

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Molekularer Aufbau des pflanzlichen Organismus</b>	1
	<i>Elmar W. Weiler</i>	
<b>1.1</b>	<b>Elementare Zusammensetzung des Pflanzenkörpers</b> .....	3
<b>1.2</b>	<b>Kohlenstoff: Grundelement organischer Verbindungen</b> .....	6
<b>1.3</b>	<b>Die wichtigsten organischen Verbindungen</b> .....	12
	1.3.1 Monomere Verbindungen .....	14
	1.3.2 Polymere Verbindungen .....	26
<b>1.4</b>	<b>Wasser</b> .....	42
<b>2</b>	<b>Zellstruktur</b>	45
	<i>Elmar W. Weiler</i>	
<b>2.1</b>	<b>Übersicht über die Zellbestandteile</b> .....	47
<b>2.2</b>	<b>Struktur des Cytoplasmas</b> .....	48
<b>2.3</b>	<b>Cytoplasmatische Einschlüsse</b> .....	51
	2.3.1 Cytoskelett .....	51
	2.3.2 Ribosomen .....	57
<b>2.4</b>	<b>Biomembranen</b> .....	59
	2.4.1 Chemische Zusammensetzung .....	59
	2.4.2 Membranmodelle .....	61
	2.4.3 Funktionen von Biomembranen .....	65
<b>2.5</b>	<b>Das System der Grundmembranen</b> .....	66
	2.5.1 Endoplasmatisches Reticulum .....	67
	2.5.2 Golgi-Apparat .....	68
	2.5.3 Plasmalemma und Tonoplast .....	69
	2.5.4 Zellkern .....	70
	2.5.5 Microbodies .....	73
	2.5.6 Vesikelfluß im System der Grundmembranen .....	74
	2.5.7 Plasmodesmen .....	77
<b>2.6</b>	<b>Semiautonome Zellorganellen</b> .....	79
	2.6.1 Mitochondrien .....	79
	2.6.2 Plastiden .....	81
<b>2.7</b>	<b>Zellwand</b> .....	88
	2.7.1 Chemie der Zellwand .....	88
	2.7.2 Aufbau der Zellwand .....	94
<b>3</b>	<b>Zellspezialisierungen</b>	99
	<i>Elmar W. Weiler</i>	
<b>3.1</b>	<b>Gewebetypen</b> .....	101
<b>3.2</b>	<b>Wachstum und Differenzierung der Zelle</b> .....	102
	3.2.1 Die Zellsaftvakuole .....	103
	3.2.2 Zellwandwachstum .....	106
	3.2.3 Zellfusionen .....	113
<b>3.3</b>	<b>Sekundäre Veränderungen der Zellwand</b> .....	116
	3.3.1 Verholzung .....	117
	3.3.2 Mineralstoffeinlagerung .....	118
	3.3.3 Cutinisierung und Ablagerung von Wachsen .....	118
<b>3.4</b>	<b>Drüsenzellen</b> .....	123

## 4 Organisationsformen der Pflanzen 125

*Elmar W. Weiler*

<b>4.1</b>	<b>Stammbaum der Pflanzen</b> .....	127
<b>4.2</b>	<b>Prokaryoten</b> .....	134
4.2.1	Bakterien .....	135
4.2.2	Archaea .....	145
4.2.3	Vielzellige Prokaryoten .....	146
<b>4.3</b>	<b>Einzellige Eukaryoten</b> .....	149
<b>4.4</b>	<b>Organisationsformen der Thallophyten</b> .....	154
4.4.1	Zellkolonie .....	154
4.4.2	Coenoblast .....	155
4.4.3	Fadenthallus .....	156
4.4.4	Flechtthallus .....	157
4.4.5	Gewebethallus .....	158
<b>4.5</b>	<b>Organisationsformen der Bryophyten</b> .....	160
<b>4.6</b>	<b>Organisationsform der Kormophyten</b> .....	162

## 5 Kormus 165

*Elmar W. Weiler*

<b>5.1</b>	<b>Sproßachse</b> .....	167
5.1.1	Sproßscheitel .....	167
5.1.2	Bau des Leitsystems .....	168
5.1.3	Primärer Bau der Sproßachse .....	170
5.1.4	Sekundäres Dickenwachstum der Sproßachse .....	171
5.1.5	Morphologie der Sproßachse .....	179
<b>5.2</b>	<b>Blatt</b> .....	182
5.2.1	Entwicklung des Blattes .....	183
5.2.2	Anordnung der Blätter an der Sproßachse .....	184
5.2.3	Anatomie des Laubblattes .....	188
5.2.4	Metamorphosen des Blattes .....	193
<b>5.3</b>	<b>Wurzel</b> .....	194
5.3.1	Wurzelscheitel .....	195
5.3.2	Primärer Bau der Wurzel .....	196
5.3.3	Seitenwurzeln .....	199
5.3.4	Sekundäres Dickenwachstum der Wurzel .....	202
5.3.5	Metamorphosen der Wurzel .....	203

## 6 Bioenergetik: thermodynamische Grundlagen der Lebensprozesse 205

*Elmar W. Weiler*

<b>6.1</b>	<b>Energie, Arbeit, Leistung</b> .....	207
6.1.1	Hauptsätze der Thermodynamik .....	208
6.1.2	Chemisches Potential .....	210
6.1.3	Wasserpotential .....	211
6.1.4	Energiewandlung und energetische Kopplung .....	216
<b>6.2</b>	<b>Transport durch Biomembranen</b> .....	218
6.2.1	Permeabilität von Biomembranen .....	218
6.2.2	Transportproteine in Biomembranen .....	219
<b>6.3</b>	<b>Enzymatische Katalyse</b> .....	225

<b>7</b>	<b>Mineralstoff- und Wasserhaushalt</b>	231
	<i>Elmar W. Weiler</i>	
<b>7.1</b>	<b>Aufnahme und Verteilung der Mineralsalze</b>	233
<b>7.2</b>	<b>Wasseraufnahme</b>	237
<b>7.3</b>	<b>Wasserabgabe</b>	240
7.3.1	Cuticuläre Transpiration	241
7.3.2	Stomatäre Transpiration	242
7.3.3	Molekularer Mechanismus der Spaltöffnungsbewegung	243
7.3.4	Guttation	246
<b>7.4</b>	<b>Leitung des Wassers</b>	246
<b>7.5</b>	<b>Wasserbilanz</b>	249
<b>8</b>	<b>Autotrophie: Photosynthese und Chemosynthese</b>	251
	<i>Elmar W. Weiler</i>	
<b>8.1</b>	<b>Photosynthese der Pflanzen</b>	253
8.1.1	Die Lichtreaktionen	255
8.1.2	Assimilation des Kohlenstoffs: Calvin-Zyklus	277
8.1.3	Photorespiration	282
8.1.4	Zusatzmechanismen der CO <sub>2</sub> -Fixierung in C <sub>4</sub> - und CAM-Pflanzen	283
8.1.5	Photosynthese am natürlichen Standort	288
<b>8.2</b>	<b>Bakterienphotosynthese</b>	290
<b>8.3</b>	<b>Chemosynthese</b>	293
<b>8.4</b>	<b>Evolution der Photosynthese</b>	294
<b>9</b>	<b>Haushalt von Stickstoff, Schwefel und Phosphor</b>	297
	<i>Elmar W. Weiler</i>	
<b>9.1</b>	<b>Der Stickstoffhaushalt</b>	299
9.1.1	Globaler Kreislauf des Stickstoffs	299
9.1.2	Biologische Fixierung des Luftstickstoffs	301
9.1.3	Stickstoffhaushalt der Pflanzen	303
<b>9.2</b>	<b>Haushalt des Schwefels</b>	307
9.2.1	Globaler Kreislauf des Schwefels	308
9.2.2	Assimilation des Schwefels	308
9.2.3	Einbau des reduzierten Schwefels in organische Verbindungen	311
9.2.4	Synthese weiterer Schwefelverbindungen	311
<b>9.3</b>	<b>Haushalt des Phosphors</b>	313
<b>10</b>	<b>Transport und Verwertung der Assimilate</b>	315
	<i>Elmar W. Weiler</i>	
<b>10.1</b>	<b>Assimilattransport</b>	317
<b>10.2</b>	<b>Bildung und Abbau von Speicherstoffen</b>	321
10.2.1	Speicherpolysaccharide	321
10.2.2	Speicherlipide	323
10.2.3	Speicherproteine	329

<b>11</b>	<b>Dissimilation</b>	331
	<i>Elmar W. Weiler</i>	
11.1	<b>Übersicht</b> .....	333
11.2	<b>Glykolyse</b> .....	334
11.3	<b>Gärungen</b> .....	335
11.4	<b>Zellatmung</b> .....	336
11.5	<b>Kreislauf des Kohlenstoffs</b> .....	342
<b>12</b>	<b>Sekundärstoffwechsel</b>	343
	<i>Elmar W. Weiler</i>	
12.1	<b>Ökochemische Funktionen pflanzlicher Sekundärstoffe</b> .....	345
12.2	<b>Phenole</b> .....	349
	12.2.1 Der Shikimat-Weg .....	350
	12.2.2 Der Polyketid-Weg .....	354
	12.2.3 Mischaromaten .....	354
12.3	<b>Terpenoide</b> .....	357
12.4	<b>Alkaloide</b> .....	366
<b>13</b>	<b>Genetik und Vererbung</b>	373
	<i>Lutz Nover</i>	
13.1	<b>DNA als Träger genetischer Informationen</b> .....	375
13.2	<b>Der genetische Code</b> .....	376
13.3	<b>Verpackung von DNA in Chromatin und Chromosomen</b> .....	378
	13.3.1 Histone als Verpackungsmaterial .....	379
	13.3.2 Histon-Modifikationen .....	381
13.4	<b>Die drei Genome der Pflanzenzellen</b> .....	381
13.5	<b>DNA-Replikation</b> .....	388
13.6	<b>Klassische Genetik</b> .....	390
	13.6.1 Grundbegriffe der klassischen Genetik .....	390
	13.6.2 Drei Grundregeln der Vererbung .....	391
13.7	<b>Zellzyklus</b> .....	395
	13.7.1 Chromosomentheorie der Vererbung .....	395
	13.7.2 Der Zellzyklus .....	396
	13.7.3 Mitose .....	397
	13.7.4 Rolle der Cytoskelett-Systeme .....	399
	13.7.5 Zellteilung (Cytokinese) .....	400
	13.7.6 Meiose .....	402
13.8	<b>Mutationen und DNA-Reparatur</b> .....	406
	13.8.1 Genommutationen .....	406
	13.8.2 Chromosomenmutationen .....	409
	13.8.3 Genmutationen .....	409
	13.8.4 Mutagene Agenzien .....	411
	13.8.5 DNA-Reparatur .....	413
13.9	<b>Vererbungsvorgänge außerhalb der Mendel-Regeln</b> .....	415
	13.9.1 Extrachromosomale Vererbung .....	415
	13.9.2 Transposons und Insertionsmutagene .....	417
13.10	<b>Genetische Grundlagen der Evolution</b> .....	420
	13.10.1 Grundlagen der Evolution .....	421
	13.10.2 Faktoren zur Beschleunigung der Evolution .....	422
	13.10.3 Natürliche Auslese .....	424

<b>13.11</b>	<b>Gentechnik und DNA-Sequenzierung</b> .....	425
13.11.1	DNA-Klonierung .....	425
13.11.2	Die Polymerasekettenreaktion (PCR).....	427
13.11.3	Kopplung von reverser Transkription mit PCR (RT-PCR) .....	428
13.11.4	DNA-Sequenzierung .....	429
<b>13.12</b>	<b>Pflanzentransformation und transgene Pflanzen</b> .....	430
13.12.1	Transiente Transformation und Reporterassays .....	431
13.12.2	Herstellung transgener Pflanzen .....	432
13.12.3	Anbau transgener Pflanzen .....	434

**14 Fortpflanzung und Vermehrung bei Niederen und Höheren Pflanzen** \_\_\_\_\_ 437

Lutz Nover

<b>14.1</b>	<b>Definitionen und Grundbegriffe</b> .....	439
14.1.1	Sexualität – Bildung von Gameten und Befruchtung .....	439
14.1.2	Generationswechsel .....	441
14.1.3	Vegetative Vermehrung .....	443
<b>14.2</b>	<b>Drei Formen von Entwicklungszyklen bei Grünalgen</b> .....	445
<b>14.3</b>	<b>Drei Formen von Generationswechsel bei Braunalgen</b> .....	450
<b>14.4</b>	<b>Generationswechsel bei Rotalgen</b> .....	454
<b>14.5</b>	<b>Zelluläre Schleimpilze</b> .....	458
<b>14.6</b>	<b>Fortpflanzung und Vermehrung der echten Pilze</b> .....	462
14.6.1	Ascomyceten (Schlauchpilze) .....	462
14.6.2	Basidiomyceten (Ständerpilze) .....	470
<b>14.7</b>	<b>Generationswechsel der Archegoniaten</b> .....	474
14.7.1	Moose .....	474
14.7.2	Farne .....	476
<b>14.8</b>	<b>Generationswechsel der Samenpflanzen</b> .....	479

**15 Genexpression und ihre Kontrolle** \_\_\_\_\_ 485

Lutz Nover

<b>15.1</b>	<b>Informationsverarbeitung</b> .....	487
15.1.1	Genexpression und Informationsamplifikation .....	487
15.1.2	Genstruktur und Grundprozesse der Genexpression .....	488
<b>15.2</b>	<b>Transkription bei <i>E. coli</i></b> .....	494
15.2.1	Biochemie der Transkription .....	495
15.2.2	RNA-Polymerase von <i>E. coli</i> .....	496
15.2.3	Drei Phasen der Transkription .....	496
<b>15.3</b>	<b>Regulation der Transkription bei <i>E. coli</i></b> .....	498
15.3.1	Das <i>Lac</i> -Operon .....	498
15.3.2	Promotorstärke und alternative Sigmafaktoren .....	503
<b>15.4</b>	<b>Transkription und RNA-Verarbeitung in Pflanzenzellen</b> .....	505
15.4.1	Sechs RNA-Polymerasen in Pflanzenzellen .....	505
15.4.2	RNA-Verarbeitung: Kappenbildung und Spleißen .....	506
15.4.3	Alternatives Spleißen .....	511
15.4.4	RNAP II als biologische Maschine .....	513
15.4.5	Organisation der Transkription am Chromatin .....	519
<b>15.5</b>	<b>Transkriptionskontrolle bei Eukaryoten</b> .....	520
15.5.1	Klassifizierung von Transkriptionsfaktoren .....	521
15.5.2	Funktionelle Anatomie von Transkriptionsfaktoren .....	524
15.5.3	Kernimport und -export .....	525
15.5.4	Das Galactose-Regulon in Bäckerhefe .....	527
15.5.5	Transkriptionskontrolle bei der Hitzestressantwort .....	529

<b>15.6</b>	<b>Ribosomensynthese</b> .....	530
<b>15.7</b>	<b>Proteinbiosynthese</b> .....	535
	15.7.1 Aminosäureaktivierung .....	535
	15.7.2 Der Translationszyklus an Ribosomen .....	537
	15.7.3 Eukaryotische mRNP-Komplexe .....	540
	15.7.4 Postsynthetische Modifikation von Proteinen .....	541
<b>15.8</b>	<b>Kontrolle der Translation</b> .....	546
<b>15.9</b>	<b>Proteinfaltung und die Rolle molekularer Chaperone</b> .....	548
	15.9.1 Entstehung der Raumstruktur von Proteinen .....	548
	15.9.2 Hitzestressproteine als molekulare Chaperone .....	550
	15.9.3 Zwei biologische Nanomaschinen .....	552
	15.9.4 Faltung von Proteinen in einem Netzwerk von Chaperonen .....	554
<b>15.10</b>	<b>Proteintopogenese</b> .....	556
	15.10.1 Zwei Klassen von Proteinen werden bei der Translation getrennt .....	557
	15.10.2 Proteinimport in Plastiden .....	559
	15.10.3 Vesikeltransport von Proteinen .....	562
	15.10.4 Entstehung und Reifung von Glykoproteinen .....	566
<b>15.11</b>	<b>Proteinabbau und seine Kontrolle</b> .....	570
	15.11.1 Das Ubiquitin-Proteasom-System .....	570
	15.11.2 E3-Ubiquitin-Ligase-Komplexe .....	571
	15.11.3 Pflanzliche Proteasen .....	574
<b>15.12</b>	<b>Genexpression in Plastiden</b> .....	574
	15.12.1 Plastidengenom und Transkription .....	575
	15.12.2 Prozessierung polycistronischer mRNAs .....	577
	15.12.3 RNA-Editing .....	579
	15.12.4 Translation und Proteinfaltung .....	580
	15.12.5 Lichtkontrollierte Translation am Beispiel des D1-Proteins .....	581
	15.12.6 Abstimmung der Genexpressionsprozesse zwischen Kern und Plastiden .....	583
<b>15.13</b>	<b>Mikrobielle Sekundärmetabolite als Antibiotika und Biopharmaka</b> .....	585

## **16 Phytohormone und Signalstoffe**

589

Lutz Nover

<b>16.1</b>	<b>Begriffe und Analysen</b> .....	591
<b>16.2</b>	<b>Phytohormone – auf einen Blick</b> .....	593
<b>16.3</b>	<b>Cytokinine</b> .....	594
	16.3.1 Struktur, Biosynthese, Abbau .....	595
	16.3.2 Biologische Wirkungen der Cytokinine .....	597
	16.3.3 Molekularer Wirkungsmechanismus .....	598
<b>16.4</b>	<b>Auxine</b> .....	600
	16.4.1 Struktur, Biosynthese und Abbau der Auxine .....	601
	16.4.2 Auxintransport .....	605
	16.4.3 Wirkung von Auxinen .....	606
	16.4.4 Auxinrezeptoren und Signaltransduktion .....	609
<b>16.5</b>	<b>Gibberelline</b> .....	612
	16.5.1 Struktur, Biosynthese und Abbau von Gibberellinen .....	612
	16.5.2 Biologische Wirkung .....	615
	16.5.3 Signaltransduktion .....	618
<b>16.6</b>	<b>Brassinosteroide</b> .....	620
	16.6.1 Biosynthese und Inaktivierung der Brassinosteroide .....	621
	16.6.2 Biologische Wirkungen der Brassinosteroide .....	624
	16.6.3 Molekularer Wirkungsmechanismus .....	624

<b>16.7</b>	<b>Ethylen</b> .....	627
16.7.1	Biosynthese von Ethylen .....	627
16.7.2	Biologische Wirkungen .....	628
16.7.3	Ethylen und Fruchttechnologie .....	630
16.7.4	Ethylenrezeption und Signaltransduktion .....	633
<b>16.8</b>	<b>Abscisinsäure</b> .....	635
16.8.1	ABA-Biosynthese und -Abbau .....	636
16.8.2	Biologische Wirkungen .....	638
16.8.3	ABA-Rezeption und Signaltransduktion .....	640
<b>16.9</b>	<b>Jasmonsäure</b> .....	641
16.9.1	JA-Biosynthese und Metabolisierung .....	642
16.9.2	Wirkungen der Jasmonsäure .....	644
16.9.3	Wirkungsmechanismus .....	647
<b>16.10</b>	<b>Weitere pflanzliche Signalstoffe</b> .....	648
16.10.1	Peptidsignale .....	648
16.10.2	Stickstoffmonoxid (NO) .....	650
16.10.3	Ca <sup>2+</sup> und Signaltransduktionsketten .....	655
16.10.4	Salicylsäure .....	657
<b>16.11</b>	<b>Hormonnetzwerke</b> .....	659
16.11.1	Zellzykluskontrolle durch Hormone .....	660
16.11.2	Apikaldominanz .....	662
16.11.3	Pflanzenregeneration .....	665

**17 Licht und Schwerkraft** \_\_\_\_\_ 669

Lutz Nover

<b>17.1</b>	<b>Pflanzen und Licht</b> .....	671
17.1.1	Lichtrezeptoren .....	673
17.1.2	Phytochrome .....	674
17.1.3	Cryptochrome .....	678
17.1.4	Phototropine .....	679
<b>17.2</b>	<b>Lichtgesteuerte Wachstumsprozesse</b> .....	680
17.2.1	Etiolierung und Deetiolierung von Keimpflanzen .....	681
17.2.2	Schattenvermeidungssyndrom .....	685
17.2.3	Circadiane Rhythmen .....	688
17.2.4	Photoperiodismus .....	693
17.2.5	Kontrolle der Nitrat-Reductase .....	699
<b>17.3</b>	<b>Gravitropismus</b> .....	701
17.3.1	Begriffe und Definitionen .....	701
17.3.2	Wahrnehmung und Verarbeitung von Schwerkraftreizen .....	703

**18 Pflanzliche Entwicklung** \_\_\_\_\_ 709

Lutz Nover

<b>18.1</b>	<b>Grundlagen pflanzlicher Entwicklung</b> .....	711
<b>18.2</b>	<b>Meristeme</b> .....	713
18.2.1	Vegetative Meristeme in Pflanzen .....	713
18.2.2	Das Sproßapikalmeristem (SAM) .....	714
18.2.3	SAM als morphogenetisches Feld für die Entstehung von Blattanlagen .....	716
18.2.4	Entwicklung von Blättern und Leitbündeln .....	720
18.2.5	Das Apikalmeristem der Wurzel (RAM) .....	724
<b>18.3</b>	<b>Muster der Zellspezialisierungen in der Epidermis</b> .....	727
18.3.1	Entwicklung von Trichomen bei <i>Arabidopsis</i> .....	728
18.3.2	Bildung von Wurzelhaaren .....	729

<b>18.4</b>	<b>Blütenentwicklung</b> . . . . .	731
18.4.1	Blühinduktion . . . . .	731
18.4.2	Kontrolle der Blütenorganidentität . . . . .	733
18.4.3	Realisierung der Blütenmorphologie . . . . .	737
<b>18.5</b>	<b>Bestäubung und Befruchtung</b> . . . . .	742
18.5.1	Pollenentwicklung auf der Narbe . . . . .	742
18.5.2	Blütenbiologie und Bestäubungsbiologie . . . . .	747
18.5.3	Molekulare Mechanismen der Selbstinkompatibilität . . . . .	750
<b>18.6</b>	<b>Embryonal- und Fruchtentwicklung</b> . . . . .	753
18.6.1	Embryogenese . . . . .	754
18.6.2	Samen- und Fruchtentwicklung . . . . .	758
18.6.3	Samen und Früchte als Verbreitungseinheiten . . . . .	764
18.6.4	Samenruhe und Samenkeimung . . . . .	766

## **19 Pflanzen und Streß** \_\_\_\_\_ 771

Lutz Nover

<b>19.1</b>	<b>Das Streßsyndrom im Alltag der Pflanzen</b> . . . . .	773
<b>19.2</b>	<b>Hitzestreßantwort</b> . . . . .	776
<b>19.3</b>	<b>Kälte-, Salz- und Wassermangelstreß</b> . . . . .	778
19.3.1	Molekulare Mechanismen . . . . .	780
19.3.2	Kältestreß . . . . .	782
19.3.3	Salzstreß . . . . .	783
<b>19.4</b>	<b>Oxidativer Streß</b> . . . . .	783
<b>19.5</b>	<b>Hypoxie durch Überflutung</b> . . . . .	786
<b>19.6</b>	<b>Wirkung chemischer Stressoren</b> . . . . .	788
19.6.1	Schwermetallstreß . . . . .	789
19.6.2	Chemischer Streß durch Herbizide . . . . .	791
<b>19.7</b>	<b>Mechanischer Streß und Verwundung</b> . . . . .	796

## **20 Biotische Stressoren – Wechselwirkung von Pflanzen mit anderen Organismen** \_\_\_\_\_ 803

Lutz Nover

<b>20.1</b>	<b>Direkte und indirekte Wechselwirkung zwischen Organismen</b> . . . . .	805
<b>20.2</b>	<b>Pflanzenparasiten</b> . . . . .	809
<b>20.3</b>	<b>Flechten</b> . . . . .	811
<b>20.4</b>	<b>Mykorrhiza</b> . . . . .	813
<b>20.5</b>	<b>Symbiotische Stickstoff-Fixierung</b> . . . . .	816
<b>20.6</b>	<b>Pflanzenpathogene Mikroorganismen</b> . . . . .	822
20.6.1	Erkennung von Pflanzen und Mikroorganismen . . . . .	822
20.6.2	Entstehung von Pflanzentumoren nach Infektion mit <i>Agrobacterium tumefaciens</i> . . . . .	828
<b>20.7</b>	<b>Viren und Viroide</b> . . . . .	833
20.7.1	Symptome von Viruserkrankungen . . . . .	834
20.7.2	Virusgenome: Replikation und Expression . . . . .	835
20.7.3	Wege der Infektion und Verbreitung . . . . .	841
20.7.4	Pflanzliche Abwehr gegen Viruserkrankungen . . . . .	843

## **21 Anhang** \_\_\_\_\_ 845

<b>Weiterführende Literatur</b> . . . . .	847
<b>Sachverzeichnis</b> . . . . .	858