

# Inhaltsverzeichnis

## Allgemeiner Teil

<b>A. Zur geschichtlichen Entwicklung der Methode. Von EGON STAHL . . . . .</b>	<b>1</b>
<b>B. Sorptionsmittel zur DC. . . . .</b>	<b>6</b>
I. Silicagel (Kieselgel). Von H. W. KOHLSCHÜTTER und K. UNGER . . . . .	7
1. Bildung von Silicagel und Aufbau seiner Gerüstsubstanz . . . . .	8
2. Das Hohlraumssystem von Silicagel. . . . .	13
II. Aluminiumoxide und weitere anorganische Sorptionsmittel. Von H. RÖSSLER . . . . .	23
1. Aluminiumoxid . . . . .	23
2. Kieselgur . . . . .	27
3. Silicate . . . . .	29
a) Magnesiumsilicat . . . . .	29
b) Calciumsilicat . . . . .	30
4. Phosphate . . . . .	30
5. Calciumsulfat . . . . .	30
6. Glaspulver . . . . .	30
7. Salze von Heteropolysäuren, Wolframsäure, Molybdänsäure und Tetraborsäure . . . . .	31
8. Eisen- und Chromoxide . . . . .	31
9. Zinkcarbonat und Zinkferrocyanid . . . . .	31
10. Aktivkohle . . . . .	32
11. Zirkoniumphosphat und Zirkoniumdioxidaquat . . . . .	32
12. Lanthanoxid . . . . .	32
13. Bentone . . . . .	32
14. Kombination von Sorptionsmitteln. . . . .	32
III. Organische Sorptionsmittel. Von P. WOLLENWEBER . . . . .	33
1. Cellulose und Derivate . . . . .	33
a) Normale Cellulosepulver . . . . .	33
b) Acetylierte Cellulosepulver . . . . .	37
c) Ionenaustauscher-Cellulosepulver . . . . .	38
2. Stärke . . . . .	40
3. Saccharose . . . . .	40
4. Mannit . . . . .	41
5. Dextrangele. . . . .	41
IV. Polyamide als Sorptionsmittel. Von H. ENDRES . . . . .	42
V. Ionenaustauscher in der DC. Von K. DORFNER . . . . .	44
VI. Verändern der Sorptionsmittel durch Imprägnieren. Von EGON STAHL . . . . .	49
1. Imprägnieren vor dem Beschichten . . . . .	49
2. Imprägnieren der fertigen, trockenen Schichten . . . . .	49
<b>C. Geräte und allgemeine Techniken der DC. Von EGON STAHL . . . . .</b>	<b>53</b>
I. Herstellung dünner, uniformer Schichten . . . . .	53
1. Gießverfahren . . . . .	54
2. Tauchverfahren . . . . .	54
3. Streichverfahren . . . . .	55
a) Feststehende Streichgeräte (Kirchner-Typ) . . . . .	55
b) Bewegliche Streichgeräte (Stahl-Typ) . . . . .	56
c) Streichstäbe und Eigenbaugeräte . . . . .	57

4. Sprühverfahren . . . . .	58
5. Automatische Beschichtung . . . . .	59
6. Vorbeschichtete Platten und Folien . . . . .	60
II. Vorbereiten der DC-Platten . . . . .	61
1. Trocknen, Aufbewahren und Transport . . . . .	61
2. Kontrolle und Beschriften der Schicht . . . . .	62
3. Auftragen der zu trennenden Substanzgemische . . . . .	64
a) Punktförmiges Auftragen . . . . .	64
b) Band- oder strichförmiges Auftragen . . . . .	65
III. Trennkammern und Entwicklung . . . . .	66
1. Sättigung der Kammern, „Klimatisierung“ der Schicht . . . . .	67
2. Aufstellen der Kammern . . . . .	69
3. Trennkammern zur aufsteigenden Entwicklung . . . . .	69
a) Rechteckige Trogkammern . . . . .	69
b) S-Kammern . . . . .	70
c) Klimakammern . . . . .	72
4. Vorrichtungen zur absteigenden DC . . . . .	73
5. Vorrichtungen zur horizontalen Entwicklung . . . . .	74
a) Zirkulartechnik . . . . .	74
b) Zentrifugaltechnik . . . . .	76
c) Horizontalentwicklung, BN-Kammer und Automatisierung . . . . .	76
IV. Hilfsgeräte zur Sichtbarmachung farbloser Substanzen auf Chromatogrammen . . . . .	77
1. UV-Lampen zur Fluoreszenzanregung . . . . .	78
2. Sprühvorrichtungen und Abzüge . . . . .	79
3. Geräte zum Erhitzen der DC-Platte . . . . .	81
4. Weitere Hilfsgeräte zur Sichtbarmachung . . . . .	82
a) Direkte Mikrosublimation . . . . .	82
b) Selbstregistrierende Messung der UV-Absorption . . . . .	83
c) Biologische Verfahren zur Sichtbarmachung . . . . .	83
V. Labor- und Grundausrüstung zur DC . . . . .	83
1. Klein-Laboratorien . . . . .	84
2. Mittlere Forschungs- und Kontroll-Laboratorien . . . . .	84
3. Zentrale DC- und PC-Laboratorien der Großindustrie . . . . .	85
VI. Standardbedingungen für die DC . . . . .	85
<b>D. Spezielle Arbeitstechniken der DC. Von EGON STAHL . . . . .</b>	<b>86</b>
I. Spezielle Verfahren der Entwicklung . . . . .	87
a) Durchlauf-Entwicklung . . . . .	87
b) Mehrfach-Entwicklung . . . . .	87
c) Stufentechnik . . . . .	87
1. Zweidimensionale Trennung und TRT-Technik . . . . .	88
2. Multidimensionale Technik nach VON ARX und NEHER . . . . .	89
3. Formgebungstechnik . . . . .	89
II. Gradient-Techniken in der DC . . . . .	90
1. Gradient-Elution . . . . .	90
2. DC auf Gradient-Schichten (Gradient-DC) . . . . .	92
III. Temperatur-DC . . . . .	95
1. Geräte zur Temperatur-DC . . . . .	95
2. Anwendungsmöglichkeiten . . . . .	96
IV. Präparative DC . . . . .	97
1. Verbessern der Trennung in der Säulenchromatographie . . . . .	98
2. Anpassen der DC an größere Auftragemengen . . . . .	98
a) Vergrößern der Schichtdicke und Format der Platten . . . . .	99
b) Bandförmiges Auftragen der Substanzlösungen . . . . .	99
c) Entwicklungsarten . . . . .	100
d) Sichtbarmachung der getrennten Zonen . . . . .	101
e) Sammeln der Zonen und Extrahieren . . . . .	101

V. Transfer-Techniken . . . . .	103
1. Transfer: DC → Lösung . . . . .	103
2. Transfer: DC → Reagens . . . . .	104
3. Transfer: DC → Papier . . . . .	104
4. Transfer: Lösung → Papier (PC) → DC . . . . .	104
5. Transfer: Gaschromatographie → DC . . . . .	105
<b>E. Dünnschicht-Elektrophorese. Von K. HANNIG u. G. PASCHER . . . . .</b>	<b>105</b>
I. Prinzip der Dünnschicht-Elektrophorese . . . . .	106
II. Theoretische Grundlagen . . . . .	106
1. Allgemeines . . . . .	106
2. Einflußfaktoren auf die Beweglichkeit von Teilchen in der Träger- elektrophorese (Dünnschicht-Elektrophorese) . . . . .	107
a) Adsorption . . . . .	107
b) Diffusion . . . . .	107
c) Zonenimperfection . . . . .	108
d) $\zeta$ -Potential und Elektroosmose . . . . .	108
e) Sogeffekte . . . . .	108
3. Bezugseinheiten . . . . .	109
III. Apparative und methodische Einzelheiten . . . . .	110
1. Apparaturen . . . . .	110
2. Arbeitsweise . . . . .	111
a) Trägerschichten und Präparation der Platten . . . . .	111
b) Pufferlösungen . . . . .	111
c) Stromverhältnisse . . . . .	112
d) Eindimensionale Dünnschicht-Elektrophorese . . . . .	112
e) Zweidimensionale Dünnschicht-Elektrophorese . . . . .	112
f) Fingerprint-Technik . . . . .	112
<b>F. Kopplung Gas-Dünnschicht-Chromatographie. Von R. KAISER . . . . .</b>	<b>114</b>
I. Prinzip der GC-DC-Kopplungsanalyse . . . . .	115
II. Apparative Ausrüstung . . . . .	118
III. Aussagen der Kopplungsanalyse . . . . .	120
IV. Apparative und methodische Einzelheiten . . . . .	121
a) Dosierung . . . . .	121
b) Beispiel . . . . .	122
V. Anwendungsbeispiele . . . . .	124
<b>G. Dokumentation der Dünnschicht-Chromatogramme. Von H. GANSHIRT . . . . .</b>	<b>125</b>
I. $R_f$ -Werte in der DC . . . . .	125
II. Konservieren der DC-Schichten . . . . .	127
III. Graphische Wiedergabe . . . . .	128
IV. Dokumentation mit lichtempfindlichen Papieren . . . . .	129
1. Kopien mit Diazopapier . . . . .	129
2. Kopien mit Ferriferrocyanid-Papier (Blaudruckpapier) . . . . .	130
3. Positiv-Kopien und -Photographien mit Verfahren, die auf Silber- salzdiffusion beruhen . . . . .	130
4. Photographie . . . . .	131
a) Allgemeine Hinweise . . . . .	132
b) Schwarz-Weiß-Aufnahmen mit UV-Strahlungsquellen 366 oder 254 nm . . . . .	132
c) Farbaufnahmen mit UV-Strahlungsquellen . . . . .	132
5. Elektrophotographie . . . . .	133
<b>H. Quantitative Auswertung von Dünnschicht-Chromatogrammen. Von H. GANSHIRT . . . . .</b>	<b>133</b>
I. Quantitative Auswertung auf den DC-Schichten . . . . .	134
1. Visueller Vergleich . . . . .	134
2. Bestimmung durch Messen der Fleckenflächen . . . . .	135

3. Durchlässigkeitsmessungen UV-absorbierender, farbiger und ver- kohlter Flecke . . . . .	138
4. Quantitative Bestimmung fluoreszierender Flecke . . . . .	141
a) Direkte Auswertung . . . . .	141
b) Photographische Auswertung . . . . .	141
5. Auswertung von Remissionsspektren . . . . .	142
II. Quantitative Bestimmung nach Extraktion aus den Sorptionsschichten	144
1. Nachweis der getrennten Substanzen . . . . .	145
a) Verwendung von Leitchromatogrammen . . . . .	145
b) Anwendung von Fluoreszenzschichten und Fluoreszenzindika- toren . . . . .	146
c) Veränderungsfreier Nachweis durch Besprühen mit Wasser . . . . .	146
d) Auffinden der getrennten Flecke mit Joddampf oder durch Besprühen mit Jodlösung . . . . .	147
e) Verwendung anderer Farbreagentien . . . . .	148
2. Entfernen der Flecke von der Platte und Elutionstechnik . . . . .	148
3. Elutionsmittel (Lösungsmittel zur Extraktion) . . . . .	149
4. Nach der Elution angewandte Bestimmungsmethoden . . . . .	151
<b>I. Isotopentechnik. Von H. K. MANGOLD . . . . .</b>	<b>155</b>
I. Trennschichten, Fließmittel und chemische Nachweismethoden . . . . .	156
II. Verfahren zum Nachweis und zur Messung radioaktiver Strahlung	157
1. Autoradiographie von Dünnschicht-Chromatogrammen . . . . .	157
2. Zählrohre und Szintillationszähler . . . . .	160
III. Darstellung radioaktiv markierter Substanzen . . . . .	166
IV. Isolierung radioaktiver Verbindung durch DC . . . . .	167
V. Analyse mit Hilfe von Radioisotopen . . . . .	170
1. Die Indicatoranalyse . . . . .	170
2. Die Isotopen-Verdünnungsmethode . . . . .	171
3. Aktivierungsanalyse . . . . .	172
4. Die Radioreagensmethode . . . . .	172
a) Fraktionierung vor radioaktiver Markierung . . . . .	172
b) Trennung radioaktiver Derivate . . . . .	173
c) Fraktionierung nach Zugabe eines radioaktiven Derivats zum Gemisch nicht markierter Derivate . . . . .	173
d) Trennung nach Zugabe eines inaktiven Derivats zum Gemisch radioaktiv markierter Derivate der zu bestimmenden Verbin- dung . . . . .	174
e) Verwendung zweier radioaktiver Isotope . . . . .	174
VI. Vorschriften zur radioaktiven Markierung . . . . .	174
1. Verestern von Säuren mit Diazomethan ( $^{14}\text{CH}_2\text{N}_2$ ) . . . . .	174
2. Acetylieren von Alkoholen mit Acetanhydrid . . . . .	175
VII. Anwendung der DC in chemischen und biochemischen Untersuchungen mit Radioisotopen . . . . .	175
Theoretische Grundlagen der DC . . . . .	179
Literatur zum Allgemeinen Teil, Kapitel A—I . . . . .	179
Spezieller Teil	
<b>Einleitung. Von EGON STAHL . . . . .</b>	<b>198</b>
<b>J. Terpenderivate, ätherische Öle, Balsame und Harze. Von EGON STAHL u.   H. JORK . . . . .</b>	<b>203</b>
I. Abtrennung lipophiler, wasserdampfflüchtiger Stoffgemische . . . . .	204
II. Chromatographische Trennung lipophiler, wasserdampfflüchtiger Stoff- gemische . . . . .	205
1. Mono- und Sesquiterpen-Kohlenwasserstoffe . . . . .	207
2. Oxide, Epoxide und Peroxide . . . . .	209
3. Wasserdampfflüchtige Ester und Lactone . . . . .	211

4. Aldehyde und Ketone . . . . .	213
a) Trennung der freien Carbonylverbindungen . . . . .	214
b) Trennung von Aldehyd- und Keton-Derivaten . . . . .	215
5. Terpen- und Sesquiterpenalkohole . . . . .	221
a) DC auf Kieselgel-Schichten . . . . .	221
b) Paraffin-impregnierete Kieselgel-Schichten . . . . .	223
c) Silbernitrat-impregnierete Kieselgel-Schichten . . . . .	224
d) Trennung der Dinitrobenzoesäureester (DNB) . . . . .	225
6. Phenylpropan- und Phenolderivate . . . . .	226
a) Kieselgel-Schichten . . . . .	226
b) Struktur und <i>h<sub>Rf</sub></i> -Wert . . . . .	227
c) DC von Phenolestern, Kupplungs-Derivaten und anderen Kondensationsprodukten . . . . .	227
d) Trennung der Allylmethoxybenzole von ihren <i>cis-trans</i> -Propenyl-Isomeren . . . . .	229
III. Ätherische Öle . . . . .	231
1. Gemische von Terpen- und Sesquiterpen-Derivaten (Kap. J. II, 1—6) . . . . .	231
2. Schwefelhaltige Öle . . . . .	231
3. Ätherische Öle mit Polyacetylen-Verbindungen . . . . .	231
4. Anhang . . . . .	235
IV. DC nicht flüchtiger Terpen-Derivate . . . . .	236
1. Diterpene . . . . .	236
2. Triterpen-Derivate und deren Glykoside . . . . .	237
a) Neutrale Triterpene . . . . .	237
b) Triterpensäuren . . . . .	239
c) Triterpenglykoside . . . . .	240
3. Polyterpene . . . . .	243
V. Balsame und Harze . . . . .	243
Literatur zum Kapitel J. Terpenderivate . . . . .	246
<b>K. Vitamine, einschließlich Carotinoide, Chlorophylle und biologisch aktive Chinone. Von H. R. BOLLIGER u. A. KÖNIG . . . . .</b>	<b>253</b>
I. Arbeitsmethode und allgemeine Erfahrungen . . . . .	254
II. DC fettlöslicher Vitamine, der Carotinoide, Chlorophylle und Chinone . . . . .	257
1. Gemische fettlöslicher Vitamine . . . . .	257
a) Trennung . . . . .	257
b) Nachweis und Bestimmung . . . . .	259
2. Carotinoide und Chlorophylle . . . . .	259
a) Trennung . . . . .	260
b) Nachweis und Bestimmung . . . . .	265
3. Vitamin A-Gruppe . . . . .	266
a) Trennung . . . . .	266
b) Nachweis und Bestimmung . . . . .	268
4. Vitamin D-Gruppe . . . . .	269
a) Trennung . . . . .	269
b) Nachweis und Bestimmung . . . . .	271
c) Erprobte Vitamin D-Bestimmungsmethode . . . . .	272
5. Vitamin E-Gruppe . . . . .	275
a) Trennung . . . . .	276
b) Nachweis und Bestimmung . . . . .	278
6. Vitamin K-Gruppe und verwandte Chinone . . . . .	280
a) Trennung . . . . .	280
b) Nachweis und Bestimmung . . . . .	282
III. DC wasserlöslicher Vitamine . . . . .	283
1. Gemische wasserlöslicher Vitamine . . . . .	284
a) Trennung . . . . .	284
b) Nachweis . . . . .	285

2. Vitamin B <sub>1</sub> -Gruppe . . . . .	286
a) Trennung . . . . .	286
b) Nachweis und Bestimmung. . . . .	286
3. Vitamin B <sub>2</sub> -Gruppe . . . . .	288
a) Trennung . . . . .	288
b) Nachweis und Bestimmung. . . . .	288
4. Panthotensäure-Gruppe . . . . .	289
a) Trennung . . . . .	289
b) Nachweis und Bestimmung. . . . .	290
5. Nicotinsäure und Nicotinsäureamid . . . . .	290
a) Trennung . . . . .	290
b) Nachweis und Bestimmung. . . . .	290
6. Vitamin B <sub>6</sub> -Gruppe . . . . .	291
a) Trennung . . . . .	291
b) Nachweis und Bestimmung. . . . .	292
7. Vitamin B <sub>12</sub> -Gruppe . . . . .	293
a) Trennung . . . . .	293
b) Nachweis . . . . .	294
8. Folsäure-Gruppe. . . . .	294
a) Trennung . . . . .	294
b) Nachweis und Bestimmung. . . . .	295
9. Vitamin C . . . . .	295
a) Trennung . . . . .	295
b) Nachweis und Bestimmung. . . . .	297
10. Biotin . . . . .	297
a) Trennung . . . . .	297
b) Nachweis und Bestimmung. . . . .	297
11. Weitere Vitamine . . . . .	298
Literatur zum Kapitel K. Vitamine . . . . .	298
<b>L. DC von Steroiden und verwandten Verbindungen. Von R. NEHER . . . . .</b>	<b>302</b>
I. Nomenklatur . . . . .	302
II. Anwendungsbereich der DC von Steroiden im Vergleich zu anderen chromatographischen Methoden. . . . .	304
III. Allgemeine Bedingungen . . . . .	306
1. Sorptionsmittel . . . . .	306
2. Fließmittel . . . . .	307
3. Methodik . . . . .	310
4. Nachweisreaktionen . . . . .	312
5. Derivatbildung (Mikroreaktionen) . . . . .	315
IV. Struktur und chromatographisches Verhalten . . . . .	316
1. Adsorptions-DC . . . . .	316
2. Verteilungs-DC . . . . .	318
3. Verbesserung der Trennbarkeit ähnlicher, polyfunktioneller Steroide . . . . .	318
V. Sterine. . . . .	319
VI. Neutrale C <sub>18</sub> -C <sub>22</sub> -Steroide . . . . .	324
VII. Herzglykoside und Aglykone . . . . .	330
VIII. Saponine und Sapogenine. . . . .	334
IX. Aminosteroide, Steroidalkaloide und Glykoside . . . . .	336
X. Phenolische Steroide (Oestrogene) . . . . .	338
XI. Gallensäuren und Conjugate, Steroidcarbonsäuren und Steroidconjugate . . . . .	339
1. Gallenalkohole . . . . .	342
2. Steroidcarbonsäuren . . . . .	343
3. Steroidconjugate. . . . .	343
Literatur zum Kapitel L. Steroide . . . . .	345

<b>M. Aliphatische Lipide. Von HELMUT K. MANGOLD</b> . . . . .	<b>350</b>
I. Einführung . . . . .	350
1. Neutrale Lipide und ihre Hydrolyse-Produkte . . . . .	350
2. Phospholipide, Sulfolipide und Glycolipide . . . . .	351
3. Ältere Methoden der Lipid-Analyse . . . . .	353
4. Neuere Verfahren zur Trennung von Lipiden . . . . .	354
5. Aufbereitung des Materials . . . . .	355
a) Aufschluß und Extraktion . . . . .	355
b) Trennung der Lipide von Nicht-Lipiden . . . . .	357
c) Abbau von Lipiden und Darstellung von Derivaten . . . . .	357
d) Weitere Reaktionen . . . . .	361
6. Hersteller und Lieferanten reiner Lipide . . . . .	361
II. Dünnschicht-Chromatographie von Lipiden . . . . .	361
1. Trennung von Lipiden nach Verbindungsklassen . . . . .	361
a) Neutrale Lipide und ihre Hydrolyseprodukte . . . . .	362
b) Phospholipide, Sulfolipide und Glykolipide . . . . .	374
2. Fraktionierung reiner Verbindungsklassen . . . . .	380
a) Argentations-Chromatographie . . . . .	381
b) Chromatographie von Quecksilberacetat-Addukten . . . . .	387
c) Chromatographie von Ozoniden . . . . .	391
d) Verteilungs-Chromatographie in umgekehrter Phase ("Reversed-phase technique") . . . . .	394
3. Quantitative Auswertung von Dünnschicht-Chromatogrammen . . . . .	398
a) Neutrale Lipide und ihre Hydrolyse-Produkte . . . . .	398
b) Phospholipide, Sulfolipide und Glykolipide . . . . .	399
Literatur zum Kapitel M. Aliphatische Lipide . . . . .	400
<b>N. Alkaloide. Von F. ŠANTAVÝ</b> . . . . .	<b>405</b>
I. Schichten und Fließmittel zur DC . . . . .	405
II. Sichtbarmachung der Alkaloide . . . . .	407
III. System der Trennung der Alkaloide . . . . .	408
IV. Quantitative Bestimmung der Alkaloide mit der DC . . . . .	408
V. Spezieller Teil . . . . .	409
1. Colchicin-Alkaloide . . . . .	409
2. Pyrrolidin-, Pyridin- und Piperidin-Alkaloide . . . . .	413
3. Tropan-Alkaloide . . . . .	415
4. Pyrrolizidin-Alkaloide . . . . .	417
5. Chinolizidin-Alkaloide . . . . .	418
6. Alkaloide der Papaveracen . . . . .	419
7. Bisbenzylisochinolin-Alkaloide . . . . .	426
8. Ipecacuanha-Alkaloide . . . . .	426
9. Amaryllidaceen-Alkaloide . . . . .	427
10. Indol-Alkaloide . . . . .	428
a) Indolyalkylamine . . . . .	428
b) Mavacurin-, Fluorocurin-, Ellipticin-, Eburnamin-, Aspido- spermin- und Strychnin-Alkaloide . . . . .	429
c) Rauwolfia-Alkaloide . . . . .	429
d) Vinca-Alkaloide (Catharanthus-Alkaloide) . . . . .	430
e) Mutterkorn-Alkaloide . . . . .	432
f) Oxindol-Alkaloide . . . . .	434
11. China-Alkaloide . . . . .	435
12. Furochinolin-Alkaloide . . . . .	437
13. Purin-Alkaloide . . . . .	437
14. Sterin-Alkaloide . . . . .	438
a) Alkaloide der Gattung Solanum und Lycopersicum . . . . .	438
b) Alkaloide der Gattungen Holarrhena und Funtumia . . . . .	441
c) Alkaloide vom Benzofluorentypus . . . . .	441

Allgemeine Literatur über die Alkaloide . . . . .	441
Spezielle Literatur zum Kapitel N. Alkaloide. . . . .	442
<b>O. „Einfache“ Indolderivate und pflanzliche Wachstumsregulatoren Urin-</b> <b>metabolite, Auxine, Gibberelline, Cytokinine. Von H. KALDEWEY . . . . .</b>	<b>449</b>
I. Einführung. . . . .	449
II. Aufbereitung des Analysenmaterials . . . . .	451
1. Allgemeine Hinweise . . . . .	451
2. Freie Auxine . . . . .	451
3. Diffusible Auxine . . . . .	452
4. Indolderivate im Harn . . . . .	452
5. Gibberelline. . . . .	452
6. Cytokinine . . . . .	453
III. Trennschicht und Fließmittel . . . . .	453
1. Allgemeine Hinweise . . . . .	453
2. Auxine und Harnmetabolite. . . . .	454
3. Gibberelline. . . . .	456
IV. Mehrfachentwicklung, Stufentechnik und zweidimensionale Trennung	458
V. Sichtbarmachung und Identifizierung . . . . .	460
1. Chemische und physikalische Nachweismethoden . . . . .	460
2. Biologische Nachweismethoden . . . . .	464
Literatur zum Kapitel O. Einfache Indolderivate . . . . .	466
<b>P. Amine und Teerbasen. Von E. STAHL und P. J. SCHORN . . . . .</b>	<b>470</b>
I. Amine . . . . .	470
1. Aliphatische Amine . . . . .	470
2. Nitrosamine. . . . .	473
3. Aminoalkohole und quartäre Ammoniumsalze . . . . .	474
4. Katecholamine (Phenylalkylamine) . . . . .	475
5. Aromatische Amine . . . . .	476
6. Dünnschicht-Elektrophorese von Aminen . . . . .	478
II. Teerbasen . . . . .	479
Literatur zum Kapitel P. Amine und Teerbasen . . . . .	481
<b>Q. Synthetische Arzneistoffe. Von HERBERT GÄNSHIRT . . . . .</b>	<b>482</b>
1. Antihistaminika, Antiallergika und strukturverwandte Substanzen mit psychischer Wirkung . . . . .	483
a) Phenothiazine und Diazepine . . . . .	483
b) Antihistamine . . . . .	491
2. Analeptica, antidepressiv wirksame Psychotherapeutica, Appetit- zügler und einige Carbaminsäureester verschiedener Wirkung . . . . .	495
3. Sympathomimetica des Adrenalintyps . . . . .	498
4. Analgetica, Antipyretica, Antirheumatica . . . . .	500
a) p-Aminophenolderivate, Pyrazolone usw. . . . .	500
b) Analgetica mit narkotischer Wirkung . . . . .	503
5. Anticoagulantien aus der Gruppe der 4-Hydroxycumarine. . . . .	508
6. Hypnotica . . . . .	508
a) Barbiturate . . . . .	508
b) Hydantoine . . . . .	513
c) Bromureide . . . . .	513
d) Andere Hypnotica . . . . .	514
7. Bakterizid und bakteriostatisch wirksame Verbindungen . . . . .	515
a) Pharmazeutisch interessierende Phenole . . . . .	515
b) Sulfonamide . . . . .	517
c) Chemotherapeutika der Nitrofuranreihe usw. . . . .	522
8. Diuretika . . . . .	522
9. Purinderivate verschiedener Wirkung . . . . .	523
10. Orale Antidiabetica . . . . .	523

11. Laxantien . . . . .	526
12. Lokalanaesthetica . . . . .	526
13. Verschiedene andere Wirkstoffe . . . . .	529
I. Analyse verschiedener Arzneiformen und von Kombinationspräparaten	529
II. Stabilitätsprüfung von Arzneimitteln . . . . .	533
Literatur zum Kapitel Q. Synthetische Arzneistoffe . . . . .	537
<b>R. Antibiotica. Von K. H. WALLHÄUSSER . . . . .</b>	<b>541</b>
1. Durchführung des mikrobiologischen Tests . . . . .	542
a) Die Direkt-Methode . . . . .	544
b) Die Kontakt-Methode (Abklatsch- oder Reprint-Verfahren). . . . .	544
2. Die Durchführung des chemischen Nachweises . . . . .	544
3. Allgemeines über die verwendeten Schichten und Fließmittel . . . . .	545
I. Polyene und Polyacetylene . . . . .	546
II. Macrolide . . . . .	546
III. Tetracycline . . . . .	547
IV. Substanzen mit ähnlichen Struktureinheiten . . . . .	548
V. Basische, wasserlösliche, nicht extrahierbare Antibiotica . . . . .	548
VI. Nucleinsäure-Derivate . . . . .	548
VII. Acyclische Verbindungen. . . . .	549
VIII. Heterocyclische Verbindungen . . . . .	549
IX. Macrocyclische Peptide . . . . .	549
X. Weitere Peptide. . . . .	550
XI. Verschiedene Antibiotica . . . . .	550
Literatur zum Kapitel R. Antibiotica . . . . .	550
<b>S. Die DC in der klinischen Diagnostik. Von N. ZÖLLNER und G. WOLFRAM . . . . .</b>	<b>551</b>
Einleitung . . . . .	551
I. Untersuchung körpereigener Substanzen . . . . .	552
1. Zucker, ihre Derivate und Metaboliten . . . . .	552
a) Glykoproteide . . . . .	554
b) Ketonkörper . . . . .	554
2. Aminosäuren, ihre Derivate und Metaboliten . . . . .	554
a) Aminosäuren im Urin . . . . .	555
b) Aminosäuren in Blut und Organen . . . . .	558
c) Aminosäuren in anderen Körperflüssigkeiten . . . . .	559
d) Jodaminosäuren . . . . .	559
e) $\epsilon$ -Aminocapronsäure . . . . .	560
f) Kreatinin . . . . .	560
g) Amine und Metaboliten . . . . .	561
h) Serumproteine . . . . .	564
3. Lipide und verwandte Verbindungen . . . . .	564
a) Neutralfett im Plasma . . . . .	565
b) Cholesterinester im Plasma . . . . .	566
c) Phosphatide im Plasma . . . . .	568
d) Methoden zur Trennung weiterer medizinisch wichtiger Lipide . . . . .	568
e) Lipide in Sekreten und Ausscheidungen . . . . .	569
f) Lipide in Geweben . . . . .	569
4. Steroide . . . . .	571
a) $C_{21}$ -Steroide . . . . .	572
b) $C_{19}$ -Steroide . . . . .	573
c) $C_{18}$ -Steroide . . . . .	574
d) Gallensäuren . . . . .	574
e) Sterine im Stuhl . . . . .	575
5. Porphyrine und Metaboliten . . . . .	575

II. Untersuchungen körperfremder Substanzen . . . . .	576
1. Funktionsproben . . . . .	576
2. Vergiftungen . . . . .	577
3. Therapieüberwachung . . . . .	577
Literatur zum Kapitel S. Die DC in der klinischen Diagnostik . . . . .	579
<b>TF. Synthetische Farbstoffe. Von H. SCHWEPPE . . . . .</b>	<b>583</b>
I. Fettlösliche Farbstoffe . . . . .	583
Spezielle Anwendungen . . . . .	586
a) Farbstoffe im Vergaserkraftstoff . . . . .	586
b) Farbstoffe in natürlichen Fetten und Ölen . . . . .	586
c) Farbstoffe in Polystyrol . . . . .	587
II. Dispersionsfarbstoffe . . . . .	587
III. Organische Pigmente . . . . .	588
IV. Basische Farbstoffe . . . . .	588
V. Saure Farbstoffe . . . . .	591
VI. Substantive Farbstoffe . . . . .	593
VII. Reaktivfarbstoffe . . . . .	594
VIII. Metallkomplexfarbstoffe . . . . .	594
IX. Synthetische Farbstoffe für Lebensmittel . . . . .	595
X. Farbstoffzwischenprodukte . . . . .	597
Literatur zum Kapitel TF. Synthetische Farbstoffe . . . . .	599
<b>TN. Nahrungsmittel und deren Hilfsstoffe. Von J. W. COPIUS-PEERBOOM . . . . .</b>	<b>601</b>
I. Allgemeine Anwendungen . . . . .	601
II. Antioxydantien . . . . .	602
III. Konservierungsmittel . . . . .	607
IV. Pesticide . . . . .	609
1. Phosphorsäureester . . . . .	610
2. Chlorierte Kohlenwasserstoffe . . . . .	613
3. Pyrethrine und Synergisten . . . . .	616
4. Herbizide . . . . .	618
V. Künstliche Süßstoffe . . . . .	618
VI. Emulgatoren und Quellstoffe . . . . .	619
VII. Alkohole und Glykole . . . . .	620
VIII. Organische Säuren . . . . .	620
Literatur zum Kapitel TN. Nahrungsmittel und Hilfsstoffe . . . . .	624
<b>TS. Organische Synthetica. Von H.-J. PETROWITZ . . . . .</b>	<b>626</b>
I. Kunststoffe und Weichmacher . . . . .	626
1. Polymerisate und polymerisierbare Verbindungen . . . . .	626
1a. Urethane . . . . .	628
2. Weichmacher . . . . .	628
3. Alkohole . . . . .	630
a) Einfache Alkohole . . . . .	630
b) Polyalkohole . . . . .	631
4. Phenole . . . . .	632
5. Andere Hilfsstoffe der Kunststoffindustrie . . . . .	633
II. Metallorganische Verbindungen . . . . .	634
1. Organozinn-Verbindungen . . . . .	634
2. Ferrocene . . . . .	635
3. Andere metallorganische Verbindungen . . . . .	635
III. Polyphenyle und mehrkernige aromatische Kohlenwasserstoffe . . . . .	636
1. Polyphenyle . . . . .	636
2. Mehrkernige aromatische Kohlenwasserstoffe . . . . .	637

IV. Sprengstoffe . . . . .	639
V. Industriehilfsstoffe . . . . .	642
1. Inhibitoren und Antioxydantien . . . . .	642
2. Detergentien . . . . .	643
3. Optische Aufheller . . . . .	644
4. Holzschutzmittel . . . . .	644
5. Photochemikalien . . . . .	645
6. Spezielle Mineralölanalysen . . . . .	645
VI. Zwischenprodukte organischer Synthesen . . . . .	646
Literatur zum Kapitel TS. Organische Synthetica . . . . .	653
<b>U. Hydrophile Pflanzeninhaltsstoffe und ihre Derivate . . . . .</b>	<b>655</b>
I. Pflanzliche Phenolderivate. Von KURT EGGER . . . . .	655
1. Stoffgruppen und ihre Verbreitung . . . . .	655
2. Anreicherungen aus Pflanzenmaterial . . . . .	658
a) Acetonextraktion von Frischmaterial . . . . .	659
b) Methanol-Extraktion getrockneter Drogen . . . . .	659
c) Stufenweise Extraktion . . . . .	659
d) Extraktion mit Wasser . . . . .	659
3. Chromatographische Trennung (ohne DC) . . . . .	659
4. Trennbedingungen zur DC . . . . .	660
a) Cellulose . . . . .	660
b) Kieselgel . . . . .	661
c) Polyamid und andere Polymere . . . . .	667
d) Polyacrylnitril . . . . .	671
e) Ionenaustauscher . . . . .	672
5. Sichtbarmachung von Phenolderivaten . . . . .	672
II. DC zur Kennzeichnung tierischer und pflanzlicher Drogen. Von EGON STAHL und P. J. SCHORN . . . . .	673
1. Anthrachinon-Drogen . . . . .	673
2. Lignan-Drogen . . . . .	677
3. Drogen mit Phloroglucin-Derivaten . . . . .	679
a) Filix-Phloroglucinbutanone . . . . .	679
b) Hopfenbitterstoffe . . . . .	681
4. Drogen mit Bitterstoffen . . . . .	682
5. Haschisch-Inhaltsstoffe . . . . .	682
6. Weitere Drogen und Naturstoffgemische . . . . .	684
III. DC als rechtsverbindliche Methode zur Drogenkennzeichnung. Von EGON STAHL und P. J. SCHORN . . . . .	687
1. Allgemeine Hinweise zur Ausarbeitung der Vorschriften . . . . .	687
2. Zwei Beispiele für spezielle Vorschriften . . . . .	689
a) Rhizoma Filicis (Wurmfarnrhizom) . . . . .	689
b) Radix Liquiritiae (Süßholzwurzel) . . . . .	690
Literatur zum Kapitel U. Hydrophile Pflanzeninhaltsstoffe . . . . .	691
<b>V. Aminosäuren und Derivate. Von M. BRENNER, A. NIEDERWIESER und G. PATAKI . . . . .</b>	<b>696</b>
I. Einleitung . . . . .	696
II. Allgemeine Technik . . . . .	699
1. Bereitung der Schicht . . . . .	699
2. Chromatographier-Technik . . . . .	700
III. Aminosäuren . . . . .	701
1. Bereitung der Versuchslösung . . . . .	701
2. Hydrolyse von Proteinen und Peptiden . . . . .	701
3. Freie Aminosäuren in biologischem Material . . . . .	702
4. Fließmittel und Trenn-Effekte . . . . .	705
5. Nachweis der Aminosäuren auf dem Chromatogramm . . . . .	712

IV. Peptide . . . . .	717
V. N-(2,4-Dinitrophenyl)-aminosäuren und 3-Phenyl-2-thiohydantoine . . . . .	721
A. Dinitrophenylaminosäuren. . . . .	722
1. Dinitrophenylierung . . . . .	722
a) Aminosäuren . . . . .	723
b) Peptide . . . . .	724
c) Polypeptide und Proteine . . . . .	724
2. Fließmittel und Trenneffekte . . . . .	725
a) Fließmittel für säure- und wasserlösliche, mit Äther nicht extrahierbare DNP-Aminosäuren . . . . .	726
b) Fließmittel für säureunlösliche, mit Äther extrahierbare DNP-Aminosäuren . . . . .	728
3. Dokumentation . . . . .	735
B. Phenylthiohydantoine . . . . .	736
1. Herstellung von Phenylthiocarbamyl-Derivaten und deren Umwandlung in PTH-Aminosäuren . . . . .	737
2. Fließmittel und Trenneffekte . . . . .	738
3. Nachweis der Phenylthiohydantoine . . . . .	741
C. Sonstige Aminosäurederivate . . . . .	741
1. Dinitropyridyl-Aminosäuren . . . . .	741
2. 1-Dimethylamino-naphthalin-5-sulfonyl-Aminosäuren (DANS-Aminosäuren) . . . . .	742
3. Carbobenzoxy-Verbindungen . . . . .	742
D. Jodaminosäuren und ähnliche Verbindungen. . . . .	742
Literatur zum Kapitel V. Aminosäuren und Derivate . . . . .	745
<b>W. Nucleinsäuren und Nucleotide. Von HELMUT K. MANGOLD . . . . .</b>	<b>749</b>
I. Einführung. . . . .	749
1. Nucleinsäuren und ihre Hydrolyse-Produkte . . . . .	749
2. Nucleotid-Coenzyme . . . . .	751
3. Ältere Methoden der Nucleinsäure-Analyse . . . . .	751
4. Neuere Methoden zur Isolierung von Nucleinsäuren und zur Trennung ihrer Bestandteile. . . . .	751
5. Farbreaktionen zur Unterscheidung von Ribo- und Desoxyribonucleinsäuren . . . . .	752
6. Hydrolyse von Nucleinsäuren . . . . .	753
a) Alkalische Hydrolyse . . . . .	753
b) Saure Hydrolyse . . . . .	753
c) Enzymatische Hydrolyse. . . . .	754
7. Die UV-Spektren von Nucleinsäure-Bausteinen . . . . .	754
8. Hersteller und Lieferanten reiner Präparate . . . . .	755
II. Dünnschicht-Chromatographie von Nucleinsäuren und ihren Bestandteilen . . . . .	755
1. Purine, Pyrimidine und Nucleoside. . . . .	755
2. Nucleotide und Nucleotid-Coenzyme . . . . .	758
3. Oligonucleotide und Nucleinsäuren. . . . .	764
III. Dünnschicht-Elektrophorese von Nucleinsäure-Spaltstücken . . . . .	765
Literatur zum Kapitel W. Nucleinsäuren und Nucleotide. . . . .	766
<b>X. Zucker und Derivate. Von B. A. LEWIS und F. SMITH . . . . .</b>	<b>769</b>
I. Einleitung . . . . .	769
II. Schichten zur DC von Zuckern . . . . .	770
1. Kieselgel G- und Kieselgur G-Schichten. . . . .	770
2. Kieselgur G imprägniert mit Natriumacetat. . . . .	770
3. Kieselgur G imprägniert mit Phosphatpuffer pH 5 . . . . .	770
4. Imprägnierte Kieselgel G-Schichten . . . . .	770
5a. Cellulose-Schichten . . . . .	771

5b. „Avirin“ („Avicel“)	771
6. EC(TEOLA-Cellulose-Schichten für Zuckerphosphate)	771
7a. Celit-Gips-Schichten (Filter-Cel und Hyflo Super-Cel)	771
7b. Celit 535-Stärke	772
III. Sichtbarmachung	772
IV. Chromatographie von Zuckern und Derivaten	773
1. Zucker	774
a) Trennung von Zuckern auf gepufferten Kieselgur G-Schichten	774
b) Trennung von Zuckern auf gepuffertem Kieselgel G	775
c) Trennung von Zuckern auf Cellulose	776
d) Verwendung weiterer Sorptionsmittel zur DC von Zuckern	777
2. Oligosaccharide	778
3. Aminosucker	779
4. Säuren (Aldon-Aldar-Uron- und Zuckersäuren)	780
5. Zucker-Alkohole	782
6. Methyl-Glykoside	782
7. Zuckerphosphate	782
8. Acetate und Benzoate	783
9. Hydrazone und Osazone	786
10. Methyläther	788
11. Weitere Derivate	791
V. Verfolgung von Reaktionen mit DC	792
Literatur zum Kapitel X. Zucker und Derivate	796
<b>Y. Anorganische Ionen. Von H. SEILER</b>	<b>798</b>
I. Vorbereitung der Analysenlösungen	798
II. DC der in Gruppen vorgetrennten Kationen	799
1. Trennung der Cu-Gruppe (Lösung I)	800
2. Trennung der $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ -Gruppe (Lösung II)	801
3. Trennung der Ammoniumcarbonat-Gruppe (Lösung III)	802
4. Trennung der Alkali-Gruppe (Lösung IV)	803
III. Trennung spezieller Kationen-Gemische	804
1. $\text{UO}_2^{2+}$ in einem Kationen-Gemisch	804
2. $\text{Ga}^{3+}$ neben viel $\text{Al}^{3+}$	804
3. Sn, Cu, Hg, Pb, Bi, Cd und Zn als Dithizonate	804
4. Ag, Pd, Au und Pt als Dithizonate	805
5. Trennung von Kationen an Schichten aus Ionenaustauschern	805
6. Zirkulare DC von Kationen	805
7. Trennung und Nachweis toxischer Metalle	806
a) Qualitative Trennung von Tl, Ni, Cu, Bi und Hg einerseits und Ce, Ni, Cu, Be, Bi und Hg andererseits	806
b) Bestimmung von Hg	806
8. Trennung von cis-trans isomeren Co-Komplexen	806
9. Trennung von Radionucliden	807
IV. Trennung von Anionen	807
1. Trennung der Halogenide	807
2. Trennung von Phosphaten	808
3. Trennung kondensierter Phosphate	808
4. Trennung von Sulfaten und Polythionaten	810
V. Quantitative Bestimmung	810
Literatur zum Kapitel Y. Anorganische Ionen	812
<b>Z. Sprühreagentien. Von K. G. KREBS, D. HEUSSER und H. WIMMER</b>	<b>813</b>
I. Herstellung und Anwendung der Sprühreagentien	815
II. Substanzen bzw. Substanzgruppen und ihre Nachweis-Reagentien	856
III. Namen und Abkürzungen von Reagentien	859

<b>Tabelle zur Umrechnung von <math>R_f</math> in <math>R_m</math> und umgekehrt</b> . . . . .	860
<b>Häufig verwendete Fachausdrücke in der DC.</b> Von H. K. MANGOLD und M. BRENNER . . . . .	862
<b>Verzeichnis der Herstellerfirmen</b> . . . . .	868
<b>Namenverzeichnis</b> . . . . .	875
<b>Sachverzeichnis</b> . . . . .	955