

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 77 (2015)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Präzisionspflanzenschutz : Vision oder Zukunft?  
**Autor:** Hunger, Ruedi  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1082803>

### **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>**

# Präzisionspflanzenschutz – Vision oder schon Zukunft?

Die Bedeutung des Präzisionspflanzenschutzes in der Landwirtschaft nimmt laufend zu. Ein wichtiges Ziel ist die Reduzierung der chemischen Pflanzenschutzmittel im Ackerbau. Dieser Weg führt vielfach über die teilflächenspezifische Ausbringung von Herbiziden und über mechanische Verfahren. Zunehmende Bedeutung erhält die sensorische Pflanzenerkennung. Infrarot- und Lasertechnik sind weitere Verfahren mit Zukunft.

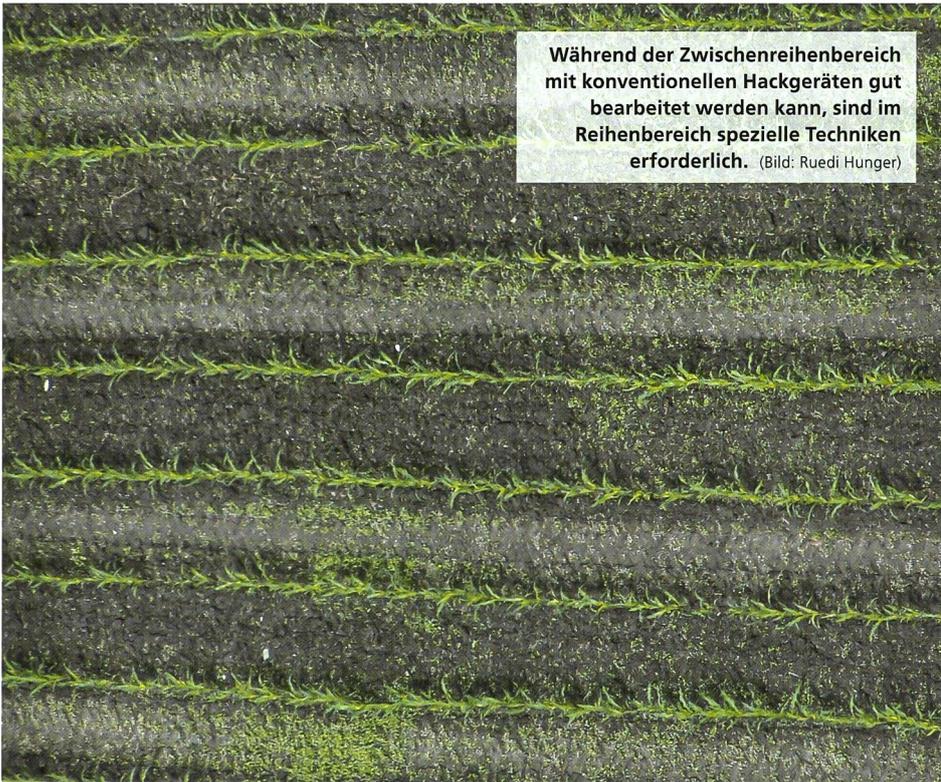
Ruedi Hunger

Der Bereich zwischen den Kulturpflanzen in der Reihe gilt bei der mechanischen Unkrautbekämpfung nach wie vor als Problemzone. Im Vordergrund steht eine effiziente Unkrautbekämpfung ohne Schädigung der Kulturpflanze. Normalerweise bearbeiten marktübliche Hackgeräte bis 80 % der Fläche zwischen den Reihen. Für den Reihenbereich stehen lediglich die Finger- und die Torsionshacke zur Verfügung.

## Bildverarbeitung zur Unkrautbekämpfung

Mit aufwendiger Sensortechnik werden alternative Verfahren getestet, die bei mög-

lichst hohem Wirkungsgrad und gleichzeitig maximalem Schutz der Nutzpflanze Unkräuter entfernen. Der am Institut für Landtechnik der Universität Bonn entwickelte Prototyp einer Rotationshacke ist ein weiterer Ansatz für ein feldtaugliches Gerät zur Unkrautvernichtung im Reihenbereich. Der in der Praxis bereits mit Geschwindigkeiten bis 7 km/h eingesetzte Versuchsträger verfügt über eine quer zur Pflanzreihe arbeitende, von einem Servomotor angetriebene Rotationshacke. Die Eingangsdaten zur Antriebssteuerung liefern Bilder einer Bilderkennungskamera. Als Bindeglied zwischen Kamera und Servo-



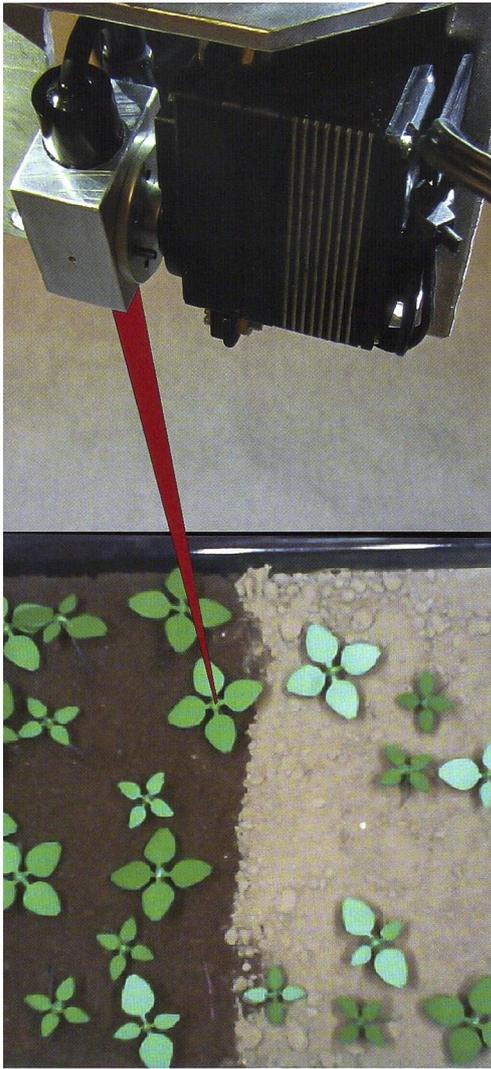
Während der Zwischenreihenbereich mit konventionellen Hackgeräten gut bearbeitet werden kann, sind im Reihenbereich spezielle Techniken erforderlich. (Bild: Ruedi Hunger)

motor fungiert ein Echtzeitprozessor. In Kombination mit einem konventionellen Hackgerät und der Rotorhacke für den Reihenbereich wird eine flächendeckende Unkrautbekämpfung erreicht. Für eine Anwendung in der Praxis sind weitere Optimierungen notwendig, insbesondere die Entwicklung passender Algorithmen für verschiedene Kulturpflanzen.

## Einfluss thermischer Strahlung

Bereits 1969 wurde nachgewiesen, dass kurzzeitige Erwärmung von pflanzlichem Material auf 57°C zu letalen\* Gewebezestörungen führen kann. Als Alternative zur chemischen Bekämpfung von Unkraut und Schaderregern wird heute versucht, mit gebündelter Infrarotstrahlung eine nachhaltige Wirkung zu erzielen. Mittels Halogenleuchtampen mit hohem Infrarotstrahlungsanteil wurden am Institut für Landtechnik an der Universität Bonn (Budde; Damerow) entsprechende Versuche durchgeführt. Dabei wurde ein linearer Zusammenhang zwischen der eingestellten Leistung der Halogenlampe und der Blatttemperatur festgestellt. Der maximale Temperaturwert ist abhängig von der Blattdicke und der Grösse der bestrahlten Fläche. Ab einer Blatttemperatur von 55°C kommt es zu partiellen Gewebezestörungen mit anschliessender Nekrosenbildung. Das bei der Zellerstörung austretende Wasser verdunstet und bewirkt eine örtliche Kühlung des zerstörten Gewebes. Mit Ausnahme der wasserführenden Blattanern kühlt sich das Gewebe nach Abschalten der Strahlungsquelle rasch ab. Zerstörte Zellen regenerieren nicht mehr. Eine Erwärmung auf 50°C mit einer Einwirkdauer bis zu einer Minute war weder für Blatt noch für Schadpilz letal, das heisst, die Schaderreger wurden weder geschädigt, noch erfolgte eine Wachstumshemmung. Die Forscher kommen zum Schluss, dass eine Behandlung von infiziertem Pflanzgewebe nur dann sinnvoll ist, wenn der Schadpilz in einem frühen Stadium erkannt und abgetötet werden kann. Dies ist beim aktuellen Stand der Technik noch nicht möglich. Die Beschädigung von pflanzlichem Gewebe durch Infrarotstrahlung ist hingegen einfach und stellt durchaus eine Alternative zur gängigen grossflächigen Behandlung mit Gasbrennern dar. (Quelle: Landtechnik – Agricultural Engineering 6/2013)

\* Letale Dosis (LD) ist in der Toxikologie die Dosis eines bestimmten Stoffes/der Strahlung, die auf ein bestimmtes Lebewesen tödlich (letal) wirkt.



Die Unkrautbekämpfung junger Pflanzen mit Laser steckt noch in der Erprobung.

### Laser\* gegen Unkraut

Ein Laser entwickelt wie andere thermische Verfahren (Flamme, Infrarot, Heisswasser, Heisssschaum) hohe Temperaturen, die an Pflanzen weitergegeben werden. Im Unterschied zu anderen Verfahren ist es durch hohe Präzision möglich, die komplette Wärmeenergie auf einem minimal grossen Punkt auf die Pflanze zu bringen. Die Verluste sind dadurch gering, und der komplette Energieeintrag erfolgt in die Pflanze. Um Unkräuter mittels Einsatz von Wärme schädigen und bekämpfen zu können, ist es

wichtig, zu wissen, wie das Pflanzenmaterial auf hohe Temperaturen reagiert und welche Abwehrmechanismen die Pflanze dagegen aufweist. Proteine in der Pflanzenzelle werden ab 42°C denaturiert. Damit verliert die Zellwand ihre Stabilität und der Turgordruck fällt ab, was schliesslich zum Absterben der erhitzten Pflanzenteile führt. Das im erhitzten Pflanzengewebe verdampfende Wasser führt zu einem weiteren Stabilitätsverlust. Als schwer überwindbare Brücken der Pflanzen gelten speziell behaarte oder dicke, massige Blätter. Eine Laserapplikation führt im betroffenen Gewebe einer Pflanze zu einem Loch, in der Grösse des Strahldurchmessers (0,5mm). Das Gewebe verdampft an dieser Stelle sofort. Die Nachbarzellen werden als Folge des osmotischen Druckabfalls ebenfalls zerstört. Ausgedehnte Versuche zeigen, dass eine einzelne Applikation auf ein Blatt der Pflanze (bis 4-Blatt-Stadium) nicht den selben Erfolg bringt, wie die Applikation auf das Wachstumszentrum. Die Pflanzenart hat geringe Auswirkungen auf den Erfolg der Unkrautkontrolle; wichtig ist aber, dass Unkräuter das 4-Blatt-Stadium nicht überschreiten. Die Laser-Art spielt eine untergeordnete Rolle, hingegen lässt sich der Bekämpfungserfolg sehr stark durch die Laser-Leistung beeinflussen. Unkräuter im Keimblattstadium lassen sich bereits mit einer Applikationszeit von 10ms dauerhaft schädigen (Quelle: Dissertation GUDE).

\*Laser: «light amplification by stimulated emission of radiation» (grundlegender Prozess der Lichtverstärkung).

**Fazit:** Die kameragesteuerte Rotationshacke wird in wenigen Jahren praxisreif sein und als Ergänzung auf bestehende Hackgeräte aufgebaut. Thermische Verfahren mit Infrarot- oder Laser-Strahlung stecken noch unterschiedlich tief in den Kinderschuhen. Damit sie praxisgerecht eingesetzt werden können, müssen Verfahren entwickelt werden, mit denen auch eine entsprechende Flächenleistung erzielt wird. Voraussetzung ist ebenfalls ein elektrifizierter Traktor. ■

### Übersicht über Pflanzenschutzmassnahmen (Institut für Landtechnik, Uni Bonn, Dissertation GUDE)

Chemische Massnahmen	Physikalische Massnahmen	Ackerbauliche Massnahmen	Biologische Massnahmen	Biotechnische Massnahmen
Pestizide	Mechanisch	Bodenbearbeitung	Nutzarthropoden	Physikalische, chemische Reize
Fungizide	Thermisch	Fruchtfolge	Pathogene	Verwendung von Pheromonen
Insektizide	Bestrahlung	Ausrottung von Befalls-herden, Neben- und Zwischenwirten	Nutzung von Antagonisten	Fertilitäts- und Entwicklungsregulatoren
Herbizide		Saat- und Vermehrungs-material	Resistente Sorten	
Nematizide			Induzierte Resistenz	
Bioregulatoren				

Mit uns haben Sie das richtige Taggeld: **AGRI-revenu!**

**agrisano**

Für die Bauernfamilien!

Alle Versicherungen aus einer Hand.

Agrisano | Laurstrasse 10 | 5201 Brugg  
Tel. 056 461 71 11 | www.agrisano.ch