



Automatisierung

Die Roboter kommen – ob ihr wollt oder nicht

Seit einigen Jahren erarbeiten immer mehr Start-Ups diverse Konzepte für Agrarroboter. Einige sind inzwischen auf dem Markt und werden immer vielseitiger. Obwohl es weiterhin Kinderkrankheiten auszubaden gilt, ist zu erwarten: Die autonomen Maschinen werden mit der Zeit immer mehr Nutzer finden.

Ob sich der Roboter auf dem Acker durchsetzt oder nicht, muss man sich nicht mehr fragen. Es ist lediglich noch nicht ganz absehbar, wann genau er flächen-deckend zum Standard wird. Dass er aber kommt, ist absolut sicher. Die Erklärung dafür ist simpel: Der Mensch wird es sich immer so einfach wie möglich machen und soviel wie möglich an die Maschine delegieren. In der Industrie ist das Thema inzwischen Usus, 2019 wurden weltweit etwa 250.000 neue Roboter in den Produktionshallen installiert. Der Markt wuchs im Schnitt seit 2014 jährlich konstant um elf Prozent, aktuell flacht der Trend aber bereits etwas ab. Das neueste „große Ding“ heißt fahrerlose Transportsysteme, womit die Industriemaschinen etwa autonom mit Material versorgt werden oder ihre fertigen Produkte abtransportieren. Dieser Markt soll laut der International Federation of Robotics (IFR) von 176.000 Einheiten im Jahr 2019 auf bis zu 712.000 im Jahr 2022 wachsen. Und auch im privaten Umfeld gibt der Mensch möglichst viel an Maschinen ab, Roboter für das Rasenmähen und Staubsaugen sind heute immer verbreiteter. Natürlich war anfangs so mancher skeptisch – oft zu Recht – doch inzwischen liefern viele Geräte sehr gute Ergebnisse. Ebenso wird es den Agrarrobotern ergehen.

„Als nach der Jahrtausendwende die ersten Spurführungssysteme für Traktoren vorgestellt

wurden, dauerte es etwa vier Jahre, bis deren Verkäufe wirklich anzogen. Mit den Robotern steigen wir aktuell auch gerade erst in den Markt ein. Wir erwarten daher ebenfalls keinen sofortigen Ansturm, sondern eine eher vorsichtige Annäherung des Kunden an die neue Technologie“, prognostiziert Ole Green, CEO von Agrobotelli. Natürlich gibt es auch immer Neugierige, die gleich vorne einsteigen. Diesen Pionieren ist das eventuell noch verbesserungswürdige Stadium solcher Maschinen durchaus bewusst, sie verkraften es dann auch leichter, wenn der Roboter beim Jäten 10.000 Rüben köpft, wie 2020 in Niedersachsen passiert. Auch Händler sollten nicht zu lange zögern, sondern den Markt im Auge behalten und mit Antworten bereitstehen, wenn die ersten vorsichtigen Fragen der Kunden kommen. So können sie auch beurteilen, welche Unternehmen Eintagsfliegen und welche auch nach einigen Jahren noch dabei sind.

Agrobotelli setzt – im Gegensatz zu vielen anderen – nicht nur auf Sonderkulturen,



Der Robotti von Agrobotelli kann dank Dreipunkt mit regulären Maschinen umgehen. Er ist wahlweise mit 75 oder 150 PS (Kubota-Motor) zu haben.

ihr Robotti kann auch klassischen Ackerbau, sprich Getreide, Mais, Kartoffeln, Rüben oder auch Bohnen. Er kann säen, Unkraut hacken oder Pflanzenschutzmittel ausbringen. Schneller rentabel werden die neuen Systeme aber auf Flächen mit höherem Ertrag, weshalb aktuell etwa Kartoffeln oder Zuckerrüben interessant für Agrobotelli sind.

Einen ähnlichen Ansatz verfolgt Raven Industries aus den USA. Das auf Agrarnavigati-

Derzeit müssen Roboter noch per Anhänger auf das Feld gebracht werden. Alleine dürfen sie sich (noch) nicht auf öffentlichen Straßen bewegen. Auch wenn sie den Weg zum Acker eigentlich alleine finden würden: Sicherheit geht vor.

on für Pflanzenschutz fokussierte Unternehmen kaufte die als DOT bekannt gewordene Technologie-Plattform vom Hersteller Seedmaster. Inzwischen heißt das System OmniPower und soll bald in den Verkauf, man will mit autonomen Agrarsystemen einen weiteren Unternehmensschwerpunkt etablieren. Kundenschaft hat man bereits: Ein auf Düngung und Pflanzenschutz ausgerichteter Händler kaufte bereits die zweite Maschine und will damit einen Lohnunternehmer-Service aufbauen, der rein auf Roboter setzt. Raven ist vor erst zwei Wochen von CNH Industrial zu 100 Prozent übernommen worden (siehe Seite 24 in dieser Ausgabe). Auf den Großflächen im kanadischen Ontario könnte „Haggerty AgRobotics“ viele Kunden glücklich machen, denn eine Hauptsorge dort sind mangelnde Fachkräfte. Der Unterschied zum Robotti aus Dänemark sind die speziellen Arbeitsgeräte, sprich Streuer und Co. müssen speziell auf den Roboter ausgelegt sein, bereits vorhandene Standardgeräte passen nicht. Der Robotti von Agointelli dagegen setzt auf Geräte, die auch am Traktor im Dreipunkt-Hubwerk hängen: „Diese sind zudem seit Jahrzehnten optimiert und sehr ausgereift, wir müssen das nicht alles neu erfinden“, so Green.

Passende Vorschriften und Regeln bereits vorhanden

Immer wieder werden Agrarroboter skeptisch beäugt, da rechtlich vieles ungeklärt sei. „Es existieren aber bereits gute Vorschriften, die auch für uns gelten, etwa für das autonome Fahren auf Straßen. Denn fast jedes Feld in Europa ist ebenso zugänglich wie der dazugehörige öffentliche Weg, womit die gleichen Regeln gelten“, sagt Ole Green. Im Normalfall sind weder mitten auf der Straße noch auf dem Acker Leute unterwegs – man muss aber dennoch darauf reagieren können. Ein Agrarroboter bleibt daher im Zweifel stehen und gibt eine Meldung auf das Smartphone des Landwirts. Denn wirklich autonom ist heute noch keine der Maschinen, sie alle brauchen einen Aufpasser, der wenigstens aus der Ferne per Laptop oder Smartphone überwacht, ob alles glatt läuft. „Ein vollständig autonom agierendes Fahrzeug gibt es noch nirgends, auch im Auto nicht – dort muss noch immer eine Person im Fall des Falles ans Lenkrad greifen können. Die Agrarroboter sind durch die Fernüberwachung meist schon ein Stück weiter. Für den komplett ohne Überwachung erlaubten Betrieb müssten



Das von Claas unterstützte Start-up AgXeed setzt auf größere Systeme mit über 150 PS und sechs Tonnen Eigengewicht. Damit ist auch Bodenbearbeitung möglich.

die Systeme aber imstande sein, auf unvorhergesehene Dinge angemessen zu reagieren – was aktuell laut Ole Green noch nicht möglich sei. Dennoch braucht es noch klarere Definitionen: Von wie weit entfernt muss die Überwachung erfolgen: In Sichtweite oder auch vom Büro aus? Ohne Aufsicht dürfte die Maschine allerdings in abgesperrtem Gebiet arbeiten, aber wie muss das aussehen? Reicht schon rotweißes Flatterband ums Feld oder muss ein Maschendrahtzaun her?

„Die Corona-Pandemie hat es für uns etwas schwerer gemacht, da wir sehr auf Vorführungen im Feld angewiesen sind, um Kunden zu überzeugen. Ein guter Händler kann vielleicht einen Standard-Traktor online oder am Telefon verkaufen – so etwas Neues wie einen Roboter aber auf keinen Fall“, sagt Green. Denn online und in den sozialen Medien präsentieren sich natürlich inzwischen diverse Hersteller und Start-ups. Ob das System aber ausgereift, stabil und durchdacht ist oder lediglich der erste Prototyp, erkennt der Landwirt nicht anhand eines YouTube-Videos, hier hilft nur eine Vorführung.

Aus den Niederlanden kommt das Start-up AgXeed, ihr AgBot basiert auf diesel-elektrischem Antrieb, wahlweise Rad- oder Raupenfahrwerk, bis zu 156 PS und Standard-Dreipunktkraftheber. Hier werden also ähnliche Ansätze wie bei Agointelli verfolgt, die Maschinendaten dieser Geräte lassen Ähnlichkeiten zum Traktor erkennen, zumal das Leergewicht sechs Tonnen beträgt. Damit sind dafür aber auch Geräte wie Scheibenegge und Co zu handhaben. Das Fahrzeug kann darüber hi-

naus seine Spurbreite verstellen und verfügt auf Wunsch über eine Load-Sensing-Hydraulik, vier Steuergeräte sowie einen Acht-Tonnen-Kraftheber. Optional sind eine elektrisch und damit motordrehzahlunabhängig angetriebene Zapfwelle sowie externe Hochvoltanschlüsse erhältlich. Der Vertrieb des AgBot und der dazugehörigen Softwarelösungen und Plattformen beginnt voraussichtlich 2022, wobei unterschiedliche Größen- und Leistungsklassen angeboten werden sollen. Kürzlich ist Claas mit einer Minderheitsbeteiligung in das Unternehmen eingestiegen, was verdeutlicht, dass das Thema Agrarroboter auch an den großen Herstellern nicht vorbeigeht. Fendt etwa ist mit der zweiten Generation seiner Xaver-Roboter auf den Versuchsfeldern unterwegs, sechs Roboter säen zusammen drei Hektar pro Stunde – im Schwarm kombiniert werden könnten auch über 100 Xaver. Fendt hat den Fokus auf die Saat gelegt, da diese der erste

Fortsetzung Seite 12



Der Xaver von Fendt wurde in der zweiten Generation praxisnäher, er sorgt für zentimetergenaue Saat. Das hintere Rad sorgt dabei auch für die nötige Rückverfestigung.



Schneijder



Unkraut hacken – hier am Dino von Naio – ist eine der Paradedisziplinen der Roboter.

Die komplette mechanische Arbeit im Weinberg soll der slowenische Slopehelper leisten können. Außerdem kann er durch seine kippbare Plattform während der Ernte auch an steilen Hängen als Transporter dienen.

Fortsetzung von Seite 11

Schritt im Leben der Pflanze ist, durch den Xaver kennt man ihre Position auf den Zentimeter genau ab dem ersten Tag. Alle folgenden Schritte können dann sehr viel leichter per Roboter erledigt werden, da sie auf die Positionsdaten jeder Pflanze zugreifen können. Andere Systeme müssen diese erst erkennen, während sie etwa Unkraut hacken.

Dieses Prinzip hat Farmdroid aus Dänemark bereits umgesetzt, der FD20 sät und jätet das Unkraut völlig alleine. Im Jahr 2020 haben Landwirte damit unter anderem Zuckerrüben, Zwiebeln, Rote Bete, Spinat, Grünkohl, Baldrian, Blumensaat und Raps auf über 1500 Hektar bewirtschaftet, prinzipiell soll aber jede Frucht zu bearbeiten sein. Ein Roboter kann dabei etwa 20 Hektar in einer Saison abdecken, auch in verschiedenen Kulturen auf einem Schlag. „Die Sonderkulturen bringen mehr Ertrag pro Hektar, daher ist ein Roboter hier schneller wirtschaftlich. In Deutschland könnten derzeit etwa 1,4 Mio. Hektar mit dem Farmdroid bewirtschaftet werden. Wann und ob die Roboter die Traktoren komplett verdrängen, kann man nicht sagen, denn auch die klassischen Maschinen werden bereits immer mehr automatisiert und von Sensoren und Drohnen unterstützt. Da verschwimmen auch die Grenzen“, erklärt Kristian Warming, Chief of Farming Robots bei Farmdroid. Angetrieben wird das System elektrisch und per Solarzelle mit Batterie, 24 Stunden Einsatz seien möglich, externes Laden dafür nicht notwendig.

Mit dem Manko des externen Ladens beschäftigt ist auch Naio Technologies, bekannt etwa durch die Jätroboter Oz und Dino (wir berichteten). Der französische Hersteller möchte nun die Einsatzzeit seiner elektrischen

Roboter verlängern. Auf weit vom Hof entfernten Feldern gibt es jedoch selten eine Steckdose, der leere Roboter muss also per Anhänger zur Ladestation.

Spezialisten für Gemüse und Unkraut

Abhilfe will Naio nun zusammen mit Varta schaffen: Ein mobiler Akku samt Ladeeinheit kann ans Feld gestellt werden, er wird per Solar geladen und kann bei Bedarf von den arbeitenden Robotern angezapft werden. So sollen diese 24 Stunden durcharbeiten können. Die kleinen Oz-Modelle arbeiten bereits auf über 120 Betrieben, zusammen mit den Einzelkornspezialisten von Ebra konnten diese Roboter auch schon zum Säen genutzt werden. Die BayWa hat hierzulande bereits den Vertrieb in ihrem Gebiet übernommen und zudem zusammen mit der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG) ein Forschungsprojekt ins Leben gerufen, in dem auch der größere Naio-Roboter Dino zeigen kann, ob er das Beikraut in Salat und Bohnen sauber regulieren kann. Die ersten Versuche sahen vielversprechend aus, man forscht aber noch bis Ende 2021. Aufgrund der aktuellen Gesetzeslage sei laut LWG jedoch der führerlose Einsatz von Landmaschinen derzeit noch nicht, beziehungsweise nur mit Sicherheitsvorkehrungen möglich. Daher ist auch auf dem Versuchsgelände mindestens eine Person als Prozessüberwacher vor Ort, die jederzeit eingreifen kann. Ein weiterer deutscher Partner ist der Saatgut-Spezialist Strube D&S GmbH. Dort läuft seit kurzem der zweite Naio-Prototyp des BlueBob, der es auf Unkraut zwischen Zuckerrüben abgesehen hat. „Die Jätleistung von einem halben Hektar pro Stunde ist beein-



Aus der Schweiz kommt der Avo von Ecorobotix, er setzt weiter auf Herbizid, appliziert dieses aber in Mikrodosen nur auf die Unkrautblätter. Die Technik gibt es auch als reguläres Anbaugerät für Traktoren.

druckend, die Batterien erlauben eine durchgehende Schicht von acht Stunden“, so Bruno De Wulf, Projektmanager BlueBob bei Strube.

Auch der Schweizer Hersteller Ecorobotix kämpft mit seinem Avo bereits auf den Feldern gegen Unkraut. Hier setzt man weiter auf Herbizid, das jedoch in Mikrodosen genau auf die unerwünschten Pflanzen gesprüht wird. Das solarbetriebene Fahrzeug schafft laut Hersteller stündlich etwa 0,6 Hektar, durch die austauschbaren Akkus sind auch nächtliche Einsätze möglich, insgesamt seien bis zu zehn Einsatzstunden am Stück drin. Aktuell ist der Avo schon auf den Einsatz in Zuckerrüben, Bohnen, Raps und auf Wiesen- und Zwischenfrucht (zum Beispiel Ampfer) getrimmt. Software-Updates für weitere Kulturen sind bereits in Planung, etwa für Salate, Spinat und Zwiebeln. Voll beladen wiegt der Roboter 750 kg, er ist bis maximal 10 % Steigung (etwa 5°) einsetzbar.

Auf steiles Gelände in Weinbergen und Obstplantagen setzt dagegen das slowenische

Start-up Pek-Automotive mit seinem Slopehelfer: Der Raupenroboter soll bis zu 45° meistern und dabei zwei Tonnen Nutzlast tragen können, neben Arbeitsgeräten seien auch eine Palette oder ein IPC-Container kein Problem. Die Tüftler wollen dabei den typischen Schmalspurschlepper im Wein- und Obstbau vollständig ersetzen, die Maschine soll mulchen, sprühen, düngen und während der Ernte als Transportfahrzeug fungieren. Die Plattform auf der Oberseite kann dafür der Hanglage entsprechend geneigt werden, der Arbeiter kann geerntete Früchte immer in waagrecht stehende Behälter legen.

■ Spargel vollautomatisch ernten

Die Firma Cerescon widmet sich ebenfalls einem Spezialgebiet, die Niederländer ernten Spargel vollautomatisch. Das bisherige Problem, diese Arbeit zu mechanisieren, bestand darin, dass das unter der Erde wachsende Gemüse schwer genau zu lokalisieren und unbeschadet zu bergen war. Bereits verfügbare Erntemaschinen suchen nach aus dem Damm ragenden Spitzten, die sich schnell verfärben und daher geerntet werden müssen. Oder sie ernten einfach alles, was entweder ineffizient ist oder Qualitätseinbußen nach sich zieht. Cerescon erntet mit seinem „Sparter“ jedoch bereits, bevor der Spargel an die Oberfläche kommt, was eine hohe Qualität garantieren soll – dabei wird jede Stange geschnitten, die lang genug ist. Dafür tasten Fühlstangen mit Sensoren durch die Dämme: „Der Landwirt entscheidet, wie tief unter der Oberfläche gesucht wird, zum Beispiel 7 cm. Der Schnitt erfolgt dann 25 cm tiefer, wodurch alle Stangen mindestens diese Länge haben“, erklärt Thérèse van Vinken, CFO / CMO von Cerescon. Je tiefer man sucht, desto mehr erwischt man sofort. Natürlich muss dabei immer genug Boden über den Wurzeln liegen, sonst riskiert

man Schäden. Der Roboter verschleißt zudem die Löcher im Damm direkt nach dem Schnitt wieder. „Wird tief genug detektiert und geerntet, muss man erst nach zwei bis drei Tagen zurückkommen, bevor der Spargel wieder aus dem Damm kommt. In dieser Zeit können die Landwirte andere Felder ernten und so die Kapazität der Maschine erhöhen“, so van Vinken. Je nach Bestand schneidet der Sparter etwa alle zwei Sekunden eine Stange, im Schnitt landen so circa 1.200 bis 1.600 Stück pro Stunde in den Kisten. 2021 haben die Erfinder – selbst im Spargelbau erfahren – sechs Maschinen gebaut und in den Markt gebracht, insgesamt habe man diese Saison 2.000 Stunden geerntet, verschiedene Sorten und auf leichten wie schweren Böden. Landwirte können zum Testen für eine Saison auch erst einmal mieten und bei Erfolg kaufen – die ersten Kunden haben bereits zugeschlagen. Denn die Arbeitskräfte sind auch hier immer schwieriger zu finden und werden teurer, da etwa in Deutschland 9 Euro Mindestlohn gezahlt werden muss. Mit dem Feedback aus dem Feld will Cerescon weitere Verbesserungen vornehmen: „Die Erntequalität stimmt bereits, wir wollen aber den Durchsatz noch weiter erhöhen.“

Eventuell müssen sich aber gar nicht alle Landwirte komplett auf Roboter einstellen und entsprechende Technik anschaffen: Denn neben Lohnunternehmen wie den oben beschriebenen Kanadiern bieten einige Firmen ihre Roboter auch selbst als Service an, man bezahlt dann einfach für jeden durch den Roboter bewirtschafteten Quadratmeter.

Die Small Robot Company aus England etwa will dafür komplett umdenken: Aktuelle Maschinen setzen ihrer Ansicht nach vor allem auf Schnelligkeit, dabei könne durch Präzision das gleiche mit 90 % weniger Energieaufwand möglich sein. 40 % mehr Ertrag und 60 % weniger Kosten sollen durch die kleinen Roboter drin sein. Dafür setzt man für die

Unkrautregulierung auf drei Maschinen: Die erste – Tom genannt – erfasst nur die nötigen Daten durch das Scannen des Feldes, ein Algorithmus erstellt daraus eine Karte und die nötigen Anweisungen. Ausgeführt wird das dann von Dick, der das Unkraut per Stromschlag zerstört. Die Technik dafür kommt vom ebenfalls aus England stammenden Unternehmen RootWave. Für das nächste Jahr steht der Roboter Harry auf dem Plan, er soll das Säen übernehmen. Der Landwirt hat hier dann zwar kaum mehr Arbeit auf dem Feld und kann sich um Vermarktung und die künftige Anbaustrategie kümmern, gleichzeitig delegiert er aber auch viel Verantwortung an einen einzigen Lieferanten.

■ Einschätzung zum Schluss

Eine absolut unbelegte Einschätzung unsererseits zum Schluss: Wenn einzelne Landwirte trotz sämtlicher technischer Fakten und Möglichkeiten nicht irgendwann vom Roboter zu überzeugen sind, werden diese schlussendlich von ihren Frauen gefragt werden, warum sie als Einziger im Dorf noch für viele Stunden auf den Traktor steigen statt mehr Zeit mit der Familie zu verbringen. Denn Freizeit – oder gar Urlaub – gilt bis heute als sehr rares Gut in der Landwirtschaft, der Roboter könnte hier künftig für mehr Entspannung sorgen. Und: Ein paar Stunden Arbeit auf dem Traktor werden sicherlich künftig trotzdem noch auf jedem Hof zu erledigen sein, glaubt auch Kristian Warming von Farmdroid: „Prinzipiell ist der Traktor ein tolles, vielseitiges Werkzeug – auch um etwa einen Roboter zum Feld zu transportieren.“

Tobias Meyer



Der Sparter des niederländischen Herstellers Cerescon ist auf Spargel spezialisiert, sechs Maschinen sind bereits auf den Feldern.



Die Messer schneiden alle zwei Sekunden einen Spargel und holen ihn aus der Erde.