

Hacken und Striegeln im Mais

# Mechanisch statt chemisch

Abbauprodukte von Maisherbiziden werden immer häufiger im Grundwasser gefunden. Besonders Metolachlor und Terbutylazin (TBA) geraten zunehmend in die Kritik. Die Zulassung zum Beispiel von Gardo Gold (TBA, S-Metolachlor) endet am 31. Juli 2021. Eine Verlängerung gilt als unwahrscheinlich. Zukünftig müssen besonders auf grundwassersensiblen Standorten verstärkt blattaktive Präparate, zum Beispiel aus den Wirkstoffgruppen der Sulfonylharnstoffe (zum Beispiel Motivell, Maister, Peak) und Triketone (zum Beispiel Callisto, Laudis) eingesetzt werden. Damit steigt das Risiko von Resistenzen.



Biomaisfläche nach Blindstriegeln und einmaligem Einsatz einer Reihenhacke. Links zusätzlich Rotorhacke und direkt anschließend Striegel mit steil angestellten Zinken. Durch diese Kombination wird auch weiterentwickelter Ampferknötterich (Drei- bis Vierblattstadium) zu zirka 70 bis 90 % entwurzelt.

Es gibt bereits erste Meldungen über gegenüber den blattaktiven Sulfonylharnstoffen resistente Hirsearten. Darauf sollte mit konsequenter Wirkstoffrotation und mechanischen Verfahren zur Unkrautregulierung reagiert werden. Was leisten Striegel, Reihenhacke und Rotorhacke? Wann und wie oft müssen Unkräuter mechanisch bekämpft werden? Wie sollen Witterung und Bodenfeuchte sein? Welche Standorte/Bodenarten sind geeignet? Bis zu welchem Stadium reicht der Striegel, wann muss gehackt werden? Wie hoch sind die Kosten der mechanischen Verfahren?

Die GWS Nord hat gemeinsam mit dem Bioland-Betrieb Hauke Möller in Wacken und den Lohnunternehmen Jochen Kühl (Nindorf) und Jens Hollester (Peisen) zwei Zinkenstriegel, eine Reihenhacke und zwei Rotorhacken

in einer Praxisvorführung eingesetzt. Die Ergebnisse aus zwei Versuchsjahren (2019 und 2020) sowie Praxiserfahrungen sind in die nachfolgenden Darstellungen eingeflossen.

### Boden belüften und Kapillaren brechen

Der Biobetrieb spricht nicht von „Unkrautbekämpfung“ sondern von „Beikrautregulierung“ und geht davon aus, dass die Mais-

jungpflanze eine begrenzte Konkurrenz toleriert. „Es gehe darum, den Maisjungpflanzen einen ausreichenden Vorsprung vor den Beikräutern bis zum Reihenschluss zu verschaffen“, betont Hauke Möller. Besonders nach häufigem Striegeln steige die Gefahr von Krumenverlusten durch Winderosion, so die Erfahrung des Biobetriebes. Die folgenden begleitenden Vorteile der mechanischen Bearbeitung werden in der Praxis geschätzt:

- Lockerung verschlämmter Bo-

denoberfläche (Rotorhacke auf schweren Böden)

- Verdunstungsschutz durch Brechen der Kapillaren an der Bodenoberfläche
- Grasunsaaten können mit dem letzten Arbeitsgang eingebracht werden.
- Einarbeitung einer Gülle-/Gärrestgabe und Minderung gasförmiger Verluste

Ein feinkrümeliges Saatbett verbessert die Wirkung des Striegels. Bindige, grobklotzige Böden sollten deshalb nach der Saat gewalzt werden.

## Tabelle: Kostenkalkulation für chemische und mechanische Unkrautregulierung bei entsprechender Flächenleistung und Fahrgeschwindigkeit

(1 Überfahrt, komplett inklusive Fahrer und Diesel; Angaben nach Lohnunternehmen/Maschinenringen)

Verfahren mit Arbeitsbreite	Kosten komplett €/ha	Flächenleistung	Fahrgeschwindigkeit
chemisch (18 m)	65 – 110 €/ha <sup>1</sup>	6 ha/h	5 km/h
Striegel (12 m)	23 €/ha (blind ca. 15 €/ha)	4,0 ha/h (blind ca. 10 ha/h)	4 km/h (blind bis 12 km/h)
Rotorhacke (6 m)	28 €/ha	6 ha/h	15 km/h
Reihenhacke (6 m)	35 €/ha	2 ha/h	5 km/h

<sup>1</sup> je nach Aufwandmenge und Mittelkosten, Ausbringkosten 15 €/ha

### Striegeln ist günstiger als Hacken

Die Hektarkosten gängiger mechanischer Verfahren steigen abhängig von Arbeitsbreite, Fahrgeschwindigkeit, Dieselverbrauch und Anschaffungskosten in der Reihenfolge: Striegel, Rotorhacke, Reihenhacke. Falls die Witterung für den Striegeleinsatz nicht geeignet ist, muss häufiger mit der Reihenhacke gearbeitet werden, sodass die Kosten für die mechanische Bekämpfung insgesamt

#### Beispiele für Kosten des Gesamtverfahrens mechanische Unkrautregulierung

Blindstriegeln + 2 x Striegel + 2 x Reihenhacke + höhere Saatgutkosten (10 %): 15 + 46 + 70 + 20 = 151 €/ha  
 Blindstriegeln + 2 x Rotorhacke + 1 x Reihenhacke + höhere Saatgutkosten (10 %): 15 + 56 + 35 + 20 = 136 €/ha

steigen (Striegel 12 m 23 €/ha, Reihenhacke 6 m 35 €/ha, vergleiche Tabelle). Die Rotorhacke benötigt die höchste Zugleistung (mindestens 120 kW bei 8 m Arbeitsbreite), sodass der Dieselanteil an den Verfahrenskosten am höchsten ist. Bei mechanischen Verfahren steigt grundsätzlich der Aufwand für die Bestandsbeobachtung (zweimal pro Woche) im Vergleich zur chemischen Bekämpfung.

Weil der Striegel in einem oft engen Zeitfenster eingesetzt werden muss, ist eine Eigenmechanisierung zu empfehlen. Die Reihenhacke ist auch später bei weiterentwickelten Unkräutern noch wirksam, sodass diese Technik auch überbetrieblich in Maschinengemeinschaften, über Maschinenringe oder Lohnunternehmen genutzt werden kann. Die Rotorhacke steht in dieser Hinsicht zwischen Striegel und Reihenhacke.

### Blindstriegeln reduziert den Unkrautdruck

Mit dem sogenannten Blindstriegeln vor Auflauf der Maispflanzen kann der Druck von Kräutern und Gräsern bereits zu Beginn der Maßnahmen entscheidend vermindert werden. Wenn diese Maßnahme richtig terminiert ist (Faden- beziehungsweise Keimblattstadium) und zwei Tage vor und nach der Überfahrt trockenes, sonniges Wetter herrscht, sind anschließend insgesamt weniger Bekämpfungsmaßnahmen erforderlich. Besonders Unkräuter, die sich mit einer schnell wachsenden Pfahlwurzel im Boden verankern können, sind dann sicher zu bekämpfen. Sind beispielsweise

Storch- und Reiherschnabel- oder Knötericharten erst einmal tief verwurzelt, sind sie mechanisch besonders in der Reihe nur schwer zu bekämpfen. Dann bleibt nur noch die Reihenhacke mit drei oder fünf Scharen, die zwischen den Reihen gute Wirkungen zeigt.

### Zweimal pro Woche Bestände kontrollieren!

Wenn immer möglich, sollte reihenunabhängige Technik eingesetzt werden, um auch die Verunkrautung in den Maisreihen zu erfassen. Striegel oder Rotorhacke

zeigten in Versuchen der GWS Nord die besten Bekämpfungserfolge, wenn die Unkräuter und -gräser noch im Faden- und Keimblattstadium sind. Dafür muss die Verunkrautung je nach Witterung alle drei bis fünf Tage kontrolliert werden. Je weiter die Beikrautflora entwickelt ist und je tiefer die Pflanzen verwurzelt sind, desto schärfer und tiefer müssen Striegel und Rotorhacke eingestellt werden – mit höherem Risiko von Schäden an den Kulturpflanzen. Sind die Kräuter bereits tief verwurzelt, können zwei Durchfahrten kurz nacheinander notwendig

werden: Die Rotorhacke im ersten Arbeitsgang lockert intensiv den Boden, der Striegel mit steil angestellten Zinken bringt auch weiterentwickelte Kräuter an die Oberfläche, wo sie bei Wind und Sonne vertrocknen.

### Vier bis sechs Überfahrten notwendig

Alle sieben bis zehn Tage vom ersten Blindstriegeln bis Reihenschluss ist nach den Erfahrungen von Biolandwirten eine mechanische Bekämpfungsmaßnahme notwendig. Damit sind je nach Unkrautdruck vier bis sechs Durchfahrten erforderlich. Durch die Bodenbewegung während des Striegeln werden neue Unkrautsamen zur Keimung angeregt. Bei günstigen Keimbedingungen kann sich deshalb der Abstand zum nächsten Striegel auf vier bis fünf Tage verringern. Die meisten Zinkenstriegel können mit etwas Erfahrung bis zum Sechs- bis Siebenblattstadium der Maisbestände eingesetzt werden. Je höher die Bestände, desto steiler sollten die Zinken angestellt werden. Im Betrieb Möller hat sich der Striegeleinsatz bis zum Siebenblattstadium bewährt. Die Reihenhacke kommt zum Einsatz, wenn nach regnerischer Witterung die Unkräuter weit entwickelt und fest verwurzelt sind, sodass der Striegel nicht mehr ausreichend wirkt.

### Fünf bis zehn Prozent höhere Saattiefe

Durch Überfahren oder zu scharfes Striegeln oder Hacken können



Mit einer Arbeitsgeschwindigkeit von 15 bis 20 km/h wirbelt die Rotorhacke Boden und Unkräuter auf. Die leichteren Pflanzen landen auf der Oberfläche und vertrocknen.



Striegel und Rotorhacke arbeiten auch in der Maisreihe.



Wenn die Rotorhacke zu tief eingestellt ist, können Maispflanzen ausgerissen werden.

Fotos: GWS Nord



Diese Reihenhacke kann über den Maschinenring Mittelholstein solo gemietet werden. Schlepperspur, Stellung der Hackschare und Reihenabstand müssen im überbetrieblichen Einsatz zusammenpassen.

ter aus der Reihe heraus. Die Fingerhacksterne sind für ältere, bereits kräftige Bestände geeignet. Sie greifen rotierend seitlich in die Reihe und reißen die Unkräuter aus oder verschütten sie. In jungen Maisbeständen verhindern Schutzbleche oder -scheiben an den Reihenhacken ein Verschütten der Jungpflanzen.

### Chemie als „Sicherheitsnetz“

Konventionell wirtschaftende Betriebe haben grundsätzlich die Möglichkeit, auf chemische Bekämpfung zurückzugreifen, wenn Striegel und Hacke aufgrund der Witterung oder arbeitswirtschaftlicher Engpässe den Unkrautdruck nicht unterhalb der Schadensschwelle halten konnten. Dann sollte zum Schutz der Gewässer auf blattaktive, weniger persistente Präparate, zum Beispiel mit

Pflanzenverluste von 5 bis 10 % nach Erfahrungen aus der Praxis kaum vermieden werden. Am Nachmittag sind die Maispflanzen weniger turgeszent, brechen nicht so schnell und können so mechanische Beanspruchung besser überstehen. Tiefere Saatgutablage erleichtert das Blindstriegeln, kann aber je nach Witterung und Bodenverhältnissen zu verminderter Feldaufgang führen. Ist der Maiskeimling kurz vor dem Aufgang oder gerade durchgestoßen (BBCH 8 bis 9), sollte nicht gestriegelt werden. Mit Erscheinen des ersten Laubblattes (BBCH 10 bis 11) kann wieder gestriegelt werden, Fahrgeschwindigkeit und Zin-

kendruck müssen allerdings reduziert werden.

Mit automatischer Führung von Schlepper (Parallelfahrssysteme, RTK-Steuerung) und Reihenhacke (hydraulischer Verschieberahmen mit Kamera- oder Infrarotsteuerung) können die Pflanzenverluste verringert werden und eine höhere Fahrgeschwindigkeit wird möglich. Viele Reihenhacken können mit Fingerhacksterne oder Striegelsterne ausgerüstet werden, die auch gute Bekämpfungsergebnisse in der Maisreihe erbringen. Die schräg angestellten Striegelsterne können bis zum Dreiblattstadium eingesetzt werden und befördern junge Unkräu-



Die weitentwickelte Kratzdistel wird von Striegel und Rotorhacke nicht mehr erfasst.



**NEU: Mit noch mehr Schwefel-Power**

## Alle Kulturen brauchen Schwefel.

YaraBela® SULFAN®	
N	24,0 %
SO	16,2 %*
CaO	10,5 %



\*entspricht 6,5% Schwefel

### YaraBela® SULFAN® – DAS ORIGINAL

EFFIZIENTER STICKSTOFF-SWEFEL-DÜNGER FÜR GETREIDE, RAPS UND GRÜNLAND



Mehr Infos?  
[www.yara.de/sulfan](http://www.yara.de/sulfan)  
 Tel.: 02594 798798

**YaraBela®**



Der Zinkenstriegel zeigt die beste Wirkung, wenn die Unkräuter im Keimblatt- beziehungsweise Fadenstadium sind.



Striegelzinken hinter dem Stützrad verhindern das Wiederauwachsen ausgerissener Unkräuter in der Fahrspur.

Wirkstoffen aus den Gruppen der Sulfonylharnstoffe (zum Beispiel Motivell, Maister, Peak) oder Triketone (zum Beispiel Callisto, Laudis) zurückgegriffen werden. Insgesamt gefährden blattaktive Präparate das Grundwasser weitaus weniger als Bodenherbizide. Die GWS Nord plant in den kommenden Jahren weitere Demoversuche zum kombinierten Einsatz mechanischer und chemischer Verfahren.

Ein starker Besatz mit Quecke lässt sich im Mais mechanisch nicht wirksam bekämpfen. Gerade auf gepflügten Flächen sind die Stolonen so tief im Boden, dass die flach arbeitenden Striegel und Hacken nur geringe Wirkung zeigen. Steht der Mais in Mischkul-

tur mit Sonnenblume oder Bohne, ist eine chemische Unkrautbekämpfung lediglich im Voraufbau mit einer eingeschränkten Mittelauswahl möglich. Mit ein bis zwei Durchfahrten der Reihenhacke kann die Spätverunkrautung bis zum Reihenschluss gut bekämpft werden. Durch geeignete Fruchtfolgen und den Anbau unkrautunterdrückender Zwischenfrüchte (Weidelgräser, Gelbsenf, Ölrettich,

Ramillkraut, Phacelia et cetera) nach Getreide kann der Unkrautdruck insgesamt verringert und eine Selektion von Problemunkräutern (zum Beispiel Hirsearten, Storch- und Reiherschnabel) verhindert werden.

Dr. Jürgen Buchholtz  
Dörte Hartges

GWS Nord

Tel.: 04 31-2 09 99 21  
beratung@gws-nord.de

## FAZIT

Abbauprodukte gängiger Maisherbizide (Metolachlor, Terbuthylazin) werden immer häufiger im Grundwasser gefunden, sodass Alternativen mit mechanischen Verfahren im Sinne des Gewässerschutzes zunehmendes Interesse finden. Die Erfahrungen von Biobetrieben zeigen, dass Striegel, Rotorhacke und Reihenhacke den Unkrautdruck im Mais bis zum Reihenschluss unterhalb der Schadensschwelle halten können. Dafür sind intensive Bestandskontrollen alle drei bis fünf Tage sowie vier bis sechs Bekämpfungsmaßnahmen erforderlich. Zinkenstriegel zeigen die beste Wirkung gegen Unkräuter im Keimblatt-/Fadenstadium, wenn vor und nach der Durchfahrt jeweils trockene, sonnige Witterung vorherrscht. Blindstriegeln im Voraufbau kann den Un-

krautdruck reihenunabhängig bereits entscheidend reduzieren. Weiterentwickelte, tief verwurzelte Unkräuter können mit Reihenhacken bekämpft werden, allerdings zu deutlich höheren Hektarkosten als mit einem Striegel.

Konventionelle Betriebe können mechanische Verfahren mit einer chemischen Maßnahme kombinieren. In Maismischkulturen werden Voraufbauspritzungen mit der Reihenhacke nach Bedarf ergänzt. Früher Striegel- oder Rotorhackeneinsatz kann mit blattaktiven Präparaten (Sulfonylharnstoffe, Triketone) kombiniert werden und beugt effizient Resistenzen gegenüber Herbiziden vor. Auf persistente Bodenherbizide sollte besonders an grundwassersensiblen Standorten verzichtet werden.



Je älter die Maispflanzen, desto steiler müssen die Striegelzinken eingestellt werden. Mit etwas Erfahrung kann bis zum Sechsstadium gestriegelt werden.