

# Krautminderung - Eine Maßnahme zur Qualitätsabsicherung

Wichtige Informationen des LTZ Augustenberg, Außenstelle Donaueschingen vom 14.08.2023

Die Krautbeseitigung ist vor der Ernte die entscheidende Maßnahme, die wesentlich über den Marktwareertrag, die Qualität des Erntegutes und damit auch über die Lagerfähigkeit der Kartoffeln entscheidet. Diese Maßnahme kann mechanisch durch Abschlegeln des Krautes ggf. in Kombination mit thermischen Verfahren, chemisch oder im kombinierten Verfahren (Krautschlagen/chemisch) erfolgen. Der Termin der Krautbeseitigung hängt entscheidend vom Ziel der Maßnahme ab.

Durch die landesweit oft sehr unterschiedliche Entwicklung der Bestände in Verbindung mit räumlich sehr differenzierten Witterungsverhältnissen kann keine allgemein gültige Behandlungsempfehlung gegeben werden. Vielmehr werden die allgemeinen Bedingungen für eine zielgerechte Abreifebehandlung im nachfolgenden Fachbeitrag dargestellt.

Die Krautminderung ist aufwändiger, schwieriger und teurer als zu Zeiten mit Reglone. In den letztjährigen Versuchen hat sich gezeigt, dass bei sehr üppig gebildetem Kraut und ungünstigen Witterungsbedingungen eine rein chemische Maßnahme mit den zur Verfügung stehenden Mittel nicht immer ausreicht, um das Kraut zufriedenstellend abzutöten. In krautreichen Beständen ist der Einsatz eines Krautschlägers in Folge einer Behandlung mit Sikkationsmitteln sinnvoll. Alternativ wäre nach dem Krautschlagen auch der Einsatz eines Abflamngerätes möglich. Dieses Verfahren ist allerdings teuer sowie sehr zeitaufwendig (geringe Schlagkraft) und wird deshalb vorrangig im biologischen Kartoffelanbau durchgeführt.

## Verschiedene Verfahren zur Krautregulierung

### Mechanisches Verfahren

Mittels an die Dammform angepasster Schlägel schlägt der Krautschläger das Kartoffelkraut wie ein Mulchgerät über dem Damm ab. Moderne Krautschläger legen das zerkleinerte Material in den Dammsohlen ab, wo es schnell vertrocknet. Jedoch hat dieses Verfahren gravierende Nachteile. Die fehlende Arbeitsbreite führt zu vielen Fahrspuren in den Beständen, mit entsprechenden Risiken im Hinblick auf Bodenverdichtung und grüne Knollen. Der Krautschläger ist daher keine Maßnahme für jeden Tag. Der Klimawandel und damit einhergehend Jahre mit extrem starken Gewitterniederschlägen, sprechen nicht unbedingt für dieses Verfahren. Die große Gefahr der Abschwemmung der Dämme mit den daraus folgenden Problemen von grünen Knollen darf nicht unterschätzt werden. Auf Flächen mit Gefälle, auf denen ein Querdammhäufler eingesetzt wurde, ist ein ordentliches Krautschlagen nahezu unmöglich. Bei alleinigem Einsatz des Krautschlägers entwickelt sich die Schalenbeschaffenheit der Kartoffelknollen deutlich langsamer als in Kombination mit Sikkationsmitteln oder mit dem Abflamngerät. In abreifenden Beständen reicht i.d.R. aber das alleinige Krautschlagen aus.

Die kombinierte mechanisch-chemische Krautminderung stellt jedoch eine Möglichkeit zur Reduktion des Herbizideinsatzes dar. Um zu überprüfen, ob weitere Reduktionspotenziale im Kartoffelbau möglich sind, wurde bereits in 2021 in Frühkartoffeln am Standort Feldkirch sowie im Spätkartoffelgebiet am Standort Donaueschingen ein Versuch zur Stängelsikkation mit einer Bandapplikation durchgeführt. Die Bandspritzung ist eigentlich nicht neu. Ein klassischer Einsatzbereich war bisher die Unkrautbekämpfung in Reienkulturen. Ein interessanter Ansatz ist, die Stängelsikkation direkt auf die Reihen zu applizieren. In der Kombination Krautschlagen + Bandapplikation (nur mit neuen Krautschlägern mit Ableitblechen möglich, die das zerkleinerte Material in den Dammsohlen ablegen) wurde überprüft, ob mit diesem Verfahren Pflanzenschutzmitteleinsparungen von bis zu 50% möglich wären. Eine Bandspritzdüse hat im Vergleich zur Flächendüse einen deutlich kleineren Winkel und bringt über die gesamte Breite (ca. 20-25 cm) die gleiche Menge aus. Damit die Bandbreite passt, ist eine präzise Höhenführung des Gestänges wichtig. Erste Erkenntnisse zeigen, dass bei einer zu hohen Gestängeführung der Ausbringbereich breiter ist und deshalb die Konzentration abnimmt. Der Zustand des Krautes entscheidet über Erfolg oder Misserfolg. Je aufrechter das Kraut zum Zeitpunkt des Krautschlagens ist, umso besser. In Sorten, bei denen zum Zeitpunkt der mechanischen Krautminderung das Kraut auseinanderfällt bzw. z.T. schon in den Reihen liegt, ist eine Bandapplikation nicht möglich. So wurden in unseren Versuchen in den Sorten Glorietta, Granola und Jelly sehr gute Ergebnisse mit der Bandapplikation erzielt, dagegen war eine exakte Applikation über eine Breite von 25 cm über der Dammkrone in der Sorte Annabelle nicht möglich, da die Stängel über den Applikationsbereich hinausragten.



**Bild 1:** Krautschläger

### Thermisches Verfahren

Der Vorteil des thermischen Verfahrens vor allem für den Bioanbau ist die Bekämpfung von Krankheitserregern wie z.B. der Krautfäulepilzsporen. Im konventionellen Anbau besteht die Möglichkeit, noch grüne, aktive Bestände mit einer frühzeitigen, ersten thermischen Maßnahme in die Abreife einzuleiten. Der große Vorteil des Gerätes liegt vor allem darin, dass das grüne Kraut in verschiedenen Schritten langsam abgereift werden kann. Je nach Stabilität von Blattwerk und Wachsschicht, je nach Maschinenleistung, Maschineneinstellung, Fahrgeschwindigkeit und Höhe des Gerätes über dem Bestand lässt sich genau justieren, wieviel Blattmaterial abgeflammt werden soll. Hierbei fährt der Landwirt mit einer Geschwindigkeit von 7 - 10 km/h. Die Flächenleistung (0,25 - 0,5 ha/Std) der Abbrenngeräte richtet sich vor allem nach dem Abreifegrad des Bestandes, da die erforderliche Mindestdauer der Hitzeeinwirkung bei vorgegebener Brennerleistung nur über die Fahrgeschwindigkeit (3 - 6 km/h) angepasst werden kann. Die Justierung der Technik und die Prüfung des Effektes erfordert jedoch eine gewisse Erfahrung.



**Bild 2:** Wirkung thermischer Krautbehandlung bereits nach 15 Minuten deutlich erkennbar

### Chemisches Verfahren

Im chemischen Bereich stehen momentan Quickdown + Toil, Shark und Beloukha zur Verfügung. Der größte Unterschied von Shark und Quickdown im Vergleich zu Reglone ist deren Wirkgeschwindigkeit: Effekte der Behandlung zeigen sich deutlich später. Der Einsatz muss daher mit mehr Vorplanung erfolgen. Bedeckter Himmel drosselt die Wirkgeschwindigkeit von Quickdown + Shark. Für eine volle Entfaltung der Wirkung benötigen beide Mittel nach der Spritzung eine möglichst hohe Lichteinstrahlung. Die Mittel sollten daher mindestens sechs Stunden vor Sonnenuntergang gespritzt werden. Mehrere sonnenreichere Tage können die Wirkungsgeschwindigkeit deutlich positiv beeinflussen. Eine Spritzung auf regen- oder taufeuchte Bestände ist möglich, wenn ein Abtropfen der Spritzbrühe vermieden wird. Auf einen ausreichenden Wasseraufwand (mind. 400 l/ha) muss geachtet werden. Bei ungünstigen Witterungsbedingungen (mehrere Tage bewölkter Himmel) ist ein Zusatz von Netzmitteln zu Quickdown + Toil oder Shark in vitaleren Beständen ratsam.

Bei beginnender Krautabreife ist nach unseren Versuchserfahrungen durch den Zusatz von Netzmitteln kaum noch eine Wirkungssteigerung möglich.

**Tab 1:** Einstufung von Zusatzstoffen bzw. Netzmitteln hinsichtlich Benetzung, Haftung und Eindringung (Einstufung erfolgte nach Industrieangaben)

		Dash E.C.	Li 700	Karibu	Adhäsit	Heliosol	Silwet Gold
Auf der Pflanze	Benetzung	●	◐	●	◑	●	●
	Haftung	◑	◐	◑	●	◑	◐
	Eindringen	●	●	◐	◐	◑	◑

● Sehr gut; ● Gut – sehr gut; ◐ gut; ◑ teilwirksam

Das Produkt Beloukha ist ein umweltfreundliches Herbizid mit reiner Kontaktwirkung und dem natürlichen Wirkstoff Pelargonsäure. Der Wirkstoff wird ausschließlich aus pflanzlichen Ölen (Raps und Sonnenblume) gewonnen und wird in der Umwelt schnell und rückstandsfrei abgebaut. Beloukha kann nach aktueller Indikationszulassung mit einer Aufwandmenge von max. 16 l/ha zweimal pro Saison sowohl nach dem Krautschlagen im Abstand von 5 Tagen als auch zur Flächenspritzung über das Kraut eingesetzt werden. Die Versuchsergebnisse zeigen aber, dass in sehr vitalen Beständen sogar bei zweimaliger Anwendung von Beloukha (2x16 l/ha) über das Kraut keine ausreichende Wirkung erzielt wird. Vielversprechender ist die Kombination des Mittels mit mechanische Verfahren mit einmaliger, in vitaleren, früh krautregulierenden Beständen auch zweimaliger Anwendung nach dem Krautschlagen. Es ist aber unbedingt darauf zu achten, dass eine maximale Wasseraufwandmenge von 200 l/ha eingesetzt wird. Zu hohe Wasseraufwandmengen führen zu deutlichen Minderwirkungen. Beloukha kann zur Abreifeeinleitung bereits ab BBCH-Stadium 81 eingesetzt werden. Zur Anwendung sind eine hohe rel. Luftfeuchte und Temperaturen von mind. 10°C förderlich. Wüchsiges Wetter bei Temperaturen von über 20°C im Anschluss an die Behandlung sollten gegeben sein. Anwendungen bei Temperaturen über 25°C sind eher auf die Abendstunden zu verlegen.

Der große Nachteil des Produktes liegt in der hohen Aufwandmenge bzw. bei den hohen Mittelkosten (ca. 12 €/Liter).

## Praktische Tipps zur Krautregulierung

**Tab. 2:** Verschiedene Verfahrensmaßnahmen zur Krautregulierung

Sehr deutliche Abreifeerscheinungen	deutliche Abreifeerscheinungen	geringe Abreifeerscheinungen	geringe Abreifeerscheinung Sorten mit Neigung zu Wiederaustrieb	keine Abreifeerscheinung
nur Krautschlagen oder Quickdown 0,4 l/ha + Toil 1,0 l/ha oder Shark 1,0 l/ha	Quickdown 0,8 l/ha + Toil 2,0 l/ha oder Krautschlagen 1-3 Tage später Quickdown 0,4 l/ha + Toil 1,0 l/ha oder Krautschlagen 1-3 Tage später Beloukha 16,0 l/ha	Krautschlagen 1-3 Tage später Shark 1,0 l/ha oder Quickdown 0,8 l/ha + Toil 2,0 l/ha 7 Tage später Shark 1,0 l/ha bzw. Quickdown 0,8 l/ha + Toil 2,0 l/ha	Quickdown 0,4 l/ha + Toil 1,0 l/ha 5-7 Tage später Quickdown 0,8 l/ha + Toil 2,0 l/ha 7 Tage später Shark 1,0 l/ha	Krautschlagen oder Abflammen 1-3 Tage später Quickdown 0,8 l/ha + Toil 2,0 l/ha 7 Tage später Shark 1,0 l/ha oder Krautschlagen 1-3 x Abflammen (je nach Wiederaustrieb)

## Proberodungen frühzeitig vor der Ernte zur Bestimmung des optimalen Termins zur Krautregulierung durchführen

Die Bestände sollten, bevor entsprechende Abreifemaßnahmen in Angriff genommen werden, genauestens auf Größensortierung und vor allem auf den Stärkegehalt kontrolliert werden. Um einen Überblick über die Knollen- und Reifeentwicklung zu bekommen, ist die Durchführung eigener Kontrollen unerlässlich. Rechtzeitige Proberodungen von Hand auf allen Schlägen müssen Basis für die Terminfestlegung sein. Vielerorts ist der Knollenansatz in diesem Jahr gering bis mittel. Dazu kommt die bei vergleichbarem Ansatz regional sehr unterschiedlich weite Knollenentwicklung.

In diesem Jahr ist zu befürchten, dass bei den z.T. sehr stark verkrusteten Böden aufgrund ungünstiger Pflanzbedingungen Ende April bis Mitte Mai infolge von Sauerstoffmangel (i.d.R. nach erhöhten Niederschlägen) sich bei den Knollen die Lentizellen sehr weit öffnen werden. Bei offenen Lentizellen (weiße Pünktchen sind Atmungsöffnungen) wird eine Krautabreifemaßnahme nicht durchgeführt. Ansonsten besteht die Gefahr, dass sich die Lentizellen nicht mehr schließen und anschließend verkorken. Das Erntegut wird dadurch unansehnlich. Der Grad der Rückbildung der Lentizellen und damit der Erhalt der äußeren Qualität sind sehr stark sortenabhängig.

**Bild 3:** offenen Lentizellen



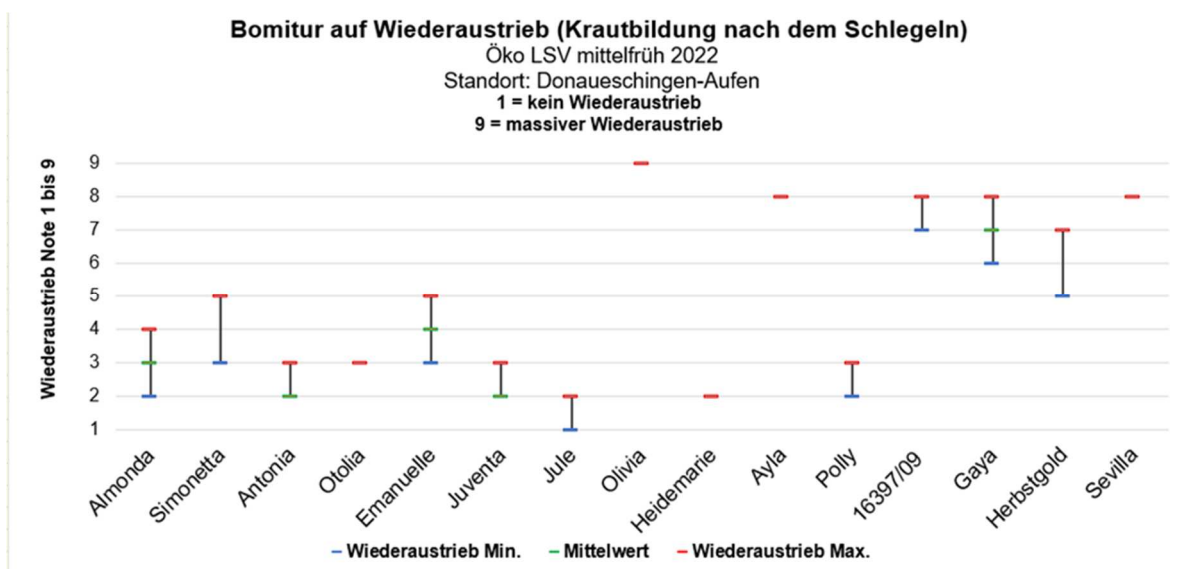
**Bild 4:** verkorkte Lentizellen



## Krautregulierte Bestände auf Wiederaustrieb kontrollieren

Die Gefahr des Wiederaustriebes ist bei früh durchgeführter Krautregulierung und vor allem beim alleinigen Krautschlagen und nachfolgendem Regen deutlich erhöht. In 2022 verstärkte sich das Problem durch die langanhaltende extreme Trockenheit bis Ende August. Nach den ersten nennenswerten Niederschlägen Ende August neigten viele der Sorten zu einem erneuten Krautwiederaustrieb, so dass z.B. ein komplettes Absterben des Krautes durch die Kombination von Krautschlagen + 1 x Abflammen im ökologischen Landessortenversuch nicht erreicht werden konnte.

**Graphik 1:** Wiederaustrieb



**Bild 5:** Wiederaustrieb (Einzelpflanze)



**Bild 6:** Kompletter Wiederaustrieb drei Wochen nach dem Krautschlagen



Wiederaustrieb führt zu einer ungleichmäßigen Abreife der Knollen, und damit auch zu einer höheren Beschädigungsrate bei der Ernte verbunden mit anschließend höheren Lagerungsverlusten. Das größte Folgeproblem wiederaustreibender Pflanzen aber ist, dass diese Pflanzen bevorzugt von Blattläusen befliegen werden. Dadurch sind Virusspätinfektionen keine Seltenheit, denn das junge Gewebe der neuen Triebe leitet Virus besonders gut ab. Unter Umständen kann ein Wiederaustrieb auch zu Spätinfektionen mit Krautfäule führen. Die Folge sind erhebliche Qualitätsverluste durch Braunfäule im Lager. Krautregulierte Bestände sind regelmäßig zu kontrollieren, neu gebildete Triebe müssen sofort mit einem Sikkationsmittel (alternativ mit einem Abflammgerät) abgebrannt werden.

Um die im Qualitätskartoffelanbau geforderte Schalenfestigkeit zu erzielen, müssen die Kartoffeln nach der Behandlung je nach Sorte ca. 2 bis 4 Wochen im Boden nachreifen. Schalenfeste Ware muss **sofort** gerodet werden. Bei zu später Rodung werden Silberschorf, Colletotrichum und Rhizoctonia einschließlich der dry-core Symptome gefördert. Allerdings ist zu beachten, dass der Anteil an Lagerdruckstellen bei zu früher Ernte ansteigt. Bei zu später Ernte sind Drahtwurm- und Schneckenfraßschäden problematisch!

**Quellenangaben der Fotos:** H.-J. Meßmer, LTZ Augustenberg; Außenstelle Donaueschingen