



# Impressum

## **Eigentümer, Herausgeber und Verleger:**

Ländliches Fortbildungsinstitut Österreich, Schauflerasse 6, 1014 Wien

## **Redaktion:**

Benjamin Waltner, Andreas Kranzler

## **AutorInnen:**

Hannah Bernholt, Borbala Biró, Klaus Brugger, Alexandra Depisch, Dorá Drexler, Daniel Fuchs, Waltraud Hein, Timea Jung, Philipp Lammer, Franziska Lerch, Doris Lengauer, Wolfgang Palme, Orsolya Papp, Christine Paukner, Daniela Schneeberger, und Benjamin Waltner

## **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:**

Arche Noah, Gerhard Bedlan, Eliot Coleman, Alexandra Depisch, Waltraud Hein, Timea Jung, Doris Lengauer, Anna Moyses, Wolfgang Palme, Orsolya Papp, Christine Paukner, Rupert Pessl, Daniela Schneeberger, Steirereck, USDA Natural Resources Conservation Service, und Benjamin Waltner

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

Arche Noah (oben Mitte), Doris Lengauer (oben rechts), und Benjamin Waltner (oben links und unten)

## **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.



*bio*  
*net*

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

# Vorwort

---

## Liebe Leserin! Lieber Leser!

Ein forderndes Jahr liegt hinter uns: Mancherorts forderten Hitze und Trockenheit durch niedrige Erträge und den damit einhergehenden Krankheits- und Schädlingsdruck ihre Opfer, andernorts standen Folientunnel mehrmals bei Starkregenereignissen unter Wasser. Erdäpfelbauern in den Trockengebieten um Hollabrunn und Stockerau überlegen, sich aus dem Erdäpfelanbau zurückzuziehen, wenn sich nicht Möglichkeiten zur Bewässerung ergeben.

Auf der Bio Austria Kartoffeltagung zeigte sich in Präsentationen und im Diskurs mit Landwirten: Ja, es gibt große Herausforderungen! Es gibt jedoch auch Hoffnungsschimmer: Ein Landwirt berichtete über gute Erfahrungen im Kartoffelanbau unter Mulch. Er führte dies, neben der Mulchschicht, die vor Verdunstung schützt und Feuchtigkeit im Boden hält, auf einen jahrelangen Humusaufbau und bodenschonendes Wirtschaften zurück. Bei einem kleinen Mulchversuch im heimatischen Großharras konnte ich einen Mehrertrag unter Mulch sowie einen geringeren Schorfanteil, weniger Wachstumsrisse, jedoch mehr Symptome von Rhizoctonia im Erntegut feststellen.

Es ist damit zu rechnen, dass uns die Wetterextreme auch in Zukunft vor große Herausforderungen stellen werden. Über das Projekt Bionet und die Plattform für Spezialkulturen versuchen wir durch ein Vernetzen der interessierten Akteure und die Verbreitung des vorhandenen und erarbeiteten Wissens den Problemen, Herausforderungen, aber auch den Möglichkeiten, die im geschützten und im Feldgemüse- sowie Kartoffelbau auf uns zukommen, zu begegnen und gemeinschaftlich Lösungsansätze zu erarbeiten und auszuprobieren.

Diese vielfältigen Themen und Herausforderungen spiegeln sich auch in der aktuellen Ausgabe der Gemüsefibel wider. In diesem Heft decken wir ein breites Spektrum an Themen ab: Wolfgang Palme macht uns auf das Potential von beweglichen Folientunnelsystemen aufmerksam. Philipp Lammer beschreibt mit seinem Team die Erfolgsstory zweier Kürbissorten, die im Zusammenspiel von Bauern, Konsumenten und Arche Noah den Weg vom Acker in die Spitzengastronomie finden. Alexandra Depisch gibt einen Einblick in das spannende Projekt des heizungsfreien Wintergemüseanbaus. Doris Lengauer und Hannah Bernholt berichten über Möglichkeiten und Ergebnisse, die Rübsenblattwespe daran zu hindern, sich an Radieschen gütlich zu tun. Daniela Schneeberger teilt uns ihr Wissen über Knoblauchkrankheiten und -schädlinge mit.

Dieses Jahr gibt es vier Artikel rund um den Kartoffelanbau. Zu dem jährlichen Artikel zu Biopflanzkartoffeln von Christine Paukner und den alljährlichen von Waltraud Hein und Hermann Waschl durchgeführten Bionet-Kartoffelversuchen aus Raumberg-Gumpenstein gesellen sich unsere Kolleginnen rund um Orsolya Papp vom ÖMKI aus Ungarn mit ihren Forschungsergebnissen zur Verminderung von Pocken- und Schorfbefall durch mikrobiologische Inokulate. Die diesjährige Gemüsefibel schließt mit einem Bericht über die praktische Erprobung von Pilzpräparaten gegen den Drahtwurm.

Am 21. Februar 2019 findet die Bionet-Gemüsetagung im südsteirischen Schloss Seggau statt. Programmhinweise finden Sie in diesem Heft. Ich darf Sie, liebe Leserin und lieber Leser, recht herzlich dazu einladen!

Ich bedanke mich bei allen Beitragenden und wünsche Ihnen viel Spaß bei der Lektüre und viel Erfolg für 2019!

Benjamin Waltner

# Inhalt

<b>I like to move it – das ungenutzte Potenzial mobiler Folientunnelsysteme</b> (Wolfgang Palme) .....	<b>5</b>
<b>Projekt heizungsfreier Wintergemüsebau</b> (Alexandra Depisch) .....	<b>10</b>
<b>Programm Bionet-Gemüsetagung 2019</b> .....	<b>12</b>
<b>Vom Archiv auf den Teller – Kollaborative Erhaltungszüchtung bei Gourmet-Kürbissen</b> (Philipp Lammer, Franziska Lerch, Klaus Brugger) .....	<b>14</b>
<b>Die Rübsenblattwespe (<i>Athalia rosae</i>) ein unerwarteter Gast in unserem Versuch „Erdflöhbekämpfung an Radieschen im Bioanbau“</b> (Doris Lengauer) ...	<b>18</b>
<b>Krankheiten und Schädlinge an Knoblauch</b> (Daniela Schneeberger) .....	<b>21</b>
<b>Kartoffel Biopflanzgut</b> (Christine Paukner) .....	<b>24</b>
<b>Verminderung von Pocken- und Schorfbefall im ökologischen Kartoffelanbau durch die Impfung von mikrobiologischen Präparaten</b> (Orsolya Papp, Borbala Biró, Timea Jung, Dora Drexler) .....	<b>26</b>
<b>Bionet-Kartoffelversuche</b> (Waltraud Hein) .....	<b>29</b>
<b>Biokartoffelanbau: Pilzpräparate gegen den Drahtwurm im Praxistest</b> (Benjamin Waltner, Daniel Fuchs, Christine Paukner) .....	<b>34</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 (0)676/84 22 14-253,  
E alexandra.depisch@bio-austria.at  
Christine Paukner, T +43 (0)676/84 22 14-251,  
E christine.paukner@bio-austria.at  
Daniela Schneeberger, T +43 (0)676/84 22 14-257,  
E daniela.schneeberger@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

David Keplinger, T +43 (0)7281/62 37-23,  
E david.keplinger@fibl.org

### Gartenbauschule Langenlois

Anna-Maria Betz, T +43 (0)2734/21 06-13,  
E anna.betz@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

Anita Kamptner, T + 43 (0)5 0259 22110,  
E anita.kamptner@lk-noe.at  
Josef Keferböck, T +43 (0)5 0259 22401,  
E josef.keferboeck@lk-noe.at  
Andreas Felber, T +43 (0)5 0259 22407,  
E andreas.felber@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

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

### LFS Obersiebenbrunn

Arno Kastelliz, T +43 (0)2286/22 02,  
E arno.kastelliz@lfs-obersiebenbrunn.ac.at

### Versuchsstation für Spezialkulturen Wies

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

## I like to move it – das ungenutzte Potenzial mobiler Folientunnelsysteme

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

Eigentlich ist es gar nichts Neues: bewegliche Gewächshäuser schaffen eine Flexibilität im Gemüseanbau, die viele ökonomische und ökologische Vorteile bietet. Schon vor mehr als 100 Jahren baute man in England sogenannte Rollblocks. Das waren Glashäuser - starr und schwer - die mit großem Aufwand auf Schienen hin- und hergezogen werden konnten. An der Versuchsstation Neusiedl am See der Höheren Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau - Schönbrunn war so ein Rollblock bis zum Verkauf der Liegenschaft im Jahr 2003 im Einsatz. Neu ist allerdings: die Leichtigkeit, mit der Rollfolientunnel mehrmals jährlich über bestehende Gemüsekulturen geschoben werden können. In der gärtnerischen Biogemüsepraxis wird dieses ebenso einfache wie unglaublich effiziente System noch viel zu wenig angewandt.

Schon Anfang des 20. Jahrhunderts schrieb der englische Gartenbauwissenschaftler John Weathers: „Die Nachteile gärtnerischer Arbeit unter unbeweglichen Glasstrukturen liegen auf der Hand. Der natürliche Boden ... ist niemals den lieblichen Einflüssen des Wetters ausgesetzt.“ (Commercial Gardening 1913). Tatsächlich sind es genau diese „lieblichen“ (englisch: „sweetening“) Einflüsse wie Regen, Wind, Sonne und Frost, die mithelfen, unseren Boden auf lange Sicht gesund zu erhalten.

### Der Leidensdruck im geschützten Anbau

Dauerhaft geschützte Kulturräume wie Permenenthäuser schaffen ein eigenes Kleinklima, das sich ganz grundsätzlich von den Freilandbedingungen unterscheidet. Semiaride Bodenaustrocknung, speziell bei der Verwendung von Tröpfchenbewässerung, Humusabbau, Versalzungen und Bodenmüdigkeit sind nur einige Negativerscheinungen, die durchaus auch im biologischen geschützten Gemüsebau auftreten und für massive Probleme sorgen. Es ist kein Zufall, dass sich der erdelose Anbau im konventionellen Intensivgemüsebau ab den 1990er Jahren auch bei uns so ausweitete. Die Böden in den Gewächshäusern der klassischen Gärtnergebiete waren nach



Der Rolltunnel der Gartenbauschule Langenlois läuft auf Schienen. Die Giebelwand kann hochgeklappt werden und sogar hochwachsendes Gemüse überfahren (© Wolfgang Palme, HBLFA Schönbrunn)

jahrzehntelanger einseitiger Nutzung am Ende. Eingeschränkte Fruchtfolgen mit Fruchtgemüsedominanz, Schädlingsakkumulation und Infektionsdruck im Boden schienen keine andere Lösung zuzulassen, als sich im Anbau von letzterem zu trennen. Denn auch das regelmäßige Dämpfen des Bodens oder die chemische Entseuchung boten keinen befriedigenden Ausweg. So kamen Steinwolle, Schaumstoff und neuerdings Kokosfaser als Ersatzmedien und Substrate zum Einsatz. Dieses bodenunabhängige Produktionssystem steht dem Biogemüsebau als „Lösung“ nicht offen. Auch wenn ich hier keine raschen Pauschalrezepte zur Abhilfe liefern kann, der Einsatz von Rollfolientunnelsystemen bietet tatsächlich wirkungsvolle Antworten auf die angesprochenen Probleme.

## Das Erfolgsprinzip

Im Grunde funktioniert es sehr einfach: Rollfolientunnel stehen nicht fest auf einem Platz, sondern können mithilfe eines Traktors oder sogar händisch bewegt werden. Klappen oder Seilzüge in den Giebelwänden erlauben ein „Überfahren“ bestehender Gemüsesätze. Das kann mehrmals jährlich gemacht werden. Am neuen Standort wird das Haus einfach wieder fixiert. Rollfolientunnel erlauben eine bewegliche, flexible Flächenbewirtschaftung, abwechselnd unter Freiland- und Gewächshausbedingungen. Weil der wertvolle geschützte Raum ganz gezielt nur dann zum Einsatz kommt, wenn die Gemüsekultur ihn wirklich braucht, werden die Flächen optimal genutzt. Das macht Rolltunnelsysteme auch ökonomisch so interessant. Es bieten sich weite Fruchtfolgemoöglichkeiten an. Das ganze Spektrum an Freiland- und Gewächshausgemüsearten steht zur Verfügung, auch Gründüngung kann wirtschaftlich sinnvoll eingebunden werden. Folgekulturen können schon angelegt werden, bevor die Vorkultur geräumt wurde. Das spart Zeit und erlaubt eine intensive Bodennutzung, die aber niemals belastend wirkt.

## Voraussetzungen

Dass man mit hektargroßen Folienhäusern nicht spazieren fahren kann, liegt auf der Hand. Der Einsatz von Rolltunnelsystemen ist daher nur für kleinstrukturierte, vielfältige Gemüsebetriebe empfehlenswert. Einzelne Rolltunnel sollten kaum größer als ca. 200 m<sup>2</sup> sein, sonst wird der Aufwand an Verstrebungen und Verstärkungen in der Tunnelkonstruktion zu hoch. Diese kleinteiligen Gemüsesätze eignen sich besonders gut für direktvermarktende Betriebe, die möglichst ganzjährig produzieren wollen. Extensive Saisonverlängerungen und –verfrühungen erlauben ein ungewöhnliches Vielfaltsangebot rund ums Jahr. So kann auch ein einfacher ungeheizter Wintergemüsebau praktiziert werden. Kälteempfindliche Dauerkulturen können in die Fruchtfolge einbezogen werden. Auch sie füllen Angebotslücken im Jahresverlauf mit einem innovativen Warenangebot. Der Kreativität in der Fruchtfolgegestaltung und Sortimentsplanung sind mit Rolltunneln kaum Grenzen gesetzt.

## Rolltunnelvarianten

Technisch gesehen gibt es unterschiedliche Bauvarianten von Rolltunneln, die jeweils ihre Vor- und Nachteile haben. Grundsätzlich sind sie je nach Ausführung in der Anschaffung etwas teurer als Fixtunnel. Der Mehraufwand



Der Rollfolientunnel an der Versuchsstation Zinzenhof wartet im Rahmen des Wintergemüseprojekts darauf, einen Satz an Winterspezialsalaten zu überfahren. Noch ist es aber mild, die Tomaten gedeihen im Tunnel und die Salate haben kein Problem mit der herbstlichen Freilandwitterung (© Wolfgang Palme, HBLFA Schönbrunn)

kann aber mit einer sorgsamten Planung und mit den richtigen ausführenden Partnern in Grenzen gehalten werden. Leider ist der Begriff der Rolltunnel für viele Gewächshausbauunternehmen immer noch ein Fremdwort. Als wir 2012 unseren Prototyp an der Versuchsstation Zinzenhof nach unseren Plänen und Vorstellungen errichten ließen, zahlten wir noch einen überhöhten Sonderanfertigungspreis. Einzelne befreundete Biobetriebe nahmen die Adaptierung herkömmlicher Folientunnel selbst vor, was sicher die kostengünstigste Variante darstellt.

Ich möchte hier an dieser Stelle auf Eliot Coleman, den Pionier der mobilen Folientunnel aufmerksam machen. Eliot Coleman betreibt seine innovative Four-Season-Farm in Maine im Nordosten der USA seit vielen Jahrzehnten. Ebenso lang leistet er schon angewandte, praxisnahe Entwicklungsarbeit für Rollfolientunnel. Sein „Handbuch Wintergärtnerei“ (Löwenzahn Verlag) kann als Fundgrube eines reichen Erfahrungsschatzes dienen.

**Tragbare Tunnel:** werden von mehreren Personen einfach aufgehoben und auf den neuen Standort verstellt. Dort können sie mit Erdankern befestigt werden. Da nur kleine Tunnel auf diese Weise mobil gemacht werden können, eignet sich dieses System eher für eine Selbstversorger- oder Hobbyanwendung.

**Schlittentunnel:** gleiten auf Stahlkufen mit vorne aufgebogenen „Schienspitzen“, die vor dem Verschieben aufgesteckt werden. Je nach Bodenverhältnissen kann die Bewegung dieser Gleittunnel allerdings sehr kraftaufwändig sein.

**Rolltunnel auf Schienen:** diese Variante wurde bei uns am Zinsenhof errichtet. Auf der Ackerfläche werden Doppelgeleise gelegt, die um ein Mehrfaches länger sind als der Tunnel. So ergeben sich mehrere Positionen für die Tunnelplatzierung. Auf eine saubere Nivellierung und ausreichende Fundamentierung des Schienensystems muss geachtet werden. Bei uns am Zinsenhof wurden alle 2m Punktfundamente eingerichtet. An der Basis des Tunnels sind Rollen montiert, die ein relativ leichtläufiges Bewegen des Tunnels erlauben. Am Zielstandort wird der Tunnel mittels Fixierschraube arretiert. Eine Gegenrolle unter der Schiene verhindert das Abheben des Tunnels nach oben bei Stürmen. Dieses Detail ist mir besonders wichtig, da ich kein Interesse daran habe, dass aus unserem Rolltunnel bei Unwetter ein Flugtunnel wird. Leider gibt es dafür Beispiele aus der gärtnerischen Praxis. Auf unebenem Gelände oder auf starken Hanglagen ergeben sich nicht nur beim Rolltunnel Schwierigkeiten mit dem Einsatz mobiler Systeme. Hier kann man sich nur mit – allerdings aufwändiger - Terrassierung helfen.

**Rolltunnel auf Rädern:** Eliot Coleman bezeichnet diese Variante als sein bestes System. Der Tunnel liegt mit einem Stahlrahmen auf dem Boden auf und wird zur Bewegung mit mobilen Heberädern angehoben. Diese Heberäder gleichen Schubkarrenrädern. Mehrere Heberäder werden in Löcher in den Stahlrahmen eingesteckt und mit einem Hebel vom Boden abgehoben. Nun kann der Tunnel überallhin bewegt werden. Dieses System erlaubt also eine ziemlich freie Standortwahl. Am Ziel wird der Tunnel wieder abgesetzt, die Heberäder werden abgezogen, und der Rahmen muss mittels Erdanker am Boden fixiert werden. Auf eine ausreichende Zugkraft dieser Anker ist unbedingt zu achten. Auf leichten Böden und bei starker Durchnässung bei Starkregen muss der Anker immer noch fest genug sitzen, um den Tunnel zu halten.

**Zwischenformen:** selbstverständlich sind alle Sonder- und Zwischenformen der hier beschriebenen Varianten auch möglich. Ich kenne einen Betrieb, der statt Schienen Rinnen ausbetoniert hat. Der Tunnel fährt dann mit Rädern in diesen Betonhalbschalen, die übrigens bei Regen das Wasser gut ableiten. Auch hier muss man auf eine verlässliche Fixierung des Tunnels achten.

## Technische Details

Außer aufgrund ihres Rollsystems unterscheiden sich mobile Tunnel auch noch in weiteren Details von herkömmlichen Folientunneln. Wie schon angesprochen müssen sie mit Quer- und Diagonalstreben gut ausgesteift sein, damit sie sich auf Zug nicht verwinden. Das würde Probleme vor allem bei der Bewegung der Schienenvariante machen, weil die Räder blockieren könnten.



*Rolltunnel auf Schienen bewegen sich sehr leichtläufig. Die Gegenrolle verhindert ein Abheben des Tunnels bei Sturm (© Wolfgang Palme, HBLFA Schönbrunn)*



*Tristan Toe von BIOSain führt seinen Rolltunnel vor, der auf Rädern fährt. Hier ist das Heberad mit dem Stahlhebel zu sehen, das angesteckt wird und den Tunnel vom Boden hebt (© Wolfgang Palme, HBLFA Schönbrunn)*



Zusätzliche Quer- und Diagonalverstreben sind bei Rolltunneln nötig. Sie verhindern ein Verwinden beim Ziehen des Tunnels  
(© Wolfgang Palme, HBLFA Schönbrunn)

Große Bedeutung kommt der Ausführung der Giebelwände zu. Unser Zinsenhofer Prototyp verfügt über ein Seilzugsystem, mit dem die gesamten Frontwände (inklusive Schiebetore) in Führungsprofilen bis zu fast 2m hochgeklappt werden können. Das macht die Stirnseiten aber weniger stabil. In stürmischen Winterwochen haben wir das in Form von eingedrückten Stirnwänden schon nachteilig zu spüren bekommen.

Nach unserer Erfahrung reichen Konstruktionen, die nur 75–90 cm hochgeklappt werden können. Ein fix eingebauter Querbalken lässt sich leicht übersteigen. Das macht die gesamte Giebelwand stabiler. Manche Tunnel verfügen über einen Seiteneingang im 1. Längssegment. So kann die Giebelwand überhaupt „türfrei“ bleiben, was sich auf die Stabilität sehr vorteilhaft auswirkt.

Seitlich wird die Tunnellänge mit einem Folienschurz und Sandgewichten abgedichtet. Augenmerk muss man auf eine Abdichtung in den Ecken legen. Unbedingt sollten dort Kältebrücken vermieden werden.

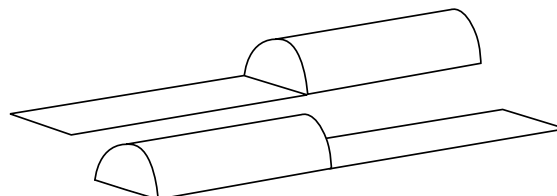
Wir haben am Zinsenhof entlang der Schienen „Dockingstations“ eingerichtet. Das sind Kästen, die mit Wasser- und Stromanschlüssen versehen sind. So lässt sich bequem an jedem Standort des Tunnels die automatisierte Bewässerung und Lüftung aktivieren. Heute würde ich für eine unkomplizierte Winternutzung des Tunnels selbstentleerende Wasserhähne verwenden.

## Fruchtfolgemöglichkeiten

Rolltunnel bieten ungeahnte Möglichkeiten einer ganzjährigen, sehr effizienten Flächennutzung auch oder vor allem im Kleinbetrieb. Die geschickte räumliche und zeitliche Verschachtelung der Anbausätze bedarf aber einigen Planungsaufwands. Während im Tunnel etwa noch die Tomaten genutzt werden, kann man daneben schon den spätherbstlichen Salatsatz auspflanzen. Wird das Fruchtgemüse dann Ende Oktober geräumt, fährt man mit dem Tunnel über eine bereits gut eingewachsene Kultur, die dann rasch erntereif wird. Salate benötigen bis zu diesem Zeitpunkt noch keinen geschützten Kulturraum. Ihr Dach über dem Kopf bekommen sie punktgenau dann, wenn es für sie im Freien ungemütlich wird.

Eliot Coleman beschreibt in seinem Handbuch Wintergärtnerei detailreich seine Fruchtfolge- und Positionspläne. Für seine Variante 1: „zwei Parzellen – ein Positionswechsel“ benötigt man zwei korrespondierende Rolltunnel, die jeweils einmal pro Jahr, nämlich im Herbst, von der Sommer- auf die Winterkultur auf die Nachbarparzelle verschoben werden. Die Grafik veranschaulicht die Bepflanzungspläne. Der Tunnel 1 steht im Sommer über Tomaten (A1), der Tunnel 2 über Rucola und Petersilie (B2). Im Herbst schiebt sich Tunnel 1 über Spinat, der im September ausgesät wurde. Der Tunnel 2 wandert über die im August gesäten Karotten. Im folgenden Jahr tauschen sich die Kulturen von A1 und A2 sowie B1 und B2. Im Jahr darauf wechseln die Flächen A und B. So kommt jede Kultur nur alle vier Jahre auf dieselbe Fläche, was einer schonenden Fruchtfolge entspricht.

Parzelle/ Parzellenpaar 1	Parzellenpaar 2
A1 Tomaten mit Saisonverlängerung	A2 Spinat, Aussat Mitte September
B1 Karotten, Aussaat August	B2 Rucola, Petersilie, Blumen und Pak Choi



Ein Rolltunnelpaar, wie oben beschrieben, auf Winterposition  
(© Eliot Coleman, Handbuch Wintergärtnerei)

Komplizierter wird der Bepflanzungsplan, wenn man ihn wie Eliot Coleman für drei Parzellen und drei Positionswechsel oder für vier Parzellen und fünf Positionswechsel durchdenkt. Vielfalt und nachhaltige Produktivität sind Kennzeichen dieser faszinierenden, innovativen Anbau-technik, die der Rolltunnel ermöglicht.

## Ausblick

Dass sich Rolltunnelsysteme in der Praxis biologischer Gemüseproduktion noch so wenig etabliert haben, liegt sicher nicht an dem unglaublichen Potenzial, das in ihnen steckt, sondern wohl eher an eingefahrenen Anbau- und Denkgewohnheiten, die den Blick auf alternative Konzepte verstellen. Vielleicht sind wir auch noch so auf Großflächigkeit fixiert, dass wir nicht verstanden haben, wie unschlagbar ressourceneffizient ein biointensiver, kleinstrukturierter, regenerativer, konsumentennaher Gemüseanbau funktionieren könnte. Dieses Konzept entspricht der Forschungsstrategie, die ich an meiner Abteilung Gemüsebau an der Höheren Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau und an unserer Versuchsaußenstelle Zinsenhof verfolge. Low-Energy-Anbau, (unbeheizter) Wintergemüsebau oder die Nutzung ergonomischer gärtnerischer Kleingeräte sind ebenso wie die Verwendung von Rolltunneln Hilfsmittel einer visionären, zukunftsfähigen Gemüseproduktion, die im englischsprachigen Raum micro-farming genannt wird.

## Buchtipps

Eliot Coleman: „Handbuch Wintergärtnerei“, Löwenzahn Verlag, 2014

## Kontakt

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

**REINSAAT**  
biologisches Saatgut · samenfest

**REINSAAT**  
2019

Kostenfrei anfordern!

ReinSaat® KG · 3572 St. Leonhard 69 · Austria  
+43 2987 2347 · www.reinsaat.at · office@reinsaat.at

## Projekt heizungsfreier Wintergemüsebau

Alexandra Depisch (BIO AUSTRIA)

Im Rahmen des European Innovation Partnerships Projekts „Weiterentwicklung Bio-Wintergemüse“ wird der heizungsfreie Wintergemüseanbau seit April 2016 intensiv erforscht. Zentrales Thema in diesem Kooperationsprojekt ist die umfassende wissenschaftliche und praktische Aufarbeitung zahlreicher Fragestellungen rund um den heizungsfreien Wintergemüsebau. Bei dieser innovativen Anbauweise wird Gemüse sehr energieeffizient und nachhaltig während der Wintermonate produziert. Der Winter bietet neben Altbekanntem, wie Vogelsalat & Co, eine Produktvielfalt, die bis dato noch nicht richtig ausgeschöpft wird.

Insgesamt nehmen sieben BIO AUSTRIA-Betriebe, der Lebensmittelcluster Niederösterreich und acht Partner aus Wissenschaft und Beratung an diesem Vorhaben teil. Die Projektleitung obliegt dem Verband BIO AUSTRIA und es wird in enger, fachlicher Abstimmung mit Wolfgang Palme, dem Abteilungsleiter für Gemüsebau an der Höheren Bundeslehr- und Forschungsanstalt Schönbrunn, zusammengearbeitet.

### Was ist Wintergemüse?

Im Zuge dieses Projektes kann Wintergemüse folgendermaßen erklärt werden: Wintergemüse ist Gemüse aus dem Freiland- oder geschützten Anbau, das in der Zeit zwischen November und März frisch geerntet wird. Die Besonderheit liegt darin, dass die Kulturen nicht beheizt werden. Dadurch ist diese Produktionsweise sehr energieeffizient und nachhaltig. Beispielsweise lassen sich verschiedenste Salate, Kohlgemüse und Bundkarotten auch im Winter ohne Beheizung ernten.



Wintergemüsebestand der Versuchsstation für Spezialkulturen Wies im Dezember 2017 (© Alexandra Depisch, BIO AUSTRIA)

### Details zum Projekt

Die ursprüngliche Idee, Gemüse im Winter zu ernten, stammt von Wolfgang Palme. In der Saison 2014/15 gab es bereits ein Vorläuferprojekt zu dieser Thematik, in dem das Potential dieser Anbauweise erkannt wurde. Jedoch blieben nach nur einer Saison zahlreiche Fragen offen. Aus diesem Grund wurde das jetzige Projekt „Weiterentwicklung Wintergemüse“ ins Leben gerufen. Die Projektziele umfassen die Erhebung von sämtlichen Daten, die für die langfristige Etablierung des Wintergemüseanbaus notwendig sind. Dazu wird das Thema in insgesamt fünf Arbeitspaketen näher betrachtet.

Im Arbeitspaket „Anbauversuche“, werden auf den Betrieben und Versuchsanstalten wichtige Erfahrungen zum Anbau gesammelt und erhoben, um eine sichere, qualitativ hochwertige Produktion von Wintergemüsekulturen zu gewährleisten. In Ringversuchen mit Bundkarotten, Bundzwiebel, Salat und Radieschen besteht die Möglichkeit auf allen Standorten verschiedene Sorten und Anbauzeitpunkte unter den unterschiedlichen klimatischen Gegebenheiten auszuprobieren. Auf folgenden Wintergemüse Pionierbetrieben wird der Anbau erprobt:

- Biohof Jaklhof, Kainbach bei Graz, Stmk.
- Versuchsstation für Spezialkulturen Wies, Stmk.
- Biohof Bubenicek-Meiberger, Zwerndorf
- Biohof ADAMAH – Stefan und Gerhard Zoubek GbR, Glinzendorf, NÖ
- Biohof Krautwerk, Füllersdorf, NÖ
- Gartenbauschule Langenlois, Langenlois, NÖ
- Gemüsebau Versuchsanlage Zinsenhof, Ruprechtshofen, NÖ
- Achleitner Biohof GmbH, Eferding, OÖ
- Ökohof Feldinger, Wals, Sbg.
- Biohof Stechaubauer, Saalfelden, Sbg.

Eine wichtige Schlussfolgerung besteht darin, dass es kein allgemein gültiges „Rezept“ für den Wintergemüseanbau gibt. Die Anbauzeitpunkte müssen somit für jeden Standort individuell bestimmt werden. Dieser Unterschied

im Anbau zwischen begünstigten und weniger begünstigten Standorten liegt meist bei nur zwei Wochen. Aber auch dieser relativ geringe Unterschied entscheidet gerade im Herbst/Winter ob eine Kultur rechtzeitig fertig wird oder nicht. Neben dieser Feststellung, machten wir unter anderem die Erfahrung, dass die Möhrenfliege durchaus auch im Dezember ihr Unwesen treiben kann. Die Anbauempfehlung der Bundkarotte wird aus diesem Grund, um den Hinweis auf den Einsatz eines Kulturschutznetzes ergänzt. Bei den Bundkarotten ist zudem eine Ernte vor Weihnachten sinnvoll, da sie zunehmend sensorisch abbauen und im Jänner/Februar oft nur mehr sehr wässrig schmecken. Darüberhinaus sind im Winter vor allem die großen Schädlinge problematisch. Rehe, Hasen und Wühlmäuse fühlen sich durch das Wintergemüse zum Teil sehr angezogen. Vorkehrungen in diese Richtung sind zu treffen. Bei Salaten im kalten Folientunnel haben sich bis dato offene Batavia Typen bewährt. Zudem ist bei den Salaten meist nicht die Kälte das Problem, sondern vielmehr die Gefahr durch Pilzinfektionen aufgrund einer zu hohen Luftfeuchtigkeit. Aus diesem Grund ist ausgiebiges Lüften, sowie sparsames Bewässern ein Muss im Wintergemüseanbau.



*Auf jedem Standort werden zusätzlich Temperatur, Luftfeuchte, Bodenfeuchte und Lichtstärke (PAR-Strahlung) erhoben (© Alexandra Depisch, BIO AUSTRIA)*

Ein weiterer Arbeitsschwerpunkt liegt auf der ökologischen und ökonomischen Analyse des Wintergemüseanbaus, welcher vom Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) durchgeführt wird. Hier werden beispielsweise CO<sub>2</sub>-Fußabdruck-Berechnungen für Fruchtfolgen erstellt. Oder Fragen, wie zum Beispiel, ob der Wintergemüseanbau generell betriebswirtschaftlich sinnvoll ist, beantwortet. Nach bisherigen Ergebnissen des Projekts sieht die ökonomische Komponente des Bio-Wintergemüsebaus vielversprechend aus. Grund dafür ist neben der Steigerung der Effizienz der Flächenauslastung durch Nutzung der zumeist leerstehenden Anbauflächen auch der im Vergleich zu den Sommerkulturen geringere Pflegeaufwand und Betriebsmitteleinsatz. Für die Betriebe ergeben sich vielfältige Vorteile: Neben einem konstanteren Einkommen wirkt die Ausweitung des Sortiments über das ganze Jahr zudem als Kundenbindungsinstrument, was letztlich auch für eine optimierte Auslastung des Personals sorgen kann.

Die Wintergemüseproduktion zeichnet sich durch enorme Nachhaltigkeit aus. Diese Nachhaltigkeit soll sich auch in der Verpackung widerspiegeln. Aus diesem Grund wird im Arbeitspaket „Verpackung“ nach einer nachhaltigen, praxistauglichen Verpackungslösung für die Wintergemüse-Produkte gesucht.

Das Arbeitspaket „Arbeitswirtschaft“ wird von der selbstständigen Beraterin Renate Spraul begleitet. Hierbei geht es um die Optimierung von Arbeitsabläufen bei Ernte und Verpackung von Wintergemüse. Da Bio-Gemüse und vor allem auch das Wintergemüse bei allen Arbeitsschritten einen hohen Anteil an Handarbeit aufweist und damit hohe Arbeitskosten verursacht, ist es sehr wichtig möglichst effizient zu arbeiten.

Damit den Konsumentinnen die Besonderheit und Einzigartigkeit von Wintergemüse noch besser vermittelt werden kann, ist das Arbeitspaket „Sensorik bei Wintergemüse“, unterstützt von Eva Derndorfer, ebenfalls ein Teil des Projektes. Hier wurde eine sensorische Ansprache für das Wintergemüse entwickelt. Ähnlich der schon lange etablierten Weinansprache, soll Lust und Neugier auf das einzigartige Wintergemüsesortiment gemacht werden.

Derzeit laufen die Auswertungen des letzten Versuchsjahres auf Hochtouren. Mit Ende April 2019 liegen dann alle Versuchsergebnisse vor und werden in Form von Fachveranstaltungen und mittels der Beratung von BIO AUSTRIA an alle Interessierten weitergegeben.

## Kontakt

Alexandra Depisch  
 BIO AUSTRIA  
 +43 (0) 1 403 70 50-253  
 alexandra.depisch@bio-austria.at

# Bionet Gemüsetagung

Tagung für Praxis, Beratung und Forschung 2019

Donnerstag, 21. Februar 2019, 09:00–17:00 Uhr,  
Schloss Seggau, 8430 Leibnitz



K R A U T  
— & —  
R Ü B E N

## Programm:

09:00	<b>Begrüßung</b> Benjamin Waltner, FiBL Österreich
09:10	<b>Überblick über die Gemüseproduktion in der Steiermark</b> Thomas Hackl, LK Steiermark
09:40	<b>Kartoffelanbau: Pilzpräparate gegen den Drahtwurm im Praxistest</b> Benjamin Waltner, FiBL Österreich
10:00	<b>Eine neue, alte Bedrohung: Die Rübsenblattwespe</b> Doris Lengauer, Versuchsstation für Spezialkulturen, Wies
10:20	<b>Kaffeepause</b>
10:45	<b>Pferde als Zugtiere im Gemüsebau</b> Klaus Strüber, Schönwalde am Bungsberg, Deutschland
11:45	<b>Die Entdeckung einer verlorenen Jahreszeit: Der unbeheizte Wintergemüseanbau</b> Wolfgang Palme, HBLFA Schönbrunn
12:45	<b>Mittagspause</b>
14:30	<b>Mulch im Gemüsebau</b> Christoph Zehrfuchs, Dechantskirchen
15:30	<b>Exkursion</b> Versuchsstation für Spezialkulturen, Wies
17:00	<b>Tagungsende</b>

## 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 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:

Schloss Seggau, Seggauberg 1, 8430 Leibnitz

### Veranstaltungsleitung:

Benjamin Waltner, FiBL Österreich

### Veranstaltungsorganisation:

Hannah Bernholt, Bio Ernte – Steiermark  
Benjamin Waltner, FiBL Österreich

### Anmeldung und Information:

Anmeldung unter nachfolgenden Kontaktdaten, bis Donnerstag, 14. Februar 2019:

Benjamin Waltner, FiBL Österreich, Doblhoffgasse 7/10, 1010 Wien  
E-Mail: [benjamin.waltner@fibl.org](mailto:benjamin.waltner@fibl.org)  
Tel: 0680/317 14 73

### Teilnahmegebühr:

Einschließlich Mittagessen, Pausenverpflegung und Tagungsunterlagen

Bäuerinnen und Bauern 49 €  
Studenten und Studentinnen 29 €  
Regulär 75 €

Die Teilnahmegebühr wird vor Ort in bar eingehoben.

## Vom Archiv auf den Teller – Kollaborative Erhaltungszüchtung bei Gourmet-Kürbissen

Philipp Lammer, Franziska Lerch, Klaus Brugger, ARCHE NOAH

### Das ARCHE NOAH Samenarchiv

Seit 1990 pflegt der Verein ARCHE NOAH eine umfangreiche Kulturpflanzensammlung. Durch die zahlreichen Beiträge von Vereinsmitgliedern und dem Austausch mit öffentlichen Institutionen wuchs dieses Sortenarchiv über die Jahre zu einer der größten privaten Saatgutsammlungen Europas. Sammeltouren, beispielsweise nach Kroatien 1996 und 1997, erweiterten die Bestände um wertvolle Lokalsorten. Heute beherbergt das Samenarchiv im idyllisch gelegenen Weinort Schiltern, rund 5.500 verschiedene Akzessionen an Samen, Zwiebeln und Knollen. Von Anfang an lag der Schwerpunkt auf Gemüsesorten, jedoch auch Getreide, Hackfrüchte, Kräuter, sowie Faser-, Färbe- und Zierpflanzen sind enthalten – viele mit Ursprung in Mittel- und Südosteuropa.

Durch sachgerechte Lagerung und periodischen Anbau von Vermehrungsmaterial wird diese Kulturpflanzensammlung für zukünftige Generationen gesichert. Ziel ist es, Sorten in ihren Eigenschaften und in ihrer Vielfalt so zu erhalten, wie sie ursprünglich aufgenommen wurden. In der Fachwelt wird dieser Zugang als ex situ Erhaltung genetischer Ressourcen bezeichnet. Daneben gibt es auch schon sehr lange Zeit Bestrebungen Biodiversität direkt am Acker zu erhalten. Man möchte Rahmenbedingungen schaffen, damit Vielfalt auch im Anbau ihren Platz findet. Bei dieser in situ Erhaltung steht nicht die konservierende Absicherung einzelner Sorten im Vordergrund, vielmehr



Das Samenarchiv des Vereins ARCHE NOAH in Schiltern zählt mit rund 5.500 verschiedene Akzessionen zu den größten privaten Kulturpflanzensammlungen Europas (© Rupert Pessl)

geht es um einen dynamischen Entwicklungsprozess. Durch Miteinbeziehen möglichst vieler Akteure soll Biodiversität als Prozess, nicht als Produkt gefördert werden – nach dem Motto „Je mehr Akteure, je mehr Züchterinnen, desto mehr Vielfalt!“. Sorten dürfen und sollen sich auch verändern, die Nutzung steht dabei stets im Vordergrund. Dieser Zugang spiegelt sich auch in der Sprache wieder, weshalb ab den 1990er Jahren Begriffe wie on-farm management oder später auch community biodiversity management die frühere Bezeichnung on-farm conservation ersetzt haben. Weithin ist man sich einig, dass der beste Weg zur Absicherung von Biodiversität ein Zusammenwirken zwischen ex situ und in situ Zugänge darstellt. Und so ist auch ARCHE NOAH seit vielen Jahren in beiden Bereichen tätig.

### Erhaltung durch Nutzung

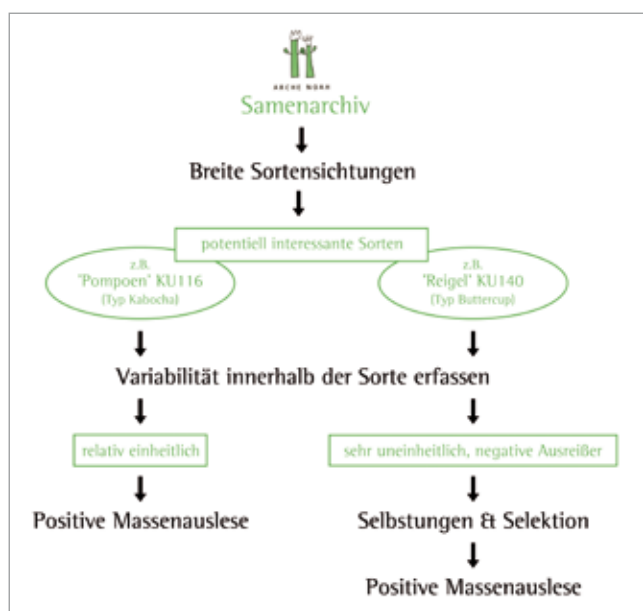
Das LEADER-Projekt „Gemüseraritäten aus dem Kamptal“ (März 2016 – Februar 2019) ist Teil der in situ Aktivitäten der ARCHE NOAH. Gemeinsam mit Gärtnerinnen, Forschern, Gastronomen und Konsumentinnen wird an der Weiterentwicklung eines nachhaltigen und vielfältigen Gemüseanbaus gearbeitet. Das Saatgut dafür kommt nicht von international tätigen Konzernen, sondern wird in kooperativen Netzwerken dezentral vermehrt und züchterisch weiterentwickelt. In Form partizipativer Forschung und Sortenentwicklung, die größtenteils direkt auf Gemüsebaubetrieben stattfindet, wird an Kerbelrüben, Zuckererbsen, Kohlspezialitäten und Kürbissen gearbeitet. In vorangegangenen Sichtungsanbauten zeigte sich immer wieder, dass so mancher Schatz in einer der unzähligen Fläschchen des Samenarchivs auf seine Entdeckung wartet. Doch es zeigte sich auch, dass es in den meisten Fällen nicht möglich ist mit dem vorliegenden Saatgut unmittelbar in den heutigen Erwerbsanbau einzusteigen. Vielmehr braucht es gerichtete Aufmerksamkeit, um in sinnvoll abgestimmten Entwicklungsschritten die potentiell interessanten Populationen zu anbauwürdigen und vermarktungsfähigen Sorten zu führen. Nur wenn es gelingt einen Nutzen für Gemüsebauern, Gastronominnen und Konsumenten herauszuarbeiten, kann die Sorte einen neuen „Lebensraum“ am Acker erschließen.

## Kulinarische Kürbisschätze

Die Vielfalt der am Markt verfügbaren Kürbisse ist in den letzten Jahren zwar deutlich gestiegen, aber mengenmäßig dominiert nach wie vor unangefochten der Sortentyp Hokkaido das hiesige Kürbisregal. Die ansprechende orange Schalenfarbe ist bei Konsumentinnen derart stark mit gutem Geschmack und essbarer Schale assoziiert, dass anders aussehenden Sortentypen sehr oft eine gewisse Skepsis entgegenschlägt. Doch sieht man genauer hin, wird rasch deutlich, dass diese Vorbehalte in vielen Fällen keineswegs gerechtfertigt sind. Auch viele andere Sorten müssen vor der Zubereitung nicht geschält werden und können geschmacklich locker mit dem Hokkaido mithalten. Lässt man sich erst mal auf eine Entdeckungsreise der Kürbislandschaft ein, wird man beeindruckt von der Vielfältigkeit und Vielschichtigkeit der Aromen und Konsistenzen zurückkehren.

Auf der anderen Seite wird bei genauerem Hinsehen auch klar, dass keinesfalls alle Sorten innerhalb der Hokkaido-Gruppe die hohen Geschmackserwartungen erfüllen. So zeigten sich bei unseren Sortensichtungen, dass die mitunter agronomisch interessantesten Neuzüchtungen wie ‘Amoro F1’ zwar äußerlich noch dem Erscheinungsbild entsprechen, kulinarisch aber enttäuschen. So sind wir Kürbiszüchter wohl gut beraten, nicht dieselben Fehler wie bei der historischen Verwässerung des Paradeisiers zu wiederholen. Nichts ist einfacher als Geschmack der gärtnerischen Eigenschaften wegen zu vernachlässigen und so geht es schneller als man glaubt, dass die kulinarischen Vorzüge einer Sorte verloren gehen. Doch ist der gute Geschmack erstmal verschwunden, braucht es große Anstrengungen um ihn in den aktuellen Zuchtpopulationen wiederherzustellen. Auch wenn es offensichtlich möglich ist, sieht man am Beispiel der Tomate sehr deutlich, wie langwierig und behäbig industrialisierte Lebensmittelsysteme sind, wenn es darum geht kulinarische Qualitäten in den Anbau zurückzuholen.

Geschmack braucht also Aufmerksamkeit. Schenkt man ihm zu wenig Beachtung, ist er einfach weg. Diese Tatsache macht natürlich auch nicht vor dem Samenarchiv der ARCHE NOAH halt. Sie gilt für „alte“ wie für „neue“ Sorten gleichermaßen – für die industrielle Landwirtschaft, aber auch für die direktvermarktende Gemüsebauerin, die ihr eigenes Saatgut vermehrt. Keinesfalls ist es so, dass alle Akzessionen aus dem Samenarchiv von Haus aus eine beeindruckende Geschmacksqualität aufzuweisen hätten. Die oft zitierte Meinung, alte Sorten würden per se besser schmecken als neue Sorten, deckt sich nicht mit unseren Erfahrungen und lenkt nur von der eigentlichen Qualität einer vielfältigen Saatgutsammlung ab. Denn die besteht darin, dass die Chance groß ist in der breiten Vielfalt das zu finden, was man gerade sucht. Wenn wir guten Geschmack suchen, dann können wir ihn eben dort finden. Und wenn es uns dann noch gelingt, kulinarischer Qualität auch im Bereich der Sortenpflege und Sortenentwicklung ausreichend Aufmerksamkeit zu schenken, dann landet der gute Geschmack auch recht rasch am Teller, wie die nachfolgenden Beispiele verdeutlichen. Während zentralisierte Lebensmittelsysteme dafür wenig Raum bieten, ermöglichen Strukturen der Direktvermarktung hier im direkten Austausch der Akteure weitaus mehr Kreativität und Beweglichkeit.



Arbeitsschritte auf dem Weg vom ARCHE NOAH Samenarchiv bis zur on-farm Erhaltungszüchtung (© Arche Noah)

## Ein Kürbis namens Kürbis – KU116 ‘Pompoen’

Mit dem Ziel auf diesen besonderen Qualitäten dezentraler Lebensmittelsysteme aufzubauen, haben wir in einem ersten Schritt damit begonnen die Bestände des ARCHE NOAH Samenarchivs zu durchforsten. In Kooperation mit biologisch wirtschaftenden Gemüsebaubetrieben der Region Kamptal und darüber hinaus wurden on-farm Sortensichtungen konzipiert und umgesetzt, um ansprechende Kürbisse mit zeitgemäß handlicher Fruchtgröße zu identifizieren. Neben der gärtnerischen Beurteilung legten wir besonderes Augenmerk auf eine sensorische Wertung der Sorten. Als Geschmacksexpertinnen unterstützten uns qualitätsbewusste Konsumentinnen und



Verkostung von Einzelfrüchten der Sorte 'Pompoen' im Steirereck – nur von den besten wird das Saatgut in der darauffolgenden Saison am Biobetrieb Krautwerk wieder ausgesät (© Arche Noah)

Köche. So kürte beispielsweise das Küchenteam des Steirerecks im Wiener Stadtpark KU116 zum Kürbis der Stunde. Hinter diesem Sortencode verbirgt sich eine ältere Handelssorte aus Großbritannien, die seit 1995 im ARCHE NOAH Samenarchiv erhalten wird. Der Sortenname „Pompoen“ weist auf eine holländische Herkunft hin, bedeutet übersetzt aber lediglich „Kürbis“.

Im Anschluss an die Verkostung wurde mit Claudia Detz und Robert Brodnjak vom Biobetrieb Krautwerk vereinbart, den sogenannten „Kürbis“ im kommenden Jahr erneut und in ausreichend großer Stückzahl zu kultivieren, sodass er Eingang in die Speisekarte finden kann. In Absprache mit ARCHE NOAH erklärten sich die Gemüsegärtnerinnen bereit die Erhaltungszüchtung für

diese Sorte zu übernehmen und die Geschmacksexperten vom Steirereck weiterhin in die kulinarische Selektion miteinzubeziehen. So bekam der 'Pompoen' in der Saison 2018 sein eigenes Feldstück – weit abgelegen vom eigentlichen Kürbisacker, um eine ungewünschte Verkreuzung mit anderen Sorten zu vermeiden.

Während der Saison wurden mit gärtnerischem Blick besonders gute Pflanzen ausgewählt und im Herbst folgte eine weitere Selektion der optisch ansprechendsten Früchte. Mit dieser Vorauswahl machte sich Robert Brodnjak schließlich erneut auf den Weg in die Wiener Innenstadt. Gemeinsam mit dem erfahrenen Küchenteam wurde als letzter Schritt im Selektionsprozess die Verkostung durchgeführt: Nur von den geschmacklich besten Kürbissen wurde das Saatgut für den nächstjährigen Anbau gewonnen. Darüber hinaus entschied man nach sorgfältiger Verkostung, dass sich die Sorte durch eine einheitlich hohe Qualität auszeichnet und die zuvor beschriebene Methode der positiven Massenauslese mit Selektionsschritten am Acker und in der Küche als geeignetes Vorgehen erscheint, um die Sorte samt ihren kulinarischen Vorzügen nachhaltig zu erhalten.

## Ein Buttercup mit Namen – KU140 'Reigel'

Dass eine derart einheitliche Qualität bei Kürbispopulationen keinesfalls selbstverständlich ist, zeigt hingegen das Beispiel von KU140. Dabei handelt es sich um eine Sorte namens 'Reigel', die dem Sortentyp Buttercup zugeordnet werden kann. Der Ursprung dieser Sortengruppe liegt in den USA der 1920er Jahre. An einer landwirtschaftlichen Versuchsanstalt in North Dakota beschäftigte sich damals Albert Yaeger mit Anbaualternativen zur Süßkartoffel, die sich auch für kühlere Regionen eignen. Vor diesem Hintergrund entwickelte er eine Kürbissorte mit herausragendem Geschmack, die seit ihrer Veröffentlichung 1931 hohes Ansehen unter Geschmacksliebhabern genießt. Rasch verbreitete sich der 'Buttercup' in zahlreiche Regionen der Welt und wurde von vielen verschiedenen Menschen angebaut, erhalten und weiterentwickelt. So entstanden über die Jahrzehnte lokal angepasste Sorten, die sich heute zwar ähnlich sehen, weil sie auf denselben Vorfahren zurückgehen, sich in Details aber durchaus unterscheiden. Aus der ursprünglichen Sorte 'Buttercup' hat sich also inzwischen eine ganze Sortengruppe entwickelt.

Ein Vertreter dieser Gruppe ist der besagte 'Reigel', der 1994 über ein ARCHE NOAH Mitglied ins Samenarchiv gelangte. Ursprünglich war die Sorte von der amerikanischen Erhaltungsorganisation Seed Savers Exchange bezogen worden, die Herkunft des deutschen Namens 'Reigel' lässt sich hingegen nicht mehr rekonstruieren. Auch darüber mit welchen Sorten sich dieser Buttercup im Laufe seiner Geschichte verkreuzt hat, kann nur spekuliert werden. Fest steht, dass die ursprünglichen Geschmacksqualitäten nach wie vor in der Sorte zu finden sind. Fest steht aber auch, dass es sich längst nicht mehr um den 'Buttercup' der 1930er Jahre handelt. Neben den klassisch dunkelgrün-gefärbten Kürbissen, trifft man in einem 'Reigel'-Acker heutzutage nämlich auch regelmäßig auf orange und graue Früchte, auch die ursprünglichen Streifen und Punkte sind nur mehr teilweise ausgeprägt. Leider spiegelt sich diese Uneinheitlichkeit auch im Geschmack wider. Immer wieder findet man Kürbisse, die nicht dem klassischen Bild entsprechen, sogar negative Geschmäcker aufweisen und im Rahmen von Verkostungen schon Prädikate wie „im besten Fall als Futterkürbis geeignet“ erhalten haben.

Da Kürbisse einen hohen Anteil an Fremdbefruchtung aufweisen und die wesentliche Selektion grundsätzlich erst nach der Blüte stattfindet, nämlich erst dann, wenn man die Kürbisse in Händen hält, ist es sehr langwierig nega-

tive Geschmäcker mit der zuvor beschriebenen Methode der Erhaltungszucht aus der Population zu entfernen. Man kann zwar auf Mutterseite gezielt auf Geschmack selektieren, doch selbst vom wohlschmeckendsten Kürbis tragen die Samen im Inneren möglicherweise zur Hälfte die Genetik der grauslich schmeckenden Nachbarpflanze. Um dem 'Reigel' wieder zu jenem Sortenbild zu verhelfen, wofür er von Kennerinnen geliebt wird, entschieden wir uns die erhaltungszüchterischen Methoden entsprechend anzupassen.

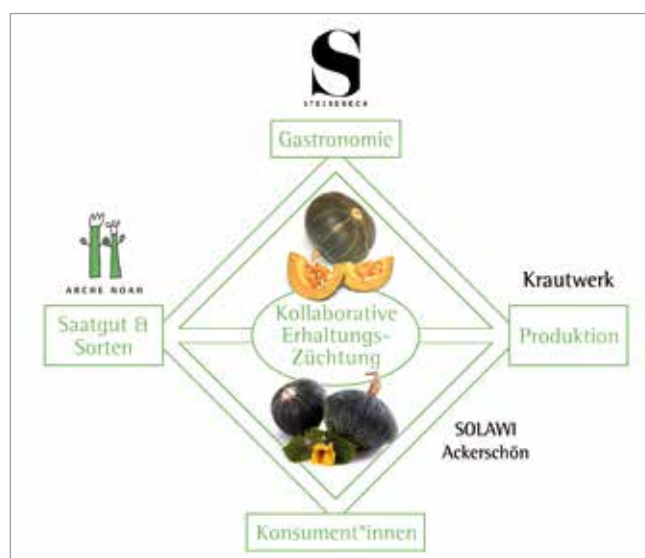
Zwei Jahre hintereinander wurden nun in Kooperation mit Peter Laßnig und Gundel Libardi vom Biobetrieb Ackerschön Selbstungen durchgeführt. Das bedeutet, dass man zur Kürbisblüte ausgerüstet mit Klebebändern durch die Beete streift, um all jene Blüten zu verschließen, die sich am nächsten Morgen öffnen und von Insekten besucht werden würden. Tags darauf führt man dann die händischen Bestäubungen durch. Dabei wird mit einer männlichen Blüte eine weibliche Blüte auf derselben Pflanze bestäubt und danach wieder sorgfältig mit dem Klebeband verschlossen, um Insektenbesuch zu verhindern. Das bedeutet zwar einiges an zusätzlicher Arbeit, doch so ist es möglich, den Selektionsfortschritt entscheidend zu erhöhen. Sobald sich die Sorte wieder auf einem einheitlichen Niveau befindet, kann man zur positiven Massenauslese zurückkehren. Und in der Tat hat sich der 'Reigel' in den letzten Jahren nicht nur äußerlich dem ursprünglichen Sortenbild angenähert, sondern auch im Geschmack. Keine Spur mehr von Futterkürbissen, aber dafür Maroniaroma soweit der Gaumen reicht.



Erhaltungszüchtung der Sorte 'Reigel' bei der GELAWI Ackerschön – Von der händischen Bestäubung bis zur Verkostung der einzelnen Früchte (© Arche Noah)

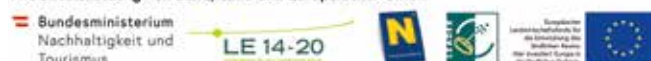
## Resümee

Die beiden Kürbisbeispiele verdeutlichen wie es gelingen kann, genetische Ressourcen durch unmittelbare Nutzung zu erhalten und weiterzuentwickeln. Die Erhaltungszüchtung wird dabei in einem kollaborativen Prozess organisiert. Im Zentrum steht dabei die jeweilige Sorte, rundherum versammeln sich Gemüsebaubetriebe, qualitätsbewusste Konsumenten beziehungsweise Gastronominnen und ARCHE NOAH. In diesen individuellen Dreiecken werden nun KU140 und KU116 wieder fröhlich angebaut, verspeist und erhaltungszüchterisch gepflegt. Über die Zusammenarbeit entstehen direkte Beziehungen, die über die einzelne Sorte weit hinausreichen und es ermöglichen, Landwirtschaft in einem regionalen und selbstbestimmten Kontext einzubetten. So prägt nicht mehr ein anonymer Markt und Konkurrenz unser Handeln, sondern freundschaftliche Kooperationen, gegenseitige Wertschätzung, sowie die Leidenschaft und Freude an der eigentlichen Sache. Und am Ende des Tages sind es genau diese Zutaten, die man braucht für wirklich gutes Gemüse. Mahlzeit!



Erhaltungszüchtung als gemeinschaftliches Projekt – oberes Dreieck: KU116 'Pompoen', unten: KU140 'Reigel' (© Arche Noah)

Mit Unterstützung von Bund, Land und Europäischer Union



## Die Rübsenblattwespe (*Athalia rosae*) ein unerwarteter Gast in unserem Versuch „Erdflöhbekämpfung an Radieschen im Bioanbau“

Doris Lengauer (Versuchsstation für Spezialkulturen, Wies), Hannah Bernholt (Bio Ernte Steiermark)

Kohlgewächse sind begehrte Futterpflanzen einer ganzen Reihe von Schädlingen. Da neben vielen Schmetterlingsarten (Kohleulen, Kohlmotten, Kohlweißling, ...) vor allem aber auch Erdflöhe (eine Käferart) Probleme bereiten, wurde ein Versuch zur Bekämpfung des Erdflohs im Biogemüsebau an Radieschen angestellt. Die Idee für den Versuch wurde im Rahmen des Bildungsprojekts Bionet, in der Fokusgruppe zum Thema Erdflöhe geboren. Ein herzliches Dankeschön gilt allen TeilnehmerInnen der Fokusgruppe: BioAustria, biohelp, Kwizda Agro und der Versuchsstation für Spezialkulturen Wies – wo der Versuch angelegt wurde.



Rübsenblattwespe (© Doris Lengauer)

Zu diesem Zweck wurde die in der Praxis übliche Abdeckung mit Kulturschutznetz (Maschengröße 0,8 mm x 0,8 mm) mit Behandlungen der Präparate Spruzit, SpinTor und Urgesteinsmehl verglichen. Die Nullvariante stellte eine unbehandelte und nicht abgedeckte Fläche dar. Als Kultur wurde die Radieschensorte Raxe (Firma Hild) ausgewählt. Der Versuch wurde am 30. August in vierfacher Wiederholung angebaut und Anfang Oktober ausgewertet.



## Weil Bio bereits beim Saatgut beginnt

Seit 25 Jahren züchtet und produziert Vitalis biologisches Saatgut für ausgewählte Gemüsesorten. Mit Leidenschaft und vor allem aus Überzeugung widmen wir uns der Entwicklung ökologischer Sorten.

Unser Ziel ist es, nachhaltig produziertes sowie qualitativ hochwertiges Saatgut für eine ökologische Gemüseproduktion anbieten zu können. Damit möchten wir unseren Beitrag zur Bereitstellung gesunder Lebensmittel leisten und unserer sozialen Verantwortung gerecht werden.

Im Zuge unserer langjährigen Züchtungserfahrung decken wir so ein breites Spektrum an Gemüsesorten ab und unterstützen den ökologischen Anbau – von Anfang an.



Nach dem ersten Auftreten der Erdflöhe wurde am 14. September mit den Behandlungen begonnen. Bereits nach einem Spritzvorgang waren keine Erdflöhe mehr nachweisbar. Allerdings fanden sich an den Pflanzen kleine schwarzgraue Raupen. Da diese ebenfalls mit den ausgewählten Präparaten erfasst werden, wurden zwei weitere Behandlungen durchgeführt.

Wie sich herausstellte, handelte es sich bei den Raupen um die Larven der Rübsenblattwespe, die mit ihren ersten Larvenstadien ebenfalls Lochfraß – ausgehend von der Blattunterseite – verursachen, der jenem der Erdflöhe sehr ähnlich ist.

## Die Rübsenblattwespe

Die Rübsenblattwespe ist in Mitteleuropa weit verbreitet und vor allem in Rapskulturen ein bekannter Schädling. Auf ihrem Speiseplan stehen jedoch auch andere Kreuzblütler wie z. B. Senfarten, Rübsen, Radieschen, Chinakohl und sogar Zierpflanzen.

Die erwachsenen Tiere, die 6 bis 8 mm lang sind, zählen zu den echten Blattwespen und sind auffällig orange gefärbt. Sie können von Mai bis in den späten Herbst hinein auftreten und sind auch häufig an Doldenblütlern anzutreffen. Meist erscheinen zwei Generationen, in besonders günstigen Jahren (trocken und warm) ist auch eine dritte Generation möglich. In der Landwirtschaft verursachen hauptsächlich die späteren Generationen Schäden.

Die weiblichen Tiere legen ihre Eier, aus denen nach wenigen Tagen kleine Raupen schlüpfen, an die Blattränder der Wirtspflanzen. Die Raupen sind anfangs graugrün und später schwarzgrau gefärbt und bis zu 17 mm lang. Sie gehören zur Gruppe der Afterraupen, deren Kennzeichen ein freies Segment zwischen Brust- und Bauchbeinen ist. Die Larven sind in der Lage, täglich die Menge ihres eigenen Körpergewichts an Blattmasse zu verzehren.

Natürliche Gegenspieler der Rübsenblattwespe sind in erster Linie Marienkäfer. Schwebfliegen und Pilze spielen laut Literatur als Feinde eher eine untergeordnete Rolle.



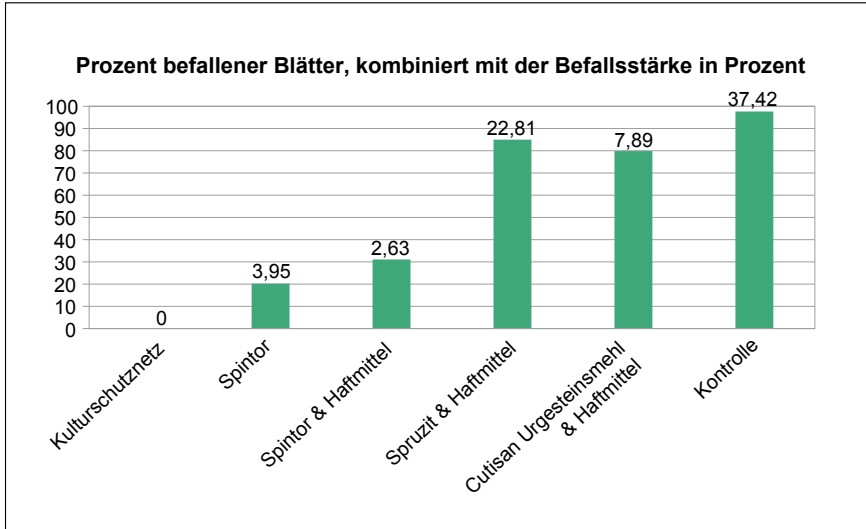
Larven der Rübsenblattwespe an unbehandelter Kontrollpflanze (© Doris Lengauer, Versuchsstation für Spezialkulturen Wies)

## Praxisecho

Ein Bio- (Austria) Betrieb, südöstlich von Graz, stellte bereits 2017 einen Versuch zu Erdflöhen im Chinakohl auf seinen Feldern an. Ein Teil der Fläche wurde mit Kulturschutznetzen geschützt, der andere Teil, wurde mit einer am Traktor angehängten selbstgebauten „Klebefalle“, befahren. Prinzip der Klebefalle: An einem Gestell herabhängende Ketten sollten die Erdflöhe aufscheuchen und mit einer höherliegenden Klebefläche abfangen. Aufgrund einer nass-kalten Witterung und einem zu späten Sähzeitpunkt sind die Ergebnisse leider wenig aussagekräftig. Zudem war der Befall durch den Kohlweißling hoch und somit die Schäden des Erdflöhs sekundär.

In der Saison 2018 wurde auf einer anderen Fläche des Betriebes eine weitere Versuchsfläche mit vier verschiedenen Chinakohlsorten mit Blühstreifen und versetzten Sähzeitpunkten im Abstand von zwei Wochen angestellt. Die gesamte Fläche wurde mit Kulturschutznetzen abgedeckt. Die Blühstreifen sollten die Erdflöhe vom Chinakohl ablenken. In der Praxis zeigte sich, dass der Umgang mit dem Kulturschutznetz und dem Blühstreifen arbeitsintensiv ist. Das Netz wurde zum Hacken auf die Blühstreifen zwischen den Teilstücken abgelegt und auch nach dem Abdecken dort liegen gelassen. So war der Aufgang der Blümmischung sehr schlecht.

Am 10.8.2018, bei dem ersten Abdecken zum Hacken, zeigten sich unbekanntes Fliegen auf dem Chinakohl. Es stellte sich heraus, dass es sich um die Rübsenblattwespe handelte. Sobald erste Raupen sichtbar waren, wurde erfolgreich mit Spruzit behandelt. Eine Reihe in der Mitte des Feldes wurde aufgrund der Spurbreite nicht behandelt. Hier waren deutliche Fraßschäden erkennbar.



Als Schadschwelle gelten ein bis zwei Tiere pro Pflanze. In unserem Versuch konnten deutlich mehr Raupen an den Radieschenpflanzen beobachtet werden.

Der Versuch wurde am 1. Oktober bonitiert und dabei die Anzahl der entwickelten Blätter, die Anzahl der befallenen Blätter sowie der Fraßschaden der befallenen Blätter in Bezug zur Blattfläche erhoben. Dabei zeigte sich folgendes Ergebnis:

Die praxisübliche Abdeckung mit Kulturschutznetz brachte hundertprozentigen Schutz und ist daher weiterhin die erste Wahl um Schädlingen vorzubeugen.



Erfolgreicher Schutz gegen den Erdflöhen und die Larven der Rübsenblattwespe mit dem Kulturschutznetz (© Doris Lengauer, Versuchsstation für Spezialkulturen Wies)



SpinTor zeigte eine sehr gute Wirkung (© Doris Lengauer, Versuchsstation für Spezialkulturen Wies)

Von den eingesetzten Präparaten zeigte SpinTor, ein Insektizid mit dem Wirkstoff Spinosad, eine sehr gute Wirkung. Von den vorhandenen Blättern waren nur 20 Prozent mit einer Befallsstärke von 4 Prozent der Blattfläche angefressen. In Verbindung mit dem Haftmittel Wetcit konnte der Effekt minimal gesteigert werden.



Spruzit zeigte wenig Wirkung (© Doris Lengauer, Versuchsstation für Spezialkulturen Wies)



Bei Cutisan Urgesteinsmehl zeigten zwar viele Blätter Fraßschaden, jedoch war das Ausmaß des Schadens gering (© Doris Lengauer, Versuchsstation für Spezialkulturen Wies)

In der Variante mit Urgesteinsmehl (Cutisan/Kaolin) waren 80 Prozent aller Blätter befallen. Allerdings war hier das Ausmaß des Schadens (Prozent befallene Blattfläche) unter 10 Prozent.

Spruzit, ein Insektizid mit Naturpyrethrum, zeigte wenig Wirkung. 85 Prozent aller Blätter waren im Vergleich zu den anderen beiden Varianten deutlich mehr geschädigt (23 Prozent befallene Blattfläche).

In der Nullvariante waren fast alle Blätter (98 Prozent) mit einer Befallsstärke von 37 Prozent von der Fraßtätigkeit der Larven betroffen.

## Krankheiten und Schädlinge an Knoblauch

Daniela Schneeberger (BIO AUSTRIA)

Bio-Knoblauchflächen wurden in Österreich in den letzten Jahren deutlich ausgedehnt. Unterschiedliche Schaderreger können auftreten, die zu Qualitäts- und Ertragseinbußen führen. Einige davon werden im Folgenden anhand von Fachliteratur beschrieben. Probleme bereiten derzeit unter anderem Fusariumarten, die Knoblauchmilbe und Verbräunungen im Lager, die einer physiologischen Störung („waxy breakdown“) zugeschrieben werden.

Welche Maßnahmen unterstützen die Pflanzengesundheit? Gesundes Pflanzgut ist eine wichtige Voraussetzung für gesunde Pflanzen: Die Knoblauchmilbe, Nematoden, Pilzkrankheiten und Pflanzenviren können durch das Pflanzgut übertragen werden. Ein Fruchtfolgeabstand – auch von anderen Lauchgewächsen – von mindestens 5 Jahren wird empfohlen, um gegen bodenbürtige Krankheiten und diverse Schädlinge vorzubeugen. Ein räumlicher Abstand zu Vorjahresflächen sowie zu Zwiebel, Porree und Schnittlauch reduziert das Auftreten von Schädlingen (z.B. von Thripsen, Lauchmotten und Lauchminierfliegen). Schon die Pflanzung der Zehen sollte schonend und ohne Verletzungen durchgeführt werden. Daneben hat auch die Witterung im Laufe der Saison einen wesentlichen Einfluss auf die Entwicklung verschiedener Erreger. Ungünstig sind starke Niederschläge vor der Ernte. Schonende Ernte ohne Verletzungen und schonende Aufbereitung helfen, Eintrittspforten zu verhindern. Beschädigte Knollen sollten vor dem Einlagern aussortiert werden. Eine gute Trocknung und eine gute Luftzirkulation sollten gewährleistet werden. Optimale Lagerbedingungen (geringe Luftfeuchte, niedrige Temperatur) sollten eingehalten werden. Es darf kein Kondenswasser (zum Beispiel durch Temperaturschwankungen oder durch warme Außenluft) entstehen.

Viele **Fusariumarten** können an Knoblauch schadhaft werden. Die **Wurzelbasalfäule oder Fusarium-Basalfäule** (*Fusarium oxysporum cepae*) – kurz oft auch FOC genannt – wird durch warme Sommer gefördert. Sie kommt auch an der Speisezwiebel vor und kann durch Steckzwiebel verbreitet werden. Ein Befall erfolgt meist im Frühjahr. Der Pilz entwickelt sich an Wurzeln und dringt über Verletzungen in die Basalplatte des Knoblauchs. Infektionen erfolgen ab 15°C, besonders günstig sind Temperaturen von 28 bis 32°C. Befallene Pflanzen werden von der Blattspitze her gelb. Die Krankheit kann sich schon als Fußkrankheit an jungen Knoblauchpflanzen bemerkbar machen. Oft wird ein Befall erst in Erntenähe erkannt. An den Knoblauchzehen erkennt man braunrosa Verfärbungen, manchmal auch ein weißes Myzel. Der Pilz kann sich auch im Lager weiterentwickeln bzw. sind betroffene Zehen anfälliger gegenüber Schimmelpilzen. Gefördert wird die Krankheit besonders durch heiße Sommer, aber auch durch jede Art von Pflanzenstress. Der Pilz kann auf Pflanzenresten oder in Form von Dauersporen lange im Boden überdauern. Pflanzgut muss vor dem Anbau kontrolliert werden. Verletzungen bei der Ernte sollten möglichst vermieden werden. Aussortierte Ware muss fachgerecht entsorgt werden. Gute Lagerbedingungen sollten gewährleistet werden.



*Fusarium oxysporum* an Knoblauch  
(© Gerhard Bedlan, AGES Wien)



*Fusarium oxysporum* an der Knoblauchzwiebel  
(© Gerhard Bedlan, AGES Wien)



Mehlkrankheit mit typischen Sklerotien  
(© Daniela Schneeberger, BIO AUSTRIA)

Die **Mehlkrankheit** (*Sclerotium cepivorum*) tritt an verschiedenen Lauchgewächsen auf wie Zwiebel, Schalotten, Knoblauch und Porree auf. Meist werden schon Keimlinge vor oder während des Auflaufens befallen. Ausgehend von den Infektionsherden breitet sich die Krankheit aus. Auffallend sind zunächst die welken Blätter. Der Pilz führt dann zu einer Wurzelfäule und zu einer Fäulnis am Zwiebelboden. Es bildet sich ein weißes, watteartiges Myzel auf dem Zwiebelboden mit einer Unzahl an schwarzen, harten Dauerkörpern (=Sklerotien). Die Dauerkörper

werden ihrem Namen gerecht: Sie bleiben bis zu 20 Jahre im Boden keimfähig. Erst die Wurzelabscheidungen von Lauchgewächsen bringen die Sklerotien zum Keimen. Ideale Keimtemperaturen liegen bei 10–12°C. Herbst und Frühjahr sind günstig für die Ausbreitung des Pilzes im Bestand. Feldhygiene, hohe mikrobiologische Aktivität durch Kompost und Gründüngung sowie hoher pH-Wert reduzieren das Befallsrisiko. Verbreitet werden die Sklerotien durch Geräte (oder auch Schuhwerk) mit anhaftender Erde, Putzabfälle und Wind. Eine Übertragung erfolgt auch über Steckzwiebel. Die Erntereste müssen sorgfältig oberflächlich eingearbeitet werden. Bei Befall wird für Lauchgewächse eine sehr lange Anbaupause empfohlen.

Die **Knoblauchschwärze** (*Helminthosporium allii*) tritt besonders in feuchten Jahren auf. Befallene Bestände bleiben im Wachstum zurück. Blätter können vergilben. Besonders überständige Pflanzen auf dem Feld werden befallen. Nähert sich der Erntezeitpunkt, werden auf den äußeren Schalen dunkle Verfärbungen sichtbar. Der schwarze Belag besteht aus dem Pilzgeflecht und den Sporenträgern des Pilzes. Der Pilz überdauert im Boden oder wird mit dem Pflanzgut verbreitet. Ein starker Befall beeinträchtigt die Qualität und führt zu schlechten Lagereigenschaften. Befallene Knoblauchzwiebeln sollten vor der Einlagerung gut abgeputzt bzw. aussortiert werden vor der Einlagerung. Im Lager können neben der Knoblauchschwärze auch Botrytisarten, Fusariumarten und Penicilliumarten auftreten.

Eine Reihe an **Pflanzenviren** kann in Knoblauch vorkommen. Kennzeichen von Viruserkrankungen sind Wuchshemmung, gelb-gestreifte Blätter oder eine hell-dunkelgrüne Mosaikscheckung. In Mischinfektionen verstärken sich die Symptome und die Ertragsverluste erhöhen sich. Eine eindeutige Bestimmung auf dem Feld ist nicht möglich. Viren können im Labor mit dem ELISA-Verfahren oder relativ neu mit der PCR-Technik nachgewiesen werden. Auf jeden einzelnen Virus muss eigens getestet werden. In österreichischen Beständen wurden 2015 Proben gezogen: Nachgewiesen wurden die Potyviren OYDV (Onion yellow dwarf virus) und LYSV (Leek yellow stripe virus), die jeweils deutliche Ertragsausfälle verursachen können. Die Infektion geht von virusinfizierten Zehen aus. Geflügelte Blattläuse verbreiten diese Viren im Bestand einfach und schnell durch kurzes Saugen (im Fachjargon durch nicht-persistente Übertragung) von einer Pflanze zur nächsten. Nachgewiesen wurden auch Vertreter der Carlaviren (Garlic common und Garlic latent virus). Übertragungswege sind nicht geklärt. Gefunden wurden auch verschiedene Allexiviren, die durch die Knoblauchmilbe übertragen werden. Die in Österreich nachgewiesenen Viren dieser beiden Gruppen sind wenig schadhaft, aber erhöhen in Mischinfektionen den Pflanzenstress. Vorzubeugen ist besonders durch gesundes Pflanzgut.

Die **Knoblauchmilbe oder Tulpengallmilbe** (*Aceria tulipae*) hat bei starkem Befall große wirtschaftliche Bedeutung. Ausgangsquelle ist das Pflanzgut. Verbreitet wird die Milbe dann auch durch Pflanzenkontakt, Insekten und Wind. Im Bestand ist ein Milbenbefall zunächst nicht oder nur schwer zu erkennen. Befallene Blätter werden schmal und vergilben. Bei starkem Befall drehen sich die Blätter leicht ein und bleiben aneinanderhaften. An Blütenständen entstehen ungleich große Luftzwiebel. Die Milben selbst sind winzig klein, etwa 0,25 mm groß und mit freiem Auge nicht erkennbar. Sie leben gut versteckt an den Pflanzen, hauptsächlich an den Mittelrippen junger Blätter. Sind die Blätter bereits vertrocknet, findet man sie im Stängelinneren. Beim Einziehen des Knoblauchs wandern die Milben zu den Bodenzehen bzw. zu den Luftzwiebeln. Im Lager trocknen die befallenen Zehen unter der Hülle als Folge der Milbeneinstiche bald ein. Die Zehen verlieren rasch an Gewicht und erwecken einen rauen, haarigen Eindruck. Die Milben können im Lager auf gesunde Zehen weiterwandern. Bei warmer Lagerung vermehren sie sich rasch. Sie überdauern bei ausreichend Feuchte auch bei hohen Temperaturen, können sich aber bei niedrigen Temperaturen (unter 6°C) nicht mehr vermehren. Pflanzgut muss also kühl und trocken gelagert werden, um eine mögliche Ausbreitung zu verhindern. Beste Gegenmaßnahme ist gesundes Pflanzgut. Von der AGES wurde ein Warndienst eingerichtet.



Knoblauchmilbe (© Anna Moyses, AGES Wien)



Knoblauchmilben in der Blattmittelrippe (© Anna Moyses, AGES Wien)



Milbenschaden an der Knoblauchzehe (© Anna Moyses, AGES Wien)

**Stängelnematoden** (*Ditylenchus dipsaci*) treten an sehr vielen Gemüsearten und Feldkulturen auf. Knoblauch- und auch Zwiebelbestände sind besonders auf feuchten Standorten gefährdet. Kennzeichnend für einen Befall ist ein weicher, morscher Zwiebelboden. Betroffene Pflanzen reißen dadurch leicht ab, wenn man sie aus der Erde zieht. Die Fadenwürmer leben hauptsächlich in oberirdischen Pflanzenteilen. Sie legen eine große Zahl an Eiern in die Pflanze und vermehren sich rasch. Bei ausreichender Bodenfeuchte können sie sich auf Wanderschaft begeben. Die Älchen können aber auch jahrelang in Trockenstarre im Boden überleben. Befallene Flächen sollten mindestens zehn Jahre gemieden werden. Die Übertragung erfolgt durch Pflanzgut (aus kühlfeuchten Gegenden) oder durch Ackererde an landwirtschaftlichen Geräten und Stiefeln. Die Älchen können sich auch im Lager vermehren und zu eintrocknenden Zehen führen. Eine sichere Bestimmung der Nematodenart ist nur im Labor möglich.

Die **Knoblauchfliege** (*Suillia lurida*) tritt im ganz zeitigen Frühjahr an im Herbst gepflanztem Knoblauch auf und kann zu deutlichen Ertragsverlusten führen. Die Fliegen legen Eier auf erste Knoblauchspitzen in Erdnähe. Die Maden bohren sich in den Trieb und minieren in jungen Blättern. Neu austreibende Blätter sind zerfressen und zerfasert. Im Inneren des Sprosses finden sich breiige Kotreste. Die Made verpuppt sich in der Erde in einer dunkelbraunen Tönnchenpuppe (7 mm) ab Mitte Mai.

Die **Lauchminierfliege** (*Napomyza gymnostoma*), eine graue, kleine Fliege, legt Eier ab Ende April. Typisch sind zunächst Bohrpunkte in Reihen auf Blättern. Die Maden verursachen (schlangenförmige) Miniergänge. Sie wandern nach unten in immer tiefer gelegene Blattpartien. Der Schaft kann platzen, die Puppen (dunkelbraun, etwa 3 mm) werden an der Pflanzenbasis zwischen den Häuten der Knoblauchzwiebel abgelegt.

Die grünen Raupen der **Lauchmotte** (*Acrolepiopsis assectella*) fressen im Schaft auf noch nicht entfaltetten Blättern. Die Kotkrümel sind fest. Zur Verpuppung klettern sie empor. Die Puppe (7 mm) liegt in einem Gespinst. Es kommt meist zu keinen Ertragsseinbußen.

Kleine Flächen mit hohem Befallsdruck können mit Vliesen oder feinmaschigen Kulturschutznetzen vor der Knoblauchfliege (sehr zeitig im Frühjahr) und der Lauchminierfliege geschützt werden. Unbedeckte Opferpflanzen können Minierfliegen zur Eiablage zur Verfügung gestellt werden, müssen dann aber rechtzeitig entfernt werden.

Im Lager kann es zu Verbräunungen und zu einem Gewebeabbau der Zehen kommen. Das sogenannte „waxy breakdown“ wird als physiologische Störung beschrieben. Unter einer trockenen äußeren Schale haben die betroffenen Zehen anfangs kleine, leicht eingesunkene, hellgelbe Flecken. Später werden betroffene Zehen bernsteinfarben, durchsichtig und kennzeichnen sich durch ein klebriges, gallertartiges Gewebe. Die Zehen schrumpfen und im Zuge des Gewebeabbaus verströmt ein unangenehmer Geruch. Als mögliche Ursachen für das Phänomen werden hohe Temperaturen während des Wachstums, vor allem hohe Temperaturen vor der Ernte und nach der Ernte vermutet. Gefördert werden dürfte bzw. könnte das Phänomen auch durch schlechte Lüftung während der Lagerung und zu niedrigen Sauerstoffgehalt. Hier gibt es noch viele offene Fragen. Zu ähnlichen Symptomen kann *Fusarium proliferatum* führen.



Schabefraß und Kot der Lauchmottenlarve auf Knoblauch (© Daniela Schneeberger, BIO AUSTRIA)

## Danksagung

Herzlicher Dank gilt den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der AGES für die Bilder.

## Quellen

- Bedlan, G.: Gemüsekrankheiten. Zentralverband der Kleingärtner und Siedler Österreichs, 2012.  
 Erard, P., Villeneuve, F.: L'ail. Ctifl, 2012.  
 Kahrer, A., Gross, M.: Gemüseschädlinge. Ö. Agrarverlag, 2002.  
 Koller, M.: Pflanzenschutzempfehlungen für den Bio-Gemüsebau, Fibl Schweiz, 2018.

Moyses, A.: Basisarbeiten zur Etablierung eines Warndienstes gegen die Knoblauchmilbe (*Aceria tulipae*). AGES, 2016.  
Ziebell, H.: Viruserkrankungen des Knoblauchs. Gemüsebaupraxis 1, 2015.

## Kontakt

Daniela Schneeberger  
BIO AUSTRIA  
+43 (0)1/403 70 50  
daniela.schneeberger@bio-austria.at

## Kartoffel Biopflanzgut

*Christine Paukner (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 Ertragseigenschaften können je nach Boden, Klima und Nährstoffversorgung sehr unterschiedlich sein.

## Sortenverfügbarkeit

Bei der Sortenverfügbarkeit im Biobereich hat sich seit dem letzten Jahr nichts verändert, weshalb an dieser Stelle an die Sortenliste vom letzten Jahr verwiesen werden soll. Die Liste kann unter [www.bio-net.at](http://www.bio-net.at) heruntergeladen werden! 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.

## Bezugsadressen für Biopflanzgut

- **NÖ Saatbaugenossenschaft (NÖS)**  
Meires 25, 3841 Windigsteig  
Tel.: 02842/524 02, Fax: 02842/524 02-41  
E-Mail: [meires@noes.at](mailto:meires@noes.at), [www.noes.at](http://www.noes.at)  
Einzigster 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](mailto:peter.matl@rvs.at)

- **PUR BIOPRODUKTE**

Niederleuthnerstraße 27/2/16, 3830 Waidhofen/Thaya  
Tel: 02846/20404, 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 Oßwald, 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](http://www.solana.de)

[www.tiroler-saatbau.at](http://www.tiroler-saatbau.at)

Link zur österreichischen beschreibenden Sortenliste

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

## Kontakt

Christine Paukner

Bio Austria

+43 (0)1/403 70 50

[christine.paukner@bio-austria.at](mailto:christine.paukner@bio-austria.at)

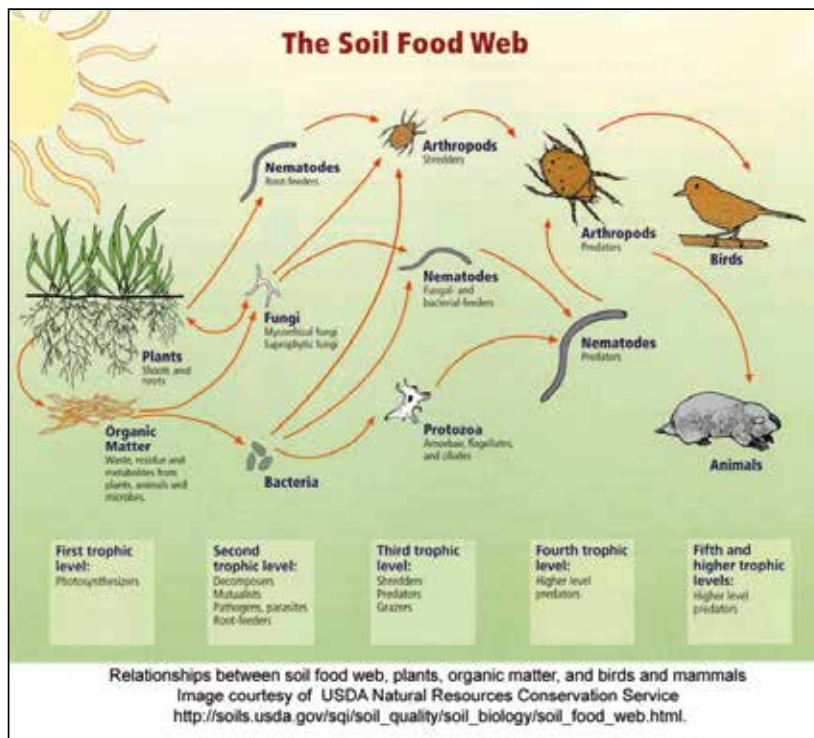


# Verminderung von Pocken- und Schorfbefall im ökologischen Kartoffelanbau durch die Impfung von mikrobiologischen Präparaten

Orsolya Papp (ÖMKI, Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Ungarn) – Borbala Biró (Szent István Universität) – Timea Jung (ÖMKI) – Dora Drexler (ÖMKI)

## Bodenbiologische Eigenschaften und das „Soil Food Web“

Im ökologischen Landbau ist der Bodenzustand von größter Bedeutung. Durch die Anwendung von organischen Düngemitteln und bodenschonender Bearbeitung wird die Erhaltung und Förderung der Bodenfruchtbarkeit erzielt, die einen direkten Einfluss auf den Zustand unserer Kulturpflanzen hat. Landwirte haben gewöhnlich gute Kenntnisse über die chemischen oder physikalischen Eigenschaften ihres Ackerbodens, wissen aber wenig über dessen biologischen Zustand.



„Soil Food Web“ ist die Gemeinschaft von Mikro- und Makroorganismen, die in direktem oder indirektem Austausch mit dem Boden stehen. Die Abbildung zeigt die vielfältigen biologischen Netzwerke von pflanzlichen Organismen, Bakterien, Pilzen, Nematoden, und ihren Interaktionen mit weiteren Organismen.

Im ökologischen Kartoffelanbau gehören die Pilze *Fusarium spp.* und *Rhizoctonia solani* zu den maßgeblichen Anbauproblemen. Kartoffelschorf (*Streptomyces spp.*) ist ein spezieller Organismus – auf Zellebene betrachtet sieht er aus wie ein Bakterium, morphologisch wird er aber zu den Pilzen gezählt. Es gibt unzählige nützliche Bodenbakterien und Pilze, z.B. *Bacillus subtilis* (erhöht die Phosphatlöslichkeit) und *Trichoderma hartianum* (Gegenspieler zu Pilzkrankheiten).

Soil Food Web – biologische Netzwerke zwischen Pflanzen, Mikroorganismen, Vögel und Säugetiere (© USDA Natural Resources Conservation Service)

## Versuchsreihe

Im ökologischen Pflanzenschutz werden gegen Krankheitserreger oder Schädlinge oftmals ihre natürlichen Feinde eingesetzt. Diese Taktik ist auch im Zusammenhang mit dem Bodenleben anwendbar, deshalb haben wir zwei verschiedene Test-Impfstoffe zusammengesetzt (Tabelle 1).

**Tabelle 1: Zusammensetzung der eingesetzten Impfstoffe. CFU steht für colony forming unit und gibt Aufschluss über Lebendzellenanzahl von Mikroorganismen pro mm**

<p><b>PPS Impfstoff (CFU 108 /ml):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Pseudomonas protegens</i> (PGPR)</li> <li>• <i>Pseudomonas jessenii</i> (PGPR)</li> <li>• <i>Stenotrophomonas maltophilia</i> (Biocontrol)</li> </ul>	<p><b>TPB Impfstoff (CFU 108 /ml):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Trichoderma hartianum</i> (Biocontrol)</li> <li>• <i>Pseudomonas putida</i> (PGPR)</li> <li>• <i>Bacillus subtilis</i> (P+)</li> </ul>
<p>Zusammensetzung der Impfstoffe. Funktionen der Stämme: PGPR – Pflanzenwachstumsfördernde, Siderophor produzierende Bakterien, Biocontrol – antagonistischer Pilz, P+ -Phosphatmobilisierende Bakterie.</p>	

## Versuchsstandort und Methodik

Versuchsstandort war der Lehrbetrieb der Szent-István-Universität in Gödöllő (Ungarn). Die Präparate wurden in den Jahren 2016 und 2017 an ökologisch angebauten Kartoffeln getestet, der Versuch war als randomisierte Blockanlage mit vielfachen Wiederholungen angelegt. Pflanzzeitpunkt war Mitte April. Bodeneigenschaften: sandiger Lehmboden (pH: 7,4-7,8, Humusgehalt: 3,3-3,6 %). Anbaufläche der Parzellen betrug 9,3 m<sup>2</sup>. Pro Parzelle wurden 48 Knollen gepflanzt. Jede Knolle wurde mit 100 ml Impfstoff, die Knollen der Kontrollparzelle mit 100 ml Wasser behandelt. Alle Parzellen wurden bewässert und mit Pflanzenschutzmitteln behandelt (Kupfer gegen Kraut- und Knollenfäule, *Bacillus thuringiensis* gegen Kartoffelkäfer). Die Ernte erfolgte 2016 Ende August und 2017 Mitte September.

Wir haben sowohl die Kartoffelknollen als auch die Bodeneigenschaften untersucht. Bei der Ernte haben wir den Knollenertrag der einzelnen Parzellen gemessen, und eine repräsentative Durchschnittsprobe von 100 Knollen je Parzelle ausgewählt. Wir haben schorfige, mit Rhizoctoniapocken und von Fusarium befallene Knollen gezählt und den Stärkegehalt bestimmt. Die Proben haben wir in drei Fraktionen (<35 mm, 35–60 mm, >60 mm) aufgeteilt. Viermal haben wir Bodenproben genommen (Pflanzung, Auflaufen, Blüte, Ernte), die Aktivität von Dehydrogenase (DHA) untersucht und die Zahl der Mikroben bestimmt. DHA und Mikrobenanzahl geben Aufschluss über die Aktivität der Mikroorganismen im Boden und auf eine potentielle Reaktion der vorhandenen Mikroflora auf die Beimpfung der Knollen.



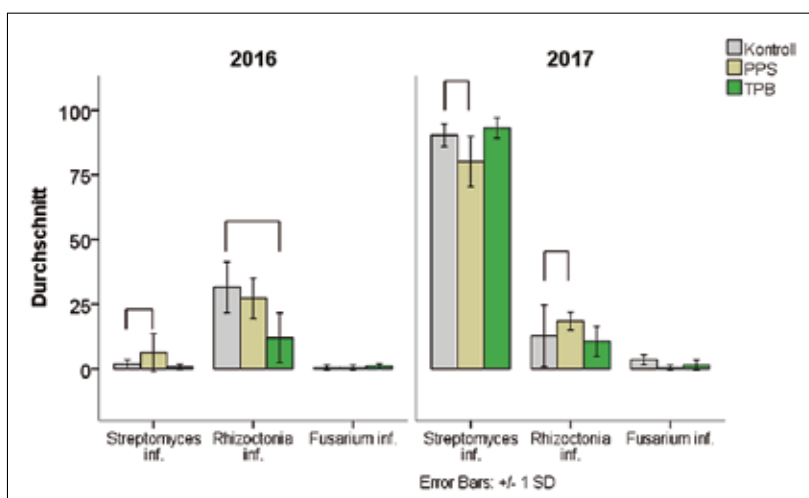
Versuchspartellen nach der Pflanzung ...  
(© Orsolya Papp ÖMKI)



...und zu Beginn der Blüte.  
(Orsolya Papp, ÖMKI)

## Wirkung der Präparate

Keines der Präparate hatte eine signifikante Wirkung auf den Knollenertrag, Verteilung der Fraktionen und Stärkegehalt. 2016 haben wir auf TPB Parzellen signifikant weniger von Rhizoctonia befallene Knollen gefunden. Diese Wirkung hat sich in 2017 nicht wiederholt. Auf mit PPS Präparat behandelten Parzellen haben wir im Jahr 2016 signifikant höheren Schorfbefall registriert. 2017 wurden allerdings signifikant weniger schorfige Knollen gefunden. Gegen Fusarium-Trockenfäule war keines der Präparate signifikant unterschiedlich in seiner Wirkung.



Durchschnittliche Stückzahl von infizierten Knollen und die signifikanten Unterschiede  
(© Tímea Jung, ÖMKI)



*Streptomyces* spp. – Infektion auf den Knollen (© Orsolya Papp ÖMKi)



*Rhizoctonia solani* – Infektion auf den Knollen (© Orsolya Papp ÖMKi)

## Auswertung des Versuchs

Obwohl der Ertrag hauptsächlich durch das jeweilige Jahr bestimmt wird, konnte die Qualität durch die Impfung erheblich erhöht werden. Unsere Ergebnisse lassen vermuten, dass der TPB Impfstoff (*Trichoderma*) eine Auswirkung auf Pilzkrankungen (z.B. *Rhizoctonia*), und der PPS Impfstoff (*Pseudomonas*) auf Kartoffelschorf (*Streptomyces*) hat. Die Zusammensetzung der Präparate sollte deshalb auch in dieser Hinsicht betrachtet werden. Die Wirksamkeit der Impfung könnte durch eine spätere Ausbringung erhöht werden, da der Impfstoff dann auf eine schon vorhandene, gesunde Rhizosphäre treffen würde.

Solange es im Handel keine spezifisch zusammengesetzten Präparate gegen die wichtigsten Krankheitserreger gibt, sollten andere Möglichkeiten zur Vorbeugung angewendet werden (z.B. Sortenwahl, Anbaupause von mindestens vier Jahren einhalten, Bewässerung während der Knollenbildung). Da sowohl *Streptomyces* (Kartoffelschorf), als auch *Rhizoctonia* (Kartoffelpocken) in der Lage sind, im Boden auf unverrotteter organischer Substanz zu überleben, sollte stroharmer, organischer Dünger verwendet werden und Kompostdünger oder Mist in der Vorkultur verabreicht werden.

## Kontakt

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

# 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

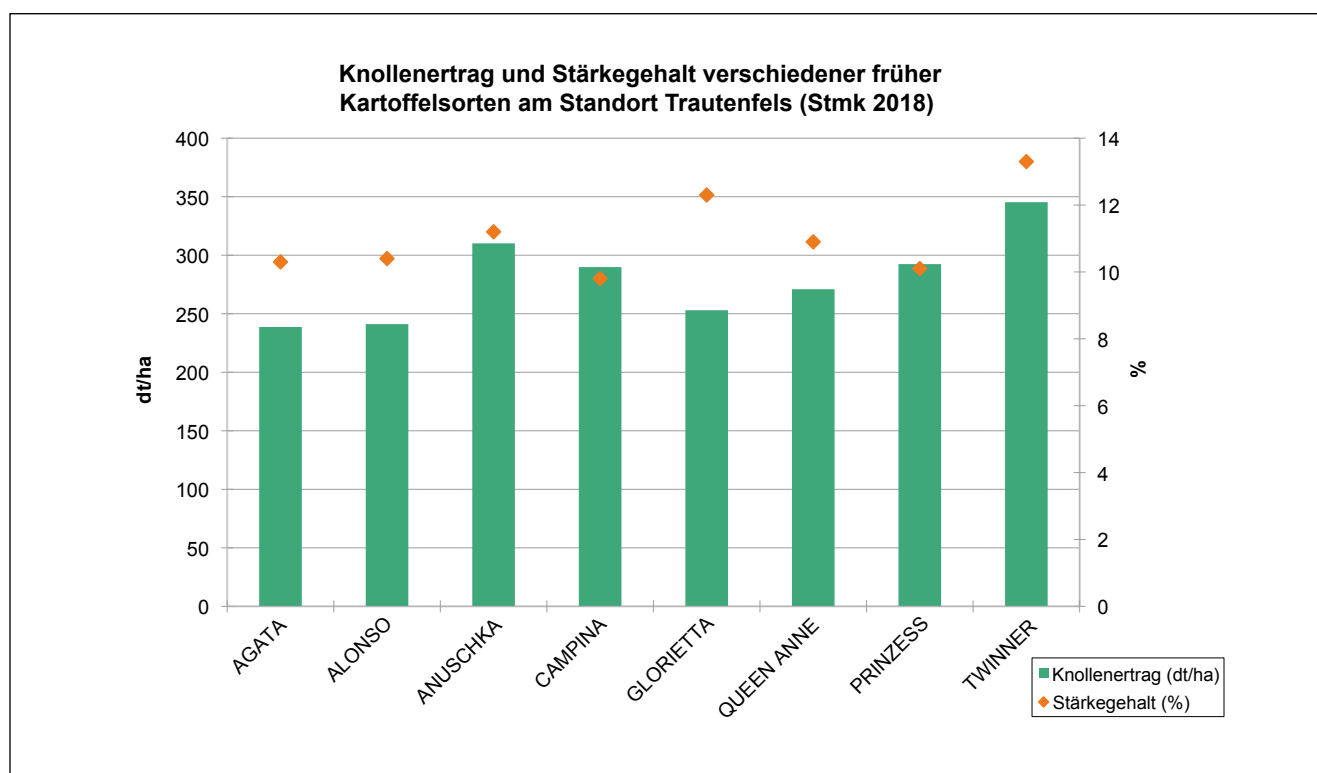
**Aussaat:** 02.05.2018

**Beikrautregulierung:** Häufelgerät, Hacke

**Ernte:** 20.08.2018

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

Frühe Sorten	Knollenertrag	Stärkegehalt	Stärkeertrag	Sortierung groß	Sortierung mittel	Sortierung klein
	dt/ha	%	kg/ha	%	%	%
AGATA	238,67	10,3	2458,3	17,35	76,61	6,04
ALONSO	241,13	10,4	2507,75	35,48	62,35	2,17
ANUSCHKA	310,12	11,2	3473,34	27,12	70,62	2,26
CAMPINA	289,87	9,8	2740,73	7,69	85,1	7,24
GLORIETTA	253,00	12,3	3111,9	3,59	86,85	9,6
QUEEN ANNE	270,93	10,9	2953,14	2,73	92,73	4,54
PRINZESS	292,41	10,1	2953,34	18,03	75,81	6,16
TWINNER	345,30	13,3	4592,49	49,09	49,19	1,72



Dieser Sortenversuch wurde am 2. Mai 2018 angebaut, der Aufgang erfolgte auf Grund der warmen Witterung rasch. Anfang Juli präsentierte sich der gesamte Versuch in der Blüte; trotz der anhaltenden Hitzeperiode trat Krautfäule auf, weil es immer wieder kleinere Gewitter gab. Allerdings wurde auch ein Befall mit *Alternaria* und *Colletotrichum* beobachtet, ebenfalls mit Virose, welche aber nicht eindeutig einer Art zugeordnet werden konnten. Die Ernte erfolgte am 20. August bei guten äußeren Bedingungen und brachte gute Knollenerträge. Als beste Sorte schnitt Twinner mit fast 345 dt/ha ab, gefolgt von Anuschka mit 310 dt/ha, das Versuchsmittel betrug 280 dt/ha. Als Sorte mit dem geringsten Knollenertrag schnitt Agata mit 239 dt/ha ab. Die Sortierungsergebnisse sind sehr unterschiedlich bei den einzelnen Sorten, der Anteil mittlerer Knollen ist bei den meisten Sorten der höchste.

## Mittelfrühe Sorten

Standort: Trautenfels

Vorfrucht: Klee gras  
 Bodentyp: Pararendsina  
 Klima: 7,0°C Jahresdurchschnittstemperatur, 1010 mm Niederschlag  
 Versuchsanlage: Exakt-Parzellenversuch  
 Aussaat: 02.05.2018  
 Beikrautregulierung: Häufelgerät, Hacke  
 Ernte: 10.09.2018  
 Versuchsbetreuung: HBLFA Raumberg-Gumpenstein (Hein/Waschl)



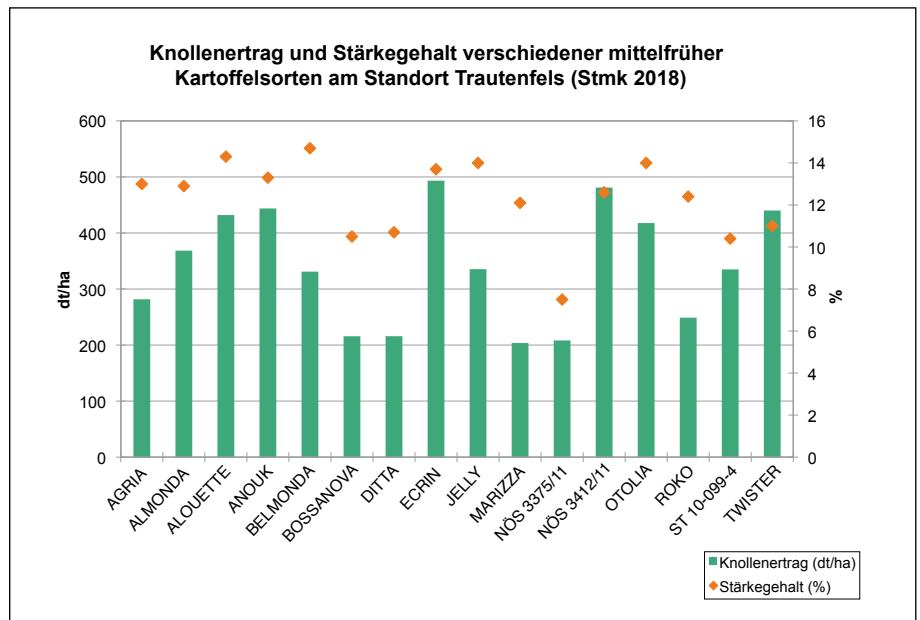
Kartoffelversuche am Moarhof 2018 Anfang Juli in Blüte  
 (© Waltraud Hein, HBLFA Raumberg-Gumpenstein)

Mittelfrühe Sorten	Knollenertrag	Stärkegehalt	Stärkeertrag	Sortierung groß	Sortierung mittel	Sortierung klein
	dt/ha	%	kg/ha	%	%	%
AGRIA	281,69	13	3661,97	43,82	51,74	4,44
ALMONDA	368,48	12,9	4753,39	37,21	60,39	2,4
ALOUETTE	431,99	14,3	6177,46	49,64	46,46	3,9
ANOUK	443,76	13,3	5902,01	43,34	53,17	3,49
BELMONDA	331,01	14,7	4865,85	40,76	57,3	1,94
BOSSANOVA	215,71	10,5	2264,96	32,76	63,69	3,55
DITTA	215,81	10,7	2309,17	13,92	79,97	6,11
ECRIN	493,33	13,7	6758,62	40,99	56,04	2,97
JELLY	335,38	14	4695,32	48,08	50,14	1,78
MARIZZA	203,61	12,1	2463,68	15,74	80,23	4,03
NÖS 3375/11	208,23	8,5	1769,96	29,72	66,2	4,08
NÖS 3412/11	481,01	12,6	6060,73	45,06	51,19	3,75
OTOLIA	417,75	14	5848,5	56,64	41,69	1,67
ROKO	248,86	12,4	3085,86	20,1	75,35	4,55
ST 10-099-4	335,01	10,4	3484,1	13,61	83,57	2,82
TWISTER	440,1	11	4841,1	79,13	20,14	0,73

Der Versuch wurde Anfang Mai angelegt, der Aufgang erfolgte wie bei den frühen Sorten sehr rasch. Die weitere Entwicklung des Pflanzenbestandes erfolgte ähnlich problemlos wie bei den Fröhsorten. Der Krankheitsbefall war bei Krautfäule deutlich sichtbar, *Alternaria* und *Colletotrichum* traten auch auf, und teilweise waren die Kartoffeln von Virose befallen, die aber nicht näher identifiziert werden konnten. Insgesamt war der Krankheitsbefall stark sortenabhängig, weshalb mit der Ernte lange gewartet wurde, weil einige Sorten sehr lange grüne Blätter zeigten.

Die Ernte wurde am 10. September durchgeführt und brachte

grundsätzlich gute Knollenerträge. Der Mittelwert beträgt 340 dt/ha. Als beste Sorte schnitt Ecrin mit 493 dt/ha ab, gefolgt von einem Stamm der NÖS mit 481 dt/ha und Anouk mit knapp 444 dt/ha. Den geringsten Ertrag brachte die Sorte Marizza mit fast 204 dt/ha. Der mittlere Stärkegehalt liegt bei 12,4%; bei der Sortierung ist der Großteil der Knollen im mittleren Größensegment zu finden.

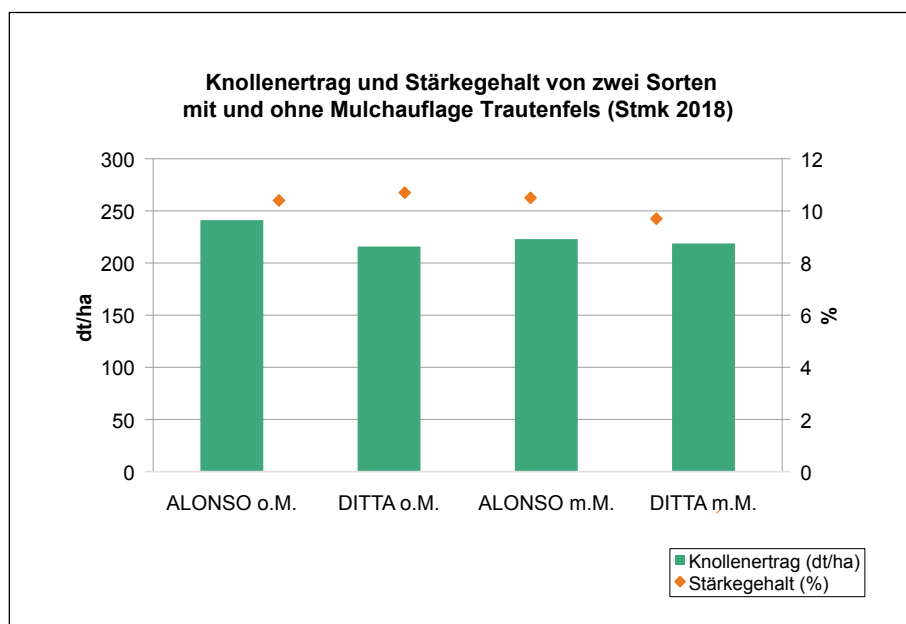


## Mulchversuch

Standort: Trautenfels

Vorfrucht: Klee gras  
 Bodentyp: Pararendsina  
 Klima: 7,0°C Jahresdurchschnittstemperatur, 1010 mm Niederschlag  
 Versuchsanlage: Exakt-Parzellenversuch  
 Aussaat: 02.05.2018  
 Beikrautregulierung: Häufelgerät, Hacke  
 Ernte: 21.08.2018  
 Versuchsbetreuung: HBLFA Raumberg-Gumpenstein (Hein/Waschl)

Sorten Mulchversuch	Knollenertrag	Stärkegehalt	Stärkeertrag	Sortierung groß	Sortierung mittel	Sortierung klein
	dt/ha	%	kg/ha	%	%	%
ALONSO o. M.	241,13	10,4	2507,75	35,48	62,35	2,17
DITTA o. M.	215,81	10,7	2309,17	13,92	79,97	6,11
ALONSO m. M.	222,92	10,5	2340,66	51,84	44,96	3,2
DITTA m. M.	218,78	9,7	2122,17	41,45	55,84	2,71



Auch im Jahr 2018 wurde wieder ein Mulchversuch gegen Austrocknung durch 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. Das trockene Frühjahr ließ die Pflanzen schnell aufgehen, zunächst war der Pflanzenbestand sehr schön. Ab Mitte Juli war die Krautfäule deutlich zu sehen. Bei

der Ernte am 21. 08. konnten Erträge von rund 225 dt/ha geerntet werden. Trotz der langen Trockenperiode war kein Effekt durch die Mulchschicht festzustellen. Der Befall mit Krautfäule war bei den gemulchten Varianten eine Spur stärker, ansonsten waren keine großen Unterschiede zu erkennen. Dass die Mulchschicht keine Ertragssteigerung gebracht hat, könnte mit der täglichen Taubildung zusammenhängen, die es am Standort während der gesamten Trockenperiode gegeben hat und die offensichtlich für genügend Wasserzufuhr ausreicht.



Kartoffelversuche Anfang Juni 2018 nach Anhäufeln © Waltraud Hein, HBLFA Raumberg-Gumpenstein)

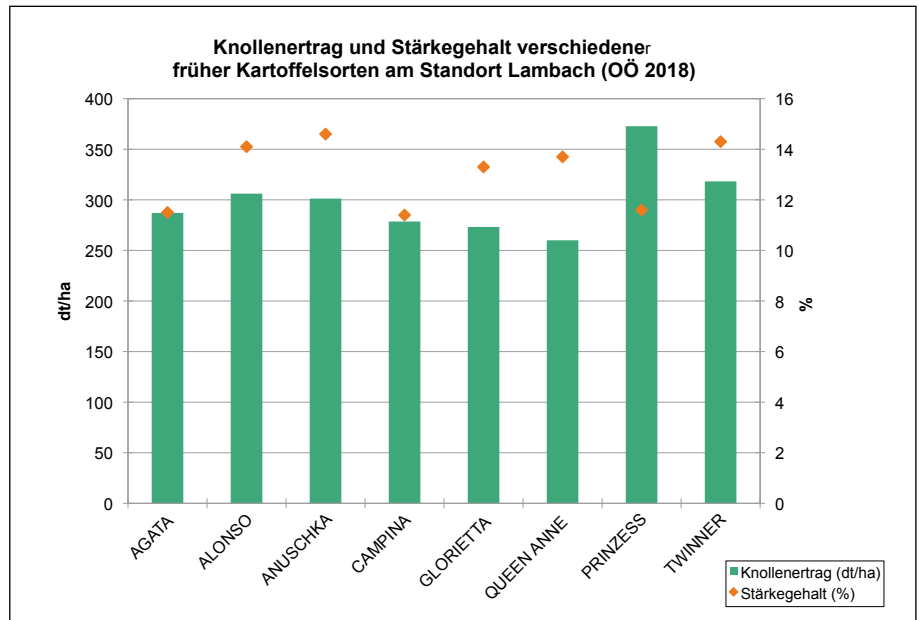
## Bionet-Kartoffelversuche Oberösterreich

### Frühe Sorten

<b>Standort:</b>	<b>Lambach</b>
<b>Vorfrucht:</b>	Winterweizen
<b>Bodentyp:</b>	Pararendsina
<b>Klima:</b>	8,4°C Jahresdurchschnittstemperatur, 944 mm Niederschlag
<b>Versuchsanlage:</b>	Exakt-Parzellenversuch
<b>Aussaat:</b>	23.04.2018
<b>Beikrautregulierung:</b>	Häufelgerät, Hacke
<b>Ernte:</b>	22.08.2018
<b>Versuchsbetreuung:</b>	HBLFA Raumberg-Gumpenstein (Hein/Waschl/Lehner)

Frühe Sorten	Knollenertrag	Stärkegehalt	Stärkeertrag	Sortierung groß	Sortierung mittel	Sortierung klein
	dt/ha	%	kg/ha	%	%	%
AGATA	287,05	11,5	3301,08	47,07	50,31	2,62
ALONSO	306,12	14,1	4316,29	69,19	29,83	0,98
ANUSCHKA	301,22	14,6	4397,81	48,8	49,05	2,15
CAMPINA	278,57	11,4	3175,7	13,61	81,19	5,2
GLORIETTA	273,17	13,3	3633,16	36,59	59,21	4,2
QUEEN ANNE	260,01	13,7	3562,14	43,71	54,04	2,25
PRINZESS	372,78	11,6	4324,25	54,72	42,92	2,36
TWINNER	318,26	14,3	4551,12	60,77	36,84	2,39

Der Sortenversuch mit den Frühsorten wurde in Lambach schon in der zweiten Aprilhälfte angelegt. Der Aufgang erfolgte auf Grund der warmen Witterung relativ rasch. Obwohl es gerade am Standort Lambach das ganze Frühjahr hindurch extrem trocken war, genügten einnige Regenschauer Ende Juni, Anfang Juli, um für einen guten Knollenansatz zu sorgen. Krautfäule trat so gut wie nicht auf, ansonsten waren bei einigen Sorten Virose zu erkennen, ein wenig Befall mit *Colletotrichum coccodes*, aber nicht in einem beunruhigenden Ausmaß. Die Ernte am 22.08.2018 brachte sehr hohe Knollenerträge, wie sie seit Jahren in Lambach



Unterschiedliche Anfälligkeit gegenüber Krautfäule Mitte Juli 2018 in Trautenfels  
(© Waltraud Hein, HBLFA Raumberg-Gumpenstein)

wegen der Trockenheit nicht mehr erzielt werden konnten. Als beste Sorte schnitt die Sorte Prinzess ab, sie brachte mehr als 370 dt/ha an Knollen; gefolgt von der Sorte Twinner mit 318 dt/ha. Die beiden Sorten Alonso und Anuschka lagen ebenfalls noch über 300 dt/ha. Das in diesem Sommer üppig vorhandene Kartoffelkraut hat letztendlich zu diesen guten Erträgen beigetragen. Die Stärkegehalte liegen alle über 11,4 %, den geringsten weist die Sorte Campina mit 11,4 % auf. Bei der Sortierung haben auch die meisten Sorten den höchsten Anteil bei der mittleren Größe, Alonso und Twinner hatten einen großen Anteil an großen Knollen.

## Mulchversuch

**Standort:** Lambach

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

**Versuchsanlage:** Exakt-Parzellenversuch

**Aussaat:** 23.04.2018

**Beikrautregulierung:** Häufelgerät, Hacke

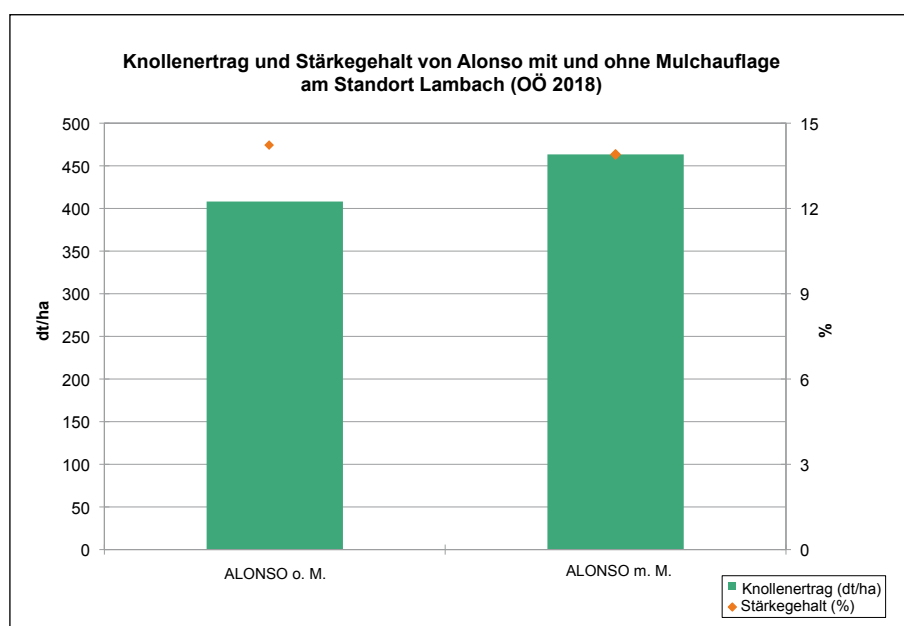
**Ernte:** 22.08.2018

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

Sorten Mulchversuch	Knollenertrag	Stärkegehalt	Stärkeertrag	Sortierung groß	Sortierung mittel	Sortierung klein
	dt/ha	%	kg/ha	%	%	%
ALONSO o. M.	408,13	14,1	5754,63	35,48	62,35	2,17
ALONSO m. M.	464,56	13,9	6457,38	79,97	19,51	0,52

Der kleine Mulchversuch wurde ebenfalls schon in der zweiten Aprilhälfte angelegt. Die gesamte Pflanzenentwicklung verlief wie beim Sortenversuch. Das Mulchmaterial von angelwelktem Gras in der Höhe von rund 50 t/ha Frischmasse wurde nach dem Aufgang der Kartoffelpflanzen aufgebracht, was für das weitere Wachstum kein Problem darstellte. Der Krankheitsbefall war gering, was auch mit der langen Trockenperiode zusammenhängt. Im Gegensatz zum Standort Trautenfels war in Lambach während der heißen, trockenen Wochen in der Früh kein Tau, weshalb auch die gemulchte Variante einen Mehretrag von 56 dt/ha gebracht hat.

Auffallend ist die unterschiedliche Größenverteilung bei der Sortierung. Während die Variante ohne Mulch den größten Anteil an mittleren Knollen zeigt, fällt bei der Mulchvariante der Großteil der Knollen in die größte Kategorie, was möglicherweise doch mit der schützenden Mulchschicht in Zusammenhang steht. Außerdem konnte bei einer Probegrabung Mitte Juli festgestellt werden, dass die gemulchte Variante von Alonso einen höheren Knollenansatz im Vergleich zur nicht gemulchten Variante aufwies, wobei auch das Einzelgewicht der Knollen der Mulchvariante höher war.



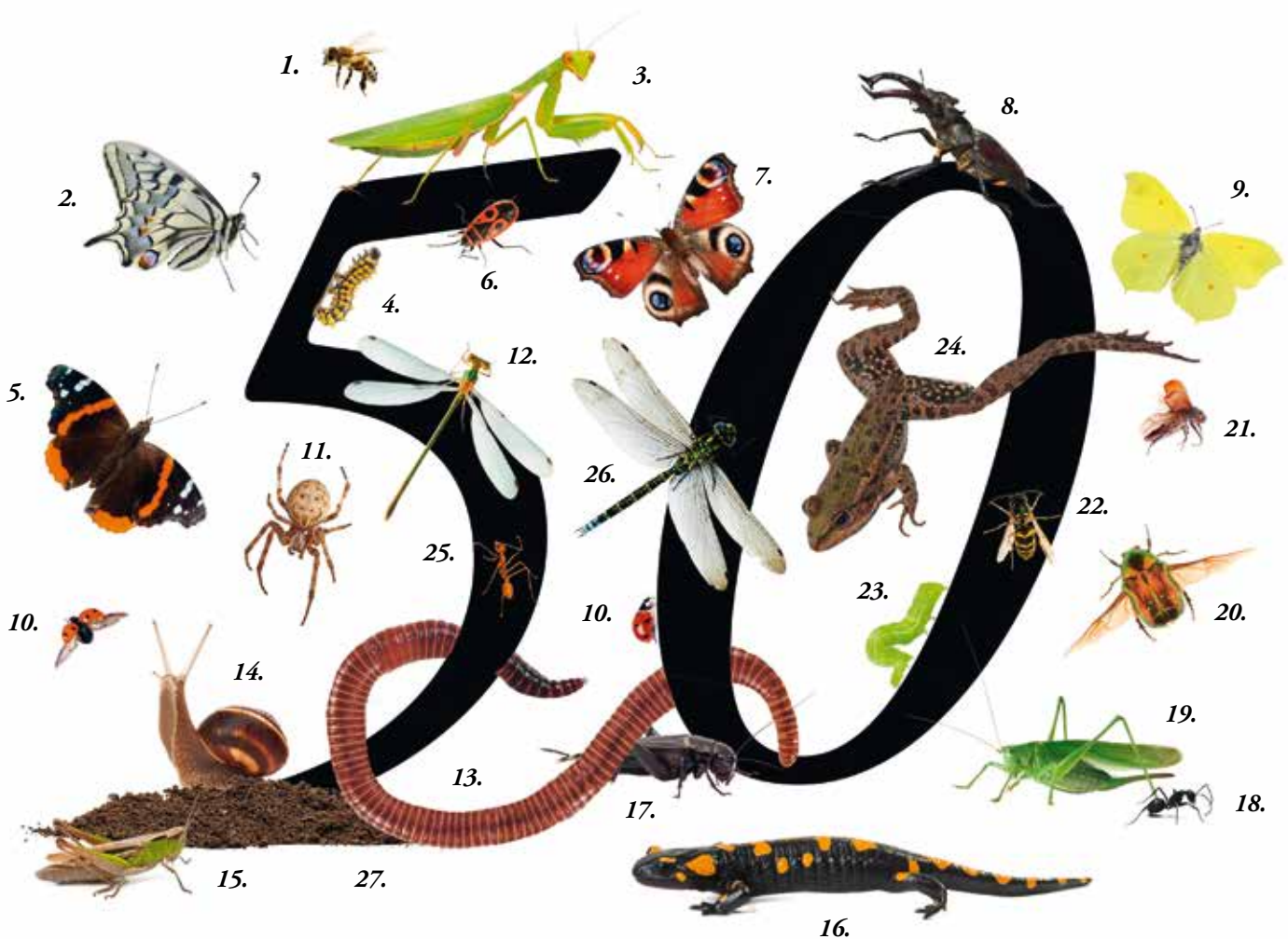
Mulchversuch Lambach Anfang Juli 2018 (© Waltraud Hein, HBLFA Raumberg-Gumpenstein)

Trotzdem können von diesem Versuch keine allgemein gültigen Folgerungen gezogen werden; dafür sind wesentlich mehr Daten nötig.

## Kontakt

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

# FÜNFZIG UNSERER WICHTIGSTEN MITARBEITER



1. Honigbiene bestäubt Obstbäume 2. Schwalbenschwanz ist ein Indikator für Naturwiesen 3. Gottesanbeterin sorgt für Gleichgewicht unter den Insekten 4. Jakobskrautbär frisst das giftige Jakobskraut 5. Admiral und 7. Tagpfauenauge bestäuben Wiesenblumen bei der Nektaraufnahme 6. Feuerwanze dient größeren Insekten als Nahrung 8. Hirschkäferlarven verarbeiten Totholz zu Humus 9. Zitronenfalter (siehe 5.) 10. Marienkäfer frisst Schädlinge 11. Gartenkreuzspinne fängt lästige Fliegen und Gelsen 12. Kleine Pechlibelle und 26. Mosaikjungfer (siehe 11.) 13. Regenwurm produziert wertvollen Kompost 14. Bänderschnecke erfreut durch ihren Anblick, weil auch selten 15. Lauchheuschrecke (wie 2.) 16. Feuersalamander (wie 14.) 17. Feldgrille erfreut uns mit ihrem Trillern 18. Holzameise macht aus Baumstümpfen Humus 19. Grünes Heupferd (wie 2.) 20. Rosenkäfer und 21. Junikäfer, die Larven erzeugen aus Pflanzenresten Humus 22. Wespe entsorgt Fallobst 23. Frostspannerraupe dient als Farbmuster für Lindenblätter 24. Seefrosch wiegt uns mit seinem Quaken in den Schlaf 25. Gelbe Wiesenameise arbeitet fleissig mit 27. Die restlichen Helferlein sind in der Erde und meist so klein, dass man sie gar nicht sieht.



aus biologischer  
Landwirtschaft

# Biokartoffelanbau: Pilzpräparate gegen den Drahtwurm im Praxistest

Benjamin Waltner (FiBL Österreich), Daniel Fuchs (biohelp GmbH), Christine Paukner (Bio Austria)

## Derzeitige Situation

Die Larven verschiedener Schnellkäferarten (Drahtwürmer) zählen zu wichtigen Schaderregern im österreichischen Erdäpfelbau und verursachen jedes Jahr hohen wirtschaftlichen Schaden am Erntegut. Im Jahr 2018 war der Drahtwurmbefall im Durchschnitt noch höher; im Extremfall mussten befallene Partien zur Gänze vom Markt genommen werden.

## Direkte Bekämpfung im biologischen Anbau mittels Notfallzulassungen

In den Jahren 2017 und 2018 waren in Österreich zwei biologische Pflanzenschutzmittel (ATTRACAP und Velifer) mittels Notfallzulassung (Gefahr in Verzug, Art. 53) für 120 Tage genehmigt worden. Bei der Ausbringung von Pilzpräparaten ist auf eine ausreichende Wasserfügbarkeit im Boden (Bodenfeuchte) zu achten. Das Präparat ATTRACAP produziert über den Zeitraum von fünf Wochen CO<sub>2</sub>, das die Drahtwürmer anlockt. Beide Produkte enthalten Pilzstämme, mit deren Hilfe Drahtwürmer infiziert und schlussendlich abgetötet werden können.

Produktname	ATTRACAP	Velifer
Registrierungsnummer	3895-0	3894-0
Wirkstoff	Metarhizium brunneum, Stamm Cb15-III	Beauveria bassiana PPRI5339
Formulierung	Granulat	Öldispersion
Aufwandmenge	30 kg/ha	1,5 l/ha
Anwendungsart	Reihenbehandlung beim Legen	Reihenbehandlung beim Legen, Spritzen

## Material und Methoden

Durch die Fokusgruppe Kartoffel wurden im Rahmen des Bildungsprojektes „Bionet“ zwei Praxisversuche (Streifenversuche) an den Standorten Wolfsbach im Waldviertel und Deutsch-Wagram im Marchfeld angelegt. Ziel der Versuche war es, ein Bild darüber zu bekommen, wie das jeweilige Pilzpräparat in den beiden ostösterreichischen Kartoffelhauptanbaugebieten in der Praxis funktioniert. Velifer konnte am Standort im Waldviertel nicht getestet werden, da die notwendige Legetechnik nicht verfügbar war. Die Schläge wurden von den Landwirten ausgewählt, wo nach deren Erfahrungswerten mit einem erhöhten Drahtwurmdruck zu rechnen war. Der jeweilige Ausgangsdruck für beide Standorte wurde im Frühjahr mit Drahtwurmfallen beprobt.

Standort	Waldviertel, Wolfsbach bei Drosendorf	Marchfeld, Deutsch-Wagram
Sorte	Agria	Glorietta
Vorfrucht	Winterdinkel	Wurzelpetersil
Bodentyp	Lockersediment-Braunerde (eBOD)	Tschernosem (eBOD)
Versuchsanlage	Streifenversuch	Streifenversuch
Legetermin	23. April 2018	17. April 2018
Rodetermin	4. Oktober 2018	19. September 2018
Bodenbearbeitung	Stoppelbearbeitung nach Winterdinkel; Herbstfurche; Fräsen und unmittelbares Kartoffellegen; Aufdämmen beim Hervorkommen der Kartoffeln; 1-mal Striegeln und Häufeln	Zinkenlockerung nach Wurzelgemüse; Fräsen und unmittelbares Kartoffellegen; Aufdämmen beim Hervorkommen der Kartoffeln; 2-mal Striegeln und Häufeln

Im Waldviertel gab es die Varianten ATTRACAP und unbehandelte Kontrolle, im Marchfeld ATTRACAP, Velifer und unbehandelte Kontrolle. An beiden Standorten wurde mit vierreihigen Legemaschinen gearbeitet. Das Versuchsdesign wurde so angelegt, dass immer nur die inneren Reihen einer Variante für die Auswertung beprobt wurden, um Wechselwirkungen mit anderen Varianten und jene zum Ackerrand oder der Nachbarfläche abzapfen. Je Standort wurden 1.800 Knollen entnommen und bonitiert. Dabei wurden im Waldviertel pro Variante (ATTRACAP und unbehandelte Kontrolle) jeweils 900 Kartoffeln ausgewertet. Pro Variante wurden bei je 3 Reihen am Beginn, in der Mitte und am Ende des Feldes je 100 Knollen entnommen. Im Marchfeld wurden pro Variante (ATTRACAP, Velifer und unbehandelte Kontrolle) 100 Knollen in sechsfacher Wiederholung entnommen. Um einer möglichen Voreingenommenheit entgegenzuwirken, wurden die Beschriftungen vor der Bonitur abgenommen und erst im Nachhinein im Auswertungsbogen eingetragen. Die Kartoffeln wurden vor dem Bonitieren gewaschen. Pro Kartoffel wurden die Drahtwurmlöcher gezählt und eingetragen. Um die Daten zu analysieren wurden Häufigkeiten in Prozent angegeben und statistische Tests (Chi-Quadrat-Test) angewendet.



Drahtwurm, Rhizoctonia oder vielleicht doch beides? Bei der Bonitur wird die Kartoffel bei den Löchern angeschnitten um Gewissheit zu schaffen (© Benjamin Waltner, FiBL)

## Ergebnisse

### Standort Waldviertel

In der unbehandelten Kontrolle hatten 43 % der Kartoffeln keinen Drahtwurmschaden, 57 % der Kartoffeln hatten ein oder mehr Drahtwurmlöcher. Bei der Variante ATTRACAP hatten 53 % der Kartoffeln keinen Drahtwurmschaden, das sind etwa 10 % mehr drahtwurmfreie Kartoffeln als bei der unbehandelten Kontrolle (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,0001$ ) (Tabelle 1, Abbildung 1).

**Tabelle 1: DW Schaden, bei ATTRACAP (n=900) und ohne Behandlung (n=900), prozentuell aufgeschlüsselt und nach Befallsstärke kategorisiert.**

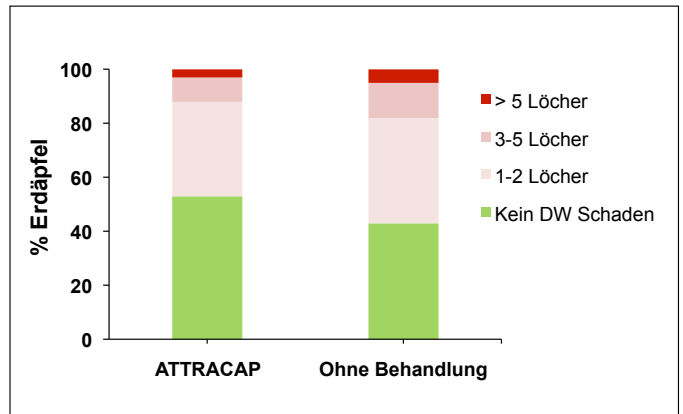


Abbildung 1: DW Schaden in Prozent (%) Erdäpfel bei ATTRACAP (n=900) und ohne Behandlung (n=900).

	Kein DW Schaden	1–2 Löcher	3–5 Löcher	> 5 Löcher
ATTRACAP	53 %	35 %	9 %	3 %
Ohne Behandlung	43 %	39 %	13 %	5 %

## Standort Marchfeld

Der Drahtwurmdruck war im Marchfeld niedrig. Gegen Kulturende wurde wöchentlich auf Drahtwurmschaden bonitiert und beschlossen, die beprobten Parzellen später zu beernten.

In der unbehandelten Kontrolle hatten 71 % keinen Drahtwurmschaden, 29 % der Kartoffeln hatten ein oder mehr Drahtwurmlöcher. In der Variante Velifer hatten 75 % der Kartoffeln keinen Drahtwurmschaden, 25 % hatten ein oder mehr Drahtwurmlöcher. In der Variante ATTRACAP hatten 78 % der Kartoffeln keinen Drahtwurmschaden, 22 % hatten ein oder mehr Drahtwurmlöcher. Die Variante ATTRACAP tendierte dazu einen höheren Anteil an drahtwurmfreien Kartoffeln hervorzubringen, als die unbehandelte Variante (Chi-Quadrat-Test,  $p=0,067$ ).

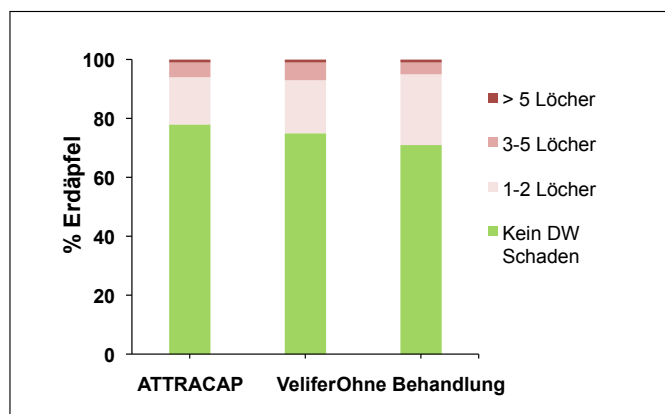


Abbildung 2: DW Schaden in Prozent (%) Erdäpfel bei ATTRACAP (n=600), bei Velifer (n=600) und ohne Behandlung (n=600).

**Tabelle 2: DW Schaden, bei ATTRACAP (n=600), bei Velifer (n=600) und ohne Behandlung (n=600), prozentuell aufgeschlüsselt und nach Befallsstärke kategorisiert.**

	Kein DW Schaden	1-2 Löcher	3-5 Löcher	> 5 Löcher
ATTRACAP	78 %	16 %	5 %	1 %
Velifer	75 %	18 %	6 %	1 %
Ohne Behandlung	71 %	24 %	4 %	1 %

## Diskussion

Versuche werden in der Praxis oft als Streifenversuche angelegt, um den Kosten- und Arbeitsaufwand in Grenzen zu halten. Die Ergebnisse der vorliegenden Praxisversuche können lediglich als Indiz gewertet werden, dass die Pilzpräparate unter den vorliegenden Bedingungen einen positiven Effekt auf die Reduzierung der Drahtwurmpopulation haben könnten.



Christine Paukner (Kartoffelbauberaterin, BioAustria), Anita Kamptner (Referentin für Kartoffelbau, LK) und Daniel Fuchs (Fachberatung LW, biohelp) bei der Bonitur am Standort Waldviertel (von links nach rechts) (© Benjamin Waltner, FiBL)

Generalisierende Aussagen über die Wirksamkeit der Pilzpräparate können nicht getroffen werden. Die Tatsache, dass Drahtwürmer im Feld oft nestartig vorkommen (hohe Variabilität!) und sich somit nicht gleichmäßig über das Feld verteilen, unterstreicht die Notwendigkeit der Durchführung von weiteren Versuchen (Praxis- und Exaktversuche) um ein umfassendes Bild erhalten zu können. Auf eine optimale Bodenfeuchte bei Beginn der Kultur sollte geachtet werden.

Außerdem sollte der sorgfältigen Unterscheidung zwischen Dry-Core- und Drahtwurmschäden Beachtung geschenkt werden, um die Ergebnisse nicht zu verfälschen.

Neben den interessanten Ergebnissen ist die gute Zusammenarbeit ver-

schiedener Akteure aus Praxis, Beratung und Forschung hervorzuheben! Der Schulterschluss hat gut funktioniert und Expertenwissen wurde vernetzt, ergänzt und in der Praxis ausprobiert. Ein herzliches Dankeschön an alle Mitwirkenden die dazu beigetragen haben: Landwirtschaftliche Betriebe, BioAustria, biohelp GmbH, BOKU, FiBL, Global 2000, LK, und Meles Bio.

## Kontakt

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

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

## Ihr Spezialist für biologische Lösungen!

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



**30 Jahre Erfahrung mit biologischen Pflanzenschutzkonzepten**

# FACHBERATUNG

**Weinbau  
 Obstbau  
 Gartenbau**

für die Bereiche:

Fordern Sie unsere Produktkataloge an!

**Landwirtschaft  
 Vorratsschutz  
 Stallhygiene**



**biohelp Produktions-, Handels-, 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](mailto:office@biohelp.at)