

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 82 (2020)  
**Heft:** 12

**Artikel:** Neben- und Wartezeiten bei Feldrobotern  
**Autor:** Hunger, Ruedi  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1082508>

### **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>**



Klein oder gross, Roboter oder Traktor, eine Frage, die sich künftig auch auf verschiedenen Schweizer Betrieben stellt. Bild: zvg

# Neben- und Wartezeiten bei Feldrobotern

**Der Einsatz von Feldrobotern muss gut geplant und optimal organisiert sein, wenn im Vergleich zum Traktor die versprochene höhere Effizienz erreicht werden soll. Ist dies nicht der Fall, entstehen Wartezeiten und unproduktive Nebenzeiten, sowohl für den Roboter als auch für die Bedienperson.**

**Ruedi Hunger**

In der Industrie gehören Robotik-Systeme längst zum Standard. Demgegenüber fristen autonome Roboter im Feldbau ein noch eher stiefmütterliches Dasein. Dabei liegen ihre Vorteile auf der Hand: Sie arbeiten Tag und Nacht, bei Sonnenschein und Wolken. Roboter werden nicht müde und selbst simple und eintönige Arbeiten bringen sie nicht aus dem Konzept. Sie sind dafür geschaffen, den Menschen dort zu entlasten, wo dieser an seine Grenzen betreffend Ausdauer und Zuverlässigkeit kommt. Und deshalb hinterlässt die Robotik auch erste Fussabdrücke in der Schweizer Land-

wirtschaft. Insbesondere im Bereich der Sonderkulturen, im Gemüsebau und in der Bio-Landwirtschaft etablieren sich die «Selbständigen» langsam, aber sicher.

## Grosse Hoffnungen im Feldbau

Fast zeitgleich mit dem Einzug der Roboter in der Innenwirtschaft machten Feldroboter erste Gehversuche. Allerdings erreichten sie bisher noch nicht den gleichen Kundennutzen wie in der Innenwirtschaft. Ganz im Sinn einer Ablösung der menschlichen Tätigkeit im Bereich der eintönigen und körperlich belastenden Arbeiten «empfehlen

sich Feldroboter vorerst mehrheitlich für die Unkrautregulierung. Sie werden sowohl für die mechanische Unkrautbeseitigung als auch für die gezielte chemische Einzelpflanzenregulierung eingesetzt. Sie werden als Anbaugerät für Traktoren, teilautonome Kleinfahrzeuge und als bereits etwas «erwachsenere» autonome Arbeitsmaschinen eingesetzt. Während sich die bisherigen Roboter-Forschungsarbeiten auf die Reihennavigation ausrichteten, werden mehr und mehr Projektstudien mit automatischer Navigation, Algorithmik und Software zur Bilderkennung vorgestellt.



Experten gehen davon aus, dass ab etwa 2025 vermehrt autonome oder semiautonome Fahrzeuge und ganzheitlich vernetzte Maschinen das Bild der Feldarbeit prägen. Und sie gehen noch weiter, anstelle von nur einer Maschine werden mehrere flexible und kombinierbare Einheiten zum Einsatz kommen. Ein solcher sogenannter «Feldschwarm» besteht aus mehreren automatisierten und selbstfahrenden Einheiten (nach Herlitzius, TU Dresden).

### Einsatz gut organisieren

Feldroboter sind dann effizient, wenn sie quasi dauernd ihrer Arbeit «nachgehen können». Abgesehen von witterungsbedingten Arbeitsunterbrechungen, sind sie dann optimal eingesetzt, wenn sie ohne Nebenzeiten und Wartezeiten ihren Auftrag erfüllen. Dies ist nicht zuletzt deshalb erforderlich, weil ihre Arbeitsbreiten im Vergleich zu traktorgezogenen Geräten (für die gleiche Arbeit) eher bescheiden sind. Die in den vergangenen Jahren vorgestellten Feldroboter dürfen unter den derzeitigen technischen und verkehrsrechtlichen Rahmenbedingungen noch nicht autonom auf öffentlichen Strassen von einem Feld zum nächsten wechseln. Das bedeutet, dass sie für den Feldwechsel am Dreipunkt eines Traktors angebaut oder auf ein Transportfahrzeug verladen werden müssen. Gerade wenn die Schlaggrößen zwischen einem und zwei Hektar liegen und die Felder nicht arrondiert sind, hat der Arbeitsbedarf für den Feldwechsel eine grosse Bedeutung.

### Zeitstudie

Dem Problem von Nebenzeiten und ablaufbedingten Wartezeiten beim Einsatz von Feldrobotern haben sich Forschende am HBLFA Francisco Josephinum in Wieselburg (A) gewidmet. Dazu haben sie den Arbeitsablauf für einen Arbeitstag von mehreren, gleichzeitig arbeitenden, Feldrobotern simuliert. In einer Zeitstudie haben sie den Arbeitszeitbedarf und die auftretenden Wartezeiten bei den Robotern und der Bedienperson, im Zusammenhang mit dem Feldwechsel, näher untersucht. Ebenfalls näher betrachtet haben die Forschenden die Zeitspanne, in welcher die Roboter nach Ende der täglichen Arbeitszeit der Bedienperson autonom weiterarbeiten können.

### Ergebnisse

Die Neben- und Verlustzeiten eines Feldroboters werden wie bei der Traktormechanisierung von der Feldform (Längen-

Breiten-Verhältnis LB-V) und der Entfernung von Feld zu Feld bzw. zwischen Hof und Feld (mit)bestimmt. Für die Studie wurde ein LB-V von 4:1 gewählt.

- Eine erste Erkenntnis:

Die Simulationsergebnisse zeigen, wenn mehrere kleine Roboter, die für den Feldwechsel eine Bedienperson beanspruchen, ein leistungsfähigeres, am Traktor angebautes Gerät ersetzen sollen, dann muss der Überstellungsvorgang zeit-effizient erfolgen. Ist dies nicht der Fall, liegt der Arbeitszeitbedarf der Bedienperson deutlich über derjenigen Arbeitskraft mit dem Traktor. Entsprechend liegt die Verfahrenszeit des Feldroboters dann ebenfalls deutlich über der Traktormechanisierung.

Dies zeigt sich besonders ausgeprägt auf kleinen Flächen und bei hohen Flächenleistungen (z. B. beim Mähen).

- Die zweite Erkenntnis:

Die verfügbare Feldarbeitszeit nach Arbeitsende der Bedienperson kann umso besser ausgenutzt werden, je geringer die Flächenleistung und je grösser die Schläge sind und wenn Roboter einzeln auf einem Schlag arbeiten.

- Eine dritte Erkenntnis zeigt:

Wenn mehrere Roboter auf einem Schlag arbeiten, muss das Transportfahrzeug so konstruiert sein, dass die Roboter möglichst gleichzeitig das Transportfahrzeug verlassen können, ansonsten leistungsmin-

dernde Wartezeiten entstehen. Werden alle Roboter auf verschiedenen Flächen eingesetzt, steigen im Vergleich zum gemeinsamen Einsatz die Wegzeiten und die Arbeitsvor- und -nachbereitungszeiten der bedienenden Person. Eine Person kann umso mehr Roboter bedienen, je grösser die Schläge und je kleiner die Flächenleistung der Roboter ist (z. B. Hacken).

- Die letzte Erkenntnis:

Nach Arbeitsschluss für die bedienende Person (auch derjenigen der Traktormechanisierung) kommt der grosse Vorteil der Feldroboter zum Tragen, indem ein autonomer Roboter so lange weiterarbeiten kann, bis er das Feld fertig bearbeitet hat. Auch hier ist der Effekt auf grossen Feldern und bei kleiner Flächenleistung besonders gross.

### Fazit

Robotik ist für einige Betriebe ein aktuelles Zukunftsthema. Damit Feldroboter keine überzogenen Erwartungen auslösen und die erwarteten Ziele erreichen, ist ein gut organisierter Einsatz notwendig. Ansonsten schmälern die auftretenden Neben- und Wartezeiten die Vorteile der Feldroboter und begünstigen damit die Leistung der gegenübergestellten Traktormechanisierung.

Die ausführliche und detaillierte Zeitstudie finden Sie im Tagungsband «22. Arbeitswissenschaftliches Kolloquium» vom 8./9. September 2020, Agroscope, Tänikon.



**Faszination Feldroboter.** Viele sind überzeugt, dass eines Tages die Arbeit des Roboters zur Selbstverständlichkeit wird. Bild: R. Hunger