

Schneckenroboter in der Entwicklung:

# Stechender Roboterarm ersetzt Schneckenkorn

Schnecken sind eine zunehmende Plage – vor allem im Rapsanbau. Das prophylaktische Streuen von Schneckenkorn wird jedoch aus Umweltgründen nicht gern gesehen. Deshalb ist die Entwicklung eines autonomen Roboters spannend, der Schnecken mit einer Kamera findet und tötet.

Eine Kamera mit Bildverarbeitung und maschinelles Lernen sind die technischen Voraussetzungen, um ein kleines Fahrzeug mit einer Apparatur zum Schnecken töten selbstständig im Feld arbeiten zu lassen. Die zugegebenermaßen etwas verrückte Idee konnten zwei junge Wissenschaftler im Rahmen des Projekts „MSRBot“ umsetzen.

**Das dreijährige Projekt startete im November 2016.** Zu den Projektpartnern gehört neben der Universität Kassel mit dem Fachgebiet Agrartechnik und dem Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz des Julius Kühn-Institut (JKI) aus Braunschweig auch die Firma KommTek aus 74706 Osterburken, Hersteller von funkgesteuerten Raupenfahrzeugen für die Landschafts- und Grünflächenpflege. KommTeks Aufgabe war es, ein leichtes, ackertaugliches Trägerfahrzeug zu entwickeln, das präzise

lenken und Zielpunkte genau anfahren kann. Daher ist der Schneckenroboter mit Gummiketten und zwei Elektromotoren mit 300 Watt für den Antrieb ausgestattet. Das Fahrzeug wiegt rund 120 kg. Der Maschinenbauingenieur Christian Höing (Uni Kassel) ist für die Entwicklung der Schneckenerkennung und die Robotersteuerung zuständig. Und Jobst Gödeke, Landwirt und Agrarwissenschaftler, befasste sich



Der Schneckenroboter ist eine gemeinsame Entwicklung der Uni Kassel, des JKI und der Firma KommTek.

Das Projekt MSRBot wurde vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) gefördert.



am JKI mit Methoden zur Schneckenötung. Nach inzwischen drei Jahren Entwicklungsarbeit gibt es einige vielversprechende Ergebnisse. Aber serienreif wird das Gerät so schnell nicht sein.

**Denn die jetzige Kameratechnik erkennt zwar Ackerschnecken** und unterscheidet zwischen Nacktschnecken und Gehäuseschnecken. Doch Videoaufnahmen während der kontinuierlichen Vorwärtsfahrt des Roboterfahrzeugs sind mit der aktuellen Technik nicht möglich. Vielmehr muss der Roboter für die Bildaufnahmen jeweils kurz anhalten. Entwickler Christian Höing erklärt, warum das so ist: „Nacktschnecken reflektieren nahinfrarotes Licht mit deutlichen Peaks in zwei Wellenlängenbereichen, einmal bei 925 nm und einmal bei 975 nm. Deswegen nutzen wir ein Kamerasystem mit schmalen Bandpassfiltern. An jeder auf dem Acker

neuen RTK-GPS-Empfänger ausgestattet. Ein eigens für die Schneckenbekämpfung entwickelter Algorithmus bestimmt auf Basis der Informationen die Navigationsstrategie für den Roboter auf dem Feld. Das System ist dabei in gewisser Weise selbstlernend. Je mehr Schneckenfotos vorhanden sind, desto konkreter sind die Zielpunkte, die der Roboter automatisch anfährt.

**Auf einem neuen Schlag muss der Roboter** zuerst die Feldgrenzen kennenlernen – entweder durch einmaliges Umfahren oder durch Importieren aus einer Schlagkartei. Anschließend kann der autonome Betrieb im Zufallsmodus gestartet werden. Der Roboter fährt dann im Zickzack-Kurs über das Feld. Schneckenfundstellen speichert das System. So lernt es mit der Zeit die Hotspots mit vermehrtem Schneckenvorkommen kennen. Die in der Schneckendatenbank gespeicher-



Rund um die Kamera sind vier Halogen-Lampen angeordnet, die den Boden beleuchten. Fotos: Gödeke, Höing



Der Stecher besteht aus einer Nagelplatte und einem Abstreifer in Form einer Lochplatte.



An der 2 m breiten Schiene fährt der Stecher hin und her. Ein Linearantrieb löst ihn aus.

angefahrenen Position muss die Kamera zwei Bilder aufnehmen, mit jedem Filter eins. Für den automatischen Filterwechsel ist ein Servomotor in die Kamera eingebaut. Dieser schwenkt den Filter sehr schnell innerhalb von Sekundenbruchteilen. Trotzdem ist der Filterwechsel für Videoaufnahmen zu langsam.“

**Die Schneckenerkennung mit Bildverarbeitung funktioniert**, weil die Schnecken das auf sie treffende Licht anders reflektieren als der Boden oder Pflanzen. Zusätzlich zur Lichtreflexion wertet die Bildverarbeitung geometrische Umrisse aus. Daher kann das System aufgrund von Form und Größe auch verschiedene Schneckenarten unterscheiden. Jede Schneckenaufnahme wird mit GPS-Position in einer Datenbank hinterlegt. Dafür ist das Trägerfahrzeug mit einem hochge-

ten Bildinformationen lassen sich im nächsten Jahr für die Erkundungsfahrt nutzen. Hat der Navigationsalgorithmus Hotspots auf dem Schlag identifiziert, schaltet das Programm in den Hotspotmodus um. Der Roboter fährt dann gezielt diese Bereiche

### GUT ZU WISSEN

- ▶ Mit einer speziellen Kamera und Bilderkennung lassen sich Schnecken auf Ackerflächen aufspüren.
- ▶ Der Roboter fährt erst zufällige Zickzack-Kurven und navigiert nach einer Lernphase gezielt Hotspots an.
- ▶ Das automatisch ausgelöste Werkzeug durchbohrt mit Nägeln die gefundenen Schnecken.

an. Er beendet seine Arbeit, sobald die vom Landwirt vorab definierte Schadschwelle unterschritten ist.

**Der Apparat zur Schneckenötung** besteht aus einer 40 cm<sup>2</sup> großen Nagelplatte. Dieses Werkzeug hat sich nach Tests mit unterschiedlich geformten Stechern, Messern und Stempeln als am effektivsten erwiesen. Die stempelförmigen Werkzeuge schieden aus, weil sie zu viel Kraft benötigen. Stechende und schneidende Werkzeuge zeigten die besten Tötungserfolge. Der Schneckenschleim verklebt jedoch die Messerklingen, so dass deren Wirkung dann schnell nachlässt. Deshalb entwickelte Jobst Gödeke vom JKI die Nagelplatte mit Abstreifern. Der Abstreifer besteht aus einer federbelasten Lochplatte, durch die die Nägel beim Auslösen des Stechers hindurch stechen. Die Nägel durchbohren die Nacktschnecken. Die Kadaver bleiben auf dem Acker liegen. Sie locken kannibalistische Artgenossen an und bilden einen Hotspot. Was wiederum der Navigationslogik das Finden von weiteren Schnecken auf dem Acker erleichtert.

Anja Böhrnsen, Astrid Thomsen