



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

Projekträger



Bundesanstalt für
Landwirtschaft und Ernährung



Innovative Ideen, smarte Produkte

Innovationsförderung des Bundesministeriums für Ernährung
und Landwirtschaft – Förderverfahren, Themenfelder
und Beispiele aus der Praxis – Themenschwerpunkt Pflanze

Inhalt

<i>Innovative Ideen, smarte Produkte</i>	4
<i>Innovationsprogramm des BMEL</i>	6
Deutsche Innovationspartnerschaft Agrar (DIP)	7
Wissenstransfer	9
Wer kann gefördert werden?	9
Ablauf des Antragsverfahrens	11
 <i>Themenfelder der Innovationsförderung</i>	 12
<i>Beispiele aus der Praxis</i>	13
Stickstoffeffizienz steigern durch optimierte Flüssigdüngereinjektion	14
Weizen für zukünftige Produktionsweisen fit machen	16
Ein modernisierter Werkzeugkasten für eine effizientere Haferzüchtung	18
Schadpflanzen im Grünland mit Hochdruckwasserstrahlen bekämpfen	21
Zuckerrübe: Unkrautbekämpfung neu kombiniert	24
Widerstandsfähigkeit von Gemüsekulturen mit Hilfe von Wurzelpilzen stärken	28
KI-basierte Insektenüberwachung für einen zielgerichteten Pflanzenschutz im Obstbau	30
Heidelbeeren biologisch vor Schädlingen schützen	33
UAV-basiertes Monitoringsystem für Spinnmilben im Unterglasanbau	35
Schadwanzen im Obstanbau – Biologischer Pflanzenschutz mit Nützlingen	38
Innovationen für einen Gartenbau 4.0	41
INUGA – Innovationsnetzwerk Urbaner Gartenbau	44
 <i>Ihr direkter Kontakt für Innovationen</i>	 47



1

Innovative Ideen, smarte Produkte

*Intelligente Technik für erneuerbare Energien,
die eine nachhaltigere Lebensmittelproduktion ermöglichen,
Sensoren, die Lebensmittelabfälle reduzieren helfen oder KI,
die eine verbesserte Gesundheit von Nutztieren ermöglicht:*

*Über 15 Jahre erfolgreiche Arbeit im Innovationsprogramm
zeigen, dass dies zur Realität werden kann.*

Innovationen sind für den gesamten Landwirtschafts- und Ernährungssektor essenziell, um den gesellschaftlichen Erwartungen an eine umwelt- und klimafreundlichere Agrar- und Lebensmittelwirtschaft gerecht werden zu können. Das Programm zur Innovationsförderung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), welches durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) als Projektträger umgesetzt wird, verfolgt das Ziel der Unterstützung und Beschleunigung von technischen und nicht-technischen Innovationen in Deutschland.

Die Fördermittel für das Programm zur Innovationsförderung stiegen seit 2006 von 5 Millionen Euro auf inzwischen 53 Millionen Euro im Jahr 2023. Die Zahlen zeigen eindrücklich, dass das BMEL ein großes Gewicht auf die Innovationstätigkeit legt. Die Zahlen belegen aber auch, dass Forschungseinrichtungen und Unternehmen in den vergangenen Jahren erhebliche Mittel und Arbeit in Forschung und Entwicklung sowie in die Kooperation mit ihren Projektpartnern investiert haben.

Eine Evaluierung des Programms zur Innovationsförderung bestätigte, dass die Förderung eine große Akzeptanz aufweist. Gründe hierfür sind die Anwendungsorientierung, die Verknüpfung von Wirtschaft und Wissenschaft, angemessene Erfolgsaussichten bei der Projektbeantragung sowie eine fachlich qualifizierte Betreuung durch den Projektträger. Sowohl die inhaltliche Ausrichtung der Förderaufrufe als auch ihre thematische Breite werden von den Akteuren des Sektors positiv hervorgehoben. Verbesserungspotenzial wird unter anderem im Rahmen des Programm-Monitorings gesehen, um z.B. den Wissenstransfer voranzutreiben. Aufgrund dieser Rückmeldungen wurden die Vernetzungs- und Transfer (VuT)-Maßnahmen ins Leben gerufen, um den Wissenstransfer aus und zwischen den Projekten zu stärken (siehe Abschnitt „Wissenstransfer“).

Die BLE stellt als Mitglied des bundesweiten Netzwerkes der Projektträger optimale Rahmenbedingungen für die Förderarbeit zur Verfügung.

Innovationen leisten einen Beitrag zu einer nachhaltigen sowie ressourcenschonenden Land- und Ernährungswirtschaft. Die Innovationsprojekte der vergangenen Jahre zeigen eindrucksvoll, wie durch gezielte Förderung innovative Lösungen für die Agrar- und Ernährungsbranche entwickelt werden können. Einige Projekte aus dem Bereich nachhaltige Pflanzenproduktion werden in dieser Broschüre vorgestellt.

Innovationsprogramm des BMEL

Das Programm zur Innovationsförderung des BMEL aktiviert und bündelt das große Ideenpotenzial aus Wirtschaft und Wissenschaft.

Die anwendungsnahe und produktorientierte Forschung und Entwicklung steht dabei im Mittelpunkt. Gefördert werden Forschungs- und Entwicklungs- (FuE)-Projekte, die auf der Grundlage neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse dazu beitragen, innovative, nachhaltige und wettbewerbsfähige Produkte, Verfahren und Dienstleistungen zu realisieren. Umgesetzt werden die Projekte in der Regel durch Kooperationen von Forschungseinrichtungen und Unternehmen.

Die Förderbereiche sind vielfältig und seit Beginn des Programms zur Innovationsförderung stetig gewachsen. Gefördert werden Projekte aus Themenbereichen wie Agrartechnik, Pflanzenzüchtung und -schutz, Nutztierzüchtung, -haltung und -gesundheit, Lebensmittelsicherheit und -qualität, Ernährung, Lebensmittelherstellung sowie Aquakultur und Fischerei.

Die Förderaufrufe zum Einwerben von Projektskizzen werden übergreifenden Schwerpunkten zugeordnet und berücksichtigen die gesellschaftspolitischen Erwartungen an die Agrar- und Ernährungswirtschaft. Tiergerechte Haltungungsverfahren für Nutztiere, der umweltschonende und reduzierte Einsatz von Düngemitteln oder die Nutzung digitaler Schlüsseltechnologien im Tier-, Pflanzen- oder Lebensmittelbereich sind nur einige der Themen, denen sich die Innovationsförderung widmet.

Durch die Förderung sollen schnell und gezielt Impulse gesetzt werden für:

- eine nachhaltige, insbesondere umwelt- und tiergerechte Agrar- und Ernährungswirtschaft,
- die Schonung natürlicher Ressourcen,
- die Förderung einer gesunderhaltenden Ernährung,
- einen Beitrag zum Klimaschutz und zur Anpassung an Klimaveränderungen,
- die Stärkung der Innovationskraft, insbesondere durch die Zusammenarbeit von Unternehmen mit wissenschaftlichen Einrichtungen,
- die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit,
- die Nutzung moderner, insbesondere digitaler Technik,
- die Stärkung des ländlichen Raums,
- die Verbesserung der Verbraucherinformation und
- die Verbesserung der Arbeitsbedingungen.

Das Programm arbeitet mit thematischen Förderaufrufen, die im Bundesanzeiger veröffentlicht werden. Die daraus resultierenden Projekte werden bei Bedarf durch VuT-Maßnahmen begleitet. Ergänzend gibt es zweimal jährlich die Möglichkeit, sich für eine Förderung über die Deutsche Innovationspartnerschaft Agrar (DIP) zu bewerben.

Deutsche Innovationspartnerschaft Agrar (DIP)

Übliche Förderlaufzeiten sind oft nicht ausreichend, um die Marktreife zu erreichen, da insbesondere Erprobungs- und Demonstrationsmöglichkeiten unter Praxisbedingungen nicht abgedeckt werden. Das Erkennen von „Kinderkrankheiten“ bei Neuentwicklungen soll nicht den Landwirtinnen und Landwirten überlassen werden. Aufgrund der teilweise hohen Investitionen und langen Abschreibungszeiten müssen Neuheiten vor der Markteinführung ausreichend erprobt sein.



Zudem sind Marktvolumen und Finanzkraft der Anwender im landwirtschaftlichen Sektor vergleichsweise begrenzt. Dadurch ist das wirtschaftliche Risiko für Neuentwicklungen hoch. Weiterhin sind häufig auch gesetzliche Bestimmungen zu erfüllen und Wirkungsgrade hinreichend zu dokumentieren.

Ergänzend zu den themenbezogenen Förderaufrufen können vielversprechende Ansätze durch die DIP gezielt (weiter) gefördert werden. Die Praxisrelevanz steht dabei im Vordergrund. Damit wird eine Förderlücke geschlossen, die in der Vergangenheit oft dazu führte, dass gute Ideen und vielversprechende Ergebnisse nicht zur Anwendung in der landwirtschaftlichen Praxis kamen.

Die Hauptaufgabe ist es, die Innovationskraft im Sinne einer nachhaltigeren Bewirtschaftung zu verbessern und somit einen Beitrag zu umweltpolitischen, ökonomischen und sozialen Entwicklungszielen zu leisten. Zentrale Kriterien bezüglich der Förderwürdigkeit von Projekten sind der Praxisbedarf sowie die mögliche Erreichung der Marktreife.

Verfahren und Voraussetzungen für eine Förderung über die DIP

Die Förderung von Projekten über die DIP erfolgt im Programm zur Innovationsförderung des BMEL. Folgende Voraussetzungen sind zu erfüllen:

- Die Förderung dient der signifikanten Erhöhung des Technologiereifegrads (TRL). Die Projekte müssen sich deshalb mindestens bei TRL 5 (siehe S. 10) bewegen. Ein Funktionsmuster sollte möglichst zeitnah vorliegen und damit der Übergang zu TRL 6 binnen eines Entwicklungsjahres erreichbar sein. Es muss also mit der Erprobung des Versuchsaufbaus in relevanter Einsatzumgebung begonnen worden sein und (zumindest erste) vielversprechende Ergebnisse sollten vorliegen. Positiv ist zu werten, wenn sich Projekte bereits in TRL 6 oder 7 befinden.
- In der Regel wird ein hoher Kenntnisstand auch durch einen erfolgreichen Verlauf während einer vorhergehenden Förderung nachgewiesen (unabhängig vom Förderprogramm). Die Exzellenz kann auch durch Auszeichnungen oder auf andere Weise belegt werden. Begrüßt werden auch Projekte, bei denen Eigenentwicklungen von Firmen im Mittelpunkt stehen.
- Die Marktfähigkeit muss zu Projektbeginn skizziert werden können.
- Nach Projektabschluss soll die selbsttragende Marktreife erreichbar sein.

Die Förderung über die DIP endet (spätestens) mit der Erreichung der Marktreife (Abschluss TRL 8). Die Markteinführung (TRL 9) wird nicht gefördert. Ist die Marktreife mit Projektabschluss nicht erreichbar, weil beispielsweise Zulassungen noch zu erfolgen haben, Vermehrungen durchzuführen sind oder ähnliches, soll der Weg zur Marktreife zumindest klar und plausibel vorgezeichnet sein.

Die Skizzeneinreichung kann zum 15. Februar und 15. August eines jeden Jahres erfolgen. Nach erfolgreicher Vorprüfung durch die DIP-Geschäftsstelle erfolgt eine Präsentation des Vorhabens auf einer Sitzung des DIP-Lenkungsausschusses. Wird aufgrund der Beratung und – falls nötig – der Einbindung externer Experten eine Förderempfehlung ausgesprochen, fordert die Geschäftsstelle zur Antragstellung auf.

Wissenstransfer

Durch die Förderung von Verbundprojekten, in denen Unternehmen mit Forschungseinrichtungen kooperieren und eine begründete Aussicht auf Verwertung und wirtschaftlichen Erfolg besteht, ist der Wissenstransfer bereits in den Projekten angelegt. Diese Projektstruktur weist folgende Vorteile auf:

- Ausrichtung auf Praxisrelevanz mit Wissenstransfer in beide Richtungen,
- Praxisorientierte Qualifikation von Nachwuchskräften in den wissenschaftlichen Einrichtungen,
- Teilhabe auch kleinerer und mittlerer Unternehmen am wissenschaftlichen Fortschritt,
- Mobilisierung von privatem Kapital in Form der Eigenanteile der Wirtschaft (Hebelwirkung).

Zur verstärkten Begleitung aller Projekte eines Förderaufrufs wurden VuT-Maßnahmen konzipiert. VuT-Maßnahmen sollen typischerweise die aus einer Förderbekanntmachung hervorgegangenen FuE-Projekte durch gezielte Vernetzungs- und Begleitmaßnahmen beim Ergebnistransfer untereinander und in die Praxis unterstützen. Durch den Austausch zwischen den Projektakteuren sowie zwischen Wirtschaft, Wissenschaft, fachlich interessierter Öffentlichkeit und Politik sollen Synergien genutzt, aber auch Forschungslücken identifiziert und eine nachhaltige Breitenwirksamkeit der Fördermaßnahme sichergestellt werden.

Unterstützt wird der Wissenstransfer durch die Innovationstage und weitere Veranstaltungen wie Kongresse und Messeauftritte.

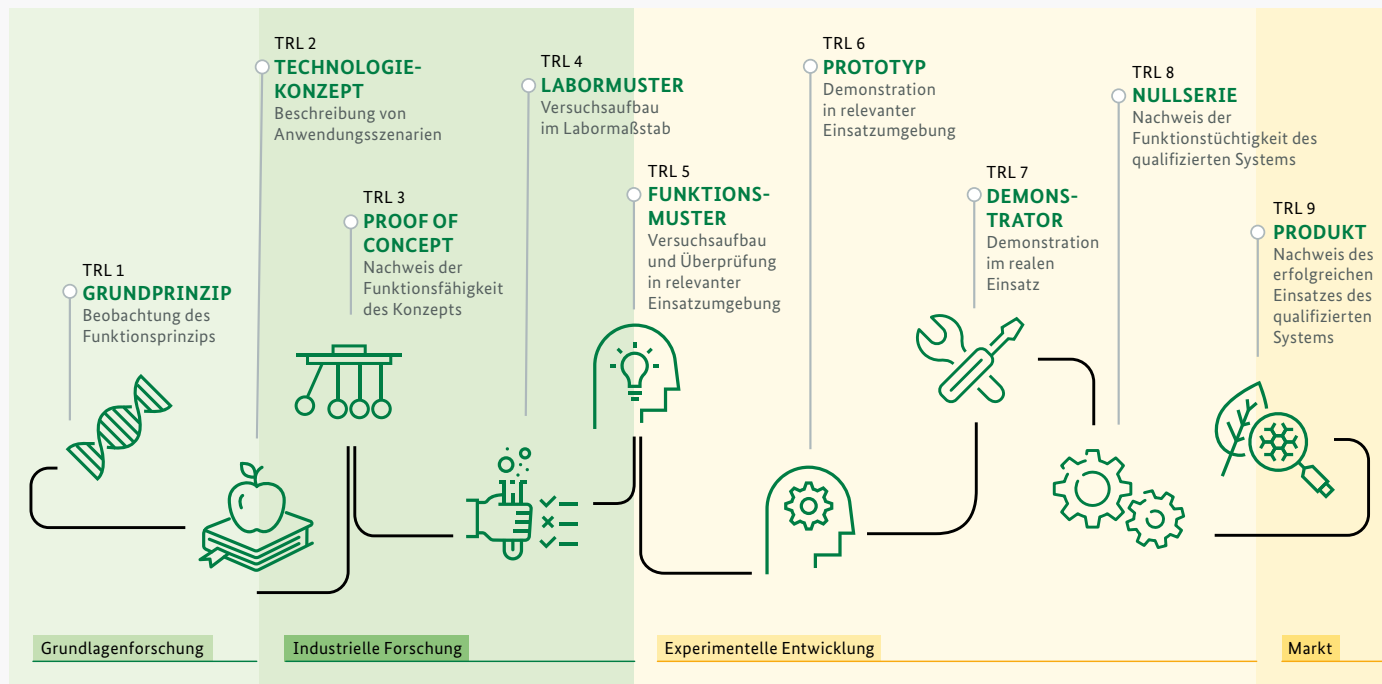
Wer kann gefördert werden?

Jede natürliche oder juristische Person (z.B. Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Vereine, Verbände, Stiftungen etc.) mit Niederlassung in Deutschland kann gefördert werden, soweit im Projekt auch eine substantielle Wirtschaftsbeteiligung besteht.

Das Programm unterstützt anwendungsorientierte FuE-Vorhaben, die Innovationsimpulse auslösen und den Reifegrad von technischen und nicht-technischen Entwicklungen erhöhen. Dabei dient das Konzept der Technologiereifegrade der Messbarkeit und Bewertung des Projektfortschritts.

Technologiereifegrade

Technology Readiness Level (TRL)



Die Beihilfeintensität wird zum einen von der Forschungskategorie (industrielle Forschung [IF] oder experimentelle Entwicklung [EE]) und zum anderen von der Unternehmensgröße (kleine, mittlere oder Großunternehmen) bestimmt.

Unter Anwendung des Konzepts der TRL entspricht die Forschungskategorie „Industrielle Forschung“ den TRL 2 bis 4, die Forschungskategorie „Experimentelle Entwicklung“ den TRL 5 bis 8.

Kleine Unternehmen

maximal 70 % der zuwendungsfähigen Kosten bei IF und maximal 45 % der zuwendungsfähigen Kosten bei EE

Mittlere Unternehmen

maximal 60 % der zuwendungsfähigen Kosten bei IF und maximal 35 % der zuwendungsfähigen Kosten bei EE

Großunternehmen

maximal 50 % der zuwendungsfähigen Kosten bei IF und maximal 25 % der zuwendungsfähigen Kosten bei EE

Forschungseinrichtungen

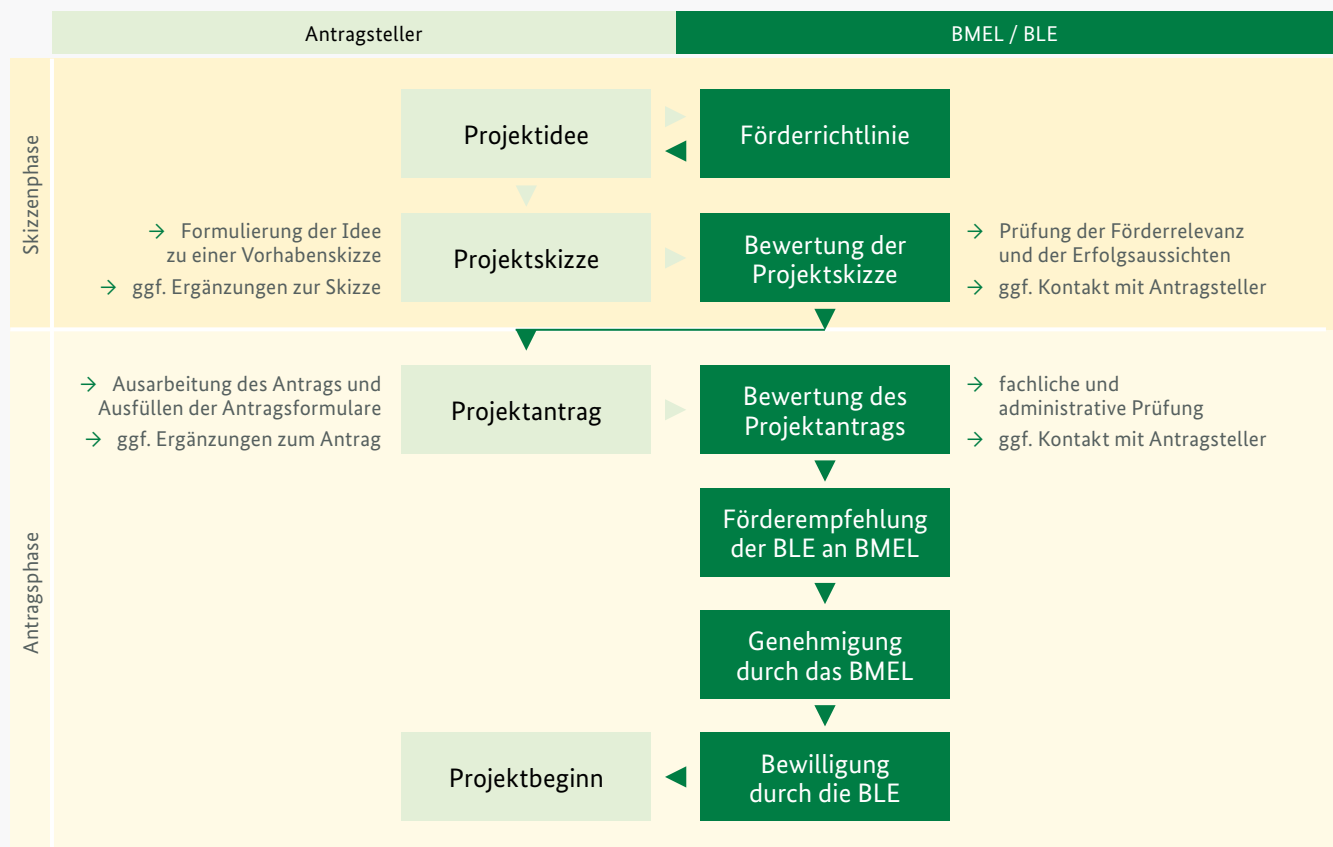
maximal 100 % der zuwendungsfähigen Ausgaben

Über Förderaufrufe und Ausschreibungen wird im Newsletter der Innovationsförderung informiert. Die Anmeldung dazu ist auf der Homepage der BLE möglich:

www.ble.de/newsletter-inno

Ablauf des Antragsverfahrens

Das Antragsverfahren ist zweistufig angelegt. Um eine hohe Qualität sowie eine effiziente Umsetzung der geförderten Vorhaben zu gewährleisten, wird die Förderwürdigkeit im wettbewerblichen Verfahren auf der Grundlage von Projektskizzen beurteilt. Bei positiver Bewertung werden die Skizzeneinreicher aufgefordert, einen förmlichen Förderantrag vorzulegen, über den nach Prüfung entschieden wird.



Themenfelder der Innovationsförderung



Pflanzen

- Klimaschutz und Klimaanpassung
- Züchtung widerstands- und leistungsfähiger Kulturpflanzen
- Nachhaltiger Pflanzenschutz
- Pflanzengesundheit
- Automatisierung und Mechanisierung im Gartenbau
- Effiziente Düngung und Bewässerung
- Nachhaltige Grünlandwirtschaft
- Umweltschonender Weinbau
- Energieeffizienz im Gartenbau und in der Landwirtschaft
- Agrartechnik zur Steigerung der Ressourceneffizienz
- Optimierung und Erweiterung von Agri-Photovoltaik-Systemen



Tiere

- Verbesserung von Tierschutz und Tierwohl
- Klimaschutz und Klimawandel, Klimaanpassung
- Ressourcenschonung und Emissionsminderung
- Digitalisierung in der Nutztierhaltung
- Tierzucht
- Tiergesundheit
- Nachhaltige Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere
- Minimierung von Antibiotikaeinsatz und -resistenzen
- Sicherheit und Qualität von Futtermitteln
- Bienenschutz und Bienenhaltung
- Fischerei und Aquakultur
- Nachhaltige Grünlandwirtschaft
- Verbesserung von Haltungssystemen und -systemen



Ernährung und Lebensmittel

- Ressourcenschonende, nachhaltige Lebensmittelherstellung
- Qualitäts- und Risikomanagement in der Vieh- und Fleischwirtschaft
- Herkunftsnachweise von Lebensmitteln
- Sicherheit und Qualität von Lebensmitteln
- Minimierung von Antibiotikaresistenzen
- Vermeidung von Allergien und Unverträglichkeitsreaktionen
- Tradition und Vielfalt des Lebensmittelhandwerks
- Digitalisierung in der Lebensmittelwirtschaft
- Reduktion von Zucker, Fetten und Salz in Lebensmitteln
- Alternative Proteinquellen für die menschliche Ernährung
- Reduzierung von Kunststoffverpackungen

2

Beispiele aus der Praxis

Zur Realisierung von Innovationen braucht es Visionäre, Mut und Durchhaltevermögen. Die nachfolgenden Beispiele zeigen, was die Förderung leisten kann, wenn Ideen von engagierten Menschen umgesetzt werden.

Stickstoffeffizienz steigern durch optimierte Flüssigdüngerinjektion

Titel

Optimierung und Fertigung eines seriennahen Prototyps zur präzisen Platzierung von Flüssigsubstraten in Böden mit Prüfung der Effizienzsteigerung bei Stickstoff (LiqInject)

Verbundpartner

- HS Weihenstephan Triesdorf (HSWT)
- Siegwald Gerätebau GmbH
- Frank Walz- und Schmiedetechnik GmbH
- Rauch Landmaschinen GmbH
- cTc cultTec consulting

Laufzeit

01.08.2022 bis 30.09.2025

Fachgebiet

Ressourcenschonung, Düngung

Förderung

BMEL – Programm zur Innovationsförderung

Die Landwirtschaft ist in zunehmendem Maße den Auswirkungen des Klimawandels und extremen Wetterereignissen ausgesetzt. Gleichzeitig trägt sie jedoch auch maßgeblich zur Emission klimaschädlicher Gase bei. In diesem Kontext nimmt der verantwortungsbewusste Einsatz von Stickstoffdüngern in der Landwirtschaft eine signifikante Rolle ein, sowohl um die Stabilität der Erträge und die wirtschaftliche Rentabilität in der Landwirtschaft sicherzustellen als auch das Klima zu schützen.

„LiqInject“ ist ein innovatives Forschungsprojekt zur Flüssigdüngerinjektion, welches es sich zum Ziel gesetzt hat, die Düngereffizienz bei Getreidepflanzen zu optimieren, eine klimaresiliente Wurzelarchitektur zu fördern und dabei gleichzeitig die Entstehung von Treibhausgasen deutlich zu reduzieren. Durch die Injektion des Flüssigdüngers in den Boden wird, wie in Abbildung 1 dargestellt, ein zur Atmosphäre abgeschlossenes Düngedepot angelegt, welches klimarelevante Emissionen von Ammoniak und Lachgas vermindert.

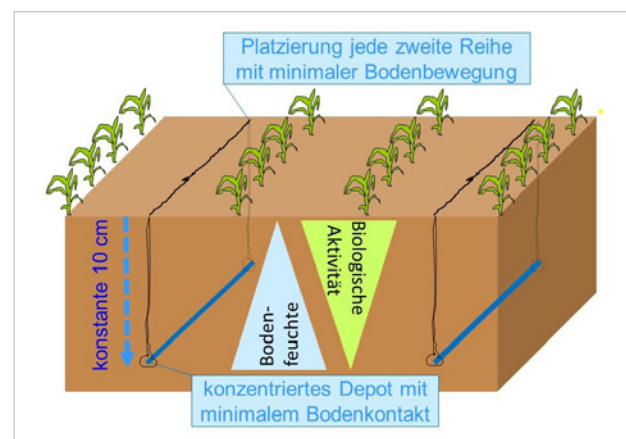


Abbildung 1: Ablage des Düngers in einem tiefen und abgeschlossenen Depot. © HSWT

Im Vorhaben „LiqInject“ wird ein Gerät entwickelt und zur Serienreife geführt, welches durch die Platzierung des Düngers in einem 10 cm tiefen und abgeschlossenen Depot, die negativen Auswirkungen durch Ausgasung und -waschung minimiert und gleichzeitig die Düngeeffizienz steigert. Die Injektion erfolgt im Reihenabstand von 25 cm, was jeder zweiten Reihe bei Getreide entspricht, um eine optimale Verteilung des Düngers im Boden zu gewährleisten. Durch die Erhöhung der Düngeeffizienz wird gemäß Vorversuchen gleichzeitig eine Reduktion der eingesetzten Düngermenge um ca. 20 % erwartet. Zudem wird die Durchwurzelung der Pflanzen angeregt und damit die Trockenresistenz des Bestands gestärkt.

Neben den ökologischen Vorteilen bietet die „LiqInject“-Technologie auch ökonomische Vorteile für landwirtschaftliche Betriebe. Durch die Reduktion der Düngermenge wird der finanzielle Aufwand für Dünger reduziert. Gleichzeitig kann die Anzahl an Überfahrten für die Düngung im Vergleich zu konventionellen Düngungsmethoden reduziert werden, was zu einer Reduktion des Arbeitsaufwands und einer Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der Betriebe führt.

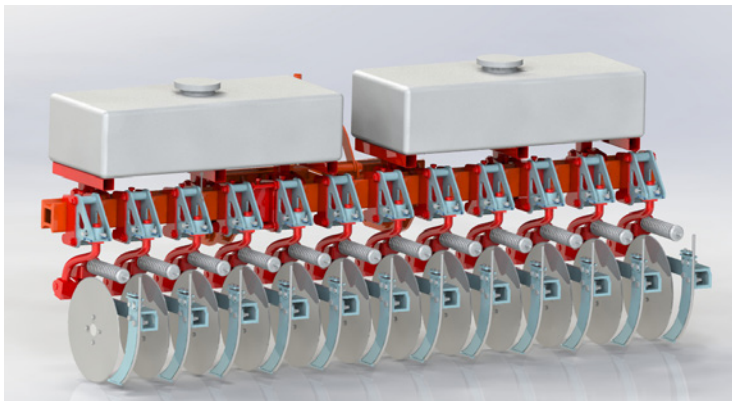


Abbildung 2: CAD Modell des „LiqInject“ Parzellenversuchsgärts. © HSWT

Um das angestrebte Projektziel zu erreichen, beinhaltet das Forschungsprojekt insgesamt vier Arbeitspakete. Das erste Arbeitspaket konzentriert sich auf die Entwicklung eines Parzellenversuchsgärts, das als Vorarbeit für die Durchführung pflanzenbaulicher Versuche dient. Das zweite Arbeitspaket zielt darauf ab, die bestehenden technischen Lösungen entsprechend dem aktuellen Stand der Vorarbeiten zu optimieren und zu einem serienreifen Produkt weiterzuentwickeln. Im dritten Arbeitspaket wird die erforderliche Applikationstechnik konzipiert und aufgebaut. Das abschließende Arbeitspaket strebt den Nachweis der spezifischen agronomischen Vorteile im Vergleich zu Verfahren an, die dem aktuellen Stand der Technik entsprechen.

Als Ergebnis des Projekts wird ein Gerät wie in Abbildung 2 zur Depotdüngung mit flüssigen Substraten geschaffen, das Landwirten und Lohnunternehmen zur Verfügung stehen wird. Dieses Gerät bietet eine gesteigerte Effizienz, Ertragsstabilität und Wirtschaftlichkeit, während es gleichzeitig minimale negative Auswirkungen auf die Umwelt aufweist.

Autoren

→ Daniel Frank, Prof. Dr. Hariolf Kurz, Prof. Dr. Bernhard Bauer, (Biomasseinstitut Hochschule Weihenstephan Triesdorf), Markus Willi (Siegwald Gerätebau), Jürgen Maier (cTc cultTec consulting), Stefan Zimmermann, Dr. Claudio Krug, Lennart Morneweg (Frank Walz- und Schmiedetechnik GmbH), Jens Hille, Fabian Schäfer (RAUCH Landmaschinenfabrik)

Weizen für zukünftige Produktionsweisen fit machen

Titel

Genomisch-proteomische Grundlagen und Umweltabhängigkeit der qualitäts- und gesundheitsrelevanten Eigenschaften bei Weizen für innovative neue Sorten und Produkte (BETTERWHEAT)

Verbundpartner

- Universität Hohenheim
- Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
- W. von Borries-Eckendorf GmbH & Co. Kommanditgesellschaft
- Deutsche Saatveredelung AG
- LIMAGRAIN GmbH
- KWS LOCHOW GMBH

Laufzeit

01.10.2019 bis 31.12.2024

Fachgebiet

Pflanzenzüchtung, Qualität, Klimaanpassung

Förderung

BMEL – Programm zur Innovationsförderung

Weizen ist eine der drei wichtigsten Kulturpflanzen in der Welternährung und Basis bedeutender Grundnahrungsmittel wie Brot, Kleingebäck, Cerealien und Pasta. Die Ansprüche an moderne Weizensorten sind damit auch zahlreich und hoch. Einerseits muss ein hoher und stabiler Ertrag unter den immer variableren Umweltbedingungen erzielt werden und das, idealerweise unter immer weniger Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln, um die globale Ernährungssicherung mit möglichst geringen ökologischen Nebenwirkungen zu gewährleisten. Andererseits sind ausgezeichnete Verarbeitungseigenschaften zu Back- und Teigwaren gefordert, die eine immer größere und standardisierte Produktion von Broten und Teigwaren möglichst mit identischem Aussehen und unter Einhaltung stetig strenger werdender Grenzwerte für Rückstände natürlicher und chemischer Natur erlauben.

Das Projekt „BETTERWHEAT“ versucht, die Möglichkeiten der zukünftigen Sortenzüchtung auf diese vielschichtigen Anforderungen unter Berücksichtigung verschiedener neuer Labortechnologien entlang der gesamten Wertschöpfungskette (Abbildung 1) zu erarbeiten.

Hierzu werden an zwei großen Feldversuchen (Abbildung 2) mit hunderten verschiedener Sorten relevante Merkmale für die gesamte Wertschöpfungskette erfasst: Agronomische Eigenschaften wie Ertrag, Ertragsstabilität und Resistenz gegenüber Felderkrankungen; Qualitätseigenschaften wie Teigstabilität und Backvolumen; Inhaltsstoffe wie eine Vielzahl an Proteinen, Mineralstoffe und wenige Epitope, die im Zusammenhang mit möglichen Unverträglichkeiten diskutiert werden. Abschließend werden 20 Weizensorten mit reduzierter Düngung und Pflanzenschutz an besseren und durch Trockenheit geprägten Standorten geprüft.



Abbildung 1: Vereinfachte Wertschöpfungskette bei Weizen, die mit der Züchtung einer Sorte beginnt, welche der Landwirt anbaut, der Müller vermahlt und der Bäcker zum Endprodukt veredelt. Im Zeitrahmen ist skizziert, wann bzw. wie lange der jeweilige Wertschöpfungskettenpartner arbeiten musste, bis der Konsument heute das Endprodukt genießen konnte. © Universität Hohenheim



Abbildung 2: Beispiele aus den umfangreichen Versuchen, die im Feld, in der Versuchsbäckerei sowie dem Inhaltsstofflabor stattfinden. © Universität Hohenheim

Diese verschiedenen Versuche und die Kombination der genannten Merkmale ermöglicht eine detaillierte Erarbeitung des Sorteneinflusses auf eine gesunde und nachhaltige Ernährung mit Weizen unter sich ändernden Rahmenbedingungen. Damit wird herausgearbeitet, ob beispielsweise wertgebende Nährstoffe wie Mineralstoffe in zukünftigen Weizensorten mit guten Anbau- und Verarbeitungseigenschaften überhaupt kombiniert werden können. Ein weiterer Schwerpunkt der Analysen ist, inwiefern anhand neuer Laboruntersuchungen die Backqualität schneller und besser vorhergesagt und somit eine Reduktion der Stickstoffdüngung in der Landwirtschaft ermöglicht werden kann. Die Umweltstabilitätsversuche dienen abschließend einer ersten Abschätzung, wie sich zukünftig die agronomischen, qualitativen und Nährstoffeigenschaften von Weizen verhalten. Das Projekt lässt wichtige Erkenntnisse für die Züchtung, den Anbau und damit auch für die Beratung und Politik erwarten.

Autoren

→ Prof. Dr. Friedrich Longin (Landessaatzuchtanstalt der Universität Hohenheim),
Dr. Johannes Schacht (LIMAGRAIN GmbH)

Ein modernisierter Werkzeugkasten für eine effizientere Haferzüchtung

Titel

Monitoring der *Fusarium*-Arten und Entwicklung genomischer Werkzeuge zur effektiveren Züchtung von Saathafer (FUGE)

Verbundpartner

- Julius Kühn-Institut Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI)
- Georg-August-Universität Göttingen
- Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK)
- Helmholtz Zentrum München Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt GmbH
- NORDSAAT Saatzeit GmbH
- Saatzeit Bauer GmbH & Co. KG
- KWS LOCHOW GmbH

Laufzeit

15.12.2020 bis 14.06.2024

Fachgebiet

Pflanzenzüchtung, Resistenz, Ernährungssicherung

Förderung

BMEL – Programm zur Innovationsförderung

Der anhaltende Trend zu gesunder Ernährung hat die Nachfrage nach Hafer stark ansteigen lassen und zugleich die Züchtungs- und Forschungsbestrebungen für die Kulturpflanze Hafer angeregt. Mit dem Projekt „FUGE“ werden aktuelle Fragen der Haferzüchtung beantwortet und moderne Werkzeuge für die Züchtung entwickelt, um Hafer für den Anbau attraktiver zu machen, die inländische Haferproduktion zu fördern und darüber hinaus Saatgutexporte zu erleichtern.

Ein Schwerpunkt des Projekts stellt das Monitoring verschiedener pilzlicher Krankheitserreger der Gattung *Fusarium* an Hafer in Deutschland dar. Diese produzieren bei Befall der Pflanze giftige Stoffwechselprodukte, die sogenannten Mykotoxine. Um das Kontaminationsrisiko mit Mykotoxinen im Erntegut besser einschätzen zu können, wurden Haferproben von zahlreichen Standorten auf das Vorhandensein von *Fusarium*-Arten und Mykotoxinen untersucht.

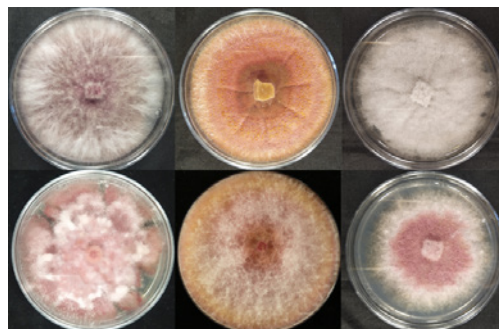


Abbildung 1: Verschiedene *Fusarium*-Arten unter Laborbedingungen. © Ch. Rodemann, GAU

Um Resistenzmechanismen gegen *Fusarium* besser zu verstehen, wurde zudem der Einfluss von morphologischen und physiologischen Merkmalen der Haferpflanzen auf die Pilzinfektion untersucht. Vorläufige Ergebnisse deuten beispielsweise darauf hin, dass eine stärkere Behaarung der Haferspelzen die *Fusarium*infektion begünstigt (Abbildung 2).

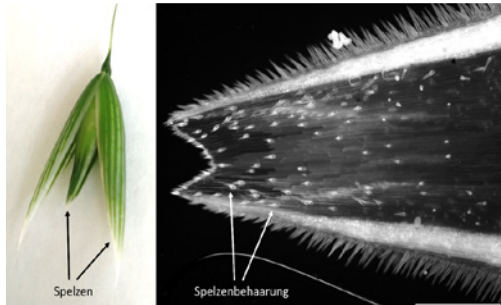


Abbildung 2: Die Behaarung auf Haferspelzen könnte die Infektion durch *Fusarium*-Pilze erleichtern. Links: Haferährrchen mit Spelzen. Rechts: Mikroskopische Aufnahme einer Haferspelze, auf welcher die dornenförmige Behaarung sichtbar wird (s. Pfeile). © S. Schurack, JKI

Das Projekt ist mit dem internationalen Hafer-Genom-Projekt „PanOat“ vernetzt, in welchem die Genomsequenzen von 31 Hafer-Linien entschlüsselt und Informationen über die enthaltenen Gene annotiert wurden. In diesen Arbeiten wurden züchterisch wichtige Übertragungen von Chromosom-Abschnitten entdeckt oder bestätigt, wie zum Beispiel jene aus der Wildhaferart *Avena eriantha* auf Chromosom 5D. Dieser Abschnitt Wildhafer-DNA trägt eine stabile Mehlttauresistenz und konnte in moderne Hafersorten eingekreuzt werden. Die Genomsequenzen werden molekulare Arbeiten an verschiedenen Hafersorten deutlich erleichtern.

Zudem wurde, mit Blick auf die praktische Züchtung, mit der Einkreuzung von *Fusarium*resistenzen in Elitehafersorten begonnen. Über mathematische Modelle wurde zunächst eine Verbindung zwischen der DNA und dem Phänotyp der Haferpflanzen hergestellt. Alle Kreuzungsschritte werden dann basierend auf der DNA geplant. Zeit-aufwändige Feldversuche werden so künftig überflüssig.

Autorinnen und Autoren

→ Charlotte Rodemann (Universität Göttingen), Dr. Martin Mascher (IPK), Carola Zenke-Philippi (Universität Gießen), Dr. Selma Schurack, Dr. Matthias Heinrich Herrmann (JKI)

Schadpflanzen im Grünland mit Hochdruckwasserstrahlen bekämpfen

Titel

Selektive Bekämpfung von Grünlandunkräutern mit Wasserstrahlen (SELBEWAG)

Verbundpartner

- Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen (HfWU)
- Martin Energietechnik GmbH
- URACA GmbH & Co. KG
- ANEDO GmbH
- Universität Ulm

Laufzeit

01.09.2022 bis 31.10.2025

Fachgebiet

Pflanzenschutz, Resistenzmanagement, Landtechnik

Förderung

BMEL – Programm zur Innovationsförderung

Extensives Grünland wird in der Regel ein- oder zweimal im Jahr gemäht und nicht oder nur wenig gedüngt. Der späte erste Mahdtermin ab Mitte Juni begünstigt die Ausbreitung der giftigen Herbstzeitlosen. Bewirtschaftungsrestriktionen zum Beispiel im Ökolandbau oder durch behördliche Auflagen schließen oft frühere und häufigere Mahdtermine, intensive Düngung und die Anwendung von Herbiziden aus.

Heute werden Herbstzeitlose häufig manuell entfernt, was sich aber wegen der hohen Arbeitsbelastung nur auf kleine Flächen beschränken kann. Für größere Flächen hat sich deshalb das flächendeckende Mulchen im April oder Mai bewährt. Dies widerspricht aber den Bewirtschaftungsauflagen, führt zu einem geringeren Grünlandertrag und reduziert den Lebensraum für Insekten. Denn vor allem Schlegelmulcher verursachen große Schäden an der Fauna.

Aber auch im intensiv bewirtschafteten Grünland stellen Schadpflanzen wie Ampfer ein Problem dar, da sie in Konkurrenz zum Nutzpflanzenbestand stehen und die Qualität des Futters herabsetzen. Auch hier mangelt es an adäquaten nicht-chemischen Bekämpfungsgeräten.

Ein Gerät, welches ohne Chemie und lokal begrenzt die Schadpflanzen entfernt, könnte eine Lösung des Problems sein. Im Projekt „SELBEWAG“ wird die Idee, Schadpflanzen mit einem Hochdruckwasserstrahl aus dem Bestand zu schneiden, in einem an einen Traktor gekoppelten Frontanbaugerät umgesetzt (Abbildung 1). Mit Hilfe von Kameras und künstlicher Intelligenz sollen während der Überfahrt über die Wiese Schadpflanzen sofort erkannt und entsprechend einzelne Wasserstrahlen auf das Unkraut gerichtet werden. Der restliche Grünlandbestand bleibt unberührt.



Abbildung 1: In der Front des Traktors angebautes Wasserstrahlgerät mit 2,50 m Arbeitsbreite, aufgeteilt in 10 Einzelsektionen. Der Wasservorrat befindet sich im Heckanbau. © HfWU/Haußmann

Für die Entwicklung des Erkennungssystems werden Grünlandbestände mit Schadpflanzen gefilmt und die Bilddaten anschließend aufbereitet (Abbildung 2). Diese dienen dem Trainieren des Erkennungssystems, damit es später im realen Einsatz in unbekanntem Gelände Zielpflanzen selbstständig erkennen kann.



Abbildung 2: Handgeführtes, elektrisch angetriebenes Trägerfahrzeug bei der Aufnahmeahrt über eine befallene Wiese. Das angebaute Rahmengestell trägt zwei vorgelagerte Kameras, die den Grünlandbestand von oben abfilmen. Auf diese Weise erzeugte Videoaufnahmen werden im Nachgang aufbereitet und dienen zum Anlernen der Pflanzenerkennung mittels künstlicher Intelligenz. © HfWU/Haußmann

Das Bekämpfungsgerät selbst teilt die Arbeitsbreite in 25 cm breite einzelne Sektionen auf, welche entsprechend des Erkennungssystems gezielt aktiviert und deaktiviert werden. Jede Sektion besteht aus einer Wasserstrahldüse und einen Schaltventil. Eine vom Traktor angetriebene Pumpe fördert das Wasser unter sehr hohem Druck an die Sektionen.

Begleitende Versuche im kleinen Maßstab haben gezeigt, dass mit diesem Prinzip Herbstzeitlose so stark zurückgedrängt werden, dass zum Zeitpunkt der Ernte das Erntegut frei von schädlichen Pflanzenbestandteilen ist. Als besonders wirksam hat sich eine zweifache Behandlung im Abstand von etwa zwei bis drei Wochen erwiesen.

In dem Projekt „SELBEWAG“ entwickelt die Universität Ulm die Pflanzenerkennung, die Firma ANEDO die Steuerungstechnik, die Firma URACA die Wasserhydraulik und die Firma Martin Energietechnik das Gesamtgerät. Die HfWU Nürtingen-Geislingen ist für die Versuchsdurchführung und Geräteoptimierung verantwortlich und koordiniert das Verbundprojekt.

Autoren

→ Prof. Dr.-Ing. Albert Stoll, Ingo-Leonard Haußmann, M. Sc.
(HfWU Nürtingen-Geislingen)

Zuckerrübe: Unkrautbekämpfung neu kombiniert

Titel

Optimierung von Verfahren kombiniert chemisch-mechanischer und mechanischer Unkrautbekämpfung in Reihenkulturen (OptiKult)

Verbundpartner

- Julius Kühn-Institut Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI)
- Verein der Zuckerindustrie e.V. - Institut für Zuckerrübenforschung
- HORSCH LEEB Application Systems GmbH
- Hentschel Systemgesellschaft mit beschränkter Haftung

Laufzeit

08.02.2021 bis 07.02.2024

Fachgebiet

Pflanzenschutz, Ressourcenschutz, Landtechnik

Förderung

BMEL – Programm zur Innovationsförderung

Zuckerrüben und Mais werden auch als Hackfrüchte bezeichnet. Gerade in diesen Kulturen ist eine wirksame Unkrautbekämpfung in der Jugendentwicklung Voraussetzung für einen hohen und sicheren Ertrag. Deshalb wurden bis in die 1960er Jahre mechanische Hackgeräte in Kombination mit viel Handarbeit eingesetzt, die nachfolgend durch die wesentlich rationellere chemische Unkrautbekämpfung verdrängt wurden.

Durch die zunehmende Kritik an unerwünschten Nebenwirkungen des Pflanzenschutzmitteleinsatz auf Umwelt, Anwender und Verbraucher soll deren Einsatz gemäß des Green Deals der EU um 50 % vermindert werden. Gleichzeitig sinkt die Verfügbarkeit von chemischen Wirkstoffen zur Unkrautkontrolle, was dazu führt, dass zunehmend wieder Hackgeräte verwendet werden. Moderne Hackgeräte werden von einer Kamera zur exakten Reihenführung gesteuert. Dadurch ist nur noch eine Arbeitskraft notwendig. Allerdings ist die Kamerasteuerung der Hackgeräte auf größere Pflanzen in einer gut sichtbaren Reihe angewiesen. Bei starker Verunkrautung oder im Voraufbau ist der Einsatz nur eingeschränkt möglich.

Aus diesem Grund wird im Projekt „OptiKult“ u. a. ein Roboter entwickelt, der in einem ersten Schritt autonom am Beispiel Zuckerrüben in einem definierten Saatmuster aussät und dabei den georeferenzierten Ablageort jedes einzelnen Saatkorns abspeichert (Abbildung 1).



Abbildung 1: Roboter mit Säaggregat zur autonomen, georeferenzierten Aussaat von Zuckerrüben.
© JKI/M. Tomforde

Diese Daten werden im Anschluss unabhängig vom Wachstumsstadium der Rüben und des Unkrauts zur Steuerung des mit einem Hackgerät ausgerüsteten Roboters genutzt (Abbildung 2). Aufgrund des definierten Saatmusters (Rechteckverband) kann der Roboter nicht nur zwischen den Reihen hacken, sondern auch in den Reihen, d. h. zwischen den einzelnen Pflanzen. Dies geschieht durch Fahren in Aussaatrichtung und quer dazu.



Abbildung 2: Roboter ausgerüstet mit Hackgerät. © JKI/M. Tomforde

Damit die Hackschare die junge Zuckerrübe nicht schädigen, muss nahe der Pflanze ein Sicherheitsabstand eingehalten werden. In diesen Pflanzenhof können chemische Pflanzenschutzmittel gezielt kleinräumig und somit in geringsten Mengen appliziert werden. Im Vergleich zur bisher verbreiteten vollflächigen Applikation können bei der Punktapplikation bis zu 90 % der Pflanzenschutzmittel eingespart werden.

In Ergänzung zu der Variante mit einem autonomen Feldroboter wird für den direkten Praxiseinsatz auch die Kombination von Hacke und Felspritzgerät mit speziellen Bandspritzdüsen untersucht. Bei der sogenannten Bandapplikation wird nur der Bereich in den Reihen behandelt, während zwischen den Reihen eine mechanische Unkrautbekämpfung erfolgt (Abbildung 3). Hierdurch können bis zu 60 % der Pflanzenschutzmittel eingespart werden.



Abbildung 3: Feldspritzgerät mit Bandspritzeinrichtung. © JKI/M. Tomforde

Im Projekt werden neben der Technikentwicklung (kamerategeführte Pflanzenschutzspritze; Roboter für Aussaat, mechanische Unkrautbekämpfung und Punktapplikation) unterschiedliche Kombinationen der Techniken geprüft und in einer Folgenabschätzung verglichen (Abbildung 4). Ziel ist es, technische Systeme für den Markt (weiter-) zu entwickeln, die mittels präziser geo-referenzierter Saatgutablage eine chemisch-mechanische bzw. mechanische Unkrautregulierung in Reihenkulturen ermöglichen.

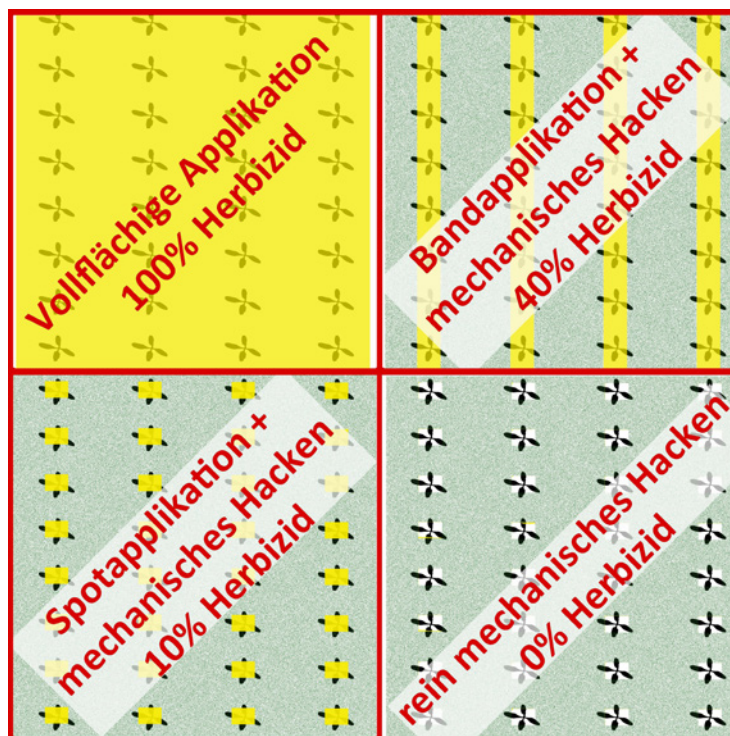


Abbildung 4: Vergleich unterschiedlicher Kombinationen chemischer und mechanischer Unkrautbekämpfungsvarianten. © JKI/M. Tomforde

Autoren

→ Magnus Tomforde und Dr. Dieter von Hörsten (Julius Kühn-Institut / Institut für Anwendungstechnik im Pflanzenschutz), Dr. Heinz-Josef Koch (Institut für Zuckerrübenforschung)

Widerstandsfähigkeit von Gemüsekulturen mit Hilfe von Wurzepilzen stärken

Titel

Nutzbarmachen innovativer endophytischer Wurzepilze in Saatgutbehandlungen zur Stärkung von Gemüsekulturen mit dem Ziel der Erhöhung pflanzlicher Toleranz gegenüber biotischem und abiotischem Stress (InnoEndophyt)

Verbundpartner

- SeedForward GmbH
- Steinbeis Innovation gGmbH
- Hochschule Osnabrück

Laufzeit

15.09.2021 bis 14.11.2024

Fachgebiet

Pflanzenzüchtung, Phänotypisierung, Pflanzenschutz

Förderung

BMEL – Programm zur Innovationsförderung

Biotische und abiotische Stressfaktoren stellen aktuelle und zukünftige Herausforderungen bei der Erzeugung von qualitativ hochwertigem Gemüse dar, die durch den Einfluss des Klimawandels verstärkt werden. Dazu zählen Pflanzenkrankheiten und Schädlinge sowie Salz- und Trockenstress. Häufig werden chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel eingesetzt, welche jedoch Risiken für Umwelt, Anwender und Endverbraucher aufweisen. Die Problematik verschärft sich durch auslaufende Pflanzenschutzmittelzulassungen auf EU-Ebene und durch Wirkstoffverbote, auch im Bereich der Saatgutbeizen. Das Projekt „InnoEndophyt“ hat das Ziel, das Potential erst kürzlich entdeckter endophytischer Wurzepilze zur Stärkung der pflanzlichen Widerstandsfähigkeit gegenüber genannten Stressfaktoren nutzbar zu machen. Vor diesem Hintergrund wird im Rahmen des Projektes eine kulturspezifische, alternative Saatgutbehandlung entwickelt. Dabei werden Sporen endophytischer Wurzepilze mit natürlichen, wachstumsfördernden Substanzen aus dem Bereich der Biostimulanzien und Mikronährstoffen kombiniert. Gemüsekulturen wie Tomate, Gurke, verschiedene Kohlgewächse, Salat, Spinat und Zuckermais stehen dabei im Fokus. Der Nachweis über eine erfolgreiche Besiedlung der Wurzeln durch den Pilz erfolgt durch das PCR-Verfahren. Zur Sicherstellung einer erfolgreichen Infektion werden weitere Untersuchungen zur optimalen Sporendichte am Saatkorn und zur Formulierung durchgeführt.

Neben Bonituren zur Biomasse- und Ertragsbildung werden auch Daten zur Wurzelmasse erhoben. Abbildung 1 zeigt Tomatenpflanzen aus einem Topfversuch mit deutlich ausgeprägterem Wurzelwerk der behandelten Pflanzen. Ein ausgeprägteres Wurzelsystem fördert zusätzlich die Aufnahme und effizientere Nutzung begrenzt verfügbarer Ressourcen wie Wasser und Nährstoffe. Erste Ergebnisse aus Freilandversuchen im Spinat weisen auf einen höheren Feldaufgang und Ertrag durch die Saatgutbehandlung hin.



Abbildung 1: Junge Tomatenpflanzen aus einem Topfversuch. Im Vergleich zur Kontrolle (links) zeigen die behandelten Tomatenpflanzen (rechts) eine deutlich ausgeprägtere Durchwurzelung des Substrats. © SeedForward GmbH 2023

Auch im Vertical Farming stellen biotische und abiotische Stressfaktoren Herausforderungen dar. Oft wird der Einsatz von Pestiziden aufgrund von Pathogenbefall der Pflanzen notwendig. Um den Anbau in hydroponischen Systemen ökologisch nachhaltiger zu gestalten, könnten endophytische Organismen, zumindest teilweise, diese wichtige Schutzfunktion übernehmen. Das Projekt „InnoEndophyt“ strebt daher an, die Saatgutbehandlung auch für Anbausysteme im Vertical Farming gezielt anzupassen. Neben einer gesteigerten Produktivität und Qualität der Ernteerzeugnisse liegt der Fokus auf Einsparungspotenzialen bei Düngemitteln und Pestiziden sowie einer erhöhten Wassernutzungseffizienz. In ersten Testversuchen konnte bereits ein verbessertes Wachstum von Salatpflanzen durch die Saatgutbehandlung erzielt werden (Abbildung 2).



Abbildung 2: Salatpflanzen aus einem Testversuch im Vertical Farming, vierzig Tage nach ihrer Aussaat im hydroponischen System. Im Vergleich zur Kontrolle (links) verfügt der mittels alternativer Saatgutbeschichtung behandelte Salat (rechts) über eine deutlich erhöhte Blattmasse. Auch das Wurzelsystem der behandelten Pflanze ist sichtbar ausgeprägter als das der unbehandelten Kontrolle. © SeedForward GmbH 2023

Autorin

→ Anna Gröhn (SeedForward GmbH)

KI-basierte Insektenüberwachung für einen zielgerichteten Pflanzenschutz im Obstbau

Titel

Entwicklung eines smarten 4D-Insektenmonitorings für einen integrierten Pflanzenschutz im Erwerbsobstbau (PHLIP)

Verbundpartner

- Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e. V. (ATB)
- CiS GmbH
- Kompetenzzentrum Obstbau-Bodensee (KOB)

Laufzeit

01.01.2020 bis 31.12.2022

Fachgebiet

Pflanzenschutz, Ressourcenschutz, Digitalisierung

Förderung

BMEL – Programm zur Innovationsförderung

Das Projekt „PHLIP“ hat sich zum Ziel gesetzt, ein mobiles System zu entwickeln, das eine räumlich exakte und zeitnahe Überwachung von Insektenpopulationen im Obstbau ermöglicht. Daran anschließend soll künftig eine zielgerichtete Anwendung von Insektiziden ermöglicht werden. Im Kern arbeitet ein Überwachungssystem, welches über moderne Verfahren der Bildanalyse auf Basis von tiefen neuronalen Netzen (Deep Learning) handelsübliche Insektenfallen hinsichtlich individueller Schadinsekten auswertet. Auf diese Weise kann die Datenerhebung von Insektenfallen erheblich vereinfacht werden.

Im Rahmen des Forschungsprojekts „PHLIP“ wurde durch die CiS GmbH eine mobile Sensorplattform entwickelt, die eigenständig entlang einer GPS-basierten Fahrspur innerhalb von Obstplantagen Insektenfallen digitalisiert (Abbildung 1). Die Regelspuren werden dabei über hochgenaue Drohnenbilder entlang der Reihenstruktur der Obstanlage angelegt. Als Referenz für die automatisierte Insektenerkennung wurden Bildaufnahmen von Insektenfallen durch Experten manuell annotiert. Hierbei wurden verschiedene Insektenarten auf den Tafeln abgegrenzt. Der Referenzdatensatz umfasst etwa 19.000 Annotationen. Auf dieser Basis wurden verschiedene Bilderkennungsmodelle zur Detektion der Insekten am ATB trainiert und getestet. Als Modell mit der höchsten Erkennungsrate und der geringsten Fehlerquote wurde RetinaNet ermittelt. RetinaNet arbeitet für die Erkennung von Mustern ähnlich wie das menschliche Gehirn, kann dabei zwischen verschiedenen Insektenarten differenzieren und ist in der Lage, Objekte verschiedener Größen zu unterscheiden.



Abbildung 1: Testfahrt der mobilen Sensorplattform in einer Obstanlage am Versuchsstandort Marquardt (ATB).
© 2023 Michael Schirrmann

Insbesondere wurden die RetinaNet Modelle trainiert, um die Kirschfruchtfliege auf Gelbfallen zu erkennen. Bereits ein geringer Schaderregerdruck ist ausreichend, um einen Erntetotalausfall durch die Kirschfruchtfliege zu bewirken. Die Eiablage erfolgt standortabhängig zwischen Ende Mai und Anfang Juli durch die weiblichen Fruchtfliegen auf die Oberfläche reifender Kirschfrüchte. Es schlüpfen innerhalb von 3 bis 6 Tagen Larven, die sich in die Früchte bohren und vom Fruchtfleisch ernähren. Im Ergebnis des Projektes konnte gezeigt werden, dass eine Auswertung der Gelbtafeln für Kirschfruchtfliegen mit Hilfe der verwendeten Bilderkennungsmodelle automatisiert mit einer Genauigkeit von 91 % möglich ist (Abbildung 2). In der finalen Ausbaustufe wurde das trainierte Bilderkennungsmodell auf einen Webserver übertragen.

Die Auswertungen der räumlich eng verteilten Gelbtafeln zeigten eine hohe Variabilität der Vorkommen der Kirschfruchtfliege. Zudem zeigten Untersuchungen am KOB, dass das erste Auftreten der Kirschfruchtfliege jährlich regionale Unterschiede aufweist. Daher ist es für den Obstbauern sinnvoll, ein eigenständiges Monitoring durchzuführen, da der Flugbeginn von Anlage zu Anlage variieren kann. Ein räumlich hochaufgelöstes und vereinfachtes Bestandsmonitoring stellt dabei eine ideale Voraussetzung für ein nachhaltiges und teilraumbezogenes Pflanzenschutzmanagement dar.

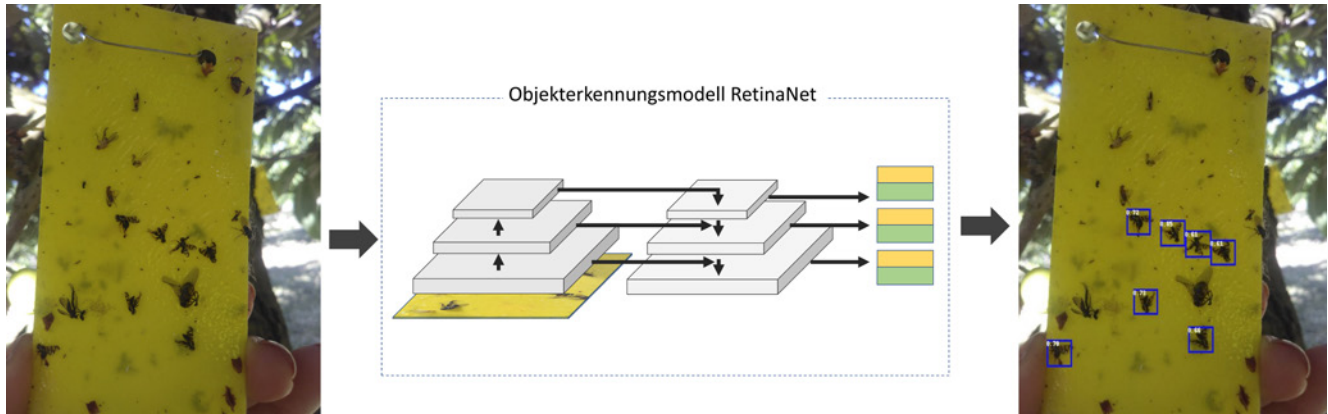


Abbildung 2: Erkennung der gefangenen Kirschfruchtfliegen auf der Gelbtafel unter Nutzung eines Objekterkennungsmodells mit dem Deep Learning Verfahren RetinaNet. © 2023 Michael Schirrmann

Autoren

→ Michael Schirrmann, Michael Pflanz, Mohammad Zare (Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V.)

Heidelbeeren biologisch vor Schädlingen schützen

Titel

Entwicklung holistischer Formulierungsverfahren für den biologischen Pflanzenschutz von Beerenobst (HOPE)

Verbundpartner

- Hochschule Bielefeld – University of Applied Sciences and Arts (HSBI)
- BIOCARE Gesellschaft für biologische Schutzmittel mit beschränkter Haftung
- Geohumus GmbH
- Spargel und Beerenanbau Winkelmann GmbH & Co. KG
- Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung eingetragener Verein
- Technische Hochschule Mittelhessen

Laufzeit

15.04.2021 bis 14.04.2024

Fachgebiet

Biologischer Pflanzenschutz

Förderung

BMEL – Programm zur Innovationsförderung

Im Verbundprojekt „HOPE“ werden Formulierungen für den biologischen Pflanzenschutz von Heidelbeeren entwickelt. Das Projekt hat zwei große Ziele: Die Entwicklung einer neuartigen, sprühbaren Virusformulierung gegen die Kirschessigfliege und die Entwicklung eines „Attract & Kill“ Verfahrens zur Bekämpfung von Käferlarven, wie z. B. Engerlingen, die die Pflanzenwurzel schädigen. Der Markt für Heidelbeeren wächst deutschlandweit in den letzten Jahren stetig. Seit einigen Jahren sind jedoch besonders viele Beerenkulturen durch das vermehrte und immer frühzeitigere ober- und unterirdische Auftreten von Schadinsekten bedroht. Viele Anbauer von Sonderkulturen sehen sich mit steigenden Bekämpfungsproblemen und hohen Verdienstaussfällen konfrontiert. Denn Insektizide sind teilweise bereits verboten und auch Endverbraucher sowie Handel wünschen rückstandsfreie Ware. Zudem erhöhen steigende Temperaturen und aufkommende Schädlinge Ernteaussfälle. Besonders mehrjährige Kulturen wie die Heidelbeere, deren Sträucher erst nach zehn Jahren stabile Erträge liefern, sind stark betroffen. Oberirdisch schädigt besonders die so genannte „Kirschessigfliege“, *Drosophila suzukii*, die Heidelbeeren: Die Fliege legt ihre Eier mittels eines speziellen Eiablageorgans in die reifen Früchte. Diese sind dann, gut vor chemischen Insektiziden geschützt, Brutstätte einer neuen Fliegengeneration. Bei der Bekämpfung von *D. suzukii* setzen die Projektpartner spezifische Insektenviren der Gattung La Jolla Virus (LJV) ein (Abbildung 1 B). Hier liegen die Herausforderungen neben einer kostengünstigen Massenproduktion auch in der Formulierung und Applikation der Viren.

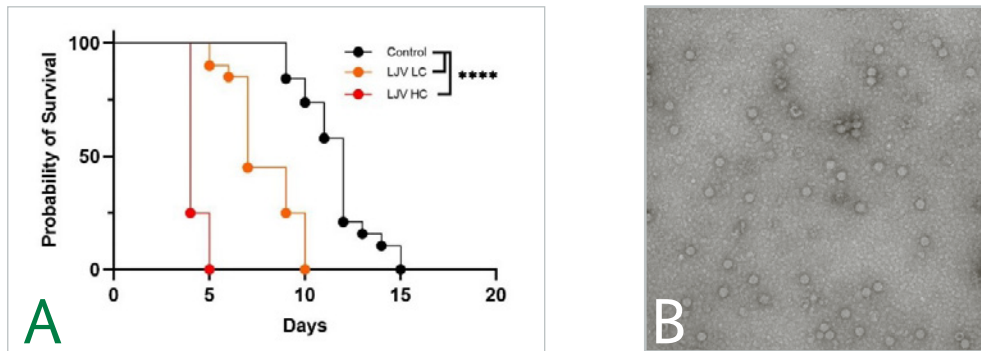


Abb. 1A: Überlebensrate der Fliegen nach Behandlung mit dem La Jolla Virus.

Abb. 1B: Elektronenmikroskopische Aufnahme des La Jolla Virus. © Dr. Kwang-Zin Lee

Auch im Boden werden die Pflanzen u. a. durch sogenannte „Engerlinge“ geschädigt. Durch ihren Fraß an den Wurzeln können ganze Heidelbeerreihen absterben. Da Heidelbeersträucher erst nach zehn Jahren einen stabilen Ertrag liefern, ist der finanzielle Schaden hier mitunter immens. Zur Kontrolle von Engerlingen ist eine maßgeschneiderte „Attract & Kill“ Strategie besonders erfolgsversprechend. Durch die Freisetzung von CO₂ aus einem Granulat werden die Engerlinge von den Wurzeln weg und zu einem entomopathogenen Pilz hingelockt, der sie abtötet (Abbildung 2).

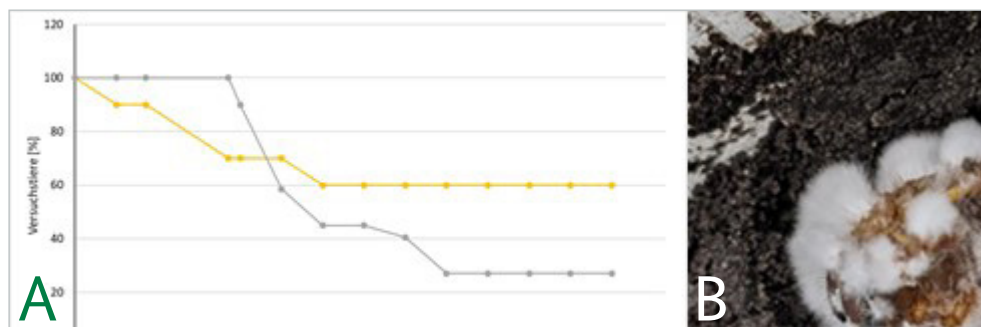


Abb. 2A: Grafik zur Viabilität von Engerlingen nach Behandlung mit dem entomopathogenen Nutzpilz Isaria 1616 im Vergleich zur Kontrolle.

Abb. 2B: Mit Isaria 1616 infizierter Engerling auf Heidelbeererde. © BIO CARE

Autoren

→ Hochschule Bielefeld - University of Applied Sciences and Arts

UAV-basiertes Monitoringsystem für Spinnmilben im Unterglasanbau

Titel

UAV-basiertes Monitoringsystem für Spinnmilben im Unterglasanbau (MiteSens)

Verbundpartner

- Universität Hohenheim
- Multikopter.de
- Wolution GmbH & Co. KG
- Ingenieurbüro Bauer GmbH
- Hochschule Karlsruhe - Technik und Wirtschaft
- LVG Heidelberg
- Landwirtschaftliches Technologiezentrum (LTZ) Augustenberg

Laufzeit

01.02.2020 bis 31.12.2023

Fachgebiet

Ressourcenschutz, Sensorik, Digitalisierung

Förderung

BMEL – Programm zur Innovationsförderung

Spinnmilben (*Tetranychidae*) sind bedeutende Gewächshausschädlinge. Die Wirksamkeit einer Pflanzenschutzmaßnahme und der wirtschaftliche Schaden werden durch die Stärke des Befalls bestimmt. Folglich kommt im Gartenbau der frühen Erkennung der Spinnmilben und der Kontrolle ihrer Population eine entscheidende Rolle zu.

Ziel von dem Verbundvorhaben „MiteSens“ ist ein UAV (unmanned aerial vehicle) -basiertes Monitoringsystem für Spinnmilben im Unterglasanbau, das den frühen Befall von Pflanzenblättern mit Spinnmilben detektieren, darstellen und entsprechende Bekämpfungsmaßnahmen, z. B. mit Nützlingen wie Räubern, überwachen kann.



Abbildung 1: Gesundes (links) und infiziertes Gurkenblatt mit Spinnmilben-Befallssymptomen (rechts).
© LTZ Augustenberg, Universität Hohenheim

An der Bearbeitung des Verbundprojekts sind Expertinnen und Experten verschiedener Fachrichtungen und Disziplinen beteiligt. Das LTZ Augustenberg ist u. a. für die Zucht von Spinnmilben auf Gurke und Erdbeere verantwortlich, die zur Infizierung der Versuchspflanzen verwendet werden (Abbildung 1). Die Versuche werden an der LVG Heidelberg koordiniert und durchgeführt. Dabei werden von der Universität Hohenheim hyperspektrale Bilder von Pflanzenblättern unter kontrollierten Bedingungen im Labor und unter praxisnahen Licht- und Wärmeverhältnissen im Gewächshaus aufgenommen. Die hyperspektralen Bilder enthalten Informationen zur Lichtreflexion von 112 Wellenlängen zwischen 500 nm und 900 nm (Abbildung 2).

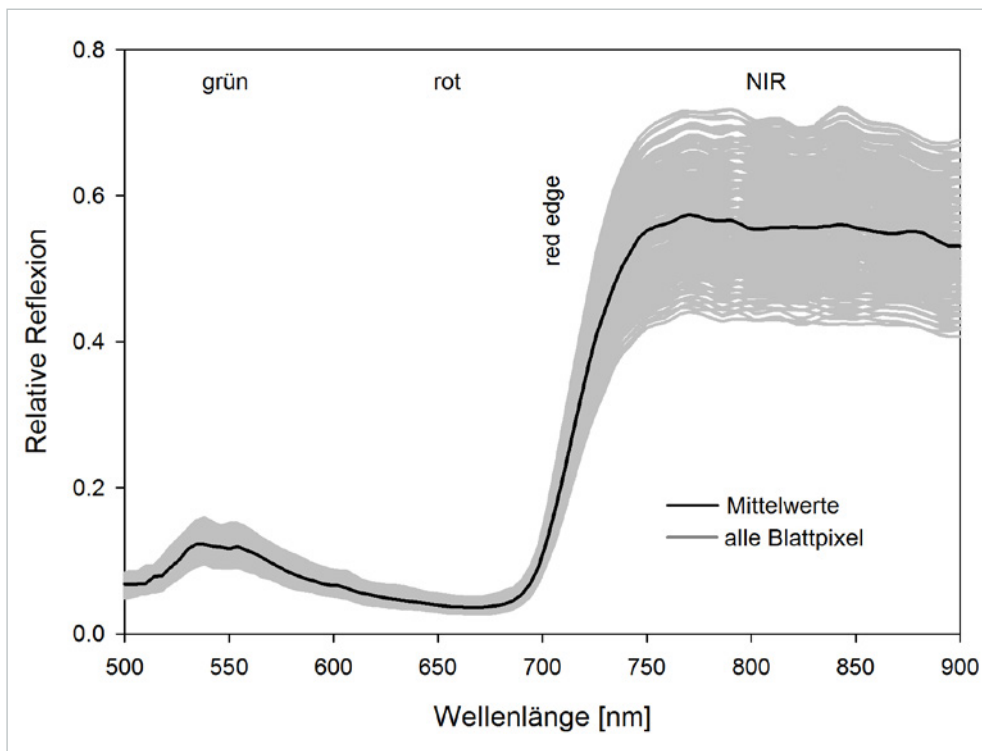


Abbildung 2: Relative Reflexionen (alle Blattpixel und Mittelwerte) eines Gurken-Blattes bei Wellenlängen zwischen 500 nm und 900 nm. © Wolution GmbH & Co. KG, Universität Hohenheim

Diese Bildinformationen werden durch die Wolution GmbH & Co. KG mittels Künstlicher Intelligenz ausgewertet und dabei die Befallswahrscheinlichkeit der Blätter in drei Klassen eingeteilt. Für die Bildauswertung wird eine Klassifizierungs-Methode für überwachttes maschinelles Lernen verwendet (XGBoost), die nur geringe Rechenkapazitäten benötigt und dadurch eine schnelle Datenauswertung erlaubt.

Beim finalen „MiteSens“-System sollen eine Hyperspektralkamera oder mehrere spektrale Sensoren mit bestimmten Wellenlängen an einem UAV befestigt werden, das autonom durch das Gewächshaus fliegt und dabei (hyper-) spektrale Bilddaten der Pflanzen erfasst und georeferenziert. Das UAV wurde durch Multikopter.de hergestellt und von der Hochschule Karlsruhe mit einer neu entwickelten flight control (FC) ausgestattet. In der FC sind verschiedene Sensoren enthalten, die die aktuelle Position und Orientierung des UAV im Raum kontinuierlich ermitteln und das Umfliegen von Hindernissen sowie die Georeferenzierung der aufgenommenen spektralen Bilddaten ermöglichen. Die Georeferenzierung aller Objekte erfolgt über das UAV im europäischen Koordinatensystem (ETRF89).

Beim UAV-Flug werden zudem Farbbilder aufgenommen, aus denen eine 3D-Punktwolke vom Pflanzenbestand erzeugt wird (Abbildung 3). Die klassifizierte (hyper-) spektrale Bilddaten werden auf diese Punktwolke rückgerechnet, wodurch der 3D-Punktwolke Befallsklassen zugeordnet werden können. Im Projekt „MiteSens“ werden diese 3D-Informationen in eine 2D-Draufsicht umgerechnet und die Befallsklassen durch das Ingenieurbüro Bauer GmbH im ETRF89-referenzierten Grundriss des Gewächshauses im 0,5 m-Raster positionsgenau dargestellt (Abbildung 3).

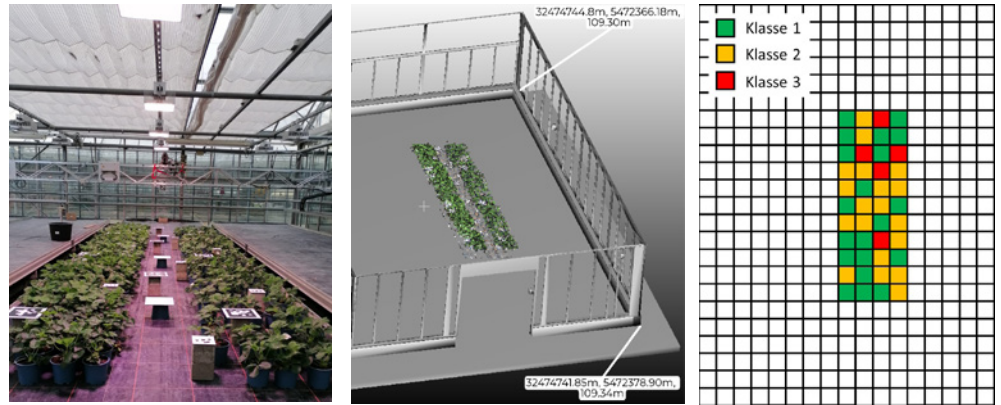


Abbildung 3: RGB-Bild von Erdbeerpflanzen im Gewächshaus (links), 3D BIM Modell des Gewächshauses und 3D Voxelmodell (Punktwolke) der Erdbeerpflanzen (georeferenziert im ETRF 89) (Mitte) sowie räumliche Darstellung der Befallsklassen im Erdbeerbestand im 0,5m-Raster des ETRF 89-Gewächshaus-Grundriss (rechts). © LVG Heidelberg (links), Hochschule Karlsruhe (Mitte), Ingenieurbüro Bauer GmbH (rechts)

Autorinnen und Autoren

→ Dr. Klaus Spohrer, Boris Mandrapa (Universität Hohenheim), Prof. Reiner Jäger (Hochschule Karlsruhe), Dominik Wuttke (Wolution GmbH & Co. KG), Dr. Christine Dieckhoff (LTZ Augustenberg), Ute Ruttensperger (LVG Heidelberg), Christian Clees (Multikopter.de), Stefan Bauer (Ingenieurbüro Bauer GmbH)

Schadwanzen im Obstanbau – Biologischer Pflanzenschutz mit Nützlingen

Titel

Entwicklung biologischer Pflanzenschutzstrategien gegen invasive nicht-geregelte Wanzenarten mit hohem Schadpotential (BC-InStink)

Verbundpartner

- Landwirtschaftliches Technologiezentrum (LTZ) Augustenberg
- Julius Kühn-Institut Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen (JKI)
- Katz Biotech AG

Laufzeit

01.04.2021 bis 31.03.2024

Fachgebiet

Biologischer Pflanzenschutz

Förderung

BMEL – Programm zur Innovationsförderung

Die Etablierung neuer klimasensitiver Schadorganismen stellt eine fortwährende wirtschaftliche und ökologische Herausforderung für Landwirtschaft und Umwelt dar. Begünstigt durch den globalen Handel und Anpassungen an den Klimawandel erweitern sie ihr Verbreitungsgebiet. Insbesondere zwei Arten bereiten in Deutschland zunehmend große wirtschaftliche Probleme: die Marmorierete Baumwanze (*Halyomorpha halys*) und die Grüne Reisswanze (*Nezara viridula*). Die ursprünglich aus Asien bzw. Ostafrika stammenden Wanzen zeichnen sich durch eine hohe Mobilität aus, schädigen zahlreiche Obst- und Gemüsekulturen und lassen sich derzeit nur schwer direkt bekämpfen. Eine Einnetzung bietet in manchen Kulturen einen Schutz vor einem Wanzenzuflug. Dabei sind der Zeitpunkt und eine regelmäßige Kontrolle der Netze entscheidend. Lockstoffe zum Monitoring stehen aktuell nur für die Marmorierete Baumwanze zur Verfügung, was aber keine geeignete Bekämpfungsmaßnahme darstellt.

Natürliche Gegenspieler sind der essentielle Baustein einer langfristigen Populationskontrolle von Pflanzenschädlingen und daher zentraler Bestandteil des Verbundprojekts „BC-InStink“. Mit einem umfassenden Monitoring auf zwei Versuchsanlagen sowie mehreren Praxisbetrieben und der Ausbringung von Ködereigelegen im Verbreitungsgebiet der Wanzen wird gezielt nach effektiven Gegenspielern gesucht. Zusätzlich werden Untersuchungen zu wanzentypischen Schadbildern durchgeführt, um diese von anderen Schadbildern in betroffenen Kulturen abgrenzen zu können. Ziel des Verbundpartners Katz Biotech AG ist es, für geeignete Nützlinge ein Massenzuchtssystem zu entwickeln, um eine wirtschaftlich tragfähige biologische Bekämpfung zu ermöglichen.



Abbildung 1: Marmorierte Baumwanze (oben links) und Grüne Reiswanze (oben rechts) bei der Eiablage. Wanzen-typische Schadbilder an Pfirsich (unten links) und Birne (unten rechts). Bei Birne Verformungen der Frucht und Verbräunung des Fruchtfleischs. © Christine Dieckhoff/LTZ

Die 2-3 mm kleinen Schlupfwespen der Gattung *Trissolcus* parasitieren Wanzen Eier, töten sie ab und stellen damit die wichtigsten natürlichen Gegenspieler dieser invasiven Wanzenarten dar. Als dominante Arten wurden *Trissolcus basalis* gegen die Grüne Reiswanze und die Samuraiwespe *Trissolcus japonicus* gegen die Marmorierte Baumwanze identifiziert. Beide Schlupfwespenarten haben eine hohe Präferenz für ihren jeweiligen Wirt. Die ebenfalls aus Asien stammende Samuraiwespe wurde nach Europa mitverschleppt. Sie wurde 2020 durch das LTZ Augustenberg erstmals in Deutschland nachgewiesen und breitet sich seitdem natürlicherweise im Verbreitungsgebiet der Marmorierte Baumwanze aus. Eine zusätzliche Freilassung dieses nicht-heimischen Gegenspielers wäre wichtig, um die biologische Kontrolle in Deutschland zu beschleunigen. Aufgrund der aktuellen rechtlichen Situation im deutschen Pflanzenschutzrecht ist dies derzeit nicht möglich.



Abbildung 2: Die Samuraiwespe (*Trissolcus japonicus*) parasitiert ein Eigelege der Marmorierten Baumwanze (oben links) und *Trissolcus basalis* auf einem Eigelege der Grünen Reiswanze (oben rechts). *Trissolcus basalis* kurz nach dem Schlupf aus dem Eigelege (unten links) und Ausbringsystem für *Trissolcus* Schlupfwespen in Kulturbeständen (unten rechts). © Christine Dieckhoff/LTZ (Bild oben links), Katz Biotech AG (Bilder oben rechts, unten links und unten rechts)

Das Verbundprojekt ist ein Beispiel für die Entwicklung alternativer Bekämpfungsmöglichkeiten zum chemisch-synthetischen Pflanzenschutz. Es kann wichtige wissenschaftliche Entscheidungshilfen liefern, um die rechtlichen Rahmenbedingungen für eine biologische Bekämpfung invasiver Schadinsekten mit nicht-heimischen Gegenspielern anzupassen.

Autorinnen und Autoren

→ Christine Dieckhoff, Nicolai Haag, Olaf Zimmermann (LTZ Augustenberg), Jörg Rademacher (Katz Biotech AG), Astrid Eben (JKI Dossenheim)

Vernetzungs- und Transfermaßnahme

Innovationen für einen Gartenbau 4.0

Titel

Vernetzung, Synergien und Transfer Gartenbau 4.0 (HortiCo 4.0)

Verbundpartner

- Johann Heinrich von Thünen-Institut Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei
- Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e. V. (ATB)
- Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) - Rheinland
- LVG Heidelberg
- Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig

Laufzeit

16.12.2019 bis 15.12.2023

Fachgebiet

Wissenstransfer, Gartenbau, Sensorik, Digitalisierung

Förderung

BMEL – Programm zur Innovationsförderung

Klimawandel, steigende Energiekosten und hohe Anforderungen in der Produktion sind große Herausforderungen für Gartenbaubetriebe. Innovative Lösungen sind wichtig für deren Wettbewerbs- und Zukunftsfähigkeit.

Mit dem Förderschwerpunkt „Innovationen für einen Gartenbau 4.0“ unterstützt das BMEL zwölf Forschungs- und Entwicklungs- (FuE) Projekte zur Digitalisierung im Gartenbau. Begleitet wird die Maßnahme durch das Vernetzungs- und Transfer- (VuT) Vorhaben „HortiCo 4.0“. Zu dessen Aufgaben gehören z. B. die Vernetzung von Akteuren im Bereich Gartenbau, die Öffentlichkeitsarbeit und Technikfolgenabschätzung.



Abbildung 1: Logo der Vernetzungs- und Transfermaßnahme „HortiCo 4.0“. © DLR Rheinland

Für den digitalen Gartenbau der Zukunft forschen die FuE-Projekte an neuesten Technologien. Ob Drohne, Roboter oder Künstliche Intelligenz – Tomaten, Äpfel oder Weihnachtsbäume – die Themen sind vielfältig. Es geht um den nachhaltigen Einsatz von Ressourcen, die Optimierung von Produktions-

prozessen sowie die Entwicklung von intelligenten Systemen zum Umgang mit großen Datenmengen. Quer durch Deutschland arbeiten dafür mehr als 60 Institute, Forschungseinrichtungen und Unternehmen Hand in Hand.

„HortiCo 4.0“ versteht sich als „Motor“ in der Zusammenarbeit der FuE-Projekte. Mit der Organisation und Durchführung der „Gartenbau 4.0-Netzwerktage“ wurde die Vernetzung in der Fachwelt ermöglicht. Vorträge zu übergreifenden Themen, z. B. rechtliche Aspekte der Neuentwicklungen oder Datenstandards, gaben Impulse für Workshops, Diskussionen und Synergien. Auch der Erfahrungsaustausch zu gemeinsamen Forschungsthemen, z. B. zum Drohnenflug im Gewächshaus, wurde durch die Aktivitäten von „HortiCo 4.0“ unterstützt. Bei der Verarbeitung und Speicherung der hohen Datenmengen in den FuE-Projekten gab es ebenfalls Unterstützung bei dem Einrichten eines Forschungsdatenmanagements.



Abbildung 2: Die beteiligten Standorte im Förderschwerpunkt „Gartenbau 4.0“. © DLR Rheinpfalz

Der Wissenstransfer rund um die Forschungsergebnisse aus den FuE-Projekten und über die Fachwelt hinaus ist Grundlage für die Akzeptanz der Innovationen im Gartenbau und in der breiten Gesellschaft. Neben „klassischen“ Formaten wie Fachartikel in Zeitschriften, Auftritten an Fachmessen und Vorträgen auf Beratertagungen gibt es eine eigene Website und verschiedene Social-Media-Beiträge. Die Sichtbarkeit der digitalen und modernen Gartenbau-Branche soll so gestärkt und z. B. Nachwuchskräfte damit angesprochen werden.



Abbildung 3: „HortiCo 4.0“-Informationsstand auf der Experimentierfelder-Konferenz 2023. © DLR Rheinland



Abbildung 4: Die Vision „Zukunft Gartenbau“ vereint alle Projekte und Beteiligten der Gartenbau 4.0-Förderung und darüber hinaus auch Interessierte. © DLR Rheinland

Wichtig ist, die neuen Technologien erfolgreich in der Gartenbaupraxis einzuführen. Die Entwicklungen der Technologien und Innovationen des Förderbereichs wurden daher aus technischer und ökonomischer Sicht untersucht. Mögliche Folgen und (un-) erwünschte Effekte, z. B. bei der Wettbewerbsfähigkeit und dem Ressourcenschutz, wurden aufgedeckt. Handlungsempfehlungen für Politik, Verbände und Akteure der gartenbaulichen Wertschöpfungskette wurden abschließend erarbeitet und Forschungsbedarf benannt.

Autorinnen

- Dr. Sabine Ludwig-Ohm (Johann Heinrich von Thünen-Institut),
Mariska Schäffer (Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland)

Vernetzungs- und Transfermaßnahme

INUGA – Innovationsnetzwerk Urbaner Gartenbau

Titel

Vernetzungs- und Transfermaßnahme für die „Bekanntmachung über die Förderung von Innovationen im urbanen Gartenbau“

Auftragnehmer

CO CONCEPT S.à.r.l.

Laufzeit

13.02.2023 bis 13.02.2028

Fachgebiet

Wissenstransfer, Gartenbau

Finanzierung

BMEL -- Programm zur Innovationsförderung

In Städten als Orte dichter Besiedelung sowie hohen Verkehrs- und Gebäudeaufkommens werden die Beiträge des urbanen Gartenbaus immer wichtiger. Dieser trägt auf vielfältige Art und Weise zum Erhalt und zur Verbesserung des Ökosystems bei, z. B. durch Regulierung der Temperaturen, Schaffung von Orten der Biodiversität und des sozialen Miteinanders sowie Versorgung der Menschen mit lokalen, teils gemeinschaftlich erzeugten Lebensmitteln. Aktivitäten, die dem urbanen Gartenbau zuzuordnen sind, gehen von der Bevölkerung, Kommunen und Politik sowie Wissenschaft und Wirtschaft aus. 2017 hat das Entscheidungshilfeprogramm „Forschungsstrategie für Innovationen im Gartenbau – HortInnova“ des BMEL herausgearbeitet, dass für den urbanen Gartenbau Forschungsbedarf besteht.

In Folge wurde u. a. die „Bekanntmachung über die Förderung von Innovationen im urbanen Gartenbau im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung“ 2020 veröffentlicht. Aus diesem Förderaufruf sind insgesamt zwölf Forschungs- und Entwicklungsvorhaben mit 31 privaten Unternehmen und Forschungseinrichtungen hervorgegangen:

- CitiDigiSpace: Sichtbarmachen des Beitrags zu mehr Nachhaltigkeit von Privatgärten in Städten
- OF2021: Gartenbau mit Gemüseproduktion in städtischen Büroräumen
- GranuGruen: Entwicklung eines Pflanzgranulats auf Basis von Bau-Reststoffen
- IAG: Aufbau eines Umsetzungsbeschleunigers für Gemeinschaftsäcker
- UGI-Plan: Valorisierung von Ökosystemleistungen des urbanen Gartenbaus
- PflanzMit: Mobile App zur Gründung und Unterstützung von Urban Gardening-Netzwerken
- KiezAcker-App: App für die gemeinschaftliche Einrichtung und Pflege von Gemüsebeeten in der Nachbarschaft und in Quartieren
- BiodivFassade: Entwicklung eines Grünfassadensystems zur Förderung der Biodiversität (Abbildung 2)
- Nutrient_CtrlIVF: Verfahren zur ressourceneffizienten und bedarfsgerechten Nährstoffversorgung von Pflanzen in rezirkulierenden, hydroponischen Indoor Vertical Farms

- LightSaverAI: Entwicklung eines KI-basierten, energieoptimierten Belichtungssystems für die urbane Indoorkultivierung von Pflanzen (Abbildung 3)
- SmartGreen: Smarte Sensorelektronik zur Erfassung und Bewertung der Ökosystemleistung grüner Infrastrukturen im urbanen Umfeld
- Mittendrin: Energieoptimierter vertikaler Gartenbau als wesentlicher Bestandteil der urbanen Architektur

Die Vernetzungs- und Transfermaßnahme INUGA ist dabei für die Vernetzung zwischen den Projektakteuren, die Unterstützung übergreifender Kooperationen sowie für die Evaluierung der Fördermaßnahme und die Ableitung von Handlungsfeldern bzw. Forschungsbedarfen verantwortlich.



Abbildung 1: Logo der Vernetzungs- und Transfermaßnahme „INUGA“. © CO CONCEPT S.à.r.l.

Für die Durchführung der fünfjährigen Vernetzungs- und Transfermaßnahme Urbanner Gartenbau wurde CO CONCEPT S.à.r.l. durch das BMEL, vertreten durch die BLE, beauftragt. Zum INUGA-Team zählen zudem Mitarbeitende des Fraunhofer IAO, des Instituts für Stadtgrün, des Instituts für Biodiversität – Netzwerk e. V., der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf und der Agentur Superurban GmbH.



Abbildung 2: Vertikale Modellbegrünung im Projekt BiodivFassade.
© Universität Stuttgart – Institut für Akustik und Bauphysik (IABP, Pia Krause)



Abbildung 3: Laborteststand in einer vertikalen Farm zur automatischen Erfassung der Pflanzenparameter im Projekt LightSaverAI. © Hochschule Osnabrück

Autor

→ Johannes Gorges (CO CONCEPT S.à.r.l.)



Ihr direkter Kontakt für Innovationen

Anschrift

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
Referate 321 und 322 – Innovationen
Deichmanns Aue 29, 53179 Bonn
innovation@ble.de

Ansprechpartner

Innovationsprogramm des BMEL
Thomas Hölscher
Tel. +49 (0)228 6845-3425

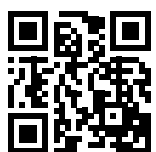
Stephan Sanders
Tel. +49 (0)228 6845-3766

www.ble.de/innovationsfoerderung-bmel



Deutsche Innovationspartnerschaft Agrar
Dr. habil. Thomas Engelke
Tel. +49 (0)228 6845-3356

www.ble.de/DIP



HERAUSGEBER

Bundesministerium für Ernährung
und Landwirtschaft (BMEL)
Referat 123 - Forschung und Innovation,
Koordination des Forschungsbereichs
Rochusstraße 1
53123 Bonn

STAND

Oktober 2023

TEXT

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung

GESTALTUNG

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung
Stabsstelle 74 – Interne und externe Kommunikation

BILDNACHWEIS

Titel: BLE; Projektnehmer

**Diese Publikation wird vom BMEL unentgeltlich
abgegeben. Die Publikation ist nicht zum Verkauf
bestimmt. Sie darf nicht im Rahmen von Wahlwerbung
politischer Parteien oder Gruppen eingesetzt werden.**

Weitere Informationen unter

www.bmel.de

 **@bmel**

 **@Lebensministerium**

 **@bmel_bund**

