

Spannungsfeld Herbizideinsatz

Strom als Pflanzenschutzmaßnahme – eine Alternative?

Lässt sich der Herbizideinsatz im Ackerbau durch den Einsatz elektrophysikalischer Verfahren reduzieren? Im Rahmen der Europäischen Innovationspartnerschaft landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit (EIP-Agri) läuft dazu ein Forschungsvorhaben an der TH Bingen. Benjamin Klauk stellt erste Ergebnisse vor.



Das Electroherb-Verfahren der Firma Zasso beruht auf der Applikation von Strom durch Elektroden, die in der Front des Traktors angebaut sind. Der Strom wird von einer Generatoreinheit im Heckanbau erzeugt. Fotos: Klauk

Seit über 50 Jahren sind Herbizide ein wirksames Mittel, um Bestände unkrautfrei zu halten. Hohe Erträge können abgesichert und Arbeitskräfte eingespart werden, so dass Herbizide maßgeblich zur Effizienzsteigerung der Landwirtschaft beitragen. Doch haben verschiedene Entwicklungen dazu geführt, dass ein Einsatz von Herbiziden in manchen Fällen beschränkt oder gar nicht mehr möglich ist. Zum einen sind die Resistenzen verschiedener Unkrautarten zu nennen, die die chemische Bekämpfung erschweren. Ein weiterer Punkt ist der Wegfall einzelner Wirkstoffe, die in der Kritik stehen, schädlich für die Umwelt zu sein. Der gesellschaftliche Druck nach einem reduzierten Einsatz chemisch synthetischer Pflanzenschutzmittel beschleunigt diese Entwicklung zusätzlich.

Resistenzen und der Wegfall einzelner Wirkstoffe führen dazu, dass immer weniger Herbizide als Bekämpfungsmaßnahme zur Verfügung stehen. Es werden alternative Lösungen benötigt, die die entstehenden Lücken schließen können. Ein möglicher Ansatz hierfür ist neben den bereits bekannten pflanzenbaulichen Maßnahmen der Einsatz von Strom zur Unkrautbekämpfung.

Electroherb-System wird an der TH Bingen getestet

Die Idee ist nicht neu. In den 1980er Jahren wurden Versuche mit Strom zur Bekämpfung von Schosserrüben durchgeführt, mit vielversprechendem Erfolg. Mangels Traktorleistung und Absatzmöglichkeiten wurde dieses Gerät jedoch nicht weiterentwickelt. Heute sieht das anders aus. Traktorleistung ist nun meist im ausreichenden Maß vorhanden und die eingangs genannten Entwicklungen machen die Applikation von Strom als Herbizidersatz für verschiedene Bereiche des Ackerbaus interessant.

Die Firma Zasso hat hierzu ein eigenes Verfahren entwickelt (Electroherb). Dieses beruht auf der Applikation von Strom durch Elektroden, welche in der Front des Traktors angebaut sind. Der Strom wird von einer Generatoreinheit im Heck des Traktors erzeugt und zu den Elektroden in der Front geleitet. Durch den Kontakt zwischen Elektroden und Pflanzen entsteht ein geschlossener Stromkreislauf. Der abgegebene Strom schädigt in der Pflanze Chlorophyll und Zellstrukturen, was einen raschen Welkeprozess einleitet.

Zur Überprüfung der Einsetzbarkeit dieses Verfahrens in bestimmten Bereichen des Ackerbaus wird an der Technischen Hochschule Bingen ein dreijähriges EIP-Projekt durchgeführt (EIP-Europäische Innovationspartnerschaft). Ein Teil dieses Projekts beschäftigt sich mit der Krautsikkation bei Frühkartoffeln. Feldversuche sollen zeigen, inwiefern die Applikation von Strom im Frühkartoffelanbau geeignet ist und den Wegfall des Wirkstoffs Deiquat (Reglone) kompensieren kann. Zudem wäre dieses Verfahren auch im Ökolandbau einsetzbar.

Versuche zur Sikkation und Ackerfuchsschwanzbekämpfung

An mehreren Standorten wurde das E-Herb-Verfahren 2020 eingesetzt, unter anderem auf Praxisbetrieben in Frankenthal und Mutterstadt. Die Versuchsflächen wurden konventionell bestellt. Angebaut wurde jeweils die Kartoffelsorte Inova. An beiden Standorten wurden drei verschiedene Varianten (alle mit einer Fahrgeschwindigkeit von 3 km/h) mit einer Kontrollvariante verglichen: einmalige Überfahrt durch den Bestand, zweimalige Überfahrt durch den Bestand (mit einem Abstand von einer Woche) und einer Kombinationsvariante einmalige Überfahrt und anschließende Applikation von 1,0 l/ha Shark (Wirkstoff: Carfentrazone).

Bewertet wurden neben dem Absterbegrad von Blatt und Stängel die Schalenfestigkeit, Stärkegehalt und Schäden an den Knollen in Form von Nabelend-

Tabelle 1: Bekämpfungsmaßnahmen im Scheinsaatversuch gegen Ackerfuchsschwanz am Standort Bingen 2020

Art der Bekämpfungsmaßnahme	Bekämpfungsmaßnahme gegen Ackerfuchsschwanz
chemisch	Glyphosat (2,25 l/ha Roundup PowerFlex)
mechanisch	Scheibenegge
	Federzinkengrubber
	Kreiselegge
ElectroherbTM	XPower 3 km/h Fahrgeschwindigkeit
	XPower 6 km/h Fahrgeschwindigkeit
	XPower 6 km/h Fahrgeschwindigkeit (flachere Einstellung*)

*Abstand Stromapplikator und Boden verringert, Kontaktfläche zwischen Elektroden und Pflanzen erhöht

nekrosen und Gefäßbündelverbräunungen. Die Knollen einer Stichprobe wurden durchschnitten und sowohl Intensität als auch Häufigkeit der drei Symptome festgehalten.

Neben der Anwendbarkeit in Frühkartoffeln wird das Electroherb™-Verfahren im EIP-Projekt auch im „Scheinsaatverfahren“ gegen Ackerfuchsschwanz eingesetzt. Das Scheinsaatverfahren zielt darauf ab, die Auflaufbedingungen für das zu bekämpfende Unkraut zu optimieren und dieses nach erfolgtem Auflaufen zu bekämpfen. Die Aussaat der Kultur erfolgt im Anschluss der Bekämpfung ohne weitere Bodenbearbeitung.

In der Praxis war und ist es noch üblich, die Unkräuter im BBCH 10-12 mit Glyphosat abzutöten. Der bevorstehende Wegfall von Glyphosat könnte durch Bodenbearbeitungsmaßnahmen ersetzt werden, jedoch bedeutet jede weitere Bodenbewegung eine Möglichkeit, dass weitere Unkrautsamen zum Keimen angeregt werden. Dies würde bei der Stromapplikation entfallen.

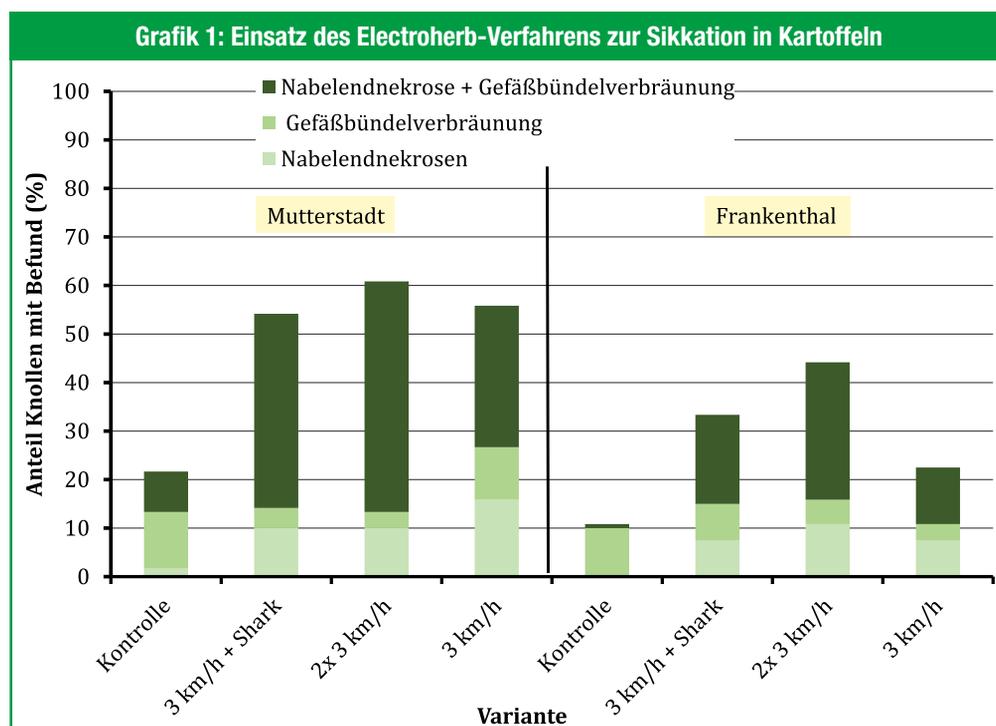
Am Standort Bingen wurde im Herbst 2020 auf einem mit Ackerfuchsschwanz verseuchten Feld verschiedene mechanische Bekämpfungsmaßnahmen und das Electroherb-Verfahren mit einer Glyphosat-Variante verglichen (Tabelle). Durch Zählung der lebenden Ackerfuchsschwanzpflanzen vor und nach Durchführung der Bekämpfungsmaßnahmen konnte eine Wirkung der jeweiligen Maßnahme berechnet werden.

Neben der Wirksamkeit werden in diesem Projekt auch die Auswirkungen von Strom auf die Bodenorganismen (Indikatoren: Regenwürmer, Laufkäfer und weitere im Boden lebende Organismen) untersucht. Im ersten Versuchsjahr konnten keine Effekte auf die Population der genannten Indikatoren festgestellt werden.

Ergebnisse zur Sikkation

Bei den Frühkartoffeln konnten bereits nach einer Woche der ersten Überfahrt sowohl in Frankenthal als auch Mutterstadt Wirkungsgrade von 100 Prozent beobachtet werden. Ein Wiederaustrieb wurde nicht festgestellt. Zwischen den Varianten gab es bezüglich Absterbegrade keine signifikanten Unterschiede. Spätestens nach zwei Wochen der ersten Behandlung waren die Knollen in allen Varianten schalenfest.

Beim Unterwassergewicht (Stärkegehalt) lagen die Werte der behandelten Varianten zwischen 330 und 360 g (13,4 - 14,7 Prozent Stärkegehalt) und damit leicht unter dem Niveau der Kontrolle



An beiden Standorten wurden Knollen mit Nabelendnekrosen, Gefäßbündelverbräunungen und Knollen mit beiden Symptomen in allen Varianten bonitiert.

(15,1 Prozent), was auf beide Standorte gleichermaßen zutraf. Dies war aufgrund der längeren Wachstumsphase der Kontroll-Variante auch zu erwarten. An beiden Standorten wurden Knollen mit Nabelendnekrosen, Gefäßbündelverbräunungen und Knollen mit beiden Symptomen in allen Varianten bonitiert.

In Mutterstadt war der Anteil an Knollen mit Befund unabhängig von der Variante höher als in Frankenthal. Generell überwog bei den Befunden der Anteil an Knollen, die Nabelendnekrosen und Gefäßbündelverbräunungen aufzeigten. In der Variante „zweimalige Überfahrt“ wurden die höchsten Anteile an Knollen mit Symptomen erfasst, was auf die erhöhte Belastung zurückzuführen war. Diese Variante zeigte, dass weitere Überfahrten nur bei unzureichender Wirkung der ersten Überfahrt (z. B. bei Sorten mit üppigem Kraut) durchgeführt werden sollten.

Dies gilt auch für die Kombination aus Electroherb und einem Herbizid. Die Häufigkeit von Symptomen erscheint im ersten Moment als hoch, doch war die Intensität der Symptome als gering bis sehr gering zu bewerten. Zudem waren in der Kontrolle ebenfalls Symptome sichtbar.

Bodenfeuchte bestimmt Befunde an den Knollen

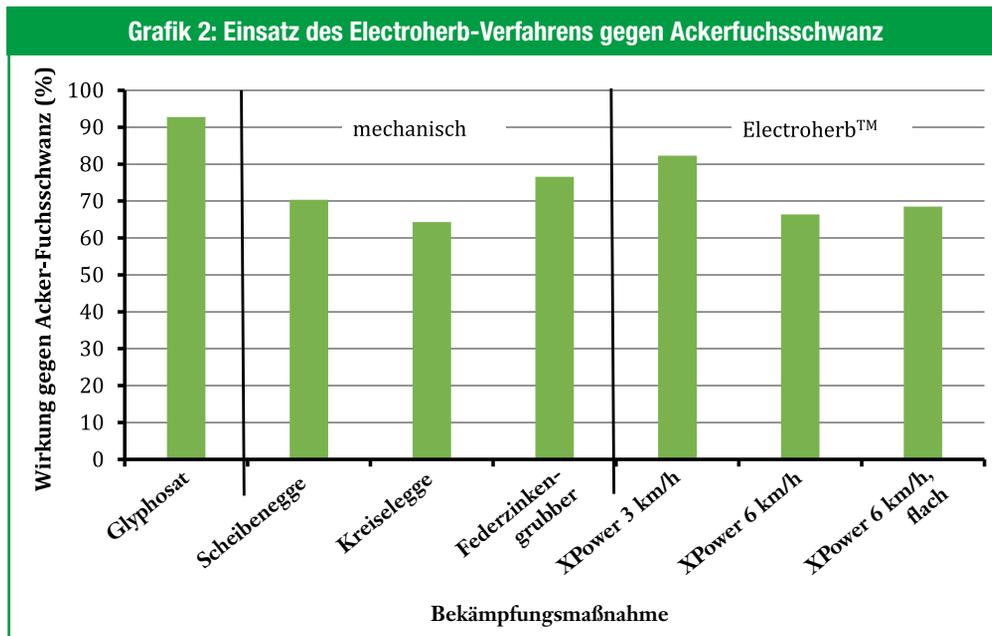
Der Kartoffelanbauer hat neben der Sorte (die oftmals aus anderen agronomischen Gründen gewählt wird) zwei weitere Stellschrauben zur Reduzierung

des Anteils an Knollen mit Befund: Bewässerung vor der Überfahrt und die Fahrgeschwindigkeit. Ergebnisse vom Standort Bingen zeigten, dass die Bodenfeuchte einen entscheidenden Einfluss auf die Häufigkeit und die Intensität solcher Symptome hat.

Bei feuchteren Bedingungen sank der Anteil an Knollen mit einem Befund. Durch höhere Fahrgeschwindigkeiten



Bei den Frühkartoffeln konnten bereits nach einer Woche der ersten Überfahrt sowohl in Frankenthal als auch Mutterstadt Wirkungsgrade der Sikkation von 100 Prozent beobachtet werden.



Im Scheinsaattverfahren erzielt die Glyphosat-Variante mit 92 Prozent den höchsten Wirkungsgrad gegen Ackerfuchsschwanz. Die mechanische Bekämpfung erreicht Wirkungsgrade zwischen 65 und 78 Prozent. Das Electroherb-Verfahren liegt im Bereich der mechanischen Varianten.

reduziert sich die Kontaktdauer zwischen Kufe und Pflanze, so dass die abgegebene Stromleistung sich ebenfalls reduziert. Die Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit ist jedoch limitiert durch die benötigte Wirksamkeit und die Traktorleistung.

**Ackerfuchsschwanz:
Glyphosat ist nicht zu schlagen**

Im Scheinsaattverfahren erzielte die Glyphosat-Variante mit 92 Prozent den höchsten Wirkungsgrad gegen Ackerfuchsschwanz. Die mechanischen Varianten erreichten dieses Niveau nicht. Hier lag der Wirkungsgrad zwischen 65 und 78 Prozent. Bei Electroherb waren die Wirkungsgrade mit denen der mechanischen Varianten vergleichbar, wobei die Variante mit 3 km/h über 80 Prozent Wirkungsgrad erreichte.

Die Wirkungsgrade fielen in den Electroherb-Varianten niedriger aus als erwartet. Grund dafür waren sicherlich die größeren Mengen an Strohresten an der Oberfläche, die aufgrund der extremen Trockenheit im September nicht ausreichend in den Boden eingearbeitet werden konnten. Das Stroh schützte besonders die gerade auflaufenden Acker-Fuchsschwanz-Pflanzen.

Fazit: Wirksamkeit und Probleme festgestellt

Die vorgestellten Versuche konnten eine Wirksamkeit des Verfahrens für ausgewählte Bereiche des Ackerbaus bestätigen. Gewisse Probleme, wie leichte Knollenschäden und hohe, wirk-



Die Electroherb-Wirkungsgrade fielen niedriger aus als erwartet. Grund dafür waren Strohreste an der Oberfläche.

samkeitsreduzierende Ernterückstandsmengen, sind aufgetreten. Die kommenden Versuchsjahre werden zeigen, inwiefern sich das Verfahren pflanzenbaulich optimieren lässt, und welche ökonomischen und ökologischen Konsequenzen eine Etablierung mit sich bringt. ■