

Liebe Kunden, ein turbulentes Jahr neigt sich dem Ende ...

Wir bedanken uns für das entgegengebrachte Vertrauen,  
wünschen Ihnen und Ihrer Familie besinnliche Feiertage  
und ein gesundes und erfolgreiches Jahr 2020.

**MEIF**  **ORT**



Ökonomische Auswirkungen selbstfahrender Systeme

## Von der Schleppschaufelentmistung zum Agrarroboter

Die landwirtschaftliche Produktion besteht aus unterschiedlich komplexen Tätigkeiten. Komplexe Tätigkeiten sind selten standardisiert, weisen viele Freiheitsgrade in der Arbeitserledigung auf und sind somit schwieriger zu automatisieren. Tendenziell sind Prozesse der Innenwirtschaft weniger komplex als in der Außenwirtschaft. Ställe können so konstruiert werden, wie es für eine Automatisierung hilfreich ist. Dies ist in der Außenwirtschaft nur eingeschränkt möglich und nicht kontrollierbare Witterungseinflüsse stellen eine zusätzliche Herausforderung dar.

Es verwundert daher wenig, dass die meisten einfachen Tätigkeiten in der Landwirtschaft heutzutage bereits automatisiert sind.

So gelang es schon in der 1950er Jahren, Anbindekuhställe mit Schleppschaufelentmistungen rein mechanisch zu entmisten, lange bevor Computertechnik in den Stall eingezogen ist. Komplexere Aufgaben erfordern aber auch noch heute die Kombination aus Mensch und Maschine, wie beispielsweise beim Steuern von Erntemaschinen. Die fortschreitende Automatisierung vor allem durch Digitalisierung macht die Maschinen aber immer leistungsfähiger, sodass sie immer weniger auf die Hilfe des Menschen angewiesen sind. Beispiele sind Lenksysteme für Schlepper und Mährescher, aber auch automatische Fütterungssysteme und Melkroboter.

Unter Robotern verstand man ursprünglich humanoide, also menschenähnliche Maschinen. Wenn wir heutzutage von Agrarrobotern reden, meinen wir aber keine zweibeinigen Metallmenschen mit Strohhut und Mistgabel. Heutzutage bezeichnen wir eine Maschine als Roboter, wenn sie unterschiedliche programmierte Tätigkeiten ohne menschliche Hilfe ausführen kann (zur genauen Definition siehe Kasten). Schlepper mit Parallelfahrersystemen sind somit keine Roboter, selbstfliegende Drohnen, Sä-, Jät- oder Melkroboter aber schon. Da Roboter keine Fahrerkabine mehr benötigen, können sie in ihren Dimensionen für die jeweilige Aufgabe optimiert werden, ohne auf die Belange eines Menschen Rücksicht nehmen zu müssen.



*Wird die Agrarbranche durch den Einsatz von Agrarrobotern bald revolutioniert? Beahlt der Landwirt zukünftig seinen Mährescher nur noch durch Lieferung von Erntedaten, womit Maschinenringe oder Investmentfonds dann an der Warenterminbörse ihr Geld verdienen?*

Welche Formen Agrarroboter künftig haben werden, werden Ingenieure beantworten. Die Frage, ob, wann und wo sich Roboter in der Landwirtschaft durchsetzen werden, adressiert aber den Ökonomen. Viele Technologien der Präzisionslandwirtschaft (Precision-Farming) sind schon seit langer Zeit marktreif, setzen sich aber erst jetzt flächendeckend durch.

### Precision-Farming oder Pi mal Daumen?

Einer der Hauptgründe für die langsame Verbreitung der Precision-Farming-Technologien liegt in der Form landwirtschaftlicher Produktionsfunktionen. Bei flachen Produktionsfunktionen ist es weniger wichtig, die eingesetzten Produktionsmittel optimal zu kombinieren. Die früher häufig gelebte Praxis, über den Daumen lieber etwas mehr zu düngen und zu spritzen, führte zu Ernteergebnissen, die nahe am rechnerischen Optimum lagen und nur geringfügig höhere Investitionen in Dünger oder Pflanzenschutzmittel erforderten.

Steigender Kostendruck und niedrige Erzeugerpreise erzwin-

gen es, immer näher am rechnerischen Optimum zu wirtschaften. Zusätzlich schränken immer schärfere Umweltauflagen die Handlungsmöglichkeiten ein. Wenn die Düngeverordnung nur noch eine vorgegebene Menge an zusätzlichem Dünger erlaubt, sollte dieser so effizient wie möglich eingesetzt werden.

Auf der anderen Seite werden die Preise für Precision-Farming-Komponenten bald drastisch sinken. Ihre Produktionskosten sind im Vergleich zu ihren Entwicklungskosten sehr gering. Künftig wird jeder neue Schlepper eine digitale Vollausstattung haben, auch weil die gesammelten Daten für den Hersteller wertvoll sind. Ähnlich wie bei den immer voll ausgestatteten japanischen Pkw wäre es schlicht zu teuer, verschiedene Varianten anzubieten. Eventuell wird die Technologie deaktiviert, wenn der Landwirt nicht willens ist, dafür zu bezahlen.

### Luxusroboter als Wegbereiter?

Die technologische Weiterentwicklung der Roboter könnte zumindest teilweise über den vor-

dergründig irrationaleren Markt für private Luxusartikel finanziert werden. So ist es dem Unternehmen Tesla gelungen, den Markt für Elektro-Pkw zu erschließen, indem es zunächst teure Sportwagen auf den Markt brachte. Für bestimmte Bevölkerungsschichten war und ist es einfach „cool“, einen Tesla zu fahren und das Gefühl einer ökologisch weißen Weste zu haben. Der geringere Nutzwert eines Elektroautos spielt dann nur noch eine untergeordnete Rolle. Für Luxusartikel ist die Preissensibilität deutlich geringer als für die Produktionsmittel eines Landwirts, der von seiner Arbeit leben muss.

Mit Tesla als Vorbild wird an der Universität von Illinois in den USA an einem Gartenroboter geforscht, der viel beschäftigten und gut verdienenden Vorstadtbewohnern die Gartenarbeit abnehmen soll. Wenn man abends mit dem Auto nach Hause kommt, stehen die im eigenen Garten frisch gepflückten Erdbeeren und Erbsen in einem Korb in der Garage. Sämtliche Arbeit im Garten hat der Gartenroboter erledigt. Dass die einzelne Erdbeere am Ende deutlich teurer als im Supermarkt ist, spielt hier keine Rolle mehr.



DEFINITION:

### Was ist ein Roboter?

Die VDI-Richtlinie 2860 definiert nüchtern: „Industrieroboter sind universell einsetzbare Bewegungsautomaten mit mehreren Achsen, deren Bewegungen hinsichtlich Bewegungsfolge und Wegen beziehungsweise Winkeln frei (das heißt, ohne mechanischen beziehungsweise menschlichen Eingriff) programmierbar und gegebenenfalls sensorgeführt sind. Sie sind mit Greifern, Werkzeugen oder anderen Fertigungsmitteln ausrüstbar und können Handhabungs- und/oder Fertigungsaufgaben ausführen.“

### Was ist ein Agrarroboter?

Übertragen auf die Landwirtschaft könnte man definieren: „Agrarroboter sind universell einsetzbare, frei bewegliche, programmierbare oder sensorgeführte Automaten, die ohne menschlichen Eingriff ihre Arbeit verrichten können. Sie sind mit Anbaugeräten oder anderen Werkzeugen ausrüstbar, um Felder zu bearbeiten und einzusäen, Bestände zu kontrollieren, zu schützen und zu ernten sowie Herden zu füttern, zu melken und zu beobachten.“



Gartenroboter als teure Luxusartikel. Sie könnten den Weg in eine preiswerte Massenproduktion ebnen.

Durch Lerneffekte und Stückkostendegressionen werden die Gartenroboter immer billiger, sodass sie sich bald auch bei einigen Sonderkulturen rechnen könnten. Letztendlich wird die Technologie den Weg in die Massenproduktion finden und sehr preiswert sein.

### Maschinenringe oder Robot-Uber?

Wem werden Agrarroboter künftig gehören? Es spricht einiges dafür, dass sie nicht mehr Eigentum der Landwirte sein werden. Lohnunternehmen und Maschinenringe spielen auch heutzutage schon eine große Rolle bei der

Bereitstellung von Landmaschinen. Probleme beim Ausleihen von Maschinen bereiten derzeit vor allem komplizierte Technik und die Gefahr eines erhöhten Verschleißes durch falsche Bedienung oder missbräuchliche Nutzung. Beides kann bei autonomen Robotern künftig ausgeschlossen werden. Die Bedeutung von Maschinenringen in der Landwirtschaft wird vermutlich steigen.

Sollte der Zinssatz für Spareinlagen weiterhin so niedrig bleiben, könnten sich Privatleute einen Agrarroboter kaufen, in einen Maschinenring oder ein „Robot-Uber“ einstellen und eine Rendite erwirtschaften. Trotz vorausschau-

ender Fernwartung (predictive maintenance) wird die physische Wartung dieser Agrarroboter eine wichtige Aufgabe bleiben, die zumindest mittelfristig von Menschen erledigt werden muss. Hier könnten sich Einkommensmöglichkeiten auch für Landwirte ergeben.

### Mähdrusch für lau?

Auch in der Landwirtschaft werden Daten immer wertvoller. Mit präziseren und aktuelleren Informationen über die zu erwartende Erntemenge sollte sich an Warenterminbörsen gutes Geld verdienen lassen. Vielleicht sogar mehr

als mit dem Verkauf von Mähdschern. Ich halte es für nicht ausgeschlossen, dass Hersteller von Landmaschinen oder große Investmentfonds Flotten von Mähdschern über Maschinenringe zur kostenlosen Nutzung anbieten. Der Landwirt zahlt mit seinen aktuellen Erntedaten und der Anbieter verdient sein Geld an den Warenterminbörsen.

### Was macht künftig der Mensch?

Bleibt die Frage, welche Rolle der Mensch beziehungsweise der Landwirt in einer immer stärker automatisierten Welt spielen wird. Ziemlich sicher ist, dass sich seine Rolle verändern wird. Aber diese Tatsache ist für die Landwirtschaft nicht neu und auch nicht bedauerenswert. Kaum jemand möchte heute noch so arbeiten, wie es unsere Großeltern getan haben.

Technologischer Fortschritt hat immer schon bestimmte Arbeitsplätze überflüssig gemacht, aber auch neue geschaffen. Per saldo sind mehr neue und besser bezahlte Arbeitsplätze entstanden als wegrationalisiert wurden. Einige von uns werden künftig Tätigkeiten nachgehen, die heute noch nicht erfunden sind und die wir uns heute noch nicht einmal vorstellen können. Hätte sich ein Landwirt vor 50 Jahren vorstellen können, was ein App-Entwickler für Smartphones ist? Vermutlich nicht.



Technischer Fortschritt kann auch Arbeitserleichterung bedeuten, die Einsparung von Arbeitskräften nach sich ziehen kann. Fotos: landpixel

Prof. Michael Clasen  
Hochschule Hannover  
Tel.: 05 11-92 96-15 88  
michael.clasen@hs-hannover.de