

## Autonome Outdoor-Navigation für Maschinen rund um Ackerbau, Viehzucht und Forst

**Autonome und robuste Navigation ist für Landwirtschaftsroboter oder Maschinen, die autonom werden sollen, eine essenzielle Fähigkeit, um sicher und zuverlässig mobil zu sein. Was technologisch, aber auch ökonomisch jetzt schon eingesetzt werden kann, zeigt das Fraunhofer IPA mit seinen Demonstratoren von 12. bis 18. November 2023 auf der Landwirtschaftsmesse »agritechnica« in Hannover.**

Die aktuellen Anforderungen an die Landwirtschaft sind geradezu konträr: Einerseits soll sie immer ertragreicher werden bei möglichst geringen Kosten. Andererseits werden Nachhaltigkeit und Biodiversität immer wichtiger. Hinzu kommen regulatorische Vorhaben wie beispielsweise das vieldiskutierte potenzielle Verbot des Herbizids Glyphosat.

Diesen Anforderungen begegnen zu können, ist herausfordernd. Abhilfe können autonome Systeme oder Roboter schaffen. So werden bereits Drohnen eingesetzt, um Informationen über Pflanzenstress wie Dürren oder Nährstoffmangel zu ermitteln, landwirtschaftliche Flächen präzise zu vermessen oder Bonituren durchzuführen. Auch bodengebundene Systeme fahren in sehr kleiner Stückzahl über Felder und unterstützen bei der (häufig noch konventionellen) Beikrautregulierung. Ernteroboter werden im Forschungskontext erprobt.

Allen autonomen Systemen ist gemein, dass sie sich selbstständig in ihrer Umgebung fortbewegen müssen und das unabhängig von der spezifischen Aufgabe, die sie am Ende ausführen. Um eine solche autonome Fortbewegung zu ermöglichen und damit Roboter zu ihrer eigentlichen Aufgabe zu befähigen, entwickelt das Fraunhofer IPA eine Outdoor-Navigation. Sie erkennt vollautonom ihre Umgebung wie Pflanzreihen oder unterschiedliche Untergründe und passt die Pfadplanung daran an. Gäste auf der Fachmesse agritechnica können diese Navigation anhand von zwei live autonom fahrenden Landwirtschaftsrobotern von 12. bis 18. November 2023 in Hannover in Halle 11, Stand C62 erleben.

### Indoor-Navigation verlässt die Hallen

In Innenbereichen gelingt es bereits gut, dass mobile Roboter mithilfe von Sensordaten ihre Umgebung erfassen und ihre Pfadplanung dynamisch daran anpassen. Diese Technologie kann nun sukzessive in die hochkomplexe und dynamische Außenwelt überführt werden. Dazu gehören der Ackerbau, aber auch weitere Anwendungen, die aus technologischer Sicht dazwischenliegen. Ein Beispiel ist die Intralogistik in Außenbereichen: Hier ist das Umfeld sehr ähnlich zu Innenbereichen strukturiert. Ställe hingegen sind komplexer als übliche Innenbereiche und sind für die autonome Navigation ähnlich anspruchsvoll wie Außenbereiche. Gleiches gilt für Prozesse, die der Ernte nachgelagert sind.

Die Weiterentwicklung hin zur Outdoor-Navigation ist nicht so einfach: Im Gegensatz zu Innenräumen weisen viele Außenbereiche meist keine stationären Strukturen wie Wände oder Regale auf, an denen sich mobile Roboter dauerhaft auch über Wochen orientieren können. Ganz im Gegenteil: Mögliche Hindernisse sind in Außenbereichen unterschiedlich beschaffen und müssen interpretiert werden. Hohes Gras ist flexibel und überfahrbar, ein Rehkitz darf unter keinen Umständen übersehen werden, egal wie eng es sich an den Untergrund schmiegt. Die Untergründe selbst können ebenfalls sehr unterschiedlich sein und verschiedene Befahrbarkeiten aufweisen. Und je nach Wetterlage sind die Sichtverhältnisse eingeschränkt, was weniger oder zumindest weniger gute Sensordaten zur Folge haben kann.

### IPA-Roboter demonstrieren autonome Pfadplanung

Die am Fraunhofer IPA unter der Leitung von Kevin Bregler entwickelte autonome Outdoor-Navigation kommt mit all diesen Herausforderungen zurecht und ermöglicht, Landwirtschaftsroboter beispielsweise zur mechanischen Beikrautregulierung zu nutzen. Neben der Software-Entwicklung baut die Forschungsgruppe auch prototypische Landwirtschaftsroboter mit dem Namen »CURT«. Zwei dieser Roboter machen die Navigation auf dem Messestand erlebbar.

CURTdiff wird autonom Pflanzreihen zwischen künstlich aufgeschütteten Dämmen, wie im Kartoffel- oder Spargelanbau üblich, erkennen und diese vollautonom abfahren. CURTmini, der kleinste Vertreter der Roboter, wird auf einer Fläche mit

unterschiedlich gut befahrbaren Bodenmodulen z. B. aus Gras, Holz oder Schotter fahren und je nach erkannter Befahrbarkeit seinen Pfad entsprechend planen und Hindernissen selbstständig und situationsadaptiv ausweichen. Dieser Parcours ist dank austauschbarer Bodenmodule interaktiv, sodass die Gäste sich durch das Wechseln der Bodenmodule von der ad-hoc-Pfadplanung überzeugen können. Darüber hinaus können die Gäste auch selbst Hindernisse auf die Strecke der Roboter werfen und sehen, wie der Roboter den Pfad dynamisch umplant. Videos am Messestand veranschaulichen mögliche Anwendungskontexte wie Wein- oder Apfelanbau.

Das Entwicklerteam des Fraunhofer IPA adressiert mit seinen Exponaten insbesondere Hersteller und Anwender von Landmaschinen. Aber die Navigationssoftware ist auch für eine Vielzahl weiterer autonomer Maschinen im Innen- und Außenbereich interessant. CURTmini ist zudem als Forschungsplattform käuflich erwerbbar.

---

## Pressemitteilung

25.09.2023

Quelle: Das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

---

## Weitere Informationen

Dr. phil. Karin Röhrich  
Pressekommunikation  
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA  
Nobelstr. 12  
70569 Stuttgart  
Tel.: + (0) 49 711 970 3874  
E-Mail: [karin.roehricht\(at\)ipa.fraunhofer.de](mailto:karin.roehricht(at)ipa.fraunhofer.de)

M.Sc. Kevin Bregler  
Fachlicher Ansprechpartner  
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA  
Nobelstr. 12  
70569 Stuttgart  
Tel.: + (0) 49 711 970 1371  
E-Mail: [kevin.bregler\(at\)ipa.fraunhofer.de](mailto:kevin.bregler(at)ipa.fraunhofer.de)

► [Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung  
IPA](#)