

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
6. Mai 2010 (06.05.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/049270 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
C07D 471/04 (2006.01) A01N 43/90 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/063387
- (22) Internationales Anmeldedatum:
14. Oktober 2009 (14.10.2009)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
08167850.0 29. Oktober 2008 (29.10.2008) EP
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): BASF SE [DE/DE]; 67056 Ludwigshafen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SONG, Dschun [DE/DE]; Eichendorffstr. 15a, 68167 Mannheim (DE). HUPE, Eike [DE/DE]; M 7, 2, 68161 Mannheim (DE). PILGER, Christian [DE/DE]; Berthold-Schwarz-Strasse 41, 67063 Ludwigshafen (DE). NEWTON, Trevor, William [GB/DE]; Neubergrasse 30, 67435 Neustadt (DE). WITSCHEL, Matthias [DE/DE]; Höhenweg 12b, 67098 Bad Dürkheim (DE). MOBERG, William, Karl [US/DE]; Meckenheimer Straße 34, 67454 Haßloch (DE). PARRA RAPADO, Liliana [ES/DE]; Walther-Blumen-

stock- Str. 22, 77654 Offenburg (DE). QU, Tao [CN/DE]; Von-der-Tann Strasse 40, 67063 Ludwigshafen (DE). STELZER, Frank [DE/DE]; Ida-Dehmel-Ring 40, 68309 Mannheim (DE). VESCOVI, Andrea [IT/ES]; Carrer Ali Bei, 5; 3°, 2a, E-08010 Barcelona (ES). SEITZ, Thomas [DE/DE]; Emil-Nolde-Straße 10, 68519 Viernheim (DE). EHRHARDT, Thomas [DE/DE]; Maulbronner Hof 49, 67346 Speyer (DE). KREUZ, Klaus [DE/DE]; Hauptstr. 30/4, 79211 Denzlingen (DE). GROSSMANN, Klaus [DE/DE]; Mainstr. 1, 67141 Neuhofen (DE). REINHARD, Robert [DE/DE]; Berwartsteinstr. 6, 67117 Limburgerhof (DE). SIMON, Anja [DE/DE]; Multring 65, 69469 Weinheim (DE). NIGGEWEG, Ricarda [DE/DE]; Richard-Wagner-Str. 22, 68165 Mannheim (DE). SIEVERNICH, Bernd [DE/DE]; Bertolt-Brecht-Str. 18a, 67454 Haßloch (DE).

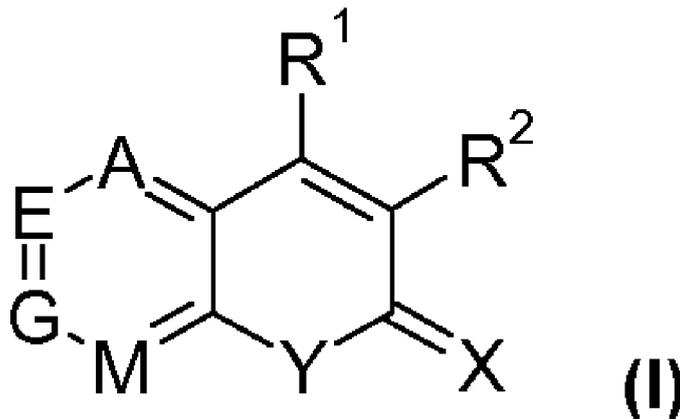
(74) Gemeinsamer Vertreter: BASF SE; 67056 Ludwigshafen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SUBSTITUTED PYRIDINES HAVING A HERBICIDAL EFFECT

(54) Bezeichnung : SUBSTITUIERTE PYRIDINE MIT HERBIZIDER WIRKUNG



(57) Abstract: Disclosed are substituted pyridines of formula (I) in which the variables are defined as indicated in the description, the agriculturally suitable salts thereof, methods and intermediate products for manufacturing the pyridines of formula (I), substances containing said pyridines and the use thereof as herbicides, i.e. to control weeds, and a method for controlling unwanted plant growth in which a herbicidal amount of at least one pyridine compound of formula (I) is made to act on plants, the seeds and/or the habitat thereof.

(57) Zusammenfassung: Substituierte Pyridine der Formel (I), worin die Variablen gemäß der Beschreibung definiert sind, deren landwirtschaftlich geeignete Salze, Verfahren und Zwischenprodukte zur Herstellung der Pyridine der Formel (I), sie enthaltende Mittel und deren Verwendung als Herbizide, d.h. zur Bekämpfung von Schädipflanzen, sowie ein Verfahren zur Bekämpfung von unerwünschtem Pflanzenwuchs, bei dem man eine herbizid wirksame Menge mindestens einer Pyridinverbindung der Formel (I) auf Pflanzen, deren Samen und/oder deren Lebensraum einwirken läßt.

WO 2010/049270 A1



MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

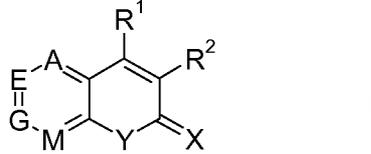
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI,

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Substituierte Pyridine mit herbizider Wirkung

Beschreibung

5 Die vorliegende Erfindung betrifft substituierte Pyridine der Formel I



worin die Variablen folgende Bedeutung haben

- R¹ O-R^A, S(O)_n-R^A oder O-S(O)_n-R^A;
- R^A Wasserstoff, C₁-C₄-Alkyl, Z-C₃-C₆-Cycloalkyl, C₁-C₄-Haloalkyl, C₂-C₆-Alkenyl, Z-C₃-C₆-Cycloalkenyl, C₂-C₆-Alkynyl, Z-(Tri-C₁-C₄-alkyl)silyl, Z-C(=O)-R^a, Z-NRⁱ-C(O)-NRⁱⁱ, Z-P(=O)(R^a)₂, NRⁱRⁱⁱ, 3- bis 7-gliedriger monocyclischer oder 9- oder 10-gliedriger bicyclischer gesättigter, ungesättigter oder aromatischer Heterocyclus, enthaltend 1, 2, 3 oder 4 Heteroatome ausgewählt aus O, N und S, der teilweise oder vollständig durch Gruppen R^a und/oder R^b substituiert sein kann,
- R^a Wasserstoff, OH, C₁-C₈-Alkyl, C₁-C₄-Haloalkyl, Z-C₃-C₆-Cycloalkyl, C₂-C₈-Alkenyl, Z-C₅-C₆-Cycloalkenyl, C₂-C₈-Alkynyl, Z-C₁-C₆-Alkoxy, Z-C₁-C₄-Haloalkoxy, Z-C₃-C₈-Alkenyloxy, Z-C₃-C₈-Alkynyloxy, NRⁱRⁱⁱ, C₁-C₆-Alkylsulfonyl, Z-(Tri-C₁-C₄-alkyl)silyl, Z-Phenyl, Z-Phenoxy, Z-Phenylamino und 5- oder 6-gliedriger monocyclischer oder 9- oder 10-gliedriger bicyclischer Heterocyclus, enthaltend 1, 2, 3 oder 4 Heteroatome ausgewählt aus O, N und S, wobei die cyclischen Gruppen unsubstituiert oder durch 1, 2, 3 oder 4 Gruppen R^b substituiert sind, bedeutet;
- Rⁱ, Rⁱⁱ unabhängig voneinander Wasserstoff, C₁-C₈-Alkyl, C₁-C₄-Haloalkyl, C₃-C₈-Alkenyl, C₃-C₈-Alkynyl, Z-C₃-C₆-Cycloalkyl, Z-C₁-C₈-Alkoxy, Z-C₁-C₈-Haloalkoxy, Z-C(=O)-R^a, Z-Phenyl, über Z gebundener 3- bis 7-gliedriger monocyclischer oder 9- oder 10-gliedriger bicyclischer gesättigter, ungesättigter oder aromatischer Heterocyclus, enthaltend 1, 2, 3 oder 4 Heteroatome ausgewählt aus O, N und S;
- Rⁱ und Rⁱⁱ können auch gemeinsam mit dem N-Atom, an das sie gebunden sind, einen 5- oder 6-gliedrigen monocyclischen oder 9- oder 10-gliedrigen bicyclischer Heterocyclus bilden, enthaltend 1, 2, 3 oder 4 Heteroatome ausgewählt aus O, N und S;
- Z eine kovalente Bindung oder C₁-C₄-Alkylen;
- n 0, 1 oder 2;
- R² Phenyl, Naphthyl oder und 5- oder 6-gliedriger monocyclischer oder 9- oder 10-gliedriger bicyclischer aromatischer Heterocyclus, enthaltend 1, 2, 3 oder 4 Hete-

roatoome ausgewählt aus O, N und S, wobei die cyclischen Gruppen unsubstituiert oder durch 1, 2, 3 oder 4 Gruppen R^b substituiert sind, bedeutet;

5 R^b unabhängig voneinander Z-CN, Z-OH, Z-NO₂, Z-Halogen, C₁-C₈-Alkyl, C₁-C₄-Haloalkyl, C₂-C₈-Alkenyl, C₂-C₈-Alkynyl, Z-C₁-C₈-Alkoxy, Z-C₁-C₈-Haloalkoxy, Z-C₃-C₁₀-Cycloalkyl, O-Z-C₃-C₁₀-Cycloalkyl, Z-C(=O)-R^a, NRⁱRⁱⁱ, Z-(Tri-C₁-C₄-alkyl)silyl, Z-Phenyl und S(O)_nR^{bb}, wobei

R^{bb} C₁-C₈-Alkyl und C₁-C₆-Haloalkyl bedeutet und n für 0, 1 oder 2 steht;

10 R^b kann auch gemeinsam mit der an das benachbarte C-Atom gebundene Gruppe R^b einen fünf- oder sechsgliedrigen gesättigten, teilweise oder vollständig ungesättigten Ring bilden, der neben Kohlenstoff- 1, 2 oder 3 Heteroatome ausgewählt aus O, N und S enthalten kann;

X O, S oder N-R³;

15 R^3 Wasserstoff, C₁-C₆-Alkyl, C₁-C₄-Haloalkyl, C₂-C₆-Alkenyl, C₃-C₆-Alkynyl, Z-C₃-C₁₀-Cycloalkyl, C₁-C₆-Alkoxy-C₁-C₆-alkyl, C₁-C₆-Cyanoalkyl, Z-Phenyl, Z-C(=O)-R^{a2} und Tri-C₁-C₄-alkylsilyl;

R^{a2} C₁-C₆-Alkyl, C₁-C₄-Haloalkyl, Z-C₁-C₆-Alkoxy, Z-C₁-C₄-Haloalkoxy und NRⁱRⁱⁱ;

Y O oder S;

A,E,G,M N und C-R^c, wobei eine Gruppe davon N bedeutet,

20 R^c Wasserstoff oder eine der bei R^b genannten Gruppen;

wobei in Gruppen R^A, R³ und deren Untersubstituenten die Kohlenstoffketten und/oder die cyclischen Gruppen teilweise oder vollständig durch Gruppen R^b substituiert sein können,

sowie deren N-Oxide und landwirtschaftlich geeignete Salze.

25

Außerdem betrifft die Erfindung Verfahren und Zwischenprodukte zur Herstellung der Pyridine der Formel I und deren N-Oxide, deren landwirtschaftlich brauchbaren Salze, sowie sie enthaltende Wirkstoffkombinationen, sie enthaltende Mittel und deren Verwendung als Herbizide, d.h. zur Bekämpfung von Schadpflanzen, sowie ein Verfahren zur Bekämpfung von unerwünschtem Pflanzenwuchs, bei dem man eine herbizid wirksame Menge mindestens einer Pyridinverbindung der Formel I oder eines landwirtschaftlich brauchbaren Salzes von I auf Pflanzen, deren Samen und/oder deren Lebensraum einwirken läßt.

35 Weitere Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind den Ansprüchen, der Beschreibung und den Beispielen zu entnehmen. Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale des erfindungsgemäßen Gegenstandes nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen verwendbar sind, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

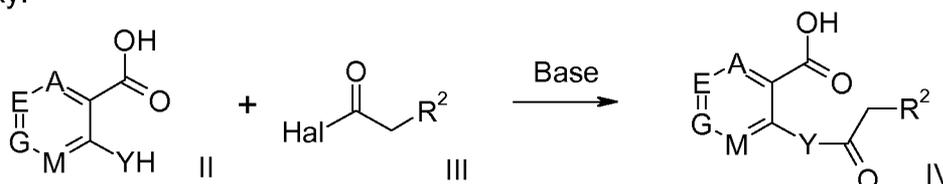
40

In WO 2008/009908 und WO 2008/071918 werden herbizide Pyridopyrazine beschrieben, ihre herbizide Wirkung bei niedrigen Aufwandmengen, bzw. Verträglichkeit gegenüber Kulturpflanzen bleibt jedoch verbesserungsbedürftig.

- 5 Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung von Verbindungen mit herbizider Wirkung. Insbesondere sollen Wirkstoffe zur Verfügung gestellt werden, die eine hohe herbizide Wirkung, insbesondere bereits bei niedrigen Aufwandmengen, aufweisen und deren Verträglichkeit gegenüber Kulturpflanzen für eine kommerzielle Verwertung hinreichend ist.
- 10 Diese und weitere Aufgaben werden durch die eingangs definierten Verbindungen der Formel I und durch ihre N-Oxide, sowie deren landwirtschaftlich geeigneten Salze gelöst.

- Die erfindungsgemäßen Verbindungen können analog der in WO 2008/009908 und
15 WO 2008/071918 beschriebenen Syntheserouten nach Standardverfahren der organischen Chemie hergestellt werden, beispielsweise nach der folgenden Syntheseroute:

- Pyridincarbonensäuren der Formel II können mit Carbonylverbindungen der Formel III zu Verbindungen der Formel IV umgesetzt werden. In Formeln II und III haben die Variablen die für Formel I angegebene Bedeutung. Die Gruppe Hal steht für ein Halogenatom oder eine andere geeignete nucleophile Abgangsgruppe, wie Alkoxy oder Phenoxy.
20



- 25 Diese Umsetzung erfolgt üblicherweise bei Temperaturen von -78 °C bis 120°C, vorzugsweise -20°C bis 50°C, in einem inerten organischen Lösungsmittel in Gegenwart einer Base wie z. B. Triethylamin (vgl. J. Agric. and Food Chem. 1994, 42(4), 1019 - 1025.), eines Katalysators wie z. B. Dicyclohexylcarbodiimid (vgl. Egyptian Journal of Chemistry 1994, 37(3), 273-282.) oder anderer bekannter Kupplungsreagenzien.

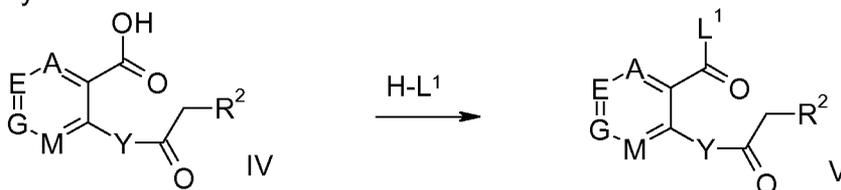
- Geeignete Lösungsmittel sind aliphatische Kohlenwasserstoffe wie Pentan, Hexan,
30 Cyclohexan und Petrolether, aromatische Kohlenwasserstoffe wie Toluol, o-, m- und p-Xylol, halogenierte Kohlenwasserstoffe wie Methylenchlorid, Chloroform und Chlorbenzol, Ether wie Diethylether, Diisopropylether, tert.-Butylmethylether, Dioxan, Anisol und Tetrahydrofuran, Nitrile wie Acetonitril und Propionitril, Ketone wie Aceton, Methylethylketon, Diethylketon und tert.-Butylmethylketon, sowie Dimethylsulfoxid, Dimethylformamid und Dimethylacetamid, besonders bevorzugt halogenierte Kohlenwasserstoffe
35 wie Methylenchlorid, Chloroform und Chlorbenzol. Es können auch Gemische der genannten Lösungsmittel verwendet werden.

Als Basen kommen allgemein anorganische Verbindungen wie Alkalimetall- und Erdalkalimetallhydroxide wie Lithiumhydroxid, Natriumhydroxid, Kaliumhydroxid und Cal-

ziumhydroxid, Alkalimetall- und Erdalkalimetalloxide wie Lithiumoxid, Natriumoxid, Calciumoxid und Magnesiumoxid, Alkalimetall- und Erdalkalimetallhydride wie Lithiumhydrid, Natriumhydrid, Kaliumhydrid und Calciumhydrid, Alkalimetallamide wie Lithiumamid, Natriumamid und Kaliumamid, Alkalimetall- und Erdalkalimetallcarbonate wie Lithiumcarbonat, Kaliumcarbonat und Calciumcarbonat sowie Alkalimetallhydrogencarbonate wie Natriumhydrogencarbonat, metallorganische Verbindungen, insbesondere Alkalimetallalkyle wie Methyllithium, Butyllithium und Phenyllithium, Alkylmagnesiumhalogenide wie Methylmagnesiumchlorid sowie Alkalimetall- und Erdalkalimetallalkoholate wie Natriummethanolat, Natriumethanolat, Kaliummethanolat, Kalium- tert.-Butanolat und Dimethoxymagnesium, außerdem organische Basen, z.B. tertiäre Amine wie Trimethylamin, Triethylamin, Tributylamin, Di-isopropylethylamin und N-Methylpiperidin, Pyridin, substituierte Pyridine wie Collidin, Lutidin und 4-Dimethylaminopyridin sowie bicyclische Amine in Betracht. Besonders bevorzugt werden tertiäre Amine wie Trimethylamin, Triethylamin, Tributylamin, Di-isopropylethylamin. Die Basen werden im allgemeinen in katalytischen Mengen eingesetzt, sie können aber auch äquimolar, im Überschuß oder gegebenenfalls als Lösungsmittel verwendet werden.

Die Edukte werden im allgemeinen in äquimolaren Mengen miteinander umgesetzt.

Die Verbindungen der Formel IV werden durch Einführung einer Abgangsgruppe L¹ aktiviert. Als Abgangsgruppen L¹ kommen allgemein solche Gruppen in Frage, die die Elektrophilie der Carbonylgruppe erhöhen, beispielsweise O-Alkyl, O-Aryl, Halogenide, aktivierte Ester oder Aldehyde (wie z. B. Weinreb-Amid), insbesondere Pentafluorphenoxy.



Diese Umsetzung erfolgt üblicherweise bei Temperaturen von -78 °C bis 120°C, vorzugsweise -20°C bis 50°C, in einem inerten organischen Lösungsmittel in Gegenwart einer Base wie z. B. Triethylamin (vgl. J. Agric. and Food Chem. 1994, 42(4), 1019 - 1025.), eines Katalysators wie z. B. Dicyclohexylcarbodiimid (vgl. Egyptian Journal of Chemistry 1994, 37(3), 273-282) oder anderer bekannter Kupplungsreagenzien.

Geeignete Lösungsmittel sind aliphatische Kohlenwasserstoffe wie Pentan, Hexan, Cyclohexan und Petrolether, aromatische Kohlenwasserstoffe wie Toluol, o-, m- und p-Xylol, halogenierte Kohlenwasserstoffe wie Methylenchlorid, Chloroform und Chlorbenzol, Ether wie Diethylether, Diisopropylether, tert.-Butylmethylether, Dioxan, Anisol und Tetrahydrofuran, Nitrile wie Acetonitril und Propionitril, Ketone wie Aceton, Methylethylketon, Diethylketon und tert.-Butylmethylketon, sowie Dimethylsulfoxid, Dimethylformamid und Dimethylacetamid, besonders bevorzugt Methylenchlorid und Toluol. Es können auch Gemische der genannten Lösungsmittel verwendet werden.

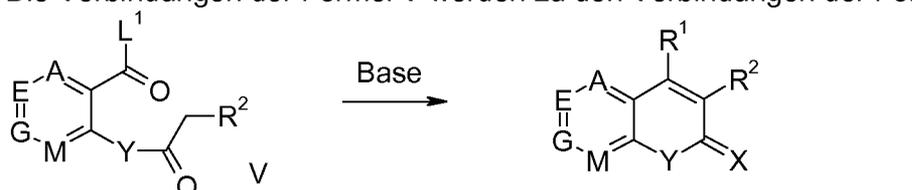
Als Basen kommen allgemein anorganische Verbindungen wie Alkalimetall- und Erdalkalimetallhydroxide wie Lithiumhydroxid, Natriumhydroxid, Kaliumhydroxid und Calciumhydroxid, Alkalimetall- und Erdalkalimetalloxide wie Lithiumoxid, Natriumoxid, Calcium-

umoxid und Magnesiumoxid, Alkalimetall- und Erdalkalimetallhydride wie Lithiumhydrid, Natriumhydrid, Kaliumhydrid und Calciumhydrid, Alkalimetallamide wie Lithiumamid, Natriumamid und Kaliumamid, Alkalimetall- und Erdalkalimetallcarbonate wie Lithiumcarbonat, Kaliumcarbonat und Calciumcarbonat sowie Alkalimetallhydrogencarbonate wie Natriumhydrogencarbonat, metallorganische Verbindungen, insbesondere Alkalimetallalkyle wie Methyllithium, Butyllithium und Phenyllithium, Alkylmagnesiumhalogenide wie Methylmagnesiumchlorid sowie Alkalimetall- und Erdalkalimetallalkoholate wie Natriummethanolat, Natriumethanolat, Kaliummethanolat, Kalium- tert.-Butanolat und Dimethoxymagnesium, außerdem organische Basen, z.B. tertiäre Amine wie Trimethylamin, Triethylamin, Tributylamin, Di-isopropylethylamin und N-Methylpiperidin, Pyridin, substituierte Pyridine wie Collidin, Lutidin und 4-Dimethylaminopyridin sowie bicyclische Amine in Betracht. Besonders bevorzugt werden Alkalimetall- und Erdalkalimetallcarbonate wie Lithiumcarbonat, Kaliumcarbonat, Calciumcarbonat, Cäsiumcarbonat und Rubidiumcarbonat. Die Basen werden im allgemeinen in katalytischen Mengen eingesetzt, sie können aber auch äquimolar, im Überschuß oder gegebenenfalls als Lösungsmittel verwendet werden.

Die Edukte werden im allgemeinen in äquimolaren Mengen miteinander umgesetzt.

Als Agenz H-L¹ kommen Alkohole, ggf. subst. Phenole, N,O-Dialkylhydroxylamin, insbesondere Pentafluorphenol oder N,O-Dimethylhydroxylamin in Frage.

Die Verbindungen der Formel V werden zu den Verbindungen der Formel I cyclisiert.



Diese Umsetzung erfolgt üblicherweise bei Temperaturen von -78°C bis 120°C, vorzugsweise -20°C bis 50°C, in einem inerten organischen Lösungsmittel in Gegenwart einer Base, bzw. einer Lewissäure oder eines Katalysators [vgl. Silverman, Richard B. J. Am. Chem. Soc. 1981, 103(13), 3910].

Geeignete Lösungsmittel sind aliphatische Kohlenwasserstoffe wie Pentan, Hexan, Cyclohexan und Petrolether, aromatische Kohlenwasserstoffe wie Toluol, o-, m- und p-Xylol, halogenierte Kohlenwasserstoffe wie Methylenchlorid, Chloroform und Chlorbenzol, Ether wie Diethylether, Diisopropylether, tert.-Butylmethylether, Dioxan, Anisol und Tetrahydrofuran, Nitrile wie Acetonitril und Propionitril, Ketone wie Aceton, Methylethylketon, Diethylketon und tert.-Butylmethylketon, sowie Dimethylsulfoxid, Dimethylformamid und Dimethylacetamid, besonders bevorzugt Acetonitril und Dimethylformamid. Es können auch Gemische der genannten Lösungsmittel verwendet werden.

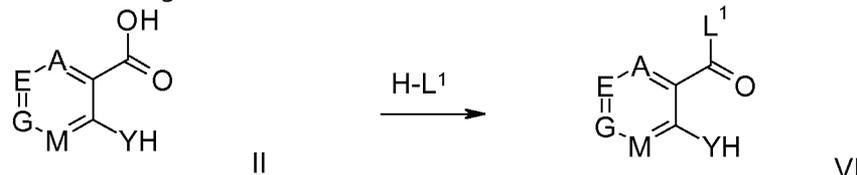
Als Basen kommen allgemein anorganische Verbindungen wie Alkalimetall- und Erdalkalimetallhydroxide wie Lithiumhydroxid, Natriumhydroxid, Kaliumhydroxid und Calciumhydroxid, Alkalimetall- und Erdalkalimetalloxide wie Lithiumoxid, Natriumoxid, Calciumoxid und Magnesiumoxid, Alkalimetall- und Erdalkalimetallhydride wie Lithiumhydrid, Natriumhydrid, Kaliumhydrid und Calciumhydrid, Alkalimetallamide wie Lithium-

amid, Natriumamid und Kaliumamid, Alkalimetall- und Erdalkalimetallcarbonate wie Lithiumcarbonat, Kaliumcarbonat, Calciumcarbonat, Cäsiumcarbonat und Rubidiumcarbonat sowie Alkalimetallhydrogencarbonate wie Natriumhydrogencarbonat, metallorganische Verbindungen, insbesondere Alkalimetallalkyle wie Methyllithium, Butyllithium und Phenyllithium, Alkylmagnesiumhalogenide wie Methylmagnesiumchlorid sowie Alkalimetall- und Erdalkalimetallalkoholate wie Natriummethanolat, Natriumethanolat, Kaliummethanolat, Kalium- tert.-Butanolat und Dimethoxymagnesium, außerdem organische Basen, z.B. tertiäre Amine wie Trimethylamin, Triethylamin, Tributylamin, Di-isopropylethylamin und N-Methylpiperidin, Pyridin, substituierte Pyridine wie Collidin, Lutidin und 4-Dimethylaminopyridin sowie bicyclische Amine in Betracht. Besonders bevorzugt werden Alkalimetall- und Erdalkalimetallcarbonate wie Lithiumcarbonat, Kaliumcarbonat, Calciumcarbonat, Cäsiumcarbonat und Rubidiumcarbonat.

Die Basen werden im allgemeinen in katalytischen Mengen eingesetzt, sie können aber auch äquimolar, im Überschuß oder gegebenenfalls als Lösungsmittel verwendet werden.

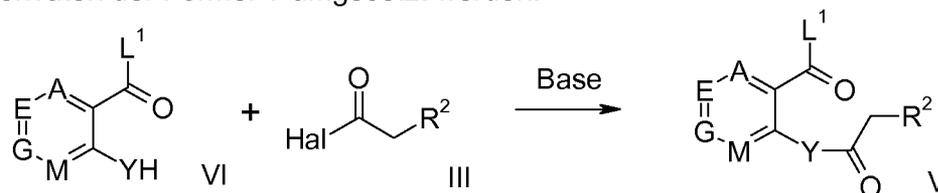
Die Edukte werden im allgemeinen in äquimolaren Mengen miteinander umgesetzt.

Alternativ können die Verbindungen der Formel I auch über eine umgekehrte Reaktionsfolge erhalten werden, d. h. aus der Umsetzung der Verbindungen der Formel II mit Verbindungen H-L¹ werden die aktivierten Derivate der Formel VI erhalten.



Diese Umsetzung erfolgt an sich unter den für die Umsetzung der Formel IV mit H-L¹ genannten Bedingungen.

Die Verbindungen der Formel VI können anschließend mit Verbindungen III zu den Derivaten der Formel V umgesetzt werden.



Diese Umsetzung erfolgt an sich unter den für die Umsetzung der Formel II mit III genannten Bedingungen.

Die Reaktionsgemische werden in üblicher Weise aufgearbeitet, z.B. durch Mischen mit Wasser, Trennung der Phasen und gegebenenfalls chromatographische Reinigung der Rohprodukte. Die Zwischen- und Endprodukte fallen z.T. in Form farbloser oder schwach bräunlicher, zäher Öle an, die unter vermindertem Druck und bei mäßig erhöhter Temperatur von flüchtigen Anteilen befreit oder gereinigt werden. Sofern die Zwischen- und Endprodukte als Feststoffe erhalten werden, kann die Reinigung auch durch Umkristallisieren oder Digerieren erfolgen.

Sofern einzelne Verbindungen I nicht auf den voranstehend beschriebenen Wegen zugänglich sind, können sie durch Derivatisierung anderer Verbindungen I hergestellt werden.

5 Sofern bei der Synthese Isomerengemische anfallen, ist im allgemeinen jedoch eine Trennung nicht unbedingt erforderlich, da sich die einzelnen Isomere teilweise während der Aufbereitung für die Anwendung oder bei der Anwendung (z.B. unter Licht-, Säure- oder Baseneinwirkung) ineinander umwandeln können. Entsprechende Umwandlungen können auch nach der Anwendung, beispielsweise bei der Behandlung von Pflanzen in der behandelten Pflanze oder in der zu bekämpfenden Schadpflanze erfolgen.

10

Die für die Substituenten der erfindungsgemäßen Verbindungen genannten organischen Molekülteile stellen Sammelbegriffe für individuelle Aufzählungen der einzelnen Gruppenmitglieder dar. Sämtliche Kohlenwasserstoffketten, wie Alkyl, Halo(gen)alkyl, Alkenyl, Alkynyl, sowie die Alkylteile und Alkenylteile in Alkoxy, Halo(gen)alkoxy, Alkyl-15 amino, Dialkylamino, N-Alkylsulfonylamino, Alkenyloxy, Alkinyloxy, Alkoxyamino, Alkylaminosulfonylamino, Dialkylaminosulfonylamino, Alkenylamino, Alkynylamino, N-(Alkenyl)-N-(alkyl)-amino, N-(Alkynyl)-N-(alkyl)-amino, N-(Alkoxy)-N-(alkyl)-amino, N-(Alkenyl)-N-(alkoxy)-amino oder N-(Alkynyl)-N-(alkoxy)-amino können geradkettig oder verzweigt sein.

20 Das Präfix C_n-C_m- gibt die jeweilige Kohlenstoffzahl der Kohlenwasserstoffeinheit an. Sofern nicht anders angegeben tragen halogenierte Substituenten vorzugsweise ein bis fünf gleiche oder verschiedene Halogenatome, insbesondere Fluoratome oder Chloratome.

Die Bedeutung Halogen steht jeweils für Fluor, Chlor, Brom oder Iod.

25 Ferner bedeuten beispielsweise:

Alkyl sowie die Alkylteile beispielsweise in Alkoxy, Alkylamino, Dialkylamino, N-Alkylsulfonylamino, Alkylaminosulfonylamino, Dialkylaminosulfonylamino, N-(Alkenyl)-N-(alkyl)-amino, N-(Alkynyl)-N-(alkyl)-amino, N-(Alkoxy)-N-(alkyl)-amino: gesättigte, geradkettige oder verzweigte Kohlenwasserstoffreste mit einem oder mehr C-Atomen, 30 z.B. 1 bis 2, 1 bis 4, oder 1 bis 6 Kohlenstoffatomen, z.B. C₁-C₆-Alkyl wie Methyl, Ethyl, Propyl, 1-Methylethyl, Butyl, 1-Methylpropyl, 2-Methylpropyl, 1,1-Dimethylethyl, Pentyl, 1-Methylbutyl, 2-Methylbutyl, 3-Methylbutyl, 2,2-Dimethylpropyl, 1-Ethylpropyl, Hexyl, 1,1-Dimethylpropyl, 1,2-Dimethylpropyl, 1-Methylpentyl, 2-Methylpentyl, 3-Methylpentyl, 4-Methylpentyl, 1,1-Dimethylbutyl, 1,2-Dimethylbutyl, 1,3-Dimethylbutyl, 2,2-Dimethylbutyl, 2,3-Dimethylbutyl, 3,3-Dimethylbutyl, 1-Ethylbutyl, 2-Ethylbutyl, 1,1,2-Trimethylpropyl, 1,2,2-Trimethylpropyl, 1-Ethyl-1-methylpropyl, 1-Ethyl-2-methylpropyl. In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform steht Alkyl für kleine Alkylgruppen wie C₁-C₄-Alkyl. In einer anderen erfindungsgemäßen Ausführungsform steht Alkyl für größere Alkylgruppen wie C₅-C₆-Alkyl.

40 Halogenalkyl (auch als Haloalkyl bezeichnet): einen Alkylrest wie vorstehend genannt, dessen Wasserstoffatome partiell oder vollständig durch Halogenatome wie Fluor, Chlor, Brom und/oder Iod substituiert sind, z.B. Chlormethyl, Dichlormethyl, Tri-

chlormethyl, Fluormethyl, Difluormethyl, Trifluormethyl, Chlorfluormethyl, Dichlorfluormethyl, Chlordifluormethyl, 2-Fluorethyl, 2-Chlorethyl, 2-Bromethyl, 2-Iodethyl, 2,2-Difluorethyl, 2,2,2-Trifluorethyl, 2-Chlor-2-fluorethyl, 2-Chlor-2,2-difluorethyl, 2,2-Dichlor-2-fluorethyl, 2,2,2-Trichlorethyl, Pentafluorethyl, 2-Fluorpropyl, 3-Fluorpropyl, 2,2-Difluorpropyl, 2,3-Difluorpropyl, 2-Chlorpropyl, 3-Chlorpropyl, 2,3-Dichlorpropyl, 2-Brompropyl, 3-Brompropyl, 3,3,3-Trifluorpropyl, 3,3,3-Trichlorpropyl, 2,2,3,3,3-Pentafluorpropyl, Heptafluorpropyl, 1-(Fluormethyl)-2-fluorethyl, 1-(Chlormethyl)-2-chlorethyl, 1-(Brommethyl)-2-bromethyl, 4-Fluorbutyl, 4-Chlorbutyl, 4-Brombutyl und Nonafluorbutyl.

Cycloalkyl sowie die Cycloalkylteile beispielsweise in Cycloalkoxy oder Cycloalkylcarbonyl: monocyclische, gesättigte Kohlenwasserstoffgruppen mit drei oder mehr C-Atomen, z.B. 3 bis 6 Kohlenstoffringgliedern, wie Cyclopropyl, Cyclobutyl, Cyclopentyl und Cyclohexyl.

Alkenyl sowie Alkenylteile beispielsweise in Alkenylamino, Alkenyloxy, N-(Alkenyl)-N-(alkyl)-amino, N-(Alkenyl)-N-(alkoxy)-amino: einfach ungesättigte, geradkettige oder verzweigte Kohlenwasserstoffreste mit zwei oder mehr C-Atomen, z. B. 2 bis 4, 2 bis 6 oder 3 bis 6 Kohlenstoffatomen und einer Doppelbindung in einer beliebigen Position, z.B. C₂-C₆-Alkenyl wie Ethenyl, 1-Propenyl, 2-Propenyl, 1-Methylethenyl, 1-Butenyl, 2-Butenyl, 3-Butenyl, 1-Methyl-1-propenyl, 2-Methyl-1-propenyl, 1-Methyl-2-propenyl, 2-Methyl-2-propenyl, 1-Pentenyl, 2-Pentenyl, 3-Pentenyl, 4-Pentenyl, 1-Methyl-1-butenyl, 2-Methyl-1-butenyl, 3-Methyl-1-butenyl, 1-Methyl-2-butenyl, 2-Methyl-2-butenyl, 3-Methyl-2-butenyl, 1-Methyl-3-butenyl, 2-Methyl-3-butenyl, 3-Methyl-3-butenyl, 1,1-Dimethyl-2-propenyl, 1,2-Dimethyl-1-propenyl, 1,2-Dimethyl-2-propenyl, 1-Ethyl-1-propenyl, 1-Ethyl-2-propenyl, 1-Hexenyl, 2-Hexenyl, 3-Hexenyl, 4-Hexenyl, 5-Hexenyl, 1-Methyl-1-pentenyl, 2-Methyl-1-pentenyl, 3-Methyl-1-pentenyl, 4-Methyl-1-pentenyl, 1-Methyl-2-pentenyl, 2-Methyl-2-pentenyl, 3-Methyl-2-pentenyl, 4-Methyl-2-pentenyl, 1-Methyl-3-pentenyl, 2-Methyl-3-pentenyl, 3-Methyl-3-pentenyl, 4-Methyl-3-pentenyl, 1-Methyl-4-pentenyl, 2-Methyl-4-pentenyl, 3-Methyl-4-pentenyl, 4-Methyl-4-pentenyl, 1,1-Dimethyl-2-butenyl, 1,1-Dimethyl-3-butenyl, 1,2-Dimethyl-1-butenyl, 1,2-Dimethyl-2-butenyl, 1,2-Dimethyl-3-butenyl, 1,3-Dimethyl-1-butenyl, 1,3-Dimethyl-2-butenyl, 1,3-Dimethyl-3-butenyl, 2,2-Dimethyl-3-butenyl, 2,3-Dimethyl-1-butenyl, 2,3-Dimethyl-2-butenyl, 2,3-Dimethyl-3-butenyl, 3,3-Dimethyl-1-butenyl, 3,3-Dimethyl-2-butenyl, 1-Ethyl-1-butenyl, 1-Ethyl-2-butenyl, 1-Ethyl-3-butenyl, 2-Ethyl-1-butenyl, 2-Ethyl-2-butenyl, 2-Ethyl-3-butenyl, 1,1,2-Trimethyl-2-propenyl, 1-Ethyl-1-methyl-2-propenyl, 1-Ethyl-2-methyl-1-propenyl, 1-Ethyl-2-methyl-2-propenyl.

Cycloalkenyl: monocyclische, einfach ungesättigte Kohlenwasserstoffgruppen mit 3 bis 6, vorzugsweise 5 bis 6 Kohlenstoffringgliedern, wie Cyclopenten-1-yl, Cyclopenten-3-yl, Cyclohexen-1-yl, Cyclohexen-3-yl, Cyclohexen-4-yl.

Alkynyl sowie Alkynylteile beispielsweise in Alkinyloxy, Alkynylamino, N-(Alkynyl)-N-(alkyl)-amino oder N-(Alkynyl)-N-(alkoxy)-amino: geradkettige oder verzweigte Kohlenwasserstoffgruppen mit zwei oder mehr C-Atomen, z. B. 2 bis 4, 2 bis 6, oder 3 bis 6 Kohlenstoffatomen und einer Dreifachbindung in beliebiger Position, z. B. C₂-C₆-Alkynyl wie Ethinyl, 1-Propinyl, 2-Propinyl, 1-Butinyl, 2-Butinyl, 3-Butinyl, 1-Methyl-2-propinyl,

1-Pentynyl, 2-Pentynyl, 3-Pentynyl, 4-Pentynyl, 1-Methyl-2-butynyl, 1-Methyl-3-butynyl, 2-Methyl-3-butynyl, 3-Methyl-1-butynyl, 1,1-Dimethyl-2-propynyl, 1-Ethyl-2-propynyl, 1-Hexynyl, 2-Hexynyl, 3-Hexynyl, 4-Hexynyl, 5-Hexynyl, 1-Methyl-2-pentynyl, 1-Methyl-3-pentynyl, 1-Methyl-4-pentynyl, 2-Methyl-3-pentynyl, 2-Methyl-4-pentynyl, 3-Methyl-1-pentynyl, 3-Methyl-4-pentynyl, 4-Methyl-1-pentynyl, 4-Methyl-2-pentynyl, 1,1-Dimethyl-2-butynyl, 1,1-Dimethyl-3-butynyl, 1,2-Dimethyl-3-butynyl, 2,2-Dimethyl-3-butynyl, 3,3-Dimethyl-1-butynyl, 1-Ethyl-2-butynyl, 1-Ethyl-3-butynyl, 2-Ethyl-3-butynyl, 1-Ethyl-1-methyl-2-propynyl.

Alkoxy: Alkyl, wie vorstehend definiert, das über ein O-Atom gebunden ist: z. B. Methoxy, Ethoxy, n-Propoxy, 1-Methylethoxy, Butoxy, 1-Methylpropoxy, 2-Methylpropoxy oder 1,1-Dimethylethoxy, Pentoxy, 1-Methylbutoxy, 2-Methylbutoxy, 3-Methylbutoxy, 1,1-Dimethylpropoxy, 1,2-Dimethylpropoxy, 2,2-Dimethylpropoxy, 1-Ethylpropoxy, Hexoxy, 1-Methylpentoxy, 2-Methylpentoxy, 3-Methylpentoxy, 4-Methylpentoxy, 1,1-Dimethylbutoxy, 1,2-Dimethylbutoxy, 1,3-Dimethylbutoxy, 2,2-Dimethylbutoxy, 2,3-Dimethylbutoxy, 3,3-Dimethylbutoxy, 1-Ethylbutoxy, 2-Ethylbutoxy, 1,1,2-Trimethylpropoxy, 1,2,2-Trimethylpropoxy, 1-Ethyl-1-methylpropoxy oder 1-Ethyl-2-methylpropoxy.

3- bis 7-gliedriger monocyclischer oder 9- oder 10-gliedriger bicyclischer gesättigter, ungesättigter oder aromatischer Heterocyclus, enthaltend 1, 2, 3 oder 4 Heteroatome ausgewählt aus O, N und S kann über über C oder N gebunden sein. Bevorzugt sind davon 5- oder 6-gliedrige Heterocyclen.

Über N gebundene gesättigte oder ungesättigte heterocyclische Gruppen, wie: Pyridazin-3-yl, Pyridazin-4-yl, Pyrimidin-2-yl, Pyrimidin-4-yl, Pyrimidin-5-yl, Pyrazin-2-yl, 2-Furyl, 3-Furyl, 2-Thienyl, 3-Thienyl, Pyrazol-1-yl, Pyrazol-3-yl, Pyrazol-4-yl, Isoxazol-3-yl, Isoxazol-4-yl, Isoxazol-5-yl, Isothiazol-3-yl, Isothiazol-4-yl, Isothiazol-5-yl, Imidazol-1-yl, Imidazol-2-yl, Imidazol-4-yl, Oxazol-2-yl, Oxazol-4-yl, Oxazol-5-yl, Thiazol-2-yl, Thiazol-4-yl und Thiazol-5-yl.

Über C-gebundene heteroaromatische Gruppen, wie: Pyrazol-3-yl, Imidazol-5-yl, Oxazol-2-yl, Thiazol-2-yl, Thiazol-4-yl, Thiazol-5-yl, Pyridin-2-yl, Pyridin-3-yl, Pyridin-4-yl, Pyrimidin-2-yl, Pyrimidin-4-yl, Pyrimidin-5-yl, Pyridazin-4-yl, Pyrazin-2-yl, [1H]-Tetrazol-5-yl und [2H]-Tetrazol-5-yl.

Die Verbindungen der Formel I können, je nach Substitutionsmuster, ein oder mehrere weitere Chiralitätszentren enthalten. Die erfindungsgemäßen Verbindungen können daher als reine Enantiomere oder Diastereomere oder als Enantiomeren- oder Diastereomeregemische vorliegen. Gegenstand der Erfindung sind sowohl die reinen Enantiomeren oder Diastereomeren als auch deren Gemische.

Die Verbindungen der Formel I können auch in Form der N-Oxide und/oder ihrer landwirtschaftlich brauchbaren Salze vorliegen, wobei es auf die Art des Salzes in der Regel nicht ankommt. Im Allgemeinen kommen die Salze derjenigen Kationen oder die Säureadditionssalze derjenigen Säuren in Betracht, deren Kationen, beziehungsweise Anionen, die herbizide Wirkung der Verbindungen I nicht negativ beeinträchtigen.

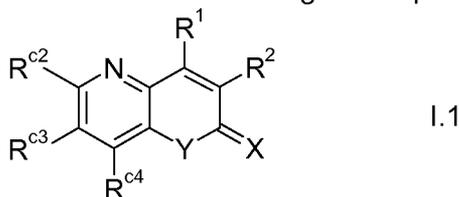
Es kommen als Kationen insbesondere Ionen der Alkalimetalle, vorzugsweise Lithium, Natrium oder Kalium, der Erdalkalimetalle, vorzugsweise Calcium oder Magnesium, und der Übergangsmetalle, vorzugsweise Mangan, Kupfer, Zink oder Eisen in Betracht. Ebenso kann als Kation Ammonium verwendet werden, wobei hier gewünschtenfalls ein bis vier Wasserstoffatome durch C₁-C₄-Alkyl, Hydroxy-C₁-C₄-alkyl, C₁-C₄-Alkoxy-C₁-C₄-alkyl, Hydroxy-C₁-C₄-alkoxy-C₁-C₄-alkyl, Phenyl oder Benzyl ersetzt sein können, vorzugsweise Ammonium, Dimethylammonium, Diisopropylammonium, Tetramethylammonium, Tetrabutylammonium, 2-(2-Hydroxyeth-1-oxo)eth-1-ylammonium, Di(2-hydroxyeth-1-yl)ammonium, Trimethylbenzylammonium. Als Ammoniumkation kommt auch das durch Alkylierung oder Arylierung quaternisierte Pyridin-Stickstoffatom der Formel I in Frage. Des Weiteren kommen Phosphoniumionen, Sulfoniumionen, vorzugsweise Tri(C₁-C₄-alkyl)sulfonium oder Sulfoxoniumionen, vorzugsweise Tri(C₁-C₄-alkyl)sulfoxonium, in Betracht.

Anionen von brauchbaren Säureadditionsalzen sind in erster Linie Chlorid, Bromid, Fluorid, Hydrogensulfat, Sulfat, Dihydrogenphosphat, Hydrogenphosphat, Nitrat, Hydrogencarbonat, Carbonat, Hexafluorosilikat, Hexafluorophosphat, Benzoat sowie die Anionen von C₁-C₄-Alkansäuren, vorzugsweise Formiat, Acetat, Propionat, Butyrat oder Trifluoracetat.

Die besonders bevorzugten Ausführungsformen der Zwischenprodukte in Bezug auf die Variablen entsprechen denen der Gruppen der Formel I.

In einer besonderen Ausführungsform haben die Variablen der Verbindungen der Formel I folgende Bedeutungen, wobei diese sowohl für sich allein betrachtet als auch in Kombination miteinander besondere Ausgestaltungen der Verbindungen der Formel I darstellen:

In einer bevorzugten Ausführungsform der Verbindungen der Formel I steht A für N und E, G und M stehen für C-R^c. Diese Verbindungen entsprechen der Formel I.1,



worin die Gruppen R^{c2}, R^{c3} und R^{c4} jeweils einer Gruppe R^c entsprechen und bevorzugt folgende Bedeutungen haben:

R^{c2} H, OH, CN, Halogen, Alkyl, Alkoxy, Haloalkyl, insbesondere H, Br, OH und OCH₃;

R^{c3} H, OH, CN, Halogen, Alkyl, Alkoxy, Haloalkyl, insbesondere H;

R^{c4} H, OH, CN, Halogen, Alkyl, Alkoxy, Haloalkyl, insbesondere H.

In besonders bevorzugten Ausführungsformen der Verbindungen der Formel I und insbesondere solcher der Formel I.1 ist R¹ ausgewählt aus OH, OCH₃, OC(O)CH₃, OC(O)CH₂CH₃, OC(O)CH(CH₃)₂, OC(O)C(CH₃)₃, OC(O)-c-C₃H₅, OC(O)-C₆H₅, OC(O)-

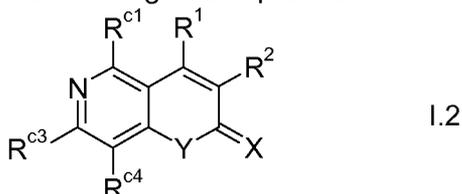
$\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5$, $\text{OC}(\text{O})\text{CH}_2\text{Cl}$, $\text{OC}(\text{O})\text{-CF}_3$, $\text{OC}(\text{O})\text{-CH}_2\text{OCH}_3$, $\text{OC}(\text{O})\text{-N}(\text{CH}_3)_2$ und $\text{OC}(\text{O})\text{-OCH}_2\text{CH}_3$.

In besonders bevorzugten Ausführungsformen der Verbindungen der Formel I und insbesondere solcher der Formel I.1 bedeutet R^2 Phenyl, welches substituiert ist durch eine Gruppe ausgewählt aus 2-Br, 2-Cl, 2,4-Cl₂, 2-Cl-4-F, 2-Cl-5-F, 2-Cl-6-F, 2-Cl-4-CF₃, 2-Cl-5-CF₃, 2-Cl-6-CF₃, 2-Cl-3,6-F₂, 2-F, 2,4-F₂, 2,5-F₂, 2,6-F₂, 2-F-4-CF₃, 2-F-5-CF₃, 2-F-6-CF₃, 2,3,6-F₃, 2-NO₂, 2-NO₂-4-F, 2-NO₂-5-F, 2-NO₂-6-F, 2-NO₂-4-CF₃, 2-NO₂-5-CF₃, 2-NO₂-6-CF₃, 2-NO₂-3,6-F₂, 2-CN, 2-CH₃, 2-CH₃-4-F, 2-CH₃-5-F, 2-CH₃-6-F, 2-CH₃-4-CF₃, 2-CH₃-5-CF₃, 2-CH₃-6-CF₃, 2-CH₃-3,6-F₂, 2-OCH₃, 2-OCH₃-4-F, 2-OCH₃-5-F, 2-OCH₃-6-F, 2-OCH₃-4-CF₃, 2-OCH₃-5-CF₃, 2-OCH₃-6-CF₃, 2-OCH₃-3,6-F₂, 2-CHF₂, 2-CHF₂-4-F, 2-CHF₂-5-F, 2-CHF₂-6-F, 2-CHF₂-4-CF₃, 2-CHF₂-5-CF₃, 2-CHF₂-6-CF₃, 2-CHF₂-3,6-F₂, 2-CF₃, 2-CF₃-4-F, 2-CF₃-5-F, 2-CF₃-6-F, 2-CF₃-4-CF₃, 2-CF₃-5-CF₃, 2-CF₃-6-CF₃, 2-CF₃-3,6-F₂, 2-OCHF₂, 2-OCHF₂-4-F, 2-OCHF₂-5-F, 2-OCHF₂-6-F, 2-OCHF₂-4-CF₃, 2-OCHF₂-5-CF₃, 2-OCHF₂-6-CF₃, 2-OCHF₂-3,6-F₂, 2-OCF₃, 2-OCF₃-4-F, 2-OCF₃-5-F, 2-OCF₃-6-F, 2-OCF₃-4-CF₃, 2-OCF₃-5-CF₃, 2-OCF₃-6-CF₃ oder 2-OCF₃-3,6-F₂.

In besonders bevorzugten Ausführungsformen der Verbindungen der Formel I und insbesondere solcher der Formel I.1 ist X ausgewählt aus Sauerstoff und Schwefel.

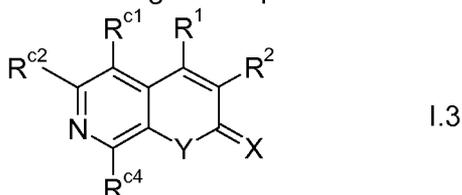
In besonders bevorzugten Ausführungsformen der Verbindungen der Formel I und insbesondere solcher der Formel I.1 ist Y ausgewählt aus Sauerstoff und Schwefel.

In einer weiteren Ausführungsform der Verbindungen der Formel I steht A, G und M für C-R^c und E für N. Diese Verbindungen entsprechen der Formel I.2,



25 worin die Gruppen $\text{R}^{\text{c}1}$, $\text{R}^{\text{c}3}$ und $\text{R}^{\text{c}4}$ jeweils einer Gruppe R^{c} entsprechen.

In einer weiteren Ausführungsform der Verbindungen der Formel I steht A, E und M für C-R^c und G für N. Diese Verbindungen entsprechen der Formel I.3,



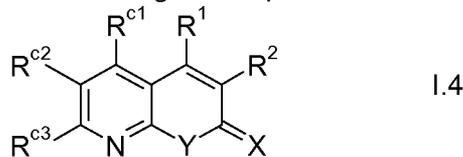
30 worin die Gruppen $\text{R}^{\text{c}1}$, $\text{R}^{\text{c}2}$ und $\text{R}^{\text{c}4}$ jeweils einer Gruppe R^{c} entsprechen und bevorzugt folgende Bedeutungen haben:

$\text{R}^{\text{c}1}$ H, OH, CN, Halogen, Alkyl, Alkoxy, Haloalkyl.

$\text{R}^{\text{c}2}$ H, OH, CN, Halogen, Alkyl, Alkoxy, Haloalkyl, insbesondere H, Br, OH und OCH₃;

35 $\text{R}^{\text{c}4}$ H, OH, CN, Halogen, Alkyl, Alkoxy, Haloalkyl, insbesondere H, Br, OH und OCH₃;

In einer weiteren Ausführungsform der Verbindungen der Formel I steht A, E und G für C-R^c und M für N. Diese Verbindungen entsprechen der Formel I.4,



worin die Gruppen R^{c1}, R^{c2} und R^{c3} jeweils einer Gruppe R^c entsprechen und bevorzugt folgende Bedeutungen haben:

R^{c1} H, OH, CN, Halogen, Alkyl, Alkoxy, Haloalkyl, insbesondere H;

R^{c2} H, OH, CN, Halogen, Alkyl, Alkoxy, Haloalkyl, insbesondere H;

R^{c3} H, OH, CN, Halogen, Alkyl, Alkoxy, Haloalkyl, insbesondere H, Br, OH und OCH₃;

Besonders bevorzugte Ausgestaltungen der Verbindungen der Formel I betreffen solche jeder der Formeln I.1 bis I.4, in denen die Variablen die für Formel I bevorzugten Bedeutungen haben.

In einer ersten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung steht R¹ für O-R^A.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung steht R¹ für S(O)_n-R^A, darin steht n bevorzugt für 0 oder 2, insbesondere für 2.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform steht R¹ für O-S(O)_n-R^A, darin steht n bevorzugt für 0 oder 2, insbesondere für 2, wie beispielsweise OS(O)₂-CH₃, OS(O)₂-C₂H₅, OS(O)₂-C₃H₇, OS(O)₂-C₆H₅ oder OS(O)₂-(4-CH₃-C₆H₄).

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform steht R¹ für O-S(O)_n-NRⁱRⁱⁱ, insbesondere mit den nachfolgend bevorzugt genannten Gruppen NRⁱRⁱⁱ.

R^A steht insbesondere für H, C₁-C₆-Alkylcarbonyl, wie C(O)CH₃, C(O)CH₂CH₃, C(O)CH(CH₃)₂ oder C(O)C(CH₃)₃; C₁-C₆-Cycloalkylcarbonyl, wie Cyclopropylcarbonyl, Cyclopentylcarbonyl oder Cyclohexylcarbonyl; C₂-C₆-Alkenylcarbonyl, wie C(O)CH=CH₂ oder C(O)CH₂CH=CH₂, ggf. subst. Benzoyl, wie C(O)C₆H₅, C(O)[2-CH₃-C₆H₄], C(O)[4-CH₃-C₆H₄], C(O)[2-F-C₆H₄], C(O)[4-F-C₆H₄], oder ggf. subst. Heteroaryl, wie Pyridin, welches über eine Carbonylgruppe gebunden ist. Besonders bevorzugt steht R^A für H oder C₁-C₆-Alkylcarbonyl.

Weiter besonders bevorzugt ist R^A ausgewählt aus der Gruppe H, OCH₃, C(O)CH₃, C(O)CH₂CH₃, C(O)CH(CH₃)₂, C(O)C(CH₃)₃, C(O)-C-C₃H₅, C(O)-C₆H₅, C(O)-CH₂C₆H₅, C(O)CH₂Cl, C(O)CF₃, C(O)CH₂OCH₃, C(O)N(CH₃)₂ und C(O)OCH₂CH₃.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung steht R^A für NRⁱRⁱⁱ.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung steht R^A für Z-NRⁱ-C(O)-NRⁱRⁱⁱ, wobei Rⁱ und Rⁱⁱ wie eingangs und bevorzugt wie nachstehend definiert ist. In weiteren Ausführungsformen kommen für Rⁱ und Rⁱⁱ unabhängig voneinander auch C₁-C₄-Alkoxy, C₁-C₄-Haloalkoxy und C₁-C₄-Alkoxy-C₁-C₄-alkyl in Frage, insbesondere OCH₃, OC₂H₅, CH₂CH₂OCH₃ und CH₂CH₂Cl.

Rⁱ und Rⁱⁱ stehen vorzugsweise für C₁-C₈-Alkyl, C₁-C₄-Haloalkyl, Z-C₃-C₆-Cycloalkyl, Z-C₁-C₈-Alkoxy, Z-C₁-C₈-Haloalkoxy, Z-Phenyl, Z-C(=O)-R^a oder Z-Hetaryl. Bevorzugt

sind dabei CH₃, C₂H₅, n-Propyl, CH(CH₃)₂, Butyl, 2-Chlorethyl, Cyclopentyl, Cyclohexyl, 2-Ethoxymethyl, 2-Chlorethoxy, Phenyl, Pyrimidine oder Triazine, welche Ringe unsubstituiert oder substituiert sind. Bevorzugte Substituenten sind dabei C₁-C₄-Alkyl-carbonyl oder C₁-C₄-Haloalkylcarbonyl, insbesondere C(=O)-CH₃, C(=O)-C₂H₅, C(=O)-C₃H₇, C(=O)-CH(CH₃)₂, Butylcarbonyl und C(=O)-CH₂Cl. Besonders bevorzugte Ausgestaltungen der Gruppe NRⁱRⁱⁱ sind N(Di-C₁-C₄-alkyl), insbesondere N(CH₃)-C₁-C₄-alkyl, wie N(CH₃)₂, N(CH₃)CH₂CH₃, N(CH₃)C₃H₇ und N(CH₃)CH(CH₃)₂.

Weitere besonders bevorzugte Ausgestaltungen für NRⁱRⁱⁱ sind NH-Aryl, wobei Aryl bevorzugt für Phenyl steht, welches - insbesondere in der 2- und 6-Position - substituiert ist durch eine bis drei gleiche oder verschiedene Gruppen Halogen, CH₃, Halogen-C₁-C₂-alkyl, Halogen-C₁-C₂-alkoxy und Carboxyl, wie 2-Cl,6-COOH-C₆H₃, 2,6-Cl₂-C₆H₃, 2,6-F₂-C₆H₃, 2,6-Cl₂ 3-C₆H₂, 2-CF₃,6-CH₂CHF₂-C₆H₃, 2-CF₃,6-OCF₃-C₆H₃ und 2-CF₃,6-CH₂CHF₂-C₆H₃.

Weitere Ausgestaltungen für NRⁱRⁱⁱ sind NH-Heteroaryl, wobei Heteroaryl bevorzugt für eine der nachstehenden bevorzugten heteroaromatischen Gruppen steht, insbesondere für Triazinyl, Pyrimidinyl oder Triazolopyrimidinyl, wie [1,2,4]triazolo[1,5-a]pyrimidin-2-yl, steht, welche Gruppen substituiert sein können, insbesondere durch C₁-C₄-Alkoxy und/oder Halogen. Besonders bevorzugt sind 5,7-Dimethoxy-[1,2,4]triazolo[1,5-a]pyrimidin-2-yl, 5,7-Diethoxy-[1,2,4]triazolo[1,5-a]pyrimidin-2-yl, 5-Fluor-7-methoxy-[1,2,4]triazolo[1,5-a]pyrimidin-2-yl und 5-Fluor-7-ethoxy-[1,2,4]triazolo[1,5-a]pyrimidin-2-yl.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung steht R^A für einen ggf. durch R^b substituierten 5- oder 6-gliedrigen Heterocyclus wie zuvor definiert, der vorzugsweise entweder 1, 2, 3 oder 4 Stickstoffatome oder 1 Sauerstoff oder 1 Schwefelatom und gegebenenfalls 1 oder 2 Stickstoffatome als Ringlieder aufweist und die unsubstituiert ist oder 1 oder 2 aus R^b ausgewählte Substituenten aufweisen kann. Bevorzugt sind über N gebundene gesättigte oder ungesättigte Gruppen, wie z.B.:

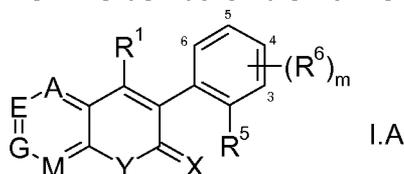
Heteroaromatische Gruppen: Pyridazin-3-yl, Pyridazin-4-yl, Pyrimidin-2-yl, Pyrimidin-4-yl, Pyrimidin-5-yl, Pyrazin-2-yl, 2-Furyl, 3-Furyl, 2-Thienyl, 3-Thienyl, Pyrazol-1-yl, Pyrazol-3-yl, Pyrazol-4-yl, Isoxazol-3-yl, Isoxazol-4-yl, Isoxazol-5-yl, Isothiazol-3-yl, Isothiazol-4-yl, Isothiazol-5-yl, Imidazol-1-yl, Imidazol-2-yl, Imidazol-4-yl, Oxazol-2-yl, Oxazol-4-yl, Oxazol-5-yl, Thiazol-2-yl, Thiazol-4-yl und Thiazol-5-yl.

In einer anderen Ausgestaltung steht R^A für eine über C-gebundene heteroaromatische Gruppe wie Pyrazol-3-yl, Imidazol-5-yl, Oxazol-2-yl, Thiazol-2-yl, Thiazol-4-yl, Thiazol-5-yl, Pyridin-2-yl, Pyridin-3-yl, Pyridin-4-yl, Pyrimidin-2-yl, Pyrimidin-4-yl, Pyrimidin-5-yl, Pyridazin-4-yl, Pyrazin-2-yl, [1H]-Tetrazol-5-yl und [2H]-Tetrazol-5-yl, wobei die hier exemplarisch genannten Heterocyclen 1 oder 2 aus R^b ausgewählte Substituenten aufweisen können. Bevorzugte Gruppen R^b sind insbesondere F, Cl, CN, NO₂, CH₃, C₂H₅, OCH₃, OC₂H₅, OCHF₂, OCF₃ und CF₃.

40

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung steht R² für Phenyl, welches unsubstituiert ist oder teilweise oder vollständig durch Gruppen R^b substituiert ist. Besonders

bevorzugt sind solche Verbindungen, in denen eine Gruppe R^b in ortho-Position steht. Solche Verbindungen der Formel I werden durch die Formel I.A beschrieben:



In Formel I.A steht der Index m für Null oder eine ganze Zahl von eins bis vier, bevorzugt für 0, 1 oder 2, insbesondere für 0 oder 1. R^5 und R^6 stehen für Gruppen R^b , wie eingangs definiert, bevorzugt für Halogen, NO_2 , C_1 - C_4 -Alkyl, C_1 - C_2 -Halogenalkyl und C_1 - C_4 -Alkoxy. Eine Gruppe R^6 steht bevorzugt in Position 5. Eine Gruppe R^6 in der Position 3 stellt eine weitere bevorzugte Ausführungsform dar.

Besonders bevorzugt steht R^5 für Br, F, NO_2 , CN, CH_3 , OCH_3 , CHF_2 oder OCHF_2 . R^6 steht besonders bevorzugt für Halogen oder Halogenmethyl, wie Cl, F oder CF_3 . Insbesondere bevorzugt ist $(R^6)_m$ ausgewählt aus 4-F, 5-F, 6-F, 4- CF_3 , 5- CF_3 und 3,6- F_2 .

In einer bevorzugten Ausführungsform steht X für O.

In einer weiteren Ausführungsform steht X für S.

In einer weiteren Ausführungsform steht X für NR^3 .

In einer bevorzugten Ausführungsform steht Y für O.

In einer weiteren Ausführungsform steht Y für S.

R^3 steht bevorzugt für H, C_1 - C_6 -Alkyl, wie CH_3 , C_2H_5 , $n\text{-C}_3\text{H}_7$, $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$, $n\text{-C}_3\text{H}_9$, oder $\text{C}(\text{CH}_3)_3$; C_3 - C_6 -Cycloalkyl- C_1 - C_4 -alkyl, wie Cyclopropylmethyl, C_3 - C_6 -Alkenyl, wie $\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$, $\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$, $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$, oder ggf. subst. Phenyl, wie C_6H_5 , 4- CH_3 - C_6H_4 , 4-F- C_6H_4 oder $\text{S}(\text{O})_n\text{-R}^N$, worin R^N für C_1 - C_6 -Halogenalkyl steht, wie CH_2CF_3 , CH_2CHF_2 .

Eine weitere Ausführungsform betrifft die N-Oxide der Verbindungen der Formel I.

Eine weitere Ausführungsform betrifft Salze der Verbindungen der Formel I, insbesondere solche erhältlich durch Quaternisierung des Pyridin-Stickstoffatoms, die bevorzugt erfolgen kann durch Alkylierung oder Arylierung der Verbindungen der Formel I. Entsprechend sind bevorzugte Salze der Verbindungen die N-Alkyl-, insbesondere die N-Methyl-, bzw. die N-Phenyl-Salze.

Insbesondere sind im Hinblick auf ihre Verwendung die in den folgenden Tabellen zusammengestellten Verbindungen der Formel I, welche der Formel I.1A entsprechen, bevorzugt. Die in den Tabellen für einen Substituenten genannten Gruppen stellen außerdem für sich betrachtet, unabhängig von der Kombination, in der sie genannt sind, eine besonders bevorzugte Ausgestaltung des betreffenden Substituenten dar.

Tabelle 1

Verbindungen der Formel I, in denen X und Y O bedeuten, der Index m in $(R^6)_m$ Null bedeutet und die Kombination von R¹ und R⁵ für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

5 Tabelle 2

Verbindungen der Formel I, in denen X und Y O bedeuten, $(R^6)_m$ für 4-Cl steht und die Kombination von R¹ und R⁵ für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

Tabelle 3

10 Verbindungen der Formel I, in denen X und Y O bedeuten, $(R^6)_m$ für 3-F steht und die Kombination von R¹ und R⁵ für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

Tabelle 4

15 Verbindungen der Formel I, in denen X und Y O bedeuten, $(R^6)_m$ für 4-F steht und die Kombination von R¹ und R⁵ für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

Tabelle 5

20 Verbindungen der Formel I, in denen X und Y O bedeuten, $(R^6)_m$ für 5-F steht und die Kombination von R¹ und R⁵ für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

Tabelle 6

Verbindungen der Formel I, in denen X und Y O bedeuten, $(R^6)_m$ für 6-F steht und die Kombination von R¹ und R⁵ für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

25 Tabelle 7

Verbindungen der Formel I, in denen X und Y O bedeuten, $(R^6)_m$ für 4-CF₃ steht und die Kombination von R¹ und R⁵ für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

Tabelle 8

30 Verbindungen der Formel I, in denen X und Y O bedeuten, $(R^6)_m$ für 5-CF₃ steht und die Kombination von R¹ und R⁵ für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

Tabelle 9

35 Verbindungen der Formel I, in denen X und Y O bedeuten, $(R^6)_m$ für 3,6-F₂ steht und die Kombination von R¹ und R⁵ für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

Tabelle 10

40 Verbindungen der Formel I, in denen X O und Y S bedeuten, der Index m in $(R^6)_m$ Null bedeutet und die Kombination von R¹ und R⁵ für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

Tabelle 11

Verbindungen der Formel I, in denen X O und Y S bedeuten, $(R^6)_m$ für 4-Cl steht und

die Kombination von R^1 und R^5 für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

Tabelle 12

5 Verbindungen der Formel I, in denen X O und Y S bedeuten, $(R^6)_m$ für 3-F steht und die Kombination von R^1 und R^5 für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

Tabelle 13

10 Verbindungen der Formel I, in denen X O und Y S bedeuten, $(R^6)_m$ für 4-F steht und die Kombination von R^1 und R^5 für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

Tabelle 14

Verbindungen der Formel I, in denen X O und Y S bedeuten, $(R^6)_m$ für 5-F steht und die Kombination von R^1 und R^5 für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

15 Tabelle 15

Verbindungen der Formel I, in denen X O und Y S bedeuten, $(R^6)_m$ für 6-F steht und die Kombination von R^1 und R^5 für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

Tabelle 16

20 Verbindungen der Formel I, in denen X O und Y S bedeuten, $(R^6)_m$ für 4-CF₃ steht und die Kombination von R^1 und R^5 für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

Tabelle 17

25 Verbindungen der Formel I, in denen X O und Y S bedeuten, $(R^6)_m$ für 5-CF₃ steht und die Kombination von R^1 und R^5 für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

Tabelle 18

30 Verbindungen der Formel I, in denen X O und Y S bedeuten, $(R^6)_m$ für 3,6-F₂ steht und die Kombination von R^1 und R^5 für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

Tabelle 19

Verbindungen der Formel I, in denen X und Y S bedeuten, der Index m in $(R^6)_m$ Null bedeutet und die Kombination von R^1 und R^5 für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

35 Tabelle 20

Verbindungen der Formel I, in denen X und Y S bedeuten, $(R^6)_m$ für 4-Cl steht und die Kombination von R^1 und R^5 für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

Tabelle 21

40 Verbindungen der Formel I, in denen X und Y S bedeuten, $(R^6)_m$ für 3-F steht und die Kombination von R^1 und R^5 für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

Tabelle 22

Verbindungen der Formel I, in denen X und Y S bedeuten, $(R^6)_m$ für 4-F steht und die Kombination von R^1 und R^5 für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

5 Tabelle 23

Verbindungen der Formel I, in denen X und Y S bedeuten, $(R^6)_m$ für 5-F steht und die Kombination von R^1 und R^5 für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

Tabelle 24

10 Verbindungen der Formel I, in denen X und Y S bedeuten, $(R^6)_m$ für 6-F steht und die Kombination von R^1 und R^5 für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

Tabelle 25

15 Verbindungen der Formel I, in denen X und Y S bedeuten, $(R^6)_m$ für 4- CF_3 steht und die Kombination von R^1 und R^5 für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

Tabelle 26

20 Verbindungen der Formel I, in denen X und Y S bedeuten, $(R^6)_m$ für 5- CF_3 steht und die Kombination von R^1 und R^5 für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

Tabelle 27

Verbindungen der Formel I, in denen X und Y S bedeuten, $(R^6)_m$ für 3,6- F_2 steht und die Kombination von R^1 und R^5 für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

25 Tabelle 28

Verbindungen der Formel I, in denen X S und Y O bedeuten, der Index m in $(R^6)_m$ Null bedeutet und die Kombination von R^1 und R^5 für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

Tabelle 29

30 Verbindungen der Formel I, in denen X S und Y O bedeuten, $(R^6)_m$ für 4-Cl steht und die Kombination von R^1 und R^5 für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

Tabelle 30

35 Verbindungen der Formel I, in denen X S und Y O bedeuten, $(R^6)_m$ für 3-F steht und die Kombination von R^1 und R^5 für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

Tabelle 31

40 Verbindungen der Formel I, in denen X S und Y O bedeuten, $(R^6)_m$ für 4-F steht und die Kombination von R^1 und R^5 für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

Tabelle 32

Verbindungen der Formel I, in denen X S und Y O bedeuten, $(R^6)_m$ für 5-F steht und die

Kombination von R¹ und R⁵ für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

Tabelle 33

Verbindungen der Formel I, in denen X S und Y O bedeuten, (R⁶)_m für 6-F steht und die

5 Kombination von R¹ und R⁵ für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

Tabelle 34

Verbindungen der Formel I, in denen X S und Y O bedeuten, (R⁶)_m für 4-CF₃ steht und die Kombination von R¹ und R⁵ für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A

10 entspricht

Tabelle 35

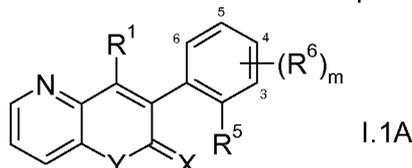
Verbindungen der Formel I, in denen X S und Y O bedeuten, (R⁶)_m für 5-CF₃ steht und die Kombination von R¹ und R⁵ für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

15 Tabelle 36

Verbindungen der Formel I, in denen X S und Y O bedeuten, (R⁶)_m für 3,6-F₂ steht und die Kombination von R¹ und R⁵ für eine Verbindung jeweils einer Zeile der Tabelle A entspricht

20 Tabelle A

Verbindungen der Formel I, welche der Formel I.1A entsprechen



| Nr. | R ¹ | R ⁵ | Nr. | R ¹ | R ⁵ |
|------|---|----------------|------|---|----------------|
| A-1 | OH | Br | A-16 | OS(O) ₂ -C ₂ H ₅ | Br |
| A-2 | OCH ₃ | Br | A-17 | OS(O) ₂ -C ₃ H ₇ | Br |
| A-3 | OC(O)CH ₃ | Br | A-18 | OS(O) ₂ -CH(CH ₃) ₂ | Br |
| A-4 | OC(O)CH ₂ CH ₃ | Br | A-19 | OS(O) ₂ -C ₆ H ₅ | Br |
| A-5 | OC(O)CH(CH ₃) ₂ | Br | A-20 | OS(O) ₂ -T1 | Br |
| A-6 | OC(O)C(CH ₃) ₃ | Br | A-21 | OS(O) ₂ -T2 | Br |
| A-7 | OC(O)-c-C ₃ H ₅ | Br | A-22 | OS(O) ₂ -T3 | Br |
| A-8 | OC(O)-C ₆ H ₅ | Br | A-23 | OS(O) ₂ -T4 | Br |
| A-9 | OC(O)-CH ₂ C ₆ H ₅ | Br | A-24 | OS(O) ₂ -T5 | Br |
| A-10 | OC(O)CH ₂ Cl | Br | A-25 | OS(O) ₂ -T6 | Br |
| A-11 | OC(O)-CF ₃ | Br | A-26 | OS(O) ₂ -T7 | Br |
| A-12 | OC(O)-CH ₂ OCH ₃ | Br | A-27 | OS(O) ₂ -T8 | Br |
| A-13 | OC(O)-N(CH ₃) ₂ | Br | A-28 | OS(O) ₂ -T9 | Br |
| A-14 | OC(O)-OCH ₂ CH ₃ | Br | A-29 | OS(O) ₂ -T10 | Br |
| A-15 | OS(O) ₂ -CH ₃ | Br | A-30 | OS(O) ₂ -T11 | Br |

| Nr. | R ¹ | R ⁵ |
|------|---|----------------|
| A-31 | OS(O) ₂ -T12 | Br |
| A-32 | OH | Cl |
| A-33 | OCH ₃ | Cl |
| A-34 | OC(O)CH ₃ | Cl |
| A-35 | OC(O)CH ₂ CH ₃ | Cl |
| A-36 | OC(O)CH(CH ₃) ₂ | Cl |
| A-37 | OC(O)C(CH ₃) ₃ | Cl |
| A-38 | OC(O)-c-C ₃ H ₅ | Cl |
| A-39 | OC(O)-C ₆ H ₅ | Cl |
| A-40 | OC(O)-CH ₂ C ₆ H ₅ | Cl |
| A-41 | OC(O)CH ₂ Cl | Cl |
| A-42 | OC(O)-CF ₃ | Cl |
| A-43 | OC(O)-CH ₂ OCH ₃ | Cl |
| A-44 | OC(O)-N(CH ₃) ₂ | Cl |
| A-45 | OC(O)-OCH ₂ CH ₃ | Cl |
| A-46 | OS(O) ₂ -CH ₃ | Cl |
| A-47 | OS(O) ₂ -C ₂ H ₅ | Cl |
| A-48 | OS(O) ₂ -C ₃ H ₇ | Cl |
| A-49 | OS(O) ₂ -CH(CH ₃) ₂ | Cl |
| A-50 | OS(O) ₂ -C ₆ H ₅ | Cl |
| A-51 | OS(O) ₂ -T1 | Cl |
| A-52 | OS(O) ₂ -T2 | Cl |
| A-53 | OS(O) ₂ -T3 | Cl |
| A-54 | OS(O) ₂ -T4 | Cl |
| A-55 | OS(O) ₂ -T5 | Cl |
| A-56 | OS(O) ₂ -T6 | Cl |
| A-57 | OS(O) ₂ -T7 | Cl |
| A-58 | OS(O) ₂ -T8 | Cl |
| A-59 | OS(O) ₂ -T9 | Cl |
| A-60 | OS(O) ₂ -T10 | Cl |
| A-61 | OS(O) ₂ -T11 | Cl |
| A-62 | OS(O) ₂ -T12 | Cl |
| A-63 | OH | F |
| A-64 | OCH ₃ | F |
| A-65 | OC(O)CH ₃ | F |
| A-66 | OC(O)CH ₂ CH ₃ | F |
| A-67 | OC(O)CH(CH ₃) ₂ | F |
| A-68 | OC(O)C(CH ₃) ₃ | F |
| A-69 | OC(O)-c-C ₃ H ₅ | F |

| Nr. | R ¹ | R ⁵ |
|-------|---|-----------------|
| A-70 | OC(O)-C ₆ H ₅ | F |
| A-71 | OC(O)-CH ₂ C ₆ H ₅ | F |
| A-72 | OC(O)CH ₂ Cl | F |
| A-73 | OC(O)-CF ₃ | F |
| A-74 | OC(O)-CH ₂ OCH ₃ | F |
| A-75 | OC(O)-N(CH ₃) ₂ | F |
| A-76 | OC(O)-OCH ₂ CH ₃ | F |
| A-77 | OS(O) ₂ -CH ₃ | F |
| A-78 | OS(O) ₂ -C ₂ H ₅ | F |
| A-79 | OS(O) ₂ -C ₃ H ₇ | F |
| A-80 | OS(O) ₂ -CH(CH ₃) ₂ | F |
| A-81 | OS(O) ₂ -C ₆ H ₅ | F |
| A-82 | OS(O) ₂ -T1 | F |
| A-83 | OS(O) ₂ -T2 | F |
| A-84 | OS(O) ₂ -T3 | F |
| A-85 | OS(O) ₂ -T4 | F |
| A-86 | OS(O) ₂ -T5 | F |
| A-87 | OS(O) ₂ -T6 | F |
| A-88 | OS(O) ₂ -T7 | F |
| A-89 | OS(O) ₂ -T8 | F |
| A-90 | OS(O) ₂ -T9 | F |
| A-91 | OS(O) ₂ -T10 | F |
| A-92 | OS(O) ₂ -T11 | F |
| A-93 | OS(O) ₂ -T12 | F |
| A-94 | OH | NO ₂ |
| A-95 | OCH ₃ | NO ₂ |
| A-96 | OC(O)CH ₃ | NO ₂ |
| A-97 | OC(O)CH ₂ CH ₃ | NO ₂ |
| A-98 | OC(O)CH(CH ₃) ₂ | NO ₂ |
| A-99 | OC(O)C(CH ₃) ₃ | NO ₂ |
| A-100 | OC(O)-c-C ₃ H ₅ | NO ₂ |
| A-101 | OC(O)-C ₆ H ₅ | NO ₂ |
| A-102 | OC(O)-CH ₂ C ₆ H ₅ | NO ₂ |
| A-103 | OC(O)CH ₂ Cl | NO ₂ |
| A-104 | OC(O)-CF ₃ | NO ₂ |
| A-105 | OC(O)-CH ₂ OCH ₃ | NO ₂ |
| A-106 | OC(O)-N(CH ₃) ₂ | NO ₂ |
| A-107 | OC(O)-OCH ₂ CH ₃ | NO ₂ |
| A-108 | OS(O) ₂ -CH ₃ | NO ₂ |

| Nr. | R ¹ | R ⁵ |
|-------|---|-----------------|
| A-109 | OS(O) ₂ -C ₂ H ₅ | NO ₂ |
| A-110 | OS(O) ₂ -C ₃ H ₇ | NO ₂ |
| A-111 | OS(O) ₂ -CH(CH ₃) ₂ | NO ₂ |
| A-112 | OS(O) ₂ -C ₆ H ₅ | NO ₂ |
| A-113 | OS(O) ₂ -T1 | NO ₂ |
| A-114 | OS(O) ₂ -T2 | NO ₂ |
| A-115 | OS(O) ₂ -T3 | NO ₂ |
| A-116 | OS(O) ₂ -T4 | NO ₂ |
| A-117 | OS(O) ₂ -T5 | NO ₂ |
| A-118 | OS(O) ₂ -T6 | NO ₂ |
| A-119 | OS(O) ₂ -T7 | NO ₂ |
| A-120 | OS(O) ₂ -T8 | NO ₂ |
| A-121 | OS(O) ₂ -T9 | NO ₂ |
| A-122 | OS(O) ₂ -T10 | NO ₂ |
| A-123 | OS(O) ₂ -T11 | NO ₂ |
| A-124 | OS(O) ₂ -T12 | NO ₂ |
| A-125 | OH | CN |
| A-126 | OCH ₃ | CN |
| A-127 | OC(O)CH ₃ | CN |
| A-128 | OC(O)CH ₂ CH ₃ | CN |
| A-129 | OC(O)CH(CH ₃) ₂ | CN |
| A-130 | OC(O)C(CH ₃) ₃ | CN |
| A-131 | OC(O)-c-C ₃ H ₅ | CN |
| A-132 | OC(O)-C ₆ H ₅ | CN |
| A-133 | OC(O)-CH ₂ C ₆ H ₅ | CN |
| A-134 | OC(O)CH ₂ Cl | CN |
| A-135 | OC(O)-CF ₃ | CN |
| A-136 | OC(O)-CH ₂ OCH ₃ | CN |
| A-137 | OC(O)-N(CH ₃) ₂ | CN |
| A-138 | OC(O)-OCH ₂ CH ₃ | CN |
| A-139 | OS(O) ₂ -CH ₃ | CN |
| A-140 | OS(O) ₂ -C ₂ H ₅ | CN |
| A-141 | OS(O) ₂ -C ₃ H ₇ | CN |
| A-142 | OS(O) ₂ -CH(CH ₃) ₂ | CN |
| A-143 | OS(O) ₂ -C ₆ H ₅ | CN |
| A-144 | OS(O) ₂ -T1 | CN |
| A-145 | OS(O) ₂ -T2 | CN |
| A-146 | OS(O) ₂ -T3 | CN |
| A-147 | OS(O) ₂ -T4 | CN |

| Nr. | R ¹ | R ⁵ |
|-------|---|-----------------|
| A-148 | OS(O) ₂ -T5 | CN |
| A-149 | OS(O) ₂ -T6 | CN |
| A-150 | OS(O) ₂ -T7 | CN |
| A-151 | OS(O) ₂ -T8 | CN |
| A-152 | OS(O) ₂ -T9 | CN |
| A-153 | OS(O) ₂ -T10 | CN |
| A-154 | OS(O) ₂ -T11 | CN |
| A-155 | OS(O) ₂ -T12 | CN |
| A-156 | OH | CH ₃ |
| A-157 | OCH ₃ | CH ₃ |
| A-158 | OC(O)CH ₃ | CH ₃ |
| A-159 | OC(O)CH ₂ CH ₃ | CH ₃ |
| A-160 | OC(O)CH(CH ₃) ₂ | CH ₃ |
| A-161 | OC(O)C(CH ₃) ₃ | CH ₃ |
| A-162 | OC(O)-c-C ₃ H ₅ | CH ₃ |
| A-163 | OC(O)-C ₆ H ₅ | CH ₃ |
| A-164 | OC(O)-CH ₂ C ₆ H ₅ | CH ₃ |
| A-165 | OC(O)CH ₂ Cl | CH ₃ |
| A-166 | OC(O)-CF ₃ | CH ₃ |
| A-167 | OC(O)-CH ₂ OCH ₃ | CH ₃ |
| A-168 | OC(O)-N(CH ₃) ₂ | CH ₃ |
| A-169 | OC(O)-OCH ₂ CH ₃ | CH ₃ |
| A-170 | OS(O) ₂ -CH ₃ | CH ₃ |
| A-171 | OS(O) ₂ -C ₂ H ₅ | CH ₃ |
| A-172 | OS(O) ₂ -C ₃ H ₇ | CH ₃ |
| A-173 | OS(O) ₂ -CH(CH ₃) ₂ | CH ₃ |
| A-174 | OS(O) ₂ -C ₆ H ₅ | CH ₃ |
| A-175 | OS(O) ₂ -T1 | CH ₃ |
| A-176 | OS(O) ₂ -T2 | CH ₃ |
| A-177 | OS(O) ₂ -T3 | CH ₃ |
| A-178 | OS(O) ₂ -T4 | CH ₃ |
| A-179 | OS(O) ₂ -T5 | CH ₃ |
| A-180 | OS(O) ₂ -T6 | CH ₃ |
| A-181 | OS(O) ₂ -T7 | CH ₃ |
| A-182 | OS(O) ₂ -T8 | CH ₃ |
| A-183 | OS(O) ₂ -T9 | CH ₃ |
| A-184 | OS(O) ₂ -T10 | CH ₃ |
| A-185 | OS(O) ₂ -T11 | CH ₃ |
| A-186 | OS(O) ₂ -T12 | CH ₃ |

| Nr. | R ¹ | R ⁵ |
|-------|---|------------------|
| A-187 | OH | OCH ₃ |
| A-188 | OCH ₃ | OCH ₃ |
| A-189 | OC(O)CH ₃ | OCH ₃ |
| A-190 | OC(O)CH ₂ CH ₃ | OCH ₃ |
| A-191 | OC(O)CH(CH ₃) ₂ | OCH ₃ |
| A-192 | OC(O)C(CH ₃) ₃ | OCH ₃ |
| A-193 | OC(O)-c-C ₃ H ₅ | OCH ₃ |
| A-194 | OC(O)-C ₆ H ₅ | OCH ₃ |
| A-195 | OC(O)-CH ₂ C ₆ H ₅ | OCH ₃ |
| A-196 | OC(O)CH ₂ Cl | OCH ₃ |
| A-197 | OC(O)-CF ₃ | OCH ₃ |
| A-198 | OC(O)-CH ₂ OCH ₃ | OCH ₃ |
| A-199 | OC(O)-N(CH ₃) ₂ | OCH ₃ |
| A-200 | OC(O)-OCH ₂ CH ₃ | OCH ₃ |
| A-201 | OS(O) ₂ -CH ₃ | OCH ₃ |
| A-202 | OS(O) ₂ -C ₂ H ₅ | OCH ₃ |
| A-203 | OS(O) ₂ -C ₃ H ₇ | OCH ₃ |
| A-204 | OS(O) ₂ -CH(CH ₃) ₂ | OCH ₃ |
| A-205 | OS(O) ₂ -C ₆ H ₅ | OCH ₃ |
| A-206 | OS(O) ₂ -T1 | OCH ₃ |
| A-207 | OS(O) ₂ -T2 | OCH ₃ |
| A-208 | OS(O) ₂ -T3 | OCH ₃ |
| A-209 | OS(O) ₂ -T4 | OCH ₃ |
| A-210 | OS(O) ₂ -T5 | OCH ₃ |
| A-211 | OS(O) ₂ -T6 | OCH ₃ |
| A-212 | OS(O) ₂ -T7 | OCH ₃ |
| A-213 | OS(O) ₂ -T8 | OCH ₃ |
| A-214 | OS(O) ₂ -T9 | OCH ₃ |
| A-215 | OS(O) ₂ -T10 | OCH ₃ |
| A-216 | OS(O) ₂ -T11 | OCH ₃ |
| A-217 | OS(O) ₂ -T12 | OCH ₃ |
| A-218 | OH | CHF ₂ |
| A-219 | OCH ₃ | CHF ₂ |
| A-220 | OC(O)CH ₃ | CHF ₂ |
| A-221 | OC(O)CH ₂ CH ₃ | CHF ₂ |
| A-222 | OC(O)CH(CH ₃) ₂ | CHF ₂ |
| A-223 | OC(O)C(CH ₃) ₃ | CHF ₂ |
| A-224 | OC(O)-c-C ₃ H ₅ | CHF ₂ |
| A-225 | OC(O)-C ₆ H ₅ | CHF ₂ |

| Nr. | R ¹ | R ⁵ |
|-------|---|------------------|
| A-226 | OC(O)-CH ₂ C ₆ H ₅ | CHF ₂ |
| A-227 | OC(O)CH ₂ Cl | CHF ₂ |
| A-228 | OC(O)-CF ₃ | CHF ₂ |
| A-229 | OC(O)-CH ₂ OCH ₃ | CHF ₂ |
| A-230 | OC(O)-N(CH ₃) ₂ | CHF ₂ |
| A-231 | OC(O)-OCH ₂ CH ₃ | CHF ₂ |
| A-232 | OS(O) ₂ -CH ₃ | CHF ₂ |
| A-233 | OS(O) ₂ -C ₂ H ₅ | CHF ₂ |
| A-234 | OS(O) ₂ -C ₃ H ₇ | CHF ₂ |
| A-235 | OS(O) ₂ -CH(CH ₃) ₂ | CHF ₂ |
| A-236 | OS(O) ₂ -C ₆ H ₅ | CHF ₂ |
| A-237 | OS(O) ₂ -T1 | CHF ₂ |
| A-238 | OS(O) ₂ -T2 | CHF ₂ |
| A-239 | OS(O) ₂ -T3 | CHF ₂ |
| A-240 | OS(O) ₂ -T4 | CHF ₂ |
| A-241 | OS(O) ₂ -T5 | CHF ₂ |
| A-242 | OS(O) ₂ -T6 | CHF ₂ |
| A-243 | OS(O) ₂ -T7 | CHF ₂ |
| A-244 | OS(O) ₂ -T8 | CHF ₂ |
| A-245 | OS(O) ₂ -T9 | CHF ₂ |
| A-246 | OS(O) ₂ -T10 | CHF ₂ |
| A-247 | OS(O) ₂ -T11 | CHF ₂ |
| A-248 | OS(O) ₂ -T12 | CHF ₂ |
| A-249 | OH | CF ₃ |
| A-250 | OCH ₃ | CF ₃ |
| A-251 | OC(O)CH ₃ | CF ₃ |
| A-252 | OC(O)CH ₂ CH ₃ | CF ₃ |
| A-253 | OC(O)CH(CH ₃) ₂ | CF ₃ |
| A-254 | OC(O)C(CH ₃) ₃ | CF ₃ |
| A-255 | OC(O)-c-C ₃ H ₅ | CF ₃ |
| A-256 | OC(O)-C ₆ H ₅ | CF ₃ |
| A-257 | OC(O)-CH ₂ C ₆ H ₅ | CF ₃ |
| A-258 | OC(O)CH ₂ Cl | CF ₃ |
| A-259 | OC(O)-CF ₃ | CF ₃ |
| A-260 | OC(O)-CH ₂ OCH ₃ | CF ₃ |
| A-261 | OC(O)-N(CH ₃) ₂ | CF ₃ |
| A-262 | OC(O)-OCH ₂ CH ₃ | CF ₃ |
| A-263 | OS(O) ₂ -CH ₃ | CF ₃ |
| A-264 | OS(O) ₂ -C ₂ H ₅ | CF ₃ |

| Nr. | R ¹ | R ⁵ |
|-------|---|-------------------|
| A-265 | OS(O) ₂ -C ₃ H ₇ | CF ₃ |
| A-266 | OS(O) ₂ -CH(CH ₃) ₂ | CF ₃ |
| A-267 | OS(O) ₂ -C ₆ H ₅ | CF ₃ |
| A-268 | OS(O) ₂ -T1 | CF ₃ |
| A-269 | OS(O) ₂ -T2 | CF ₃ |
| A-270 | OS(O) ₂ -T3 | CF ₃ |
| A-271 | OS(O) ₂ -T4 | CF ₃ |
| A-272 | OS(O) ₂ -T5 | CF ₃ |
| A-273 | OS(O) ₂ -T6 | CF ₃ |
| A-274 | OS(O) ₂ -T7 | CF ₃ |
| A-275 | OS(O) ₂ -T8 | CF ₃ |
| A-276 | OS(O) ₂ -T9 | CF ₃ |
| A-277 | OS(O) ₂ -T10 | CF ₃ |
| A-278 | OS(O) ₂ -T11 | CF ₃ |
| A-279 | OS(O) ₂ -T12 | CF ₃ |
| A-280 | OH | OCHF ₂ |
| A-281 | OCH ₃ | OCHF ₂ |
| A-282 | OC(O)CH ₃ | OCHF ₂ |
| A-283 | OC(O)CH ₂ CH ₃ | OCHF ₂ |
| A-284 | OC(O)CH(CH ₃) ₂ | OCHF ₂ |
| A-285 | OC(O)C(CH ₃) ₃ | OCHF ₂ |
| A-286 | OC(O)-c-C ₃ H ₅ | OCHF ₂ |
| A-287 | OC(O)-C ₆ H ₅ | OCHF ₂ |
| A-288 | OC(O)-CH ₂ C ₆ H ₅ | OCHF ₂ |
| A-289 | OC(O)CH ₂ Cl | OCHF ₂ |
| A-290 | OC(O)-CF ₃ | OCHF ₂ |
| A-291 | OC(O)-CH ₂ OCH ₃ | OCHF ₂ |
| A-292 | OC(O)-N(CH ₃) ₂ | OCHF ₂ |
| A-293 | OC(O)-OCH ₂ CH ₃ | OCHF ₂ |
| A-294 | OS(O) ₂ -CH ₃ | OCHF ₂ |
| A-295 | OS(O) ₂ -C ₂ H ₅ | OCHF ₂ |
| A-296 | OS(O) ₂ -C ₃ H ₇ | OCHF ₂ |
| A-297 | OS(O) ₂ -CH(CH ₃) ₂ | OCHF ₂ |
| A-298 | OS(O) ₂ -C ₆ H ₅ | OCHF ₂ |
| A-299 | OS(O) ₂ -T1 | OCHF ₂ |
| A-300 | OS(O) ₂ -T2 | OCHF ₂ |
| A-301 | OS(O) ₂ -T3 | OCHF ₂ |
| A-302 | OS(O) ₂ -T4 | OCHF ₂ |
| A-303 | OS(O) ₂ -T5 | OCHF ₂ |

| Nr. | R ¹ | R ⁵ |
|-------|---|-------------------|
| A-304 | OS(O) ₂ -T6 | OCHF ₂ |
| A-305 | OS(O) ₂ -T7 | OCHF ₂ |
| A-306 | OS(O) ₂ -T8 | OCHF ₂ |
| A-307 | OS(O) ₂ -T9 | OCHF ₂ |
| A-308 | OS(O) ₂ -T10 | OCHF ₂ |
| A-309 | OS(O) ₂ -T11 | OCHF ₂ |
| A-310 | OS(O) ₂ -T12 | OCHF ₂ |
| A-311 | OH | OCF ₃ |
| A-312 | OCH ₃ | OCF ₃ |
| A-313 | OC(O)CH ₃ | OCF ₃ |
| A-314 | OC(O)CH ₂ CH ₃ | OCF ₃ |
| A-315 | OC(O)CH(CH ₃) ₂ | OCF ₃ |
| A-316 | OC(O)C(CH ₃) ₃ | OCF ₃ |
| A-317 | OC(O)-c-C ₃ H ₅ | OCF ₃ |
| A-318 | OC(O)-C ₆ H ₅ | OCF ₃ |
| A-319 | OC(O)-CH ₂ C ₆ H ₅ | OCF ₃ |
| A-320 | OC(O)CH ₂ Cl | OCF ₃ |
| A-321 | OC(O)-CF ₃ | OCF ₃ |
| A-322 | OC(O)-CH ₂ OCH ₃ | OCF ₃ |
| A-323 | OC(O)-N(CH ₃) ₂ | OCF ₃ |
| A-324 | OC(O)-OCH ₂ CH ₃ | OCF ₃ |
| A-325 | OS(O) ₂ -CH ₃ | OCF ₃ |
| A-326 | OS(O) ₂ -C ₂ H ₅ | OCF ₃ |
| A-327 | OS(O) ₂ -C ₃ H ₇ | OCF ₃ |
| A-328 | OS(O) ₂ -CH(CH ₃) ₂ | OCF ₃ |
| A-329 | OS(O) ₂ -C ₆ H ₅ | OCF ₃ |
| A-330 | OS(O) ₂ -T1 | OCF ₃ |
| A-331 | OS(O) ₂ -T2 | OCF ₃ |
| A-332 | OS(O) ₂ -T3 | OCF ₃ |
| A-333 | OS(O) ₂ -T4 | OCF ₃ |
| A-334 | OS(O) ₂ -T5 | OCF ₃ |
| A-335 | OS(O) ₂ -T6 | OCF ₃ |
| A-336 | OS(O) ₂ -T7 | OCF ₃ |
| A-337 | OS(O) ₂ -T8 | OCF ₃ |
| A-338 | OS(O) ₂ -T9 | OCF ₃ |
| A-339 | OS(O) ₂ -T10 | OCF ₃ |
| A-340 | OS(O) ₂ -T11 | OCF ₃ |
| A-341 | OS(O) ₂ -T12 | OCF ₃ |

T1 = 4-CH₃-C₆H₄

| | | | |
|---|---|----|--|
| | T2 = N(CH ₃) ₂ | | T8 = 2,6-F ₂ -C ₆ H ₃ |
| | T3 = N(CH ₃)CH ₂ CH ₃ | | T9 = 2,6-Cl ₂ , 3-CH ₃ -C ₆ H ₂ |
| | T4 = N(CH ₃)C ₃ H ₇ | | T10 = 2-CF ₃ , 6-CH ₂ CHF ₂ -C ₆ H ₃ |
| | T5 = N(CH ₃)CH(CH ₃) ₂ | 10 | T11 = 2-CF ₃ , 6-OCF ₃ -C ₆ H ₃ |
| 5 | T6 = 2-Cl, 6-COOH-C ₆ H ₃ | | T12 = 2-CF ₃ , 6-OCH ₂ CHF ₂ -C ₆ H ₃ |
| | T7 = 2,6-Cl ₂ -C ₆ H ₃ | | |

Die Verbindungen I und deren landwirtschaftlich brauchbaren Salze eignen sich - sowohl als Isomeregemische als auch in Form der reinen Isomeren - als Herbizide. Sie eignen sich als solche oder als entsprechend formuliertes Mittel. Die herbiziden Mittel, die die Verbindung I, insbesondere die bevorzugten Ausgestaltungen davon, enthalten, bekämpfen Pflanzenwuchs auf Nichtkulturflächen sehr gut, besonders bei hohen Aufwandmengen. In Kulturen wie Weizen, Reis, Mais, Soja und Baumwolle wirken sie gegen Unkräuter und Schadgräser, ohne die Kulturpflanzen nennenswert zu schädigen. Dieser Effekt tritt vor allem bei niedrigen Aufwandmengen auf.

In Abhängigkeit von der jeweiligen Applikationsmethode können die Verbindungen I, insbesondere die bevorzugten Ausgestaltungen davon, bzw. sie enthaltende Mittel noch in einer weiteren Zahl von Kulturpflanzen zur Beseitigung unerwünschter Pflanzen eingesetzt werden. In Betracht kommen beispielsweise folgende Kulturen:

Allium cepa, Ananas comosus, Arachis hypogaea, Asparagus officinalis, Avena sativa, Beta vulgaris spec. altissima, Beta vulgaris spec. rapa, Brassica napus var. napus, Brassica napus var. napobrassica, Brassica rapa var. silvestris, Brassica oleracea, Brassica nigra, Camellia sinensis, Carthamus tinctorius, Carya illinoensis, Citrus limon, Citrus sinensis, Coffea arabica (Coffea canephora, Coffea liberica), Cucumis sativus, Cynodon dactylon, Daucus carota, Elaeis guineensis, Fragaria vesca, Glycine max, Gossypium hirsutum, (Gossypium arboreum, Gossypium herbaceum, Gossypium vitifolium), Helianthus annuus, Hevea brasiliensis, Hordeum vulgare, Humulus lupulus, Ipomoea batatas, Juglans regia, Lens culinaris, Linum usitatissimum, Lycopersicon lycopersicum, Malus spec., Manihot esculenta, Medicago sativa, Musa spec., Nicotiana tabacum (N.rustica), Olea europaea, Oryza sativa, Phaseolus lunatus, Phaseolus vulgaris, Picea abies, Pinus spec., Pistacia vera, Pisum sativum, Prunus avium, Prunus persica, Pyrus communis, Prunus armeniaca, Prunus cerasus, Prunus dulcis und prunus domestica, Ribes sylvestre, Ricinus communis, Saccharum officinarum, Secale cereale, Sinapis alba, Solanum tuberosum, Sorghum bicolor (s. vulgare), Theobroma cacao, Trifolium pratense, Triticum aestivum, Triticale, Triticum durum, Vicia faba, Vitis vinifera, Zea mays.

Der Begriff Kulturpflanzen schließt auch solche ein, die durch Züchtung, Mutagenese oder gentechnische Methoden verändert wurden. Gentechnisch veränderte Pflanzen sind Pflanzen, deren genetisches Material in einer Weise verändert worden ist, wie sie unter natürlichen Bedingungen durch Kreuzen, Mutationen oder natürliche Rekombina-

tion (d.h. Neuzusammenstellung der Erbinformation) nicht vorkommt. Dabei werden in der Regel ein oder mehrere Gene in das Erbgut der Pflanze integriert, um die Eigenschaften der Pflanze zu verbessern.

Der Begriff Kulturpflanzen umfasst somit auch Pflanzen, die durch züchterische und gentechnische Maßnahmen eine Toleranz gegen bestimmter Herbizidklassen, wie Hydroxyphenylpyruvat-Dioxygenase (HPPD)-Inhibitoren, Acetolactat-Synthase (ALS)-Inhibitoren, wie z. B. Sulfonylharnstoffe (EP-A-0257993, US 5,013,659) oder Imidazolone (siehe z. B. US 6,222,100, WO 01/82685, WO 00/26390, WO 97/41218, WO 98/02526, WO 98/02527, WO 04/106529, WO 05/20673, WO 03/14357, WO 03/13225, WO 03/14356, WO 04/16073), Enolpyruvylshikimat-3-Phosphat-Synthase (EPSPS)-Inhibitoren wie z. B. Glyphosat (siehe z. B. WO 92/00377), Glutaminsynthetase (GS)-Inhibitoren wie z. B. Glufosinat (siehe z. B. EP-A-0242236, EP-A-242246) oder Oxynil-Herbizide (siehe z. B. US 5,559,024) erworben haben.

Mit Hilfe klassischer Züchtungsmethoden (Mutagenese) wurden zahlreiche Kulturpflanzen, z. B. Clearfield®-Raps, erzeugt, die eine Toleranz gegen Imidazolinone, z. B. Imazamox, haben. Mit Hilfe gentechnischer Methoden wurden Kulturpflanzen, wie Soja, Baumwolle, Mais, Rüben und Raps, erzeugt, die resistent gegen Glyphosat oder Glufosinat sind, erzeugt, welche unter den Handelsnamen RoudupReady® (Glyphosat) und Liberty Link® (Glufosinat) erhältlich sind.

Der Begriff Kulturpflanzen umfasst somit auch Pflanzen, die mit Hilfe gentechnischer Maßnahmen ein oder mehrere Toxine, z. B. solche aus dem Bakterienstamm *Bacillus* ssp., produzieren. Toxine, die durch solche gentechnisch veränderten Pflanzen hergestellt werden, umfassen z. B. insektizide Proteine von *Bacillus* spp., insbesondere von *B. thuringiensis*, wie die Endotoxine Cry1Ab, Cry1Ac, Cry1F, Cry1Fa2, Cry2Ab, Cry3A, Cry3Bb1, Cry9c, Cry34Ab1 oder Cry35Ab1; oder vegetative insektizide Proteine (VIPs), z. B. VIP1, VIP2, VIP3, oder VIP3A; insektizide Proteine von Nematodenkolonisierenden Bakterien, z. B. *Photorhabdus* spp. oder *Xenorhabdus* spp.; Toxine aus tierischen Organismen, z. B. Wepsen-, Spinnen- oder Skorpionstoxine; pilzliche Toxine, z. B. aus *Streptomyces*; pflanzliche Lektine, z. B. aus Erbse oder Gerste; Agglutinine; Proteinase-Inhibitoren, z. B. Trypsin-Inhibitoren, Serinprotease-Inhibitoren, Patatin, Cystatin oder Papain-Inhibitoren; Ribosomen-inaktivierende Proteine (RIPs), z. B. Ricin, Mais-RIP, Abrin, Luffin, Saporin oder Bryodin; Steroid-metabolisierende Enzyme, z. B. 3-Hydroxysteroid-Oxidase, Ecdysteroid-IDP-Glycosyl-Transferase, Cholesterinoxidase, Ecdyson-Inhibitoren oder HMG-CoA-Reduktase; Ionenkanalblocker, z. B. Inhibitoren von Natrium- oder Calciumkanälen; Juvenilhormon-Esterase; Rezeptoren für das diuretischen Hormon (Helicokininrezeptoren); Stilbensynthase, Bibenzylsynthase, Chitinasen und Glucanasen. Diese Toxine können in den Pflanzen auch als Prätoxine, Hybridproteine, verkürzte oder anderweitig modifizierte Proteine produziert werden. Hybridproteine zeichnen sich durch eine neue Kombination von verschiedenen Proteindomänen aus (siehe z. B. WO 2002/015701). Weitere Beispiele für derartige Toxine oder gentechnisch veränderte Pflanzen, die diese Toxine produzieren sind in EP-A 374 753, WO 93/007278, WO 95/34656, EP-A 427 529, EP-A 451 878,

WO 03/018810 und WO 03/052073 offenbart. Die Methoden zur Herstellung dieser gentechnisch veränderten Pflanzen sind dem Fachmann bekannt und z. B. in den oben erwähnten Publikationen dargelegt. Zahlreiche der zuvor genannten Toxine verleihen den Pflanzen, die diese produzieren, eine Toleranz gegen Schädlinge aus allen taxonomischen Arthropodenklassen, insbesondere gegen Käfer (Coeleropta), Zweiflügler (Diptera) und Schmetterlinge (Lepidoptera) und gegen Nematoden (Nematoda).

Gentechnisch veränderte Pflanzen, die ein oder mehrere Gene, die für insektizide Toxine kodieren, produzieren sind z. B. in den oben erwähnten Publikationen beschrieben und zum Teil kommerziell erhältlich, wie z. B. YieldGard® (Maissorten, die das Toxin Cry1Ab produzieren), YieldGard® Plus (Maissorten, die die Toxine Cry1Ab und Cry3Bb1 produzieren), Starlink® (Maissorten, die das Toxin Cry9c produzieren), Herculex® RW (Maissorten, die die Toxine Cry34Ab1, Cry35Ab1 und das Enzym Phosphinothricin-N-Acetyltransferase [PAT] produzieren); NuCOTN® 33B (Baumwollsorten, die das Toxin Cry1Ac produzieren), Bollgard® I (Baumwollsorten, die das Toxin Cry1Ac produzieren), Bollgard® II (Baumwollsorten, die die Toxine Cry1Ac und Cry2Ab2 produzieren); VIPCOT® (Baumwollsorten, die ein VIP-Toxin produzieren); NewLeaf® (Kartoffelsorten, die das Toxin Cry3A produzieren); Bt-Xtra®, NatureGard®, KnockOut®, BiteGard®, Protecta®, Bt11 (z. B. Agrisure® CB) und Bt176 von Syngenta Seeds SAS, Frankreich, (Maissorten, die das Toxin Cry1Ab und das PAT-Enzym produzieren), MIR604 von Syngenta Seeds SAS, Frankreich (Maissorten, die eine modifizierte Version des Toxins Cry3A produzieren, siehe hierzu WO 03/018810), MON 863 von Monsanto Europe S.A., Belgien (Maissorten, die das Toxin Cry3Bb1 produzieren), IPC 531 von Monsanto Europe S.A., Belgien (Baumwollsorten, die eine modifizierte Version des Toxins Cry1Ac produzieren) und 1507 von Pioneer Overseas Corporation, Belgien (Maissorten, die das Toxin Cry1F und das PAT-Enzym produzieren).

Der Begriff Kulturpflanzen umfasst somit auch Pflanzen, die mit Hilfe gentechnischer Maßnahmen ein oder mehrere Proteine produzieren, die eine erhöhte Resistenz oder Widerstandsfähigkeit gegen bakterielle, virale oder pilzliche Pathogene bewirken, wie z. B. sogenannte Pathogenesis-related-Proteine (PR-Proteine, siehe EP-A 0 392 225), Resistenzproteine (z. B. Kartoffelsorten, die zwei Resistenzgene gegen Phytophthora infestans aus der mexikanischen Wildkartoffel Solanum bulbocastanum produzieren) oder T4-Lysozym (z. B. Kartoffelsorten, die durch die Produktion dieses Proteins resistent gegen Bakterien wie Erwinia amylovora ist).

Der Begriff Kulturpflanzen umfasst somit auch Pflanzen, deren Produktivität mit Hilfe gentechnischer Methoden verbessert wurde, indem z. B. die Ertragsfähigkeit (z. B. Biomasse, Kornertrag, Stärke-, Öl- oder Proteingehalt), die Toleranz gegenüber Trockenheit, Salz oder anderen begrenzenden Umweltfaktoren oder die Widerstandsfähigkeit gegenüber Schädlingen und pilzlichen, bakteriellen und viralen Pathogenen gesteigert wird.

Der Begriff Kulturpflanzen umfasst auch Pflanzen, deren Inhaltsstoffe insbesondere zur Verbesserung der menschlichen oder tierischen Ernährung mit Hilfe gentechnischer Methoden verändert wurden, indem z. B. Ölpflanzen gesundheitsfördernde lang-

kettige Omega-3-Fettsäuren oder einfach ungesättigte Omega-9-Fettsäuren (z. B. Nexera®-Raps) produzieren.

Der Begriff Kulturpflanzen umfasst auch Pflanzen, die zur verbesserten Produktion von Rohstoffen mit Hilfe gentechnischer Methoden verändert wurden, indem z. B. der Amylopektin-Gehalt von Kartoffeln (Amflora®-Kartoffel) erhöht wurde.

Des Weiteren wurde gefunden, dass die Verbindungen der Formel I auch zur Defoliation und/oder Desikkation von Pflanzenteilen geeignet ist, wofür Kulturpflanzen wie Baumwolle, Kartoffel, Raps, Sonnenblume, Sojabohne oder Ackerbohnen, insbesondere Baumwolle, in Betracht kommen. Diesbezüglich wurden Mittel zur Desikkation und /oder Defoliation von Pflanzen, Verfahren zur Herstellung dieser Mittel und Verfahren zur Desikkation und/oder Defoliation von Pflanzen mit der Verbindungen der Formel I gefunden.

Als Desikkantien eignen sich die Verbindungen der Formel I insbesondere zur Austrocknung der oberirdischen Teile von Kulturpflanzen wie Kartoffel, Raps, Sonnenblume und Sojabohne aber auch Getreide. Damit wird ein vollständig mechanisches Bernten dieser wichtigen Kulturpflanzen ermöglicht.

Von wirtschaftlichem Interesse ist ferner die Ernteerleichterung, die durch das zeitlich konzentrierte Abfallen oder Vermindern der Haftfestigkeit am Baum bei Zitrusfrüchten, Oliven oder bei anderen Arten und Sorten von Kern-, Stein- und Schalenobst ermöglicht wird. Derselbe Mechanismus, d.h., die Förderung der Ausbildung von Trenngewebe zwischen Frucht- oder Blatt- und Sprossteil der Pflanzen ist auch für ein gut kontrollierbares Entblättern von Nutzpflanzen, insbesondere Baumwolle, wesentlich.

Außerdem führt die Verkürzung des Zeitintervalls, in dem die einzelnen Baumwollpflanzen reif werden, zu einer erhöhten Qualität der Faser nach der Ernte.

Die Verbindungen I bzw. die sie enthaltenden herbiziden Mittel können beispielsweise in Form von direkt versprühbaren wäßrigen Lösungen, Pulvern, Suspensionen, auch hochprozentigen wäßrigen, öligen oder sonstigen Suspensionen oder Dispersionen, Emulsionen, Öldispersionen, Pasten, Stäubemitteln, Streumitteln oder Granulaten durch Versprühen, Vernebeln, Verstäuben, Verstreuen, Gießen oder Behandlung des Saatgutes bzw. Mischen mit dem Saatgut angewendet werden. Die Anwendungsformen richten sich nach den Verwendungszwecken; sie sollten in jedem Fall möglichst die feinste Verteilung der erfindungsgemäßen Wirkstoffe gewährleisten.

Die herbiziden Mittel enthalten eine herbizid wirksame Menge mindestens einer Verbindung der Formel I oder eines landwirtschaftlich brauchbaren Salzes von I und für die Formulierung von Pflanzenschutzmitteln übliche Hilfsstoffe.

Beispiele für die Formulierung von Pflanzenschutzmitteln übliche Hilfsstoffe sind inerte Hilfsstoffe, feste Trägerstoffe, oberflächenaktive Stoffe (wie Dispergiermittel Schutzkolloide, Emulgatoren, Netzmittel und Haftmittel), organische und anorganische Verdicker, Bakterizide, Frostschutzmittel, Entschäumer ggf. Farbstoffe und für Saatgutformulierungen Kleber.

Beispiele für Verdicker (d.h. Verbindungen, die der Formulierung ein modifiziertes Fließverhalten verleihen, d.h. hohe Viskosität im Ruhezustand und niedrige Viskosität im bewegten Zustand) sind Polysaccharide wie Xanthan Gum (Kelzan® der Fa. Kelco), Rhodopol® 23 (Rhône Poulenc) oder Veegum® (Firma R.T. Vanderbilt) sowie organische und anorganische Schichtmineralien wie Attaclay® (Firma Engelhardt).

Beispiele für Antischaummittel sind Silikonemulsionen (wie z.Bsp. Silikon® SRE, Firma Wacker oder Rhodorsil® der Firma Rhodia), langkettige Alkohole, Fettsäuren, Salze von Fettsäuren, fluororganische Verbindungen und deren Gemische.

Bakterizide können zur Stabilisierung der wässrigen Herbizid-Formulierung zugesetzt werden. Beispiele für Bakterizide sind Bakterizide basierend auf Diclorophen und Benzylalkoholhemiformal (Proxel® der Fa. ICI oder Acticide® RS der Fa. Thor Chemie und Kathon® MK der Firma Rohm & Haas) sowie Isothiazolinonderivaten wie Alkylisothiazolinonen und Benzisothiazolinonen (Acticide MBS der Fa. Thor Chemie)

Beispiele für Frostschutzmittel sind Ethylenglycol, Propylenglycol, Harnstoff oder Glycerin.

Beispiele für Farbstoffe sind sowohl in Wasser wenig lösliche Pigmente als auch in Wasser lösliche Farbstoffe. Als Beispiele genannt seien die unter den Bezeichnungen Rhodamin B, C.I. Pigment Red 112 und C.I. Solvent Red 1 bekannten Farbstoffe, sowie pigment blue 15:4, pigment blue 15:3, pigment blue 15:2, pigment blue 15:1, pigment blue 80, pigment yellow 1, pigment yellow 13, pigment red 112, pigment red 48:2, pigment red 48:1, pigment red 57:1, pigment red 53:1, pigment orange 43, pigment orange 34, pigment orange 5, pigment green 36, pigment green 7, pigment white 6, pigment brown 25, basic violet 10, basic violet 49, acid red 51, acid red 52, acid red 14, acid blue 9, acid yellow 23, basic red 10, basic red 108.

Beispiele für Kleber sind Polyvinylpyrrolidon, Polyvinylacetat, Polyvinylalkohol und Tylose.

Als inerte Zusatzstoffe kommen beispielsweise in Betracht:

Mineralölfraktionen von mittlerem bis hohem Siedepunkt, wie Kerosin oder Dieselöl, ferner Kohlenteeröle sowie Öle pflanzlichen oder tierischen Ursprungs, aliphatische, cyclische und aromatische Kohlenwasserstoffe, z.B. Paraffin, Tetrahydronaphthalin, alkylierte Naphthaline oder deren Derivate, alkylierte Benzole oder deren Derivate, Alkohole wie Methanol, Ethanol, Propanol, Butanol, Cyclohexanol, Ketone wie Cyclohexanon oder stark polare Lösungsmittel, z. B. Amine wie N-Methylpyrrolidon oder Wasser.

Feste Trägerstoffe sind Mineralerden wie Kieselsäuren, Kieselgele, Silikate, Talkum, Kaolin, Kalkstein, Kalk, Kreide, Bolus, Löß, Ton, Dolomit, Diatomeenerde, Calcium- und Magnesiumsulfat, Magnesiumoxid, gemahlene Kunststoffe, Düngemittel, wie Ammoniumsulfat, Ammoniumphosphat, Ammoniumnitrat, Harnstoffe und pflanzliche Produkte wie Getreidemehl, Baumrinden-, Holz- und Nußschalenmehl, Cellulosepulver oder andere feste Trägerstoffe.

Als oberflächenaktive Stoffe (Adjuvantien, Netz-, Haft-, Dispergier- sowie Emulgiermittel) kommen die Alkali-, Erdalkali-, Ammoniumsalze von aromatischen Sulfonsäuren, z.B. Ligninsulfonsäuren (z.B. Borrespers-Typen, Borregaard), Phenolsulfonsäuren, Naphthalinsulfonsäuren (Morwet-Typen, Akzo Nobel) und Dibutyl-naphthalinsulfonsäure (Nekal-Typen, BASF SE), sowie von Fettsäuren, Alkyl- und Alkylarylsulfonaten, Alkyl-, Laurylether- und Fettalkoholsulfaten, sowie Salze sulfatierter Hexa-, Hepta- und Octadecanolen sowie von Fettalkoholglykoether, Kondensationsprodukte von sulfoniertem Naphthalin und seiner Derivate mit Formaldehyd, Kondensationsprodukte des Naphthalins bzw. der Naphthalinsulfonsäuren mit Phenol und Formaldehyd, Polyoxyethylen-octylphenoether, ethoxyliertes Isooctyl-, Octyl- oder Nonylphenol, Alkylphenyl-, Tributylphenylpolyglykoether, Alkylarylpolyetheralkohole, Isotridecylalkohol, Fettalkoholethylenoxid-Kondensate, ethoxyliertes Rizinusöl, Polyoxyethylenalkylether oder Polyoxypropylenalkylether, Laurylalkoholpolyglykoetheracetat, Sorbitester, Lignin-Sulfitablauge sowie Proteine, denaturierte Proteine, Polysaccharide (z.B. Methylcellulose), hydrophob modifizierte Stärken, Polyvinylalkohol (Mowiol typen Clariant), Polycarboxylate (BASF SE, Sokalan-Typen), Polyalkoxylate, Polyvinylamin (BASF SE, Lupamin-Typen), Polyethylenimin (BASF SE, Lupasol-Typen), Polyvinylpyrrolidon und deren Copolymere in Betracht.

Pulver-, Streu- und Stäubemittel können durch Mischen oder gemeinsames Vermahlen der wirksamen Substanzen mit einem festen Trägerstoff hergestellt werden.

Granulate, z.B. Umhüllungs-, Imprägnierungs- und Homogengranulate können durch Bindung der Wirkstoffe an feste Trägerstoffe hergestellt werden.

Wässrige Anwendungsformen können aus Emulsionskonzentraten, Suspensionen, Pasten, netzbaren Pulvern oder wasserdispergierbaren Granulaten durch Zusatz von Wasser bereitet werden. Zur Herstellung von Emulsionen, Pasten oder Öldispersionen können die Verbindungen der Formel I oder Ia als solche oder in einem Öl oder Lösungsmittel gelöst, mittels Netz-, Haft-, Dispergier- oder Emulgiermittel in Wasser homogenisiert werden. Es können aber auch aus wirksamer Substanz, Netz-, Haft-, Dispergier- oder Emulgiermittel und eventuell Lösungsmittel oder Öl bestehende Konzentrate hergestellt werden, die zur Verdünnung mit Wasser geeignet sind.

Die Konzentrationen der Verbindungen der Formel I in den anwendungsfertigen Zubereitungen können in weiten Bereichen variiert werden. Die Formulierungen enthalten im Allgemeinen 0,001 bis 98 Gew.-%, vorzugsweise 0,01 bis 95 Gew.-%, mindestens eines Wirkstoffs. Die Wirkstoffe werden dabei in einer Reinheit von 90% bis 100%, vorzugsweise 95% bis 100% (nach NMR-Spektrum) eingesetzt.

Die erfindungsgemäßen Verbindungen I können beispielsweise wie folgt formuliert werden:

1. Produkte zur Verdünnung in Wasser

40 A Wasserlösliche Konzentrate

10 Gew.-Teile Wirkstoff werden mit 90 Gew.-Teilen Wasser oder einem wasserlöslichen Lösungsmittel gelöst. Alternativ werden Netzmittel oder andere Hilfsmittel zuge-

fügt. Bei der Verdünnung in Wasser löst sich der Wirkstoff. Man erhält auf diese Weise eine Formulierung mit 10 Gew.-% Wirkstoffgehalt.

B Dispergierbare Konzentrate

20 Gew.-Teile Wirkstoff werden in 70 Gew.-Teilen Cyclohexanon unter Zusatz von 10
5 Gew.-Teilen eines Dispergiermittels z.B. Polyvinylpyrrolidon gelöst. Bei Verdünnung in Wasser ergibt sich eine Dispersion. Der Wirkstoffgehalt beträgt 20 Gew.-%

C Emulgierbare Konzentrate

15 Gew.-Teile Wirkstoff werden in 75 Gew.-Teilen eines organisches Lösungsmittels
(z.B. Alkylaromaten)-unter Zusatz von Ca-Dodecylbenzolsulfonat und Ricinusölethoxy-
10 lat (jeweils 5 Gew.-Teile) gelöst. Bei der Verdünnung in Wasser ergibt sich eine Emulsion. Die Formulierung hat 15 Gew.-% Wirkstoffgehalt.

D Emulsionen

25 Gew.-Teile Wirkstoff werden in 35 Gew.-Teilen eines organisches Lösungsmittels
(z.B. Alkylaromaten) unter Zusatz von Ca-Dodecylbenzolsulfonat und Ricinusölethoxy-
15 lat (jeweils 5 Gew.-Teile) gelöst. Diese Mischung wird mittels einer Emulgiermaschine (z.B. Ultraturax) in 30 Gew.Teile Wasser gegeben und zu einer homogenen Emulsion gebracht. Bei der Verdünnung in Wasser ergibt sich eine Emulsion. Die Formulierung hat einen Wirkstoffgehalt von 25 Gew.-%.

E Suspensionen

20 20 Gew.-Teile Wirkstoff werden unter Zusatz von 10 Gew.-Teilen Dispergier- und Netzmitteln und 70 Gew.-Teilen Wasser oder einem organischen Lösungsmittel in einer Rührwerkskugelmühle zu einer feinen Wirkstoffsuspension zerkleinert. Bei der Verdünnung in Wasser ergibt sich eine stabile Suspension des Wirkstoffs. Der Wirkstoffgehalt in der Formulierung beträgt 20 Gew.-% .

25 F Wasserdispergierbare und wasserlösliche Granulate

50 Gew.-Teile Wirkstoff werden unter Zusatz von 50 Gew.-Teilen Dispergier- und Netzmitteln fein gemahlen und mittels technischer Geräte (z.B. Extrusion, Sprühturm, Wirbelschicht) als wasserdispergierbare oder wasserlösliche Granulate hergestellt. Bei der Verdünnung in Wasser ergibt sich eine stabile Dispersion oder Lösung des Wirkstoffs.
30 Die Formulierung hat einen Wirkstoffgehalt von 50 Gew.-%.

G Wasserdispergierbare und wasserlösliche Pulver

75 Gew.-Teile Wirkstoff werden unter Zusatz von 25 Gew.-Teilen Dispergier- und Netzmitteln sowie Kieselsäuregel in einer Rotor-Strator Mühle vermahlen. Bei der Verdünnung in Wasser ergibt sich eine stabile Dispersion oder Lösung des Wirkstoffs. Der
35 Wirkstoffgehalt der Formulierung beträgt 75 Gew.-%.

H Gelformulierungen

In einer Kugelmühle werden 20 Gew.-Teile Wirkstoff, 10 Gew.-Teile Dispergiermittel, 1 Gew.-Teil Geliermittel und 70 Gew.-Teile Wasser oder eines organischen Lösungsmittels zu einer feinen Suspension vermahlen. Bei der Verdünnung mit Wasser ergibt
40 sich eine stabile Suspension mit 20 Gew.-% Wirkstoffgehalt.

2. Produkte für die Direktapplikation

I Stäube

5 Gew.-Teile Wirkstoff werden fein gemahlen und mit 95 Gew.-Teilen feinteiligem Kaolin innig vermischt. Man erhält dadurch ein Stäubemittel mit 5 Gew.-% Wirkstoffgehalt.

5 J Granulate (GR, FG, GG, MG)

0,5 Gew.-Teile Wirkstoff werden fein gemahlen und mit 99,5 Gewichtsteilen Trägerstoffe verbunden. Gängige Verfahren sind dabei die Extrusion, die Sprühtrocknung oder die Wirbelschicht. Man erhält dadurch ein Granulat für die Direktapplikation mit 0,5 Gew.-% Wirkstoffgehalt.

10 K ULV- Lösungen (UL)

10 Gew.-Teile Wirkstoff werden in 90 Gew.-Teilen eines organischen Lösungsmittels z.B. Xylol gelöst. Dadurch erhält man ein Produkt für die Direktapplikation mit 10 Gew.-% Wirkstoffgehalt.

15 Die Applikation der Verbindungen I oder der sie enthaltenden herbiziden Mittel kann im Vorauf-, im Nachaufverfahren oder zusammen mit dem Saatgut einer Kulturpflanze erfolgen. Es besteht auch die Möglichkeit, die herbiziden Mittel bzw. Wirkstoffe dadurch zu applizieren, dass mit den herbiziden Mitteln bzw. Wirkstoffen vorbehandeltes Saatgut einer Kulturpflanze ausgebracht wird. Sind die Wirkstoffe für gewisse Kulturpflanzen weniger verträglich, so können Ausbringungstechniken angewandt werden, bei welchen die herbiziden Mittel mit Hilfe der Spritzgeräte so gespritzt werden, daß die Blätter der empfindlichen Kulturpflanzen nach Möglichkeit nicht getroffen werden, während die Wirkstoffe auf die Blätter darunter wachsender unerwünschter Pflanzen oder die unbedeckte Bodenfläche gelangen (post-directed, lay-by).

25

In einer weiteren Ausführungsform kann die Applikation der Verbindungen der Formel I bzw. der herbiziden Mittel durch Behandlung von Saatgut erfolgen.

Die Behandlung von Saatgut umfasst im Wesentlichen alle dem Fachmann geläufigen Techniken (seed dressing, seed coating, seed dusting, seed soaking, seed film coating, seed multilayer coating, seed encrusting, seed dripping, und seed pelleting) basierend auf den erfindungsgemäßen Verbindungen der Formel I bzw. daraus hergestellten Mitteln. Hierbei können die herbiziden Mittel verdünnt oder unverdünnt aufgetragen werden.

Der Begriff Saatgut umfasst Saatgut aller Arten, wie z.B. Körner, Samen, Früchte, Knollen, Stecklinge und ähnliche Formen. Bevorzugt beschreibt der Begriff Saatgut hier Körner und Samen.

Als Saatgut kann Saatgut der oben erwähnten Nutzpflanzen aber auch das Saatgut transgener oder durch herkömmliche Züchtungsmethoden erhaltener Pflanzen eingesetzt werden.

40

Die Aufwandmengen an Wirkstoff betragen je nach Bekämpfungsziel, Jahreszeit, Zielpflanzen und Wachstumsstadium 0.001 bis 3.0, vorzugsweise 0.01 bis 1.0 kg/ha

aktive Substanz (a. S.). Zur Saatgutbehandlung werden die Verbindungen I üblicherweise in Mengen von 0,001 bis 10 kg pro 100 kg Saatgut eingesetzt.

Es kann auch von Vorteil sein, die Verbindungen der Formel I in Kombination mit Sa-
5 fenern zu verwenden. Safener sind chemische Verbindungen, die Schaden an Nutzpflanzen verhindern oder reduzieren, ohne die herbizide Wirkung der Verbindungen der Formel I auf unerwünschte Pflanzen wesentlich zu beeinflussen. Sie können sowohl vor der Aussaat (beispielsweise bei Saatgutbehandlungen, bei Stecklingen oder Setzlingen) als auch im Vor- oder Nachauflauf der Nutzpflanze verwendet werden. Die
10 Safener und die Verbindungen der Formel I können gleichzeitig oder nacheinander verwendet werden. Geeignete Safener sind beispielsweise (Chinolin-8-oxy)essigsäuren, 1-Phenyl-5-haloalkyl-1H-1,2,4-triazol-3-carbonsäuren, 1-Phenyl-4,5-dihydro-5-alkyl-1H-pyrazol-3,5-dicarbonsäuren, 4,5-Dihydro-5,5-diaryl-3-isoxazolcarbonsäuren, Dichloroacetamide, alpha-Oximinophenylacetonitrile, Acetophenonoxime, 4,6-Dihalo-2-
15 phenylpyrimidine, N-[[4-(Aminocarbonyl)phenyl]sulfonyl]-2-benzoesäureamide, 1,8-Naphthalsäureanhydrid, 2-Halo-4-(haloalkyl)-5-thiazolcarbonsäuren, Phosphorthiolate und N-Alkyl-O-phenylcarbamate sowie ihre landwirtschaftlich brauchbaren Salze, und vorausgesetzt sie haben eine Säurefunktion, ihre landwirtschaftlich brauchbaren Derivate, wie Amide, Ester und Thioester.

Zur Verbreiterung des Wirkungsspektrums und zur Erzielung synergistischer Effekte
20 können die Verbindungen der Formel I mit zahlreichen Vertretern anderer herbizider oder wachstumsregulierender Wirkstoffgruppen oder mit Safenern gemischt und gemeinsam ausgebracht werden. Beispielsweise kommen als Mischungspartner 1,2,4-Thiadiazole, 1,3,4-Thiadiazole, Amide, Aminophosphorsäure und deren Derivate, Amino-
25 triazole, Anilide, Aryloxy-/Heteroaryloxyalkansäuren und deren Derivate, Benzoesäure und deren Derivate, Benzothiadiazinone, 2-(Hetaroyl/Aroyl)-1,3-cyclohexandione, Heteroaryl-Aryl-Ketone, Benzylisoxazolidinone, meta-CF₃-Phenyl-derivate, Carbamate, Chinolincarbonsäure und deren Derivate, Chloracetanilide, Cyclohexenonoximether-
30 derivate, Diazine, Dichlorpropionsäure und deren Derivate, Dihydrobenzofurane, Dihydrofuran-3-one, Dinitroaniline, Dinitrophenole, Diphenylether, Dipyridyle, Halogencarbonsäuren und deren Derivate, Harnstoffe, 3-Phenyluracile, Imidazole, Imidazolinone, N-Phenyl-3,4,5,6-tetrahydrophthalimide, Oxadiazole, Oxirane, Phenole, Aryloxy- und Heteroaryloxyphenoxypropionsäureester, Phenyllessigsäure und deren Derivate, 2-Phenylpropionsäure und deren Derivate, Pyrazole, Phenylpyrazole, Pyridazine, Pyridincarbonsäure und deren Derivate, Pyrimidylether, Sulfonamide, Sulfonylharnstoffe, Triazine, Triazinone, Triazolinone, Triazolcarboxamide, Uracile sowie Phenylpyrazoline und Isoxazoline und deren Derivate in Betracht.

Außerdem kann es von Nutzen sein, die Verbindungen I allein oder in Kombination
40 mit anderen Herbiziden oder auch noch mit weiteren Pflanzenschutzmitteln gemischt, gemeinsam auszubringen, beispielsweise mit Mitteln zur Bekämpfung von Schädlingen oder phytopathogenen Pilzen bzw. Bakterien. Von Interesse ist ferner die Mischbarkeit mit Mineralsalzlösungen, welche zur Behebung von Ernährungs- und Spurenelement-

mängeln eingesetzt werden. Es können auch weitere Additive wie nicht phytotoxische Öle und Ölkonzentrate zugesetzt werden.

Beispiele für Herbizide, die in Kombination mit den Pyridinverbindungen der Formel I gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet werden können, sind:

5 b1) aus der Gruppe der Lipid-Biosynthese-Inhibitoren:

Alloxydim, Alloxydim-natrium, Butoxydim, Clethodim, Clodinafop, Clodinafop-propargyl, Cycloxydim, Cyhalofop, Cyhalofop-butyl, Diclofop, Diclofop-methyl, Fenoxaprop, Fenoxaprop-ethyl, Fenoxaprop-P, Fenoxaprop-P-ethyl, Fluazifop, Fluazifop-butyl, Fluazifop-P, Fluazifop-P-butyl, Haloxyfop, Haloxyfop-methyl, Haloxyfop-P, Haloxyfop-P-methyl, Metamifop, Pinoxaden, Profoxydim, Propaquizafop, Quizalofop, Quizalofop-ethyl, Quizalofop-tefuryl, Quizalofop-P, Quizalofop-P-ethyl, Quizalofop-P-tefuryl, Sethoxydim, Tepraloxydim, Tralkoxydim, Benfuresat, Butylat, Cycloa, Dalapon, Dimepiperat, EPTC, Esprocarb, Ethofumesat, Flupropanat, Molinat, Orbencarb, Pebulat, Prosulfocarb, TCA, Thiobencarb, Tiocarbazil, Triallat und Vernolat;

15 b2) aus der Gruppe der ALS-Inhibitoren:

Amidosulfuron, Azimsulfuron, Bensulfuron, Bensulfuron-methyl, Bispyribac, Bispyribac-natrium, Chlorimuron, Chlorimuron-ethyl, Chlorsulfuron, Cinosulfuron, Cloransulam, Cloransulam-methyl, Cyclosulfamuron, Diclosulam, Ethametsulfuron, Ethametsulfuron-methyl, Ethoxysulfuron, Flazasulfuron, Florasulam, Flucarbazon, Flucarbazon-natrium, Flucetosulfuron, Flumetsulam, Flupyrsulfuron, Flupyrsulfuron-methyl-natrium, Foramsulfuron, Halosulfuron, Halosulfuron-methyl, Imazamethabenz, Imazamethabenz-methyl, Imazamox, Imazapic, Imazapyr, Imazaquin, Imazethapyr, Imazosulfuron, Iodosulfuron, Iodosulfuron-methyl-natrium, Mesosulfuron, Metosulam, Metsulfuron, Metsulfuron-methyl, Nicosulfuron, Orthosulfamuron, Oxasulfuron, Penoxsulam, Primisulfuron, Primisulfuron-methyl, Propoxycarbazon, Propoxycarbazon-natrium, Prosulfuron, Pyrazosulfuron, Pyrazosulfuron-ethyl, Pyribenzoxim, Pyrimisulfan, Pyrifthalid, Pyriminobac, Pyriminobac-methyl, Pyriothiobac, Pyriothiobac-natrium, Pyroxsulam, Rimsulfuron, Sulfometuron, Sulfometuron-methyl, Sulfosulfuron, Thiencarbazon, Thiencarbazon-methyl, Thifensulfuron, Thifensulfuron-methyl, Triasulfuron, Tribenuron, Tribenuron-methyl, Trifloxysulfuron, Triflusulfuron, Triflusulfuron-methyl und Tritosulfuron;

b3) aus der Gruppe der Photosynthese-Inhibitoren:

Ametryn, Amicarbazon, Atrazin, Bentazon, Bentazon-natrium, Bromacil, Bromofenoxim, Bromoxynil und seine Salze und Ester, Chlorobromuron, Chloridazon, Chlorotoluron, Chloroxuron, Cyanazin, Desmedipham, Desmetryn, Dimefuron, Dimethametryn, Diquat, Diquat-dibromid, Diuron, Fluometuron, Hexazinon, Ioxynil und seine Salze und Ester, Isoproturon, Isouron, Karbutilat, Lenacil, Linuron, Metamitron, Methabenzthiazuron, Metobenzuron, Metoxuron, Metribuzin, Monolinuron, Neburon, Paraquat, Paraquat-dichlorid, Paraquat-dimetilsulfat, Pentanochlor, Phenmedipham, Phenmedipham-ethyl, Prometon, Prometryn, Propanil, Propazin, Pyridafol, Pyridat, Siduron, Simazin, Simetryn, Tebuthiuron, Terbacil, Terbumeton, Terbutylazin, Terbutryn, Thidiazuron und Trietazin;

b4) aus der Gruppe der Protoporphyrinogen-IX-Oxidase-Inhibitoren:

Acifluorfen, Acifluorfen-natrium, Azafenidin, Bencarbazon, Benzfendizon, Bifenox, Butafenacil, Carfentrazon, Carfentrazon-ethyl, Chlomethoxyfen, Cinidon-ethyl, Fluazolot, Flufenpyr, Flufenpyr-ethyl, Flumiclorac, Flumiclorac-pentyl, Flumioxazin, Fluoroglycofen, Fluoroglycofen-ethyl, Fluthiacet, Fluthiacet-methyl, Fomesafen, Halosafen, Lactofen, Oxadiargyl, Oxadiazon, Oxyfluorfen, Pentoxazon, Profluazol, Pyraclonil, Pyraflufen, Pyraflufen-ethyl, Saflufenacil, Sulfentrazon, Thidiazimin, 2-Chlor-5-[3,6-dihydro-3-methyl-2,6-dioxo-4-(trifluormethyl)-1(2H)-pyrimidinyl]-4-fluor-N-[(isopropyl)methylsulfamoyl]benzamid (H-1; CAS 372137-35-4), [3-[2-Chlor-4-fluor-5-(1-methyl-6-trifluormethyl-2,4-dioxo-1,2,3,4-tetrahydropyrimidin-3-yl)phenoxy]-2-pyridyloxy]essigsäureethylester (H-2; CAS 353292-31-6), N-Ethyl-3-(2,6-dichlor-4-trifluormethylphenoxy)-5-methyl-1H-pyrazol-1-carboxamid (H-3; CAS 452098-92-9), N-Tetrahydrofurfuryl-3-(2,6-dichlor-4-trifluormethylphenoxy)-5-methyl-1H-pyrazol-1-carboxamid (H-4; CAS 915396-43-9), N-Ethyl-3-(2-chlor-6-fluor-4-trifluormethylphenoxy)-5-methyl-1H-pyrazol-1-carboxamid (H-5; CAS 452099-05-7) und N-Tetrahydrofurfuryl-3-(2-chlor-6-fluor-4-trifluormethylphenoxy)-5-methyl-1H-pyrazol-1-carboxamid (H-6; CAS 45100-03-7);

b5) aus der Gruppe der Bleacher-Herbizide:

Aclonifen, Amitrol, Beflubutamid, Benzobicyclon, Benzofenap, Clomazon, Diflufenican, Fluridon, Flurochloridon, Flurtamon, Isoxaflutol, Mesotrion, Norflurazon, Picolinafen, Pyrasulfutol, Pyrazolynat, Pyrazoxyfen, Sulcotrion, Tefuryltrion, Tembotrion, Topramezon, 4-Hydroxy-3-[[2-[(2-methoxyethoxy)methyl]-6-(trifluormethyl)-3-pyridyl]carbonyl]bicyclo[3.2.1]oct-3-en-2-one (H-7; CAS 352010-68-5) und 4-(3-Trifluormethylphenoxy)-2-(4-trifluormethylphenyl)pyrimidin (H-8; CAS 180608-33-7);

b6) aus der Gruppe der EPSP-Synthase-Inhibitoren:

25 Glyphosat, Glyphosat-isopropylammonium und Glyphosat-trimesium (Sulfosat);

b7) aus der Gruppe der Glutamin-Synthase-Inhibitoren:

Bilanaphos (Bialaphos), Bilanaphos-natrium, Glufosinat und Glufosinat-ammonium;

b8) aus der Gruppe der DHP-Synthase-Inhibitoren: Asulam;

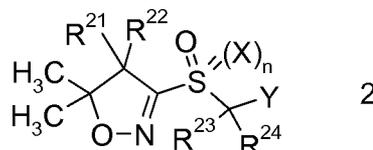
b9) aus der Gruppe der Mitose-Inhibitoren:

30 Amiprofos, Amiprofos-methyl, Benfluralin, Butamiphos, Butralin, Carbetamid, Chlorpropham, Chlorthal, Chlorthal-dimethyl, Dinitramin, Dithiopyr, Ethalfluralin, Fluchloralin, Oryzalin, Pendimethalin, Prodiamin, Propham, Propyzamid, Tebutam, Thiazopyr und Trifluralin;

b10) aus der Gruppe der VLCFA-Inhibitoren:

35 Acetochlor, Alachlor, Anilofos, Butachlor, Cafenstrol, Dimethachlor, Dimethanamid, Dimethenamid-P, Diphenamid, Fentrazamid, Flufenacet, Mefenacet, Metazachlor, Metolachlor, Metolachlor-S, Naproanilid, Napropamid, Pethoxamid, Piperophos, Pretilachlor, Propachlor, Propisochlor, Pyroxasulfon (KIH-485) und Thenylchlor;

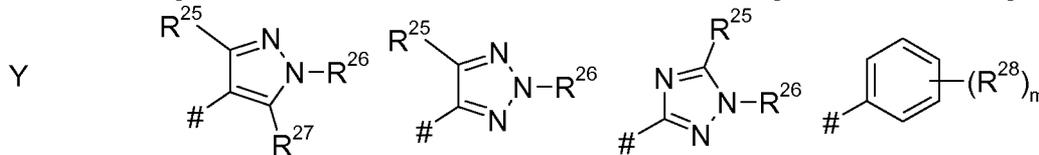
Verbindungen der Formel 2:



worin die Variablen folgende Bedeutungen haben:

Y Phenyl oder 5- oder 6-gliedriges Heteroaryl wie eingangs definiert, welche durch eine bis drei Gruppen R^{aa} substituiert sein können; R²¹, R²², R²³, R²⁴ H, Halogen, oder C₁-C₄-Alkyl; X O oder NH; n 0 oder 1.

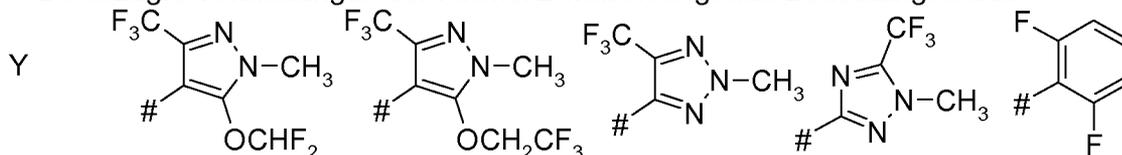
- 5 Verbindungen der Formel 2 weisen insbesondere die folgenden Bedeutungen auf:



wobei # die Bindung zu dem Molekülgerüst bedeutet; und

- R²¹, R²², R²³, R²⁴ H, Cl, F oder CH₃; R²⁵ Halogen, C₁-C₄-Alkyl oder C₁-C₄-Haloalkyl; R²⁶ C₁-C₄-Alkyl; R²⁷ Halogen, C₁-C₄-Alkoxy oder C₁-C₄-Haloalkoxy; R²⁸ H, Halogen, C₁-C₄-Alkyl, C₁-C₄-Haloalkyl oder C₁-C₄-Haloalkoxy; m 0, 1, 2 oder 3; X Sauerstoff; n 0 oder 1.

Bevorzugte Verbindungen der Formel 2 weisen folgende Bedeutungen auf:



R²¹ H; R²², R²³ F; R²⁴ H oder F; X Sauerstoff; n 0 oder 1.

- 15 Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel 2 sind:

- 3-[5-(2,2-Difluor-ethoxy)-1-methyl-3-trifluormethyl-1H-pyrazol-4-ylmethansulfonyl]-4-fluor-5,5-dimethyl-4,5-dihydro-isoxazol (2-1); 3-[[5-(2,2-Difluor-ethoxy)-1-methyl-3-trifluormethyl-1H-pyrazol-4-yl]-fluor-methansulfonyl]-5,5-dimethyl-4,5-dihydro-isoxazol (2-2); 4-(4-Fluor-5,5-dimethyl-4,5-dihydro-isoxazol-3-sulfonylmethyl)-2-methyl-5-trifluoromethyl-2H-[1,2,3]triazol (2-3); 4-[(5,5-Dimethyl-4,5-dihydro-isoxazol-3-sulfonyl)-fluoromethyl]-2-methyl-5-trifluormethyl-2H-[1,2,3]triazol (2-4); 4-(5,5-Dimethyl-4,5-dihydro-isoxazol-3-sulfonylmethyl)-2-methyl-5-trifluormethyl-2H-[1,2,3]triazol (2-5); 3-[[5-(2,2-Difluor-ethoxy)-1-methyl-3-trifluormethyl-1H-pyrazol-4-yl]-difluor-methansulfonyl]-5,5-dimethyl-4,5-dihydro-isoxazol (2-6); 4-[(5,5-Dimethyl-4,5-dihydro-isoxazol-3-sulfonyl)-difluor-methyl]-2-methyl-5-trifluormethyl-2H-[1,2,3]triazol (2-7); 3-[[5-(2,2-Difluor-ethoxy)-1-methyl-3-trifluormethyl-1H-pyrazol-4-yl]-difluor-methansulfonyl]-4-fluor-5,5-dimethyl-4,5-dihydro-isoxazol (2-8); 4-[Difluor-(4-fluor-5,5-dimethyl-4,5-dihydro-isoxazol-3-sulfonyl)-methyl]-2-methyl-5-trifluormethyl-2H-[1,2,3]triazol (2-9);

b11) aus der Gruppe der Cellulose-Biosynthese-Inhibitoren:

- 30 Chlorthiamid, Dichlobenil, Flupoxam und Isoxaben;

b12) aus der Gruppe der Entkoppler-Herbizide:

Dinoseb, Dinoterb und DNOC und seine Salze;

b13) aus der Gruppe der Auxin-Herbizide:

- 2,4-D und seine Salze und Ester, 2,4-DB und seine Salze und Ester, Aminopyralid und seine Salze wie Aminopyralid-tris(2-hydroxypropyl)ammonium und seine Ester, Benazolin, Benazolin-ethyl, Chloramben und seine Salze und Ester, Clomeprop, Clopyralid und seine Salze und Ester, Dicamba und seine Salze und Ester, Dichlorprop und

seine Salze und Ester, Dichlorprop-P und seine Salze und Ester, Fluroxypyr, Fluroxypyr-butometyl, Fluroxypyr-meptyl, MCPA und seine Salze und Ester, MCPA-thioethyl, MCPB und seine Salze und Ester, Mecoprop und seine Salze und Ester, Mecoprop-P und seine Salze und Ester, Picloram und seine Salze und Ester, Quinclorac, Quinmerac, TBA (2,3,6) und seine Salze und Ester, Triclopyr und seine Salze und Ester, und 5,6-Dichlor-2-cyclopropyl-4-pyrimidincarbonsäure (H-9; CAS 858956-08-8) und seine Salze und Ester;

b14) aus der Gruppe der Auxin-Transport-Inhibitoren: Diflufenzopyr, Diflufenzopyr-natrium, Naptalam und Naptalam-natrium;

10 b15) aus der Gruppe der sonstigen Herbizide: Bromobutid, Chlorflurenol, Chlorflurenol-methyl, Cinmethylin, Cumyluron, Dalapon, Dazomet, Difenzoquat, Difenzoquat-metilsulfate, Dimethipin, DSMA, Dymron, Endothal und seine Salze, Etobenzanid, Flamprop, Flamprop-isopropyl, Flamprop-methyl Flamprop-M-isopropyl, Flamprop-M-methyl, Flurenol, Flurenol-butyl, Flurprimidol, Fosamin, Fosamine-ammonium, Indanofan, Maleinsäure-hydrazid, Mefluidid, Metam, Methylazid, Methylbromid, Methyl-dymron, Methyljodid, MSMA, Ölsäure, Oxaziclomefon, Pelargonsäure, Pyributicarb, Quinoclammin, Triaziflam, Tridiphan und 6-Chlor-3-(2-cyclopropyl-6-methylphenoxy)-4-pyridazinol (H-10; CAS 499223-49-3) und seine Salze und Ester.

Beispiele für bevorzugte Safener C sind Benoxacor, Cloquintocet, Cyometrinil, Cyprosulfamid, Dichlormid, Dicyclonon, Dietholate, Fenchlorazol, Fenclorim, Flurazol, Fluroxofenim, Furilazol, Isoxadifen, Mefenpyr, Mephenat, Naphthalsäureanhydrid, Oxabetrinil, 4-(Dichloracetyl)-1-oxa-4-azaspiro[4.5]decan (H-11; MON4660, CAS 71526-07-3) und 2,2,5-Trimethyl-3-(dichloracetyl)-1,3-oxazolidin (H-12; R-29148, CAS 52836-31-4). Die Wirkstoffe der Gruppen b1) bis b15) und die Safener C sind bekannte Herbizide und Safener, siehe z. B. The Compendium of Pesticide Common Names (20 <http://www.alanwood.net/pesticides/>); B. Hock, C. Fedtke, R. R. Schmidt, Herbizide, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1995. Weitere herbizide Wirkstoffe sind aus WO 96/26202, WO 97/41116, WO 97/41117, WO 97/41118, WO 01/83459 und WO 2008/074991 sowie aus W. Krämer et al. (ed.) "Modern Crop Protection Compounds", 25 Vol. 1, Wiley VCH, 2007 und der darin zitierten Literatur bekannt.

Die Erfindung betrifft auch Zusammensetzungen in Form eines als 1-Komponentenzusammensetzung formulierten Pflanzenschutzmittels, enthaltend eine Wirkstoffkombination, die wenigstens eine Pyridinverbindung der Formel I und wenigstens einen weiteren Wirkstoff, bevorzugt ausgewählt aus den Wirkstoffen der Gruppen b1 bis b15, und wenigstens einen festen oder flüssigen Träger und/oder eine oder mehrere grenzflächenaktive Substanzen und gewünschtenfalls einen oder mehrere für Pflanzenschutzmittel übliche weitere Hilfsstoffe.

Die Erfindung betrifft auch Zusammensetzungen in Form eines als 2-Komponentenzusammensetzung formulierten Pflanzenschutzmittels, umfassend eine erste Komponente, enthaltend wenigstens eine Pyridinverbindung der Formel I, einen festen oder flüssigen Träger und/oder eine oder mehrere grenzflächenaktive Substanzen, und eine

zweite Komponente, enthaltend wenigstens einen weiteren Wirkstoff, ausgewählt aus den Wirkstoffen der Gruppen b1 bis b15, einem festen oder flüssigen Träger und/oder eine oder mehrere grenzflächenaktive Substanzen, wobei zusätzlich beide Komponenten auch weitere, für Pflanzenschutzmittel üblichen Hilfsmittel enthalten können.

5

In binären Zusammensetzungen, die wenigstens eine Verbindung der Formel I als Komponente A und wenigstens ein Herbizid B enthalten, liegt das Gewichtsverhältnis der Wirkstoffe A:B in der Regel im Bereich von 1:1000 bis 1000:1, vorzugsweise im Bereich von 1:500 bis 500:1, insbesondere im Bereich von 1:250 bis 250:1 und besonders bevorzugt im Bereich von 1:75 bis 75:1.

10

In binären Zusammensetzungen, die wenigstens eine Verbindung der Formel I als Komponente A und wenigstens einen Safener C enthalten, liegt das Gewichtsverhältnis der Wirkstoffe A:C in der Regel im Bereich von 1:1000 bis 1000:1, vorzugsweise im Bereich von 1:500 bis 500:1, insbesondere im Bereich von 1:250 bis 250:1 und besonders bevorzugt im Bereich von 1:75 bis 75:1.

15

In ternären Zusammensetzungen, die sowohl wenigstens eine Verbindung der Formel I als Komponente A, wenigstens ein Herbizid B und wenigstens einen Safener C enthalten, liegen die relativen Gewichtsanteile der Komponenten A:B in der Regel im Bereich von 1:1000 bis 1000:1, vorzugsweise im Bereich von 1:500 bis 500:1, insbesondere im Bereich von 1:250 bis 250:1 und besonders bevorzugt im Bereich von 1:75 bis 75:1, das Gewichtsverhältnis der Komponente A:C in der Regel im Bereich von 1:1000 bis 1000:1, vorzugsweise im Bereich von 1:500 bis 500:1, insbesondere im Bereich von 1:250 bis 250:1 und besonders bevorzugt im Bereich von 1:75 bis 75:1, und das Gewichtsverhältnis der Komponenten B:C in der Regel im Bereich von 1:1000 bis 1000:1, vorzugsweise im Bereich von 1:500 bis 500:1, insbesondere im Bereich von 1:250 bis 250:1 und besonders bevorzugt im Bereich von 1:75 bis 75:1. Vorzugsweise liegt das Gewichtsverhältnis der Komponenten A + B zur Komponente C im Bereich von 1:500 bis 500:1, insbesondere im Bereich von 1:250 bis 250:1 und besonders bevorzugt im Bereich von 1:75 bis 75:1.

20

25

30

Beispiele für besonders bevorzugte erfindungsgemäße Zusammensetzungen, enthaltend jeweils eine individualisierte Verbindung der Formel I und einen Mischungspartner, bzw. eine Mischungspartnerkombination sind in der folgenden Tabelle B angegeben.

35

Einer weitere Ausgestaltung der Erfindung betrifft die in der Tabelle B aufgeführten Zusammensetzungen B-1 bis B-1227, wobei jeweils eine Zeile der Tabelle B einer herbiziden Zusammensetzung entspricht, umfassend eine in der vorliegenden Beschreibung individualisierten Verbindungen der Formel I (Komponente 1) und den jeweils in der betreffenden Zeile angegebenen weiteren Wirkstoff aus den Gruppen b1) bis b15) und/oder Safener C (Komponente 2). Die Wirkstoffe in den beschriebenen Zusammensetzungen liegen jeweils vorzugsweise in synergistisch wirksamen Mengen vor.

40

Tabelle B:

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|------|--|-----------|
| B-1 | Clodinafop-propargyl | -- |
| B-2 | Cycloxydim | -- |
| B-3 | Cyhalofop-butyl | -- |
| B-4 | Fenoxaprop-P-ethyl | -- |
| B-5 | Pinoxaden | -- |
| B-6 | Profoxydim | -- |
| B-7 | Tepraloxydim | -- |
| B-8 | Tralkoxydim | -- |
| B-9 | Esprocarb | -- |
| B-10 | Prosulfocarb | -- |
| B-11 | Thiobencarb | -- |
| B-12 | Triallat | -- |
| B-13 | Bensulfuron-methyl | -- |
| B-14 | Bispyribac-natrium | -- |
| B-15 | Cyclosulfamuron | -- |
| B-16 | Flumetsulam | -- |
| B-17 | Flupyrsulfuron-methyl-natrium | -- |
| B-18 | Foramsulfuron | -- |
| B-19 | Imazamox | -- |
| B-20 | Imazapic | -- |
| B-21 | Imazapyr | -- |
| B-22 | Imazaquin | -- |
| B-23 | Imazethapyr | -- |
| B-24 | Imazosulfuron | -- |
| B-25 | Iodosulfuron-methyl-natrium | -- |
| B-26 | Mesosulfuron | -- |
| B-27 | Nicosulfuron | -- |
| B-28 | Penoxsulam | -- |
| B-29 | Propoxycarbazon-natrium | -- |
| B-30 | Pyrazosulfuron-ethyl | -- |
| B-31 | Pyroxsulam | -- |
| B-32 | Rimsulfuron | -- |
| B-33 | Sulfosulfuron | -- |
| B-34 | Thiencarbazon-methyl | -- |
| B-35 | Tritosulfuron | -- |
| B-36 | 2,4-D und seine Salze und Ester | -- |
| B-37 | Aminopyralid und seine Salze und Ester | -- |
| B-38 | Clopyralid und seine Salze und Ester | -- |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|------|-----------------------------------|-----------|
| B-39 | Dicamba und seine Salze und Ester | -- |
| B-40 | Fluroxypyr-meptyl | -- |
| B-41 | Quinclorac | -- |
| B-42 | Quinmerac | -- |
| B-43 | H-9 | -- |
| B-44 | Diflufenzopyr | -- |
| B-45 | Diflufenzopyr-natrium | -- |
| B-46 | Clomazon | -- |
| B-47 | Diflufenican | -- |
| B-48 | Flurochloridon | -- |
| B-49 | Isoxaflutol | -- |
| B-50 | Mesotrion | -- |
| B-51 | Picolinafen | -- |
| B-52 | Sulcotrion | -- |
| B-53 | Tefuryltrion | -- |
| B-54 | Tembotrion | -- |
| B-55 | Topramezon | -- |
| B-56 | HHH-7 | -- |
| B-57 | Atrazin | -- |
| B-58 | Diuron | -- |
| B-59 | Fluometuron | -- |
| B-60 | Hexazinon | -- |
| B-61 | Isoproturon | -- |
| B-62 | Metribuzin | -- |
| B-63 | Propanil | -- |
| B-64 | Terbutylazin | -- |
| B-65 | Paraquat-dichlorid | -- |
| B-66 | Flumioxazin | -- |
| B-67 | Oxyfluorfen | -- |
| B-68 | Sulfentrazone | -- |
| B-69 | H-1 | -- |
| B-70 | H-2 | -- |
| B-71 | Glyphosat | -- |
| B-72 | Glyphosat-isopropylammonium | -- |
| B-73 | Glyphosat-trimesium (sulfosate) | -- |
| B-74 | Glufosinat | -- |
| B-75 | Glufosinat-ammonium | -- |
| B-76 | Pendimethalin | -- |
| B-77 | Trifluralin | -- |
| B-78 | Acetochlor | -- |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|-------|--|-----------|
| B-79 | Cafenstrol | -- |
| B-80 | Dimethenamid-P | -- |
| B-81 | Fentrazamid | -- |
| B-82 | Flufenacet | -- |
| B-83 | Mefenacet | -- |
| B-84 | Metazachlor | -- |
| B-85 | Metolachlor-S | -- |
| B-86 | Pyroxasulfon | -- |
| B-87 | Isoxaben | -- |
| B-88 | Dymron | -- |
| B-89 | Indanofan | -- |
| B-90 | Oxaziclomefon | -- |
| B-91 | Triaziflam | -- |
| B-92 | Atrazin + H-1 | -- |
| B-93 | Atrazin + Glyphosat | -- |
| B-94 | Atrazin + Mesotrion | -- |
| B-95 | Atrazin + Nicosulfuron | -- |
| B-96 | Atrazin + Tembotrion | -- |
| B-97 | Atrazin + Topramezone | -- |
| B-98 | Clomazon + Glyphosat | -- |
| B-99 | Diflufenican + Clodinafop-propargyl | -- |
| B-100 | Diflufenican + Fenoxaprop-P-ethyl | -- |
| B-101 | Diflufenican + Flupyrsulfuron-methyl-natrium | -- |
| B-102 | Diflufenican + Glyphosat | -- |
| B-103 | Diflufenican + Mesosulfuron-methyl | -- |
| B-104 | Diflufenican + Pinoxaden | -- |
| B-105 | Diflufenican + Pyroxulam | -- |
| B-106 | Flumetsulam + Glyphosat | -- |
| B-107 | Flumioxazin + Glyphosat | -- |
| B-108 | Imazapic + Glyphosat | -- |
| B-109 | Imazethapyr + Glyphosat | -- |
| B-110 | Isoxaflutol + H-1 | -- |
| B-111 | Isoxaflutol + Glyphosat | -- |
| B-112 | Metazachlor + H-1 | -- |
| B-113 | Metazachlor + Glyphosat | -- |
| B-114 | Metazachlor + Mesotrion | -- |
| B-115 | Metazachlor + Nicosulfuron | -- |
| B-116 | Metazachlor + Terbutylazin | -- |
| B-117 | Metazachlor + Topramezon | -- |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|-------|---|---------------|
| B-118 | Metribuzin + Glyphosat | -- |
| B-119 | Pendimethalin + H-1 | -- |
| B-120 | Pendimethalin + Clodinafop-propargyl | -- |
| B-121 | Pendimethalin + Fenoxaprop-P-ethyl | -- |
| B-122 | Pendimethalin + Flupyrsulfuron-methyl-natrium | -- |
| B-123 | Pendimethalin + Glyphosat | -- |
| B-124 | Pendimethalin + Mesosulfuron-methyl | -- |
| B-125 | Pendimethalin + Mesotrione | -- |
| B-126 | Pendimethalin + Nicosulfuron | -- |
| B-127 | Pendimethalin + Pinoxaden | -- |
| B-128 | Pendimethalin + Pyroxsulam | -- |
| B-129 | Pendimethalin + Tembotrione | -- |
| B-130 | Pendimethalin + Topramezone | -- |
| B-131 | Pyroxasulfon + Tembotrion | -- |
| B-132 | Pyroxasulfon + Topramezon | -- |
| B-133 | Sulfentrazon + Glyphosat | -- |
| B-134 | Terbuthylazin + H-1 | -- |
| B-135 | Terbuthylazin + Foramsulfuron | -- |
| B-136 | Terbuthylazin + Glyphosat | -- |
| B-137 | Terbuthylazin + Mesotrion | -- |
| B-138 | Terbuthylazin + Nicosulfuron | -- |
| B-139 | Terbuthylazin + Tembotrion | -- |
| B-140 | Terbuthylazin + Topramezon | -- |
| B-141 | Trifluralin + Glyphosat | -- |
| B-142 | -- | Benoxacor |
| B-143 | -- | Cloquintocet |
| B-144 | -- | Cyprosulfamid |
| B-145 | -- | Dichlormid |
| B-146 | -- | Fenchlorazol |
| B-147 | -- | Isoxadifen |
| B-148 | -- | Mefenpyr |
| B-149 | -- | H-11 |
| B-150 | -- | H-12 |
| B-151 | Clodinafop-propargyl | Benoxacor |
| B-152 | Cycloxydim | Benoxacor |
| B-153 | Cyhalofop-butyl | Benoxacor |
| B-154 | Fenoxaprop-P-ethyl | Benoxacor |
| B-155 | Pinoxaden | Benoxacor |
| B-156 | Profoxydim | Benoxacor |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|-------|--|-----------|
| B-157 | Tepraloxydim | Benoxacor |
| B-158 | Tralkoxydim | Benoxacor |
| B-159 | Esprocarb | Benoxacor |
| B-160 | Prosulfocarb | Benoxacor |
| B-161 | Thiobencarb | Benoxacor |
| B-162 | Triallat | Benoxacor |
| B-163 | Bensulfuron-methyl | Benoxacor |
| B-164 | Bispyribac-natrium | Benoxacor |
| B-165 | Cyclosulfamuron | Benoxacor |
| B-166 | Flumetsulam | Benoxacor |
| B-167 | Flupyrsulfuron-methyl-natrium | Benoxacor |
| B-168 | Foramsulfuron | Benoxacor |
| B-169 | Imazamox | Benoxacor |
| B-170 | Imazapic | Benoxacor |
| B-171 | Imazapyr | Benoxacor |
| B-172 | Imazaquin | Benoxacor |
| B-173 | Imazethapyr | Benoxacor |
| B-174 | Imazosulfuron | Benoxacor |
| B-175 | Iodosulfuron-methyl-natrium | Benoxacor |
| B-176 | Mesosulfuron | Benoxacor |
| B-177 | Nicosulfuron | Benoxacor |
| B-178 | Penoxsulam | Benoxacor |
| B-179 | Propoxycarbazon-natrium | Benoxacor |
| B-180 | Pyrazosulfuron-ethyl | Benoxacor |
| B-181 | Pyroxsulam | Benoxacor |
| B-182 | Rimsulfuron | Benoxacor |
| B-183 | Sulfosulfuron | Benoxacor |
| B-184 | Thiencarbazon-methyl | Benoxacor |
| B-185 | Tritosulfuron | Benoxacor |
| B-186 | 2,4-D und seine Salze und Ester | Benoxacor |
| B-187 | Aminopyralid und seine Salze und Ester | Benoxacor |
| B-188 | Clopyralid und seine Salze und Ester | Benoxacor |
| B-189 | Dicamba und seine Salze und Ester | Benoxacor |
| B-190 | Fluroxypyr-meptyl | Benoxacor |
| B-191 | Quinclorac | Benoxacor |
| B-192 | Quinmerac | Benoxacor |
| B-193 | H-9 | Benoxacor |
| B-194 | Diflufenzopyr | Benoxacor |
| B-195 | Diflufenzopyr-natrium | Benoxacor |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|-------|---------------------------------|-----------|
| B-196 | Clomazon | Benoxacor |
| B-197 | Diflufenican | Benoxacor |
| B-198 | Flurochloridon | Benoxacor |
| B-199 | Isoxaflutol | Benoxacor |
| B-200 | Mesotrion | Benoxacor |
| B-201 | Picolinafen | Benoxacor |
| B-202 | Sulcotrion | Benoxacor |
| B-203 | Tefuryltrion | Benoxacor |
| B-204 | Tembotrion | Benoxacor |
| B-205 | Topramezon | Benoxacor |
| B-206 | H-7 | Benoxacor |
| B-207 | Atrazin | Benoxacor |
| B-208 | Diuron | Benoxacor |
| B-209 | Fluometuron | Benoxacor |
| B-210 | Hexazinon | Benoxacor |
| B-211 | Isoproturon | Benoxacor |
| B-212 | Metribuzin | Benoxacor |
| B-213 | Propanil | Benoxacor |
| B-214 | Terbuthylazin | Benoxacor |
| B-215 | Paraquat-dichlorid | Benoxacor |
| B-216 | Flumioxazin | Benoxacor |
| B-217 | Oxyfluorfen | Benoxacor |
| B-218 | Sulfentrazon | Benoxacor |
| B-219 | H-1 | Benoxacor |
| B-220 | H-2 | Benoxacor |
| B-221 | Glyphosat | Benoxacor |
| B-222 | Glyphosat-isopropylammonium | Benoxacor |
| B-223 | Glyphosat-trimesium (sulfosate) | Benoxacor |
| B-224 | Glufosinat | Benoxacor |
| B-225 | Glufosinat-ammonium | Benoxacor |
| B-226 | Pendimethalin | Benoxacor |
| B-227 | Trifluralin | Benoxacor |
| B-228 | Acetochlor | Benoxacor |
| B-229 | Cafenstrol | Benoxacor |
| B-230 | Dimethenamid-P | Benoxacor |
| B-231 | Fentrazamid | Benoxacor |
| B-232 | Flufenacet | Benoxacor |
| B-233 | Mefenacet | Benoxacor |
| B-234 | Metazachlor | Benoxacor |
| B-235 | Metolachlor-S | Benoxacor |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|-------|---|-----------|
| B-236 | Pyroxasulfon | Benoxacor |
| B-237 | Isoxaben | Benoxacor |
| B-238 | Dymron | Benoxacor |
| B-239 | Indanofan | Benoxacor |
| B-240 | Oxaziclomefon | Benoxacor |
| B-241 | Triaziflam | Benoxacor |
| B-242 | Atrazin + H-1 | Benoxacor |
| B-243 | Atrazin + Glyphosat | Benoxacor |
| B-244 | Atrazin + Mesotrion | Benoxacor |
| B-245 | Atrazin + Nicosulfuron | Benoxacor |
| B-246 | Atrazin + Tembotrion | Benoxacor |
| B-247 | Atrazin + Topramezone | Benoxacor |
| B-248 | Clomazon + Glyphosat | Benoxacor |
| B-249 | Diflufenican + Clodinafop-propargyl | Benoxacor |
| B-250 | Diflufenican + Fenoxaprop-P-ethyl | Benoxacor |
| B-251 | Diflufenican + Flupyrsulfuron-methyl-natrium | Benoxacor |
| B-252 | Diflufenican + Glyphosat | Benoxacor |
| B-253 | Diflufenican + Mesosulfuron-methyl | Benoxacor |
| B-254 | Diflufenican + Pinoxaden | Benoxacor |
| B-255 | Diflufenican + Pyroxsulam | Benoxacor |
| B-256 | Flumetsulam + Glyphosat | Benoxacor |
| B-257 | Flumioxazin + Glyphosat | Benoxacor |
| B-258 | Imazapic + Glyphosat | Benoxacor |
| B-259 | Imazethapyr + Glyphosat | Benoxacor |
| B-260 | Isoxaflutol + H-1 | Benoxacor |
| B-261 | Isoxaflutol + Glyphosat | Benoxacor |
| B-262 | Metazachlor + H-1 | Benoxacor |
| B-263 | Metazachlor + Glyphosat | Benoxacor |
| B-264 | Metazachlor + Mesotrion | Benoxacor |
| B-265 | Metazachlor + Nicosulfuron | Benoxacor |
| B-266 | Metazachlor + Terbutylazin | Benoxacor |
| B-267 | Metazachlor + Topramezon | Benoxacor |
| B-268 | Metribuzin + Glyphosat | Benoxacor |
| B-269 | Pendimethalin + H-1 | Benoxacor |
| B-270 | Pendimethalin + Clodinafop-propargyl | Benoxacor |
| B-271 | Pendimethalin + Fenoxaprop-P-ethyl | Benoxacor |
| B-272 | Pendimethalin + Flupyrsulfuron-methyl-natrium | Benoxacor |
| B-273 | Pendimethalin + Glyphosat | Benoxacor |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|-------|-------------------------------------|--------------|
| B-274 | Pendimethalin + Mesosulfuron-methyl | Benoxacor |
| B-275 | Pendimethalin + Mesotrione | Benoxacor |
| B-276 | Pendimethalin + Nicosulfuron | Benoxacor |
| B-277 | Pendimethalin + Pinoxaden | Benoxacor |
| B-278 | Pendimethalin + Pyroxsulam | Benoxacor |
| B-279 | Pendimethalin + Tembotrione | Benoxacor |
| B-280 | Pendimethalin + Topramezone | Benoxacor |
| B-281 | Pyroxasulfon + Tembotrion | Benoxacor |
| B-282 | Pyroxasulfon + Topramezon | Benoxacor |
| B-283 | Sulfentrazone + Glyphosat | Benoxacor |
| B-284 | Terbuthylazin + H-1 | Benoxacor |
| B-285 | Terbuthylazin + Foramsulfuron | Benoxacor |
| B-286 | Terbuthylazin + Glyphosat | Benoxacor |
| B-287 | Terbuthylazin + Mesotrion | Benoxacor |
| B-288 | Terbuthylazin + Nicosulfuron | Benoxacor |
| B-289 | Terbuthylazin + Tembotrion | Benoxacor |
| B-290 | Terbuthylazin + Topramezon | Benoxacor |
| B-291 | Trifluralin + Glyphosat | Benoxacor |
| B-292 | Clodinafop-propargyl | Cloquintocet |
| B-293 | Cycloxydim | Cloquintocet |
| B-294 | Cyhalofop-butyl | Cloquintocet |
| B-295 | Fenoxaprop-P-ethyl | Cloquintocet |
| B-296 | Pinoxaden | Cloquintocet |
| B-297 | Profoxydim | Cloquintocet |
| B-298 | Tepraloxydim | Cloquintocet |
| B-299 | Tralkoxydim | Cloquintocet |
| B-300 | Esprocarb | Cloquintocet |
| B-301 | Prosulfocarb | Cloquintocet |
| B-302 | Thiobencarb | Cloquintocet |
| B-303 | Triallat | Cloquintocet |
| B-304 | Bensulfuron-methyl | Cloquintocet |
| B-305 | Bispyribac-natrium | Cloquintocet |
| B-306 | Cyclosulfamuron | Cloquintocet |
| B-307 | Flumetsulam | Cloquintocet |
| B-308 | Flupyrsulfuron-methyl-natrium | Cloquintocet |
| B-309 | Foramsulfuron | Cloquintocet |
| B-310 | Imazamox | Cloquintocet |
| B-311 | Imazapic | Cloquintocet |
| B-312 | Imazapyr | Cloquintocet |
| B-313 | Imazaquin | Cloquintocet |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|-------|--|--------------|
| B-314 | Imazethapyr | Cloquintocet |
| B-315 | Imazosulfuron | Cloquintocet |
| B-316 | Iodosulfuron-methyl-natrium | Cloquintocet |
| B-317 | Mesosulfuron | Cloquintocet |
| B-318 | Nicosulfuron | Cloquintocet |
| B-319 | Penoxsulam | Cloquintocet |
| B-320 | Propoxycarbazon-natrium | Cloquintocet |
| B-321 | Pyrazosulfuron-ethyl | Cloquintocet |
| B-322 | Pyroxsulam | Cloquintocet |
| B-323 | Rimsulfuron | Cloquintocet |
| B-324 | Sulfosulfuron | Cloquintocet |
| B-325 | Thiencarbazon-methyl | Cloquintocet |
| B-326 | Tritosulfuron | Cloquintocet |
| B-327 | 2,4-D und seine Salze und Ester | Cloquintocet |
| B-328 | Aminopyralid und seine Salze und Ester | Cloquintocet |
| B-329 | Clopyralid und seine Salze und Ester | Cloquintocet |
| B-330 | Dicamba und seine Salze und Ester | Cloquintocet |
| B-331 | Fluroxypyr-meptyl | Cloquintocet |
| B-332 | Quinclorac | Cloquintocet |
| B-333 | Quinmerac | Cloquintocet |
| B-334 | H-9 | Cloquintocet |
| B-335 | Diflufenzopyr | Cloquintocet |
| B-336 | Diflufenzopyr-natrium | Cloquintocet |
| B-337 | Clomazon | Cloquintocet |
| B-338 | Diflufenican | Cloquintocet |
| B-339 | Flurochloridon | Cloquintocet |
| B-340 | Isoxaflutol | Cloquintocet |
| B-341 | Mesotrion | Cloquintocet |
| B-342 | Picolinafen | Cloquintocet |
| B-343 | Sulcotrion | Cloquintocet |
| B-344 | Tefuryltrion | Cloquintocet |
| B-345 | Tembotrion | Cloquintocet |
| B-346 | Topramezon | Cloquintocet |
| B-347 | H-7 | Cloquintocet |
| B-348 | Atrazin | Cloquintocet |
| B-349 | Diuron | Cloquintocet |
| B-350 | Fluometuron | Cloquintocet |
| B-351 | Hexazinon | Cloquintocet |
| B-352 | Isoproturon | Cloquintocet |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|-------|---------------------------------------|--------------|
| B-353 | Metribuzin | Cloquintocet |
| B-354 | Propanil | Cloquintocet |
| B-355 | Terbuthylazin | Cloquintocet |
| B-356 | Paraquat-dichlorid | Cloquintocet |
| B-357 | Flumioxazin | Cloquintocet |
| B-358 | Oxyfluorfen | Cloquintocet |
| B-359 | Sulfentrazon | Cloquintocet |
| B-360 | H-1 | Cloquintocet |
| B-361 | H-2 | Cloquintocet |
| B-362 | Glyphosat | Cloquintocet |
| B-363 | Glyphosat-isopropylammonium | Cloquintocet |
| B-364 | Glyphosat-trimesium (sulfosate) | Cloquintocet |
| B-365 | Glufosinat | Cloquintocet |
| B-366 | Glufosinat-ammonium | Cloquintocet |
| B-367 | Pendimethalin | Cloquintocet |
| B-368 | Trifluralin | Cloquintocet |
| B-369 | Acetochlor | Cloquintocet |
| B-370 | Cafenstrol | Cloquintocet |
| B-371 | Dimethenamid-P | Cloquintocet |
| B-372 | Fentrazamid | Cloquintocet |
| B-373 | Flufenacet | Cloquintocet |
| B-374 | Mefenacet | Cloquintocet |
| B-375 | Metazachlor | Cloquintocet |
| B-376 | Metolachlor-S | Cloquintocet |
| B-377 | Pyroxasulfon | Cloquintocet |
| B-378 | Isoxaben | Cloquintocet |
| B-379 | Dymron | Cloquintocet |
| B-380 | Indanofan | Cloquintocet |
| B-381 | Oxaziclomefon | Cloquintocet |
| B-382 | Triaziflam | Cloquintocet |
| B-383 | Atrazin + H-1 | Cloquintocet |
| B-384 | Atrazin + Glyphosat | Cloquintocet |
| B-385 | Atrazin + Mesotrion | Cloquintocet |
| B-386 | Atrazin + Nicosulfuron | Cloquintocet |
| B-387 | Atrazin + Tembotrion | Cloquintocet |
| B-388 | Atrazin + Topramezone | Cloquintocet |
| B-389 | Clomazon + Glyphosat | Cloquintocet |
| B-390 | Diflufenican + Clodinafop-propargyl | Cloquintocet |
| B-391 | Diflufenican + Fenoxaprop-P-ethyl | Cloquintocet |
| B-392 | Diflufenican + Flupyrsulfuron-methyl- | Cloquintocet |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|-------|--|--------------|
| | natrium | |
| B-393 | Diflufenican + Glyphosat | Cloquintocet |
| B-394 | Diflufenican + Mesosulfuron-methyl | Cloquintocet |
| B-395 | Diflufenican + Pinoxaden | Cloquintocet |
| B-396 | Diflufenican + Pyroxulam | Cloquintocet |
| B-397 | Flumetsulam + Glyphosat | Cloquintocet |
| B-398 | Flumioxazin + Glyphosat | Cloquintocet |
| B-399 | Imazapic + Glyphosat | Cloquintocet |
| B-400 | Imazethapyr + Glyphosat | Cloquintocet |
| B-401 | Isoxaflutol + H-1 | Cloquintocet |
| B-402 | Isoxaflutol + Glyphosat | Cloquintocet |
| B-403 | Metazachlor + H-1 | Cloquintocet |
| B-404 | Metazachlor + Glyphosat | Cloquintocet |
| B-405 | Metazachlor + Mesotrion | Cloquintocet |
| B-406 | Metazachlor + Nicosulfuron | Cloquintocet |
| B-407 | Metazachlor + Terbutylazin | Cloquintocet |
| B-408 | Metazachlor + Topramezon | Cloquintocet |
| B-409 | Metribuzin + Glyphosat | Cloquintocet |
| B-410 | Pendimethalin + H-1 | Cloquintocet |
| B-411 | Pendimethalin + Clodinafop-propargyl | Cloquintocet |
| B-412 | Pendimethalin + Fenoxaprop-P-ethyl | Cloquintocet |
| B-413 | Pendimethalin + Flupyr-sulfuron-methyl-natrium | Cloquintocet |
| B-414 | Pendimethalin + Glyphosat | Cloquintocet |
| B-415 | Pendimethalin + Mesosulfuron-methyl | Cloquintocet |
| B-416 | Pendimethalin + Mesotrione | Cloquintocet |
| B-417 | Pendimethalin + Nicosulfuron | Cloquintocet |
| B-418 | Pendimethalin + Pinoxaden | Cloquintocet |
| B-419 | Pendimethalin + Pyroxulam | Cloquintocet |
| B-420 | Pendimethalin + Tembotrione | Cloquintocet |
| B-421 | Pendimethalin + Topramezone | Cloquintocet |
| B-422 | Pyroxasulfon + Tembotrion | Cloquintocet |
| B-423 | Pyroxasulfon + Topramezon | Cloquintocet |
| B-424 | Sulfentrazone + Glyphosat | Cloquintocet |
| B-425 | Terbutylazin + H-1 | Cloquintocet |
| B-426 | Terbutylazin + Foramsulfuron | Cloquintocet |
| B-427 | Terbutylazin + Glyphosat | Cloquintocet |
| B-428 | Terbutylazin + Mesotrion | Cloquintocet |
| B-429 | Terbutylazin + Nicosulfuron | Cloquintocet |
| B-430 | Terbutylazin + Tembotrion | Cloquintocet |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|-------|--|--------------|
| B-431 | Terbuthylazin + Topramezon | Cloquintocet |
| B-432 | Trifluralin + Glyphosat | Cloquintocet |
| B-433 | Clodinafop-propargyl | Dichlormid |
| B-434 | Cycloxydim | Dichlormid |
| B-435 | Cyhalofop-butyl | Dichlormid |
| B-436 | Fenoxaprop-P-ethyl | Dichlormid |
| B-437 | Pinoxaden | Dichlormid |
| B-438 | Profoxydim | Dichlormid |
| B-439 | Tepraloxydim | Dichlormid |
| B-440 | Tralkoxydim | Dichlormid |
| B-441 | Esprocarb | Dichlormid |
| B-442 | Prosulfocarb | Dichlormid |
| B-443 | Thiobencarb | Dichlormid |
| B-444 | Triallat | Dichlormid |
| B-445 | Bensulfuron-methyl | Dichlormid |
| B-446 | Bispyribac-natrium | Dichlormid |
| B-447 | Cyclosulfamuron | Dichlormid |
| B-448 | Flumetsulam | Dichlormid |
| B-449 | Flupyrsulfuron-methyl-natrium | Dichlormid |
| B-450 | Foramsulfuron | Dichlormid |
| B-451 | Imazamox | Dichlormid |
| B-452 | Imazapic | Dichlormid |
| B-453 | Imazapyr | Dichlormid |
| B-454 | Imazaquin | Dichlormid |
| B-455 | Imazethapyr | Dichlormid |
| B-456 | Imazosulfuron | Dichlormid |
| B-457 | Iodosulfuron-methyl-natrium | Dichlormid |
| B-458 | Mesosulfuron | Dichlormid |
| B-459 | Nicosulfuron | Dichlormid |
| B-460 | Penoxsulam | Dichlormid |
| B-461 | Propoxycarbazon-natrium | Dichlormid |
| B-462 | Pyrazosulfuron-ethyl | Dichlormid |
| B-463 | Pyroxsulam | Dichlormid |
| B-464 | Rimsulfuron | Dichlormid |
| B-465 | Sulfosulfuron | Dichlormid |
| B-466 | Thiencarbazon-methyl | Dichlormid |
| B-467 | Tritosulfuron | Dichlormid |
| B-468 | 2,4-D und seine Salze und Ester | Dichlormid |
| B-469 | Aminopyralid und seine Salze und Ester | Dichlormid |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|-------|--------------------------------------|------------|
| B-470 | Clopyralid und seine Salze und Ester | Dichlormid |
| B-471 | Dicamba und seine Salze und Ester | Dichlormid |
| B-472 | Fluroxypyr-meptyl | Dichlormid |
| B-473 | Quinclorac | Dichlormid |
| B-474 | Quinmerac | Dichlormid |
| B-475 | H-9 | Dichlormid |
| B-476 | Diflufenzopyr | Dichlormid |
| B-477 | Diflufenzopyr-natrium | Dichlormid |
| B-478 | Clomazon | Dichlormid |
| B-479 | Diflufenican | Dichlormid |
| B-480 | Flurochloridon | Dichlormid |
| B-481 | Isoxaflutol | Dichlormid |
| B-482 | Mesotrion | Dichlormid |
| B-483 | Picolinafen | Dichlormid |
| B-484 | Sulcotrion | Dichlormid |
| B-485 | Tefuryltrion | Dichlormid |
| B-486 | Tembotrion | Dichlormid |
| B-487 | Topramezon | Dichlormid |
| B-488 | H-7 | Dichlormid |
| B-489 | Atrazin | Dichlormid |
| B-490 | Diuron | Dichlormid |
| B-491 | Fluometuron | Dichlormid |
| B-492 | Hexazinon | Dichlormid |
| B-493 | Isoproturon | Dichlormid |
| B-494 | Metribuzin | Dichlormid |
| B-495 | Propanil | Dichlormid |
| B-496 | Terbuthylazin | Dichlormid |
| B-497 | Paraquat-dichlorid | Dichlormid |
| B-498 | Flumioxazin | Dichlormid |
| B-499 | Oxyfluorfen | Dichlormid |
| B-500 | Sulfentrazon | Dichlormid |
| B-501 | H-1 | Dichlormid |
| B-502 | H-2 | Dichlormid |
| B-503 | Glyphosat | Dichlormid |
| B-504 | Glyphosat-isopropylammonium | Dichlormid |
| B-505 | Glyphosat-trimesium (sulfosate) | Dichlormid |
| B-506 | Glufosinat | Dichlormid |
| B-507 | Glufosinat-ammonium | Dichlormid |
| B-508 | Pendimethalin | Dichlormid |
| B-509 | Trifluralin | Dichlormid |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|-------|--|------------|
| B-510 | Acetochlor | Dichlormid |
| B-511 | Cafenstrol | Dichlormid |
| B-512 | Dimethenamid-P | Dichlormid |
| B-513 | Fentrazamid | Dichlormid |
| B-514 | Flufenacet | Dichlormid |
| B-515 | Mefenacet | Dichlormid |
| B-516 | Metazachlor | Dichlormid |
| B-517 | Metolachlor-S | Dichlormid |
| B-518 | Pyroxasulfon | Dichlormid |
| B-519 | Isoxaben | Dichlormid |
| B-520 | Dymron | Dichlormid |
| B-521 | Indanofan | Dichlormid |
| B-522 | Oxaziclomefon | Dichlormid |
| B-523 | Triaziflam | Dichlormid |
| B-524 | Atrazin + H-1 | Dichlormid |
| B-525 | Atrazin + Glyphosat | Dichlormid |
| B-526 | Atrazin + Mesotrion | Dichlormid |
| B-527 | Atrazin + Nicosulfuron | Dichlormid |
| B-528 | Atrazin + Tembotrion | Dichlormid |
| B-529 | Atrazin + Topramezone | Dichlormid |
| B-530 | Clomazon + Glyphosat | Dichlormid |
| B-531 | Diflufenican + Clodinafop-propargyl | Dichlormid |
| B-532 | Diflufenican + Fenoxaprop-P-ethyl | Dichlormid |
| B-533 | Diflufenican + Flupyrsulfuron-methyl-natrium | Dichlormid |
| B-534 | Diflufenican + Glyphosat | Dichlormid |
| B-535 | Diflufenican + Mesosulfuron-methyl | Dichlormid |
| B-536 | Diflufenican + Pinoxaden | Dichlormid |
| B-537 | Diflufenican + Pyroxulam | Dichlormid |
| B-538 | Flumetsulam + Glyphosat | Dichlormid |
| B-539 | Flumioxazin + Glyphosat | Dichlormid |
| B-540 | Imazapic + Glyphosat | Dichlormid |
| B-541 | Imazethapyr + Glyphosat | Dichlormid |
| B-542 | Isoxaflutol + H-1 | Dichlormid |
| B-543 | Isoxaflutol + Glyphosat | Dichlormid |
| B-544 | Metazachlor + H-1 | Dichlormid |
| B-545 | Metazachlor + Glyphosat | Dichlormid |
| B-546 | Metazachlor + Mesotrion | Dichlormid |
| B-547 | Metazachlor + Nicosulfuron | Dichlormid |
| B-548 | Metazachlor + Terbutylazin | Dichlormid |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|-------|---|--------------|
| B-549 | Metazachlor + Topramezon | Dichlormid |
| B-550 | Metribuzin + Glyphosat | Dichlormid |
| B-551 | Pendimethalin + H-1 | Dichlormid |
| B-552 | Pendimethalin + Clodinafop-propargyl | Dichlormid |
| B-553 | Pendimethalin + Fenoxaprop-P-ethyl | Dichlormid |
| B-554 | Pendimethalin + Flupyrsulfuron-methyl-natrium | Dichlormid |
| B-555 | Pendimethalin + Glyphosat | Dichlormid |
| B-556 | Pendimethalin + Mesosulfuron-methyl | Dichlormid |
| B-557 | Pendimethalin + Mesotrione | Dichlormid |
| B-558 | Pendimethalin + Nicosulfuron | Dichlormid |
| B-559 | Pendimethalin + Pinoxaden | Dichlormid |
| B-560 | Pendimethalin + Pyroxulam | Dichlormid |
| B-561 | Pendimethalin + Tembotrione | Dichlormid |
| B-562 | Pendimethalin + Topramezone | Dichlormid |
| B-563 | Pyroxasulfon + Tembotrion | Dichlormid |
| B-564 | Pyroxasulfon + Topramezon | Dichlormid |
| B-565 | Sulfentrazone + Glyphosat | Dichlormid |
| B-566 | Terbuthylazin + H-1 | Dichlormid |
| B-567 | Terbuthylazin + Foramsulfuron | Dichlormid |
| B-568 | Terbuthylazin + Glyphosat | Dichlormid |
| B-569 | Terbuthylazin + Mesotrion | Dichlormid |
| B-570 | Terbuthylazin + Nicosulfuron | Dichlormid |
| B-571 | Terbuthylazin + Tembotrion | Dichlormid |
| B-572 | Terbuthylazin + Topramezon | Dichlormid |
| B-573 | Trifluralin + Glyphosat | Dichlormid |
| B-574 | Clodinafop-propargyl | Fenchlorazol |
| B-575 | Cycloxydim | Fenchlorazol |
| B-576 | Cyhalofop-butyl | Fenchlorazol |
| B-577 | Fenoxaprop-P-ethyl | Fenchlorazol |
| B-578 | Pinoxaden | Fenchlorazol |
| B-579 | Profoxydim | Fenchlorazol |
| B-580 | Tepraloxydim | Fenchlorazol |
| B-581 | Tralkoxydim | Fenchlorazol |
| B-582 | Esprocarb | Fenchlorazol |
| B-583 | Prosulfocarb | Fenchlorazol |
| B-584 | Thiobencarb | Fenchlorazol |
| B-585 | Triallat | Fenchlorazol |
| B-586 | Bensulfuron-methyl | Fenchlorazol |
| B-587 | Bispyribac-natrium | Fenchlorazol |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|-------|--|--------------|
| B-588 | Cyclosulfamuron | Fenchlorazol |
| B-589 | Flumetsulam | Fenchlorazol |
| B-590 | Flupyrsulfuron-methyl-natrium | Fenchlorazol |
| B-591 | Foramsulfuron | Fenchlorazol |
| B-592 | Imazamox | Fenchlorazol |
| B-593 | Imazapic | Fenchlorazol |
| B-594 | Imazapyr | Fenchlorazol |
| B-595 | Imazaquin | Fenchlorazol |
| B-596 | Imazethapyr | Fenchlorazol |
| B-597 | Imazosulfuron | Fenchlorazol |
| B-598 | Iodosulfuron-methyl-natrium | Fenchlorazol |
| B-599 | Mesosulfuron | Fenchlorazol |
| B-600 | Nicosulfuron | Fenchlorazol |
| B-601 | Penoxsulam | Fenchlorazol |
| B-602 | Propoxycarbazon-natrium | Fenchlorazol |
| B-603 | Pyrazosulfuron-ethyl | Fenchlorazol |
| B-604 | Pyroxsulam | Fenchlorazol |
| B-605 | Rimsulfuron | Fenchlorazol |
| B-606 | Sulfosulfuron | Fenchlorazol |
| B-607 | Thiencarbazon-methyl | Fenchlorazol |
| B-608 | Tritosulfuron | Fenchlorazol |
| B-609 | 2,4-D und seine Salze und Ester | Fenchlorazol |
| B-610 | Aminopyralid und seine Salze und Ester | Fenchlorazol |
| B-611 | Clopyralid und seine Salze und Ester | Fenchlorazol |
| B-612 | Dicamba und seine Salze und Ester | Fenchlorazol |
| B-613 | Fluroxypyr-meptyl | Fenchlorazol |
| B-614 | Quinclorac | Fenchlorazol |
| B-615 | Quinmerac | Fenchlorazol |
| B-616 | H-9 | Fenchlorazol |
| B-617 | Diflufenzopyr | Fenchlorazol |
| B-618 | Diflufenzopyr-natrium | Fenchlorazol |
| B-619 | Clomazon | Fenchlorazol |
| B-620 | Diflufenican | Fenchlorazol |
| B-621 | Flurochloridon | Fenchlorazol |
| B-622 | Isoxaflutol | Fenchlorazol |
| B-623 | Mesotrion | Fenchlorazol |
| B-624 | Picolinafen | Fenchlorazol |
| B-625 | Sulcotrion | Fenchlorazol |
| B-626 | Tefuryltrion | Fenchlorazol |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|-------|---------------------------------|--------------|
| B-627 | Tembotrion | Fenchlorazol |
| B-628 | Topramezon | Fenchlorazol |
| B-629 | H-7 | Fenchlorazol |
| B-630 | Atrazin | Fenchlorazol |
| B-631 | Diuron | Fenchlorazol |
| B-632 | Fluometuron | Fenchlorazol |
| B-633 | Hexazinon | Fenchlorazol |
| B-634 | Isoproturon | Fenchlorazol |
| B-635 | Metribuzin | Fenchlorazol |
| B-636 | Propanil | Fenchlorazol |
| B-637 | Terbuthylazin | Fenchlorazol |
| B-638 | Paraquat-dichlorid | Fenchlorazol |
| B-639 | Flumioxazin | Fenchlorazol |
| B-640 | Oxyfluorfen | Fenchlorazol |
| B-641 | Sulfentrazon | Fenchlorazol |
| B-642 | H-1 | Fenchlorazol |
| B-643 | H-2 | Fenchlorazol |
| B-644 | Glyphosat | Fenchlorazol |
| B-645 | Glyphosat-isopropylammonium | Fenchlorazol |
| B-646 | Glyphosat-trimesium (sulfosate) | Fenchlorazol |
| B-647 | Glufosinat | Fenchlorazol |
| B-648 | Glufosinat-ammonium | Fenchlorazol |
| B-649 | Pendimethalin | Fenchlorazol |
| B-650 | Trifluralin | Fenchlorazol |
| B-651 | Acetochlor | Fenchlorazol |
| B-652 | Cafenstrol | Fenchlorazol |
| B-653 | Dimethenamid-P | Fenchlorazol |
| B-654 | Fentrazamid | Fenchlorazol |
| B-655 | Flufenacet | Fenchlorazol |
| B-656 | Mefenacet | Fenchlorazol |
| B-657 | Metazachlor | Fenchlorazol |
| B-658 | Metolachlor-S | Fenchlorazol |
| B-659 | Pyroxasulfon | Fenchlorazol |
| B-660 | Isoxaben | Fenchlorazol |
| B-661 | Dymron | Fenchlorazol |
| B-662 | Indanofan | Fenchlorazol |
| B-663 | Oxaziclomefon | Fenchlorazol |
| B-664 | Triaziflam | Fenchlorazol |
| B-665 | Atrazin + H-1 | Fenchlorazol |
| B-666 | Atrazin + Glyphosat | Fenchlorazol |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|-------|--|--------------|
| B-667 | Atrazin + Mesotrion | Fenchlorazol |
| B-668 | Atrazin + Nicosulfuron | Fenchlorazol |
| B-669 | Atrazin + Tembotrion | Fenchlorazol |
| B-670 | Atrazin + Topramezone | Fenchlorazol |
| B-671 | Clomazon + Glyphosat | Fenchlorazol |
| B-672 | Diflufenican + Clodinafop-propargyl | Fenchlorazol |
| B-673 | Diflufenican + Fenoxaprop-P-ethyl | Fenchlorazol |
| B-674 | Diflufenican + Flupyr-sulfuron-methyl-natrium | Fenchlorazol |
| B-675 | Diflufenican + Glyphosat | Fenchlorazol |
| B-676 | Diflufenican + Mesosulfuron-methyl | Fenchlorazol |
| B-677 | Diflufenican + Pinoxaden | Fenchlorazol |
| B-678 | Diflufenican + Pyroxulam | Fenchlorazol |
| B-679 | Flumetsulam + Glyphosat | Fenchlorazol |
| B-680 | Flumioxazin + Glyphosat | Fenchlorazol |
| B-681 | Imazapic + Glyphosat | Fenchlorazol |
| B-682 | Imazethapyr + Glyphosat | Fenchlorazol |
| B-683 | Isoxaflutol + H-1 | Fenchlorazol |
| B-684 | Isoxaflutol + Glyphosat | Fenchlorazol |
| B-685 | Metazachlor + H-1 | Fenchlorazol |
| B-686 | Metazachlor + Glyphosat | Fenchlorazol |
| B-687 | Metazachlor + Mesotrion | Fenchlorazol |
| B-688 | Metazachlor + Nicosulfuron | Fenchlorazol |
| B-689 | Metazachlor + Terbutylazin | Fenchlorazol |
| B-690 | Metazachlor + Topramezon | Fenchlorazol |
| B-691 | Metribuzin + Glyphosat | Fenchlorazol |
| B-692 | Pendimethalin + H-1 | Fenchlorazol |
| B-693 | Pendimethalin + Clodinafop-propargyl | Fenchlorazol |
| B-694 | Pendimethalin + Fenoxaprop-P-ethyl | Fenchlorazol |
| B-695 | Pendimethalin + Flupyr-sulfuron-methyl-natrium | Fenchlorazol |
| B-696 | Pendimethalin + Glyphosat | Fenchlorazol |
| B-697 | Pendimethalin + Mesosulfuron-methyl | Fenchlorazol |
| B-698 | Pendimethalin + Mesotrione | Fenchlorazol |
| B-699 | Pendimethalin + Nicosulfuron | Fenchlorazol |
| B-700 | Pendimethalin + Pinoxaden | Fenchlorazol |
| B-701 | Pendimethalin + Pyroxulam | Fenchlorazol |
| B-702 | Pendimethalin + Tembotrione | Fenchlorazol |
| B-703 | Pendimethalin + Topramezone | Fenchlorazol |
| B-704 | Pyroxasulfon + Tembotrion | Fenchlorazol |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|-------|-------------------------------|--------------|
| B-705 | Pyroxasulfon + Topramezon | Fenchlorazol |
| B-706 | Sulfentrazon + Glyphosat | Fenchlorazol |
| B-707 | Terbuthylazin + H-1 | Fenchlorazol |
| B-708 | Terbuthylazin + Foramsulfuron | Fenchlorazol |
| B-709 | Terbuthylazin + Glyphosat | Fenchlorazol |
| B-710 | Terbuthylazin + Mesotrion | Fenchlorazol |
| B-711 | Terbuthylazin + Nicosulfuron | Fenchlorazol |
| B-712 | Terbuthylazin + Tembotrion | Fenchlorazol |
| B-713 | Terbuthylazin + Topramezon | Fenchlorazol |
| B-714 | Trifluralin + Glyphosat | Fenchlorazol |
| B-715 | Clodinafop-propargyl | Isoxadifen |
| B-716 | Cycloxydim | Isoxadifen |
| B-717 | Cyhalofop-butyl | Isoxadifen |
| B-718 | Fenoxaprop-P-ethyl | Isoxadifen |
| B-719 | Pinoxaden | Isoxadifen |
| B-720 | Profoxydim | Isoxadifen |
| B-721 | Tepraloxydim | Isoxadifen |
| B-722 | Tralkoxydim | Isoxadifen |
| B-723 | Esprocarb | Isoxadifen |
| B-724 | Prosulfocarb | Isoxadifen |
| B-725 | Thiobencarb | Isoxadifen |
| B-726 | Triallat | Isoxadifen |
| B-727 | Bensulfuron-methyl | Isoxadifen |
| B-728 | Bispyribac-natrium | Isoxadifen |
| B-729 | Cyclosulfamuron | Isoxadifen |
| B-730 | Flumetsulam | Isoxadifen |
| B-731 | Flupyrsulfuron-methyl-natrium | Isoxadifen |
| B-732 | Foramsulfuron | Isoxadifen |
| B-733 | Imazamox | Isoxadifen |
| B-734 | Imazapic | Isoxadifen |
| B-735 | Imazapyr | Isoxadifen |
| B-736 | Imazaquin | Isoxadifen |
| B-737 | Imazethapyr | Isoxadifen |
| B-738 | Imazosulfuron | Isoxadifen |
| B-739 | Iodosulfuron-methyl-natrium | Isoxadifen |
| B-740 | Mesosulfuron | Isoxadifen |
| B-741 | Nicosulfuron | Isoxadifen |
| B-742 | Penoxsulam | Isoxadifen |
| B-743 | Propoxycarbazon-natrium | Isoxadifen |
| B-744 | Pyrazosulfuron-ethyl | Isoxadifen |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|-------|--|------------|
| B-745 | Pyroxsulam | Isoxadifen |
| B-746 | Rimsulfuron | Isoxadifen |
| B-747 | Sulfosulfuron | Isoxadifen |
| B-748 | Thiencarbazon-methyl | Isoxadifen |
| B-749 | Tritosulfuron | Isoxadifen |
| B-750 | 2,4-D und seine Salze und Ester | Isoxadifen |
| B-751 | Aminopyralid und seine Salze und Ester | Isoxadifen |
| B-752 | Clopyralid und seine Salze und Ester | Isoxadifen |
| B-753 | Dicamba und seine Salze und Ester | Isoxadifen |
| B-754 | Fluroxypyr-meptyl | Isoxadifen |
| B-755 | Quinclorac | Isoxadifen |
| B-756 | Quinmerac | Isoxadifen |
| B-757 | H-9 | Isoxadifen |
| B-758 | Diflufenzopyr | Isoxadifen |
| B-759 | Diflufenzopyr-natrium | Isoxadifen |
| B-760 | Clomazon | Isoxadifen |
| B-761 | Diflufenican | Isoxadifen |
| B-762 | Flurochloridon | Isoxadifen |
| B-763 | Isoxaflutol | Isoxadifen |
| B-764 | Mesotrion | Isoxadifen |
| B-765 | Picolinafen | Isoxadifen |
| B-766 | Sulcotrion | Isoxadifen |
| B-767 | Tefuryltrion | Isoxadifen |
| B-768 | Tembotrion | Isoxadifen |
| B-769 | Topramezon | Isoxadifen |
| B-770 | H-7 | Isoxadifen |
| B-771 | Atrazin | Isoxadifen |
| B-772 | Diuron | Isoxadifen |
| B-773 | Fluometuron | Isoxadifen |
| B-774 | Hexazinon | Isoxadifen |
| B-775 | Isoproturon | Isoxadifen |
| B-776 | Metribuzin | Isoxadifen |
| B-777 | Propanil | Isoxadifen |
| B-778 | Terbuthylazin | Isoxadifen |
| B-779 | Paraquat-dichlorid | Isoxadifen |
| B-780 | Flumioxazin | Isoxadifen |
| B-781 | Oxyfluorfen | Isoxadifen |
| B-782 | Sulfentrazon | Isoxadifen |
| B-783 | H-1 | Isoxadifen |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|-------|--|------------|
| B-784 | H-2 | Isoxadifen |
| B-785 | Glyphosat | Isoxadifen |
| B-786 | Glyphosat-isopropylammonium | Isoxadifen |
| B-787 | Glyphosat-trimesium (sulfosate) | Isoxadifen |
| B-788 | Glufosinat | Isoxadifen |
| B-789 | Glufosinat-ammonium | Isoxadifen |
| B-790 | Pendimethalin | Isoxadifen |
| B-791 | Trifluralin | Isoxadifen |
| B-792 | Acetochlor | Isoxadifen |
| B-793 | Cafenstrol | Isoxadifen |
| B-794 | Dimethenamid-P | Isoxadifen |
| B-795 | Fentrazamid | Isoxadifen |
| B-796 | Flufenacet | Isoxadifen |
| B-797 | Mefenacet | Isoxadifen |
| B-798 | Metazachlor | Isoxadifen |
| B-799 | Metolachlor-S | Isoxadifen |
| B-800 | Pyroxasulfon | Isoxadifen |
| B-801 | Isoxaben | Isoxadifen |
| B-802 | Dymron | Isoxadifen |
| B-803 | Indanofan | Isoxadifen |
| B-804 | Oxaziclomefon | Isoxadifen |
| B-805 | Triaziflam | Isoxadifen |
| B-806 | Atrazin + H-1 | Isoxadifen |
| B-807 | Atrazin + Glyphosat | Isoxadifen |
| B-808 | Atrazin + Mesotrion | Isoxadifen |
| B-809 | Atrazin + Nicosulfuron | Isoxadifen |
| B-810 | Atrazin + Tembotrion | Isoxadifen |
| B-811 | Atrazin + Topramezone | Isoxadifen |
| B-812 | Clomazon + Glyphosat | Isoxadifen |
| B-813 | Diflufenican + Clodinafop-propargyl | Isoxadifen |
| B-814 | Diflufenican + Fenoxaprop-P-ethyl | Isoxadifen |
| B-815 | Diflufenican + Flupyrsulfuron-methyl-natrium | Isoxadifen |
| B-816 | Diflufenican + Glyphosat | Isoxadifen |
| B-817 | Diflufenican + Mesosulfuron-methyl | Isoxadifen |
| B-818 | Diflufenican + Pinoxaden | Isoxadifen |
| B-819 | Diflufenican + Pyroxulam | Isoxadifen |
| B-820 | Flumetsulam + Glyphosat | Isoxadifen |
| B-821 | Flumioxazin + Glyphosat | Isoxadifen |
| B-822 | Imazapic + Glyphosat | Isoxadifen |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|-------|---|------------|
| B-823 | Imazethapyr + Glyphosat | Isoxadifen |
| B-824 | Isoxaflutol + H-1 | Isoxadifen |
| B-825 | Isoxaflutol + Glyphosat | Isoxadifen |
| B-826 | Metazachlor + H-1 | Isoxadifen |
| B-827 | Metazachlor + Glyphosat | Isoxadifen |
| B-828 | Metazachlor + Mesotrion | Isoxadifen |
| B-829 | Metazachlor + Nicosulfuron | Isoxadifen |
| B-830 | Metazachlor + Terbuthylazin | Isoxadifen |
| B-831 | Metazachlor + Topramezon | Isoxadifen |
| B-832 | Metribuzin + Glyphosat | Isoxadifen |
| B-833 | Pendimethalin + H-1 | Isoxadifen |
| B-834 | Pendimethalin + Clodinafop-propargyl | Isoxadifen |
| B-835 | Pendimethalin + Fenoxaprop-P-ethyl | Isoxadifen |
| B-836 | Pendimethalin + Flupyrsulfuron-methyl-natrium | Isoxadifen |
| B-837 | Pendimethalin + Glyphosat | Isoxadifen |
| B-838 | Pendimethalin + Mesosulfuron-methyl | Isoxadifen |
| B-839 | Pendimethalin + Mesotrione | Isoxadifen |
| B-840 | Pendimethalin + Nicosulfuron | Isoxadifen |
| B-841 | Pendimethalin + Pinoxaden | Isoxadifen |
| B-842 | Pendimethalin + Pyroxsulam | Isoxadifen |
| B-843 | Pendimethalin + Tembotrione | Isoxadifen |
| B-844 | Pendimethalin + Topramezone | Isoxadifen |
| B-845 | Pyroxasulfon + Tembotrion | Isoxadifen |
| B-846 | Pyroxasulfon + Topramezon | Isoxadifen |
| B-847 | Sulfentrazone + Glyphosat | Isoxadifen |
| B-848 | Terbuthylazin + H-1 | Isoxadifen |
| B-849 | Terbuthylazin + Foramsulfuron | Isoxadifen |
| B-850 | Terbuthylazin + Glyphosat | Isoxadifen |
| B-851 | Terbuthylazin + Mesotrion | Isoxadifen |
| B-852 | Terbuthylazin + Nicosulfuron | Isoxadifen |
| B-853 | Terbuthylazin + Tembotrion | Isoxadifen |
| B-854 | Terbuthylazin + Topramezon | Isoxadifen |
| B-855 | Trifluralin + Glyphosat | Isoxadifen |
| B-856 | Clodinafop-propargyl | Mefenpyr |
| B-857 | Cycloxydim | Mefenpyr |
| B-858 | Cyhalofop-butyl | Mefenpyr |
| B-859 | Fenoxaprop-P-ethyl | Mefenpyr |
| B-860 | Pinoxaden | Mefenpyr |
| B-861 | Profoxydim | Mefenpyr |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|-------|--|-----------|
| B-862 | Tepraloxydim | Mefenpyr |
| B-863 | Tralkoxydim | Mefenpyr |
| B-864 | Esprocarb | Mefenpyr |
| B-865 | Prosulfocarb | Mefenpyr |
| B-866 | Thiobencarb | Mefenpyr |
| B-867 | Triallat | Mefenpyr |
| B-868 | Bensulfuron-methyl | Mefenpyr |
| B-869 | Bispyribac-natrium | Mefenpyr |
| B-870 | Cyclosulfamuron | Mefenpyr |
| B-871 | Flumetsulam | Mefenpyr |
| B-872 | Flupyrsulfuron-methyl-natrium | Mefenpyr |
| B-873 | Foramsulfuron | Mefenpyr |
| B-874 | Imazamox | Mefenpyr |
| B-875 | Imazapic | Mefenpyr |
| B-876 | Imazapyr | Mefenpyr |
| B-877 | Imazaquin | Mefenpyr |
| B-878 | Imazethapyr | Mefenpyr |
| B-879 | Imazosulfuron | Mefenpyr |
| B-880 | Iodosulfuron-methyl-natrium | Mefenpyr |
| B-881 | Mesosulfuron | Mefenpyr |
| B-882 | Nicosulfuron | Mefenpyr |
| B-883 | Penoxsulam | Mefenpyr |
| B-884 | Propoxycarbazon-natrium | Mefenpyr |
| B-885 | Pyrazosulfuron-ethyl | Mefenpyr |
| B-886 | Pyroxsulam | Mefenpyr |
| B-887 | Rimsulfuron | Mefenpyr |
| B-888 | Sulfosulfuron | Mefenpyr |
| B-889 | Thiencarbazon-methyl | Mefenpyr |
| B-890 | Tritosulfuron | Mefenpyr |
| B-891 | 2,4-D und seine Salze und Ester | Mefenpyr |
| B-892 | Aminopyralid und seine Salze und Ester | Mefenpyr |
| B-893 | Clopyralid und seine Salze und Ester | Mefenpyr |
| B-894 | Dicamba und seine Salze und Ester | Mefenpyr |
| B-895 | Fluroxypyr-meptyl | Mefenpyr |
| B-896 | Quinclorac | Mefenpyr |
| B-897 | Quinmerac | Mefenpyr |
| B-898 | H-9 | Mefenpyr |
| B-899 | Diflufenzopyr | Mefenpyr |
| B-900 | Diflufenzopyr-natrium | Mefenpyr |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|-------|---------------------------------|-----------|
| B-901 | Clomazon | Mefenpyr |
| B-902 | Diflufenican | Mefenpyr |
| B-903 | Flurochloridon | Mefenpyr |
| B-904 | Isoxaflutol | Mefenpyr |
| B-905 | Mesotrion | Mefenpyr |
| B-906 | Picolinafen | Mefenpyr |
| B-907 | Sulcotrion | Mefenpyr |
| B-908 | Tefuryltrion | Mefenpyr |
| B-909 | Tembotrion | Mefenpyr |
| B-910 | Topramezon | Mefenpyr |
| B-911 | H-7 | Mefenpyr |
| B-912 | Atrazin | Mefenpyr |
| B-913 | Diuron | Mefenpyr |
| B-914 | Fluometuron | Mefenpyr |
| B-915 | Hexazinon | Mefenpyr |
| B-916 | Isoproturon | Mefenpyr |
| B-917 | Metribuzin | Mefenpyr |
| B-918 | Propanil | Mefenpyr |
| B-919 | Terbuthylazin | Mefenpyr |
| B-920 | Paraquat-dichlorid | Mefenpyr |
| B-921 | Flumioxazin | Mefenpyr |
| B-922 | Oxyfluorfen | Mefenpyr |
| B-923 | Sulfentrazone | Mefenpyr |
| B-924 | H-1 | Mefenpyr |
| B-925 | H-2 | Mefenpyr |
| B-926 | Glyphosat | Mefenpyr |
| B-927 | Glyphosat-isopropylammonium | Mefenpyr |
| B-928 | Glyphosat-trimesium (sulfosate) | Mefenpyr |
| B-929 | Glufosinat | Mefenpyr |
| B-930 | Glufosinat-ammonium | Mefenpyr |
| B-931 | Pendimethalin | Mefenpyr |
| B-932 | Trifluralin | Mefenpyr |
| B-933 | Acetochlor | Mefenpyr |
| B-934 | Cafenstrol | Mefenpyr |
| B-935 | Dimethenamid-P | Mefenpyr |
| B-936 | Fentrazamid | Mefenpyr |
| B-937 | Flufenacet | Mefenpyr |
| B-938 | Mefenacet | Mefenpyr |
| B-939 | Metazachlor | Mefenpyr |
| B-940 | Metolachlor-S | Mefenpyr |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|-------|---|-----------|
| B-941 | Pyroxasulfon | Mefenpyr |
| B-942 | Isoxaben | Mefenpyr |
| B-943 | Dymron | Mefenpyr |
| B-944 | Indanofan | Mefenpyr |
| B-945 | Oxaziclomefon | Mefenpyr |
| B-946 | Triaziflam | Mefenpyr |
| B-947 | Atrazin + H-1 | Mefenpyr |
| B-948 | Atrazin + Glyphosat | Mefenpyr |
| B-949 | Atrazin + Mesotrion | Mefenpyr |
| B-950 | Atrazin + Nicosulfuron | Mefenpyr |
| B-951 | Atrazin + Tembotrion | Mefenpyr |
| B-952 | Atrazin + Topramezone | Mefenpyr |
| B-953 | Clomazon + Glyphosat | Mefenpyr |
| B-954 | Diflufenican + Clodinafop-propargyl | Mefenpyr |
| B-955 | Diflufenican + Fenoxaprop-P-ethyl | Mefenpyr |
| B-956 | Diflufenican + Flupyrsulfuron-methyl-natrium | Mefenpyr |
| B-957 | Diflufenican + Glyphosat | Mefenpyr |
| B-958 | Diflufenican + Mesosulfuron-methyl | Mefenpyr |
| B-959 | Diflufenican + Pinoxaden | Mefenpyr |
| B-960 | Diflufenican + Pyroxulam | Mefenpyr |
| B-961 | Flumetsulam + Glyphosat | Mefenpyr |
| B-962 | Flumioxazin + Glyphosat | Mefenpyr |
| B-963 | Imazapic + Glyphosat | Mefenpyr |
| B-964 | Imazethapyr + Glyphosat | Mefenpyr |
| B-965 | Isoxaflutol + H-1 | Mefenpyr |
| B-966 | Isoxaflutol + Glyphosat | Mefenpyr |
| B-967 | Metazachlor + H-1 | Mefenpyr |
| B-968 | Metazachlor + Glyphosat | Mefenpyr |
| B-969 | Metazachlor + Mesotrion | Mefenpyr |
| B-970 | Metazachlor + Nicosulfuron | Mefenpyr |
| B-971 | Metazachlor + Terbutylazin | Mefenpyr |
| B-972 | Metazachlor + Topramezon | Mefenpyr |
| B-973 | Metribuzin + Glyphosat | Mefenpyr |
| B-974 | Pendimethalin + H-1 | Mefenpyr |
| B-975 | Pendimethalin + Clodinafop-propargyl | Mefenpyr |
| B-976 | Pendimethalin + Fenoxaprop-P-ethyl | Mefenpyr |
| B-977 | Pendimethalin + Flupyrsulfuron-methyl-natrium | Mefenpyr |
| B-978 | Pendimethalin + Glyphosat | Mefenpyr |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|--------|-------------------------------------|-----------|
| B-979 | Pendimethalin + Mesosulfuron-methyl | Mefenpyr |
| B-980 | Pendimethalin + Mesotrione | Mefenpyr |
| B-981 | Pendimethalin + Nicosulfuron | Mefenpyr |
| B-982 | Pendimethalin + Pinoxaden | Mefenpyr |
| B-983 | Pendimethalin + Pyroxsulam | Mefenpyr |
| B-984 | Pendimethalin + Tembotrione | Mefenpyr |
| B-985 | Pendimethalin + Topramezone | Mefenpyr |
| B-986 | Pyroxasulfon + Tembotrion | Mefenpyr |
| B-987 | Pyroxasulfon + Topramezon | Mefenpyr |
| B-988 | Sulfentrazone + Glyphosat | Mefenpyr |
| B-989 | Terbuthylazin + H-1 | Mefenpyr |
| B-990 | Terbuthylazin + Foramsulfuron | Mefenpyr |
| B-991 | Terbuthylazin + Glyphosat | Mefenpyr |
| B-992 | Terbuthylazin + Mesotrion | Mefenpyr |
| B-993 | Terbuthylazin + Nicosulfuron | Mefenpyr |
| B-994 | Terbuthylazin + Tembotrion | Mefenpyr |
| B-995 | Terbuthylazin + Topramezon | Mefenpyr |
| B-996 | Trifluralin + Glyphosat | Mefenpyr |
| B-997 | Clodinafop-propargyl | H-12 |
| B-998 | Cycloxydim | H-12 |
| B-999 | Cyhalofop-butyl | H-12 |
| B-1000 | Fenoxaprop-P-ethyl | H-12 |
| B-1001 | Pinoxaden | H-12 |
| B-1002 | Profoxydim | H-12 |
| B-1003 | Tepraloxydim | H-12 |
| B-1004 | Tralkoxydim | H-12 |
| B-1005 | Esprocarb | H-12 |
| B-1006 | Prosulfocarb | H-12 |
| B-1007 | Thiobencarb | H-12 |
| B-1008 | Triallat | H-12 |
| B-1009 | Bensulfuron-methyl | H-12 |
| B-1010 | Bispyribac-natrium | H-12 |
| B-1011 | Cyclosulfamuron | H-12 |
| B-1012 | Flumetsulam | H-12 |
| B-1013 | Flupyrsulfuron-methyl-natrium | H-12 |
| B-1014 | Foramsulfuron | H-12 |
| B-1015 | Imazamox | H-12 |
| B-1016 | Imazapic | H-12 |
| B-1017 | Imazapyr | H-12 |
| B-1018 | Imazaquin | H-12 |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|--------|--|-----------|
| B-1019 | Imazethapyr | H-12 |
| B-1020 | Imazosulfuron | H-12 |
| B-1021 | Iodosulfuron-methyl-natrium | H-12 |
| B-1022 | Mesosulfuron | H-12 |
| B-1023 | Nicosulfuron | H-12 |
| B-1024 | Penoxsulam | H-12 |
| B-1025 | Propoxycarbazon-natrium | H-12 |
| B-1026 | Pyrazosulfuron-ethyl | H-12 |
| B-1027 | Pyroxsulam | H-12 |
| B-1028 | Rimsulfuron | H-12 |
| B-1029 | Sulfosulfuron | H-12 |
| B-1030 | Thiencarbazon-methyl | H-12 |
| B-1031 | Tritosulfuron | H-12 |
| B-1032 | 2,4-D und seine Salze und Ester | H-12 |
| B-1033 | Aminopyralid und seine Salze und Ester | H-12 |
| B-1034 | Clopyralid und seine Salze und Ester | H-12 |
| B-1035 | Dicamba und seine Salze und Ester | H-12 |
| B-1036 | Fluroxypyr-meptyl | H-12 |
| B-1037 | Quinclorac | H-12 |
| B-1038 | Quinmerac | H-12 |
| B-1039 | H-9 | H-12 |
| B-1040 | Diflufenzopyr | H-12 |
| B-1041 | Diflufenzopyr-natrium | H-12 |
| B-1042 | Clomazon | H-12 |
| B-1043 | Diflufenican | H-12 |
| B-1044 | Flurochloridon | H-12 |
| B-1045 | Isoxaflutol | H-12 |
| B-1046 | Mesotrion | H-12 |
| B-1047 | Picolinafen | H-12 |
| B-1048 | Sulcotrion | H-12 |
| B-1049 | Tefuryltrion | H-12 |
| B-1050 | Tembotrion | H-12 |
| B-1051 | Topramezon | H-12 |
| B-1052 | H-7 | H-12 |
| B-1053 | Atrazin | H-12 |
| B-1054 | Diuron | H-12 |
| B-1055 | Fluometuron | H-12 |
| B-1056 | Hexazinon | H-12 |
| B-1057 | Isoproturon | H-12 |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|--------|---------------------------------------|-----------|
| B-1058 | Metribuzin | H-12 |
| B-1059 | Propanil | H-12 |
| B-1060 | Terbuthylazin | H-12 |
| B-1061 | Paraquat-dichlorid | H-12 |
| B-1062 | Flumioxazin | H-12 |
| B-1063 | Oxyfluorfen | H-12 |
| B-1064 | Sulfentrazon | H-12 |
| B-1065 | H-1 | H-12 |
| B-1066 | H-2 | H-12 |
| B-1067 | Glyphosat | H-12 |
| B-1068 | Glyphosat-isopropylammonium | H-12 |
| B-1069 | Glyphosat-trimesium (sulfosate) | H-12 |
| B-1070 | Glufosinat | H-12 |
| B-1071 | Glufosinat-ammonium | H-12 |
| B-1072 | Pendimethalin | H-12 |
| B-1073 | Trifluralin | H-12 |
| B-1074 | Acetochlor | H-12 |
| B-1075 | Cafenstrol | H-12 |
| B-1076 | Dimethenamid-P | H-12 |
| B-1077 | Fentrazamid | H-12 |
| B-1078 | Flufenacet | H-12 |
| B-1079 | Mefenacet | H-12 |
| B-1080 | Metazachlor | H-12 |
| B-1081 | Metolachlor-S | H-12 |
| B-1082 | Pyroxasulfon | H-12 |
| B-1083 | Isoxaben | H-12 |
| B-1084 | Dymron | H-12 |
| B-1085 | Indanofan | H-12 |
| B-1086 | Oxaziclomefon | H-12 |
| B-1087 | Triaziflam | H-12 |
| B-1088 | Atrazin + H-1 | H-12 |
| B-1089 | Atrazin + Glyphosat | H-12 |
| B-1090 | Atrazin + Mesotrion | H-12 |
| B-1091 | Atrazin + Nicosulfuron | H-12 |
| B-1092 | Atrazin + Tembotrion | H-12 |
| B-1093 | Atrazin + Topramezone | H-12 |
| B-1094 | Clomazon + Glyphosat | H-12 |
| B-1095 | Diflufenican + Clodinafop-propargyl | H-12 |
| B-1096 | Diflufenican + Fenoxaprop-P-ethyl | H-12 |
| B-1097 | Diflufenican + Flupyrsulfuron-methyl- | H-12 |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|--------|---|-----------|
| | natrium | |
| B-1098 | Diflufenican + Glyphosat | H-12 |
| B-1099 | Diflufenican + Mesosulfuron-methyl | H-12 |
| B-1100 | Diflufenican + Pinoxaden | H-12 |
| B-1101 | Diflufenican + Pyroxulam | H-12 |
| B-1102 | Flumetsulam + Glyphosat | H-12 |
| B-1103 | Flumioxazin + Glyphosat | H-12 |
| B-1104 | Imazapic + Glyphosat | H-12 |
| B-1105 | Imazethapyr + Glyphosat | H-12 |
| B-1106 | Isoxaflutol + H-1 | H-12 |
| B-1107 | Isoxaflutol + Glyphosat | H-12 |
| B-1108 | Metazachlor + H-1 | H-12 |
| B-1109 | Metazachlor + Glyphosat | H-12 |
| B-1110 | Metazachlor + Mesotrion | H-12 |
| B-1111 | Metazachlor + Nicosulfuron | H-12 |
| B-1112 | Metazachlor + Terbutylazin | H-12 |
| B-1113 | Metazachlor + Topramezon | H-12 |
| B-1114 | Metribuzin + Glyphosat | H-12 |
| B-1115 | Pendimethalin + H-1 | H-12 |
| B-1116 | Pendimethalin + Clodinafop-propargyl | H-12 |
| B-1117 | Pendimethalin + Fenoxaprop-P-ethyl | H-12 |
| B-1118 | Pendimethalin + Flupyrsulfuron-methyl-natrium | H-12 |
| B-1119 | Pendimethalin + Glyphosat | H-12 |
| B-1120 | Pendimethalin + Mesosulfuron-methyl | H-12 |
| B-1121 | Pendimethalin + Mesotrione | H-12 |
| B-1122 | Pendimethalin + Nicosulfuron | H-12 |
| B-1123 | Pendimethalin + Pinoxaden | H-12 |
| B-1124 | Pendimethalin + Pyroxulam | H-12 |
| B-1125 | Pendimethalin + Tembotrione | H-12 |
| B-1126 | Pendimethalin + Topramezone | H-12 |
| B-1127 | Pyroxasulfon + Tembotrion | H-12 |
| B-1128 | Pyroxasulfon + Topramezon | H-12 |
| B-1129 | Sulfentrazone + Glyphosat | H-12 |
| B-1130 | Terbutylazin + H-1 | H-12 |
| B-1131 | Terbutylazin + Foramsulfuron | H-12 |
| B-1132 | Terbutylazin + Glyphosat | H-12 |
| B-1133 | Terbutylazin + Mesotrion | H-12 |
| B-1134 | Terbutylazin + Nicosulfuron | H-12 |
| B-1135 | Terbutylazin + Tembotrion | H-12 |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|--------|----------------------------|---------------|
| B-1136 | Terbuthylazin + Topramezon | H-12 |
| B-1137 | Trifluralin + Glyphosat | H-12 |
| B-1138 | 2-1 | -- |
| B-1139 | 2-2 | -- |
| B-1140 | 2-3 | -- |
| B-1141 | 2-4 | -- |
| B-1142 | 2-5 | -- |
| B-1143 | 2-6 | -- |
| B-1144 | 2-7 | -- |
| B-1145 | 2-8 | -- |
| B-1146 | 2-9 | -- |
| B-1147 | 2-1 | Benoxacor |
| B-1148 | 2-2 | Benoxacor |
| B-1149 | 2-3 | Benoxacor |
| B-1150 | 2-4 | Benoxacor |
| B-1151 | 2-5 | Benoxacor |
| B-1152 | 2-6 | Benoxacor |
| B-1153 | 2-7 | Benoxacor |
| B-1154 | 2-8 | Benoxacor |
| B-1155 | 2-9 | Benoxacor |
| B-1156 | 2-1 | Cloquintocet |
| B-1157 | 2-2 | Cloquintocet |
| B-1158 | 2-3 | Cloquintocet |
| B-1159 | 2-4 | Cloquintocet |
| B-1160 | 2-5 | Cloquintocet |
| B-1161 | 2-6 | Cloquintocet |
| B-1162 | 2-7 | Cloquintocet |
| B-1163 | 2-8 | Cloquintocet |
| B-1164 | 2-9 | Cloquintocet |
| B-1165 | 2-1 | Cyprosulfamid |
| B-1166 | 2-2 | Cyprosulfamid |
| B-1167 | 2-3 | Cyprosulfamid |
| B-1168 | 2-4 | Cyprosulfamid |
| B-1169 | 2-5 | Cyprosulfamid |
| B-1170 | 2-6 | Cyprosulfamid |
| B-1171 | 2-7 | Cyprosulfamid |
| B-1172 | 2-8 | Cyprosulfamid |
| B-1173 | 2-9 | Cyprosulfamid |
| B-1174 | 2-1 | Dichlormid |
| B-1175 | 2-2 | Dichlormid |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|--------|---------------|--------------|
| B-1176 | 2-3 | Dichlormid |
| B-1177 | 2-4 | Dichlormid |
| B-1178 | 2-5 | Dichlormid |
| B-1179 | 2-6 | Dichlormid |
| B-1180 | 2-7 | Dichlormid |
| B-1181 | 2-8 | Dichlormid |
| B-1182 | 2-9 | Dichlormid |
| B-1183 | 2-1 | Fenchlorazol |
| B-1184 | 2-2 | Fenchlorazol |
| B-1185 | 2-3 | Fenchlorazol |
| B-1186 | 2-4 | Fenchlorazol |
| B-1187 | 2-5 | Fenchlorazol |
| B-1188 | 2-6 | Fenchlorazol |
| B-1189 | 2-7 | Fenchlorazol |
| B-1190 | 2-8 | Fenchlorazol |
| B-1191 | 2-9 | Fenchlorazol |
| B-1192 | 2-1 | Isoxadifen |
| B-1193 | 2-2 | Isoxadifen |
| B-1194 | 2-3 | Isoxadifen |
| B-1195 | 2-4 | Isoxadifen |
| B-1196 | 2-5 | Isoxadifen |
| B-1197 | 2-6 | Isoxadifen |
| B-1198 | 2-7 | Isoxadifen |
| B-1199 | 2-8 | Isoxadifen |
| B-1200 | 2-9 | Isoxadifen |
| B-1201 | 2-1 | Mefenpyr |
| B-1202 | 2-2 | Mefenpyr |
| B-1203 | 2-3 | Mefenpyr |
| B-1204 | 2-4 | Mefenpyr |
| B-1205 | 2-5 | Mefenpyr |
| B-1206 | 2-6 | Mefenpyr |
| B-1207 | 2-7 | Mefenpyr |
| B-1208 | 2-8 | Mefenpyr |
| B-1209 | 2-9 | Mefenpyr |
| B-1210 | 2-1 | H-11 |
| B-1211 | 2-2 | H-11 |
| B-1212 | 2-3 | H-11 |
| B-1213 | 2-4 | H-11 |
| B-1214 | 2-5 | H-11 |
| B-1215 | 2-6 | H-11 |

| | Herbizid(e) B | Safener C |
|--------|---------------|-----------|
| B-1216 | 2-7 | H-11 |
| B-1217 | 2-8 | H-11 |
| B-1218 | 2-9 | H-11 |
| B-1219 | 2-1 | H-12 |
| B-1220 | 2-2 | H-12 |
| B-1221 | 2-3 | H-12 |
| B-1222 | 2-4 | H-12 |
| B-1223 | 2-5 | H-12 |
| B-1224 | 2-6 | H-12 |
| B-1225 | 2-7 | H-12 |
| B-1226 | 2-8 | H-12 |
| B-1227 | 2-9 | H-12 |

Die Verbindungen I und die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen können auch eine pflanzenstärkende Wirkung aufweisen. Sie eignen sich daher zu Mobilisierung pflanzeigener Abwehrkräfte gegen Befall durch unerwünschte Mikroorganismen, wie Schadpilze, aber auch Viren und Bakterien. Unter pflanzenstärkenden (resistenz-induzierenden) Stoffen sind in diesem Zusammenhang solche Substanzen zu verstehen, die in der Lage sind, das Abwehrsystem von behandelten Pflanzen so zu stimulieren, dass diese bei nachfolgender Inokulation mit unerwünschten Mikroorganismen weitgehende Resistenz gegen diese Mikroorganismen entfalten.

Die Verbindungen I können eingesetzt werden, um Pflanzen innerhalb eines gewissen Zeitraumes nach der Behandlung gegen den Befall durch unerwünschte Mikroorganismen zu schützen. Der Zeitraum, innerhalb dessen Schutz herbeigeführt wird, erstreckt sich im Allgemeinen auf 1 bis 28 Tage, vorzugsweise 1 bis 14 Tage nach der Behandlung der Pflanzen mit den Verbindungen I bzw. nach Behandlung des Saatguts, auf bis zu 9 Monate nach Aussaat.

Die Verbindungen I und die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen eignen sich auch zur Steigerung des Ernteertrages.

Sie sind außerdem mindertoxisch und weisen eine gute Pflanzenverträglichkeit auf.

Im Folgenden wird die Herstellung von Pyridinverbindungen der Formel I anhand von Beispielen erläutert ohne dabei den Gegenstand der vorliegenden Erfindung auf die gezeigten Beispiele zu begrenzen.

Synthesebeispiele

25

Die in den nachstehenden Synthesebeispielen wiedergegebenen Vorschriften wurden unter entsprechender Abwandlung der Ausgangsverbindungen zur Gewinnung weiterer Verbindungen I benutzt. Die so erhaltenen Verbindungen sind in der anschließenden Tabelle mit physikalischen Angaben aufgeführt.

I. Herstellungsbeispiele

Beispiel 1: Herstellung von

5 4-Hydroxy-3-(3-trifluormethoxy-phenyl)-pyrano[3,2-b]pyridin-2-on [I-27]

Stufe 1: 3-Hydroxy-pyridin-2-carbonsäure-pentafluorphenylester

10 Eine Lösung von 14g 3-Hydroxy-pyridin-2-carbonsäure und 18,5g Pentafluorphenol in 700ml CH₂Cl₂ wurde bei 20-25°C tropfenweise mit 13g N,N'-Diisopropylcarbodiimid (DIC) versetzt. Nach vollständiger Umsetzung (ca. 40min) wurde die Lösung für etwa 12 Std. bei 20-25°C stehen gelassen. Nach Entfernen des Lösungsmittels wurde der entstandene Rückstand in Wasser aufgenommen und die Lösung mit CH₂Cl₂ extrahiert. Aus der organischen Phase wurde nach Trocknen und Entfernen des Lösungsmittels 29g der Titelverbindung erhalten.

15

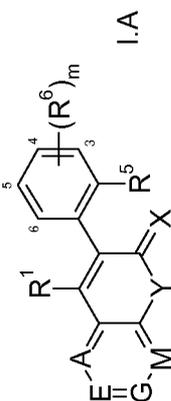
Stufe 2: 4-Hydroxy-3-(3-trifluormethoxy-phenyl)-pyrano[3,2-b]pyridin-2-on

20 Eine Lösung von 0,64g 3-Hydroxy-pyridin-2-carbonsäure-pentafluorphenylester (aus Stufe 1) und 0,5g (3-Trifluormethoxy-phenyl)-acetylchlorid in 150ml Acetonitril wurden mit 3,5g K₂CO₃ versetzt und unter N₂-Atmosphäre etwa 12 Std. bei 20-25°C gerührt. Nach Filtration wurde das Eluat vom Lösungsmittel befreit, der erhaltene Rückstand in Wasser aufgenommen und nach Ansäuern auf pH < 4 mit CH₂Cl₂ extrahiert. Die organische Phase wurde getrocknet, dann vom Lösungsmittel befreit. Aus dem Rückstand wurde mittels präparativer HPLC [Säule: Luna (2), Fa. Phenomenex, 300*50mm 10µ m; mobile Phase: Wasser (+ 0,0375% Trifluoressigsäure) und Acetonitril in Mischungsverhältnissen von 80:20 bzw. 50:50; Flußrate 80 ml/min; Detektion bei 220, 25 bzw. 254 nm), 20-25°C] 300mg der Titelverbindung erhalten.

25

¹H-NMR (CDCl₃) δ 8,55 (m, 1H), 7,74 (m, 1H), 7,58-7,73 (m, 3H), 7,48-7,50 (m, 1H), 7,22-7,26 (m, 1H).

Tabelle I: Verbindungen der Formel I, welche der Formel I.A entsprechen:



| Nr. | A | E | G | M | Y | X | R ¹ | R ⁵ | (R ⁶) _m | Phys. Daten ¹ H-NMR (δ [ppm])# |
|-----|---|----|----|----|---|---|----------------|------------------|--------------------------------|--|
| I-1 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | H | 3-CF ₃ | (M): 8,57 (d), 7,96 (s), 7,78 (d), 7,75 (d), 7,66-7,59 (m) |
| I-2 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | H | 4-CF ₃ | (M): 8,57 (d), 7,82 (d), 7,76-7,73 (m), 7,63 (d) |
| I-3 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | OCH ₃ | H | (M): 8,52 (d), 7,72 (d), 7,58-7,55 (m), 7,41-7,35 (m), 7,08-7,02 (m), 3,36 (s) |
| I-4 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | CN | H | (M): 8,47 (d), 7,69 (d), 7,59 (d), 7,53-7,50 (m), 7,34 (t) |
| I-5 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | NO ₂ | H | (D): 8,69 (d), 8,08 (d), 8,01 (d), 7,83-7,78 (m), 7,67-7,62 (m) |
| I-6 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | F | H | (M): 8,50 (d), 7,78 (d), 7,53 (m), 7,44 (m), 7,34-7,30 (m), 7,19- 7,09 (m) |
| I-7 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | H | 3-F | (D): 8,86 (d), 7,96 (d), 7,79-7,74 (m), 7,48-7,42 (m), 7,36-7,30 (m), 7,16 (t) |

| Nr. | A | E | G | M | Y | X | R ¹ | R ⁵ | (R ⁶) _m | Phys. Daten ¹ H-NMR (δ [ppm])# |
|------|--|----|----|----|---|---|----------------|-------------------|--------------------------------|---|
| I-8 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | Cl | H | (M): 8,18 (d), 7,84 (s), 7,63-7,57 (m), 7,43-7,21 (m) |
| I-9 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | H | 3-Cl | (M): 8,16 (m), 7,78 (m), 7,59 (m), 7,20-7,06 (m) |
| I-10 | N ⁺ CF ₃ COO- | CH | CH | CH | O | O | OH | CHF ₂ | H | (D): 8,65 (d), 7,96 (d), 7,78 (m), 7,68 (d), 7,58-7,52 (m), 7,34 (d), 7,19-6,71 (m) |
| I-11 | N ⁺ CF ₃ COO- | CH | CH | CH | O | O | OH | OCF ₃ | H | (M): 8,66 (d), 7,97 (d), 7,80-7,77 (m), 7,54-7,41 (m) |
| I-12 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | OCHF ₂ | H | (D): 8,68 (d), 7,98 (d), 7,81-7,78 (m), 7,49-6,95 (m) |
| I-13 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | Br | H | (M): 8,44 (s), 7,78 (d), 7,67 (d), 7,49 (s), 7,37-7,33 (m), 7,24-7,20 (m) |
| I-14 | CH | CH | CH | CH | O | O | OH | CF ₃ | H | (M): 7,90 (t), 7,73 (t), 7,66-7,61 (m), 7,46 (d), 7,40 (d), 7,33 (t) |
| I-15 | CH | CH | N | CH | O | O | OH | CF ₃ | H | (M): 8,59 (s), 8,39 (d), 7,91-7,90 (m), 7,72 (d), 7,61 (t), 7,45 (t), 7,34 (d) |
| I-16 | CH | CH | CH | N | O | O | OH | CF ₃ | H | (M): 8,43-8,40 (m), 7,71 (d), 7,59 (d), 7,44 (t), 7,37-7,34 (m) |

| Nr. | A | E | G | M | Y | X | R ¹ | R ⁵ | (R ⁶) _m | Phys. Daten ¹ H-NMR (δ [ppm]) [#] |
|------|--|--|----|----|---|---|----------------|-------------------|--------------------------------|--|
| I-17 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | CF ₃ | H | (M): 8,63 (d), 7,88 (d), 7,81 (d), 7,65 (t), 7,58-7,50 (m), 7,35 (d) |
| I-18 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | CF ₃ | H | (M): 8,64 (s), 7,86 (d), 779 (d), 7,72-7,69 (m), 7,58 (t), 7,43 (d) |
| I-19 | N-O ¹⁾ | CH | CH | CH | O | O | OH | CF ₃ | H | (M): 8,39 (d), 7,80 (d), 7,77-7,68 (m), 7,60 (t), 7,52 (t), 7,34 (d) |
| I-20 | N ⁺ CF ₃ COO- | CH | CH | CH | O | O | OH | Cl | 4-Cl | (D): 8,65 (d), 7,96 (d), 7,78-7,75 (m), 7,69 (s), 7,47 (d), 7,41 (d) |
| I-21 | N | C-Br | CH | CH | O | O | OH | CF ₃ | H | (C): 7,81 (d), 7,36 (d), 7,68-7,55 (m), 738 (d) |
| I-22 | N | C- OCH ₂ C ₆ H ₅ | CH | CH | O | O | OH | CF ₃ | H | (C): 7,79(d), 7,69-7,65(m), 7,59 (m), 7,46-7,26(m), 7,12(d), 5,42(d) |
| I-23 | N | C-OH | CH | CH | O | O | OH | CF ₃ | H | (M): 7,8 (d), 7,68-7,58 (m), 7,58 (m), 7,38 (t), 6,92 (d) |
| I-24 | N-O ¹⁾ | CH | CH | CH | O | O | OH | CHF ₂ | H | (C): 8,18(d), 7,75-7,73 (m), 7,58- 7,51 (m), 7,40-7,38 (m), 6,75 (t) |
| I-25 | N-O ¹⁾ | CH | CH | CH | O | O | OH | OCF ₃ | H | (C): 8,18 (d), 7,54-7,53 (m), 7,48- 7,44 (m), 7,39-7,36 (m) |
| I-26 | N-O ¹⁾ | CH | CH | CH | O | O | OH | OCHF ₂ | H | (C): 8,18 (d), 7,53-7,52 (m), 7,46- 7,42 (m), 7,34-7,26 (m), 6,50 (t) |

| Nr. | A | E | G | M | Y | X | R ¹ | R ⁵ | (R ⁶) _m | Phys. Daten ¹ H-NMR (δ [ppm])# |
|------|---|----|----|----|---|---|---------------------------------------|------------------|--------------------------------|---|
| I-27 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | H | 3-OCF ₃ | (C): 8,55 (m), 7,74 (m), 7,73-7,58 (m), 7,50-7,48 (m), 7,26-7,22 (m) |
| I-28 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | H | 4-OCF ₃ | (C): 8,56 (d), 7,75-7,72 (m), 7,63-7,59 (m), 7,32-7,30 (m) |
| I-29 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | H | 3-OCH ₃ | (C): 8,54 (d), 7,71 (m), 7,60 (m), 7,37 (m), 7,25 (m), 6,95 (m), 3,85 (s) |
| I-30 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | H | 4-OCH ₃ | (C): 8,53 (d), 7,71 (m), 7,62 (m), 7,56 (m), 7,01 (m), 3,85 (s) |
| I-31 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | H | 3-SCF ₃ | (C): 8,56 (d), 8,01 (s), 7,82 (m), 7,76 (m), 7,67 (m), 7,60 (m), 7,51 (m) |
| I-32 | N | CH | CH | CH | S | O | OH | OCF ₃ | H | (C): 8,64 (d), 7,88 (m), 7,54 (m), 7,46-7,39 (m), 7,39-7,36 (m) |
| I-33 | N | CH | CH | CH | S | O | OH | CHF ₂ | H | (C): 8,62 (d), 7,88 (m), 7,74 (m), 7,56-7,50 (m), 7,30 (m), 6,60 (t) |
| I-34 | N | CH | CH | CH | O | O | OC(O)C(CH ₃) ₃ | CF ₃ | H | (C): 8,55 (d), 7,76 (d), 7,69 (d), 7,61-7,48 (m), 7,31 (d), 1,06 (s) |
| I-35 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | CF ₃ | 5-CF ₃ | (C): 8,50-8,49 (m), 7,94 (d), 7,78 (d), 7,71 (d), 7,67 (s), 7,54-7,50 (m) |

| Nr. | A | E | G | M | Y | X | R ¹ | R ⁵ | (R ⁶) _m | Phys. Daten ¹ H-NMR (δ [ppm])# |
|------|---|----|----|----|---|---|----------------|------------------|--------------------------------|--|
| I-36 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | CF ₃ | 4-CF ₃ | (C): 8,53-8,52 (m), 8,15 (s), 7,85 (d), 7,68 (d), 7,56-7,53 (m), 7,38-7,36 (m) |
| I-37 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | CF ₃ | 4-F | (M): 8,50-8,49 (m), 7,21 (d), 7,55-7,51 (m), 7,45 (d), 7,36-7,33 (m) |
| I-38 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | CF ₃ | 6-F | (C): 8,55-8,53 (m), 7,69 (d), 7,58-7,53 (m), 7,51-7,48 (m), 7,34-7,30 (m) |
| I-39 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | CF ₃ | - | (C): 8,49-8,48 (m), 7,71 (d), 7,57-7,54 (m), 7,4 (s), 7,20 (s), 2,18 (s) |
| I-40 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | Cl | 6-F | (M): 8,65-8,64 (m), 7,87 (d), 7,73-7,70 (m), 7,43-7,35 (m), 7,19-7,17 (m) |
| I-41 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | Cl | 5-CF ₃ | (C): 8,58-8,57 (m), 7,79-7,77 (m), 7,69-7,60 (m) |
| I-42 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | I | - | (C): 8,56-8,55 (m), 7,98-7,96 (m), 7,77-7,75 (m), 7,63-7,60 (m), 7,48-7,44 (m), 7,35-7,33 (m), 7,13-7,09 (m) |
| I-43 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | OCH ₃ | 4,5-F ₂ | (C): 8,54-8,53 (m), 7,74-7,71 (m), 7,61-7,58 (m), 7,21-7,18 (m), 7,85-7,80 (m), 3,78 (s) |

| Nr. | A | E | G | M | Y | X | R ¹ | R ⁵ | (R ⁶) _m | Phys. Daten ¹ H-NMR (δ [ppm]) [#] |
|------|---|----|----|----|---|---|----------------------|------------------|--------------------------------|--|
| I-44 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | CF ₃ | 5-F | (C): 8,55-8,50 (m), 7,81-7,73 (m), 7,64-7,61 (m), 7,24-7,12 (m), 7,12-7,10 (m) |
| I-45 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | CF ₃ | 5-Cl | (C): 8,55-8,54 (m), 7,75-7,71 (m), 7,74-7,61 (m), 7,51 (d), 7,24 (s) |
| I-46 | N | CH | CH | CH | O | O | OC(O)CH ₃ | CF ₃ | - | (C): 8,54-8,53 (m), 7,74-7,72 (m), 7,66-7,64 (m), 7,58-7,28 (m), 7,28-7,27 (m), 2,14 (s) |
| I-47 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | Cl | 3,6-F ₂ | (C): 8,52-8,50 (m), 7,72-7,70 (m), 7,60-7,57 (m), 7,17-7,13 (m), 7,05-7,00 (m) |
| I-48 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | CF ₃ | 3-F | (C): 8,57-8,56 (m), 7,76 (d), 7,65- 7,59 (m), 7,28-7,26 (m), 3,87 (d) |
| I-49 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | OCF ₃ | - | (C): 8,56 (d), 7,76 (d), 7,64-7,61 (m), 7,56-7,51 (m), 7,41-7,38 (m) |
| I-50 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | Br | 4-CF ₃ | (C): 8,59-8,58 (m), 7,98 (s), 7,80- 7,77 (m), 7,69-7,65 (m), 7,54- 7,52 (m) |
| I-51 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | Cl | 5-F | (C): 8,51-8,50 (m), 7,71-7,70 (m), 7,68-7,55 (m), 7,43-7,39 (m), 7,10-7,00 (m) |

| Nr. | A | E | G | M | Y | X | R ¹ | R ⁵ | (R ⁶) _m | Phys. Daten ¹ H-NMR (δ [ppm]) [#] |
|------|---|----|----|----|---|---|-----------------------------------|-----------------|--------------------------------|---|
| I-52 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | Cl | 4,5-F ₂ | (C): 8,87-8,57 (m), 7,78-7,75 (m), 7,66-7,63 (m), 7,39-7,34 (m), 7,28-7,24 (m) |
| I-53 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | Cl | 4-OCF ₃ , 6-Cl | (C): 8,51-8,50 (m), 7,72-7,70 (m), 7,60-7,57 (m), 7,27 (s) |
| I-54 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | Cl | 4-CF ₃ , 6-Cl | (C): 8,60-8,59 (m), 7,80-7,78 (m), 7,71 (s), 7,69-7,65 (m) |
| I-55 | N | CH | CH | CH | O | O | OH | CF ₃ | 6-Br | (M): 8,66-8,65 (m), 8,00-7,98 (m), 7,90-7,87 (m), 7,82-7,80 (m), 7,74-7,71 (m), 7,52-7,48 (m) |
| I-56 | N | CH | CH | CH | O | O | O-SO ₂ CH ₃ | CF ₃ | H | (C): 8,67 (d), 7,83 (d), 7,79-7,77 (m), 7,74-7,71 (m), 7,65-7,60 (m), 7,50 (d), 3,48 (s) |

¹) N-O = N-Oxid

[#]) Angabe des Lösungsmittels: (C) = CDCl₃; (M) = CH₃OD; (D) = DMSO-d₆

Anwendungsbeispiele

Die herbizide Wirkung der Verbindungen der Formel I ließ sich durch Gewächshausversuche zeigen:

5

Als Kulturgefäße dienten Plastiktöpfe mit lehmigem Sand mit etwa 3,0% Humus als Substrat. Die Samen der Testpflanzen wurden nach Arten getrennt eingesät.

Bei Voraufbehandlung wurden die in Wasser suspendierten oder emulgierten Wirkstoffe direkt nach Einsaat mittels fein verteilter Düsen aufgebracht. Die Gefäße wurden leicht beregnet, um Keimung und Wachstum zu fördern, und anschließend mit durchsichtigen Plastikhauben abgedeckt, bis die Pflanzen angewachsen waren. Diese Abdeckung bewirkt ein gleichmäßiges Keimen der Testpflanzen, sofern dies nicht durch die Wirkstoffe beeinträchtigt wurde.

15

Zum Zweck der Nachaufbehandlung wurden die Testpflanzen je nach Wuchsform erst bis zu einer Wuchshöhe von 3 bis 15 cm angezogen und dann mit den in Wasser suspendierten oder emulgierten Wirkstoffen behandelt. Die Testpflanzen wurden dafür entweder direkt gesät und in den gleichen Gefäßen aufgezogen oder sie wurden erst als Keimpflanzen getrennt angezogen und einige Tage vor der Behandlung in die Versuchsgefäße verpflanzt.

20

Die Pflanzen wurden artenspezifisch bei Temperaturen von 10 - 25°C bzw. 20 - 35°C gehalten. Die Versuchsperiode erstreckte sich über 2 bis 4 Wochen. Während dieser Zeit wurden die Pflanzen gepflegt, und ihre Reaktion auf die einzelnen Behandlungen wurde ausgewertet.

25

Bewertet wurde nach einer Skala von 0 bis 100. Dabei bedeutet 100 kein Aufgang der Pflanzen bzw. völlige Zerstörung zumindest der oberirdischen Teile und 0 keine Schädigung oder normaler Wachstumsverlauf. Eine gute herbizide Aktivität ist bei Werten von wenigstens 70 und eine sehr gute herbizide Aktivität ist bei Werten von wenigstens 85 gegeben.

30

Die in den Gewächshausversuchen verwendeten Pflanzen setzten sich aus folgenden Arten zusammen:

35

| Bayercode | Lateinischer Name | Deutscher Name | Englischer Name |
|-----------|------------------------|-----------------------|-----------------|
| ABUTH | Abutilon theophrasti | Chinesischer Hanf | China jute |
| ALOMY | Alopecurus myosuroides | Ackerfuchsschwanzgras | Blackgrass |
| AMARE | Amaranthus retroflexus | Krummer Amarant | Carelessweed |
| AVEFA | Avena fatua | Flughafer | spring wild-oat |

| Bayercode | Lateinischer Name | Deutscher Name | Englischer Name |
|-----------|-------------------|---------------------|-----------------|
| CHEAL | Chenopodium album | Melde | Pigweed |
| GALAP | Galium aparine | Klettenlabkraut | Goosegrass |
| SETFA | Setaria faberi | Fabers Borstenhirse | giant foxtail |
| SETVI | Setaria viridis | Grüne Borstenhirse | Green foxtail |

1) Der Wirkstoff I-35 zeigte bei einer Aufwandmenge von 0,5 kg/ha im Voraufbau gegen AMARE eine sehr gute herbizide Wirkung.

2) Die Wirkstoffe I-10, I-11, I-13, I-20, I-22, I-26, bzw. I-35 zeigten bei einer Aufwandmenge von 3,0 kg/ha und der Wirkstoff I-20 bei 2,0 kg/ha im Nachaufbau gegen A-BUTH eine sehr gute und der Wirkstoff I-23 bei 3,0 kg/ha eine gute herbizide Wirkung.

3) Die Wirkstoffe I-46, I-54, bzw. I-55 zeigten bei einer Aufwandmenge von 3,0 kg/ha im Nachaufbau gegen ALOMY eine sehr gute herbizide Wirkung.

4) Die Wirkstoffe I-36, I-37, I-39, I-40, I-41, I-43, I-44, I-45, I-47, I-48, I-49, I-51, bzw. I-52 zeigten bei einer Aufwandmenge von 0,5 kg/ha und der Wirkstoff I-42 bei 1,0 kg/ha im Nachaufbau gegen AMARE eine sehr gute herbizide Wirkung.

5) Die Wirkstoffe I-17, I-18, I-19, I-21, I-46, I-53, bzw. I-55 zeigten bei einer Aufwandmenge von 3,0 kg/ha im Nachaufbau gegen AVEFA eine sehr gute herbizide Wirkung.

6) Die Wirkstoffe I-10, I-11, I-12, I-13, I-17, I-19, I-20, I-21, I-26., bzw. I-27 zeigten bei einer Aufwandmenge von 3,0 kg/ha und der Wirkstoff I-20 bei 2,0 kg/ha im Nachaufbau gegen SETFA eine sehr gute und die Wirkstoffe I-22, bzw. I-23 bei 3,0 kg/ha eine gute herbizide Wirkung.

7) Die Wirkstoffe I-34, I-35, I-36, I-37, I-38, I-39, I-40, I-41, I-47, I-48, I-49, I-51, bzw. I-52 zeigten bei einer Aufwandmenge von 0,5 kg/ha und der Wirkstoff I-50 bei 1,0 kg/ha im Nachaufbau gegen CHEAL eine sehr gute herbizide Wirkung.

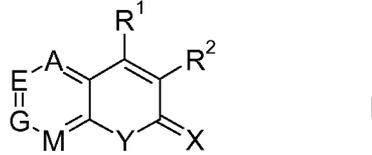
8) Die Wirkstoffe I-35, I-37, I-38, I-44, I-45, I-48, bzw. I-49 zeigten bei einer Aufwandmenge von 0,5 kg/ha im Nachaufbau gegen ECHCG eine sehr gute herbizide Wirkung.

9) Die Wirkstoffe I-34, bzw. I-38 zeigten bei einer Aufwandmenge von 0,5 kg/ha im Nachaufbau gegen GALAP eine sehr gute herbizide Wirkung.

10) Die Wirkstoffe I-40, I-44, I-45, bzw. I-51 zeigten bei einer Aufwandmenge von 0,5 kg/ha und der Wirkstoff I-50 bei 1,0 kg/ha im Nachaufbau gegen SETVI eine sehr gute herbizide Wirkung.

Patentansprüche:

1. Pyridinverbindungen der Formel I



5 worin die Variablen folgende Bedeutung haben

R¹ O-R^A, S(O)_n-R^A oder O-S(O)_n-R^A;

R^A Wasserstoff, C₁-C₄-Alkyl, Z-C₃-C₆-Cycloalkyl, C₁-C₄-Haloalkyl, C₂-C₆-Alkenyl, Z-C₃-C₆-Cycloalkenyl, C₂-C₆-Alkynyl, Z-(Tri-C₁-C₄-alkyl)silyl, Z-C(=O)-R^a, Z-NRⁱ-C(O)-NRⁱⁱ, Z-P(=O)(R^a)₂, NRⁱRⁱⁱ, über C oder N gebundener 3- bis 7-gliedriger monocyclischer oder 9- oder 10-

15 gliedriger bicyclischer gesättigter, ungesättigter oder aromatischer Heterocyclus, enthaltend 1, 2, 3 oder 4 Heteroatome ausgewählt aus O, N und S, der teilweise oder vollständig durch Gruppen R^a und/oder R^b substituiert sein kann,

R^a Wasserstoff, OH, C₁-C₈-Alkyl, C₁-C₄-Haloalkyl, Z-C₃-C₆-Cycloalkyl, C₂-C₈-Alkenyl, Z-C₅-C₆-Cycloalkenyl, C₂-C₈-Alkynyl, Z-C₁-C₆-Alkoxy, Z-C₁-C₄-Haloalkoxy, Z-C₃-C₈-Alkenyloxy, Z-C₃-C₈-Alkinyloxy, NRⁱRⁱⁱ, C₁-C₆-Alkylsulfonyl, Z-(Tri-C₁-C₄-alkyl)silyl, Z-Phenyl, Z-Phenoxy, Z-Phenylamino und 5- oder 6-

20 gliedriger monocyclischer oder 9- oder 10-gliedriger bicyclischer Heterocyclus, enthaltend 1, 2, 3 oder 4 Heteroatome ausgewählt aus O, N und S, wobei die cyclischen Gruppen unsubstituiert oder durch 1, 2, 3 oder 4 Gruppen R^b substituiert sind, bedeutet;

Rⁱ, Rⁱⁱ unabhängig voneinander Wasserstoff, C₁-C₈-Alkyl, C₁-C₄-Haloalkyl, C₃-C₈-Alkenyl, C₃-C₈-Alkynyl, Z-C₃-C₆-Cycloalkyl, Z-C₁-C₈-Alkoxy, Z-C₁-C₈-Haloalkoxy, Z-C(=O)-R^a, Z-Phenyl, über Z

30 gebundener 3- bis 7-gliedriger monocyclischer oder 9- oder 10-gliedriger bicyclischer gesättigter, ungesättigter oder aromatischer Heterocyclus, enthaltend 1, 2, 3 oder 4 Heteroatome ausgewählt aus O, N und S;

Rⁱ und Rⁱⁱ können auch gemeinsam mit dem N-Atom, an das sie gebunden sind, einen 5- oder 6-gliedrigen monocyclischen oder 9- oder 10-gliedrigen bicyclischer Heterocyclus bilden, enthaltend 1, 2, 3 oder 4 Heteroatome ausgewählt aus O, N und S;

35 Z eine kovalente Bindung oder C₁-C₄-Alkylen;

n 0, 1 oder 2;

R² Phenyl, Naphthyl oder 5- oder 6-gliedriger monocyclischer oder 9- oder 10-gliedriger bicyclischer aromatischer Heterocyclus, enthaltend 1, 2, 3 o-

der 4 Heteroatome ausgewählt aus O, N und S, wobei die cyclischen Gruppen unsubstituiert oder durch 1, 2, 3 oder 4 Gruppen R^b substituiert sind, bedeutet;

- 5 R^b unabhängig voneinander Z-CN, Z-OH, Z-NO₂, Z-Halogen, C₁-C₈-Alkyl, C₁-C₄-Haloalkyl, C₂-C₈-Alkenyl, C₂-C₈-Alkinyl, Z-C₁-C₈-Alkoxy, Z-C₁-C₈-Haloalkoxy, Z-C₃-C₁₀-Cycloalkyl, O-Z-C₃-C₁₀-Cycloalkyl, Z-C(=O)-R^a, NRⁱRⁱⁱ, Z-(Tri-C₁-C₄-alkyl)silyl, Z-Phenyl und S(O)_nR^{bb}, wobei R^{bb} C₁-C₈-Alkyl und C₁-C₆-Haloalkyl bedeutet und n für 0, 1 oder 2 steht;
- 10 R^b kann auch gemeinsam mit der an das benachbarte C-Atom gebundene Gruppe R^b einen fünf- oder sechsgliedrigen gesättigten, teilweise oder vollständig ungesättigten Ring bilden, der neben Kohlenstoff- 1, 2 oder 3 Heteroatome ausgewählt aus O, N und S enthalten kann;
- X, Y O, S oder N-R³;
- 15 R³ Wasserstoff, C₁-C₆-Alkyl, C₁-C₄-Haloalkyl, C₂-C₆-Alkenyl, C₃-C₆-Alkinyl, Z-C₃-C₁₀-Cycloalkyl, C₁-C₆-Alkoxy-C₁-C₆-alkyl, C₁-C₆-Cyanoalkyl, Z-Phenyl, Z-C(=O)-R^{a2} und Tri-C₁-C₄-alkylsilyl;
R^{a2} C₁-C₆-Alkyl, C₁-C₄-Haloalkyl, Z-C₁-C₆-Alkoxy, Z-C₁-C₄-Haloalkoxy und NRⁱRⁱⁱ;
- 20 A,E,G,M N und C-R^c, wobei eine Gruppe davon N bedeutet,
R^c Wasserstoff oder eine der bei R^b genannten Gruppen;
- wobei in Gruppen R^A, R³ und deren Untersubstituenten die Kohlenstoffketten und/oder die cyclischen Gruppen teilweise oder vollständig durch Gruppen R^b substituiert sein können,
- 25 sowie deren N-Oxide und landwirtschaftlich geeignete Salze.

2. Verbindungen der Formel I gemäß Anspruch 1, worin

- R¹ O-R^A oder S(O)_n-R^A; und
- 30 R^A Wasserstoff, C₁-C₄-Alkyl, Z-C₃-C₆-Cycloalkyl, C₁-C₄-Haloalkyl, C₂-C₆-Alkenyl, Z-C₃-C₆-Cycloalkenyl, C₂-C₆-Alkinyl, Z-(Tri-C₁-C₄-alkyl)silyl, Z-C(=O)-R^a, Z-P(=O)(R^a)₂, über C oder N gebundener 3- bis 7-gliedriger monocyclischer oder 9- oder 10-gliedriger bicyclischer gesättigter, ungesättigter oder aromatischer Heterocyclus, enthaltend 1, 2, 3 oder 4 Heteroatome ausgewählt aus O, N und S, der teilweise oder vollständig durch Gruppen R^a und/oder R^b substituiert sein kann,
- 35 R^a Wasserstoff, OH, C₁-C₈-Alkyl, C₁-C₄-Haloalkyl, Z-C₃-C₆-Cycloalkyl, C₂-C₈-Alkenyl, Z-C₅-C₆-Cycloalkenyl, C₂-C₈-Alkinyl, Z-C₁-C₆-Alkoxy, Z-C₁-C₄-Haloalkoxy, Z-C₃-C₈-Alkenyloxy, Z-C₃-C₈-Alkinyloxy, NRⁱRⁱⁱ, C₁-C₆-Alkylsulfonyl, Z-(Tri-C₁-C₄-alkyl)silyl, Z-Phenyl, Z-Phenoxy, Z-Phenylamino und 5- oder 6-gliedriger monocyclischer oder 9- oder 40 10-gliedriger bicyclischer Heterocyclus, enthaltend 1, 2, 3 oder 4 Heteroatome ausgewählt aus O, N und S, wobei die cyclischen

Gruppen unsubstituiert oder durch 1, 2, 3 oder 4 Gruppen R^b substituiert sind, bedeutet;

R^i, R^{ii} unabhängig voneinander Wasserstoff, C_1 - C_8 -Alkyl, C_1 - C_4 -Haloalkyl, C_3 - C_8 -Alkenyl, C_3 - C_8 -Alkynyl, Z- C_3 - C_6 -Cycloalkyl, Z- C_1 - C_8 -Alkoxy, Z- C_1 - C_8 -Haloalkoxy;

R^i und R^{ii} können auch gemeinsam mit dem N-Atom, an das sie gebunden sind, einen 5- oder 6-gliedrigen monocyclischen oder 9- oder 10-gliedrigen bicyclischer Heterocyclus bilden, enthaltend 1, 2, 3 oder 4 Heteroatome ausgewählt aus O, N und S;

bedeuten.

3. Verbindungen der Formel I gemäß Anspruch 1, worin Y für O steht.

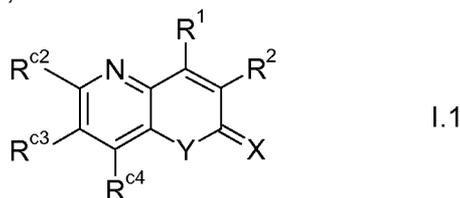
4. Verbindungen der Formel I gemäß Anspruch 1, worin Y für S steht.

5. Verbindungen der Formel I gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, worin R^A für Wasserstoff oder C_1 - C_6 -Alkylcarbonyl steht.

6. Verbindungen der Formel I gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, worin X für O steht.

7. Verbindungen der Formel I gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, worin X für S steht.

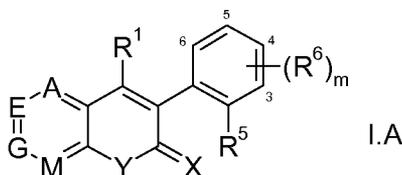
8. Verbindungen der Formel I gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, welche der Formel I.1 entsprechen,



in der R^{c2} , R^{c3} und R^{c4} je einer Gruppe R^c entsprechen.

9. Verbindungen der Formel I gemäß Anspruch 8, in der R^{c2} , R^{c3} und R^{c4} für Wasserstoff stehen.

10. Verbindungen der Formel I gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, welche der Formel I.A entsprechen,



35

in der R⁵ und R⁶ für Gruppen R^b und m für Null oder eine ganze Zahl von eins bis vier stehen.

- 5 11. Verbindungen der Formel I, welche der Formel I.1 gemäß Anspruch 8 entsprechen, worin
R^{c2}, R^{c3} und R^{c4} für H stehen,
R¹ OH, OCH₃, OC(O)CH₃, OC(O)CH₂CH₃, OC(O)CH(CH₃)₂, OC(O)C(CH₃)₃,
OC(O)-c-C₃H₅, OC(O)-C₆H₅, OC(O)-CH₂C₆H₅, OC(O)CH₂Cl, OC(O)-CF₃,
OC(O)-CH₂OCH₃, OC(O)-N(CH₃)₂ oder OC(O)-OCH₂CH₃;
10 R² Phenyl, welches substituiert ist durch eine Gruppe ausgewählt aus 2-Br,
2-Cl, 2,4-Cl₂, 2-Cl-4-F, 2-Cl-5-F, 2-Cl-6-F, 2-Cl-4-CF₃, 2-Cl-5-CF₃, 2-Cl-6-
CF₃, 2-Cl-3,6-F₂, 2-F, 2,4-F₂, 2,5-F₂, 2,6-F₂, 2-F-4-CF₃, 2-F-5-CF₃, 2-F-6-
CF₃, 2,3,6-F₃, 2-NO₂, 2-NO₂-4-F, 2-NO₂-5-F, 2-NO₂-6-F, 2-NO₂-4-CF₃,
15 2-NO₂-5-CF₃, 2-NO₂-6-CF₃, 2-NO₂-3,6-F₂, 2-CN, 2-CH₃, 2-CH₃-4-F, 2-CH₃-
5-F, 2-CH₃-6-F, 2-CH₃-4-CF₃, 2-CH₃-5-CF₃, 2-CH₃-6-CF₃, 2-CH₃-3,6-F₂,
2-OCH₃, 2-OCH₃-4-F, 2-OCH₃-5-F, 2-OCH₃-6-F, 2-OCH₃-4-CF₃, 2-OCH₃-5-
CF₃, 2-OCH₃-6-CF₃, 2-OCH₃-3,6-F₂, 2-CHF₂, 2-CHF₂-4-F, 2-CHF₂-5-F,
2-CHF₂-6-F, 2-CHF₂-4-CF₃, 2-CHF₂-5-CF₃, 2-CHF₂-6-CF₃, 2-CHF₂-3,6-F₂,
20 2-CF₃, 2-CF₃-4-F, 2-CF₃-5-F, 2-CF₃-6-F, 2-CF₃-4-CF₃, 2-CF₃-5-CF₃, 2-CF₃-
6-CF₃, 2-CF₃-3,6-F₂, 2-OCHF₂, 2-OCHF₂-4-F, 2-OCHF₂-5-F, 2-OCHF₂-6-F,
2-OCHF₂-4-CF₃, 2-OCHF₂-5-CF₃, 2-OCHF₂-6-CF₃, 2-OCHF₂-3,6-F₂,
2-OCF₃, 2-OCF₃-4-F, 2-OCF₃-5-F, 2-OCF₃-6-F, 2-OCF₃-4-CF₃, 2-OCF₃-5-
CF₃, 2-OCF₃-6-CF₃ oder 2-OCF₃-3,6-F₂; und
25 X,Y unabhängig voneinander für O oder S stehen.
- 30 12. Mittel, enthaltend eine herbizid wirksame Menge mindestens einer Pyridinverbin-
dung der Formel I oder eines landwirtschaftlich geeigneten Salzes davon nach
einem der Ansprüche 1 bis 11 und für die Formulierung von Pflanzenschutzmit-
teln übliche Hilfsmittel.
- 35 13. Mittel gemäß Anspruch 12, enthaltend mindestens einen weiteren Wirkstoff.
14. Mittel gemäß Anspruch 12 oder 13, enthaltend zwei weitere Wirkstoffe aus der
Gruppe der Herbizide und/oder Safener.
- 40 15. Verfahren zur Bekämpfung von unerwünschtem Pflanzenwuchs, dadurch ge-
kennzeichnet, dass man eine herbizid wirksame Menge mindestens einer Pyri-
dinverbindung der Formel I oder eines landwirtschaftlich brauchbaren Salzes da-
von nach einem der Ansprüche 1 bis 11 auf Pflanzen, deren Samen und/oder de-
ren Lebensraum einwirken lässt.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/063387

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C07D471/04 A01N43/90

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C07D A01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, BEILSTEIN Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| X | WO 2005/010000 A (BASF AG [DE]) 3 February 2005 (2005-02-03) page 1, line 7 page 48 - page 50; examples 1,10,12,21,27; tables 2,4,5,7 | 1-11 |
| X | US 2004/087577 A1 (PRATT JOHN K [US] ET AL) 6 May 2004 (2004-05-06) page 83; examples 159C,160D page 87; examples 180C,181C page 129 - page 133; compounds 9-12, 19, 20, 24-28, 35, 39 claims 6,7,27 | 1-11 |
| | ----- -/-- | |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 Februar 2010

Date of mailing of the international search report

26/02/2010

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Cortés, José

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/063387

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|--|-----------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | WO 2004/018419 A (CHIRON CORP [US]) 4 March 2004 (2004-03-04) page 315; example 73.6 page 305; example 51.2 page 306; example 52 | 1-11 |
| X | US 5 801 183 A (KEANA JOHN F W [US] ET AL) 1 September 1998 (1998-09-01) page 56 - page 61; examples 1-3 claims 1-10 | 1-11 |
| X | FRAZIER, KELLY ET AL: "Design and structure?activity relationship of heterocyclic analogs of 4-amino-3-benzimidazol-2-ylhydroquinolin-2 -ones as inhibitors of receptor tyrosine kinases" BIOORGANIC & MEDICINAL CHEMISTRY LETTERS; ENGLISH, vol. 16, no. 8, 2006, pages 2247-2251, XP002557592 page 2248; compounds 5,6 | 1-11 |
| X | ZHOU, ZHANG-LIN ET AL: "Synthesis and SAR of 5-, 6-, 7- and 8-Aza Analogues of 3-Aryl-4-hydroxyquinolin-2(1H)-one as NMDA/Glycine Site Antagonists" BIOORGANIC & MEDICINAL CHEMISTRY; ENGLISH, vol. 9, no. 8, 2001, pages 2061-2072, XP002557591 Seite 2062, Verbindungen 13a-13q | 1-11 |
| X | CHEN, JIAN-LONG ET AL: "Synthesis of some Benzofuronaphthyridines and Benzofuronaphthyridine Derivatives" JOURNAL OF HETEROCYCLIC CHEMISTRY; ENGLISH, vol. 30, no. 4, 1993, pages 909-912, XP009027298 Seite 909, Verbindungen 2a und 2b | 1-11 |
| A | WO 2008/071918 A (SYNGENTA LTD [GB]) 19 June 2008 (2008-06-19) cited in the application page 1, line 6 pages 66-69 claims 1,16-18 | 1-15 |
| P,X | WO 2009/090401 A (SYNGENTA LTD [GB]) 23 July 2009 (2009-07-23) page 49 - page 59; examples 1.4-4.2 page 60 - page 69; tables A-E; compounds A1-E13 page 69 - page 71 claims 1,7-11 | 1-15 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/063387

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|----|------------------|-------------------------|------------------|
| WO 2005010000 | A | 03-02-2005 | AU 2004259269 | A1 03-02-2005 |
| | | | BR PI0412704 | A 26-09-2006 |
| | | | CA 2532917 | A1 03-02-2005 |
| | | | CN 1826341 | A 30-08-2006 |
| | | | EP 1648890 | A2 26-04-2006 |
| | | | KR 20060063892 | A 12-06-2006 |
| | | | MX PA06000034 | A 21-03-2006 |
| | | | US 2006160811 | A1 20-07-2006 |
| US 2004087577 | A1 | 06-05-2004 | CN 1735612 | A 15-02-2006 |
| | | | US 2004097492 | A1 20-05-2004 |
| | | | ZA 200504413 | A 27-12-2006 |
| WO 2004018419 | A | 04-03-2004 | AU 2003288899 | A1 11-03-2004 |
| | | | BR 0313743 | A 05-07-2005 |
| | | | CA 2496164 | A1 04-03-2004 |
| | | | EP 1539754 | A2 15-06-2005 |
| | | | JP 2006503919 | T 02-02-2006 |
| | | | KR 20050037585 | A 22-04-2005 |
| US 5801183 | A | 01-09-1998 | NONE | |
| WO 2008071918 | A | 19-06-2008 | AR 064124 | A1 11-03-2009 |
| | | | AU 2007331307 | A1 19-06-2008 |
| | | | CA 2671472 | A1 19-06-2008 |
| | | | CL 35392007 | A1 30-05-2008 |
| | | | CN 101605785 | A 16-12-2009 |
| | | | EA 200970569 | A1 30-12-2009 |
| | | | EP 2102205 | A1 23-09-2009 |
| | | | KR 20090087473 | A 17-08-2009 |
| WO 2009090401 | A | 23-07-2009 | NONE | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/063387

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. C07D471/04 A01N43/90

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
C07D A01N

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, BEILSTEIN Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X | WO 2005/010000 A (BASF AG [DE]) 3. Februar 2005 (2005-02-03) Seite 1, Zeile 7 Seite 48 - Seite 50; Beispiele 1,10,12,21,27; Tabellen 2,4,5,7 | 1-11 |
| X | US 2004/087577 A1 (PRATT JOHN K [US] ET AL) 6. Mai 2004 (2004-05-06) Seite 83; Beispiele 159C,160D Seite 87; Beispiele 180C,181C Seite 129 - Seite 133; Verbindungen 9-12, 19, 20, 24-28, 35, 39 Ansprüche 6,7,27 | 1-11 |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. Februar 2010

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

26/02/2010

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Cortés, José

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/063387

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X | WO 2004/018419 A (CHIRON CORP [US]) 4. März 2004 (2004-03-04) Seite 315; Beispiel 73.6 Seite 305; Beispiel 51.2 Seite 306; Beispiel 52 | 1-11 |
| X | US 5 801 183 A (KEANA JOHN F W [US] ET AL) 1. September 1998 (1998-09-01) Seite 56 - Seite 61; Beispiele 1-3 Ansprüche 1-10 | 1-11 |
| X | FRAZIER, KELLY ET AL: "Design and structure?activity relationship of heterocyclic analogs of 4-amino-3-benzimidazol-2-ylhydroquinolin-2-ones as inhibitors of receptor tyrosine kinases" BIOORGANIC & MEDICINAL CHEMISTRY LETTERS; ENGLISH, Bd. 16, Nr. 8, 2006, Seiten 2247-2251, XP002557592 Seite 2248; Verbindungen 5,6 | 1-11 |
| X | ZHOU, ZHANG-LIN ET AL: "Synthesis and SAR of 5-, 6-, 7- and 8-Aza Analogues of 3-Aryl-4-hydroxyquinolin-2(1H)-one as NMDA/Glycine Site Antagonists" BIOORGANIC & MEDICINAL CHEMISTRY; ENGLISH, Bd. 9, Nr. 8, 2001, Seiten 2061-2072, XP002557591 Seite 2062, Verbindungen 13a-13q | 1-11 |
| X | CHEN, JIAN-LONG ET AL: "Synthesis of some Benzofuronaphthyridines and Benzofuronaphthyridine Derivatives" JOURNAL OF HETEROCYCLIC CHEMISTRY; ENGLISH, Bd. 30, Nr. 4, 1993, Seiten 909-912, XP009027298 Seite 909, Verbindungen 2a und 2b | 1-11 |
| A | WO 2008/071918 A (SYNGENTA LTD [GB]) 19. Juni 2008 (2008-06-19) in der Anmeldung erwähnt Seite 1, Zeile 6 Seiten 66-69 Ansprüche 1,16-18 | 1-15 |
| P,X | WO 2009/090401 A (SYNGENTA LTD [GB]) 23. Juli 2009 (2009-07-23) Seite 49 - Seite 59; Beispiele 1.4-4.2 Seite 60 - Seite 69; Tabellen A-E; Verbindungen A1-E13 Seite 69 - Seite 71 Ansprüche 1,7-11 | 1-15 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/063387

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| WO 2005010000 A | 03-02-2005 | AU 2004259269 A1 | 03-02-2005 |
| | | BR PI0412704 A | 26-09-2006 |
| | | CA 2532917 A1 | 03-02-2005 |
| | | CN 1826341 A | 30-08-2006 |
| | | EP 1648890 A2 | 26-04-2006 |
| | | KR 20060063892 A | 12-06-2006 |
| | | MX PA06000034 A | 21-03-2006 |
| | | US 2006160811 A1 | 20-07-2006 |
| US 2004087577 A1 | 06-05-2004 | CN 1735612 A | 15-02-2006 |
| | | US 2004097492 A1 | 20-05-2004 |
| | | ZA 200504413 A | 27-12-2006 |
| WO 2004018419 A | 04-03-2004 | AU 2003288899 A1 | 11-03-2004 |
| | | BR 0313743 A | 05-07-2005 |
| | | CA 2496164 A1 | 04-03-2004 |
| | | EP 1539754 A2 | 15-06-2005 |
| | | JP 2006503919 T | 02-02-2006 |
| | | KR 20050037585 A | 22-04-2005 |
| US 5801183 A | 01-09-1998 | KEINE | |
| WO 2008071918 A | 19-06-2008 | AR 064124 A1 | 11-03-2009 |
| | | AU 2007331307 A1 | 19-06-2008 |
| | | CA 2671472 A1 | 19-06-2008 |
| | | CL 35392007 A1 | 30-05-2008 |
| | | CN 101605785 A | 16-12-2009 |
| | | EA 200970569 A1 | 30-12-2009 |
| | | EP 2102205 A1 | 23-09-2009 |
| | | KR 20090087473 A | 17-08-2009 |
| WO 2009090401 A | 23-07-2009 | KEINE | |