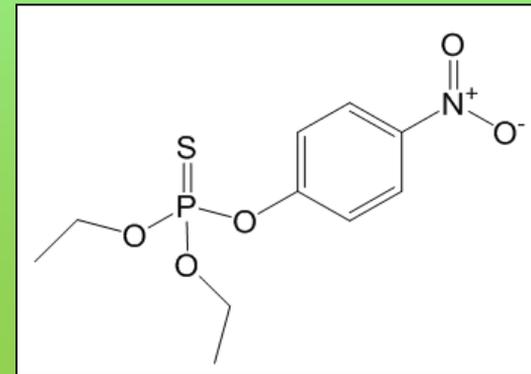


Insektizide

Wirkweise, Stoffklassen, und ökologische Aspekte

Mag. Gerald Trutschl



1. Einführung
2. Wirkweise
 - Wirkklassen
 - Giftaufnahme
3. Stoffklassen
 - Chlorierte KW
 - Phosphorsäureester
 - Carbamate
 - Pyrethroide
 - Chlornicotinyle
 - Acylierte Harnstoffe
 - Pflanzenöle
4. Ökologische Aspekte
5. Biologische Lösungen
6. Zukunft



1. Einführung

└ Insektizid



... Substanz die bei Aufnahme eines Insektes mittelbar / unmittelbar zum Tode führt.

➤ „Schädlinge vs. Nützlinge“

➔ Schädling bevorzugt gleiches Gut wie Konsument (wir)

➔ „Man made problem“:

anthropogene Ursachen (Monokulturen)

Produktivität (hohe Ertragszahlen / ha)

Kundenbedürfnis (Makelloses Obst & Gemüse)

➤ Lösung:

➔ Chemikalien ?

➔ Biologisch ? (Schlupfwespen, Lockstoffe etc.)

1. Einführung

└ agrarische Herausforderungen



- Wachsende Bevölkerungszahl
 - mehr Bebauung → Verringerung d. Ackerfläche
 - größerer Lebensmittelbedarf
 - größerer Hektarertrag erforderlich
- Monokulturen begünstigen Ausbreitung von Schädlingen.
- Schädlinge stören dabei die Ziele (Hektarerträge) zu erreichen

2. Wirkweise

└ Giftaufnahme

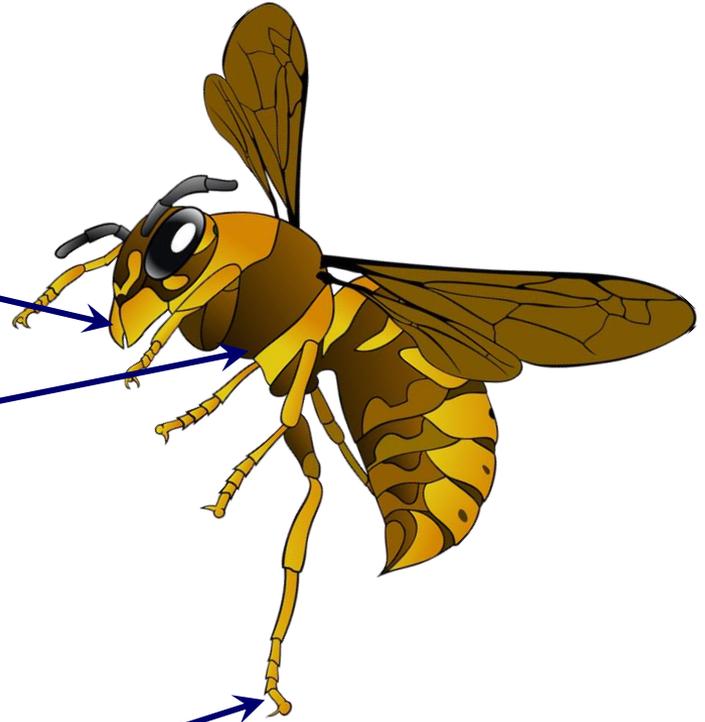


forstschule.at

➤ Fraßgift (Intestinaltrakt)

➤ Atemgift (Tracheen)

➤ Kontaktgift (Lipidgewebe d. Gelenke)



2. Wirkweise

└ Wirkung auf Insekten



forstschule.at

Die meisten **Insektizide** wirken bei Insekten (und Mensch) auf das **Zentralnervensystem** (ZNS).

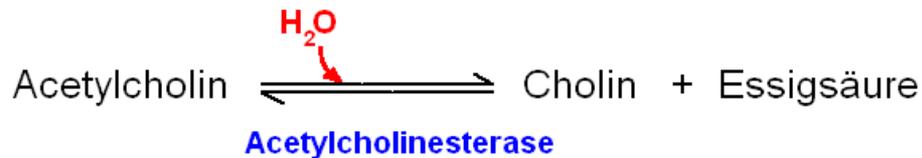
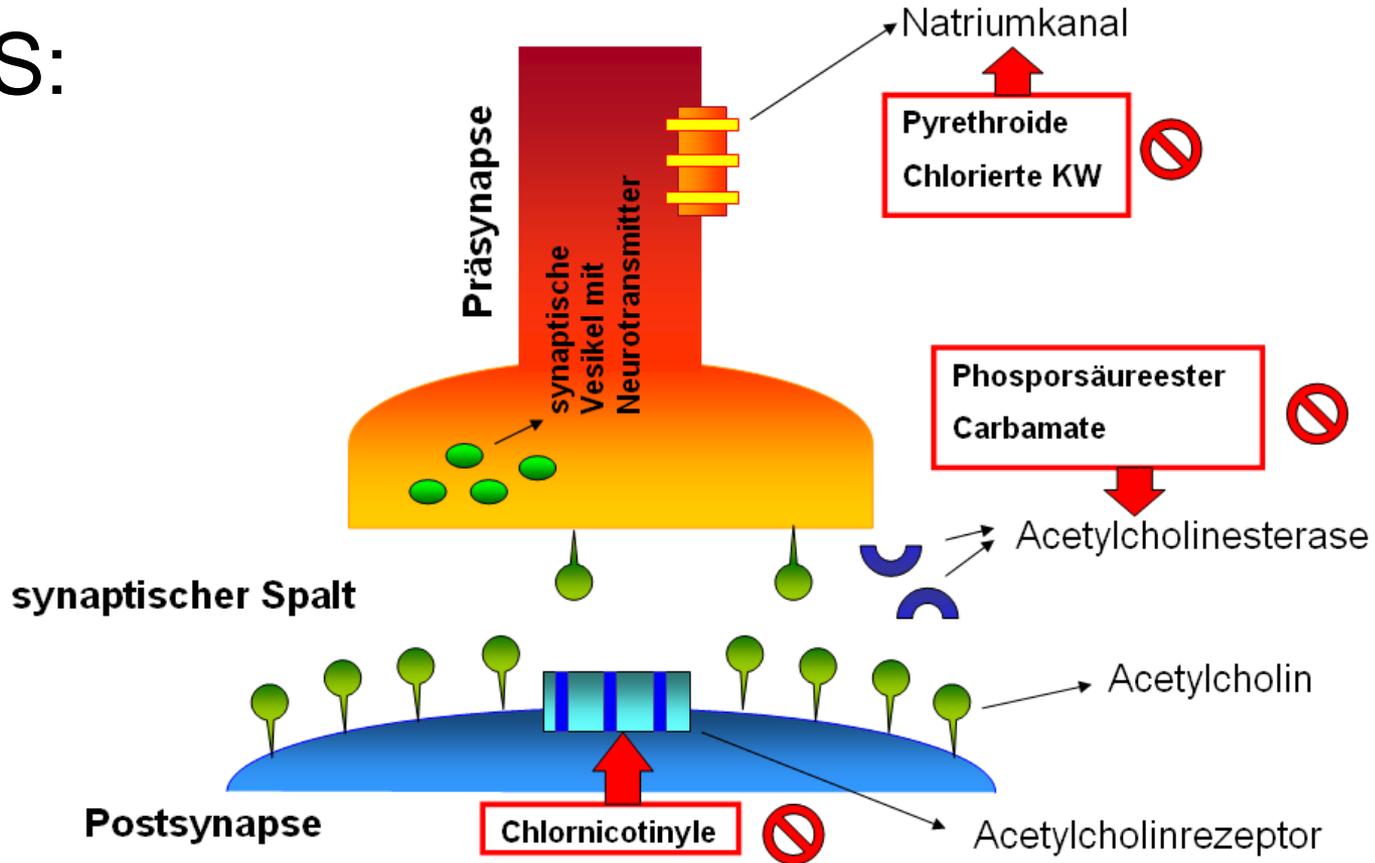
Funktion der Nervenübertragung:

Die Nervenimpulsübertragung zw. den Synapsen erfolgt dadurch indem auf der Präsynapse Natriumionen einströmen und ein elektrisches höheres Potential hervorrufen gegenüber der Postsynapse. Dadurch werden Neurotransmitter (u.a. Acetylcholin) ausgesandt, die an der Postsynapse (an deren Rezeptoren) andocken.

Damit bei erneuter Reizübertragung Neurotransmitter andocken können, werden sie durch Enzyme an der Postsynapse abgebaut. (z.B. Acetylcholinesterase)

2. Wirkweise

➤ ZNS:



2. Wirkweise

└ Insektizidklassen & Wirkung



forstschule.at

- **Pyrethroide & chlorierte KW**
 - ➔ blockieren den Natriumkanal im ZNS
- **Phosphorsäureester & Carbamate**
 - ➔ hindern Enzyme am Abbau von Neurotransmittern
- **Chlornicotinyle**
 - ➔ verhindern das Andocken der Neurotransmitter an den Rezeptoren der Synapsen
- **Acylierte Harnstoffe**
 - ➔ Hemmung der Chitinsynthese

2. Wirkweise

└ Lokalwirkung und systemische Wirkung



Als Insektizid mit **lokaler Wirkung** bezeichnet man ein Insektizid, das durch Ausbringung auf die Pflanzenoberfläche den Tod für den Schädling zu Folge hat.

Insektizide mit **systemischer Wirkung**, werden von der Pflanze aufgenommen. Beim Verzehr der Pflanze durch den Schädling kommt es zur Vergiftung. Viele Insektizide mit systemischer Wirkung werden schon bei der Saat mitausgebracht, damit auch schon der Keimling geschützt ist.

Als **Synergisten** bezeichnet man chemische Stoffe die die Wirkung des Insektizids erhöhen.

2. Wirkweise

└ Wirkklassen



forstschule.at

- **Lokale Wirkung**
 - Tiefenwirkung
 - sollte geringe Phyto- u. Humantoxizität haben

- **Systemische Wirkung**
 - Persistenzzeit (Wirkungsdauer)
 - sollte geringe Human- u. Phytotoxizität haben
 - Grundwasserverseuchung?

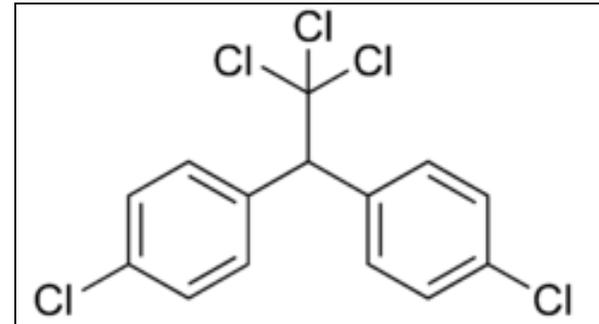


3. Stoffklassen

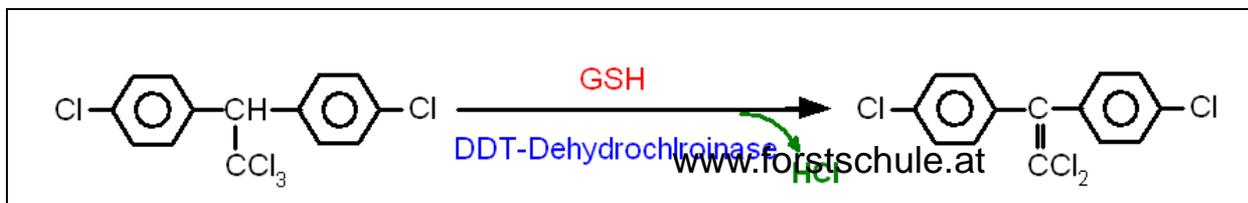
└ chlorierte KW: → DDT

Dichlordiphenyltrichlorethan:

- Hygienesektor / Insektizid
- gegen Anopheles Mücke (Malaria)
- Bioakkumulation
- Persistenz (34 Jahre $t_{1/2}$)
- LD_{50} : 120mg/kg (Ratte)



- Abbau:



3. Stoffklassen

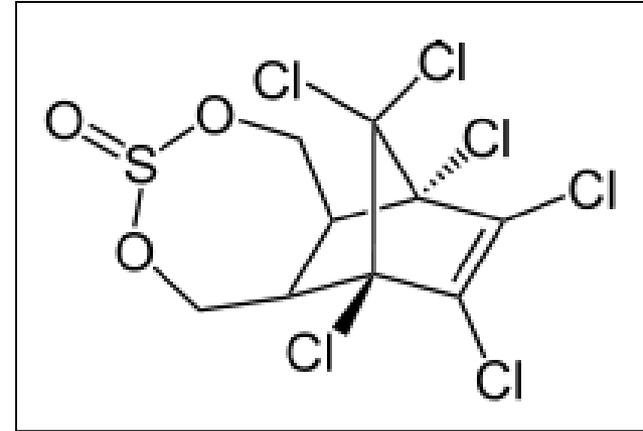
└ chlorierte KW: → Endosulfan

Endosulfan:

- lokale Wirkung
- geringe Persistenzzeit
- LD₅₀: 160mg/kg (Ratte)
- Tiefenwirkung
- ungefährlich: Biene/Hummel



- Rapsanbau
- Herstellung verboten



3. Stoffklassen

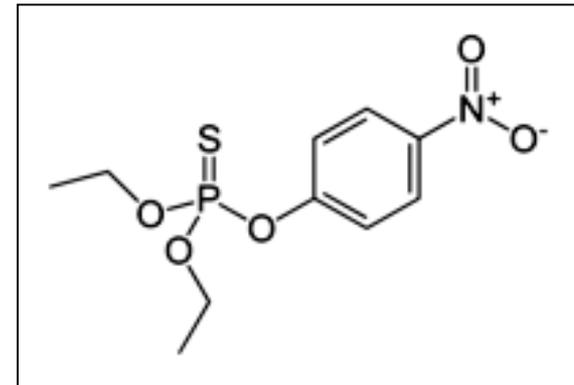
└ Phosphorsäureester: → Parathion



forstschule.at

Parathion:

- Entwicklung: Dr. G. Schrader (1945)
- gegen Reisstängelbohrer (Japan)
- Lokale Wirkung
- Kontakt und Fraßgift (Atemgift)
- Abbaubarkeit (8d)
- Acetylcholinesterase-Hemmung
- Bienengift
- LD₅₀: 2mg/kg (Ratte)



3. Stoffklassen

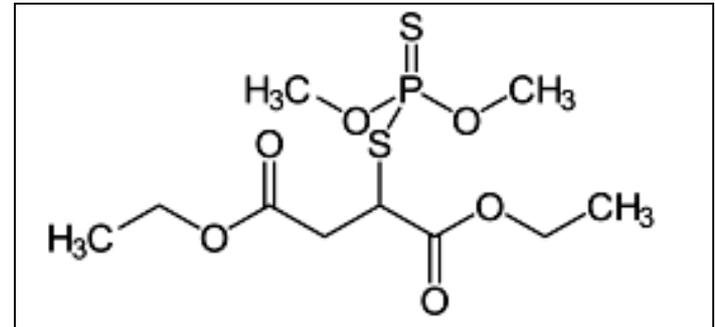
└ Phosphorsäureester: → Malathion



forstschule.at

Malathion:

- gegen Ektoparasiten
- Warmblütlertox. gering
(abgebaut zu Malathiondicarbonsäure)
- Insekt: wird zu Malaxon aktiviert
- verwendet im Obst u. Weinbau
- Malaria: DDT & Malathion
- gegen: Sauer-, Heuwurm
- LD₅₀: 1370mg/kg (Ratte)



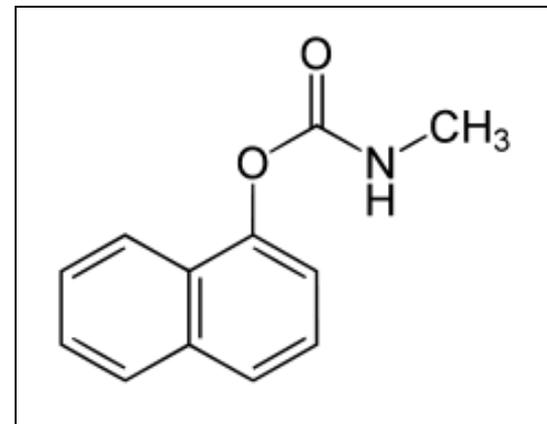
3. Stoffklassen

└ Carbamate: Carbaryl

- hemmt Acetylcholinesterase
- reversibles Gift
- Synergisten: (PBO)

Carbaryl:

- Tiefenwirkung
- lokale Wirkung
- Baumwollplantagen
- - (Baumwoll)-Kapselkäfer
- - ab ´86 : EU – verboten
- - LD₅₀: 128mg/kg (Maus)

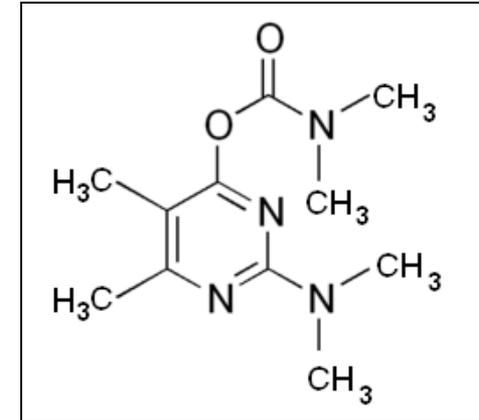


3. Stoffklassen

└ Carbamate: → Pirmicarb & Carbofuran

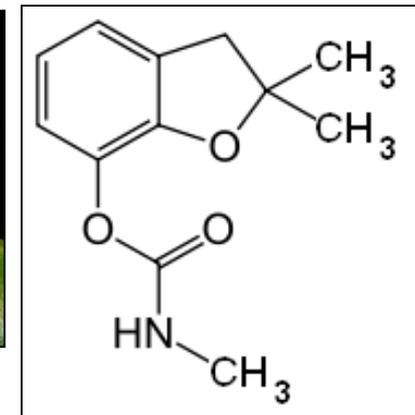
Pirmicarb:

- systemische Wirkung
- Kontakt-, Fraß-, Atemgift
- Blattläuse
- Nützlinge geschont



Carbofuran:

- Systemische Wirkung
- Kontakt-, Fraßgift
- Hopfenkulturen
- Rübenfliege, Dickmaulrüssler
- ungefährlich: Bienen



3. Stoffklassen

└ Pyrethroide: → natürliche

Allgemeines:

- Esterverbindungen aus:
 - Alkohol: Pyrethrolon / Cinerol
 - Säure: Chrysanthemumsäure

- ungesättigter Charakter
 - Haltbarkeit nur mit Antioxidantien gewährleistet

- Rohstoff:
 - Chrysanthemen (Tansania)

- Kontakt- u. Fraßgift
- Synergisten (PBO)

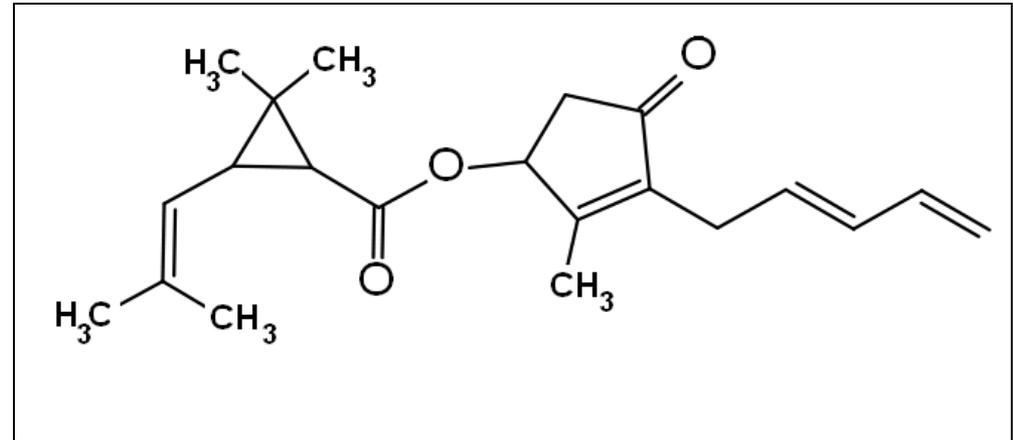


3. Stoffklassen

└ Pyrethroide (natürliche): → Pyrethrin I

Pyrethrin I:

➤ „Dalmatisches -
Insektenpulver“



➤ Herstellung aus Crysanthemen:

- Trocknung
- Extrahierung
- Antioxidantien



➤ Kontaktgift (Atemgift)

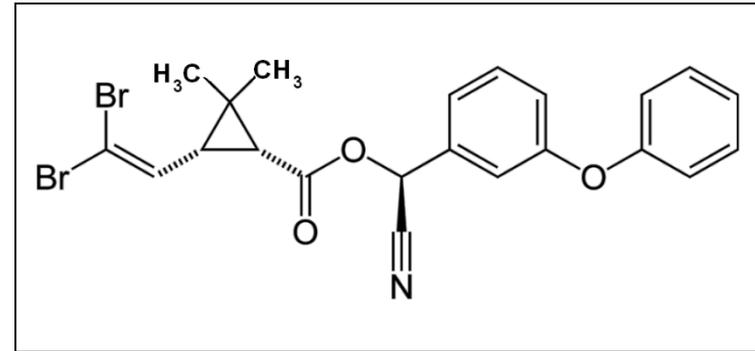
➤ Synergisten: PBO (Piperonylbutoxid)

3. Stoffklassen

└ Pyrethroide (synthetische): → Deltamethrin

Deltamethrin

- Herstellung:
 - Veresterung mit div. R-OH
- lokale Wirkung
 - keine Tiefenwirkung
- 10-20g / Hektar (10.000m²)
- Rapsglankkäfer, Maiszünsler, Kartoffelkäfer



3. Stoffklassen

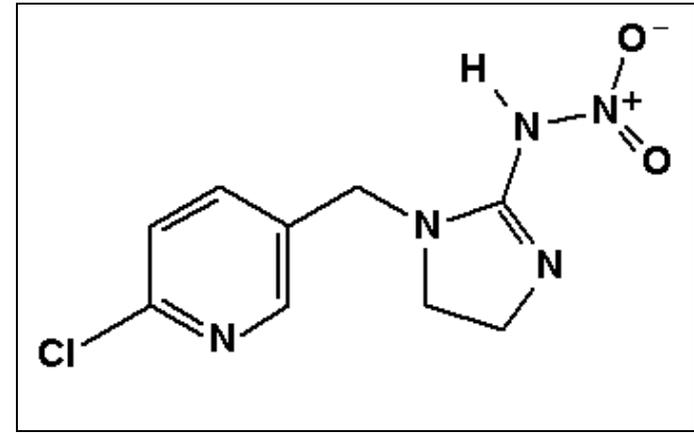
└ Chlornicotinoyle: Imidacloprid



forstschule.at

Imidacloprid:

- Systemische Wirkung
- Fraß-, Kontaktgift
- Kartoffelkäfer, Lepidoptere
- mindertoxisch f. Mensch
- LD₅₀: 410mg/kg (Ratte)



3. Stoffklassen

└ Acylierte Harnstoffe: Diflubenzuron



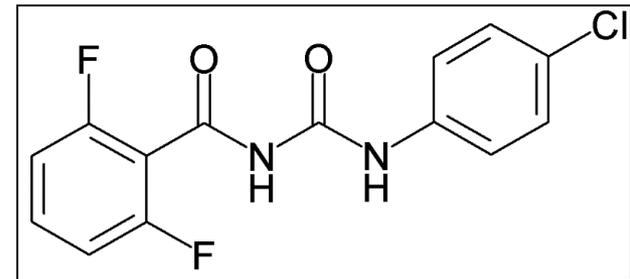
forstschule.at

Allgemeines:

- Nicht ZNS blockiert
- Hemmung d. Chitinsynthese

Diflubenzuron

- Großflächige Ausbringung
- Schmetterlinge u. Blattwespen
- Obstkulturen und Wälder
- Baumwollkulturen
- Championzucht



3. Stoffklassen

└ Pflanzenöle u. Mineralöle: künstliche



forstschule.at

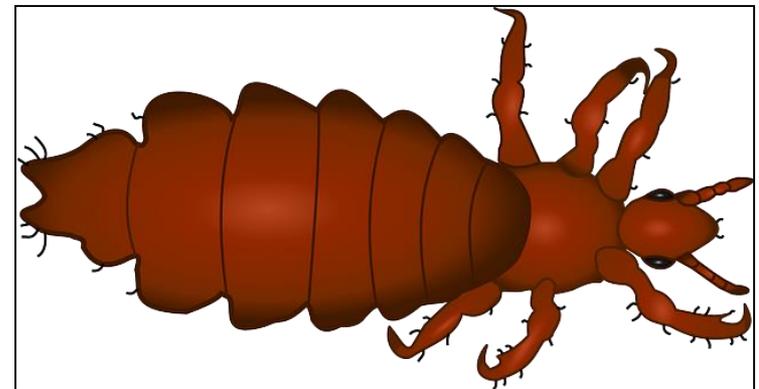
Allgemeines:

- Vorbild: Natur
 - Gummibäume
- Abbaubarkeit



Petroleum, Paraffinöle

- Pflanzenoberfläche
- Blätter ungenießbar
- Nachkriegszeit: Kopfläuse



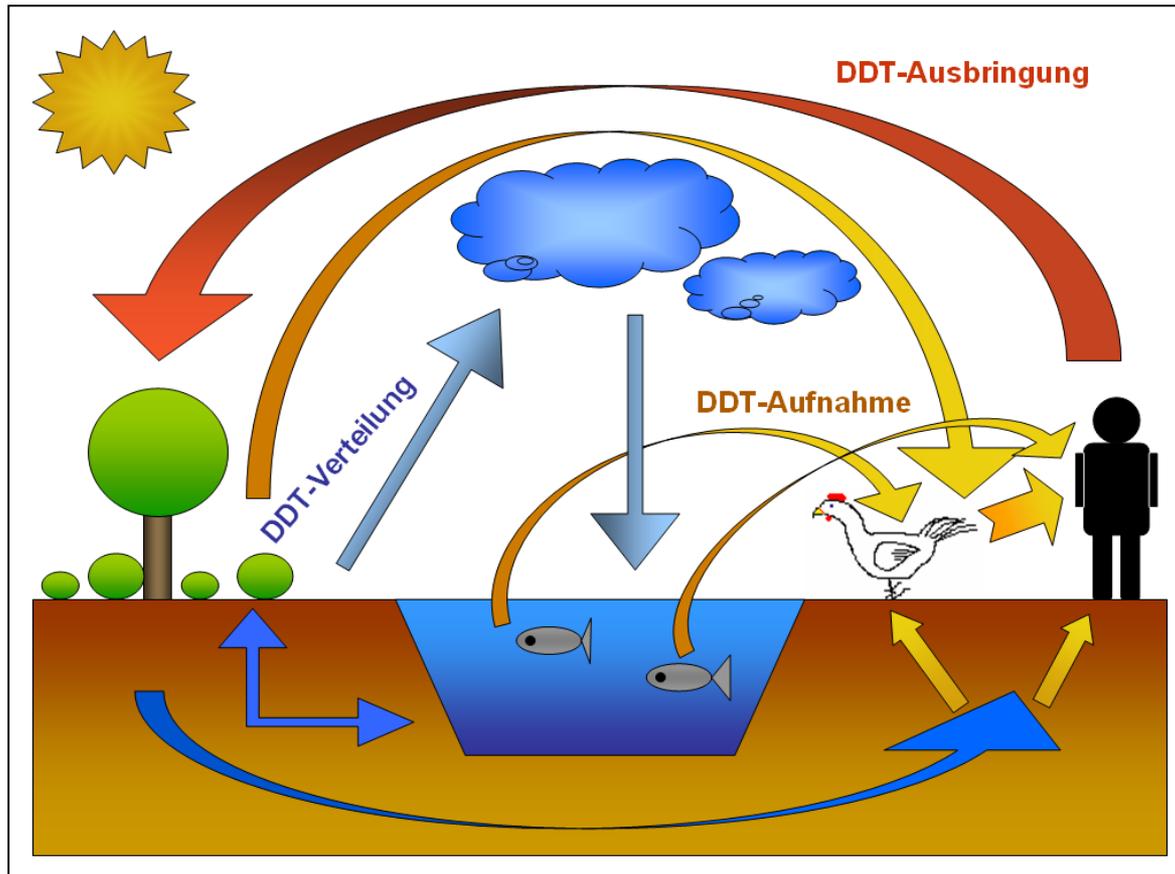
4. Ökologische Aspekte

└ Kreisläufe des DDT (global)



forstschule.at

- Selbst Pinguine haben DDT im Fettgewebe gespeichert!



4. Ökologische Aspekte

└ Kreisläufe: DDT-Statistik



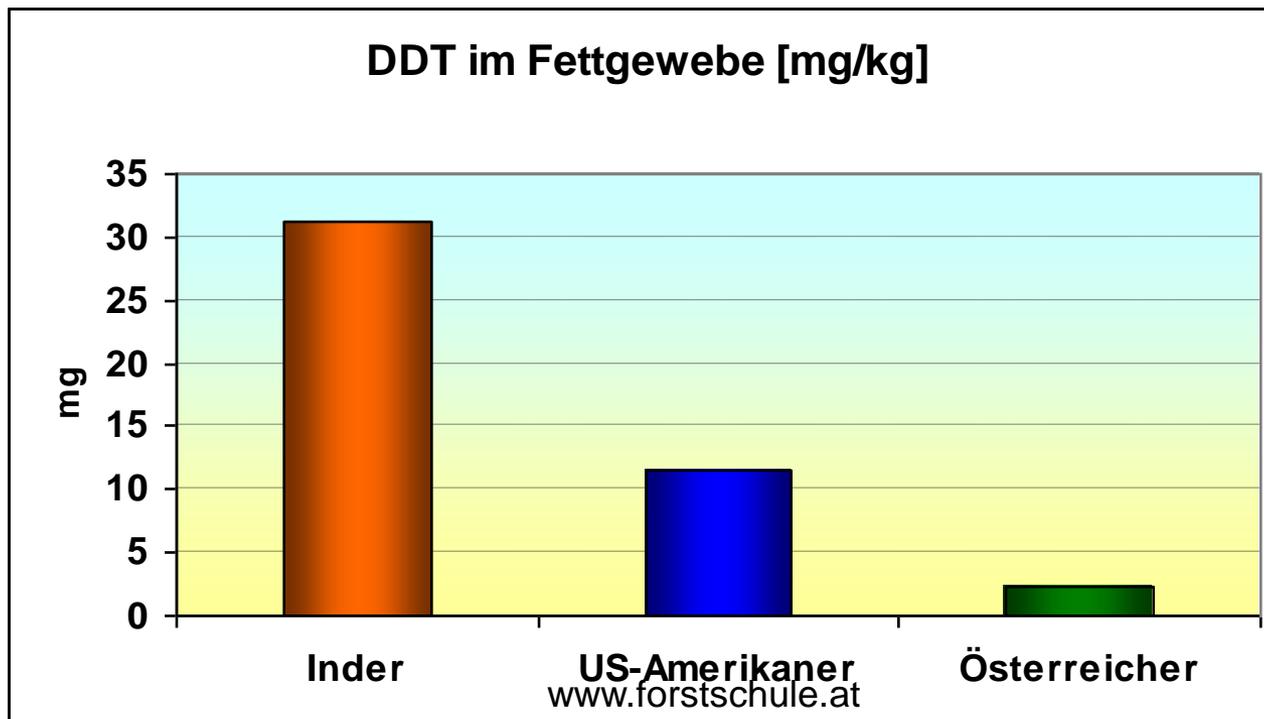
forstschule.at

Untersuchung 1965:

Inder: _____ 31,2 mg/kg Fettgewebe

Amerikaner: _____ 11,5mg/kg Fettgewebe

Österreicher: _____ 2,3mg/kg Fettgewebe



➤ Herausforderungen der Zukunft

- Insekten werden zunehmend resistent
- Entwicklung neuer Insektizide kostet viel Geld
- Ökologische Lösungen (effektiv nur bei enormen Arbeitsaufwand => Lebensmittel werden teurer)

5. Zukunft, Alternativen (2)

└ Pheromone, Gentechnik, Nützlinge

➤ Pheromone

- Sexuallockstoffe
- spezifisch auf Schädlinge
- Nützlinge geschont
- Synthese teuer
- Effizienz fraglich



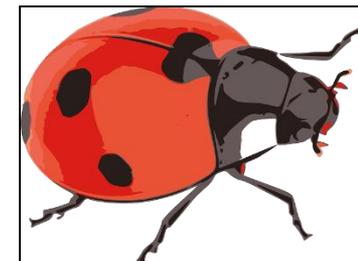
➤ Gentechnik

- Widerstand in der Bevölkerung
- Schwächen und Stärken



➤ Nützlinge: Schlupfwespenzucht

- legen ihrer Eier in die Schädlingslarve
- Schädling stirbt dadurch





➤ Literatur:

- „Chemie im Kontext“, Dr. R. Demuth ; Dr. I. Pachman ; Dr. B. Ralle, 1. Auflage, Linz 2007, Veritas Verlag
- „Pflanzenschutz“, Rudolf Heitefuß, 2. Auflage, Stuttgart 1987, Thieme Verlag
- „Pflanzenschutz“, Rudolf Heitefuß, 3. Auflage, Stuttgart 2000, Thieme Verlag
- „Schädlinge“, S. Jansen, Ausgabe: Dr. Arbeit, Braunschweig 2003, Campus Verlag

➤ Bilder:

www.pixabay.com

➤ Chemische Strukturen:

- selbst erstellt