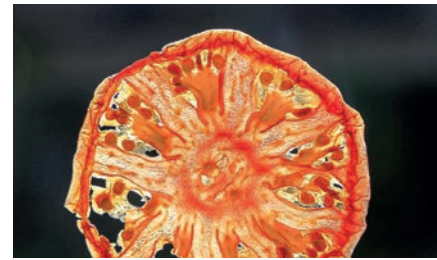


# Biogemüsefibel 2022

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



www.bio-net.at



Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

Bundesministerium  
Landwirtschaft, Regionen  
und Tourismus

LE 14-20  
Entwicklung für den Ländlichen Raum

Europäischer  
Landwirtschaftsfonds für  
die Entwicklung des  
ländlichen Raums:  
Hier investieren Europa in  
die ländlichen Gebiete.



# Impressum

**Eigentümer, Herausgeber und Verleger:**

Ländliches Fortbildungsinstitut Österreich, Schauflergasse 6, 1015 Wien

**Redaktion:**

Christine Judt, Andreas Kranzler

**AutorInnen:**

Alfred Grand, Andrea Pölz, Anita Kamptner, Benjamin Waltner, Dóra Drexler, Ferenc Tóth, Johannes Pelleter, Judit Berényi Üveges, Orsolya Papp, Waltraud Hein, Wolfgang Palme

**Bezugsadresse:**

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

**Abbildungen:**

Benjamin Waltner, Ferenc Tóth, GRAND FARM, Orsolya Papp, Waltraud Hein, Wolfgang Palme

**Fotos Cover:**

Benjamin Waltner (oben links und oben Mitte), Wolfgang Palme (oben rechts) und Waltraud Hein (unten).

**Grafik:**

Ingrid Gassner, Wien

**Druck:**

Alba Digital Druck & Kopie, Wien  
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!**

Mit Anfang März 2022 habe ich die Aufgaben meines Vorgängers Benjamin Waltner im Bionet Gemüseprojekt übernommen. An dieser Stelle möchte ich mich für seine Tätigkeiten im Projekt bedanken und wünsche ihm viel Erfolg mit seiner eigenen Markt gärtnerei!

Mein Name ist Christine Judt und ich konnte bereits vielseitige Einblicke in die biologische wie konventionelle Landwirtschaft gewinnen. Neben Arbeits- und Forschungsaufenthalten in Äthiopien und Bolivien habe ich mich in meiner bisherigen Arbeit Großteils mit dem Thema Pflanzenschutz beschäftigt. Zuletzt initiierte und leitete ich ein Projekt zur Blattlausreduktion mittels Blühstreifen und Untersaaten im Leguminosenanbau. Ich freue mich darauf, bestehende Projekte erfolgreich weiterführen und neue Initiativen starten bzw. unterstützen zu können!

Die bionet-Versuche des letzten Jahres gaben den Anstoß, den ersten Teil der Gemüsefibel dem Thema Biokartoffelanbau zu widmen. Benjamin Waltner und Julia Pölz präsentieren die Ergebnisse der 2021 durchgeführten Versuche mit Mulch und Begleitsaaten. Orsolaya Popp vom ÖMKI in Ungarn hat sich den Themen Bodenfeuchtigkeit und bodenbürtige Befälle im Biokartoffelanbau gewidmet und zwei vielversprechende Präparate getestet. Anita Kamptner stellt ein 2021 gestartetes Drahtwurmprojekt vor und ruft zum Drahtwurmsammeln auf und Waltraud Hein schreibt über die bionet-Kartoffelsortenversuche.

Im zweiten Teil geben Judit Bereényi Üveges, Ferenc Tóth und Dóra Drexler vom ÖMKI einen kompakten Überblick über Nematoden und ihre Bedeutung in der landwirtschaftlichen Produktion. Der Beitrag von Wolfgang Palme lässt uns trotz Trockenem das Wasser im Mund zusammenlaufen und Alfred Grand und Johannes Pelleter machten sich im Rahmen des Projekts trAEce auf die Spur der Agrarökologie.

Ich danke allen Autorinnen und Autoren für das Bereitstellen ihrer Beiträge und Fotos und wünsche Ihnen viel Freude beim Lesen!

Christine Judt, FiBL Österreich

# Inhalt

<b>Begleitsaaten und Mulch im Kartoffelanbau</b> ( <i>Benjamin Waltner, Andrea Pözl</i> ) .....	<b>5</b>
<b>Bodenfeuchtigkeit und bodenbürtige Befälle im Biokartoffelanbau</b> ( <i>Popp Orsolya</i> ) .....	<b>12</b>
<b>Drahtwurmaufsammeln in Frühjahrskulturen</b> ( <i>Anita Kamptner</i> ) .....	<b>16</b>
<b>Bionet-Kartoffelversuche</b> ( <i>Waltraud Hein</i> ) .....	<b>18</b>
<b>Sind Nematoden (Fadenwürmer) Freunde oder Feinde der Landwirtschaft?</b> ( <i>Judit Berényi Üveges, Ferenc Tóth, Dóra Drexler</i> ) .....	<b>24</b>
<b>Trockengemüse – keine trockene Angelegenheit</b> ( <i>Wolfgang Palme</i> ) .....	<b>29</b>
<b>trAEce – Der Agrarökologie auf der Spur</b> ( <i>Alfred Grand, Johannes Pelleter</i> ) .....	<b>33</b>

## Projektpartner

### FiBL Österreich

Christine Judt, T +43 (0)1/907 63 13-35,  
E christine.judt@fibl.org

### Arche Noah

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

### Bio Austria

Hannah Bernholt, T +43 (0)1/403 70 50-190,  
E hannah.bernholt@bio-austria.at  
Franz Haslinger, T +43 (0)676/84 22 14-251,  
E franz.haslinger@bio-austria.at

### Biohelp

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

### Biokompetenzzentrum Schlägl

Katrin Eckerstorfer, T +43 (0)732/77 20-34123,  
E katrin.eckerstorfer@fibl.org  
Julia Hochreiter, T +43 (0)732/77 20-34123,  
E julia.hochreiter@fibl.org  
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@gaenserndorf.lk-noe.at  
Josef Keferböck, T +43 (0)5 0259 22401,  
E josef.keferboeck@lk-noe.at

### Landwirtschaftskammer Oberösterreich

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)2286/22 02,  
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

# Begleitsaaten und Mulch im Kartoffelanbau

Benjamin Waltner und Andrea Pölz

Teilnehmende Landwirte: Hubert Stark, Gerhard Weißhäupl, Franz Brunner und Ernst Friedrich

## Einleitung

Die Erdäpfel wurde in Österreich 2020 auf einer Anbaufläche von 22.261 Hektaren, davon 3.379 Hektar Bioanbau, kultiviert. Insgesamt wurden 885.900 Tonnen Kartoffel geerntet (Statistik Austria 2021; AgrarMarkt Austria 2021). Kartoffelbauern begegnen in der Kartoffelproduktion einer Vielfalt an Herausforderungen. Hohe Ansprüche des Handels und der Konsumenten an die Qualität der goldenen Knolle auf der einen Seite, herausfordernde Anbaubedingungen durch klimatische Schwankungen und Wetterextremen mit Einfluss auf Quantität und Qualität der Erdäpfelernte auf der anderen Seite. Qualitätsmängel wie Drahtwurmbefall, Rhizoctonia und Schorf erhöhen den Anteil der nicht vermarktungsfähigen Ware. Extreme Trockenheit, wie im Jahr 2018 erlebt, aber auch Starkregenereignisse und Hagel wie in der letzten Anbausaison 2021 vielfach vorgekommen, üben Druck auf die Anbauflächen und auf das Ernteprodukt aus.



Kartoffelernte am Versuchsacker Schandachen im Waldviertel. Aufgenommen am 15.09.2021. (© Benjamin Waltner)

Die Verwendung von Mulch im Kartoffelanbau birgt das Potenzial, den Wasserhaushalt des Bodens, Erosion, Nährstoffauswaschungen, Beikrautdruck und innere wie äußere Qualität der Kartoffel positiv zu beeinflussen (Dvořák et al. 2012; Ruiz et al. 1999; Bohren et al. 2001; Edwards, Volk, and Burney 2000). Auch Begleitsaaten ermöglichen eine Erosionsreduktion, eine Minderung von Stickstoffverlusten und eine reduzierte Spätverunkrautung (Stumm and Köpke 2008). Sowohl der Mulchanbau als auch der Anbau von Begleitsaaten stellen jedoch auch Herausforderungen bereit, wie zum Beispiel der richtige Zeitpunkt für das Ausbringen des Mulchs oder die Einsaat der Begleitsaat (Haas 2000).

Um genannte Möglichkeiten in der Praxis auszuprobieren, wurden interessierte Landwirte gesucht und kontaktiert. Um herauszufinden ob und wie sich die Erträge und ausgewählte Qualitätsparameter unter Mulchanbau bzw. mit Begleitsaaten unterscheiden, haben wir in der Anbausaison 2021 Versuche an vier verschiedenen Standorten angelegt.

## Methoden

### Datenerhebung

Um den Ertrag zu messen, wurde von definierten Parzellen der Ertrag abgewogen und auf den Hektarertrag umgerechnet. Um die Qualität zu bonitieren, wurden je Variante und Wiederholung 50 zufällig ausgewählte Erdäpfelknollen gewaschen. Danach wurden die Drahtwurmlöcher gezählt und notiert.

### Statistik

Als statistische Tests wurden ANOVA, Mann-Whitney-U und Kruskal-Wallis Tests durchgeführt. Als nachfolgende Tests, um festzustellen welche Stichproben sich voneinander unterscheiden, wurde nach einem ANOVA ein Tukey Test und nach Mann-Whitney und Kruskal-Wallis ein Wilcoxon-Test angewandt.

**Tabelle 1: Standorte und Daten der Versuchsanlage**

Standort	Waldviertel, Schandachen	Eferdinger Becken, Haibach ob der Donau	Waldviertel, Groß-Burstall	Marchfeld, Deutsch-Wagram
Sorte	Eurostarch	Ditta	Ditta	Belana
Vorfrucht	Dinkel	Triticale	Wickroggen und Klee gras	Grünerbsen, Herbstspinat
Bodentyp	Braunerde	Relikt pseudogley & Felsbraunerde	Parabraunerde, Felsbraunerde	Schwarzerde
Versuchsanlage	Streifenversuch			
Legetermin	19.05.2021	01.06.2021	04.05.2021	12.04.2021
Aussaat Begleit- saaten Datum und Menge	29.06.2021 15 kg Saatgut/ Hektar	17.06.2021 15 kg Saatgut/ Hektar	17.06.2021 15 kg Saatgut/ Hektar	16.07.2021 15 kg Saatgut/ Hektar
Ausbringen Mulch, Datum und Menge	–	18.06.2021 50 Tonnen Wick- roggen/Hektar	19.06.2021 50 Tonnen Wick- roggen /Hektar	–
Rodetermin	15.09.2021	14.09.2021	14.09.2021	13.10.2021
Varianten	1 Kontrolle 2 Brassica Pro 3 Solanum Pro 4 Sola Rigol 5 N-fixx	1 Kontrolle 2 Brassica Pro 3 Solanum Pro 4 Kontrolle + Mulch 5 Brassica Pro + Mulch 6 Solanum Pro + Mulch	1 Kontrolle 2 Brassica Pro 3 Solanum Pro 4 Warm Season 5 Kontrolle + Mulch 6 Brassica Pro + Mulch 7 Solanum Pro + Mulch 8 Warm Season + Mulch	1 Kontrolle 2 Brassica Pro 3 Solanum Pro

## Ergebnisse

### Standort Waldviertel, Schandachen

Bezüglich der verwendeten Mischungen stufte Hubert Stark „Solanum Pro“ als sehr vielversprechend ein. Die Verteilungsgenauigkeit wurde als sehr gut beschrieben. Der Aufwuchs war dichter als bei den anderen verwendeten Mischungen. Der Landwirt betrachtete den Einsatz von Begleitsaaten im Kartoffelanbau als sehr positiv: „Ziel ist es, den Boden stabil zu halten, nachdem das Laub der Kartoffelpflanze abstirbt. Die zusätzliche Wurzelaktivität der Kartoffelbegleitsaaten ernährt das Bodenleben. Es ist gelungen, trotz der widrigen Witterung, einem späten Anbau der Begleitsaaten, Kälte und Nässe im Frühling, die Kartoffel gut durch die Vegetation zu führen. Eine Herausforderung war die Krautfäule, die durch den noch nicht optimalen Unterboden und das zu späte Vitalisieren durch Fermentspritzungen nicht ganz aufgehalten werden konnte.“



Bestand mit der etablierten Kartoffelbegleitsaat Solanum Pro. Aufgenommen am 04.08.2021. (© Benjamin Waltner)

Im arithmetischen Mittel gab es 33,5 Tonnen Ertrag am Hektar. Der Ertrag unterschied sich statistisch nicht zwischen den verschiedenen Varianten ( $p_{ANOVA}=0,93$ ). Die Begleitsaat hatte also keinen Einfluss auf den Ertrag.

**Tabelle 2: Arithmetischer Mittelwert ( $\bar{X}$ ) und Standardabweichung ( $\sigma$ ) von der Gesamtheit und über die einzelnen Varianten in Tonnen pro Hektar. N Alle Varianten = 15, n pro Variante = 3.**

Alle Varianten		Kontrolle		Brassica Pro		Solanum Pro		Sola Rigol		N-Fixx	
$\bar{X}$	$\sigma$	$\bar{X}$	$\sigma$	$\bar{X}$	$\sigma$	$\bar{X}$	$\sigma$	$\bar{X}$	$\sigma$	$\bar{X}$	$\sigma$
33,5	1,4	34	1,3	33	2,6	33,2	1,9	33,8	0,6	33,5	1,0

Begleitsaaten sind aus Sicht von Hubert Stark ein wichtiges Werkzeug in der „Regenerativen Landwirtschaft“ um den Boden möglichst in Gare zu halten. „Wenn auch vielleicht kurzfristig kein wesentlicher Ertragsunterschied festzustellen ist“, meint der Landwirt, „bleiben die Böden langfristig fruchtbarer und lebendiger. Jedes Jahr bringe neue Herausforderungen und wir müssen versuchen, zur richtigen Zeit die richtigen Schritte zu setzen.“

### Standort Eferdinger Becken, Haibach ob der Donau

Nach den Beobachtungen von Gerhard Weißhäupl hat die Beisat im Auflaufen sehr schnell den Bestand geschlossen und dadurch mit zu viel Konkurrenzdruck auf die Kartoffelpflanzen gewirkt. Schwere Hagelniederschläge bremsen die gerade auflaufende Kartoffel im Wachstum. Die Begleitsaat, die zu dem Zeitpunkt noch nicht etabliert war, bekam dadurch einen ordentlichen Wachstumsschub. Die Begleitsaat wurde am 17. Juni 2021 ausgebracht und sollte zukünftig später gesät werden.



Bestand mit Begleitsaat. Aufgenommen am 19.07.2021. (© Gerhard Weißhäupl)



Ausbringung des Mulchmaterials am 21.06.2021. (© Gerhard Weißhäupl)



Kartoffelbestand unter Mulchabdeckung am 28.06.2021. (© Gerhard Weißhäupl)

## Erträge

Im arithmetischen Mittel gab es 4,1 Tonnen Ertrag am Hektar. Die Erträge bei den verschiedenen Varianten unterschieden sich statistisch nicht signifikant voneinander ( $p_{\text{Kruskal-Wallis Test}} = 0,43$ ). Der Ertrag unter Mulch war mit 3,36 Tonnen pro Hektar niedriger als bei den ungemulchten Varianten mit 4,8 Tonnen pro Hektar ( $p_{\text{Mann-Whitney-U-Test}} = 0,04^*$ ) (Tabelle 1). Der geringere Ertrag unter Mulch liegt möglicherweise daran, dass der Boden nach den starken Niederschlägen nicht schnell genug abtrocknen konnte. Wie bereits im Eingangsstatement des Praktikers angedeutet, haben die Begleitsaaten die Parzellen in einem Ausmaß überwuchert, dass die Erträge über alle Varianten im Schnitt auf ein Siebentel reduziert waren.

**Tabelle 3: Arithmetischer Mittelwert ( $\bar{X}$ ) und Standardabweichung ( $\sigma$ ) von der Gesamtheit und über die einzelnen Varianten in Tonnen pro Hektar. N Alle Varianten = 18, n pro Variante = 3.**

Alle Varianten		Kontrolle		Brassica Pro		Solanum Pro		Kontrolle + Mulch		Brassica Pro + Mulch		Solanum Pro + Mulch	
$\bar{X}$	$\sigma$	$\bar{X}$	$\sigma$	$\bar{X}$	$\sigma$	$\bar{X}$	$\sigma$	$\bar{X}$	$\sigma$	$\bar{X}$	$\sigma$	$\bar{X}$	$\sigma$
4,1	1,4	4,8	1,8	5,1	2,1	4,7	0,9	2,9	0,5	3,5	0,7	3,7	1,0

## Drahtwurmbefall

Der Drahtwurmbefall zwischen den Varianten war statistisch signifikant ( $p_{\text{Kruskal-Wallis}} = 0,0001^*$ ). Die Variante 6 „Solanum Pro + Mulch“ hatte den geringsten (0,14 Löcher pro Knolle), die Variante 1 „Kontrolle“ den höchsten Drahtwurmbefall (0,65 Löcher pro Knolle). Die „Solanum Pro + Mulch“ hatte weniger Drahtwurmbefall als die „Solanum Pro ohne Mulch“ (0,51) und die „Kontrolle ohne Mulch“ (0,65) (Tabelle 4).

**Tabelle 4: Drahtwurmbefall in Prozent. N gesamt = 900, n pro Variante = 150.**

Variante	0 Drahtwurmlöcher	1–2 Löcher	3–5 Löcher	> 5 Löcher
Gesamt	76,8	19,7	3,4	0,1
1 Kontrolle	63,0	30,7	6,0	0,0
2 Brassica Pro	81,0	16,7	2,7	0,0
3 Solanum Pro	68,7	28,0	2,7	0,7
4 Kontrolle + Mulch	83,3	12,0	4,7	0,0
5 Brassica Pro + Mulch	75,3	20,0	4,7	0,0
6 Solanum Pro + Mulch	89,3	10,6	0,0	0,0

Die gemulchten Parzellen zeigten weniger Drahtwurmschaden (0,27 Löcher pro Knolle) als ungemulchte Parzellen (0,49 Löcher pro Knolle) ( $p_{\text{Kruskal-Wallis}} = 0,0001^*$ ). Parzellen mit Begleitsaaten tendierten zu weniger Drahtwurmschäden (0,33 Löcher pro Knolle) als Parzellen ohne Begleitsaaten (0,48 Löcher pro Knolle) ( $p_{\text{Kruskal-Wallis}} = 0,0521$ ). Diese Ergebnisse klingen interessant. Könnte es sein, dass die feuchtere Erde unter dem Mulch die Drahtwürmer davon abhält, an der Kartoffel zu saugen? Könnte es außerdem sein, dass das erweiterte und reichhaltige Wurzelangebot der Begleitsaaten interessanter für den Drahtwurm ist? Oder, dass der Schaden aufgrund des vermehrten Wurzelangebots ausgedünnt wird?

## Standort Waldviertel, Groß-Burgstall

Der Versuch wurde nach einem Starkregenereignis mit 90 mm Niederschlag und Hagel am 24. Juni abgebrochen. Da der Acker eine geringe Steigung aufweist, wurde die Mulchauflage vom Niederschlag zu Haufen zusammengesoben. Das Saatgut wurde von den Versuchspartellen abgeschwemmt. Die unterschiedlichen Varianten waren dadurch nicht mehr klar zu unterscheiden.

Auch wenn die Ausbringung von Mulch einen zusätzlichen Arbeitsaufwand verursacht, ist es laut Franz Brunner durchaus einen Versuch wert, da zusätzlich zum Erosions- und Verdunstungsschutz ein Düngeneffekt mit einer



Langzeitwirkung von zwei bis drei Jahren erzielt werden kann. Es ist ihm jedoch bewusst, dass es nicht immer leicht ist, die richtige Technik zu bekommen. Die notwendige Wertschöpfung für den Mehraufwand kann besonders im Bereich der Direktvermarktung geschaffen werden. Dem Landwirt ist aufgefallen, dass der Boden unter Mulch besser siebt, während bei den Begleitsaaten das Unkraut besonders gut unterdrückt wurde. So standen in den Parzellen ohne Begleitsaaten mehr Ackerbeikräuter wie der Weiße Gänsefuß (*Chenopodium album*).

Als herausfordernd wurde die Ernte durch den zum Teil mannshohen Grünbestand beschrieben. Je nach verfügbarer Erntetechnik kann es daher erforderlich sein, die Begleitsaaten auf mindestens Beckenhöhe zu schneiden oder in Bodennähe abzumulchen.



Rechts sieht man die gemulchten Dämme, auf denen die verschiedenen Begleitsaatvarianten eingesät wurden. In der Mitte links sieht man ungemulchte Dämme, auf denen die Begleitsaaten eingesät wurden. Das war der Tag an dem gemulcht wurde. Zwei Tage vorher wurde die Begleitsaat angesät. Hier war die Welt noch in Ordnung. Aufgenommen am 19.06.2021. (© Franz Brunner)



Nach 90 mm Starkregen und vermehrtem Hagelniedergang sieht man deutlich die Spuren durch die Wassermassen. Aufgenommen am 25.06.2021. (© Franz Brunner)



Die Kartoffelpflanzen wurden durch den Hagel stark mitgenommen. Die Begleitsaaten wurden durch den Regen zum Teil aus den Parzellen geschwemmt. Aufgenommen am 25.06.2021. (© Franz Brunner)

### Standort Marchfeld, Deutsch-Wagram

Am Standort Marchfeld wurden die Erträge aus den Versuchspartellen nicht ausgewertet. Der Landwirt Ernst Friedrich hatte beim Roden jedoch den Eindruck, dass die Erträge bei den Partellen mit Beisat deutlich geringer waren. Als Ursache vermutet er eine Verletzung der Feinwurzeln der Kartoffelpflanzen durch einen späten Häufeldurchgang. Um diese Vermutungen zu überprüfen, könnten bei einem zukünftigen Begleitsaateinsatz auf dem Betrieb ein paar Reihen bei einem späten Häufelgang versuchsweise ausgelassen werden. Nichtsdestotrotz überzeugte das Konzept den Landwirten, der das System Kartoffelbegleitsaaten im größeren Stil versuchen möchte. Positiv beobachtet wurde, dass bei den Begleitsaaten weniger Beikrautdruck herrschte und dass die Begleitsaat nach dem Abhäckseln wieder relativ gut aufgekommen ist. Durch die andauernde Wurzelaktivität kann das Bodenleben weiter ernährt werden.



Ein Hauch von zartem Grün – die Begleitsaaten sind gekeimt. Aufgenommen am 08.05.2021. (© Benjamin Waltner)



Die Erdäpfelkultur ist abgehäckselt, die Begleitsaaten begrünen den Zwischendambereich. Aufgenommen am 14.09.2021. (© Benjamin Waltner)

### Qualität

Insgesamt war der Drahtwurmbefall sehr niedrig. 16 aus 1.300 Knollen wurden angeknabbert. Bei keiner Knolle wurden mehr als ein Drahtwurmlöch beobachtet. Es gab keinen signifikanten Unterschied zwischen den verschiedenen Varianten ( $p_{\text{Kruskal-Wallis}} = 0,11$ ) (Tabelle 4).

**Tabelle 5: Drahtwurmbefall in Prozent. N = 1.300 Kartoffeln (n pro Variante Kontrolle / Brassica Pro / Solanum Pro = 850 / 200 / 250).**

Variante	Kein DW Schaden	1 Drahtwurmlöch
Gesamt	98,7 %	1,2 %
1 Kontrolle	98,4 %	1,7 %
2 Brassica Pro	99,0 %	1,0 %
3 Solanum Pro	100 %	0,0 %

In der Nähe der Wiener Straße war weniger Befall (0 %) als in der Mitte (1,8 %) und in der Nähe zum Weg Richtung Parbasdorf (1,2 %) ( $p_{\text{Kruskal-Wallis}} = 0,0478^*$ ). Die erste (7 % Befall) und fünfte (2,7 % Befall) Maschinenbreite haben mehr Drahtwurmbefall als die anderen Maschinenbreiten (1,2 % Befall).

Aus diesen Daten könnte man schließen, dass es an diesem Standort eine geografische Konzentration an Drahtwürmern gegeben hat, nämlich zu der ersten und fünften Maschinenbreite und Richtung Mitte des Ackers. Die beiden letzten Ergebnisse sind jedoch mit Vorsicht zu genießen. Es sind zwar statistische Signifikanzen herausgekommen, dennoch gilt es zu bedenken, dass insgesamt nur 16 Drahtwurmlöcher gefunden wurden. Daher kann man keine generalisierenden Aussagen treffen.

### Conclusio

Auf zwei der vier Standorte war der Ertrag in den Parzellen mit und ohne Begleitsaaten vergleichbar. Das ist ein Indiz dafür, dass es möglich ist, Kartoffel mit Begleitsaaten anzubauen, ohne Erträge durch Wasserkonkurrenz einzubüßen. Bei den zwei anderen Standorten konnten die Erträge leider nicht gemessen werden. An einem Standort konnte nachgewiesen werden, dass der Drahtwurmbefall unter der gemulchten Variante mit einer Begleitsaat am niedrigsten war, im Vergleich zu der Kontrolle ohne Begleitsaat und ohne Mulch. An zwei Standorten wurde beobachtet, dass in Parzellen ohne Begleitsaat ein höherer Beikrautdruck vorhanden war.

Starkregenereignisse und Hagel erschweren die Generalisierbarkeit der Ergebnisse und machten uns an einem Waldviertler Standort einen Strich durch die Rechnung. Am Standort in Oberösterreich verursachten sie generell niedrige Erträge. Der Zeitpunkt an dem die Zwischenfrucht gesät wird, hat einen großen Einfluss auf Erfolg oder Misserfolg. Darüber sollte in Zukunft gesprochen und damit experimentiert werden, um den optimalen Zeitpunkt am eigenen Standort zu erkennen.

Bei weiteren Versuchen mit Begleitsaaten und Kartoffeln unter Mulch könnte getestet werden, wie es sich mit Ertrag und Erdäpfelqualität in trocken-heißen Jahren verhält und ob die Ergebnisse eines verringerten Drahtwurmbefalls unter Mulch- und Begleitsaatkartoffelanbausystemen an anderen Standorten reproduziert werden können.

## Danksagungen

Mein herzlicher Dank gilt allen Beteiligten des heurigen Drahtwurmversuches: Hubert Stark (Biohof Weite Wiese), Gerhard Weißhäupl (Biohof Weißhäupl), Franz Brunner (Biohof Brunner), Ernst Friedrich (Biohof BonaTerra), Ingmar Prohaska (HUMUS Bewegung), Julia Hochreiter (Biokompetenzzentrum Schlägl), Katrin Eckerstorfer (Biokompetenzzentrum Schlägl), Andrea Pölz (FiBL AT) und Waltraud Hein (HBLFA Raumberg-Gumpenstein).

## Zitierte Literatur

AgrarMarkt Austria. 2021. „AMA Mehrfachantrag – Flächenauswertung 2021 Kartoffeln.“ *AgrarMarkt Austria für den Bereich Obst und Gemüse AMA*.

Bohren, Christian, Caroline Scherrer, Theodor Ballmer, David Dubois, und Ernst Spiess. 2001. „Unkrautbekämpfung und Kartoffelqualität nach Direktmulchlegen.“ *AGRARForschung* 8 (5): 208-13.

Dvořák, Petr, Jaroslav Tomášek, Perla Kuchtová, Karel Hamouz, Jana Hajšlová, and Věra Schulzová. 2012. „Effect of Mulching Materials on Potato Production in Different Soil-Climatic Conditions.“ *Romanian Agricultural Research*, no. 29: 201–9.

Edwards, Linnell M., Anja Volk, and Jack R. Burney. 2000. „Mulching Potatoes: Aspects of Mulch Management Systems and Soil Erosion.“ *American Journal of Potato Research* 77 (4): 225–32. <https://doi.org/10.1007/BF02855790>.

Haas, Guido. 2000. „Untersaaten in Kartoffeln: Sonnenblume, Mais oder Gelbsenf,“ 105–13.

Ruiz, J. M., J. Hernandez, N. Castilla, and L. Romero. 1999. „Potato Performance in Response to Different Mulches. 1. Nitrogen Metabolism and Yield.“ *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 47 (7): 2660–65. <https://doi.org/10.1021/jf981314x>.

Spiess, Ernst, Helmut Ammann, Jakob Heusser, Christian Bohren, David Dubois, und Urs Zihlmann. 1999. „Umweltrelevante Anbausysteme für Kartoffeln.“ *FAT Berichte* Nr. 540.

Statistik Austria. 2021. „Anbau auf dem Ackerland.“ *AMA, INVEKOS*.

Stumm, Christoph, und Ulrich Köpke. 2008. „Untersaaten in Kartoffeln.“ *Ökologischer Landbau in Nordrhein-Westfalen*.

## Kontakt

Christine Judt  
FiBL Österreich  
+43 (0)1/907 63 13-35  
[christine.judt@fibl.org](mailto:christine.judt@fibl.org)

## Schwerpunktthema Bodenfeuchtigkeit und bodenbürtige Befälle im Biokartoffelanbau

Orsolya Papp (Ökologiai Mezőgazdasági Kutatóintézet/Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Ungarn)

**Kartoffeln benötigen während der gesamten Vegetationsperiode 500–600 mm Wasser (bei einem Ertrag von 40–50 t/ha), wobei der Wasserbedarf im Juni und Juli mit etwa 300–350 mm am höchsten ist. Im Juni–Juli 2021 erreichten die durchschnittlichen Niederschläge in den Kartoffelanbaugebieten Ungarns hingegen kaum 150–200 mm. Die Bewässerung ist daher für einen erfolgreichen Anbau unerlässlich. Daneben werden agrotechnische Lösungen, die die Bodenfeuchtigkeit erhalten, immer wichtiger, um die Widerstandsfähigkeit der Kartoffelpflanze zu erhöhen. Dabei spielt nicht nur die Quantität sondern auch die Qualität der Ernte eine wichtige Rolle. In unserer aktuellen Forschung Kartoffel On-Farm im Rahmen des SolACE-Projekts wurden zwei Produkte getestet, die zur Lösung dieser Probleme beitragen können.**

### Versuchsumstände, Technologie des Kartoffelanbaus

In Zusammenarbeit mit vier Biokartoffelbetrieben wurden im Jahr 2020 zwei im Handel erhältliche Produkte getestet: „Vízör“ und „Esstence“. Vízör ist ein bodenkonditionierendes Produkt, das beim Aussprühen auf die Bodenoberfläche hilft, Feuchtigkeit zu erhalten. Esstence ist ein pflanzenkonditionierendes Produkt, das eine breite Palette nützlicher Mikroorganismen enthält, die die Widerstandsfähigkeit der Pflanze erhöht.

Zwei der vier Biobetriebe bauen Kartoffeln unter ackerbaulichen Bedingungen an (Hajdúhadház, Szár), die beiden anderen unter gärtnerischen Bedingungen (Kiskunfélegyháza, Zsámbok). Die ungebeizten Saatkartoffeln wurden im April in den Boden eingebracht. Bodenvorbereitung, Düngung und Pflanzenschutz wurden von den Landwirten entsprechend ihrer üblichen Praxis durchgeführt. In Zsámbok wurde die Bewässerung mit einem Tropfbandsystem durchgeführt, die anderen drei Betriebe verwendeten ein Sprinklersystem. Die Parzellen wurden im August–September geerntet, nachdem das Laub getrocknet war.

### Behandlungsmethoden und geprüfte Parameter

Die Produkte wurden einzeln und in Kombination getestet, so dass der Versuch aus vier Varianten bestand: Kontrolle (K), Vízör (XV), Esstence (EX), Esstence + Vízör (EV). Der Versuch wurde an jedem Standort auf der Sorte ‚Hópehely‘ eingerichtet. Eine Parzelle bestand aus  $4 \times 13 = 52$  Pflanzen, was einer Fläche von  $10,92 \text{ m}^2$  entspricht. In Szár wurden vier, an den anderen drei Standorten drei Wiederholungen eingerichtet, überall in zufälliger Anordnung.

Beide Produkte wurden nach den Empfehlungen des jeweiligen Herstellers angewendet. Vízör wurde nach der letzten Bodenbearbeitung im Juni–Juli mit einer Menge von  $2 \text{ ml/m}^2$  in zehnfacher Verdünnung auf die Oberfläche der endgültigen Anhäufelungen gesprüht (Bild 1). Die Wirkungsdauer des Produkts Vízör beträgt 90 Tage, sodass eine zweite Behandlung nicht erforderlich war.

Das Produkt Esstence wurde in heißem Wasser aufgelöst und 24 Stunden lang mit einer Pumpe umgewälzt (Bilder 2 und 3). Dadurch werden die Mikroorganismen in einen aktiven Zustand versetzt. Die so „wiederbelebte“ Stammlösung wurde bei einer Verdünnung von mindestens  $10 \text{ ml/m}^2$  innerhalb von 10 Tagen auf den Boden bzw. die Pflanze ausgebracht. Des Weiteren wurden der Lösung Humin- und Fulvosäuren zugesetzt. Insgesamt wurden 10 Liter Sprühlösung auf eine Parzelle ausgebracht, bestehend aus 1 Liter Esstence-Lösung, 3 dl Dudarit-Extrakt und 8,7 Liter Wasser. Die Ausbringung erfolgte in Zsámbok durch Nassbeizung im offenen Saatbeet. An den anderen drei Standorten wurde die Lösung nach dem Ausbringen der Saatkartoffeln auf die Oberfläche der ersten Anhäufelung ausgebracht. Im Laufe der Vegetation wurden in allen vier landwirtschaftlichen Betrieben zweimal Laubbehandlungen durchgeführt. Auf die Kontrollparzellen wurde zur gleichen Zeit die gleiche Wassermenge wie bei den Behandlungen ausgebracht.

Während der Wachstumsperiode wurde die Feuchtigkeit im Boden der Anhäufelungen in drei Tiefen (10–20–30 cm) gemessen. Die Messungen wurden am Standort Zsámbok wöchentlich, an den anderen Standorten etwa alle drei Wochen durchgeführt.



Bild 1: Zubehör zur Anwendung des Produkts Vízör. (© Orsolya Papp)



Bild 2: Das Produkt Esstence ähnelt in ihrem Aussehen einem Wurmhumus. (© Orsolya Papp)



Bild 3: Die Esstence-Stammlösung nach 24 Stunden Röhren und Belüften. (© Orsolya Papp)

Bei der Ernte wurden die Erträge der Parzellen gemessen. An 50 Knollen pro Parzelle wurde das Vorhandensein des Befalls durch Schorf (*Streptomyces spp.*), Pocke (*Rhizoctonia solani*) und Fusarium (*Fusarium solani*) getestet, da davon ausgegangen wurde, dass die Esstence-Behandlung, die auch als mikrobiologische Impfung angesehen werden kann, eine biokontrollierende Wirkung gegen bodenbürtige Befälle hat. Vízör hingegen beeinflusst die Bodenfeuchte. Da neben der Sortenanfälligkeit auch die rasch wechselnde Veränderung des Bodenfeuchtegehalts eine Veränderung der Knollenform auslösen kann, wurde auch die Anzahl der verformten Knollen erfasst.

## Auswirkung der Produkte auf die Bodenfeuchtigkeit

Der Feuchtigkeitsgehalt der Böden in den vier landwirtschaftlichen Betrieben schwankte während der Saison zwischen 14–26 % auf lehmigen und zwischen 7–18 % auf sandigen Böden. Die größte Schwankung konnte in der obersten Schicht von 10 cm beobachtet werden. Im Sand wurden auch in 20 cm Tiefe kleine Abweichungen festgestellt.

In Zsámbok gab es vor der Behandlung mit Vízör keine signifikanten Unterschiede im Feuchtigkeitsgehalt des Bodens zwischen den Parzellen. Nach der Behandlung hingegen war in einer Tiefe von 10 cm ein deutlicher Unterschied in den Bodenfeuchtigkeitswerten zu verzeichnen. Bis zur Ernte wurde in den mit Vízör behandelten Parzellen (XV und EV) 2–4 % mehr Bodenfeuchtigkeit gemessen als in den Parzellen ohne Vízör (K und EX), was sich als signifikanter Unterschied erwies (Abbildung 1). In 20 und 30 cm Tiefe gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen den Behandlungen.

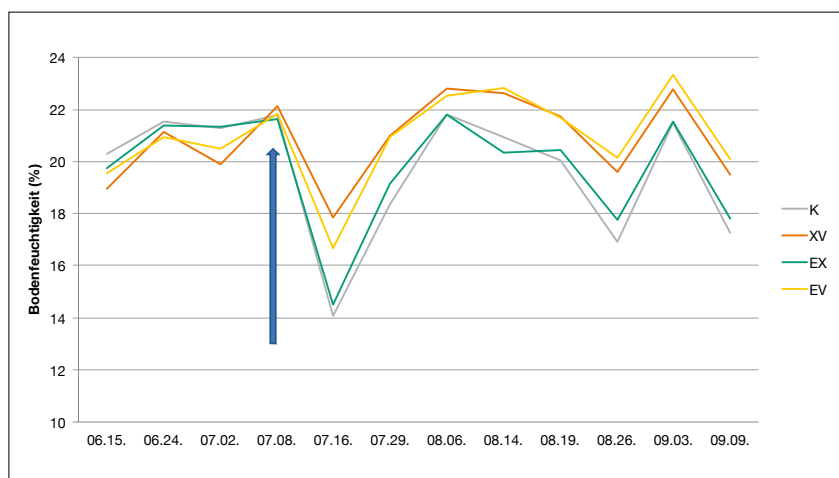


Abbildung 1: Bodenfeuchtigkeitswerte (m/m%) am Versuchsstandort in Zsámbok, in 10 cm Tiefe bei jeder Behandlung. Der Pfeil zeigt den Zeitpunkt der Ausbringung des Produkts Vízör. Zeichenklärung: Kontrolle (K), Vízör (XV), Esstence (EX), Esstence + Vízör (EV)

An dem anderen Standort mit Lehmboden (Szár) wurde im Monat nach der Ausbringung des Produkts Vízör in keiner Tiefe ein signifikanter Unterschied bei den Bodenfeuchtigkeitswerten zwischen den Behandlungen festgestellt. Bei der Ernte hatte der Boden auf den mit Vízör behandelten Parzellen jedoch auch in den oberen 10 cm etwa 2 % mehr Feuchtigkeit gespeichert. An den Standorten mit sandigen Böden (Kiskunfélegyháza, Hajdúhadház)

war die Bodenfeuchtigkeit in den mit Vízör behandelten Parzellen ebenfalls um circa 2 % höher. Dieser Unterschied erreichte im Juli in Kiskunfélegyháza 4 % bis in einer Tiefe von 10 cm (Abbildung 2). Bis 20 cm waren die Unterschiede viel geringer und verschwanden bei 30 cm vollständig.

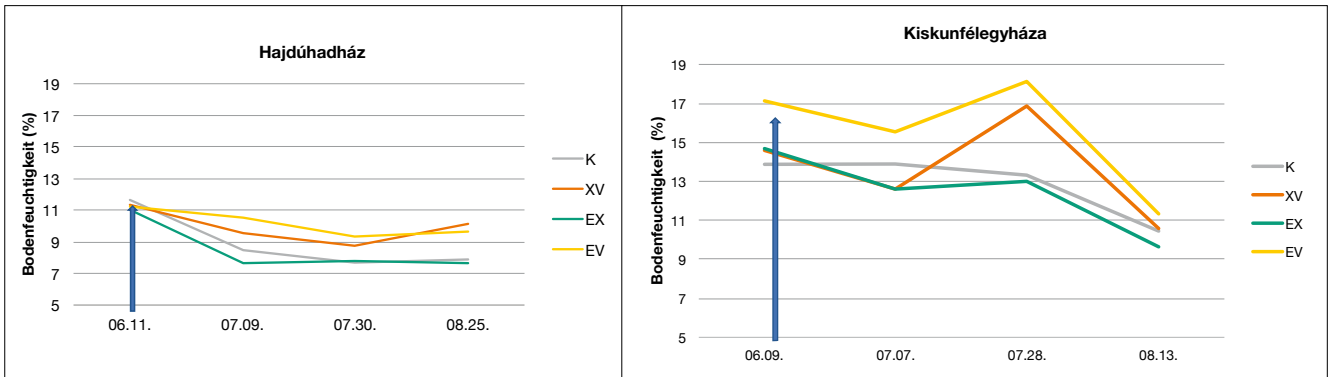


Abbildung 2: Bodenfeuchtigkeitswerte an den Versuchsstandorten in Hajdúhadház und Kiskunfélegyháza in einer Tiefe von 10 cm (die Pfeile zeigen den Zeitpunkt der Behandlung mit Vízör). Zeichenerklärung: Kontrolle (K), Vízör (XV), Esstence (EX), Esstence + Vízör (EV)

## Auswirkung der Produkte auf den Ertrag

Da die Gegebenheiten der landwirtschaftlichen Betriebe stark variieren, schwankte auch der Ertrag zwischen 18,9 t/ha und 37,6 t/ha. Die Erträge unterschieden sich jedoch nur geringfügig zwischen den einzelnen Varianten. Die Behandlung mit Esstence in Hajdúhadháza erhöhte den Ertrag geringfügig. In Szár und Hajdúhadház waren die Erträge der mit Vízör behandelten Parzellen geringfügig höher als die der Kontrolle, während in Zsámbok die Kontrollparzellen die höchsten Erträge aufwiesen (Abbildung 3).

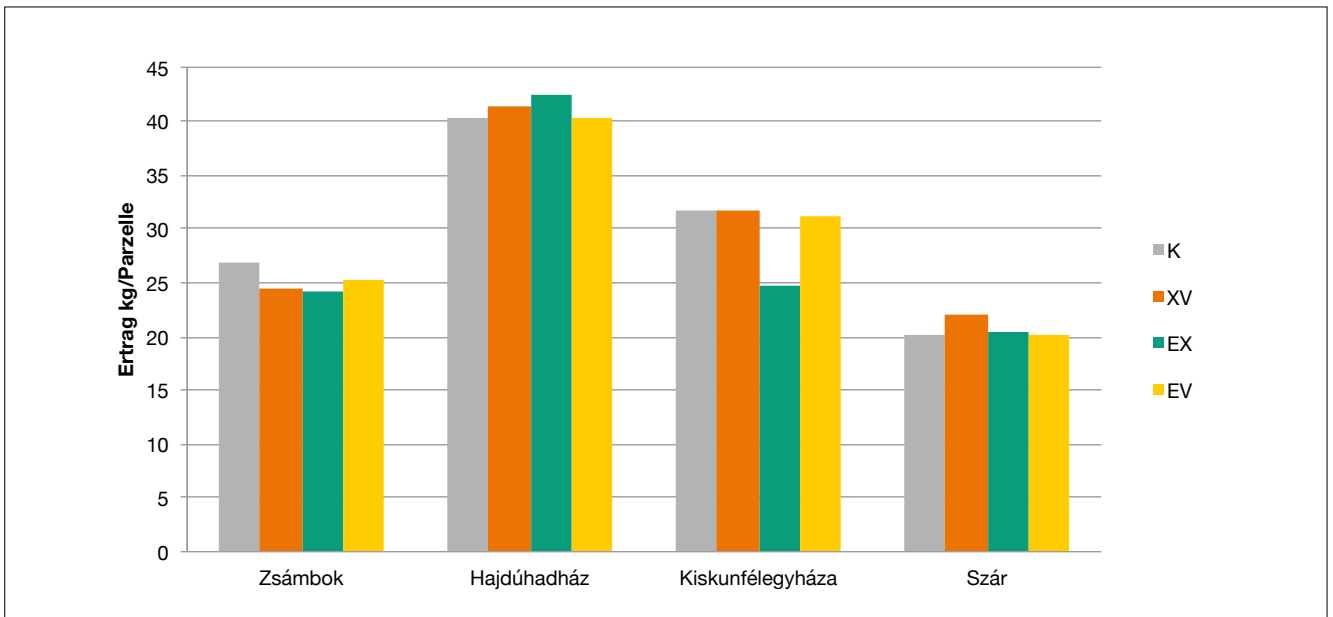


Abbildung 3: Ertragsdaten der einzelnen Behandlung an den vier Versuchsstandorten. Zeichenerklärung: Kontroll (K), Vízör (XV), Esstence (EX), Esstence + Vízör (EV)

## Auswirkung der Produkte auf die Knollenqualität

Im Allgemeinen kann ausgesagt werden, dass die untersuchten Qualitätsprobleme in den Proben gering waren. Der Anteil der infizierten und verformten Knollen blieb unter 5 %. Esstence konnte eine biokontrollierende Wirkung gegen Netzschorf und Pocken entwickeln, während dies bei Fusarium nicht eindeutig war. Der Standort mit dem größten Bodenfeuchtigkeitsunterschied (Kiskunfélegyháza) wies in seinen mit Vízör behandelten Proben mehr verformte Knollen auf. Dies spiegelte sich auch in den Gesamtwerten wider, obwohl die Anzahl der verformten Knollen im Durchschnitt auch so sehr gering blieb (unter 1 %) (Abbildung 4).

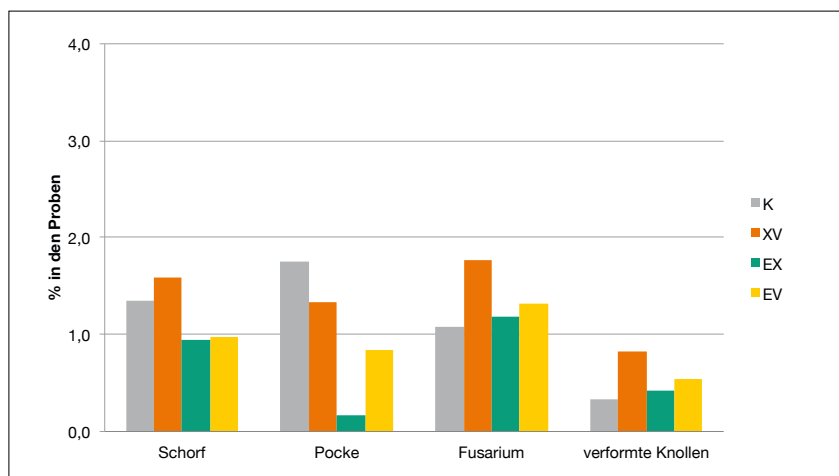


Abbildung 4: Der durchschnittliche Anteil der untersuchten Parameter, die die Qualität beeinträchtigen, in den Proben (Gesamtbetrachtung von vier Standorten). Zeichenerklärung: Kontrolle (K), Vízör (XV), Esstence (EX), Esstence + Vízör (EV)

## Fazit und Ausblick

Die Ergebnisse des ersten Versuchsjahres zeigten, dass die Produkte Vízör und Esstence vielversprechende Produkte im Kampf gegen Dürre und bodenbürtige Krankheiten sein können. Im Boden der mit Vízör behandelten Parzellen konnte auf allen vier Standorten in 10 cm Tiefe ein um 2 bis 4 % höherer Feuchtigkeitsgehalt gemessen werden. Bei sandigen Böden war auch ein kleiner Unterschied in 20 cm Tiefe bemerkbar. In den mit Esstence behandelten Parzellen war die Zahl der mit Netzschorf und Pocken infizierten Knollen geringer als bei den anderen Behandlungen, während bei Fusarium dieser positive Effekt nur an zwei Standorten beobachtet wurde. Dabei waren die pathologischen Unterschiede zwischen den Behandlungen auf Grund des niedrigen Infektionsdrucks insgesamt gering. An einigen Standorten ergab die kombinierte Behandlung mit Esstence und Vízör die höchsten Bodenfeuchtigkeitswerte, aber dieser leichte einander stärkende Effekt konnte nicht überall beobachtet werden. Bei der Abstimmung der Ergebnisse mit den Landwirten tauchte die Frage auf, ob eine frühere Behandlung mit Vízör möglich wäre, damit die Kartoffeln über einen längeren Zeitraum ihres Lebenszyklus von der höheren Bodenfeuchte profitieren können. Daher wurde die Prüfung im Jahr 2021 in zwei Behandlungen aufgeteilt wiederholt. Die Ergebnisse werden derzeit ausgewertet.

http1: <http://ostermelo.com/az-idojaras-evjarat-es-az-ontozes-hatasa-a-burgonyara>  
 http2: <https://www.metnet.hu/terkepek> (2021. 09. 27.)

## Kontakt

Orsolya Papp  
 ÖMKi, Ökológiai Mez gazdasági Kutatóintézet, Budapest  
 +36 20 321 7014  
 orsolya.papp@biokutatas.hu

# Drahtwurmaufsammeln in Frühjahrskulturen

Anita Kamptner (Landwirtschaftskammer Niederösterreich)

**Der Drahtwurm verursacht in Österreich jährlich enorme Schäden. Waren zunächst vor allem die Erdäpfel betroffen, beeinträchtigt er mittlerweile auch immer häufiger den Aufgang von verschiedensten Kulturen wie Mais, Kürbis, Sonnenblumen und verschiedene Gemüsearten.**

## Warum ist es wichtig, die Art zu kennen?

In den letzten Jahren hat man bei der Drahtwurmbekämpfung vermehrt auf Bodenbearbeitung zum Zeitpunkt der Eiablage gesetzt. Ziel ist dabei, die Eiablage zu verhindern und die frischen Gelege zu zerstören. Die verschiedenen Schnellkäferarten, deren Larven die Drahtwürmer sind, legen zu unterschiedlichen Zeiten ihre Eier ab. Zudem sind in den verschiedenen Regionen auch unterschiedliche Drahtwurmartens etabliert. Daher ist es wichtig zu wissen, mit welchen Arten man es auf den eigenen Feldern zu tun hat. Nur so kann vermieden werden, dass man unnötige Bodenbearbeitungsschritte setzt, sondern nur ganz gezielt dann fährt, wenn die Chance am größten ist, die Eiablage zu vermindern und gleichzeitig die ganz jungen Larven zu zerstören. Das soll gewährleisten, dass die Population möglichst klein gehalten wird. Seit 2019 werden Vorkommen und Flugverhalten des Schnellkäfers im Rahmen des Warndienstprojekts ELATMON erhoben. Die Daten sind abrufbar unter [www.warndienst.at](http://www.warndienst.at).



Drahtwurm. (© Kamptner, LK NÖ)

2021 startete ein groß angelegtes Drahtwurmprojekt, das von Bund und Ländern finanziert wird. Geleitet wird es von der AGES, darüber hinaus sind zahlreiche Organisationen aus Wissenschaft und Praxis beteiligt. Im Rahmen dieses Projektes soll eruiert werden, welche Drahtwurmartens Schäden verursachen. Ein weiterer Bereich dieser sehr umfangreichen Forschungsaktivitäten sind davon abgeleitete Versuche zur Bodenbearbeitung. Es werden dabei über eine 5-jährige Fruchtfolge verschiedene Bodenbearbeitungsmaßnahmen gesetzt. Gleichzeitig gibt es auch Varianten mit und ohne Zwischenfrüchten. Wenn nachgewiesen werden kann, dass gezielte Bodenbearbeitung zum richtigen Zeitpunkt im Vergleich zu Varianten mit geringer Bodenbearbeitung den Drahtwurmbefall wesentlich reduzieren kann, wäre das ein wichtiger Meilenstein in der Drahtwurmbekämpfung.



Drahtwurmschäden in Erdäpfel. (© Kamptner, LK NÖ)

Nähere Informationen zum Projekt sind auf der Forschungsplattform des BMLRT ([www.dafne.at](http://www.dafne.at)) unter der Projektnummer 101587 zu finden.



Schnellkäfermonitoring für das Warndienstprojekt ELATMON. (© Kamptner, LK NÖ)



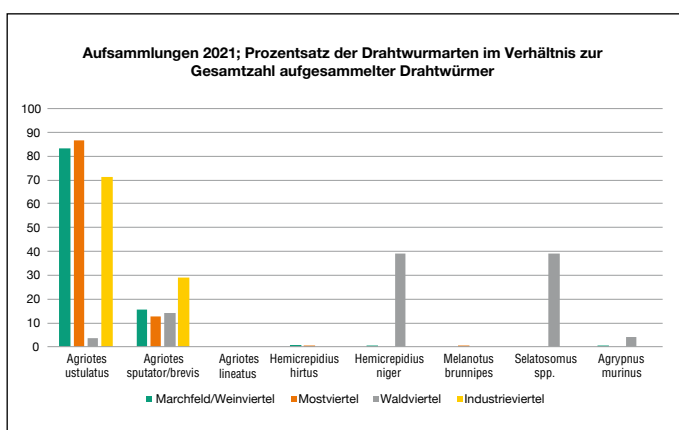
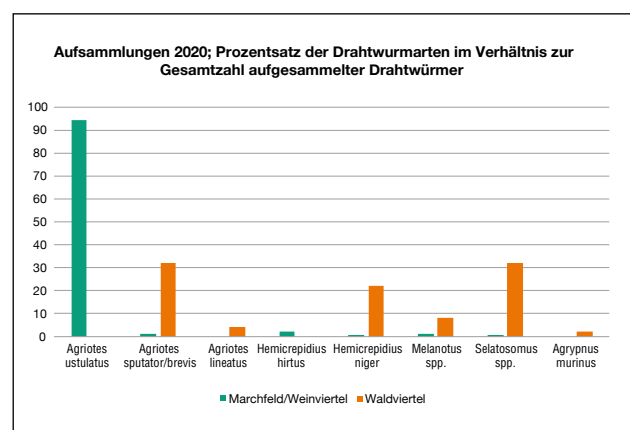
Das Foto zeigt, wie die verschiedenen Varianten des Bodenbearbeitungs- und Fruchtfolgeversuchs über den Winter gegangen sind. Auf diesem Feld werden 2022 Erdäpfel gepflanzt und auf Drahtwurmschäden bonitiert. (© Harald Summerer, LFS Hollabrunn)



## Verschiedene Drahtwurmarten mit unterschiedlichen Eiablagezeitpunkten in den Regionen

Um zu ermitteln, welche Arten nun tatsächlich Schäden in Erdäpfeln anrichten, hat die Interessengemeinschaft Erdäpfelbau (IGE) und die Landwirtschaftskammer NÖ mit Unterstützung der AGES in den Jahren 2020 und 2021 dazu aufgerufen, Drahtwürmer nach der Ernte zu sammeln. Es sollten dabei allerdings nur jene Drahtwürmer genommen werden, die aus den Erdäpfeln herausgefallen sind, da man nur bei denen tatsächlich relativ sicher sein kann, dass sie für den Lochfraß verantwortlich sind. Gesammelt wurde daher zunächst von den Anhängern, auf denen das Erntegut transportiert wurde. Diese Würmer wurden in der AGES bestimmt.

		Marchfeld/Weinviertel	Mostviertel	Waldviertel	Industrieviertel
<b>Aufsammlungen 2020</b>	Anzahl Standorte	23	0	5	0
	Gesamtzahl bestimmter Drahtwürmer	781	0	50	0
<b>Aufsammlungen 2021</b>	Anzahl Standorte	36	3	1	2
	Gesamtzahl bestimmter Drahtwürmer	6.627	319	28	104



Die Grafiken zeigen die von Mag. Katharina Wechselberger (AGES) bestimmten Arten in den verschiedenen Regionen. Es zeigt sich, dass es in den Gebieten zum Teil große Unterschiede hinsichtlich der Schadarten gibt.

## Drahtwürmer aus geschädigten Beständen aufsammeln und an die AGES senden

Derzeit gibt es Hinweise, dass die Schäden an den Frühjahrskulturen von anderen Drahtwurmartarten verursacht werden, als jene im Herbst an den Erdäpfeln. Bei geschädigten Kulturpflanzen ist daher eine Aufsammung und Bestimmung der vorhandenen Drahtwürmer auch im Frühjahr nötig. Bei Drahtwurmfunden bitte Kontakt aufnehmen mit [anita.kamptner@lk-noe.at](mailto:anita.kamptner@lk-noe.at). Ein Begleitblatt zum Erfassen der Funde steht auf der IGE-Homepage [www.erdaepfelbau.at](http://www.erdaepfelbau.at) zur Verfügung.

## Fazit

Das Drahtwurmproblem ist äußerst komplex. Einfache Lösungen wird es wohl nicht geben. Dennoch wird derzeit intensiv geforscht, um der Lebensweise des Drahtwurms auf den Grund zu gehen und davon abgeleitet Möglichkeiten der Reduzierung zu erarbeiten. Durch die starke Vernetzung zwischen Wissenschaft und Landwirtschaft im Projekt sollen die Ergebnisse unmittelbar für die Praxis anwendbar sein. Derzeit setzt man vermehrt auf Bodenbearbeitungsstrategien zur Drahtwurmeindämmung.

Drahtwurmaufsammlungen in verschiedenen Kulturen helfen mit, die Arten zu bestimmen und davon dementsprechend gezielte Bodenbearbeitungsstrategien zu entwickeln.

## Kontakt

Anita Kamptner  
Landwirtschaftskammer Niederösterreich  
+43 (0)5/02 59-22141  
[anita.kamptner@lk-noe.at](mailto:anita.kamptner@lk-noe.at)

# Bionet-Kartoffelversuche

Waltraud Hein (HBLFA Raumberg-Gumpenstein)

## Bionet-Kartoffelversuche Steiermark

### Frühe Sorten

**Standort:** Trautenfels

**Vorfrucht:** Klee gras

**Bodentyp:** Grauer Auboden

**Klima:** 8,2 °C Jahresdurchschnittstemperatur, 1010 mm Niederschlag

**Versuchsanlage:** Exakt-Parzellenversuch

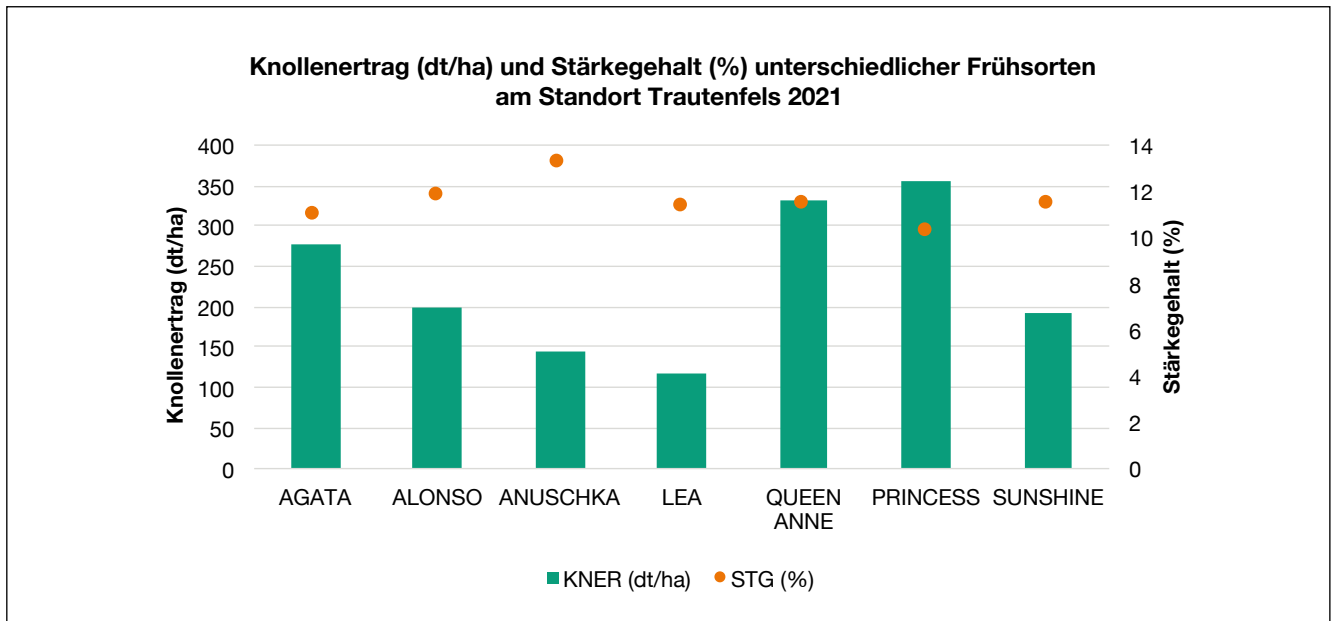
**Aussaat:** 10.05.2021

**Beikrautregulierung:** Häufelgerät, Hacke

**Ernte:** 09.09.2021

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

Frühe Sorten	Knollen-ertrag	Stärke-gehalt	Stärke-ertrag	Sortie-rung groß	Sortie-rung mittel	Sortie-rung klein
	dt/ha	%	kg/ha	%	%	%
AGATA	276,70	10,9	3.016,03	32,95	27,44	39,61
ALONSO	199,83	11,8	2.357,99	70,00	18,43	11,57
ANUSCHKA	144,95	13,2	1.913,34	30,48	29,49	40,03
LEA	116,43	11,3	1.315,66	45,59	36,58	17,83
QUEEN ANNE	331,89	11,4	3.783,55	15,85	33,05	51,1
PRINCESS	355,12	10,2	3.622,22	56,58	21,17	22,25
SUNSHINE	193,27	11,4	2.203,28	18,83	39,01	42,16



Auf Grund der nass-kalten Witterung im April und Anfang Mai wurde der Sortenversuch mit den Frühsorten erst am 10. Mai 2021 angebaut. Bis zum Aufgang dauerte es mehr als 3 Wochen, Anfang Juni waren die ersten Keimpflanzen zu sehen. Manche Sorten blieben etwas lückig, bei den anderen war der Bestand gut. Anfang Juli begann die Blüte. Durch Häufeln wurde versucht, das Unkraut hintan zu halten. Mitte Juli wurde Virusbefall in unterschiedlicher Stärke und sortenabhängig beobachtet. Ende Juli kam es dann zu einem massiven Befall mit Krautfäule. Gespritzt wurde aber kein Kupfer, weil das Kraut ohnehin schon am Absterben war. Die Ernte wurde am 9. September durchgeführt, die Erträge sind sehr unterschiedlich, sie liegen zwischen 116 dt/ha bei der Sorte Lea und 355 dt/ha bei der Sorte Prinzess. Das Versuchsmittel weist einen Wert von 231 dt/ha auf. Bei der Stärke sind die Schwankungen nicht so groß, da bewegen sich die Werte zwischen 10,2 % bei der Sorte Prinzess und 13,2 % bei der Sorte Anuschka. Dagegen zeigt die Sortierung sehr starke Unterschiede. Bei den großen Knollen weist die Sorte Alonso mit 70 % den absolut höchsten Wert auf, während die Sorte Queen Anne nur knapp 16 % große Knollen beinhaltet. Die Sorte mit dem höchsten Anteil an mittleren Knollen stellt die Sorte Sunshine dar, dieser beträgt hier 39 %.

## Mittelfrühe Sorten

**Standort:** Trautenfels

**Vorfrucht:** Klee gras

**Bodentyp:** Grauer Auboden

**Klima:** 8,2 °C  
Jahresdurchschnitts temperatur, 1010 mm Niederschlag

**Versuchsanlage:** Exakt-Parzellenversuch

**Aussaat:** 10.05.2021

**Beikrautregulierung:** Häufelgerät, Hacke

**Ernte:** 10.09.2021

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



Kartoffelversuch im Juli 2021 in Trautenfels.  
(© Waltraud Hein, HBLFA Raumberg-Gumpenstein)

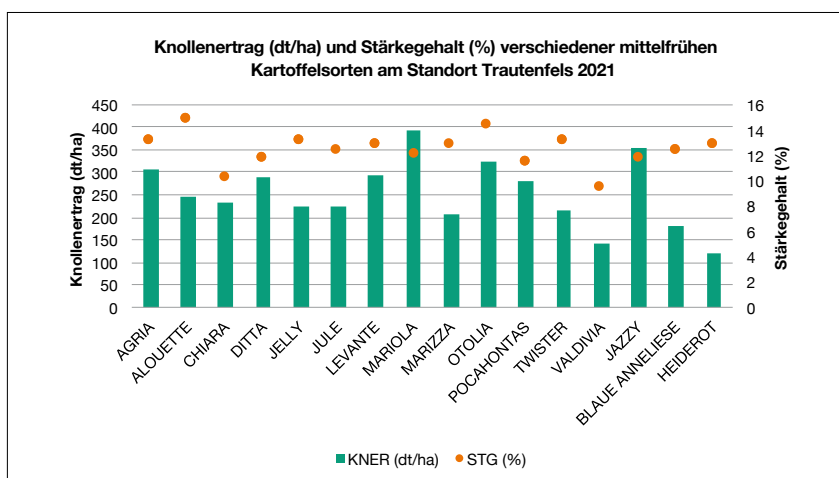
Auch der Versuch mit den mittelfrühen Speisesorten, zu denen noch zwei spätreife bunte Sorten dazugehören, wurde am 10. Mai 2021 angelegt. Diese Reifegruppe brauchte bis zum Aufgang noch einige Tage mehr als beim frühen Sortenspektrum. Manche Sorten hatten eine sehr schwache Krautentwicklung, in diesen Parzellen konnte sich das Unkraut gut und schnell ausbreiten.

Eine mechanische Unkrautbekämpfung half, die großwüchsigen Hauptunkräuter wie Weißer Gänsefuß und Ampferknöterich zurück zu halten. Die weitere Entwicklung des Pflanzenbestandes zeigte Mitte Juli teilweise sortenbedingten Virusbefall. Krautfäule trat erst ab Ende Juli sichtbar auf, Anfang August wurde der Befall bonitiert.

Die Ernte erfolgte aus arbeitstechnischen Gründen am 10. September bei guten äußeren Bedingungen. Die Knollenerträge sind zufriedenstellend, bei manchen Sorten wie Mariola, Otolia, Agria und Jazzy liegen sie über 300 dt/ha, bei erstgenannter fast bei 400 dt/ha. Die Sorte Valdivia schnitt mit 143 dt/ha am schlechtesten ab, wenn man die bunte Sorte Heiderot nicht mit berücksichtigt, die nur knapp 120 dt/ha erreichen konnte.

Die Stärkegehalte variieren sehr stark, sie liegen bei der Sorte Valdivia nur bei 9,5 %, während dieser bei der Sorte Alouette fast 15 % beträgt. Auch die Ergebnisse der Größensortierung zeigen große sortenbedingte Unterschiede. Während die Sorte Mariola fast 70 % große Knollen hervorgebracht hat, zeigen sich bei den Sorten Jule, Valdivia und Jazzy die entgegengesetzten Größenverhältnisse mit dem überwiegenden Anteil an kleinen Knollen. Den größten Anteil an mittleren Knollen bringt die Sorte Marizza mit 45 % und auch Heiderot kann mit 41 % an mittleren Knollen gut mithalten. Keine einzige Sorte kann 50 % an Knollen der mittleren Größensortierung erreichen!

Mittelfrühe Sorten	Knollenertrag	Stärkegehalt	Stärkeertrag	Sortierung groß	Sortierung mittel	Sortierung klein	KTFL
	dt/ha	%	kg/ha	%	%	%	09.08.21
AGRIA	306,09	13,1	4.009,78	54,37	38,19	7,44	7,5
ALOUETTE	244,17	14,9	3.638,13	36,71	35,49	27,8	2,5
CHIARA	231,52	10,2	2.361,5	44,41	30,13	25,46	4,5
DITTA	287,55	11,8	3.393,09	37,17	24,28	38,55	8,5
JELLY	222,73	13,2	2.940,04	51,72	32,14	16,14	5,5
JULE	222,42	12,4	2.758,01	9,04	29,16	61,8	6,5
LEVANTE	294,77	12,8	3.773,06	42,87	28,64	28,49	2,5
MARIOLA	392,15	12,1	4.745,02	68,68	17,18	14,14	1
MARIZZA	205,93	12,9	2.656,5	39,52	45,11	15,37	6,5
OTOLIA	325,93	14,3	4.660,8	58,53	22,64	18,83	4
POCAHONTAS	279,57	11,5	3.215,06	25,23	36,73	38,04	3,5
TWISTER	217,55	13,1	2.849,91	22,08	33,39	44,53	1,5
VALDIVIA	143,06	9,5	1.359,07	4,17	20,00	75,83	4,5
JAZZY	355,93	11,7	4.164,38	8,22	20,93	70,85	4
BLAUE ANNELIESE	181,64	12,3	2.234,17	32,23	27,07	40,7	1
HEIDEROT	119,85	12,8	1.534,08	38,00	41,00	21,00	2,5



## Mulchversuch

Standort: Trautenfels

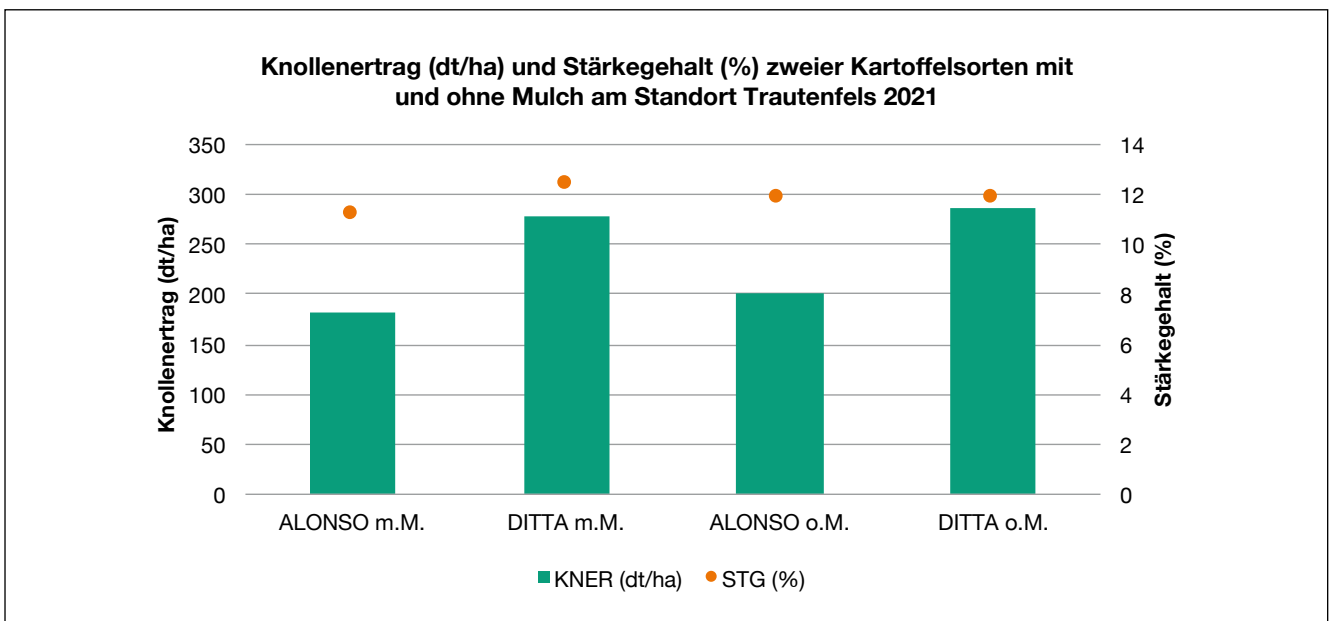
Vorfrucht: Klee gras  
 Bodentyp: Grauer Auboden  
 Klima: 8,2 °C Jahresdurchschnittstemperatur, 1010 mm Niederschlag  
 Versuchsanlage: Exakt-Parzellenversuch

Aussaat: 10.05.2021  
 Beikrautregulierung: Häufelgerät, Hacke  
 Ernte: 09.09.2021  
 Versuchsbetreuung: HBLFA Raumberg-Gumpenstein (Hein)



Mulchversuch Trautenfels am 15. Juni 2021. (© Waltraud Hein, HBLFA Raumberg-Gumpenstein)

Varianten	Knollen-ertrag	Stärke-gehalt	Stärke-ertrag	Sortie-rung groß	Sortie-rung mittel	Sortie-rung klein
	dt/ha	%	kg/ha	%	%	%
ALONSO m.M.	181,85	11,2	2.036,72	66,34	17,35	16,31
DITTA m.M.	278,86	12,4	3.457,86	23,77	25,92	50,31
ALONSO o.M.	199,83	11,8	2.357,99	70,00	18,43	11,57
DITTA o.M.	287,55	11,8	3.393,09	37,17	24,28	38,55



Dieser kleine Mulchversuch wurde ebenfalls am 10. Mai 2021 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 wurden durch die Mulchschicht in keiner Weise am Wachstum gehindert, die Entwicklung zeigte wenig Unterschied zu den nicht gemulchten Sorten. Allerdings war das Jahr 2021 kein ausgesprochenes Trockenjahr. Vor allem im August gab es ausreichend Niederschläge. Deshalb ist der Knollenertrag mit Mulch bei beiden Sorten niedriger als im Sortenversuch, wenn auch nur geringfügig. Damit hat sich erneut bestätigt, dass unter feuchten Witterungsverhältnissen die Mulchabdeckung zu keinen höheren Knollenerträgen führt, aber auch nicht zu einem verstärkten Krankheitsdruck.

## Bionet-Kartoffelversuche Oberösterreich

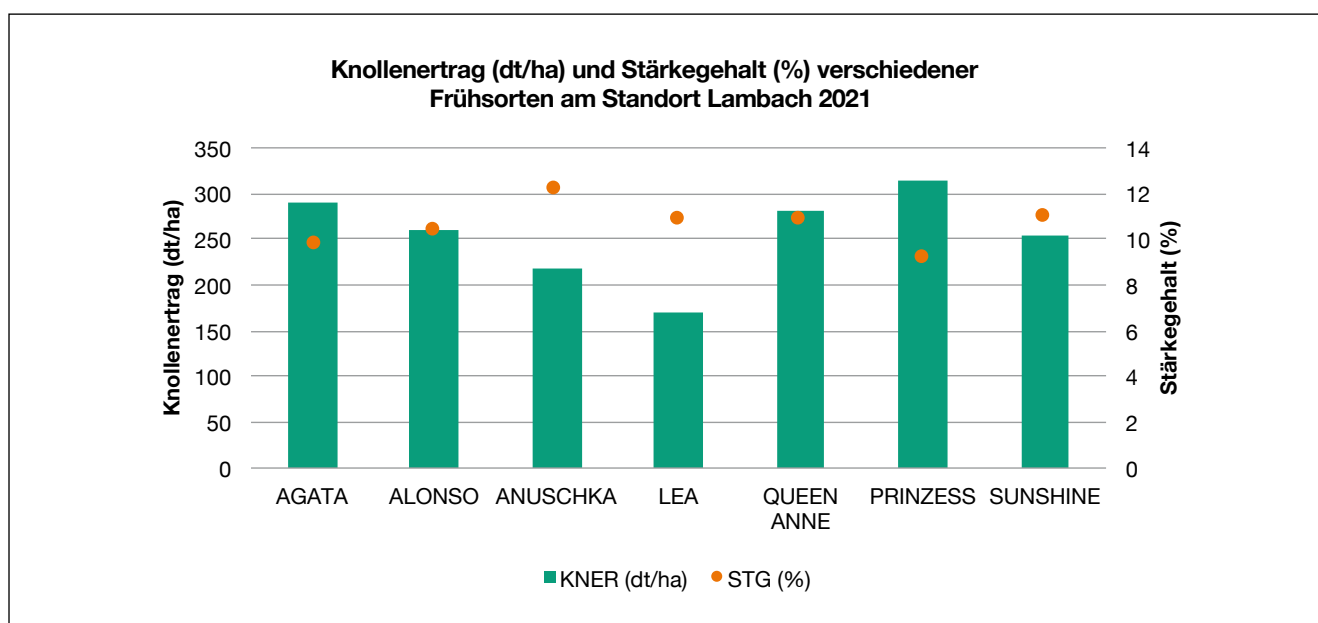
### Frühe Sorten

**Standort:** Lambach

**Vorfrucht:** Luzernegras  
**Bodentyp:** Pararendsina  
**Klima:** 10,2 °C Jahresdurchschnittstemperatur, 894 mm Niederschlag

**Versuchsanlage:** Exakt-Parzellenversuch  
**Aussaat:** 28.04.2021  
**Beikrautregulierung:** Häufelgerät, Hacke  
**Ernte:** 06.09.2021  
**Versuchsbetreuung:** HBLFA Raumberg-Gumpenstein (Hein/Lehner)

Frühe Sorten	Knollen-ertrag	Stärke-gehalt	Stärke-ertrag	Sortie-rung groß	Sortie-rung mittel	Sortie-rung klein
	dt/ha	%	kg/ha	%	%	%
AGATA	289,46	9,8	2.836,71	29,44	27,54	43,02
ALONSO	258,79	10,4	2.691,42	49,67	27,64	22,69
ANUSCHKA	216,77	12,2	2.644,59	32,39	47,52	20,09
LEA	168,89	10,8	1.824,01	27,36	52,44	20,2
QUEEN ANNE	281,75	10,8	3.042,9	10,75	56,12	33,13
PRINZESS	315,59	9,1	2.871,87	6,12	47,35	46,53
SUNSHINE	255,59	11,0	2.811,49	17,48	59,82	22,7



Der Sortenversuch mit den Frühsorten wurde in Lambach Ende April angelegt. Der Aufgang erfolgte zögerlich, nach einem Monat konnte der Aufgang bonitiert werden. Die Krautentwicklung war sehr unterschiedlich, manche Sorten entwickelten sich sehr gut, andere wiederum zeigten lückige Bestände. Um einem zu üppigen Unkrautbesatz vorzubeugen, wurde Mitte Juni eine mechanische Pflege durchgeführt. In der letzten Juniwoche konnte der Blühbeginn notiert werden. Krautfäule trat kaum auf, manche Sorten zeigten einen Virusbefall, der aber auch stark variierte.

Die Ernte erfolgte am 6. September und brachte bis auf die Sorte Lea durchwegs hohe Knollenerträge. Als beste Sorte schnitt die Sorte Prinzess mit knapp 316 dt/ha ab. Die anderen Sorten blieben bis auf Lea unter 300 dt/ha. Letztgenannte konnte nur knapp 170 dt/ha erzielen.

Die Stärkegehalte liegen eher im niedrigeren Bereich, zwischen 9,1 % bei der Sorte Prinzess und 12,2 % bei der Sorte Anuschka. Bei der Sortierung ist mit Ausnahme von Agata und Alonso der höchste Anteil an Knollen im mittleren Größensegment.

## Mittelfrühe Sorten

**Standort:** Lambach

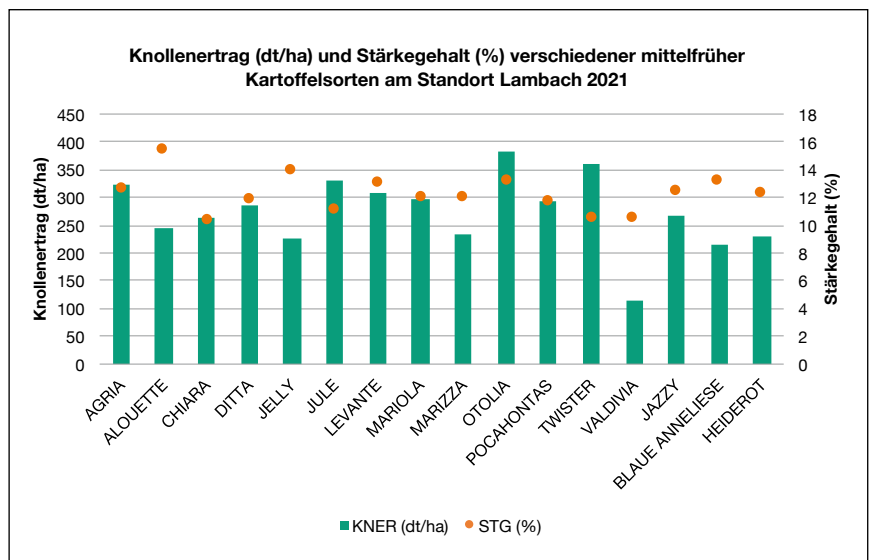
**Vorfrucht:** Luzernegras  
**Bodentyp:** Pararendsina  
**Klima:** 10,2 °C Jahresdurchschnittstemperatur, 894 mm Niederschlag  
**Versuchsanlage:** Exakt-Parzellenversuch  
**Aussaat:** 28.04.2021  
**Beikrautregulierung:** Häufelgerät, Hacke  
**Ernte:** 07.09.2021  
**Versuchsbetreuung:** HBLFA Raumberg-Gumpenstein (Hein/Lehner)



Kartoffeltrieb Blau Anneliese. (© Walter Starz, HBLFA Raumberg-Gumpenstein)

Mittelfrühe Sorten	Knollen-ertrag	Stärke-gehalt	Stärke-ertrag	Sortie-rung groß	Sortie-rung mittel	Sortie-rung klein
	dt/ha	%	kg/ha	%	%	%
AGRIA	324,61	12,5	4.057,63	36,55	46,73	16,72
ALOUETTE	246,26	15,3	3.767,78	18,00	48,10	33,9
CHIARA	264,07	10,3	2.719,92	42,76	41,96	15,28
DITTA	287,31	11,8	3.390,26	5,21	33,6	61,19
JELLY	224,95	13,9	3.126,81	36,20	21,78	42,02
JULE	331,92	11,1	3.684,31	23,65	46,03	30,32
LEVANTE	306,43	13,0	3.983,59	26,76	20,27	52,97
MARIOLA	297,98	11,9	3.545,96	48,02	35,28	16,7
MARIZZA	233,00	11,9	2.772,7	32,64	49,56	17,8
OTOLIA	383,74	13,2	5.065,37	58,47	34,03	7,50
POCAHONTAS	294,38	11,7	3.446,25	24,45	58,34	17,21
TWISTER	361,92	10,5	3.800,16	58,78	32,02	9,20
VALDIVIA	116,09	10,5	1.218,95	0	43,07	56,93
JAZZY	267,21	12,4	3.313,4	4,40	31,06	64,54
BLAUE ANNELIESE	213,80	13,1	2.800,78	7,35	31,33	61,32
HEIDEROT	230,84	12,3	2.839,33	14,59	47,61	37,80

Im Jahr 2021 wurde am Standort Lambach der Sortenversuch mit mittelfrühen Kartoffelsorten Ende April angelegt. Bis zum Aufgang der Pflanzen dauerte es rund einen Monat. Allerdings war die Pflanzenentwicklung sortenbedingt sehr unterschiedlich. Teilweise wurde ein Krankheitsbefall mit Virose beobachtet, der sich aber nicht dramatisch darstellte. Die Ernte wurde am 7. September durchgeführt. Die Erträge der meisten Sorten sind hoch. Das Ertragsniveau liegt ungefähr in derselben Höhe wie in Trautenfels. Als beste Sorte schnitt Otolia mit rund 384 dt/ha ab, gefolgt von der Sorte Twister mit 362 dt/ha, Jule mit 332 dt/ha und Agria mit 325 dt/ha. Den niedrigsten Ertrag brachte die Sorte Valdivia mit 116 dt/ha. Selbst die beiden bunten Sorten wie Blau Anneliese und Heiderot erzielten mehr als 200 dt/ha. Die Stärkegehalte liegen zwischen 10,3 % bei der Sorte Chiara und 15,3 % bei der Sorte Alouette. Hinsichtlich Sortierung gibt es sehr starke Sortenunterschiede. Die beiden Sorten Twister und Otolia haben mehr als 50 % an großen Knollen, während bei den Sorten Ditta, Levante, Valdivia, Jazzy, Blau Anneliese und Heiderot der Anteil an kleinen Knollen über 50 % liegt. Nur bei der Sorte Pocahontas beträgt der Anteil der mittleren Knollen mehr als 50 %.



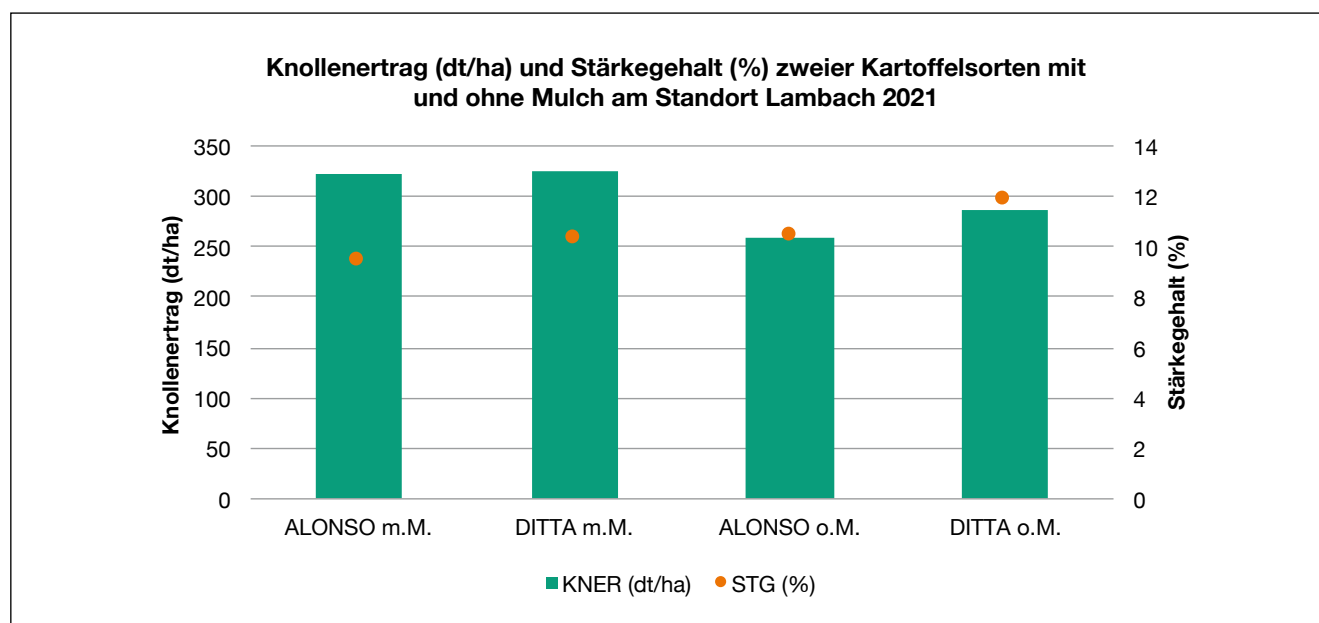
## Mulchversuch

**Standort:** Lambach

**Vorfrucht:** Luzernegras  
**Bodentyp:** Pararendsina  
**Klima:** 10,2 °C Jahresdurchschnittstemperatur, 894 mm Niederschlag

**Versuchsanlage:** Exakt-Parzellenversuch  
**Aussaart:** 28.04.2021  
**Beikrautregulierung:** Häufelgerät, Hacke  
**Ernte:** 06.09.2021  
**Versuchsbetreuung:** HBLFA Raumberg-Gumpenstein (Hein/Lehner)

Varianten	Knollen-ertrag	Stärke-gehalt	Stärke-ertrag	Sortie-rung groß	Sortie-rung mittel	Sortie-rung klein
	dt/ha	%	kg/ha	%	%	%
ALONSO m.M.	323,2	9,4	3.038,08	56,67	33,72	9,61
DITTA m.M.	324,44	10,3	3.341,73	15,72	41,57	42,71
ALONSO o.M.	258,79	10,4	2.691,42	49,67	27,64	22,69
DITTA o.M.	287,31	11,8	3.390,26	5,21	33,6	61,19



Der kleine Mulchversuch ist nach demselben Schema aufgebaut wie jener vom Standort Trautenfels. Auch bei diesem dauerte es rund einen Monat bis zum Aufgang. Das Mulchmaterial wurde rund 6 Wochen nach dem Legen auf die schon aufgelaufenen Pflanzen aufgebracht, was aber für die weitere Entwicklung keine Beeinträchtigung bedeutete. In diesem Versuch wurde keine Krautfäule beobachtet. Die Mulchabdeckung kann bis zu einem bestimmten Ausmaß die Unkrautentwicklung hintanhaltend, aber nicht zur Gänze verhindern. Die Ernte erfolgte am 6. September und brachte gute Knollenerträge. Im Gegensatz zum Standort Trautenfels ist in Lambach der Knollenertrag bei beiden Sorten unter Mulch deutlich höher als ohne Mulch, was den höheren Temperaturen und geringeren Niederschlagsmengen dort zu verdanken ist. Die Stärkegehalte der Mulchvariante sind geringer als ohne Mulch. Sie schwanken zwischen 9,4 % bei Alonso mit Mulch und 11,8 % bei Ditta ohne Mulch. Die Größensortierung ist bei der Sorte Alonso eine völlig andere als bei der Sorte Ditta, was sich schon aus den unterschiedlichen Knollenformen der beiden Sorten ergibt.

## Kontakt

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

# Sind Nematoden (Fadenwürmer) Freunde oder Feinde der Landwirtschaft?

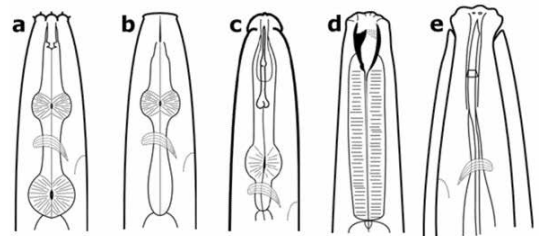
Judit Berényi Üveges, Ferenc Tóth, Dóra Drexler (Ökologiai Mezőgazdasági Kutatóintézet/  
Forschungsinstitut für ökologischen Landbau, Ungarn)

Heutzutage hört man immer mehr über die Gesundheit des Bodens. Dabei wird die Rolle der Nematoden oftmals unterschätzt. Die Fadenwürmer sind jedoch unentbehrliche Mitglieder der Lebensgemeinschaft Boden, weisen eine überraschend hohe Artenvielfalt auf und kommen zahlreich vor (van den Hoogen et al., 2020). Im Folgenden werden wir auf Nematoden eingehen, die für uns aus Sicht der Pflanzenproduktion von Interesse sind.

## Ein paar Worte über die Nematoden im Allgemeinen

In einem Gramm Boden können mehrere Tausende Fadenwürmer leben (Andrássy & Farkas, 1988). Die meisten Nematoden schaden den Pflanzen durch ihre Lebenstätigkeit nicht. Ohne sie wäre sogar der Stoffwechsel in der Wurzelzone gestört. Sie lassen sich je nach ihrem Mundorgan in drei Gruppen einteilen:

1. **Nematoden mit röhrenförmigen Mundhöhlen**, die sich von Bakterien ernähren und die Pflanzen nicht schädigen. Sie spielen eine wichtige Rolle bei der Kontrolle schnell wachsender Bakterien und bei der Aufrechterhaltung einer gesunden und vielfältigen mikrobiellen Lebensgemeinschaft in den Böden, so dass sich keine Bakterienart auf Kosten einer anderen vermehren kann (Bild 1a).



2. **Nematoden mit Stechmund**, die das Gewebe verletzen, den Pflanzensaft aussaugen und sich davon ernähren. Dabei können sie auch die von ihnen ausgeschiedene Substanz in den befallenen Organismus bringen. Zu dieser Gruppe gehören die pflanzenparasitären Nematoden. Aber auch hier gibt es Arten, die sich zum Beispiel von aus Pilzfäden gewonnenen Säften ernähren. Unter diesen kommen sogar räuberische Arten vor (Bild 1/b,c,e).

Bild 1: Arten der Mundhöhle, bzw. des Mundorgans von Nematoden:  
a) bakterienfressend; b) Pilzfadensauger; c) Pflanzensaftsauger;  
d) räuberisch; e) Allesfresser.  
(Quelle: <https://eorganic.org/node/4495>)

3. **Nematoden mit Zähnen in ihren Mundhöhlen**, die eine räuberische Lebensweise führen. Sie ernähren sich von mikroskopisch kleinen Tieren, hauptsächlich von bakterienfressenden Nematoden, die in der Regel am häufigsten vorkommen. Aber sie verzehren auch Pflanzenparasiten und Pilzfäden saugende Nematoden (Bild 1d).

## In welchen Fällen ist mit einem Anstieg pflanzenschädigender Nematoden zu rechnen?

Die Antwort ist nicht überraschend: das Auftreten von Schädigungen ist in Bereichen zu erwarten, in denen die Überlebensbedingungen für die pflanzenschädigenden Nematoden günstig sind. Da die Larven ein wässriges Medium für ihre Nahrungssuche benötigen, stellen ständig feuchte, regelmäßig bewässerte Böden die besten Bedingungen für ihre Vermehrung dar. Im ökologischen Gemüseanbau verursachen sie im Allgemeinen kein Problem bei Kulturen, bei denen man nicht die unterirdischen Pflanzenteile verzehrt (Paprika, Tomaten, Gurken). Die Fruchtfolge und organische Nährstoffzufuhr und das daraus resultierende reichere Bodenleben dämmen ihre Übervermehrung normalerweise ein. Dagegen können im konventionellen Gemüseanbau ohne Fruchtfolge aber mit Einsatz von Kunstdüngern und Nährstofflösungen (Gurken, Paprika, Tomaten) zum Beispiel Wurzelgallen-nematoden (*Meloidogyne*-Arten, Bild 2) erhebliche Probleme verursachen. In Knoblauch und Zwiebeln können wiederum durch den Stängelälchen (*Ditylenchus dipsaci*) starke Schädigungen auftreten. Und auch bei Karotten ist das Fadenwurmproblem in der konventionellen Landwirtschaft ausgeprägter, da die Landwirte in der Regel für Märkte produzieren, auf denen sogar ein kleiner Fehler in der Form der Pflanze nicht toleriert wird (Bild 3). Im ökologischen Landbau dagegen, insbesondere bei Direktverkauf, akzeptieren die Käufer kleinere Mängel im



Aussehen der Pflanze. Es kann einen überraschen, dass der größte Stress für das Bodenleben nicht ein einmaliger Schock ist, wie etwa eine Bodendesinfektion, sondern die regelmäßige Zufuhr einer Nährstofflösung, bei der es zu einer kontinuierlichen Belastung kommt und sich das Bodenleben nicht regenerieren kann.

Bei Kartoffeln kann das Vorkommen mehrerer Gruppen von Nematoden ein Risiko darstellen. Zystenbildende Nematoden (Globodera-Arten) befallen die Knolle normalerweise nur, wenn sie sich in großer Zahl vermehren. Wurzelgallennematoden überleben auf mehreren Wirtspflanzen und beschädigen auch die Kartoffeln, können aber nur unter Gewächshausbedingungen nennenswerte Schäden verursachen. Auch das Stängelälchen überlebt auf einer breiten Palette von Pflanzen. Für die Kartoffeln sind die Knollenfäule-Nematoden (*Ditylenchus destructor*) am gefährlichsten, denn die Schäden können nur durch Untersuchung der Knolle festgestellt werden. Durch deren Beschädigung wird das Produkt unverkäuflich.

## Beschädigung durch pflanzenparasitische Nematoden

Nematoden mit Mundstechorgan, die sich von Pflanzensaft ernähren, führen für kurze Zeit eine ektoparasitäre Lebensweise. Das heißt, der Körper des Tieres bleibt außerhalb der Pflanze und es dringt nur mit seinem Mundstechorgan von außen in die Pflanzenzellen ein, um Nahrung aufzunehmen. In ihrem längeren Lebensstadium führen sie jedoch auch eine endoparasitäre Lebensweise. Sie dringen also durch die Zellzwischenräume in die Pflanze ein und suchen Zellen und Gewebe, die für ihre Lebensfunktionen geeignet sind. In dieser Phase können sie sich in der Pflanze auch durch Zerstörung von Zellen fortbewegen.

Bei den Wurzelgallennematoden-Larven ist die Phase, in der sie sich bewegen können, kurz. Viele Nematoden sind nicht einmal in der Lage, in die Pflanze einzudringen. Denn wenn sie das richtige Gewebe in dieser Phase nicht finden, werden sie sterben.

## Pflanzliche Abwehrmechanismen gegen Nematoden

Die Pflanzen sind jedoch gegen Nematodenbefall nicht ungeschützt. Die Pflanze erkennt, wenn der Nematode in ihren Körper eingedrungen ist. Zwischen den Pflanzen erfolgt über das Mykorrhizanetz (Pilzwurzelnetz), das die Wurzeln miteinander verbindet, ein Informationsfluss statt. Dadurch kann eine Immunantwort der Pflanzen auch bei noch nicht befallenen Pflanzen aktiviert werden. Das heißt, die Pflanzen können schon vor dem Eindringen der Nematoden Substanzen produzieren, um sich vor den Fadenwürmern zu schützen. Deshalb ist es auch keine gute Idee, den Boden zu oft zu stören. Denn dadurch können diese Mykorrhiza-Verbindungen beschädigt werden. Später kann die befallene Pflanze Stoffe freisetzen, die die Nematoden veränderten Zellen zusammen mit den Nematoden zerstören.

Überraschenderweise kann das Vorhandensein von pflanzenparasitären Nematoden für die Wirtspflanze sogar von Vorteil sein. Wenn beispielsweise nur wenige Nematoden in die Pflanze eindringen und sich nur wenige Wurzelgallen bilden, kann die Pflanze in einen Bereitschaftszustand versetzt werden, in dem sie sich gegen andere Schädlinge erfolgreicher schützen kann. Ein paar Wurzelgallen bringen also die Funktion der Pflanze noch nicht durcheinander. Aber sie können die Pflanze trainieren, damit sie dem Befall anderer Schädlinge besser standhält (Petrikovszki R. Körösi K. und Tóth F., 2018)



Bild 2: Durch Gartenbau-Wurzelgallen-Nematoden (*Meloidogyne incognita*) geschädigte Gurkenwurzeln in Kaltspross. (© Tóth F.)

Zudem gibt es auch Nematodenarten, die sich in den Pflanzen zwar vermehren, aber keine Ertragseinbußen verursachen. Solche harmlosen (avirulenten) Populationen vermögen, die Wirtspflanze vor schädlichen (virulenten) Populationen ihrer eigenen Art oder von eng verwandten Arten zu schützen (McKenry, M. V. and Anwar, S. A., 2007).

### Wie kann man die Populationsentwicklung von Nematoden beeinflussen?

Wenn man gezielt eingreift und die Individuen einer Tierart tötet oder stark dezimiert, dann übt man einen Selektionsdruck auf die Population der betreffenden Art aus. Infolgedessen bleiben Individuen erhalten, die resistent oder tolerant gegenüber dem Eingriff sind, und werden in der Population dominant. Diese Populationen mit veränderter Zusammensetzung überpopulieren sich dann aufgrund mangelnder Konkurrenz, verdrängen weniger vermehrungsfähige Populationen und verursachen wirtschaftliche Schäden. Zur Erhaltung eines gesunden Bodenlebens ist daher nicht die Ausrottung, sondern die Schaffung eines vielfältigen und sich selbst regulierenden Bodenökosystems die richtige Lösung. Wenn man mit räuberischen Individuen oder anderen antagonistischen Organismen, einem organischen Dünger oder Kompost, der reich an mikrobiellem Leben ist, und einer abwechslungsreichen Fruchtfolge arbeitet, wird man einen gesunden Boden haben, in dem keine wurzelsaugenden Nematodenpopulationen in dem Maße heranwachsen, dass sie wirtschaftlichen Schaden anrichten.



Bild 3: Durch Freiland-Wurzelgallen-Nematoden (*Meloidogyne hapla*) geschädigte Möhre. (© Tóth F.)

**Pflanzenschutzmittel | Pflanzenstärkungsmittel | Düngemittel | Nützlinge | Verwirrungstechnik | diverse Blümmischungen**



**Fachberatung für:**



**Pflanzenschutz mit biohelp macht Spaß!**

- Gartenbau
- Ackerbau
- Vorratsschutz/ Stallhygiene
- Weinbau
- Obstbau
- Landschaftsbau/ Gemeinden

**biohelp - biologischer Pflanzenschutz, Nützlingsproduktions-, Handels- und Beratungs-GmbH**

Kapleigasse 16 • 1110 Wien  
tel: +43-1-769 97 69 • fax: DW 16

[www.biohelp.at](http://www.biohelp.at)  
office@biohelp.at

## Die Rolle der räuberischen Individuen bei der Populationsregulierung

Wenn die Bedingungen im Boden eines Pflanzenbestandes für räuberische Nematoden günstig sind, dann wird der durch pflanzenparasitische Nematoden angerichtete wirtschaftliche Schaden geringer sein (Kanwar, R. S., Patil, J. A. and Yadav, S., 2021). Dies ist an sich noch nicht überraschend. In einer Insektenstudie über den Zusammenhang zwischen Räuber und Beute kam man zu dem Schluss, dass die räuberischen Insekten die pflanzenfressenden Populationen nicht nur dadurch unter Kontrolle halten, dass sie diese physisch vernichten und verzehren, sondern die bloße Anwesenheit weniger Räuber ausreicht, um das Verhalten der Beutetiere zu unserem Vorteil zu verändern (Hermann, S. L. and Landis, D. A., 2017). Diese Gesetzmäßigkeit ist in der Tierwelt so allgemein, dass sie sicher auch für die Welt der Nematoden gilt.

## Was kann man bei einer überdurchschnittlichen Vermehrung pflanzenparasitischer Nematoden tun, um ihre Präsenz auf ein gesundes Maß zu reduzieren?

Ein gezielter Schutz gegen Nematoden im ökologischen Landbau ist nur bei Pflanzen erforderlich, bei denen die Nematoden den vermarktungsfähigen Teil der Pflanze befallen. Andernfalls ist kein gezielter Schutz erforderlich, sondern der Boden muss in einen Zustand gebracht werden, in dem die Schädlingspopulation durch das Boden-ökosystem unter Kontrolle gehalten wird. Eine Möglichkeit des Schutzes besteht darin, Nematoden abtötende Pflanzen in die Fruchtfolge einzubringen, z. B. Sudangras als Gründüngungspflanze.

Im Gemüseanbau ist auch das sogenannte aktive Ruhenlassen eine bewährte Technik. Dazu wird eine dicke Schicht aus organischem Material, Kompost oder Stallmist auf die Bodenoberfläche aufgebracht, auf die dann eine Deckschicht kommt. Die Deckschicht kann z. B. aus Stroh, Laub, Holzspänen oder sogar Agroplane bestehen. Sie soll die organische Substanz vor Austrocknung und Sonnenlicht schützen und verhindern, dass Licht an die Bodenoberfläche gelangt. Der Hauptpunkt ist, dass es eine Vegetationsperiode lang keine Pflanzen auf dem Feld geben soll, sondern nur die zersetzenden Organismen (Saprophyten) einen Lebensraum haben. Mit dieser Methode können Schädlinge, aber auch einige Krankheitserreger und ausdauernde Unkräuter, beseitigt werden. Wenn es keine Zeit oder Möglichkeit dafür gibt, kann der Anbau einer Pflanze, die die Vermehrung von Nematoden nicht unterstützt, eine Lösung sein. Ein Beispiel dafür ist der Dinkel, der in extrem hoher Dichte ausgesät wird, so dass keine anderen Pflanzen, auch keine Unkräuter, wachsen können. Hier kann man den Dinkel als Spelt (Weizengras) ernten und verwenden.

Bezüglich der Bewässerung und der Nährstoffzufuhr sollte man naturnahe Lösungen anstreben. Die Tröpfchenbewässerung ist wassersparend, aber eine ständig feuchte Sphäre sollte vermieden werden, da sie den parasitären Nematoden einen guten Lebensraum bietet. Die Pflanzen bilden Mykorrhizagemeinschaften, um die Wasser- und Nährstoffversorgung zu verbessern. Man soll das Mykorrhizanetz nicht überflüssig machen, da die Wurzelsiedelnden Pilze verhindern, dass sich wurzelschädigende Nematoden durchsetzen. Bei der Düngung soll der Boden und nicht direkt die Pflanze genährt werden. Den natürlichen Organismen und Prozessen, die die Nährstoffe umwandeln und aufnehmen, soll durch Aufbau und Erhalt eines Boden-Nahrungsnetzes Raum gegeben werden!

Beim Anbau im Freiland kann eine abwechslungsreiche Fruchtfolge die Vermehrung von Nematoden verhindern. Im Rahmen des Best4Soil-Projekts wurden länderspezifische Datenbanken für die Fruchtfolgeplanung erarbeitet. Die Datenbank enthält auch Information darüber, wie gut eine bestimmte Kulturpflanze als Wirtspflanze für eine bestimmte Nematodenart geeignet ist und wie anfällig die Kulturpflanze für Schäden durch diesen Nematoden ist (<https://www.best4soil.eu/database>). Eine Datenbank bezüglich der Pflanzenkrankheitserreger, die ähnlichen Prinzipien folgen, finden Sie ebenfalls hier.

## Literatur

van den Hoogen, J., Geisen, S., Wall, D.H. et al. (2020): A global database of soil nematode abundance and functional group composition. *Scientific Data* 7(103).

Andrássy I. és Farkas K. (1988): Nematodenschädlinge der Gartenbaukulturen (Kertészeti növények fonálféreg kártevői). Landwirtschaftliches Verlag (Mezőgazdasági Kiadó), Budapest

Petrikovszki R., Körösi K. és Tóth F. (2018): Lehet-e barát az ellenség? – mesterséges Meloidogyne-fertőzés lehetséges pozitív hatásai tenyészedényes paradicsomon. *Növényvédelem*, 54(5):189–195.); (Können Feinde Freunde sein? - Mögliche positive Auswirkungen eines künstlichen Meloidogyne-Befalls auf Tomaten in Kulturbehältern. *Pflanzenschutz*)

McKenry, M. V. and Anwar, S. A. (2007): Virulence of Meloidogyne spp. and induced resistance in grape rootstocks. *Journal of Nematology*, 39(1):50–54.)

Kanwar, R. S., Patil, J. A. and Yadav, S. (2021): Prospects of using predatory nematodes in biological control for plant parasitic nematodes – A review. *Biological Control*, 160:1049-9644.

Hermann, S. L. and Landis, D. A. (2017): Scaling up our understanding of non-consumptive effects in insect systems. *Current Opinion in Insect Science*, 20:54–60.

## Kontakt

Judit Berényi Üveges  
ÖMKi, Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet, Budapest  
+36 30 016 7565  
judit.berenyi.uveges@biokutatas.hu

Ferenc tóth  
ÖMKi, Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet, Budapest/MATE Nematológiai Szakkollégium, Gödöllő  
+36 20 321 5383  
ferenc.toth@biokutatas.hu

Dóra Drexler  
ÖMKi, Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet, Budapest  
+36 20 346 9120  
dora.drexler@biokutatas.hu

## Trockengemüse – keine trockene Angelegenheit

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

**Dörrobst und Gemüsepulver: seit jeher hat man saisonale Überschüsse in der Jahresernte von Obst und Gemüse durch Trocknung haltbar gemacht. Tatsächlich kann man sie als älteste Methode der Konservierung ansehen. Das Prinzip ist so einfach wie wirkungsvoll: durch Wasserentzug wird Mikroorganismen die Lebensgrundlage entzogen. Das stoppt den Verderb, denn die meisten Bakterien vermehren sich unter einem Wassergehalt von 35 % nicht mehr, Schimmelpilze sind unter 15 % inaktiv. Das Pflanzengewebe stellt außerdem jede Enzymtätigkeit fast völlig ein.**

Getrocknete Gemüserohprodukte können weiterverarbeitet werden. Trockenfrüchte, Gemüsechips, Pflanzenmehle, Kräutersalz und Suppenpulver – die Möglichkeiten der Veredelung sind vielfältig. Für direkt vermarktende Betriebe bieten sie attraktive Chancen, die Angebotspalette zu vergrößern und die Sortimentsbreite auch während der Wintermonate zu erhalten.



Eine bunte Palette an Kräutern, Blatt-, Zwiebel- und Fruchtgemüse können durch Trocknung auf einfache Weise haltbar gemacht werden. (© Wolfgang Palme)

In den Versuchsjahren 2020 und 2021 wurde eine große Vielfalt an Gemüsearten und -sorten mit verschiedenen Trocknungstechniken an der Versuchsaußenstelle Zinsenhof der Höheren Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau praxisnah getestet.

### Trockengeräte

Im Haushalt sind zur Obst- und Gemüsetrocknung meist Dörrapparate im Einsatz. Sie funktionieren nach dem Verdunstungsprinzip. Der Wasserentzug wird durch Erwärmung und Luftbewegung erreicht. Naturdörrsysteme nutzen die Sonne und den natürlichen Wind, zum Teil mit solarer Unterstützung durch dunkle Scheiben und Folien. In unseren Breiten ist die Anwendung aber begrenzt. Es besteht die Gefahr, dass es über Nacht zu einer Wiederbefeuchtung des Trockengutes aus der Umgebungsluft kommt, da der Trocknungsprozess nicht innerhalb eines Tages abgeschlossen ist.



Trockenschränke sind leistungsstark, können temperaturmäßig sehr präzise eingestellt werden und erlauben einen hohen Durchsatz selbst von Fruchtgemüse mit hohem Ausgangswassergehalt. (© Wolfgang Palme)



Je nach Aufbereitung des Erntegutes kann man mit der Gemüsetrocknung attraktive Produkte für eine Vermarktung direkt ab Hof oder an die Gastronomie herstellen. (© Wolfgang Palme)



Schon auf den ersten Blick traten die Farb- und Qualitätsunterschiede (hier bei Karotten) bei den verschiedenen Trocknungsverfahren im Vergleichsversuch an der Versuchsaußenstelle Zinsenhof der HBLFA Schönbrunn zutage. (© Wolfgang Palme)

Dörrofen besitzen deshalb ein Heizelement und ein Gebläse, das die warme Luft durch einen Stapel an Sieben bläst. Entscheidend sind Temperatur und Dörrofenzeit. Kältere Temperaturen wirken produktschonend, Vitamine und wertgebende Inhaltsstoffe ebenso wie Farbe und Aroma bleiben besser erhalten, allerdings erhöht ein langer Dörrofenprozess die Gefahr von mikrobiellem Verderb.

In Trockenschrank lässt sich der Trocknungsprozess gezielter steuern als im Backofen, der im Haushalt für diesen Zweck auch gerne eingesetzt wird.

Neue Möglichkeiten ergeben sich durch innovative Verfahren, die die Kondensationstechnik oder die Möglichkeiten der Gefriertrocknung nutzen.

## Versuche am Zinsenhof

Im Rahmen eines Versuchsschwerpunktes, an dem auch Schüler der HBLFA Schönbrunn mit ihrer Abschlussarbeit mitgewirkt haben, wurde das Thema an der Versuchsaußenstelle Zinsenhof gründlich aufgearbeitet. Besonders vielversprechend schien der Trockenschrank herbERT, der mithilfe der Kondensationstechnik produkt- und aromaschonend funktioniert und einen geringen Energieverbrauch aufweist. Zum Vergleich diente ein herkömmlicher Labortrockenschrank.

Ein Vorführgerät nach dem Gefriertrocknungsprinzip kam am Zinsenhof erst zu Jahresende zum Einsatz und konnte deshalb noch nicht in den Vergleichsversuch eingebunden werden. Es nutzt den physikalischen Vorgang der Sublimation, bei dem unter Vakuumbedingungen Wasser direkt aus dem festen in den gasförmigen Aggregatzustand übergeht. Erste Einsätze bei Fruchtgemüse und Kräutern zeigte aber die einzigartigen Potenziale dieser Technik, die extrem geschmack-, farb- und aromaschonend wirkt, andererseits aber wesentlich energieaufwändiger funktioniert.

## Ergebnisse

In der Auswertung wurden vor allem optische und sensorische Unterschiede, die sich durch die Trocknungs-



**DER DRY-AGER FÜR  
GEMÜSE UND OBST**



**DÖRREN** war gestern  
Hochwertige Premium-Trockenprodukte mit  
Herb.ERT - Relaxtrocknung für Ihr Obst & Gemüse.  
Mehr Wertschöpfung - Mehr Kunden - Mehr Qualität.  
Ihr Mehr.Wert - mit Herb.ERT - [www.herb-ert.at](http://www.herb-ert.at)



Sehr farb- und aromareich stellen sich die mit herbERT getrockneten Fruchtgemüse (hier die Paradeiserte 'Ananas') dar. (© Wolfgang Palme)



Das fertige Trockengut aus dem Gefrier Trockenschrank wirkt unglaublich lebensecht. Das Ausgangsaroma wird durch den Verarbeitungsprozess sogar noch intensiviert. (© Wolfgang Palme)

techniken ergeben, verglichen. Haushaltsdörroeräte können meist nicht so präzise eingestellt werden. Außerdem erfordern die Temperaturunterschiede zwischen den Sieben ein mehrmaliges Umschichten. Beim Kondensationstrockenschrank herbERT musste auf eine ausgewogene Befüllung geachtet werden. Wird der gesamte Schrank etwa mit Tomatenscheiben oder -spalten bestückt, besteht die Gefahr, dass der hohe Gesamtwassergehalt des Trocknungsgutes zu einem verzögerten Prozess und damit zu einer erhöhten Fäulnisgefahr führt. Das Gerät ist dann nicht imstande, rasch genug herunter zu trocknen. Deshalb sollten pro Trocknungsdurchgang Blatt- und Fruchtgemüseproben immer miteinander kombiniert werden.

**Tabelle 1: Putzverluste und Trockensubstanzgehalte bei den verschiedenen Trocknungsmethoden im Versuchsjahr 2020 an der Versuchsaußenstelle Zinsenhof**

Art	Sorte	Trockenschrank herb.ERT		Labortrockenschrank		Haushaltsdörroerät
		Putzverlust in %	TS in % *	Putzverlust in %	TS in % *	TS in % *
Knoblauch	Messidrom	15,1	31,2	19,9	30,2	
Karotte	White Satin	5,2	8,9	7,7	9,3	
Karotte	Yellowstone	7,0	11,2	9,0	10,9	10,5
Karotte	Purple Haze	5,9	13,7	8,8	13,1	
Karotte	Fanmar	3,6	10,8	5,1	10,9	11,0
Sellerie	Cisko	29,5	10,0	32,7	9,9	
Zwiebel	Mustang	7,1	8,3	9,8	9,3	9,1
Zwiebel	Wiro	22,0	10,1	10,8	9,7	9,4
Gurke	RS-GU-11.20 RS-GU-10.20	9,3	5,5	9,8	3,8	
Pfefferoni	Langlang	34,9	14,6	27,6	14,3	
Paprika	Quardato d'Asti giallo	26,0	9,5	25,8	10,2	
Tomate	Buffalosteak	21,0	5,9	15,2	6,5	

\* TS (Trockensubstanz) = in % von sauberer Ware, geschnitten

Nach der Entfeuchtung muss das Trockengut in Gläsern mit Schraubverschluss oder in verschweißten Beuteln aufbewahrt werden, sonst zieht es wieder Feuchtigkeit aus der Luft an.

Auf einfache Weise lassen sich daraus Produkte wie Kräutersalz oder Gemüsepulver als Würze sowie für die Verwendung in Suppen und Saucen herstellen. Zur Zerkleinerung kann man elektrische Handmühlen oder die Trockenmahlauflätze von Smoothiemakern verwenden. So können direkt vermarktende Betriebe saisonale Produktdiversifikationen vornehmen, die helfen, Ernteüberschüsse sinnvoll zu verarbeiten und in weniger reichhaltigen Zeiten anzubieten.

## Literatur, Bezugsquellen

W. Zemanek: Dörren & Trocknen, 2010, Stocker Verlag, Graz

M. Nimmerrichter, Pflanzenpulver im täglichen Speiseplan, Facharbeit

Trockenschrank herbERT: office@herb-ert.at

Gefriertrocknungsgerät: <https://www.freezedrytech.ch/>: Bezug in Österreich über Bernhard Hick, info@alpha-medizinprodukte.at

## Kontakt

Wolfgang Palme  
 HBLFA für Gartenbau Schönbrunn  
 +43 (0)1/813 59 50-331  
 wolfgang.palme@gartenbau.at



[AGRANA.COM/BIOAGENASOL](http://AGRANA.COM/BIOAGENASOL)

# BioAgenasol® GESUNDER BODEN - gesunde Ernte!

BioAgenasol® ist ein rein pflanzlicher, biologischer Langzeit-Volldünger und Bodenaktivator aus Österreich.

- *Min. 85% Anteil an organischer Substanz*
- *Hohe Auswaschsicherheit*
- *Wirksam bei niedrigen Temperaturen*
- *Bedarfsgerechte Nährstoffversorgung*
- *Angenehmer, malzig-brotiger Geruch*
- *Bewertet nach Bio Austria Richtlinien*

Nähere Infos unter [duenger@agrana.com](mailto:duenger@agrana.com)



**BioAgenasol®**

EINE MARKE VON AGRANA



## trAEce — Der Agrarökologie auf der Spur

Alfred Grand und Johannes Pelleter (GRAND GARTEN)

Das Erasmus+ Projekt „trAEce“ hat sich zum Ziel gesetzt, das Konzept der Agrarökologie sowohl als wissenschaftliche Fachrichtung, wie auch als gelebte Praxis weiterzuentwickeln. Um dieses Ziel zu erreichen, sollen Landwirte und Trainer mit Schulungswerkzeugen dabei unterstützt werden, agrarökologische Prinzipien verstärkt in ihre praktische Arbeit zu integrieren. So soll die Entwicklung des landwirtschaftlichen Sektors von konventionell industriellen Praktiken hin zu umweltfreundlicheren Wirtschaftsweisen gefördert werden.

Dazu wurden Erfahrung und Expertise von sechs Institutionen aus fünf europäischen Ländern (Ungarn, Rumänien, Österreich, Tschechien und Portugal) gebündelt. Alle Projektpartner haben in ihren Ländern Situationsanalysen durchgeführt, um einen Überblick über den Wissensstand und die Meinung von Landwirten in Bezug auf agrarökologische Aktivitäten zu gewinnen. Auf Basis dieser Situationsanalysen wurde in Folge ein agrarökologisches Bildungsprogramm entwickelt.

### Agrarökologisches Training für Landwirte

In den sechs Modulen dieses Programmes werden Themen behandelt, die Landwirte bei der Planung und Umgestaltung ihrer Betriebe nach agrarökologischen Prinzipien unterstützen sollen. Im Zentrum stehen dabei einerseits die soziale und ökologische Nachhaltigkeit und andererseits die Profitabilität des landwirtschaftlichen Betriebes. Im Rahmen des Projekts wurden Lernmaterialien, Praxisanleitungen, Kurzfilme für Landwirte und Trainer sowie eine methodische Anleitung für Trainer und Berater erstellt.

#### Die sechs Module umfassen folgende Themenbereiche:

- 1.) **Einführung in die Agrarökologie** (Geschichtlicher und begrifflicher Hintergrund, Grundprinzipien, praktische Lösungen)
- 2.) **Permakultur-Design** (Konzept der Betriebsgestaltung auf Basis von Permakultur-Designprinzipien, praktische Anwendungen)
- 3.) **Betriebswirtschaft und Geschäftsmodell** (Business Model Canvas zur Entwicklung des Geschäftsmodells, Vereinigung von wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Zielen)
- 4.) **Agrarökologie in der Praxis** (Praktische Beispiele für agrarökologische Maßnahmen in Grünlandbewirtschaftung und Viehhaltung, Ackerbau sowie kleinstrukturierte Obst- und Gemüseproduktion und Marktgärtnerei)
- 5.) **Wertschöpfung und Vermarktung** (Grundlagen des Marketing, Markenaufbau, Vermarktungsformen, Besonderheiten der solidarischen Landwirtschaft)
- 6.) **Soziale Nachhaltigkeit** (Soziale Aspekte der Agrarökologie, Zusammenleben am Betrieb, Kooperationen, regionale Vernetzung, Integration von Menschen mit besonderen Bedürfnissen)

### Österreichische Beteiligung

Teil des Projekts ist auch Österreichs erster Forschungs- und Demonstrationsbauernhof, die GRAND FARM aus Absdorf im nördlichen Tullnerfeld (NÖ). Bereits vor vielen Jahren hat Alfred Grand hier damit begonnen, verschiedenste agrarökologische Maßnahmen umzusetzen und in Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen aus dem In- und Ausland auf ihre Wirksamkeit zu untersuchen. Seine Erfahrungen mit Begrünungen, Blühstreifen,



Alfred Grand informiert die Gruppe der Projektpartner über die agrarökologischen Maßnahmen auf der GRAND FARM. (© GRAND FARM)



Die Marktgärtnerei, der GRAND GARTEN. (© GRAND FARM)

Agroforst, Kompostierung, Wurmkompostierung, Komposttee, Mischsaaten, reduzierter Bodenbearbeitung und Direktsaaten fließen insbesondere in das Modul 4 „Agrarökologie in der Praxis“ ein und sollen Anregungen für Agrarökologie im Ackerbau geben.

Im Modul 5 „Wertschöpfung und Marketing“ konnte auch die 2019 gegründete Marktgärtnerei auf der GRAND FARM, der GRAND GARTEN, als Vorzeigeprojekt für die Integration von kleinstrukturiertem Gemüsebau auf bestehenden Betrieben und als Beispiel für die Vermarktung von Gemüseboxen mitwirken. Hauptverantwortlich für das Thema Marktgärtnerei im Modul „Agrarökologie in der Praxis“ waren der ungarische Projektpartner „Diverzitás“ (Diversity Foundation) und die wohl bekannteste Marktgärtnerei Ungarns „Zsamboki Biokert“.

## Weiterführende Zusammenarbeit

Gegen Ende des Projekts hat sich schließlich eine spannende weiterführende Kooperation zwischen Alfred Grand und Logan Strenchock, einem der Gründer von „Zsamboki Biokert“ und Lektor an der Central European University (CEU), entwickelt. Aufgrund der Standortverlegung der CEU von Budapest nach Wien hat sich Strenchock auf die Suche nach einem einschlägigen Praxisbetrieb im Umkreis von Wien gemacht und ist nach einigen Gesprächen beim GRAND GARTEN fündig geworden.

Der erfahrene Marktgärtner und Lektor besucht den GRAND GARTEN nun bereits regelmäßig mit seinen Studierenden und nutzt die Infrastruktur auf Alfred Grands Betrieb für seine Praxislehrveranstaltungen. Genau diese Kooperationen sind es dann, die internationale Projekte so spannend machen und letztendlich vielleicht wirklich zu einer immer stärkeren Zusammenarbeit in der Förderung von mehr Agrarökologie in der Praxis führen können.

## Kontakt

Weitere Information zum GRAND GARTEN finden Sie unter:  
[www.grandfarm.at](http://www.grandfarm.at)  
[grandgarten@grandfarm.at](mailto:grandgarten@grandfarm.at)  
 +43 (0)664/100 25 67  
 (und natürlich auch auf Facebook und Instagram)



*bio*  
*net*

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