

Chemische Maßnahmen

Wirkungsgruppen von Pflanzenschutzmitteln

(Viruzide) Nematizide Herbizide Wachstumsregler

Bakterizide Molluskizide

Fungizide Akarizide

Insektizide

Rodentizide

Mehrfachwirkung möglich

Übersicht siehe



www.ages.at

Service

Pflanzenschutzmittelregister

Giftwirkung

Atemgift

- flüchtig, hoher Dampfdruck,
- schnelle, aber wenig dauerhafte Wirkung, Anwendertoxizität!

Kontaktgift

- direkte Aufnahme bei Kontakt
- ätzend = temperaturunabhängig, Winterspritzung
- nichtätzend = abhängig von Aktivität des Insekts, Temperatur

Fraßgift

- Aufnahme über Nahrung, evtl. nützlingsschonend, Köder

Verteilung auf oder in der Pflanze

Belag

- Kontakt- oder Fraßmittel: Pyrethroide, Kupfer, Phtalimide

Tiefenwirkung

- örtliche Eindringung in Blattgewebe, kein Transport: Phosphorsäureester,

Systemische Wirkung

- vollsystemisch: Demethon-S-Methyl (Metasystox): saugende Insekten
Aluminium- Fosethyl (Aliette): Tracheomykosen
- akropetale Verteilung (Xylem): z.B. Azoxystrobin - Pilze
- basipetale Verteilung (Phloem): z.B. Glyphosat - Unkraut

Formulierung von Pflanzenschutzmitteln, Applikation

- Stäube, 0,02- 0,8 mm KG, Abdrift
- Granulate, streubar (Granulatstreuer, keine Abdrift) oder löslich
- Pasten, streichbar
- Spritzpulver, dispergierbar oder löslich
- Dispersionen
 - Suspension: Festteilchen in Flüssigkeiten
 - Emulsion: Mischung verschiedener Flüssigkeiten
- Lösungen
 - sprühen, feinsprühen, nebeln, tauchen
- Gase: gasen, räuchern
- Beizmittel: äußerst zielgerichtet, umweltschonend



Zusatzstoffe zu Pflanzenschutzmitteln

- Wirkstoff +
- Haftmittel
- Netzmittel
- Verdunstungshemmer
- Schaumbremser
- Emulgatoren
- Lösungsmittel
- Warnzusätze (optisch, olfaktorisch)
- Streckmittel

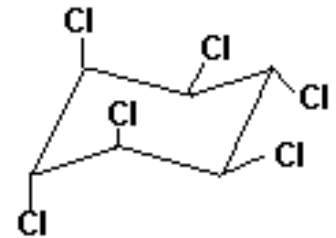
Synthetische Insektizide

Geschichtlicher Überblick

- Ende 19. Jh Verwendung von Arsenat, Nikotin, Blausäure
- 1930er chlorierte Kohlenwasserstoffe
- 1940er Phosphorsäureester
- 1950er Carbamate
- 1960/70er Pyrethroide
- 1972 Verbot von DDT 1980er Anwendungsverbote für best. CKW, Arsen, Blei und Cadmiumverbindungen
- 1990 Nitroguanidine

Chlorierte Kohlenwasserstoffe

- Destabilisierung der Nervenfunktion im peripheren oder ZNS durch Blockierung von Ionenkanälen
- lipophil, oft geringer Dampfdruck, rel. geringe akute Toxizität
- meist sehr persistent, Anreicherung in Fettgewebe
- Fraß- und Kontaktgift
- heute nur wenige Anwendungen:
- Endosulfan: z.B: Milben, Blattläuse (bienenverträglich)



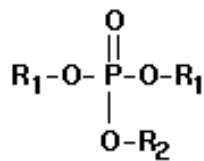
γ -Hexachlorcyclohexan

Organische Phosphorsäureester

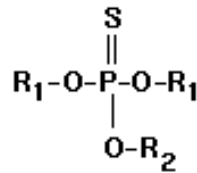
Umfangreichste und vielfältigste Gruppe insektizider Wirkstoffe.

- Hemmung der menschlichen Acetylcholinesterase
- Akkumulation derselben im postsynaptischen Spalt
- hohe Warmblütertoxizität
- geringe Persistenz
- geringe Selektivität
- Tiefenwirkung, z.T. systemisch

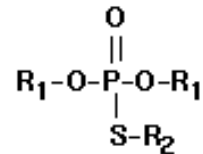
Strukturformeln von Organophosphorsäureestern



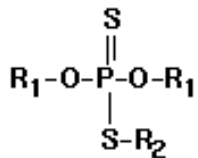
Phosphorsäuretriester



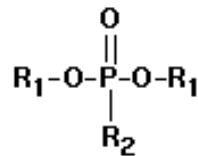
Thionphosphorsäuretriester



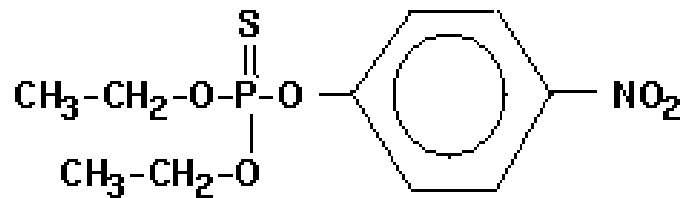
Thiolphosphorsäuretriester



Dithiophosphorsäuretriester



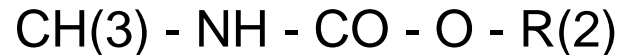
Phosphorsäurediester



Parathion (E 605)

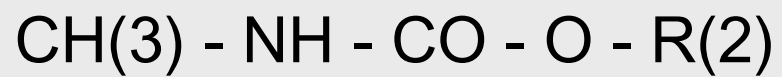
Carbamate

- Basieren auf N-Methylcarbaminsäureester:

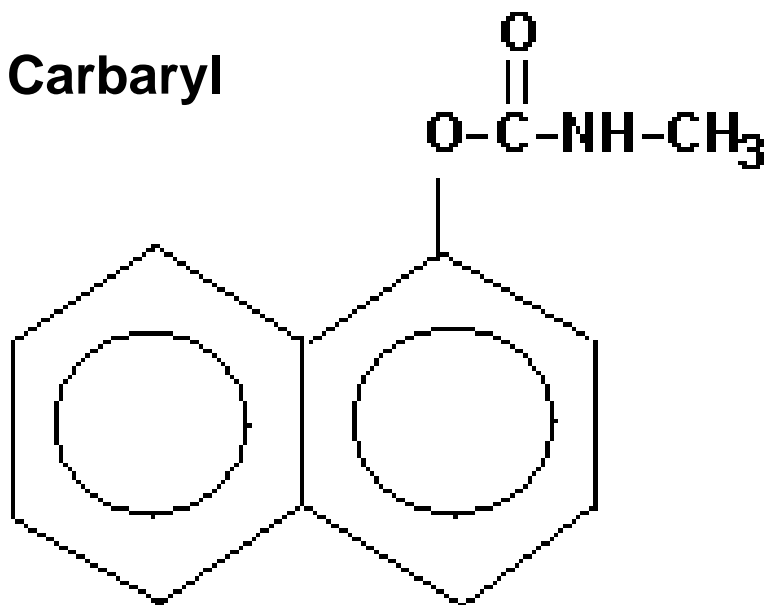


- Hemmung der menschlichen Acetylcholinesterase
- Akkumulation derselben im postsynaptischen Spalt
- hohe Warmblütertoxizität
- geringe Persistenz,
- z.T. hohe Spezifität mit breitem Anwendungsspektrum

(insektizid, fungizid, herbizid, Insektenhormonanaloga)



Carbaryl



Pyrethrine und Pyrethroide

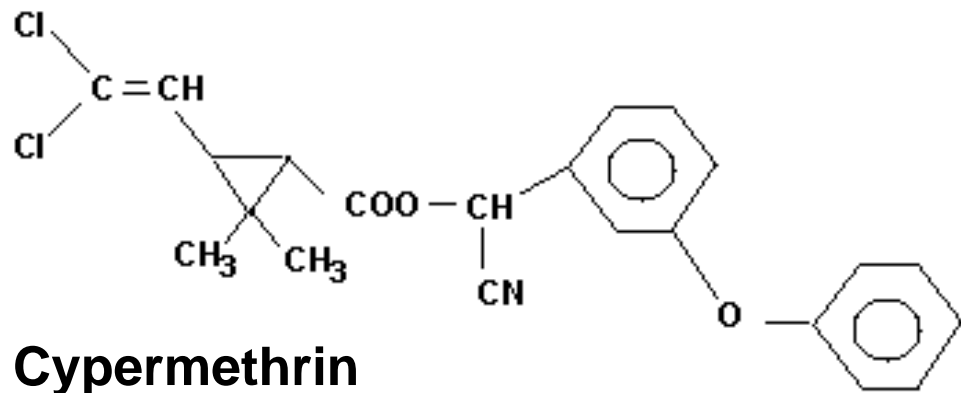
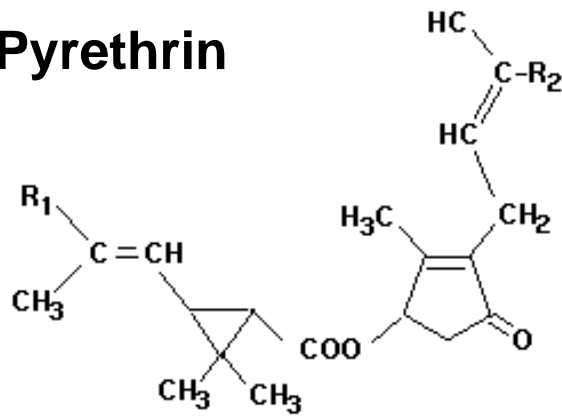
Pyrethrine, Inhaltsstoffe von *Chrysanthemum cinerifolius* und
Chrysanthemum coccineum

- synthetische Abkömmlinge Pyrethroide
- Zusatz von z.B. Piperonylbutoxid Synergiewirkung
- Extraktion von Pyrethrum, ein Wirkstoff aus vier Estern: Pyrethrin I,
Pyrethrin II, Cinerin I, Cinerin II



- geringe Warmblütertoxizität wegen schlechter Aufnahme
- starke unselektive Nervenwirkung
- starke Fraß- und Kontaktgifte mit geringer Selektivität
- empfindlich gegenüber Einflüssen wie Licht, Wärme und Sauerstoff,
nicht persistent

Pyrethrin

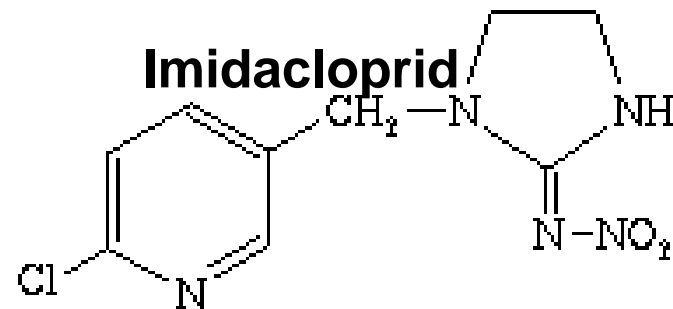
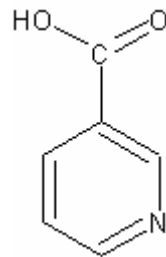


Cypermethrin

Nitroguanidine - Neonicotinoide

- starke Fraß- und Kontaktgifte
- bienengefährlich
- systemische Wirkung, akropetale Verteilung
- Saatgutbeizung mit geringer Aufwandmenge
- neurotoxisch

Nikotinsäure



Chitinsyntheseinhibitoren

- Hemmung der Chitinsynthese durch acylierte Harnstoffverbindung
- Fraßgifte, nützlingsschonend
- schlechte Bildung der Endo- und Exokutikula
- Larven und Imagines nach Häutung wenig vital
- z.B. Dimilin

Hormonanaloga

- Häutungshormon (Ecdyson), Juvenilhormon
- Fenoxycarb
- Hemmung führt zu gestörter Embryonal- bzw. Larvalentwicklung
- Metamorphosehemmung oder Superlarven

Fungizide

Geschichtlicher Überblick

- 1840 pulverisierter Schwefel gegen Echten Mehltau
- 1851 Schwefelkalkbrühe
- 1885 Bordeauxbrühe Kupferkalk gegen Falschen Mehltau
- ab 1930er Dithiocarbamate
- 1967 Benzimidazole, breitwirksam, systemisch, Resistenzbildung
- 1976 Triazole gegen Echten Mehltau und Roste
- 1990er Strobilurine

Anorganische Verbindungen

- Schwefel, Schwefelkalkbrühe gegen Mehltau
- Bordeauxbrühe Kupferkalk gegen Falschen Mehltau
- weitere Salze von Metallen (Zn, Cr, Fe, Hg etc.) heute nicht mehr verwendet

Benzimidazole

- Störung der Mikrotubulibildung bei Zellteilung
- gegen Tracheomykosen, Halmbruch, Botrytis, Apfelschorf, Echter Mehltau
- Kontaktwirkung, Eindringen ins Blattgewebe, akropetal systemische Verlagerung
- Resistenzbildung
- z.B. Benomyl - Benlate

Triazole

- Hemmung Ergosterolsynthese, Lipoproteinschicht des Plasmalemma
- breite Wirksamkeit, nicht gegen Oomyceten
- Kontaktwirkung, akropetal systemische Verlagerung
- vereinzelt Resistenzbildung bei Mehltau
- z.B. Triadimefon - Bayleton: *B. graminis*, *P. striiformis*

Morpholine

- Hemmung der Ergosterolsynthese, anderer Syntheseschritt als Triazole, keine Kreuzresistenz
- breite Wirksamkeit, vor allem Echter Mehltau, Roste
- Kontaktwirkung, sehr gute akropetal systemische Verlagerung
- vereinzelt Resistenzbildung bei Mehltau *B. graminis*
- z.B. Fenpropimorph - Corbel: *B. graminis*, *P. striiformis*

Thiocarbamate

- Zerfall zu Isothiocyanaten, Enzymblockaden, Atemhemmung
- Belagsfungizide mit breiter Wirksamkeit auch gegen Oomyceten
- z.B. Propineb - Antracol: *Phytophthora infestans*

Strobilurine

- Hemmung des Elektronentransports der Atmungskette,
- Isolierung der Grundsubstanzen aus Waldpilzen:
Kiefernzapfenrübling, Beringter Schleimrübling
- Kresoxim-methyl (Discus) quasi-systemische Wirkung durch
Blattdiffusion
- Azoxystrobin (Amistar) systemische Wirksamkeit
- gute Breitenwirkung gegen Echte Mehltaupilze, Oomyceten und
mitogene Pilze
- Resistenzbildung bei Mehltau



Gesetzliche Regelungen

EU Regelung: Richtlinie 91/414/EWG (I)

- Seit Mitte 1993 in Kraft
- Zulassung, Inverkehrbringung, Anwendung und Kontrolle von PSM
- Ziel: Hohes Schutzniveau bei gleichzeitiger ausreichender Verfügbarkeit von PSM
- Keine zentrale Zulassungsbehörde für PSM in der EU → alleinige Kompetenz der Mitgliedstaaten
- Wirkstoffe auf EU-Ebene geprüft und über Aufnahme in Positivliste entschieden → „Ständiger Ausschuss für die Nahrungsmittelkette und Tiergesundheit“

EU Regelung: Richtlinie 91/414/EWG (I)

- „Einheitliche Grundsätze“
- „Gegenseitige Anerkennung“ von Zulassungen zwischen den Mitgliedstaaten
- Anhänge:
 - I: Wirkstoffpositivliste
 - II: Datenanforderungen Wirkstoff
 - III: Datenanforderungen PSM
 - IV + V: R- und S-Sätze
 - VI: Einheitliche Grundsätze

Gesetzliche Regelungen in Österreich

Pflanzenschutzmittelgesetz 1997

- Bundesgesetz
- Inverkehrbringung und Zulassung von PSM
- Kontrolle der Inverkehrbringung von PSM
- EU-Wirkstoffprüfung
- Zulassungsregelung (Antrag, Indikationslücken)
- Inverkehrbringen
- EU Harmonisierung, z.T. Zulassungsanerkennung
- Gefahr im Verzug

Bundes-Chemikaliengesetz

- Chemikalienverordnung
- Giftverordnung
- Giftliste

Bundes- Lebensmittelgesetz

- Rückstände
- Verordnung für Höchstwerte nach EU Richtlinien
- Trinkwasser-Pestizidverordnung

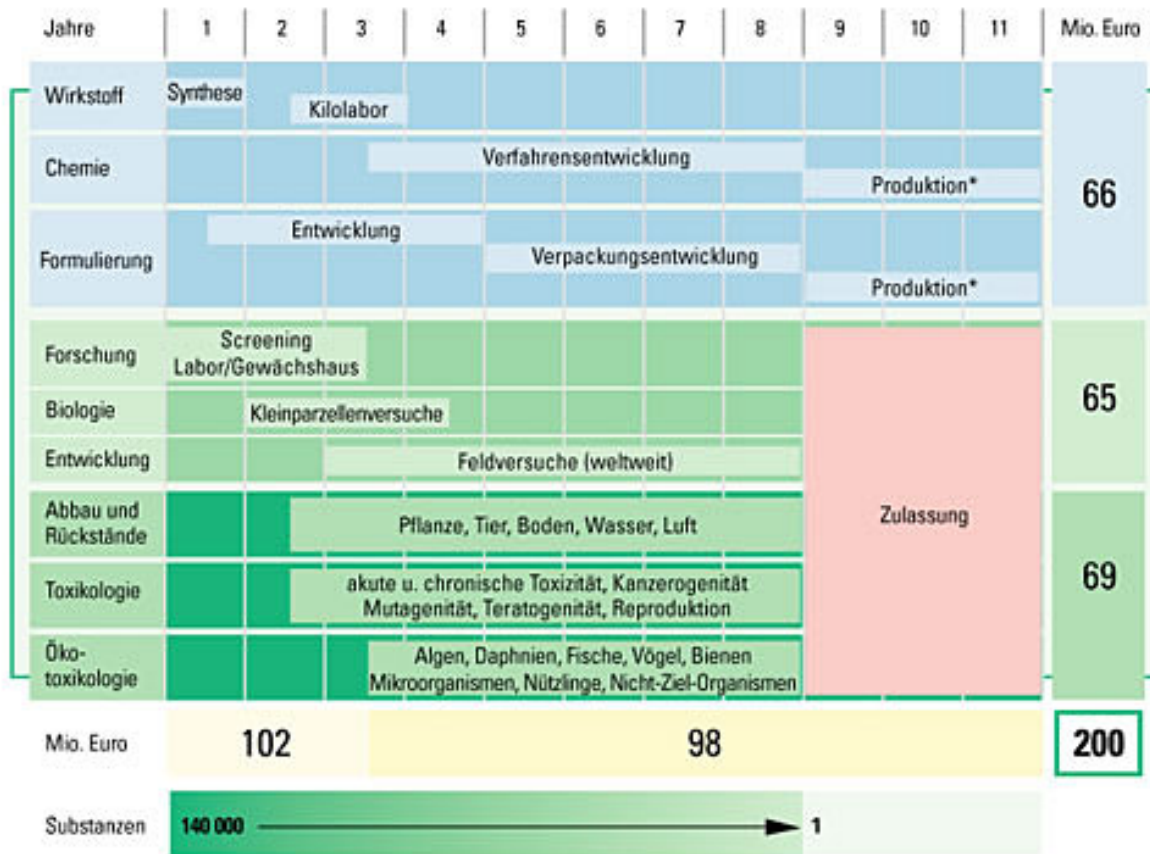
Bundes-Gentechnikgesetz

- GVO
- Novel Food

Landesrecht

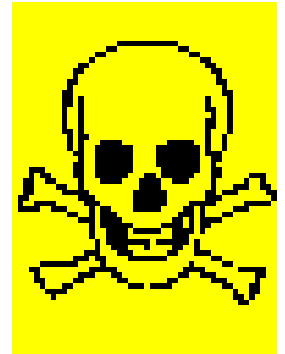
- Landesgesetze
- Pflanzenschutzmittelgesetze, Bodenschutzgesetze, Chemikaliengesetze
- Anwendung von Pflanzenschutzmitteln
- Kontrolle der Anwendung von PSM

Entwicklung von Pflanzenschutzmitteln



* ohne Kosten für Produktionsanlagen

Giftklassen und Kennzeichnung



T+ - Sehr giftig

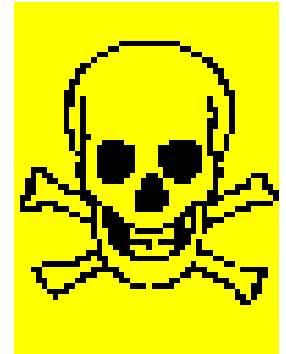
Stoffe können in sehr geringen Mengen beim Einatmen, Verschlucken oder Berühren mit der Haut schwere akute oder chronische Gesundheitsschäden erzeugen oder zum Tode führen

Stoffbeispiel Kaliumcyanid

LD 50 < 25 mg/kg

T - Giftig

Stoffe können in geringen Mengen beim Einatmen, Verschlucken oder Berühren mit der Haut akute oder chronische Gesundheitsschäden verursachen oder zum Tode führen
Stoffbeispiel: Arsen LD 50 < 200mg/kg



T -Krebserzeugend

Stoffe können durch Einatmen, Verschlucken oder Berühren mit der Haut Krebs erregen, bzw. die Krebshäufigkeit erhöhen
Stoffbeispiel: Benzo[a]pyren

Xn - Mindergiftig (gesundheitsschädlich)

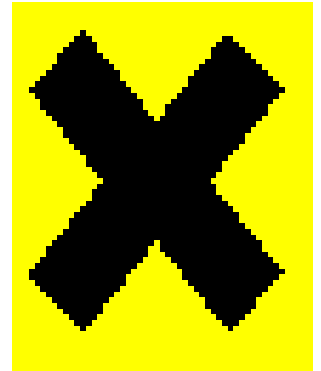
Stoffe können durch Einatmen, Verschlucken oder durch Hautaufnahme akute oder chronische Gesundheitsschäden verursachen oder zum Tode führen

Stoffbeispiel: Glykol

Gefahrenbezeichnung Verdacht auf krebserzeugend:

Wirkung der Stoffe steht im Verdacht, durch Einatmen, Verschlucken oder Berühren mit der Haut Krebs zu erregen

Stoffbeispiel Dichlormethan $LD_{50} < 2000 \text{ mg/kg}$



Xi - Reizend

Stoffe können bei Kontakt mit der Haut zu Entzündungen führen

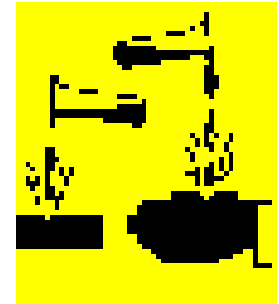
Stoffbeispiel Calciumchlorid

C - Ätzend

Stoffe zerstören lebendes Gewebe

(z.B. bei Säuren mit $\text{pH} < 2$, oder Laugen mit $\text{pH} > 11.5$)

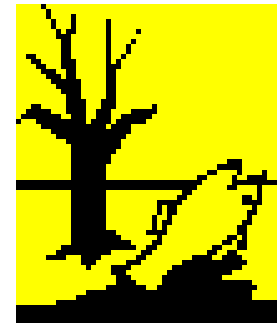
Stoffbeispiel Natronlauge ($> 2\%$ ig)



N - Umweltgefährlich

Stoffe können Wasser, Boden, Luft, Klima, Pflanzen oder Mikroorganismen derart verändern, daß Gefahren für die Umwelt entstehen

Stoffbeispiel Lindan



Risiko- und Sicherheitssätze

R-Sätze:

R10: Entzündlich

R20: Gesundheitsschädlich beim Einatmen.

R21: Gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut.

R22: Gesundheitsschädlich beim Verschlucken.

R23: Giftig beim Einatmen.

S-Sätze:

S2: Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen.

S3: Kühl aufbewahren.

S4: Von Wohnplätzen fernhalten.

S7: Behälter dicht geschlossen halten.

S8: Behälter trocken halten.

S9: Behälter an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren.