



Hier wurde ein gleichmäßiger und früher Unkrautauflauf durch ein feinkrümeliges Saatbett erreicht. Optimaler Termin für den Herbizideinsatz.

## Breit wirkende Lösungen führen zu hohen Kosten

### Unkrautbekämpfung in Mais

Mais, egal ob Silo- oder Körnermais, reagiert sehr empfindlich auf Konkurrenz im Jugendstadium. Diese kritische Wachstumsphase dauert etwa bis zum 8-Blattstadium. Später behält der Mais meist die Oberhand. In der Praxis ist in den letzten Jahren ein deutlicher Trend zu späteren Herbizid-Terminen zu erkennen. Dies wohl auch, um schwer zu bekämpfende Unkräuter wie Winde, Distel und Ampfer besser zu erfassen. Immer häufiger kommt es jedoch zu einem unzureichenden Erfolg der Unkrautbekämpfung. Worauf es neben der Mittelwahl beim Herbizideinsatz im Mais ankommt, erläutert Nikolaus Schackmann vom DLR Eifel in Bitburg.

Die Anbaufläche für Mais in Rheinland-Pfalz hat in den vergangenen 15 Jahren stark zugenommen. Zur Zeit pendelt sich die Anbaufläche bei etwa 44 000 ha ein, von denen rund 9 500 ha Körnermais sind. Dabei ist die Fläche nicht gleichmäßig im Land beziehungsweise über die Betriebe verteilt.

Die Zunahme von Betrieben mit intensiver Rindviehhaltung und/oder leistungsfähigen Biogasanlagen hat in manchen Betrieben zu einem erhöhten Maisanteil in der Fruchtfolge geführt. Dieser hohe Maisanteil hat in diesen Betrieben eine ganz spezielle Verunkrautung zur Folge. Als positiver Effekt ist der Rückgang von Ackerfuchsschwanz, Windhalm und Trespel zu sehen, der durch die Zunahme des Anbaus von Sommerungen zu erklären ist.

### Hoher Maisanteil fördert Disteln, Winde und Ampfer

Negativ ist jedoch die Verbreitung von Disteln, Winde und Ampfer zu sehen. Insbesondere der Ampfersamen wird über die Gülle immer wieder auf der gesamten Fläche verteilt. Glücklicherweise gibt es im Maisanbau noch mehrere Wirkstoffe aus verschiedenen Wirkstoffgruppen und somit ein umfangreiches Sortiment an wirksamen Herbiziden. In der aktuellen Ausgabe des rheinland-pfälzischen Warnendienstes umfasst die Auflistung der einzelnen Herbizide und Packs vier Seiten, die auszugswise in diesem Artikel wiedergegeben werden.

Im täglichen Beratungsgeschäft ist über die Jahre hinweg eine deutliche Schwankung in den Beratungsnachfragen zu er-

kennen. Nach Jahren mit niedrigem oder mittlerem Ertrag, einhergehend mit einem mäßigen Herbiziderfolg, ist die Nachfrage nach sicheren Lösungen groß. Der Preis rückt dann etwas in den Hintergrund, Hauptsache der Mais ist „sauber“. Dieser Effekt hält meist ein bis zwei Jahre an. Dann rücken die Kosten wieder stärker in den Vordergrund und die Nachfrage nach „billigen“ Lösungen wird größer. Dieser Effekt hält dann wiederum einige Jahre an, bis die billige Strategie nicht mehr zufriedenstellend ist.

### Wie sieht eine erfolgreiche Herbizidlösung aus?

Damit der Herbizideinsatz zum Erfolg führt, ist die Kenntnis über das Unkrautspektrum unerlässlich. Dabei ist ebenfalls von Bedeutung, ob Gräser wie Hirsen, Flughafener, jährige Rispe, Quecke oder in den Höhenlagen auch Ackerfuchsschwanz bekämpft werden müssen. Viele Betriebe machen sich darüber kaum mehr Gedanken und müssen so zu sehr breit wirkenden Pack-Lösungen greifen, die dann zu hohen Kosten führen.

Mais hat eine sehr langsame Jugendentwicklung. Von der Saat Ende April/Anfang Mai bis zum Bestandesschluss Ende Juni, kann es immer wieder zum Auflaufen von Unkräutern kommen. Gleichzeitig darf der Mais in dieser Zeit keine Konkurrenz durch Unkräuter erfahren. Eine sichere Herbizidlösung sollte daher immer eine Blattkomponente (für bereits aufgelaufene Unkräuter) und eine Bodenkomponente (für später auflaufende Unkräuter) enthalten. Eine Übersicht über das Wirkungsspektrum verschiedener Herbizide ist in Tabelle auf Seite 18 dargestellt.

Unzureichende Herbizidwirkungen sind aber nicht immer auf die Herbizide zurück zu führen. Immer häufiger kann beobachtet werden, dass die Rahmenbedingungen nicht stimmen.

### Voraussetzungen für einen gelungenen Herbizideinsatz

Mais wird im Gegensatz zu vielen anderen Kulturen deutlich tiefer gesät. Für den Aufgang des Maises kommt es daher nicht so

auf ein feinkrümeliges Saatbett an. Lediglich das Saatkorn muss ausreichend mit Feinerde umgeben sein, um den hohen Keimwasserbedarf zu decken. Die Struktur der Oberfläche ist für den Aufgang weniger von Bedeutung.

Häufig wird ein Teil des Nährstoffbedarfs des Maises mit organischen Düngemitteln gedeckt. Gärreste und Gülle werden meist vor der Mais-Saat ausgebracht und müssen binnen vier Stunden nach dem Ausbringen eingearbeitet werden. Aufgrund der hohen Arbeitsbelastung in den Wochen vor und während der Maisaussaat geschieht die Ausbringung der organischen Dünger nicht immer bei optimalen Bodenverhältnissen. Die Folge sind Bodenverdichtungen und Klutenbildung, die nach dem Austrocknen an der Bodenoberfläche nicht mehr zerfallen.

Wie bereits beschrieben stört dies das Auflaufen des Maises kaum, wenn noch genügend Feinerde im Saathorizont zur Verfügung steht. Für die nachfolgende Unkrautbekämpfung stellt dieser Umstand jedoch ein großes Problem dar. Die Folgen sind:

- verzettelter Unkrautauflauf
- die Unkräuter laufen über einen langen Zeitraum auf
- beim Herbizideinsatz entstehen Spritzschatten um die Kluten
- kein flächiger Herbizidfilm, dadurch schlechtere Wirkung der Bodenherbizide
- später Auflauf von Unkräutern nach dem zerfallen der Kluten

### Zügiger Unkraut-Auflauf erleichtert Herbizideinsätze

Der Grundstein für eine erfolgreiche Unkrautbekämpfung im Mais wird also schon bei der Boden- und der Saatbettbereitung gelegt. Ein feinkrümeliges Saatbett führt zu einem zügigen Auflaufen der Unkräuter und erleichtert die Terminierung des Herbizideinsatzes. Zuckerrübenanbauer kennen dies und handeln schon seit jeher nach diesen Grundsätzen. Durch eine sorgfältige Boden- und Saatbettbereitung wird auch ein anderes Problem, die Altverunkrautung, reduziert.

Wirksamkeit ausgewählter Mais-Herbizide, sortiert nach Wirkstoffen

Mittel Aufwand/ha FHS=Formulierungshilfsstoff	Wirkstoff g/l bzw. kg	Wirk- Code	Kultur (ES)	Amarant	Franzo- senkraut	Weißer Gänsefuß	Kamille	Kleien- kräuter	Vogel- knöterich	Wind- knöterich	Kreuz- kraut	S. Nacht- schatten	Storch- schabel	Hühner- hirse	Finger- hirse	Flug- häher	Quecke	Wirkung			Auflagen <sup>x)</sup>	
																		Bo- den	Blatt	NT	NW	Sons.
Artett <sup>#</sup> 5,0 l,	Bentazon + Terbutylazin 150 + 150	C1, C3	2-7-Blatt	+++	+++	+++	+++	+++	+	++(+)	+++	+++	+++	-	-	-	-	+++	+++	+++	•	•
B 235 1,5 l u. Bromotril 225 EC 1,5 l, Buctril 1,5 l,	Bromoxynil 235	C3	4-6-Blatt	++	+++	+++	+++	++	++	++	++(+)	++(+)	+	-	-	-	-	-	+++	+++	•	•
Bromoterb <sup>9)</sup> 1,5-2,0 l, Zeagran ultimate 1,5-2,0 l, Effigo 0,35 l,	Bromoxynil + Terbutylazin 200+300 Bromoxynil + Terbutylazin 100+250 Clopyralid + Picloram 267+67	C1, C3 0	2-6- Blatt NA	+++	+++	+++	+++	++	++(+)	++(+)	++	+++	+++	-	-	-	-	-	+++	+++	•	•
Mais-Banvel W <sup>4)</sup> 0,35-0,5 kg, Arrat + Dash E.C. <sup>4)</sup> 200 g + 1,0 l, Task <sup>2)</sup> + FHS 255-383 g + 0,3 l,	Dicamba 700 Dicamba + Tritosulfuron 500+250 Dicamba + Rimsulfuron 610 + 33	0 B, 0 B, 0	3-6-Blatt 2-8-Blatt 1-4-Blatt	++(+)	++(+)	+++	+++	++(+)	++(+)	++(+)	++(+)	++	++	-	-	-	-	-	+++	+++	•	•
Cirontil + FHS <sup>2)</sup> 300-440 g + 0,2-0,3 l, Spectrum Gold <sup>#</sup> 2,0-(3,0) l, Aspect <sup>#</sup> 1,5 l,	Dicamba + Nicosulfuron + Rimsulfuron 550+92+23 Dimethenamid-P + Terbutylazin 80+250 Flufenacet + Terbutylazin 200+333	B, 0 C1, K3 C1, K3	2-6-Blatt VA / NA NA	+++	+++	+++	+++	++(+)	++(+)	++(+)	+++	+++	+++	+++	++(+)	++	-	-	+++	+++	•	•
MaisTer power <sup>2)</sup> 1,0-1,5 l, Adengo * 0,33 l, Callisto / Maran <sup>5)</sup> 1,5 l, Nagano <sup>5)</sup> 1,0 l, Elumis <sup>5)</sup> 1,5 l,	Foramsulfuron +Iodosulfuron-M + Thienencarbazone 31,5+1+10 Isoxaflutole + Thienencarbazone 225+90 Mesotrione 100 Mesotrione + Bromoxynil 100+100 Mesotrione + Nicosulfuron 75+30	B B, F2 F2 C3, F2 B, F2	2-6-Blatt VA 1-3-BI 2-8-Blatt 2-8-Blatt 2-8-Blatt	+++	+++	+++	+++	++(+)	++(+)	++(+)	+++	+++	+++	+++	++(+)	++	-	-	+++	+++	•	•
Arigo + FHS <sup>2)</sup> 330 g + 0,3 l, Calaris <sup>5)</sup> 1,5 l, Samson 4SC /Kelvin Ultra <sup>2)</sup> 1,0 l, Nicoogan <sup>2)</sup> 1,0 l, Motivell forte <sup>2)</sup> 0,75 l,	Mesotrione + Nicosulfuron + Rimsulfuron 360+120+30 Mesotrione + Terbutylazin 70+330 Nicosulfuron 40 Nicosulfuron 60	B, F2 C1, F2 B B	2-6-Blatt 1-8-Blatt 2-8-Blatt 2-8-Blatt	+++	+++	+++	+++	++(+)	++(+)	++(+)	+++	+++	+++	++(+)	++	-	-	+++	+++	•	•	
Principal + FHS <sup>#</sup> 2) 90 g + 0,3 l, Cato+FHS <sup>1)2)3)</sup> 30-50 g+0,18-0,3 Quantum * 2,0 l, Successor T 4,0 l, Peak <sup>#</sup> 20 g, Lido SC 3,0 l, Sulcogan 1,5 l, Dual Gold <sup>#</sup> 1,25 l, Gardo Gold 4,0 l, Laudis 2,0-2,25 l, Harmony SX + Ö. <sup>2)</sup> 15 g + 1,0 l,	Nicosulfuron + Rimsulfuron 429 + 107 Rimsulfuron 250 Pethoxamid 600 Pethoxamid + Terbutylazin 300 + 187,5 Prosulfuron 750 Pyridate +Terbutylazin 160+250 Sulcotrione 300 S-Metolachlor 960 S-Metolachlor + Terbutylazin 312+187 Tembotrione 44 Thifensulfuron M. 500	B B K3 C1, K3 B C1, C3 F2 K3 C1, K3 F2 B	2-8-Blatt 2-6-Blatt VA 1-4-Blatt 2-7-Blatt 2-8-Blatt NA VA-NA NA 2-8-Blatt 2-6-Blatt	+++	+++	+++	+++	++(+)	++(+)	++(+)	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	•	•

<sup>#</sup> keine Solo-Vermarktung; \* nur in Tankmischung oder Spritzfolge <sup>1)</sup> Teil Cato + 6 Teile FHS <sup>2)</sup> Sortenunverträglichkeiten, nicht in gestressten Beständen einsetzen <sup>3)</sup> in Tankmischung max. 30 g/ha Cato <sup>4)</sup> gegen Ackerwinde, später Einsatz  
Nachbaubeschränkungen beachten <sup>5)</sup> nicht gegen Ampferblättrigen Knöterich <sup>7)</sup> bis zum 3-Blattstadium <sup>8)</sup> bei max. Aufwandmenge <sup>9)</sup> Zulende 31.10. 17, Ende Aufbrauch 30.04. 19



*Hier ist das optimale Bekämpfungsstadium bei manchen Unkräutern überschritten. Kleine Unkräuter, die später aufgelaufen sind, werden teilweise bereits abgedeckt.*  
Fotos: Schackmann

Die Maisherbizide mit Blattwirkung bringen bis auf wenige Ausnahmen (Distel, Winde, Ampfer) die beste Wirkung auf kleine Unkräuter. Bodenherbizide haben gar keine Wirkung auf aufgelaufene Unkräuter. Das Maisfeld muss also zum Zeitpunkt der Saat frei von Altpflanzen sein. Dazu muss nicht immer ein Einsatz eines nicht selektiven Herbizids vor der Saat erfolgen. Eine an die Bodenbedingungen (trockene Oberfläche und drei bis vier Tage trockene Witterung nach der Bearbeitung) angepasste Bodenbearbeitung führt ebenfalls zum Erfolg, erfordert aber eine andere Priorisierung der Arbeitsabläufe.

### **Düsentechnik und Wasseraufwandmenge**

Ein weiteres, viel zu wenig beachtetes Thema ist die Applikationstechnik. Zur Erhöhung der Schlagkraft ist die Wasseraufwandmenge in den vergangenen Jahren stetig gefallen. Immer mehr Landwirte haben die 200 l/ha Marke erreicht. Ausgehend von einst 300 l Wasser pro ha muss bei einer solch starken Reduzierung der Wasseraufwandmenge unbedingt die Düsentechnik angepasst werden.

Viele Produkte haben in den vergangenen Jahren stärkere Abstandsauflagen im Bereich Gewässer und Saumstrukturen erhalten. Diese Abstandsauflagen können durch die Verwendung

von abdriftmindernden Düsen deutlich reduziert werden. Leider werden hierzu dann große Düsenkalieber gewählt. Nicht selten ist in der Praxis zu beobachten, dass bei Wasseraufwandsmengen von 200 bis 250 l/ha 05er Injektordüsen verwendet werden. Probleme die hierbei entstehen, sind in erster Linie auf die viel zu grobtropfige Ausbringung der Herbizide zurück zu führen. Besonders häufig ist hiervon die Wirkung auf Kamille, weißer Gänsefuß und Melde betroffen. Hier bedarf es einer intensiven Beratung zur Wahl der optimalen Düsen für die jeweiligen Einsatzbedingungen.

Die Wirkung von blattwirksamen Herbiziden ist bei feintropfiger Applikation deutlich besser als bei groben Tropfen. Eine feintropfige Applikation muss bei der Wahl der richtigen Düse kein Widerspruch zur Abdriftminderung sein. So hat sich in den vergangenen Jahren auch beim Herbizideinsatz im Mais die Verwendung von Doppelflachstahldüsen bewährt.

Ein weiterer Punkt zur Verbesserung der Herbizidwirkung sind die Witterungsbedingungen. Behandlungen bei hohen Temperaturen und niedriger rel. Luftfeuchtigkeit vermindern die Wirkung und erhöhen die Unverträglichkeit. Bei Temperaturen von über 25 °C und einer rel. Luftfeuchtigkeit von unter 60 Prozent sollten keine Pflanzenschutzmaßnahmen erfolgen.



*Die Winde ist noch nicht groß genug für eine nachhaltige Bekämpfung. Die Triebe (auch der kleinen Winden) sollten mindestens 20 bis 25 cm lang sein.*

Hier sollte die Behandlung in die späten Abendstunden verlegt werden.

#### **Bei Problemunkräutern führt Herbizidsplitting zum Erfolg**

Die meisten Herbizide wirken am besten, wenn die Pflanzen noch klein (max. 2 bis 4 Laubblätter) sind. Bei Storchschnabel beispielsweise ist mit den wirksamen Herbiziden die beste Wirkung im Keimblattstadium zu erreichen. Spätere Termine bringen hier keine ausreichende Wirkung mehr.

Anders ist es jedoch bei der Bekämpfung von Disteln, Winde und Ampfer. Diese Unkräuter sind erst ab einer gewissen Größe sicher zu erfassen. Dies bedingt, dass die allgemeine Verunkrautung möglichst früh bekämpft wird. Hierdurch können sich die Problemunkräuter schneller weiterentwickeln und erreichen so früher die Mindestgröße. Diese liegt bei Disteln bei 15 bis 20 cm Wuchshöhe und bei Winde bei 20 bis 25 cm Triebhöhe.

Beim Ampfer muss zwischen Sämlingsampfer und Wurzelampfer unterschieden werden. Sämlingsampfer sollte wie alle anderen Unkräuter relativ früh (4- bis 6-Blattstadium des Ampfers) bekämpft werden. Ampfer, der aus Wurzeltrieb entsteht, sollte bei der Behandlung 6 bis 8 Blätter haben, um genügend Wirkstoff aufzunehmen.

Jedoch sind die Wirkungsgrade mit den Maisherbiziden eher bescheiden. So können bei der Bekämpfung von Sämlingsampfer Wirkungsgrade zwischen 50 und 70 Prozent erreicht werden, bei Wurzelampfer liegen die Wirkungsgrade dagegen zwischen 0 und 40 Prozent. Eine nachhaltige Ampferbe-

kämpfung ist daher über die Fruchtfolge anzustreben und vor allem in Getreide einfacher und preiswerter durchzuführen.

#### **Auch ohne Chemie lässt sich im Mais einiges bewegen**

Von der Saat bis zum Auflaufen vergehen beim Mais oft zwei bis drei Wochen. Häufig läuft die erste Unkrautwelle schon deutlich vor dem Mais auf. Insbesondere bei späten Herbizid-Einsätzen sind manche Unkräuter schon weit entwickelt und können nur noch mit hohen Aufwandsmengen oder unzureichend bekämpft werden.

In solchen Fällen kann der Einsatz eines Striegels vor dem Auflaufen des Mais (Blindstriegeln) in Erwägung gezogen werden. Aber auch der Einsatz von Rollhacken nach dem Auflaufen des Mais ist im Maisanbau durchaus sinnvoll zu integrieren und führt neben der Unkrautbekämpfung noch zur Belüftung des Bodens. Dies bringt insbesondere nach starken Niederschlägen und bei verkrusteten Oberflächen einen deutlich positiven Wachstumsschub beim Mais.

**Fazit:** Bei der Unkrautbekämpfung im Mais steht eine breite Palette von Herbizidlösungen zur Verfügung. Diese sind, wenn das Wirkungsspektrum auf die Verunkrautung des Ackers abgestimmt wird, wirkungssicher. Probleme liegen meist in den Rahmenbedingungen (Einsatztermin, Applikationstechnik, Witterungsbedingungen), die in den vergangenen Jahren immer weiter in den Hintergrund getreten sind und wieder mehr Beachtung finden müssen. ■