

Rückstände aus der Pflanzenproduktion und aus der Tierhaltung

- sind *Restmengen von Stoffen*, die während der Produktion pflanzlicher oder tierischer Nahrungsmittel oder während deren Lagerung *absichtlich* aufgrund einer erwünschten Wirkung eingesetzt werden

- *Lebensmittel- und Bedarfsgegenstände-gesetz* unterscheidet zwei Gruppen derartiger Wirkstoffe, je nachdem, ob sie in der pflanzlichen oder in der tierischen Produktion eingesetzt werden:
 - *Pflanzenschutz- oder sonstige Mittel* (§14 des LMBG) sind alle Arten von Pflanzen- oder Bodenbehandlungsmitteln einschließlich Düngemitteln, Vorratsschutz- oder Schädlingsbekämpfungsmitteln

 - *Stoffe mit pharmakologischer Wirkung* (§15 des LMBG) sind vor allem Tierarzneimittel und Zusatzstoffe zu Futtermitteln

Rückstände aus der Pflanzenproduktion

- man unterscheidet:
- * Pflanzenschutzmittel (Pestizide)
 - * Herbizide
 - * Wachstumsregulatoren

- *Pflanzenschutzmittel* sollen die Pflanzen vor Schadorganismen und Krankheiten oder die Pflanzenerzeugnisse vor Schadorganismen schützen

Einteilung der Pflanzenschutzmitteln nach Wirkungsgruppen	
Zielorganismus	Pflanzenschutzmittel
Insekten	Insektizid
Pilze	Fungizid
Weichtiere (Schnecken)	Molluskizid
Würmer (Fadenwürmer)	Nematizid
Milben (Spinnmilben)	Akarizid
Nagetiere	Rodentizid

Rückstände aus der Pflanzenproduktion

- **Herbizide** werden eingesetzt, um in einer Pflanzenkultur unerwünschte Begleitflora zu vernichten oder zu vermindern

- **Wachstumsregulatoren** werden im Getreideanbau vorzugsweise zur Halmverkürzung eingesetzt, um die Standfestigkeit (trotz hohen Düngemiteleinsatzes) zu fördern und die Drescheigenschaften des Getreides zu verbessern

- **zur Saatgutbehandlung: Insektizide und Fungizide**

- zur Bodenbehandlung: Insektizide, Nematizide und Fungizide**

- zur Pflanzenbehandlung: Insektizide, Fungizide, Nematizide, Herbizide und Wachstumsregulatoren**

- zur Lagerung des Erntegutes: Insektizide und Fungizide**

Rückstände aus der Pflanzenproduktion

Chlorierte Kohlenwasserstoffe

→ *DDT (Dichlordiphenyltrichlorethan)*

- * ist ein **Kontaktinsektizid** mit einem **breiten Anwendungsspektrum** (u.a. in der **Landwirtschaft** und zur **Malaria-bekämpfung**)

- * ist **enzymatisch nur sehr langsam abbaubar**, **persistiert** und **akkumuliert im Boden**, **reichert sich in der Nahrungskette an**, wird im **Fettgewebe gespeichert** und **über die Muttermilch ausgeschieden**
 → *in Deutschland nicht zugelassen*

- * **akut toxische Symptome: Neurotoxizität** (Zungentaubheit, Parästhesien, Schwindel, Zuckungen der Gesichtsmuskulatur bis hin zu Krämpfen und Lähmungen)

- * **beim Menschen keine Hinweise auf Mutagenität, Störungen der Fertilität oder erhöhte Krebssterblichkeit**

Rückstände aus der Pflanzenproduktion

Chlorierte Kohlenwasserstoffe

→ **g**Hexachlorcyclohexan (*Lindan*)

- * **hat im Boden eine Halbwertszeit von über einem Jahr; daher stellt dieser die wesentliche Expositionsquelle für Tiere und Pflanzen dar**
- * **kontaminierte Lebensmittel stellen den Hauptexpositionspfad für den Menschen dar**
- * **sehr lipophil, wird gut aus dem Magen-Darm-Trakt und durch die Haut resorbiert, reichert sich vor allem in Fettgewebe und in lipidreiche Organe an (Leber, ZNS)**
- * **akut toxische Symptome: *Neurotoxizität* (Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, Schwindel, Tremor, Krämpfe und Lähmung)**

Rückstände aus der Pflanzenproduktion

Organophosphate

- * werden zur Abtötung von Insekten, Spinnmilben und Nematoden (meistens als Kontaktgift) in Ackerbau und Tierhaltung verwendet**
- * Vorteil gegenüber Lindan: werden biologisch rascher abgebaut und werden nicht im Organismus gespeichert; Nachteil: hohe akute Toxizität**
- * Aufnahme kann über die Atemwege, durch die Haut oder aus dem Magen-Darm-Trakt erfolgen**
- * Wirkprinzip: irreversible Bindung und Hemmung der Acetylcholinesterase (im ZNS und in der Peripherie); darüberhinaus führt es zu einer Inaktivierung der „neurotoxischen Esterase“ im ZNS**

Rückstände aus der Pflanzenproduktion

Organophosphate

- * **akut toxische Symptome: Kopfschmerzen, Benommenheit, Übelkeit, Erbrechen, vermehrter Speichel- und Tränenfluß, Verengung der Pupillen, Bronchialkonstriktion und Steigerung der Bronchialsekretion bis hin zu Krämpfen und Bewußtlosigkeit**

- * **zeitlich verzögert: Neurotoxizität (Lähmungserscheinungen und Empfindungsstörungen)**

Rückstände aus der Pflanzenproduktion

Carbamate

- * werden als Insektizide, Fungizide, Herbizide und Nematizide eingesetzt**
- * werden aus dem Magen-Darm-Trakt und über die Lungen nahezu vollständig resorbiert**
- * Wirkprinzip: reversible Hemmung der Acetylcholinesterase (im ZNS und in der Peripherie)**
- * akut toxische Symptome: vermehrter Speichel- und Tränenfluß, Verengung der Pupillen, Durchfall, Tremor und Krämpfe**
- * chronische Organschäden werden beim Menschen nicht beobachtet**

Rückstände aus der Pflanzenproduktion

Chlorierte Phenoxy-carbonsäuren

- * **sind die in Deutschland mit Abstand am häufigsten verwendeten Herbizide (Hemmstoffe des pflanzlichen Wachstumshormons Auxin)**
- * **werden nach oraler Aufnahme schnell und vollständig aus dem Magen-Darm-Trakt resorbiert; Aufnahme erfolgt jedoch vorwiegend über Haut und Lunge**
- * **akut toxische Symptome: Muskelsteifigkeit, Taubheitsgefühl, bis hin zu anhaltender Bewußtlosigkeit, Hypotonie und Atemlähmung**
- * **keine erhöhte Krebssterblichkeit bei exponierten Personen**

Rückstände aus der Pflanzenproduktion

Pyrethrum und Pyrethroide

- * Pyrethroide haben eine viel höhere insektizide Aktivität und häufig eine geringere Warmblütertoxizität als das aus verschiedenen Chrysantemenarten extrahierte Pyrethrum**

- * Pyrethroide zeichnen sich durch einen deutlich höheren Selektivitätsfaktor (LD_{50} Ratte/ LD_{50} Insekt) als die bereits intensiv verwendeten Chlorkohlenwasserstoffe, Organophosphate und Carbamate aus**
→ rasante Produktionssteigerung

- * verzögern an der Nervenmembran die Schließung des bei der Erregungsübertragung geöffneten Natriumkanals**
→ Hyperpolarisation der Nervenmembran

- * akut toxische Symptome nach oraler Aufnahme: sensorische Störungen (Mißempfindung der Haut vorwiegend im Kopfbereich, Brennen, Juckreiz, Spannungs- und Taubheitsgefühl), Übelkeit, Erbrechen, gefolgt von Krämpfen**

Rückstände aus der Tierhaltung

- **Arzneimittel werden eingesetzt: 1) zur Behandlung von erkrankten Masttieren, Milchvieh und Geflügel; 2) als nutritiv wirkende Futteradditive in der Tiermast**

- **wichtige Gruppen von Tierarzneimitteln:**
 - * **Stoffe mit *antimikrobieller* Wirkung**
 - * **Stoffe mit *hormonaler* Wirkung**
 - * ***Psychopharmaka***

- ***Wartezeit*: Mindestfrist zwischen der letzten Behandlung und der Schlachtung eines Tieres bzw. der Gewinnung von Milch oder Eiern, bei deren Einhaltung nicht mehr mit bedenklichen Rückständen gerechnet werden muß**

Rückstände aus der Tierhaltung

Stoffe mit antimikrobieller Wirkung

- **Antibiotika:** biosynthetisch gewonnene, antibakteriell wirksame Naturstoffe mit *bakteriostatischer* oder *bakterizider* Wirkung

- Antibiotika werden in der Nutztierhaltung zur *Behandlung von Infektionskrankheiten* und als *Zusatzstoffe in Futtermitteln zur Wachstumssteigerung* eingesetzt

- Antibiotika können zu Allergien (z.B. Penicilline), Resistenz-
ausbildung (z.B. Tetracycline) oder auch zu direkt toxischen
Auswirkungen (z.B. blutschädigende Wirkung des
Chloramphenicols) führen

Rückstände aus der Tierhaltung

Stoffe mit hormonaler Wirkung

- werden zur Reproduktionssteuerung mit dem Ziel einheitlicher Geburtstermine und zur Stimulation der Mast (anabole Wirkung) eingesetzt
- dazu gehören u.a. 17 β -Östradiol, Testosteron und ihre Ester (Östradiolbenzoat und Testosteronpropionat)
- mögliche Schädwirkungen: Zyklusanomalien, Fertilitätsstörungen bei der Frau, Feminisierungserscheinungen beim Mann; mutagene, kanzerogene und teratogene Effekte sind nicht auszuschließen

Rückstände aus der Tierhaltung

Psychopharmaka

- **Psychopharmaka mit beruhigender Wirkung (sog. *Tranquilizer*: Ataraktika und Neuroleptika) werden u.a. zur Verminderung des Transportrisikos und zur Verbesserung der Mastleistung eingesetzt**

- **Ataraktika (z.B. Diazepam und Meprobamat) wirken muskelrelaxierend und angsthemmend; Neuroleptika (z.B. Chlorpromazin) führen zur Herabsetzung der emotionalen Erregbarkeit und zur Verminderung des Antriebs und der Aufmerksamkeit**