

## Georeferenzierte Aussaat als Basis für eine exakte mechanische Unkrautbekämpfung

Tomforde M<sup>1</sup>, von Hörsten D<sup>1</sup> & Wegener J K<sup>1</sup>

*Keywords: Aussaat, Georeferenzierung, Unkrautbekämpfung, Zuckerrübe*

### Abstract

*Georeferenced seeding can be the base for a precise automatic hoeing as an alternative to sensor detection of the plants during hoeing. Because the plant position is known since seeding, the following cultivation processes can rely on the geopositions of the plants, even if the plants are not visible above soil.*

### Einleitung und Zielsetzung

Der Arbeitszeitbedarf zur herbizidfreien Unkrautbekämpfung in den klassischen Hackfrüchten beträgt selbst bei Nutzung einfacher Reihenhackgeräte etwa 100 bis 200 Hand-Arbeitskraftstunden (Ökolandbau 2021). Durch den Einsatz von kamerageführten Hackgeräten kann der Arbeitskraftbedarf für den Maschineneinsatz auf eine Person reduziert werden, sofern die Reihen klar erkennbar sind. Ist der Unkrautdruck sehr groß, kann ein manuelles Steuern der Hacke durch eine zweite Person notwendig werden. Ebenso sind Hackgeräte mit Einzelpflanzenerkennung und aktiv betätigten Hackwerkzeugen, die auch den Bereich in der Reihe zwischen den Pflanzen bearbeiten, auf erkennbare Kulturpflanzen angewiesen. Darüber hinaus sind diese In-Row-Hackgeräte in ihrer Fahrgeschwindigkeit begrenzt, um den Werkzeugen das Einschwenken in die Pflanzenzwischenräume zu ermöglichen.

Um von der optischen Detektion der Kulturpflanze unabhängig zu sein, ist ein Ansatz, den genauen Standort jeder einzelnen Pflanze bereits bei der Aussaat per GPS zu erfassen. So kann im Nachgang die Führung des Hackgerätes basierend auf den georeferenzierten Pflanzenpositionen erfolgen. Dies ermöglicht auch das Blindhacken, wenn die Kulturpflanze noch nicht aufgelaufen ist oder mittels Kamertechnik noch nicht detektiert werden kann. Darüber hinaus kann bei einer präzisen Aussaat in einem festen geometrischen Muster (Rechteckverband) sowohl in Aussaatrichtung, als auch quer dazu gehackt werden und so auf aktiv betätigte Werkzeuge verzichtet werden.

### Methoden

Im Rahmen des BLE-Innovationsprojekts „OptiKult“ ist am JKI eine konventionelle Einzelkornsämaschine für die georeferenzierte Aussaat umgerüstet worden. Das Sägerät verfügt über elektrisch angetriebene und zueinander synchronisierte Säaggregate. Durch das direkte Abgreifen von Sensorsignalen und das Aufzeichnen der GPS-Signale des Zugfahrzeugs werden die Aussaatpositionen jeder einzelnen Pflanze exakt georeferenziert ermittelt. Dabei werden, im Gegensatz zu anderen am Markt erhältlichen Systemen, die Pflanzenpositionen nicht relativ zur ersten Säreihe berechnet, sondern die tatsächlichen Ablagepositionen jeder einzelnen Pflanze kontinuierlich aufgezeichnet. Diese werden anschließend an einen Roboter übertragen

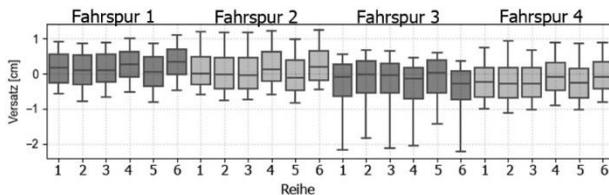
---

<sup>1</sup> Julius Kühn-Institut: Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz, Messeweg 11/12, 38104, Braunschweig, Deutschland, [magnus.tomforde@julius-kuehn.de](mailto:magnus.tomforde@julius-kuehn.de), [www.julius-kuehn.de](http://www.julius-kuehn.de)

und zur Planung der zu bearbeitenden Bereiche für das Hacken verwendet. Der Roboter kann ohne weitere optische Sensoren im Feld navigieren und den Nicht-Kulturpflanzenbereich für die Unkrautkontrolle bearbeiten.

## Ergebnisse

Ein Ziel des Projekts ist es, die technische Umsetzbarkeit der Echtzeit-Positionserfassung der Pflanzen sowie die Übertragung dieser Daten für die Unkrautbekämpfung zu überprüfen. Die Ermittlung der Aussaatgenauigkeit auf Basis der erfassten Pflanzenpositionen ist für eine exakte mechanische Unkrautkontrolle von zentraler Bedeutung. Abb. 1 zeigt die Abweichungen der erfassten Pflanzenposition gegenüber einer aus dem eingestellten Legeabstand berechneten Soll-Position der umgerüsteten sechsstreifigen Rübenlegemaschine bei vier nebeneinanderliegenden Fahrspuren bei einer Fahrgeschwindigkeit von 4km/h. Evident wird, dass die Pflanzen im Regelfall in einem Bereich von  $\pm 1$  cm um die berechnete Soll-Position abgelegt wurden und nur in Ausnahmefällen ein größerer Versatz verzeichnet werden kann.



**Abbildung 1: Abweichung der erfassten Pflanzenposition gegenüber der theoretischen Soll-Position**

## Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen, dass heutige Sätechnik in Kombination mit einer Georeferenzierung der Pflanzenpositionen eine Grundlage für eine präzise Führung der Hackgeräte in Reihenkulturen für die mechanische Unkrautbekämpfung zwischen den Reihen und innerhalb der Reihe bietet. Dabei spielt die optische Detektion der Kulturpflanzen keine Rolle, da ausschließlich die bei der Aussaat dokumentierten georeferenzierten Positionen verwendet werden. Dadurch ist eine Schädigung der Pflanzen bei einer Unkrautbehandlung im Voraufbau ebenso ausgeschlossen wie auch bei der Anwendung kurz vor Reihenschluss.

## Danksagung

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages.

## Literatur

Ökolandbau (2021) Ökologischer Zuckerrübenanbau. Online verfügbar unter <https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/spezieller-pflanzenbau/hackfruechte/zuckerrueben/> [Zuletzt besucht: 05.09.2022]