

DLG-Merkblatt 475

Mechanische Beikrautregulierung: Praxis-Konzepte für Hackfrüchte



DLG-Merkblatt 475

Mechanische Beikrautregulierung: Praxis-Konzepte für Hackfrüchte

Autoren

- DLG-Ausschuss Ökolandbau
- Markus Mücke, Berater Ökologischer Pflanzenbau, Landwirtschaftskammer
Niedersachsen
- Christian Kreikenbohm, Berater Ökologischer Pflanzenbau, Landwirtschaftskammer
Niedersachsen
- Redaktion: Dr. Achim Schaffner, Projektleiter Öko-Landbau, DLG e.V.

Titelbild: Markus Mücke, LWK Niedersachsen

Alle Informationen und Hinweise ohne jede Gewähr und Haftung

Herausgeber:

DLG e.V.
Fachzentrum Landwirtschaft
Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt am Main

1. Auflage, Stand: 05/2022

© 2022

Vervielfältigung und Übertragung einzelner Textabschnitte, Zeichnungen oder Bilder (auch für den Zweck der Unterrichtsgestaltung) sowie Bereitstellung des Merkblattes im Ganzen oder in Teilen zur Ansicht oder zum Download durch Dritte nur nach vorheriger Genehmigung durch DLG e.V., Servicebereich Marketing, Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt am Main, Tel. +49 69 24788-209, M.Biallowons@DLG.org

Inhalt

1. Einführung	4
2. Kulturführungspläne Beikrautregulierung	4
2.1 Grundlagen für den Einsatz mechanischer Beikrautregulierungstechnik	4
2.1.1 Striegeln und Hacken beginnt schon vor der Saat	4
2.1.2 Zeitaufwand nicht unterschätzen	5
2.1.3 Grundsätze für den Einsatz des Zinkenstriegels	5
2.1.4 Grundsätze zum Einsatz der Scharhacke	7
2.1.5 Scheinsaatbett/Scheinbestellung	7
2.2 Winterraps	8
2.3 Mais	8
2.4 Zuckerrübe	12
2.5 Kartoffeln	17

1. Einführung

Die mechanische Beikrautregulierung ist zentraler Baustein für erfolgreichen Ackerbau im Ökolandbau. Und bei der konventionellen Landwirtschaft steigt aufgrund zunehmender Resistenzen von Beikräutern gegenüber chemischen Wirkstoffen und aufgrund der sinkenden Zahl einsetzbarer Wirkstoffe das Interesse an der mechanischen Beikrautregulierung als zusätzlichem Baustein im Pflanzenschutz.

Entscheidend für die Wirksamkeit der mechanischen Beikrautregulierung ist die termingerechte Bekämpfung im Keimblattstadium. Je nach Standort ist der witterungs- und bodenbedingt optimale Einsatzzeitraum stark begrenzt. Deshalb gilt es, ein für den Standort passendes, betriebsindividuelles Konzept zu entwickeln. Im vorliegenden Merkblatt „Mechanische Beikrautregulierung – Praxis-Konzepte für Hackfrüchte“ zeigen Berater, welche Aspekte bei der Entwicklung einer betrieblichen Strategie im Mittelpunkt stehen. Versierte Praktiker geben Einblick in ihre Konzepte auf ihrem Standort.

2. Kulturführungspläne Beikrautregulierung

2.1 Grundlagen für den Einsatz mechanischer Beikrautregulierungstechnik

Der Beikrautregulierungserfolg mechanischer Verfahren wird von zahlreichen Faktoren wie der Witterung, der Bodenart, dem Bodenzustand und den Beikrautarten sowie dessen Entwicklungsstand beeinflusst. Ebenso entscheidend ist die Maschineneinstellung, die Arbeitsgeschwindigkeit, die Terminierung der Maßnahmen und letztlich auch der Landwirt selbst. Trotz moderner, funktionaler Technik kann es also sein, dass der gewünschte Regulierungserfolg sich nicht immer einstellt und die erwartete Flächenleistung nicht erreicht wird.

2.1.1 Striegeln und Hacken beginnt schon vor der Saat

Damit Striegel- und Hacktechnik exakt und störungsfrei arbeiten kann, sind bereits vor und während der Aussaat folgende Punkte zu beachten:

- Es ist auf eine sorgfältige Grundbodenbearbeitung, Saatbettbereitung und Aussaat zu achten. Ein ebenes, gut rückverfestigtes Saatbett ohne tiefe Schlepperspuren sowie eine gleichmäßige Tiefenablage des Saatgutes sind für den präzisen Einsatz mechanischer Beikrautregulierungsverfahren enorm wichtig!
- Es sollten möglichst „leichte“ Schlepper mit Breitreifen oder Zwillingsbereifung, sowie mit Reifendruckregelanlage bei der Bodenbearbeitung zum Einsatz kommen. Dadurch lassen sich tiefe Fahrspuren und Bodenschadverdichtungen reduzieren.
- Bei einem zu groben Saatbett kann es sinnvoll sein, nach der Aussaat zu walzen. So können bessere Arbeitsbedingungen für die folgenden mechanischen Verfahren geschaffen werden. Auf erosionsgefährdeten Standorten ist ein Walzen abzuwägen.
- Bei pflugloser Grundbodenbearbeitung und Mulchauflagen können zu grobe und lange Pflanzenrückstände die Arbeit von Striegel und Scharhacke behindern. Es kann zu einem Zusammenschleppen von Pflanzenrückständen oder zum Zusetzen von Hackwerkzeugen kommen. Der Einsatz von Mulchern, Messerwalzen oder schneidenden Werkzeugen zur Zerkleinerung der organischen Substanz verbessert die Arbeitsweise der mechanischen Regulierungsgeräte.

- Die Sä- und Hacktechnik muss zwingend aufeinander abgestimmt sein. Dazu muss die Anzahl der Sä- und Hackaggregate übereinstimmen. Für den störungsfreien Einsatz der Hackwerkzeuge sind die Säaggregate auf den exakten Reihenabstand und die Spurreißer für einen genauen Reihenanschluss korrekt einzustellen. Hier passieren in der Praxis mit Abstand die häufigsten Fehler!
- Aussaaten mit Parallelführungssystemen sind für die nachfolgende Arbeit mit der Scharhacke enorm vorteilhaft. Besonders bei Scharhacken ohne Lenksystem können die schnurgeraden Säreihen den Fahrer erheblich entlasten.
- An den Schlagrändern ist die erste Saatreihe mit ausreichendem Abstand zur Schlagkante anzulegen, damit das äußere Aggregat der Scharhacke störungsfrei arbeiten kann.

2.1.2 Zeitaufwand nicht unterschätzen

Vielen Landwirten ist eine hohe Arbeitsqualität bei gleichzeitiger hoher Flächenleistung wichtig. Bei mechanischen Beikrautregulierungsverfahren kann diesbezüglich allerdings schnell ein Zielkonflikt entstehen. Grundsätzlich gilt: Arbeitsqualität geht vor Flächenleistung.

- Unterschätzt wird häufig der Zeitaufwand für die korrekte Einstellung der Geräte sowie für die regelmäßige Kontrolle auf Regulierungserfolg und Kulturpflanzenverluste während der Arbeit. Die Bedingungen können von Schlag zu Schlag stark variieren. Es muss deshalb die Striegel- und Hackarbeit fortwährend kontrolliert und die Maschineneinstellung immer wieder angepasst werden. Es gibt keine allgemeingültige Geräteeinstellung und Arbeitsgeschwindigkeit.
- Beim Einsatz des Zinkenstriegels und der Scharhacke in empfindlichen Kulturen oder frühen Entwicklungsstadien muss häufig mit reduzierter Arbeitsgeschwindigkeit in Bereichen von etwa 3 und 5 km/h gefahren werden, um Kulturschäden zu vermeiden. Das verringert die Flächenleistung.
- Witterungsbedingt können nur begrenzte Zeitfenster zur Verfügung stehen. Daher ist eine schlagkräftige, der zu bearbeitenden Fläche angepasste Technik vorzuhalten. Beispielsweise ist in taunassen Beständen ein Hack- oder Striegeleinsatz frühmorgens nur eingeschränkt oder gar nicht empfehlenswert und möglicherweise frühestens erst ab dem Spätvormittag möglich.
- Unbeständige Witterungsphasen mit Niederschlägen lassen in der Regel keinen Einsatz mechanischer Verfahren zu. Dadurch können geplante oder anstehende Arbeiten nicht termingerecht abgearbeitet werden und es besteht die Gefahr, dass sich die Verkrautung zu stark entwickelt und anschließend nicht mehr zufriedenstellend reguliert werden kann.
- Es bedarf einer kontinuierlichen Witterungsbeobachtung sowie Schlagkontrollen bezüglich Boden-zustand, Beikraut- und Kulturentwicklung, um die erforderlichen Maßnahmen planen und terminieren zu können.
- Für die Einstellung und Bedienung mechanischer Verfahren sollten ausschließlich geeignete, qualifizierte Mitarbeiter:innen eingesetzt werden, die ein gutes pflanzenbauliches Wissen besitzen und ebenso Ruhe, Erfahrung, Motivation und das nötige „Fingerspitzengefühl“ für den Umgang mit dieser Technik mitbringen.

2.1.3 Grundsätze für den Einsatz des Zinkenstriegels

- Grundsätzlich ist zu beachten, dass die regulierende Wirkung des Zinkenstriegels hauptsächlich auf dem Entwurzeln und Verschütten der noch kleinen Beikräuter im Fädchen- und Keimblattstadium beruht. In diesen Stadien können hohe Wirkungsgrade von über 80 Prozent je Durchgang mit dem

Striegel erreicht werden. Mit zunehmender Größe der Beikräuter nimmt die herausreißende und verschüttende Wirkung sehr schnell ab.

- Um die Striegeleinsätze gezielt im Fädchen- bis Keimblattstadium zu terminieren, bedarf es regelmäßiger Schlagkontrollen und eine genaue Betrachtung der Wetterprognosen. Beispielsweise lassen sich Ackerfuchsschwanz, Windhalm, Weißer Gänsefuß oder Knötericharten am wirkungsvollsten nur bis zum Keimblattstadium regulieren.
- Eine auf dem Boden ausgelegte Glas- oder Plexiglasscheibe kann eine Hilfe bei der Schlagkontrolle sein. Die Beikräuter laufen unter der Scheibe früher auf und erleichtern so die Terminierung der Striegelmaßnahmen besonders für das Blindstriegeln im Voraufbau.
- Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass mit jeder Bodenbewegung weitere Beikrautsamen in Keimstimmung gebracht werden. Es sollte deshalb so flach wie möglich gestriegelt werden. Folgende Striegeleinsätze sind an erneut keimenden Beikräutern auszurichten.
- Bei größeren Beikrautpflanzen etwa ab dem zweiten Laubblattpaar lässt die verschüttende Wirkung des Striegels deutlich nach. Mit Steigerung der Arbeitsgeschwindigkeit lässt sich diese zwar erhöhen, allerdings kann dies zulasten der Kulturverträglichkeit gehen. Das Herausreißen von Beikrautpflanzen in fortgeschrittenen Stadien lässt aufgrund der stärkeren Bewurzelung deutlich nach.
- Die angestrebte Intensität des Striegels wird über die Arbeitsgeschwindigkeit, Arbeitstiefe und in Abhängigkeit des Fabrikats entweder über die Federvorspannung oder den Anstellwinkel der Zinken variiert. Die Striegeleinstellung und Arbeitsgeschwindigkeit muss regelmäßig auf dem Acker kontrolliert und ggf. angepasst werden.
- Kulturpflanzenverluste zwischen 1 und 3 Prozent je Striegeldurchgang sind allerdings in Abhängigkeit von Kulturart und -größe häufig unvermeidlich. Bei deutlich höheren Verlusten müssen Einstellung und Arbeitsgeschwindigkeit korrigiert werden. Die möglichen Striegelverluste sollten schon bei der Aussaat durch eine höhere Saatstärke von etwa 10–15 Prozent berücksichtigt werden.
- Zur Einstellung und Fahrgeschwindigkeit gibt es keine allgemeingültigen Vorgaben. Viele Faktoren wie beispielsweise Striegelfabrikat, Bodenart, Bodenzustand, Beikrautgröße, Kulturart und -größe sind ausschlaggebend.
- In frühen empfindlichen Kulturstadien muss in der Regel sehr langsam in Geschwindigkeitsbereichen von etwa 2 bis 5 km/h gefahren werden. In größeren Kulturstadien oder beim Blindstriegeln von tiefer gesäten Kulturen sind Arbeitsgeschwindigkeiten von etwa 5 bis 10 km/h möglich.
- Um die Kulturpflanzenverluste durch Abbrechen gering zu halten, sollten Pflegemaßnahmen erst ab etwa dem Spätvormittag erfolgen, wenn der Zelldruck in den Pflanzen abnimmt und die Pflanzen elastischer sind.
- Zudem sollten die Arbeiten möglichst bei sonnigem und windigem Wetter durchgeführt werden, um ein zügiges Vertrocknen der Beikräuter zu erzielen.
- Die Bodenoberfläche sollte zum Zeitpunkt des Striegelns abgetrocknet und schütffähig sein. Bei zu feuchten Bodenverhältnissen, unbeständiger Witterung und geringer Verdunstung sollte ein Striegeln unterbleiben. Nur bei gegebener Befahrbarkeit, schütffähigem Boden und frostfreier, sowie trockener und sonniger Witterung ist ein Striegeleinsatz vorzunehmen.
- Vor allem Neueinsteiger setzen den Striegel meist zu häufig ein, weil sie Sorge vor zu hoher Restverkrautung haben. Übertriebene Striegelintensitäten können in Abhängigkeit der Kulturart und dem Entwicklungsstadium zu ertragswirksamen Wachstumsbeeinträchtigungen führen. Außerdem macht

es ökologisch und ökonomisch keinen Sinn, die letzte Taubnessel oder das letzte Stiefmütterchen aus dem Bestand zu striegeln. Zudem ist der Schutz von Bodenbrütern und Niederwild zu berücksichtigen.

2.1.4 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 erhöht sich der Wasserverlust. 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 ausreichendes 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, wodurch die Verschüttungsgefahr ansteigt.
- Als Zeitpunkt für das Hacken sollte wie schon beim Striegeln der späte Vormittag oder der frühe Nachmittag gewählt werden. Sonnige Witterung gewährleistet ein zügiges vertrocknen der Beikräuter.
- Bei Scharhacken mit Kamerasteuerung 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 leicht auf die Spitze der Hackschare gestellt werden.
- Für die Regulierung von Beikräutern innerhalb der Kulturpflanzenreihen stehen ebenfalls viele Werkzeuge zur Verfügung. Je nach Bodenart, Kultur und deren Entwicklungsstadium sind hier die Fingerhacke, Rollstriegel, Torsionszinken, Nachlaufstriegel und Flachhäufel sowie diverse andere Häufelkörper zu nennen.

2.1.5 Scheinsaatbett/Scheinbestellung

Bei einem zu erwartendem hohen Beikrautdruck, kann eine „Scheinbestellung“ sinnvoll sein. Drei bis vier Wochen vor der geplanten Aussaat der Kultur wird die Gunderbodenbearbeitung und eine direkt folgende Saatbettbereitung (Scheinbestellung) durchgeführt. Die folgenden auflaufenden Beikrautwellen können dann bis zur eigentlichen Aussaat mit dem Striegel oder anderen flach arbeitenden Bodenbearbeitungsgeräten reguliert werden. Durch das Bearbeiten werden weitere Beikrautsamen zum Keimen angeregt. Diese werden je nach Krautdruck entweder bei einer weiteren Überfahrt oder mit der Bearbeitung zur Aussaat der Kultur reguliert. Die Bearbeitungstiefe sollte dabei möglichst flach gewählt werden, um die Feuchtigkeitsbedingungen für die Keimung der Saat nicht zu beeinträchtigen. Vor der Bearbeitung muss jedoch geprüft werden, aus welcher Tiefe die Beikräuter keimen, um auch möglichst alle Keimlinge zu regulieren. Besonders Knötericharten können auch aus tieferen Bodenschichten kei-

men. Gegebenenfalls muss dann doch tiefer bearbeitet werden. Besonders bei Beikräutern die aus tieferen Bodenschichten auflaufen, kann alternativ auch Gas-Abflammtchnik zum Einsatz kommen. Das hätte den Vorteil, dass weitere Beikrautsamen nicht durch eine zu tiefe Bodenbearbeitung in Keimstimmung gebracht werden und der Boden nicht zu stark austrocknet. Allerdings ist das Verfahren vergleichsweise teuer.

Die Notwendigkeit eines Scheinsaattetts ist abzuwägen, denn es müssen auch Nachteile wie erhöhte Gefahr für Wind- und Wassererosion und die Austrocknung des Saathorizontes berücksichtigt werden.

2.2 Winterraps

Zur mechanischen Beikrautregulierung liegen für den Winterraps vergleichsweise wenige Erkenntnisse und Versuchsergebnisse vor. Erste Versuche der LWK Niedersachsen deuten darauf hin, dass der Striegeleinsatz schwierig ist. Ein Blindstriegeln im Voraufbau war aufgrund der flachen Saatablage und des zügigen Aufgangs nicht möglich. Im Keimblattstadium verursachte der Striegel hohe Rapsverluste. Ab dem 1. Laubblattpaar verbesserte sich die Verträglichkeit. Bei ungünstigen Bodenverhältnissen (grobes Saatbett) traten allerdings auch hier hohe Rapsverluste auf. Für eine sichere Aussage sind noch weitere Versuche erforderlich. Winterraps ist als Hackfrucht offensichtlich besser geeignet. Eigene Versuche ergaben geringe Rapsverluste und vergleichsweise gute Regulierungserfolge. Zur Regulierung der Beikräuter innerhalb der Pflanzenreihe kamen zudem die Fingerhacke und Flachhäufel in den zweijährigen Versuchen zum Einsatz. Hier erreichte die Fingerhacke bessere Regulierungserfolge als das Häufeln. Weitere Versuche sind geplant.



Abbildung 1: Die LWK Niedersachsen testet in Versuchen den Einsatz der Fingerhacke in Winterraps (Quelle: Markus Mücke, LWK Niedersachsen)

In der Praxis wird der Winterraps vorrangig als Hackfrucht geführt. Reihenabstände zwischen 25 cm und 50 cm sind möglich. Es dürfte aber die 45 cm Reihenweite überwiegen, weil so Rübenhacktechnik genutzt werden kann. Da der Raps sich gut verzweigt und so später die Reihen schließen kann, sind solche weiteren Reihenabstände problemlos möglich. Ein guter Ansatz zur indirekten Beikrautregulierung durch Konkurrenz und Beschattung sind sogenannte Beisaaten oder Untersaaten. Hier gibt es bereits Untersuchungen mit Leguminosen oder anderen abfrierenden Arten mit durchaus interessanten Ergebnissen. Im Ökolandbau wird auch die Raps-Dichtsaat praktiziert. Dazu wird der Raps mit ca. 30 Prozent höherer Saatstärke als Drillsaat ausgesät. Eine mechanische Beikrautregulierung erfolgt nicht. Hier wird das Beikrautunterdrückungsvermögen der Rapspflanzen genutzt.

2.3 Mais

Da der Mais in der Jugendentwicklung ausgesprochen konkurrenzschwach gegenüber Beikräutern ist, hat die mechanische Regulierung einen erheblichen Einfluss auf den Anbauerfolg. Flankierend müssen auch vorbeugende Maßnahmen zur Beikrautregulierung berücksichtigt werden.

Vorbeugende Maßnahmen berücksichtigen

- Ziel ist es nach der Saat einen schnellen Aufgang und eine zügige Jugendentwicklung zu erreichen, damit der Mais einen Wachstumsvorsprung gegenüber den Beikräutern hat und auch behält.
- Für einen schnellen Aufgang ist es entscheidend, dass der Boden zur Saat eine Temperatur von mindestens 10 bis 12 °C in einer Bodentiefe von 5 bis 6 cm erreicht hat. Zudem sollte die Aussaat in eine möglichst anhaltende warme Witterungsphase erfolgen. Spätere Saattermine sollten deshalb eingeplant und entsprechend frühreifere Maissorten ausgewählt werden.
- Frohwüchsige, kältetolerante Maissorten sind im Anbau zu bevorzugen. Zudem tragen Sorten mit planophiler Blattstellung zu einer früheren Bodenbeschattung bei und können so die Beikräuter besser unterdrücken. Die Öko-Landessortenversuche Körner- und Silomais der Landwirtschaftskammer Niedersachsen belegen dazu auch auffällige Sortenunterschiede.
- Bei zu erwartendem hohem Beikrautdruck kann ein Scheinsaatbett (s. Kapitel 2.1.5) sinnvoll sein.

Zinkenstriegel frühzeitig einsetzen

Der Mais ist aufgrund der weiten Reihenabstände grundsätzlich eine Hackfrucht. Nur allein mit der Scharhacke ist aber eine wirksame mechanische Beikrautregulierung nicht abzusichern. Flankierend unterstützt der Zinkenstriegel maßgeblich den Regulierungserfolg, da sich mit ihm schon frühzeitig nach der Saat und nach dem Aufgang der Beikrautbesatz deutlich reduzieren lässt.

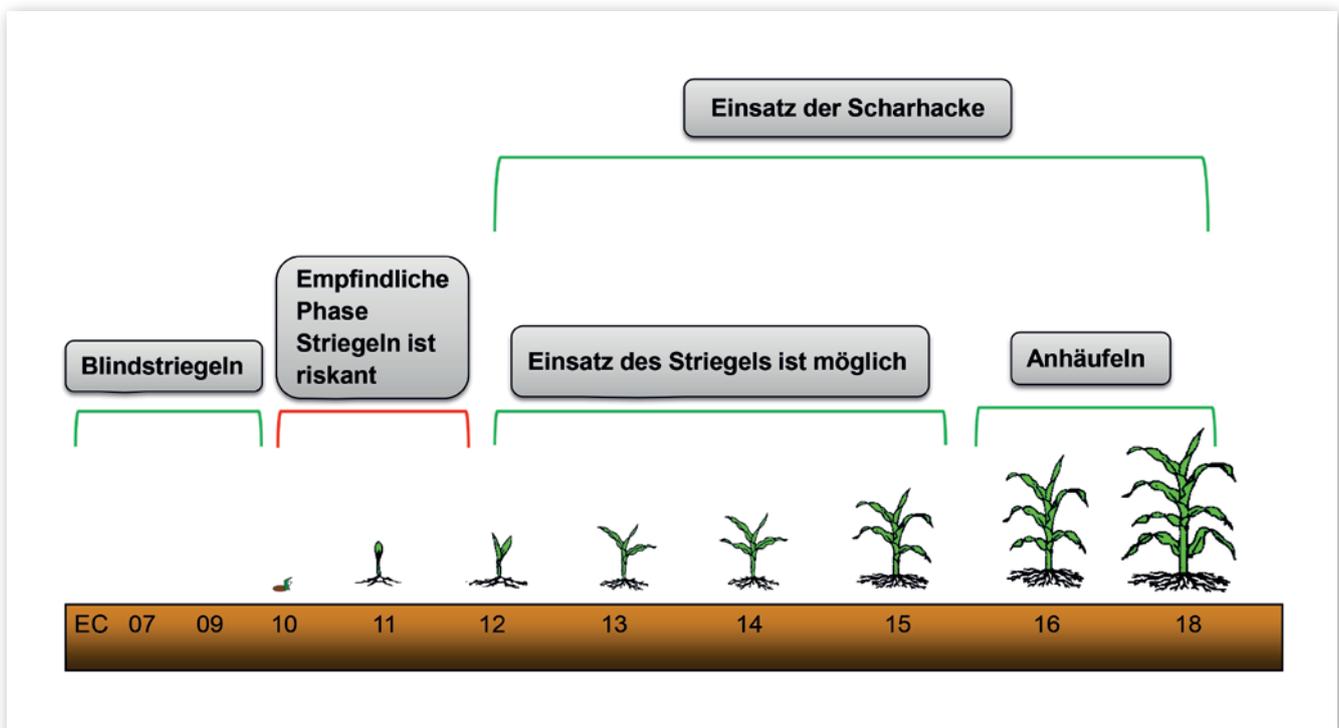


Abbildung 2: Einsatzzeiträume mechanischer Verfahren im Maisanbau (Quelle: Markus Mücke, LWK Niedersachsen)

Blindstriegeln im Voraufbau

Bereits wenige Tage nach der Aussaat kann ein 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.

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.

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 Maises. In dieser Phase muss mit reduzierter Arbeitsgeschwindigkeit (ca. 2–5 km/h) und ggf. weicherem Striegelzinkendruck oder verringertem Anstellwinkel der Zinken gearbeitet werden. Das Striegeln sollte besonders in den frühen Mais-Entwicklungsstadien grundsätzlich erst ab dem Spätmittag erfolgen, wenn der Zelldruck in den Pflanzen abnimmt und die Pflanzen elastischer sind und damit nicht so schnell abbrechen.

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.

Beim Einsatz der Scharhacke werden die Beikräuter zwischen den Maisreihen vergleichsweise sicher reguliert. Dagegen kann sich innerhalb der Maisreihen schnell ein hoher Beikrautbesatz aufbauen. Ein Striegeln diagonal oder quer zur Särichtung kann diese Verkrautung vor allem nach einem Durchgang mit der Scharhacke besser erfassen als ein Striegeln in Särichtung und so den Regulierungserfolg wesentlich erhöhen. 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.

Große Auswahl an Hackwerkzeugen

Mit dem sichtbar werden der Maisreihen kann auch die Scharhacke eingesetzt werden. Bei diesem frühen Einsatz sind Schutzbleche oder -scheiben zu empfehlen, um ein Verschütten der kleinen Maispflanzen zu verhindern. Als Arbeitswerkzeuge können Schar-, Stern- oder Rollhacken zum Einsatz



Abbildung 3: Linke Bildhälfte: Hoher Regulierungserfolg durch zweimaliges Blindstriegeln im Voraufgang. Rechte Bildhälfte: ohne Blindstriegeln (Quelle: Markus Mücke, LWK Niedersachsen)



Abbildung 4: Das Striegeln im frühen 2-Blattstadium der Maispflanzen ist möglich und häufig auch erforderlich (Quelle: Markus Mücke, LWK Niedersachsen)

kommen. Bei schon größerer Verkrautung erreichen schneidende Hackwerkzeuge, auch in Abhängigkeit der Bodenart, häufig eine sicherere Regulierung als rollende Werkzeuge. 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 arbeitet innerhalb der Maisreihen

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.

Torsionszinken

Ein weiteres Zusatzwerkzeug für die Scharhacke sind die Torsionszinken. Zu beiden Seiten der Kulturreihe arbeitet jeweils ein gefederter und am Ende leicht gekröpfter 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.

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.

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.



Abbildung 5: Ein Anhäufeln von Mais mit Kartoffelhäufeltechnik bewirkt einen hohen Regulierungserfolg, sowie einen Wachstumsanschub und sollte als Abschlussmaßnahme vorgesehen werden (Quelle: Markus Mücke, LWK Niedersachsen)

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

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. Versuche der LWK Niedersachsen 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 Gärrestgabe in den wachsenden Bestand ausgebracht werden, die anschließend mit dem Häufler eingearbeitet wird.

Thermische Beikrautregulierung im Mais

Auf Standorten mit einem sehr hohen Beikrautbesatz besteht die Möglichkeit der thermischen Regulierung im Nachauflauf des Maises. Dieses Verfahren hat der Fachbereich Ökolandbau der LWK Niedersachsen in dreijährigen Versuchen getestet.

Die Versuche haben gezeigt, dass ein Abflammen mit einem vollflächig arbeitenden Gas-Abflamngerät im 1. Laubblattstadium (BBCH 11) der Maispflanzen problemlos möglich ist. Es stirbt nur das seitlich gebildete Blatt durch die Hitze ab. Der Sproß der jungen Maispflanze bleibt vital. Die Maispflanzen regenerieren sich nach dem Abflammen vergleichsweise schnell mit der Ausbildung neuer Blätter. Pflanzenverluste traten in diesem Stadium nicht auf und es konnten auch keine Wachstumsverzögerungen festgestellt werden. Da die Beikräuter in diesem frühen Mais-Stadium in der Regel auch noch klein sind, ist auch ein sehr hoher Regulierungserfolg von 80 bis 90 Prozent erreicht worden.

Auch spätere Abflammenterme wurden untersucht. Hier zeigte es sich, dass auch noch im 2. Laubblattstadium (BBCH 12) der Mais vollflächig abgeflammt werden kann. Es traten nur sehr geringe Maisverluste auf. Die Regeneration neuer Blätter dauerte aber länger und der Mais brauchte mehr Zeit, um den Wachstumsrückstand gegenüber der Kontrolle wieder aufzuholen. Der Regulierungserfolg lag bei rund 80 Prozent. Der Vorteil des Abflammens ist, dass bis zu dessen Durchführung weder gestriegelt noch gehackt wird und so vor und auch durch das eigentliche Abflammen keine weiteren Beikrautsamen zum Keimen angeregt werden. In der Regel reichten in den Versuchen ein bis zwei nachfolgende Durchgänge mit der Scharhacke aus um die Spätverkrautung zu regulieren.

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.

2.4 Zuckerrübe

Im ökologischen Zuckerrübenanbau müssen ausschließlich mechanische Verfahren und vorbeugende Maßnahmen angewendet werden. Derzeit ist im ökologischen Zuckerrübenanbau die Beikrautregulierung nur mit ergänzender Handhacke zufriedenstellend zu lösen. Neben den hohen Kosten, die erheblich die Rentabilität des Anbaus beeinflussen, stellt vor allem die Verfügbarkeit von Saisonarbeits-

kräften ein großes Problem dar. Aus diesem Grund muss mit vorbeugenden und mechanischen Maßnahmen ein hoher Regulierungserfolg realisiert werden. Dieses Ziel zu erreichen ist anspruchsvoll.

Die Zuckerrübe ist während ihrer Jugendentwicklung vergleichsweise konkurrenzschwach. Erst mit dem Reihenschluss erreicht sie eine hohe Beschattung und darüber ein hohes Beikrautunterdrückungsvermögen. Bei mechanischen Verfahren gilt als Grundsatz die auflaufenden Beikräuter stets in den frühen Stadien vom Keimblatt- bis spätestens etwa zum 1. Laubblattpaar mechanisch zu regulieren, damit die Rüben stets einen Wachstumsvorsprung haben.

Scheinsaatbett vor der Aussaat

Für eine Beikrautregulierung vor der eigentlichen Aussaat, bietet sich ein Scheinsaatbett oder „falsches Saatbett“ an. Das Verfahren wurde bereits unter Punkt 2.1.5 beschrieben.

Thermische Regulierung im Voraufbau der Zuckerrüben

Im ökologischen Feldgemüse- und Kartoffelanbau gehört die thermische Regulierung von Beikräutern oder des Kartoffelkrautes mit Gas-Abflammtchnik zu den Standardmaßnahmen. Auch im Rübenanbau ist der Einsatz von Abflammtchnik im Voraufbau der Rüben möglich. Der Vorteil der thermischen Regulierung ist, dass keine weiteren Beikrautsamen in Keimstimmung gebracht werden. Besonders auf humosen, sandigeren Standorten mit schneller Bodenerwärmung und frühem sowie hohem Krautdruck kann das Abflammen im Voraufbau der Rüben einen hohen Regulierungserfolg erreichen und ist dem Blindstriegeln vorzuziehen. Es ist empfehlenswert bei der Aussaat der Rüben Farmflexrollen als Zustreicher zu verwenden, da sie geschlossene Särillen hinterlassen. Die Fingerdruckrolle hinterlässt dagegen eine relativ offene Särille, wodurch die angekeimten Rübenpillen durch das Abflammen erheblich geschädigt werden können.

Zuckerrüben lassen sich striegeln

Zuckerrüben lassen sich striegeln, wie fünfjährige Versuche der Landwirtschaftskammer Niedersachsen gezeigt haben. Ein Blindstriegeln im Voraufbau ist möglich. Das erfordert aber eine präzise Tiefenführung, ein ebenes, gut rückverfestigtes Saatbett ohne tiefe Fahrspuren und eine gleichmäßige und tiefere Ablage der Rübenpillen auf etwa 3 bis 3,5 cm. Liegen diese Bedingungen nicht vor oder ist der Keimspross bereits deutlich aus der Rübenpille hervorgetreten, können die Rübenverluste bei deutlich über 20 Prozent liegen.

Ein kritischer Zeitraum zum Striegeln ist die Auflaufphase und das Keimblattstadium der Rüben (BBCH 10-11). Hier wurden hohe Verluste im Schnitt von 20 Prozent je Striegeldurchgang festgestellt. Ein Striegeln ist deshalb riskant. Auch die verwendeten Zustreicher an den Säaggregaten beeinflussen das Striegelergebnis. Die Fingerdruckrolle am Sägerät hinterlässt je nach Bodenart eine leicht keilförmige, offene Särille. Gleichzeitig bergen die Rillen die Gefahr, dass die kleinen Rüben beim Striegeln verletzt und vor allem zu stark verschüttet werden. Vorteilhafter ist es Farmflexrollen als Zustreicher zu verwenden, da diese eine sichere Bodenbedeckung der Rübenpille erreichen und je nach Einstellung eine ebene Bodenoberfläche hinterlassen. Alternativ lassen sich die Särillen der Fingerdruckrolle auch mit einer Ackerwalze einebnen.

Ab dem ersten Laubblattpaar der Rüben (BBCH 12) verbessert sich die Striegelverträglichkeit deutlich. Die Rüben sind bereits gut bewurzelt und mit dem Boden verankert. In den Versuchen bewegten

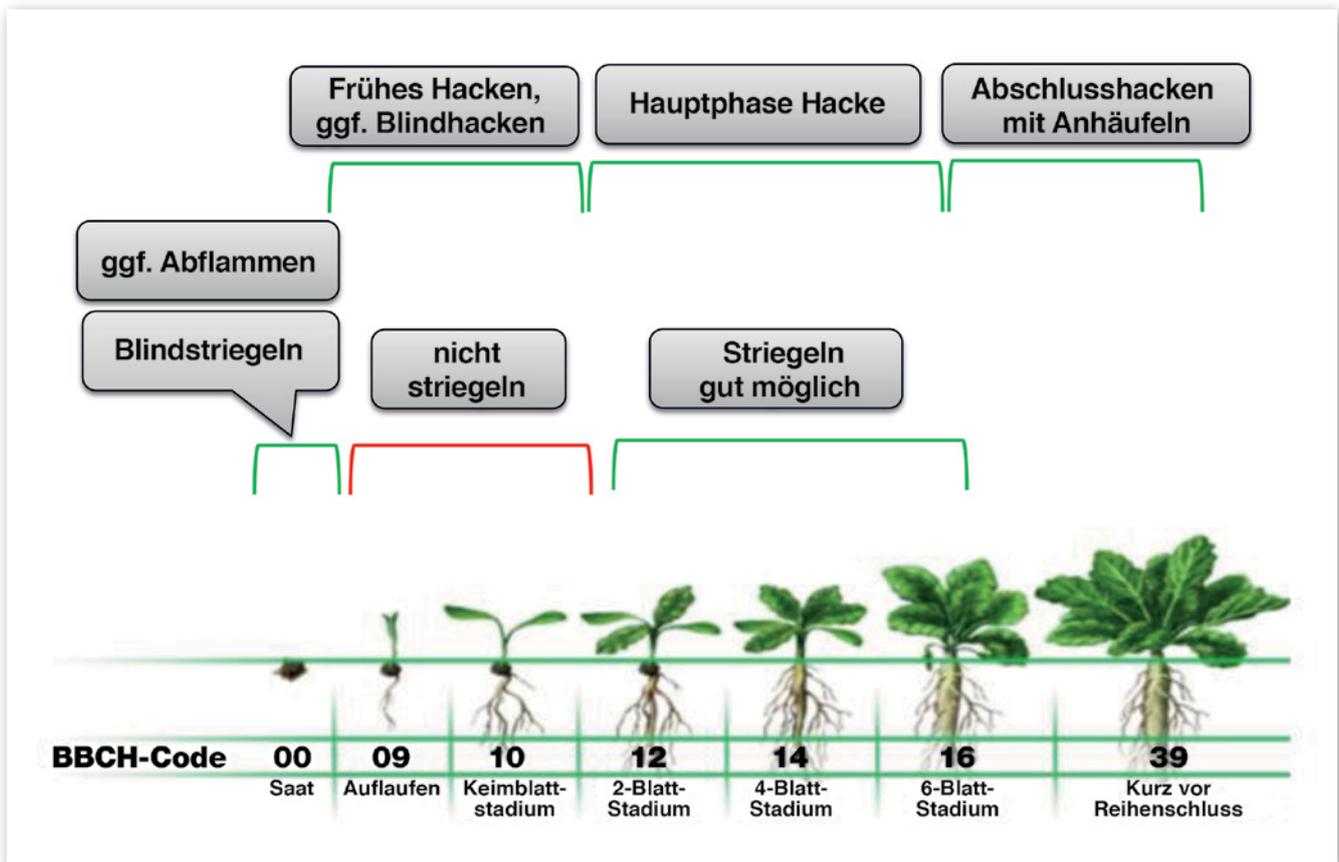


Abbildung 6: Zeitfenster mechanischer Beikrautregulierung bei Zuckerrüben (Quelle: Markus Mücke, LWK Niedersachsen)

sich die Verluste im mehrjährigen Schnitt bei vier Prozent je Durchgang. Im folgenden Entwicklungsstadium BBCH 14 (2. Laubblattpaar) lagen sie im Schnitt bei einem Prozent. Auch das Striegeln quer zur Särichtung wurde untersucht. Hier ergaben sich identische Ergebnisse bei den Rübenverlusten wie beim Striegeln in Särichtung.

In einem noch laufenden Versuch, der ebenfalls vom Land Niedersachsen finanziell unterstützt wird, wird der Beikrautregulierungserfolg untersucht. Bislang liegen zweijährige Ergebnisse vor. Mit einem Striegeldurchgang in Särichtung konnten innerhalb der Rübenreihen – also der unbearbeitete Bereich beim Einsatz der Scharhacke - im Durchschnitt 20 (im BBCH 12) bzw. 40 Prozent (im BBCH 14) der Beikräuter je Striegeldurchgang reduziert werden. Wird quer zur Säreihe gestriegelt, verbessert sich die Wirkung. Hier lag die Beikrautreduktion je Striegeldurchgang zwischen 50 und 60 Prozent.

Der Striegel ist ein wirksames Gerät in der mechanischen Beikrautregulierungsstrategie in Zuckerrüben. Das Striegeln quer oder diagonal zur Särichtung bietet sich besonders nach dem Einsatz der Scharhacke an. Dadurch lassen sich die Beikräuter aus dem schmalen ungehackten Band innerhalb der Rübenreihen gut in den Zwischen-



Abbildung 7: Versuche haben gezeigt, dass der Striegel in Zuckerrüben einsetzbar ist (Quelle: Markus Mücke, LWK Niedersachsen)

raum der Rübenreihen ziehen und auch verschütten. Für die Kulturschonung beim Querstriegeln empfiehlt es sich mit breiter Schlepperbereifung und minimalem Reifeninnendruck zu fahren. Praxistests der LWK haben zudem gezeigt, dass beim Querstriegeln das Fahren mit breiter Schlepperbereifung und minimalem Reifeninnendruck von etwa 0,5 Bar problemlos möglich ist. Dabei ist nach Möglichkeit auch der Luftdruck in den Stützrädern des Striegels abzusenken.

Die Striegeleinstellung und Arbeitsgeschwindigkeit ist standortspezifisch anzupassen. Hier sind keine Standardempfehlungen möglich. In den Versuchen kam Striegeltechnik mit indirekter Federung zum Einsatz, die besonders in empfindlichen Kulturen oder in frühen Kulturstadien vergleichsweise kulturschonend arbeitet.

Für besondere Einsatzzwecke: Die Sternrollhacke als Krustenbrecher

Nach Starkniederschlägen kann es in Abhängigkeit der Bodenart zu erheblichen Verschlämmungen mit nachfolgender Verkrustung der Bodenoberfläche kommen. Das hat einen verringerten Gasaustausch des Bodens zur Folge, wodurch das Wachstum der Zuckerrüben erheblich beeinträchtigt werden kann. Zur Beseitigung von Verschlämmungen bzw. Verkrustungen bietet sich der Einsatz der Sternrollhacke an, wie Versuche der LWK Niedersachsen gezeigt haben.

In den Versuchen wurde im Entwicklungsstadium erstes Laubblattpaar (BBCH 12) im Schnitt der beiden Jahre mit fünf Prozent relativ geringe und im Stadium zweites Laubblattpaar (BBCH 14) keine Rübenverluste bonitiert. Nur im Keimblattstadium sind Ausfälle von 15 Prozent festgestellt worden.

Die Sternrollhacke ist eine Maschine für besondere Einsatzzwecke. Sie kann eine sinnvolle Ergänzung zum Zinkenstriegel sein, um dessen Wirkung zu optimieren oder die Wachstumsbedingungen von verschlammten Kulturen durch Lockerung und Belüftung des Bodens zu verbessern. Sie eignet sich insbesondere für den überbetrieblichen Einsatz.

Einsatz der Scharhacke

Grundsätzlich gilt beim Einsatz der Scharhacke: So tief wie nötig – so flach wie möglich hacken. Ziel ist es, alle Beikräuter ganzflächig abzuschneiden. Eine zu tiefe Bearbeitung ist zu vermeiden. Dadurch werden verstärkt Beikrautsamen in Keimstimmung gebracht.

Für den Reihenzwischenraum stehen eine Vielzahl verschiedener Hackwerkzeuge wie beispielsweise Gänsefußschare, Flachhackmesser oder Winkelmesser zur Verfügung. Sie müssen auf die regional vorkommenden Bodenarten abgestimmt sein.

Je kleiner die Rübe, desto näher sollte an die Pflanze gehackt werden. Ziel ist es, die Schare so nahe wie möglich an der Kultur zu führen, ohne sie dabei zu verschütten. Bewährt haben sich in diesem frühen Rübenstadium Winkelmesser-Hackschare statt Gänsefußschare. In kleinen Rübenstadien sind zudem Schutzscheiben oder Schutzbleche an der Scharhacke sinnvoll. Das gilt besonders bei kamerageführten Scharhacken. Mit ihnen lassen sich üblicherweise höhere Arbeitsgeschwindigkeiten realisieren. Dadurch erhöht sich auch der seitliche Erdwurf der Hackmesser, wodurch die Verschüttungsgefahr deutlich ansteigt.

Mit dem ersten Einsatz der Scharhacke in Rüben sollte nicht zu lange gewartet werden, um die Beikräuter möglichst früh im kleinen Stadium zu regulieren. Ideal wäre bereits ein frühes Hacken im Keimblattstadium der Rüben. Kamerageführte Hacksysteme arbeiten im frühen Keimblattstadium der Rüben, in Abhängigkeit der Lichtverhältnisse und bei ungleichmäßigen Aufgang, noch nicht zuverlässig

genug. Etwa ab dem ersten Laubblattpaar der Rüben (BBCH 12) verbessert sich die Erkennung der Pflanzenreihen.

Bei Aussaaten mit RTK könnten die gespeicherten Daten bei der folgenden Scharhacke für ein frühes Hacken (Blindhacken) genutzt werden. Sich anschließende Hackeinsätze sind in Abhängigkeit vom Beikrautdruck durchzuführen und ggf. mit dem Zinkenstriegel zu kombinieren.

Praktikerlösung – Markierungssaat

Ein Lohnunternehmer und ein Öko-Landwirt aus dem niedersächsischen Landkreis Wolfenbüttel haben eine Lösung mit Hilfe einer Markierungssaat gefunden, um auch schon in sehr frühen Rübenstadien mit kamerageführter Hacktechnik hacken zu können. Bei der Rübenaussaat wird, mit einem am Sägerät angebauten Granulatstreuer, eine Markierungsreihe mit Senf ausgesät. Der Senf läuft wesentlich schneller als die Rübe auf und kann so von den Kamerasystemen recht sicher erkannt werden, wenn sich die Rüben dagegen noch im Keimblatt befinden. Die Kamera auf der Scharhacke wird für den ersten frühen Hackdurchgang auf die Senfreihe ausgerichtet. Mit dem ersten Hackgang wird dann auch das Senfband beseitigt, da die Rübenreihen im zweiten Hackdurchgang dann sicher von der Kameratechnik erkannt werden.



Abbildung 8: Mit Hilfe eines zur Rübensaat mit ausgesätem Senfbandes können Rüben schon im Keimblatt sicher mit Kameratechnik gehackt werden (Quelle: Markus Mücke, LWK Niedersachsen)

Beikrautregulierung innerhalb der Kulturreihen

Für den Reihenzwischenraum stehen eine Vielzahl verschiedener Hackwerkzeuge zur Verfügung. Gut eignen sich besonders in frühen Rübenstadien beispielsweise Flachhackmesser oder Winkelmesser. Zudem sind Schutzscheiben oder Schutzbleche sinnvoll. Ein besonderer Fokus muss auf die Beikrautregulierung innerhalb der Rübenreihen gesetzt werden. Neben dem bereits erläuterten Striegeln quer oder diagonal zur Särichtung, stehen eine ganze Reihe an mechanischen Zusatzwerkzeugen für die Scharhacke zur Verfügung. In Zuckerrüben gut einsetzbar ist die Fingerhacke. Weitere mögliche Werkzeuge sind Torsionszinken für leichtere Böden, Rollstriegel oder Flachhäufler. Besonders für den letzten Durchgang vor Reihenschluss bieten sich häufelnde Werkzeuge an, da sie einen hervorragenden Verschüttungseffekt erzielen.

Für die Zuckerrübe eignet sich beispielsweise recht gut die Fingerhacke. Angetrieben über den Boden, arbeitet jeweils eine mit flexiblen Gummifingern bestückte, drehbare Metallscheibe von beiden Seiten in die Pflanzenreihe hinein. Der Abstand der beiden Fin-



Abbildung 9: Die Fingerhacke reguliert die Unkräuter innerhalb der Kulturreihen und lässt sich auch in Zuckerrüben einsetzen (Quelle: Markus Mücke, LWK Niedersachsen)

gerscheiben zueinander ist verstellbar. Es sind verschiedene Durchmesser und Härtegrade der Gummifinger erhältlich. Die Fingerhacke ist auf nahezu allen Böden einsetzbar. Die Einstellung ist anfänglich etwas zeitaufwendig. Sie kann frühestens ab dem ersten Laubblattpaar (BBCH 12) in Rüben eingesetzt werden. Bei unsachgemäßer Einstellung können aber deutliche Rübenverluste auftreten. Ab dem zweiten Laubblattpaar (BBCH 14) ist der Einsatz der Fingerhacke aber sicher möglich.

Gute Regulierungseffekte innerhalb der Kulturreihe lassen sich auch mit häufelnden Werkzeugen erreichen. In Zuckerrüben können diese preiswerten Werkzeuge etwa ab dem 3. bis 4. Laubblattpaar (BBCH 16 bis 18) und dann bis zum letztmöglichen Zeitpunkt vor dem Reihenschluss einen hervorragenden Regulierungserfolg erzielen. Angeboten werden verschiedene Häufelbleche oder Flachhäufler, die an den Hackwerkzeugen montiert werden.

2.5 Kartoffeln

Anders als im konventionellen Kartoffelanbau, bei dem bereits bei der Pflanzung häufig die fertigen Dämme geformt werden, werden die Dämme im ökologischen Anbau überwiegend erst im Laufe der Wachstumsphase aufgebaut. Das Grundprinzip ist ein wiederholtes Bearbeiten der Kartoffeldämme durch einen Wechsel von Abstriegeln und Anhäufeln. Ziel ist es, die auftretenden Beikrautwellen in einem frühen Stadium durch Freilegen und Verschütten zu regulieren.

Für das Bearbeiten der Dämme stehen verschiedene Geräte zur Verfügung. Neben Zinkenstriegel und Netzegge sind verschiedene Häufelgeräte wie Schar- und Scheibenhäufler sowie Rollhacken mit unterschiedlichen Dammformblechen einsetzbar. Auf lehmigen Böden kommen bevorzugt Dammfräsen zum Einsatz.

Mit den ersten Beikräutern beginnen

Mit der Beikrautregulierung sollte nach dem Pflanzen begonnen werden, sobald die ersten Beikräuter sich im Fädchenstadium, also sich kurz vor dem Auflaufen, oder im Keimblattstadium befinden. Die Regulierungsmaßnahmen müssen dann regelmäßig mit jeder neu auflaufenden Beikrautwelle wiederholt werden. Der zeitliche Abstand zwischen den einzelnen Maßnahmen kann je nach Witterung zwischen fünf und 14 Tagen betragen. Wird zu lange gewartet, entwickeln die Beikräuter zunehmend Blatt- und Wurzelmasse und lassen sich dann nicht mehr sicher regulieren.

Verletzungen vermeiden

Nach dem Aufgang der Kartoffeln muss bei den Regulierungsmaßnahmen darauf geachtet werden, dass die Seitenwurzeln und Stolonen und später das sich entwickelnde Kartoffelnest nicht beschädigt werden. Ein flaches Einstellen der Arbeitswerkzeuge ist zu beachten.

Beim Anhäufeln ist ein zu starkes Verschütten der Kartoffelblätter zu vermeiden. Hier sind aber auch Sortenunterschiede zu beachten. Sorten mit tief am Damm sitzenden Blättern sind empfindlicher als Sorten mit steiler stehenden Stängeln.

Auf leichteren Böden lässt sich ein stufenweiser Dammaufbau in der Regel gut umsetzen. Auf lehmigeren Böden wird in der Regel zum Aufgang der Kartoffeln der Damm mit einer Reihenfräse aufgebaut. Ein Verschütten der jungen Pflanzen im Rosettenstadium stellt kein Problem dar. Sie wachsen in der Regel zügig wieder aus dem Damm. Weitere Beikrautwellen lassen sich dann im weiteren Wachstumsverlauf durch Abstriegeln und Anhäufeln regulieren.

Einsatz des Zinkenstriegels

Auch der Striegel oder die Netzege kann und sollte in die Beikrautregulierungstrategie bei Kartoffeln integriert werden. Nach dem Pflanzen lässt sich die erste Beikrautwelle im frühen Fädchenstadium sehr gut mit dem Zinkenstriegel oder mit der Netzege regulieren. Bei Bedarf kann der Einsatz wiederholt werden. Die Netzege sollte allerdings nach dem Rosettenstadium der Kartoffel nicht mehr eingesetzt werden, um Beschädigungen zu vermeiden.

Zinkenstriegel mit direkter Federung erreichen in Dammkulturen kein ideales Arbeitsergebnis, da die Zinken die Dammkrone zu stark abstriegeln und im Dammtal unzureichend arbeiten. Bis zum Aufgang der Kartoffeln ist ein Einsatz aber vertretbar. Nach dem Aufgang können die Kartoffelpflanzen durch die direkt gefederten Zinken außerdem zu stark geschädigt werden.



Abbildung 10: Zinkenstriegel mit indirekter Federung sind auf Kartoffeldämmen zu bevorzugen, da sie sehr gleichmäßig und kulturschonend arbeiten (Quelle: Markus Mücke, LWK Niedersachsen)

Striegel mit indirekter Zinkenfederung bevorzugen

Zinkenstriegel mit indirekter Federung lassen sich dagegen auf Kartoffeldämmen im Voraufbau, aber auch nach dem Aufgang der Kartoffeln sehr gut einsetzen. Auf der Dammkrone und an den Dammlanken liegt trotz unterschiedlicher Stellung der Zinken weitestgehend der gleiche Druck vor. Dadurch wird eine gleichmäßige Boden Anpassung und Beikrautregulierung sowie eine kulturschonende Arbeitsweise erreicht.

Der Einsatz des Striegels führt dazu, dass der Damm wieder leicht abgetragen wird. Dieser erwünschte Effekt verschüttet Beikäuter im Dammtal und legt Beikräuter an der Dammlanke und auf der Krone zum Vertrocknen frei.

Im Kartoffelanbau lassen sich die Beikräuter durch eine Kombination mechanischer Geräte gut regulieren. Einzig die Spätverkrautung kann in absterbenden Beständen zu Problemen führen. Hierbei könnten beispielsweise Untersaaten Abhilfe schaffen. Eine andere Möglichkeit ist die thermische Regulierung mit reihenunabhängiger Abflammtchnik.

Thermische Regulierung als weitere Alternative

Im ökologischen Feldgemüse- und Kartoffelanbau gehört die thermische Regulierung von Beikräutern oder die Abtötung des Kartoffelkrautes mit Abflammtchnik zu den Standardmaßnahmen.

Das Grundprinzip dieses Verfahrens ist es, die Pflanzenzellen zu schädigen und nicht die Pflanze zu verbrennen. Bei der thermischen Regulierung gerinnen die Proteine in den Zellen und die Zellwände platzen, was zum Vertrocknen und letztlich zum Absterben des Blattes bzw. der Pflanze führt. Der Regulierungserfolg kann unmittelbar nach der Überfahrt leicht durch die Fingerprobe kontrolliert werden. Dazu wird ein Blatt zwischen Daumen und Zeigefinger gedrückt. War die Regulierung erfolgreich, bleibt eine dunkelgrüne Verfärbung sichtbar, auf der bei größeren Blättern auch die Fingerrillen erkennbar sind.

Der Wirkungsgrad des Abflammens ist variabel und hängt von der Größe und Art der Pflanzen, der Witterung und vom Einsatzzeitpunkt ab.

Verschiedene Hersteller bieten Abflammtechnik an, die auf der gesamten Arbeitsbreite reguliert, oder nur im Bereich der Kulturreihen arbeitet – sogenannte Reihenabflammtechnik. Bei der Flächen-Abflammtechnik werden in der Praxis überwiegend Arbeitsbreiten von 3 m oder 6 m eingesetzt. Alle Hersteller verwenden Gas als Energiequelle. Für den Gastransport stehen großvolumige Gastanks (ca. 600 Liter Fassungsvermögen) im Dreipunktanbau von verschiedenen Anbietern zur Verfügung. Diese können entweder gemietet oder gekauft werden. Bei der Abflammtechnik arbeiten entweder Brenner mit offener Flamme oder es kommen spezielle Infrarotstrahler zum Einsatz. Bei den Flächen-Abflamngeräten sind die Brennräume mit verstellbaren Seitenverkleidungen ausgestattet. Sie sollen vor Seitenwindeinfluss schützen, damit die Hitze lange im Brennraum gehalten werden kann. Die Flächen-Abflammtechnik ist stetig weiterentwickelt worden. Bei modernen Geräten sorgen Gebläse für eine bessere und gleichmäßige Verteilung der Hitze. Durch diese Technik konnte der Gasverbrauch um ca. 20 bis 30 Prozent reduziert werden.

Die Flächen-Abflammtechnik kann zur vorzeitigen Regulierung des Kartoffelkrautes für nachfolgende Ziele eingesetzt werden.

- Förderung der gleichmäßigen Abreife und Schalenfestigkeit
- Erzielung einer früheren Ernte um das Drahtwurm- und Rhizoctoniarisiko zu reduzieren
- Bei starkem Krautfäulebefall kann die Knollenfäule im Damm reduziert werden
- Steuerung des Stärkegehaltes und Beeinflussung der Knollengrößen

In der Praxis wird häufig der kombinierte Einsatz des Krautschlägers und der Abflammtechnik bevorzugt. Mit dem Abflammen wird das Wiederaustreiben der abgeschlägelten Reststengel verhindert.

Die Abflammtechnik kann aber auch sehr gut zur Regulierung von Spätverkrautung vor der Ernte zum Einsatz kommen. Das kann zur erheblichen Erleichterung der Ernte, aber auch zur Reduzierung des Aussamens der Beikräuter führen.

Die richtige Terminierung der Kartoffelkrautregulierung mit dem Thermischen Verfahren oder auch die Kombination mit dem mechanischen Abschlägeln hängt von zahlreichen Faktoren wie beispielsweise Sorte, Witterung und Krautfäulebefall ab.

DLG-Merkblätter. Wissen für die Praxis.

- DLG-Merkblatt 474
**Mechanische Beikrautregulierung:
Praxis-Konzepte für Leguminosen**
- DLG-Merkblatt 473
**Mechanische Beikrautregulierung:
Praxis-Konzepte für Getreide**
- DLG-Merkblatt 449
**Mechanische Unkrautregulierung –
Technik für die Praxis**
- DLG-Merkblatt 432
**Resistenzmanagement
im Ackerbau –
Herbizidresistenz**
- DLG-Merkblatt 431
**Artenvielfalt und Biodiversität
stärken im Ackerbau**
- DLG-Merkblatt 427
**Resistenzmanagement
im Ackerbau –
Insektizidresistenz**
- DLG-Merkblatt 424
**Ackerbau zukunftsfähig
gestalten**



Download unter www.DLG.org/Merkblaetter



DLG e.V.
Mitgliederservice
Eschborner Landstraße 122 • 60489 Frankfurt am Main
Deutschland
Tel. +49 69 24788-205 • Fax +49 69 24788-124
Info@DLG.org • www.DLG.org