

# Biogemüsefibel 2020

Infos aus Praxis, Beratung und Forschung rund um den  
Biogemüse- und Kartoffelbau





# BioAgenasol®

## GESUNDER BODEN - gesunde Ernte!

BioAgenasol® ist ein rein pflanzlicher, biologischer Langzeit-Volldünger und Bodenaktivator aus Österreich. Regional, nachhaltig und vegan. Zugelassen für den Bio-Landbau – bewertet nach den Bio Austria Richtlinien.

- *Min. 85% Anteil an organischer Substanz*
- *Hohe Auswaschsicherheit*
- *Wirksam bei niedrigen Temperaturen*
- *Bedarfsgerechte Nährstoffversorgung*
- *Angenehmer, malzig-brotiger Geruch*
- *Für einen starken Boden*
- *Schnelle und anhaltende Wirkung*



## Impressum

### Eigentümer, Herausgeber und Verleger:

Ländliches Fortbildungsinstitut Österreich,  
Schaufelrass 6, 1014 Wien

### Redaktion:

Benjamin Waltner, Andreas Kranzler

### AutorInnen:

Ruth Bartel-Kratochvil, Szilvia Bencze, Hannah Bernholt, Harm Brinks, Dóra Drexler, Giselher Grabenweger, Patrick Hann, Franz Haslinger, Waltraud Hein, Saskia Houben, Margarete Langerhorst, Doris Lengauer, Claudia Meixner, Wolfgang Palme, Orsolya Papp, Johannes Pelleter, Anna Pollak, Birgit Putz, Lara Reinbacher, Peter Schweiger, Michaela Theurl, Benjamin Waltner, und Katharina Wechselberger

### Bezugsadresse:

Forschungsinstitut für biologischen Landbau,  
FiBL Österreich  
Doblhoffgasse 7/10, 1010 Wien, Tel.: 01/907 63 13,  
E-Mail: info.oesterreich@fibl.org, www.fibl.org

### Abbildungen:

Stephen Barstow, Hannah Bernholt, Global 2000, Franz Haslinger, Waltraud Hein, Doris Lengauer, Wolfgang Palme, Johannes Pelleter, und Benjamin Waltner

### Fotos Cover (von links nach rechts):

Wolfgang Palme (oben links), Benjamin Waltner (oben Mitte und unten), und Johannes Pelleter (oben rechts)

### Grafik:

G&L, Wien

### Druck:

TM-Druck, 3184 Türnitz  
Gedruckt auf PEFC-zertifiziertem  
Papier, für dessen Erzeugung Holz  
aus nachhaltiger Forstwirtschaft  
verwendet wurde. [www.pefc.at](http://www.pefc.at)



**Hinweis:** Eine geschlechtergerechte Formulierung ist uns in der Biogemüsefibel ein großes Anliegen. Da wir gleichzeitig eine gut lesbare Zeitschrift herausgeben wollen, haben wir uns entschieden, keine geschlechtsneutralen Begriffe zu verwenden, sondern alternierend entweder nur weibliche oder nur männliche Bezeichnungen. Wir sind uns dessen bewusst, dass diese Generalklausel einer geschlechtergerechten Formulierung nicht ganz entspricht, wir denken aber, dass die gewählte Form ein Beitrag zur publizistischen Weiterentwicklung für mehr sprachliche Präsenz weiblicher Begriffe sein kann.

# Vorwort

---

## Liebe Leserin! Lieber Leser!

Haben Sie bereits von Marketgardening gehört? Alfred Grand sieht Potential in dem Konzept und erweitert seinen Demonstrations- und Forschungsbauernhof um den Grandgarten. Johannes Pelleter schreibt in seinem Artikel über eine neue Bewegung, deren Wurzeln aus dem Frankreich des vorvorigen Jahrhunderts stammen und über die USA, Kanada und Youtube nun wieder nach Europa zurückkehrt.

Sind Sie neugierig geworden? An diesem Punkt darf ich Sie recht herzlich zur Bionet Gemüsetagung 2020 einladen. Die Tagung wird zweitägig am Mittwoch dem 26. und Donnerstag den 27. Februar, auf der Gugl in Linz stattfinden. Programmhinweise finden Sie im Heft.

Michaela Theurl und Ruth Bartl-Kratochvil haben herausgefunden, dass Wintergemüsekulturen im Vergleich zur beheizten Produktion, mit niedrigeren CO<sub>2</sub> Emissionen punkten und einen Trend zu geringeren Produktionskosten als bei Hauptkulturen haben. Hannah Bernholt und ich schreiben mit Margarete Langerhorst, über einen gemeinsam organisierten Fachtag zum Betrieb Langerhorst, um Margaretes berühmte Mischkultur in der Praxis zu erleben. Das Projekt Best4Soil, hat das hehre Ziel, einen positiven Beitrag zu Europas Bodenqualitäten zu leisten. Frei verfügbare Datenbanken, die bei der Fruchtfolgeerstellung, und bei der Auswahl von Begrünungen einen Beitrag leisten können, sowie eine intensive Vernetzung zwischen interessierten Akteuren sind wesentliche Pfeiler des Projekts.

Wolfgang Palme macht Gusto auf Permaveggies, und erweitert den Gemüsehorizont mit einem geschickten Einstieg über bekanntere Kulturen wie den Grünspargel und Rhabarber bis zu größeren Exoten wie dem Sauerampfer (an den ich mich tatsächlich aus meiner Kindheit, wie im Artikel beschrieben, gesichtsverziehend erinnere), der Winterheckenzwiebel und der Herzblattlilie. Doris Lengauer entführt uns mit ihrem Beitrag über Gemüsesoja, auch unter Edamame bekannt, in asiatische Gefilde und teilt die Ergebnisse von den heurigen Sortenversuchen von der Versuchsstation Wies mit uns. Im Projekt Bionet Gemüse gab es dieses Jahr neben der Bionet Gemüsetagung auf Schloss Seggau, Versuche in den Kulturen Kartoffeln, Süßkartoffeln und Zwiebeln und zwei gut besuchte Fachtage. In einem Beitrag zur Saison lasse ich das Bionet Gemüsejahr Revue passieren.

Im letzten Drittel der Gemüsefibel dreht sich alles um die (bei uns meist) goldenen Knollen: die Erdäpfel. In einem Beitrag von Global 2000, Meles, AGES und dem schweizerischen Agroscope werden Ergebnisse vom dreijährigen Drahtwurmprojekt präsentiert. Auch wenn der Drahtwurm uns weiterhin beschäftigen wird und leider keine einfache Methode zur Erleichterung der Drahtwurmproblematik gefunden wurde, so wurden doch wertvolle Grundlagenkenntnisse durch dieses Projekt gewonnen! Waltraud Hein überzeugt in bekannter Qualität mit den Ergebnissen zu frühen und mittelfrühen Kartoffelsorten, sowie den jährlichen Mulchversuchen in Trautenfels (Steiermark) und Lambach (Oberösterreich). Unsere Kolleginnen des ungarischen Forschungsinstituts ÖMKi testeten 2019 mikrobiologische Impfpräparate und wie sie sich unter Wasser- und Phosphormangel auf Ertrag und Qualität der Erdäpfel auswirken. Die Gemüsefibel 2020 wird von Franz Haslinger, mit der aktualisierten Sortenliste zu Biokartoffeln, die traditionell von BioAustria beigetragen wird, beschlossen.

Ein herzliches Dankeschön an alle Autoren und Autorinnen für die spannenden und informativen Beiträge.

Liebe Leserin, lieber Leser, ich wünsche Ihnen viel Freude mit der vorliegenden Lektüre, und dass Sie frohen Mutes und mit Elan in das neue Jahr schreiten können!

Benjamin Waltner

# Inhalt

## MARKET GARDENING

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Eine erfolgreiche Tradition neu belebt</b> ( <i>Johannes Pelleter</i> ) .....   | <b>5</b>  |
| <b>Programm Bionet-Gemüsetagung 2020</b> .....   | <b>10</b> |
| <b>Innovation unbeheizter Wintergemüse-Anbau in Österreich:<br/>Perspektiven für Klimawirksamkeit und Betriebswirtschaft</b><br>( <i>Michaela C. Theurl und Ruth Bartel-Kratochvil</i> ) .....   | <b>12</b> |
| <b>Einblicke in die Mischkultur auf dem Betrieb Langerhorst</b><br>( <i>Hannah Bernholt, Benjamin Waltner, Margarete Langerhorst</i> ) .....   | <b>17</b> |
| <b>Best4Soil – Ein Praktikernetzwerk zum Wissensaustausch über<br/>Prävention und Kontrolle von bodenbürtigen Krankheiten</b><br>( <i>Harm Brinks und Saskia Houben. Adaptiert von Benjamin Waltner</i> ) .....                        | <b>21</b> |
| <b>Permaveggies – Dauerkulturen im Gemüsebau</b> ( <i>Wolfgang Palme</i> ) .....   | <b>23</b> |
| <b>Edamame – Gemüsesoja</b> ( <i>Doris Lengauer</i> ) .....  | <b>29</b> |
| <b>Das Bionet Gemüsejahr 2019</b> ( <i>Benjamin Waltner</i> ) .....  | <b>32</b> |
| <b>Alternative Methoden in der Drahtwurmbekämpfung bei Kartoffeln</b><br>( <i>Claudia Meixner, Anna Pollak, Peter Schweiger, Patrick Hann, Birgit Putz, Katharina Wechselberger,<br/>Lara Reinbacher, Giselher Grabenweger</i> ) ..... | <b>36</b> |
| <b>Bionet-Kartoffelversuche</b> ( <i>Waltraud Hein</i> ) .....   | <b>40</b> |
| <b>Untersuchung mikrobiologischer Impfpräparate im ökologischen<br/>Kartoffelanbau (2019)</b> ( <i>Orsolya Papp, Szilvia Bencze, Dóra Drexler</i> ) .....  | <b>46</b> |
| <b>Kartoffel – Sorteneigenschaften und Biopflanzgut</b> ( <i>Franz Haslinger</i> ) .....   | <b>49</b> |

## Projektpartner

### FiBL Österreich

Benjamin Waltner, T +43 (0)1/907 63 13-35,  
E benjamin.waltner@fibl.org

### Arche Noah

Helene Maierhofer, +43 (0)699/12 17 77 05,  
E helene.maierhofer@arche-noah.at

### Bio Austria

Alexandra Depisch, T +43 676/84 22 14-253,  
E alexandra.depisch@bio-austria.at  
Franz Haslinger, T +43 676/84 22 14-251,  
E franz.haslinger@bio-austria.at  
David Waldl, T +43 676/84 22 14-257,  
E david.waldl@bio-austria.at

### Bio Ernte – Steiermark

Hannah Bernholt, T +43 (0)676/842 21 44 10,  
E hannah.bernholt@ernte.at

### Biohelp

Hannes Gottschlich, T +43 (0)664/968 29 53,  
E hannes.gottschlich@biohelp.at

### Biokompetenzzentrum Schlägl

Johannes Schürz, T +43 (0)732/77 20-34123,  
E johannes.schuerz@fibl.org

### Gartenbauschule Langenlois

Wolfgang Funder, T +43 (0)2734/21 06-13,  
E wolfgang.funder@gartenbauschule.at

### HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Waltraud Hein, T +43 (0)3682/224 51-430,  
E waltraud.hein@raumberg-gumpenstein.at

### HBLFA Schönbrunn

Johann Kupfer, T +43 (0)1/813 59 50-314,  
E johann.kupfer@gartenbau.at  
Wolfgang Palme, T +43 (0)1/813 59 50-0,  
E wolfgang.palme@gartenbau.at

### Landwirtschaftskammer Niederösterreich

Andreas Felber, T +43 (0)5 0259 22407,  
E andreas.felber@lk-noe.at  
Josef Keferböck, T +43 (0)5 0259 22401,  
E josef.keferboeck@lk-noe.at  
Christine Paukner, T +43 (0)5 0259 22403,  
E christine.paukner@lk-noe.at

### Landwirtschaftskammer Oberösterreich

Klaus Eschlböck, T +43 (0)5 06902 3536,  
E klaus.eschlboeck@lk-ooe.at  
Stefan Hamedinger, T +43 (0)5 06902 3531,  
E stefan.hamedinger@lk-ooe.at

### Landwirtschaftskammer Tirol

Alfred Unmann, T +43 (0)5 9292 1506,  
E alfred.unmann@lk-tirol.at

### LFS Obersiebenbrunn

Elisabeth Zwatz-Walter, T +43 (0)22 86-2202,  
E elisabeth.zwatz-walter@  
lfs-obersiebenbrunn.ac.at

### Versuchsstation für Spezialkulturen Wies

Doris Lengauer, T +43 (0)3465-24 23-13,  
E doris.lengauer@stmk.gv.at

## MARKET GARDENING

### Eine erfolgreiche Tradition neu belebt

Johannes Pelleter (GRAND GARTEN)

Geringer Flächenbedarf, geringe Investitionskosten, geringer Maschineneinsatz – und trotzdem wirtschaftlich erfolgreich. Geht das?

Eine immer größer werdende Bewegung von Gemüsegärtnern rund um den Globus behauptet das zumindest. Sie sind überzeugt von der Schlagkraft der Kleinstruktur und dem großen Potenzial handwerklicher Gemüseproduktion für die Direktvermarktung. Sie arbeiten nach dem Prinzip des „Market Gardening“, zu Deutsch „Marktgärtnern“.

Auch Alfred Grand, Bio-Bauer und Regenwurmhumuspionier aus Niederösterreich, zählt mittlerweile dazu. Vor einigen Jahren im Internet auf dieses Konzept gestoßen, begann er im Sommer 2019 zusammen mit einem jungen Team, einen eigenen Market Garden aufzubauen. Dort wo einst Roggen, Mais oder Soja produziert wurden, gedeiht nun eine bunte (Winter-)Gemüsevielfalt – es entstand der GRAND GARTEN mitten auf einem Acker im nördlichen Tullnerfeld, eingebettet in Alfred Grands Forschungs- und Demonstrationsbauernhof, die GRAND FARM.



Der neuangelegte GRAND GARTEN von Alfred Grand in Absdorf, NÖ (© Johannes Pelleter)

### Worum geht's?

Das Konzept des Market Gardening beruht auf der effizienten Nutzung von kleinen Flächen (ca. 0,1 bis 3 Hektar) mittels Handarbeit und einfachen mechanisierten Geräten – mit dem Ziel, hohe Flächenerträge zu erzielen und eine große Vielfalt an qualitativ hochwertigem Gemüse (aber auch Kräuter und Obst) direkt zu vermarkten. Es geht hier nicht darum, laufend die Betriebsgröße zu erweitern, um mehr zu produzieren und konkurrenzfähig zu bleiben. Im Gegenteil: Ziel ist es, die Bewirtschaftung kleiner Flächen so zu optimieren, dass auf natürliche Weise die maximal mögliche Produktivität einer Fläche erreicht werden kann. Eine echte Kampfansage also an das jahrelang wiederholte Dogma „wachsen oder weichen“.

Mit dem bewussten Verzicht auf schweres und teures Gerät können die nötigen Anfangsinvestitionen für ein derartiges Projekt vergleichsweise niedrig gehalten werden; die Einstiegsbarriere für junge und an der Landwirtschaft interessierte Menschen wird dadurch spürbar gesenkt, die Amortisationsdauer stark verkürzt. Auch die

Umstellung einzelner Flächen von bestehenden landwirtschaftlichen Betrieben kann meist ohne große Komplikationen erfolgen. Das Ergebnis sind beeindruckend hohe Flächenerträge und stabile Ökosysteme mit einer hohen Resilienz gegenüber klimabedingten Starkwetterereignissen und Nachfrageveränderungen, aber auch in Bezug auf Blackout-Risiken und andere gesellschaftliche Unsicherheiten.

## Historischer Hintergrund

Eliot Coleman, Pionier des biologischen Gemüsebaus in den Vereinigten Staaten von Amerika, hat sich bereits in den 1970er und 1980er Jahren mit den geschichtlichen Hintergründen dieses Agrarprinzips beschäftigt und hebt in seinem Buch „Handbuch Wintergärtnerei“ insbesondere die ausgefeilte **Gemüseproduktion im Paris des 19. Jahrhunderts** als Inspiration für das heutige Market Gardening hervor. Dieses „französische Gärtnereisystem“ war kleinstrukturiert (Durchschnittsfläche der Gärtnereien: 0,5 bis 1 Hektar) und zeichnete sich im Wesentlichen durch vier zentrale Merkmale aus:

1. **Regionalität:** Die gärtnerischen Kleinbetriebe befanden sich mitten in einer oder unmittelbar angrenzend an eine Stadt. Die Fläche der Pariser Gärtnereien machte in der Mitte des 19. Jahrhunderts etwa 6 % des Pariser Stadtgebietes aus und ermöglichte eine echte Selbstversorgung der Stadt mit Frischgemüse.
2. **Vielfalt & Qualität:** Dieses System versorgte die Stadtbevölkerung das ganze Jahr über mit einer Vielzahl an Obst- und Gemüsearten in bester Qualität und machte sich einfache saisonverlängernde Maßnahmen zunutze, um selbst im Winter frisches Gemüse anbieten zu können.
3. **Produktivität:** Penible Planung, intensivste Nutzung der kleinen Flächen sowie hochentwickelte Anbautechniken ermöglichten eine enorme Flächenleistung. Die Gärtner versorgten nicht nur die Pariser Bevölkerung mit Lebensmitteln, sondern exportierten sogar Gemüse nach England!
4. **Nachhaltigkeit:** Die nötige Wärme für den Wintergemüseanbau sowie die Zusatzstoffe für die natürliche Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit entstammten dem damaligen Transportsystem mit Pferden. Die Verwertung deren Abfallprodukte war so erfolgreich, dass die Bodenfruchtbarkeit trotz des intensiven Produktionsniveaus von Jahr zu Jahr zunahm. Das System war praktisch und nachhaltig, aber auch wirtschaftlich höchst erfolgreich.

Die Frühzeit der Traktoren und die Entwicklung mineralischer Düngemittel zu Beginn des 20. Jahrhunderts drängten den Gemüsebau jedoch zunehmend in Richtung Großproduktion. Das Aufkommen der ersten Automobile führte zu einem Rückgang des Einsatzes von Pferden und damit zu einer Reduktion des für die Gärtnereien so wertvollen Pferdemists. Das Wachstum der Städte bewirkte eine Verteuerung der Flächen, die landwirtschaftliche Nutzung derselben wurde unwirtschaftlich und so kam es zu einer sukzessiven Verbauung der Gärtnereiflächen. Ein beeindruckend tragfähiges gärtnerisches Modell ging zu Ende. Vorerst.

## Eine neue Bewegung

Eliot Coleman griff viele dieser Ideen und Prinzipien wieder auf und übersetzte sie für die heutige Zeit, entwickelte altbewährte Techniken weiter und ergänzte sie um neue Methoden. Er begründete eine Art Wiederbelebung der Pariser Gemüsegärtnertradition und inspirierte zahlreiche Landwirte, Gärtner und Quereinsteiger, es ihm gleich zu tun. Ohne große Flächen, ohne große Maschinen, ohne großes Startkapital. Eine neue Bewegung war geboren.

Ebendiese moderne Market-Gardening-Bewegung hat insbesondere in den letzten Jahren stark an Popularität gewonnen – wohl nicht zuletzt aufgrund der steigenden Bedeutung sozialer Medien im Prozess von Meinungsbildung und Wissenstransfer. Die Videoplattform YouTube hat sich hier als zentrale Drehscheibe für den Erfahrungsaustausch erwiesen und nebst Internetforen, Online-Kursen, Praktika und Büchern eine wachsende Zahl junger Menschen in den Prinzipien des Market Gardening unterrichtet. So hat Jean-Martin Fortier aus Kanada vor einigen Jahren mit seinem Bestseller „The Market Gardener: A Successful Grower's Handbook for Small-scale Organic Farming“ (deutsche Übersetzung: „Bio-Gemüse erfolgreich direktvermarkten“, Löwenzahn Verlag) erstmals eine fundierte und umfassende Anleitung für den Aufbau eines erfolgreichen Market Garden geschaffen und ist damit neben Eliot Coleman zur wohl bekanntesten Gallionsfigur der Bewegung avanciert. Sowohl Jean Martin Fortier als auch Eliot Coleman waren bereits in Österreich und haben auf Einladung von Wolfgang Palme in der Gartenbauschule Schönbrunn Vorträge gehalten. Beide Veranstaltungen waren ausverkauft.

Als fast in Vergessenheit geratene europäische Strategie aus dem 19. Jahrhundert zur regionalen Versorgung der Bevölkerung mit hochwertigen Lebensmitteln kehrt Market Gardening nun neu belebt aus Kanada und den Vereinigten Staaten zurück zu uns. Die leistungsstarke Kombination aus bewährten traditionellen Methoden, jahrzehntelanger Weiterentwicklung und moderner Technik birgt auch für europäische Betriebe enormes Potenzial.

## Pflanzenbauliche Besonderheiten

Neben der breiten Vielfalt unterschiedlicher Kulturen und Sorten ist ein typisches Erkennungsmerkmal eines Market Garden der Einsatz permanenter Beete statt der im Feldgemüsebau üblichen Reihenpflanzungen. „Permanent“ bedeutet, dass diese Beetstruktur einmal angelegt wird und dann für viele Jahre an derselben Stelle bestehen bleibt. Betreten werden nur die dazwischenliegenden Wege. Die Pflanzdichte auf diesen „Permabeeten“ ist um ein Vielfaches höher als in der klassischen Reihenkultur. Außerdem strebt die gärtnerische Planung im Market Garden nach einer möglichst ununterbrochenen Abfolge verschiedenster Gemüsekulturen auf jedem einzelnen Beet, während die Bodenfruchtbarkeit systematisch mit organischen Düngemitteln verbessert wird. Diese regenerative Form der Intensivkultur wird als bio-intensiv bezeichnet. Im Laufe eines Jahres sind auf diese Weise mindestens zwei, in vielen Fällen jedoch sogar vier bis fünf Ernten pro Beet möglich.

Infolge der dichten Standweite beschatten die Pflanzen den Untergrund in kurzer Zeit fast vollständig, wodurch der Unkrautdruck erheblich verringert wird und demnach weniger Zeit zur Beikrautregulierung aufgewendet werden muss. Ein weiteres Charakteristikum ist die Standardisierung der Beetbreite auf 30 Zoll bzw. 75cm und darauf abgestimmte Spezialwerkzeuge. Auch die Länge der einzelnen Beete sollte innerhalb des Betriebes standardisiert werden, um die durchaus aufwändige Planungsarbeit zu erleichtern.



30 Meter lange „Permabeete“ im Folientunnel (Beetbreite: 75 cm, Breite der dazwischenliegenden Wege: ca. 45 cm) (© Johannes Pelleter)

Entscheidend für den Erfolg eines bio-intensiven Market Garden ist letztlich genau diese detaillierte Planung der zu realisierenden Produktionsmengen, der komplexen Kulturabfolge im Laufe der Saison und davon abgeleitet auch die Festlegung der exakten Termine für Aussaat, Pflanzung, Kulturpflege und Ernte. Mit „Tend“ gibt es mittlerweile eine umfangreiche Softwarelösung, die den modernen Market Gardener bei all diesen Planungsarbeiten unterstützt und dazu beiträgt, bei aller Vielfalt den Überblick zu behalten. Die Softwareentwickler beschreiben sich auf ihrer Homepage als „kleines Team von leidenschaftlichen Landwirten und Technologen, die dazu beitragen wollen, die lokale, nachhaltige und diversifizierte Landwirtschaft profitabler zu machen – ohne die Art und Weise zu verändern, wie die Natur unsere Produkte konzipiert hat“.

## Wirtschaftlichkeit & Ökologie

Das Ergebnis sind **hohe Deckungsbeiträge**, die sich aus mehreren Ursachen ergeben. Hier im Vergleich zum klassischen Feldgemüsebau:

- Produkte werden prinzipiell und nahezu ausschließlich direkt vermarktet, sodass die gesamte Wertschöpfung im eigenen Betrieb bleibt
- direkter Kundenkontakt führt zu höherer Identifikation von Kunden mit den Produkten, Produzenten können die Geschichte zur Ware erzählen und Emotion vermitteln – Kunden reagieren tendenziell mit einer höheren Preisbereitschaft
- größere Angebotsvielfalt (mind. 20–30 verschiedene Kulturen) und ausgefallene Sorten erhöhen ebenfalls die Preisbereitschaft
- die überschaubareren Dimensionen sowie kurze Wege ermöglichen frischere Produkte, die wiederum höhere Preise rechtfertigen
- generell höhere Pflanzzahlen auf geringerer Fläche
- kosteneffizienteres Wirtschaften ohne massiven Maschineneinsatz

Letztendlich bezahlen Kunden niemals für das Produkt selbst, sondern für den erwarteten Nutzen. Dieser **Kundennutzen** setzt sich zusammen aus dem Basisnutzen des Produktes sowie dem subjektiv empfundenen Zusatznutzen. Je größer dieser Zusatznutzen empfunden wird, desto höher ist die Preisbereitschaft. Der große **Preisvorteil** eines Market Garden resultiert aus der Fähigkeit, einen größeren Zusatznutzen anbieten zu können.

| Kundennutzen | = | Basisnutzen | + | Zusatznutzen                       |
|--------------|---|-------------|---|------------------------------------|
| Kundennutzen | = | Gemüse      | + | unvergleichbare Frische            |
|              |   |             | + | Geschmack                          |
|              |   |             | + | Qualität                           |
|              |   |             | + | Vielfalt                           |
|              |   |             | + | gutes Gewissen                     |
|              |   |             | + | Lifestyle                          |
|              |   |             | + | Identifikation mit der Vision usw. |

Das System Market Garden ist nicht nur wirtschaftlich tragfähig, sondern auch **aus ökologischer Sicht äußerst vorteilhaft**. Reduzierte Bodenbearbeitung, der weitgehende Verzicht auf schwere Maschinen, sowie die Etablierung von Windschutzhecken als Strukturelemente am Feld schützen den Boden vor Verdichtung und Erosion. Die gezielte Steigerung von Bodenfruchtbarkeit und Bodengesundheit ist in diesem System nicht nur eine Notwendigkeit zur Sicherung der hohen Flächenproduktivität, sondern zugleich auch eine wirkungsvolle Maßnahme zur Verbesserung der Pflanzengesundheit, zur Förderung der Biodiversität und zur Bindung von Kohlenstoff im Boden. Die Folge sind hohe Erträge in bester Qualität und das Entstehen stabiler Ökosysteme mit einer hohen Resilienz.

Diese **Resilienz** – also die Fähigkeit des Systems, negative Einflüsse abzufedern – ist hinsichtlich Klimawandel, Ernährungssouveränität und Blackout-Risiko wohl eine der größten Stärken des Market Gardening. Sie beruht auf mehreren Faktoren:

- eine große Kulturen- und Sortenvielfalt kann Ernteaufwände ausgleichen und besticht durch einen weitaus geringeren Krankheits- und Schädlingsdruck, während Monokulturen eine große Anfälligkeit gegenüber derartigen Risiken aufweisen
- ein fruchtbarer Boden ist in der Lage, Wasser besser und länger zu speichern, Pflanzen auf natürliche Weise mit Nährstoffen zu versorgen, die Pflanzengesundheit zu verbessern und folglich den Krankheits- und Schädlingsdruck zu reduzieren
- die direkte Versorgung regionaler Märkte verringert die Abhängigkeit von Lebensmittelimporten aus dem Ausland und trägt zur Ernährungssicherheit bei
- der reduzierte Einsatz (in manchen Fällen sogar der Verzicht) von fossilen Treibstoffen und der starke Fokus auf Handarbeit ermöglichen selbst im Falle eines Blackouts oder sonstigen gesellschaftlichen Krisen eine Sicherung der regionalen Lebensmittelversorgung

## Praxiserfahrungen & weitere Schritte

All diese Vorteile und Potenziale des Systems Market Gardening waren maßgeblich für Alfred Grands Entscheidung, es einfach selbst auszuprobieren. „Auf der GRAND FARM ist es immer unser Ziel, spannende und zukunftsfähige Systeme zu testen, gemeinsam mit der Wissenschaft zu evaluieren und in Folge deren Nutzen zu demonstrieren. So ist es auch mit dem Konzept des Market Gardening. Wir haben es weder erfunden, noch sind wir die Ersten in Österreich, die so arbeiten. Wir versuchen nur, dieses leistungsfähige System bestmöglich an unsere Gegebenheiten anzupassen und unsere Erfahrungen weiterzugeben“, erläutert Alfred Grand.

Nach einem knappen halben Jahr der Aufbauarbeit lassen sich nun die ersten Früchte genießen: frisches Wintergemüse in Bio-Qualität findet seit November 2019 in buntgemischten Gemüsekörben den Weg zu Kunden aus der Umgebung. Seit Kurzem wird in Zusammenarbeit mit einem Absdorfer Unternehmer auch ein Fahrrad-Lieferservice angeboten, der von den Kunden individuell in Anspruch genommen werden kann. Viele von ihnen haben schon seit langem auf ein derartiges Gemüseangebot gewartet und tragen die Idee nun hinaus in ihr persönliches Umfeld.

Eine ganz besondere Dynamik hat sich so innerhalb weniger Wochen entwickelt – ohne große Werbeausgaben, allein durch die Weiterempfehlungen überzeugter Kunden.

Die positiven Auswirkungen des Market Gardening auf Gesellschaft und Umwelt sind als derart vielfältig einzuschätzen, dass eine ausreichend umfassende Beschreibung zum heutigen Zeitpunkt noch kaum möglich erscheint. Einiges davon ist weltweit bereits in zahlreichen „Marktgärten“ – u.a. auch in Österreich – beobachtet und zum Teil auch dokumentiert worden, es gibt allerdings noch kaum Forschungsarbeit in diesem Bereich. Deshalb soll der GRAND GARTEN künftig nicht nur vielfältiges Bio-Gemüse produzieren, sondern auch als Freiluftlabor genutzt werden. In Zusammenarbeit mit verschiedenen Forschungseinrichtungen in Österreich, aber auch mit dem Rodale Institute in den Vereinigten Staaten sowie der Agraruniversität Wageningen in den Niederlanden sollen hier ab 2020 praxisrelevante Sachverhalte untersucht werden. Dazu zählen u.a. verschiedene Methoden der Bodenbearbeitung bis hin zum Null-Bodenbearbeitungsansatz des „No Dig Gardening“, unterschiedliche Möglichkeiten der organischen Düngung und der Anwendung von Komposttees, seltene Kulturen und Sortenspezialitäten oder der Einfluss von nützlingsfördernden Maßnahmen auf die Pflanzengesundheit.



*Bunte Vielfalt in den fertig vorbereiteten Gemüsekörben vom GRAND GARTEN*

Nun ist also die Wissenschaft gefragt, die (angewandte) Forschung zu diesem Thema voranzutreiben und die Weiterentwicklung dieses erfolgreichen Modells zu fördern. An seiner Versuchsstation Zinsenhof der Höheren Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau arbeitet Wolfgang Palme mit seinem Team als Pionier schon seit vielen Jahren an der Entwicklung alternativer Produktionsmethoden, also gemüsebaulicher Methoden und Verfahren, die im Sinne des Konzepts „Market Gardening“ effizient und ressourcenschonend funktionieren. „Statt energie- und materialaufwändiger Hightech soll das biologische Potenzial von Boden und Pflanze ausgenutzt werden: die enorme Winterhärte vieler Gemüsepflanzen oder die unglaubliche biologische Wärme, die beim Abbau organischer Substanz entsteht, statt fossiler Brennstoffe und hektargroßer, beleuchteter und beheizter Gewächshausanlagen. Unsere Vision eines ressourcenschonenden, vielfältigen, kleinstrukturierten konsumentennahen und biologischen heimischen Gemüsebaus ist kein realitätsferner, weltfremder Traum. Mit jedem gelungenen, praktischen Beispiel eines lebensfähigen Betriebs werden viele weitere darin bestärkt, einen ähnlichen Weg zu gehen“, fasst Wolfgang Palme zusammen.

Der GRAND GARTEN steht Forschungsinstitutionen als Praxispartner zu Verfügung, um an neuen Methoden zu arbeiten, innovative Ansätze zu testen, Ergebnisse zu demonstrieren und für Interessierte erlernbar zu machen. „Damit in 15 bis 20 Jahren in jedem größeren Dorf ein eigener Market Garden die regionale Versorgung der Bevölkerung mit hochwertigem Bio-Gemüse übernehmen kann“, so Alfred Grands Vision.

## Kontakt

Weitere Informationen zum GRAND GARTEN finden Sie unter:  
[www.grandfarm.at](http://www.grandfarm.at)  
[grandgarten@grandfarm.at](mailto:grandgarten@grandfarm.at)  
 Tel.: 0664/100 25 67

Einblicke in die Arbeit der Versuchsanstalt Zinsenhof erhalten Sie unter:  
[www.zinsenhof.com](http://www.zinsenhof.com)

## Bionet Gemüsetagung 2020

### Market Gardening

Biointensiv – effizient – erfolgreich Gemüse anbauen

Mittwoch, 26. Februar und Donnerstag, 27. Februar 2020,  
09:00–17:00 Uhr, Seminarhaus auf der Gugl, 4021 Linz



K R A U T  
— & —  
R Ü B E N

#### Programm:

|       | Programm 26. Februar  |       | Programm 27. Februar   |
|-------|---|-------|--|
| 09:00 | Ankommen  | 09:00 | Ankommen   |
| 09:15 | Überblick über die Gemüseproduktion in Oberösterreich – Aktueller Stand und Ausblick<br><i>Stefan Hamedinger, LK Oberösterreich</i>           | 09:15 | Qualität ist das Produkt der Liebe zum Detail – die effiziente, genaue Planung des satzweisen Vielfaltsanbaus im kleinflächigen Market Garden System<br><i>Ulli Klein, Kleine Farm</i> |
| 09:45 | Bionet Gemüse 2019: Ergebnisse der Praxisversuche<br><i>Benjamin Waltner, FiBL Österreich</i>   |       |  |
| 10:15 | Pause   |       |  |
| 10:45 | Grundlegendes zu biologischen Wirkstoffen und deren Anwendung<br><i>Hannes Gottschlich, biohelp</i>   | 10:45 | Pause  |
| 11:45 | Best4Soil – Ein Praktikernetzwerk zum Wissensaustausch über bodenbürtige Krankheiten<br><i>Benjamin Waltner, FiBL Österreich</i>              | 11:00 | Tend, das Onlineplanungstool im Einsatz – Erfahrungsbericht aus dem 1. Jahr<br><i>Robert Brodnjak, Krautwerk</i>   |
| 12:30 | Mittagspause  | 12:30 | Mittagspause   |
| 13:30 | Small is beautiful – and successful! Das Prinzip Market Garden<br><i>Wolfgang Palme, HBLFA Schönbrunn</i>                                     | 13:30 | Der Gemüse Anbauplaner – die Software für den Gemüsebau<br><i>Urs Mauk, ReLaVisio</i>  |
| 14:30 | Marketing für den kleinstrukturierten Gemüsebaubetrieb – Positionierung, Branding und Kommunikation<br><i>Johannes Pelleter, Grand Garten</i> | 15:00 | Pause  |
| 15:30 | Pause   | 15:30 | Edamame – Gemüsesoja<br><i>Doris Lengauer, Versuchsstation für Spezialkulturen, Wies</i>   |
| 16:00 | Praxisecho Marktärten<br><i>Dominik Dax, DAXanBAU &amp; Michaela Jancsy, Almgrün</i><br>und weitere spannende Marktärten...                   | 16:15 | Der Grand Garten: Ein Market Garden für Produktion, Forschung und Demonstration<br><i>Alfred Grand, Grandfarm</i>  |
| 17:15 | Tagungsende   | 17:15 | Tagungsende  |

## Allgemeine Hinweise

### Was ist Bionet Gemüse?

Über das Projekt Bionet Gemüse, auch Bio Plattform für Gemüse genannt, werden praxisrelevante Fragen im Bio-Gemüsebau bearbeitet. Bei regelmäßigen Treffen von GärtnerInnen, LandwirtInnen, BeraterInnen und WissenschaftlerInnen werden Praxisfragen erhoben und bearbeitet.

Bisher wurden Feld- und Laborversuche zu pflanzenbaulichen Themen durchgeführt. Die Versuchsergebnisse werden bei der praxisorientierten Fachtagung präsentiert. Neben dem vermittelten Fachwissen ist die Vernetzung von interessierten Akteuren aus dem Gemüse- und Kartoffelbau von großer Bedeutung.

### Bionet Projektpartner:

FiBL Österreich, Arche Noah, Bio Austria, Bio Ernte – Steiermark, biohelp, Biokompetenzzentrum Schlägl, Gartenbauschule Langenlois, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, HBLFA Schönbrunn, LFS Obersiebenbrunn, LK Österreich, LVZ Wies, und Universität für Bodenkultur Wien.

### Zielgruppen:

LandwirtInnen, GärtnerInnen, BeraterInnen, ForscherInnen sowie Interessierte aus Vermarktung, Lehre und Verwaltung mit Interesse am Bio-Gemüsebau.

### Tagungsort:

Seminarhaus auf der Gugl, 4021 Linz

### Veranstaltungsleitung und Veranstaltungsorganisation:

Benjamin Waltner, FiBL Österreich

### Anmeldung und Information:

Anmeldung unter nachfolgenden Kontaktdaten, bis Freitag, 21. Februar 2020:

Benjamin Waltner, FiBL Österreich, Doblhoffgasse 7/10, 1010 Wien

E-Mail: benjamin.waltner@fibl.org

Tel: 0680/317 14 73

### Teilnahmegebühr:

Einschließlich Mittagessen und Pausenverpflegung

Regulär: 49 € / Tag; 78 € / Beide Tage

Zwei Personen vom selben Betrieb: 78 € / Tag

Personen in Ausbildung & StudentInnen: 29 € / Tag

Die Teilnahmegebühr wird vor Ort in bar eingehoben

# Innovation unbeheizter Wintergemüse-Anbau in Österreich: Perspektiven für Klimawirksamkeit und Betriebswirtschaft

Michaela C. Theurl (Institut für Soziale Ökologie, Department für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Universität für Bodenkultur Wien) und Ruth Bartel-Kratochvil (FiBL Forschungsinstitut für Biologischen Landbau Österreich)

## Einleitung und Fragestellung

Winter und landwirtschaftliche Produktion in unseren Breiten? Dass das kein Widerspruch sein muss, zeigt das innovative Anbausystem Wintergemüse, indem es das bisher unterschätzte Frosthärtepotenzial von Frischgemüse nutzt. Wintergemüse ist in Erdkultur gewachsenes Gemüse aus Freiland oder unbeheiztem geschützten Anbau, welches zwischen November und März geerntet wird (Theurl et al. 2017). Typische Wintergemüsesorten im geschützten Anbau sind Asia-, Vogerl-, oder Rucolasalate, Jungzwiebel, Winterportulak bzw. Catalogna oder Schwarzkohl im Freiland (Palme 2016). Interessant ist der Anbau von Wintergemüse besonders für (biologisch) wirtschaftende Betriebe mit Erdsystemen, die einen ganzjährigen Anbau im Folientunnel verfolgen und die damit ihren Kund\*innen auch im Winter saisonales Gemüse anbieten können. Saisonal und regional produzierte (Bio-) Produkte werden von Kund\*innen vermehrt nachgefragt und auch höherpreisige Ware findet z.B. in der Gastronomie Anklang. Als Alternative zu kostenintensiv beheiztem bzw. importiertem Gemüse mit langen Transportstrecken stellt der Wintergemüseanbau darüber hinaus ein CO<sub>2</sub>-optimiertes Anbausystem dar. Der Klimavorteil ist signifikant und kann, in Abhängigkeit von der Heizenergieform, bei mehr als 80% liegen (Theurl et al. 2017).



Asiagreen und Winterpurple (© Wolfgang Palme, HBLFA Schönbrunn)

In einem dreijährigen EIP-AGRI-Projekt<sup>1</sup> wurde folgenden ökologisch-ökonomischen Fragen zum Wintergemüse-Anbau nachgegangen:

- Welchen Effekt hat der Wintergemüseanbau auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz eines Produktes bzw. einer Fruchtfolge im Gewächshaus?
- Ist der Anbau von Wintergemüse – auf Ebene der einzelnen (Winter-)Gemüsekultur bzw. der Gewächshausfruchtfolge – aus einer betriebswirtschaftlichen Perspektive empfehlenswert?

## Untersuchungsgebiet und Methoden

Insgesamt wurden von drei Betrieben (A, B, C; in Abbildung 1 rot hervorgehoben) Daten zu Einzelkulturen sowie deren Fruchtfolge im geschützten Anbau für die Anbaujahre 2017/18 und 2018/19 erhoben. So auf den Betrieben vorhanden, wurden darüber hinaus Daten zu Wintergemüse-Kulturen im Freiland erfasst. Mit Projektende lagen insgesamt 37 Datensätze zu 13 verschiedenen Gemüsekulturen vor, 4 Datensätze (2 Kulturen) davon im Freiland. Diese 37 Datensätze fanden in insgesamt 24 Fruchtfolgen bzw. -varianten Eingang. Der Bewertungsrahmen umfasste die Lebenszyklusphasen Vorleistungen, Landwirtschaft, Verarbeitung (inkl. Verpackung) und Distribution bis zur/m erste/n (Großhandels- bzw. Direktvermarktungs-)Kund\*in.

<sup>1</sup> Im Rahmen des "Österreichischen Programms für die Ländliche Entwicklung 2014 - 2020" wurden sogenannte operationelle Gruppen unterstützt, die gemeinsam Innovationsprojekte umsetzen (vgl. [https://www.bmnt.gv.at/land/laendl\\_entwicklung/weitere\\_programminhalte/EIP-Innovation/eipaustria.html](https://www.bmnt.gv.at/land/laendl_entwicklung/weitere_programminhalte/EIP-Innovation/eipaustria.html) (16.12.2019)). Im Projekt „Weiterentwicklung Wintergemüse“, das von Bio Austria koordiniert wurde, waren neben 7 landwirtschaftlichen Betrieben Berater\*innen, landwirtschaftliche Fachschulen und Versuchsstationen sowie Forschungsinstitute – darunter die Universität für Bodenkultur Wien und das FiBL – beteiligt.

Auf Basis der auf den Betrieben erhobenen Daten und recherchierten Zusatzinformationen (Emissionsfaktoren, Preise landwirtschaftlicher Betriebsmittel) wurden die in Tabelle 1 beschriebenen Indikatoren errechnet (vgl. Theurl und Bartel-Kratochvil 2019).

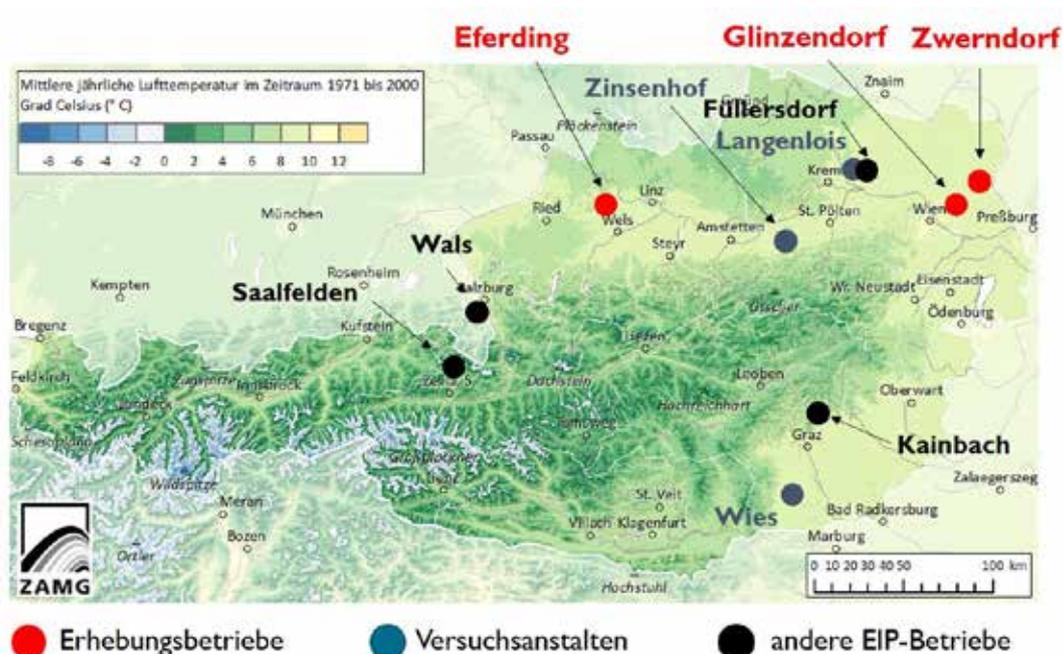


Abbildung 1: Untersuchte Standorte mit alpinem Klima im Westen und kontinental-pannonischem Klima im Osten Österreichs (© Michaela Theurl)

**Tabelle 1: Beschreibung der Indikatoren der ökologisch-ökonomischen Analyse von Wintergemüse**

| Indikator   | Definition  |
|---|---|
| CO <sub>2</sub> -Äquivalente (CO <sub>2</sub> e)-Emissionen [kg CO <sub>2</sub> e /m <sup>2</sup> ] | Reflektiert Klimawirkungen, die im Zusammenhang mit dem Ressourcenverbrauch von Gemüsekulturen stehen (z.B. Bodenbearbeitungsmaßnahmen, Saatgut, Düngung, Lachgasemissionen etc.; Details siehe Theurl et al. 2017)   |
| Direkt- und arbeitserledigungskostenfreie Leistung (DAKfL) [€/m <sup>2</sup> ]                      | Leistung (marktfähiger Ertrag x Preis zuzüglich direkt zurechenbarer öffentlicher Gelder) abzüglich der Direktkosten und sämtlicher Kosten, die mit der Durchführung von Arbeiten anfallen. D.h. neben den (variablen) Kosten für Betriebsmittel (für z.B. Saat- und Pflanzgut, Düngemittel, Pflanzenschutzmittel) werden sowohl variable (für z.B. Saison-Arbeitskräfte, variable Maschinenkosten) als auch fixe Arbeits-erledigungskosten (z.B. für Fest-Arbeitskräfte, fixe Maschinenkosten) abgezogen. Das ermöglicht den Vergleich von Betrieben mit unterschiedlicher Arbeitsorganisation (Einsatz von Saison-, Fest- bzw. nicht-entlohnten Familien-Arbeitskräften). |
| „Vergleichs“-Direkt- und arbeitserledigungskostenfreie Leistung (V-DAKfL) [€/m <sup>2</sup> ]       | DAKfL abzüglich fixe Kosten für Spezialgebäude (Folientunnel). So können Kulturen im geschützten Anbau mit Freiland-Kulturen vergleichbar gemacht werden.   |
| V-DAKfL/Akh [€/Akh]   | V-DAKfL pro Akh bildet die Arbeitsproduktivität ab. Diese gibt Auskunft über das Verhältnis des Outputs (V-DAKfL) zum Input des Produktionsfaktors Arbeit.  |

## Ergebnisse

Die CO<sub>2</sub>e-Emissionen sind mit 0,05 kg/m<sup>2</sup> (Spinat) bis zu 0,73 kg/m<sup>2</sup> (Rucola & Asia) über alle Lebenszyklusphasen hinweg für alle analysierten Kulturen als niedrig einzustufen. Das verdeutlicht der Vergleich mit den in Abbildung 2 ganz rechts dargestellten Kulturen konventioneller Catalogna aus Italien und konventioneller, beheizter Kopfsalat aus Österreich (vgl. Theurl et al. 2017). Der größte relative Anteil der CO<sub>2</sub>e-Emissionen entfällt bei unverpackten Kulturen auf die Landwirtschaft. Bei jenen Wintergemüsekulturen, die in 100g-Kunststoffschalen verpackt werden (Vogersalat, Asia, Rucola), sind zwischen 62 und 93 % der CO<sub>2</sub>e-Emissionen der Lebenszyklusphase Verarbeitung zuzurechnen.

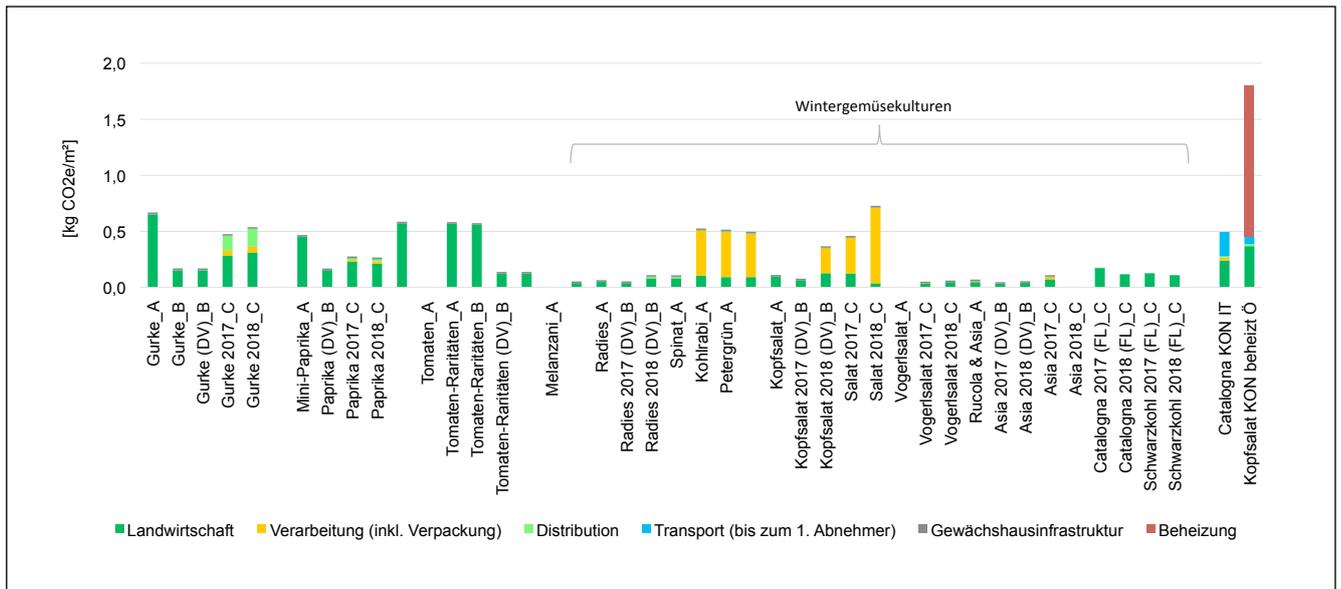


Abbildung 2: CO<sub>2</sub>e-Emissionen [kg CO<sub>2</sub>e-Emissionen/m<sup>2</sup>] für die Einzelkulturen der Betriebe A, B & C im Vergleich (DV ... Direktvermarktung, FL ... Freiland) (© Michaela Theurl)

In Abbildung 3 sind die Erträge im Vergleich der Einzelkulturen dargestellt. Dabei fällt auf, dass die Erträge bei Kopfsalat (2,16–2,70 kg/m<sup>2</sup>) und Vogersalat (0,83–0,90 kg/m<sup>2</sup>) im Vergleich der Betriebe ähnlich hoch bzw. bei Gurke relativ ähnlich sind (12,50–16,80 kg/m<sup>2</sup>). Bei anderen Kulturen hingegen sind die Ertragsunterschiede zwischen den Betrieben hoch (Radies 1,80–3,50 kg/m<sup>2</sup>, Paprika 2,40–6,75 kg/m<sup>2</sup>) bis sehr hoch (z.B. Asia 0,5–1,5 kg/m<sup>2</sup>).

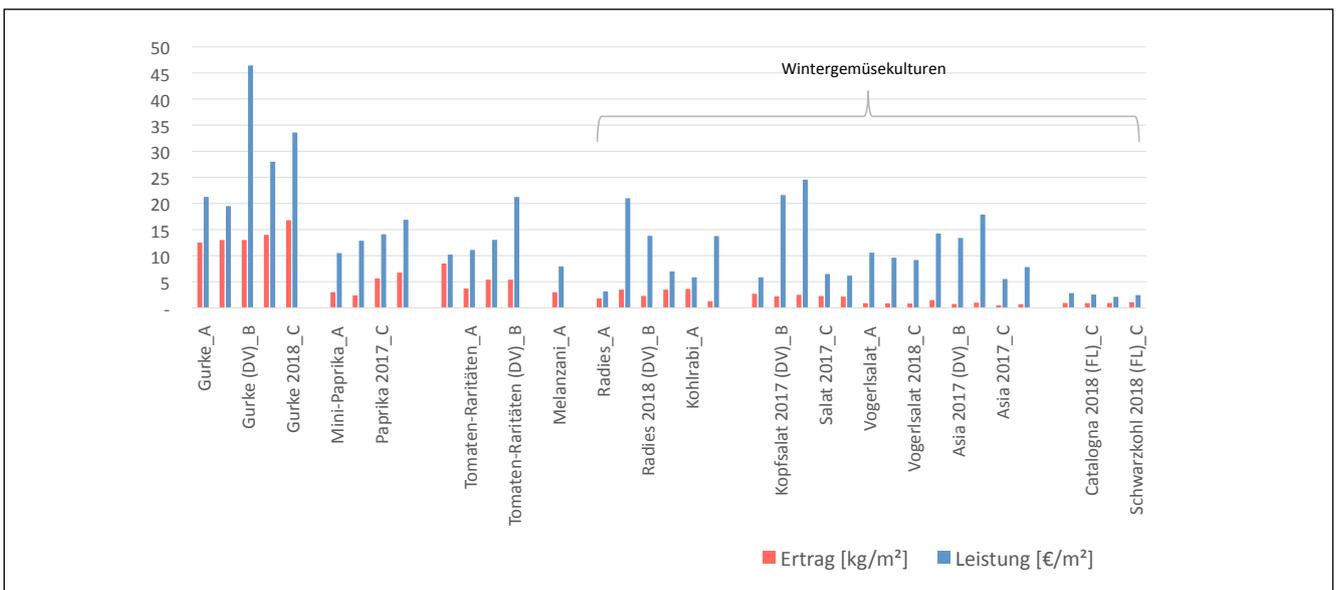


Abbildung 3: Erträge [kg/m<sup>2</sup>] und Leistungen [€/m<sup>2</sup>] für die Einzelkulturen der Betriebe A, B & C im Vergleich (DV ... Direktvermarktung, FL ... Freiland) (© Michaela Theurl)

Bis auf einen Satz Tomatenraritäten auf Betrieb B und Gurken auf Betrieb C kommen zum Erhebungszeitpunkt auf den Betrieben ausschließlich unveredelte Pflanzen zum Einsatz.

Große Unterschiede in den Leistungen sind neben den Ertrags- auch in Preisunterschieden bedingt. Hohe Leistungen kann v.a. Betrieb B in der Direktvermarktung erzielen. Die hohe Bandbreite bei Erträgen und Leistungen zieht auch große Unterschiede in den betriebswirtschaftlichen Ergebnissen nach sich (vgl. Abbildung 4).

Die Ergebnisse für den V-DAKfL der betrachteten Kulturen (vgl. Abbildung 4) zeigt ein sehr diverses Bild und lässt keine verallgemeinerbaren Aussagen zu. Unter den Fruchtgemüsen erzielt - über alle drei betrachteten Betriebe hinweg - die Gurke die höchsten V-DAKfLs. Auch ist die Gurke jene Fruchtgemüse-Kultur, für die in allen 5 Produktionsverfahren eine durchgehend positive V-DAKfL erzielt wird. Im Gegensatz dazu ist die V-DAKfL für alle der 4 betrachteten Tomaten-Produktionsverfahren negativ. Anders als bei den Fruchtgemüsen, wo 6 aus 14 Produktionsverfahren eine negative V-DAKfL aufweisen, ist dies bei den Wintergemüse-Kulturen die Ausnahme (2 aus 23 Produktionsverfahren). Ursachen für negative V-DAKfLs liegen in niedrigen Naturalerträgen, Ernteausfällen durch Pilzbefall bzw. insgesamt hohen Pflanzgut- und Lohnkosten. Besonders hohe V-DAKfLs erzielt Betrieb B - neben Gurke - bei direktvermarkteten Wintergemüsekulturen.

Im Hinblick auf die Arbeitsproduktivität (V-DAKfL/Akh) zeigen die untersuchten Wintergemüsekulturen en gros bessere Werte als die Fruchtgemüse (ausgenommen Gurke für alle 3 Betriebe sowie Paprika, Betrieb C). Besonders offensichtlich wird diese Vorteilhaftigkeit im Vergleich zur V-DAKfL pro m<sup>2</sup> bei arbeitsexensiven Kulturen wie Spinat, Kohlrabi und Vogerlsalat, bei Kopfsalat von Betrieb A sowie Salat und insbesondere Catalogna von Betrieb C. Besonders offensichtlich wird diese Vorteilhaftigkeit im Vergleich zur V-DAKfL pro m<sup>2</sup> bei arbeitsexensiven Kulturen wie Spinat, Kohlrabi, Vogerlsalat sowie Kopfsalat von Betrieb A, Salat sowie insbesondere Catalogna von Betrieb C.

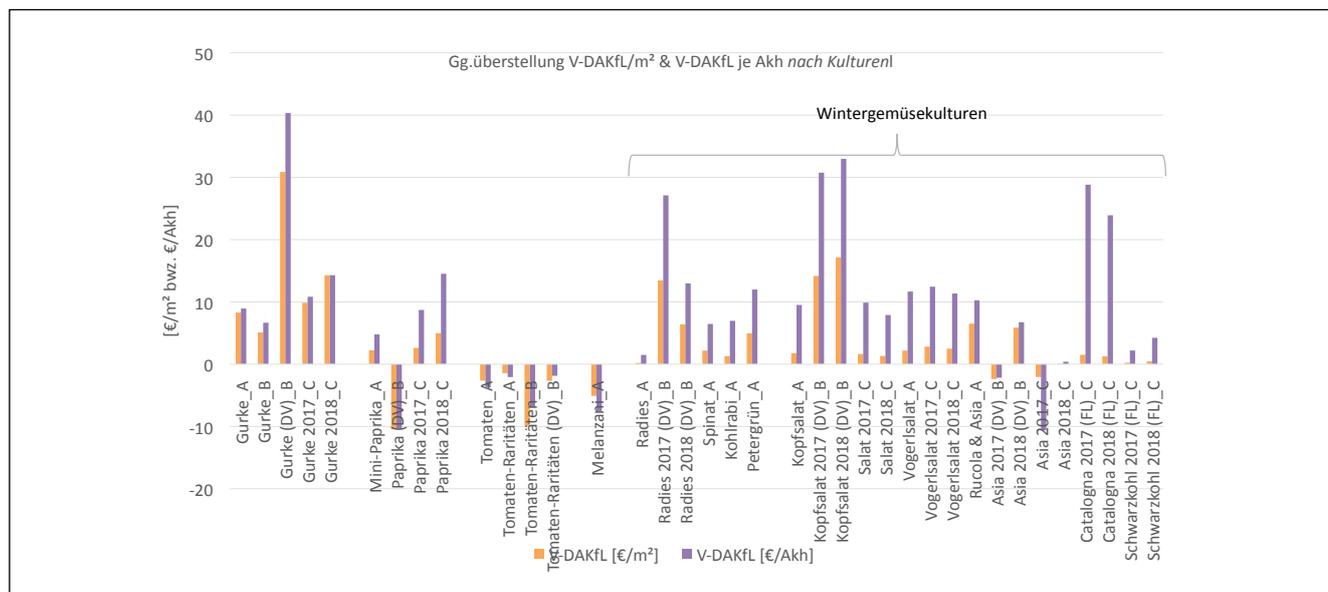


Abbildung 4: V-DAKfL [€/m<sup>2</sup>] und Arbeitsproduktivität [€/Akh] für die Einzelkulturen der Betriebe A, B & C im Vergleich (D ... Direktvermarktung, FL ... Freiland) (© Michaela Theurl)

## Aussichten für die Praxis

In unserem Projekt konnten wir gemeinsam mit den sieben Pionier-Betrieben zeigen, dass der Wintergemüseanbau erfolgreiche Anwendung findet und auch aus einer ökologisch-ökonomischen Perspektive interessant sein kann:

- Wintergemüse-Kulturen sind in herkömmliche Gewächshaus-Fruchtfolgen gut integrierbar und tragen zur Erhöhung der Flächennutzung bei.
- Die CO<sub>2</sub>-Emissionen liegen bei den meisten Produkten unter 0,5 kg CO<sub>2</sub>e/kg Produkten, was im Vergleich zu beizten Kulturen sehr niedrig ist. Haupteinflussfaktor auf die Klimawirksamkeit ist - aufgrund der relativ geringen Verpackungseinheiten von 100g - die Plastiktasse, in der z.B. Asia- oder Rucola verkauft wird.

- Gemüsekulturen haben einen generellen Vorteil beim CO<sub>2</sub>-Fußabdruck gegenüber Fleisch (z.B. 18 kg CO<sub>2</sub>e pro kg österreichischem Rindfleisch). Unbeheizte, wenig verpackte Winterkulturen haben selbst CO<sub>2</sub>-Vorteile gegenüber importiertem Tomaten oder Salaten aus Italien oder Spanien.
- Für den Einzelbetrieb können diese Vorteile ein interessantes und relevantes Alleinstellungsmerkmal sein, das die Verbindung zu den Kund\*innen speziell in der Direktvermarktung unterstützt.
- Bei den untersuchten Betrieben war die Direkt- und arbeitserledigungskostenfreie Leistung der Winterkulturen in der Regel positiv und oftmals vorteilhaft gegenüber den untersuchten Hauptkulturen. Bei Betrachtung über die Fruchtfolge eines ganzen Jahres konnten die Wintergemüsekulturen wesentlich zum betriebswirtschaftlichen Erfolg beitragen.
- Mit der Kultivierung von Wintergemüse gehen häufig geringere Kosten einher als bei Hauptkulturen; sie verursachen damit ein geringeres betriebswirtschaftliches Risiko.
- Interessant aber noch wenig untersucht ist der Anbau von Wintergemüse im Freiland. Für den Freilandanbau bieten sich Catalogna oder Schwarzkohl an. Erste Erfahrungen in diesem Projekt waren mäßig erfolgreich, da der Erntezeitpunkt schwer steuerbar ist und daher in eine Periode fallen kann, in der Konkurrenzprodukte billiger am Markt sind. Zudem gab es vermehrt Fraßschaden durch Wildtiere.

Die Nutzung des Winters als Erntesaison kann es Landwirt\*innen wie Kund\*innen ermöglichen, Saisonalität und Regionalität ökologisch verträglich und betriebswirtschaftlich erfolgreich zu leben.

## Literatur

- Mithöfer, D. (2017). Leistungs-Kostenrechnung und Anbauplanung. In: R. Eghbal (Hrsg.): Ökologischer Gemüsebau, S. 159-167. Mainz: Bioland Verlags GmbH.
- Palme, W. (2016). Frisches Gemüse im Winter ernten: die besten Sorten und einfachsten Methoden für Garten und Balkon, 3. Auflage. Innsbruck: Löwenzahn.
- Theurl, M.C., Bartel-Kratochvil, R. (2019). Innovation „Unbeheiztes Wintergemüse“: ökologisch-ökonomische Analyse unterschiedlicher Gemüsekulturen, Tagungsband 15. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, <http://orgprints.org>.
- Theurl, M.C., Hörtenhuber, S.J., Lindenthal, T und Palme, W. (2017). Unheated soil-grown winter vegetables in Austria: Greenhouse gas emissions and socio-economic factors of diffusion potential. J. Clean. Prod. 151: 134–144.

## Kontakt

Michaela C. Theurl  
michaela.theurl@boku.ac.at

Ruth Bartel-Kratochvil  
ruth.bartel-kratochvil@fiibl.org

## Einblicke in die Mischkultur auf dem Betrieb Langerhorst

*„Ich rauch nicht, ich sauf nicht, ich kaufe Steinmehl“ (Zitat Margarete Langerhorst)*

Hannah Bernholt (Bio Ernte Steiermark), Benjamin Waltner (FiBL Österreich), Margarete Langerhorst

Ein Holländer und eine Österreicherin treffen sich in Deutschland und wollten eine Landwirtschaft gründen. Sie lernten die Grundlagen für ihr zukünftiges Handwerk schon im Elternhaus und in ihrer Ausbildung zum Bio-Gärtner und Meisterin der ländlichen Hauswirtschaft. Das praktische Wissen kam dann am Dottenfelderhof, in der Gärtnerei Willmann und bei Gertrud Franck (siehe unten) hinzu. 1973 fanden sie ein 3,5 ha großes Stück Land auf 450 m Seehöhe in Oberösterreich. Margarete und Jakobus Langerhorst verpflanzten Sträucher, verschiedene Obstsorten sowie Walnussbäume aus dem Wald und belebten somit ihr Grundstück. 1974 begannen sie mit dem Gemüsebau in Mischkultur. Margarete Langerhorst und ihr Sohn Emanuel empfangen uns (über 50 BiogärtnerInnen!) im September, führten uns durch das Gelände, kochten köstlich und ließen uns an ihrer Philosophie und ihrem Wissen teilhaben.

In den 46 Jahren Erfahrung auf ihrem Grundstück haben die Langerhorsts ihr eigenes System mit Elementen der Misch- und Permakultur geschaffen. Sie leben nahezu autark, lediglich Saatgut und Steinmehl wird zugekauft. Es ist Margarete Langerhorst, die die Planung macht und detaillierte Blöcke mit Aufzeichnungen vieler Jahre vorzeigen kann. Eine Mischkultur gut zu planen sieht anfangs kompliziert aus, zeigt sich jedoch in der Praxis dann als sehr logisch und genau durchdacht. Ein Beet besteht aus drei Kulturen und ist 140 cm breit. Dazwischen werden Wege in der Breite von 20 cm angelegt, die mit Weißklee eingesät sind. Diese Wege vereinfachen die alltäglichen Arbeiten wie Bewässerung und jäten. Der Klee wird zum Mulchen verwendet. Dafür muss dieser nur nach rechts und links auf die Kulturen verteilt werden. Durch diese Bewirtschaftung werden die Kulturen drei bis viermal im Jahr gemulcht. Zusätzlich kommt noch Mulch von der Grasfläche hinzu (Mulchmaterial zu Gemüsefläche ist etwa 3:1). Im Herbst wird der Weißklee flach durchgehackt, damit er im nächsten Jahr nicht wieder austreibt und die Kulturen, die jedes Jahr um 30 cm versetzt werden, wachsen können.



Mischkultur am Betrieb Langerhorst. Jede Kultur wird in der nächsten Anbauperiode um 30 cm versetzt angebaut werden. (© Johannes Pelleter)

Zur Gründüngung über den Winter werden entweder Senf, (bei der Fruchtfolge mit Kohlgewächse vor der Blütenbildung wieder abhacken), Roggen oder Phacelia gesät und mit Kompost, Steinmehl und etwas Holzasche bedeckt. Die Beete, die nicht mit Gründünger eingesät werden, werden zur Überwinterung großzügig mit Kompost, Steinmehl, Holzasche und gelegentlich mit Algenkalk bestreut. Erntereste, Brennnessel, Beinwellblätter und Gras werden darüber verteilt. Dann folgt eine fünf bis sieben cm dicke Laubschicht (Eichenlaub nur wenig und Walnussblätter besser gar nicht, da sie wachstumshemmende Gerbsäure enthalten). Vor der Aussaat im Frühling wird das noch nicht umgesetzte Laub von den Beeten entfernt und mit Steinmehl zu einem neuen Komposthaufen angelegt. Dieser ist bereits in eineinhalb bis zwei Jahren fertiger Kompost und kann im Herbst wieder ausgebracht werden. Für ihre Kompostwirtschaft ist die Familie Langerhorst bekannt. Das auf dem Grundstück angefallene Material wird mit Steinmehl und AM (aktive Mikroorganismen; siehe unten) versetzt. Tierischer Mist wird keiner verwendet. Die Familie hat die Erfahrung gemacht, dass tierischer Dünger im Gemüse- und Obstbau die Gefahr des Schädlingsbefalls erhöht. Als Basis der Kompostproduktion werden 30 bis 60 cm lange, dünne Äste ca. 25 cm hoch und 150 cm breit aufgeschichtet. Dies sorgt für eine gute Belüftung am Boden (Herz des Kompostes). Als nächste Schicht kommt ca. 20 cm Brennnesseln und Gras, je nach Jahreszeit auch Stroh, Steinmehl (eine Handvoll/ m<sup>2</sup>) und etwas Erde zum Beimpfen auf den Komposthaufen. Danach werden je nach Verfügbarkeit Küchenabfälle und Fallobst auf den Komposthaufen geschichtet. Nach weiteren 10 cm werden wiederum Steinmehl, Brennnesseln, Beinwell und grobes Gras, bzw. Stroh, dazugegeben. Das Gras sollte grob geschnitten sein. Ist es zu kurz, fängt es



Komposthaufen in verschiedenen Stadien ihrer Lebenszeit (© Johannes Pelleter)

leichter an zu faulen. Dann folgen 10 cm Beinwellblätter und Laub. Der Haufen sollte etwa einen Meter hoch sein. Über den Winter wird der Haufen so mit Laub oder Stroh abgedeckt, dass er möglichst gewölbt und spitz ist und das Wasser gut ablaufen kann. Diese Komposthaufen mit den Küchenabfällen bleiben zweieinhalb bis vier Jahre ohne Umsetzen liegen. Die reinen Zweigkomposthaufen bleiben sechs bis sieben Jahre im Schatten liegen bevor sie ausgebracht oder ausgesiebt zur eigenen Jungpflanzenanzucht verwendet werden (immer mit Kresstest).

Pro Jahr legen sie ca. vier neue Komposthaufen an und verteilen je nach Größe, einen bis drei Komposthaufen pro 800 m<sup>2</sup> Gemüsefläche. Wann welcher Kompost aufgesetzt wurde wird allerdings nicht im umfangreichen Gartenbuch dokumentiert, sondern bleibt durch die Ereignisse des Jahres im Gedächtnis. Zur Düngung der Bäume (alleine 207 Apfelbäume!) wird ein Kreis aus Mulchmaterial um den äußeren Kronenradius, wo sich die feinen Wurzeln befinden, ausgebracht. Alle paar Jahre kommt auch Steinmehl auf die Obstwiesen. Der Verbrauch an Steinmehl liegt bei ca. 600 kg im Jahr, wovon der Großteil für den Kompost, aber auch für den Garten direkt zur Winterabdeckung verwendet wird. Ausgebracht wird es vorwiegend im Herbst, da die Umsetzung etwa ein halbes Jahr dauert und somit im Frühling verfügbar ist. Auf den Flächen werden keine Maschinen eingesetzt und es wird nie wendend gearbeitet. An den Rändern der Beete findet man überall Kräuter. Das Gemüse wird zur Ernte abgeschnitten und die Wurzeln verbleiben im Boden. Die Langerhorsts sind der Meinung, dass Wurzeln wichtige Informationen enthalten, die weitergegeben werden müssen. Auf dem Grundstück gibt es Sammelstellen für Regenwasser und zwei eigene Teiche. Im Allgemeinen haben sie dank der vielen Bäume mit Trockenheit wenige Probleme. 2018 machte sich die extreme Trockenheit jedoch auch bei ihnen bemerkbar und es musste Wasser mit den Gießkannen aus den Teichen geholt werden.

## Keinen Schädlingsdruck

Mit Schädlingen hat der Betrieb laut eigenen Angaben kein Problem. Das langjährige Beobachten und die Erfahrung lehrten sie die Ursachen für das Vorkommen von Schädlingen. So ist man am Betrieb Langerhorst überzeugt, dass Schnecken sich auf humusarmen Böden besonders ausbreiten können. Sie haben die Erfahrung gemacht, dass Wühlmäuse sich gut mit Holzasche vertreiben lassen und der Drahtwurm sich vor allem auf verdichteten Beständen ausbreitet. Durch die Bodenlockerung mit der Grabegabel könne dieser ferngehalten werden. Am Betrieb hätten sie keine Kartoffelkäfer, da das Magnesium, das über das Steinmehl eingebracht wird, die Kauwerkzeuge der Übeltäter störe, gegen Pilzkrankheiten helfen EM, AM und Brennnesselwasser. Gegen die vielen Wühlmäuse schütten sie mit Wasser verdünnte Holzasche in die Mäuselöcher (eine Handvoll auf 15 Liter Wasser) und decken diese zu. Die ersten 13 Jahre hatte sie auf dem Gelände ein großes Problem mit Schnecken. Alle wurden aufgesammelt und in den Wald getragen, keine wurde aktiv getötet. Sie machten aber die Beobachtung, dass die Schnecken immer dahingehen, wo der Boden humusarm oder mineralstoffarm war. Nach einigen Jahren und viel Geduld, Einsatz von viel Kompost und Steinmehl sind die Schnecken kein Problem mehr. Margarete Langerhorst meint, dass Schnecken dazu da sind, mit ihrem Schleim und ihren sterblichen Überresten den Boden mit Nährstoffen anzureichern. Ist der Boden gesund, wären die Schnecken arbeitslos.

Gute Erfahrung machen sie mit AM, eine Erweiterung von EM. Die aktiven Mikroorganismen werden in hoher Verdünnung in das Gartenbrunnenwasser gegeben, wenn es droht zu veralgen. AM werden am Betrieb in 500 bis 1000facher Verdünnung zu Blattspritzungen bei Tomaten, Zucchini und Gurken ein. Holzasche wird in sehr hoher Verdünnung (ein Fingerhut Asche auf 15 Liter Wasser) direkt in die Pflanzlöcher bevor die Jungpflanzen gesetzt werden gegossen. Auch Beinwell- und Brennesselblätter werden gelegentlich in die Pflanzlöcher von Fruchtgemüse als Dünger gelegt. Bekannt ist der Betrieb Langerhorst auch durch den Anbau von Kiwis und Yakon, was sie schon vor Jahrzehnten begannen. Sie haben wir die großen Kiwi-Sorten „Starella“, „Hayward“, „Green Light“ bestaunen können. Zur Freude der Teilnehmer konnten Stecklinge mitgenommen werden. Die Yakon ist besonders widerständig und brachte auch in trockenen Jahren Ertrag. Wenn man sie behutsam ausgräbt und die Wurzeln nicht verletzt, sind sie gut lagerfähig. Nach der Ernte werden die Wurzeln vorbeugend mit AM / EM gegen den Schimmel behandelt.

**Vermarktung per Post, Zustellung im Ort und Hofverkauf.** Die Langerhorsts vermarkten ihre Biokisten größtenteils per Post. Montag früh wird geerntet und nachmittags werden die Pakete zur Post gefahren. Am nächsten Tag sind sie beim Kunden angekommen. Weiter wird auch in Kisten in nächstes Ort gefahren oder ab Hof verkauft. Außerdem verkaufen sie ihre Bücher und bieten Führungen an. Frau Langerhorst ist Autorin einiger landwirtschaftlicher Artikel in diversen Fachzeitschriften.

Für Margarete Langerhorst ist das Gesteinsmehl das „A und O“ für ihren gesunden Betrieb. Daher ihr Zitat, das die Überschrift dieses Artikels schmückt. Ihr Motto ist: „Lernen bis zum Tod und von ganzem Herzen andere Menschen akzeptieren“. Das war auch spürbar. Sie zeigte großes Interesse, wie die anwesenden GärtnerInnen denken und handeln und gibt uns noch auf den Weg, dass es hilfreich ist in Gedanken die Naturgeister in das allgemeine Gartengeschehen mit einzubeziehen, indem wir uns bewusst sind, dass sie wichtige Teile der Schöpfung sind.

Für Interessierte an einer kleinstrukturierten Vielfaltsgärtnerei wurde dieses Jahr auch ein **Fachtag zum Thema Unkrautmanagement am kleinstrukturierten Gemüsebaubetrieb**, zu zwei Betrieben in Kärnten organisiert.

Am Gartenhof in Waiern zeigte uns der findige Demetergemüsebauer Peter Compen die Ausrüstung. Ein auf dem Betrieb beliebtes Handgerät ist die in Holland bekannte Schuffel. Dieses Gerät, das an einem langen Stiel befestigt wird, erlaubt eine rückschonende Unkrautentfernung. Beeindruckend war auch ein mit zwei Personen zu ziehender Handstriegel, oder zwei zusammengeschweißte Fingerhacken, die mit einer Schiene an die jeweilige Kultur angepasst werden können.



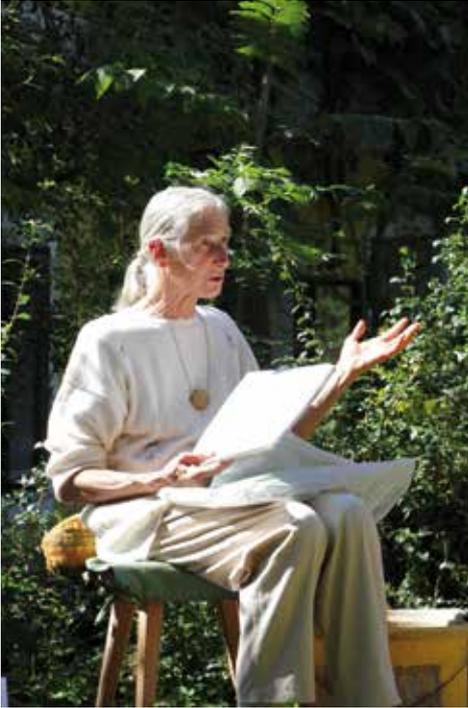
© Johannes Pelleter



© Benjamin Waltner

Im Klostersgarten in Wernberg zeigte uns Gerhard Neff verschiedene Kleingeräte wie Finger- und Radhacken um Beikräutern zu Leibe zu rücken. Außerdem konnten wir die Trocknungsanlage bestaunen, mit der die Kräuter und Gewürze des Klostersgartens haltbar gemacht werden.

Dieser Fachtag wurde mit über 20 Personen gut besucht und die in manchen Fällen weite Anreise aus anderen Bundesländern von Gärtnern und Gärtnerinnen sowie denen die diesen Beruf ergreifen möchten, zeigt die Relevanz und den Bedarf Fachtage zu verwandten Themen auch in Zukunft anzubieten.



Margarete Langerhorst gibt offen ihre Erfahrung und ihr Wissen weiter und freut sich über den Austausch mit den GärtnerInnen. (© Johannes Pelleter)

**Buchtip:** „Meine Mischkulturen Praxis“ von Margarete Langerhorst „Naturgemäße Bodenpflege“ von Jakobus Langerhorst (Nur noch am Hof erhältlich. Kann per Post oder bei den sonntäglichen Gartenführungen erworben werden).

**AM (aktive Mikroorganismen)** werden auf einem landwirtschaftlichen Betrieb im Mühlviertel auf einer Nährlösung aus Dinkel aus eigenem Anbau und aktivem Wasser kultiviert. Zugesezt werden mineralische und pflanzliche Auszüge in stofflicher und homöopathischer Dosierung. Es soll Fermentationsprozesse im Boden anregen und Fäulnisprozesse verhindern. Empfohlen wird es zur Bodenbelebung, Blattspritzung und Pflanzenstärkung.

**Gertrud Franck** entwickelte ab den 1940er-Jahren ein eigenes Mischkultursystem, die Reihenmischkultur mit integrierter Fruchtfolge, Gründüngungssaaten und Flächenkompostierung. Beim Reihenmischkulturverfahren nach

Gertraud Franck (1905–1996) werden die Gemüsearten nach Kulturdauer und Pflanzenart in drei verschiedene Gruppen eingeteilt (Hauptkultur, Nebenkultur, Kurzkultur). Diese Gruppen werden nach einer definierten Reihenfolge unter Beachtung der Synergieeffekte in Einzelreihen gesät. Eine ganzjährige Bodenbedeckung wird nicht nur wie bei einer normalen Mischkultur durch den Pflanzenbestand gestellt, sondern in Form von Flächenkompost auf den Freiflächen ausgebracht.

## Kontakt

Hannah Bernholt  
Bio Ernte Steiermark  
+43 (0) 676/842 21 44 10  
hannah.bernholt@ernte.at

# Best4Soil – Ein Praktikernetzwerk zum Wissensaustausch über Prävention und Kontrolle von bodenbürtigen Krankheiten

Harm Brinks und Saskia Houben (Delphy). Adaptiert von Benjamin Waltner (FiBL)



Die Bodengesundheit ist von äußerster Wichtigkeit für den Acker- und Gartenbau. Vor allem in intensiven Produktionssystemen sind bodenbürtige Krankheiten ein wichtiger Faktor mit nachteiligem Einfluss auf die Bodengesundheit. Neu entwickelte Best Practice Verfahren und optimierte Fruchtfolgen tragen zum Erhalt, der Verbesserung oder Wiederherstellung von Bodengesundheit bei.

Mit Best4Soil haben wir es uns zum Ziel gesetzt, ein Netzwerk für Praktikerinnen und Praktiker in ganz Europa aufzubauen, indem wir Landwirte, Beraterinnen, Ausbilder und Forscherinnen miteinander vernetzen. Dieses Netzwerk fördert den Austausch von praxisreifem Wissen über 4 Best Practices (Abbildung 1, 2, 3, 4) zu einem besseren Umgang mit bodenbürtigen Krankheiten. Eine Website sowie die Durchführung von Treffen und Veranstaltungen in 20 europäischen Ländern, tragen dazu bei, dass wir mit unseren „Communities of Practice“ Wissen über Bodengesundheit austauschen. Eine Community of Practice ist eine Gruppe von Praktikern und Praktikerinnen, welche an einem spezifischen Thema interessiert sind und ihr Wissen dazu teilen.

Abbildung 1: Kompost/Organische Zusätze; Abbildung 2: Gründünger/Zwischenfrüchte; Abbildung 3: Anaerobe Bodenentseuchung (ABS); Abbildung 4: (Bio)Solarisation

## Abbildungen 1–4

Über Open-Access-Datenbanken (d. h. mit freiem, kostenlosem Zugang) bieten wir Informationen zu bodenbürtigen Krankheitserregern und Nematoden, für Gemüse-, und Ackerbaukulturen sowie Zwischenfrüchten, um beim Aufbau geeigneter Fruchtfolgen und innovativer Bekämpfungsstrategien zu helfen.

Die 4 Best Practices werden durch Videoanleitungen und Merkblätter, die vertiefende Informationen liefern, vermittelt. Alle Informationen sind in 22 EU-Sprachen verfasst, frei zugänglich und leicht verständlich, um einen reibungslosen Wissenstransfer von der Forschung in die Praxis zu gewährleisten.

## Best4Soil bietet drei Ansätze für eine Verbesserung der Bodengesundheit an:

- Eine optimierte Fruchtfolge als Grundlage zur Vermeidung von bodenbürtigen Krankheiten, die speziell auf die Bedürfnisse und die Situation jedes einzelnen Landwirtes zugeschnitten ist.
- Die Umsetzung bewährter Praktiken mit vorbeugender Wirkung, wie die Verwendung von Kompost, organischen Zusatzstoffen, Zwischenfrüchten und Gründüngungen.
- Die Implementierung von bewährten Verfahren zur Verringerung bodenbedingter Krankheiten nach ihrem Auftreten, um den Inokulumspiegel zu senken, wie zum Beispiel (Bio-) Solarisation und Anaerobe Bodenentseuchung (ABS).

## www.best4soil.eu

Die Website wird nützliche, praxisreife Informationen und einen Blog, und zwei Open-Access-Datenbanken bereitstellen, was den Fachleuten helfen wird, geeignete Fruchtfolgen und innovative Kontrollstrategien aufzubauen.

Die Datenbanken sind gefüllt mit Informationen zu Bodenpilzen und Nematoden und deren ertragsreduzierenden Wirkung und enthalten zusätzlich Informationen zum Wirtspflanzenstatus bei einer Vielzahl an Europas Gemüse-, und Ackerbaukulturen sowie Zwischenfrüchten.

Ein Instrument zur Entscheidungsfindung wird entwickelt, das Landwirten und Beraterinnen hilft, geeignete Fruchtfolgen und den Anbau von Gründüngern/Bodendeckern zu planen, die der Bodengesundheit förderlich sind. Dieses Hilfsinstrument liefert maßgeschneiderte Informationen, die für jede einzelne Landwirtin interessant sind.

## EU-weites Netzwerk

Wir hoffen, dass mit diesen Informationen, Landwirten ihre Strategien für das Bodengesundheitsmanagement verbessern können. Neben der Website und den Datenbanken unterstützen wir die Bildung von Communities of Practice, um den Austausch zu spezifischen regionalen Bodengesundheitsfragen zu fördern, die wir über unser Netzwerk miteinander verbinden.

Best4Soil wird lokale Kommunikatoren, sogenannte facilitators (aus dem Englischen von 'to facilitate' was ermöglichen, unterstützen, moderieren bedeutet) einsetzen, um das Netzwerk mit aktiven Communities of Practice aufzubauen. In Österreich übernehmen diese Aufgabe der Kompostexperte und Landwirt Alfred Grand, sowie Benjamin Waltner vom FiBL Österreich. Die facilitators in den verschiedenen europäischen Regionen sind in 4 Subnetzwerken organisiert, die auf den EPPO-Klimazonen basieren und aktiv das Wissen und das Feedback aus der Praxis vermitteln. Das Konsortium von Best4Soil umfasst Berater, Pflanzenzüchterinnen, Kommunikatoren, Pädagoginnen, Landwirte und Forscherinnen aus acht europäischen Ländern. Zusammen mit facilitators aus weiteren zwölf Ländern, wird das Netzwerk einen wichtigen Teil der europäischen Landwirte, Beraterinnen und Ausbilder, den wichtigsten Akteuren von Best4Soil, miteinander verbinden.

Um Teil dieses Netzwerks zu werden oder weitere Informationen zu erhalten, kontaktieren Sie bitte: [info@best4soil.eu](mailto:info@best4soil.eu)

## Das Best4Soil Netzwerk in 20 Ländern

Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Frankreich, Irland, Italien, Lettland, Litauen, Niederlande, Österreich, Polen, Schweiz, Serbien, Slowakei, Spanien, Tschechien, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.



*Best4Soil wurde im Rahmen des Horizon-2020 Programms der Europäischen Union als Koordinierungs- und Unterstützungsmaßnahme unter GA Nr. 81769696 gefördert.*

## Permaveggies – Dauerkulturen im Gemüsebau

Wolfgang Palme (Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau, Wien – Schönbrunn)

Dauergemüse klingt langweilig: deshalb soll hier von Permaveggies die Rede sein. Mit dieser neudeutschen Bezeichnung wird gleich ein wesentlich trendigeres Bild einer zukunftsfähigen Produktionsnische im Gemüsebau vermittelt. Tatsächlich birgt der Einsatz mehrjähriger Gemüsekulturen ein noch unbekanntes Potenzial, das es zu entdecken und zu nutzen gilt.

Die gängige Praxis im großflächigen Feldgemüsebau ebenso wie im geschützten Intensivgemüsebau ist sehr stark auf Einjährigkeit ausgerichtet. Blatt-, Wurzel- und Fruchtgemüse werden stets im selben Jahr gesät bzw. gepflanzt und auch geerntet. Das erfordert in der langfristigen Perspektive Flächenwechsel- und Fruchtfolgekonzepte bzw. den Einsatz von erdelosen Anbausystemen in der konventionellen Produktion. Im botanischen Sinn ist dieser Zugang gar nicht wirklich produktiv, denn die Pflanze muss vom Samenkorn ausgehend erst einmal zeitaufwändig Substanz aufbauen, bis sie beerntbar wird. Mehrjährige Pflanzen aber können Reservestoffe, die sie aus der ganzjährigen Assimilation gewinnen, laufend in Speicherorganen ablegen. Damit sind sie nicht nur imstande, genau dann beerntbar zu sein, wenn es besonders notwendig ist, also Erntelücken in unproduktiven Jahreszeiten wie im Frühling zu schließen, sie weisen auch mehr Ertragsstabilität und Ernteverlässlichkeit bei Witterungsextremen auf. In Zeiten des Klimawandels kann dieser Vorteil gar nicht hoch genug eingeschätzt werden.



Der frisch angelegte Permaveggie-Versuch an der Versuchsstation Zinsenhof der HBLFA Schönbrunn muss zunächst noch einwachsen bis man detaillierte Ergebnisse erwarten kann. (© Wolfgang Palme)

### Lebens-/Nutzungsformen von Gemüse

- **Einjährige:** Keimung, vegetative und generative Entwicklung innerhalb eines Jahres (Salate, Radieschen, Gurken). Hauptgruppe unserer Nahrungspflanzen in der Landwirtschaft
- **Zweijährige:** Keimung, vegetative Entwicklung und Nutzung der Speicherorgane (Wurzeln, Knospen, Speicherblätter) im 1. Jahr – Überwinterung – generative Entwicklung, Samenvermehrung im 2. Jahr (Karotten, Kraut, Sellerie, Mangold). Zahlreiche Gemüsearten
- **Mehrjährige:** Dauerkulturen, Permaveggies  
Untergenutzte und oftmals unbekannte Gemüse

### Kategorien mehrjähriger Nutzpflanzen

Im Obst- und Weinbau werden Bäume und Sträucher für eine mehrjährige Nutzung herangezogen. Es gibt aber auch essbare Kletterpflanzen, ausdauernde Kräuter, Immergrüne, Wurzel- und Knollenpflanzen, Zwiebelgewächse und sogar mehrjährige genießbare Wasserpflanzen. Beim Einsatz mehrjähriger Nutzpflanzen muss darauf geachtet werden, keine invasiven Neophyten zu verbreiten. Als Beispiel kann man den Japanischen Staudenknöterich (*Fallopia japonica* Houtt.) nennen, der zwar essbar ist (junge Triebe), aber sich inzwischen in vielen Ländern Europas zu einer Problempflanze entwickelt hat, weil er wegen seiner Konkurrenzstärke heimische Wildpflanzen verdrängt.

### Was sind mehrjährige Gemüse (Synonyme: Dauergemüse, Permaveggies)?

Per Definition sind mehrjährige Gemüse mindestens 3 Jahre lebensfähig. Sie bilden nutzbare Blätter, Triebe, Stängel, Wurzeln, Knollen oder Blüten. Diese müssen geerntet werden können, ohne dass die Pflanze dabei zerstört wird. Mehrjährige Gemüse sind unter mitteleuropäischen Klimabedingungen frosthart.

Zu denken gibt mir eine Tatsache, die ich aus der vegetationsökologischen Literatur mitgenommen habe: stabile Ökosysteme sind von mehrjährigen Pflanzen geprägt, Annuelle sind nur Pionierpflanzen auf gestörten Standorten. Demnach müsste man eigentlich unsere gesamte landwirtschaftliche Bodenbewirtschaftung als großen Störfall bezeichnen. Dem positiven ökologische Effekt einer gemüsebaulichen Dauerbepflanzung kommt in dieser Hinsicht besondere Bedeutung zu.

## Die Vorteile

Dieser reduzierte Bearbeitungs- und Betriebsmittelaufwand bei der Nutzung mehrjähriger Gemüse wirkt sich aus wirtschaftlicher Sicht vorteilhaft aus. Man pflanzt einmal und erntet regelmäßig über Jahre. Eingewachsene Bestände unterdrücken Beikräuter, was zusätzliche Arbeitszeiteinsparungen bringt. Abgesehen von diesen ökonomischen Aspekten, sind vor allem die ökologischen Vorteile beeindruckend. Denn dauerhaft bedeckter, nicht bearbeiteter Boden wird geschont. Das stärkt das Bodenleben und hat Humusaufbau und Strukturverbesserungen zur Folge. Weniger Nährstoffe gehen verloren, das Wasserhaltevermögen wird verbessert. Dass damit auch mehr CO<sub>2</sub> im Boden gebunden wird, ist in Zeiten der Klimakrise ein ganz besonderer Vorteil.

Mit einer Dauerbepflanzung können auch sonst unproduktive Standorte wie Grenzertragsböden, Berggebiete oder Schattenlagen nutzbar gemacht werden. Permaveggies fördern Nützlinge, ziehen Insekten an und sorgen damit für mehr Biodiversität und eine höhere ökologische Stabilität von Produktionsflächen. Abgesehen davon sind sie einfach schön anzusehen. Dieser Zierwert lässt sich nicht in ökologische oder ökonomische Zahlen fassen, steigert aber das ästhetische Vergnügen, was nicht geringgeschätzt werden sollte.

Auch an den Produkten lässt sich ein Mehrwert ablesen, denn Permaveggies sind reicher an wertgebenden Inhaltsstoffen als herkömmliche Gemüse. Der mehrjährige Gute-Heinrich-Spinat enthält zum Beispiel 3-4mal so viel Vitamin A wie Kopfsalat. Bei Löwenzahn ist es etwa das 10fache. Ähnlich hoch liegen die Unterschiede beim Vitamin C-Gehalt zwischen Kopfsalat und Sauerampfer.

## Gibt es auch Nachteile?

Mit Permaveggies sind Gemüseflächen dauerhaft okkupiert, was einen Verlust an Flexibilität bedeutet. In Standardfruchtfolgen lassen sie sich kaum integrieren. Deshalb muss man sie bewusst in Sonderflächen oder auf Spezialstandorte auslagern. Viele Permaveggies sind Raritäten, die kaum bekannt sind. In der Vermarktung bereitet das Probleme, weil die Kunden oft nicht viel damit anzufangen wissen. Der Kommunikation von Verwendungshinweisen und Rezepten kommt deshalb besondere Bedeutung zu.

In Dauerkulturen können sich auch bestimmte Krankheiten, etwa Pflanzenvirosen, oder hartnäckige Spezialschädlinge akkumulieren, die eine Bekämpfung aufwändig machen.

## Prinzipien der Bewirtschaftung

Grundsätzlich ist aber der Pflanzenschutz Aufwand reduziert, denn durch die hohe ökologische Diversität entstehen natürliche Schutzmechanismen wie Repellent-Effekte (Geruchsabwehr, Aromaverwirrungen), Nützlinge werden gefördert, die Schädlinge unter Kontrolle halten.

In Dauergemüsekulturen wird weniger gedüngt, denn ein mehrjähriges Wurzelsystem erschließt tiefere Bodenschichten und damit zusätzliche Nährstoffe. Natürliche Symbiosen mit Bodenpilzen wie der Mykorrhiza steigern zusätzlich die Nährstoffeffizienz.

Für die Anlage von Dauergemüsekulturen muss man zunächst mit einem etwas erhöhten Aufwand rechnen. Es dauert 2–4 Jahre, bis die Pflanzen eingewachsen sind und in die Ertragsphase kommen. In dieser Zeit ist auf ein effektives Beikrautmanagement zu achten. Mulchschichten können dabei helfen, eine Zwischenbedeckung des Bodens zu ermöglichen, bis es zum Bestandesschluss durch die Pflanzendecke kommt. Permaveggies werden wie „normale“ Gemüse durch Samen vermehrt, oft aber kommt den vegetativen Vermehrungsmethoden größere Bedeutung zu: Teilung von Stöcken, Ausläufer-/Auslegerbildung und Nutzung von Stecklingen oder Wurzelschnittlingen.

Dauergemüse können in Beet- oder Feldkultur angelegt werden, aber auch in Misch- oder Reihenkultur in Kombination mit Einjährigen. Die Übergänge zur Agroforstbewirtschaft oder Permakultur sind fließend. Mehrjährige

Bodendecker können mit Obst- und Weinanlagen nutzbar vergesellschaftet werden. Es gibt auch aquatische Produktionssysteme.

#### Verwandte Themen:

- „Cut-and-Come-again“ (Mehrfachschnitt)
- Selbstaussamende Gemüse
- Wildgemüse
- Kübelpflanzen (frostfreie Überwinterung)
- „Replanting“ (frostfreie Überwinterung von Knollen oder Wurzeln)

## Permaveggies im Überblick

Dauergemüse können je nach Ernteorgan in folgende Gruppen eingeteilt werden:

- Blattstielgemüse, Stängelgemüse
- Blattgemüse, junge Triebe
- Essbare Blüten
- Wurzel-, Knollengemüse

Die hier angeführten Kurzportraits sollen einen Eindruck von der Vielfältigkeit und nutzbaren Breite dieser faszinierenden Gemüsegruppe vermitteln. Sie erheben keinesfalls einen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern sind eher exemplarisch zu verstehen.

#### **Rhabarber:** *Rheum rhabarberum*, *Rheum rhaponticum*

Der Rhabarber kann als traditionelles Hausgartengemüse und als Klassiker unter den Permaveggies bezeichnet werden. Man erntet die Blattstiele im zeitigen Frühjahr und nutzt ihren Vitaminreichtum und ihre verdauungsfördernde, natürlich bakterizide Wirkung für Frühjahrskuren.

Rhabarber liebt nährstoffreiche, humose Böden mit gutem Wasserhaltvermögen und halbschattige Lagen. Zur Vermehrung werden Stöcke im Herbst geteilt oder Rhizomstücke mit mindestens einer Knospe nach Entfernen aller Blätter im Frühjahr getopft. Ausgepflanzt wird mit 1–4 Pflanzen/m<sup>2</sup>. In den ersten Jahren werden Beikräuter entfernt und regelmäßig die Blüentriebe ausgebrochen.

Die Erntezeit erstreckt sich in der Ertragsphase von März bis Juni. Die Blattstiele werden ausgebrochen, nicht abgeschnitten. Im Rest des Jahres kann die Pflanze wieder Kräfte sammeln. Rhabarber wird nie roh verzehrt, aufgrund seines hohen Gehalts an organischen Säuren wird er als Obst bezeichnet.

Empfehlenswert sind rotstielige Sorten wie 'Vierländer Blut' oder 'Elmsfeuer' (Pflanzmich), 'Goliath' (AllgäuStauden) oder der ganzjährig beerntbare 'Emodi'-Rhabarber (Deaflora) der einen feinen Apfelgeschmack aufweist und botanisch *Rheum palmatum* zugeordnet wird.



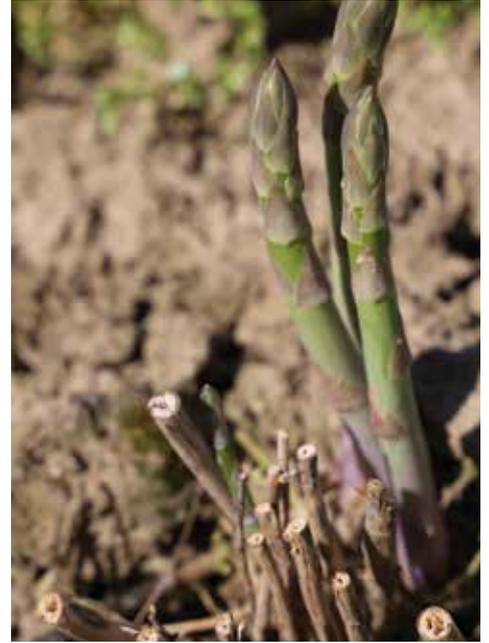
Rhabarber zählt zu den Klassikern unter den Permaveggies. Im zeitigen Frühjahr werden die Blattstiele zur Ernte ausgebrochen. (© Wolfgang Palme)

**Spargel:** *Asparagus officinalis*

Auch der Spargel zählt zu den bekannten und zurecht sehr beliebten Permavegetables. Er kann als schönes Beispiel gelebter Gemüse-Saisonalität angesehen werden. Tatsächlich hat er nur im Frühling Hochsaison – aus heimischer, marktnaher Ernte, wie es seinem natürlichen Zyklus entspricht. Für den Rest des Jahres spielt er auf dem Markt eine untergeordnete Rolle. Seine harntreibende, entwässernde Wirkung kennt jede Spargelliebhaberin und jeder Spargelgenießer.

Spargel ist eine zweihäusige Pflanze, man unterscheidet also zwischen männlichen und weiblichen Exemplaren. Erwerbsmäßig werden meist die Männchen genutzt. Die immer wieder angeführten Ansprüche an einen sandigen, leichten Boden und einen warmen Standort beziehen sich vor allem auf den Bleichspargel. Wesentlich anspruchsloser funktioniert der Anbau von Grünspargel, der mir in der heimischen Direktvermarktung noch untergenutzt erscheint.

Er wird durch Samenvermehrung oder vegetativ vermehrt, Mitte April bis Mitte Mai auf 150 x 30 cm gepflanzt, zunächst beikrautfrei gehalten und gut bewässert. Ab dem 3. Standjahr wird Grünspargel zwischen April und Juni zur Ernte oberirdisch bodeneben abgeschnitten. So ein Bestand kann 10–15 Jahre genutzt werden. Empfehlenswert sind die Sorten 'Mary Washington' (Arche Noah, Austrosaat) oder die hellgrüne 'Steiniva F1'. 'Rosalie' (Baumaux) ist eine sehr ansprechende, purpurfarbene Sorte.



Grünspargel ist weniger aufwändig im Anbau und auch weniger anspruchsvoll wie der Bleichspargel. Er wird oberirdisch geerntet. (© Wolfgang Palme)

**Ampfer:** *Rumex acetosa var. hortensis, Rumex scutatus*

Die Ampfer sind eine vielfältige Gruppe von mehrjährigen Salatkräutern, die man in der Direktvermarktung im ausgehenden Winter bzw. im zeitigen Frühjahr sehr gut einsetzen kann. Viele von uns verbinden den Sauerampfer mit verklärten Kindheitserinnerungen. Die solcherart von der grünen Wiese genaschten Wildpflanzen haben allerdings mit den blattreichen und wesentlich ertragreicheren Kulturformen wenig gemeinsam. Auch die Gartensorten wachsen freilich völlig unkompliziert. Sie sind selbst für die Bepflanzung halbschattiger, feuchter Standorte geeignet. Organische Düngung fördert Pflanzenwachstum und Ertrag.

Ampfer werden im Frühling ab März in Saatschalen ohne Erdabdeckung ausgesät, weil sie Lichtkeimer sind. Je nach Ampfertype werden sie dann auf 20-40 x 20-40 cm ausgepflanzt. Ein Ausbrechen von Blüentrieben fördert ebenso wie regelmäßiger Rückschnitt die vegetative Entwicklung und eine regelmäßige Beerntbarkeit. Besondere Nutzungsbedeutung kommt aber dem zarten Austrieb im zeitigen Frühjahr zu. Durch Abdeckung mit Folien kann diese erste Ernte noch verfrüht werden.



Der zeitige Austrieb des Sauerampfers kann als erstes frisches Grün im Frühjahr bestens vermarktet werden. (© Wolfgang Palme)



Roter Sauerampfer (Ruhlemann's) schmeckt säuerlich und sieht ausgesprochen attraktiv aus. (© Wolfgang Palme)

Neben dem Sauerampfer mit seinen rundblättrigen, blühfaulen und damit noch länger nutzbaren Sorten, ist hier auch der Schildampfer (*Rumex scutatus*) zu erwähnen. Er bildet zarte, blaue, pfeilartig gespitzte Blätter, die obstig schmecken und in Süßspeisen genutzt werden können. Der Gemüse-Ampfer (*Rumex patientia*) ebenso wie der Rispen-Sauerampfer (*Rumex thyrsiflorus*) eignen sich zur spinatartigen Verwendung. Besonders dekorativ und in der Sorte 'Bloody Dock' auch angenehm mild im Geschmack zeigt sich der rotadrigte Blutampfer (*Rumex sanguineus*).

**Winterheckenzwiebel: *Allium fistulosum***

Dieses ostasiatische Zwiebelgemüse wird bei uns nur im Jugendstadium als Frühlingszwiebel genutzt. Als Permaveggie hätte es wesentlich mehr Beachtung verdient, denn Winterheckenzwiebel wachsen ganz anspruchslos.

Sie können über Samen im Frühling vermehrt werden. Nach 4-wöchiger Jungpflanzenanzucht werden sie im Abstand von 30 x 30 cm ausgepflanzt. Auch eine Stockteilung ist möglich. In den ersten Jahren werden sie regelmäßig gegossen. Eine Ernte erfolgt im zeitigen Frühjahr entweder blattweise (Schnitt der sogenannten Schloten) oder durch Entnahme einzelner Schäfte. Pro Pflanzenstock muss man 3–4 kräftige Triebe stehen lassen, damit sich die Pflanzen im Laufe des Sommers wieder erholen. Die Ernte ganzer Schäfte ist sehr ergiebig. Eigene Versuche zeigten, dass Erträge von bis zu 10 kg/m<sup>2</sup> möglich sind.

Winterheckenzwiebel beginnen im Frühsommer zu blühen. Die großen, weißen Blütenköpfe sind nicht nur ebenfalls essbar, sie locken auch zahlreiche Insekten an. Die sich nach der Befruchtung bildenden schwarzen Samen können unkompliziert für die Vermehrung herangezogen werden. Winterheckenzwiebel werden oft gar nicht mit Sortenbezeichnungen gehandelt. 'Rouge Commune' bildet rote Schäfte, 'Long White Koshigaya' (beide Baumaux) hingegen weiße.

**Hosta, Funkie, Herzblattlilie: *Hosta sp.***

Die Gruppe der Permaveggies hat unzählige Kuriositäten zu bieten. Eine davon ist bei uns ausschließlich aus dem Zierpflanzenbau bekannt. Funkien oder Hosta stammen aus Japan, China, Russland und Korea und werden bei uns sehr gerne in der Gartengestaltung als Blattschmuckpflanzen auf Schattenstandorten eingesetzt. Dass ihr erster Austrieb im zeitigen Frühjahr in Ostasien ein beliebtes Gemüse darstellt, ist bei uns völlig unbekannt.

Aus den angebotenen Sortimenten sollte man für diese Nutzung eher fleischige, hellblättrige Sorten auswählen. Durch Bleichen des Austriebs erhält man ein besonders zartes, spargelähnliches Produkt. Funkien gedeihen nicht auf dem offenen Beet. Sie brauchen den Schutz im Schatten von Bäumen und Sträuchern.



Winterheckenzwiebel sind mehrjährige Zwiebelgewächse mit beachtlichem Ertragspotenzial. (© Wolfgang Palme)



Als Frühlingszwiebel oder Jungzwiebel kennt man die weißschaftigen Winterheckenzwiebel. Dass so eine Gemüsekultur ganz unkompliziert mehrjährig nutzbar ist, ist bisher noch kaum bekannt. (© Wolfgang Palme)



Die rotschaftige Winterheckenzwiebelsorte 'Rouge Commune' sieht besonders ansprechend aus. (© Wolfgang Palme)

### Ungeahnte Nutzungsbreite von Permaveggies

Die Welt der Permaveggies ist so unglaublich vielfältig, variantenreich und genussvoll, dass ich hier nur eine Andeutung davon geben konnte. Auch diese Vertreter zählen dazu: Schnittknoblauch, Etagenzwiebel, Pfefferkraut, Wassersellerie, Stridolo-Salat, Artischocke, Taglilie, Zierlauch, Topinambur, Erdmandel, Knollenziest, Zuckerwurzel und viele mehr.

### Buchempfehlungen:

- Heisteringer: „Handbuch Bio-Gemüse“, Löwenzahn Verlag
- Barstow: „Around the World in 80 plants“, Permanent Publications
- Crawford: „How to grow perennial vegetables“, Green Books
- Kelsey: „Edible Perennial gardening“, Permanent Publications

### Kontakt

Wolfgang Palme  
 HBLFA Schönbrunn  
 +43 (0)1/813 59 50-0  
 wolfgang.palme@gartenbau.at



Hosta-Triebe sind in Fernost ein beliebtes, sogar im Supermarkt erhältliches Frühlingsgemüse.  
 (© Stephen Barstow)

Pflanzenschutzmittel vorsichtig verwenden. Vor Verwendung stets Etikett und Produktinformationen lesen.

**Biologische Pflanzenschutzmittel,  
 Verwirrungstechnik, Pflanzenstärkungsmittel, Nützlinge, biologische Düngemittel, Begrünungen**



**Ihr Spezialist für  
 biologische Lösungen!**

# FACHBERATUNG

Weinbau

Obstbau

Gartenbau

**Landwirtschaft  
 Vorratsschutz  
 Stallhygiene**



**biohelp – biologischer Pflanzenschutz, Nützlingsproduktions-, Handels- und Beratungs-GmbH**  
 Kapleigasse 16 | 1110 Wien | tel: +43-1-769 97 69 | fax: DW 16 | office@biohelp.at | www.biohelp.at

## Edamame – Gemüsesoja

Doris Lengauer (Versuchsstation für Spezialkulturen, Wies)

**Edamame zählen zu den wichtigsten Foodtrends aus Japan und erobern seit kurzem auch den europäischen Raum. Statt Erdnüssen zu Bier genascht, als Gemüse im WOK, als Aufstrich oder im Salat – die Verwendungsmöglichkeiten sind vielfältig und der Anbau ist auch bei uns in der Steiermark vielversprechend.**

Im asiatischen Raum spielt Soja in vielen traditionellen Gerichten als Tofu, Miso, Tempeh oder Natto eine wesentliche Rolle. Eine bei uns noch weniger bekannte Variante von Soja sind die unter dem Namen Edamame oder Mukimame bekannten grünen, frisch geernteten Sojabohnen.

Bei uns steckt der Konsum von Gemüsesoja noch in den Kinderschuhen: zwar gibt es mittlerweile in Österreich eine Anbaufläche von 400 ha (davon 100 ha in biologischer Bewirtschaftungsweise), der Großteil wird jedoch exportiert und für die Produktion von Tiefkühlware (ausgelöste Kerne) verwendet.

Vor allem in Asishops finden sich auch ganze tiefgefrorene Hülsen, die hauptsächlich aus China und Taiwan stammen. Die Erzeugung von Tiefkühlware ist aber nur eine Möglichkeit. Traditionellerweise wird Gemüsesoja als Frischware in Form von abgeschnittenen, entblättern und gebündelten Sojabohnenstielen mitsamt ihren Hülsen angeboten. Daher stammt auch der Name, übersetzt „Bohne am Stiel“. In weiterer Folge werden die Hülsen kurz gekocht und gesalzen und mit Mund oder Finger aus der Hülse gedrückt und vernascht. Die ausgelösten Bohnen lassen sich aber auch wie Erbsen zu allerlei Gerichten verwenden. Eine weitere Verwendungsform sind getrocknete, geröstete Sojabohnen als Knabberlei.

Wichtig ist es jedenfalls, die grünen Sojabohnen nicht roh zu essen, da sie – wie fast alle Hülsenfrüchte – Phasin enthalten, das zu heftigen Beschwerden des Verdauungssystems führt. Hitze zerstört das Eiweiß und macht Edamame bekömmlich.

Ihre ungewöhnliche Kombination aus Eiweiß (30 %), Fett (17 %) und Kohlenhydraten (30 %) macht sie interessant als Fleischersatz und für eine ausgewogene Ernährung.

### Edamame – Sortenversuch

Prinzipiell lässt sich jede Sojabohne zur Teigreife als Edamame nutzen, aber echte Gemüsesojasorten haben im Unterschied zu Druschsoja:

- größere Körner
- eine schwächere Behaarung auf den Hülsen
- hellere Haare auf den Hülsen
- einfach zu öffnende Hülsen und
- einen süßeren Geschmack

In China und Japan werden Hohertragssorten eingesetzt, die als Anforderung viele gleichmäßig und gleichzeitig abreifende Hülsen für die maschinelle Ernte bilden. Bei der händischen Ernte ist genau das Gegenteil erwünscht. Nämlich eine kontinuierliche Reife über einen längeren Zeitraum. Mittlerweile bietet die deutsche Firma Gartensoja eine Reihe von Edamamesorten an, die im heurigen Versuchsjahr in der Versuchsstation zusammen mit einigen Herkünften der Universität für Bodenkultur getestet wurden.

Die Standortansprüche und der Anbau sind mit den Ansprüchen der Buschbohne vergleichbar. Sie benötigen mittelschwere Böden, die sich leicht erwärmen, humusreich und über einen neutralen pH-Wert verfügen. Auf leichten Böden gedeihen sie nur bei sehr günstiger Nährstoff- und Wasserversorgung. Da Sojabohnen vor allem



Edamame – eine gesunde Nascherei (© Doris Lengauer, Versuchsstation für Spezialkulturen Wies)

in der Keimphase wärmeliebend sind (die optimale Keimtemperatur liegt bei 8–10 °C), sollte mit der Aussaat bis Mitte Mai zugewartet werden. Einmal aufgelaufen, sind sie relativ trockenheitsverträglich und zeigen erst zur Samenbildung wieder erhöhten Wasserbedarf. Da die Körner bereits zur Teigreife geerntet werden, haben Edamame eine kürzere Vegetationszeit als Druschsoja. Die erhältlichen Sorten haben eine Entwicklungsdauer von ca. 100 Tagen, wobei frühe und spätere Sorten erhältlich sind. Ein satzweiser Anbau ermöglicht die Verlängerung des Erntefensters. Frühe Sätze könnten durch Abdeckungen (Vlies oder dergleichen) vor Frost geschützt werden und auch eine recht späte Aussaat bis Anfang Juli ist mit frühreifen Sorten möglich.

## Sortenübersicht der Sichtung 2019

| Sorten/Linien | Herkunft            |
|---------------|---------------------|
| ES Mentor     | BOKU                |
| Green Heron   | Gartensoja          |
| Green Shell   | Reinsaat/Gartensoja |
| GT10X-01-5    | BOKU                |
| GT10X-05-3    | BOKU                |
| GT10X-15-1-3  | BOKU                |
| Hokkai Black  | Gartensoja          |
| Hokkai Green  | Gartensoja          |
| Summer Shell  | Reinsaat/Gartensoja |



Saatgut der getesteten Sorten (© Doris Lengauer, Versuchsstation für Spezialkulturen Wies)

Von den neun getesteten Edamamesorten bzw. -linien war die erste Sorte (Green Heron-Gartensoja) bereits nach 80 Tagen erntereif, die späteste nach 100 Tagen und der Großteil der Sorten nach 85 Tagen.

Unser Versuch wurde am 4. Juni mit einer Pflanzenanzahl von 25 Pflanzen pro Quadratmeter angelegt. Edamame-Sorten werden aufgrund ihrer größeren Hülsen und Körner mit geringeren Saatmengen ausgebracht. Das Saatgut wurde vorweg mit Rhizobien der Firma Legume Technology Ltd., Eastbridgtord UK (Vertrieb über Gartensoja, March) geimpft, was für das Erzielen eines hohen Ertrags und Eiweißgehaltes empfohlen wurde, da die für Soja typischen Bakterien in unseren Böden noch fehlen. Aus Anbaubeobachtung aus weiteren Flächen, die über ein ausreichendes Düngenniveau verfügten, kann berichtet werden, dass der Anbau auch ohne Beimpfen gut gelang.

Die einzelnen Sorten/Herkünfte liefen schön gleichmäßig auf. Leider wussten auch die Rehe diese gesunde Eiweißquelle sehr zu schätzen, weshalb wir uns im Juli für eine Einzäunung des Versuchs entschlossen haben und vor der Auswertung die Anzahl der Pflanzen bestimmten.



Übersicht Edamame (© Doris Lengauer, Versuchsstation für Spezialkulturen Wies)



Pflücken der Hülsen (© Doris Lengauer, Versuchsstation für Spezialkulturen Wies)

Hinsichtlich der Wuchshöhen und der sich daraus ergebenden Lageranfälligkeit ergaben sich große Unterschiede zwischen den Herkünften der BOKU und den Sorten der Firma Gartensoja. Letztere blieben niedriger und stabiler im Wuchs.

Eine Herausforderung ist das Erkennen des richtigen Erntezeitpunktes, der gegeben ist, wenn die Hülsen schön gefüllt sind und die untersten Hülsen beginnen gelb zu werden. Bei zu früher Ernte fehlt die Korngröße und -festigkeit, bei zu später Ernte schmecken die Sojabohnen bedingt durch die zunehmende Stärkeeinlagerung eher nach „Kartoffel“.



Erntreife Sojabohnen (© Doris Lengauer, Versuchsstation für Spezialkulturen Wies)

Für die Ertragsauswertungen wurden die Pflanzen von zwei mal 5 Metern entnommen und die Hülsenanzahl, die Anzahl der Klasse I – Hülsen (jene mit mindestens zwei Korn), die Hüslenlängen und das Gewicht von 50 Hülsen der Klasse I, sowie das Gewicht der Kerne aus 50 Hülsen ermittelt. Das Ergebnis ist in Tabelle 1 zusammengefasst. Die Sorten von Gartensoja, hatten größere Körner und brachten daher auch höhere Erträge. Die Herkunft ES Mentor von der BOKU schnitt in der Ertragsauswertung zwar ebenfalls gut ab, wies aber deutlich kleinere Sojabohnen auf.

**Tabelle 1: Ergebnisse der Ertragsauswertungen**

| Sorte/<br>Herkunft | korrigierter Ertrag                         |   |   |   | Ø Gewicht<br>Hülse (g) | Ø Bohnen-<br>gewicht (g) | Ø Hülsen-<br>länge (cm) | Entwicklungs-<br>dauer (Tagen) |
|--------------------|---|---|---|---|------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------------|
|                    | Gesamt-<br>gewicht<br>Hülsen/m <sup>2</sup> | kg Hülsen/m <sup>2</sup><br>I. Qualität | Anzahl Hülsen<br>I. Qualität/m <sup>2</sup> | Anzahl<br>Hülsen II.<br>Qualität/m <sup>2</sup> |                        |                          |                         |                                |
| ES Mentor          | 4,1   | 2,5                                     | 1913,7                                      | 1265,3  | 1,9                    | 1,0                      | 5,8                     | 86                             |
| Green Heron        | 2,9   | 2,0                                     | 999,2                                       | 450,7   | 3,0                    | 1,6                      | 5,8                     | 79                             |
| Green Shell        | 4,9   | 2,4                                     | 1171,5                                      | 1204,0  | 3,2                    | 1,5                      | 6,5                     | 83                             |
| GT10X-01-5         | 3,0   | 1,2                                     | 1192,0                                      | 1835,4  | 1,7                    | 1,0                      | 5,0                     | 91                             |
| GT10X-05-3         | 3,5   | 1,9                                     | 1324,5                                      | 1040,1  | 2,0                    | 1,2                      | 4,9                     | 100                            |
| GT10X-15-1-3       | 4,5   | 1,5                                     | 1252,7                                      | 2386,5  | 1,9                    | 1,1                      | 4,8                     | 91                             |
| Hokkai Black       | 3,4   | 1,1                                     | 609,5                                       | 1273,3  | 3,5                    | 1,6                      | 7,0                     | 86                             |
| Hokkai Green       | 6,3   | 3,6                                     | 1393,1                                      | 1056,5  | 3,3                    | 1,4                      | 7,0                     | 83                             |
| Summer Shell       | 3,6   | 1,7                                     | 1091,3                                      | 1188,1  | 2,4                    | 1,4                      | 5,4                     | 91                             |

## Resümee

Edamame ist als frisches Gemüse noch wenig bekannt und könnte dem Erwerbsgemüsebau als wohlschmeckende und eiweißreiche Alternative zusätzliche Absatzchancen bieten. Durch ihre relativ kurze Entwicklungsdauer wäre es möglich, sie gestaffelt und in mehreren Sätzen anzubauen, wodurch das Erntefenster ausgeweitet werden könnte. Als weiterer Vorteil, aufgrund ihrer botanischen Zugehörigkeit (Leguminosen) sind eine Bodenverbesserung der heimischen Ackerflächen, sowie eine Erhöhung der Biodiversität unserer Felder zu sehen.

## Kontakt

Doris Lengauer  
 Versuchsstation für Spezialkulturen, Wies  
 +43 (0) 3465/24 23-13  
 doris.lengauer@stmk.gv.at

# Das Bionet Gemüsejahr 2019

Benjamin Waltner (FiBL Österreich)

Das Bionet Gemüsejahr 2019 nahm seinen Anfang am 17. Jänner in der Gartenbauschule Schönbrunn. Es trafen sich über 20 Personen der Biogemüsebranche, aus Beratung, Forschung und Praxis um sich auszutauschen. Präsentiert wurden die Bionet-Gemüse-Ergebnisse von 2018, danach stellte jeder und jede die aktuellen Arbeitsschwerpunkte vor. Diese Schwerpunkte wurden gesammelt und anschließend allen Teilnehmern übermittelt, um die Vernetzung und potentielle Zusammenarbeit zu fördern. Basierend auf den Ergebnissen des Koordinationstreffens, Gesprächen mit Landwirtinnen und Kollegen und der Vorarbeit in der Saison 2018 entschloss ich, 2019, den Fokus auf Kartoffel, Süßkartoffel, Zwiebel und Small Farming zu legen. In den Gruppen Kartoffel, Süßkartoffel und Zwiebel gab es im kleinen Kreis Treffen, wo Versuchsanordnungen besprochen und vereinbart wurden. Neben der Bionet Gemüsetagung 2019 auf Schloss Seggau, wurden zwei Fachtage angeboten: Der erste Fachtag beschäftigte sich auf zwei Kärntner Betrieben mit dem Thema Unkrautmanagement im kleinstrukturierten Gemüsebaubetrieb und der andere Fachtag richtete bei einer Betriebsbesichtigung bei Bio-Urgestein Margarete Langerhorst das Augenmerk auf Mischkultur und Kompostpraxis. Mehr dazu im Artikel: Einblicke in die Mischkultur auf dem Betrieb Langerhorst auf der Seite 17.



Bionet Gemüsetagung 2019 auf Schloss Seggau (© Hannah Bernholt, Bio Ernte-Steiermark)

## Kartoffel

Nach den positiven Erfahrungen mit Pilzpräparaten gegen den Drahtwurm (siehe Bionet Gemüsefibel 2019), wollten wir an einem Standort in Deutsch-Wagram testen, ob sich der Erfolg wiederholen oder steigern lässt. Ausgetestet wurden zwei Pilzprodukte, Artis Pro und ATTRACAP (basierend auf den Pilzen Beauveriana bassiana & Metarhizium brunneum). Im Unterschied zum letzten Jahr wurde bei Kulturbeginn bewässert, um den Pilzen optimalere Startbedingungen zu bieten. Im März und April wurden insgesamt rund 68 mm, aufgeteilt auf vier Wassergaben, bewässert. Ähnlich wie im letzten Jahr wurden sechs sogenannte falsche Wiederholungen pro Variante ausgeführt. Pro Wiederholung wurden 100 Knollen entnommen, die im Anschluss auf Drahtwurmschaden bonitiert wurden. Um einen etwaigen Einfluss von Befangenheit zu minimieren, wurden die Proben bei der Ernte mit zufälligen Buchstabenkombinationen kodiert und nach der Bonitur wieder entschlüsselt.



Vom 25.04.–15.05. wurden Drahtwurmfallen vergraben. In 23 Fällen wurden 8 Drahtwürmer gefangen. Alle Larven wurden den Arten *Agriotes brevis* oder *Agriotes sputator* zugeordnet. *A. brevis* kommt vorwiegend in Ostösterreich vor, *A. sputator* in ganz Österreich (Bericht Meles Bio) (© Benjamin Waltner, FiBL).



Bei einer Zwischenbonitur Mitte Juli zeigten 5 % der entnommenen Kartoffeln DW Schaden. Es gab keinen Unterschied zwischen den Varianten ( $n = 60$ ,  $n$  pro Variante Kontrolle/ATTRACAP/Artis Pro = 20/20/20) (© Benjamin Waltner, FiBL).



*Rhizoctonia solani* in der Erscheinungsform von schwarzen Pusteln, sogenannten Sklerotien, war bei der Bonitur häufig zu beobachten (© Benjamin Waltner, FiBL).

Die Kontrollvariante und Artis Pro unterschieden sich nicht und zeigten mit 65 und 63 % drahtwurmfreien Erdäpfeln einen ähnlichen Befall. Die Variante ATTRACAP zeigte mit 43 % drahtwurmfreien Erdäpfeln einen höheren Drahtwurmbefall als die anderen Varianten. Das Ergebnis war etwas unerwartet. Erklärungsversuche könnten sein, dass Drahtwürmer vom 8 Wochen früher gerodeten Nachbarschlag, der direkt neben dem Streifen mit der Variante ATTRACAP lag, eingewandert sind. Die Drahtwürmer könnten somit von der Seite eingewandert sein und vermehrten Schaden angerichtet haben. Das steht aber im Widerspruch zur Fachliteratur, die davon ausgeht, dass die Mobilität der Drahtwürmer im Boden < 1 m liegt (Traugott et al, 2015). Eine andere Ursache könnte sein, dass unterschiedliche Personen den Drahtwurmschaden unterschiedlich bonitiert haben. So wurden die gesamten ATTRACAP Proben am ersten Tag bonitiert, wobei in einer anderen Personenkonstellation als an den beiden anderen Tagen gearbeitet wurde. In Zukunft sollte also dieselbe Personenkonstellation Untersuchungen durchführen und zusätzlich die kodierten Proben in zufälliger Reihenfolge untersucht werden. Um verlässlichere Daten zu bekommen, wäre es zu überlegen, zwei oder drei Streifen der verschiedenen Varianten am selben Schlag anzulegen, um der natürlich vorkommenden Variabilität in Bodenunterschieden und Drahtwurmvorkommen entgegenzuwirken.

Haben Sie Erfahrungen mit Pilzpräparaten gegen den Drahtwurm? Welche Strategie verwenden Sie erfolgreich gegen die Larven des Schnellkäfers? Schreiben Sie mir, ich freue mich über Austausch!

## Süßkartoffel

Dieses Jahr haben wir in der FG Süßkartoffel einen Versuch zum Thema Bleistiftwuchs durchgeführt. Bleistiftwurzeln sind pigmentierte, bis zu 1,5 cm dicke Wurzeln (im Gegensatz zu weißen fadenförmigen Wurzeln), die aus verschiedenen Gründen nicht zu fertig ausgebildeten Speicherwurzeln werden. ExpertInnenkonsultationen, Literaturrecherchen und Diskussionen zur Problematik haben ergeben, dass Pflanzgut (Sorte, Qualität, Slip oder Pflänzchen), Pflanztiefe, Bedingungen beim Setzen, Wassermangel, Stickstoffüberschuss und Sauerstoffmangel mögliche Ursachen sein könnten. Ein hoher Anteil an Bleistiftwurzeln geht einher mit einem verringerten Ertrag, da das Ertragspotential nicht ausgeschöpft wird. Es liegt daher im Interesse des Süßkartoffelproduzenten Pflanzen mit einem möglichst geringen Anteil an Bleistiftwurzeln zu ziehen. Dieses Jahr wurde an einem Standort im nordöstlichen Weinviertel ein möglicher Einfluss der Sorte auf den Bleistiftwuchs untersucht. Die Sorten Beauregard (von zwei verschiedenen Pflanzzulieferern), Evangelina, weißfleischige Murasaki-29 und violettfleischige Sakura wurden als Streifenversuche auf 75er Dämmen und mit 33 cm Pflanzabstand gesetzt. Pro Variante wurden an drei Stellen der Versuchsreihen (Beginn, Mitte, Ende) jeweils 5 Pflanzen entnommen.

Es gab keine einzige Pflanze ohne Bleistiftwurzeln. Die Sorten zeigten keine Unterschiede in den Parametern Gesamtertrag, vermarktbare Ertrag und vermarktbare Stückanzahl pro Pflanze. Sakura und Evangelina hatten eine höhere Anzahl an Süßkartoffeln pro Pflanze als die anderen Sorten. Murasaki und Sakura hatten mehr Bleistiftwuchs als die beiden Sorten Beauregard und Evangelina.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Sorten in unserem Versuch in der Ausprägung von Bleistiftwuchs unterscheiden. Die Hypothese, dass sich das Pflanzgut zwischen den verschiedenen Pflanzzulieferern unterscheidet, konnte



Der Süßkartoffelversuch bei der Pflanzung  
(© Benjamin Waltner, FiBL).



Bleistiftwurzeln bei der Süßkartoffel  
(© Benjamin Waltner, FiBL).



Mäuseschaden (© Benjamin Waltner, FiBL).

in unserem Versuch nicht bestätigt werden, da sich die beiden Beauregards nicht im Ertrag und auch nicht bei der Ausprägung von Bleistiftwuchs unterschieden. Alles in allem war es ein schwieriges Jahr. Der kalte Mai und die Mäuseplage im Sommer bedingten schlimme Ertrags- und Qualitätseinbußen.

Der Bleistiftwuchs war ein allgegenwärtiges Problem und die Ursache(n) sind noch nicht geklärt. Weitere Recherchen, Austausch mit Praktikern und Beratern sowie weitere Versuche sind notwendig, um der Problematik des Bleistiftwuchses begegnen und auch in unseren Breitengraden zu höheren Erträgen bei der Süßkartoffel beitragen zu können.

## Zwiebel

Der falsche Mehltau (*Peronospora destructor*) ist eine wichtige Zwiebelkrankheit. An zwei Standorten wurde ein Praxisversuch im Marchfeld angelegt: in Haringsee und in Engelhartstetten. Ausgetestet wurde das Produkt DESANOL 747, welches als Pflanzenschutzmittel im biologischen Anbau in der InfoXgen Datenbank gelistet ist. DESANOL wird unter Einwirkung von elektrischem Strom aus Wasser und Kochsalz erzeugt. Bei diesem Prozess wird der Redoxwert (eH-Wert) erhöht, der eine bakterizide, virizide und fungizide Wirkung aufweisen soll. Der Praxisversuch sollte zeigen, ob der Einsatz von DESANOL bei der Zwiebel einen Effekt auf die Ausprägung des falschen Mehltaus und somit auf den Ertrag hat.

Dazu wurde das Produkt am Standort Haringsee drei Mal und am Standort Engelhartstetten sechs Mal (15 l DESANOL / 300 l H<sub>2</sub>O) mit der Spritze ausgebracht. An drei Terminen wurde auf Schadsymptome des falschen Mehltaus bonitiert. In drei abgesteckten Parzellen wurden je Variante 20 Einzelpflanzen bonitiert. Zusätzlich wurde der Ertrag von je einem Schwad gewogen und auf den Hektarertrag umgerechnet. An beiden Standorten wurden außerdem an vier Stellen im Acker je 5 Knollen hintereinander (insgesamt 20 zufällig entnommene Zwiebelknollen je Variante) entnommen, gewogen und der Durchmesser gemessen.

Am 16.07., am 24.07. und am 28.08. wurde auf Falschen Mehltau bonitiert. Am ersten und zweiten Termin wurde am Standort Haringsee eine geringe Mehltauinfektion bonitiert, die sich bei den beiden Varianten jedoch nicht unterschied. In Engelhartstetten registrierte man bei den ersten beiden Terminen keinen Mehltau. Am letzten Termin wurde an beiden Standorten eine geringe Mehltauinfektion bonitiert. Am Standort Haringsee ist ein Ertragsunterschied von 3,9 Tonnen zu Gunsten der behandelten Variante auffallend. Es gab jedoch keinen statistisch signifikanten Unterschied im Einzelzwiebelgewicht. Diese sich widersprechenden Ergebnisse könnten



Reges Interesse bei der Versuchsbesichtigung im Juli 2019  
(© Benjamin Waltner, FiBL).

In der LFS Obersiebenbrunn wurden verschiedene Biohilfsstoffe bei der Zwiebel an fünf verschiedenen Sorten erprobt. In dem Versuch, der unter der Leitung von Elisabeth Zwatz-Walter durchgeführt wurde, wurden Hinweise für eine Ertragssteigerung durch Trichodermapräparate sowie durch Behandlungen mit Produktkombinationen auf der Basis von Mikroorganismen und Pflanzenextrakten, gefunden. Um diese Aussagen zu verifizieren, soll der Versuch im nächsten Jahr wiederholt werden. Den spannenden Versuchsbericht finden Sie, wenn Sie dem QR-Code folgen und ganz unten das PDF „**2019 Hilfsstoffe in Biozwiebel**“ auswählen.



Alternativ können Sie den Bericht auf <https://www.lako.at/de/>  
unter Versuche -> Pflanzenbau -> Gemüsebau -> Weitere Gemüsebauversuche finden.

aufgrund von Standortfaktoren wie zum Beispiel Bodenunterschieden zu Stande gekommen sein. Am Standort Engelhartstetten gab es keine Unterschiede im Ertrag zwischen den Varianten behandelt und unbehandelt bei drei verschiedenen Sorten.

Es war mitunter herausfordernd, die Schadsymptome vom falschen Mehltau korrekt zu erkennen und zu bonitieren, vor allem wegen des geringen und teilweise späten Infektionsdrucks, weshalb durch Literaturstudium und im Austausch mit Beratern, Lehr- und Versuchspersonal der LFS Obersiebenbrunn sowie mit den beteiligten Landwirten Bonitierfahrung aufgebaut wurde.

Am Standort Haringsee konnte ein Mehrertrag bei der behandelten Fläche eingefahren werden. Dieses Ergebnis steht im Kontrast zu den Messungen an den einzelnen Zwiebeln, wo kein signifikanter Unterschied zwischen behandelter und unbehandelter Variante gemessen wurde. Die unterschiedlichen Ertragsergebnisse zwischen Einzelzwiebelgewicht und ermittelten Hektarerträgen am Standort Haringsee könnten neben der potentiellen Wirkung des Produkts unterschiedlichen Bodeneigenschaften, einer zu geringen Probennahme oder weitere standortbedingte Unterschiede zu Grunde liegen. In Engelhartstetten unterschieden sich die Erträge bei drei verschiedenen Sorten nicht voneinander. Diese Ergebnisse wurden bei der Messung an einzelnen Zwiebeln bestätigt. Der falsche Mehltau war 2019 am Standort Engelhartstetten kein ertragsrelevantes Problem. In Haringsee ist die Datenlage unklar. Um eine mögliche Wirkung von DESANOL 747 gegen den falschen Mehltau bei der Zwiebel festzustellen, sind weitere Versuchsreihen notwendig.

Ein herzliches Dankeschön an alle Mitwirkenden, die zur Planung und Durchführung der Versuche in den drei vorgestellten Kulturen beigetragen haben: Landwirtschaftliche Betriebe, BASU, BioAustria, biohelp GmbH, FiBL AT, Global 2000, Kwizda Agro, LFS Obersiebenbrunn, LK NÖ, Meles Bio, und PUR Organic Products GmbH.

Dieses Jahr war kein einfaches Versuchsjahr: Die Pilzmittel zeigten bei der Kartoffel keine oder eine gegenteilige Wirkung beim Drahtwurmschaden, bei der Süßkartoffel haben wir zwar einen Unterschied zwischen den Sorten in der Ausprägung von Bleistiftwuchs gemessen, es wirkte sich aber nicht auf den Ertrag aus und bei der Zwiebel waren die Ergebnisse nicht eindeutig.

Der Wert von Versuchen zeigt sich jedoch nicht nur in der Klarheit von Ergebnissen, sondern auch im Wissen und in der Erfahrung, die bei den teilnehmenden Akteuren generiert und gesammelt werden. Durch die Kommunikation unserer Arbeit mit Ihnen, dem interessierten Leser, sind Sie möglicherweise Impuls für weiteren Austausch. Ich möchte Sie daher einladen Ihre Ideen und Erfahrungen zu den behandelten Fragestellungen mitzuteilen, um mit Inspiration, Elan und neuen Ideen in die kommende Saison zu gehen.

## Literatur

Traugott, M., Bener, C. M., Blackshaw, R. P., van Herk, W. G., & Vernon, R. S. (2015). Biology, Ecology, and Control of Elaterid Beetles in Agricultural Land. *Annual Review of Entomology*, 60(1), 313–334.

## Kontakt

Benjamin Waltner  
FiBL Österreich  
+43 (0)680/317 14 73  
benjamin.waltner@fibl.org

## Alternative Methoden in der Drahtwurmbekämpfung bei Kartoffeln

*Claudia Meixner, Anna Pollak, Peter Schweiger (GLOBAL 2000), Patrick Hann, Birgit Putz (Meles), Katharina Wechselberger (AGES), Lara Reinbacher, Giselher Grabenweger (Agroscope/Schweiz)*

Drahtwürmer sind die im Boden lebenden Larven von Schnellkäfern. Sie können enorme wirtschaftliche Schäden an Kartoffeln und vielen anderen Kulturen wie Mais, Karotten, Zwiebel oder Spargel verursachen. Bei Kartoffeln bohren sich Drahtwürmer in die Knollen, hinterlassen typische Fraßlöcher und vermindern dadurch den Anteil der vermarktbareren Knollen. Durch Drahtwürmer verursachte Ernteschäden haben 2018 mit dazu beigetragen, dass der österreichische Markt zum ersten Mal nicht ganzjährig mit heimischen Kartoffeln versorgt werden konnte.

Drahtwürmer stellen sowohl in der konventionellen als auch in der biologischen Landwirtschaft ein großes Problem dar. Aufgrund mangelnder Bekämpfungsoptionen besteht eine dringende Notwendigkeit, praktikable und effektive Bekämpfungsmaßnahmen zu entwickeln. Die 2016 gegründete ARGE Drahtwurm verfolgt das Ziel, in enger Zusammenarbeit von ErdäpfelproduzentInnen, Forschungseinrichtungen und Interessensvertretungen die Praxistauglichkeit von alternativen und möglichst umweltschonenden Bekämpfungsmethoden unter österreichischen Produktionsbedingungen zu testen.

In diesem Beitrag werden ausgewählte Ergebnisse des von EIP AGRI unterstützten Projekts ‚Alternative Methoden in der Drahtwurmbekämpfung bei Kartoffeln‘ beispielhaft anhand von zwei Freilandversuchen präsentiert.

### Versuchsstandorte und Methodik

Die Effektivität eines insektenpathogenen Pilzes zur Drahtwurmbekämpfung und Schadensreduktion wurde in einem Versuch im Weinviertel/Niederösterreich untersucht. Die Wirksamkeit und Praxistauglichkeit einer direkten Bekämpfung von Drahtwürmern mechanisch durch Fräsen wurde in einem Versuch im Innviertel/Oberösterreich getestet.

Die Auswahl aller Versuchsstandorte erfolgte nach einem vorab festgelegten Schema: ausgehend von Informationen von LandwirtInnen über das Vorkommen von Drahtwürmern führte Meles mittels Köderfallen Flächen-screensings zur Bestimmung der Drahtwurmdichte und -verteilung durch. Für die Versuche wurden Flächen mit hohen und möglichst gleichförmigen Drahtwurmdichten ausgewählt. Die vorkommenden Drahtwurmartentypen wurden morphologisch durch Meles und zur Absicherung stichprobenweise auch molekularbiologisch an der Universität Innsbruck (UIbk) bestimmt.

Alle Bekämpfungsversuche wurden als Parzellenversuche mit mehrfacher Wiederholung jeder Behandlungsvariante angelegt.

**1. Pilzversuch:** Auf Basis der vorkommenden Drahtwurmartentypen sowie Ergebnissen aus Labor-Untersuchungen von Agroscope über die spezifische Virulenz verschiedener Pilzstämme wurde ein gegen die am Weinviertel Standort dominante Drahtwurmart (= *Agriotes ustulatus*) hoch-virulenter Stamm des insektenpathogenen Pilzes *Metarhizium brunneum* für den Versuch ausgewählt. Die Qualität des Pilz-hältigen Produkts wurde an der AGES anhand der Konzentration an keimfähigen Pilzsporen kontrolliert.

Die Versuchsanlage wurde im August 2016 von der LFS Hollabrunn gemeinsam mit GLOBAL 2000 gestartet (Tabelle 1). Zu diesem Zeitpunkt wurde in einzelnen Varianten der Pilz auf sterilisierten Gerstenkörnern als Trägermaterial flächig ausgebracht. Am gleichen Tag wurde eine Zwischenfrucht (Futtererbse 75 kg/ha, Buchweizen 20 kg/ha, Phacelia 5 kg/ha) auf der gesamten Fläche angebaut. Im April 2017 wurde in einzelnen Varianten Weizen als Anlockpflanze für Drahtwürmer ausgesät sowie wiederum Pilzgerste flächig ausgebracht und die Kartoffeln im gesamten Versuch gelegt (Abbildung 1).

**Tabelle 1. Aufbau Drahtwurm-Feldversuche:**

|                       | Pilzversuch  | Fräsversuch   |
|-----------------------|--|---|
| <b>Standort</b>       | Goggendorf/Weinviertel   | St. Aegidi/Innviertel   |
| <b>Varianten</b>      | Pa. Pilz nur in Zwischenfrucht<br>Pb. Pilz nur in Kartoffel<br>Pc. Pilz in Zwischenfrucht und Kartoffel<br>Pd. Kontrolle = kein Pilz | Fa. Brache<br>Fb. Kontrolle = Zwischenfrucht<br>Fc. Brache+Weizen+Spezialfräse<br>Fd. Brache+Weizen |
| <b>Parzellengröße</b> | 8*3 m (= 4 Kartoffelreihen)  | 8*3 m (= 4 Kartoffelreihen)   |
| <b>Wiederholungen</b> | 8  | 8   |
| <b>Kartoffelsorte</b> | Ditta  | Freya   |
| <b>Legetermin</b>     | 3. April 2017  | 13. Mai 2017  |
| <b>Erntetermin</b>    | 27. September 2017   | 11. September 2017  |



Abbildung 1. Pilzversuch im Weinviertel. links: Kartoffellegen mit Pilzgerste, rechts: Kartoffel mit Weizen als Lockpflanzen. (© Global 2000)

**2. Fräsversuch:** Dieser Versuch wurde im August 2016 vom Betriebsführer gemeinsam mit GLOBAL 2000 angelegt (Tabelle 1). In den Parzellen von zwei Varianten wurden jeweils zwei Längsstreifen Futterweizen im Abstand von 0,8 m zur Drahtwurmanlockung gesät (Abbildung 2). Brache-Varianten blieben unkrutfrei. Die Zwischenfrucht (Rauhafer 50 %, Örettich 40 %, Sareptasenf 10 %) wurde in betriebsüblicher Stärke ausgesät. Für den Versuch wurde eine speziell für die Drahtwurmbekämpfung angefertigte Spezialfräse von einem Betrieb in Deutschland ausgeliehen. Die Fräsbehandlung erfolgte ausschließlich im Bereich der zur Anlockung von Drahtwürmern ausgesäten Weizenstreifen zu einem Zeitpunkt mit hohen Drahtwurmdichten im Wurzelbereich der Weizenkeimlinge, 16 Tage nach der Aussaat (Abbildung 2).



Abbildung 2. Fräsversuch im Innviertel. links: Versuchsüberblick, rechts: Fräsbehandlung von Weizen-Anlockstreifen. (© Global 2000)

Beide Versuche wurden im September 2017 geerntet. Zwei Wochen vor der jeweiligen Ernte wurden Bodenproben (Gesamtvolumen von 4 Teilproben: ca. 7 Liter) aus allen Parzellen entnommen und darin die Drahtwurmdichten bestimmt. Für die Ertrags- und Schadensauswertung wurden jeweils 100 Knollen von vermarktbare Größe aus dem zentralen Bereich der mittleren beiden Kartoffelreihen jeder Parzelle herangezogen. Drahtwurmschäden an den Knollen wurden nach einem einheitlichen, für alle Versuche im gesamten Projektverlauf angewendeten Schema bonitiert. Die Ergebnisse der Drahtwurmschäden und -verteilung wurden varianzanalytisch ausgewertet.

**Bekämpfungswirkung**

Im Pilzversuch waren die Drahtwurmschäden mit im Durchschnitt > 80 % geschädigte Knollen extrem hoch und unterschieden sich nicht signifikant zwischen den Varianten (Abbildung 3). Die statistische Auswertung ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Varianten in den Drahtwurmdichten kurz vor der Ernte (Abbildung 3). Aus den Abbildungen lässt sich allerdings ein Zusammenhang zwischen diesen Drahtwurmdichten und Schadenshöhe ableiten.

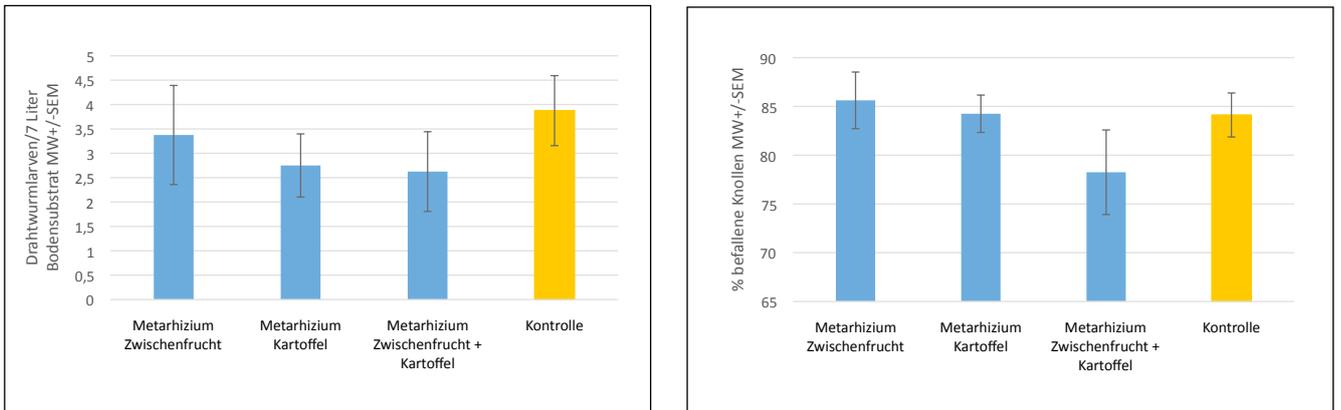


Abbildung 3. Pilzversuch im Weinviertel. links: Ausmaß Drahtwurmschäden an Kartoffelknollen, rechts: Drahtwurmdichten.

Im Fräsversuch betragen die Drahtwurmschäden im Durchschnitt ca. 25 %, wobei auch in diesem Versuch keine signifikante Behandlungswirkung erzielt wurde (Abbildung 4). Drahtwurmdichten waren in den Parzellen, in denen die Anlockweizenkeimlinge gefräst worden waren signifikant höher als in den anderen Varianten (Abbildung 4). Aus den Abbildungen lässt sich für den Fräsversuch tendenziell sogar ein negativer und somit den Ergebnissen des Pilzversuchs gegenläufiger Zusammenhang zwischen Drahtwurmdichten kurz vor der Ernte und dem Schadensausmaß ableiten.

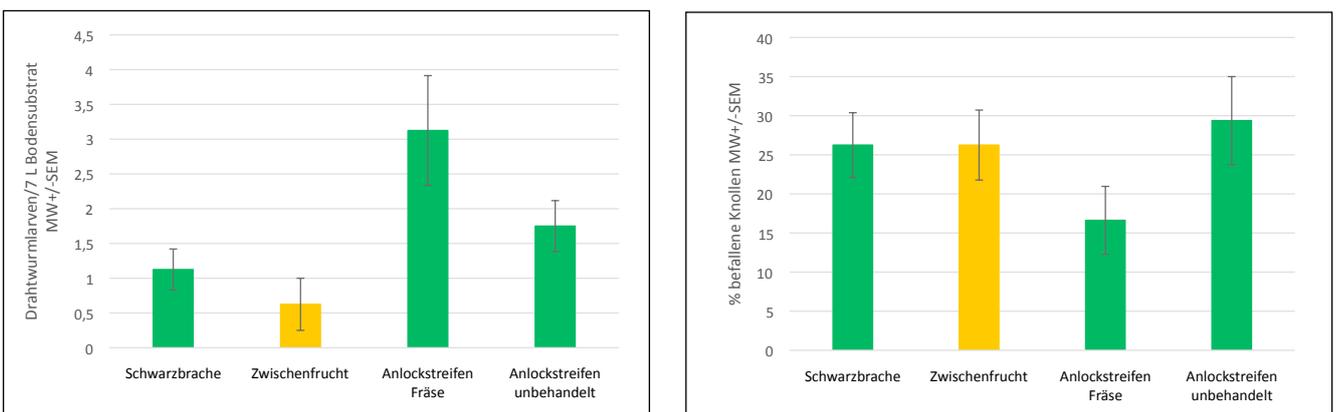


Abbildung 4. Fräsversuch im Innviertel. links: Ausmaß Drahtwurmschäden an Kartoffelknollen, rechts: Drahtwurmdichten.

## Resümee

Im Rahmen des von der EIP AGRI unterstützten Projekts ‚Alternative Methoden in der Drahtwurmbekämpfung bei Kartoffeln‘ wurden insgesamt fünf Pilzversuche mit verschiedenen Pilzstämmen von Tirol bis Niederösterreich und unter Beteiligung von GLOBAL 2000, Meles, Universität Innsbruck, Agroscope und AGES sowie zwei Fräsversuche durchgeführt. Darüber hinaus waren Partner im Projekt an weiteren Pilzversuchen beteiligt. Für diese in den vergangenen vier Jahren durchgeführten Versuche lässt sich zusammenfassen, dass Pilzpräparate unter österreichischen Produktionsbedingungen manchmal eine Reduktion von Drahtwurmschäden an Kartoffelknollen bewirken können. Das Ausmaß dieser Wirkung war in den meisten Fällen jedoch nicht ausreichend, um für eine Praxisanwendung besonders an Standorten mit hohen Drahtwurmdichten empfohlen zu werden.

In den beiden Fräsversuchen wurde mit dem Einsatz einer Spezialfräse keine signifikante Schadensreduktion erzielt. Diese Spezialfräse zeichnet sich gegenüber gängigen Fräsen durch eine erhöhte Schlagkraft aus, führt als Nebeneffekt im direkten Wirkungsbereich allerdings zu einer starken Störung der Bodenstruktur. Aufgrund dieses negativen Nebeneffekts und der geringen Wirkung wird diese Methode als wenig praktikabel für einen ausgeweiteten Praxiseinsatz angesehen.

Im Projekt wurden wichtige Grundlagenkenntnisse über mehrere Aspekte gewonnen, die für eine zukünftige, effektive Herangehensweise an das Problem Drahtwurm essentiell sind. Um nur einige zu nennen: so konnten die Kenntnisse über die Verteilung der verschiedenen wirtschaftlich relevanten Drahtwurmartens in österreichischen Kartoffelanbaugebieten vertieft werden (UIbk, Meles). Zusammen mit den gewonnenen Ergebnissen zur artspezifischen Virulenz verschiedener Metarhizium-Stämme (Agroscope, AGES) ist dieses Wissen eine Grundvoraussetzung für eine effektive Bekämpfung mit insektenpathogenen Pilzen. Weiters wurden wichtige Erkenntnisse zur jahreszeitlichen Verteilung der Drahtwürmer im Boden (Meles, AGES), über die Nahrungspräferenz von Drahtwürmern (UIbk), zum Einfluss von Bodenparametern auf das Potential von Metarhizium-Pilzen sich in Böden zu etablieren (AGES) und zur Anlockwirkung von Einsaatpflanzen auf Drahtwürmer (GLOBAL 2000, UIbk) erzielt. Eine Übersicht über das gesamte Projekt liefern die veröffentlichten Zwischenberichte ([www.global2000.at/arge-drahtwurm](http://www.global2000.at/arge-drahtwurm)), sowie Veröffentlichungen aller am Projekt beteiligten Institutionen, die unter Kontakt gelistet sind.

## Danksagung

Unser herzlicher Dank gilt allen teilnehmenden LandwirtInnen, die ihre Flächen für die Untersuchungen zur Verfügung gestellt haben. Wir möchten uns auch bei allen ARGE Drahtwurm Konsortialpartnern bedanken, die durch ihre aktive Teilnahme an der Planung und Interpretation der Versuche die Praxisrelevanz der Forschungsaktivitäten sichergestellt haben. Weiters möchten wir uns bei der landwirtschaftlichen Fachschule Hollabrunn für die tatkräftige Unterstützung bei der Durchführung von Versuchen bedanken, sowie bei den Förderstellen der EU, des Bundes und der Länder, durch deren Förderung die hier beschriebenen Arbeiten erst ermöglicht wurden.

## Kontakt

GLOBAL 2000  
+43 (0)1/812 57 30-49  
[claudia.meixner@global2000.at](mailto:claudia.meixner@global2000.at)

AGES  
+43 (0)5 0555-33327  
[katharina.wechselberger@ages.at](mailto:katharina.wechselberger@ages.at)

Meles  
+43 (0)699/105 27 500  
[p.hann@melesbio.at](mailto:p.hann@melesbio.at)

Agroscope  
+41 58 468 75 97  
[giselher.grabenweger@agroscope.admin.ch](mailto:giselher.grabenweger@agroscope.admin.ch)

Universität Innsbruck (UIbk)  
+43 (0)512 507 51670  
[Michael.Traugott@uibk.ac.at](mailto:Michael.Traugott@uibk.ac.at)

# Bionet-Kartoffelversuche

Waltraud Hein (HBLFA Raumberg-Gumpenstein)

## Bionet-Kartoffelversuche Steiermark

### Frühe Sorten

**Standort:** Trautenfels

**Vorfrucht:** Klee gras

**Bodentyp:** Pararendsina

**Klima:** 7,0 °C Jahresdurchschnittstemperatur, 1010 mm Niederschlag

**Versuchsanlage:** Exakt-Parzellenversuch

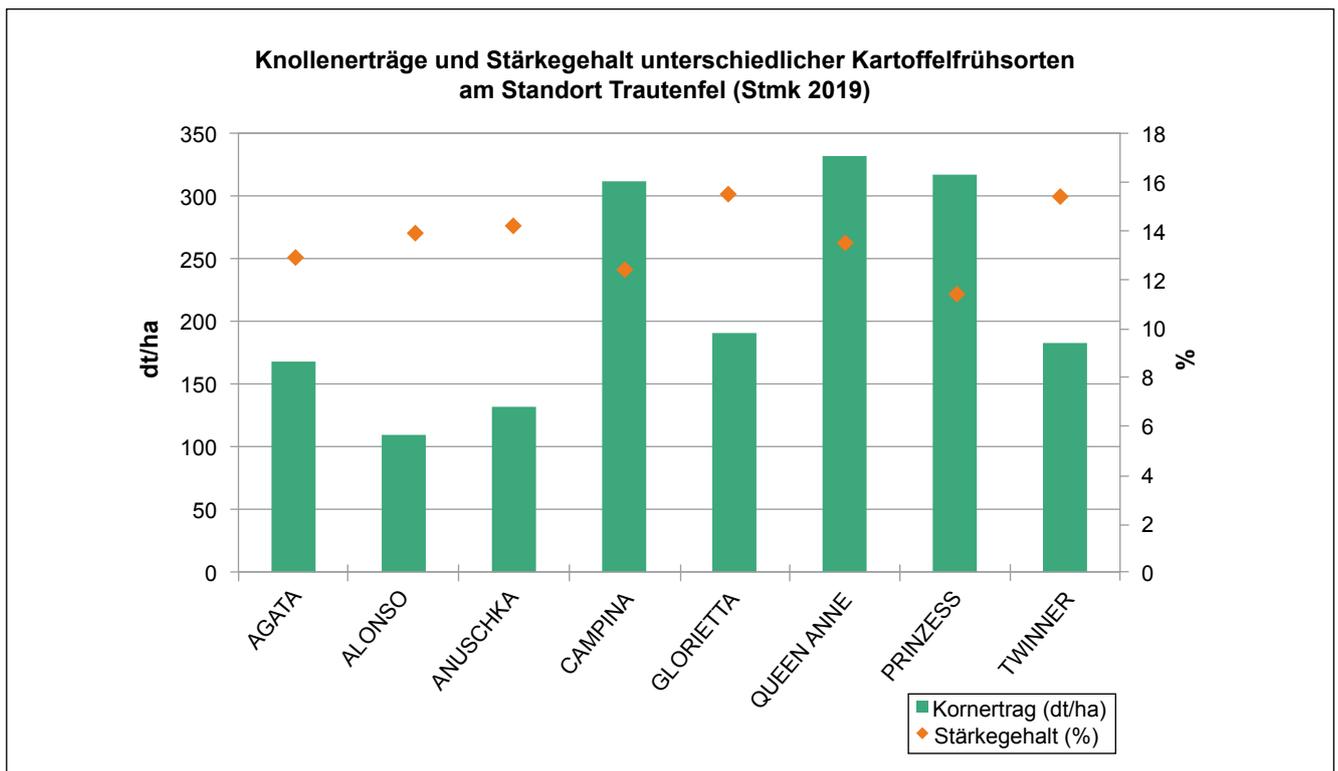
**Aussaat:** 02.05.2019

**Beikrautregulierung:** Häufelgerät, Hacke

**Ernte:** 23.09.2019

**Versuchsbetreuung:** HBLFA Raumberg-Gumpenstein (Hein/Waschl)

| Frühe Sorten | Knollenertrag | Stärkegehalt | Stärkeertrag | Sortierung groß | Sortierung mittel | Sortierung klein |
|--------------|---------------|--------------|--------------|-----------------|-------------------|------------------|
|              | dt/ha         | %            | kg/ha        | %               | %                 | %                |
| AGATA        | 167,80        | 12,9         | 2.164,62     | 45,69           | 47,28             | 7,03             |
| ALONSO       | 109,33        | 13,9         | 1.519,69     | 43,95           | 49,46             | 6,59             |
| ANUSCHKA     | 131,73        | 14,2         | 1.870,57     | 55,34           | 38,43             | 6,23             |
| CAMPINA      | 311,64        | 12,4         | 3.864,34     | 27,66           | 64,73             | 7,61             |
| GLORIETTA    | 190,59        | 15,5         | 2.954,15     | 25,12           | 65,22             | 9,66             |
| QUEEN ANNE   | 331,79        | 13,5         | 4.479,17     | 36,52           | 58,72             | 4,76             |
| PRINZESS     | 316,92        | 11,4         | 3.612,89     | 44,03           | 51,24             | 4,73             |
| TWINNER      | 182,63        | 15,4         | 2.812,50     | 36,68           | 56,41             | 6,91             |



Dieser Sortenversuch wurde am 2. Mai 2019 angebaut, der Aufgang erfolgte auf Grund der kalten und feuchten Witterung erst rund drei Wochen später. Einige Sorten gingen sehr zögerlich auf, aber Anfang Juli präsentierte sich der gesamte Versuch dennoch in der Blüte. Probleme mit Kartoffelkäferlarven zeigten sich Anfang Juli, bei manchen Sorten war der Fraß recht beachtlich. Wegen der Hitzeperiode im Juli trat so gut wie keine Krautfäule auf. Ab Anfang August regnete es immer wieder, allerdings waren zu diesem Zeitpunkt eher ein Befall mit Alternaria und Colletotrichum zu beobachten, zusätzlich Virose, welche aber nicht eindeutig einer Art zugeordnet werden konnten. Die Ernte erfolgte aus technischen Gründen erst am 23. September und brachte sehr unterschiedliche Knollenerträge. Als beste Sorte schnitt Queen Anne mit fast 332 dt/ha ab, gefolgt von Anuschka mit 317 dt/ha, das Versuchsmittel betrug 215 dt/ha. Als Sorte mit dem geringsten Knollenertrag erwies sich Alonso mit nur 109 dt/ha ab. Die Sortierungsergebnisse sind sehr unterschiedlich bei den einzelnen Sorten, der Anteil mittlerer Knollen ist bei den meisten Sorten der höchste. Die Stärkegehalte sind wegen der späten Ernte hoch.

## Mittelfrühe Sorten

Standort: Trautenfels

Vorfrucht: Klee gras  
 Bodentyp: Pararendsina  
 Klima: 7,0 °C Jahresdurchschnitts-  
 temperatur, 1010 mm  
 Niederschlag

Versuchsanlage: Exakt-Parzellenversuch  
 Aussaat: 02.05.2019  
 Beikrautregulierung: Häufelgerät, Hacke  
 Ernte: 20.09.2019  
 Versuchsbetreuung: HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
 (Hein/Waschl)



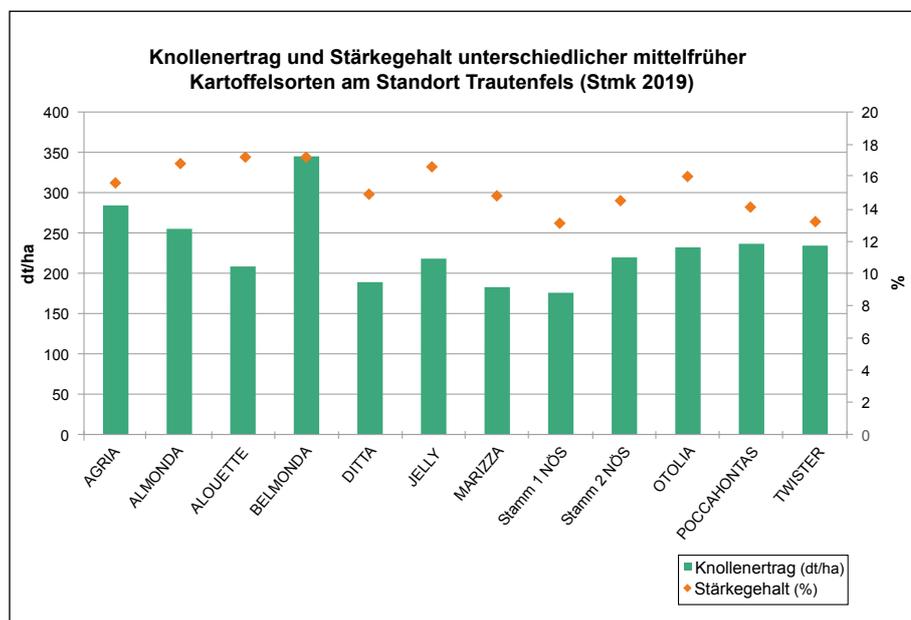
Kartoffelversuche am Moarhof  
 2019 Ende Juni, Beginn Blüte  
 © Waltraud Hein, HBLFA  
 Raumberg-Gumpenstein)

Sichtbare Fraßschäden durch  
 Kartoffelkäfer Anfang Juli,  
 Moarhof © Waltraud Hein,  
 HBLFA Raumberg-Gumpenstein)

| Mittelfrühe Sorten | Knollenertrag | Stärkegehalt | Stärkeertrag | Sortierung groß | Sortierung mittel | Sortierung klein |
|--------------------|---------------|--------------|--------------|-----------------|-------------------|------------------|
|                    | dt/ha         | %            | kg/ha        | %               | %                 | %                |
| AGRIA              | 284,09        | 15,6         | 4431,80      | 62,19           | 34,06             | 3,75             |
| ALMONDA            | 255,05        | 16,8         | 4284,84      | 56,19           | 38,78             | 5,03             |
| ALOUETTE           | 208,38        | 17,2         | 3584,14      | 30,83           | 62,67             | 6,5              |
| BELMONDA           | 344,99        | 17,2         | 5933,83      | 72,98           | 24,95             | 2,07             |
| DITTA              | 188,95        | 14,9         | 2815,36      | 16,98           | 61,88             | 21,14            |
| JELLY              | 218,09        | 16,6         | 3620,29      | 46,23           | 47,62             | 6,15             |
| MARIZZA            | 182,77        | 14,8         | 2705,00      | 44,5            | 50,11             | 5,39             |
| Stamm 1 NÖS        | 175,77        | 13,1         | 2302,59      | 50,55           | 42,96             | 6,49             |
| Stamm 2 NÖS        | 219,58        | 14,5         | 3183,91      | 53,28           | 39,86             | 6,86             |
| OTOLIA             | 232,11        | 16,0         | 3713,76      | 65,1            | 33,18             | 1,72             |
| POCCA-HONTAS       | 236,53        | 14,1         | 3335,07      | 44,9            | 51,84             | 3,26             |
| TWISTER            | 234,23        | 13,2         | 3091,84      | 74,35           | 23,43             | 2,22             |

Der Versuch wurde Anfang Mai angelegt, beim Aufgang war dieselbe Situation wie bei den frühen Sorten. Die weitere Entwicklung des Pflanzenbestandes erfolgte ähnlich wie bei den Frühsorten, auch der Krankheitsbefall war hinsichtlich Alternaria und Colletotrichum zu erkennen, teilweise waren die Kartoffeln von Virose befallen, die aber nicht näher identifiziert werden konnten. Auch Krautfäule trat gegen Anfang August eher gering auf; der Fraß durch Kartoffelkäferlarven Anfang Juli war viel stärker. Insgesamt war der Krankheitsbefall stark sortenabhängig. Gegen Ende August traten Schäden durch Wild auf, einzelne Knollen wurden ausgeschlagen, angefressen und überall waren die Trittschäden zu sehen. Die Ernte erfolgte aus technischen Gründen und auf Grund der unbeständigen Witterung erst in der zweiten Septemberhälfte und brachte durchschnittliche Knollenerträge. Der

Mittelwert beträgt knapp 232 dt/ha. Als beste Sorte schnitt Belmonda mit fast 345 dt/ha ab, gefolgt von Agria mit 284 dt/ha und Almonda mit 255 dt/ha. Den geringsten Ertrag brachte ein Stamm der NÖS mit knapp 176 dt/ha. Der Stärkegehalt der einzelnen Sorten liegt sehr hoch, das hängt mit dem späten Erntezeitpunkt zusammen. Bei der Sortierung zeigen doch einige Sorten den größten Prozentanteil im Größensegment der großen Knollen, nur die Sorten Alouette, Ditta, Marizza und die neue Sorte der Firma Solana, Poccachontas, haben den höchsten Anteil an Knollen im mittleren Größensegment.



## Mulchversuch

Standort:

Trautenfels

Vorfrucht:

Kleegras

Bodentyp:

Pararendsina

Klima:

7,0 °C Jahresdurchschnittstemperatur,  
1010 mm Niederschlag

Versuchsanlage:

Exakt-Parzellenversuch

Aussaat:

02.05.2019

Beikrautregulierung:

Häufelgerät, Hacke

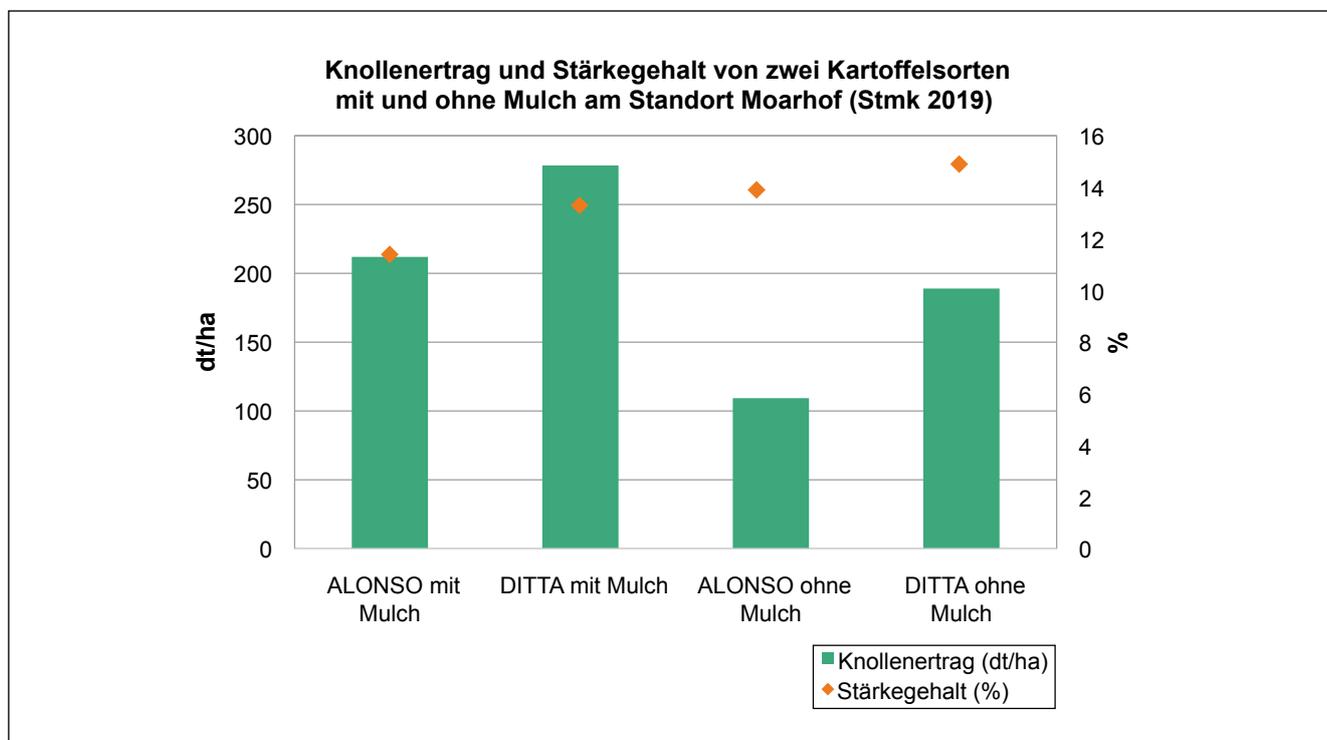
Ernte:

20.09.2019

Versuchsbetreuung:

HBLFA Raumberg-Gumpenstein (Hein/Waschl)

| Varianten Mulchversuch | Knollenertrag | Stärkegehalt | Stärkeertrag | Sortierung groß | Sortierung mittel | Sortierung klein |
|------------------------|---------------|--------------|--------------|-----------------|-------------------|------------------|
|                        | dt/ha         | %            | kg/ha        | %               | %                 | %                |
| ALONSO mit Mulch       | 211,95        | 11,4         | 2.416,23     | 73,86           | 22,14             | 4,00             |
| DITTA mit Mulch        | 278,37        | 13,3         | 3.702,32     | 36,2            | 50,85             | 12,95            |
| ALONSO ohne Mulch      | 109,33        | 13,9         | 1.519,69     | 43,95           | 49,46             | 6,59             |
| DITTA ohne Mulch       | 188,95        | 14,9         | 2.815,36     | 16,98           | 61,88             | 21,14            |



Auch im Jahr 2019 wurde wieder ein Mulchversuch gegen Austrocknung als eine mögliche Maßnahme gegen die Colletotrichum-Welke angelegt. Die dafür verwendeten Sorten waren wie in den Vorjahren Alonso und Ditta. Als Mulchmaterial diente geschnittene, angewelkte Dauerwiese als Langgut in einer Menge von rund 50 t/ha, ausgebracht erst nach dem Aufgang. Die Kartoffelpflanzen hatten absolut keine Mühe mit der Mulchschicht, das Pflanzenwachstum zeigte wenig Unterschied zu den nicht gemulchten Sorten. Der Aufgang der Pflanzen erfolgte witterungsbedingt verzögert. Bei den Krankheiten war die Situation ganz ähnlich wie beim Sortenversuch. Bei der Ernte am 20. September konnten im Mulchversuch deutlich höhere Erträge als bei den nicht gemulchten Varianten geerntet werden, wobei die Differenz bei beiden Sorten je rund 100 dt/ha beträgt.

## Bionet-Kartoffelversuche Oberösterreich

### Frühe Sorten

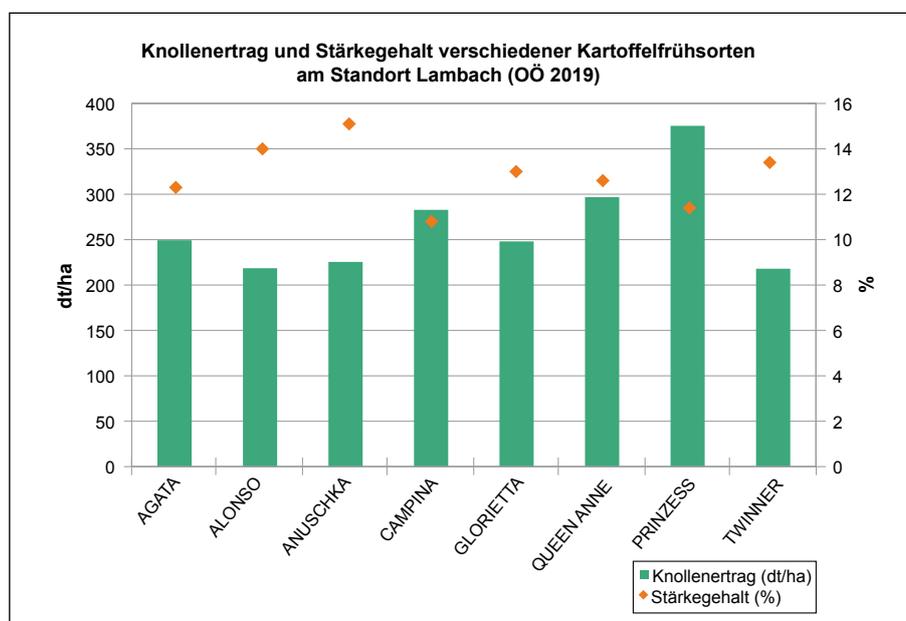
**Standort:** Lambach

**Vorfrucht:** Luzernegras  
**Bodentyp:** Pararendsina  
**Klima:** 8,4 °C Jahresdurchschnittstemperatur, 944 mm Niederschlag

**Versuchsanlage:** Exakt-Parzellenversuch  
**Aussaat:** 25.04.2019  
**Beikrautregulierung:** Häufelgerät, Hacke  
**Ernte:** 12.09.2019  
**Versuchsbetreuung:** HBLFA Raumberg-Gumpenstein (Hein/Waschl/Lehner)

| Frühe Sorten | Knollenertrag | Stärkegehalt | Stärkeertrag | Sortierung groß | Sortierung mittel | Sortierung klein |
|--------------|---------------|--------------|--------------|-----------------|-------------------|------------------|
|              | dt/ha         | %            | kg/ha        | %               | %                 | %                |
| AGATA        | 249,33        | 12,3         | 3.066,76     | 48,51           | 45,45             | 6,04             |
| ALONSO       | 218,52        | 14,0         | 3.059,28     | 68,65           | 29,95             | 1,4              |
| ANUSCHKA     | 225,44        | 15,1         | 3.404,14     | 53,64           | 42,23             | 4,13             |
| CAMPINA      | 282,78        | 10,8         | 3.054,02     | 10,9            | 71,96             | 17,14            |
| GLORIETTA    | 248,05        | 13,0         | 3.224,65     | 17,78           | 69,96             | 12,26            |
| QUEEN ANNE   | 296,77        | 12,6         | 3.739,30     | 9,89            | 78,55             | 11,56            |
| PRINZESS     | 375,35        | 11,4         | 4.278,99     | 34,26           | 58,89             | 6,85             |
| TWINNER      | 217,96        | 13,4         | 2.920,66     | 30,57           | 61,34             | 8,09             |

Der Sortenversuch mit den Frühsorten wurde in Lambach schon in der zweiten Aprilhälfte angelegt. Der Aufgang erfolgte auch eher zögerlich, was mit der feucht kalten Witterung im Mai zusammenhängt. Im Juni wurde es dann trockener und wärmer, auch im Juli war es eher trocken. Gegen Ende Juli und auch im August gab es immer wieder Regen, was insgesamt zu doch hohen Knollenerträgen geführt hat. Die Ernte erfolgte am 12. September und brachte hohe Knollenerträge, wie sie in äußerst trockenen Jahren in Lambach nicht erzielt werden können. Als beste Sorte schnitt die Sorte Prinzess ab, sie brachte rund 375 dt/ha an Knollen; alle anderen Sorten



Sortenversuch Lambach Mitte Juli 2019, davor Blühstreifen (© Global 2000)



Knollen je einer Kartoffelstaude, Ende Juli 2019, Frühsorten in Lambach (© Global 2000)

blieben unter 300 dt/ha. Die Sorte Queen Anne kam mit 296 dt/ha knapp an die 300 dt/ha heran, gefolgt von der Sorte Campina mit 283 dt/ha. Am unteren Ende der Knollenerträge sind die beiden Sorten Alonso und Twinner zu finden, die normalerweise sonst hohe Erträge erzielen können.

Die Stärkegehalte liegen alle eher im höheren Bereich, was in erster Linie mit dem doch späten Erntetermin zusammenhängt. Bei der Sortierung hat nur die Sorte Alonso den höchsten Anteil an großen Knollen, bei allen anderen ist der Anteil am mittleren Größensegment am höchsten.

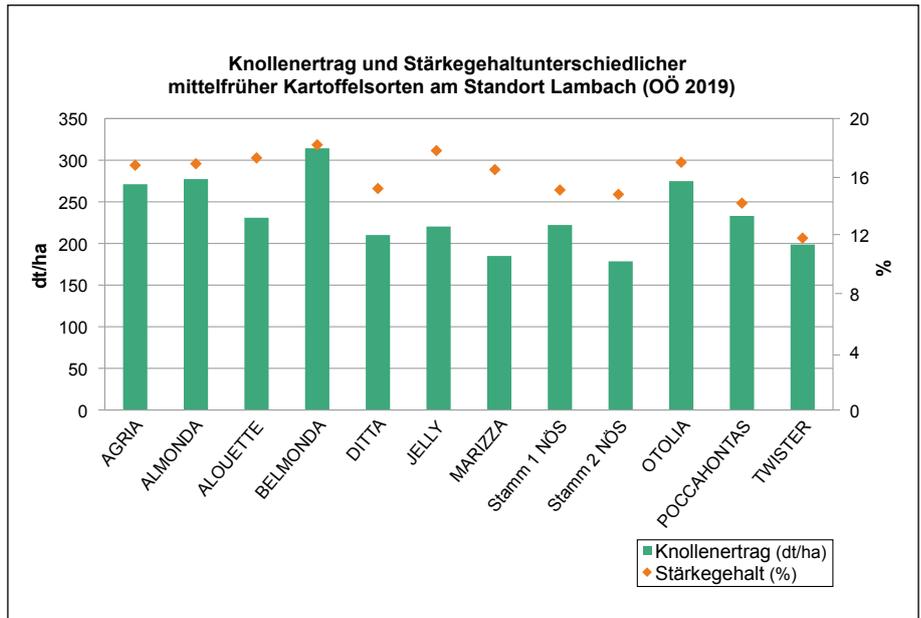
## Mittelfrühe Sorten

Standort: Lambach

Vorfrucht: Luzernegras  
 Bodentyp: Pararendsina  
 Klima: 8,4 °C Jahresdurchschnittstemperatur, 944 mm Niederschlag  
 Versuchsanlage: Exakt-Parzellenversuch  
 Aussaat: 25.04.2019  
 Beikrautregulierung: Häufelgerät, Hacke  
 Ernte: 13.09.2019  
 Versuchsbetreuung: HBLFA Raumberg-Gumpenstein (Hein/Waschl/Lehner)

| Frühe Sorten | Knollenertrag | Stärkegehalt | Stärkeertrag | Sortierung groß | Sortierung mittel | Sortierung klein |
|--------------|---------------|--------------|--------------|-----------------|-------------------|------------------|
|              | dt/ha         | %            | kg/ha        | %               | %                 | %                |
| AGRIA        | 271,14        | 16,8         | 4555,15      | 48,35           | 49,18             | 2,47             |
| ALMONDA      | 277,29        | 16,9         | 4686,20      | 47,16           | 49,44             | 3,40             |
| ALOUETTE     | 230,91        | 17,3         | 3994,74      | 21,34           | 70,82             | 7,84             |
| BELMONDA     | 314,31        | 18,2         | 5720,44      | 63,34           | 34,64             | 2,02             |
| DITTA        | 210,13        | 15,2         | 3389,60      | 15,96           | 70,06             | 13,98            |
| JELLY        | 220,32        | 17,8         | 3921,70      | 49,48           | 48,26             | 2,26             |
| MARIZZA      | 185,00        | 16,5         | 3052,50      | 33,39           | 61,44             | 5,17             |
| Stamm 1 NÖS  | 222,17        | 15,1         | 3354,77      | 50,01           | 46,56             | 3,43             |
| Stamm 2 NÖS  | 178,54        | 14,8         | 2642,39      | 42,62           | 49,04             | 8,34             |
| OTOLIA       | 274,84        | 17,0         | 4672,28      | 60,83           | 38,4              | 0,77             |
| POCCAHONTAS  | 233,08        | 14,2         | 3309,74      | 31,55           | 63,62             | 4,83             |
| TWISTER      | 198,71        | 11,8         | 2344,78      | 40,85           | 54,79             | 4,36             |

Im Jahr 2019 wurde am Standort Lambach wieder ein Sortenversuch mit mittelfrühen Kartoffelsorten angelegt. Der Anbau erfolgte am 25. April 2019 bei besten äußeren Bedingungen. Der Aufgang der Pflanzen war durch die kühle und feuchte Witterung verzögert, erst gegen Ende Mai waren die ersten Pflanzen zu sehen. Danach verlief die weitere Entwicklung problemlos; der Krankheitsbefall war wegen der trockenen Sommerwitterung nur auf Alternaria beschränkt. Die Ernte konnte erst am 13. September durchgeführt werden; die Erträge sind sehr unterschiedlich. Als beste Sorte schnitt Belmonda mit 314 dt/ha ab; alle anderen Sorten blieben unter 300 dt/ha. Almonda und Agria kamen auf über 270 dt/ha. Den geringsten Ertrag brachte



FrISCHE Mulchauflage mit ca. 50 t/ha FM von angewelktem Grünschnitt (© Waltraud Hein, HBLFA Raumberg-Gumpenstein)



Mulchauflage nach rund 6 Wochen (© Waltraud Hein, HBLFA Raumberg-Gumpenstein)

ein Stamm der NÖS mit 178 dt/ha. Die Stärkegehalte liegen mit Ausnahme der Sorte Twister sehr hoch, was auch zu sehr hohen Stärkeerträgen führt. Hinsichtlich Sortierung liegen die meisten Sorten mit dem überwiegenden Prozentanteil an Knollen im mittleren Bereich; nur die Sorten Belmonda und Otolia weisen den größten Anteil an großen Knollen auf. Die Sorte Ditta zeigte im Jahr 2019 in allen Versuchen wieder ihr typisches Erscheinungsbild mit langovalen Knollen, was auch an den Sortierungsergebnissen ersichtlich ist.

## Mulchversuch

Standort: Lambach

Standort: Lambach, Oberösterreich  
 Vorfrucht: Luzernegras  
 Bodentyp: Pararendsina  
 Klima: 8,4 °C Jahresdurchschnittstemperatur, 944 mm Niederschlag

Versuchsanlage: Exakt-Parzellenversuch  
 Aussaat: 25.04.2019

Beikrautregulierung: Häufelgerät, Hacke

Ernte: 13.09.2019

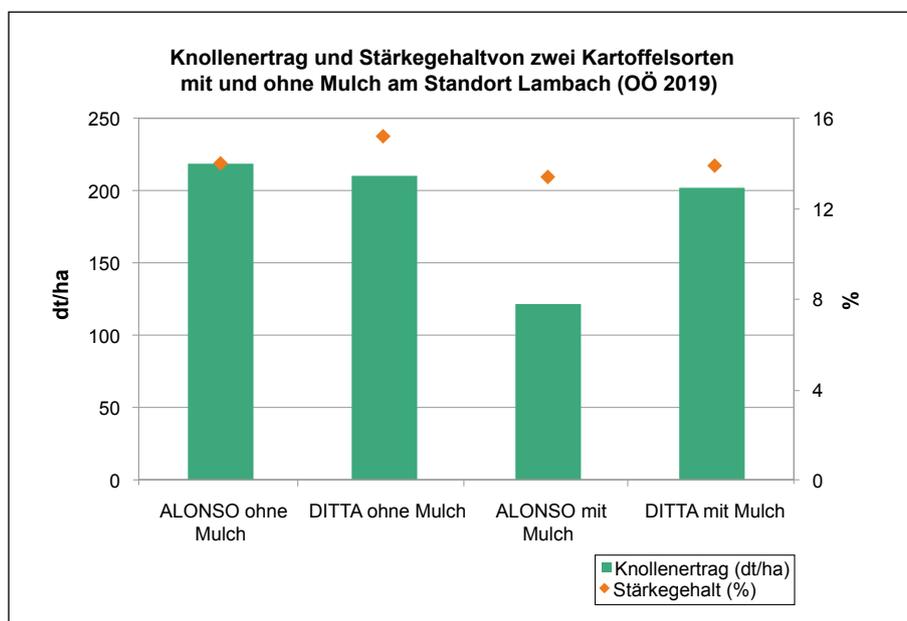
Versuchsbetreuung: HBLFA Raumberg-Gumpenstein (Hein/Waschl/Lehner)

| Sorten Mulchversuch | Knollenertrag | Stärkegehalt | Stärkeertrag | Sortierung groß | Sortierung mittel | Sortierung klein |
|---------------------|---------------|--------------|--------------|-----------------|-------------------|------------------|
|                     | dt/ha         | %            | kg/ha        | %               | %                 | %                |
| ALONSO ohne Mulch   | 218,52        | 14,0         | 3.059,28     | 68,65           | 29,95             | 1,4              |
| DITTA ohne Mulch    | 210,13        | 15,2         | 3.389,60     | 15,96           | 70,06             | 13,98            |
| ALONSO mit Mulch    | 121,50        | 13,4         | 1.628,10     | 61,84           | 33,01             | 5,15             |
| DITTA mit Mulch     | 201,87        | 13,9         | 2805,99      | 20,3            | 65,9              | 13,8             |

Dieser kleine Mulchversuch wurde wie schon in den Vorjahren mit den beiden Sorten Alonso und Ditta durchgeführt. Der Anbau erfolgte wie beim Sortenversuch am 25. April 2019. Anschließende kalt-feuchte Witterung ließ die Pflanzen erst stark verzögert rund ein Monat später auflaufen. Dabei zeigte gerade die Sorte Alonso Mängel beim Aufgang, was im Grunde während der gesamten Vegetationsperiode zu sehen war. Nach dem Auflaufen wurden die Pflanzen mit angewelktem Grünschnitt in einer Menge von rund 50 t FM/ha zugedeckt.

An Krankheiten war nicht viel am Feld zu erkennen. Die Ernte wurde erst gegen Mitte September durchgeführt.

Die erzielten Knollenerträge liegen bei der Sorte Alonso rund 100 dt/ha unter dem der nicht gemulchten Variante; bei der Sorte Ditta besteht ebenfalls eine Differenz, die aber nur 9 dt/ha ausmacht. Damit sind die Ergebnisse des Mulchversuches an den beiden Standorten Lambach und Trautenfels total gegensätzlich.



## Kontakt

Waltraud Hein  
 HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
 +43 (0) 3682/224 51-430  
 waltraud.hein@raumberg-gumpenstein.at

# Untersuchung mikrobiologischer Impfpräparate im ökologischen Kartoffelanbau (2019)

Orsolya Papp, Szilvia Bencze, Dóra Drexler (ÖMKi, Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Ungarn)

## Über das SolACE Projekt

ÖMKi beteiligt sich am Forschungsprojekt SolACE - Solutions for improving Agroecosystem and Crop Efficiency for water and nutrient use (Lösungsansätze zur Effizienzsteigerung von Agrarökosystemen und Nutzpflanzen zur verbesserten Aufnahme von Wasser und Nährstoffen). Das Projekt wird über die Förderschiene Horizon 2020, des Forschungs- und Innovationsprogrammes der Europäischen Union, gefördert. Ziel des SolACE Projekts ist es, für die europäische Landwirtschaft neue Lösungen zur Bekämpfung des aufgrund wechselhaften Niederschlags und verringerten Bedarfs an Stickstoff- und Phosphordüngemitteln auftretenden Wasser- und Nährstoffmangels bereitzustellen. Die Mitglieder des internationalen Konsortiums suchen nach Lösungen, die Pflanzenarten und technologische Innovationen vereinen, welche die Effizienz der Wasser- und Nährstoffnutzung in der landwirtschaftlichen Produktion erhöhen. Im Mittelpunkt stehen dabei drei Hauptkulturen: Kartoffeln, Brot- und Hartweizen.

Im Rahmen des Projekts untersucht ÖMKi die Wirkung von Behandlungen mit Soja-Vorfrucht bzw. mikrobiologischen Impfpräparaten im ökologischen Kartoffelanbau unter kombinierten Stressbedingungen. Die Freilandversuche begannen im Frühjahr 2019 und dauern bis 2021. Der gegenwärtige Artikel fasst die Versuchsergebnisse des ersten Anbaujahres zusammen.

## Versuchsbedingungen

Versuchsstandort war der Versuchs- und Lehrbetrieb für ökologischen Landbau der Szent-István-Universität in Soroksár, am Stadtrand von Budapest. Die Anbaufläche betrug etwa 3500 m<sup>2</sup> und bestand im Wesentlichen aus zwei Versuchsteilen, Untersuchungen der Impfpräparate und der Vorfrucht.

Der Versuch zur Untersuchung der Wirkung mikrobiologischer Impfpräparate war als randomisierte Blockanlage mit zweifacher Wiederholung angelegt. Die Anbaufläche der Parzellen betrug jeweils 22,5 m<sup>2</sup>, getestet wurden folgende Sorten:

Desirée, Sarpo Mira, Pentland Dell und Maris Piper.



Mikrobiologische Probenahmen im Juni (ÖMKi) – die Proben wurden gemeinsam mit den Mitarbeitern des AIT (Austrian Institute of Technology) entnommen und ein Teil der Analyse erfolgt in Österreich.

Die Parzellen wurden folgenden Behandlungen unterzogen:

**1. Mikrobiologische Impfpräparate:** getestet wurden drei verschiedene, im Rahmen des Projektes entwickelte Impfpräparat-Mischungen, die aus Bakterienkomponenten (Parabulholderia, Pseudomonas), Trichoderma und Mykorrhizapilzen (Trichoderma, Rhizophagus) bestanden. Die Kontrollparzellen wurden nicht mit Impfpräparaten behandelt;

**2. Bewässerungsart:** der eine Teil der Parzellen wurde mittels Tropfbewässerung bewässert, womit eine optimale Wasserversorgung gewährleistet wurde, der andere Teil der Versuchsanordnung erhielt durch des geringen Niederschlags nur eine minimale Wasserversorgung;

**3. Phosphorversorgung:** Die Hälfte der Parzellen erhielten die gemäß dem geplanten Ertragsniveau kalkulierte Menge an Phosphordünger, auf die andere Hälfte der Parzellen wurde kein Phosphorwirkstoff ausgebracht.

Während der Kultivierungssaison wurde aufgrund der Bodenfeuchtigkeits- und Niederschlagsdaten, mithilfe der 'Metagro'- Software, die für die optimale Bewässerung der Kartoffeln notwendige Wassermenge, kalkuliert.

Wir wollten wissen, ob sich die verschiedenen Impfpräparate bei Phosphor- und Bewässerungsmangel auf die quantitativen und qualitativen Parameter der Kartoffeln auswirken. Unsere Hypothese war, dass die verschiedenen nützlichen Bodenmikroorganismen im Falle von Stresszuständen das Überleben der Kartoffeln unterstützen.

Mikrobiologische Probenahmen im Juni (ÖMKi) – die Proben wurden gemeinsam mit den Mitarbeitern des AIT (Austrian Institute of Technology) entnommen und ein Teil der Analyse erfolgt in Österreich.

## Bisherige Ergebnisse

Aufgrund der bisherigen Ergebnisse kann eine durch Impfstoffe bedingte, richtungsweisende und markante Wirkung nur schwer festgestellt werden. Wie zu erwarten war, zeigt sich ein signifikanter Unterschied bei der Wirkung der Bewässerung: die regelmäßig bewässerten Parzellen brachten einen höheren Ertrag und die Knollen waren im Durchschnitt ebenfalls größer. Hinsichtlich der Sorten brachte Desirée den höchsten Ertrag mit der größten Knollenanzahl.

Die Impfstoffe hatten keine signifikante Wirkung auf die Ertragsmenge, weder in Hinsicht auf Sorten- noch Stresskombination (s. Abb.1). Ähnlich ist die Situation beim Stärkegehalt der Knollen. In Bezug auf die Ertragsfraktionen

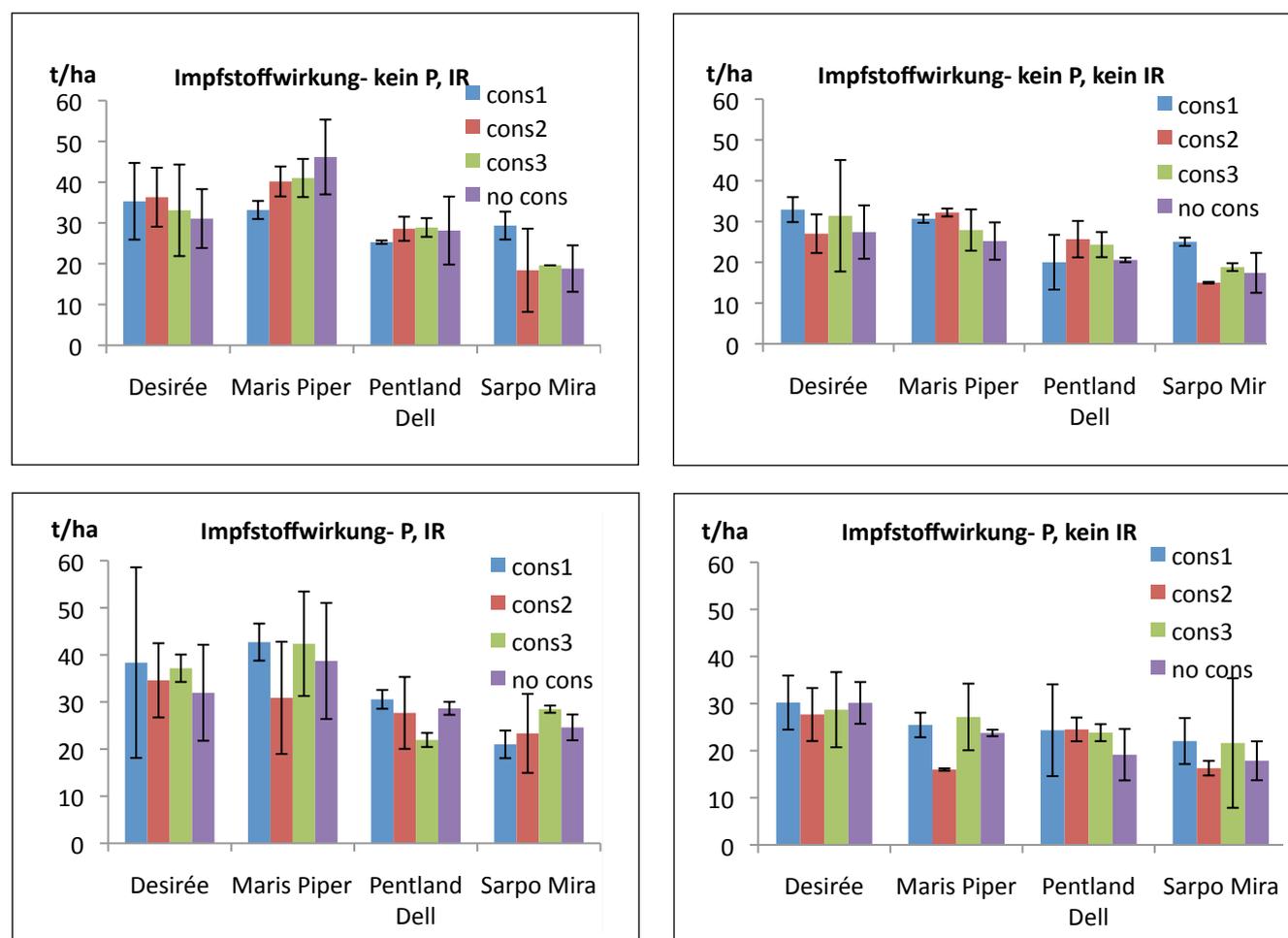


Abb. 1. Wirkung der Impfstoffe auf die Ertragsmenge (t/ha). P = Phosphordüngung, kein P = keine Phosphordüngung, IR = Bewässerung, kein IR = keine Bewässerung (2019). cons1 – cons3 = mikrobiologische Präparate. no cons = Kontrolle.

lassen sich hinsichtlich der Wirkung der Impfstoffe kleine Unterschiede feststellen, wobei die Abweichungen jedoch nicht signifikant sind. Bei den pflanzenpathologischen Untersuchungen konzentrierten wir uns auf die Messung der Schwere des Schorfbefalls und Pockeninfektion, wobei deren Maß ebenfalls keinen signifikanten Unterschied zwischen den mit den einzelnen Präparaten behandelten Parzellen und den Kontrollparzellen aufwies.

## Schlussfolgerung: die „Black Box“ der Bodenmikrobiologie

Das Boden-Mikrobiom und die Wechselwirkung zwischen Boden und Pflanze stellen ein außerordentlich vielschichtiges und komplexes System dar, hinsichtlich dessen detaillierter Erforschung die Agrar- und Bodenwissenschaft erst am Anfang steht. Wir wissen, dass die Wurzeln der Pflanzen (einjähriger und auch mehrjähriger Pflanzen) ein Wurzelsekret absondern, das bestimmte Bodenbakterien und Pilze anzieht, da es ihnen als Nahrung dient. Im Gegenzug können diese Mikroorganismen die Aufnahme- und Aufnahmefähigkeit der Wurzeln erhöhen. Im Wurzelsekret befinden sich zahlreiche Molekülarten, so steht den vielen hundert Bakterienstämmen eine umfangreiche Palette zur Verfügung. Die Pflanze sondert ihrem Lebenszyklus entsprechende Sekretzusammensetzungen ab und zieht somit dementsprechende, für sie nützliche Stämme an.

In den untersuchten Impfpräparaten konnten wir lediglich drei verschiedene Stämme einsetzen. Die Heterogenität der Ergebnisse gibt den Forschern Anlass zu folgenden Überlegungen: wurden geeignete Stämme verwendet? Waren der Zeitpunkt und die Art der Ausbringung angemessen? Blieben die Stämme bis zur Wurzelbildung am Leben? Welche Interaktionen gab es zwischen den bereits im Boden vorhandenen Bakterienstämmen? Wird der Funktionsmechanismus der Impfpräparate durch die Art der Bewirtschaftung beeinflusst? Einen Teil dieser Fragen wird vielleicht durch die von den Molekularbiologen des Projekts durchgeführten Untersuchungen beantwortet, wobei die im Laufe des Jahres entnommenen Bodenproben auf das Vorhandensein von DNS der ausgebrachten Stämme untersucht wird.

Aufgrund fehlender durchschlagender Ergebnisse werden die Versuchseinstellungen im kommenden Jahr verändert. An Stelle von Phosphorbehandlungen werden die Impfstoffe in mehrfachen Wiederholungen untersucht und das Mikroben-Granulat auf vorgekeimte Kartoffeln ausgebracht, um so die Wahrscheinlichkeit der Bakterienansiedlung zu erhöhen.

Auch über die Grenzen des Versuchs hinaus können sich für den Produzenten bei der Benutzung eines mikrobiologischen Produkts ähnliche Fragen ergeben. Im Handel ist ein breites Angebot an Bodenimpfpräparaten erhältlich, jedoch können wir den Vorteil ihres Einsatzes oder die zu erwartende Wirkung nicht immer exakt beurteilen. Neben den aufgeworfenen Fragen ergeben sich weitere Unsicherheiten aus der Zusammensetzung, der Verpackung, der Anzahl der Lebendkeime der Produkte sowie eventuell auftretenden Komplikationen bei deren Lagerung und Transport. Es ist ein Anliegen der Forschung die Praxis in diesen Fragen zu unterstützen: in ähnlichen Versuchen möchten wir Antworten finden und den Produzenten in diesem vielschichtigen System eine Anleitung bieten.

## Kontakt

Orsolya Papp  
ÖMKi, Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Ungarn  
+36 (0) 20 321 7014  
orsolya.papp@biokutatas.hu

## Kartoffel – Sorteneigenschaften und Biopflanzgut

Franz Haslinger (BIO AUSTRIA)

Im biologischen Kartoffelanbau sollten Sorten mit geringer Krankheitsanfälligkeit, guter Nährstoffaneignung, rascher Krautentwicklung und frühem Knollenansatz gewählt werden. Neben den anbaurelevanten Sorteneigenschaften spielen aber auch der Verwendungszweck und die Wünsche der Kundinnen oder Abnehmer bei der Wahl der Sorte eine entscheidende Rolle.

### Neue Sorten testen

Jede erstmals angebaute Sorte sollte zunächst in geringer Menge auf ihre Sorteneigenschaften und die Eignung für den jeweiligen Standort getestet werden. Gesundheit, Kocheigenschaften und Ertrags Eigenschaften können je nach Boden, Klima und Nährstoffversorgung sehr unterschiedlich sein.

### Sortenverfügbarkeit

Die folgenden Sorten sind in Österreich in biologischer Pflanzgutqualität erhältlich. Die Verfügbarkeit bei den verschiedenen Anbietern kann in der Bio-Saatgutdatenbank ([www.ages.at](http://www.ages.at)) abgerufen werden. Für jeden Einsatz von konventionellem, ungebeiztem Pflanzgut ist eine individuelle Ausnahmegenehmigung bei der Kontrollstelle einzuholen.



**Agata:** sehr frühe, festkochende Sorte, rund bis ovale Knollen mit hellgelbem Fleisch, mittlere Anfälligkeit für Kraut- und Knollenfäule, verlangt konstante Wasserversorgung

**Agria:** mittelspät, ovale bis langovale Form, mittlere Anfälligkeit für Kraut- und Knollenfäule, anfällig auf Schorf, neigt zu Wachstumsrissen oder Hohlherzigkeit, Keimstimmen vor dem Anbau, großfallend, gut lagerfähig

**Annabelle:** frühe, festkochende, gelbfleischige Salatsorte. Knollen langoval bis lang, flache Augen, kurze Keimruhe, reagiert negativ auf Abkeimen

**Anuschka:** sehr frühe, festkochende Sorte, optisch sehr ansprechend, gelbes bis dunkelgelbes Fleisch, braucht mittlere bis bessere Böden mit gleichmäßiger Wasser- und Nährstoffversorgung, auch für zeitigen Frühkartoffelanbau (mit Vorkeimung) geeignet

**Ditta:** festkochende Speisesorte, für alle Zwecke gut bis sehr gut geeignet, mittlere Krautfäuleresistenz, langoval, gelb, hervorragend für Einlagerung geeignet

**Erika:** sehr frühe, festkochende Speisesorte, langoval

**Eurostarch:** späte Stärkesorte, rundoval, weißes Fleisch, geringe bis mittlere Anfälligkeit für Krautfäule, guter Stärkeertrag

**Goldmarie:** frühe, ertragsreiche, fest kochende Salatsorte, langoval, Fleisch tiefgelb, keimruhige Sorte

**Hermes:** mittelfrühe, mehlig, rundovale Knollen, gelbes Fleisch, sehr geringe Schorfanfälligkeit, eher großfallend, mittlere Anfälligkeit für Kraut- und Knollenfäule, vor allem für Chips und Püree geeignet, auch zur Stärkeproduktion

**Laura:** intensiv rote Schale, dunkelgelbes Fleisch, mittelfrüh und langoval, mittlerer bis hoher Knollenansatz, mittlere Ansprüche an Boden und Nährstoffe, vorwiegend festkochend

**Princess:** frühe Salatsorte, dunkelgelbe Fleischfarbe, ovale Knollen, früher Knollenansatz und schnelle Ertragsbildung, bei langen Lagerzeiten unruhig, neigt zu Durchwuchs, hohe Rhizoctonia-Toleranz, mittlere Anfälligkeit für Kraut- und Knollenfäule

**Sevim:** überzeugt durch sehr hohe Marktwarenerträge bei überdurchschnittlichen Resistenzen.

**Solo:** wird schnell schalenfest und ist gut waschbar. Für Bioanbau sehr gut geeignet.

**Trabant:** Stärkekartoffel, gleichmäßige Sortierung; lagert gut; stabile Erträge

## Bezugsadressen für Biopflanzgut

- **NÖ Saatbaugenossenschaft (NÖS)**

Meires 25, 3841 Windigsteig

Tel.: 02842/524 02, Fax: 02842/524 02-41, E-Mail: meires@noes.at, www.noes.at

Einziger Kartoffelzuchtbetrieb in Österreich. Vertrieb direkt oder über Lagerhäuser und den Landesproduktenhandel.

- **Saatbau Lungau**

Vertrieb über Landesproduktenhandel und regionale Lagerhäuser

RWA-Zentrale Wien, Tel.: 01/605 15-3562

Raiffeisenverband Salzburg reg. Gen. m. b. H.

Herr Peter Matl, Tel.: 0662/46 86-18111, E-Mail: peter.matl@rvs.at

- **PUR BIOPRODUKTE**

Niederleuthnerstraße 27/2/16, 3830 Waidhofen/Thaya

Tel: 02846/204 04, E-Mail: office@pur-bio.at

- **Norika GmbH**

D-18190 Groß Lüsewitz

E-Mail: info@norika.de, www.norika.de

Vertrieb und Beratung Österreich:

Xaver Obwald, Tel.: 0049/8276/58 99 60, Fax: 0049/8276/58 99 61

Mobil: 0049/170/7671300, E-Mail: osswald@norika.de

- **Bioland Markt GmbH & Co. KG**

Auf dem Kreuz 58, D-86152 Augsburg

Tel.: 0049/821/346 80-140, Fax: 0049/821/346 80-149, E-Mail: info@bioland-markt.de, www.bioland-markt.de

- **Arche Noah**

Obere Straße 40, 3553 Schiltern

Tel.: 02734/86 26, Fax: 02734/86 27, E-Mail: office@arche-noah.at, www.arche-noah.at

Sortenraritäten und Spezialitäten teilweise als Biopflanzgut erhältlich



## Weitere Bezugsquellen für konventionelles Pflanzgut

www.solana.de

www.tiroler-saatbau.at

## Link zur österreichischen beschreibenden Sortenliste

<http://www.baes.gv.at/pflanzensorten/oesterreichische-beschreibende-sortenliste/kartoffel/>

## Kontakt

Franz Haslinger

BIO AUSTRIA

+43 (0) 676/842 21 42 51

franz.haslinger@bio-austria.at

christine.paukner@bio-austria.at



*bio*  
*net*

[www.bio-net.at](http://www.bio-net.at)