

Mechanische Beikrautregulierung im ökologischen Maisanbau



Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Fachbereich Ökologischer Landbau

Impressum

Herausgeber

Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Mars-la-Tour-Str. 1 – 13
26121 Oldenburg

Fachbereich 3.10, Ökologischer Landbau
Wunstorfer Landstr. 9
30453 Hannover

Markus Mücke

Berater Ökologischer Pflanzenbau

Tel.: 0511-3665-4378

E-Mail: Markus.Muecke@lwk-niedersachsen.de

Volker Graß

Berater Ökologischer Pflanzenbau

Tel.: 0511-3665-4294

E-Mail: Volker.Grass@lwk-niedersachsen.de

Christian Kreikenbohm

Berater Ökologischer Pflanzenbau

Tel.: 0511-3665-4194

E-Mail: Christian.Kreikenbohm@lwk-niedersachsen.de

Stand: 05/2021

Abbildungen: Markus Mücke, LWK Niedersachsen

www.lwk-niedersachsen.de

Texte, Grafiken, Tabellen und Bilder, unterliegen dem Schutz gemäß dem Urhebergesetz und dürfen ohne schriftliche Genehmigung des Urhebers in keinerlei Form weiterverbreitet oder öffentlich zugänglich gemacht werden.

Einleitung

Im ökologischen Maisanbau müssen zur Beikrautregulierung vorbeugende Maßnahmen und mechanische Verfahren angewendet werden. Da der Mais in der Jugendentwicklung ausgesprochen konkurrenzschwach gegenüber Beikräutern ist, hat die mechanische Regulierung einen erheblichen Einfluss auf den Anbauerfolg.

Was beim Einsatz von Striegel und Scharhacke zu beachten ist, erläutert der folgende Bericht.

Regelmäßige Schlagkontrollen durchführen

Der Beikrautregulierungserfolg mechanischer Regulierungsverfahren hängt im hohen Maß von Beikrautentwicklung, Beikrautarten, Bodenart, Bodenzustand und der Witterung ab. Elementar sind deshalb regelmäßige Schlagkontrollen und Beobachtung der Wetterentwicklung. Wichtig ist zudem auf schlagkräftige, funktionale Regulierungstechnik zu setzen.

Zeitaufwand für Maschineneinstellung beachten

Zu berücksichtigen ist, dass unbeständige Witterungsbedingungen für den idealen Zeitpunkt zum Striegeln oder Hacken möglicherweise nur kleine Zeitfenster zulassen, oder das Kulturstadium nur eine geringe Arbeitsgeschwindigkeit erlaubt. Zudem muss die Einstellung und Arbeitsgeschwindigkeit stets schlagspezifisch an Bodenzustand, Kulturgröße und Beikräutern angepasst werden. Besonders Neueinsteiger unterschätzen häufig den Zeitaufwand für die korrekte Einstellung von Hacke oder Striegel, sowie für die regelmäßige Kontrolle auf Regulierungserfolg und Kulturpflanzenverluste während der Arbeit.

Zinkenstriegel frühzeitig einsetzen

Eine äußerst wichtige Arbeit bei der mechanischen Beikrautregulierung im Maisanbau leistet der Zinkenstriegel, da sich mit ihm schon frühzeitig nach der Saat der Beikrautdruck deutlich reduzieren lässt. Die Hauptwirkung des Striegels ist das Verschütten der noch kleinen Beikräuter. Den höchsten Regulierungserfolg erzielt der Striegel deshalb im frühen Fädchen- und Keimblattstadium der Beikräuter. Unter guten Bedingungen sind Wirkungsgrade von über 80 Prozent je Striegeldurchgang möglich.

Striegeleinstellung

Moderne Striegel sind in der Einstellbarkeit und präzisen Tiefenführung wesentlich verbessert worden und lassen einen Einsatz auch in empfindlicheren Kulturstadien zu.

Die angestrebte Intensität des Striegels wird über die Arbeitsgeschwindigkeit und in Abhängigkeit des Striegelfabrikats, entweder über die Federvorspannung oder den Anstellwinkel der Zinken variiert. Mit der Arbeitsgeschwindigkeit wird die Verschüttungsintensität beeinflusst.

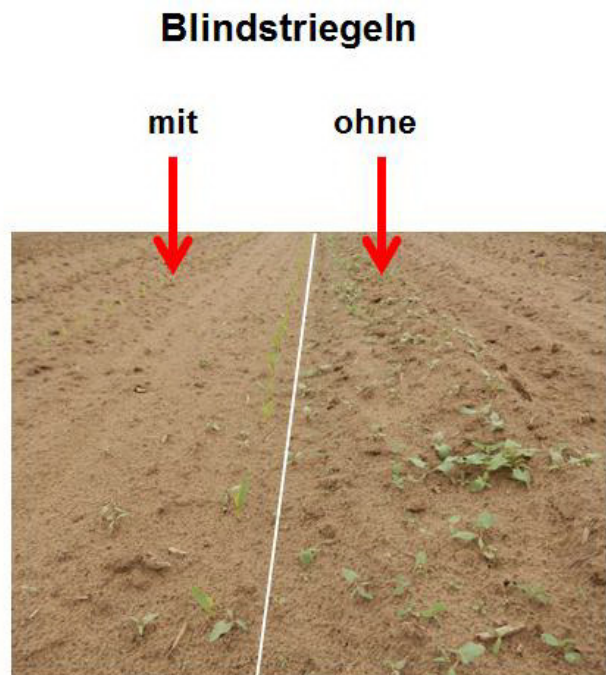
Blindstriegeln im Voraufbau

Bereits wenige Tage nach der Aussaat kann ein erstes Blindstriegeln im Voraufbau erforderlich sein. Da der Mais auf etwa 4 bis 6 cm Tiefe abgelegt wird, ist ein intensiveres Striegeln im Voraufbau auch gut möglich. Mit jedem Striegeldurchgang wird erneut Boden bewegt, wodurch weitere Beikrautsamen zum Keimen angeregt werden. Deshalb sind weitere Striegeleinsätze an erneut keimenden Beikräutern auszurichten. Welche regulierende Wirkung das Blindstriegeln erreichen kann zeigt die folgende Abbildung.

Für eine gute Striegelwirkung ist es wichtig, dass ausreichend lockerer, schütffähiger und ein nicht zu grobkrümeliger Boden vorhanden ist. Gegebenenfalls ist ein Walzen nach der Saat erforderlich. Ideal ist zudem trockenes, sonniges und windiges Wetter, damit nach dem Striegeln die Beikräuter schnell vertrocknen.



Wirkung des Blindstriegels in Mais



Blindstriegeln

Striegeleinsatz im Nachauflauf

Im Nachauflauf bleibt der Striegel ein zentrales Regulierungsgerät in Ergänzung zur Schar- oder Rollhacke. Auch hier gilt der gezielte Einsatz in den genannten frühen Beikrautstadien. Es müssen dabei aber auch die unterschiedlichen Empfindlichkeiten in den frühen Entwicklungsstadien der Maispflanzen beim Striegeln beachtet werden.

Empfindlichkeit beachten

Der Mais ist sehr striegelempfindlich wenn der Keimling kurz vor dem Durchstoßen der Bodenoberfläche ist, oder sich bereits im Aufgang befindet. Ein Striegeln sollte deshalb unterbleiben. Die Striegelverträglichkeit verbessert sich ab dem 1. Laubblatt (BBCH 11) des Mais. In dieser Phase muss mit reduzierter Arbeitsgeschwindigkeit (ca. 2 – 5 km/h) und ggf. weicherem Striegelzinkendruck, oder verringertem Anstellwinkel der Zinken gearbeitet werden.

Striegeln ab dem Nachmittag

Das Striegeln sollte grundsätzlich frühestens ab dem Spätmittag erfolgen, wenn der Zell- druck in den Pflanzen abnimmt und die jungen Maispflanzen elastischer sind und damit nicht so schnell abbrechen.

Maispflanzen nicht verschütten

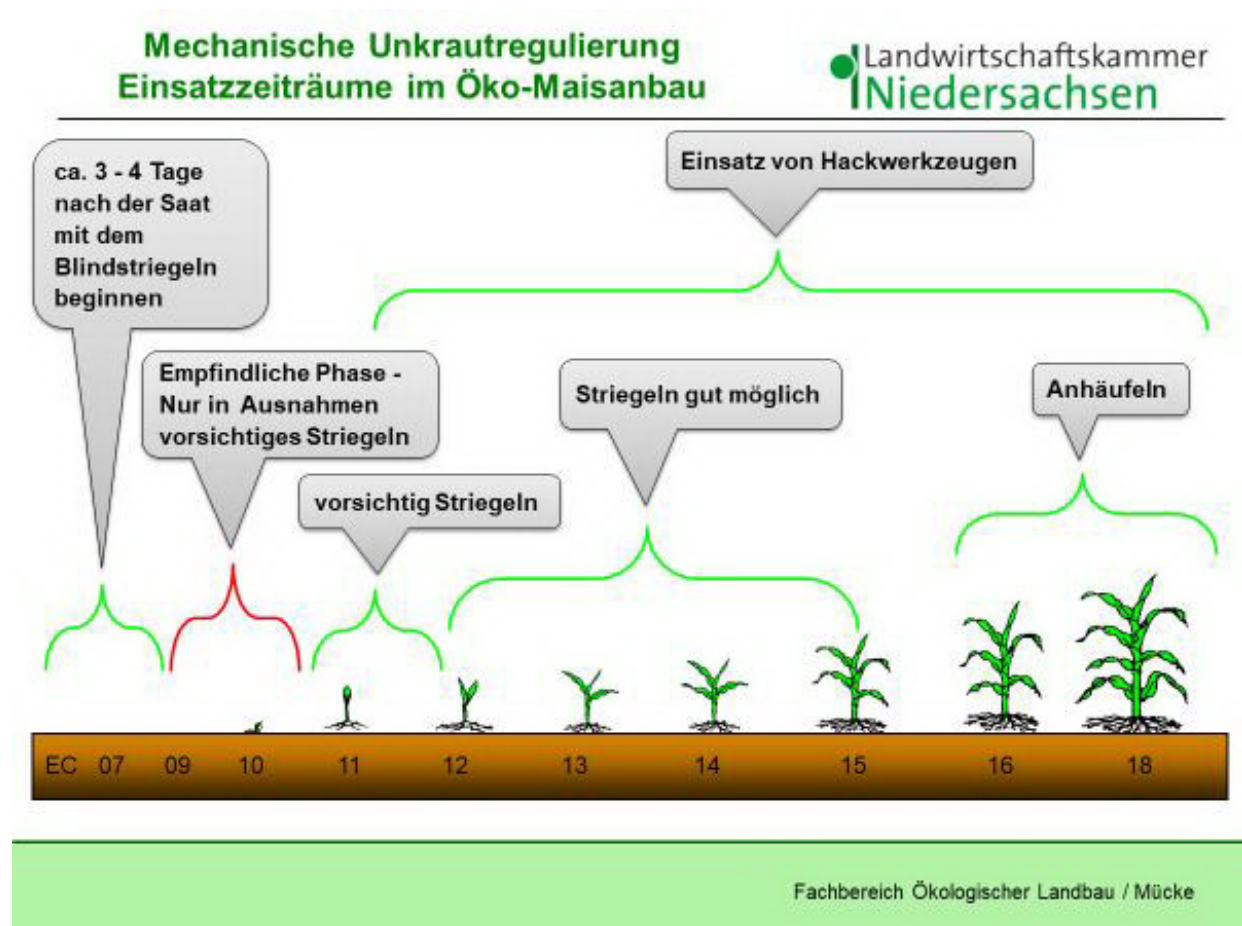
Bei Striegeleinsätzen im Nachauflauf ist darauf zu achten, dass die Maispflanzen nicht durch eine zu hohe Arbeitsgeschwindigkeit verschüttet oder schräg gestellt werden. Sie richten sich nur sehr langsam wieder auf und bleiben in der weiteren Entwicklung zurück.

Querstriegeln

Sowohl beim Blindstriegeln als auch im Nachauflauf kann ein Striegeln diagonal oder im 90°- Winkel zur Särichtung sinnvoll sein, um so auch die Verkrautung innerhalb der Maisreihen besser zu erfassen. Im Nachauflauf sind Pflanzenschäden durch die Schlepperräder nicht auszuschließen. Der Beikrautregulierungserfolg dieser Maßnahme kann jedoch sehr hoch sein. Das fahren mit breiter Bereifung und reduziertem Reifendruck hilft Pflanzenschäden zu reduzieren.



Striegeln von Mais im Nachauflauf



Übersicht Einsatzzeiträume mechanische Beikrautregulierung

Sternrollhacke für lehmige Standorte

Die Sternrollhacke arbeitet ebenfalls reihenunabhängig. Die Rollsterne haben untereinander einen Abstand von etwa 10 cm. Durch die abrollenden Werkzeuge mit löffelartigen Spitzen, die senkrecht in den Boden einstechen, wird eine krustenbrechende und lockernde Wirkung erreicht. Die Sternrollhacke erreicht somit ihre Stärke besonders auf verschlämmten, verkrusteten, lehmigen Böden. Ein positiver Nebeneffekt der Bodenlockerung ist die Belüftung des Bodens, wodurch das Pflanzenwachstum gefördert werden kann. Durch ihre Arbeitsweise werden Beikrautpflanzen vorrangig gelockert und teilweise auch entwurzelt. Allerdings kommt die Sternrollhacke mit einer Überfahrt nicht an den Regulierungserfolg eines Zinkenstriegels heran. Mit einem nachfolgenden Einsatz eines Striegels lassen sich die gelockerten Beikräuter aus dem losen Boden aber deutlich besser regulieren. Zu fahren ist die Sternrollhacke mit vergleichsweise hohen Geschwindigkeiten zwischen 15 bis 20 km/h. Trotz, oder gerade wegen des hohen Tempos ist die Kulturschonung auch in der empfindlichen Aufgangsphase der Maispflanzen bei verschlämmten Böden überraschend gut. Für Sandböden ist die Sternrollhacke weniger geeignet, da kaum zusammenhängende Bodenteile herausgebrochen werden. Es besteht außerdem die Gefahr, dass die Maschine auf dem lockeren Sandboden zu tief arbeitet, wodurch Schäden am Mais und Wuchsbeeinträchtigungen entstehen können. Zur Tiefenbegrenzung sollten grundsätzlich Stützräder an der Sternrollhacke vorhanden sein.



Einsatz der Sternrollhacke zum Spitzen der Maispflanzen

Grundsätze zum Einsatz der Scharhacke

- Generell sollte so flach wie möglich gehackt werden. Das Ziel, die Beikräuter ganzflächig abzuschneiden, muss jedoch stets gewährleistet sein. Eine zu tiefe Bearbeitung ist zu vermeiden, da einerseits verstärkt Samen in Keimstimmung gebracht werden, andererseits wird viel feuchter Boden an die Oberfläche geholt, was sich negativ auf den Bodenwasserhaushalt auswirkt. Auch der Faktor Erosionsgefahr ist dabei zu berücksichtigen.
- Für den Bereich zwischen den Kulturpflanzenreihen stehen eine Vielzahl verschiedener Hackwerkzeuge wie Gänsefußschare, Flachhackmesser oder Winkelmesser zur Verfügung. Sie müssen auf die regional vorkommenden Bodenarten abgestimmt sein. Arbeiten mehrere Schare zwischen den Reihen, ist auf ein Überlappen der Schare zu achten um ein vollflächiges Hacken zu garantieren.
- Ziel ist es die Schare so nahe wie möglich an der Kultur zu führen, ohne sie dabei zu verschütten oder zu schädigen. In kleinen Kulturstadien sind deshalb Schutzscheiben oder Schutzbleche an der Scharhacke erforderlich. Das gilt besonders bei kamerageführten Scharhacken. Mit ihnen lassen sich höhere Arbeitsgeschwindigkeiten realisieren. Dadurch erhöht sich auch der seitliche Erdwurf der Hackmesser, wodurch die Verschüttungsgefahr ansteigt.
- Der Boden sollte abgetrocknet sein. Klebt der Boden an den Stützrädern, ist es in der Regel noch zu feucht zum Hacken. Zudem gewährleistet sonniges und windiges Wetter ein zügiges vertrocknen der Beikräuter.
- Bei Scharhacken mit Kameralenkung ist darauf zu achten, dass die Unterlenkerseitenverstreben des Schleppers arretiert sind, um ungewollte seitliche Bewegungen zu vermeiden. Die Hubstreben sind so einzustellen, dass die Hacke parallel zur Bodenoberfläche geführt und gleichmäßig in den Boden eintauchen kann. Mittels Oberlenker kann die Hacke waagrecht justiert oder bei schwierigeren Bodenbedingungen ganz leicht auf die Spitze der Hackschare gestellt werden.

Beikrautregulierung innerhalb der Maisreihen

Die entscheidende Frage aber bleibt: Wie kann der Beikrautaufwuchs innerhalb der Maisreihen reguliert werden? Dazu stehen diverse Zusatzaggregate zur Verfügung, die mit der Scharhacke kombiniert werden können. Sie können den Regulierungserfolg wesentlich verbessern.

Fingerhacke

Die Fingerhacke lässt sich sehr gut im Mais etwa ab dem 3-Blattstadium (BBCH 13) einsetzen. Sie wird zusätzlich an die Scharhacke montiert. Angetrieben über den Boden, arbeitet jeweils eine mit flexiblen Gummifingern bestückte, drehbare Metallscheibe von beiden Seiten in die Pflanzenreihe hinein. Sie ist auf nahezu allen Böden einsetzbar. Allerdings ist der Aufwand für Einstellung vergleichsweise hoch. Sie muss sehr genau erfolgen, um Kulturschäden zu vermeiden. Zudem können sich auch Steine in den Fingerelementen verklemmen und zu Schäden in den Maisreihen führen.



Fingerhacke

Torsionszinken

Ein weiteres Zusatzwerkzeug für die Scharhacke sind die Torsionszinken. Zu beiden Seiten der Kulturreihe arbeitet jeweils ein gefederter und am Ende leicht gekrüppfter Zinken. Beide Zinken arbeiten vibrierend in einem flachen Anstellwinkel. Die Neigung und der Abstand zur Kulturpflanze sind verstellbar. Die Beikräuter werden verschüttet, oder auch freigelegt so dass sie vertrocknen können. Besonders auf lockeren, sandigeren Böden ist ein guter Regulierungserfolg zu erwarten.



Torsionszinken

Rollstriegel

Beim Rollstriegel sind Stahlzinken sternförmig in eine Kunststoffscheibe gegossen. Diese sternförmigen Arbeitswerkzeuge sind in einem Anstellwinkel von 30° diagonal zur Fahrtrichtung angebracht. Der Anstellwinkel kann auch verstellt werden. Beim Fahren wird er in Rotation versetzt, und durchkämmt den Boden ganzflächig. Die Beikräuter werden herausgerissen, vorrangig aber verschüttet.



Rollstriegel

Hohe Wirkungsgrade durch Anhäufeln

Werkzeuge mit häufelnder bzw. verschüttender Wirkung sind im Mais sehr gut einsetzbar. Sie sind vergleichsweise preiswert und können einen guten Verschüttungseffekt bei den Beikräutern erzielen. Zu beachten ist, dass flach häufelnde Werkzeuge während der Jugendentwicklung des Maises besonders präzise einzusetzen sind. Werden die jungen Maispflanzen durch die häufelnde Erde zur Seite gedrückt oder sogar verschüttet, richten sie sich nur langsam wieder auf und bleiben im Wuchs deutlich zurück. In Frage kommen beispielsweise spezielle Flachhäufelschare, Häufelscheiben bzw. Häufelschare die an den Hackscharen der Hacke montiert werden.

Im Maisanbau hat sich außerdem die Rollhacke bewährt. Sie kann je nach Werkzeugeinstellung sowohl von der Maisreihe „weghäufeln“ als auch zur Reihe häufeln.



Rollhacke

Kartoffelhäufeltechnik einsetzen

Ab etwa 30 bis 40 cm Wuchshöhe bis kurz vor dem Reihenschluss kann auch kostengünstige Häufeltechnik aus dem Kartoffelanbau als Abschlussmaßnahme zum Einsatz kommen. Diese Technik ist mit 75 cm Reihenabstand auch im Mais gut einsetzbar. Eigene Versuche haben gezeigt, dass sich beachtliche Regulierungserfolge erzielen lassen und der Mais das Häufeln auch gut verträgt. Zudem bewirkt das Häufeln eine bessere Erwärmung des Bodens, was wiederum zur Nährstoffmobilisierung und somit schlussendlich das Maiswachstum verbessert. Wenn entsprechende Ausbringungstechnik zur Verfügung steht, kann vor dem Häufeln eine Gülle- oder Gärestgabe in den wachsenden Bestand ausgebracht werden, die anschließend mit dem Häufler eingearbeitet wird.



Einsatz von Kartoffel-Häufeltechnik im Mais

Häufeln ist nicht immer von Vorteil

Zu beachten ist, dass die Beikräuter innerhalb der Maisreihen durch das Häufeln vollständig verschüttet werden. Das betrifft besonders den Weißen Gänsefuß. Ist er bereits so weit entwickelt, dass die Pflanzen durch die Häufelwerkzeuge nicht vollständig verschüttet werden, besteht die Gefahr dass er eher im Wachstum gefördert wird und so den Mais zügig überwachsen kann.

Thermische Beikrautregulierung im Mais

Im ökologischen Feldgemüseanbau gehört die thermische Regulierung von Beikräutern mit Gas-Abflammentechnik zu den Standardmaßnahmen. Im Maisanbau ist der Einsatz von Abflammentechnik ebenso möglich.

Der Fachbereich Ökolandbau der LWK Niedersachsen hat die Möglichkeiten der thermischen Regulierung im Nachauflauf des Maises in dreijährigen Versuchen getestet. Die Auswertung ist noch nicht vollständig abgeschlossen. Die vorläufigen Ergebnisse zeigen aber, dass ein Abflammen mit einem vollflächig arbeitenden Gas-Abflammgerät im Einblattstadium (BBCH 11) der Maispflanzen problemlos möglich ist. Es sterben nur die Blätter der Pflanzen ab. Der Stängel der jungen Maispflanze bleibt intakt, der sich vergleichsweise schnell mit der Ausbildung neuer Blätter regeneriert. Auch spätere Abflammentermeine wurden getestet, ohne das zuvor eine mechanische Regulierung mit Striegel oder Hacke nach der Maisaussaat erfolgte. Hier zeigte es sich, dass noch bis zum Ende des Zwei-Blattstadium (BBCH 12) vollflächig abgeflammt werden kann. Vorausgesetzt, dass nach dem Abflammen eine warme Witterungsphase vorherrscht, damit der Mais sich wieder zügig regeneriert. Der große Vorteil des Abflammens ist, dass bis zu dessen Durchführung weder gestriegelt noch gehackt wird. Interessanter wird das Verfahren, wenn Reihen-Abflammentechnik zur Verfügung steht. Dann könnte der Raum zwischen den Maisreihen mechanisch gehackt und nur über den Maisreihen abgeflammt werden. Damit ließen sich die Gaskosten deutlich reduzieren und der Regulierungserfolg innerhalb der Maisreihen wäre abgesichert. Nach Abschluss der Versuchsauswertung wird detaillierter über die Ergebnisse berichtet.



Abflammen im Einblattstadium der Maispflanzen

Fazit

- Sä- und Hacktechnik müssen exakt aufeinander abgestimmt sein.
- Striegel- und Hacktechnik muss frühzeitig und kontinuierlich im frühen Stadien der Beikräuter eingesetzt werden
- Innerhalb der Maisreihen können Zusatzwerkzeuge wie Fingerhacke, Torsionshacke oder Flachhäufel den Regulierungserfolg wesentlich verbessern
- Als Abschlussmaßnahme hat sich das Anhäufeln mit Kartoffelhäufeltechnik bewährt.