

## Digitalisierung

# Roboter übernehmen das Unkrautjäten

Künftige Trends – Maschinelles Lernen zur Unterscheidung von Unkräutern und Kulturpflanzen – Im DLG Online-Webinar „Roboter in der mechanischen Unkrautbekämpfung“ diskutierten internationale Feldroboter-Fachleute aus der Forschung und Industrie, was heute für Landwirte in der Praxis möglich ist.



© FarmDroid

Der autonome Leichtbauroboter FD 20 von FarmDroid automatisiert die Aussaat sowie die kontinuierliche Unkrautbekämpfung a

Landwirte sehen sich weltweit mit Schwierigkeiten bei der Anwendung von Herbiziden im Pflanzenbau konfrontiert. Autonome Roboter, die das Unkraut auf den Feldern mechanisch hacken, bieten hier eine interessante Alternative. Im Online-Webinar „Roboter in der mechanischen Unkrautbekämpfung“, das von der DLG organisiert wurde, diskutierten internationale Feldroboter-Fachleute aus Universitäten sowie aus der Forschung und Industrie, was heute für Landwirte in der Praxis möglich ist; darunter auch die Nutzung von Feldrobotern während der Covid-19-Pandemie.

Das mechanische Entfernen von Unkraut bietet den Landwirten in vielerlei Hinsicht eine Lösung. „Entweder wirkt das Herbizid nicht gut oder es ist nicht mehr zugelassen oder in einigen Fällen bedeutet der gesellschaftliche Druck, dass einige Produkte wie Glyphosat nicht mehr eingesetzt werden können. Hier könnte autonomes mechanisches Hacken eine wichtige Lösung bieten“, meinte Klaus Erdle vom DLG-Kompetenzzentrum für Landwirtschaft in seiner Einführung in das Webinar im Rahmen von „DLG-Feldtage digital“, das in diesem Jahr zum ersten Mal stattfand.

## Roboterhersteller berichten über ihre Erfahrungen

Die kommerziellen Roboter der dänischen Firma FarmDroid wurden für bis zu 20 ha große Felder entwickelt. Mit der Zweifachfunktion Säen und Jäten sind sie bereits in mehreren landwirtschaftlichen Betrieben in Europa auf insgesamt über 1.000 ha im Einsatz. Unter Verwendung von Geokoordinaten zum Säen und Jäten arbeiten die solarbetriebenen und mit einer Pufferbatterie ausgestatteten Roboter mit einer Genauigkeit von 8 mm in und zwischen den Reihen. Dies hat zur Folge, dass manuelles Jäten nicht mehr nötig ist. „Als schnelle Reaktion auf die Covid-19-Pandemie hat ein Kunde sogar einen zweiten Roboter bestellt“, erzählte René Jannick Jørgensen, CEO bei FarmDroid. Das zeigt, dass Roboter für mechanisches Unkrauthacken bereits wie zuverlässige Arbeiter gesehen werden – auch in einer Krise.

Der autonome Roboter mit einem Gewicht von 700 kg und einer Arbeitsbreite von 3 m arbeitet gründlich und präzise mit einem gleichmäßigen Tempo von 450 bis 900 m pro Stunde. Er kann die ganze Saison über auf dem Feld bleiben und verrichtet dank seiner Verbindung zur RTK-Station seine Arbeit autonom.

Prof. Dr. Arno Ruckelshausen von der Fakultät Ingenieurwissenschaften und Informatik der Hochschule Osnabrück hob hervor, dass noch gesetzliche und technische Hürden zu überwinden sind, bevor Feldroboter die Herbizide ablösen.

30 Jahre Erfahrung auf dem Gebiet der Roboterlösungen für traktorbetriebene Arbeitsgeräte einschließlich mechanischer Unkrautbekämpfung mit verschiedenen Sensortechnologien hat das deutsche Unternehmen K.U.L.T. (Kress Umweltschonende Landtechnik GmbH). Das Unternehmen zeigte, dass autonomes mechanisches Unkrauthacken auf dem Feld möglich ist, aber aufgrund gesetzlicher Auflagen noch durch den Betreiber überwacht werden muss.

Tatsächlich müssen die Landwirte beim Einsatz eines Feldroboters eingebunden werden. „Die Landwirte müssen auch einen Schritt auf den Roboter zu machen und ihm optimale Bedingungen schaffen, aber sich auch mit Dingen wie Sicherheitssystemen beschäftigen, die den Roboter im Problemfall stoppen. Und natürlich müssen sie den Roboter überwachen. Eine umfassende Kontrolle über die Systeme ist für den künftigen Einsatz in landwirtschaftlichen Betrieben wichtig“, sagte Christian Kirchoff, Geschäftsführer bei K.U.L.T.

Dr. Beat Vinzent, Experte für Landwirtschaftspraxis von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, stimmte dem zu: „Es ist ein bisschen so wie damals, als die Milchbauern die Milchroboter entdeckten. Sie brauchten etwas Zeit, sich daran zu gewöhnen, dass sie nicht länger nur Milchbauern waren, sondern auch lernen mussten, mit dem System umzugehen. Aber letztendlich zeigte sich, dass dies nur eine Übergangsphase war.“

Er ergänzte: „Wie erfolgreich die Einführung von Robotern durch Landwirte letztlich sein wird, wird sicherlich von der Zuverlässigkeit der Systems abhängen und ob Landwirte die Roboter besitzen oder ob sie die Roboterarbeit als Dienstleistung von einem Lohnunternehmer einkaufen.“

# Feldanforderungen, Verschleißteile, Fernwartung und Sicherheit

„Aus Erfahrung wissen wir, dass die Landwirte bereit sind, die Technik anzunehmen, sogar viele kleinere Landwirte“, sagte René Jørgensen. „Sie sehen ein, dass es noch einiger Anstrengungen bedarf. Die Verschleißteile muss man dabei im Auge behalten, da schon Minimalbodenbearbeitung die Geräte beanspruchen kann; und deshalb muss der Landwirt natürlich sicherstellen, dass die Teile in gutem Zustand sind. Einfach ausgedrückt: So sorgfältig, wie man einen Traktor behandelt, muss man auch einen Roboter behandeln. Wir können die Fahrt des Roboters jederzeit verfolgen, wenn dies aus Sicherheitsgründen erforderlich ist, und wir erstellen aktuell ein Ferndiagnose-Center, das jedes Problem identifizieren und behandeln kann, bevor es zu einem Problem auf dem Feld wird“, fügte Jørgensen hinzu.

Für einige Roboter wie für die von FarmDroid gilt die Anforderung, dass das Feld maximal eine Steigung von 10 Grad haben sollte, was durch das Leistungsgewicht des Roboters bestimmt wird.

## Amortisierung nach zwei Jahren

Die Fragen der Online-Teilnehmer bezogen sich auf Investitionen und Kosten: „Wieviel muss ich investieren?“ „Wie sieht die Amortisierung aus?“ „Wie hoch sind die Wartungskosten?“

„Sieben Hektar und mehr sind ein mögliches Szenario“, sagte Jørgensen. „Die Investition amortisiert sich in weniger als zwei Jahren in einem typischen Fall, wenn der Landwirt den Roboter beispielsweise im Frühjahr für Bio-Zuckerrüben und dann noch einmal im Herbst für Raps oder andere ähnliche Aussaaten nutzt“, fügte Jørgensen hinzu. „Der FarmDroid-Roboter lässt sich mit einem Traktor leicht auf ein anderes Feld umsetzen. Werden mehr Hektar mit einem Roboter abgedeckt, rechnet er sich noch mehr“, ergänzte er.

Die Preise der Roboter spiegeln ihre Funktionen wider. Bei Feldrobotern von K.U.L.T., die eine Kombination aus GPS, LIDAR- und Camera-Sensing-Technologien nutzen, liegen die Preise zwischen 25.000 Euro für die kleineren Typen und 125.000 Euro für die größeren Typen mit einer Vorrichtung zum Hacken innerhalb einer Reihe. Der autonome Roboter von FarmDroid kostet 65.000 Euro.

„Das Maschinelle Lernen wird in dem komplexen Bereich der Erkennung von Kulturpflanzen eine große Rolle spielen“, sagte Prof. Ruckelshausen. Er erläuterte: „Mit der Zeit werden die Feldroboter lernen, präziser zwischen Unkräutern und Kulturpflanzen zu unterscheiden. Dies wird erreicht durch die Analyse von sage und schreibe Tausenden von Bildaufnahmen durch Feldroboter, was die Unterscheidung von Unkräutern und Kulturpflanzen auf dem Feld ermöglicht. Mit anderen Worten: Der Feldroboter wird sagen können, welche Art von Pflanzen er sieht, und er wird gute von unerwünschten Kräutern unterscheiden können. Mit diesem über einen längeren Zeitraum angesammelten Wissen werden die Roboter imstande sein, frühere Erfahrungen zu vergleichen, was nicht nur zu smarteren Robotern, sondern auch zu smarterem Unkrauthacken führen wird.“

Zu weiteren künftigen Trends, auf die Prof. Ruckelshausen hinwies, gehören Qualitätsprüfungen des Bodens und der Pflanzen. Dies könnte bedeuten, dass Feldroboter auf bestimmte Aufgaben spezialisiert werden können.

„Ein Roboter könnte zum Beispiel die Feuchtigkeit einer Pflanze messen und wenn sie Wasser braucht, ein Signal an einen anderen Feldroboter senden, der darauf reagiert und die erforderliche Feuchtigkeit liefert. Dies wird als Schwärmen bezeichnet. Das Feld wird mit mehreren kleinen autonomen Robotern bestückt, die im Team arbeiten“, schloss Prof. Ruckelshausen.

# Detektion von Ernterückständen und Steinen

In der Chatfunktion des Webinars wurde die Frage gestellt, wie gut der Feldroboter mit Ernterückständen und Steinen auf dem Feld zurechtkommt. „Es ist nur eine Frage der Zeit, bis ein Roboter mit Ernterückständen und Steinen auf dem Feld zuverlässig umgehen kann“, meinte Dr. Vinzent vom Forschungszentrum der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft.

Dr. Klaus Erdle vom Internationalen Pflanzenbauzentrum der DLG (IPZ), der das Online-Webinar „Roboter in der mechanischen Unkrautbekämpfung“ moderierte, kam zu dem Schluss, dass es interessant war festzustellen, dass zwei Unternehmen mit so unterschiedlichen Hintergründen und Herangehensweisen darin übereinstimmen, dass das mechanische Unkrauthacken eine vielversprechende Zukunft hat.

„Was aus der heutigen Nachmittagssitzung klar hervorgeht, ist die Tatsache, dass der Landwirt einen ersten Schritt auf die Technik zu machen und ihr die Möglichkeit geben muss, sich dem Feld anzupassen. Wir können nicht erwarten, dass alles perfekt läuft. Der Einsatz chemischer Spritzmittel ist immer noch eine Top-Technik, aber selbst das Spritzen von Pflanzenschutzmitteln hat viele Lernschritte machen müssen. Man kann sagen, dass Roboter viele Phasen durchlaufen und ihre Fähigkeiten perfektionieren werden, aber gerade jetzt – wie wir heute gesehen haben – zeigen Feldroboter eine vielversprechende Lösung auf, die sich auf die Landwirtschaftspraxis der Zukunft auswirken wird“, schloss Erdle.