

Kulturen effizient berechnen

Bewässerungsplanung per App: Web-Entscheidungssystem für bedarfsgerechtes Bewässern – aber der neuen Saison nun auch mit Radolan-Niederschlagsdaten.

Zum Erfassen kleinräumig schwankender Niederschläge ermöglicht die „Bewässerungs-App“ seit der Saison 2020 neben Niederschlagskorrekturen durch Nutzer auch das Verwenden von Radolan-Niederschlagsdaten (siehe Kasten) des Deutschen Wetterdienstes (DWD).

Bewässerung soll das natürliche Wasserangebot aus Niederschlägen und dem pflanzenverfügbaren Bodenvorrat gegebenenfalls ergänzen. Damit dies bedarfsgerecht, angepasst an die eingesetzte Verteiltechnik, sparsam und damit effizient geschieht, ist die Nutzung von Entscheidungssystemen eine sinnvolle Ergänzung zu Erfahrungen am Betrieb.

Mit der Bewässerungs-App lässt sich der Wasservorrat im Boden feststellen und angepasst an den Bedarf der Kulturen gezielt bewässern. Die

FOTO: DR. MARTIN MÜLLER



Freilandgemüse und Frühkartoffeln reagieren auf Wassermangel empfindlicher als Speisekartoffeln. Getreide, Mais, Zuckerrüben (im Bild), Raps und Sojabohnen sind vergleichsweise unempfindlich. Entsprechend variieren Praktiker die Bewässerungsschwelle.

betrieblichen Ressourcen werden dabei berücksichtigt, beispielsweise die technisch bedingte Schlagkraft, die Arbeitskräfteausstattung oder die bestehenden Wasserrechte.

Das Modell bestimmt den täglichen Wasserbedarf auf Grundlage einer berechneten Grasreferenzverdunstung. Hinter dem Modell stehen zahlreiche Feldversuche, Praxiser-

Auf einen Blick

- Mit der Bewässerungs-App lässt sich der Wasservorrat im Boden feststellen und angepasst an den Bedarf der Kulturen gezielt bewässern.
- Unter anderem verrechnet das Programm Wetter- und Bodendaten, Kulturart – und für die Bewässerungstechnik spezifische Kennzahlen.
- Nutzer der App können Wetterdaten vergangener Jahre auswerten und Prognosen ableiten.

fahrungen und für landwirtschaftliche Kulturen, Gemüsearten und die ersten Obstarten hinterlegte Pflanzeigenschaften.

Unter anderem verrechnet das Programm Wetter- und Bodendaten, Kulturart – und für die Bewässerungstechnik spezifische Kennzahlen. Der Nutzer stellt die jeweiligen Rahmenbedingungen für seinen Betrieb individuell ein.

Fortsetzung auf Seite 42

Bewässerungs-App jetzt mit Radolan

Die Bewässerungs-App ist ein web-basiertes Entscheidungssystem, um Berechnung zu planen, zu berechnen und zu dokumentieren. Es verrechnet Wetterdaten von 650 Stationen des DWD, der LfL und Meteotest (Schweiz). Zur Bewässerungs-App: www.alb-bayern.de/app

Update seit Saison 2020

Zur Erfassung kleinräumig schwankender Niederschläge ermöglicht die Bewässerungs-App seit der Saison 2020 neben Niederschlagskorrekturen durch Nutzer ebenso die Verwendung von Radolan-Niederschlagsdaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD). Das Radolan-Verfahren kombiniert tatsächliche Niederschlagsmessungen in Bodennähe mit Radarmessungen von reflektierten Signalen des Niederschlags in höheren Schichten der Atmosphäre.

Die Kombination beider Messtechniken liefert eine flächenhafte Verteilung des Niederschlags im 1 km-Raster und bietet für Nutzer der Bewässerungs-App mehr als 350 000 virtuelle Niederschlagsstationen deutschlandweit.

An der technischen Weiterentwicklung der Bewässerungs-App sind

neben der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und Landwirtschaftliches Bauen (ALB) die Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG), die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) und die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) beteiligt. Durch das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF) erfolgt finanzielle Förderung.

Bindung an neues Forum

Die pflanzenbauliche Weiterentwicklung der Bewässerungs-App geschieht im neuen Bewässerungsforum Bayern der ALB. Zur Funktionsweise bzw. Handhabung der Bewässerungs-App wurden im April 2020 drei neu erstellte Beratungsblätter veröffentlicht.

Die neuen Beratungsblätter stehen auf der Homepage der ALB zur Ansicht und zum kostenlosen Download zur Verfügung (PDF-Format):

- Funktionsweise und Einsatzbereiche der Bewässerungs-App: www.alb-bayern.de/bef1
- Kulturartbezogene Kennzahlen: www.alb-bayern.de/bef2
- Boden und Verteiltechnik bezogene Kennzahlen: www.alb-bayern.de/bef3

ANZEIGE

Lieber Wald, bitte nicht sauer sein!

BvG Qualitätskalk – und dem Waldboden geht's besser

Wir beraten Sie gerne unverbindlich:

Telefon +49 8427 985 7117
Fax +49 8427 985 7118

E-Mail info@bvg.gmbh
Web www.bvg.gmbh



BvG

Bodenverbesserungs-GmbH
Ihr Boden lebt, dank BvG

Kulturen effizient ...

Fortsetzung von Seite 41

Mit zunehmender Austrocknung der Böden sinkt die Menge an pflanzenverfügbarem Bodenwasser. Aber nicht nur das: Ab einem gewissen Grad der Austrocknung steigen auch die Saugkräfte sehr stark an, die das restliche Wasser im Boden festhalten. Diese Bindungskräfte müssen die Freilandkulturen überwinden, um sich das Restwasser anzueignen. Das kostet Energie. Die Folge sind geringere Wasseraufnahmen und ein Rückgang der Verdunstung mit reduziertem Stoffumsatz.

Je trockener die Böden, desto dringender ist daher die Bewässerung. Ein objektives Maß für diese Dringlichkeit ist die Bodenfeuchte in Prozent der nutzbaren Feldkapazität (nFK). Diese lässt sich mit Hilfe der Bewässerungs-App schlagspezifisch auf Tagesbasis ermitteln. Der Nutzer kann dabei den gerade noch tolerierbaren Bodenfeuchtegrenzwert, die Bewässerungsschwelle, nach individuellem Ermessen festlegen.

Bei Speisekartoffeln liegt die Schwelle üblicherweise bei der Hälfte der nutzbaren Feldkapazität: 50 Prozent nFK. Bei Getreide, Mais und Zuckerrüben ist die in der Praxis gewählte Bewässerungsschwelle überwiegend niedriger, bei intensivem Feldgemüse und Frühkartoffeln häufig höher und bei Erdbeeren schwankt diese stark in Abhängigkeit des Entwicklungsstadiums. Erst wenn der pflanzenverfügbare Bodenwasserspeicher zu dem festgelegten Anteil entleert ist, empfiehlt das System, mit dem Bewässern zu starten.

Der Verbrauch lässt sich steuern

Grundsätzlich gilt: Je geringer die gewählte Bewässerungsschwelle, ab der bewässert wird, ist, desto kleiner wird der Beregnungsaufwand insgesamt. Zum einen deshalb, weil der natürliche Bodenwasservorrat stärker ausgeschöpft wird. Zum ande-

ren, weil die sinkende Bodenfeuchte die Wasseraufnahme und damit die Verdunstung zunehmend einschränkt. Welcher Schwellenwert im Einzelfall sinnvoll ist, hängt unter anderem von der Kultur, der eingesetzten Technik, den verfügbaren Wasserressourcen und der vorhandenen Schlagkraft des Betriebs ab.

Das Modell berechnet die zu verabreichenden Einzelwassergaben zu jedem Zeitpunkt so, dass die Böden die Gaben vollständig pflanzenverfügbar im Wurzelraum aufnehmen können. Das ist keineswegs selbstverständlich, beispielsweise auf sehr leichten sandigen Böden, auf flachgründigen Standorten, bei wenig tief reichenden Wurzeln oder beim Einsatz von Tropfbewässerung. In diesen Fällen können die Böden hohe Einzelgaben nicht vollständig im Wurzelraum aufnehmen. Der Überschuss versickert nutzlos und wäscht während des Jugendwachstums aufgrund geringer Wurzeltiefen wertvolle Nährstoffe aus. Die App gleicht Voreinstellungen der Nutzer zur Höhe der beabsichtigten Einzelwassergaben mit der bestehenden freien Wasserspeicherkapazität der Böden ab. Wenn erforderlich, reduziert sie sie mithilfe konkreter Empfehlungen.

Auswerten und Prognosen ableiten

Nutzer der Bewässerungs-App können Wetterdaten vergangener Jahre auswerten. Standorte und Anbausysteme lassen sich so im Hinblick auf ihren Bewässerungsbedarf vergleichen. Wie groß wäre der Zusatzwasserbedarf im Einzeljahr oder im Mittel der vergangenen 5, 10, 15 oder 20 Jahre gewesen? Auch das lässt sich aus dem Programm heraus ermitteln.

Dieser Rückblick ermöglicht Schlüsse auf den zu erwartenden Zusatzwasserbedarf für die kommenden Jahre. Die Auswertung kann Neueinsteigern und Beratern eine Hilfe sein, um die erforderlichen Bewässerungskapazitäten je nach Situation zu planen oder anzuschaffen.

Die Bewässerungs-App wird fortlaufend geprüft und weiterentwickelt. Grundsätzlich funktioniert das für Smartphones optimierte Programm in vollem Umfang ohne das Anlegen eines Benutzerkontos. Ein personalisiertes Benutzerprofil ermöglicht dagegen Zusatzleistungen (siehe nebenstehender Kasten).

Dr. Martin Müller


ALB

Dr. Michael Beck

HSWT

Alexander Dümmig

LWG



Mit der App lassen sich große Schwankungen der Bodenfeuchte vermeiden. Die App berücksichtigt dabei die technischen Besonderheiten von Beregnungsanlagen und Tropfbewässerung.

GRAFIK: ALB Witterungsverlauf und Verlauf des Bodenwassers - Neusiling (LFL), 2018

Legende?
 ● Bewässerung [mm] ● NS [mm] ● Verdunstung [mm] ● Versickerung [mm] ● T [°C]

« Mai Juni Juli August »

Bodenwasserbilanz - Kartoffeln

Legende?
 — ohne [mm] — Bodenwasser mit Bewässerung [mm] — nFK [mm] — Bewässerungsschwelle [mm]

Auszug aus der Ergebnisdarstellung der Bewässerungs-App (oben: Witterungsverlauf, unten: Verlauf der Menge an pflanzenverfügbarem Bodenwasser). Die Ergebnisse werden graphisch und tabellarisch dargestellt.

FOTO: DR. MARTIN MÜLLER



FOTO: DR. MARTIN MÜLLER

Bei Speisekartoffeln liegt die Bewässerungsschwelle bei 50 % der nutzbaren Feldkapazität.

Infos über die „Bewässerungs-App“

Die Systemkomponenten der Bewässerungs-App im Überblick:

- Wetterdaten von LfL und DWD: 640 Stationen deutschlandweit, Niederschlagskorrekturen und Witterungserwartung für die kommenden Tage optional
- Hochauflösender Niederschlag: mehr als 350 000 virtuelle Radolan-Niederschlagsstationen (DWD) im 1-km-Raster deutschlandweit verfügbar
- Grasreferenzverdunstung nach Penman-Monteith
- Verdunstungsfaktoren kultur- und stadienspezifisch: nach Geisenheimer Steuerung oder eigene Ableitung
- Wurzelwachstumsmodell kultur- und bodenspezifisch
- Bodenwassermodell mit Sickerwassermodell
- Einzelgabenmodell mit Berücksichtigung der Bewässerungstechnik (Beregnung oder Tropfbewässerung)

Freier Zugang

- Zugang ohne Registrierung unter www.alb-bayern.de/app
- Interaktive Online-Anwendung
- Mit nur „drei Klicks“ zum Be-

wässerungsbedarf: Für Erstnutzer empfiehlt sich der kompakte „Standardmodus“

- Voller Funktionsumfang im „Expertenmodus“ auch ohne Anlegen eines Nutzerkontos
- Kostenfrei

Mit Nutzerkonto

Das Anlegen eines personalisierten Nutzerprofils ist ebenfalls kostenfrei. Registrierte Nutzer profitieren darüber hinaus von folgenden Zusatzleistungen:

- Schlagspezifische Speichermöglichkeit von vorgenommenen Einstellungen, lokalen Niederschlagskorrekturen und Zwischenergebnissen
- Zugriffsmöglichkeit auf alle gespeicherten Daten
- Möglichkeit der Erstellung einer Dokumentation als druckfähige Version
- Die Nutzungsberechtigung besteht bis auf Widerruf. Wenn Sie den Service auch im Folgejahr nutzen möchten, ist keine erneute Registrierung erforderlich.

➔ Jeder kann die App nutzen unter: www.alb-bayern.de/app

Einen Blick in die Zukunft werfen

Landwirtschaft wird digital – das österreichische Projekt Innovation-Farm zeigt, wie zukünftige Lösungen für die Landwirte aussehen können.

Anpassungsfähigkeit und der Einsatz moderner Technik prägen das Bild der Landwirtschaft seit Jahrhunderten. Was mit der Einführung von Dampfmaschinen und dem Umstieg von Zugtieren auf Traktoren begann (Landwirtschaft 1.0), hat über die Einführung von Dreipunkthydraulik und Zapfwelle (Landwirtschaft 2.0) und den Einsatz von Elektronik, Steuerungen und GPS-Lenksystemen (Landwirtschaft 3.0) dazu geführt, dass wir durch die Vernetzung von Maschinen und Daten seit ein paar Jahren im Zeitalter von Landwirtschaft 4.0 und Smart Farming angekommen sind.

Bäuerinnen und Bauern sind es gewohnt, komplexe Entscheidungen zu treffen. Unterstützung kann durch Landwirtschaft 4.0 erfolgen; also durch sogenannte „smarte“ (intelligente) Systeme, die Daten sammeln und auswerten, Zusammenhänge erkennen und damit Entscheidungsgrundlagen liefern. Aktivitäten von Tieren sind messbar, genauso wie die Biomasseentwicklung und die Nährstoffversorgung von Pflanzenbeständen. Sensoren können Tiere in Grasbeständen erkennen, Anbaugeräte steuern Traktoren so, dass sie bestmöglich ausgelastet sind. Zusätzlich soll die Automatisierung Arbeitserleichterungen im bäuerlichen Alltag bringen.

Viele Bauern haben bei vielen digitalen Systemen zumindest ungefähr eine Vorstellung, aber vielfach kein klares Bild über den konkreten Nutzen der Systeme. Das liegt zum Teil daran, dass nicht jede technische Möglichkeit für jeden Betrieb sinnvoll ist und es bei diesen Systemen oft nicht so einfach ist, den Mehrwert für den eigenen Betrieb abzuschätzen. Viele Anwendungen scheitern auch noch an der Benutzerfreundlichkeit oder fehlenden Möglichkeit, sie in die am Betrieb vorhandene Technik einzubinden. Viele Hersteller haben Insellösungen geschaffen, die der Vielfalt der Betriebe wenig oder gar nicht entsprechen.

Genau an diesem Punkt setzt die im Rahmen des Clusters „Digitalisierung in der Landwirtschaft“ vom österreichischen Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus ins Leben gerufene Innovation Farm an. Wesentliches

Ziel ist, neue Entwicklungen schneller voranzutreiben und nutzenbringend in der Praxis umzusetzen. An drei Standorten in Österreich werden von Forschung und Unternehmenspartnern praxistaugliche Lösungen für den landwirtschaftlichen Betrieb erarbeitet.

Viele Hersteller haben Insellösungen geschaffen, die der Vielfalt der Betriebe wenig oder gar nicht entsprechen.

Am Standort Wieselburg in Niederösterreich steht die Lehre, Forschung und Entwicklung in der Außenwirtschaft im Mittelpunkt. In der Steiermark werden in Raumberg-Gumpenstein die Innenwirtschaft über die Bereiche Automation, Robotik und Smart Livestock Farming (Smart Farming in der Tierhaltung) erforscht. In Mold im nördlichen Niederösterreich fokussiert man vor allem die Themenbereiche Bodenschutz und -schonung bzw. Verfahrensmethoden und neue Technologien in der Düngung und im Pflanzenschutz.

Hier alle Projekte mit Projektpartnern im Überblick:

- Nährstoffeffizienz im Pflanzenbau (Borealsi, LAT)
- Bewertung der Wirkung des Culti-Düngeverfahrens (Bodenleben)
- Variable Maisausaat mit satellitengestützten Aussaatkarten (Geo Konzept, Väderstad, Hammerschmied)
- Einsatz der Sensoren in der teilflächenspezifischen Stickstoffdüngung (Isaria-Fritzmeier)
- „Smart4Grass“: Teilflächenspezifische Grünlandnachsaat (Isaria-Fritzmeier, Düvelsdorf)
- „Sensosafe“: Einsatz der sensorbasierten Wildtierdetektion mit automatischem Mähwerksaushub (Pöttinger)
- Einsatz von Traktor Implement Management (kurz TIM: Gerät steuert den Traktor) bei Ballenpresse (Krone)
- Ballenmanagement bei der Strohbereitung (Krone)
- „Seedbed Control“: Einsatz der kameragestützten Saatbettbereitung für ein gleichmäßiges Saatbett (Pöttinger)
- Inside Monitoring – der Blick in den Pansen (Smaxtec)
- Sensorbasiertes Brunsterkennen am Milchviehbetrieb (Nedap)
- Golden Butler: Möglichkeiten und

Grenzen vom automatischen Futteranschub (Wasserbauer)

- Abkalbmonitoring (Smaxtec)
- RDV App (LKV Herdenmanager)
- Klauen-Q-Wohl (LKV)

Neben den vielen Chancen müssen aber auch die mit der Digitalisierung einhergehenden Herausforderungen gelöst werden. Das sind beispielsweise Fragen zur Datenhoheit, zum Datenschutz und auch zur Transparenz. Die Vernetzung

von Systemen ist ebenfalls eine aktuelle Herausforderung, an der zahlreiche Hersteller und Einrichtungen arbeiten. Herstellerunabhängige Vernetzung und die damit verbundenen Möglichkeiten müssen neue und deutlich leistungsfähigere Funktionen bieten. ■

FOTOS: HELMUT SÜSS



Die Isaria-Sensoren messen Biomasse und Chlorophyllgehalt von Pflanzenbeständen, erkennen daraus den Versorgungszustand und ermöglichen die Anpassung der Düngung in Echtzeit.

ANZEIGE

Hallen- und Stallbauten
www.Laumer.de
Laumer
84323 Massing | Tel. 087 24/88-0 | Fax 88-500

AGROTEL®
Textiler Hallenbau
Windschutzsysteme und Tore
AGROTEL GmbH info@agrotel.eu
+49 (0) 8503 914 99 0 www.agrotel.eu

BOSCH BETON GMBH & CO. KG
www.meinfahrsilo.de

wolf SYSTEM HAUS
STALLBAU
HALLENBAU
BEHÄLTERBAU
WOLF System GmbH | 94486 Osterhofen | Telefon +49 9932 37-0 | www.wolfssystem.de

RÜHRTECHNIK
Zapfwellenmischer oder Elektromischer für Ringkanal- und Slalomsysteme.
Kostenlose Planungs- und Beratungsvorschläge
von RECK
Tel. 07374-1882, www.reck-agrar.com

Farmdroid und Oz auf Ackermission

Teil 2 zum Hacktag der LfL: Neben automatisierten Techniken kam auch die autonome Unkrautregulierung mithilfe von Robotern zum Praxiseinsatz.

Werden in Zukunft Robotersysteme die vielfältigen Arbeiten in der Landwirtschaft übernehmen? Im Innenbereich haben Melk- und Fütterungsroboter, Futteranschieber oder Mistroboter schon Einzug gehalten. Im Außenbereich ist der Einsatz von autonomen Systemen aber nicht nur sicherheitstechnisch schwieriger. Dennoch gibt es schon Techniklösungen. Zwei digitale Technologien der automatisierten mechanischen Unkrautregulierung kamen beim virtuellen Hacktag der LfL zum Praxiseinsatz. Die „Geistervorführung“, fand ohne Zuschauer, nur mit Fachjournalisten statt (siehe *Wochenblatt*-Heft 23/2020).

Die Digitalisierung der Hacktechnik können sich konventionell und ökologisch wirtschaftende Betriebe zunutze machen.

Vielversprechend und bereits praxistauglich sind Spurrassistenzsysteme, die mithilfe von Kameras und gesteuerten Verschieberahmen das jeweilige Gerät sicher im Bestand führen. Aber es gibt auch schon Hacksysteme, die autonom als Roboter präzise durch die Reihen im Feld fahren, geleitet bzw. gesteuert von GPS- bzw. Kamera- und Sensorsystemen.

Drei Stufen der Automatisierung

Automatisierte mechanische Unkrautregulierung lässt sich systematisch in drei Bereiche gliedern:

1 Automatische Reihenführung zwischen den Reihen kann man mit den RTK-Lenkensystem durchfüh-

ren (Investitionsbedarf ca. 15 000 bis 25 000 €) oder durch Querverschiebung der Unterlenker mit RTK- bzw. Kamerasteuerung bzw. mit einem klassischen Verschieberahmen, gesteuert mit RTK-, Ultraschall- oder Kamerasystemen (Kosten bei rund 15 000 bis 26 000 €).

2 Bei den automatisierten Hackgeräten zwischen und innerhalb der Reihen arbeiten die Hackwerkzeuge mithilfe von Kamera- oder Infrarot-Techniken exakt zwischen den einzelnen Kulturpflanzen (Investitionsbedarf bei etwa 75 000 bis 180 000 €).

3 Die letzte Automatisierungsstufe sind die autonom arbeitenden Hackgeräte, sprich Roboter. Die Kosten liegen hier bei rund 25 000 bis 100 000 €.

Roboter im praktischen Einsatz beim Hacken

Auf dem Ruhstorfer Feld mit Zuckerrüben-, Mais- sowie Sojapflanzen konnten neben den sechs automatisierten Hackgeräten mit Kameralenkensystemen auch zwei Roboter ihre Praxistauglichkeit unter Beweis stellen: Der Farmdroid FD20 (Farmdroid) und der Oz 440 (Naio/Kult/BayWa).

• Elektrisch angetrieben und mit Solarzellen auf dem Dach kann der Feldroboter **Farmdroid DF20** selbstständig und autonom Zuckerrüben säen und später auch kontinuierlich die mechanische Unkrautbekämpfung erledigen. Mit einer Arbeitsbreite von 3 m fährt der Feldroboter zwischen 0,5 und 1 km/h schnell.

Die Navigation erfolgt komplett selbstständig über RTK-GPS mit sehr hoher Genauigkeit. Der Roboter nutzt die Position des Saatguts später beim Hacken, so stehen die Rübenpflanzen exakt im Kreuzverband. Nach Angaben der dänischen Firma Farmdroid ist der Roboter CO₂-neutral. Die Flächenleistung liegt laut Hersteller bei bis zu 20 ha in der Saison.

20 ha

Fläche bewirtschaftet ein Farmdroid DF20. Dabei kann er säen und Unkraut jäten.

• Der **OZ 440** ist ein autonomer Mini-Roboter in der Größe eines Umzugskartons. Er wurde von der französischen Firma Naïo Technologies für die automatische mechanische Unkrautbekämpfung in Gartenbau betrieben entwickelt mit einem minimalen Reihenabstand von 65 cm. Der Roboter kann per Kamerasteuerung (Genauigkeit +/- 2 cm) autonom fahren bzw. arbeiten, er kann aber auch dem Benutzer folgen (Lasersensor) oder per Fernbedienung gesteuert werden.

Sein Gewicht beträgt etwa 150 kg, er hat vier 110-W-Elektromotoren, die von Blei- oder Lithiumbatterien angetrieben werden, das reicht für etwa zehn Einsatzstunden. Die Traglast beträgt 150 kg und er kann einen Anhänger mit max. 300 kg ziehen. Der Hersteller gibt eine Flächenleistung von 1 ha pro Tag an. All das zeigt, dass der Oz in erster Linie für

Anwendungen im Gemüsebau konzipiert wurde.

Gesamtfazit: Die automatisierte mechanische Unkrautbekämpfung hat vielfältige Vorteile, wenn auch nicht alle rein monetär bewertet werden können. Neben dem Verzicht auf chemische Wirkstoffe liegt ein Hauptnutzen der automatisierten Hacktechnik in der Ausdehnung der täglichen Arbeitszeit bzw. in der höheren Schlagkraft sowie in der Reduzierung von Terminkosten und ganz wichtig in der Fahrerentlastung. Insbesondere bei Ökozuckerrüben wäre es von großem Vorteil, wenn man das Hacken per Hand teilweise oder sogar ganz ersetzen könnte. Doch man darf nicht den hohen Investitionsbedarf unberücksichtigt lassen.

Und wie sieht es mit der Einsatzsicherheit aus? Die acht Hackgeräte wurden an sehr jungen Mais-, Soja- und Zuckerrübenbeständen demonstriert. Alle Maschinen haben ein sehr ordentliches Arbeitsergebnis geliefert. Moderne Sensorik und exakte Spurführungssysteme sind hier z. T. dem menschlichen Auge überlegen und zeigen keine Ermüdungserscheinungen. Die Hackmaschinen liefen stets in der Spur. Und im Vergleich zu den letzten Jahren arbeiteten die Systeme sehr zuverlässig und präzise, es gab keinen „Aussetzer“ bei der Vorführung.

Die LfL in Ruhstorf wird ein Feldtagebuch im Rahmen ihres Digital Farming News-Blogs ab Mitte Juni posten: www.lfl.bayern.de/ilt/digitalisierung/242259/index.php.

Helmut Süß

➔ Bilder und Videos der Hacktechniksysteme unter: www.wochenblatt-dlv.de, dlv-agrar.de/youtubebw und [facebook.com/BayerischesLandwirtschaftlichesWochenblatt](https://www.facebook.com/BayerischesLandwirtschaftlichesWochenblatt)



Der Farmdroid-Roboter kann autonom säen und hacken. Die Zuckerrüben stehen exakt in einem Kreuzverband (siehe rote Linien).



Der Mini-Roboter Naio Oz 440 hat vorne „drei Augen“: Neben den beiden Kameras hat er auch noch ein Lasersystem.

FOTOS: HELMUT SÜSS