www.gemuese-online.de

ZKZ 2727 | 59. Jahrgang | August 2023 8

Gemüse

Das Magazin für den professionellen Gemüsebau

Auf den Geschmack gekommen

Wie wichtig ist der Geschmack bei Gemüse?

BEWÄSSERUNG & DÜNGUNG Bodengesundheit im Gemüsebau

MESSEN Die Maschinenvorführung auf den Öko-Feldtagen in der Rückschau

BASISWISSEN Beikräuter – Im Fokus: Strahlenlose Kamille

Foto: Appel

Foto: Farm-ING Smart Farm Equipment GmbH

1 Der AgBot ist ein autonomer Traktor.
2 Die Hacke der österreichischen Firma Farm-ING arbeitet dank KI hochpräzise.

ÖKO-FELDTAGE

Öko-Feldtagte 2023 in Ditzingen-Hirschlanden: Maschinenvorführung

Mit der Hacke in die Zukunft

Rund 12.000 Besucher überzeugten sich Mitte Juni von den aktuellen Entwicklungen im Ökoanbau. Nicht fehlen durfte da natürlich die große Maschinenvorführung, bei der Gegenwart und Zukunft ineinander übergingen.

Hackgeräte sind längst keine Technik vergangener Zeiten mehr. Im Ökoanbau gehören sie zum Alltag, und auch konventionelle Betriebe müssen vermehrt auf Maschinentechnik zurückgreifen, da in vielen Kulturen Herbizide inzwischen zur Mangelware geworden sind. Wer heute allerdings an Maschinen wie vor 100 Jahren denkt, der ist auf dem Holzweg. Das Grundprinzip mag dasselbe sein, aber das, was sich heute in manchen Maschinen, (Anbau-) Geräten, ja sogar autonomen Fahrzeugen an Technik findet, ist näher an der Zukunft als an der Vergangenheit.

Genau davon durften sich die zahlreichen begeisterten Zuschauer während der großen Maschinenvorführung an beiden Messetagen selbst überzeugen. Der Gastbetrieb Grieshaber und Schmid stellte dafür extra einen Knollenselleriebestand zur Verfügung, der für den Betrieb typisch mit einem Reihenabstand von 75 cm und auf Dämmen angelegt wurde.

Den Anfang der Vorführung machte die **Schmotzer Hacke Select** mit dem AV Parallelverschieberahmen. Dreh- und Angelpunkt des Geräts ist das Kombi-Parallelogramm KPP, an dem verschiedene Werkzeuge montiert werden können. An den höhenverstellbaren Vibromessern waren für die Vorführung normale Gänsefußschare angebracht. Es können aber auch beispielsweise Flaschschare zum Einsatz kommen. Fürs Hacken innerhalb der Reihe, gerne auch als Königsdisziplin beim Hacken bezeichnet, wurde eine Sternrollhacke montiert, die bei der Firma Schmotzer nochmal separat über ein weiteres Parallelogramm am Heck läuft. Unterstützt wird der Hackvorgang von der integrierten Claas Culticam, die sich an der Seite befindet und auf die Reihe filmt. Sollte sie einmal nicht funktionieren, ist auch der Einsatz von Reihentastern möglich.

Die Firma Lemken war gleich mit zwei Geräten vertreten. Als erster durfte der **Steketee EC Weeder** sein Können auf dem Feld unter Beweis stellen. In der größeren Ausführung kommt die Hacke mit einem massiven Parallelverschieberahmen und großen luftbereiften Rädern zum Einsatz, in der kleineren wird auf den großen Rahmen verzichtet. Über die Dreipunktaufhängung am Steerrahmen können verschiedene Hacken, auch in unterschiedlichen Reihenabständen, angebracht werden. Im Rahmen selbst ist eine Kamera verbaut, die ihren Ursprung in der Industrietechnik hat. Die Software dahinter kommt von Steketee. Sie erkennt die Pflanzenreihen, indem sie zwischen den Traktorreihen scannt und übergibt dann das Signal an den Verschieberahmen. Der Verschiebeweg beträgt dabei rund 40 cm. Ausgestattet ist das Gerät mit einer Parallelogrammhacke mit bis zu fünf Werkzeugträgern. Das Hackband lässt sich mit einer Spindel relativ schnell breiter oder schmaler kurbeln. Wer möchte, kann sich den EC Weeder auch mit Section Control bestellen – eine Einzelparallelogrammaushebung wird dadurch möglich gemacht. Vor allem bei größeren Arbeitsbreiten kann das von Vorteil sein.

Futuristischer wirds bei Steketee mit dem **IC Weeder AI**, denn dieser läuft bereits mittels einer Künstlichen Intelligenz (KI). Aktuell wird sie in Zuckerrüben eingelernt, weitere Kulturen sollen folgen. Das Prinzip ist ähnlich dem EC Weeder, aber an Technik steckt hier einfach nochmal ein bisschen mehr unter der Haube. Der Parallelverschieberahmen ist fast derselbe, nur dass er ein wenig kompakter ist als beim EC Weeder. An ihm ist die komplette intelligente Technik montiert, die es möglich macht, dass die Hacke in der Reihe den unerwünschten Beikräutern den Garaus machen kann. Die Jätemesser sind sichelförmig angeordnet, laufen gegeneinander und überlappen dabei. Sie können in der Tiefe verstellt oder auch ausgewechselt werden, falls sie einmal abgenutzt sind. Damit sie wissen,

Foto: Appel

Foto: Wörner

Foto: Wörner

3 Orio kann in Salat, Zwiebeln, Möhren, Pastinake, Kohl, Lauch, Blumenkohl und verschiedenen Kräutern eingesetzt werden.
4 K.U.L.T. iSelect von K.U.L.T. Kress macht Pflanzabstände in der Reihe von 12 bis 14 cm möglich.
5 An das Hackgerät Chopstar Prime der Firma Einböck lassen sich verschiedene Anbauwerkzeuge anbringen. Hier im Bild sind Fingerhacksterne zu sehen.

wen sie da überhaupt hacken, bekommen sie Unterstützung von gleich vier Kameras, die unter einer Haube sitzen. Diese dient dazu, die Sonne abzuschirmen, um die Bildqualität zu verbessern. LEDs sind zusätzlich angebracht, falls die Lichtverhältnisse nicht ausreichend sind. Die KI erkennt mittels Farben, was Pflanze, Boden oder Beikraut ist. Die Software rechnet dabei so genau, dass die Messer nur dann aufgehen, wenn eine Pflanze gejätetet werden soll. Da wo keine Pflanze ist, bleiben die Messer zu. Mithilfe einer eingebauten Dämpfung bleibt die Kamera stets auf gleicher Höhe – ein Hin- und Herwackeln soll damit vermieden werden. Eine neue Zusatzfunktion, das sogenannte Crop Clean, sorgt dafür, dass nach der Jätearbeit die Kulturpflanzen einen kleinen Luftstoß bekommen, der sie von Erde und Staub befreit. Wer lieber weiterhin auf die eigenen Augen vertraut, ist bei der Firma Leibing von der Schwäbischen Alb an der richtigen Stelle. Gebaut werden die Geräte von Dieter Leibing bis heute selbst, spezielle Kundenwünsche sind daher kein Problem. Alles wird auf den Kunden und seine Bedürfnisse angepasst. Im Gepäck hatte Dieter **Leibing** eine **Präzisionshacke**, die in der Front zu fahren ist und ohne Parallelogrammaufhängung auskommt. Sie hat trotz fehlender Tiefenführungsrollen eine relativ exakte Tiefenführung, da sie auf Schleif- beziehungsweise Gleitkuven fährt. Sie wird also über die Kuven geführt und ist angelenkt über ein zentrales Gelenk.

Die Maschine kann bis 12 m im Frontanbau gefahren werden und hat selbst in dieser großen Ausführung immer noch ein Gewicht von unter 2 t. Schare verschiedener Ausprägung können angebracht und relativ schnell über zwei Schrauben gelöst werden. Damit sind auch Anlenkungspunkt und Winkel verstellbar. Mit Verstellen des Winkels lässt sich auch die Schüttwirkung unterschiedlich einstellen. Im Gegensatz zu den bereits erwähnten Maschinen kommt die Präzisionshacke von Leibing noch ohne Kameratechnik aus. Die Maschine muss also per Auge gelenkt werden. Für alle unsicheren Fahrer gibt es allerdings einen Frontverschieberahmen, der beim Lenken unterstützt.

Die Firma **Einböck** präsentierte auf den Öko-Feldtagen ihr neues Parallelogramm **Chopstar Prime**, das über die Section Control hoch herausgehoben werden kann, wenn man am Vorgewende die Parallelogramme einzeln nach oben nimmt. Hinzu kommt eine Schnellverstellung über die mit einem Schraubenschlüssel alles fix verstellt werden kann. Hiermit lässt sich zum Beispiel auch die Arbeitstiefe des Rades selbst anpassen. Über eine klassische Dreipunktaufhängung können verschiedene Hacksysteme angebracht werden. Chopstar wird auch über die Claas Culticam gelenkt.

Jetzt jede Woche neu:

Der Gemüse-Newsletter

Einfach bestellen unter
www.gemuese-online.de

Gemüse

Foto: FIBL Projekte GmbH/Henrik Müller

Foto: Appel

Foto: Appel

Eingebaute LEDs unterstützen die Kamera bei schlechten Lichtverhältnissen.

Wie der Name der **Hacke Robocrop Inrow** von **Garford** schon verrät, bearbeitet sie mit der entsprechenden Technik die Beikräuter innerhalb der Reihen. Im Heck ist ein Zapfwellengenerator angebracht, da die Hacke selbst über einen Aktuator rein elektrisch betrieben wird. Das macht sie schnell, sodass sie im Feld sehr zügig reagieren kann. Sie wird in der Front angebaut und über Spurkranzräder geführt. Das Herz der Maschine sind sichelförmige Jätescheiben, die ständig um die Pflanzen kreisen und dabei Beikräuter entfernen. Eine eingebaute Kamera scannt die Reihe ab und erkennt mittels Bildanalyse, wo die Pflanze ist. Der Boardcomputer berechnet genau, wie schnell die Rotoren sich drehen müssen, damit die Jätescheiben immer um die Pflanze kreisen. Das ermöglicht der Maschine, sehr nah an die Pflanzen heranzukommen. Angegeben sind laut Unternehmen rund 1 cm um die Pflanze und Abstände zwischen den Pflanzen bis auf 15 cm. Es können dabei Arbeitsgeschwindigkeiten von 5 km/h erreicht werden, was allerdings abhängig ist von der Anzahl der zu bearbeitenden Pflanzen. Haupteinsatzgebiet ist vor allem in höherpreisigen Kulturen wie beispielsweise Salat.

Eine Bearbeitung noch geringerer Pflanzabstände von 12 bis 14 cm in der Reihe seien laut **K.U.L.T. Kress mit der K.U.L.T. iSelect** Robotik möglich. Allerdings müssen dann alle Rahmenbedingungen bei der Bearbeitung passen, das heißt die Maschine muss laut Hersteller optimal geführt werden. Sie wird nur über einen Hydraulikschlauch an das Zugfahrzeug angeschlossen und läuft über eine Stromversorgung. Die Anforderungen an den Schlepper sind daher relativ gering. Neben dem Parallelverschieberahmen ist zusätzlich ein Parallelogramm angebracht, das die Maschine ständig in der Höhe hält, damit der Ultraschallsensor optimal arbeiten kann. Dieser sorgt dafür, dass die Kameras immer die gleiche Höhe über dem Beet haben und dadurch möglichst präzise Bilder liefern. Apropos Kamera: Das Prinzip ist dasselbe wie bei der Reihenerkennung, lediglich die Software dahinter ist eine andere. Sie ist in der Lage Farben zu erkennen und damit zwischen Pflanzen unterscheiden zu können. Für die passenden Lichtverhältnisse gibt es die Option, einen Sonnenschutz anzubringen. Eine zusätzliche Kamera ermöglicht es dem Fahrer in den bearbeiteten Bestand zu schauen, um sich von den Hackergebnissen zu überzeugen.

In der Zukunft angekommen

Futuristisch wirds bei der Firma **Farming Revolution**, die den Geräteträger **Farming GT** vorstellte. Die autonome Arbeitsmaschine wirkt auf den ersten Blick sehr massiv, wiegt aber tatsächlich „leer“ nur 1.5 t – dank dem im Träger verbauten Aluminium. In der Mitte des Trägers sitzt die Hacke mit scharfen Klingen, die zwischen und in der Reihe unerwünschte Beikräuter bearbeiten kann. Damit die Hacke weiß, wen sie hacken soll, bekommt sie Hilfe von einer Kamera am vorderen Teil des Geräts, das die Pflanzen abscannt. Eine integrierte KI erkennt, was Boden, was Kulturpflanze und Beikraut ist und gibt diese Information an den Träger weiter. Möglich wird dadurch der Einsatz sowohl in gesäten wie gepflanzten Kulturen, auch die Unterscheidung zwischen „gutem“ und „bösem“ Grün ist kein Problem. Bevor Farming GT an die Arbeit kann, müssen einmal die Feldgrenzen angelegt werden, sodass er auch weiß, wo genau er sich zu bewegen hat. Das Lenken beziehungsweise die Steuerung läuft gänzlich über die Kamera. Sie ist mit LEDs ausgestattet, sodass sie Tag und Nach fahren kann. Das Gerät läuft rein elektrisch über einen Akku. Sollte dieser einmal ausfallen, springt ein Benzin-Aggregat ein, das dem Akku wieder Saft gibt. Drei weitere Kameras liefern laufend Bilder an den Inhaber, sodass er live über eine App auf dem Smartphone oder Tablet mitverfolgen kann, was auf dem Feld so alles passiert. Verschiedene Sicherheitsmaßnahmen sorgen dafür, dass sich Farming GT nicht ganz selbstständig macht. Dazu gehören mehrere Bumper, die den Stopp der Maschine sicherstellen, sollte sie gegen irgendetwas fahren. Ein GPS-Empfänger ist zuständig für die richtige Positionierung, weitere Sensoren passen zudem darauf auf, dass die Maschine ihre Grenzen einhält und stoppt, wenn ihr etwas in die Quere kommt oder Feldgrenzen übertreten werden.

Massiver wirds mit dem **AgBot 2.055KW4 von AgXeed** und von geo-konzept aus Bayern vertrieben. Wie im Namen bereits herauszulesen, hat der AgBot eine Leistung von 55 KW und fährt auf vier Rädern. Der kleine Bruder fährt nur mit drei, wohingegen der größere gleich mit einem Bandlaufwerk ausgestattet ist und vor allem für schwere Boden- und/oder Zugarbeiten geeignet ist. Die AgBots übernehmen daher vor allem die Funktion eines selbstfahrenden Schleppers. Der vierrädrige AgBot trägt einen 45 PS-Dieselmotor in sich, der ausschließlich der Stromerzeugung dient. Er schafft Geschwindigkeiten von bis zu 13,5 km/h, eine 85 l-Hydraulikpumpe kann

Fotos: Appel

6 Der Farming GT von Farming Revolution zog das Publikum magisch an.
7 Die Schmotzer Select-Hacke gibt es in verschiedenen Ausstattungsvarianten.
8 Feldklasse präsentierte die Selektivhacke Zurama, die mithilfe von KI zwischen Kultur und Beikraut unterscheidet.
9 Der EC Weeder von Stekeete im Einsatz im Knollenselleriebestand.
10 Der Serviceroboter E-Terry bringt es gerade einmal auf 250 kg.
11 Lemken präsentierte auch den IC Weeder AI, der bereits mit Künstlicher Intelligenz arbeitet.

bis zu 210 bar bringen. Er kann bei einem Leergewicht von 3,2 t bis zu 4 t vorne und bis zu 1,5 t hinten heben. Er ist ebenfalls für den autonomen Einsatz zugelassen, wenn eine zertifizierte Person die Feldgrenzen einmisst.

Das Vorführobjekt auf den Öko-Feldtagen hatte die bereits erwähnte Schmotzer Select angehängt, aber auch Arbeiten wie das Säen, Grünlandarbeiten oder leichte Bodenbearbeitungen sind mit dem AgBot möglich. Notausknöpfe, GPS-Sender, LIDAR-Sensoren, Stoßstangen und Ultraschallsensoren erkennen Hindernisse und verlangsamen oder stoppen die Maschine, falls nötig. Er wird in einem digitalen Flottenmanagement geführt, das über Kameras am Gerät läuft. Man kann mit dem Programm bereits vor dem Einsatz berechnen, wie AgBot am effektivsten im jeweiligen Feld arbeitet.

Oz und Dino sind bereits bekannte Namen, nun durfte sich auch **Orio** von der französischen **Firma Naïo Technologies**, hierzulande von der BayWa vertrieben, den Zuschauern zeigen. Orio ist ein voll elektrischer Geräteträger mit Laufzeiten von bis zu acht Stunden und einer Antriebsleistung von rund 12 kW. Er besitzt in der Mitte eine Dreipunktaufhängung, an die verschiedene Geräte angebracht werden können. Auf den Öko-Feldtagen war das eine Gemüsehacke von K.U.L.T. Kress. Dadurch, dass er auf der Stelle drehen kann, ist er sehr wendig und kann am Vorgewende des Ackers sehr schnell rein- und rausfahren. Auch das Fahren am Berg kann er laut Hersteller problemlos. Er ist RTK-gesteuert und schafft Arbeitsgeschwindigkeiten von bis zu 6 km/h. Eine Kamera steuert den Verschieberahmen. Bumper und LIDAR-Sensoren sorgen für die Sicherheit im Feld. Ganz am Anfang seiner Entwicklung steht der **Serviceroboter des Start-ups E-Terry**, der auf den Feldtagen erstmalig einem großen Messepublikum vorgestellt wurde. Er soll vor allem zur Beikrautregulierung eingesetzt werden, die er komplett elektrisch abwickeln kann. Durch RTK GPS und einer visuellen Spurenerkennung navigiert er selbständig übers Feld und kann so zwischen sowie in der Reihe hacken. Unterstützung bei der Pflanzenerkennung bekommt er dabei von einer Kamera und einer integrierten KI. Die Spurbreite und die Höhe sind bei E-Terry flexibel einstellbar, sodass er in verschiedenen Kulturen, Wachstumsstadien, Parzellengrößen und Reihenabständen arbeiten kann. Er bringt dabei gerade mal 250 kg auf die Waage und ist in wenigen Handgriffen zusammengefaltet. Umständliche Transporte und viel Lagerplatz sind damit Vergangenheit.

Das österreichische Unternehmen **FarmING** präsentierte eine **InRow-Hacke**, die mihilfe einer KI der Firma Ensio schon Beikräuter und Nutzpflanzen in frühen Wachstumsstadien erkennen und auch bei starkem Beikrautdruck hacken kann. Sie ist modular aufgebaut und lässts sich daher schnell an unterschiedliche Reihenanzahlen und -breiten anpassen.

Die **Hacke** der Firma **Feldklasse** aus Meerbusch ist auf den Namen **Zurama** getauft und wurde für ihren Rahmen auf den diesjährigen Öko-Feldtagen als Innovation ausgezeichnet. Er läuft auf insgesamt vier Rädern, zwei vor und zwei nach den Hackwerkzeugen. Zudem sind noch zwei weitere lenkbare Räder angebracht, die den Kräften an einem Seitenhang entgegenwirken. Ein Einsatz in hügeligem Gelände oder in einem Feld mit Seitenhang steht so nichts im Wege. Betriebe, deren Vorgewende höher als der eigentliche Acker ist, profitieren laut Feldklasse ebenfalls.

Die Hacke Zurama selbst zählt zu den Selektivhacken, die zwischen und in der Reihe funktioniert. Die eigentlichen Hackwerkzeuge bestehen aus einer Klinge und einem Stiel, wobei die Klinge leicht um den Stiel rotiert und somit nur sehr wenig Erde bewegt. Die Hackwerkzeuge öffnen und schließen sich dadurch bis zu sechs mal pro Sekunde. Ein Einsatz der Selektivhacke ist in allen Gemüsekulturen möglich. Die eingebaute Kamera sieht, wie wir Menschen auch, räumlich und in Farbe. Der eingebaute Blitz ermöglicht es rund um die Uhr in den Kulturen zu arbeiten. Die gesamte Bildauswertung läuft über eine KI, die laufend trainiert wird und zwar für jede Kultur einzeln. Das geht sogar so weit, dass jedes Kamerasystem von Feldklasse, das aktuell im Einsatz ist, mit dem Internet verbunden ist und die dort neu gesammelten Informationen weitergibt an die anderen Systeme beziehungsweise diese automatisch einspielt. Die im Feld aktiven Maschinen lernen also praktisch alle voneinander. Zudem ist das System bereits so angelegt, dass auch künftig weitere Apps draufgeladen werden können, um damit weitere Informationen gleichzeitig zu erfassen. Alle Maschinen von Feldklasse werden auftragsbezogen gefertig.

Julia Appel