

# Biogemüsefibel 2017

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



www.bio-net.at

MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LÄNDERN UND EUROPÄISCHER UNION



MINISTERIUM  
FÜR EIN  
LEBENSWEIT  
ÖSTERREICH



LE 14-20  
Entwicklung für den Ländlichen Raum

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



## Impressum

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

Ländliches Fortbildungsinstitut Österreich, Schauflergasse 6, 1014 Wien

### **Redaktion:**

Sieglinde Pollan, Andreas Kranzler

### **AutorInnen:**

Jürgen K. Friedel, Michael Fürnkranz-Tuvshintugs, Waltraud Hein, Helge Heimbürg, Bernd Horneburg, Cordula Klaffner, Doris Lengauer, Franziska Lerch, Claudia Meixner, Wolfgang Palme, Christine Paukner, Sieglinde Pollan, Markus Renner, Claudia Steinschneider, Elfriede Stopper, Hans Unterfrauner, Johannes Wedenig

### **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)

### **Fotos:**

Jürgen K. Friedel, Michael Fürnkranz-Tuvshintugs, Waltraud Hein, Helge Heimbürg, Bernd Horneburg, Cordula Klaffner, Doris Lengauer, Franziska Lerch, Claudia Meixner, Wolfgang Palme, Christine Paukner, Markus Renner, Claudia Steinschneider, Elfriede Stopper, Hans Unterfrauner, Johannes Wedenig

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

Helge Heimbürg, Birgit Vorderwülbecke, Rupert Pessl, Alexander Kvech

### **Grafik:**

G&L, Wien

### **Druck:**

Druckerei Hans Jentzsch & Co GmbH, 1210 Wien  
Gedruckt auf PEFC-zertifiziertem Papier, für dessen Erzeugung Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft verwendet wurde. [www.pefc.at](http://www.pefc.at)



**Hinweis:** Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wurde zum Teil von geschlechtergerechten Formulierungen Abstand genommen. Die gewählte Form gilt für Frauen und Männer gleichermaßen.

# Vorwort

---

## **Liebe Leserin! Lieber Leser!**

Auch im Jahr 2016 beschäftigten uns im Projekt Bionet Gemüse wieder viele verschiedene Themen rund um den Bio-Gemüsebau.

Im April veranstalteten wir erstmals Bionet BeraterInnen-Fachtage, die uns nach Italien, in die Region Friaul-Julisch Venetien führten. Dort besichtigten wir vier Bio-Gemüsebaubetriebe und erfuhren viel über die traditionelle Produktion von Radicchio.

Ebenfalls neu ist die Zusammenarbeit von Bionet Gemüse mit der Arbeitsgruppe Bauernparadeiser. Bei zwei Sensorikfachtagen und einer Masterarbeit lag der diesjährige Schwerpunkt bei der sensorischen Bewertung der samenfesten Paradeisersorten der Arbeitsgruppe.

Die Fokusgruppe Grünerbse beschäftigte sich weiterhin mit der Thematik des Nanovirus und in Zusammenarbeit mit allen Fokusgruppen-Mitgliedern entstand die Broschüre „Bio-Grünerbsenanbau“. Mittels eines Feldversuchs und einer Feldbegehung wurde in der Fokusgruppe Zwiebel auch im Jahr 2016 die Problematik des Falschen Mehltaus im biologischen Zwiebelanbau thematisiert. Strategien zur Bekämpfung der Samtfleckenkrankheit der Paradeiser im geschützten biologischen Anbau waren Inhalt der Fokusgruppe Fruchtgemüse.

Über Ergebnisse der Bionet Praxisversuche, biologische Spinnmilben- und Blattlausbekämpfung, Nützlingsblühsteifen im Folientunnel, alternative Vermarktungsformen im Bio-Gemüsebau bis hin zu gärtnerischen Kleingeräten für Gemüse-Vielfaltsbetriebe reichte das Programm dann bei der Bionet Gemüsetagung 2016.

Nähere Informationen zu Aktivitäten von Bionet Gemüse sowie eine interessante Auswahl an aktuellen Artikeln rund um den Bio-Gemüse- und Bio-Kartoffelbau finden Sie in dieser Ausgabe der Biogemüsefibel.

Diese Broschüre wurde im Rahmen des Bildungsprojektes Bionet gemeinsam mit folgenden Projektpartnern erstellt: Bio Austria, HBLFA Schönbrunn, VST Wies, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Arche Noah, Universität für Bodenkultur Wien, Ökoteam Graz und FiBL Österreich.

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

Sieglinde Pollan, FiBL Österreich

# Inhalt

<b>Die Samtfleckenkrankheit der Tomate: Wirkung von Pflanzenschutz- und -stärkungspräparaten im geschützten biologischen Anbau</b> (Markus Renner) ...	<b>5</b>
<b>Sensorik bei Paradeisern</b> (Cordula Klaffner) .....	<b>7</b>
<b>Freiland-Paradeiser in Österreich bei Befallsdruck durch <i>Phytophthora infestans</i></b> (Claudia Steinschneider, Bernd Horneburg und Franziska Lerch) .....	<b>9</b>
<b>Nützlingsblühstreifen im Folientunnel: Schwebfliegen</b> (Helge Heimbürg) .....	<b>14</b>
<b>Biologische Spinnmilben- und Blattlausbekämpfung im Gemüsebau: Möglichkeiten und Grenzen</b> (Michael Fürnkranz) .....	<b>18</b>
<b>Geschützter Bio Fruchtgemüsebau – Was geschieht mit unseren Böden?</b> (Johannes Wedenig, Elfriede Stopper, Hans Unterfrauner, Jürgen K. Friedel) .....	<b>21</b>
<b>Einradhacke, Gänsefuss &amp; Co: Gute Gartengeräte für gesunde Gemüsebeete</b> (Wolfgang Palme) .....	<b>24</b>
<b>Süßkartoffel – Exotin mit Potential</b> (Doris Lengauer) .....	<b>28</b>
<b>Drahtwürmer: Untersuchung von Alternativen zu chemischen Pflanzenschutzmitteln</b> (Claudia Meixner, Anna Pollak) .....	<b>31</b>
<b>Bionet-Kartoffelversuche</b> (Waltraud Hein) .....	<b>33</b>
<b>Kartoffel – Sorteneigenschaften und Biopflanzgut</b> (Christine Paukner) .....	<b>38</b>

## Projektpartner

### FiBL Österreich

Sieglinde Pollan, T +43 (0)1/907 63 13-35  
E sieglinde.pollan@fibl.org

### 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

Helmut Weiß, T +43 (0)676/842 21 44 10  
E helmut.weisz@ernte.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

### Versuchsstation für Spezialkulturen Wies

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

### Gartenbauschule Langenlois

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

### LFS Obersiebenbrunn

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

### HBLFA Raumberg-Gumpenstein

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

### Biohelp

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

### Biokompetenzzentrum Schlägl

Magdalena Breuer, T +43 (0)7281/62 37-23  
E magdalena.breuer@fibl.org

### Arche Noah

Franziska Lerch, +43 (0)2734/86 26-12  
E franziska.lerch@arche-noah.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

# Die Samtfleckenkrankheit der Tomate: Wirkung von Pflanzenschutz- und -stärkungs- präparaten im geschützten biologischen Anbau

Markus Renner, Betreuung durch Siegrid Steinkellner, Universität für Bodenkultur Wien,  
Abteilung Pflanzenschutz, Department für Nutzpflanzenwissenschaften

Die Tomatenpflanze erlebt im geschützten biologischen Anbau in den vergangenen Jahren vermehrt einen hartnäckigen Widersacher – die Samtfleckenkrankheit (*Cladosporium fulvum* syn. *Passalora fulva*). Dieser Pilz aus der Gruppe der Schlauchpilze fühlt sich unter denselben Bedingungen besonders wohl, die auch optimal für das Wachstum der Tomate sind – über 85 % relative Luftfeuchtigkeit und eine Temperatur um 24° C. Bis vor wenigen Jahren war die mit der Resistenzzüchtung einhergehende Sortenwahl das wichtigste Instrument, um dem Schaderreger Herr zu werden. Doch durch die Fähigkeit der Samtfleckenkrankheit, schnell Resistenzen zu überwinden, treten an ehemals resistenten Sorten schnell wieder Befallssymptome in großem Maße auf.



Abbildung 1: Mit Samtflecken stark befallene Blattunterseite mit den typischen Symptomen, Donnersdorf 2016.

Der Pilz äußert sich durch leichte Aufhellungen an der Blattoberseite. Die namensgebenden Samtflecken treten jedoch an der Blattunterseite auf und bilden einen samtig-pelzigen Sporenrasen, der zumeist eine gräulich-bräunlich bis olivgrüne Färbung aufweist, wie er in unten stehenden Abbildung zu erkennen ist. Diese Symptomatik ist auf das Eindringen in die an der Blattunterseite liegenden Blattöffnungen zurückzuführen.

Da besonders im geschützten Anbau (Glashaus bzw. Folientunnel) stabile Temperaturverhältnisse herrschen und die Luftfeuchte sehr hoch ist, ist dieser Ort für die Samtfleckenkrankheit der optimale Nährboden. Zusätzlich bietet eine Glashaus- oder Folientunnelkonstruktion eine günstige Überwinterungsumgebung für den Schaderreger. Für die Biotomaten-Bauern in Österreich bedeutet dieses Szenario im Laufe der Jahre hohen Befallsdruck, der eine hohe Ertragsminderung nach sich ziehen kann – besonders wenn der erste Befall sehr früh auftritt. Das kann im Ernstfall den Biobauern vor die Frage stellen: „Baue ich nun im nächsten Jahr überhaupt wieder Bio-Tomaten an?“ Um nun eine mögliche Alternative in der biologischen Bekämpfung der Samtfleckenkrankheit zu finden, wurde von Anfang April bis Ende Oktober 2016 in der Südsteiermark mit Unterstützung des FiBL Österreich ein Versuch durchgeführt, der potenziell wirksame Pflanzenschutz- und -stärkungsmittel zur Austestung beinhaltete.

Zuvor erprobte ein Laborversuch von Kerstin Wagner die Wirkung von Präparaten, die in der biologischen Landwirtschaft eingesetzt werden. Aus diesem Pool von getesteten Präparaten konnten letztendlich für diese Arbeit fünf Präparate ausgewählt werden:

- **Myco-Sin** (Pflanzenstärkungsmittel - 2 %, in Mischung mit 0,1 % Wetcit)
- **Sergomil L60** (Blattdünger - 0,5 %)
- **Vitisan** (Pflanzenschutzmittel - 1 %)
- **Netzschwefel Kwizda** (Pflanzenschutzmittel - 1 %)
- **Wetcit** (Netzmittel - 0,1 %)

Zum Vergleich wurde eine Kontrollvariante mit klarem Leitungswasser gesprüht. Diese dient als Gradmesser, um nach Bonitur der jeweiligen Parzellen einen Anhaltspunkt für die behandelten Varianten zu haben.

## Der Versuchsaufbau

Vier Wiederholungen (mit je sechs Parzellen), im Versuch randomisiert angelegt, um etwaige Interaktionen zwischen den Mitteln auszuschließen, bildeten die Versuchsfläche. Jede dieser insgesamt 24 Parzellen bestand aus 14 Einzelpflanzen bzw. -trieben, von denen in weiterer Folge zehn für die Bonituren zur Auswahl kamen. Somit ergibt sich nach Addition der beiden Randreihen (zu je 56 Pflanzen) eine Gesamtzahl von 448 Pflanzen/Trieben pro Versuchsstandort.

## Die Standorte

Die Wahl fiel auf zwei Standorte in der südlichen Steiermark: Die Versuchsstation für Spezialkulturen in Wies (Bezirk Deutschlandsberg) und den Biobetrieb von Alois Posch in Donnersdorf (Bezirk Bad Radkersburg). Durch die vorzüglichen Strukturen in Wies stand ein Glashaus für den Versuch zur Verfügung, in dem das Team der Versuchsstation Wies die Fleischtomate der Sorte 'Liguria' kultivierte. In Donnersdorf konnte die Versuchsparzelle praxisnah in den üblichen Bio-Tomatenbestand im Folientunnel integriert werden, in dem die Cherrytomate 'Philovita' stand. Da dieser Versuchstunnel bei Alois Posch mit keinerlei ansonsten am Betrieb üblichen Pflanzenschutz- und -stärkungsmitteln behandelt wurde, war es somit möglich, verfälschende Effekte in dieser Hinsicht auszuschließen. An beiden Standorten konnte bereits im Jahr davor ein Samtfleckenbefall an diesen Tomatensorten festgestellt werden. Das Ziel war damit, einen natürlichen Befall in den Versuchsparzellen zu bekommen.



Abbildung 2: Gewählte Versuchsparzelle am Standort Donnersdorf, Tomatensorte Philovita

## Die Vorgehensweise

Oberste Maxime war die vorbeugende Applikation. Lediglich Vitisan ist dazu konzipiert, auch bei sichtbaren Symptomen noch zu wirken. Die anderen Pflanzenschutz- und -stärkungsmittel sind zwar ebenfalls Kontaktmittel, sie wirken aber nur auf die Sporenkeimung. Somit kommt die Wirkung am besten bei prophylaktischer Anwendung zur Geltung, wo mit freiem Auge noch keine Symptome erkennbar sind.

Für den Sprühvorgang kam eine handelsübliche, manuell bedienbare Rückenspritze mit einem Fassungsvermögen von 15 Litern zum Einsatz. Die Applikationen begannen im April/Mai 2016 möglichst rasch nach dem Aussetzen der Pflanzen. Das Behandlungsintervall wurde auf zwei Wochen festgesetzt und bis zur letzten Spritzung Anfang Oktober 2016 durchgeführt. Dabei lag Augenmerk darauf, möglichst nicht tropfnass zu sprühen, um Akkumulationseffekte und Blattverbrennungen zu vermeiden. Auch die Führung der Spritze war entscheidend: Da der Pilz bevorzugt an der Blattunterseite in die Spaltöffnungen eintritt, war es wichtig, das Blatt der Tomate an der Unterseite gut benetzen zu können. Somit wurde auf die Führung des Spritzkegel von unten her durch die Pflanze geachtet. Um die Qualität der Applikation abzubilden und das Spritzbild analysierbar zu machen, arbeitete man im Versuch zusätzlich einmalig pro Standort mit Water Sensitive Paper. Diese Papierstreifen simulieren ein trockenes Blatt und reagieren mit Verfärbung auf den Kontakt mit Flüssigkeit. Entsprechend in der Pflanze positioniert konnte durch Besprühen der Pflanze im normalen Arbeitsgang gezeigt werden, wie gut die Blätter in unterschiedlichen Höhenlagen der Pflanze benetzt werden konnten.

Zum Unterbinden von Abdrift in die Nebenreihen wurde eine mobile Planenkonstruktion (2x3 m bzw. 5x3 m) erdacht, die an einem Kultur- oder Führungsdraht zwischen den Reihen hin- und hergezogen werden konnte. Somit konnte kein Sprühnebel in die Nachbarreihe gelangen, die Pflanzen abgeschirmt und verfälschende Effekte vermieden werden.

Weiters war eine laufende Überwachung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit innerhalb der Bestände mittels Mess-Sticks Bestandteil des Versuches.

## Die Bonitur

Während und am Ende des Versuches kamen mindestens viermal optische Bonituren zur Durchführung, um den Befall hinsichtlich der Ausprägungsstärke bewertbar zu machen. Dabei wurde nach einer standardisierten neunstufigen Skala vorgegangen, die den EPPO-Richtlinien entsprach und an die Samtfleckenkrankheit angepasst war.

## Ausblick auf Ergebnisse

Herauszustreichen ist die vorbeugende Anwendung von Präparaten, da bevorzugt so eine effektive Wirkung erzielt werden kann. Die gelindesten Maßnahmen sind ohnehin die entsprechende Sortenwahl, die Fruchtfolge und das Ermöglichen von guter Belüftung und Klimaführung im bepflanzten Glashaus bzw. Folientunnel. Erst nachfolgend sollte auf Pflanzenschutzmittel zurückgegriffen werden.

Der Versuch ließ erkennen, dass zwischen den Mitteln unterschiedliche Wirkungsgrade bestehen. Befallsfreiheit für Tomaten im geschützten biologischen Anbau kann mit keinem der getesteten Mittel erzielt werden. Abgehoben haben sich Vitisan und das Pflanzenstärkungsmittel Myco-Sin (welches zur Gewährleistung der Benetzung mit Wetcit gesprüht werden musste). Diese Mittel waren in der Lage das Fortschreiten des Befalls einzudämmen und die damit behandelten Parzellen waren bei der Endbonitur teilweise deutlich weniger befallen als die Kontrollparzellen. Nachteil dieser Mittel waren die verursachten Blattverbrennungen, die allerdings mit entsprechender Anpassung der Konzentration eingedämmt werden können.

Aufgrund dieser Ergebnisse kann der Grundstock für neue Gemenge mit diesen beiden zuvor genannten erfolgversprechenden Mitteln gelegt werden. Weitere wissenschaftliche Arbeiten können somit die Applikation mit neu zusammengesetzten Gemengen erproben und so neue Behandlungsstrategien gegen die Samtfleckenkrankheit entwickelt werden.

## Danksagung

Der Dank gilt Alois Posch, Doris Lengauer und dem Team der Versuchsstation Wies, auf deren Flächen der Versuch durchgeführt werden konnte. Weiters danken wir Sieglinde Pollan für die administrative und dem Projekt Bionet (FiBL) für die finanzielle Unterstützung, Hannes Gottschlich (Biohelp) für das zur Verfügungstellen der benötigten Präparate und allen HelferInnen, die tatkräftig bei der Verwirklichung des Versuches geholfen haben.

## Literatur

- GALLMEISTER A, und KOLLER M, 2011: Wirkung verschiedener Pflanzenschutzmittel auf Samtflecken (*Cladosporium fulvum*) bei Tomate. In: Tagungsbandes der 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 15.-18. März 2011, Justus-Liebig-Universität Gießen, Dr. Köster Verlag, Berlin, 254-257.
- JONES, J.B. und JONES, J.P. (1991): Leaf mold. In: JONES, J.B.; JONES, J.P.; STALL, R.E. und ZITTER, T.A. (Hrsg.): Compendium of Tomato Diseases. St. Paul: APS Press, 18.
- JONES, J.B. und JONES, J.P. (2014): Leaf mold. In: JONES J.B.; ZITTER, T.A.; MOMOL, T.M. und MILLER, S.A. (Hrsg.): Compendium of Tomato Diseases and Pests. 2. Auflage, St. Paul: APS Press, 34-35.

## Sensorik bei Paradeisern

*Cordula Klaffner, Institut für Lebensmittelwissenschaften, Universität für Bodenkultur*

Im Rahmen der Arbeitsgruppe Bauernparadeiser stand 2016 an drei Standorten eine Versuchsreihe unter dem Motto „Formenkreis Aroma Cocktail“. Es handelt sich um Sorten und Linien, welche alle eng miteinander verwandt sind. Sie sind rotfruchtig, rund und teils mit Spitze. Das Ziel war die Beschreibung dieser Typen auf Fruchteigenschaften und Geschmack, um für die Betriebe die beste(n) Sorte(n) zu finden. Zusätzlich wurde auch ein Standortvergleich durchgeführt. Bei den drei Standorten handelt es sich um den Gärtnerhof Ochsenherz (Gänsersdorf), Krautwerk (Göllersdorf) und die Gemüsebau-Versuchsanlage Zinsenhof (Ruprechtshofen).

## Strategie

Um die Sorten und Linien zu beschreiben, wurde einerseits eine deskriptive Analyse mit einem geschulten Panel, bestehend aus 15 Personen, durchgeführt und andererseits zwei verschiedene Konsumententests eingesetzt.

## Material

Folgende Paradeiser wurden an den drei Standorten im Folientunnel angebaut:

- Favorita F1
- Trixi
- AC Monika Aug3, Aug4, RA-LMN
- AC Silke F6-1, F6-2, F6-3
- Ruthje Handel, Oldenburg und Krautwerk

Die Sorten Aroma Cocktail Monika und Aroma Cocktail Silke sind Kreuzungen aus Trixi und Ruthje.



Codierte Paradeiser

## Probenvorbereitung

Die Ernte der Paradeiser erfolgte immer am Tag der Verkostung bzw. aus logistischen Gründen am Tag davor (Zinsenhof). Bei der deskriptiven Analyse (QDA) wurden die Paradeiser im Ganzen, inkl. eines Messers zum Aufschneiden, serviert. Gerochen wurde an der Schnittfläche. Im Anschluss wurde eine Spalte verkostet. Bei den Konsumententests wurden die Paradeiser halbiert und mit der Schnittfläche nach unten serviert. Um Trends zu vermeiden, wurden alle Proben randomisiert und codiert serviert.

## Methoden

Beim **Free Choice Profiling** verwendet jede Prüfperson für sich eigene Beschreibungen der Merkmalseigenschaften zur Produktcharakterisierung, die auf einer individuellen Intensitätsskala aufgetragen werden. So wird eine Vielzahl an Begriffen gesammelt, die die Basis für die QDA bilden.

Bei der **Quantitativen Deskriptiven Analyse** wurde gemeinsam im Panel eine Deskriptorenliste erstellt und die Proben im Anschluss von den einzelnen Panelmitgliedern auf einer 10cm-langen Skala, gegliedert nach Merkmalen, anhand der Intensität positioniert.

Folgende Deskriptoren wurden verwendet:

- tomatiger Geruch
- erdiger Geruch
- Rispen-Geruch
- süßer Geschmack
- saurer Geschmack
- bittere Schale
- Aromatik (wässrig bis aromatisch)
- Biss (weich – bissfest – hart)
- robuste Schale
- Schale bleibt im Mund
- Verhältnis Fruchtfleisch:Kerne

Der **Beliebtheitstest** wurde bei „Vielfalt auftafeln“, dem Paradeiserfest der Arche Noah in der Orangerie Schönbrunn im September 2016 mit den Paradeisern des Standortes Gärtnerhof Ochsenherz durchgeführt. Verwendet wurde dazu die 9-point hedonic scale, die weitest verbreitete hedonische Skala. Die Antworten basieren auf „Mag ich“ und „Mag ich nicht“ und die Stufen entsprechen Abständen gleich großer Unterschiede, daher ist eine parametrische statistische Auswertung möglich. Abgefragt wurden Gesamteindruck, Aussehen, Geruch, Geschmack und Textur & Mundgefühl.

Den abschließenden Konsumententest bildete **CATA – „Check all that apply“**. Es handelt sich hier um eine sogenannte „verbal-based“ Methode, welche sich auf die sensorische Beschreibung eines Produktes konzentriert. Die Relevanz der Begriffsoptionen wird anhand der Nennungshäufigkeit gemessen.



## Ergebnisse

### QDA Ochsenherz:

Unter den Sorten und Linien gibt es signifikante Unterschiede bei den Deskriptoren „tomatiger Geruch“, „süßer Geschmack“, „Aromatik“, „Biss“ und „Verhältnis Fruchtfleisch/Kerne“. Innerhalb der Linien der Aroma Cocktail Monika zeigten sich signifikante Unterschiede bei „tomatiger Geruch“, „Aromatik“ und „Biss“. Bei den Aroma Cocktail Silke-Linien zeigten sich ebenfalls signifikante Unterschiede bei „tomatiger Geruch“ und „Aromatik“ und zusätzlich bei „Verhältnis Fruchtfleisch:Kerne“.

Die süßeste und aromatischste Sorte ist AC Silke F6-3, gefolgt von Favorita F1 und AC Silke F6-1.

### QDA Krautwerk:

Die elf Paradeiser weisen signifikante Unterschiede bei „süßer Geschmack“, „Aromatik“, „Biss“ und „robuste Schale“ auf. Die drei Linien der AC Monika zeigten signifikante Unterschiede in „Aromatik“, „Biss“ und „robuste Schale“. Keine signifikanten Unterschiede ergaben die Linien der Sorten AC Silke.

Als süßeste und aromatischste Sorte erwies sich hier ebenfalls AC Silke F6-3, gefolgt von AC Monika Aug 4 und AC Silke F6-1.

### QDA Zinsenhof:

Auch hier gibt es unter den Sorten und Linien signifikante Unterschiede in „Aromatik“, „Biss“, „robuste Schale“, „Schale bleibt im Mund“ und „Verhältnis Fruchtfleisch:Kerne“. Die Linien der AC Monika unterschieden sich signifikant in „Schale bleibt im Mund“ und „Verhältnis Fruchtfleisch:Kerne“. Bei AC Silke unterscheiden sich die Linien ebenfalls beim „Verhältnis Fruchtfleisch:Kerne“ und im „Biss“. Am Zinsenhof zeichnet sich AC Silke F6-1 als süßeste und aromatischste Sorte ab, in der Süße folgt AC Monika Aug 3 und bei der Aromatik Trixi.



Beliebtheitstest bei Vielfalt auf Tafeln, © Klaus Dürschmid

## Beliebtheitstest

Der Beliebtheitstest der elf Paradeiser mit 79 KonsumentInnen bei „Vielfalt auf Tafeln“ ergab keine signifikanten Unterschiede. Alle Paradeiser ergaben eine hohe Akzeptanz bei den VerkosterInnen.

## Freiland-Paradeiser in Österreich bei Befallsdruck durch *Phytophthora infestans*

Claudia Steinschneider Versuchsstation für Spezialkulturen Wies, Franziska Lerch Arche Noah, Bernd Horneburg Universität Göttingen

In klimatisch begünstigten Gegenden Österreichs können Paradeiser im Freiland angebaut werden. In Regionen mit hohen Niederschlägen oder in feuchten Sommern wird deutlich, dass Feldresistenz gegen *Phytophthora infestans*, den Erreger der Kraut- und Braunfäule der Paradeiser und der Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel, für den Erfolg entscheidend sein kann. *P. infestans* kann auch im geschützten Anbau desaströs wirken, wenn die Temperaturen unter den Taupunkt sinken. 2016 wurden diverse Paradeiser an drei Orten einem Härte-test unterzogen. Ziel war 1. Sorten für die Marktfruchtproduktion auszuwählen bzw. weiter zu entwickeln und 2. das Sortenspektrum für die Jungpflanzenproduktion zu verbessern, um den umfangreichen Anbau im Amateurbereich zu stärken.

Das ökologische Freiland-Tomatenprojekt wurde 2003 ins Leben gerufen mit bis zu 34 Versuchsorten in Deutschland. Die inzwischen internationale Zusammenarbeit beinhaltet Forschungseinrichtungen, Beratung, Botanische und Amateur-Gärten sowie den Erwerbsgartenbau (Horneburg 2010). Arche Noah war seit den Anfängen an der Auswahl potentiell interessanter Sorten beteiligt. Seit 2015 werden ausgewählte Sorten und Zuchtlinien auch in der AG Bauernparadeiser geprüft. Im Projekt wird auch an der methodischen Verbesserung der ökologischen Pflanzenzüchtung gearbeitet (Horneburg und Becker 2011).

Global und auch in Österreich sind Paradeiser das Gemüse Nr. 1. Im Inland werden nur ca. 22 % des Bedarfs erzeugt, obwohl sie in fast jeder Gärtnerei angebaut werden. Allerdings wird hier der größte Teil für verarbeitete Produkte verwendet. Der Anbau für den Frischverzehr spielt eine deutlich geringere Rolle. Ein wesentlicher begrenzender Faktor für die Ausweitung der Tomatenproduktion sind die Schwierigkeiten im Freilandanbau. In Deutschland werde ca. 50 % der Tomaten im Amateurbereich erzeugt.

## Freilandversuche 2016

In den Versuchen 2016 wurde an drei Standorten in der Steiermark ein ausgewähltes Sortenset getestet. Schwerpunkt waren Salatparadeiser, möglichst mit bunten Fruchtfarben und einer beschriebenen Feldresistenz gegen *P. infestans* aus dem ökologischen Freiland-Tomatenprojekt oder auch aus den USA.



Führung am Versuchsstandort Wies

Sorten	Fruchtgewicht [dag]	Fruchtform	Saatgutherkunft
De Berao gelb	5,7	oval	Gärtnerhof Ochsenherz
De Berao rot	6,8	oval	Arche Noah
De Berao braun	6,5	rund	Gärtnerhof Ochsenherz
Rote Zora	7,5	oval	Culinaris
Aroma Cocktail	1,9	oval	Gärtnerhof Ochsenherz
Rebella	7,2	flachrund	Reinsaat
Primabella	1,8	rund	Culinaris
Matina			Culinaris
Black Plum	4,2	hochrund	Arche Noah
Stupice	4,3	rund	Arche Noah)
Quedlinburger Frühe Liebe	3,6	rund	Arche Noah
Geranium Kiss	3,7	rund	Peace Seedlings
Iron Lady F1	14,8	rund	High Mowing Seeds
Ferline F1	12,0	rund	Thompson and Morgan
Plum Regal F1	10,2	oval	Jonys Seeds
Black Centiflor	1,1	oval	Peace Seedlings
Jasper F1			Jonys Seeds
Mountain Magic F1			Thompson and Morgan
Defiant F1			Jonys Seeds
Clarita	2,3	oval	Dreschflegel
Zuchtlinie Fleisch 332-1			Freiland-Tomatenprojekt
Zuchtlinie Salat 298-1			Freiland-Tomatenprojekt
Zuchtlinie Salat 298-8			Freiland-Tomatenprojekt

### Standorte:

- Versuchsstation für Spezialkulturen, Wies
- Betrieb KLEINEFARM, St. Nikolai im Sausaal
- Betrieb Bio-Fuchs, Kainbach bei Graz

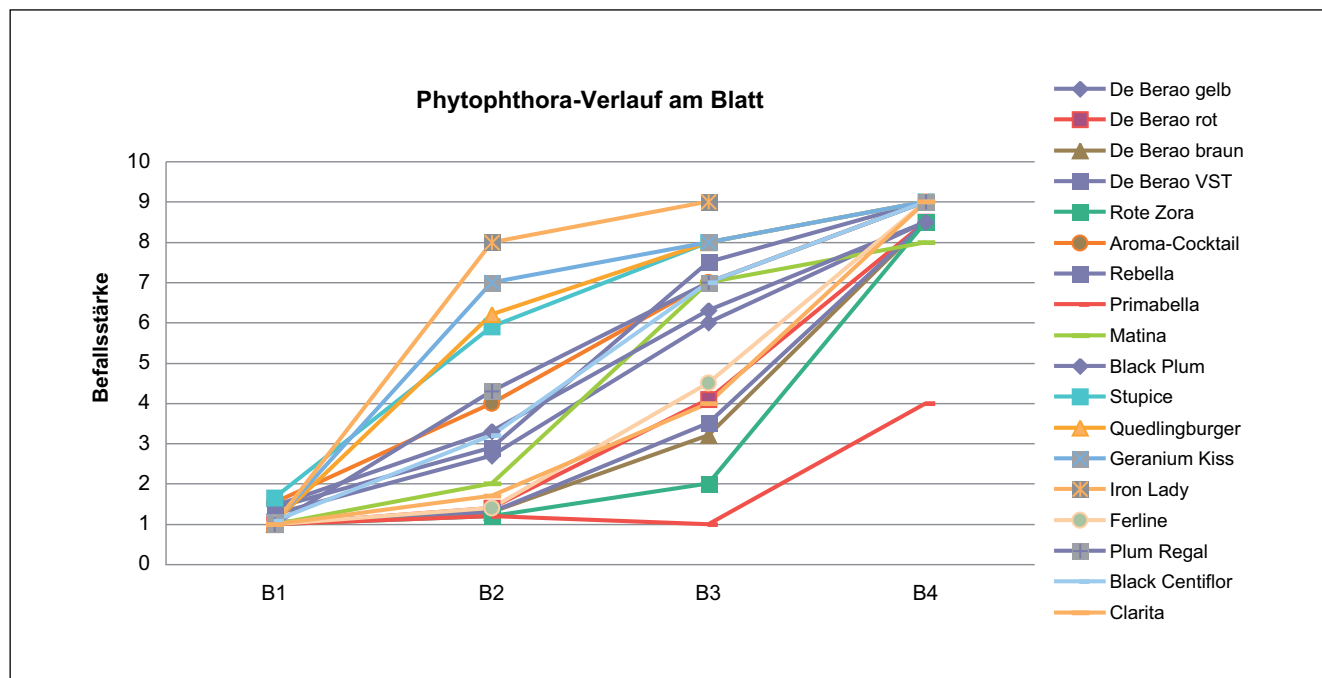
Die Bewertung von *P. infestans* erfolgte laut einem einheitlichen Schema der Versuchsstandorte und umfasste nicht nur das Blatt, sondern auch Frucht und Stängel. Bewertet wurde jeweils mit Noten von 1-9 in den Befalls-

stärken 1 = keine bis 9 = sehr starke Merkmalsausprägung. Es wurde in zweifacher Wiederholung angebaut mit einem Pflanzenumfang, je nach Standorte, von 8 bis 20 Pflanzen pro Sorte.

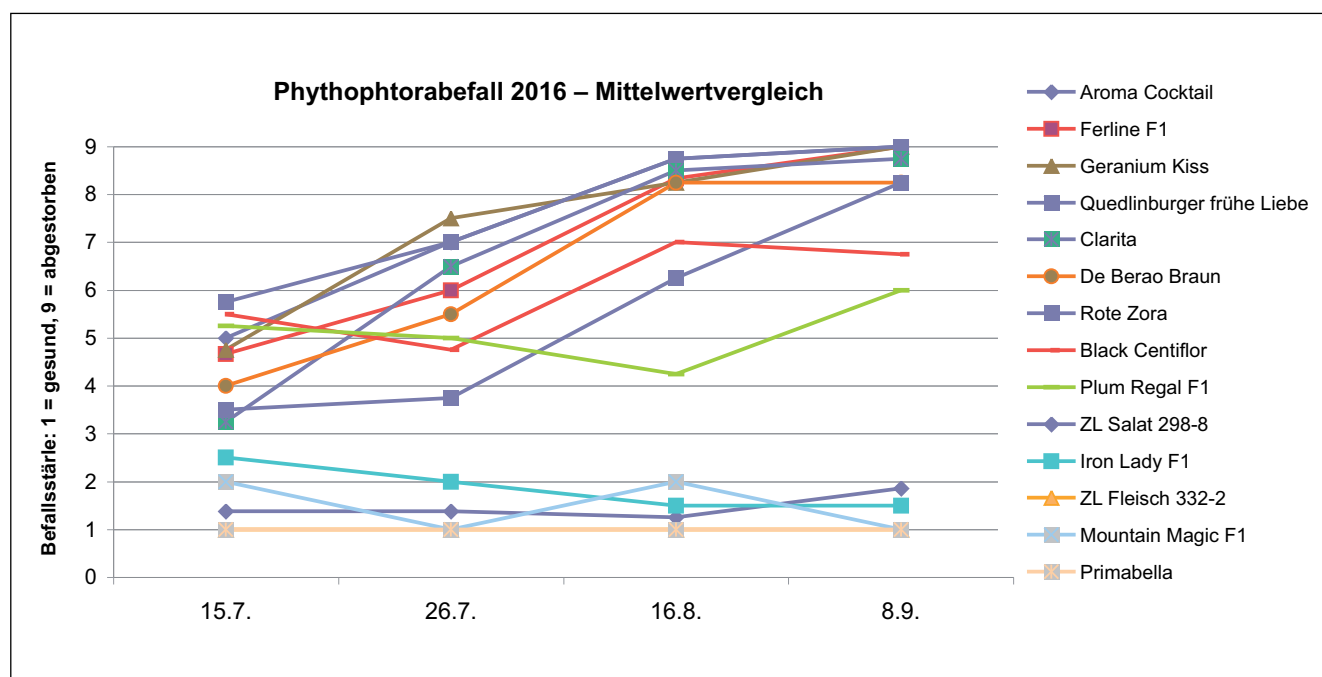
## Ergebnisse

Das Wetter brachte auch 2016 wieder günstige Bedingungen für eine Infektion mit *P. infestans* in der Steiermark: Im Juli/August starke lokale Gewitterbildung, auch mit Hagelereignissen. Ein warmer trockener September sorgte dann für langsamen Infektionsfortschritt und damit für eine relativ lange Ernte der Freilandtomaten in den Herbst hinein.

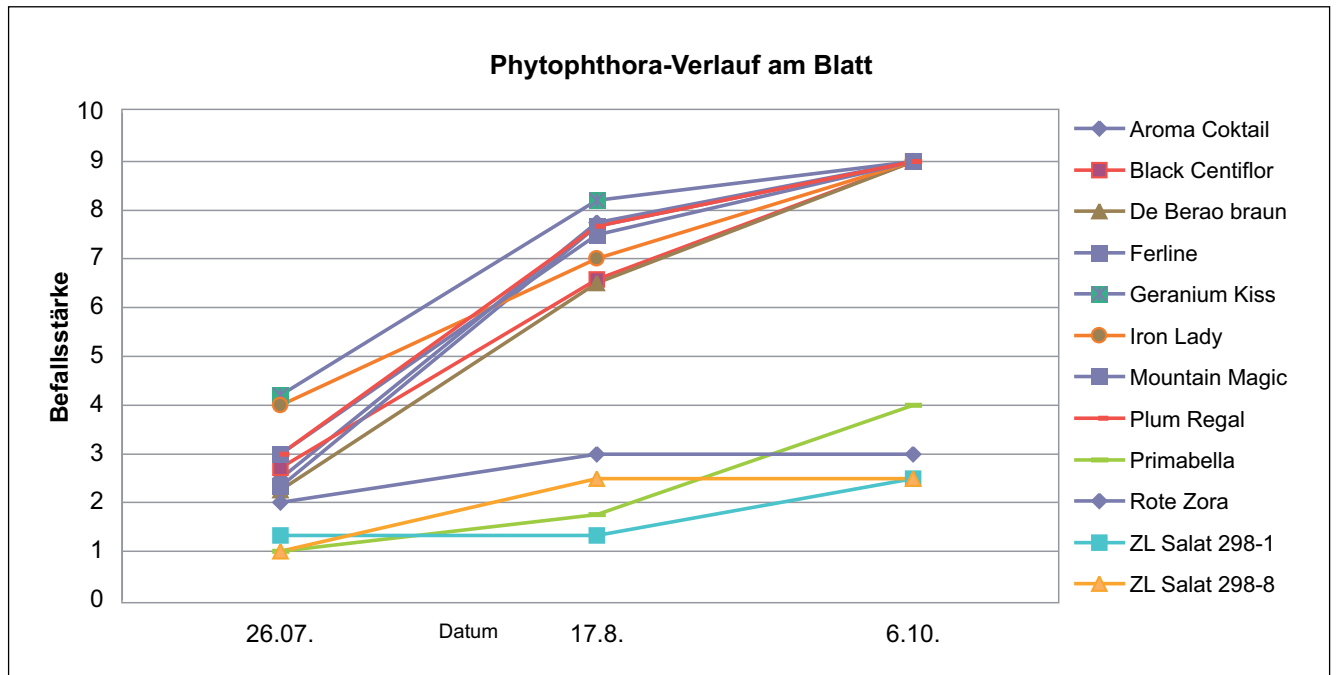
**Ergebnisse der Versuchsstation Wies:** B1 – 08.07.2016, B2 – 27.07.2016, B3 – 16.08.2016 und B4 – 29.08.2016.



## Ergebnisse Betrieb KLEINEFARM:



### Ergebnisse Betrieb Bio-Fuchs:



In diesem Jahr konnten wir bereits früh einen Befall feststellen, der aber teilweise auch mit *Alternaria solani* einherging. Auf dem Betrieb Bio-Fuchs wurden die Pflanzen durch ein starkes Hagelereignis am 12. Juli stark mitgenommen. Der Neuaustrieb ermöglichte insbesondere den Sorten mit guter Feldtoleranz sich wieder zu fangen, sodass diese bis in den September noch beerntet werden konnten.

Die Sorten bzw. Zuchtlinien Primabella, ZL-Salat 298-8, ZL-Fleisch 332-2, ZL-Salat 298-1 wiesen auf allen Standorten, an denen sie getestet wurden, bis zum Ernteende eine gute Feldresistenz auf. Mountain Magic F1 und Iron Lady F1 hatten nur teilweise eine vergleichbare Leistung. Sorten wie De Berao braun, De Berao rot, Clarita, Rote Zora, Plum Regal F1, Black Centiflor, Ferline F1 wiesen bis Mitte August im Vergleich einen mittleren Befall auf.



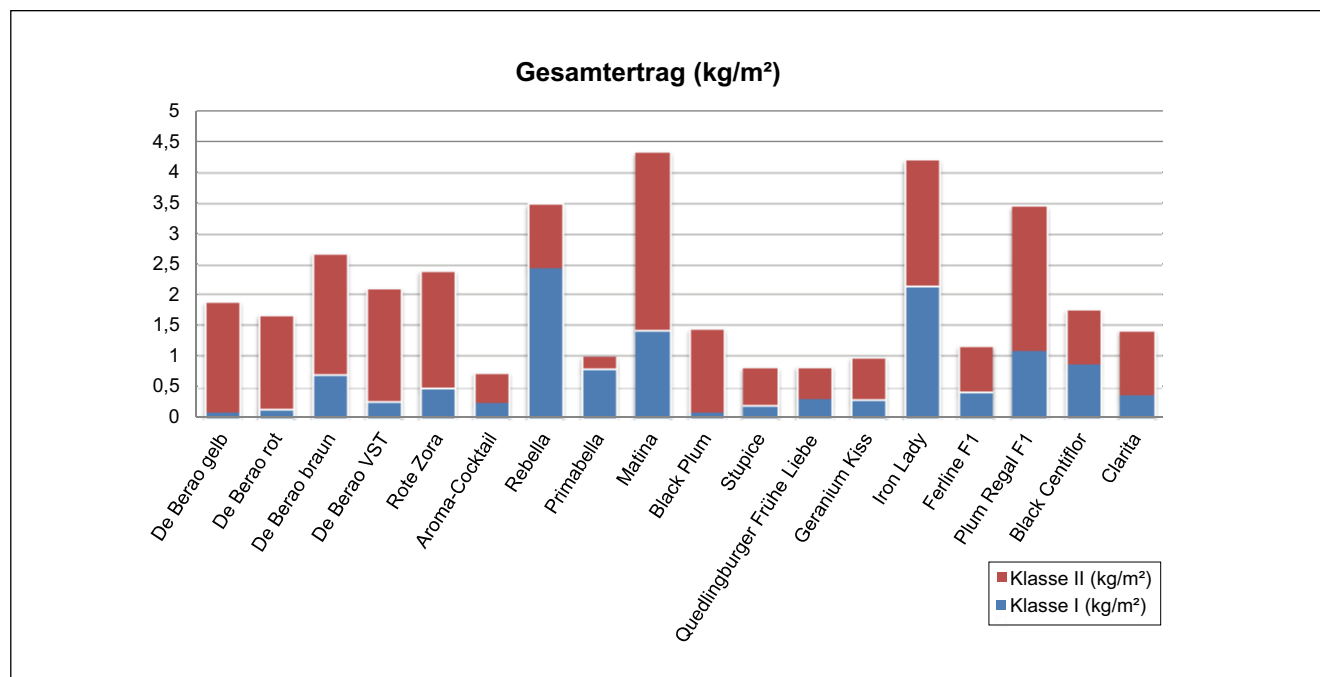
Gesunder Neuaustrieb nach Hagelschaden



Primabella bei der Phytophthora-Bonitur Ende August im Vergleich mit Quedlingburger Frühe Liebe



## Ertragsdaten Versuchsstation Wies:



Beobachtet man den Gesamtertrag, fällt ein hoher Prozentsatz an nicht vermarktungsfähiger Ware auf (im Diagramm als Klasse II bezeichnet). Dieser ergibt sich aus für den Freilandanbau bekannten Problemen zusätzlich zu Phytophthora, nämlich Mikrorissen an den Früchten, aber auch vermehrt geplatze Paradeiser durch die stark schwankenden Niederschlagsmengen oder sogenannte Geisterflecken, die von *Botrytis cinerea* verursacht werden. Weiters muss das unterschiedliche Einzelfruchtgewicht der einzelnen Sorten bei der Ertragsmenge berücksichtigt werden. Positiv fällt Primabella durch ihren geringen Anteil an Klasse II-Früchten auf. Auch Rebella weist mehr Klasse I als Klasse II auf und Iron Lady zeigt ein Gleichgewicht zwischen Klasse I und II, jedoch wurde bei Iron Lady lediglich eine Pflanze ausgewertet und sollte somit nochmals einer Ertragsprüfung mit ausreichender Pflanzenanzahl unterzogen werden.



Typische Rissbildung an De Berao braun

## Sortenempfehlungen und Ausblick

Mit der Sorte Primabella gibt es eine ökologisch gezüchtete Sorte auch für Orte mit hohem Befallsrisiko. Das Potenzial von Zuchtlinien mit größeren Früchten aus dem Freiland-Tomatenprojekt ist groß.

## Literatur

Horneburg B, Becker HC (2011) Selection for Phytophthora field resistance in the F2 generation of organic outdoor tomatoes. *Euphytica* 180:357-367.

Horneburg, B, 2010: Participation, utilization and development of genetic resources in the Organic Outdoor Tomato Project. In: Goldringer I, Dawson J, Rey F, Vettoretti A (eds.) Breeding for resilience: a strategy for organic and low-input farming systems? EUCARPIA 2nd Conference of the "Organic and Low-Input Agriculture" Section. P. 139-142. [http://orgprints.org/18171/1/Breeding\\_for\\_resilience%2DBook\\_of\\_abstracts.pdf](http://orgprints.org/18171/1/Breeding_for_resilience%2DBook_of_abstracts.pdf)

Die vollständigen Versuchsberichte zu den Freilandringversuchen in Österreich finden sie auf der Homepage der Arbeitsgruppe Bauernparadeiser: [www.arche-noah.at/bauernparadeiser](http://www.arche-noah.at/bauernparadeiser)

# Nützlingsblühstreifen im Folientunnel: Schwebfliegen

Helge Heimbürg, ÖKOTEAM – Institut für Tierökologie und Naturraumplanung OG

## Zusammenfassung



Abbildung 1: Langbauchschwebfliege bei der Nahrungsaufnahme (Foto: Helge Heimbürg)

Schwebfliegen sind eine der bekanntesten Fliegenfamilien, die in Österreich zu finden sind (siehe Abbildung 1). Ob im eigenen Garten, in Wäldern oder in der Kulturlandschaft – man kann diese eleganten Flieger praktisch in jedem Lebensraum antreffen. Um zu klären, ob mit dem gezielten Einsatz von Blühstreifen in Folientunneln natürliche Gegenspieler von Kulturpflanzen-Schädlingen gefördert werden können und damit einerseits der Schädlingsbefall und andererseits der Aufwand für die Schädlingsbekämpfung reduziert werden kann, wurden an der Versuchsstation für spezielle Pflanzenkulturen in Wies 2013 und 2014 Versuche mit Blühstreifen in Folientunneln unternommen. Damit konnte gezeigt werden, dass diese Streifen einen deutlichen „Anziehungseffekt“ auf unterschiedlichste Insekten haben.

## Einleitung und Fragestellung

Besonders hohes Potential als Schädlings-Antagonisten weisen Schwebfliegen auf, da viele heimische Arten im Larvenstadium Blattläuse als Nahrungsquelle nutzen. Daher wurde in der gegenständigen Untersuchung das Hauptaugenmerk auf diese Nützlinge gelegt.

Die diesem Projekt übergeordnete Frage lautet: „Kann man mit dem gezielten Einsatz von Blühstreifen in Folientunneln natürliche Gegenspieler von Kulturpflanzen-Schädlingen anlocken und damit (i) den Schädlingsbefall und (ii) den Aufwand für den Einsatz anderer Bekämpfungsmethoden verringern?“

## Gärtnerischer Rahmen

Für die Untersuchungen wurden zwei baugleiche Folientunnel ausgewählt. Beide Tunnel wurden mit verschiedenen Tomatensorten bestellt. Ein Folientunnel wurde innen entlang der Seitenlüftungen mit einem Blühstreifen versehen. Der zweite Tunnel diente als Kontrolle. Als Saatgut wurde eine Fertigmischung mit der Bezeichnung „Nützlingsweide“ der Firma Graines Voltz verwendet. Das Saatgut wurde Anfang April mit einer Saatstärke von vier Gramm pro Quadratmeter ausgebracht. Die Blühstreifen hatten keinerlei negative Effekte auf das Wachstum der Kulturpflanzen im Folientunnel.

## Untersuchungsgebiet

Die Versuchsstation für Spezialkulturen Wies befindet sich in der Südweststeiermark im Bezirk Deutschlandsberg und liegt ca. 500 m nordwestlich des Ortszentrums der Marktgemeinde Wies. Die Einrichtung ist Teil der Abteilung 10 Land- und Forstwirtschaft des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung. Neben den Betriebsgebäuden umfasst das Gelände insgesamt 4,5 ha Freilandfläche. Darunter fallen u.a. 2.400 m<sup>2</sup> geschützter Anbau, 3.690 m<sup>2</sup> biologisch zertifizierte Fläche, 5.301 m<sup>2</sup> konventionell genutzte Fläche und zwei Folientunnel mit einer Nutzfläche von 440 m<sup>2</sup>, die als geschützte Versuchsfläche ausgewiesen ist (Quelle: Land



Abbildung 2: Luftbild der Versuchsstation Wies (Quelle: <http://www.agrar.steiermark.at/cms/ziel/13888825/DE/>)

Steiermark – Amt der Steiermärkischen Landesregierung, 2016). Abbildung 2 zeigt ein Luftbild des Untersuchungsgebiets.

## Methode

Abbildung 3 zeigt das Versuchsdesign von 2014. Folientunnel 1 ist an den Seitenlüftungen mit je einem Blühstreifen ausgestattet. Folientunnel 2 dient der Kontrolle.

Die Aussaat der Saatgutmischung fand Anfang April statt und beinhaltete Samen verschiedenster Pflanzen, unter anderem Kümmel, Buchweizen, Mohn, Pastinaken, oder Acker-Senf. Die Blühstreifen wurden entlang der gesamten Seitenlänge (22 m) der Folientunnel gepflanzt und nahmen eine Breite von 50 cm ein. Die beiden Folientunnel, die insgesamt eine Anbaufläche von 440 m<sup>2</sup> besitzen, wurden mit verschiedenen Tomatensorten bepflanzt.

Zur Erfassung der Insekten wurden in und um die Gewächshäuser im ersten Jahr zehn und im zweiten Jahr insgesamt 16 Fallenstandorte ausgewählt.

An jedem Fallenstandort wurden vier Fallen installiert: zwei Bodenfallen (Barberfallen A & B) und zwei Gelbschalen (C & D). Die Fallenstandorte, die sich außerhalb der Tunnel befanden, wurden mit Plexiglasdächern vor Regen geschützt. Abbildung 4 zeigt einen Fallenstandort mit Gelbschalen und Bodenfallen, im Hintergrund des Bildes ist der Folientunnel mit dem Blühstreifen zu erkennen.

Die Bodenfallen dienten der Erfassung am Boden lebender Insekten und wurden daher ebenerdig eingegraben. Die Gelbschalen wurden auf Holzstangen montiert, um ihre Attraktivität für Fluginsekten zu steigern (Abbildung 4). Damit konnte sichergestellt werden, dass die Fallen für Insekten gut wahrnehmbar sind und sich in etwa auf der gleichen Höhe wie die Blüten der Lockpflanzen befanden. Alle Fallen wurden mit einer Fangflüssigkeit (1%ige Essigsäure) befüllt, alle 14 Tage entleert und wieder mit Fangflüssigkeit befüllt.

## Zeitraum der Datenerfassung

Die Hauptuntersuchungen fanden in den Jahren 2013 und 2014 statt. Nachdem sich die Blühstreifen gut entwickelten, begannen die Untersuchungen des Jahres 2013 am 1. Juni und endeten am 4. Oktober. Die Untersuchungen des Jahres 2014 begannen am 7. Juli und endeten am 19. September. Die Fallenentleerungen erfolgten in zweiwöchigem Rhythmus.

Um das lokale Schwebfliegen-Artenspektrum möglichst umfassend zu erheben, wurde 2015 eine Malaisefalle in der Nähe des Folientunnels 1 aufgestellt. Diese Falle wurde von Mitte Juli bis Ende August betreut und alle zwei Wochen entleert.

## Ergebnisse

Insgesamt konnten bei der Durchführung des Projekts 442 Schwebfliegen-Individuen aus 34 Arten nachgewiesen werden. Mit Hilfe der Gelbschalen-Fallen und der Bodenfallen wurden im Untersuchungszeitraum 2013/14 266 Individuen gefangen, die sich auf 28 Arten verteilen. Zusätzlich konnten im darauffolgenden Jahr 2015 mit einer Malaisefalle 176 Schwebfliegen gefangen werden. Durch diese Methode konnten sechs weitere Arten für

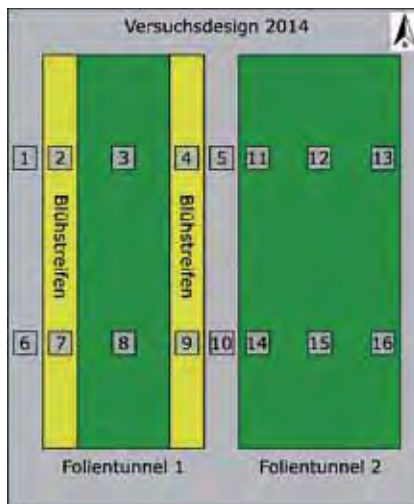


Abbildung 3: Versuchsdesign 2014. Folientunnel 1 & 2 wurden mit insgesamt 16 Fallenstandorten versehen. Folientunnel 1 wurde zusätzlich mit Blühstreifen ausgestattet. Folientunnel 2 diente der Kontrolle, um einen Vergleich zwischen dem behandelten Tunnel und dem unbehandelten Tunnel anstellen zu können.



Abbildung 4: Beispiel eines Fallenstandorts. Die Gelbschalen sind deutlich zu erkennen. Die Bodenfallen, die sich zwischen den Gelbschalen befinden und in den Boden eingegraben wurden, sind durch das hohe Gras verdeckt. Im Hintergrund ist Folientunnel 1 sichtbar. Entlang der Seitenlüftung ist der Blühstreifen zu erkennen.

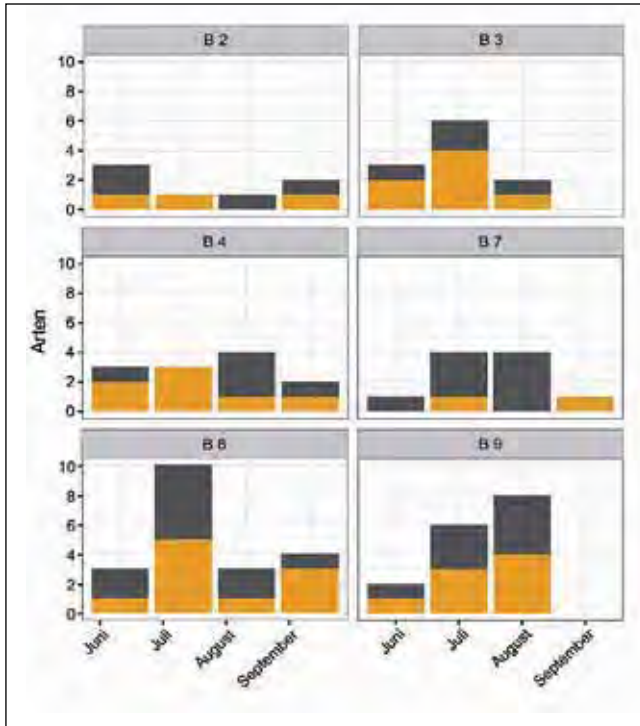


Abbildung 5: Jahreszeitliches Auftreten der Schwebfliegenarten innerhalb des Untersuchungszeitraums

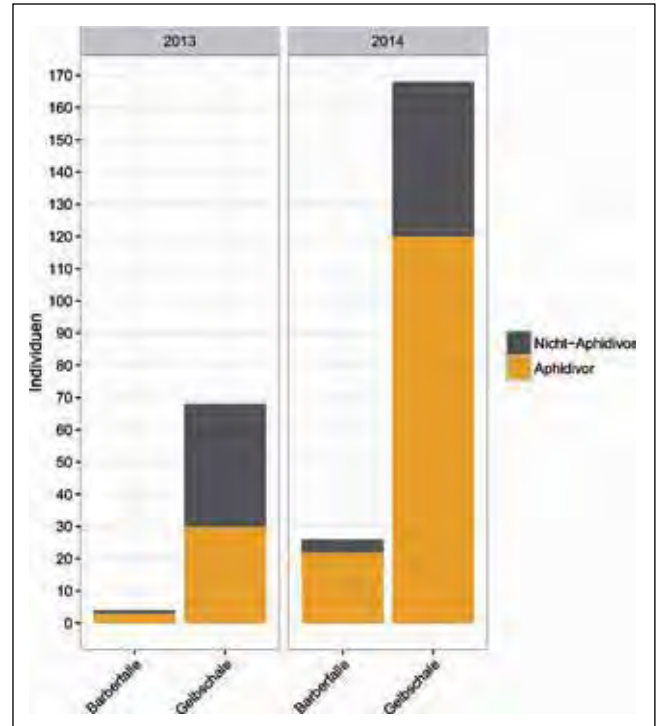


Abbildung 6: Verteilung der gefangenen Schwebfliegen auf die unterschiedlichen Fallentypen (Bodenfallen & Gelbschalen)

das Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden. Die restlichen, in der Malaisefalle gefangenen Schwebfliegen verteilen sich auf Arten, die auch in den Gelbschalen und den Bodenfallen zu finden waren.

Die mit Abstand am häufigsten nachgewiesene Art ist die Gemeine Langbauchschwebfliege (*Sphaerophoria scripta*), gefolgt von der Langen Grasschwebfliege (*Melanostoma scalare*) und der Gemeinen Zwergschwebfliege (*Pipizella viduata*). Die Verteilung der Arten im Jahresverlauf zeigt ein deutliches Muster: Die höchste Individuendichte wurde von Juni bis Mitte August festgestellt, wobei der höchste Artenreichtum im Juli zu beobachten war. Diese Schwankungen im jahreszeitlichen Auftreten der Schwebfliegen sind auch aus zahlreichen anderen Untersuchungen bekannt (Bastian, 1986, Wagner et al., 2014).

## Bemerkenswerte Schwebfliegenarten

Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass durch die Maßnahme, Blühstreifen zu pflanzen, erwartungsgemäß vor allem häufige Schwebfliegen-Arten angelockt werden. Derartige Befunde sind auch aus der Fachliteratur bekannt (Meek et al., 2002). Nachstehend werden jene Arten vorgestellt, die auf Grund ihrer Abundanz und ihrer Ernährungsweise als natürliche Gegenspieler für Blattläuse besondere Bedeutung haben können.

### Gemeine Langbauchschwebfliege (*Sphaerophoria scripta*)

Diese Art ist weit verbreitet und kann von April bis Anfang November beobachtet werden. Die adulten Tiere besuchen bevorzugt Doldenblütler oder Korbblütler um Nektar und Pollen als Nahrung aufzunehmen. Die Larven ernähren sich von Blattläusen. Diese Art ist die mit Abstand häufigste Schwebfliegenart der vorliegenden Studie.

### Gemeine Hainschwebfliege (*Episyrphus balteatus*)

Die Hainschwebfliege ist wohl eine der bekanntesten Schwebfliegenarten Europas. Das ist damit begründet, dass sie praktisch in jedem Lebensraum vorkommen kann. Das adulte Tier fliegt von Februar bis November und kann auf einer Vielzahl von Blüten bei der Pollen- und Nektaraufnahme beobachtet werden. Die Larven der Hainschwebfliege ernähren sich bevorzugt von Blattläusen. Im Verlauf der Studie konnten viele Individuen dieser Art in der Nähe der Versuchsflächen beobachtet werden.



### Gemeine Zwergschwebfliege (*Pipizella viduata*)

Die Zwergschwebfliege ist eine kleine, schwarz gefärbte Art, die häufig in Wiesen und an trockenen und warmen Waldsäumen angetroffen werden kann. Die adulten Tiere fliegen von April bis Oktober. Bevorzugt werden Hahnenfußgewächse und Doldenblütler für die Futtersuche angefliegen. Die Larven der Gemeinen Zwergschwebfliege ernähren sich von Wurzelläusen, beispielsweise von *Anuraphis subterrana* (Röder, 1999).



Abbildung 7: *Sphaerophoria* sp. ♀  
(Foto: Helge Heimbürg)



Abbildung 8: *Episyrphus balteatus* ♂  
(Foto: Helge Heimbürg)



Abbildung 9: *Pipizella* sp. ♂  
(Foto: Gernot Kunz)

## Conclusio

Untersuchungen, die sich mit dem Einsatz von Blühstreifen im Gemüsebau befassen, haben gezeigt, dass solche Maßnahmen deutlich positive Effekte in Hinblick auf das Nützlingsvorkommen haben können. Durch die Lockwirkung werden wichtige ökosystemare Funktionen wie die Bestäubung von Pflanzen und die Dezimierung von Schädlingen auf Kulturen unterstützt. Blühstreifen können zudem einen wertvollen Lebensraum für anspruchsvolle und seltene Arten bieten und somit wertvolle Biodiversitätsförderflächen darstellen (Luka et al., 2016).

Je nach gärtnerischer bzw. landwirtschaftlicher Zielsetzung werden unterschiedliche Formen von „ökologischen Aufwertungen“ benötigt: Die Palette der Möglichkeiten umfasst einjährige und mehrjährige Blühstreifen unterschiedlichster Artenzusammensetzung und auch blühende Beipflanzen, die unter die Kulturen gemischt werden (Balzan et al., 2016).

Will man Schwebfliegen anlocken, so sollten Korb- und Doldenblütler höhere Anteile an der Saatgutmischung aufweisen, da die meisten Schwebfliegen-Arten aufgrund ihrer kurzen Mundwerkzeuge nur Nahrung von Pflanzen aufzunehmen können, die ihren Pollen und Nektar leicht erreichbar anbieten. Wird der Schwerpunkt auf die Frage nach der Präsenz aphidivorer Arten zur Reduktion der Schädlingsdichte an Kulturpflanzen gelegt, so ist das händische Absammeln der Schwebfliegenlarven die am besten geeignete Erfassungsmethode. Derartige Untersuchungen in der Schweiz zeigten, dass durch das Pflanzen von Blühstreifen in der Nähe von Agrarflächen der Blattlausbefall deutlich reduziert werden konnte (Tschumi et al., 2016).

## Literaturverzeichnis

- Balzan, M. V., Bocci, G. and Moonen, A.-C. (2016), Utilisation of plant functional diversity in wildflower strips for the delivery of multiple agroecosystem services. *Entomol Exp Appl*, 158: 304–319.
- Luka, H., Barloggio, G., & Pfiffner, L. (2016). Blühstreifen regulieren Schädlinge im Gemüsebau und werten Kulturland ökologisch auf. *Agrarforschung Schweiz*, 7(6), 268-275.
- Meek, B., Loxton, D., Sparks, T., Pywell, R., Pickett, H., & Nowakowski, M. (2002). The effect of arable field margin composition on invertebrate biodiversity. *Biological Conservation*, 106(2), 259-271.
- Röder, G. (1990). *Biologie der Schwebfliegen Deutschlands*. Erna Bauer Verlag, Keltern Weiler, 575 S.
- Ssymank, A., Doczkal, D.; Rennwald, K. & Dziock, F. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Schwebfliegen (Diptera: Syrphidae) Deutschlands. In: Binot-Hafke, M.; Balzer, S.; Becker, N.; Gruttke, H.; Haupt, H.; Hofbauer, N.; Ludwig, G.; Matzke-Hajek, G. & Strauch, M. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). Münster (Landwirtschaftsverlag). *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70 (3): S. 13-83.
- Tschumi, M. et al. (2016). Nützlingsblühstreifen für den Ackerbau reduzieren Schädlinge in Kulturen. *Agrarforschung Schweiz*, 7(6), 260-267.

# Biologische Spinnmilben- und Blattlausbekämpfung im Gemüsebau: Möglichkeiten und Grenzen

Michael Fürnkranz-Tuvshintugs, biohelp GmbH

## Einleitung

Blattläuse (verschiedene Arten) und Gemeine Spinnmilbe (*Tetranychus urticae*) sind prominente Vertreter von Pflanzenschädlingen, die viele verschiedene Gemüsekulturen befallen können, und deren erfolgreiche Bekämpfung oft ein sehr bedeutendes Kriterium für eine erfolgreiche Gemüseproduktion darstellt. Selbst mit konventionellen Maßnahmen ist es mitunter ein schwieriges Unterfangen, Gemüsekulturen vor Befällen mit den saugenden Schädlingen ausreichend zu schützen – folglich ist diese Herausforderung für biologisch wirtschaftende Betriebe als weitaus höher anzusehen.

Konzepte für ein umweltfreundliches und rückstandsfreies Pflanzenschutzmanagement sind in der heutigen Zeit für die österreichische Gemüsebaubranche generell gefragter denn je, da seitens KonsumentInnen und Handelsketten immer strengere Qualitätskriterien bei Gemüseprodukten (Stichwort „Rückstandsreduktion“) verlangt werden.

Nachfolgend werden die Möglichkeiten und Grenzen einer erfolgreichen biologischen bzw. weitgehend rückstandsfreien Bekämpfung von Blattläusen und Gemeiner Spinnmilbe thematisiert.

## Spinnmilbenbekämpfung

### Beschreibung des Schädlings

Die Gemeine Spinnmilbe (*T. urticae*, s. Abb. 1) zählt, taxonomisch betrachtet, zur Gruppe der „Spinnentiere“. Die Entwicklung beginnt mit einem Eistadium, dann folgt ein Larvenstadium, zwei Nymphenstadien und endet mit dem Adulttier. Als Überwinterungsstadien werden rötliche Winterweibchen ausgebildet. Das verursachte Schadbild entsteht durch Saugtätigkeit des Schädlings an Pflanzenzellen des Blattgewebes, welche hauptsächlich an den Blattunterseiten stattfindet. Bei heiß-trockener Witterung beschleunigt sich die Entwicklung von Gemeiner Spinnmilbe drastisch und es kann zu einer extremen Schadensausbreitung an befallenen Gemüsekulturen innerhalb kürzester Zeit kommen.



Abb. 1: *T. urticae*, verschiedene Stadien



Abb. 2: Erste Symptome bei *T. urticae*-Befall an Gurke (Blattoberseite)



Abb. 3: *T. urticae*-Starkbefall an Gurke (Gespinstbildung)

### Präventive Maßnahmen

Um das Risiko eines Spinnmilbenbefalls zu senken, können verschiedene vorbeugende Aktionen unternommen werden, welche primär für den geschützten Anbau gelten: Vor dem Setzen der Kultur sollten Beikräuter - als potenzielle Habitate der Winterweibchen (s. oben) – entfernt und das Gewächshaus bzw. der Folientunnel desinfiziert (und bei konventionell-produzierenden Betrieben die Folien getauscht) werden. In weiterer Folge empfiehlt es sich, präventiv-wirksame Nützlinge einzusetzen – zu diesen zählen *Amblyseius californicus*, *A. andersoni*, *A. swirskii* (Teilwirkung), *Iphiseius degenerans* (Teilwirkung) und *Macrolophus caliginosus* (Teilwirkung). Um diesen Nützlingen optimale klimatische Gegebenheiten zu schaffen und gleichzeitig die Entwicklung von *T. urticae* nicht zu

fördern, gilt es, zu große Hitze/Trockenheit so gut wie möglich zu vermeiden (Luftbefeuchtung, Schattierung!). Für die erfolgreiche Etablierung der Nützlinge dürfen ausschließlich nützlingsschonende Pflanzenschutzmittel verwendet werden (im Zweifelsfall Fachberatung kontaktieren!).

### Kurative Maßnahmen

Werden die ersten Symptome bei Spinnmilbenbefall erkannt (s. Abb. 2), ist, unter geeigneten Bedingungen (nützlingsschonender Pflanzenschutz, passendes Klima), dessen erfolgreiche biologische Kontrolle mittels der Raubmilbe *Phytoseiulus persimilis* (s. Abb. 4) möglich. Ergänzend kann auch die Gallmücke *Feltiella acarisuga* (s. Abb. 5) eingesetzt werden. Bei fortgeschrittenem Spinnmilbenbefall (s. Abb. 3) oder bei Freilandgemüsekulturen ist ausschließlicher Nützlingseinsatz nicht zielführend und es Bedarf zumeist Spritzmittelanwendungen: zu entsprechenden biologischen Akariziden zählen Präparate basierend auf Rapsöl (Micula, Reg. Nr. 2568-902) und Kaliseife (biohelp Neudosan, Reg. Nr. 2622-902). Dabei muss aber berücksichtigt werden, dass es sich bei diesen Präparaten um Kontaktmittel handelt – Wirksamkeit ist nur gegeben, wenn der Schädling mit dem Präparat in Berührung kommt. Daher muss sehr viel Wert auf eine entsprechende Anwendungstechnik gelegt werden: Die Spritzbrühe, welche nicht bei direkter Sonneneinstrahlung (z. B. abends) zu applizieren ist, soll mit hoher Wasseraufwandmenge primär an die Blattunterseite gelangen. Eine optimale DüsenEinstellung bzw. ein geeigneter Applikationszeitpunkt – z. B. nach Manipulation an den Pflanzen im Zuge der Erntetätigkeit, wodurch die Blattunterseiten mitunter nach oben gedreht sind – können dabei helfen, eine optimale Benetzung der Blattunterseiten zu erreichen.

Unter Glas/Folie empfiehlt es sich, nach Spritzbehandlungen mit Rapsöl oder Kaliseife, *P. persimilis* auszubringen – wiederum bietet sich die Kombination mit *F. acarisuga* (s. oben) an. Dadurch soll der Spinnmilbendruck nachhaltig auf niedrigem Niveau gehalten werden.

## Blattlausbekämpfung

### Beschreibung des Schädling

Blattläuse (verschiedene Arten, Abb. 6) zählen zur taxonomischen Gruppe der „Insekten“ und innerhalb dieser zu den „Pflanzenläusen“. Die geschlechtliche Entwicklung beginnt mit einem Eistadium (Überwinterungsstadium), dem folgt ein Nymphenstadium und diesem wiederum das Adulttier. Allerdings kann auch eine ungeschlechtliche Entwicklung eingeschlagen werden, bei der die unbefruchteten Weibchen junge Blattläuse gebären. Diese parthenogenetische Entwicklung ermöglicht einen „explosionsartigen“ Anstieg von Blattlauspopulationen. Blattläuse verursachen durch ihre Saugtätigkeit am Blattgewebe Schäden an den Pflanzen, wodurch auch das Erntegut schwer in Mitleidenschaft gezogen werden kann (Honigtauabgabe der Blattläuse verursacht Verklebungen bzw. Rußtaubildung!). Darüberhinaus fungieren sie als wichtige Vektoren von Pflanzenviren. Darum setzt die Virusbekämpfung bei – von Blattläusen übertragenen Viren – primär bei der Blattlausbekämpfung an.

### Präventive Maßnahmen

Um Blattlausbefall schon im Vorhinein entgegenzuwirken, sollte nicht übertrieben mit Stickstoff gedüngt, Hygienemaßnahmen (s. oben) beachtet und nützlingsschonender Pflanzenschutz betrieben werden. Im geschützten Anbau können vorbeugend wirksame Nützlingsprodukte



Abb. 4: *P. persimilis*: Adulttier und Ei



Abb. 5: *F. acarisuga*: Larvenstadium



Abb. 6: Blattlauskolonie (primär *A. nasturtii*) mit Blattlausmumien und Gallmücke



Abb. 7: *C. carnea* mit erbeuteter Blattlaus

angewendet bzw. offene Zuchten (zum Populationsaufbau von Blattlausgegenspielern) installiert werden. Wie auch bei der Spinnmilbenbekämpfung müssen für einen erfolgreichen vorbeugenden Nützlingseinsatz geeignete Bedingungen (Einsatz nützlingsschonender Pflanzenschutzmittel, moderate Temperaturen im Bereich von ca. 15–30 ° C) geschaffen werden.

### Kurative Maßnahmen

Blattlausbefall im geschützten Gemüseanbau kann, bei idealen Voraussetzungen, auch ohne Spritzmitteleinsatz, mittels des Einsatzes von Schlupfwespen (z. B. *A. colemani*, *A. ervi*), Gallmücken (*A. aphidimyza*, Abb. 6) und Florfliegenlarven (*C. carnea*, Abb. 7), erfolgreich kontrolliert bzw. eingedämmt werden. Abgesehen von den bereits oben beschriebenen Faktoren (nützlingsschonender Pflanzenschutz bzw. optimale klimatische Verhältnisse) darf dabei das Befallsstadium nicht zu fortgeschritten sein und es muss die genaue Wirt-Schädling-Situation (welche Gemüseart ist von welcher/n Blattlausart/en befallen) bekannt sein, um einschätzen zu können, ob alleiniger Nützlingseinsatz den Befall stoppen kann (Fachberatung kontaktieren!).

Falls die Bedingungen für einen erfolgsversprechenden kurativen Nützlingseinsatz nicht gegeben sind empfiehlt es sich, einen Spritzblock mit biohelp Neudosan in Kombination mit NeemAzal T/S (Reg. Nr. 2699) durchzuführen (insgesamt 3 Spritzungen im Abstand von ca. 7 Tagen: 1. biohelp Neudosan, 2. NeemAzal T/S, 3. biohelp Neudosan). Der in NeemAzal T/S enthaltene Wirkstoff (Azadirachtin) wirkt teilsystemisch, wodurch auch eine Wirkung gegen – von Kontaktmitteln nicht erfasste – Blattläuse erzielt werden kann. Diese drei Präparate sollten Naturpyrethrum (Spruzit progress, Reg. Nr. 3141-903) vorgezogen werden, um Nützlinge zu schonen. „Im Notfall“ hat der Einsatz von Spruzit progress seine Berechtigung, der außerdem Wirkungen gegen beißende Insekten und *T. urticae* aufweist. Für biohelp Neudosan und Spruzit progress gilt die Anwendungsempfehlung für Kontaktmittel (s. oben), und bei der Applikation von NeemAzal T/S ist unbedingt ein zu schnelles Abtrocknen der Spritzbrühe auf der Pflanzenoberfläche zu vermeiden (sodass der Wirkstoff gut in das Blattgewebe eindringen kann).

Im geschützten Anbau können, nach dem nützlingsschonendem Spritzblock (s. oben), noch etwaig lebende Blattläuse durch Einsatz der beschriebenen kurativ-wirksamen Blattlausgegenspieler parasitiert bzw. ausgesaugt werden. Dadurch soll der Blattlausbefall nachhaltig auf niedrigem Niveau gehalten werden.

Wie folgt eine Charakterisierung der verschiedenen bio-zertifizierten Pflanzenschutzmittel gegen Blattläuse:

Name	Möglichkeiten	Grenzen
biohelp Neudosan (Reg. Nr. 2622-902)	<ul style="list-style-type: none"> <li>keine Wartefristen vor der Ernte</li> <li>keine anhaltende Wirkung auf Nützlinge</li> <li>keine Gefahr d. Resistenzbildung</li> <li>sehr rasch wirksam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>mehrere Anwendungen meist erforderlich</li> <li>Kontaktmittel</li> </ul>
NeemAzal T/S (Reg. Nr. 2699)	<ul style="list-style-type: none"> <li>teilsystemisch → auch Wirkung gegen schwer erreichbare Blattläuse (bei Kräutern, starker Blattkräuselung etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>teilweise lange Wartefristen vor d. Ernte</li> <li>mehrere Anwendungen meist erforderlich</li> </ul>
Spruzit progress (Reg. Nr. 3141-903)	<ul style="list-style-type: none"> <li>breit wirksam – auch diverse Entwicklungsstadien anderer Schädlinge, abgesehen von Blattläusen, werden abgetötet</li> <li>sehr rasch wirksam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nützlingsschädigend (aber nur kurz anhaltende Wirkung)</li> <li>mehrere Anwendungen meist erforderlich (Wirkstoffwechsel!)</li> <li>Kontaktmittel</li> </ul>

## Gründe für den Einsatz von biologischen Pflanzenschutzmitteln (PSM) gegen Spinnmilbe und Blattläuse im konventionellen Gemüsebau

Der Einsatz bio-zertifizierter Akarizide bzw. Präparate gegen Blattläuse kann auch für die konventionelle Gemüseproduktion Vorteile bringen. Wie folgt ein schlagwortartiger Überblick zu den wichtigsten Vorteilen:

- teilweise nicht rückstandsrelevant (Wirkstoffsummenbilanz!) bzw. keine Wartefristen vor der Ernte (biohelp Neudosan, Micula)
- teilweise keine Gefahr der Resistenzbildung (biohelp Neudosan, Micula)

- breite Zulassungen
- möglicher Verlust von konventionellen PSM(-Wirkstoffen) in Zukunft
- Einbau in konventionell Pflanzenschutzstrategien: Wirkstoffwechsel/ Resistenzbruch, Mischungen mit konventionellen Präparaten

**Beim Einsatz der erwähnten Pflanzenschutzmittel ist deren aktuelle und indikationsspezifische Zulassungssituation zu beachten (juristische Haftung ausgeschlossen). Pflanzenschutzmittel vorsichtig verwenden. Vor Verwendung stets Etikett und Produktinformationen lesen.**

## Geschützter Bio Fruchtgemüsebau – Was geschieht mit unseren Böden?

*Johannes Wedenig, Elfriede Stopper, Hans Unterfrauner, Jürgen K. Friedel*

Initiiert von Bio Austria entsteht am Institut für ökologischen Landbau (IFÖL) zurzeit eine Masterarbeit, die sich mit dem Fruchtgemüsebau unter Folie und Glas beschäftigt. Untersucht wird dabei, ob und wie stark sich diese intensive, biologische Bewirtschaftung auf den Boden – genauer auf die Bodenchemie auswirkt. Das Folgende soll einen ersten Einblick in die bisherigen Forschungsergebnisse bieten.

### Derzeitige Situation

Geschützter Gemüsebau ist eine der intensivsten Formen von Landwirtschaft. Durch die gezielte Steuerung vieler Parameter wie etwa Temperatur, Wasser und Nährstoffzufuhr, können sehr hohe Erträge erzielt werden. Diese hohen Erträge bedeuten aber auch sehr hohe Nährstoffzüge und eine hohe Beanspruchung des Gesamtsystems Boden im Allgemeinen.

Damit steht der geschützte Bio-Gemüsebau vor einer großen Herausforderung: Es wird nicht in austauschbaren Substraten kultiviert, wie es im konventionellen Fruchtgemüsebau üblich ist; gleichzeitig fehlen die klassischen „Werkzeuge“ des biologischen Landbaus, wie etwa Klee gras bzw. Leguminosen in der Fruchtfolge, mit welchen Stickstoff in den Boden gebracht und die Bodengesundheit aufrecht erhalten werden kann. Die Gewächshäuser sind in ihrer Errichtung und in ihrem Betrieb so teuer, dass diese Maßnahmen unwirtschaftlich sind. Die meisten der spezialisierten Gemüsebaubetriebe haben außerdem keine Viehhaltung und sind somit auf außerbetriebliche Dünger angewiesen. Unter diesen Bedingungen muss eine Form der Bewirtschaftung gefunden werden, die bei einer gewissen Produktivität die Bodengesundheit erhält und somit ökologisch wie ökonomisch nachhaltig ist.

### Ergebnisse der Bodenanalysen

Für diese Arbeit wurde eine Mischprobe jeweils einer Fläche innerhalb und einer Fläche außerhalb des Gewächshauses analysiert und die Ergebnisse wurden miteinander verglichen. Die Bodenanalyse wurde nach der Methode der Fraktionierten Analyse durchgeführt, welche es ermöglicht, Nährstoffe in verschiedenen Bindungszuständen (Fraktionen) zu erfassen. Die verschiedenen Nährstoffe wurden in den Fraktionen wasserlöslich, austauschbar, Reserve und nicht verfügbar separat analysiert.



*Intensive Tomatenproduktion im Gewächshaus*



*Bodenprofil im Freiland*

Die **Salzgehalte** auf den Freilandflächen liegen mit einem Mittelwert von 0,4 mS/cm im für Ackerböden üblichen Bereich. Von diesen unterscheiden sich die relativ hohen Salzgehalte, die in den Gewächshäusern gemessen wurden, signifikant. Sie betragen im Mittel der untersuchten Betriebe 3,9 mS/cm, wobei der Maximalwert bei 7,7 mS/cm liegt (siehe Abbildung 1).

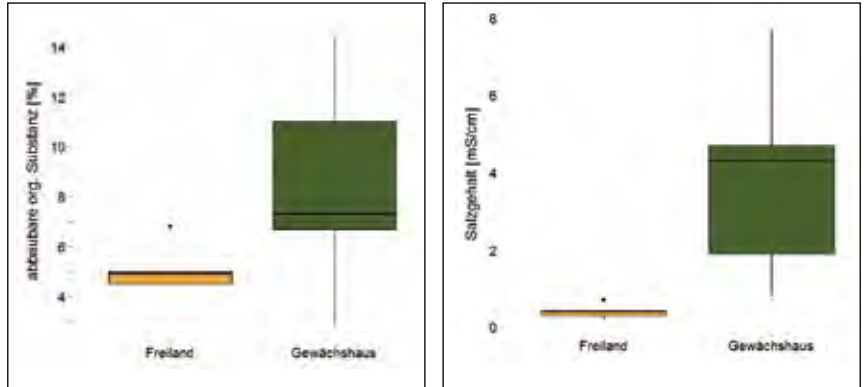


Abbildung 1: Boxplot des Gehalts an abbaubarer org. Substanz und des Salzgehalts im Boden. Gegenüberstellung der Werte aus dem Freiland und den Gewächshäusern. (Querbalken: Median; Farbige Box: 50% der Werte; Fühler: 95% der Werte; Punkt: Extremwert)

Für die hohen Salzgehalte der Böden im geschützten Bereich gibt es mehrere Ursachen. Eintragsquellen der Salze sind die großen Mengen

an Düngemitteln sowie das Bewässerungswasser. Während jedoch die Salze im Freiland über Winter mit Niederschlagswasser teilweise ausgewaschen bzw. in tiefere Bodenschichten verlagert werden, herrschen in den Gewächshäusern durch die Überdachung und die künstliche Bewässerung aride Bedingungen. Das heißt, der Wasserstrom ist nach oben gerichtet, Wasser verdunstet an der Oberfläche, die Salze bleiben in den oberen Bodenschichten und kristallisieren oft sogar sichtbar an der Bodenoberfläche aus.

Salze erhöhen das osmotische Potential des Bodens, die Saugspannung steigt und die Pflanzenwurzeln müssen mehr Energie aufbringen, um Wasser aufzunehmen. Der hohe Salzgehalt führt also schlussendlich zu Wachstumsdepressionen und Ertragseinbußen, besonders bei salzempfindlichen Gemüsearten wie etwa Karotten, Fenchel, Salat und Zwiebel.

Aus der **Zusammensetzung der Bodenlösung** wird sichtbar, welche Nährstoffe für den hohen Salzgehalt verantwortlich sind. Im Vergleich zum Freiland, wo meist übliche Gehalte an Ionen gemessen wurden, kommt es im Gewächshaus zu einer starken Anreicherung einiger Nährstoffe (v.a.  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{3-}$  und  $\text{Cl}^-$ ). So sind im Gewächshaus einige der Nährstoffe in 10–100-facher, Schwefel ( $\text{SO}_4$ ) sogar in 1000-facher Konzentration vorhanden und somit weit vom Richtwert entfernt.

Der Eintrag der verschiedenen Nährstoffe erfolgt über die Düngung und das Gießwasser. Der hohe Gehalt an Schwefel lässt sich durch hohe Schwefelgehalte in zahlreichen organischen Stickstoff- und mineralischen Kalium-Düngemitteln erklären. Sie enthalten im Verhältnis zum Stickstoff- bzw. Kalium-Bedarf von Gemüsekulturen hohe Schwefel-Mengen.

Neben der Gesamtsalzkonzentration ist die Relation der Nährstoffe zueinander von großer Bedeutung. In den Gewächshausböden ist das Verhältnis der Nährstoffe zueinander nicht ausgewogen. Die hohen Gehalte an einwertigen Ionen wie  $\text{K}^+$  und  $\text{Na}^+$  verschlechtern das Bodengefüge und damit den Strukturzustand durch Verdrängung von mehrwertigen Kationen, wie z. B.  $\text{Ca}^{2+}$ . Eine hohe Schwefelversorgung beeinflusst den Bitterstoffgehalt und damit den Geschmack bestimmter Blattgemüse wie z.B. Blattsalate.

Der Gehalt an **abbaubarer organischer Substanz** (organischer Kohlenstoff \* 1,7) liegt im Gewächshaus mit durchschnittlich 8 % deutlich über dem im Freiland gemessenen Wert von 5,4 %. Da die Werte in den Gewächshäusern recht stark streuen (von 2,8 % bis 14,4 %), lässt sich jedoch kein signifikanter Unterschied feststellen (siehe Abbildung 2).

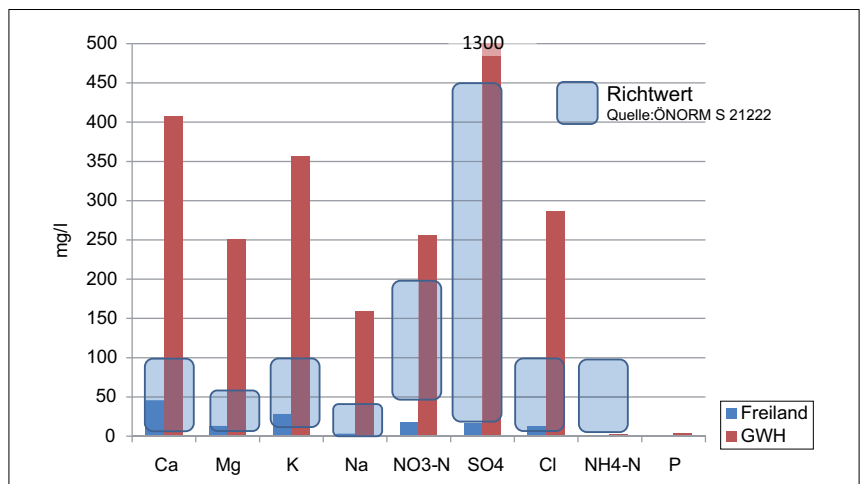


Abbildung 2: Zusammensetzung der Bodenlösung (Mittelwerte aller Betriebe)

Der hohe Wert an organischer Substanz in den Gewächshäusern lässt sich vor allem durch die Ausbringung organischer Dünger (v.a. Mist und Kompost) und Torfsubstraten erklären. Über Erdpresswürfel und Topfballen bei der Pflanzung, kommt es zum Eintrag großer Mengen Substrat (bis zu 50 m<sup>3</sup>/ha/a). Diese enthalten neben verschiedenen Nährstoffen schwer abbaubaren Kohlenstoff, der dann als organische Substanz im Boden messbar ist.

Üblicherweise wird dieser Wert als Humusgehalt ausgewiesen, was aber – besonders in diesem Fall – nicht zutreffend ist. Es kommt zur Akkumulation großer Mengen schwer abbaubarer organischer Substanz, welche nur teilweise zu Humus umgebaut wird. Die Auswirkungen auf das System Boden lassen sich dabei nur schwer abschätzen.

Die Werte an wasserlöslichem und austauschbarem Kalium im Boden sind in den Gewächshäusern mit 395 und 556 kg/ha deutlich über den Werten, die im Freiland gemessen wurden mit 26 und 301 kg/ha (siehe Abbildung 3). Als Vergleich benötigt eine intensive Tomatenkultur etwa 650 kg/ha/a. In der nachlieferbaren Fraktion liegen die Werte im Freiland über den Werten im Gewächshaus. Das lässt sich durch den Verdünnungseffekt erklären, der sich aus den großen Mengen an organischem Material ergibt, welches ins Gewächshaus eingebracht wird.

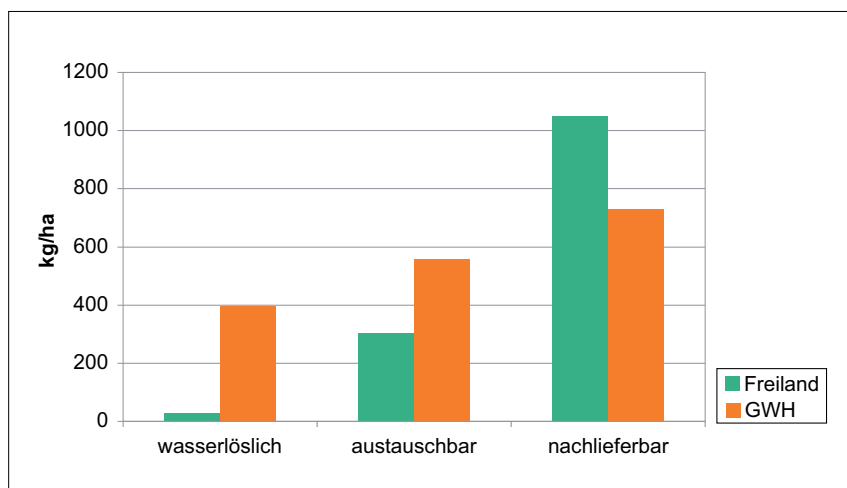


Abbildung 3: Gegenüberstellung der verschiedenen Kaliumpools in GWH und Freiland

Der Überschuss an Kalium fördert die Bildung der Blütenendfäule bei Tomaten, Paprika und Melanzani sowie von Herzfäulen bei Salat und anderen Gemüsearten. Es kommt zur Konkurrenz mit anderen Kationen, in deren Folge weniger Ca<sup>2+</sup> von der Pflanze aufgenommen werden kann. Mit derselben Ursache kann auch die Aufnahme von Mg<sup>2+</sup> gestört werden (siehe Abbildung 3).

Ähnlich dem **Kalium** liegen auch die Gehalte an pflanzenverfügbarem (wasserlöslichem plus austauschbarem) Phosphor im GWH (im Mittel 110 kg/ha) deutlich über den Werten, die im Freiland gemessen wurden (im Mittel 27 kg/ha). Eine intensive Tomatenkultur hat einen Phosphorbedarf von etwa 50 kg/ha/a, es ist also ausreichend Phosphor im Boden vorhanden.

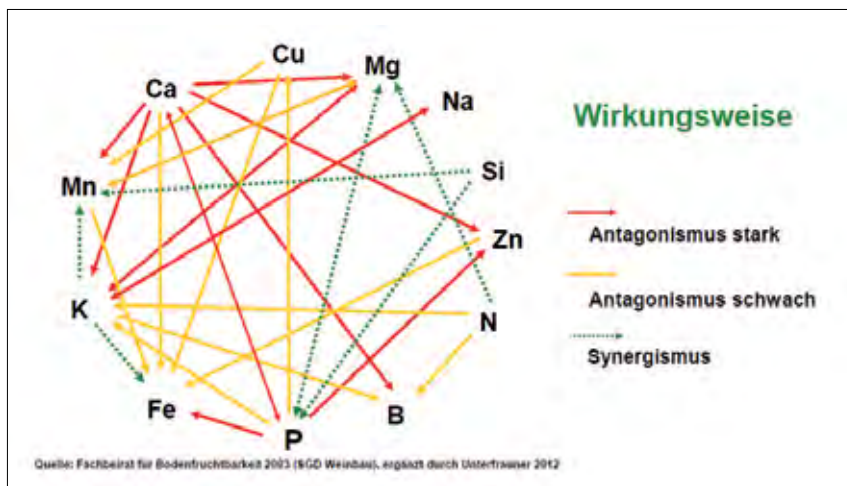


Abbildung 4: Wirkungsweise der Nährstoffe aufeinander

Ursache für die hohen **Phosphorgehalte** ist die insgesamt hohe Nährstoffzufuhr und die unausgewogene Nährstoffzusammensetzung der am häufigsten verwendeten organischen Düngemittel, insbesondere solcher zur Grunddüngung wie Wirtschaftsdünger und Kompost. Eine weitere Ursache ist der niedrige Phosphorbedarf von Gemüsekulturen im Vergleich zu ihrem Stickstoff- und Kaliumbedarf. Durch hohe Phosphorwerte im Boden kann es zu einer eingeschränkten Verfügbarkeit von Kupfer und Zink kommen (siehe Abbildung 4).

## Fazit

- Die Untersuchung der Bodenanalysen hat gezeigt, dass es im GWH, im Vergleich zu den Flächen im Freiland, zu einer starken Veränderung vieler Bodenparameter kommt. Über die verschiedenen Betriebe hinweg betrachtet, kommt es zu einer starken Anreicherung einiger Nährstoffe und zu einer Verschiebung des Verhältnisses der Nährstoffe zueinander. Die ursprüngliche Charakteristik der Böden wird dabei „überprägt“.
- Bei einer solch intensiven Bewirtschaftungsform besteht, durch das Zusammenspiel der hohen, unausgewogene Nährstoffzufuhr und den ariden Bedingungen in den Gewächshäusern, die Gefahr der Versalzung der Böden.
- Durch die Kenntnis über die Nährstoffzusammensetzung der eingesetzten Dünger, den ungefähren Entzug der Kulturen und den Nährstoffvorräten im Boden ist es möglich, zu einer ausgewogeneren Nährstoffversorgung zu kommen und Problemen vorzubeugen.

## Literatur

MÖLLER, K. SCHULTHEIB, U. (2014): Organische Handelsdüngemittel im ökologischen Landbau. Charakterisierung und Empfehlung für die Praxis. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft. KTBL-Schrift 499.  
SCHEFFER, F.; SCHACHTSCHABEL, P. (2010): Lehrbuch der Bodenkunde. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag. 16. Aufl.

## Einradhacke, Gänsefuß & Co: Gute Gartengeräte für gesunde Gemüsebeete

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

Immer mehr direktvermarktende, heimische Bio-Vielfaltsbetriebe wollen aus ökologischen und ökonomischen Gründen auf Traktoren und erdölbetriebene Landmaschinen im Gemüsebau verzichten und suchen nach boden- und ressourcenschonenden, nachhaltigen Alternativen, die unkompliziert funktionieren und keinen zu hohen Investitionsaufwand bedeuten. Gleichzeitig gibt es inzwischen auch innovative Firmen, die genau solche ergonomischen und effizienten Kleingeräte anbieten.

Der Jahresthemenschwerpunkt der Höheren Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau an der Versuchsaußenstelle Zinsenhof war 2016 der Vielfalt gärtnerischer Kleingeräte gewidmet. 150 Fachleute kamen Mitte September zum Herbstgemüsetag am Zinsenhof, um Radhacken, Flämmgeräte oder Biogabeln im Stationenbetrieb selbst auszuprobieren.

## Bodenpflege statt reiner Bodenbearbeitung

Dass die Bedeutung des Bodens für Pflanzenwachstum und Fruchtbarkeit gar nicht überschätzt werden kann, ist heutzutage erfreulicherweise weithin bekannt. Im internationalen Jahr des Bodens 2015 wurde in zahlreichen Publikationen und Aktionen auf den globalen Wert des Bodens hingewiesen. Diese Wertschätzung beginnt im Kleinen. Den Boden im eigenen Betrieb zu pflegen, bedeutet ihn nachhaltig gesund zu erhalten. Wenn wir hier auch nur diesen einen Aspekt der Bodenbearbeitung betrachten können, muss klar sein, dass ein sorgsamer Umgang mit dem Boden sehr umfassend zu verstehen ist. Organische Düngung, Förderung des Bodenlebens und bedarfsgerechte Bewässerung zählen ebenso dazu wie Humusaufbau und eine gesunde Fruchtfolge.

Böden können in ihren Eigenschaften und in ihrer Bearbeitbarkeit so verschieden sein, dass es kaum möglich ist, allgemeingültige Regeln aufzustellen und Pauschalantworten zu bieten. Schwere, lehmige Böden weisen ein gutes Wasser- und Nährstoffhaltevermögen auf, bei anhaltenden Regenfällen vernässen sie aber und leiden unter Sauerstoffmangel. Umgekehrt sind sandige Böden leicht zu bearbeiten, sie trocknen aber rasch aus und können Nährstoffe kaum binden. Den idealen Kompromiss, nämlich einen sandigen Lehmboden, finden die wenigsten Bio-Gärtnerinnen und -gärtner in ihren Gemüseflächen vor.



Eine schonende Bodenbearbeitung hat folgende Aufgaben zu erfüllen: Einbringen von organischen Resten, Beikrautregulierung, Lockerung, Krümelung und Belüftung der obersten Bodenschicht. Nun denkt man hier sofort an Pflug, Spatenpflug oder Grubber. Gibt es im kleinstrukturierten Bioanbau Alternativen für solche traktorangedriebene Bodenbearbeitungsgeräte?

Ein besonderes Bodenwerkzeug, das in diesem Zusammenhang hier vorgestellt werden soll, ist die sogenannte Biogabel oder Doppelgrabegabel. Dabei ist es eher die englische Bezeichnung, mit der sich dieses bodenschonende Kleingerät eingebürgert hat: die Broadfork. Mit ihren 15 bis 25 cm langen Zinken sticht man in den Boden ein, ohne Wurzeln oder Bodentiere zu verletzen, kippt dann mit langem Hebel und hebt so den Boden etwas an, um den ganzen Vorgang im Abstand von 10 bis 15 cm zu wiederholen. So wendet man den Boden nicht, man belüftet ihn nur. Mit etwas Übung kann man kleinere Gemüsebeete oder Folienhausflächen zügig und ohne große Anstrengung durcharbeiten.



*Die Biogabel oder Doppelgrabegabel sticht man in den Boden ein, kippt sie und lockert und belüftet damit, ohne zu wenden.*

## Fräsen und Motorhacken

Für die einen sind sie unverzichtbarer Segen für saubere Gemüseflächen, für die anderen der Gottseibeius der Bodenzerstörung: die Motorfräsen und –hacken. Nur um hier gleich ein bisschen Ordnung in die Maschinenkunde zu bringen: Fräsen besitzen angetriebene Räder, Hacken bewegen sich durch die rotierenden Bodenwerkzeuge weiter. Tatsächlich führt die häufige Anwendung dieser motorisierten Geräte zu Strukturverlust im Boden, zur Schädigung von Bodenlebewesen und zur Vermehrung von Wurzelunkräutern. Bei seichter und seltener Anwendung aber ermöglichen Fräsen und Motorhacken auf schweren Böden eine gute Durchlüftung und eine effiziente Bekämpfung von Samenbeikräutern.

## Saatbettbereitung

Für die gärtnerische Aussaat oder Auspflanzung benötigen wir ein sauberes, fein vorbereitetes Gemüsebeet. Fräsen haben außer den bereits genannten Nachteilen auch ein Problem bei feuchten Bodenbedingungen. Sie sind nur auf ausreichend abgetrockneten Beeten einsetzbar, was zu schmerzlichen Verzögerungen beim Anbau führen kann.

Anders ist das beim sogenannten „Tilther“, einer Kombination aus Bodenfräse und Bohrmaschine, der in den USA bei Johnny's Selected Seeds angeboten wird. Er wird auch als Minifräse bezeichnet, funktioniert durch den Antrieb eines Akkuschaubers und bearbeitet nur wenige Zentimeter der obersten Bodenschicht ohne störenden Lärm und schädliche Abgase. So gelingt es, ein feines Saatbeet herzurichten, auch wenn es darunter im Boden noch ziemlich nass ist.

## Beikrautregulierung so nebenbei?

Sie heißen jetzt Beikräuter – nicht mehr Unkräuter. So viel Korrektheit muss sein. Der Begriff der Beikrautpflege bedeutet aber sicherlich schon wieder zu viel an political correctness, denn pflegen müssen wir all jene durchsetzungsstarken, allgegenwärtigen Wildpflanzen, die unsere Gemüseschützlinge in Beet und Acker überwuchern und bedrohen, ja wirklich nicht. So einigen wir uns auf den Begriff der Beikrautregulierung und meinen damit alle Tätigkeiten, die sie in Schranken halten.

Tatsächlich erfüllen Beikräuter aber auch wichtige ökologische Nutzfunktionen. Sie bedecken den Boden am Beet, fördern damit die Schattengare, sind Rückzugsorte für Nützlinge und bieten nicht zuletzt auch kulinarische Freuden. Denn viele von ihnen sind essbar und schmecken köstlich.

Im kleinstrukturierten biologischen Gemüsebau stehen uns einige wirkungsvolle Werkzeuge zur Beikrautregulierung zur Verfügung. Manche davon sind sehr traditionell, andere wurden von innovativen Geräteherstellern neu entwickelt.

## Grundsätze der Beikrautregulierung

Es gilt, einige wichtige Prinzipien bei der Pflege der Biogemüseanbauflächen zu berücksichtigen, denn Erfolg und Misserfolg liegen bei der Beikrautregulierung eng beisammen. Grundsätzlich sollten Begleitpflanzen bearbeitet werden, solange sie noch im Keimlings- oder Jugendstadium sind. So lassen sie sich mit geringem Aufwand entfernen. Zu diesem Zeitpunkt übersieht man sie allerdings noch leicht. Sind sie aber einmal fest eingewurzelt, muss man sie manuell ausreißen. Jede Biogärtnerin und jeder Biogärtner wissen, wovon ich hier rede.

Die Wahl des richtigen Werkzeugs trägt wesentlich zur Eleganz bei der betrieblichen Arbeit bei. Leider muss man hier sagen, dass es keine Wundergeräte oder Patentrezepte zur Beikrautregulierung gibt. Witterung, Tageszeit der Bearbeitung und Bodenverhältnisse sind entscheidend. Bei feuchtem Wetter oder noch nicht abgetrockneter Bodenoberfläche bemüht man sich vergebens. Die ausgekratzenen Pflänzchen wurzeln sofort wieder an und wachsen unbeeindruckt weiter. Umgekehrt sorgt Sonne und trockene Hitze in den späten Vormittagsstunden für ein Abdorren und Absterben der abgescherten Beikräuter. Mechanische Beikrautbearbeitung bewirkt auch ein Brechen der Bodenkruste. Die solcherart gelockerte oberste Bodenschicht wirkt wie eine Isolation, die ein kapillares Aufsteigen von Wasser aus dem Untergrund verhindert und so die unproduktive Verdunstung einschränkt.

Auf sandigen Böden tut man sich generell leichter als auf schweren, lehmigen. Überall aber wird uns ein gutes Maß körperlicher Fitness abverlangt. Neuere Geräte sind ergonomisch geformt und gebaut. Sie erlauben eine effektive Kraftübertragung, was die Arbeit spürbar erträglicher macht.

## Ziehhacken, Kultivatoren und Striegeln

Umgangssprachlich sind sie nur als „Heindln“ bekannt – die Ziehhacken, ohne die man sich mechanische Beikrautregulierung gar nicht vorstellen kann. Die Funktionsweise ist denkbar einfach und effektiv: ein geschärftes Metallplättchen, an einem Werkzeugstiel befestigt, wird durch die oberste Bodenschicht gezogen, wobei eben der Grundsatz gilt: „ziehen statt hacken“. Das kostet weniger Kraft. Sonderformen wie die Collinearhacke oder die Drahtbügelhacke weisen spezielle Bearbeitungsteile auf, mit deren Hilfe man auch in die unmittelbare Nähe zur Kulturpflanze gehen kann, ohne diese zu verletzen. Auf einen ausreichend langen, der eigenen Körpergröße angepassten Stiel sollte man unbedingt achten, denn das Hacken muss in aufrechter, schonender Arbeitshaltung erfolgen. Die ausgehackten Beikräuter bleiben einfach auf dem Beet liegen. Sie vertrocknen dort und dienen als organischer Mulch. Mit Ziehhacken können nur keimende Samenunkräutern bekämpft werden. Hartnäckige Wurzelunkräuter lassen sich damit nicht beseitigen.

Kultivator und Striegel funktionieren ganz ähnlich. Nur auf sandigen Böden kann man sie als Werkzeuge zur Beikrautregulierung bezeichnen. Auf schweren Böden dienen sie der Bodenlockerung und Belüftung.

## Pendelhacken und Sternräder

Weiterentwicklungen der gewöhnlichen Ziehhacken arbeiten noch effektiver und kräfteschonender. Die Pendelhacke ist ein geniales Bodenwerkzeug, das in verschiedenen Breiten angeboten wird. Sie besteht aus einem U-förmigen Arbeitsteil, das beweglich am Werkzeugstiel aufgehängt ist. Die Pendelhacke wird zwischen den Gemüsezeilen ohne großen Kraftaufwand durchgezogen. Die Klinge unterschneidet im Boden Beikräuter und befördert diese durch ihre pendelnde Bewegung mitsamt den Wurzeln an die Oberfläche. Die verschiedenen Arbeitsbreiten erlauben je nach Reihenabstand den Einsatz in unterschiedlichen Gemüsekulturen.

Beim Sternrad befindet sich vorne ein Kranz von Metallsternen, die



*Sternräder haben zur Beikrautregulierung und Bodenpflege bereits eine lange Tradition.*



*Auch Pendelhacken brechen die Bodenkruste. Man zieht sie zwischen die Gemüsezeilen durch.*

sich drehen und den Boden aufbrechen, bevor die U-förmige Schneide ähnlich wie bei der Pendelhacke durch den Boden fährt. Stoß- oder schubartige Arbeitsbewegungen ermöglichen eine Bekämpfung auch von etwas größeren Beikräutern. Auf schweren oder steinigem Böden sind Sternräder nicht gut einsetzbar.

## Radhacken

Radhacken kann man als die am weitesten entwickelten Geräte der manuellen, mechanischen Beikrautbekämpfung bezeichnen. Sie sind eigentlich Werkzeugträger, für die es zahlreiche Anbaugeräte gibt: Pendelhacke, Striegel, Schermesser, Scheibenschar, Häufelschar, Krümmler und andere können einzeln oder in Kombinationen miteinander auf der Radhacke montiert kommen. Das Grundgerät ist ergonomisch gebaut und erlaubt mit seinen mit Griffen ausgestatteten Holmen eine effiziente Kraftübertragung. Mit Einradhacken fährt man zwischen den Gemüsereihen. Zweiradhacken bieten den Vorteil, dass man die Gemüsereihen entlangfährt und gleichzeitig die beiden benachbarten Zwischenräume bearbeiten kann. Verbesserungsbedarf besteht nach unserer Erfahrung noch beim Wechsel der Anbaugeräte. Schnellverschlüsse würden diesen nämlich erheblich erleichtern. Im Moment muss man sie allerdings noch etwas mühsam ab- und aufschrauben.



*Radhacken sind eigentlich Geräteträger. Hier ist eine Zweiradhacke mit Schermesser und Striegel zu sehen.*

Obwohl man mit Radhacken sicher bequem arbeiten kann, erfordert vor allem ihr Dauereinsatz auf größeren Flächen doch einiges an körperlicher Fitness. Während des Versuchsjahres fragten wir uns immer wieder schwitzend in der Mittagshitze, ob man sich da nicht technologisch Hilfestellungen aus der Freizeitindustrie holen könnte. E-Bikes funktionieren mit Akkuantrieb. Warum könnten nicht Radhacken genauso ausgerüstet sein? Wir haben dieses Anliegen bei den Geräteherstellern, mit denen wir in diesem Jahr zusammengearbeitet haben, gleich deponiert und hoffen auf einen gartentechnologischen Quantensprung in den nächsten Jahren.

Mit einer Radhacken-Rarität überraschten uns eines Sommertags unsere Mitarbeiter an unserer Versuchstation Zinsenhof. Sie hatten aus einem Altfahrrad, das sie kostenlos vom benachbarten Altstoffsammelzentrum bezogen hatten, ein Gartengerät gebastelt, das zu 100 % aus Recyclingmaterialien bestand. Vorderrad und Sattel waren entfernt worden, statt den Pedalen hatten sie eine Hacke montiert. So schiebt man diesen doppelt nachhaltigen Garten-Prototypen beim Lenker vor sich her durchs Gemüsebeet.

## Thermische Beikrautregulierung

Beikräuter können auf sehr effiziente Weise auch durch Hitze zerstört werden. Dazu verbrennt man Gas aus Flaschen oder Kartuschen und lässt die bis über 1800°C heiße Flamme auf unerwünschte Begleitpflanzen einwirken. Es kommt zum Zerplatzen der Zellwände, das Pflanzeneiweiß denaturiert. Getroffene Beikräuter verfärben sich, die Blattstellung verändert sich. Dieses sogenannte (Ab)flämmen ist nur bei trockener, windstiller Witterung wirksam. Taufeuchte Beikräuter widersetzen sich der Hitze hartnäckig. In jedem Fall muss man ein langsames Arbeitstempo wählen. Die Gasbehälter werden in Umhängetaschen oder Rucksäcken mitgeführt. Unbedingt sollte man sich für Leichtflaschen entscheiden, um den eigenen Rücken zu schonen. Als Sonderform kann man den Infra-Weeder bezeichnen, der keine offene Flamme zeigt, sondern nur Hitze ausstrahlt.

Es kann hier nicht oft genug betont werden, dass man beim Abflämmen darauf achten muss, dass keine trockenen, brennbaren Materialien wie Laub oder Holz in der Nähe sind. Es besteht sonst akute Brandgefahr. Ein kurzer Blick ins Internet genügt, um abschreckende Bilder und Filme zu finden, die zeigen, wie unglücklich so ein gärtnerischer Beikrautbekämpfungseinsatz enden kann, wenn man nicht vorsichtig genug ist. Das Tragen von geeigneter Arbeitskleidung und festem Schuhwerk sollte eine Selbstverständlichkeit sein.

## Arbeitstiere

Die Attraktion unseres Kleingeräte-Fachtages am Zinsenhof waren zweifellos die beiden Norikerstuten, die Wolfgang Ehmeier vom Verein Pferdekraft mitgebracht hatte, um vorzuführen, wie Arbeitstiere wieder im Gemüsebau eingesetzt

werden können. In den letzten Jahren wurden von internationalen Firmen effiziente, boden- und ressourcenschonende, neue Gerätschaften entwickelt, die ein Pflügen, Hacken oder Striegeln zur Beikrautbekämpfung mit Pferden ermöglichen. Nachhaltig arbeitende Biokräuter- und Biogemüsebetriebe interessieren sich zunehmend dafür.

## Bezugsquellen

Hier möchte ich abschließend noch Bezugsquellen und unverbindliche Preise für die in diesem Artikel genannten Sondergeräte angeben. Mir fällt dabei jenes alte englische Sprichwort ein, das besagt: „Gute Gartengeräte sind wie beste Freunde – schwer zu finden, aber wenn, dann fürs ganze Leben.“

<b>Minifräse – Tilther, Akkuschrauberantrieb</b>	Johnny's Selected Seeds	495 \$	USA	<a href="http://www.johnnyseeds.com">www.johnnyseeds.com</a>
<b>Biogabel</b>	Baumaux	186 €	Frankreich	<a href="http://www.graines-baumaux.fr">www.graines-baumaux.fr</a>
<b>Biogabel</b>	Glaser	201,60 €	Schweiz	<a href="http://www.glaser-swissmade.com">www.glaser-swissmade.com</a>
<b>Pendelhacke ohne Stiel, 85–175 mm</b>	Hörtenhuemer GmbH	40 bis 48 €	Österreich	<a href="http://www.hoertenuemer.at">www.hoertenuemer.at</a>
<b>Collinear Hacke „Glaser“ ohne Stiel 100–175 mm</b>	Hörtenhuemer GmbH	26 bis 30 €	Österreich	<a href="http://www.hoertenuemer.at">www.hoertenuemer.at</a>
<b>Einradhacke 500</b>	Hermann Meyer KG	410 €	Deutschland	<a href="http://www.meyer-shop.com">www.meyer-shop.com</a>
<b>Zweiradhacke</b>	Hörtenhuemer GmbH	336 €	Österreich	<a href="http://www.hoertenuemer.at">www.hoertenuemer.at</a>
<b>div. Anbaugeräte für Radhacke</b>	Hörtenhuemer GmbH	47 bis 179 €	Österreich	<a href="http://www.hoertenuemer.at">www.hoertenuemer.at</a>
<b>Abflämmgerät PZ 6000</b>	Udo Dömer	50 €	Deutschland	<a href="http://www.ud-shop.de">www.ud-shop.de</a>
<b>Stabbrenner</b>	Hermann Meyer KG	400 €	Deutschland	<a href="http://www.meyer-shop.com">www.meyer-shop.com</a>
<b>Doppelbrenner PROFI GT 8000</b>	Udo Dömer	79 €	Deutschland	<a href="http://www.ud-shop.de">www.ud-shop.de</a>
<b>Komfort-Rucksack</b>	Reinhold Müller Maschinen	350 €	Deutschland	<a href="http://mueller-landtec.de">http://mueller-landtec.de</a>
<b>Infra Weeder</b>	König – Unger GmbH	ab 209 €	Österreich	<a href="http://www.koenig-unger.at">www.koenig-unger.at</a>

Preisangaben ohne Gewähr

## Süßkartoffel – Exotin mit Potential

### *Ipomoea batatas*

*Doris Lengauer, Versuchsstation für Spezialkulturen Wies*

Die Süßkartoffel gehört zu den Windengewächsen und bildet zahlreiche Triebe mit auffälligen Trichterblüten, an denen man die verwandtschaftliche Beziehung zu den Prunkwinden, die in unseren Gärten als beliebte Zierkletterpflanzen wachsen, erkennen kann. Im Gegensatz zur Kartoffel, die Sprossknollen bildet, handelt es sich bei den Früchten der Süßkartoffel um verdickte Wurzeln.

Sie zählt mit einer Jahresproduktion von über 130 Millionen Tonnen weltweit zu den wichtigsten Nahrungspflanzen und wird in allen warmen Ländern der Tropen und Subtropen als Grundnahrungsmittel angebaut. Seit 2012 nimmt der Welthandel mit Süßkartoffeln kontinuierlich zu. Mit mehr als 70 Mio. Tonnen liegt die Produktion in China wesentlich höher als im Rest der Welt. Zweiten und dritten Platz belegen Tansania und Nigeria mit einer Produktion von je 3,5 Mio. Tonnen. Die Vereinigten Staaten sind mit einer Produktion von ca. 1,1 Millionen Tonnen wichtigster Lieferant für den europäischen Markt, der zwar noch relativ klein, aber stetig wachsend ist. Den

größten Absatz finden die Süßkartoffeln in Großbritannien, Portugal und in den Niederlanden. Der Großteil der weltweiten Produktion ist jedoch nicht für den Export bestimmt (nur 1 %), sondern wird auf den eigenen Märkten verbraucht.

Aus ernährungsphysiologischer Sicht ist die Süßkartoffel sehr wertvoll. Das amerikanische Center for Science in the Public Interest kürte sie zum nährstoffreichsten Gemüse überhaupt. Einer ihrer Hauptvorteile liegt darin, dass sie für ein lang anhaltendes Sättigungsgefühl sorgt. Zurückzuführen ist dies auf ihren hohen Anteil an Ballaststoffen, ihrem Zucker- und Salzgehalt. Im Unterschied zu anderen Gemüsearten sind ihre Ballaststoffe Hemizellulosen, die leichter löslich und dadurch für viele besser verträglich sind. Süßkartoffeln enthalten viel Vitamin A, C, und E, Kalium und Betacarotin, einer Vorstufe von Vitamin A, das der Körper bei Bedarf in die aktive Form umwandeln kann.

Der Anbau von Süßkartoffeln gelingt auch in unseren Breiten. Voraussetzung dafür sind sonnige, nährstoffreiche und lockere Böden, die für eine maschinelle Ernte, ähnlich Kartoffeln, geeignet sind. Die Vermehrung erfolgt vegetativ über bewurzelte Stecklinge. Diese werden von angetriebenen Knollen genommen und bewurzeln recht rasch. Es ist allerdings darauf zu achten, dass die bewurzelten Jungpflanzen rasch gesetzt werden. Wenn man damit zu lange wartet, kommt es zum Drehwuchs, was unverkäufliche Süßkartoffel zur Folge hat (vergleiche Abbildung 1).



Abbildung 1: Die eingedrehten Wurzeln am unteren Ende der Jungpflanze müssen entfernt werden, damit es nicht zum Drehwuchs der Knollen kommt. Quelle: FitzGerald Nurseries Ltd

Die Pflanzung im Freiland, mit einer Pflanzdichte von 2 bis 4 Pflanzen/m<sup>2</sup>, sollte nicht vor Mitte Mai erfolgen, da Süßkartoffeln als tropische Pflanzen sehr empfindlich auf kalte Witterung reagieren. Eine Pflanzung in biologisch abbaubare Mulchfolie hilft gegen Unkraut und erhöht die Bodentemperatur. Zusätzlich könnte man die Pflanzen mit Vlies abdecken und somit für zusätzliche Wärme sorgen. Um eine ausreichende Wasserversorgung – vor allem in den heißen Monaten zu gewährleisten – wird eine Tröpfchenbewässerung mit in die Folie gelegt.



Abbildung 2: Süßkartoffelbestand im August

Während des Sommers kommt es zu einem dichten Bestand (Abbildung 2). Wenn die Tage kürzer werden (nach der Sommersonnenwende), werden die Knollen gebildet. Die Ernte erfolgt im Herbst vor den ersten Frösten. Trockene Bedingungen vor der Ernte begünstigen die Schalenhärte und verringern die Ernteverluste.

Um die geernteten Süßkartoffeln haltbar zu machen, lässt man diese für ca. 2 Wochen bei 25–29 °C nachreifen. Man nennt diesen Vorgang, bei dem sich die Schale durch die Umwandlung von Stärke in Zucker verfestigt, „Curing“. Danach sind sie bei Lagertemperaturen von ca. 12 °C mehrere Monate haltbar.

## Süßkartoffeln im Freiland und im Folientunnel

An der Versuchsstation für Spezialkulturen in Wies wurde heuer ein Vergleichsanbau (Folientunnel und Freiland) von acht Süßkartoffelsorten durchgeführt.

### Sortenübersicht:

- Beaugard
- Orleans
- Evangelina
- Burgundi
- Erato Orange
- Bonita
- Erato White
- Murasaki-29



Orleans



Burgundi



Murasaki-29

Sorte	Herkunft	Entwicklungsdauer (d)	Anmerkungen
Beauregard	Jungpflanzen Scherr	90–95	Standardsorte in USA
Bonita	Fitzgerald	90–115	TS 29 % auch zum Backen geeignet; wenig Zucker, kein Beta Carotin; auch für schwere Böden geeignet
Burgundi	Fitzgerald	115–120	schöne Schalenfarbe
Erato Orange	Volmary	100	
Erato White	Volmary	100	
Evangelina	Fitzgerald	100–110	besonders viel Beta Carotin
Murasaki 29	Fitzgerald	120–130	ausgezeichneter Geschmack
Orleans	Fitzgerald	90–95	„verbesserte“ Beauregard; einheitlichere Sortierung



Sowohl im Freiland, als auch im Folientunnel erfolgte der Anbau zweireihig auf Mulchfolie und in Beetreihen mit einer Bestandesdichte von 2,5 Pflanzen/m<sup>2</sup>. In beiden Beständen waren keine Pflanzenschutzmaßnahmen notwendig, jedoch gab es mit zunehmender Knollenentwicklung ein wachsendes Problem mit Wühlmäusen, weshalb die Bestände früher als witterungsbedingt notwendig, geräumt wurden. Die Ernte erfolgte händisch mit der Grabgabel, nachdem zuvor das Laub entfernt wurde.

#### Marktfähiger Ertrag

Für die Klassierung wurde die Einteilung nach USA – Gewichtsklassen herangezogen (vgl. Abb. 5 und 6). Alle Sorten zeigten in der Gewichtsklasse von 150 bis 300 g die höchste Stückanzahl.

Im Freiland verzeichneten „Erato White“ mit 13,9 Stk./m<sup>2</sup>, „Beauregard“ mit 10,6 Stk./m<sup>2</sup> und „Murasaki-29“ mit 9,5 Stk./m<sup>2</sup> die meisten Knollen. „Erato White“ und „Beauregard“ brachten auch den höchsten gewichtsbezogenen Ertrag im Freiland (über 4 kg/m<sup>2</sup>).

Im Folientunnel lagen die Erträge höher. Nicht zuletzt deshalb, weil hier früher gepflanzt und später geerntet wurde und sich dadurch ein Vegetationsunterschied von 7 Wochen ergab.

Den höchsten Stückertrag erreichte „Burgundi“ mit 15,8 Stk./m<sup>2</sup>, gefolgt von „Murasaki 29“ mit 14,3 Stk./m<sup>2</sup> und „Beauregard“ mit 13,1 Stk./m<sup>2</sup>. Gewichtsbezogen brachte „Beauregard“ stattliche 6,3 kg/m<sup>2</sup> auf die Waage. „Orleans“ (5,7 kg/m<sup>2</sup>) und „Burgundi“ mit 5 kg/m<sup>2</sup> lagen ebenfalls über den Ertragswerten der restlichen Sorten.

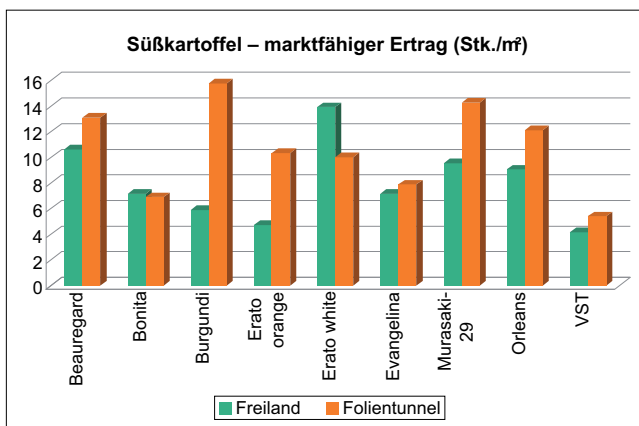


Abbildung 3: Marktfähiger Ertrag in Stück/m<sup>2</sup>

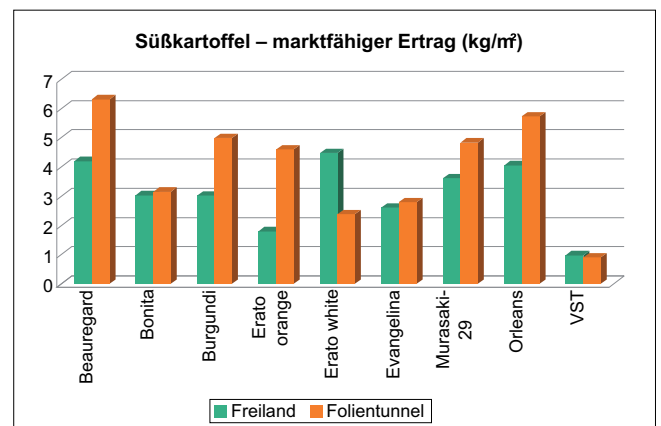


Abbildung 4: Marktfähiger Ertrag in kg/m<sup>2</sup>

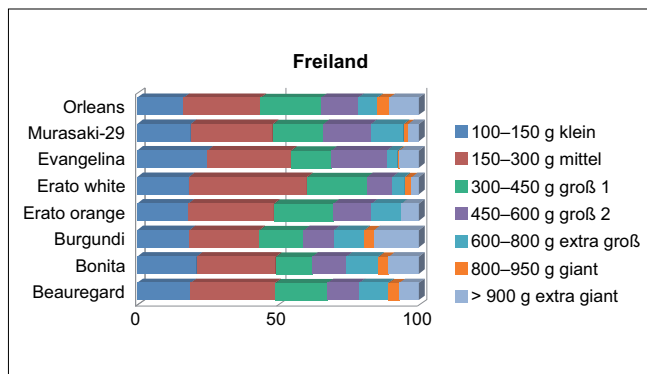


Abbildung 5: %-Anteil der Sorten in den verschiedenen Größenklassierungen, Freiland

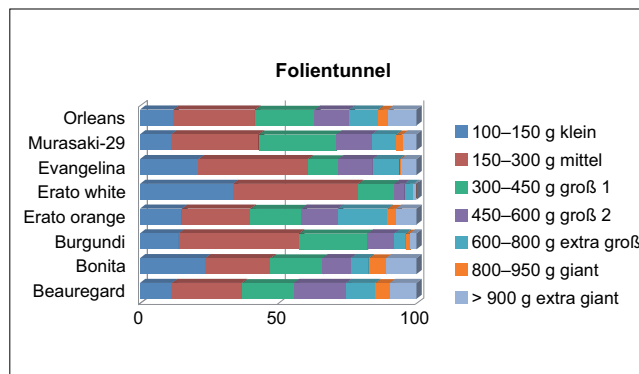


Abbildung 6: %-Anteil der Sorten in den verschiedenen Größenklassierungen, Folientunnel

## Drahtwürmer: Untersuchung von Alternativen zu chemischen Pflanzenschutzmitteln

Claudia Meixner, Anna Pollak, Global 2000 Umweltforschungsinstitut, Neustiftgasse 36, 1070 Wien  
Leadpartner der ARGE Drahtwurm, <https://www.global2000.at/arge-drahtwurm>

Drahtwürmer sind von Kartoffelbauern gefürchtete Schädlinge. Sie verursachen Lochfraß, schlechte Lagerfähigkeit und immer wieder auch Totalausfall der Ernte. Derzeit gibt es weder in der biologischen noch in der konventionellen Landwirtschaft keine umweltfreundliche und wirksame Bekämpfungsmaßnahme. Gleichzeitig steigt der Schadendruck, unter anderem durch verminderte Bodenbearbeitung und verstärkten Zwischenfruchtanbau. Und auch der Klimawandel beschert dem Drahtwurm bessere Lebensbedingungen. 2016 wurde deshalb die ARGE Drahtwurm gegründet, die sich das Ziel gesetzt hat, gemeinsam mit betroffenen LandwirtInnen, Interessengemeinschaften und Forschungseinrichtungen alternative, möglichst umweltschonende Bekämpfungsmethoden unter österreichischen Produktionsbedingungen zu erproben. Da die Überprüfung der Wirksamkeit und Praxistauglichkeit dieser Methoden das wichtigste Ziel des Projekts ist, werden verschiedene Verfahren sowohl im Labor als auch auf dem Feld unter Freilandbedingungen getestet.

### Umsetzung und Maßnahmen

Die ARGE Drahtwurm setzt sich aus dem Leadpartner GLOBAL 2000 Umweltforschungsinstitut, mehreren Landwirten, der Interessengemeinschaft Erdäpfelbau und der EZG Bauernerdäpfel Verkaufs GmbH zusammen. Forschungspartner in dem Projekt sind die Agentur für Ernährungssicherheit, die Universität Innsbruck, Agroscope (Schweiz) und Meles – Ingenieurbüro für Biologie. Wesentliche Projektschritte sind:

#### Charakterisierung der Drahtwurm vorkommen auf möglichen Versuchsstandorten

Die Aktivität und Artzusammensetzung der Drahtwürmer wird mittels Köderfallenfängen bestimmt. Im Rahmen von dauerhaften Flächenscreenings wird der saisonale Verlauf der Drahtwurmaktivität in der obersten Bodenschicht erfasst, um die Bekämpfung zeitlich optimal planen zu können.

#### Virulenzbestimmung im Labor

Die Virulenz von insektenpathogenen Pilzstämmen (*Metarhizium brunneum*) auf die in Österreich vorkommenden Drahtwurm-Arten wird bestimmt.

#### Untersuchung der Wirksamkeit von Bekämpfungsmaßnahmen im Freiland

In Feldversuchen werden direkte Bekämpfungsmethoden untersucht. Die anlockende Wirkung von Weizenstreifen soll genutzt werden, um die Drahtwürmer zum Zeitpunkt ihres maximalen Vorkommens in den Streifen durch Fräsen zu zerstören. Ein zweiter Ansatz widmet sich der Bekämpfung von Drahtwürmern mit dem insektenpathogenen Pilz *Metarhizium brunneum*. Hier werden verschiedene Ausbringungszeitpunkte und -verfahren verglichen.

## Verbreitung der Ergebnisse

Über Informationsveranstaltungen, Publikationen und Feldtage werden die Ergebnisse veröffentlicht und der Landwirtschaft und Forschung zur Verfügung gestellt.

## Aktueller Projektfortschritt

Nach umfassenden Erhebungen der Drahtwurmaktivität und -verteilung mittels Köderfallen im Frühjahr und Spätsommer auf 17 Flächen im Wein- und Waldviertel sowie im Innviertel wurden zwei Flächen für Feldversuche ausgewählt.

Im Innviertel wurde ein Versuch angelegt (Abb. 1). Anlockstreifen mit Weizen wurden ausgesät und diese Streifen in 2-tägigen Abständen auf Drahtwürmer untersucht. Zum Zeitpunkt des maximalen Drahtwurmauftretens wurde eine Fräsbehandlung der Anlockstreifen durchgeführt. Nach der Fräsbehandlung wurden keine lebenden Drahtwürmer mehr gefunden. Die Bonitur der Erdäpfelernte 2017 wird zeigen, wie effektiv diese Bekämpfung in der Zwischenfrucht war.

Im Weinviertel wurde ein Versuch angelegt, bei dem Pilzgerste flächig in der Zwischenfrucht ausgebracht wurde. Eine weitere *Metarhizium*-Behandlung beim Kartoffellegen ist geplant. In dieser Variante wird Pilzgerste zusammen mit Weizen ausgebracht, um die anlockende Wirkung von keimenden Weizenkörnern zu nutzen. Ob bzw. wie stark der insektenpathogene Pilz die Drahtwürmer befallen hat, wird sich im Laufe des Jahres 2017 herausstellen.

Im Frühjahr und Spätsommer 2016 wurden mittels Köderfallen und durch die Landwirte auch bei der Erdäpfelernte eine große Anzahl von Larven verschiedener Drahtwurmartens für Virulenztests und Laborversuche gesammelt (Abb. 2).

Erste Virulenztests im Labor wurden durchgeführt, um die Wirkung von drei *Metarhizium brunneum*-Stämmen auf in Österreich vorkommende Drahtwurmartens zu untersuchen. Ergebnisse werden Anfang 2017 erwartet. Den Projektfortschritt können Sie auf unserer Website unter [www.global2000.at/arge-drahtwurm](http://www.global2000.at/arge-drahtwurm) nachlesen. Falls Sie auch Erdäpfel produzieren und von Drahtwurmschäden betroffen sind, freuen wir uns über Ihre Kontaktaufnahme per Telefon 01/812 57 30 oder via E-Mail an [claudia.meixner@global2000.at](mailto:claudia.meixner@global2000.at), [anna.pollak@global2000.at](mailto:anna.pollak@global2000.at).

Dieses Projekt wird vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, den Ländern und der Europäischen Union unterstützt.



Abb. 1: Fräsversuch Innviertel, Versuchsfeld mit Anlockstreifen, © GLOBAL 2000



Abb. 2: Gesammelte Drahtwürmer, © GLOBAL 2000



# Bionet-Kartoffelversuche

Waltraud Hein, HBLFA Raumberg-Gumpenstein

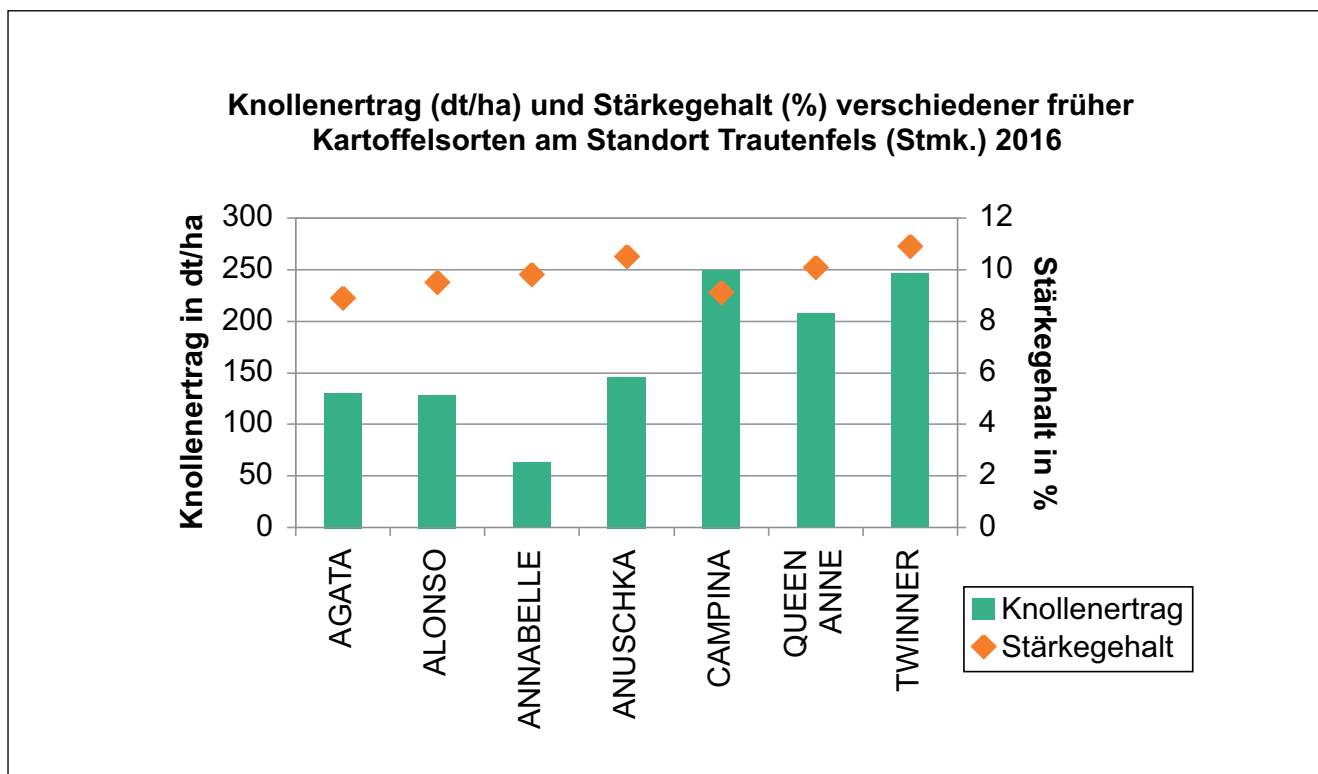
## Bionet-Kartoffelversuche Steiermark

**Standort:** Trautenfels (Moarhof)

Vorfrucht: Klee gras  
 Bodentyp: Grauer Auboden  
 Klima: 7,0° C Jahresdurchschnittstemperatur, 1010 mm Niederschlag

Versuchsanlage: Exakt-Parzellenversuch  
 Aussaat: 09.05.2016  
 Beikrautregulierung: Häufelgerät, Hacke  
 Ernte: 02.09.2016  
 Versuchsbetreuung: HBLFA Raumberg-Gumpenstein (Hein/Waschl)

Sorten	Knollenertrag	Stärkegehalt	Stärkeertrag	Sortierung groß	Sortierung mittel	Sortierung klein
	dt/ha	%	kg/ha	%	%	%
AGATA	130,30	8,9	1157,0	5,7	65,48	28,82
ALONSO	128,45	9,5	1220,28	48,76	46,88	4,36
ANNABELLE	63,27	9,8	620,05	0	27,69	72,31
ANUSCHKA	146,13	10,5	1534,37	6,34	71,32	22,34
CAMPINA	249,80	9,1	2273,18	3,48	69,18	27,34
QUEEN ANNE	207,47	10,1	2095,45	11,03	68,18	20,79
TWINNER	246,20	10,9	2683,58	31,11	56,04	12,85



Dieser Sortenversuch wurde erst am 9. Mai 2016 angebaut, der Aufgang erfolgte bei einigen Sorten sehr rasch, bei anderen dauerte es etwas länger. Dementsprechend verlief auch die Jugendentwicklung unterschiedlich, wovon auch die Krautbildung betroffen war. Bei den Sorten mit sehr üppigem Kraut zeigten sich schon Anfang Juli erste Krautfäulesymptome. Trotz des sehr wechselhaften Wetters konnte eine totale Ausbreitung der Krautfäule verhindert werden, bei manchen Sorten war der Befall mittel bis stark, die Knollen waren nicht betroffen. Bei der Ernte am 02.09.2016 wurden sehr unterschiedliche Knollenerträge erzielt, das Versuchsmittel liegt bei mehr rund 170 dt/ha. Als beste Sorte hat Campina mit rund 250 dt/ha abgeschnitten, gefolgt von der Sorte Twinner. Der durchschnittliche Stärkegehalt ist mit unter 10 % sehr niedrig. Bei der Sortierung ist der Großteil der Knollen im marktfähigen Bereich zu finden, die größten Knollen brachte die Sorte Twinner.

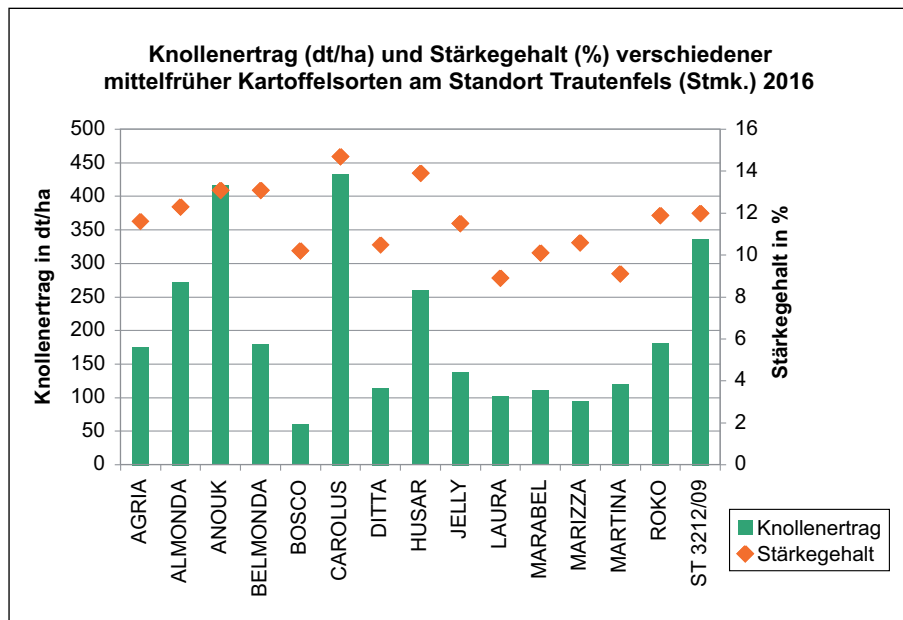
**Standort:** Trautenfels (Moarhof)

**Vorfrucht:** Klee gras  
**Bodentyp:** Grauer Auboden  
**Klima:** 7,0° C Jahresdurchschnittstemperatur, 1010 mm Niederschlag  
**Versuchsanlage:** Exakt-Parzellenversuch  
**Aussaat:** 09.05.2016  
**Beikrautregulierung:** Häufelgerät, Hacke  
**Ernte:** 13.09.2016  
**Versuchsbetreuung:** HBLFA Raumberg-Gumpenstein (Hein/Waschl)



Kartoffelversuche am Moarhof 2016 Ende Juni in Blüte

Sorten	Knollenertrag	Stärkegehalt	Stärkeertrag	Sortierung groß	Sortierung mittel	Sortierung klein
	dt/ha	%	kg/ha	%	%	%
AGRIA	175,15	11,6	2031,74	11,09	70,66	18,25
ALMONDA	272,61	12,3	3353,10	17,48	68,43	14,09
ANOUEK	416,26	13,1	5453,01	30,54	58,13	11,33
BELMONDA	179,19	13,1	2347,39	8,02	69,3	22,68
BOSCO	60,13	10,2	613,33	1,66	49,38	48,96
CAROLUS	433,13	14,7	6367,01	47,58	49,49	2,93
DITTA	113,91	10,5	1196,06	0	36,5	63,5
HUSAR	259,72	13,9	3610,11	16,86	71,38	11,76
JELLY	138,28	11,5	1590,22	7,32	68,12	24,56
LAURA	102,7	8,9	914,03	0,84	42,76	56,4
MARABEL	110,83	10,1	1119,38	1,46	60	38,54
MARIZZA	94,85	10,6	1005,41	0	30,36	69,64
MARTINA	120,68	9,1	1098,19	0,43	41,44	58,13
ROKO	181,62	11,9	2161,28	3,5	73,58	22,92
ST 3212/09	336,62	12,0	4039,44	35,06	56,7	8,24



Der Versuch wurde relativ spät angelegt, der Aufgang erfolgte auch bei diesem Versuch sehr unterschiedlich. Einige Sorten gingen rasch und problemlos auf, andere wiederum benötigten deutlich mehr Zeit. Diese Unterschiede waren auch in der Jugendentwicklung der Kartoffelpflanzen gut zu sehen. Deshalb waten die Kartoffelpflanzen auch unterschiedlich in der Krautbildung; einige Sorten hatten sehr üppiges Kraut, andere wiederum nicht. Ein relativ früher Befall mit Krautfäule erforderte eine Kupferbehandlung, obwohl die Witterung alle Facetten umfasste.

Die Ernte wurde erst Mitte September durchgeführt und brachte

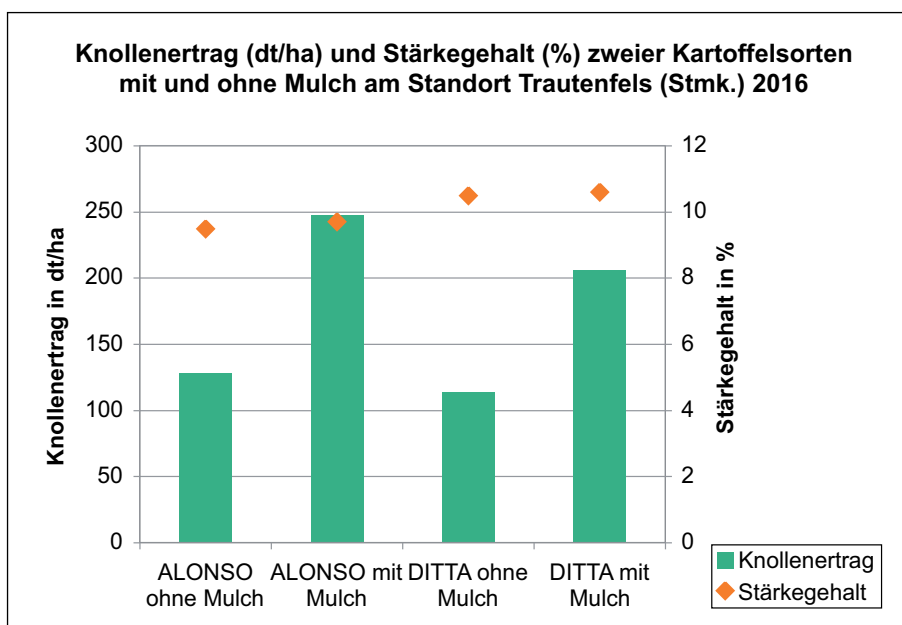
sehr unterschiedliche Knollenerträge. Das Versuchsmittel liegt bei knapp 200 dt/ha, zwei Sorten konnten mehr als 400 dt/ha an Ertrag bringen, und zwar waren das die Sorten Anouk und Carolus, allerdings blieben einige andere Sorten wieder stark unter den Erwartungen. Der mittlere Stärkegehalt liegt bei 11,6 %; die Sorten Laura und Martina bleiben unter 10 %. Auch wenn der Großteil der mittelfrühen Sorten im marktfähigen Bereich den größten Anteil der Knollen hat, haben einige wenige Sorten keine großen Knollen ausgebildet.

**Standort:** Trautenfels (Moarhof)

Vorfrucht: Klee gras  
 Bodentyp: Grauer Auboden  
 Klima: 7,0° C Jahresdurchschnittstemperatur, 1010 mm Niederschlag  
 Versuchsanlage: Exakt-Parzellenversuch  
 Aussaat: 09.05.2016  
 Beikrautregulierung: Häufelgerät, Hacke  
 Ernte: 14.09.2016  
 Versuchsbetreuung: HBLFA Raumberg-Gumpenstein (Hein/Waschl)

Sorten	Knollenertrag	Stärkegehalt	Stärkeertrag	Sortierung groß	Sortierung mittel	Sortierung klein
	dt/ha	%	kg/ha	%	%	%
ALONSO ohne Mulch	128,45	9,5	1220,28	48,76	46,88	4,36
ALONSO mit Mulch	247,58	9,7	2401,53	71,37	25,16	3,47
DITTA ohne Mulch	113,91	10,5	1196,06	0	36,50	63,5
DITTA mit Mulch	206,33	10,6	2187,10	10,39	64,75	24,86

Der Mulchversuch wurde erneut gegen Austrocknung durch die Colletotrichum-Welke angelegt. Dafür wurden zwei unterschiedliche Sorten verwendet, und zwar 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 aber keine Mühe mit der Mulchschicht, das Pflanzenwachstum zeigte keinen Unterschied zu den nicht gemulchten Sorten. Obwohl im Sommer keine typische Trockenperiode stattfand, brachte die Mulchvariante bei beiden Sorten deutlich höhere Knollenerträge als die nicht gemulchte, die Differenz beträgt bei beiden Sorten rund 100 dt/ha. Ein stärkerer Krankheitsdruck bei den gemulchten Varianten blieb aus, eventuell zeigte sich stärkerer Mäusefraß unter dem Mulch. Bei der Ernte war das Mulchmaterial noch vorhanden, beeinträchtigte die Arbeit mit dem Kartoffelroder aber nicht.



Das Mulchmaterial ist auch im voll entwickelten Pflanzenbestand zu sehen.

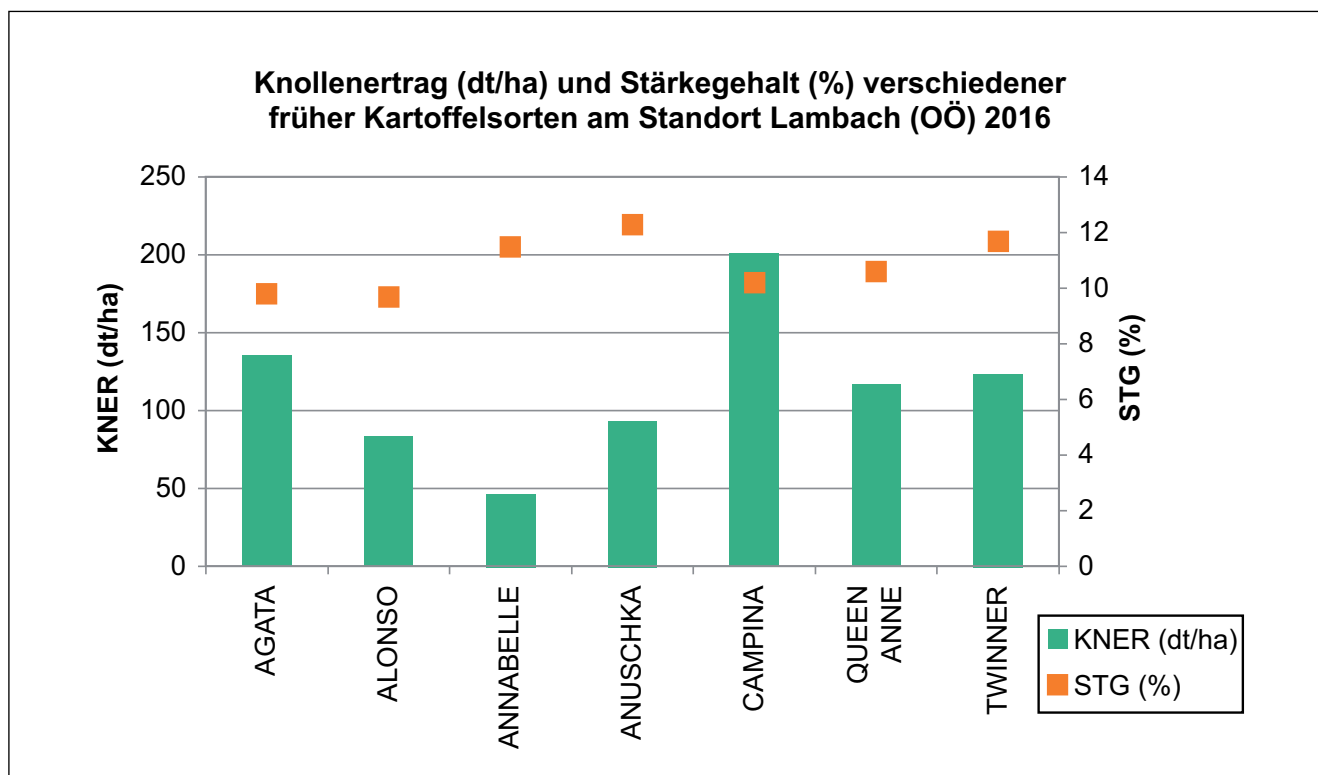
## Bionet-Kartoffelversuche Oberösterreich

**Standort:** Lambach

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

**Versuchsanlage:** Exakt-Parzellenversuch  
**Aussaat:** 29.04.2016  
**Beikrautregulierung:** Häufelgerät, Hacke  
**Ernte:** 08.09.2016  
**Versuchsbetreuung:** HBLFA Raumberg-Gumpenstein (Hein/Waschl)

Sorten	Knollenertrag	Stärkegehalt	Stärkeertrag	Sortierung groß	Sortierung mittel	Sortierung klein
	dt/ha	%	kg/ha	%	%	%
AGATA	135,32	9,8	1326,14	1,76	63,8	34,44
ALONSO	83,33	9,7	808,30	15,63	73,11	11,26
ANNABELLE	46,53	11,5	535,10	0	15,35	84,65
ANUSCHKA	93,2	12,3	1146,36	2,6	61,97	35,43
CAMPINA	200,99	10,2	2050,10	0,62	57,71	41,67
QUEEN ANNE	116,7	10,6	1237,02	0	39,81	60,19
TWINNER	123,7	11,7	1446,29	15,45	70,01	14,54



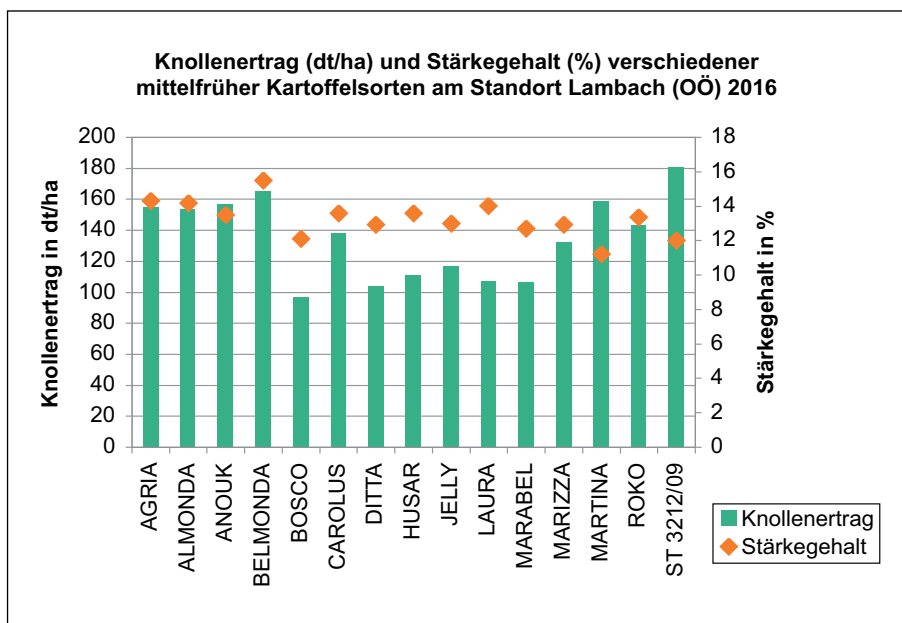
Der Sortenversuch mit den Frühsorten wurde in Lambach Ende April angelegt. Bis zum Aufgang dauerte es relativ lange, manche Sorten brauchten bis Ende Mai. Danach erfolgte zunächst ein rasches Pflanzenwachstum, allerdings gab es ab Mitte Juni einen recht starken Befall mit Kartoffelkäfern. Auch die Krautfäule trat deutlich in Erscheinung, aber durch eine Behandlung mit Kupfer konnte ein Totalbefall des Bestandes verhindert werden. Schließlich diente der Großteil des Kartoffelkrautes den Käferlarven als Nahrung, daher konnte zu einem späteren Zeitpunkt keine Krautfäulebonitur mehr vorgenommen werden.

Die Ernte brachte eher bescheidene Erträge, wobei aber die neue Sorte Campina in dieser Reifegruppe mit 200 dt/ha deutlich heraussteicht. Der mittlere Knollenertrag liegt bei 114 dt/ha; ganz abgeschlagen findet sich die Sorte Annabelle mit knapp 47 dt/ha. Auch hier ist der Stärkegehalt bescheiden; die Größensortierung liefert sehr unterschiedliche Ergebnisse. Die Sorten Annabelle und Queen Anne sind unterdurchschnittlich klein sortiert.

**Standort:** Lambach  
**Vorfrucht:** Wintergetreide  
**Bodentyp:** Pararendsina  
**Klima:** 8,4° C Jahresdurchschnittstemperatur, 944 mm Niederschlag  
**Versuchsanlage:** Exakt-Parzellenversuch  
**Aussaat:** 29.04.2016  
**Beikrautregulierung:** Häufelgerät, Hacke  
**Ernte:** 09.09.2016  
**Versuchsbetreuung:** HBLFA Raumberg-Gumpenstein (Hein/Waschl)

Sorten	Knollenertrag	Stärkegehalt	Stärkeertrag	Sortierung groß	Sortierung mittel	Sortierung klein
	dt/ha	%	kg/ha	%	%	%
AGRIA	154,65	14,3	2211,50	19,01	73,59	7,4
ALMONDA	153,37	14,2	2177,85	13,66	73,83	12,51
ANOUK	156,84	13,5	2117,34	6,15	62,66	31,19
BELMONDA	164,75	15,5	2553,63	15,48	77,74	6,78
BOSCO	96,8	12,1	1171,28	12,18	74,1	13,72
CAROLUS	137,98	13,6	1876,53	15,27	70,39	14,34
DITTA	103,74	12,9	1338,25	4,98	52,34	42,68
HUSAR	111,28	13,6	1513,41	10,35	73,51	16,14
JELLY	116,77	13,0	1518,01	12,0	77,78	10,22
LAURA	107,04	14,0	1498,56	5,25	74,7	20,05
MARABEL	106,43	12,7	1351,66	11,88	66,19	21,93
MARIZZA	132,39	12,9	1707,83	5,84	73,03	21,13
MARTINA	158,86	11,2	1779,23	7,66	75,86	16,48
ROKO	142,93	13,4	1915,26	8,10	77,14	14,76
ST 3212/09	180,57	12,0	2166,84	33,37	57,48	9,15

Dieser Versuch wurde auch Ende April gelegt. Beim Aufgang gab es dieselben Probleme wie bei den Frühsorten, dass manche Sorten eine verzögerte Keimung hatten. Auch die übrigen Beeinträchtigungen wie Kartoffelkäfer und Krautfäule traten im Versuch auf, gespritzt wurde einmal mit Kupfer. Die Ernte brachte bescheidene Knollenerträge, das Versuchsmittel beträgt 134 dt/ha. Am besten abgeschnitten hat ein Stamm der NÖS mit 180 dt/ha, gefolgt von der neuen Sorte Belmonda mit 165 dt/ha. Der Stärkegehalt liegt bei 13,3 % im Mittel; bei der Größensortierung ist der größte Anteil der Knollen im Bereich der marktfähigen Ware.



Die Kartoffelversuche in Lambach kurz vor dem Aufgang



Die Sortenversuche in Lambach Anfang Juni nach dem Hacken



Kartoffelkäferlarven beim Fraß Anfang Juli

# Kartoffel – Sorteneigenschaften und 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 Kunden 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 Ertrageigenschaften können je nach Boden, Klima und Nährstoffversorgung sehr unterschiedlich sein.

## Sortenverfügbarkeit

Die folgenden Sorten sind in Österreich in biologischer Pflanzgutqualität erhältlich. Die Verfügbarkeit bei den verschiedenen Anbietern kann in der Bio-Saatgutdatenbank ([www.ages.at](http://www.ages.at)) abgerufen werden.

Für jeden Einsatz von konventionellem, ungebeiztem Pflanzgut ist eine individuelle Ausnahmegenehmigung bei der Kontrollstelle einzuholen.

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

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

**Alonso:** mittelfrühe Sorte, rundoval, vorwiegend festkochende Speisekartoffel

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

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

**Bionta:** späte Reife, rundovale Knolle, gelbes Fleisch, vorwiegend festkochend, sehr hohe Krautfäuletoleranz, guter Geschmack.

**Desiree:** mittelfrüh bis mittelspäte Reife, vorwiegend festkochend, ziemlich robuste Sorte, Form oval bis langoval, Schalenfarbe rot, Fleischfarbe hellgelb

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

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

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

**Evita:** mittelfrühe Reife, rundoval bis oval, festkochend, schöne und gleichmäßige Knollenform, ruhig am Lager

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

**Husar:** mittelfrühe, runde bis ovale Sorte mit gelbem Fleisch, vorwiegend festkochend, geringe Anfälligkeit für Rhizoctonia, schöne Schale, geringe Neigung zur Verfärbung nach dem Kochen

**Kuras:** sehr späte Stärkekartoffel, Form rund bis ovale, weißes Fleisch, möglichst spät ernten, sonst lösen sich die Knollen schwer vom Kraut, sehr widerstandsfähig gegenüber Krautfäule

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



**Melody:** mittelfrüh bis mittelspät, Schalenfarbe gelb, Fleischfarbe gelb, Knollenform oval, Augenlage flach, Schale glatt, Knollengröße groß, vorwiegend festkochend bis mehlig

**Nicola:** mittelfrüh bis mittelspät, langoval, hellgelbes Fleisch, festkochende Speisekartoffel, vielseitig verwendbar, gute Sortierung

**Ostara:** mittelfrühe, festkochende Speisekartoffel, Form oval

**Pluto:** mittelspäte Stärkekartoffel, rund bis rundoval, sollte unbedingt in Keimstimmung gebracht werden, gute Trockenheitstoleranz

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

**Valeria:** mittelfrühe Reife, langoval, besonders festkochende Speisekartoffel

**Von folgenden Sorten kann Biopflanzgut bei Norika in Deutschland bezogen werden (genauere Sorteninfos unter [www.norika.de](http://www.norika.de)):**

**Adretta:** mittelfrühe Sorte, mehligkochend, runde bis rundovale Knolle, flache Augen, hellgelbe bis gelbe Fleischfarbe, guter Geschmack, nicht auf zu trockenen oder stark wechselfeuchten Standorten, Speise- und Verarbeitungskartoffel

**Agila:** festkochende, großfallende Knollen, schonende Ernte und Aufbereitung besonders wichtig, hohe Resistenzen gegen Fußkrankheiten und Schorf, lange Keimruhe

**Birgit:** mittelfrühe Reife, rotschalig, vorwiegend festkochend, Knollen oval, Fleischfarbe tiefgelb, geringe Neigung zu Rohverfärbung und Kochdunkelung (Eignung für Halbfertigprodukte) sehr gute Lagerfähigkeit, lange Keimruhe  
Diplomat: mittelfrühe Sorte, mehlig kochend, Form oval, gelbes Fleisch, Stärkeertrag mittel

**Gala:** früh, rundovale bis ovale Knolle mit flachen Augen, gelbe bis tiefgelbe Fleischfarbe, vorwiegend festkochend, sehr geringe Kochdunkelung und Rohverfärbung, guter Geschmack, hoher Knollenertrag mit geringem Anteil an Übergrößen

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

**Pirol:** mittelfrühe Sorte, rundoval, mehlig kochend

**Salome:** früh, festkochend, Speise- und Salatkartoffel, ovale Form, Schale glatt bis genetzt, flache Augen, gelbes Fleisch, hoher Ertrag bei ausreichend Wasser

**Solist:** sehr frühe Speisekartoffel, Vegetationszeit um 8 bis 10 Tage kürzer gegenüber Standardfrühkartoffelsorten, rundovale Knolle, hellgelbe Fleischfarbe, vorwiegend festkochend, hohes Ertragspotential, mittlerer bis hoher Knollenansatz, mittlere Krautfäule Toleranz, hat eine außergewöhnlich lange Keimruhe, daher ist eine rechtzeitige Vorkeimung notwendig, braucht gleichmäßige Wasserversorgung,

**Soraya:** mittelfrüh, vorwiegend festkochend, rundovale bis ovale Knollen, glatte, helle Schale und flache Augen, geringe Rohverfärbung und Kochdunkelung, mittel bis hoher Knollenansatz, eignet sich zum Abpacken, Schälen, Gastronomie, Convenience-Produktion

**Talent:** mittelfrüh, Stärkegehalt 17 %, trotzdem nur geringe Neigung zu Schwarzfleckigkeit, resistent gegen Nematoden Ro1, 4, hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber Schwarzbeinigkeit und Y-Virus, mittel bei Rhizoctonia und Blattrollvirus, sehr gute Lagerfähigkeit, sehr lange Keimruhe

**Tessa:** mittelfrühe, mehligkochende Speisekartoffel, geringe Neigung zu Schwarzfleckigkeit, hellgelbe Fleischfarbe, großfallende Sorte

**Wega:** frühe Sorte, ovale Knollenform, vorwiegend festkochend





## Bezugsadressen für Biopflanzgut

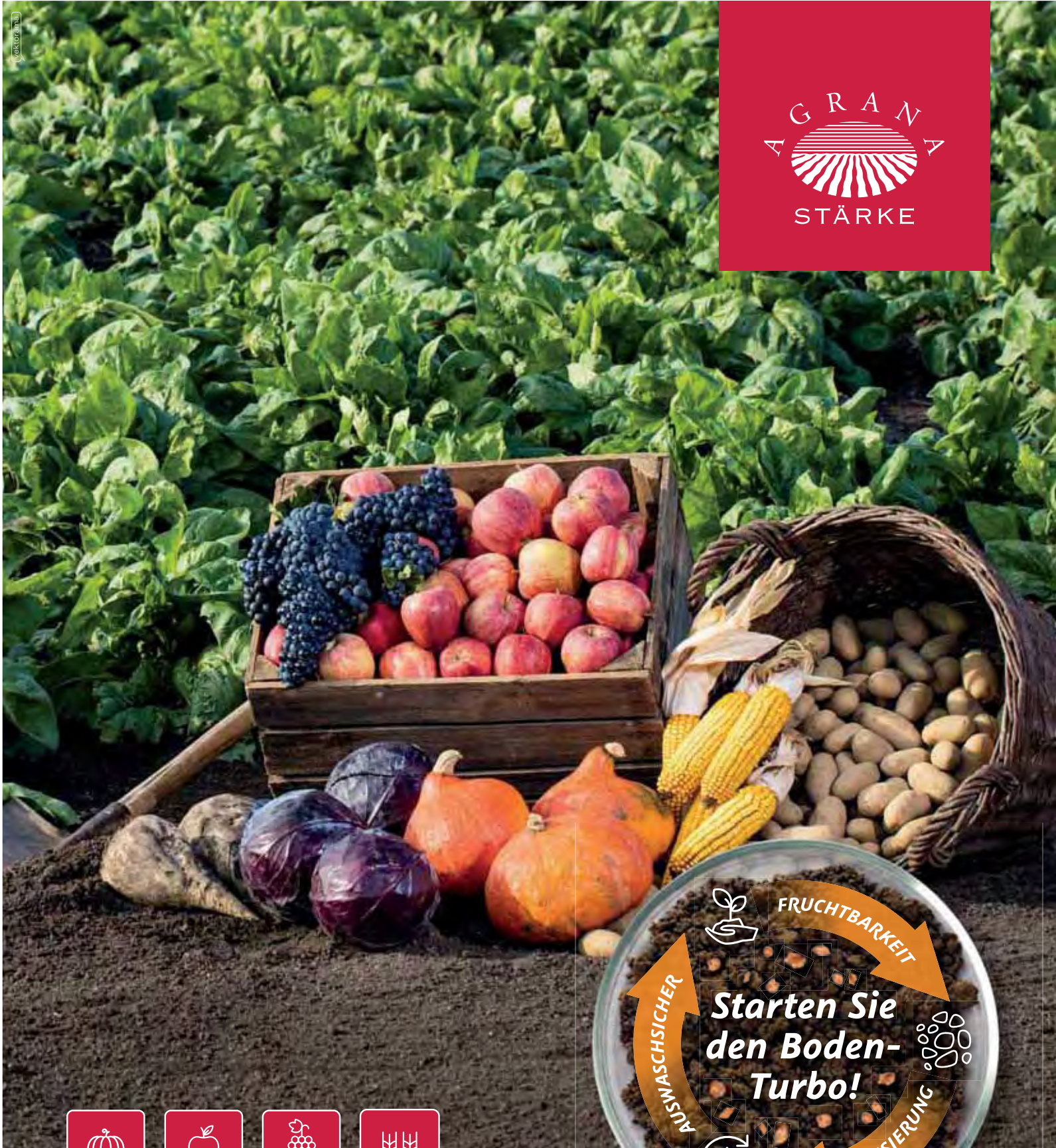
- **NÖ Saatbaugenossenschaft (NÖS)**  
Meires 25, 3841 Windigsteig  
Tel.: 02842/524 02, Fax: 02842/524 02-41  
E-Mail: meires@noes.at, www.noes.at  
Einzigster Kartoffelzuchtbetrieb in Österreich.  
Vertrieb direkt oder über Lagerhäuser und den Landesproduktenhandel.
- **Saatbau Lungau**  
Vertrieb 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
- **PUR BIOPRODUKTE**  
Niederleuthnerstraße 27/2/16, 3830 Waidhofen/Thaya  
Tel: 02846/204 04, E-Mail: office@pur-bio.at
- **Norika GmbH**  
D-18190 Groß Lüsewitz  
E-Mail: info@norika.de, www.norika.de  
Vertrieb und Beratung Österreich:  
Xaver Obwald, Tel.: 0049/8276/58 99 60, Fax: 0049/8276/58 99 61  
Mobil: 0049/170/767 13 00 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/>



**BIOAGENASOL® – VON GRUND AUF GUT!**

BioAgenasol®, der rein pflanzliche Volldünger, der Pflanze und Boden gleich mehrfach unterstützt! Verbesserte Bodenstruktur, effektiver Wasserspeicher, Auswaschsicherheit und schnelle Nährstoff-freisetzung optimieren die Humusbildung und schaffen so dauerhaft eine solide Grundlage im Bio-Landbau. **Gesunder Boden – gesunde Ernte!**



**REINSAAT**  
**biologisches Saatgut · samenfest**

Gemüse-, Kräuter-  
 und Blumensaatgut

Katalog 2017  
 kostenfrei anfordern!



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



biohelp GmbH | Kapleigasse 16 | A-1110 Wien  
 T (01) 769 97 69 - 0 | Fax - 16 | www.biohelp.at | office@biohelp.at

**Ihr Spezialist für  
 biologische Lösungen!**

Nützlinge, Pflanzenstärkungsmittel, biol. Pflanzenschutzmittel, biol. Düngemittel, Netzmittel, Saatgutbehandlung, Verwirrungstechnik, Fallensysteme

**FlorBac®**  
 Das B.t. Präparat  
 gegen Schmetterlingsraupen  
 Reg.Nr.: 3431/901

**Micula®**  
 Das biotaugliche  
 Akarizid  
 Reg.Nr.: 2568/902

**biohelp Neudosan**  
 Die Lösung gegen Blattläuse  
 und saugende Insekten  
 Reg.Nr.: 2622/902

**Spruzit® progress**  
 Der Alleskönner mit  
 breiter Zulassung  
 Reg.Nr.: 3141/903

**WETCIT**  
 Netzmittel –  
 auf Orangenöl Basis

Weitere Produkte und  
 Informationen finden Sie in  
 unseren Produktkatalogen!



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

*bio*  
*net*

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