

# Vielfalt auf einem Schlag

1

## ■ Mehr Diversität auf dem Acker

Genau genommen sind es 30 schachbrettartig angeordnete Schläge auf einem ehemals großen Schlag: In Brandenburg wird im Landschaftsexperiment patchCROP, koordiniert vom ZALF Müncheberg, zusammen mit einem Praxisbetrieb an diverseren Anbausystemen der Zukunft geforscht, um Treibhausgasemissionen zu reduzieren, die Wassernutzungseffizienz zu fördern und Bodenressourcen besser zu nutzen.

**W**ir stehen am Rand eines Ackers der Komturei Lietzen in Brandenburg. Ein Sandsturm fegt am 15. Mai 2024 über das Land. Von den schachbrettartig angeordneten 30 jeweils 0,5 ha großen Schlägen, sogenannten „Patches“, sieht man auf dem insgesamt 70 ha großen Versuchsfeld zeitweise nichts. „So eine starke Winderosion habe ich hier auch noch nicht erlebt“, staunt Dr. Kathrin Grahmann, Koordinatorin des Landschaftsexperimentes „patchCROP“ am Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V. Müncheberg.

### Auswirkungen auf Erträge

Start des Projektes für mehr Vielfalt auf den Acker am ZALF war 2020, die Planung fing 2019 an. „Wir stellten uns die Frage, wie wir unsere Feldexperimente anders skalieren können, weil mit der bisherigen Forschung oft das System der Agrarlandschaft und der Bewirtschaftung als Ganzes auf der Strecke bleibt“, erklärt Grahmann. „Wie können wir in der Agrarforschung ganze Systeme abbilden und Systeme der Zukunft erforschen?“

Als großen Hoffnungsträger für einen nachhaltigen Ackerbau der Zukunft sieht man am ZALF diversifizierte Anbausysteme auf räumlicher, zeitlicher und genetischer Ebene. Langfristig soll mit dem Projekt die experimentelle Entwicklung der Präzisionslandwirtschaft auf kleingeteilten Schlägen („Patches“) durch künstliche Intelligenz angestrebt werden.

Die große Frage sei aber, wie sich ökologisch vorteilhafte Diversität auf dem Acker auf die Erträge auswirkt. Deswegen sollte der Versuch in der Praxis getestet werden. Dafür konnte

die Komturei Lietzen gewonnen werden, mit der das ZALF in einem Langzeitexperiment zur Bodenbearbeitung bereits seit über 20 Jahren zusammenarbeitet. Die Komturei ist ein Ackerbaubetrieb mit rund 2000 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche, durchschnittlich 460 mm Jahresniederschlag und Bodenpunkten von 17 bis 44.

Beim Versuchsdesign habe man sich auf zwei wesentliche Punkte geeinigt: Zum einen auf standortspezifische Fruchtfolgen, zum anderen auf für die großen Maschinen des Betriebes bewirtschaftbare Größen. „Wir wollten Früchte auswählen, die auf dem jeweiligen Platz auf dem Feld am besten geeignet sind. Gerade hier in Brandenburg sind die großen Schläge oft sehr heterogen“, führt die Agrarforscherin aus. Die Schlaggröße von 72 x 72 m entstand, weil die größte Technik des Betriebes 36 m breit ist. Für einmal Wenden und Zurückfahren braucht eine Maschine dieser Arbeitsbreite mindestens 72 m.

### Zwei fünfteilige Fruchtfolgen

Um die Heterogenität auf dem Acker darzustellen, nutzte man historische Ertragskarten der Mähdescher der letzten zehn Jahre (2010 bis 2019). Damit wurden die Erträge standortspezifisch auf dem Feld ermittelt. Zusammen mit Felix Gerlach, dem Geschäftsführer der Komturei, wurden jeweils fünfjährige Fruchtfolgen bestimmt. Bedingung war dabei die Nutzung von Zwischenfrüchten, Leguminosen und Ölsaaten. Die Fruchtfolge mit hohem Ertragspotenzial umfasst: Raps, Gerste, Zwischenfrüchte, Soja, Zwischenfrüchte, Mais und Weizen, während die Fruchtfolge mit ge-

ringem Ertragspotenzial aus Zwischenfrüchten, Sonnenblumen, Hafer, Zwischenfrüchten, Mais, Lupine und Roggen besteht.

Im März 2020 wurde anhand der Daten historischer Ertragskarten das Schachbrettdesign ins Leben gerufen, sodass in diesem Jahr die erste Fruchtfolge zumindest bei den Sommerkulturen komplett ist. Deswegen könne man erst ab diesem Jahr Erträge statistisch solide auswerten, auch wenn sich schon Tendenzen zeigen, erläutert die Projektkoordinatorin. So sei Soja im Versuch eine Erfolgskultur, das mit den Erträgen auf den konventionellen Referenzschlägen mithalten könne.

### Verschiedene Nutzungsintensitäten

Wir passieren Mitte Mai einen Schlag mit der ersten Rapsblüte, daneben wiegen sich grüne Gerstenähren im Wind, wir gehen an Roggen- und Lupinenpatches vorbei sowie Kleinfeldern mit gerade gepflanzten Maispflanzen, die mit einem Breitbandherbizid behandelt wurden. Auf einem ehemaligen Weizenschlag wurde ein paar Tage zuvor Soja eingedrillt.

Selbst innerhalb eines Patches entwickelt sich manch eine Kultur unterschiedlich. „Hier kämpfen die Pflanzen ums Überleben und zeigen Trockenstress, zwei Meter weiter sieht der Bestand gesund aus“, zeigt Grahmann auf einen Haferpatch.

Das spreche für vielfältige Fruchtfolgen, um bei häufiger vorkommenden Starkwetterereignissen wie Dürre noch Kulturarten zu haben, die damit besser zurechtkommen und so das Risiko zu streuen. Überdies könnte man auf Stellen mit schlechteren Böden Kulturen wie Luzerne oder extensives Getreide anbauen

oder Blühstreifen anlegen und die besseren Schläge für wirtschaftlich hochwertige Kulturen nutzen.

### Verschiedene Nutzungsintensitäten

Die Schläge wurden in verschiedene Landnutzungsintensitäten unterteilt. Schläge mit reduzierter Nutzungsintensität, auf denen weniger Pflanzenschutzmittel ausgebracht werden, werden verglichen mit konventionellen Schlägen. Auf den Patches mit reduzierter Intensität bestimmt das Julius-Kühn-Institut notwendige Behandlungen über wöchentliche Bonituren auf Schädlinge und Unkräuter, auf den konventionellen Patches die Komturei, die überdies Referenzschläge normaler Größe im Umfeld des Versuchsackers bewirtschaftet. Blühstreifen bieten ein Habitat für Nützlinge. Auf einem Blühstreifen geringer Landnutzungsintensität wachsen beispielsweise mehrjährige Kulturen, jüngere Pflanzen wechseln sich hier mit über Jahre gewachsenen Gehölzstrukturen ab.

### Autonome Technik im Test

Auf einem Maisschlag wieselt ein kleiner Roboter, ein Naïo Oz, geschickt zwischen Reihen kleiner Maispflanzen hin und her. Zur mechanischen Unkrautkontrolle striegelt er in der Reihe und hackt dazwischen, ohne die Kulturpflanze zu schädigen. Mit dem „Farmdroid“ auf einer Referenzfläche funktioniert ein Pilottest für die Maisansaat noch nicht so gut. Immer wieder bleibt der Roboter, der eigentlich fürs Rübenhacken gedacht ist, stehen.

Eine Vision des Projektes ist es, präzise Pflanzenbau- und -schutzmaßnahmen über Roboter oder autonome Traktoren durchzuführen. Neue Entwicklungen in der Sensortechnik zur Erkennung von Schaderregern und Unkräutern sowie zur gezielten mechanischen Unkrautkontrolle sollen helfen, den Pflanzenschutzmitteleinsatz zu reduzieren oder sogar weglassen zu lassen.

„Die Roboter spielen in unserem Versuch bisher nur eine visionäre Rolle“, dämpft Grahmann Erwartungen. „Wir könnten die vielen verschiedenen Fruchtarten gar nicht alle durch Roboter bewirtschaften, weil es die Technik

noch nicht hergibt“. Sie wären aber im Vorteil auf kleinteiligen Schlägen gegenüber großer Maschinenteknik. Hacke und Striegel der großen Maschinen zur mechanischen Unkrautbekämpfung kommen auf den kleinen Patches nicht auf die nötige Bearbeitungsgeschwindigkeit. Bei der Saatbettbereitung gebe es ähnliche Herausforderungen. „Der Grubber, der das Maisbett vorbereitet hat, musste sich zwischen Roggen und Raps bewegen. Deswegen sind viele Überfahrten und Umdrehungen auf einem Patch nötig. Mähdrescher mit einer Arbeitsbreite von zwölf Metern in die Gerste zu fahren, ohne andere Kulturen zu schädigen, ist eine logistische Meisterleistung“, unterstreicht Grahmann die Herausforderungen für den Betrieb. Auf dem Versuchsfeld gibt es nur einen komplett durchgemulchten Versorgungsweg.

In der Praxis kann sich der Geschäftsführer der Komturei Lietzen die hier getesteten Roboter auf seinen großen Flächen noch nicht vorstellen. „Dafür passen diese Roboter nicht. Zum einen liegen unsere Flächen nicht auf einem Standort. Wir müssen öffentliche Straßen benutzen“, erklärt Felix Gerlach. Zum anderen könnten die Roboter in flächenintensiven Kulturen wie Mais oder Getreide nicht mit herkömmlicher Technik mithalten. Betriebsleiter mit Sonderkulturen zeigten allerdings bereits Interesse für diese Roboter, um den Mangel an Arbeitskräften zu kompensieren.

### Plattform für Forschungen

Ixchel Hernández-Ochoa von der Universität Bonn und ZALF-Versuchstechnikerin Sybille Jünger sind auf dem Acker mit einem SunScan-Sensor unterwegs, der über die Differenz aus Sonnenschein- und Schattenfläche auf dem Acker die Blattfläche berechnet. Hernandez beschäftigt sich mit Pflanzenmodellierungen, mit deren Hilfe vorausgesagt werden kann, wie was unter welchen Bedingungen wächst. „Wir simulieren das Pflanzenwachstum bei unterschiedlichen natürlichen klimatischen und Nahrungsbedingungen“, erklärt die Wissenschaftlerin. „Unsere Berechnungen sollen außerdem bei der optimalen Aufteilung der Patches und Kulturen in Abhängigkeit der Variabilität der Böden helfen.“ 25 bis 30 Studierende, Doktoranten und



1 Das insgesamt 70 ha große Versuchsfeld wurde in 0,5 ha große Schläge geteilt. | 2 Wissenschaft und Praxis arbeiten zusammen: Felix Gerlach, Geschäftsführer Komturei Lietzen, und Dr. Kerstin Grahmann, Koordinatorin des patchCROP-Projektes. | 3 Ernte auf einem Sommerhaferpatch im ersten Versuchsjahr. Die Arbeit mit großen Maschinen auf den 0,5 Hektar großen Patches ist eine logistische Meisterleistung. | 4 Präzise und gut geeignet für kleine Flächen: Der Naïo Oz, hier beim Striegeln von Mais. | Fotos: Gnauk (1, 4), ZALF (2), Kathrin Grahmann / ZALF (3)

Wissenschaftler erforschen hier verschiedene Fragestellungen, erläutert Projektkoordinatorin Grahmann. „Für das ZALF ist dieses Versuchsfeld auch eine Plattform, wo sich externe Wissenschaftler, Projekte und Institute einbringen und andocken können.“

### Direkter Austausch mit der Praxis

„Die Landwirtschaft befindet sich seit jeher im Wandel. Wir wollen bei diesem Prozess dicht an der Wissenschaft dran zu sein“, begründet Felix Gerlach, warum die Komturei Lietzen bei diesem Projekt mitmacht. „So sehen wir, welche Neuerungen es gibt und können Studien wie diese auch mitgestalten. Abgesehen davon, dass die Aufteilung der Felder in halbe Hektarparzellen nicht praktikabel ist, ist der Versuch interessant, um ohne wirtschaftliche



Zwänge zu schauen, was passiert, wenn man Pflanzenschutzmittel reduziert.“

Ertraglich gebe es Unterschiede zwischen den Kulturen. So funktioniere der Anbau heimischer Leguminosen unter hiesigen Bedingungen mit ausgesprochener Vorsommertrockenheit nicht. Aber aufgrund der Versuchsanordnung könne man bezüglich der Erträge keine praxisrelevanten Schlussfolgerungen ziehen.

5 Ixchel Hernández-Ochoa von der Universität Bonn und ZALF-Versuchstechnikerin Sybille Jünger mit dem SunScan-Sensor zur Berechnung von Blattflächen. | Foto: Gnauk



„Wir wollen mit dem Versuch nicht zeigen, dass genau so die Anbausysteme der Zukunft aussehen sollen, wir betreiben hier Grundlagenforschung zusammen mit einem Praxisbetrieb. Unter den aktuellen Bedingungen sind solche Systeme nicht praxisreif, weder in betriebswirtschaftlicher noch in technischer Hinsicht“, unterstreicht auch Grahmann. Der Austausch zwischen Praxis und Wissenschaft ist für beide Seiten allerdings ein willkommener Wissenstransfer. Anfang Mai fand auch ein Robotik-Feldtag mit über 130 Teilnehmern statt. So konnte sich der Betrieb ebenso mit Berufskollegen austauschen. Dieser Versuch sei eine großartige Möglichkeit, immer wieder den Dialog zu suchen, so Grahmann.

„Jede Lösung für mehr Diversifizierung in der Landwirtschaft ist individuell und betriebsspezifisch zu sehen“, betont die Projektkoordinatorin zum Schluss. „Eine Diversifizierung auf räumlicher und zeitlicher Ebene wird in Baden-Württemberg anders aussehen als in Brandenburg. Generell müssen wir aber darüber nachdenken, wie man autonome und digitale Technologie dafür nutzen kann. Um mehr Diversifizierung werden wir nicht herumkommen, aber wir müssen sie effektiv gestalten, weil mehr Diversifizierung mehr Aufwand bedeutet.“ | Susanne Gnauk ■

➔ Mehr Informationen: [www.landschaftslabor-patchcrop.de](http://www.landschaftslabor-patchcrop.de)

## ➔ ZUM THEMA

### Ziele des Projektes patchCROP

- Förderung von Biodiversität in der Agrarlandschaft durch diversifizierte Landnutzungsmuster der Feldgröße, Fruchtfolge und Fruchtarten und der Nutzung von Landschaftselementen, die die agrarökologischen Funktionen stärken.
- Reduzierung des chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteleinsatzes in der Landwirtschaft durch die Förderung der räumlich-zeitlichen Diversifizierung der Agrarlandschaft.
- Langfristig verringerte Ausbringung von mineralischen Düngern durch verbesserte Ressourcennutzung.
- Anpassung an Klimawandel und Wetterextreme durch ein breites Fruchtartenspektrum und weite Fruchtfolgen. Beitrag zum Klimaschutz durch reduzierten Ressourceneinsatz und erhöhte Kohlenstofffestlegung.
- Analyse der Auswirkungen standortspezifischer Landnutzungs- und Bewirtschaftungspraktiken auf die Widerstandsfähigkeit des Landnutzungssystems, vor allem bezüglich Ertragsstabilität.
- Erfolgreicher Einsatz automatisierter oder sensorgesteuerter Technik zur teilflächenspezifischen und punktgenauen Bodenbearbeitung.

## ■ NACHGEFRAGT BEI DR. KATHRIN GRAHMANN

Für mehr Diversifizierung auf den Acker sind digitale Technologien weiterzuentwickeln. Überdies sollte die Wissenschaft enger mit der Landwirtschaft zusammenarbeiten. Zwei Schlussfolgerungen, die Koordinatorin Dr. Kathrin Grahmann aus den ersten fünf Jahren des patchCROP-Projektes zieht. | Interview: Susanne Gnauk



Foto: Privat

# Pionierarbeit mit Robotern

**BWagrar:** Welches erstes Fazit ziehen Sie aus den bisherigen Tests der Roboter auf dem Feld?

**Dr. Kathrin Grahmann:** Für die Bewirtschaftung diversifizierterer Flächen brauchen wir weiterentwickelte digitale und autonome Technologien. Wenn wir wissenschaftlich fundierte Grundkenntnisse haben, was Diversifizierung für Erträge, Biodiversität und Ökosystemdienstleistungen bedeutet, müssen wir die Erkenntnisse im nächsten Schritt der Politik kommunizieren, welche Technik Landwirte brauchen, um mehr Diversifizierung auf dem Acker umzusetzen.

**BWagrar:** Wie sollte aus Sicht der Wissenschaft der Ackerbauroboter der Zukunft aussehen?

**Grahmann:** Ich glaube, um die Schlagkraft zu vergrößern, muss man auf Schwarmtechnologie bei den Robotern setzen. Optimalerweise wären die Roboter Geräteträger, die sich

auf unterschiedliche Reihen- und Arbeitsbreiten einstellen lassen und die mit verschiedenen Werkzeugen verschiedene Maßnahmen durchführen können. Ein Roboter müsste durch verschiedene Baukastensysteme umgebaut werden können. Er muss für verschiedene Kulturen einsetzbar sein mit variabler Schlagkraft. Für die Entwicklung solcher Agarroboter werden wir noch viel Zeit benötigen. Dafür wir leisten hier gerade Pionierarbeit.

**BWagrar:** In einer Studie des patchCROP-Projektes unterstreichen Sie die Notwendigkeit, dass der Fokus in der Agrarwissenschaft noch mehr auf den direkten Austausch mit der Landwirtschaft gesetzt werden muss.

**Grahmann:** Richtig. Dabei geht es nicht nur um Praxisversuche auf Flächen von Landwirtschaftsbetrieben. Wir sollten den gesam-

ten wissenschaftlichen Prozess von Beginn der Formulierung der Fragestellungen an durch Praktikerinnen und Praktiker begleiten lassen. Dann brauchen wir aber neue Finanzierungswerkzeuge, die aufzeigen, wie wir die Zeit und die Ressourcen, die Landwirte dafür hergeben, kompensieren können. Uns hat die enge Zusammenarbeit mit der Komturei Lietzen enorm weitergeholfen. So hat uns beispielsweise der Betrieb dazu angehalten, auf praxisrelevante Kulturen und nicht auf ganz exotische zu setzen. Beispielsweise gab es auch Tipps, was wir alles bei Maßnahmen der Pflanzenschutzmittelreduktion bedenken müssen. So ein Austausch ist arbeits- und zeitintensiver, aber umso fruchtbarer für die Ergebnisse.

➔ Ausführliches Interview: [www.bwagrar.de](http://www.bwagrar.de), Webcode 7956037.