

Pflanzenschutz: Wirkstoffe, Resistenzen, Neophyten

Jakob Angerer

Pflanzenschutzberater

Stand: November 2025

KONTAKT



Jakob Angerer, akad. BT
Berater Pflanzenschutz

jakob.angerer@lk-ooe.at
Telefon: (050) 6902-1405



DI Hubert Köppl
Referent Pflanzenschutz

hubert.koeppl@lk-ooe.at
Telefon: (050) 6902-1412

LEBENSMITTELSICHERHEIT (1) „SPRITZTAGEBUCH“

- Dokumentation der Anwendung bei Pflanzenschutzmitteln/Bioziden
 - festgelegt durch VO Nr.1107/2009/EG-Art. 67
 - auch gemäß OÖ.-Bodenschutzgesetz notwendig („Spritztagebuch“)
 - **keine Formvorschriften bis 31.12.2025**
 - Beispiele: LK-Düngerechner, Ackerschlagkartei, ÖDüPlan, etc.
Musterformular download auf: <https://ooe.lko.at/pflanzenschutz>
 - **aktuell gilt das noch bis 31.12.2025:**
 - **WAS** – Bezeichnung des verwendeten PSM/Biozids
 - **WANN** – Zeitpunkt der Verwendung
 - **WO** – behandelte Fläche, behandelte Kultur
 - **WIEVIEL** – Menge des verwendeten PSM/ha
- gilt auch für Biozidanwendung (z.B. gegen Kornkäfer, Mäuse bzw. bei Maueranstrich, etc.) am bäuerlichen Lager!

AUFZEICHNUNGEN ÜBER DIE VERWENDUNG VON PFLANZENSCHUTZMITTELN/BIOZIDEN

■ Landwirt muss Aufzeichnungen über PSM-Einsatz führen

■ WAS-WANN-WO-WIEVIEL

Datum	Kultur	Feldstück/Schlagbezeichnung/ behandelte Fläche bzw. Nummer lt. Flächennutzungsliste MFA	Produkt	Aufwandmenge/ Konzentration pro Hektar
20.03.2024	Winterweizen	Hausfeld	Broadway Plus	60 g
25.05.2024	Mais	Kreuzanger	MaisTer Power	1,5 l

Digitale Aufzeichnungen ab 1. Januar 2026, an der konkreten Umsetzung wird gearbeitet

■ bei „Packs“: Einzelprodukte aufzeichnen!

■ Daten müssen vier Jahre (Bodenschutzgesetz) und bei (ÖPUL/Konditionalität 4 Jahre ab Ende Vertragszeitraum) aufbewahrt werden!

■ Weitergabe von Daten an Dritte

■ Behördenpflicht zur schriftl. Auskunft über den Einsatz von PSM an Dritte – z.B. Trinkwasserwirtschaft, Nachbarn, Anrainer

■ keine Auskunftspflicht bei offenbar „mutwilligen“ Begehren

■ Auskunftsverweigerung muss begründet werden

AUFZEICHNUNGEN PSM-ANWENDUNG AB 1.1.2026

- **NEU:** Art. 67 wurde mit **VO (EU) 2023/564** geändert
 - ab 1.1.2026 muss die Aufzeichnung elektronisch in maschinenlesbarer Form erfolgen! – **ABER** Ausnahme für die Jahre 2026-2029: Vorlage erst ab 31.1. des Folgejahres, d.h. für das Jahr 2026 erstmals am 31.1.2027
 - **Details zur praktischen Umsetzung werden aktuell erarbeitet**
 - **Bekanntgabe über „Der Bauer“, in LK-newslettern, etc.**
 - **keine Übermittlungspflicht der Aufzeichnungen an die zuständige Behörde aus dieser Verordnung ableitbar (nur Vorlage bei Kontrolle wie bisher!)**
 - **das EU-Parlament hat mit Ablehnung der SUR (Nachhaltigkeits-VO) auch eine zentrale Datenbank abgelehnt!**
- **neu** zusätzlich aufzuzeichnen:
 - Registernummer, EPPO-Code der Kulturpflanze, BBCH-Stadium der Kulturpflanze zum Zeitpunkt der Anwendung, ev. Uhrzeit (wenn erforderlich), Lage der Fläche gem. MFA-GIS-Daten

BEISPIEL: AUFZEICHNUNGEN ZUR PFLANZENSCHUTZMITTELVERWENDUNG AB 2026 ANFORDERUNGEN LT. VO (EU) NR. 2023/564 (QUELLE: VERÄNDERT NACH LK-Ö, ANDREAS PFALLER)

Art der Verwendung	Verwendetes Pflanzenschutzmittel	Zeitpunkt der Verwendung	verwendete Menge (°)	Lage oder Bestimmung der behandelten Fläche bzw. Einheit (°)	Größe oder Umfang der behandelten Fläche bzw. Einheit (°)	Kulturpflanze oder Einsatzort/ Flächennutzung
Behandlung von Oberflächen (wie Agrarflächen, Erholungsgebieten, Eisenbahnschienen, Nichtanbauflächen oder Gewächshäusern anderer Art als der in der nächsten Zeile genannten)	Bezeichnung des Mittels und Zulassungsnummer	Datum und gegebenenfalls (°) Startzeitpunkt (Uhrzeit)	Menge des je Hektar ausgebrachten Pflanzenschutzmittels in Kilogramm/Litern	Flächeneinheit aus dem geodatenbasierten Beihilfeantrag im Rahmen des integrierten Verwaltungs- und Kontrollsystems gemäß Artikel 8 Absatz 3 Buchstabe b der Durchführungsverordnung (EU) 2022/1173, sofern verfügbar. Falls sich die Fläche nicht im Rahmen des genannten geodatenbasierten Beihilfeantrags bestimmen lässt, Angabe der Bestimmungsmethode nach Maßgabe von Artikel 1 Absatz 2.	Zahl der behandelten Hektar	Bezeichnungen der Kulturpflanzen und Einsatzorte/ Flächennutzungen gemäß den EPPO-Codes (°), sofern zutreffend, und Entwicklungsstadium gemäß der BBCH-Monografie (°), sofern relevant (°)

■ Excel-Beispiel für elektronische, maschinenlesbare Aufzeichnungen

Dokumentation der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln auf landwirtschaftlichen Flächen

Kulturpflanze (EPPO Code)	BBCH Stadium	Feldstück	Schlag-Nr.	Schlaggröße lt INVEKOS-GIS	behandelte Fläche	Datum	Uhrzeit*	Name des Pflanzenschutzmittels	Registernummer	Menge/ha
Winterweichweizen (TRZAW)	25	Hausfeld	1	5,3 ha	5,3 ha	02.04.2025		Husar Plus	3566-0	0,2 l
Winterweichweizen (TRZAW)	31	Hausfeld	1	5,3 ha	5,3 ha	25.04.2025		Verben	4329-1	0,8 l
Winterweichweizen (TRZAW)	49	Hausfeld	1	5,3 ha	5,3 ha	11.05.2025		Rewytrex	4217-0	1,5 l
Winterraps (TRZAW)	29	Brunnacker	2	2,7 ha	2,7 ha	10.03.2025		Cymbigon Forte	3998-0	0,05 l
Winterraps (TRZAW)	55	Brunnacker	2	2,7 ha	2,7 ha	21.04.2025	20:00	Karate Zeon	3061-0	0,075 l

*Uhrzeit nur wenn z.B. im Hinweis auf Bienengefährlichkeit Zeit angegeben ist

PFLANZENSCHUTZMITTEL - WIRKSTOFFE

WIRKSTOFFE

- Wuchsstoffe
- wuchsstoffähnliche Substanzen
- Harnstoffderivate
- Sulfonylharnstoffe, ALS-Hemmer
- Triazine
- Pyridate
- Acetamide
- Dinitroaniline
- Carbamate
- Triketone
- Bentazone
- PPO-Hemmer
- Benzonitrile
- Oxazaladinone
- Furanone
- Organische Phosphorverbindungen
- Phenoxypropionsäuren

WUCHSSTOFFE (PHENOXYFETTSÄUREN, AUXIN-HEMMER; HRAC: 4/O)

- erfassen nur zweikeimblättrige Unkräuter
- systemisch – oft auch Wirkung auf Wurzelunkräuter
- hauptsächlich blattaktiv
- greifen in Hormonhaushalt der Pflanze ein (übersteigertes Zellwachstum)
- brauchen warme Witterung zur Wirkung (optimal: 12 bis 18 °C, nachts > 5 °C)
 - Ausnahme: Wirkstoff Halauxifenmethyl zB in Pixxaro EC, Zypar
- hohe Luftfeuchte (> 50 %), „schwül-warm“
- zu viel Sonne/Strahlung eher schlecht!
- Achtung auf Abdriftschäden!
- **Beispiele:** Dicopur M, Dicopur 500 flüssig, Duplosan-Super
- **Wuchsstoffähnliche Produkte**
 - Verhalten wie Wuchsstoffe
 - **Beispiele:** Mais-Banvel flüssig; Tomigan 200, Lontrel 720 SG/Cliophar 600

SULFONYLHARNSTOFFE, ALS-HEMMER (HRAC: 2/B)

- systemisch – greifen in den Eiweißstoffwechsel ein
- hauptsächlich über die Blätter aufgenommen
- erfassen eher kleine Unkräuter
- relativ temperaturunabhängig (ab: 2 bis 5 °C, nachts nicht unter –3 °C), **aber:**
 - nicht vor Kälteperiode ohne Sonnenschein einsetzen
 - Kultur und Unkräuter müssen aktiv wachsen!
- rel. LF > 60 %
- tw. lange Nachwirkung im Boden (Nachbauhinweise beachten v.a. bei Raps und Zwischenfrüchte)
- auf Gerätereinigung achten!
- **Beispiele:** Concert SX, Husar OD, Express SX, Harmony SX, Pulsar Plus, SL 950
- **ähnliche ALS-Hemmer** mit weniger negativen Eigenschaften:
 - Beispiele: Broadway Plus, Primus (in Tomigan XL); Saracen

HARNSTOFFE, TRIAZINE

■ Harnstoffderivate (HRAC: 5/C)

- Aufnahme über Blatt und Wurzel, hemmen Photosynthese
- feuchter, feinkrümeliger Boden für gute Wirkung optimal
- Licht und hohe Verdunstung förderlich
- auswaschungsgefährdet!
- **Beispiele:** Lentipur 500, Proman

■ Triazine/Triazinone (HRAC: 5/C1)

- Aufnahme über Blatt und Wurzel
- feuchter, feinkrümeliger Boden für gute Wirkung optimal
- auswaschungsgefährdet; kein Einsatz in Wasserschutz- und schongebieten
- **Beispiele:** Wirkstoff Terbuthylazin in vielen Maisherbiziden (Aspect Pro, Spectrum Gold, Successor Tx, etc.)

TRIKETONE, „BRENNER“

■ Triketone (HRAC: 27/F2)

- v.a. blattwirksam, wenig bodenwirksam
- systemisch, hemmen Carotinoid-Biosynthese
- Strahlung verbessert die Wirkung
- hellen Unkraut rasch auf
- **Beispiele:** Laudis, Callisto (Barracuda, Border, Kideka, Maran, Osorna, Raikiri, Temsa SC, etc.), in vielen Mischpräparaten: Arigo, Botiga, Elumis

■ PPGO-Hemmer, „Brenner“ (HRAC: 14/E)

- nur blattaktiv, kleine Unkräuter
- temperaturunabhängig (nachts nicht $<3\text{ °C}$)
- brauchen Licht/Strahlung zur Wirkung
- **Beispiele:** z.B. Wirkstoff Carfentrazone in: Aim 40 WG, Artus, Aurora 40 WG, Shark

ACCASE-HEMER

(FOP-, DIM-, DEN-MITTEL; HRAC: 1/A)

- „Gräsermittel“: wirken gegen viele Ungräser
- nur blattaktiv (ab 3-Blattstadium der Gräser)
- „wuchsstoffähnlich“ (Ausnahme Axial 50)
 - höhere Luftfeuchte (> 60 %) vorteilhaft
 - Temperatur ab ca. 8 °C (Axial 3 °C)
- resistenzgefährdet
- Beispiele:
 - FOP: Agil-S/Zetrola, Fusilade Max, Panarex, Targa Super
 - DIM: Centurion Plus, Focus Ultra, Select 240 EC
 - DEN: Axial 50

HERBIZIDE WIRKSTOFFE (AUSWAHL)

■ Glyphosate (HRAC 9/G)

- seit 1974 als herbizider Wirkstoff in „Roundup“ (Fa. Monsanto) auf dem Markt
- weltweit häufigster eingesetzter Wirkstoff
- nicht selektiv, Aufnahme über grüne Pflanzenteile
 - hemmt in der Pflanze ein Enzym, das in Mensch und Tier nicht vorkommt
- sehr breite Anwendung in der LW, FW und auf landw. nicht genutzten Flächen
 - *Landwirtschaft*
 - Unkrautbekämpfung in versch. Kulturen (tw. mit Schutzvorrichtungen)
 - zur Kulturvorbereitung vor dem Anbau
 - Ernteerleichterung (Sikkation) – nicht in Österreich (seit 2013)
 - Gentechnik („Roundup-Ready“) - nicht in Österreich

WIRKUNGSWEISE VON FUNGIZIDEN

Kontaktwirkung	systemische Wirkung
➔ Abtötung an der Pflanzenoberfläche	➔ Eindringen ins Pflanzengewebe
➔ Oberfläche muss möglichst vollständig bedeckt sein	➔ kein vollständiger Belag notwendig
➔ Regen oder Wachstum zerstört den Belag	➔ Nach Antrocknen keine Gefahr der Abwaschung
➔ Neuzuwachs ist nicht geschützt	➔ Auch Neuzuwachs ist geschützt
➔ Wirkung hauptsächlich vorbeugend	➔ Heilende Wirkung
➔ Geringe Gefahr der Resistenzbildung	➔ Große Gefahr der Resistenzbildung!!!

FUNGIZIDE

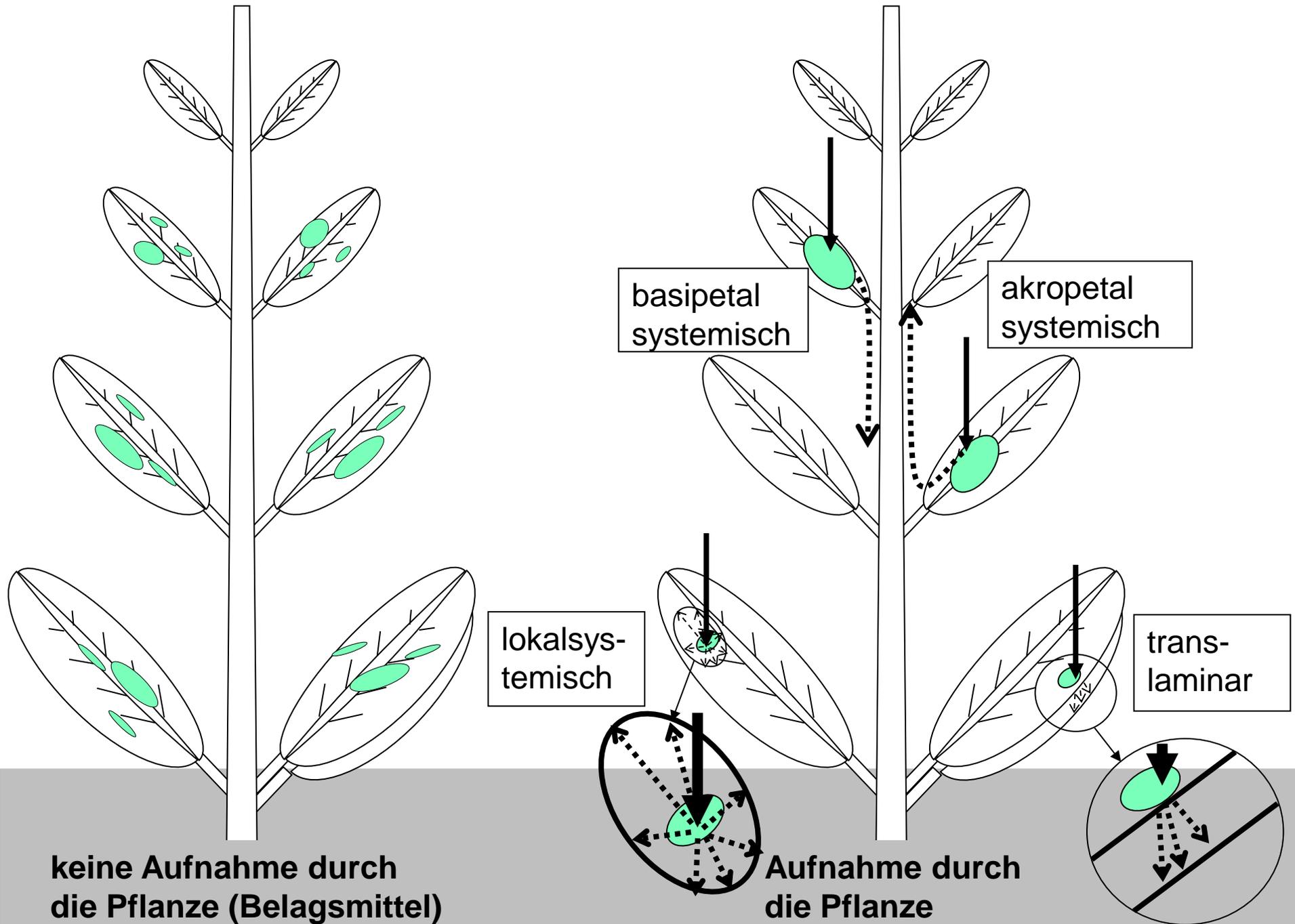
Einteilung nach ihrer Wirkungsweise

- a) **Kontaktmittel**
- b) **Mittel mit systemischer Wirkung**



A) KONTAKTMITTEL

- vorbeugender Einsatz
- eingedrungene Krankheitserreger unzureichend erfasst
- Spritzbelag möglichst gleichmäßig verteilen
- neuzuwachsende Pflanzenteile werden nicht geschützt
- Spritzbelag ist Umwelteinflüssen ausgesetzt
- längerer Krankheitsdruck - mehr Behandlungen
- es ist keine Resistenz zu erwarten
- z.B.: Kupfer- und Schwefelpräparate, Folpan 500 SC



BEGRIFFSERKLÄRUNGEN

- Inkubationszeit
- präventiv = prophylaktisch = vorbeugend
- kurativ = heilend
- eradikativ = abstoppend, aufhaltend

INKUBATIONSZEITEN

Krankheit	Inkubationszeit in Tagen
Halmbruch	50 - 140
Septoria tritici	20 - 30
Spelzenbräune - S. nodorum	ca. 12
Echter Mehltau	ca. 5
Rhynchosporium-Blattflecke	ca. 15
Netzflecke, HTR/DTR	ca. 6
Braunrost	10 -18
Gelbrost	ca. 12

WIRKSTOFF(KLASSEN) DER GETREIDEFUNGIZIDE

(BEISPIELE)

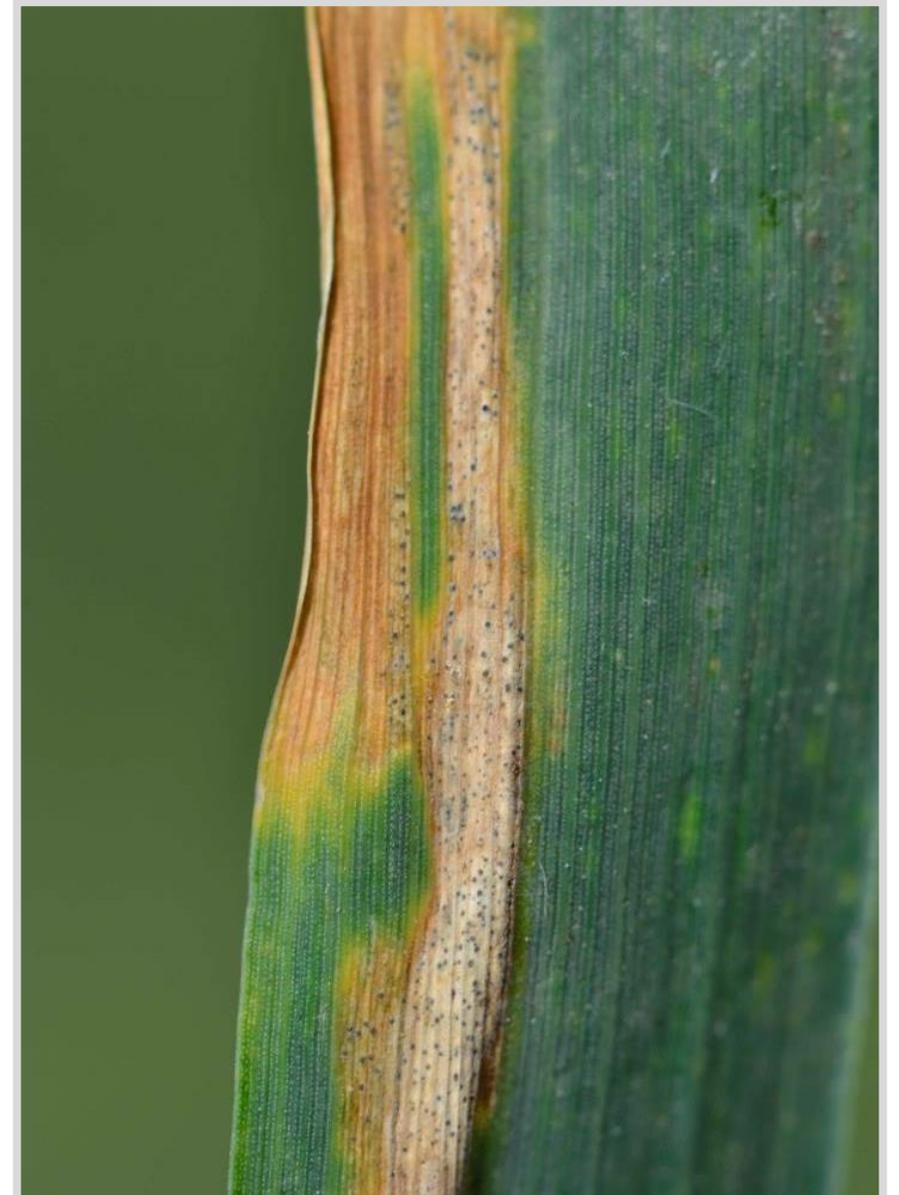
1. Benzimidazole
2. **Triazole**, Imidazole
3. **Carboxamide**
4. Morpholine und **Piperidine**
5. Spiroketalamine
6. **Strobilurine**
7. Oxazolidindione
8. **Phtalimide** (Folpet)
9. Chinoline
10. Anilidopyrimidine
11. Benzopheneone
12. Schwefel

FUNGIZIDE

„Azole“, FRAC: 3

- **Sterolsynthesehemmer (DMIs)**
- hemmen die Bildung von Ergostyrol
- wirken nicht gegen Peronospora, Kraut- und Braunfäule, Falschen Mehltau und andere Oomyceten
- gute Wirkung bei wüchsigen Bedingungen

Beispiele: Prosaro, Folicur, Mystic 250 EW, Revystar, Score, Sirena/Caramba,



FUNGIZIDE

Strobilurine (QoI), FRAC: 11

- einem natürlichen Pilz-Giftstoff nachgebaut
- Breitbandfungizide
- nur vorbeugend wirksam (in Kombination mit Azolen auch heilend)
- sehr resistenz-gefährdet, darum nur in Kombinationen einsetzen
- *Beispiele*: Ortiva, in Kombinationen: Balaya, Delaro Forte, Fandango



FUNGIZIDE

Carboxamide (SDHI), FRAC: 7

- ähnlicher Wirkmechanismus wie Strobilurine, aber keine Kreuzresistenz
- Breitbandfungizide
- Fast nur vorbeugend wirksam (in Kombination mit Azolen auch heilend)
- auch resistenzgefährdet, darum nur in Kombinationen einsetzen, bereits verminderte Wirksamkeit gegen *Ramularia*-Sprengelkrankheit
- *Beispiele*: Ascra Xpro, Elatus Era, Input Xpro, Revytrex, Zantara



FUNGIZIDE

Picolinamide, FRAC: 21

- aus bodenbürtigem Bakterium hergestellt
- keine Kreuzresistenz zu anderen Wirkstoffgruppen
- erfasst auch S.trtici-Stämme, die gegen andere Wirkstoffgruppen bereits resistent sind
- *Beispiele:* Univoq, Inatreq Active Pack



FUNGIZIDE

anorganische Fungizide

- **Schwefel**, FRAC M 02: Gegen Echten Mehltau, Rostpilze oder Schorf (raubmilbenschädigend)
Kontaktwirkung
Temperatur zwischen 20 und 25 °C
- **Kupfer**, FRAC M 01: Breit wirksam, bakterizide Nebenwirkung
Kontaktwirkung v.a. gegen Falsche Mehltaupilze
schädigt Regenwürmer
Gefahr der Pflanzenschädigung
 - im Kartoffel-, Obst- und Weinbau
 - biotauglich

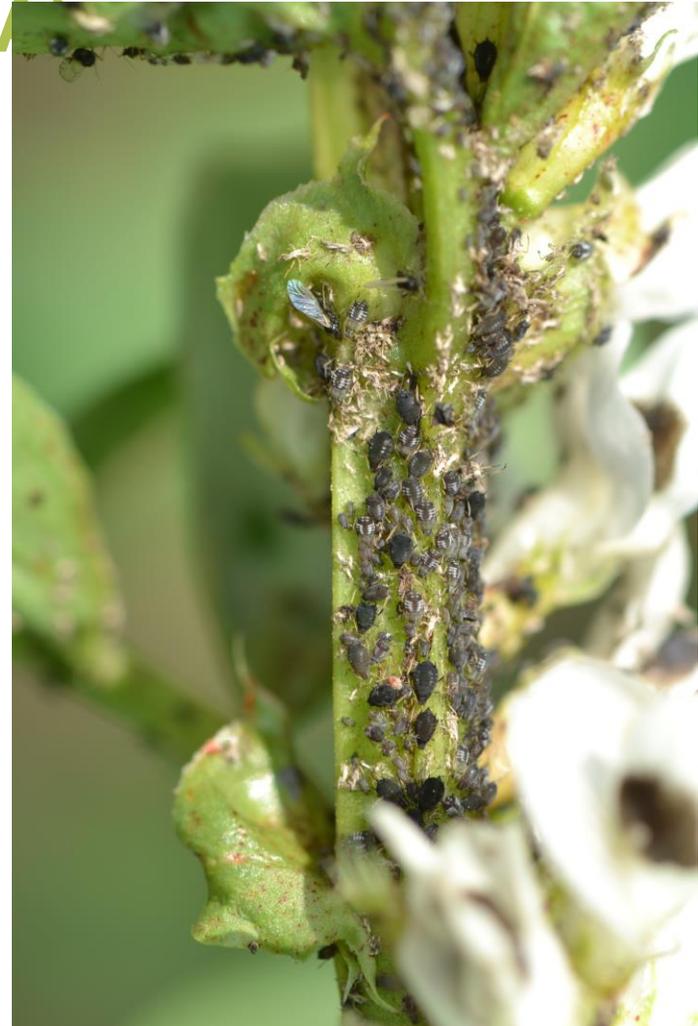
INSEKTIZIDE CARBAMATE (IRAC: 1A)

Nervengifte

- wirken insektizid, fungizid und herbizid
- Kontakt- und Fraßgift
- tw. systemisch, tw. nützlingsschonend

Beispiele:

Pirimor Granulat



PYRETHRUM, PYRETHROIDE (IRAC: 3A)

Natürliches Pyrethrum (Pyrethrine)

- getrocknete Blüten von Chrysanthemenarten
- Kontaktgift
- sehr rasch abgebaut (Licht, Wärme, etc.)
- Synergist: tw. Piperonylbutoxid (Pyrethrine)
- im biologischen Landbau tw. erlaubt

Produkte: Spruzit AF Schädlingfrei,
Dedevap green, Piretro Verde, etc.

SYNTHETISCHE PYRETHROIDE (IRAC: 3A)

- Nervengift
- Kontakt- und Fraßgift
- lichtstabiler als natürliches Pyrethrum
- breit wirksam
- eher wenig nützlingsschonend
- wenig warmblütertoxisch
- unterschiedliche Bienengefährlichkeit
- fischgiftig
- kurze Wirkungsdauer bei viel Licht und Hitze
 - bei Temperaturen über 20 °C nicht mehr ausbringen

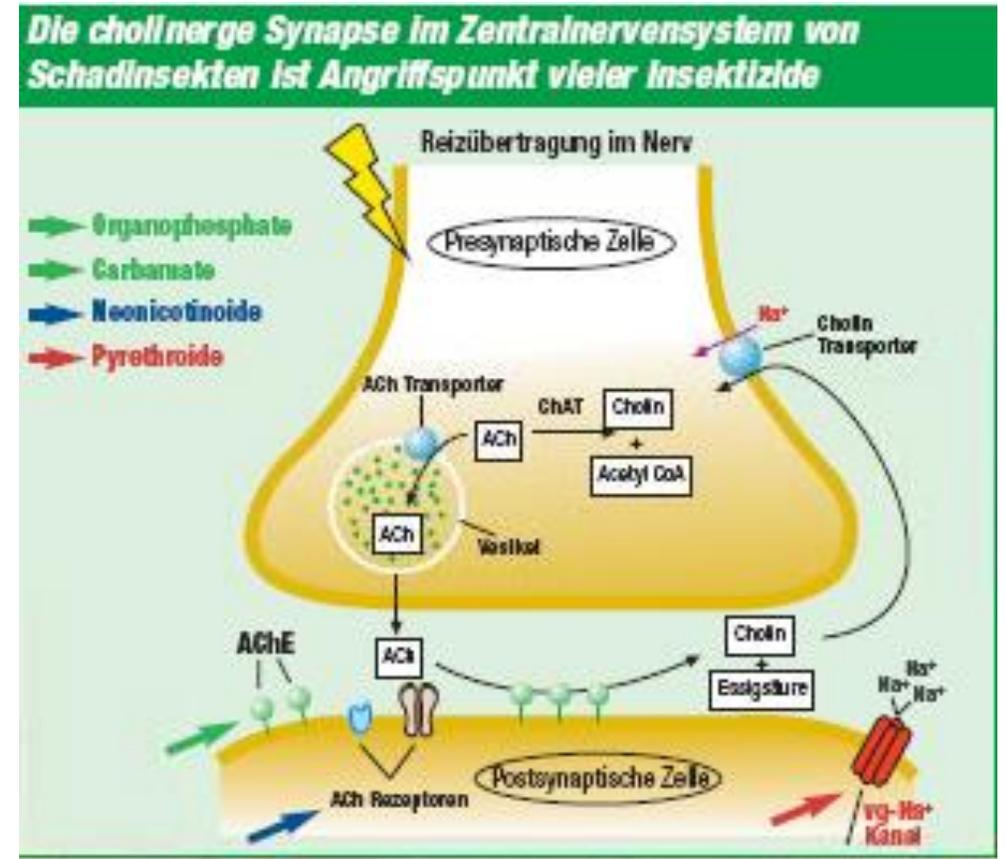
Beispiele: Cymbigon Forte, Decis forte, Mavrik Vita/Evure, Karate Zeon, Sumi Alpha, Trebon 30 EC, Belem 0.8 MG, Picador 1.6 MG, Force Evo, Force 20 CS, etc.

NEONICOTINOIDE (IRAC: 4A)

- Systemische Insektizide mit Kontakt- und Fraßwirkung
- Gute Aufnahme über Wurzel (Saatgutbeizen!) und Blatt
- Nervengift (Hemmung der Acetylcholinesterase)
- tw. wegen Bienengefährlichkeit stark in Diskussion
- Verbot der Wirkstoffe:
 - Imidacloprid, Clothianidin, Thiametoxam (im Freiland), Thiacloprid
- Weiterhin zugelassen:
 - Carnadine, Mospilan 20 SG (Wirkstoff: Acetamiprid)

BUTENOLIDE (IRAC: 4D)

- ähnliche Wirkungsweise wie Neonicotinoide
- weniger bienengefährlich
- Wirkstoff Flupyradifurone
- Produkte: Sivanto Energy, Sivanto Prime



BACILLUS THURINGIENSIS (IRAC: 11A)

- Bakterium
- giftige Endotoxin-Kristalle
- sehr selektiv
- Darmwand der Raupen wird zerstört
- im biologischen Landbau erlaubt
- gentechnisch genützt außerhalb Europas

- Produkte: XenTari, ...

■ SPINOSAD (IRAC: 5)

- Fermentationsprodukt eines Bodenpilzes
- Kontakt- und Fraßgift
- im biologischen Landbau erlaubt (Einschränkung bei einigen Verbänden)
- bienengefährlich



NEEM-EXTRAKTE (IRAC: UN)

- Wirkstoff: Azadirachtin (aus Samen vom indischen Neem-Baum)
- teilsystemisch
- sehr nützlingsschonend
- im Biolandbau erlaubt

Beispiele:

Neem Azal T/S: Kartoffelkäfer,
div. Blattläuse, div. Raupen,
Minierfliegen, Weiße Fliege, etc.

Neem plus Schädlingsfrei : im Zierpflanzenbau



RESISTENZEN IM ACKERBAU

DI Hubert Köppl
Pflanzenschutzreferent

ÜBERSICHT

- Resistenz – was ist das?
- Aktuelle Beispiele
 - Getreide
 - Herbizide: ALS-Resistenz bei Gräsern
 - Fungizide:
 - Ramularia – Resistenz gegen Carboxamide
 - Septoria tritici – Resistenz gegen Strobilurine
 - Raps
 - Glanzkäfer: Resistenz gegen Pyrethroide
 - Soja/Mais
 - ALS-Resistenz bei Amaranth, Weißem Gänsefuß

WAS IST RESISTENZ?

Resistenz ist die innerhalb einer bestimmten Schaderregerpopulation **natürlich** vorkommende, **vererbare** Fähigkeit einiger Biotypen, **Pflanzenschutzmittelbehandlungen** zu **überleben**, die unter normalen Umständen diese Populationen wirksam bekämpfen würden.



RACS-RESISTANCE ACTION COMMITTEES

- kümmern sich um Aufarbeitung der Resistenzproblematik bei:
 - Herbiziden – HRAC (Achtung: neue Codes!)
 - Fungiziden – FRAC
 - Insektiziden – IRAC

- Dokumentation von resistenten Populationen weltweit
- Charakterisierung von Wirkstoffen nach Wirkmechanismen
- Entwicklung und Harmonisierung von Testmethoden
- Entwicklung von Managementstrategien

Wirkungsmechanismus von Herbiziden						
HRAC-Code neu	HRAC-Code alt	Wirkmechanismus*	Getreide	Mais	Raps, Rübe, Kartoffel, Soja, etc.	Resistenzrisiko
1	A	ACCase-Hemmer (FOPs, DIMs, DENs)	Axial 50, Axial Komplett, Avoxa	Focus Ultra (nur resistente Sorten)	Agi-S, Centurion Plus, Focus Ultra, Fusilade Max, Panarex, Select 240 EC, Targa Super, Zetrola	sehr hoch
2	B	ALS-Hemmer (z.B. Sulfonylharnstoffe, Triazolpyrimidine)	Arrat, Artus, Atlantis OD, Axial Komplett, Biathlon 4 D, Broadway, Concert SX, Croupier OD, Dirigent SX, Express SX, Flame Duo, Harmony extra SX, Hoestar, Husar OD, Omnera LQM, Pointer Plus, Saracen, Sektor OD, Viper Compact, etc.	Adengo, Arigo, Arrat, Elumis, Fomet, Capreno, Casper, Harmony SX, Hector Max, Kelvin Ultra, Loop 240 OD, Mais Ter Power, Monsoon, Nicogan, Nicosh 4 OD, Peak, Primero, SL 950, Talisman, Titus, etc.	Conviso One, Harmony SX, Pulsar Plus/40, Titus	hoch
5	C1	Photosynthese-Hemmer	Wirkstoff Chlortoluron: Carmina 640, Lentipur 500, Trinity	Wirkstoff Terbutylazin: Aspect Pro, Spectrum Gold, Succesor TX, etc.	"Triazone": Artist, "Goltix" (bzw. alle Produkte mit dem Wirkstoff Melamitron wie Beetix, Modipur perfekt, etc.), Mistral, Proman, Sencor liquid, etc.; alle des- bzw. phenmediphamhaltige Produkte	hoch
5	C2				Proman	hoch
6	C3			Onyx		mittel-hoch
14	E	PPO-Hemmer	Aim 40 WG, Artus, Aurora 40 WG			gering
12	F1	Carotinoid-biosynthese-Hemmer	Battle Delta, Carmina 640, Carpatus SC, Diflanil 500 SC, Jura, Pontos, Trinity, Viper Compact, etc.			gering
27	F2			"Triketone": Arigo, Barracuda, Border, Callisto, Capreno, Elumis, Laudis, Osorna, Temsa SC; Isoxazole: Adengo		gering
34	F3				Bandur; Wirkstoff Clomazone: Centium CS, Circuit SyncTec, Clomate, Colzor Trio, Command 48 EC, Metric, Nero, Novitron Dam Tec	gering
9	G	EPSP-Hemmer	Glyphosathaltige Produkte (z.B. Roundup Future, Clinic Xtreme, Durano SL, etc.)			gering
3	K1	Mitose-Hemmer	Activus SC, Stomp Aqua, Trinity, etc.	Activus SC, Stomp Aqua	Spectrum Plus, Stomp Aqua	mittel bis gering
15	K3	Mitose-Hemmer	Battle Delta, Cadou SC, Carpatus SC, Pontos	Aspect Pro, Spectrum, Succesor TX, Succesor 600	Wirkstoff Metazachlor: Buissan-Produkte, Fuego-Produkte: Colzor Trio, Gajus, Succesor 600; Artist, Spectrum, Spectrum Plus	mittel bis gering
15	N	Lipidsynthese-Hemmer	Boxer, Jura, Roxy		Arcade, Boxer, Galipur	gering
4	O	Auxine	Wuchsstoffe bzw. wuchststoffähnliche Produkte: Ariane C, Arrat, Croupier OD, Dicoeur M, Dicoeur 500 fl., Duplosan Super, Gentis, Omnera LQM, Pixaro EC, Tandus, Tomigan 200, Tomigan XL, Zypar	Dicamba flüssig, Lontrel 600/720 SG, Casper, Cliophar 600, Mais-Banvel WG, Maisbanvel flüssig, Ocaal, Delion	Belkar, Korvetto, Gajus, Lontrel 600/720 SG	gering

* Einstufung nach HRAC (Herbicide Resistance Action Committee) und dem Hauptwirkstoffgehalt der Präparate

NEUES HRAC-KLASSIFIZIERUNGSMODELL

WECHSEL VON BUCHSTABEN- ZU ZAHLENSYSTEM

HRAC Neu	HRAC Alt	Beschreibung des Wirkmechanismus	HRAC Neu	HRAC Alt	Beschreibung des Wirkmechanismus
1	A	Hemmung der Acetyl CoA Carboxylase (ACCase)	19	P	Auxin Transport Hemmer
2	B	Hemmung der Acetolactate Synthase (ALS)	22	D	PSI - Elektronen-Umleiter
3	K1	Hemmung des Microtubuli-Aufbaus	23	K2	Hemmung der Microtubuli-Organisation
4	O	Auxin Imitatoren	24	M	Entkoppler
5	C1, C2	Hemmung der Photosynthese II - Serine 264	27	F2	Hemmung der Hydroxyphenyl Pyruvate Dioxygenase (HPPD)
6	C3	Hemmung der Photosynthese II - Histidin 215	28	--	Hemmung der Dihydroorotate Dehydrogenase
9	G	Hemmung der Enolpyruvyl Shikimate Phosphate Synthase (EPSPS)	29	L	Hemmung der Cellulose Synthase
10	H	Hemmung der Glutamin Synthetase	30	Q	Hemmung der Fettsäure-Thioesterase (FAT)
12	F1	Hemmung der Phytoene Desaturase (PDS)	31	R	Hemmung der Serine Threonine Protein Phosphatase
13	F4	Hemmung der Deoxy-D-Xyulose Phosphate Synthase (DOXP)	32	S	Hemmung der Solanesyl Diphosphate Synthase (SDS)
14	E	Hemmung der Protoporphyrinogen Oxidase (PPO)	33	T	Hemmung der Homogentisate Solanesyltransferase
15	K3, (N)	Hemmung Überlangkettiger Fettsäuren (VLCFAs)	34	F3	Hemmung der Lycopene Cyclase
18	I	Hemmung der Dihydroopteroate Synthase (DHP)	Ø	Z, (N)	unbekannt

(N) = Gruppe N wurde aufgelöst und in die Gruppen 15 (K3) bzw. Ø (Z) integriert

- RACS-Resistance Action Committees teilen die Wirkstoffe in Gruppen ein
- HRAC-Gruppe bearbeitet Herbizide
- Neue Einteilung:
 - Umstellung seit 2021 im Gang
 - im PSM-Register erhalten seit Mitte 2024 neue Zulassungen nur mehr den aktuellen Code
 - „altes“ Buchstabensystem aber auch weiterhin gültig

Quelle: HRAC Europe

HERBIZIDRESISTENZEN GEFÄHRDEN DIE MÖGLICHKEIT ZUR CHEMISCHEN UNGRASBEKÄMPFUNG



Kultur	Winterweizen	Wintergerste	Mais
Herbizid	Broadway Plus (HRAC 2(B), 4 (O))	Husar OD (HRAC 2 (B))	MaisTer Power (HRAC 2(B))

Resistente Populationen/Mutationen und nachfolgende Selektion durch wiederkehrende Herbizideinsätze.

BERATUNGSBROSCHÜREN GEBEN ÜBERBLICK AUF WIRKMECHANISMEN

Produkte	Wirkstoff	Wirkungsmechanismus laut HRAC-Code	Wirkungsmechanismus laut HRAC-Code NEU	Aufwandsmenge	Anwendung
SYNTHETISCHE AUXINE					
Dicopur 500 flüssig	2,4-D	0	4	1,5 l/ha	Getr
Dicopur M	MCPA	0	4	1,5 l/ha	Getr
Duplosan Super	Dichlorprop-P + Mecoprop-P-MCPA	0	4	2,5 l/ha	Getr
Gentis	2,4-D + Fluroxypyr	0	4	1,25 l/ha	Getr außer Di und SR
Pboxaro EC 4	Halauxifen-methyl + Fluroxypyr + Cloqintocet mexyl	0	4	0,5 l/ha	Getr außer H
Tomigan 200	Fluroxypyr	0	4	0,5 l/ha	WT, WW, WR, WG, SG, SW, SH
ALS-HEMMER					
Atlantis OD	Mesosulfuron + Iodosulfuron + Mefenpyr-diethyl	B	2	0,5-1,5 l/ha	WT, WW, WD
Altivate	Mesosulfuron	B	2	0,15 kg/ha	WR, WT, WW bis 0,25 kg/ha

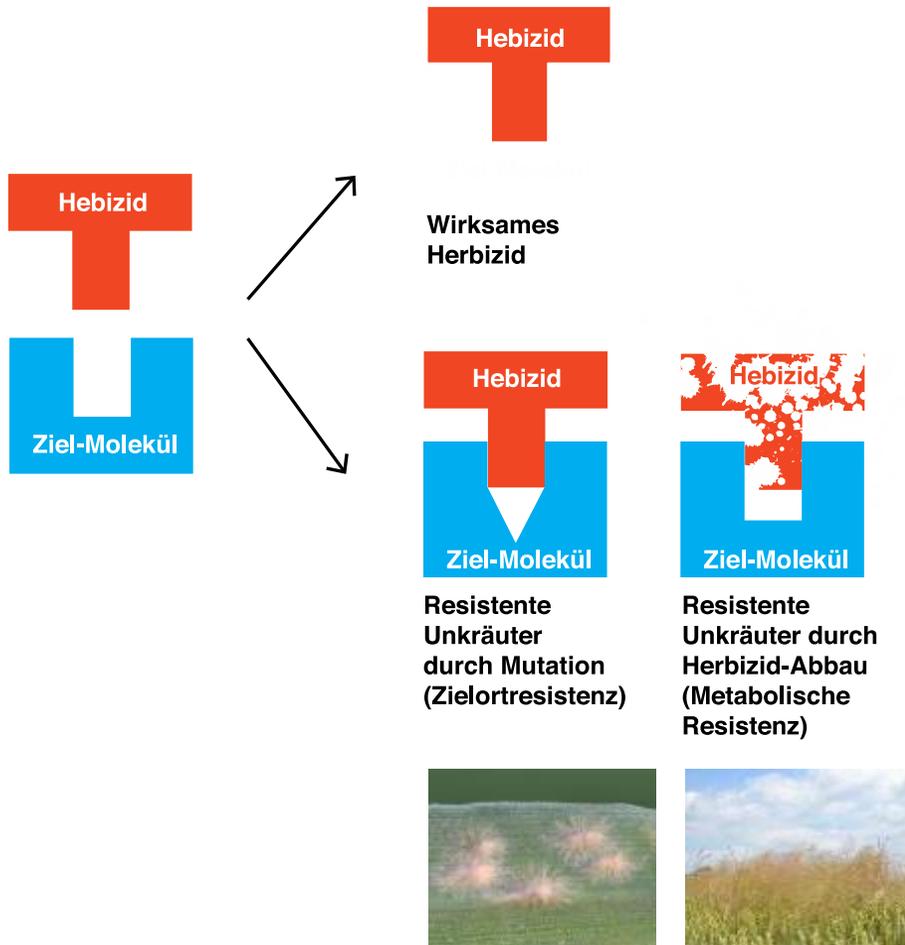
LK-Feldbauratgeber

RWA-Spritzplan

WIRKSTOFF (g/l, kg)		WUCHSSTOFFFREIE PRÄPARATE						
		Carfentrazone-ethyl 400	Tritosulfuron 250 Dicamba 500	Flufenacet 240 Metribuzin 175 Amidosulfuron 100 Iodosulfuron 23,3	Pinoxaden 33,2 Pyroxosulam 8,33	Pinoxaden 45 Florasulam 5	Tritosulfuron 714 Florasulam 54	Florasulam 80 Pyroxosulam 240
Einstufung nach HRAC ⁹⁾	ALT NEU	E 14	B, O 2, 4	C1, K3, B 15, 5, 2, 2	A, B 1, 2	A, B 1, 2	B, B 2, 2	B, B, O 2, 2, 4
PRODUKT		Aim 40 WG	Arrat Aufbrauchsfrist: 7.11.2025	Artist + Sekator OD Aufbrauchsfrist: 24.11.2025	Avoxa	Axial Komplett	Diathlon 4D Aufbrauchsfrist: 7.11.2025	Broadway Plus
Registernummer		2880-0	3133-0	2913-0, 3372-0	3864-0	3249-0	3263-0	4411-0
Aufwandsmenge je ha	Wintergetreide	50 g	0,2 kg Arrat + 1 l Dash	0,8 kg + 0,12 l	1,35 oder 1,8 l	1* l	70 g + 1 l Dash	62,5 g
	Sommergetreide							40 g
Einzelprodukt zugelassen in		WWW, WHW, WG, WR, WT, WH, SWW, SHW, SG, SR, ST, SH, D	WWW, WG, WR, WT, SWW, SHW, SG, SH	WWW, WG, WT, SG	WWW, WR, WT	WWW, WHW, WG, WR, WT, SWW, SHW, ST, SR, SG, D	WWW, WHW, WG, WR, WT, WH, SWW, SHW, SG, SH, D, ST, SR	WWW, WHW, WR, WT, SWW, SHW, Winterdinkel
Anwendungszeit - Einzelprodukt (ES)		13-32	13-29	13-29	22-32	13-29	13-39	21-32
Gewässer-Regelabstand/50%/75%/90% m		1 m	1 m	10 m	1 m	5/5/5/5	1 m	1 m
Gewässerabstand auf abtragsgefährdeten Flächen (bewachsener Grünstreifen = GS)		keine Anwendung zulässig	-	10 m GS	-	-	-	Winterungen: -/5/5/1 Sommerungen: -/5/5/1 GS
Empfohlene Wasseraufwandsmenge l/ha		200-400 l	200-400 l	200-300 l	200-400 l	200-300 l	200-400 l	150-300 l
Preis in Euro/ha (bezogen auf Basisanwendung)								

RESISTENZ-TYPEN

TARGET SITE RESISTENZ, METABOLISCHE RESISTENZ



Zielortresistenz (Target Site Resistenz)

- *Mutation des Zielenzym: Wirkstoff bindet nicht mehr*
- *Qualitativ: ja/nein*
- *Resistente Individuen sind völlig resistent*

Beispiel: Septoria tritici, Mehltau gegen Strobilurine

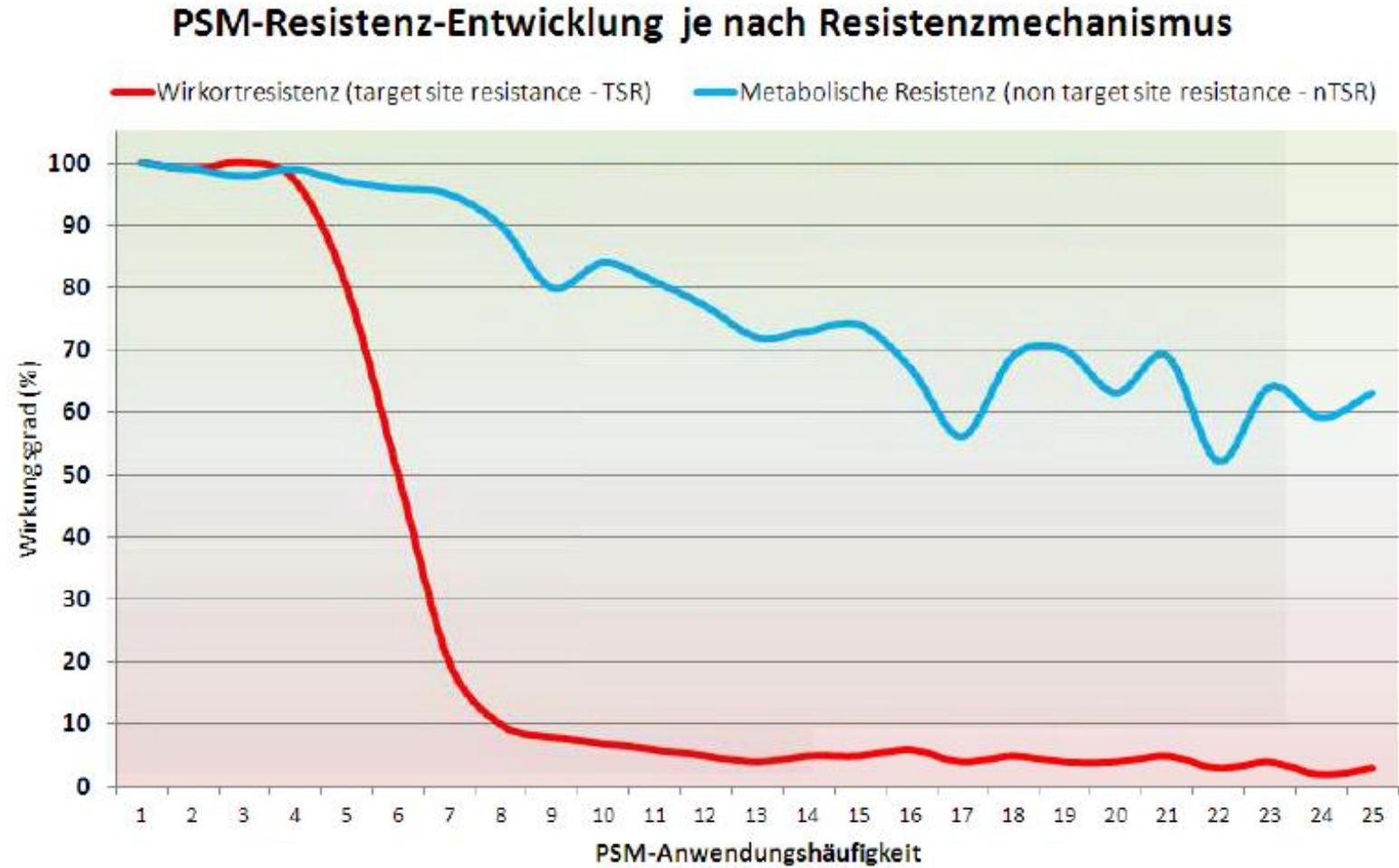
Metabolische Resistenz

- *Abbau des Wirkstoffes in den Zellen des Schaderregers*
- *quantitativ: Wirkung lässt nach, höhere Aufwandmengen wirken*
- *Unterschiedliche Resistenzgrade*

eine oder mehrere Wirkstoffklassen betroffen

Beispiel: Windhalm gegen ALS-Hemmer

RESISTENZ-TYPEN



LFL, K. Gehring 2013

RESISTENZ-TYPEN

Kreuzresistenz

- *Biotypen einer Population sind gegen zwei oder mehr Wirkstoffe resistent*

Multiple Resistenz

- *Biotypen einer Population besitzen zwei oder mehrere unterschiedliche Resistenzmechanismen*



WIE ENTSTEHEN RESISTENTE POPULATIONEN?

- Natürlich vorkommende Mutationen
- **UND**
- Selektion dieser durch z.B. Pflanzenschutzmittel

- „Vorteilhaft“:
 - viele Schaderreger (Unkräuter, Pilze, Insekten)
 - optimale Ausbreitungsbedingungen
 - Monokultur, tw. reduzierte Bodenbearbeitung
 - „einseitiger“ Pflanzenschutzmitteleinsatz
 - nur eine Wirkstoffgruppe
 - stark reduzierte Aufwandmengen
 - zu später Pflanzenschutzmitteleinsatz



UNKRÄUTER UND HERBIZIDE

- **Triazinresistenz** (in Österreich verbreitet)
 - Atrazin, Terbutylazin, „Triazinone“ (Metamitron=Goltix)
 - Unkräuter: Weißer Gänsefuß, Amaranth, Schwarzer Nachtschatten, Hühnerhirse
- **Chlortoluron (CTU), Isoproturon (IPU)**
 - einzelne Isolate auch in OÖ gefunden
 - betroffen: Windhalm, Ackerfuchsschwanzgras
 - **Minderwirkungen** jedoch meist wegen
 - zu großem, bestocktem Windhalm
 - zu geringen Aufwandmengen
 - unzureichender Technik (falsche Düsenwahl, etc.)
 - ungünstiger Witterung (fehlende Bodenfeuchte)



teilgeschädigtes
Ackerfuchsschwanzgras
nach zu spätem
Herbizideinsatz

RESISTENZPROBLEME BEI UNGRÄSERN IN ÖSTERREICH

- **ALS-Hemmer (HRAC-1, früher B)**
 - Sulfonylharnstoffe: Atlantis OD, Altivate, Husar OD, Husar Plus
 - Triazolpyrimidine: Broadway Plus
 - **Österreich:** bestätigte Resistenzen (OÖ, NÖ) bei Windhalm, Ackerfuchsschwanzgras, Weidelgras/Raygras
 - Resistenz bei Amaranth und Weißem Gänsefuß bestätigt (Soja, Zuckerrübe)
 - Stmk: Hühnerhirse tw. resistent
- **ACCase-Hemmer (DIMs, FOPs, DENs) (HRAC-2, früher A)**
 - „Gräserwirkstoffe“ in breitblättrigen Kulturen
 - DIMs: Centurion Plus, Focus Ultra
 - FOPs: Agil-S, Fusilade Max, Targa Super
 - „Gräserwirkstoffe“ in breitblättrigen Kulturen
 - DIMs: Axial 50 in Getreide
 - bei Ackerfuchsschwanzgras, Weidelgras/Raygras bereits bestätigt



ALS-resistenter Windhalm

WINDHALM MONITORING 2023 (OÖ, NÖ)

sample - ID	sample location	region	country	population	treated coverage%	DEN	FOP I	ALS I	ALS II	ALS III	ALS IV	ALS V	Den + ALS II
W23-073	AT-3762 Oedt	AT	AT	73	100	2	1	3	3	5	1	4	2
W23-080	AT-3580 Rosenberg	AT	AT	80	100	0	0	2	2	2	0	2	0
W23-081	AT-3753 Ludweishofen	AT	AT	81	100	0	0	4	4	5	3	5	0
W23-082	AT-3593 Pölla	AT	AT	82	100	0	0	4	4	4	3	4	0
W23-083	AT-3753 Ludweishofen	AT	AT	83	100	0	0	2	1	1	0	2	0
W23-084	AT-2294 Marchegg	AT	AT	84	55	0	0	0	0	0	0	0	0
W23-085	AT-2202 Königsbrunn	AT	AT	85	3	0	0	0	0	0	0	0	0
W23-114	AT-4973 Senftenbach	AT	AT	114	100	0	0	3	4	4	3	3	0
W23-115	AT-4971 Utzenaich	AT	AT	115	100	0	0	5	4	4	3	4	1
W23-116_POASS	AT-4600 Wels	AT	AT	116	60	0	0	0	0	0	0	0	0
W23-117	AT-4971 Utzenaich	AT	AT	117	100	1	2	4	3	5	0	5	2

Bezeichnung	Produktmenge/ha	Wirkstoffe
DEN	0,9 l	Pinoxaden
FOP I	1,0 l	Fenoxaprop
ALS I	0,2 kg	Mesosulfuron, Propoxycarbazone
ALS II	0,15 kg	Pyroxsulam
ALS III	0,36 l	Mesosulfuron
ALS IV	1,0 l	Foramsulfuron, Thiencarbazone, Iodosulfuron
ALS V	0,2 l	Iodosulfuron
DEN + ALS	1,35 l	Pinoxaden, Pyroxsulam

Tab. 2: Classification of biotypes according to the herbicide efficacy [%]

Resistance class	Upper limit	Lower limit
0	100	85
1	< 85	70
2	< 70	55
3	< 55	40
4	< 40	25
5	< 25	0

GRÄSERMONITORING ERGEBNISSE WEIDELGRÄSER ÖSTERREICH 2024

Wirkstoffgruppe

sample - ID	sample location	region	country	untreated coverage %	Wirkstoffgruppe									
					DEN	FOP II	DIM I	DIM II	ALS I	ALS II	ALS III	ALS IV	ALS V	DEN+ALSII
L24-019	AT-7304 Nebersdorf	B	AT	100	0	1	1	0	0	0	0	0	4	0
L24-095	AT-7452 Kleinmutschen	B	AT	100	4	5	5	0	3	3	1	0	5	4
L24-096	AT-3593 Altpölla	NÖ	AT	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A24-052	AT-4614 Marchtrenk	OÖ	AT	7,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L24-047	AT-4760 Raab	OÖ	AT	100	5	5	5	1	5	5	5	5	5	5
L24-048	AT-4760 Raab	OÖ	AT	100	5	5	5	1	4	5	4	3	5	4
L24-085	AT-4616 Weißkirchen	OÖ	AT	100	4	2	5	0	5	5	5	5	5	3
L24-086	AT-4271 St. Oswald	OÖ	AT	100	3	2	4	0	5	5	5	5	5	2
L24-087	AT-4654 Bad Wimsbach	OÖ	AT	100	4	4	5	0	5	5	5	3	5	4
L24-088	AT-4483 Hargelsberg	OÖ	AT	100	5	5	5	1	5	5	5	1	5	4
L24-089	AT-4712 Michaelnbach	OÖ	AT	100	5	5	5	2	5	4	5	0	5	4
L24-090	AT-4632 Pichl bei Wels	OÖ	AT	100	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
L24-091	AT-4490 St. Florian	OÖ	AT	100	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0
L24-092	AT-4407 Dietach	OÖ	AT	100	5	4	5	0	5	5	5	5	5	5
L24-093	AT-4407 Dietach	OÖ	AT	100	5	4	5	0	5	5	5	0	5	1
L24-094	AT-4656 Laakirchen	OÖ	AT	100	5	5	5	1	5	5	5	4	5	5

Bezeichnung	Produktmenge/ha	Wirkstoffe
DEN	1,2 l	Pinoxaden
FOP II	1,0 l	Propaquizafop
DIM I	2,5 l	Cycloxadim
DIM II	0,5 l	Clethodim
ALS I	0,33 kg	Mesosulfuron, Propoxycarbazone
ALS II	0,2 kg	Pyroxsulam
ALS III	0,48 l	Mesosulfuron
ALS IV	1,5 l	Foramsulfuron, Thiencarbazone, Iodosulfuron
ALS V	0,1 l	Iodosulfuron
DEN + ALS	1,8 l	Pinoxaden, Pyroxsulam

UNGRÄSER IM WINTERGETREIDEANBAU

- Zunahme von
 - Ackerfuchsschwanzgras, **Weidel-/Raygräsern**
 - tw. Trespen
- **chemische Maßnahmen allein reichen nicht aus, um eine zufriedenstellende Wirkung zu erzielen!**
- **vorbeugende Maßnahmen**
 - Fruchtfolge: Winterungen/Sommerungen
 - **keine Raygräser als Untersaaten**
 - **Anbauzeitpunkte: nach „Hinten“ verlegen**
 - „falsches“ Saatbett, ev. Glyphosateinsatz
 - Reinigen der Maschinen nach Einsatz auf (stark) befallenem Feld



RAYGRÄSER (LOLIUM-ARTEN)



RAYGRÄSER (LOLIUM-ARTEN)

- **Erkennung:** Blätter an Oberseite rau mit Längsriefen, glänzend; an Unterseite glatt; deutlicher Kiel in der Mitte; Ähre s-förmig geschlängelt – Samen flach längs zur Achse (im Gegensatz zu Quecke, wo sie quer sind)
- **Lebensform:** ausdauernd, horstbildend
- **Bodenansprüche:** stickstoffreiche, auch oberflächlich verdichtete Böden mittlerer Feuchte
- **Bedeutung:**
 - als Ungras „verwildert“ aus Samenmischungen
 - vermehrtes Auftreten am Acker(rand)
- **vorbeugende Maßnahme:**
 - abwechslungsreiche Fruchtfolge
 - Feldrandhygiene
 - **keine Untersaaten mit Raygräsern**
 - saubere Bodenbearbeitung in Feldfutterbetrieben
- **direkte Maßnahmen**
 - unbedingt Herbstbehandlung!

RAYGRASSTÖCKE NACH MULCHSAAT IM WEIZEN



Raygrasstöcke
aus dem
Herbst, im
Frühjahr kaum
mehr zu
bekämpfen

RAYGRAS STICHT IM FAHNENBLATTSTADIUM DES WEIZENS DURCH



Optimale
Behandlung hier
zu spät!

RAYGRAS ÜBERWUCHERT DEN WEIZEN, LINKS OPTIMAL BEHANDELT



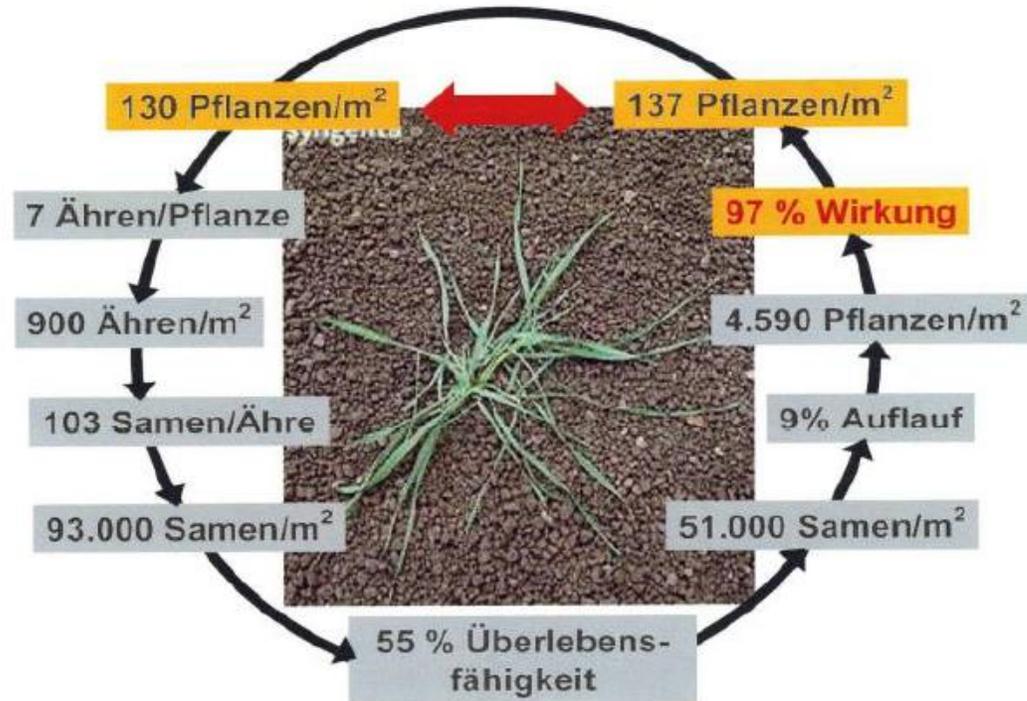
Getreide geht durch
Raygras ins Lager

RAYGRAS IM MAIS, NICHT ALS-RESISTENT



Optimaler Behandlungstermin

ACKERFUCHSSCHWANZGRAS- VERMEHRUNGSPOTENTIAL-GILT AUCH FÜR RAY- WEIDELGRÄSER



97% Wirkung hält Ausgangspopulation konstant (Beispiel Ackerfuchsschwanz)
Quellen: Gesunde Pflanzen 19/1962; Gesunde Pflanzen 25/1973;
University of California: Weed seed banks and their role in future
weed management.

Quelle: Syngenta



PROBLEMATIK FLUFENACET

- **Zulassung des Wirkstoffes nicht verlängert-wahrscheinliche**
 - Abverkaufsfrist: 10.6.2025, Verwendungsfrist: 10.12.2026
 - (Cadou SC: 5.12.2025/5.12/2026)
- „Ersatzprodukte“ frühestens 2026 auf dem Markt
 - tw. nur im WW einsetzbar, Verträglichkeit?
- Beispiele für **aktuelle** mögliche „Ersatz“-Mischungen:
 - 0,35 l/ha Mateno Duo + 3,0 l/ha Boxer
 - 2 l/ha Trinity + 3,0 l/ha Boxer
 - 3 l/ha Jura + 0,5 l/ha BeFlex
- erste Erfahrungen Herbst 2024 (WG, WW)
 - exakte Saatgutablage nötig
 - Boxer mit Wirkstoff Diflufenican führt bei viel Bodenfeuchte und hohen Temperaturen zu Blattaufhellungen
 - in Wintergerste Boxer nur im VA anwenden?



CHEMISCHE MAßNAHMEN IM GETREIDE

■ Frühjahrsbehandlung - Bedingungen

- Ungräser 2-3 Blätter
 - je mehr bestockt, desto schwieriger
 - wüchsige Witterung mit hoher Luftfeuchtigkeit optimal
 - ca. 10-14 Tage nach Vegetationsbeginn (kann schon Anfang März sein!!!)
 - Ackerfuchsschwanzgras/Raygras: darf nicht schossen!



ACKERFUCHSSCHWANZGRAS/ RAYGRAS

■ Frühjahrsbehandlung

■ *Wintergerste*

■ 1,3 l/ha Axial Komplet

- Schwächen bei Taubnessel, Ehrenpreis, Stiefmütterchen
- Mischbarkeiten eingeschränkt

■ 1,2 l/ha Axial 50 solo (auch in WW, WT, WR)

• **nicht mischen!?**

- in Zukunft: Pointer Plus, Pixxaro EC ?
(Antagonismus möglich!)

• **Ackerfuchsschwanz/Raygras darf nicht schossen**



ACKERFUCHSSCHWANZGRAS/RAYGRAS

■ **Frühjahrsbehandlung**

■ *Winterweizen, Wintertriticale*

- 1,8 l/ha Avoxa solo oder
- 1,8 l/ha Avoxa + 40 g/ha Pointer Plus
- 220 g/ha Broadway + 1,1 l/ha Netzmittel
- 60 g/ha Broadway Plus + 1 l/ha Netzmittel
- 120 ml/ha Sekator OD + 1,0 l/ha Atlantis OD
- 1,0 l/ha Atlantis OD als Mischpartner (Mischbarkeiten beachten)
- 1,2 l/ha Axial 50 solo oder

HERBIZIDRESISTENZEN IN OÖ

- **bestätigte ALS Resistenzen** bei Soja und Mais

- Amaranth, Weißer Gänsefuß



Pflanzenschutz: 1,5 l/ha MaisTer Power!

Pflanzenschutz: 2 x 7,5 g/ha Harmony SX; 2 x 0,5 l/ha Pulsar 40!

Herbizidresistenz - Beurteilung des eigenen Risikos			
	Risiko		
	niedrig	mittel	hoch
Fruchfolge	vielgestaltig, mit Wechsel zwischen Sommerungen und Winterungen	eingeschränkt, vorwiegend Winterungen	kein Fruchtwechsel, und/oder nur Winterungen
Bodenbearbeitung	konventionell, mit regelmäßigem Pflugeinsatz	konservierend, gelegentlich Pflugeinsatz	minimal, ohne Pflug, bis zur Direktsaat
Unkrautbesatz	niedrig	mittel	hoch
Unkrautbekämpfung	chemisch und mechanisch	vorwiegend chemisch, mit standort-spezifischer Intensität	rein chemisch, mit hoher Intensität
Herbizideinsatz je Fruchtfolgeperiode	mit mehr als zwei unterschiedlichen Wirkungs-mechanismen	mit zwei unterschiedlichen Wirkungs-mechanismen	mit nur einem Wirkungs-mechanismus
Anwendung von Herbiziden mit demselben Wirkmechanismus	erst nach zwei Jahren	im jährlichen Wechsel	jährlich bis mehrmals im Jahr
Resistenzen bei Leitunkräutern bekannt	nein	selten	häufig
Bekämpfungsleistung in den letzten Jahren	erfolgreich bzw. wie zu erwarten	abnehmend	regelmäßig nicht mehr ausreichend

Quelle nach HRAC, LfL/Gehring



RESISTENZRISIKEN BEI HERBIZIDEN

Kultur	Resistenzrisiko							
Getreide	sehr hoch	hoch-sehr hoch	mittel-hoch	gering	sehr gering			
Wirkmechanismus nach HRAC neu (alt)	1 (A)	2 (B)	5 (C2)	3 (K1)	15, 12 (K3, F1)	9 (G)	15 (N)	4 (O)
	Axial 50, Puma extra	Husar OD, Atlantis OD, Broadway	Lentipur 500	Stomp Aqua	Battle Delta	Roundup Future	Boxer	Tomigan 200 Dicopur M

Fruchtfolge (Kultur)	Herbizid (Bsp.)	HRAC Code neu (alt)	Herbizid (Bsp.)	HRAC Code neu (alt)
Wintergerste (Herbstunkrautbekämpfung)	Trinity	3, 5, 12 (K1, C2, F1)	Husar OD	2 (B)
Körnermais	Kombiprodukte z.B. Laudis + Spectrum, Kwizda-Maispack	27, 15 (F2, K3); 27, 2, 4 (F2, B, O)	MaisTer Power	2 (B)
Winterweizen (bei ALS-resistentem Windhalm)	Axial 50; in Kombination oder gefolgt von z.B. Pointer Plus	1, 2 (A, B)	Husar plus	2 (B)
Sojabohne	Spectrum plus oder anderes VA-Produkt	3, 15 (K1, K3)	Harmony SX+ Pulsar 40	2 (B)

geringes Risiko

hohes Risiko

→ Informationen auf Spritzplänen, PSM-Tabellen

HERBIZIDRESISTENZEN

■ vorbeugende Maßnahmen

■ Fruchtfolge

- Wechsel zw. Halm- u. Blattfrüchten, Winterungen/Sommerungen

■ Pflugfurche

■ Überlebensrate der Gräser Samen

- Ackerfuchsschwanzgras bis zu 10 Jahre
- Windhalm bis zu 5 Jahre
- Flughafer bis zu 12 Jahre
- Trespen: 2-3 Jahre

■ angepasste Säetermine

- keine „Septemberweizen“

■ direkte Maßnahmen

■ Herbstunkrautbekämpfung bei Wintergetreide

FUNGIZIDRESISTENZEN

Zielortresistenz

- Pilz reagiert nicht auf Fungizid
- Unabhängig von der Wirkstoffmenge
 - *Mehltau und Septoria tritici* Resistenz gegenüber Strobilurine (Kreuzresistenz)
 - *Ramularia* Resistenz gegenüber Carboxamiden

Ursache: Mutation im Erbgut des Pilzes – dadurch kommt es am Wirkort des Enzyms zu einer Veränderung

Metabolische Resistenz

- Pilz reagiert auf Fungizid – aber erst bei höheren Dosen
- Abhängig von der Wirkstoffmenge
 - *S. tritici* gegenüber Triazolen

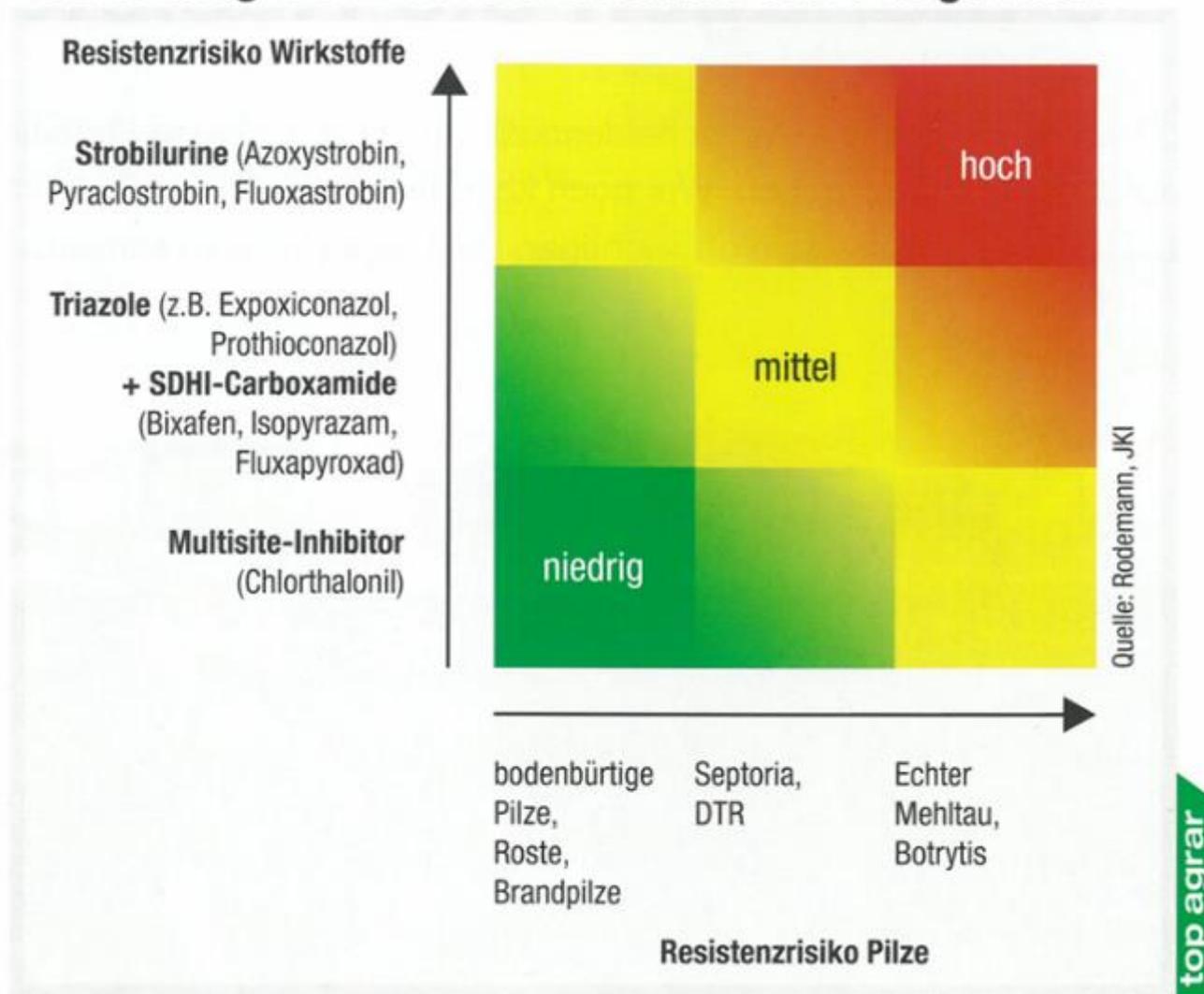
Ursache: Pilz baut Fungizid schneller ab

PILZE UND FUNGIZIDE

■ Strobilurine

- ausgehend von den nördlichen Anbaugebieten
- *Septoria tritici*: auch Oberösterreich betroffen
 - Abhilfe:
 - keine Frühsaaten („Septemberweizen“)
 - Sortenwahl
 - Verwendung starker Azol-Carboxamid-Kombinationen wie Ascra Xpro, Elatus Era, Input Xpro, Revytrex bzw. Univoq
 - Strobilurine nur mehr in Kombinationen verwenden
 - annähernd volle Aufwandmengen verwenden
 - kein Einsatz von „Minimengen“ bei fortgeschrittenem Befall

Bewertung des Resistenzrisikos von Fungiziden



Das Schema zeigt: Bei Chlorthalonil ist das Risiko, dass z. B. Roste resistent werden, niedrig. Bei Strobis ist es dagegen höher.

PILZE UND FUNGIZIDE

■ Triazole

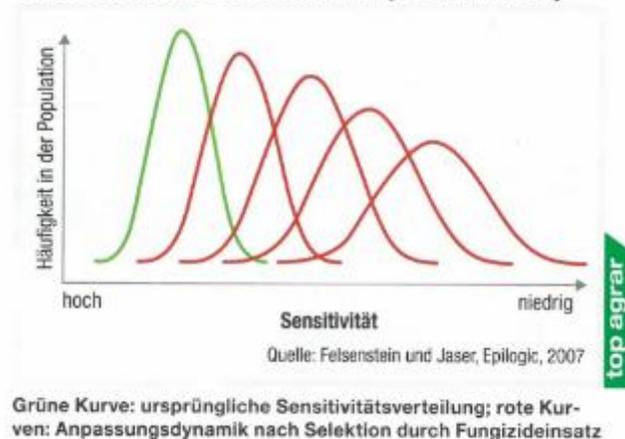
■ Hauptfungizidgruppe im Getreide

- z.B. Prosaro, Folicur, Mystic 250 EW, Pecari 300 EC
- in vielen Produkten als Mischungspartner (Ascra Xpro, Elatus Era, Revytrex, etc.)

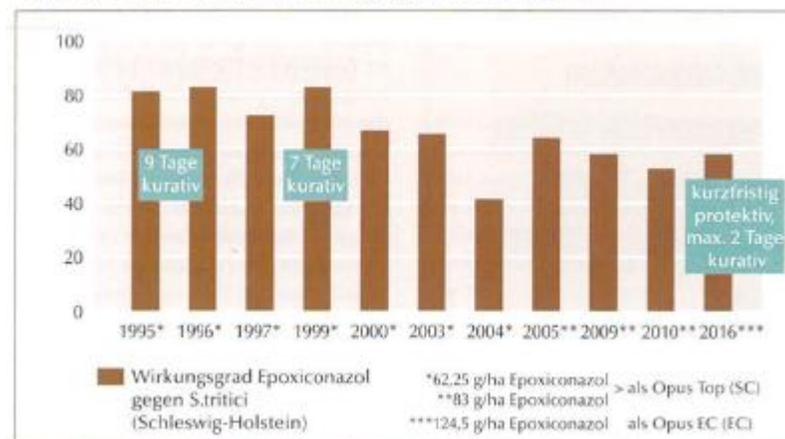
Problem: „Shifting“

„schleichender Wirkungsverlust“ bei einigen Krankheiten (z.B. Septoria)

Quantitative Resistenz (z. B. Azole)



Grafik 1: Die Azol-Wirkungsgrade sinken (%)



Quelle: dlG-Mitteilungen 2/2018

CARBOXAMIDE UND RAMULARIA

- Carboxamide (SDHI): neue Wirkstoffklasse mit mittlerem bis hohem Resistenzrisiko
 - „one-site-inhibitor“, ähnlich Strobilurine
- **Carboxamide (SDHI) und Ramularia-Sprenkelkrankheit**
 - 2015: erstes Auftreten von resistenten Stämmen in Bayern
 - 2016: auch Oberösterreich betroffen
 - Abhilfe: aktuell zeigt nur der Wirkstoff Folpet noch eine ausreichende Wirkung (Folpan 500 SC)
 - schwefelhaltige Produkte haben Teilwirkung
- **Carboxamide und Netzflecken**
 - abnehmende Wirkung



RESISTENZVERMEIDUNG– INTERPRETATION/SCHLUSSFOLGERUNG

Das bedeutet für die Praxis

- weniger anfällige Sorten anbauen
 - AGES homepage, LK-Feldbauratgeber
- Einsatztermine optimieren
 - www.warndienst.at
- annähernd volle Aufwandmengen zum richtigen Zeitpunkt verwenden
- kein (mehrfacher) Einsatz von „Mini-Mengen“ in Beständen mit deutlichem Krankheitsbefall (z.B. bei *S.tritici*)



ZUCKERRÜBE - CERCOSPORA

- in den letzten Jahren vermehrt Probleme mit Fungizidresistenzen
 - Benzimidazole, Thiophanate-methyl: Resistenzen schon lange bekannt
 - Azole: mittleres Resistenzrisiko - schleichender Wirkungsverlust
 - Strobilurine: hohes Resistenzrisiko - wirken kaum mehr
 - Beratungsempfehlungen beachten: www.warndienst.at , www.betaexpert.at
 - Sortenwahl!



INSEKTIZIDE BEKANNTE RESISTENZEN

Pyrethroide (Typ II: Decis Forte, Karate Zeon, etc.)

- Rapsglanzkäfer seit 2006
- tw. Erdflöhe (2023 erstmals für OÖ bestätigt)
- Kartoffelkäfer sind resistent (auch in OÖ)
- diverse Blattläuse
- Pyrethroide werden in sehr vielen Kulturen eingesetzt!

Carbamate, Organophosphate

- Blattläuse, Kartoffelkäfer

Neonicotinoide (Mospilan 20 SG)

- Kartoffelkäfer (USA)
- Weiße Fliege (Spanien)



ANTI-RESISTENZSTRATEGIEN-RAPSGLANZKÄFER, ERDFLOH – SYNTH. PYRETHROIDE

- **Alle** synth. Pyrethroide betroffen (außer Klasse 1 (Typ-I)-Produkte wie z.B. Trebon 30 EC, Mavrik Vita)
- nur gezielt nach Schadschwelle einsetzen
- volle Aufwandmengen verwenden
- Netzmittel zusetzen
 - pH-Wert optimieren = senken (z.B. Zitronensäure)
- für optimale Benetzung sorgen (PS-Technik)
- andere Wirkstoffe - wenn möglich - einsetzen (z.B. Coragen in Kartoffel)
 - Erdflö: Carnadine gegen Larven verwenden
 - Rapsglanzkäfer: Mospilan 20 SG/Carnadine oder Mavrik Vita im Raps: zur Abschlussbehandlung verwenden;
 - Zulassungsaufgaben beachten!
 - Bienengefährlichkeit, Anzahl der Anwendungen, Kombinierbarkeit

SCHÄDLINGE

Getreidehähnchen

- ist seit Jahren im Vormarsch begriffen
 - Schadschwelle: 1 Ei/Larve/Käfer pro Fahnenblatt oder 10 % Fahnenblattverlust
 - kein „vorbeugender“ Einsatz synthetischer Pyrethroide
 - erste Resistenzen bei einer Art des Rothalsigen Hähnchens in Deutschland festgestellt, Untersuchungen in OÖ laufen



NEUE, INVASIVE UNKRÄUTER

URSACHEN FÜR AUFTRETEN

Einwanderung in neue Lebensräume

- Einschleppung mit verunreinigtem Saatgut und Sämereien
- Einschleppung mit Pflanzgut und Erde
- Einschleppung über Maschinen und Geräte (Lohnernte etc.)
- verwilderte Zierpflanzen aus Gärten und Grünanlagen (z.B. Sommerflieder, Drüsiges Springkraut, etc.)
- Ausbreitung wird begünstigt durch
- geänderte Klimabedingungen und Bodenbearbeitung
- Wirkungslücken und Schwächen von Herbiziden
- Fehlen von breitwirksamen Bodenherbiziden mit langer Dauerwirkung

NEUE UNKRÄUTER UND UNGRÄSER

Spezielle wärmeliebende Problemunkräuter können bessere Ausbreitungsmöglichkeiten finden

In OÖ bereits gefunden und tw. schon etabliert

- Beifußblättrige Ambrosie
(Traubenkraut, Ragweed)
- Lindenblättrige Schönmalve
(Samtpappel, Abutilon)
- Gemeiner Stechapfel (Datura)
- Staudenknöterich
- Erdmandelgras
- Johnsongras



BEIFUßBLÄTTRIGE AMBROSIE, TRAUBENKRAUT

„Ragweed“, „Allergiekraut“

- ***Ambrosia artemisiifolia***, Korbblütler, Samenunkraut, sommereinjährig
- beidseitig grüne Blätter (= Beifuß)
- Hohes Samenpotential (ca. 3.000 Samen/Pfl., lange keimfähig)
- Pollen sehr allergen, aggressiver als Gräserpollen
- entlang von Wegrändern, Bahndämmen, etc.
- massenhaft in Ungarn, ab 1990 in Bgld, NÖ, Stmk
- in OÖ in Ausbreitung begriffen
- Verbreitung z.B. durch
 - Maschinen
 - Vogelfutter
 - verunreinigtes Zwischenfruchtsaatgut?



BEIFUßBLÄTTRIGE AMBROSIE, TRAUBENKRAUT

Behandlungsmöglichkeiten

vorbeugend

- sauberes Saatgut verwenden
- Wegränder pflegen
- Winterungen geben Ambrosie wenig Keimchancen

direkt

- mechanisch
 - Ausreißen (Schutzkleidung!), Mahd, Mulchen kurz vor der Blüte
 - Maßnahme alle 3 Wochen wiederholen
 - Wegränder und Raine wiederholt mulchen



BEIFUßBLÄTTRIGE AMBROSIE, TRAUBENKRAUT

Behandlungsmöglichkeiten

direkt

- Getreide (Wachsstoffe u. wachsstoffähnliche Produkte)
- Mais:
 - Isoxaflutol (z.B. Adengo)
 - Triketone – Tembotrione (z.B. Laudis), Mesotrione (z.B. Callisto)
 - terbuthylazinhaltige Produkte
- Soja: Metobromuron (Proman), Imazamox (Pulsar 40)
- Zuckerrübe: schwierig
- Kartoffel: Metobromuron (Proman)
- nach der Ernte: Glyphosat



Wildfütterung als mögliche Ausbreitungsquelle

SAMTPAPPEL, LINDENBLÄTTRIGE SCHÖNIMALVE

„Chinesischer Hanf“

- ***Abutilon theophrasti***, Malvengewächs
- sehr wärmeliebend
- hohe Samenproduktion
- sehr konkurrenzstark
- Überträger von Sklerotinia
- in OÖ stärker auftretend
- mit Zwischenfruchtsaat nach Österreich/Bayern?
- in Rübe ein Problem!



SAMTPAPPEL, LINDENBLÄTTRIGE SCHÖNIMALVE

Behandlungsmöglichkeiten

Vorbeugend

- bei beginnendem Befall Einzel Exemplare vom Feld händisch entfernen
- Winterungen anbauen

■ direkt

- Mais: Isoxaflutol (Adengo), Triketone (in Verbindung mit Terbutylazin), Foramsulfuron (MaisTer Power, Monsoon)
- Soja: Imazamox – Pulsar 40
- Zuckerrübe: Conviso-SMART-Rübe



GEMEINER STECHAPFEL

Datura stramonium

- Nachtschattengewächs
- sommereinjährig, spätkeimend
- stickstoffliebend
- Wuchshöhe 0,3 bis 1,5 m
- Giftpflanze, ist in allen Teilen stark giftig (Tropanalkaloide)
 - Erntegut kann durch Kontamination mit Pflanzensaft bzw. mit Samen unvermarktbar werden!
- im Osten und Süden Österreichs verbreitet
- in OÖ: in letzter Zeit stärker beobachtet (Soja, Zwischenfrüchte, etc.)



Bild: Peter Klug



Bild: Peter Klug



GEMEINER STECHAPFEL

Behandlungsmöglichkeiten

vorbeugend

- bei händischer Entfernung Schutzkleidung tragen
- früh entfernen, da Früchte leicht aufplatzen

■ direkt

- chem. im Mais gut bekämpfbar
 - z.B. Triketone (Tembotrione-Laudis, Mesotrione-Callisto und Kombinationen)
 - z.B. terbuthylazinhältige Produkte
 - Sulfonylharnstoffe: Foramsulfuron (z.B. Monsoon, MaisTer Power)
- Getreide: Tribenuronmethyl (Express SX)
- Sojabohne: Imazamox (Pulsar 40)
- Zuckerrübe: CONVISO-SMART-Rübe, Clopyralid (Lontrel 720 SG) hat Teilwirkung



STAUDENKNÖTERICH

- **Fallopia ssp.** (Japanknöterich, Sacchalinknöterich, Böhmischer Staudenknöterich)
 - Vermehrung v.a. über Rhizome
 - enorm regenerationsfähig, konkurrenzstark
 - Wuchshöhe bis 4 m
 - entlang von Bächen, Böschungen, Straßenrändern
- Bekämpfung schwierig
 - mehrmalige Mahd 5-8 mal (mehrjährig!)
 - in Kombination mit Herbizideinsatz
 - Glyphosateinsatz (Spritzen, Streichen)



ERDMANDELGRAS

■ **Cyperus esculentus (Sauergras)**

- Wärmekeimer, lichtbedürftig, mehrjährig
 - vegetative Vermehrung über unterirdische Rhizome und Knollen („Erdmandeln“)
 - dreikantiger Stängel (Unterscheidung zu Süßgräsern)
 - Nahrungsmittel (Milch, Mehl, Mandeln)
 - Verschleppung über Erdmaterial durch z.B. Baumaschinen



ERDMANDELGRAS

Behandlungsmöglichkeiten vorbeugend

- Vorsicht bei unbekanntem Erdmaterial!
- Gerätereinigung
- dichte Bestände anstreben
- mehrjähriger Kleegrasanbau
- Winterungen sind starke Lichtkonkurrenz



ERDMANDELGRAS

Behandlungsmöglichkeiten

- direkte Bekämpfung: schwierig; Einzelpflanzen ausgraben
- Rhizome vor Knöllchenbildung im Juni mechanisch an Erdoberfläche bringen
- Gräserprodukte unwirksam!
- auf Stoppel: Glyphosateinsatz
- Mais:
 - Passable Wirkung mit Dimethenamid-P (Spectrum) beim Durchstoßen (in Kombination mit Terbutylazin) und/oder Adengo bei feuchter Witterung
 - Passable Wirkung mit Pyridate (z.B. Onyx in Kombination mit Triketon und Dimethenamid-p)
 - MaisTer Power plus Dimethenamid-p (Spectrum)
- Getreide
 - Florasulam (z.B. Ariane C)

JOHNSONGRAS, WILDE MOHRENHIRSE

■ **Sorghum halepense**

- Süßgras
- Vermehrung über Wurzelausläufer und Samen
 - Rhizome sind nicht frosttolerant
 - hohe Samenproduktion aber Vermehrung untergeordnet
- Behandlungsmöglichkeiten
 - in allen zweikeimblättrigen Kulturen mit zugelassenen Gräserprodukten (FOPs, DIMs)
 - Mais: gräserwirksame ALS-Hemmer („Sulfos“) mit hoher Aufwandmenge; Problem: später Einsatz am erfolgreichsten



RESÜMEE NEUE UNKRÄUTER UND UNGRÄSER

- Maßnahmen (Quelle: LK-NÖ)
 - Einzelexemplare und kleiner Bestände am Feldrand und im Feld entfernen und ggf. geeignet entsorgen
 - Verhinderung der Verbreitung über Bodenbearbeitung, Bodenbewegung und Erntegeräte
 - bei flächigem Auftreten gezielter Herbizideinsatz (im Rahmen der Fruchtfolge)
 - bei mehrjährigen Unkräutern und Ungräsern auch pflanzenbauliche Maßnahmen

