.6	-omics	107		<i>Katja Branitzki-Heinemann, Maren von Köckritz-Blickwede, Hassan Y. Naim, Michael O. Hottiger</i>	
10.7	Genomische Zuchtwertschätzung	107	15.10	Fallbeispiel: Skorbut beim Meerschweinchen I (Kollagensynthese)	190
10.8	Synthetische DNA	107		<i>Katja Branitzki-Heinemann, Hassan Y. Naim, Maren von Köckritz-Blickwede, Michael Fehr</i>	
11	Replikation der DNA	108	15.11	Fragen zur Wissensprüfung	191
	<i>Nicole de Buhr, Wilfried A. Kues; frühere Bearbeitung durch Roland Netzker</i>			<i>Katja Branitzki-Heinemann, Hassan Y. Naim, Maren von Köckritz-Blickwede, Michael Fehr</i>	
11.1	Einführung	108	15.12	Fallbeispiel: Saugferkelanämie	192
11.2	Ablauf der Replikation	108		<i>Katja Branitzki-Heinemann, Maren von Köckritz-Blickwede, Hassan Y. Naim, Isabel Hennig-Pauka</i>	
11.3	Hemmstoffe der Replikation	113	15.13	Fragen zur Wissensprüfung	192
12	Genexpression	114		<i>Katja Branitzki-Heinemann, Maren von Köckritz-Blickwede, Hassan Y. Naim, Isabel Hennig-Pauka</i>	
	<i>Nicole de Buhr, Wilfried A. Kues; frühere Bearbeitung durch Roland Netzker</i>				
12.1	Überblick	114			
12.2	Transkription	114			
12.3	Entstehung und Nachbearbeitung der mRNA	126			
12.4	Translation	130			
13	Gentechnik und Genome Engineering	137			
	<i>Nicole de Buhr, Wilfried A. Kues; frühere Bearbeitung durch Roland Netzker</i>				
13.1	Einführung	137			
13.2	Die Werkzeuge	138			
13.3	Methodik der Gentechnik: Klonierung	140			
13.4	Nachweis und Analyse von Nukleinsäuren . .	143			
13.5	Fallbeispiel: Ethidiumbromid	151			
	<i>Wilfried A. Kues</i>				

Teil IV Energie, Energiestoffwechsel, Metabolismus

16	Der Energiestoffwechsel im Überblick 193	21.2	Glykogensynthese 243
	<i>Katja Branitzki-Heinemann, Herbert Fuhrmann, Maren von Köckritz-Blickwede, Michael O. Hottiger; frühere Bearbeitung durch Joachim Rassow</i>	21.3	Gluconeogenese 248
16.1	Worum geht es in diesem Kapitel? 193	22	Abbau der Kohlenhydrate zu Pyruvat bzw. Lactat 254
16.2	Woher stammt die Energie für Lebensprozesse? 193		<i>Hassan Y. Naim, Maren von Köckritz-Blickwede; frühere Bearbeitung durch Joachim Rassow</i>
16.3	Wie entsteht ATP? 195	22.1	Kurze Einführung 254
16.4	Woher stammt die Energie für die ATP-Synthese? 196	22.2	Die Glykolyse 254
17	Triebkraft und Geschwindigkeit biochemischer Reaktionen 198	22.3	Reduktion und Oxidation von Pyruvat 268
	<i>Michael O. Hottiger, Katja Branitzki-Heinemann, Maren von Köckritz-Blickwede; frühere Bearbeitung durch Joachim Rassow</i>	22.4	Der Pentosephosphatweg 269
17.1	Die Triebkraft biochemischer Reaktionen ... 198	22.5	Abbau von Glykogen 273
17.2	Die Geschwindigkeit biochemischer Reaktionen 202	22.6	Abbau der Stärke 276
18	Biochemisch relevante Stoffklassen .. 212	22.7	Abbau der Fructose 276
	<i>Hassan Y. Naim, Maren von Köckritz-Blickwede, Michael O. Hottiger; frühere Bearbeitung durch Joachim Rassow</i>	22.8	Abbau der Galaktose 277
18.1	Kohlenhydrate 212	23	Oxidativer Abbau von Pyruvat: Die Reaktionen der Pyruvat-Dehydrogenase und des Citratzyklus 278
18.2	Lipide und Fettsäuren 213		<i>Hassan Y. Naim, Maren von Köckritz-Blickwede; frühere Bearbeitung durch Joachim Rassow</i>
19	Die molekulare Struktur der Kohlenhydrate und Triacylglycerine .. 215	23.1	Einführung 278
	<i>Nicole de Buhr, Graham Brogden, Michael O. Hottiger, Hassan Y. Naim, Maren von Köckritz-Blickwede; frühere Bearbeitung durch Joachim Rassow</i>	23.2	Die Pyruvat-Dehydrogenase (PDH) 279
19.1	Kurzübersicht 215	23.3	Der Citratzyklus 282
19.2	Kohlenhydrate 215	24	ATP-Synthese durch oxidative Phosphorylierung 292
19.3	Triacylglycerine (TAG) 224		<i>Katja Branitzki-Heinemann, Maren von Köckritz-Blickwede; frühere Bearbeitung durch Joachim Rassow</i>
20	Ernährung und Verdauung 228	24.1	Einführung: Mechanismen der ATP-Synthese im Stoffwechsel 292
	<i>Herbert Fuhrmann, Maren von Köckritz-Blickwede, Hassan Y. Naim; frühere Bearbeitung durch Joachim Rassow</i>	24.2	Die ATP-Synthase 292
20.1	Einführung 228	24.3	Die Atmungskette 294
20.2	Ernährung 228	24.4	Import und Export von Metaboliten über die Mitochondrienmembran 302
20.3	Verdauung 231	24.5	Transport von Reduktionsäquivalenten über die mitochondriale Innenmembran 303
21	Speicherung und Bereitstellung von Kohlenhydraten 238	24.6	Entkoppler des OXPHOS-Systems 304
	<i>Herbert Fuhrmann, Wilfried A. Kues, Michael O. Hottiger, Maren von Köckritz-Blickwede; frühere Bearbeitung durch Joachim Rassow</i>	24.7	Angeborene Defekte des OXPHOS-Systems . 305
21.1	Aufnahme der Kohlenhydrate aus der Nahrung 238	24.8	Bakterielle Atmungsketten 306
		24.9	Fallbeispiel: Atmungskette 307
			<i>Katja Branitzki-Heinemann, Maren von Köckritz-Blickwede</i>
		24.10	Fragen zur Wissensprüfung 307
			<i>Katja Branitzki-Heinemann, Maren von Köckritz-Blickwede</i>
		25	Proteine als Nahrungsmittel 308
			<i>Herbert Fuhrmann, Hassan Y. Naim, Maren von Köckritz-Blickwede; frühere Bearbeitung durch Joachim Rassow</i>
		25.1	Verdauung der Proteine 308
		25.2	Proteasen und ihre Reaktionsmechanismen . 310
		25.3	Proteinverdauung bei Wiederkäuern 312

26	Abbau von Proteinen und Aminosäuren	313	29.8	Zentrale Kontrollpunkte in der Regulation des Energiestoffwechsels	376
	<i>Nicole de Buhr, Maren von Köckritz-Blickwede, Hassan Y. Naim; frühere Bearbeitung durch Joachim Rassow</i>				
26.1	Grundlagen	313	30	Vitamine	378
26.2	Transport von Stickstoff im Blut: Alanin, Glutamin und Harnstoff	313		<i>Katja Branitzki-Heinemann, Wilfried A. Kues; frühere Bearbeitung durch Karin Hauser</i>	
26.3	Der Harnstoffzyklus	316	30.1	Grundlagen	378
26.4	Ammoniak im Stoffwechsel	320	30.2	Fettlösliche Vitamine	380
26.5	Abspaltung von Aminogruppen durch Transaminierung und Desaminierung	322	30.3	Wasserlösliche Vitamine	386
26.6	Wege des Kohlenstoffs im Abbau der Aminosäuren	324	30.4	Fallbeispiel: Skorbut beim Meerschweinchen II	399
26.7	Wichtige Produkte des Aminosäureabbaus	329		<i>Katja Branitzki-Heinemann, Hassan Y. Naim, Wilfried A. Kues, Maren von Köckritz-Blickwede, Michael Fehr</i>	
27	Die Bereitstellung von Fettsäuren, Triacylglycerinen und Ketonkörpern	334	30.5	Fragen zur Wissensüberprüfung	399
	<i>Herbert Fuhrmann, Wilfried A. Kues, Maren von Köckritz-Blickwede; frühere Bearbeitung durch Joachim Rassow</i>			<i>Katja Branitzki-Heinemann, Hassan Y. Naim, Wilfried A. Kues, Maren von Köckritz-Blickwede, Michael Fehr</i>	
27.1	Überblick	334	31	Spurenelemente	399
27.2	Aufnahme der Lipide aus der Nahrung	334		<i>Katja Branitzki-Heinemann, Maren von Köckritz-Blickwede, Wilfried A. Kues; frühere Bearbeitung durch Karin Hauser</i>	
27.3	Fettsäuresynthese	337	31.1	Grundlagen	399
27.4	Lipogenese: Biosynthese der Triacylglycerine (TAG)	344	31.2	Die einzelnen Spurenelemente	400
27.5	Ketonkörpersynthese (Ketogenese)	347	Teil V Zelluläre Kommunikation		
27.6	Lipoproteine: Transport von Lipiden im Blut	348			
27.7	Fallbeispiel: Hypertriglyceridämie beim Pony	353			
27.8	Fragen zur Wissensüberprüfung	353	32	Zelluläre Kommunikation – Grundlagen	407
	<i>Herbert Fuhrmann</i>			<i>Marion Schmicke, Maren von Köckritz-Blickwede; frühere Bearbeitung durch Rainer Deutzmann</i>	
28	Abbau von Triacylglycerinen und Ketonkörpern	353	32.1	Einführung	407
	<i>Wilfried A. Kues, Maren von Köckritz-Blickwede; frühere Bearbeitung durch Joachim Rassow</i>		32.2	Prinzipien der Signalübertragung zwischen Zellen	407
28.1	Grundlagen	353	32.3	Hormone und Zytokine	408
28.2	Physiologische Bedeutung	353	32.4	ELISA als häufigste Nachweismethode	411
28.3	Hydrolyse von Triacylglycerinen durch Lipasen	356	33	Mechanismen der Signaltransduktion	412
28.4	Was wird aus den Hydrolyseprodukten Glycerin und Fettsäuren?	357		<i>Wilfried A. Kues, Marion Schmicke; frühere Bearbeitung durch Rainer Deutzmann</i>	
28.5	Abbau von Ketonkörpern	364	33.1	Einführung	412
29	Regulation des Energiestoffwechsels	367	33.2	Rezeptoren in der Zellmembran	412
	<i>Wilfried A. Kues; frühere Bearbeitung durch Joachim Rassow</i>		33.3	Intrazelluläre Rezeptoren (Kernrezeptoren)	426
29.1	Einführung	367	34	Hormone	427
29.2	Regulation bei kurzfristig erhöhtem Energiebedarf	367		<i>Marion Schmicke, Maren von Köckritz-Blickwede; frühere Bearbeitung durch Rainer Deutzmann</i>	
29.3	Regulation bei langfristig erhöhtem Energiebedarf	369	34.1	Pankreashormone	427
29.4	Regulation bei Nahrungsmangel	370	34.2	Die Katecholamine Adrenalin und Noradrenalin	434
29.5	Regulation im Anschluss an die Nahrungsaufnahme	372	34.3	Hormone des hypothalamisch-hypophysären Systems	439
29.6	Regulation der Laktation	374	34.4	Schilddrüsenhormone (Thyroxin und Triiodthyronin)	442
29.7	Schlüsselenzyme des Energiestoffwechsels	374	34.5	Hormone der Nebennierenrinde	447
			34.6	Hormone der Gonaden	454

34.7	Wachstumshormon	458	37.6	Immunologie der Blutgruppenantigene	525
34.8	Prolaktin	460	37.7	Fallbeispiel: Dermatomyositis	528
34.9	Gastrointestinale Hormone	461		<i>Andrea Tipold, Maren von Köckritz-Blickwede</i>	
34.10	Hormone mit Wirkung auf den Wasser- und Elektrolythaushalt	463	37.8	Fragen zur Wissensüberprüfung	528
34.11	Fallbeispiel: Hufrehe beim Pferd, Teil 1	473		<i>Andrea Tipold, Maren von Köckritz-Blickwede</i>	
	<i>Maren von Köckritz-Blickwede, Katja Branitzki-Heinemann, Jessika-Maximiliane Cavalleri, Florian Geburek</i>		37.9	Fallbeispiel: Polymyositis	529
34.12	Fragen zur Wissensüberprüfung	474		<i>Andrea Tipold, Maren von Köckritz-Blickwede</i>	
	<i>Maren von Köckritz-Blickwede, Katja Branitzki-Heinemann, Jessika-Maximiliane Cavalleri, Florian Geburek</i>		37.10	Fragen zur Wissensüberprüfung	529
				<i>Andrea Tipold, Maren von Köckritz-Blickwede</i>	
35	Gewebshormone (parakrin wirkende Hormone)	475	38	Blutstillung und Blutgerinnung	530
	<i>Maren von Köckritz-Blickwede; frühere Bearbeitung durch Rainer Deutzmann</i>			<i>Katja Branitzki-Heinemann, Nicole de Buhr, Maren von Köckritz-Blickwede; frühere Bearbeitung durch Joachim Rassow</i>	
35.1	Eikosanoide	475	38.1	Einführung	530
35.2	Entzündungshemmende und entzündungsauflösende Lipidmediatoren	479	38.2	Blutstillung: Aktivierung und Aggregation von Thrombozyten	530
35.3	Stickstoffmonoxid (NO)	480	38.3	Blutgerinnung	533
35.4	Kinine	482	38.4	Fibrinolyse	537
35.5	Histamin	483	38.5	Hemmung der Blutgerinnung	538
35.6	Serotonin (5-Hydroxytryptamin)	485	38.6	Thrombusbildung und Ischämie	539
35.7	Fallbeispiel: Hufrehe beim Pferd, Teil 2 – Therapie	487	39	Entgiftung	540
	<i>Maren von Köckritz-Blickwede, Katja Branitzki-Heinemann, Florian Geburek, Jessika-Maximiliane Cavalleri</i>			<i>Maren von Köckritz-Blickwede; frühere Bearbeitung durch Joachim Rassow</i>	
35.8	Fragen zur Wissensüberprüfung	488	39.1	Entgiftung organischer Fremdstoffe: Biotransformation	540
	<i>Maren von Köckritz-Blickwede, Katja Branitzki-Heinemann, Florian Geburek, Jessika-Maximiliane Cavalleri</i>		39.2	Entgiftung anorganischer Fremdstoffe: Stoffwechsel der Schwermetalle	544
36	Zytokine	488	40	Der Zellzyklus	545
	<i>Maren von Köckritz-Blickwede; frühere Bearbeitung durch Rainer Deutzmann</i>			<i>Roland Netzker</i>	
36.1	Grundlagen	488	40.1	Ablauf	545
36.2	Wachstumsfaktoren	489	40.2	Regulation	546
36.3	Zytokine mit Wirkung auf die Hämatopoese	492	41	Die Apoptose	549
36.4	Zytokine des Immunsystems	492		<i>Maren von Köckritz-Blickwede; frühere Bearbeitung durch Roland Netzker</i>	
36.5	Zytokinausschüttung während einer Sepsis	492	41.1	Einführung	549
			41.2	Bedeutung der Apoptose	550
			41.3	Komponenten des Apoptose-Apparates	550
			41.4	Auslösung der Apoptose	550
			41.5	Wirkung der Effektor-Caspasen	552
			41.6	Fehlregulationen der Apoptose	552
			41.7	Fallbeispiel: Leishmaniosebehandlung beim Hund	553
				<i>Nicole de Buhr, Maren von Köckritz-Blickwede</i>	
			41.8	Fragen zur Wissensüberprüfung	554
				<i>Nicole de Buhr, Maren von Köckritz-Blickwede</i>	
			42	Gleichgewicht Zelltod versus Proliferation	554
37	Molekulare Immunologie	495		<i>Maren von Köckritz-Blickwede, Graham Brogden, Dieter Steinhagen</i>	
	<i>Nicole de Buhr, Katja Branitzki-Heinemann, Maren von Köckritz-Blickwede; frühere Bearbeitung durch Joachim Rassow</i>		42.1	Einführung	554
37.1	Einführung	495	42.2	Nekrose versus Apoptose	555
37.2	Das angeborene (unspezifische) Immunsystem	496	42.3	Autophagie zur Zellrettung	556
37.3	Das adaptive Immunsystem	504	42.4	NETosis als protektiver Selbstmord der Zelle	557
37.4	Entzündung	520			
37.5	Mediatoren des Immunsystems	524			

Teil VI Infektion, Entgiftung, Zellzyklus und Tumorwachstum

42.5	Fallbeispiel: Bakterielle Infektion bei Karpfen 559 <i>Dieter Steinhagen, Graham Brogden, Maren von Köckritz-Blickwede</i>	44.5	Antworten zu Kapitel 15.13 580 <i>Katja Branitzki-Heinemann, Maren von Köckritz-Blickwede, Hassan Y. Naim, Isabel Hennig-Pauka</i>
42.6	Fragen zur Wissensüberprüfung 560 <i>Dieter Steinhagen, Graham Brogden, Maren von Köckritz-Blickwede</i>	44.6	Antworten zu Kapitel 24.10 581 <i>Katja Branitzki-Heinemann, Maren von Köckritz-Blickwede</i>
43	Molekulare Onkologie 560 <i>Sybille Mazurek, Daniela Simon Betz; frühere Bearbeitung durch Roland Netzker</i>	44.7	Antworten zu Kapitel 27.8 581 <i>Herbert Fuhrmann</i>
43.1	Einführung 560	44.8	Antworten zu Kapitel 30.5 582 <i>Katja Branitzki-Heinemann, Hassan Y. Naim, Wilfried A. Kues, Maren von Köckritz-Blickwede, Michael Fehr</i>
43.2	Tumorentstehung (Karzinogenese) 561	44.9	Antworten zu Kapitel 34.12 583 <i>Maren von Köckritz-Blickwede, Katja Branitzki-Heinemann, Jessika-Maximiliane Cavalleri, Florian Geburek</i>
43.3	Angiogenese 566	44.10	Antworten zu Kapitel 35.8 584 <i>Maren von Köckritz-Blickwede, Katja Branitzki-Heinemann, Florian Geburek, Jessika-Maximiliane Cavalleri</i>
43.4	Metastasierung 566	44.11	Antworten zu Kapitel 37.8 585 <i>Andrea Tipold, Maren von Köckritz-Blickwede</i>
43.5	Tumor-Stoffwechsel 567	44.12	Antworten zu Kapitel 37.10 585 <i>Andrea Tipold, Maren von Köckritz-Blickwede</i>
43.6	Tumortherapie 573	44.13	Antworten zu Kapitel 41.8 585 <i>Nicole de Buhr, Maren von Köckritz-Blickwede</i>
		44.14	Antworten zu Kapitel 42.6 586 <i>Dieter Steinhagen, Graham Brogden, Maren von Köckritz-Blickwede</i>
Teil VII Anhang			
44	Antworten 577	Sachverzeichnis 587	
44.1	Antworten zu Kapitel 5.11 577 <i>Michael O. Hottiger, Andrea Tipold, Maren von Köckritz-Blickwede</i>		
44.2	Antworten zu Kapitel 6.6 578 <i>Andrea Tipold, Graham Brogden, Maren von Köckritz-Blickwede, Hassan Y. Naim</i>		
44.3	Antworten zu Kapitel 15.9 578 <i>Katja Branitzki-Heinemann, Maren von Köckritz-Blickwede, Hassan Y. Naim, Michael O. Hottiger</i>		
44.4	Antworten zu Kapitel 15.11 579 <i>Katja Branitzki-Heinemann, Hassan Y. Naim, Maren von Köckritz-Blickwede, Michael Fehr</i>		