

# Hänzel / Sticher <br />Pharmakognosie Phytopharmazie

Bearbeitet von  
Otto Sticher, Jörg Heilmann, Ilse Zündorf

10., vollständig überarbeitete Auflage 2015. Buch. XXVI, 1014 S. Gebunden

ISBN 978 3 8047 3144 8

Format (B x L): 19,3 x 27 cm

Gewicht: 2616 g

[Weitere Fachgebiete > Medizin > Pharmazie](#)

Zu [Leseprobe](#)

schnell und portofrei erhältlich bei

**beck-shop.de**  
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung [beck-shop.de](http://beck-shop.de) ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur 10. Auflage .....	V	Abkürzungsverzeichnis .....	XIX
Autorenverzeichnis .....	VII		

### TEIL A PHYTOCHEMISCHE GRUNDLAGEN

<b>1</b>	<b>Prinzipien der Biosynthese pflanzlicher Naturstoffe .....</b>	<b>3</b>	2.7.3	Messung von Radikalfängereigenschaften und antioxidativen Eigenschaften .....	61
1.1	Ana-, Kata- und Amphibolismus .....	3	2.7.4	Messung der Beeinflussung von mRNA Spiegeln .....	62
1.2	Grundstoffwechsel und spezieller Stoffwechsel .....	4	2.7.5	Testsysteme mit Bezug zur Bekämpfung von Tumoren .....	64
1.3	Zusammenhang zwischen Grundstoffwechsel und speziellem Stoffwechsel .....	6	2.7.6	Testsysteme mit Bezug zur Bekämpfung von Plasmodien .....	68
1.4	Grundlegende Methoden zur Aufklärung von Biosynthesewegen .....	15	2.7.7	Testsysteme zur Bestimmung der Permeabilität .....	69
1.4.1	Tracer- oder Isotopentechnik .....	15	2.7.8	Testsysteme mit Bezug zur Metabolisierung .....	70
1.4.2	Die Bedeutung stabiler Isotope beim Nachweis von Biosyntheseprodukten .....	17	2.7.9	Live Cell Imaging .....	72
1.4.3	Enzymatische Methoden .....	22	2.7.10	Echtzeitmessungen in Assays auf Impedanzbasis .....	72
1.4.4	Genetische und molekulargenetische Methoden .....	26			
<b>2</b>	<b>Analytik, Screening- und moderne Bioassay-Methoden für Pflanzenextrakte .....</b>	<b>32</b>	<b>3</b>	<b>Akkumulation von Sekundärstoffen und ihre quantitative und qualitative Variabilität .....</b>	<b>80</b>
2.1	Einführung in Methoden der phytochemischen Analytik .....	32	3.1	Allgemeines .....	80
2.2	Allgemeines .....	33	3.2	Speicherung von Sekundärstoffen .....	81
2.3	Aufarbeitung und Extraktion .....	35	3.2.1	Speicherung der Sekundärstoffe in unterschiedlichen Organen .....	82
2.4	Chromatographische Trennung und Isolierung .....	36	3.2.2	Unterschiedliche Speicherung der Sekundärstoffe in einem Organ .....	82
2.4.1	Dünnschichtchromatographie und Fließmitteloptimierung .....	36	3.2.3	Speicherung von Sekundärstoffen in Zellorganellen .....	84
2.4.2	Säulenchromatographie .....	40	3.2.4	Morphologische Strukturen zur Ablagerung und Sekretion von Sekundärstoffen .....	86
2.4.3	MPLC, Flashchromatographie und HPLC .....	40	3.3	Änderungen des Sekundärstoffgehalts im Rahmen der Ontogenese .....	94
2.5	Verteilungsverfahren .....	42	3.4	Änderungen des Sekundärstoffgehalts im Rahmen diurnaler Veränderungen .....	96
2.6	Strukturaufklärung und Substanzcharakterisierung .....	42	3.5	Änderungen des Sekundärstoffgehalts im Rahmen von Umweltbedingungen .....	96
2.6.1	NMR-Spektroskopie .....	42	3.6	Diversifizierung und Abbau von Sekundärstoffen .....	98
2.6.2	Massenspektrometrie .....	48	3.6.1	Abbau phenolischer Pflanzenstoffe .....	103
2.6.3	Ultraviolett-spektroskopie (UV-Spektroskopie) .....	53	3.6.2	Limonoide als Beispiel für eine hoch oxidierte Sekundärstoffgruppe .....	104
2.7	Einführung in die gebräuchlichsten Bioassay-Methoden der Phytochemie .....	55	3.6.3	Phytoecdysone als Beispiel für eine hoch oxidierte Sekundärstoffgruppe .....	106
2.7.1	Allgemeines .....	56			
2.7.2	Testsysteme mit Bezug zur Entzündungshemmung im Arachidonsäurestoffwechsel .....	59			

## TEIL B PHARMAZEUTISCHE ASPEKTE

<b>4</b>	<b>Das medizinische Potenzial von Pflanzenstoffen</b> .....	<b>111</b>	5.3.2	Qualitätsanforderungen nach Arzneibuch	151
<b>4.1</b>	<b>In unveränderter Form genutzte Pflanzenstoffe</b> .....	<b>113</b>	5.3.3	Lagerung von Drogen	158
<b>4.2</b>	<b>Pflanzliche Sekundärstoffe als Ideengeber (Leitstoffe) für Arzneistoffe</b> .....	<b>115</b>	5.3.4	Kontamination	158
4.2.1	Verbesserung bekannter Strukturen	115	<b>5.4</b>	<b>Einfache pflanzliche Arzneizubereitungen</b> .....	<b>166</b>
4.2.2	Auswertung ethnomedizinischer Beobachtungen	119	5.4.1	Zubereitungen aus Frischpflanzen	166
4.2.3	Auswertung von Giftwirkungen am Menschen	120	5.4.2	Teedrogen und Teegemische	167
4.2.4	Giftwirkungen auf Tiere als Primäranregung	125	5.4.3	Einfache nichtwässrige Droгенаuszüge	168
4.2.5	Pflanzenphysiologische Beobachtungen als Primäranregung: Entdeckung der Indolyl-essigsäure als Pharmakophor	132	<b>6</b>	<b>Trockenextrakte als Arzneistoff: Herstellung, Qualitätsprüfung</b> .....	<b>171</b>
<b>4.3</b>	<b>Pflanzliche Einzelstoffe als Rohstoffquelle für Arzneimittel</b> .....	<b>132</b>	<b>6.1</b>	<b>Herstellung von Trockenextrakten</b> .....	<b>172</b>
<b>4.4</b>	<b>Pflanzenstoffe als Wirkstoffe – Die wichtige Unterscheidung von Wirkstoff und Arzneistoff</b> .....	<b>135</b>	6.1.1	Typen von Extrakten	172
<b>4.5</b>	<b>Pflanzenstoffe im Vergleich mit synthetischen Stoffen</b> .....	<b>137</b>	6.1.2	Grundzüge der Herstellung	172
<b>5</b>	<b>Pflanzliche Arzneidrogen und einfache Arzneizubereitungen</b> .....	<b>141</b>	6.1.3	Pflanzliche Extraktivstoffe	175
<b>5.1</b>	<b>Begriffserklärungen und Definitionen</b> .....	<b>141</b>	6.1.4	Variable Zusammensetzung von Trockenextrakten	176
5.1.1	Leitsubstanzen („analytical marker“)	141	6.1.5	Extraktzubereitungen: Instanttees und Granulattees	177
5.1.2	Pharmazeutisch relevante Inhaltsstoffe (active marker)	142	6.1.6	Sonderformen der Extraktzubereitungen	179
5.1.3	Wirkstoffe (active substance, active pharmaceutical ingredient)	142	<b>6.2</b>	<b>Einteilung von Trockenextrakten: standardisierte, quantifizierte und andere Extrakte</b> .....	<b>180</b>
5.1.4	Fingerprint	142	6.2.1	Standardisierung auf wirksame Inhaltsstoffe	180
5.1.5	Referenzsubstanzen	142	6.2.2	Quantifizierung auf pharmazeutisch relevante Inhaltsstoffe	181
5.1.6	Inprozesskontrollen	143	6.2.3	Extrakte, die ausschließlich über den Herstellungsprozess definiert sind	182
5.1.7	Spezifikation	143	6.2.4	Lagerung	182
5.1.8	Droge-Extrakt-Verhältnis	143	<b>6.3</b>	<b>Qualitätsprüfung von Trockenextrakten</b> ..	<b>182</b>
5.1.9	Validierung von Prüfverfahren	144	6.3.1	Identitätsprüfung	182
<b>5.2</b>	<b>Pharmakognostische Grundlagen</b> .....	<b>146</b>	6.3.2	Reinheitsprüfungen	182
5.2.1	Grundbegriffe	146	6.3.3	Prüfung auf Lösungsmittelrückstände	183
5.2.2	Strukturierte Drogen und deren morphologische Kennzeichnung	146	6.3.4	Prüfung auf Aflatoxine und andere Mykotoxine	184
<b>5.3</b>	<b>Pharmazeutische Qualität pflanzlicher Arzneidrogen</b> .....	<b>149</b>	6.3.5	Prüfung auf Schwermetalle	184
5.3.1	Die Qualität bestimmende Hauptfaktoren	150	6.3.6	Prüfung auf Pestizidrückstände	184
			6.3.7	Bestimmung der mikrobiologischen Reinheit	184
			6.3.8	Prüfung auf sonstige Kontaminanten	185
			6.3.9	Gehaltsbestimmung	185
			6.3.10	Stabilitätsuntersuchungen	186
			6.3.11	Sonstige Prüfungen	188
			<b>6.4</b>	<b>Spezifikation von Extrakten</b> .....	<b>188</b>

<b>7</b>	<b>Pflanzliche Fertigarzneimittel</b> .....	<b>193</b>	7.2.5	Haltbarkeit .....	201
<b>7.1</b>	<b>Arzneiformen</b> .....	<b>193</b>	7.2.6	Wirkstofffreigabe (Dissolution-Test) .....	203
7.1.1	Arzneiformen und Applikationsarten .....	193	7.2.7	Vergleichbarkeit von pflanzlichen Fertigarzneimitteln .....	205
7.1.2	Herstellung flüssiger Arzneizubereitungen aus Trockenextrakten .....	194	<b>8</b>	<b>Enzyme bei der Gewinnung von Drogen und der Herstellung von Phytopharmaka</b> .....	<b>212</b>
7.1.3	Herstellung fester Arzneiformen aus Trockenextrakten .....	194	<b>8.1</b>	<b>Fermentation</b> .....	<b>212</b>
7.1.4	Pflanzliche Parenteralia .....	195	8.1.1	Substratveränderungen durch zelleigene Enzyme .....	212
7.1.5	Validierung der Herstellung (Prozessvalidierung) .....	195	8.1.2	Fermentation als Aufbereitung pflanzlicher Produkte .....	214
<b>7.2</b>	<b>Qualitätssicherung von Fertigarzneimitteln</b> .....	<b>196</b>	<b>8.2</b>	<b>Nacherntephysiologie und Verderb</b> .....	<b>215</b>
7.2.1	Identität .....	196	<b>8.3</b>	<b>Enzymatischer Abbau von Inhaltsstoffen während der Herstellung von Phytopharmaka</b> .....	<b>216</b>
7.2.2	Reinheitsprüfungen .....	196			
7.2.3	Gehaltsprüfungen .....	200			
7.2.4	Weitere Prüfungen .....	200			

## TEIL C RATIONALE UND TRADITIONELLE PHYTOTHERAPIE

<b>9</b>	<b>Konzeption der klinischen Studien an positiven und negativen Aspekten</b> ...	<b>221</b>	<b>10.2</b>	<b>Überempfindlichkeitsreaktionen beim Umgang mit Drogen und bei der Anwendung pflanzlicher Arzneimittel</b> ....	<b>251</b>
<b>9.1</b>	<b>Allgemeines</b> .....	<b>221</b>	10.2.1	Allergie und Pseudoallergie .....	251
<b>9.2</b>	<b>Einordnung von klinischen Studien in die Arzneistoffentwicklung</b> .....	<b>226</b>	10.2.2	Allergische Erkrankungen, die beim Umgang mit Drogen bzw. mit der Anwendung von Phytopharmaka auftreten können .....	252
<b>9.3</b>	<b>Voraussetzungen zur Durchführung von klinischen Studien</b> .....	<b>228</b>	10.2.3	Anzeichen für eine Arzneimittelallergie ....	252
<b>9.4</b>	<b>Intention und Aufbau von klinischen Studien</b> .....	<b>229</b>	10.2.4	Sensibilisierung .....	253
<b>9.5</b>	<b>Ausgewählte Phytopharmaka</b> .....	<b>231</b>	10.2.5	Arzneimittelallergische Krankheitsbilder ..	256
9.5.1	Extrakte aus Salicis cortex .....	231	10.2.6	Allergenquellen .....	258
9.5.2	Extrakte aus Harpagophyti radix .....	235	<b>11</b>	<b>Die Bedeutung von sekundären Pflanzenstoffen außerhalb der Phytotherapie</b> .....	<b>264</b>
9.5.3	Extrakte aus Hyperici herba .....	237	<b>11.1</b>	<b>Allgemeines</b> .....	<b>265</b>
<b>9.6</b>	<b>Ausblick</b> .....	<b>239</b>	<b>11.2</b>	<b>Ernährungsstudien</b> .....	<b>267</b>
<b>10</b>	<b>Nebenwirkungspotenzial pflanzlicher Zubereitungen</b> .....	<b>243</b>	<b>11.3</b>	<b>Nahrungsmittel und mögliche gesundheitsfördernde Aspekte</b> .....	<b>268</b>
<b>10.1</b>	<b>Abnorme Phytopharmawirkungen durch genetische Ursachen</b> .....	<b>243</b>	11.3.1	Soja und Sojaprodukte .....	268
10.1.1	Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase-Mangel .....	244	11.3.2	Rotwein und seine Polyphenole .....	271
10.1.2	Polymorphismus von Biotransformationsenzymen .....	246	<b>11.4</b>	<b>Antioxidative Wirkung sekundärer Pflanzenstoffe</b> .....	<b>272</b>
10.1.3	Nahrungsmittelidiosynkrasien: Rote Beete und Spargel .....	249	11.4.1	Allgemeines .....	272
			11.4.2	Aktivierung von Sauerstoff, oxidativer Stress und seine biologische Bedeutung .....	272
			11.4.3	Reaktive Sauerstoffspezies (ROS) .....	274
			11.4.4	Biologische Quellen für ROS .....	275

11.4.5	Biologische Wirkungen von ROS.....	276	<b>12.9</b>	<b>Diagnostik</b> .....	<b>303</b>
11.4.6	Antioxidative Schutzmechanismen gegen ROS.....	276	<b>12.10</b>	<b>Die acht diagnostischen Leitkriterien (bagang)</b> .....	<b>304</b>
11.4.7	Biochemische Marker für oxidativen Stress	279	12.10.3	Inneres und Oberfläche.....	304
11.4.8	Die Rolle von ROS bei der Entstehung von Krankheiten.....	280	12.10.4	Kälte und Hitze.....	304
11.4.9	Oxidativer Stress und Altern.....	282	12.10.5	Leere und Fülle.....	305
<b>11.5</b>	<b>Knoblauch, Arzneipflanze oder Nahrungsergänzungsmittel</b> .....	<b>282</b>	<b>12.11</b>	<b>Differentialdiagnose</b> .....	<b>305</b>
<b>11.6</b>	<b>Ascorbinsäure (Vitamin C): das wasser- lösliche Antioxidans</b> .....	<b>287</b>	<b>12.12</b>	<b>Therapeutische Umsetzung des Befundes – die therapeutischen Verfahren (zhifa)</b> .	<b>306</b>
11.6.1	Chemische Struktur und Eigenschaften.....	287	<b>12.13</b>	<b>Arzneimittelwirkungen</b> .....	<b>306</b>
11.6.2	Vorkommen und Mangelerscheinungen ...	287	12.13.1	Das Temperaturverhalten (qi).....	307
11.6.3	Pharmakokinetik.....	289	12.13.2	Die Geschmacksrichtung (wei).....	307
11.6.4	Biochemische Bedeutung der Ascorbinsäure.....	289	12.13.3	Der Funktionskreisbezug (guijing).....	307
11.6.5	Ascorbinsäure als Nahrungsergänzungsmittel.....	291	12.13.4	Wirkungsstärke, Toxizität (duxing).....	308
<b>12</b>	<b>Drogen der traditionellen chinesischen Medizin in westlichen Ländern</b> .....	<b>295</b>	12.13.5	Wirkungsdefinition (yingyong zhuzhi).....	309
<b>12.1</b>	<b>Die traditionelle chinesische Medizin (TCM) und ihre Akzeptanz in westlichen Ländern</b> .....	<b>296</b>	12.13.6	Dosierung.....	310
<b>12.2</b>	<b>Befindlichkeitsstörungen als Domäne der TCM</b> .....	<b>296</b>	12.13.7	Inkompatibilitäten, Anwendung in der Schwangerschaft.....	310
<b>12.3</b>	<b>Die TCM: der andere Denkstil erschwert das Verständnis</b> .....	<b>297</b>	<b>12.14</b>	<b>Pharmazeutische Drogenaufbereitung</b> ...	<b>310</b>
<b>12.4</b>	<b>Die Relevanz des theoretischen Überbaus</b> .....	<b>298</b>	12.14.1	Wirkungsinerte Aufbereitungsverfahren ...	310
<b>12.5</b>	<b>Die Yin-Yang-Lehre</b> .....	<b>298</b>	12.14.2	Wirkungsrelevante, traditionelle Vorbehandlungsverfahren.....	311
<b>12.6</b>	<b>Die Fünf-Wandlungsphasen-Lehre (wuxing)</b> .....	<b>299</b>	<b>12.15</b>	<b>Rezepturen</b> .....	<b>312</b>
<b>12.7</b>	<b>Qi und Xue</b> .....	<b>302</b>	<b>12.16</b>	<b>Verarbeitung zu Arzneiformen</b> .....	<b>312</b>
<b>12.8</b>	<b>Pathogenese</b> .....	<b>302</b>	12.16.1	Dekokte.....	312
12.8.1	Äußere Ursachen.....	302	12.16.2	Traditionelle Fertigarzneimittel.....	312
12.8.2	Innere Ursachen.....	303	12.16.3	Neuzeitliche Extraktzubereitungen.....	313
			12.16.4	Zubereitungen für die äußerliche Anwendung.....	314
			<b>12.17</b>	<b>Das Potenzial der chinesischen Arzneidrogen</b> .....	<b>314</b>
			<b>12.18</b>	<b>Sicherheitsaspekte</b> .....	<b>314</b>
			12.18.1	Verwechslungen chinesischer Arzneidrogen.....	314
			12.18.2	Kontamination mit Schwermetallen.....	316
			<b>12.19</b>	<b>Verfügbarkeit von TCM-Drogen in Europa</b>	<b>317</b>

## TEIL D EINZELDARSTELLUNG WICHTIGER STOFFGRUPPEN

<b>13</b>	<b>Kohlenhydrate I: Chemie, wichtige Mono- und Oligosaccharide</b> .....	<b>321</b>	<b>13.10</b>	<b>Pharmazeutisch bedeutsame Oligosaccharide</b> .....	<b>344</b>
<b>13.1</b>	Allgemeines.....	<b>322</b>	13.10.1	Saccharose .....	344
<b>13.2</b>	Definition und Klassifizierung der Kohlenhydrate.....	<b>322</b>	13.10.2	Lactose.....	345
<b>13.3</b>	Strukturprinzipien von Monosacchariden	<b>323</b>	13.10.3	Lactulose .....	346
13.3.1	Aldosen und Ketosen .....	323	13.10.4	Lactitol.....	347
13.3.2	Halbacetalbildung.....	324	13.10.5	Maltose .....	347
13.3.3	Nomenklatur und Darstellung.....	326	13.10.6	Isomalt .....	348
13.3.4	Aldonsäuren, Uronsäuren und Aldarsäuren	328	13.10.7	Maltitol .....	348
13.3.5	Aminozucker und Acetyl-Aminozucker .....	328	<b>14</b>	<b>Kohlenhydrate II: Polysaccharide und Polysacchariddrogen</b> .....	<b>350</b>
13.3.6	Desoxyzucker .....	329	<b>14.1</b>	<b>Allgemeines</b> .....	<b>351</b>
13.3.7	Zuckeralkohole: Alditole.....	329	14.1.1	Struktur.....	351
13.3.8	Cyclitole.....	329	14.1.2	Eigenschaften .....	353
13.3.9	Zuckerester: phosphorylierte und sulfatierte Monosaccharide .....	330	14.1.3	Vorkommen und Funktionen.....	355
13.3.10	Besondere Monosaccharide.....	330	<b>14.2</b>	<b>Cellulose, Stärke und ihre Derivate</b> .....	<b>357</b>
<b>13.4</b>	<b>Strukturprinzipien von Oligosacchariden</b>	<b>330</b>	14.2.1	Cellulose.....	357
13.4.1	Vollacetalbildung und O-glykosidische Bindung .....	330	14.2.2	Natürliche Celluloseprodukte.....	359
13.4.2	N-glykosidische und C-glykosylische Bindung.....	331	14.2.3	Modifizierte Cellulosen .....	361
13.4.3	Di- und Oligosaccharide.....	331	14.2.4	Verbandmittel auf Cellulosebasis.....	361
<b>13.5</b>	<b>Organoleptische Eigenschaften von Kohlenhydraten</b> .....	<b>334</b>	14.2.5	Cellulosederivate .....	362
<b>13.6</b>	<b>Kohlenhydrate im Stoffwechsel</b> .....	<b>335</b>	14.2.6	Stärke .....	365
<b>13.7</b>	<b>Analytik von Kohlenhydraten</b> .....	<b>336</b>	14.2.7	Modifizierte Stärken.....	373
13.7.1	Nachweisreaktionen für Kohlenhydrate .....	336	14.2.8	Stärkederivate.....	376
13.7.2	Strukturaufklärung von Kohlenhydraten.....	338	14.2.9	Pektine .....	377
<b>13.8</b>	<b>Pharmazeutisch bedeutsame Monosaccharide</b> .....	<b>338</b>	<b>14.3</b>	<b>Pflanzliche Gummien</b> .....	<b>382</b>
13.8.1	Xylose .....	338	14.3.1	Arabisches Gummi.....	382
13.8.2	Glucose .....	338	14.3.2	Tragant.....	384
13.8.3	Galactose.....	340	14.3.3	Karaya-Gummi.....	386
13.8.4	Fructose .....	340	<b>14.4</b>	<b>Polysacchariddrogen/Schleimdrogen</b> .....	<b>388</b>
13.8.5	Sorbitol .....	341	14.4.1	Charakteristika, Qualitätsprüfung und Anwendungsgebiete .....	388
13.8.6	Mannitol .....	342	14.4.2	Eibischwurzel und -blätter .....	392
13.8.7	Xylitol .....	342	14.4.3	Flohsamen, Indische Flohsamen und Indische Flohsamenschalen .....	396
13.8.8	myo-Inositol .....	343	14.4.4	Guar und Guargalactomannan.....	399
<b>13.9</b>	<b>Honig</b> .....	<b>343</b>	14.4.5	Huflattichblätter .....	400
			14.4.6	Isländisches Moos, Isländische Flechte .....	401
			14.4.7	Johannisbrotkernmehl .....	403
			14.4.8	Leinsamen .....	404
			14.4.9	Lindenblüten .....	407
			14.4.10	Malvenblüten und -blätter.....	407
			14.4.11	Spitzwegerichblätter.....	407
			14.4.12	Wollblumen, Königskerzenblüten .....	408

<b>14.5</b>	<b>Algenpolysaccharide</b> .....	<b>408</b>	<b>16.2</b>	<b>Triacylglyceride (Fette und Öle)</b> .....	<b>479</b>
14.5.1	Allgemeines zu Algen und Algenpoly- sacchariden .....	410	16.2.1	Nomenklatur, chemischer Aufbau .....	479
14.5.2	Alginsäure und Alginat .....	412	16.2.2	Schmelzverhalten .....	479
14.5.3	Agar .....	418	16.2.3	Prüfung auf Identität und Reinheit .....	480
14.5.4	Carrageen und Carrageenane .....	421	16.2.4	Chemische Kennzahlen .....	481
14.5.5	Sonstige Algenprodukte .....	427	16.2.5	Farbreaktionen .....	482
<b>14.6</b>	<b>Ballaststoffe</b> .....	<b>429</b>	16.2.6	Begleitstoffe in Fetten und Ölen .....	482
14.6.1	Definitionen und Begriffe .....	429	16.2.7	Biosynthese von Triacylglyceriden, Fettspeicherung .....	484
14.6.2	Vorkommen und Einteilung .....	429	16.2.8	Technische Gewinnung von Fetten und Ölen .....	486
14.6.3	Eigenschaften .....	431	16.2.9	Verwendung in Pharmazie und Medizin ...	487
14.6.4	Ernährungsphysiologische Bedeutung ....	432	16.2.10	Pflanzliche Fette und Öle .....	488
14.6.5	Fructane .....	435	<b>16.3</b>	<b>Phospholipide</b> .....	<b>499</b>
<b>15</b>	<b>Pflanzliche Lectine: Vorkommen, Eigenschaften, Analytik und Bewertung ihrer immun- modulatorischen Aktivität</b> .....	<b>440</b>	16.3.1	Phosphoglyceride (Phosphatidylsäure- derivate) .....	499
<b>15.1</b>	<b>Kohlenhydrate als vielseitige Informationsträger</b> .....	<b>440</b>	16.3.2	Sojabohnenlecithin .....	500
<b>15.2</b>	<b>Lectine als Bindungspartner für zelluläre Glykane</b> .....	<b>443</b>	16.3.3	Etherphospholipide .....	501
<b>15.3</b>	<b>Weite Verbreitung pflanzlicher Lectine</b> ...	<b>447</b>	<b>16.4</b>	<b>Glykolipide</b> .....	<b>502</b>
<b>15.4</b>	<b>Pflanzliche Lectine als Gifte</b> .....	<b>448</b>	16.4.1	Glyceroglykolipide .....	502
<b>15.5</b>	<b>Isolierung von Lectinen</b> .....	<b>450</b>	16.4.2	Sphingolipide .....	503
<b>15.6</b>	<b>Funktionen pflanzlicher Lectine</b> .....	<b>452</b>	<b>16.5</b>	<b>Beteiligung von Lipiden am Aufbau von Membranen</b> .....	<b>504</b>
<b>15.7</b>	<b>Anwendung</b> .....	<b>455</b>	16.5.1	Einheitliches Bauprinzip biologischer Membranen .....	504
<b>15.8</b>	<b>Analytik</b> .....	<b>457</b>	16.5.2	Unterschiede in der Zusammensetzung ....	505
<b>15.9</b>	<b>Immunmodulation durch pflanzliche Lectine</b> .....	<b>458</b>	16.5.3	Oxidative Schädigung von Membran- lipiden .....	506
<b>15.10</b>	<b>Von der „Immunstimulation“ zur Ambivalenz der Immunmodulation</b> .....	<b>459</b>	<b>16.6</b>	<b>Wachse und wachsähnliche Stoffe</b> .....	<b>509</b>
<b>15.11</b>	<b>Risikopotenzial der lectinbezogenen Mistelanwendung</b> .....	<b>460</b>	16.6.1	Definitionen, Übersicht .....	509
15.11.1	Herstellung anthroposophischer Mistelpräparate .....	461	16.6.2	Carnaubawachs .....	510
<b>16</b>	<b>Lipide</b> .....	<b>466</b>	16.6.3	Jojobaöl .....	510
<b>16.1</b>	<b>Fettsäuren</b> .....	<b>467</b>	16.6.4	Blütenwachse .....	511
16.1.1	Nomenklatur, Einteilung .....	467	<b>17</b>	<b>Isoprenoide als Inhaltsstoffe</b> .....	<b>514</b>
16.1.2	Funktionen von Fettsäuren .....	467	<b>17.1</b>	<b>Terminologie, Isoprenregel, Biosynthese, Einteilung, Vorkommen und biologische Funktion</b> .....	<b>515</b>
16.1.3	Weit verbreitete Fettsäuren .....	467	<b>17.2</b>	<b>Mono- und Sesquiterpene, die in ätherischen Ölen vorkommen</b> .....	<b>518</b>
16.1.4	Fettsäuren mit ungewöhnlicher Struktur ...	469	<b>17.3</b>	<b>Iridoide</b> .....	<b>518</b>
16.1.5	Biosynthese von Fettsäuren .....	471	17.3.1	Terminologie, Biosynthese, Unterteilung ..	518
16.1.6	Eicosanoide .....	475	17.3.2	Iridoidglykoside .....	518
			17.3.3	Secoiridoidglykoside .....	528
			17.3.4	Nichtglykosidische Iridoide .....	532
			<b>17.4</b>	<b>Sesquiterpene</b> .....	<b>537</b>
			17.4.1	Häufig vorkommende Strukturvarianten, Einteilung, Vorkommen .....	537



17.4.2	Biologische Aktivitäten von Sesquiterpenen – Wirkungsmechanismen .....	539	18.6.5	Metabolismus, Pharmakokinetik und Toxikologie der Saponine .....	608
17.4.3	Sesquiterpene als Reinstoffe und Inhaltsstoffe pflanzlicher Arzneidrogen ....	542	18.6.6	Wirkungen der Saponine .....	610
<b>17.5</b>	<b>Diterpene .....</b>	<b>559</b>	18.6.7	Arzneidrogen mit Saponinen .....	612
17.5.1	Einige häufige Strukturtypen, biologische Aktivitäten, Vorkommen .....	559	18.6.8	Triterpensaponine .....	612
17.5.2	Beispiele biologisch aktiver Diterpene .....	562	18.6.9	Steroidsaponine .....	631
17.5.3	Diterpene als Inhaltsstoffe pflanzlicher Arzneidrogen .....	565	<b>18.7</b>	<b>Herzwirksame Steroide .....</b>	<b>637</b>
<b>17.6</b>	<b>Triterpene einschließlich Steroide .....</b>	<b>566</b>	18.7.1	Begriffsbestimmung, Geschichtliches .....	637
<b>17.7</b>	<b>Tetraterpene: Carotinoide und biochemisch verwandte Pflanzenstoffe ..</b>	<b>567</b>	18.7.2	Aufbau der herzwirksamen Steroidglykoside .....	638
17.7.1	Chemischer Aufbau, Einteilung, Nomenklatur .....	567	18.7.3	Farbreaktionen .....	639
17.7.2	Physikalische und chemische Eigenschaften, Stabilität .....	567	18.7.4	Verbreitung im Pflanzenreich, verwendete Extrakte/Reinstoffe .....	640
17.7.3	Analytische Kennzeichnung .....	569	18.7.5	Pharmakokinetik und Metabolismus .....	640
17.7.4	Vorkommen, Lokalisation, Hinweise auf Carotinoide in Arzneidrogen .....	569	18.7.6	Wirkungen auf biochemischer Ebene und Anwendungsgebiete .....	642
17.7.5	Biosynthese der Carotinoide .....	571	18.7.7	Analytische Kennzeichnung .....	644
17.7.6	Schicksal der Carotinoide im Säugetierorganismus .....	571	18.7.8	Digitalis lanata und Lanataglykoside .....	645
17.7.7	Wirkungen und Anwendungsgebiete .....	572	18.7.9	Digitalis purpurea und Purpureaglykoside ..	647
17.7.8	Apocarotinoide und andere Carotinoidabbau- produkte .....	575	18.7.10	Strophanthin und andere Reinglykoside mit hoher Abklingquote .....	648
<b>18</b>	<b>Triterpene einschließlich Steroide .....</b>	<b>586</b>	18.7.11	Weitere Drogen mit herzwirksamen Steroiden .....	650
<b>18.1</b>	<b>Übersicht über die pharmazeutisch interessierenden Stoffgruppen .....</b>	<b>587</b>	<b>18.8</b>	<b>Verschiedene Substanzen mit einem Steroidgerüst .....</b>	<b>652</b>
<b>18.2</b>	<b>Allgemeine Nachweisreaktionen .....</b>	<b>587</b>	18.8.1	Uzarawurzel .....	652
<b>18.3</b>	<b>Squalen .....</b>	<b>590</b>	18.8.2	Condurango- oder Kondurangorinde .....	654
<b>18.4</b>	<b>Phytosterole (Phytosterine) .....</b>	<b>590</b>	<b>19</b>	<b>Ätherische Öle und Drogen, die ätherisches Öl enthalten .....</b>	<b>663</b>
<b>18.5</b>	<b>Triterpene verschiedener Struktur .....</b>	<b>594</b>	<b>19.1</b>	<b>Einführung .....</b>	<b>664</b>
18.5.1	Cucurbitacine .....	594	19.1.1	Natürliche und künstliche Öle .....	664
18.5.2	Cimicifugawurzelstock .....	595	19.1.2	Terpentinfreie Öle, naturbelassene Öle .....	664
18.5.3	Quassinoiden .....	597	19.1.3	Extraktionsöle .....	664
18.5.4	Boswelliasäuren .....	597	19.1.4	Extrakte aus Ätherischöldrögen .....	664
18.5.5	Betulinsäure .....	600	19.1.5	Blütenwässer, Blütenwasseröle, aromatische Wässer .....	665
18.5.6	Ringelblumenblüten .....	603	19.1.6	Aromastoffe .....	665
<b>18.6</b>	<b>Saponine .....</b>	<b>605</b>	19.1.7	Parfüms .....	665
18.6.1	Begriffsbestimmung .....	605	19.1.8	Vorkommen .....	666
18.6.2	Vorkommen, chemische und physikalische Eigenschaften, Einteilung .....	605	<b>19.2</b>	<b>Eigenschaften .....</b>	<b>666</b>
18.6.3	Analytik von Saponindrogen .....	607	19.2.1	Physikalische und organoleptische Eigenschaften .....	666
18.6.4	Molekulare Mechanismen von Saponinwirkungen an Membranen .....	607	19.2.2	Chemische Zusammensetzung .....	666
			19.2.3	Qualitätskontrolle .....	668
			19.2.4	Hinweise zur Lagerung und Aufbewahrung ..	671
			19.2.5	Metabolismus, Hinweise zur Pharmakokinetik .....	672



19.2.6	Wirkungen, Wirkungsmechanismen, unerwünschte Wirkungen, Anwendungsgebiete .....	673	<b>20</b>	<b>Phenolische Verbindungen .....</b>	<b>741</b>
<b>19.3</b>	<b>Gewürze .....</b>	<b>675</b>	<b>20.1</b>	<b>Allgemeine Einführung .....</b>	<b>742</b>
19.3.1	Gewürze, Gewürzmischungen, Gewürzzubereitungen, gesundheitliche Aspekte des Würzens .....	675	20.1.1	Definition, Eigenschaften .....	742
19.3.2	Galgant .....	676	20.1.2	Dünnschichtchromatographie (DC), Farbreaktionen .....	743
19.3.3	Ingwerwurzelstock .....	676	20.1.3	Biosynthetische Einordnung .....	743
19.3.4	Koriander .....	679	20.1.4	Oxidative Kupplung von Phenolen .....	745
19.3.5	Vanille .....	680	20.1.5	Enzymatische Bräunungsreaktionen .....	745
19.3.6	Zimtrinde .....	681	20.1.6	Toxikologische Eigenschaften .....	745
<b>19.4</b>	<b>Stomachika, Cholagoga, Carminativa .....</b>	<b>682</b>	<b>20.2</b>	<b>Phenolcarbonsäuren und Derivate .....</b>	<b>745</b>
19.4.1	Stomachika .....	682	20.2.1	Freie Phenolcarbonsäuren .....	745
19.4.2	Cholagoga .....	690	20.2.2	Ester mit anderen Säuren .....	750
19.4.3	Carminativa .....	697	20.2.3	An Zucker glykosidisch gebundene Phenolcarbonsäuren .....	753
<b>19.5</b>	<b>Ätherische Öle als Expektoranzien .....</b>	<b>709</b>	20.2.4	Einfache Phenolglykoside – Bärentraubenblätter .....	754
19.5.1	Vorstellungen zur Wirkweise .....	709	<b>20.3</b>	<b>Cumarine .....</b>	<b>756</b>
19.5.2	Ätherische Öle, die bevorzugt inhalativ angewendet werden .....	709	20.3.1	Allgemeine Merkmale .....	756
19.5.3	Bevorzugt systemisch oder reflektorisch wirkende ätherische Öle .....	714	20.3.2	Hinweise zur Analytik .....	757
19.5.4	Ätherische Öle in Arzneiformen zum Lutschen .....	718	20.3.3	Wirkungen .....	757
19.5.5	Ätherischödrogen als Bestandteile von Brusttees .....	718	20.3.4	Lichtsensibilisierende Cumarine .....	758
<b>19.6</b>	<b>Ätherische Öle zur Mundpflege und zum Gurgeln .....</b>	<b>719</b>	20.3.5	Cumarin, Cumarindrogen .....	759
19.6.1	Allgemeines über Mundsprays, Mundwässer und Gurgelwässer (Gargarismen) .....	719	20.3.6	Ammi-visnaga-Früchte .....	762
19.6.2	Ätherische Öle aus Mentha-Arten .....	719	<b>20.4</b>	<b>Lignane .....</b>	<b>763</b>
19.6.3	Salbei und Salbeiöl .....	722	20.4.1	Einführung .....	763
19.6.4	Thymianöl und Thymol .....	724	20.4.2	Lignane als analytische Leitstoffe .....	763
19.6.5	Wintergrünöl .....	725	20.4.3	Taigawurzel .....	764
19.6.6	Myrrhe .....	725	20.4.4	Podophyllin .....	767
19.6.7	Benzoe .....	726	20.4.5	Indisches Podophyllin .....	767
<b>19.7</b>	<b>Ätherische Öle in Rhinologika .....</b>	<b>727</b>	<b>20.5</b>	<b>Flavonoide .....</b>	<b>768</b>
<b>19.8</b>	<b>Ätherische Öle als Zusatz zu Externa .....</b>	<b>728</b>	20.5.1	Geschichtliche Einleitung .....	768
19.8.1	Übersicht .....	728	20.5.2	Bauprinzip, Einteilung .....	769
19.8.2	Hyperämisierende Einreibungen .....	728	20.5.3	Chalkone .....	769
19.8.3	Juckreizstillende Mittel (Antipruriginosa) ..	730	20.5.4	Flavanone .....	771
19.8.4	Antiseptika und Antiphlogistika .....	731	20.5.5	Flavone und Flavonole .....	771
19.8.5	Anhang: Nelkenöl und Eugenol in der konservierenden Zahnheilkunde .....	733	20.5.6	Anthocyane .....	775
			20.5.7	Proanthocyanidine .....	776
			20.5.8	Wirkungen der Flavonoide .....	777
			20.5.9	Bioverfügbarkeit, Metabolismus und Pharmakokinetik .....	780
			20.5.10	Flavonoiddrogen .....	783
			<b>20.6</b>	<b>Kava-Kava .....</b>	<b>804</b>
			<b>20.7</b>	<b>Cannabinoide .....</b>	<b>805</b>
			<b>20.8</b>	<b>Gerbstoffe .....</b>	<b>810</b>
			20.8.1	Catechingerbstoffe (kondensierte Proanthocyanidine) .....	810
			20.8.2	Hydrolysierbare Gerbstoffe (Gallotannine) ..	812

20.8.3	Anwendung der Gerbstoffdrogen und Wirkungen der Gerbstoffe.....	813	21.2.5	Ephedrin und verwandte Alkaloide .....	889
20.8.4	Bioverfügbarkeit und Toxikologie von Gerbstoffen .....	813	21.2.6	Meskalin.....	892
20.8.5	Gerbstoffdrogen und Reinstoffe .....	815	21.2.7	Capsaicinoide.....	893
<b>20.9</b>	<b>Anthranoide .....</b>	<b>823</b>	<b>21.3</b>	<b>Alkaloide mit Tryptophan als biosynthetischem Ursprung .....</b>	<b>896</b>
20.9.1	Einleitung, Begriffe.....	823	21.3.1	Einfache $\beta$ -Carbolinalkaloide .....	897
20.9.2	Chemie.....	823	21.3.2	Trizyklische Indolinalkaloide .....	897
20.9.3	Metabolismus und Pharmakokinetik .....	826	21.3.3	Iridoide Indolalkaloide.....	898
20.9.4	Wirkweise .....	827	21.3.4	Einfache Indolalkaloide .....	911
20.9.5	Anwendung, Risiken und unerwünschte Wirkungen .....	828	21.3.5	Mutterkornalkaloide .....	911
20.9.6	Faulbaumrinde.....	830	<b>21.4</b>	<b>Alkaloide mit L-Ornithin als biosynthetischem Ursprung .....</b>	<b>918</b>
20.9.7	Kreuzdornbeeren .....	831	21.4.1	Pyrrrolizidinalkaloide .....	919
20.9.8	Sennesblätter und Sennesfrüchte .....	832	21.4.2	Tropanalkaloide.....	924
20.9.9	Aloe .....	833	<b>21.5</b>	<b>Alkaloide mit Lysin als biosynthetischem Ursprung.....</b>	<b>935</b>
20.9.10	Cascararinde .....	836	21.5.1	Chinolizidinalkaloide .....	935
20.9.11	Rhabarberwurzel .....	837	21.5.2	Piperidinalkaloide.....	937
<b>20.10</b>	<b>Johanniskraut .....</b>	<b>838</b>	<b>21.6</b>	<b>Alkaloide mit Asparaginsäure als biosynthetischem Ursprung .....</b>	<b>940</b>
20.10.1	Johanniskrautöl, Johannisöl .....	846	<b>21.7</b>	<b>Alkaloide mit gemischtem biosynthetischem Ursprung (Purinalkaloide) .....</b>	<b>942</b>
<b>21</b>	<b>Alkaloide .....</b>	<b>859</b>	21.7.1	Purine im Primär- und Sekundärstoffwechsel.....	942
<b>21.1</b>	<b>Allgemeines .....</b>	<b>860</b>	21.7.2	Vorkommen von Purinalkaloiden.....	944
21.1.1	Begriffsbestimmung.....	860	21.7.3	Biosynthese von Purinalkaloiden.....	944
21.1.2	Grundprinzipien der Biosynthese .....	861	21.7.4	Arzneibücher und Analytik.....	946
21.1.3	Vorkommen von Alkaloiden .....	863	21.7.5	Pharmakologie und therapeutische Anwendung.....	946
21.1.4	Biosynthese und Stoffwechselphysiologie .....	864	21.7.6	Purinalkaloide als Genussmittel .....	947
21.1.5	Ökologische Aspekte .....	866	<b>21.8</b>	<b>Alkaloide mit biosynthetischer Verwandtschaft zur Aminosäure Histidin .....</b>	<b>957</b>
21.1.6	Pharmazeutische Aspekte.....	867	<b>21.9</b>	<b>Isoprenoide Alkaloide .....</b>	<b>958</b>
21.1.7	Präparative und analytische Aspekte .....	867	21.9.1	Paclitaxel und Derivate .....	958
<b>21.2</b>	<b>Alkaloide mit Phenylalanin, Tyrosin oder DOPA als biosynthetischem Ursprung .....</b>	<b>871</b>	21.9.2	Aconitin und Pseudoaconitin .....	959
21.2.1	Benzylisochinolinalkaloide .....	871	21.9.3	Steroidalkaloide .....	961
21.2.2	Phenylethylisochinolinalkaloide .....	883			
21.2.3	Alkaloide der Amaryllidaceae, Galanthamin .....	886			
21.2.4	Iridoide Isochinolinalkaloide.....	887			

## TEIL E ANHANG

<b>System der Spermatophyta.....</b>	<b>971</b>
Sachregister .....	980
Die Herausgeber.....	1013