

Chemie der Pflanzenschutz und Schädlings- bekämpfungsmittel

Band 5

Herbizide

Herausgegeben von R. Wegler

Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 1977

Inhaltsverzeichnis Band 5

Herbizide

R. Wegler und L. Eue

Einleitung	3
1. Einteilung der Herbizide	8
2. Unterscheidung der Herbizide nach ihrer Wirkungsweise und Anwendung	10
3. Teste zur Prüfung von Herbiziden	15
Literatur	27
3. 1. In der Literatur, besonders in Patenten, oft angeführte Unkrauter und Ungräser	28
4. Anorganische Herbizide	47
4. 1. Schwefelsäure und andere Säuren	47
4. 2. Sulfamidsäure	47
4. 3. Sulfate	48
4. 4. Rhodanide	48
4. 5. Kaliumcyanat	48
4. 6. Cyanamide	49
4. 7. Chlorate	49
4. 8. Borate	49
4. 9. Arsenverbindungen	50
4.10. Schwermetall-Salze	50
Literatur und Patente	51
5. Organische Herbizide	52
5. 1. Kohlenwasserstoffe, Sulfone sowie einige Ketone	52
Literatur und Patente	54
5. 2. Alkohole und Äther	54
5. 2.1. Aliphatische Alkohole	54
a) Monoalkohole	54
b) Diole	55
c) Cyclo-aliphatische Alkohole	55
5. 2.2. Aromatisch-aliphatische Alkohole	56
a) Benzylalkohole und Derivate	56
b) Thiobenzylalkohol-Derivate	58
c) Phenoxyäthanoole, Äther und Ester	58
Literatur und Patente	60
5. 3. Aldehyde und Ketone	61
5. 3.1. Aliphatische und cycloaliphatische Aldehyde und Ketone	61
5. 3.2. Aromatische Ketone und aromatisch-aliphatische Aldehyde und Ketone	63
Literatur und Patente	64
5. 4. Phenol-Derivate	65
5. 4.1. Phenole, Thiophenole sowie ihre Ester	66
5. 4.2. Phenoläther	73
Phenolacetale	81
5. 4.3. Diphenole	81
Literatur und Patente	82

5. 5.	Kohlensäure- und Thiokohlensäure-Derivate	87
5. 5.1.	Kohlensäure- und Thiokohlensäurediester	87
5. 5.2.	Carbaminsäureester und entsprechende Thioverbindungen	88
a)	Carbaminsäureester aliphatischer Amine mit Alkoholen und Phenolen	88
	Carbaminsäureester araliphatischer Alkohole	90
	Carbaminsäureenolester	90
	Literatur und Patente	91
b)	Mono- und Dithiocarbaminsäureester sekundärer aliphatischer Amine	92
	Dialkyl-carbaminsäure-thioester	92
	Thiocarbamatsulfoxide, Dialkyl-carbaminsäure-thionoester	96
	Carbaminsäure-dithioester	96
	Isothiocyanate	99
	Literatur und Patente	99
c)	Carbaminsäureester aromatischer Amine	102
	Carbaminsäureester aromatischer Amine mit aliphatischen Alkoholen sowie deren Abwandlungen	102
	N-acylierte Carbaminsäureester	106
	Carbaminsäureester aromatischer Amine mit Phenolen	107
	Oximcarbamate	107
	Carbaminsäureester mit zwei Urethangruppierungen oder einer Urethan- und einer Harnstoffgruppe	107
	N-Oxy-N-phenyl-carbaminsäureester	110
d)	Mono- und Dithio-carbaminsäureester aromatischer Amine	110
	Thiolcarbamate	110
	Thionocarbamate	110
	Dithiocarbamate	111
	Thiolcarbaminsäureester des Phenylhydroxylamins	111
e)	Sulfonylcarbaminsäureester	111
	Benzolsulfonylcarbamate	111
	N,N'-Sulfonyl-biscarbamate	112
0	Carbaminsäureester heterocyclischer Amine	112
g)	Darstellung der Carbaminsäureester	112
	Literatur und Patente	114
5. 5.3.	Harnstoffe	119
a)	Aliphatische Harnstoffe und Thioharnstoffe	119
b)	Cyclo-aliphatische Harnstoffe	119
c)	Bicyclo-aliphatische Harnstoffe	120
d)	Cyclo-aliphatische N-Oxy-methylharnstoffe	122
e)	Aromatisch-aliphatische Harnstoffe und Thioharnstoffe	122
	Variationsmöglichkeiten	127
	Harnstoffe mit cyclo-aliphatischem oder einfachem heterocyclischem Rest am N ¹	129
	Harnstoffe mit Äther-, Thioäther- und Sulfamidgruppen im Phenylkern	131
	Harnstoffe mit Urethangruppierungen am Aryl-Rest	135
	Am N ¹ acylierte Arylharnstoffe	136
	Am N ² acylierte Arylharnstoffe	136
	N ² -Sulfenamidharnstoffe	137
	N'-Methoxy-Harnstoffe	137
	N ² -Oxyharnstoffe (Harnstoffe des Phenylhydroxylamins)	140
	Thioharnstoffe	141
	Von aromatisch-aliphatischen Harnstoffen und Thioharnstoffen sich ableitende Verbindungen, wie Biurete, Isoharnstoffäther, Isothioharnstoffäther, Harnstoff- dichloride und Guanidine	141
f)	Semicarbazide	143
g)	Benzylharnstoffe	144

h)	Aromatisch-aliphatische Harnstoffe mit einem heterocyclischen Substituenten am Aromaten	144
i)	Heterocyclisch-aliphatische Harnstoffe	144
	5-Ring-Verbindungen mit 1 N und 1 S mit Harnstoffgruppierung	145
	5-Ring-Verbindungen mit 2 N und 3 N	147
	5-Ring-Verbindungen mit 2 N und 1 S	147
	Tabellarische Übersicht	148
	6-Ring-Verbindungen mit Harnstoffgruppierung	150
5. 6.	Sulfamide	151
	Literatur und Patente	152
5. 7.	Carbonsäuren, Nitrile und Aldehyde	161
5. 7.1.	Aliphatische Carbonsäuren, ihre Ester und Amide	161
a)	Monocarbonsäuren	161
	Ungesättigte Carbonsäuren	166
	Amino-alkylencarbonsäuren und Amino-O-alkylencarbonsäuren	166
b)	Dicarbonsäuren	167
5. 7.2.	Cyclo-aliphatische Carbonsäuren	168
a)	Cyclo-aliphatische Monocarbonsäuren	168
b)	Cyclo-aliphatische Dicarbonsäuren	168
	Literatur und Patente	169
5. 7.3.	Araliphatische Carbonsäuren und Nitrile	171
a)	Geschichtliche Entwicklung	171
b)	Araliphatische Monocarbonsäuren und Nitrile	173
	Phenylessigsäure-Derivate	173
	Substitutionsprodukte in der Seitenkette	174
	Diarylessigsäure-Derivate	175
	Phenylpropionsäuren und höhere Carbonsäure-Derivate	176
	Naphthyl essigsäur e-Derivate	177
	Fluorencarbonsäuren	179
	Phenoxyessigsäuren	180
	Umweltgefährdung durch 2, 4, 5-T?	185
	oc-Phenoxypropionsäuren	188
	y-Phenoxybuttersäuren	191
	Phenoxyacrylsäuren	193
	Naphthoxyessigsäuren	193
	Arylamino-Essigsäuren	194
	Heterocyclische Oxyessigsäuren	195
	Heterocyclische Essigsäuren	196
	Heterocyclisch-aliphatische Dicarbonsäuren	198
	Literatur und Patente	199
5. 7.4.	Aromatische Carbonsäuren	209
a)	Allgemeiner Überblick	209
b)	Aromatische Monocarbonsäuren	210
	Monohalogenbenzoesäuren	210
	Dihalogenbenzoesäuren	211
	Trihalogenbenzoesäuren	215
	Tetrahalogenbenzoesäuren	216
	Naphtoesäuren	217
c)	Aromatische Dicarbonsäuren und entsprechende Thioverbindungen	217
5. 7.5.	Heterocyclische Carbonsäuren	218
a)	Carbonsäuren von heterocyclischen 5-Ringen	218
	Pyrrol-, Imidazol- und Furan-carbonsäurederivate	219
	Thiophencarbonsäuren	220
b)	Pyridincarbonsäuren	220
	Literatur und Patente	221

Inhaltsverzeichnis Band 5

5. 8. Aromatische Aldehyde	226
5. 8.1. Schiffsche Basen und Oxime des 2,6-Dichlorbenzaldehyds.	226
Literatur und Patente	228
5. 9. Aromatische Nitrile	229
Literatur und Patente	231
5.10. Aromatische Sulfinsäuren.	232
5.11. Aromatische Sulfonsäuren.	232
5.11.1. Sulfonsäureamide.	232
Literatur und Patente.	233
5.12. Amine.	233
5.12.1. Aliphatische Amine.	234
5.12.2. Aromatische Amine.	234
Sekundäre 2,6-Dinitroaniline.	234
Tertiäre 2,6-Dinitroaniline.	236
Phenylhydrazine.	241
5.12.3. Triazene.	241
5.12.3.1. Aromatisch-aliphatische Amine.	242
Literatur und Patente.	243
5.12.4. Carbonsäureamide.	247
a) Acylverbindungen aliphatischer Amine und Hydrazine.	247
b) Acylverbindungen aromatischer Amine.	247
Oxalsäureesterhalbanilide.	252
Acylverbindungen der Anthranilsäure.	253
Am Stickstoff alkylierte Acylanilide.	253
Acylierte 2,6-Dialkylaniline mit einer Methoxyalkyl-äther-Substitution am Stickstoff	255
Alkoxyäthylgruppen am Stickstoff.	256
Methylencarbonester am Stickstoff.	257
Acylanilide mit weiteren herbiziden Wirkungsgruppen im Molekül	258
Kombination von Carbamidsäure-ester mit Acyl-anilid-Struktur.	258
Diacylanüide.	259
Acylverbindungen von Naphthylaminen.	259
c) Monoacylanilide von Dicarbonsäuren, die zur cyclischen Imidbildung befähigt sind	259
Acylanilide von Amino-essigsäuren.	260
d) Acylphenylhydroxylanilide.	260
e) Acylverbindungen des Diphenylamins.	260
f) Diacylverbindungen von Phenylendiaminen.	261
g) Acyl- und Diacylanilide von Carbonsäuren mit eingebauten Heteroatomen und	
heterocyclischen Carbonsäuren.	261
5.12.5. Aromatisch-aliphatische Amidine.	261
5.12.6. Acylverbindungen heterocyclischer Amine.	262
5.12.7. Sulfonsäureanilide.	263
Literatur und Patente.	265
5.13. Quartäre Ammoniumverbindungen.	271
5.13.1. Quartäre aliphatische Ammoniumverbindungen.	271
Quartäre aliphatische Hydrazonmmverbindungen.	272
5.13.2. Quartäre aromatische Stickstoff- sowie Sulfonium-Verbindungen.	275
5.13.3. Quartäre heterocyclische Ammoniumverbindungen	275
a) Chemische Konstitution und herbizide Wirkung bei heterocyclischen quartären Salzen	277
b) Anwendung von Di- und Paraquat	279
c) Konstitution und Wirkung anderer mono- und bis-quartärer heterocyclischer	
Ammoniumverbindungen.	280
Cyclische Hydrazoniumverbindungen	282
Literatur und Patente.	283

5.14.	Heterocyclen	288
5.14.1.	Heterocyclische 5-Ring-Verbindungen	288
a)	5-Ring-Verbindungen mit 1 O	288
b)	5-Ring-Verbindungen mit 1 N	289
c)	5-Ring-Verbindungen mit IS	289
d)	5-Ring-Verbindungen mit 1 N und 1 O	289
e)	5-Ring-Verbindungen mit 1 N und IS	290
f)	5-Ring-Verbindungen mit 2 N	292
	Pyrazole	292
	Imidazole, Imidazolone, Dioximidazoline (Hydantoine)	292
	Benzimidazole	293
	5-Ring-Verbindungen mit 2 O	296
	5-Ring-Verbindungen mit 2 S	296
g)	5-Ring-Verbindungen mit 2 N und 1 O	296
	Oxadiazole	296
	1-Oxa-3,4-diazol-2-one	297
	1-Oxa-2,4-diazol-3,5-dion	297
h)	5-Ring-Verbindungen mit 2 N und 1 S	298
	Thiadiazole, Isothiadiazole, Thiadiazolone, Isothiadiazolone und Benzothiadiazole	298
i)	5-Ring-Verbindungen mit 3 N	300
	1,3,4-Triazole	300
	Triazolo-Pyrimidine, 1,2,3-Triazoline	302
	Literatur und Patente	302
5.14.2.	Heterocyclische 6-Ring-Verbindungen	308
a)	6-Ring-Verbindungen mit 1 N (Pyridinderivate)	308
	Pyridine mit Oxygruppen und Thiolverbindungen	308
	6-Ring-Verbindungen mit 1 N und einer Carbonylgruppe (Pyridone)	309
	Pyridine mit einer Aminogruppe	309
	Naphthyridinderivate	310
	6-Ringe mit 1 O	310
	7-Ringe mit 1 N	310
b)	6-Ring-Verbindungen mit 1 N und 1 O	311
	1,3-Oxazin-one-2	311
c)	6-Ring-Verbindungen mit 2 N	311
	1,2-Pyridazine und 1,2-Pyridazinone	311
	1,2-Tetrahydro-pyridazindione-3,6 (Cyclische Säurehydrazide)	315
	Pyrimidine	317
	Mono-oxo-pyrimidine	319
	Dioxypyrimidine und Uracile	321
	Hydrouracile	324
	Chinazoline	324
	6-Ring-Verbindungen mit 2 N in 1,4-Stellung (Phenazine)	325
d)	6-Ring-Verbindungen mit 2 O	326
e)	6-Ring-Verbindungen mit 2 S	326
f)	6-Ring-Verbindungen mit 2 N und 1 O sowie 2 N und IS	326
	6-Ring-Verbindungen mit 2 N und IS	327
	Literatur und Patente	328
g)	6-Ring-Verbindungen mit 3 N	336
	Symmetrische Triazine	336
	Symmetrische Triazine mit einem Chloratom	339
	Symmetrische Triazine mit 1 x OCH ₃	344
	Symmetrische Triazine mit 1 x S-Alkyl	346
	Symmetrische Triazine mit verschiedenen Substituenten (Azido- und Cyangruppe)	350
	Weitere Abwandlungen	351
	Teilhydrierte 1,3,5-Triazine	352
	1,3,5-Triazin-2,4-Dione	352

Perhydrotriazine	353
1,2,4-Triazine und -Triazinone	354
h) 6-Ring-Verbindungen mit 4 N	357
Literatur und Patente	358
5.15. Phosphor enthaltende organische Verbindungen	364
5.15.1. Phosphite	365
5.15.2. Phosphorsäureester	365
a) Phosphorsäureesteramide	367
b) Phosphorsäureesterdi- und tri-amide	369
5.15.3. Phosphonsäureester	370
Aminomethan-phosphonsäurederivate	371
5.15.4. Phosphinsäureester	373
5.15.5. Phosphinamide	373
5.15.6. Phosphinoxide	373
5.15.7. Phosphoniumverbindungen	374
5.16. Arsen enthaltende organische Verbindungen	374
5.17. Bor, Zinn und Silicium enthaltende organische Verbindungen	376
5.17.1. Borverbindungen	376
5.17.2. Zinnverbindungen	376
5.17.3. Siliciumverbindungen	376
Literatur und Patente	377

Patentergänzung 1969 bis September 1976

4	Anorganische Herbizide	383
5	Organische Herbizide	383
5.1	Kohlenwasserstoffe, Sulfone	383
a)	Äthylen absplattende Verbindungen	383
b)	Aromatisch-aliphatische Verbindungen und aromatische Kohlenwasserstoffe	383
c)	Sulfoxide und Sulfone	385
5. 2	Alkohole, Thiole, Ester, Äther, Acetale auch cyclische Acetale	385
5. 2.1	Aliphatische Alkohole	385
a)	Mono-alkohole, Thiole, Ester, Äther und Acetale	385
b)	Diole und Polyole und ihre Äther sowie cyclische Acetale	386
5. 2.2	Aromatisch-aliphatische Alkohole und ihre Äther	388
a)	Benzylalkohole, Phenyläthylalkohole	388
b)	Phenoxäthanole und Thioderivate	390
5. 3	Aldehyde und Ketone	391
5. 3.1	Aliphatische und cycloaliphatische Vertreter	391
5. 3.2	Aromatische Ketone und aromatisch-aliphatische Aldehyde und Ketone (siehe auch bei aromatisch-aliphatischen Kohlenwasserstoffen)	395
5. 4	Phenolderivate	398
5. 4.1	Phenole, Thiophenole und ihre Ester	398
5. 4.2	Phenoläther und Phenolacetale	400
a)	Phenoläther mit aliph. Äthergruppen	400
b)	Diphenyläther, Phenyl-benzyläther und Phenyl-oximäther	401
c)	Phenyläther mit heterocyclischem Ätherrest	407
5. 5	Kohlensäure und Thiokohlensäure-Derivate	408
5. 5.1	Kohlensäure und Thiokohlensäure-diester	408
	(Kohlensäureester von HO-Heterocyclen siehe bei Heterocyclen)	
5. 5.2	Carbaminsäureester und entspr. Thioverbindungen. O-Verbindungen	408
a)	Carbaminsäureester aliphatischer Amine mit Alkoholen und Phenolen usw.	408
a 1)	Carbaminsäureester primärer Amine	408
a 2)	Carbaminsäureester sec. Amine	409
b)	S-Verbindungen, Mono- und Dithiocarbaminsäureester sec. aliphatischer und cycloaliphatischer Amine	411
c)	Benzyl-thiole und Phenyl-äthyl-thiole als Esterkomponente, z.T. auch aliphatische Thiole umfassend	415

d)	Heterocyclische Alkohole und Thiole als Esterkomponente	417
e)	Oxidationsprodukte von Thiolcarbamaten	418
f)	Carbaminsäure-ester primärer aromatischer Amine	420
f 1)	Aliphatische und cycloaliphatische Alkohole als Ester-Komponente	420
f2)	Phenole als Ester-Komponente	422
f3)	Oxime als Ester-Komponente	423
f 4)	Carbaminsäure-ester sec. aromatischer Amine.....	424
f 5)	Carbaminsäure-ester des Phenylhydroxylamins	424
g)	Carbaminsäureester aromatischer Amine, eine weitere herbizid wirksame Gruppierung enthaltend	424
h)	Bicyclische und heterocyclische Carbaminsäureester, z.T. beinhalten Patente aus dieser Gruppe auch einfache cycloaliphatische sec. Amine	428
i)	Sulfonsäureamido-Carbonsäureester	430
5. 5.3	Harnstoffe	431
a)	Aliphatische Harnstoffe und Thioharnstoffe	431
b)	Cyclo-aliphatische Harnstoffe	432
b 1)	Monocyclische Harnstoffe	432
b 2)	Bicyclische Ringe enthaltende Harnstoffe	432
c)	Harnstoffe des Benzyl-amins, z.T. schon in früheren Patenten enthalten	434
d 1)	Aromatisch-aliphatische Harnstoffe primärer aromatischer Amine	434
d 2)	Aromatisch-aliphatische Harnstoffe am N ² substituiert (z.T. durch vorangehende Patente schon mit erfaßt).	447
d 3)	Aromatisch-aliphatische Harnstoffe mit einer zusätzlich herbizid wirksamen Gruppierung im Molekül (Siehe auch bei den Arom. Carbaminsäureestern)	449
d4)	Aromatisch-aliphatische N ¹ - oder N ² -Oxy-Harnstoffe und N-Thioharnstoffe	455
e)	N-Acyl, Sulfonyl-Harnstoffe, Acylimide, Biurete, Iso-Harnstoffäther. Aliphatische und aromatische Harnstoffderivate	460
f)	Semicarbazide, Carbodihydrate und die entsprechenden Thioverbindungen. Aliphatische und aromatische Vertreter	466
g)	Aromatisch-heterocyclische Harnstoffe	467
h)	Harnstoffe mit heterocycl. Substituenten am Ar.	470
i)	Heterocyclisch-aliphatische Harnstoffe	471
i 1)	5-Ringe 1 x O oder S	472
i 2)	5-Ringe mit 1 x N	472
i3)	5-Ringe mit 1 x N + 1 x O, sowie 1 x N + 1 x S.	472
i 3 1	Oxazole	473
i 3 2	Thiazole	473
i 3 3	Benzthiazol-Derivate	474
i 3 4	Isothiazol-Harnstoffe	476
i 4)	5-Ringe mit 2 x N	476
i 5)	5-Ringe mit 2 x N + 1 x O oder 1 x S.	477
i 5 1	1,2,3-Thiadiazolyl-Harnstoffe	477
i 5 2	1,2,4-Oxa-diazolyl-Harnstoffe	477
i 5 3	1,3,4-Thiadiazol-5-yl-Harnstoffe und 1,3,4-Thiadiazolin-on-Harnstoffe, nebst überbrückter Harnstoffgruppierung	478
a)	Offene Harnstoffe	478
b)	Harnstoffe mit überbrückter Harnstoffgruppierung (s.a. 5.14.2. i 1).	484
i 5 4	5-Ringe mit 3 x N	490
k)	Heterocyclische Harnstoffe von 6-Ring Verbindungen	491
k1)	1 x N oder S	491
k2)	6-Ringe mit 1 x N + 1 x O oder S; 2 x N.	491
k3)	6-Ringe 3 x O und 2 x N + 1 x S.	492
5. 6	Sulfamide	492
5. 7	Carbonsäuren, Nitrile, Aldehyde	493
5. 7.1	Aliphatische Carbonsäuren	493
a)	Monocarbonsäuren, ihre Ester, Amide und Amidine sowie Nitrile	493
b)	Aliphatische Amino- und Hydroxylamino-(äther)-Carbonsäuren	500

c)	Aliphatische Di-carbonsäuren, auch cyclische Imide.	501
d)	Aliphatische Sulfen-, Sulfin- und Sulfonsäuren, ihre Ester und Amide.	503
5. 7.2	Cyclo-aliphatische Carbonsäuren.	504
a)	Mono-carbonsäuren und Nitrile.	504
b)	Di-carbonsäuren.	505
5. 7.3	Aromatisch-aliphatische Carbonsäuren und Nitrile.	505
a)	Ar-aliphatische Mono-carbonsäuren, Ester, Amide und Nitrile.	505
b 1)	a-Phenoxy-essigsäuren, Phenthioessigsäuren und Ester.	508
b 2)	Amide.	511
b 3)	Phenoxyessigsäure-Anilide und Amide von heterocyclischen Aminen.	513
b 3 a)	Anilide, N-Oxy-Anilide.	513
b 3 b)	Phenoxyessigsäure-Amido-heterocyclen.	513
c)	a-Phenoxy-propionsäurederivate und höhergliedrige Phenoxy-alkancarbonsäuren Ester und Amide.	514
c 1)	Phenoxypropionsäureamide heterocyclischer Verbindungen.	517
d)	Naphthoxy-essigsäuren und -propionsäuren.	518
e)	Aryl-amino-essigsäuren und propionsäuren.	519
f)	Heterocyclisch-aliphatische Carbonsäuren und heterocyclische Oxy-Essigsäuren.	520
f 1)	Heterocyclische Alkancarbonsäuren.	520
f 2)	Heterocyclische-O-(thio)-Essig und Propion-säuren.	522
f 3)	Heterocyclisch-aliphatische Dicarbonsäuren.	523
5. 7.4	Aromatische Carbonsäuren ohne Aldehyde und Nitrile.	524
a)	Monocarbonsäuren.	524
b)	Naphthoesäuren.	531
c)	Aromatische Di- und Poly-carbonsäuren.	531
5. 7.5	Heterocyclische Mono- und Di-carbonsäuren.	531
a)	5-Ringe, 1 x O, 1 x S.	531
b)	5-Ringe mit 1 x N.	532
c)	5-Ringe mit 1 x N + 1 x O bzw. 1 x S.	533
d)	5-Ringe mit 2 x N, 2 x N + 1 x S; 2 x N + 1 x O; 3 x N.	533
e)	6-Ring-Carbonsäuren 1 x N.	536
f)	6-Ringe mit 1 x O + 1 x S; 2 x S; 2 x N.	537
5. 8	Aromatische Aldehyde, Iminverbindungen, Oxime und Hydrazone.	538
5. 8.1	Monoaldehyde.	538
5. 8.2	Dialdehyd-Derivate.	539
5. 9	Aromatische Nitrile.	539
5.10	Aromatische Sulfonsäuren, Amide (ohne Anilide und heterocyclische Amide).	540
5.11	Amine.	541
5.11.1	Aliphatische Amine und Hydroxylamine.	541
5.11.2	Aromatische Amine.	542
a)	Aromatische Amine ohne NO ₂ Substituenten in 2- oder 6-Stellung.	542
b)	Aromatische Amine mit 2 x NO ₂ Substituenten in 2- und 6- evtl. 4-Stellung oder anderen Elektronen abziehenden Substituenten.	544
5.11.3	Aromatisch-aliphatische Amine.	554
5.12	Carbonsäureamide aromatischer und heterocyclischer Amine.	555
5.12.1	a) Acylderivate von primären Anüinen mit aliph., cycloaliph. und araliphat. Carbonsäuren.	555
b)	Anilide heterocyclischer Carbonsäuren sind relativ selten und oft im Rahmen anderer Acyl-anilide mit erfaßt. (Primäre und sec. Anilide).	560
c)	Offene Anilide von Dicarbonsäuren und cyclische Anilide von Dicarbonsäuren.	561
d)	Acylverbindungen von Phenylendiaminen.	563
e)	Acylverbindungen des Phenyl-hydroxylamins und -hydrazins.	563
5.12.2	Acylverbindungen von secund. Anilinen, soweit nicht durch vorangehende Patente mit beansprucht.	563
a)	Eine Sonderstellung nehmen Acylverbindungen von 2,6-Dialkylanilinen ein.	568

5.12.3	Acylanilide mit einer zusätzlich herbizidwirksamen Gruppierung	573
a)	Zusätzlich wirksame Gruppierung am Aryl (meist in 3-Stellung).	573
b)	Zusätzlich herbizide Gruppierung im N-Acylsubstituenten.	575
5.12.4	Acylverbindungen von Amino-heterocyclen	576
a)	5-Ringe 1 O oder IS.	576
b)	5-Ringe mit 1 N.	576
c)	5-Ringe 1 N + 1 O bzw. S. *	576
d)	5-Ringe 2 x N.	578
e)	5-Ringe 1x N + 2xS, 2 xN + 1x O oder S.	578
f)	5-Ringe mit 3 x N.	579
g)	Acylverbindungen von 6-Ringen mit 1 x N.	580
5.12.5	Aromatisch und heterocyclisch-aliphatische Amidine und Hydrazidine.	581
5.12.6	Sulfonsäure-anilide und -Benzylamide, Sulfonsäureamide von Heterocyclen.	583
a)	Aliphatische Sulfonsäure-anilide, Sulfonsäureanilide u. aliph. Sulfonsäure-amido-heterocyclen.	583
b)	Benzolsulfonsäure-amide, -Anilide und Heterocyclen.	586
c)	Benzolsulfonsäure-anilide.	587
5.13	Quartäre Ammonium und Hydrazonium-Verbindungen ferner Sulfonium-Verbindungen	588
5.13.1	Aliphatische Vertreter.	588
a)	Quartäre Ammoniumverbindungen.	588
b)	Aliphatische Hydrazoniumverbindungen.	590
c)	Aliphatische Sulfoniumverbindungen	591
5.13.2	Heterocyclische Ammonium und Sulfonium-Verbindungen.	591
a)	5- und 6-Ringe mit 1 x O, 1 x S oder 1 x N, 2 x N.	591
b)	1 x N + 1 x O; 2 x S; 2 x N; 2 x N + S; 3 x N.	593
c)	Heterocycl. Hydrazonium-Verbindungen.	594
5.14	Heterocyclische Verbindungen.	597
5.14.1	3- und 4-Ring-Verbindungen.	597
5.14.2	5-Ring-Verbindungen	598
a)	5-Ringe mit 1 x O.	598
b)	5-Ring-Verbindungen mit 1 x N.	600
c)	5-Ring-Verbindungen mit 1 x S.	602
d)	5-Ring-Verbindungen 1 x N + 1 x O z.T. 1 x N + 1 x S.	602
d1)	1 x N + 1 x O.	602
d2)	1 x N + 1 x S Thiazole usw.	604
e)	2 x O (siehe auch unter cyclische Acetale bei Diolen und Triolen).	605
1)	5-Ringe 1 x N + 2 x S.	606
g)	5-Ringverbindungen mit 2 N.	606
g 1)	Pyrazole, Pyrazolone und hydrierte Verbindungen	606
g2)	Imidazole.	608
g 3)	Benzimidazole (nach DOS-Nummern geordnet).	610
g4)	Imidazolindin-2-one.	614
g 5)	Imidazolidin-4,5-dione.	615
g6)	Imidazolidin-2,4-dione (Hydantoine).	615
g 7)	Imidazolidin-trione.	617
h)	2 N + 1 O.	618
h 1)	1,3,4-Oxadiazole.	618
h2)	1,3,4-Oxadiazol-2-one.	619
h 3)	1,2,4-Oxadiazolidine.	620
h 4)	1,2,4-Oxazolidin-mono- und dion(e).	620
h 5)	1,2,5-Oxadiazole.	621
i)	2 N + 1 S.	622
i 1)	1,3,4-Thiadiazolidin(e) und one.	622
i2)	1,2,4-Thiadiazole.	625
i 3)	1,2,4-Thiadiazolidone	627
i4)	2,1,3-Benzo-thiadiazole.	628
k)	1 N + 2 S und 3 x N.	628

5.14.3	Heterocyclische 6-Ringverbindungen	63
a)	6-Ringverbindungen mit 1 x O	63
b)	6-Ringverbindungen mit 1 x N, Pyridine, Pyridin-N-Oxide	63
b 1)	Pyridine mit beliebigen Substituenten ohne OH und NH ₂	63
b 2)	Pyridine mit einer OH-, Ester- und Äther-Gruppe	63
b 3)	Pyridine mit einer Amino-Gruppe	62
b 4)	Pyridine mit anellierten Ringen	6:
b 5)	6-Ringe mit 1 x N, teilweise oder vollständig hydriert	6:
c)	6-Ring-Verbindungen mit 2 x O, 2 x S, 1 x O und 1 x S, 1 x N+O bzw. S und 2 x N	6'
c 1)	2 x O; 2 x S	6'
c 2)	1 x O + 1 x S	6'
c 3)	1 x N + 1 x O; 1 x N + 1 x S	6
d)	6-Ringverbindungen mit 2 x N	6
d 1)	1,2-Pyridazine	6
d 2)	1,2-Pyridazinone mit Substituenten am N	6
d 3)	1,2-Pyridazindione	6
e)	6-Ringe mit 2 x N in 1,3-Stellung	6
e 1)	Pyrimidine	t
e 2)	Pyrimidinone (1 x C=O)	(
e 3)	Dioxypyrimidine (Uracile) und Dihydrouracile	f
f)	1,4-Pyrazine	(
g)	6-Ringverbindungen mit 2x O oder 2xS	i
5.14.4	6-Ringverbindungen mit 3 x N	i
a)	Symmetrische Triazine	i
b)	Teil und vollständig hydrierte 1,3,5-Triazine sowie 1,3,5-Triazinone	
5.14.5	1,2,4-Triazin-5-one und dione (Azauracile) und Dihydroverbindungen	
5.14.6	6-Ring-verbindungen mit drei oder mehr Heteroatomen	
a)	1 x N + 2 x O	
b)	6-Ringverbindungen mit 2 x N+1 x O oder 1 x S	
b 1)	2 x N + 1 x O	
b 2)	2 x N + 1 x S	
c)	3 x N + 1 x S	
d)	4 x N	
5.14.7	Höhergliedrige Heteroringe (>6-Glieder)	
5.15	Phosphor enthaltende Verbindungen	
5.15.1	Phosphite	
5.15.2	Phosphorsäureester und Thioester	
5.15.3	Phosphorsäureester-amide	
a)	Monoamide	
b)	Di- und Tri-amide	
5.15.4	Phosphonsäure-ester und Amide	
a)	Ester und z. T. Amide	
b)	Verbindungen des Typs: (HOOC-CH ₂) _n N(CH ₂) _x P(=O)(C _x H ₂) ₂	
c)	Phosphonester-amide z.T. unter a mitbeansprucht	
5.15.5	Phosphoniumverbindungen	
5.16	Arsenverbindungen	
5.17	Borverbindungen, Zinn- und Siliciumverbindungen	
5.17.1	B-Verbindungen	
5.17.2	Sn-Verbindungen	
5.17.3	Si-Verbindungen	
Namenregister.		
Sachregister.		
Stoffregister.		