

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 72 (2010)
Heft: 5

Artikel: Reihenkulturen : anspruchsvoller Pflanzenschutz
Autor: Berger, Nicole / Streit, Bernhard
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1080831>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



System Robocrop InRow zur sensorgesteuerten Unkrautbekämpfung in den Reihen. (Werkbild)

Reihenkulturen: Anspruchsvoller Pflanzenschutz

Mit Reihenkulturen wie Zuckerrüben, Kartoffeln oder Feldgemüse kann im Pflanzenbau eine höhere Wertschöpfung erzielt werden als mit den flächig angebauten Ackerkulturen. Dadurch steigen aber auch die Anforderungen an einen wirksamen Pflanzenschutz. Technische Entwicklungen in den letzten Jahren unterstützen die anspruchsvolle Aufgabe.

Nicole Berger und Bernhard Streit*

Ertragsausfälle und Qualitätseinbussen können einen grossen negativen Einfluss auf das Betriebsergebnis haben. Einen wichtigen Faktor bilden dabei die Unkräuter, da der Boden zwischen den Reihen relativ lange unbedeckt bleibt. Entsprechend können sich Unkräuter während der Jugendphase von Zuckerrü-

ben, Kartoffeln oder Feldgemüse sehr gut entwickeln. Früher erfolgte die Unkrautbekämpfung mit viel Handarbeit durch Hacken – daher der Name «Hackfrüchte», wie er nach wie vor geläufig ist. Mittlerweile kann dieser grosse Arbeitsaufwand dank dem technischen Fortschritt bei der mechanischen Unkrautbekämpfung und der Entwicklung neuer Herbizide minimiert werden. Doch sind dem Herbizideinsatz Grenzen gesetzt, da, abgesehen von Mais, in den Reihenkulturen das Spektrum breit wirksamer Wirkstoffe eingeschränkt ist. Deshalb wird die mechanische Unkraut-

bekämpfung in Zukunft vermutlich nicht nur auf Biobetrieben an Bedeutung zunehmen.

Automatisierung der Hackarbeit

Die relativ grossen Reihenabstände erleichtern die mechanische Unkrautbekämpfung zwischen den Reihen. Es stehen dazu Geräte zur Verfügung, die mit einer Vielzahl verschiedener Werkzeuge wie Gänsefusscharen, Hacksternen, Bürsten usw. ausgerüstet werden können. Bei trockenem Wetter sowie auf befahr- und bearbeitbaren Böden kön-

*Nicole Berger und Bernhard Streit, Bereich Agrartechnik, Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft Zollikofen



Einsatz einer Rotorhacke «Yetter» in Zuckerrüben.

nen so die Unkräuter mit relativ wenig Aufwand kontrolliert werden. Neuste Entwicklungen bei der Gerätetechnik erlauben die automatische Erkennung der Reihen. Die Hackelemente können so automatisch sehr nahe an die Reihen geführt werden. Im Gegensatz zu Systemen mit einer zweiten Person für die Geräteführung sind so höhere Fahrgeschwindigkeiten möglich. Voraussetzung für diese präzisere Geräteführung ist aber eine exakte Geräteeinstellung.

Unkrautbekämpfung in den Reihen

Die grosse Herausforderung der mechanischen Unkrautbekämpfung befindet sich aber nicht zwischen, sondern in den Pflanzenreihen selber. Mit üblichen Hackgeräten bleibt ein schmaler Streifen unbearbeitet. Darin können die Unkräuter überleben und sich ungehindert entwickeln. Sie bereiten erhebliche Pro-

bleme, weil die Hackfrüchte unmittelbar konkurrenziert werden.

Die Folgen davon reichen von Ertragsausfällen bis hin zu längerfristiger Verunkrautung der Felder. Oft ist die Handhacke das einzig taugliche Mittel zur Korrektur. Dadurch können Arbeitsleistungen von mehreren hundert Stunden pro Hektar entstehen. In der letzten Zeit wurden deshalb grosse Anstrengungen unternommen, die Unkrautbekämpfung in den Reihen selber zu verbessern.

Vorauslauf

Eine permanente Pflege der Felder und der Feldränder zur Vermeidung von Problemunkräutern tragen ebenso dazu bei wie die sorgfältig durchgeführte Unkrautkur vor der Ansaat, beispielsweise mit Striegeln, Spatenrolleggen oder Schleppen. Auch das Abflammen kurz vor dem Auflaufen der Kulturen (z.B. bei

Karotten) kann zur Verminderung des Unkrautdruckes in den Reihen beitragen. Einige Pioniere der Bio-Zuckerrübenproduktion praktizieren mit gutem Erfolg sogar das Abflammen im Jugendstadium der Pflanzen.

Nachauflauf

In den aufgelaufenen Kulturen können verschiedene Geräte zur Unkrautkontrolle in den Reihen angewendet werden, und es gibt auch neuere Ansätze. Allen voran leisten Striegel oder Netzeggen wertvolle Arbeit, indem im Vorauslauf und bei noch kleinen, aber bereits gut verwurzelten Kulturpflanzen im Nachauflauf Unkräuter ganzflächig verschüttet oder ausgerissen werden können.

Als Alternative wurden in letzter Zeit vermehrt Rotorhacken eingesetzt. Diese bearbeiten den Boden mit gerade geführten und bodengetriebenen Hacksternen oberflächlich. Der Arbeitseffekt nimmt mit zunehmender Fahrgeschwindigkeit zu. Obschon die Kulturpflanzen nicht speziell geschont werden, ist der Schaden in der Praxis erstaunlich gering.

Daneben werden insbesondere im Gemüsebau verschiedene Werkzeuge wie Fingerhacke oder Torsionshacke eingesetzt. Bei richtiger Einstellung ist eine sehr effiziente Unkrautbekämpfung möglich, die Einsparungen bei der Handarbeit können die relativ hohen Anschaffungskosten rasch ausgleichen.

Im Ackerbau sind solche Geräte allerdings nicht sehr verbreitet. Hingegen werden häufig Kombinationen von verschiedenen Geräten eingesetzt. So kann die mechanische Unkrautbekämpfung in Kartoffeln optimiert werden, indem



Dank Steuerung mit Kamera kann der Mais ohne zweite Bedienperson gehackt werden.



Probleme bei der mechanischen Unkrautbekämpfung: Unkräuter in den Pflanzenreihen. (Bilder: Bernhard Streit)

Scharhackgeräte mit zusätzlichen Fächerstriegeln zur schonenden Bearbeitung der Dämme ausgerüstet werden und so die Unkräuter auch im Bereich der Dammkrone erfassen.

In Versuchen zur Optimierung des Bio-Zuckerrübenanbaus haben Durchgänge mit Scharhackgeräten und Striegeln quer zur Saatrichtung zu einer signifikanten Reduktion des Handarbeitsaufwandes beigetragen, indem insbesondere die Unkrautbekämpfung in den Rübenreihen verbessert wurde. Durch die Abstimmung des Hackabstandes an die Saatchichte der Rüben (9 cm breite Werkzeuge im Abstand von 18 cm) konnte nicht nur die Unkrautbekämpfung in den Reihen verbessert und der Handarbeitsaufwand um bis zu 30% reduziert, sondern gleichzeitig auch die Vereinzelung der Rüben unterstützt werden (Irla et al., 2005. FAT-Bericht 633).

Dank ausgereifter Bildbearbeitungs- und Sensortechnik ist es möglich, Kulturpflanzen von Unkräutern zu unterscheiden. Somit ist auch die gezielte Unkrautbekämpfung in den Reihen möglich. Von der englischen Firma Garford wird unter der Bezeichnung «Robocrop InRow» ein Gerät vertrieben, bei dem sich ein Haken ähnlich wie bei einer Teigknetmaschine gezielt gesteuert um die Kulturpflanzen herumbewegt und so die Unkräuter entfernt.

Wetter und Fingerspitzengefühl

Allen mechanischen Verfahren gemeinsam ist die verhältnismässig grosse Abhängigkeit vom Wetter und von guten Bodenbedingungen sowie den Einstellungen durch die Bedienpersonen. Die

meisten Geräte arbeiten nur in einem abgetrockneten, aber immer noch feuchten Boden zufriedenstellend. Bei zu nassen Bedingungen können diese Geräte nicht eingesetzt werden, wodurch die Unkräuter sich optimal entwickeln können. Und bei zu trockenen Bedingungen arbeiten die Elemente oftmals nicht mehr sauber. Zudem wird die oberste Bodenschicht durch die oftmals zahlreichen Durchgänge mechanisch belastet, wodurch die Bodenstruktur leidet und die Erosionsanfälligkeit steigt.

Hinzu kommt die Geräteeinstellung. Sie braucht viel Erfahrung und Fingerspitzengefühl. Insbesondere bei Geräten mit ganzflächiger Bearbeitung der Pflanzenbestände kann man von einer Gratwanderung zwischen zu wenig Wirkung gegen Unkräuter und zu viel Schädigung der Kulturen durch zu aggressive Werkzeuge sprechen.

Spritztechnik

Reihenkulturen entwickeln häufig ein ausgeprägtes Blattwerk. Dadurch kann die korrekte Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln behindert werden. Bei der Herbizidapplikation beispielsweise können Spritzschatten das Auftreten von Spätverunkrautung begünstigen. Insektizide und Fungizide können bei konventioneller Spritzentechnik nicht die ganze Pflanze benetzen, wodurch die biologische Wirkung eingeschränkt wird. Die richtige Düsenwahl und verschiedene Spritzsysteme mit Luftunterstützung können die Bestandesdurchdringung und Blattbenetzung unterstützen.

Ein wirksames Ausbringsystem wurde in Zusammenarbeit von Agroscope



Droplegs mit zusätzlichen, manuell zuschaltbaren Düsen in rund 60 cm Höhe.

Changins-Wädenswil (ACW, Jakob Rüegg) und dem Pflanzenschutzgerätehersteller Franz Kuhn (Dintikon) unter der Bezeichnung «Dropleg» entwickelt. Am Spritzbalken werden vertikale Rohre montiert, die am unteren Ende kufenartig gekrümmt sind. Die am Kufenende platzierten Düsen können die Pflanzenbestände von unten her benetzen, wodurch die Wirksamkeit der Pflanzenschutzmittel gesteigert wird. Bei höher wachsenden Kulturen wie Rosenkohl wird eine zusätzliche Benetzung von oben benötigt. Diese kann durch einen



Kombiniertes Hackgerät für Kartoffeln: Hackscharen zwischen den Dämmen, kleine Striegelelemente auf dem Damm.



Einsatz eines Scharhackgerätes quer zu den Rübenreihen.

konventionellen Spritzbalken erfolgen. Bei neusten Entwicklungen der Dropleg-Technik können sogar horizontal arbeitende Düsen in unterschiedlichen Höhen angebracht und so auf den zusätzlichen Spritzbalken verzichtet werden.

Diese Droplegs können aber auch als Alternative zu den bekannten Spritzschirmen zur Unterblattspritzung von Herbiziden eingesetzt werden, indem die Düsen nach unten gedreht werden.

Ausblick

Der Anbau von intensiven Reihenkulturen als Möglichkeit zur Entschärfung des fortlaufenden Einkommensrückgangs in der Landwirtschaft wird vermutlich an Bedeutung gewinnen. Die Optimierung des Pflanzenschutzes wird deshalb in Zukunft wichtiger, zumal die eingangs erwähnten Möglichkeiten des Einsatzes von Herbiziden laufend eingeschränkt werden. Kombinierte Verfahren – chemisch und mechanisch – werden möglicherweise zum Erfolg dieser Kulturen beitragen. Allerdings müssen dabei die Eigenschaften der eingesetzten Herbizide auf die Hackdurchgänge abgestimmt

werden. So wird beim Hacken der Boden durchmischt und die Wirkstoffschicht an der Bodenoberfläche von vorgängig ausgebrachten Bodenherbiziden zerstört. Deshalb sollte immer zuerst gehackt und erst anschliessend gespritzt werden. Ebenfalls nützlich dürfte in Zukunft wieder die früher mit Erfolg angewendete Bandspritzung werden: Zwischen den Reihen wird gehackt und in den Reihen gespritzt. Dadurch wird der Aufwand der Herbizide gesenkt. Die mit der Verarmung der Produktvielfalt in Reihenkulturen nicht vermeidbaren Wirkungslücken beeinträchtigen auch nicht mehr die ganze Fläche.

Der Einsatz von Satellitennavigation für die exakte Spurführung bei Traktoren nimmt ständig zu und die Präzision der verfügbaren Geräte wird laufend weiterentwickelt. Diese relativ neue Technik kann aber nicht nur für genaue Anschlussfahrten, sondern auch für weiterführende Anwendungen genutzt werden. Neuste Entwicklungen bei der Saattechnik ermöglichen nicht nur regelmässige Reihenabstände, sondern auch gleichmässige Abstände in den Reihen.

So entwickelte beispielsweise Kverneland unter dem Namen «GEOseed» ein Saatsystem, bei dem durch die gezielte Anordnung der Einzelpflanzen 4 mögliche Durchfahrtsrichtungen für die mechanische Unkrautbekämpfung entstehen. Dadurch kann, wie weiter oben bereits erwähnt, quer zu den Reihen gehackt werden, ohne aber mit den Hackelementen die Kulturpflanzen zu treffen. Ebenso wäre es denkbar, die genaue Position der einzelnen Pflanzen schon bei der Saat zu erfassen. Exakt steuerbare Hackgeräte könnten dann so durch die Bestände geführt werden, dass die Kulturpflanzen gezielt ausgelassen würden. Schliesslich wird schon heute sehr viel Energie in die Entwicklung von Robotern investiert, die sich selbstständig in Reihenkulturen bewegen und verschiedene Arbeiten ausführen können. Die Leistungsfähigkeit der bis jetzt vorgestellten Prototypen ist zwar beeindruckend, solche Systeme werden aber sicher erst in ein paar Jahren praxisreif. ■

UNSERE BESTEN ZUGPFERDE ZIEHEN BIS ZU 3.5 TONNEN

DIAMOND BONUS

DIAMOND LEASING 3.33%

ab 29'990.-



3.2 DID Diesel, 200 PS



2.5 DID Diesel, 136–178 PS

Pajero Swiss Professional	3-Door	5-Door
Preis netto	47'990.-	50'990.-
Diamond Bonus*	5'000.-	5'000.-
Diamond Preis netto	42'990.-	45'990.-
Diamond Leasing 3.33% ab	544.-/Mt.**	583.-/Mt.**

L200 Pickup	Single Cab	Double Cab
Preis netto ab	31'990.-	37'990.-
Diamond Bonus*	2'000.-	2'000.-
Diamond Preis netto	29'990.-	35'990.-
Diamond Leasing 3.33% ab	380.-/Mt.**	456.-/Mt.**

Aktion Diamond Bonus:** gültig vom 1.1. bis 30.6.2010 bei Kauf/Immatrikulation eines Pajero oder L200 ab Händlerlager bei einer offiziellen Mitsubishi Vertretung. Option: Anhängelast 3.5 Tonnen. *Diamond Leasing 3.33%:** gültig vom 1.1. bis 30.6.2010, Vertragslaufzeit 48 Monate, Fahrleistung 10'000 km/Jahr, Werbebeispiele mit Sonderzahlung 15% vom Listenpreis, eff. Jahreszins 3.38%, Kautions 5% vom Finanzierungsbetrag, aber mindestens CHF 1'000.-, Vollkasko obligatorisch. Die MultiLease AG gewährt keine Finanzierung, falls diese zu einer Überschuldung des Leasingnehmers führen kann.

www.mitsubishi-motors.ch www.multilease.ch

Genial bis ins Detail.



Mehr Ballen pro Stunde.



CLAAS

Rufen Sie uns an, wir beraten Sie gerne:
Mittelland, Zentralschweiz: Roger Fuchs 032 636 66 22
Ostschweiz: Andreas Scherrer, 032 636 66 23
Hausgebiet Oberbipp: Andreas Thöni 032 636 66 71



Serco Landtechnik AG
Niedermattstrasse 25
4538 Oberbipp
Tel. 032 636 66 66
www.serco.ch
info@serco.ch

> PRODUKTE UND ANGEBOTE PUBLITEXT

Pöttinger's Alpha-motion setzt innovative Massstäbe

Das Anbausystem für Frontmäherwerke Alpha-motion setzt völlig neue Massstäbe bei der Futterernte und kann an jeden Schlepper zwischen 70 und 360 PS angebaut werden – unabhängig von Bauart und Hubwerk. Die Besonderheit der Pöttinger-Fronttechnik ist die ausgeklügelte Kinematik des Tragrahmens. Im Gegensatz zu



herkömmlichen Anbauböcken, wo nur der Zuglenker auf Bodenunebenheiten reagiert, passt sich beim Anbaubock Alpha-motion der gesamte Tragrahmen dem Boden an. Zwei gross dimensionierte, im Anbaubock integrierte Federn bewirken eine gleichmässige Mähwerks-Ent-

lastung. Durch die perfekte Führung der Mäheinheit über jede Bodenunebenheit wird die Grasnarbe bestmöglich geschont – selbst bei hoher Arbeitsgeschwindigkeit oder feuchten Böden. Durch die einzigartige Dynamik wird die Mäheinheit vor abrupten Stössen geschützt. Dadurch wird der Verschleiss reduziert und die Lebensdauer der Mäheinheit wesentlich verlängert. Der Schwerpunkt des Mähers liegt auf Grund der durchdachten Geometrie des Anbaubockes in allen Arbeitspositionen möglichst nahe am Schlepper. Pöttinger's Alpha-motion steht für einzigartige Bodenschonung und bildet damit die Basis für eine optimale Futterqualität. Eine weitere Raffinesse: Das optisch aussergewöhnliche Design ermöglicht freie Sicht auf die Mähfläche und macht so das Mähen zum Erlebnis.

Nähere Informationen:
Pöttinger AG
CH-5413 Birmenstorf
Tel.: 056 201 41 60
www.pottinger.ch

VALTRA

Partner



Der Jäger.

Die Direct-Modelle von VALTRA bieten ein stufenloses Getriebe mit einzigartiger Technik und Ausrüstung. Einfach im Aufbau, noch einfacher in der Bedienung, bieten sie neue Möglichkeiten im Einsatz.

Die Zukunft fährt VALTRA

VALTRA N&T Direct
von 137 bis 211 PS

GVS-Agrar

GVS-Agrar AG, CH-8207 Schaffhausen
Tel. 052 631 19 00, Fax 052 631 19 29
info@gvs-agrar.ch, www.gvs-agrar.ch

Mehr Leistung gewinnen:

Gülle-, Transport- und Weideflegetechnik von Joskin

JOSKIN

Exklusiv bei ALTHAUS



Güllefasser ✓



Ausbringgeräte ✓



Viehswagen ✓



Mulcher ✓



Weidebelüfter ✓

Aktuell: Bodennahe Gülleausbringung!
 Joskin bietet eine unschlagbare Palette
 von innovativen Ausbringgeräten:
 ✓ Schleppschlauchverteiler
 ✓ Grünlandinjektoren
 ✓ Ackerinjektoren (Grubber) u. v. m.

Ausführliche Informationen über unser Produktsortiment finden Sie auf www.althaus.ch
 Oder rufen Sie uns einfach an. Wir sind für Sie da.

ALTHAUS

Wo die Top-Maschinen
zu Hause sind

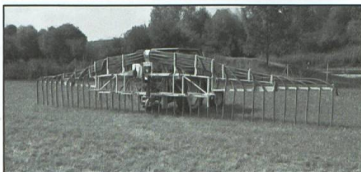
Althaus AG Ersigen Burgdorfstrasse 12, CH-3423 Ersigen
 Tel. 034 448 80 00, Fax 034 448 80 01

Rund um die **GÜLLE** sind wir Profis



7 und 9 m leichte und kompakte Ausführung.

Das Herzstück von jedem Kohli Schleppschlauchverteiler ist der 1000-fach bewährte EXA-CUT Verteilerkopf von Vogelsang.



Profi Anlagen 12 und 15m

Neu als Vario-Ausführung
 Die Ausbringmenge kann einfach eingestellt werden.



Fassverteiler passt an jedes Vakuum- oder Pumpfass.

Darum ist Kohli's Schleppschlauchverteiler einer der **Meistgekauften**.



Für schwere Güllefasser mit Heckanbau.

Tel. 041 455 41 41
 E-Mail: info@kohliag.ch
www.kohliag.ch
 Wir beraten Sie kostenlos!

H.U. KOHLI AG
 GÜLLE & UMWELTECHNIK
GISIKON
 Tel. 041 455 41 41 · Fax 041 455 41 49

> PRODUKTE UND ANGEBOTE

Neuer CLAAS Traktor, ELIOS 200

Mit der Entwicklung des neuen ELIOS hat CLAAS den hohen Ansprüchen den Anwendern auf Grünland- und Gemüsebaubetrieben mit ihren individuellen Ansprüchen ein Traktor

24V/24R mit mech. Wendschaltung, 24V/24R mit mech. Wendschaltung und Twinshift, 24V/12R mit hydr. Wendschaltung und Twinshift. Dank dem Wenderadius von 3,73 m und einer Höhe von 2,4 m passt der ELIOS ideal in kleinere Betriebsstrukturen. Der tiefe Schwerpunkt garantiert Sicherheit in steilem Gelände und bei Frontladerarbeiten. Aufbauend auf dem Basismodell kann nach ihrer Anforderung der passende ELIOS nach ihrem Wunsch zusammengestellt werden! Fragen sie uns an, wir geben Ihnen gerne Auskunft.



in kompakter Bauweise geschaffen. Die Baureihe umfasst drei Modelle von 72 bis 88 PS. Mit bis zu drei Hydraulikpumpen und einer Hydraulikleistung von max. 85 l/min eröffnet der ELIOS neue Möglichkeiten. Es stehen vier Getriebevarianten zur Auswahl: 12V/12R oder

Serco Landtechnik SA
 Niedermattstrasse 25
 4538 Oberbipp
 Tel. 032 636 66 66
www.serco.ch
info@serco.ch