

# Österreichische Fachtagung für Biologische Landwirtschaft

14. November 2024

HBLFA Raumberg-Gumpenstein

# **Österreichische Fachtagung für Biologische Landwirtschaft**

Irdning-Donnersbachtal 2024

## **Impressum**

Medieninhaber und Herausgeber:  
HBLFA Raumberg-Gumpenstein-Landwirtschaft  
Raumberg 38, 8952 Irdning-Donnersbachtal  
raumberg-gumpenstein.at  
Für den Inhalt verantwortlich: Die AutorInnen  
Gestaltung: Paier Gabriel

ISBN: 978-3-903452-12-1  
Alle Rechte vorbehalten  
Irdning-Donnersbachtal 2024

## Inhaltsverzeichnis

<b>Züchtung für Österreich: Leguminosen zum Verspeisen?</b> .....	<b>5</b>
Eveline Adam	
<b>Rotholzer Trockenkochbohne: Portrait einer autochthonen Landsorte</b> .....	<b>11</b>
Christian Partl	
<b>Tempeh: Welche Möglichkeiten gibt es, Speiseleguminosen in die Ernährung der Konsumenten zu bringen</b> .....	<b>17</b>
Antonia Kleffmann	
<b>Länderübergreifende Versuche zu Speiseleguminosen</b> .....	<b>21</b>
Bärbel Eisenmann	
<b>Trockenreisanbau in Österreich</b> .....	<b>27</b>
Johannes Mühl	
<b>Streifenanbau: Effizienter Ackerbau und mehr Biodiversität?</b> .....	<b>31</b>
Hans-Georg Graf	
<b>Süßkartoffeln: Sorten, Produktion, Anbau- und Erntemethoden</b> .....	<b>35</b>
Daniel Lehner	
<b>Lebensmittelproduktion und Bodenfruchtbarkeit durch Klee gras</b> .....	<b>41</b>
Walter Starz	



## Züchtung für Österreich:

### Leguminosen zum Verspeisen?

### Die Prunkbohne versus die Saubohne

Eveline Adam<sup>1\*</sup>

#### Einleitung

Die Saatzucht Gleisdorf GmbH ist ein traditionelles heimisches Pflanzenzuchtunternehmen mit Sitz in Gleisdorf und forscht im Auftrag der Landwirte und deren Anforderung an leistungsfähige, ertragsstarke Sorten. Auf der einen Seite werden 'wirtschaftlich relevante' Kulturen wie Kürbis, Mais und Soja bearbeitet, daneben werden aber auch Kulturen mit aktuell geringer Anbaufläche in Österreich wie Sommer- und Winterackerbohnen, die Steirische Käferbohne, Rispenhirse und Buchweizen züchterisch weiterentwickelt. Weitere Leguminosen wie Garten-, Mond- und Teparybohnen, Wintererbsen, Kichererbsen, Linsen oder Mungbohnen wurden bereits in Sichtungungen angebaut.

Vom gesamten laut AMA 2023 in Österreich bewirtschafteten Ackerland (1.321.290 ha) entfielen rund 63 % auf Getreide (inkl. Mais und Reis) aber nur rund 8 % auf Leguminosen (exkl. Leguminosen in Ackerfutterflächen und Leguminosen im Frischmarkt). Den größten Teil davon nahm Soja mit 87.630 ha (davon 32.542 ha Bio) gefolgt von Ackerbohnen (6.520 ha, 5.066 ha Bio) und Körnererbsen (6.377 ha, 3.559 ha Bio) ein. Andere Hülsenfrüchte wie Esparsette, Linsen, Bitterlupinen, Süßlupinen und Wicken erreichten 2023 eine Anbaufläche von insgesamt 3.610 ha (2.927 ha Bio) (AMA, 2024). Die Steirische Käferbohne g.U. wurde laut Meldungen an die Plattform zum Schutz der Steirischen Käferbohne g.U. auf 583 ha angebaut, wobei der überwiegende Anteil in Mischkultur mit Mais geführt wird. Rund 40 % des in Österreich angebauten Sojas wird bereits zu Lebensmittel verarbeitet, 60 % gehen in die Tierfütterung (Landschaftleben, 2024). Angesichts der Tatsache, dass pflanzliche Proteine in der menschlichen Ernährung in Zukunft mehr Gewicht bekommen werden, und aktuell noch immer große Mengen Leguminosen für die menschliche Ernährung nach Österreich importiert werden (z.B. die klassischen 'Kidney-Bohnen', Linsen, Mungbohnen...), sollte auch der Züchtung von an unsere Bedingungen angepassten Leguminosen-Sorten für die menschliche Ernährung sowie deren Einsatz in der Lebensmittelindustrie beziehungsweise privaten Küche stärker forciert werden. Im folgenden wird anhand von zwei Beispielen gezeigt, wo aktuell die Herausforderungen bei diesem Vorhaben liegen.

#### Material und Methoden

##### Die Steirische Käferbohne – eine klassische Speiseleguminose

Die Käferbohne, auch Feuerbohne, Prunkbohne oder Schminkbohne genannt, ist eine Leguminose der Spezies *Phaseolus coccineus* L. Im Gegensatz zur Gartenbohne (*Phaseolus vulgaris* L.) ist sie ein auf Insektenbestäubung angewiesener partieller Fremdbefruchter mit zwittriger Blüte und bevorzugt fremden vor eigenem Pollen. Ursprünglich aus Mexiko und Guatemala stammend fand sie im späten 16. oder zu Beginn des 17. Jahrhunderts ihren Weg nach Europa.

<sup>1</sup> Saatzucht Gleisdorf GmbH, Am Tieberhof 33, 8200 Gleisdorf

\* Ansprechpartner: Eveline Adam, [Eveline.adam@saatzuchtgleisdorf.at](mailto:Eveline.adam@saatzuchtgleisdorf.at)

Erste Hinweise auf die Käferbohne in der Steiermark fand man im Landesmuseum Joanneum im Schloss Stainz aus der Zeit Erzherzog Johanns (Patentamt, 2012). Aus Landsorten wurden ab 1977 die aktuell noch am Markt befindlichen Sorten Bonela und Melange entwickelt und eine steirische Wertschöpfungskette aufgebaut.

Seit August 2016 zählt die Steirische Käferbohne g.U. zu den Produkten, die in das EU-Herkunftsschutzregister aufgenommen wurden und die Bezeichnung „Steirische Käferbohne g.U.“ ist gesetzlich geschützt. Da die Steirische Käferbohne jedoch in heißen Sommern massive Ertragsschwankungen zeigt, wird seit 2012 an einer züchterischen Verbesserung der Hitzetoleranz unter Beibehaltung des typischen Aussehens und Geschmacks gearbeitet.

## **Die Ackerbohne – in Zentraleuropa bislang Tierfutter oder Gründüngung**

Die Ackerbohne, auch Pferdebohne, Saubohne oder Puffbohne genannt, ist eine Leguminose der Spezies *Vicia faba* L. Sie ist ebenfalls ein partieller Fremdbefruchter mit zwittriger Blüte, moderne Sorten weisen aufgrund ihrer Züchtungshistorie aber bereits einen größeren Anteil an Selbstbefruchtung auf. Die Ackerbohne ist ein Vertreter der ältesten Kulturpflanzen weltweit, die erste Kultivierung erfolgte vermutlich ab 7000 - 4000 vor Christi. Sowohl ihr Vorfahre als auch das erste Auftreten sind unbekannt, wobei Gebiete wie Afghanistan, Irak oder Äthiopien vermutet werden. Die Nutzung erfolgte zuerst für die menschliche Ernährung (grüne Bohnen, trockene Bohnen), erst später auch als Tierfutter (Hebblethwaite, 1983). Da die Ackerbohne in unseren Breiten bei Wassermangel zum Zeitpunkt der Blüte mit Ertragseinbußen reagiert, wird auch an der Entwicklung und Etablierung von Winterformen gearbeitet, welche den Hülsenansatz vor der trockenen Zeit im Sommer bereits abgeschlossen haben. Im Nahen Osten ist die Ackerbohne noch immer ein Hauptnahrungsmittel, wird jedoch im Anbau vollständig bewässert.

## **Ergebnisse**

### **Steirische Käferbohne: Ein langer Weg in der Züchtung**

Nach Wiederaufnahme der Züchtung 2012 stellte sich rasch fest, dass in Freiland-Sichtungen mit unterschiedlichen Genotypen sehr hohe Erträge und eine tendenziell frühere Reife zu beobachten war. Bei gezielten Verkreuzungen zweier unterschiedlicher Sorten konnten hohe Heterosiseffekte in den Nachkommen beobachtet werden. Eine Entwicklung von Linien oder Populationen ist jedoch schwierig, da in einem insekten-dichten Isolierhaus keinerlei Hülsenansatz stattfindet und jede Blüte manuell „geselbstet“ werden muss, um eine Befruchtung auszulösen. Bei der Kultivierung von Einzelpflanzen auf isolierten Standorten findet der Hülsenansatz meist erst gegen Herbst statt, manuelles Selbsten im Freiland mit anschließendem Isolieren der Blüten ist zeitaufwändig. Bei mehrjährigem Selbsten tritt zudem bei vielen Linien eine starke Inzuchtdepression auf. Da eine Hybridzüchtung aufgrund der Blütenmorphologie nicht möglich ist, jedoch der Heterosiseffekt genutzt werden soll, wird nun an der Herstellung einer synthetischer Käferbohnen-Sorte gearbeitet. Synthetische Sorten entstehen, indem mehrere (genetisch möglichst unterschiedliche, aber phänotypisch ähnliche) Linien frei am Feld im Gemisch abblühen und sich durch Insekten natürlich verkreuzen. Damit kann ein Heterosiseffekt genutzt werden, der auch mehrere Jahre anhält, da sich nicht alle Pflanzen zwangsläufig im ersten Jahr verkreuzen. Aktuell sind zwei Käferbohnen-Linien reinerbig, mit welchen schon erste Prüfungen von ‚Synthetiks‘ stattfanden, von denen einer mehrjährig Ertragsvorsprünge in Prüfungen zeigte. Weitere Linien sind in Entwicklung und zum Teil kurz vor der Reinerbigkeit. 2024 wurden die ersten Synthetiks mit drei bzw. fünf Komponenten angelegt, welche gute Ergebnisse erwarten lassen.

## **Etabliert in Küche und Konsum**

Die Steirische Käferbohne ist traditioneller Bestandteil der steirischen Küche, erfreut sich großer Beliebtheit in der steirischen Gastronomie und in den steirischen Buschenschänken und ist eng mit einigen steirischen Tourismusregionen verbunden. Die bekannteste Speise ist der Steirische Käferbohnenalat, jedoch überzeugt sie auch durch ihre vielfältigen weiteren kulinarischen Anwendungsmöglichkeiten von pikant bis süß, wie z.B. Gebäck, Beilagen, Mehlspeisen, Schokoladen und vielem mehr. Essfertige (gekochte) Käferbohnen schmecken ähnlich der Edelkastanie und haben einen zart-nussigen, nicht mehligem Geschmack, mit feiner cremiger Konsistenz.

100 g gekochte Steirische Käferbohnen haben im Durchschnitt einen Brennwert von 396 kJ und enthalten ca. 7,08 g Eiweiß, 11,55 g Kohlenhydrate, 6,35 g Ballaststoffe aber nur 0,77 g Fett (Patentamt, 2014). Zudem enthalten sie ca. 36 mg Kalzium, 1,5 mg Eisen, 5 mg Natrium, 1,5 µg Vitamin A und 0,3 mg Vitamin C (Die Steirische Käferbohne, 2024). Durch ihre ausgeprägte Samenfärbung ist die Steirische Käferbohne auch reich an sekundären Pflanzenstoffen, Anthocyanen und Antioxidantien, die ebenfalls eine gesundheitsfördernde Wirkung haben können.

## **Ackerbohne: Etablierte Wege in der Züchtung**

Seit 1947 findet durchgehend eine Sommer-Ackerbohnenzüchtung an der Saatzucht Gleisdorf statt. 2006 markierte den Start des Winterackerbohnen-Zuchtprogramms. Obwohl es nur wenige Ackerbohnen-Züchter in Europa gibt, beschäftigen sich viele universitäre Forschungseinrichtungen und Projektkonsortien in Europa mit dieser Kulturart. Der Zuchtfortschritt ist trotzdem langsam, da die Ackerbohne ein partieller Fremdbefruchter ist und somit Linien-Material in insektendichten Isolierhäusern entwickelt werden muss. Die Vermehrungsrate ist niedrig, Freilandvermehrungen müssen definierte Abstände zu anderen Ackerbohnen-Feldern aufweisen, um eine Verkreuzung zu vermeiden. Das Ackerbohnen-genom ist eines der größten bekannten diploiden Kulturpflanzengenome und enthält mit fast vier Milliarden Basenpaaren weit mehr DNA als das gesamte menschliche Erbgut. Die vollständige Sequenzierung galt lange als unmöglich und gelang erst 2022 einem internationalen Forscherteam der Uni Gießen (Jayakodi et al, 2023). Synthetische Ackerbohnen-sorten sind in Europa bereits seit längerem am Markt etabliert, in Österreich befindet sich der erste Ackerbohnen-Synthetik 2024 in der offiziellen Wertprüfung.

## **Verkannt in Zentraleuropa, nicht nur als menschliches Lebensmittel**

Zuchtziele in Österreich waren immer Ertragsstabilität und die Anforderungen der Futtermittelindustrie. Eine Verwendung der Ackerbohne in der menschlichen Ernährung galt lange Zeit in unserem Kulturkreis völlig zu Unrecht als undenkbar. Die Ackerbohne ist jedoch beispielsweise in Ägypten (Einwohnerzahl > 94 Mio. Menschen) das wichtigste Nahrungsmittel. Bei einem lokalen Konsum von 750.000 t Ackerbohnen pro Jahr findet sie Verwendung als Proteinquelle in Gebäck, als Aufstrich, Suppenbeilage und vielem mehr. Dem Ackerbohnenanbau in Ägypten wird ein hoher Stellenwert eingeräumt. Die Kultivierung erfolgt vollständig bewässert im Wüstensand, die Ernte erfolgt aufwändig und vorsichtig, das verbleibende Stroh wird als Tierfutter verwendet. Zum Teil werden Ackerbohnen verwendet, um für junge Plantagenbäume im nährstoffarmen Sand Stickstoff zu fixieren, freie Stellen in Plantagen und Feldern werden mit Ackerbohnen zugesetzt (Omar, 2018) (Abb1 links). Langsam wird die Ackerbohne auch in Europa (wieder) als menschliche Nahrungsquelle angedacht. Eine Studie von Labba (2020) zeigte, dass es große Sorten-Unterschiede in der Zusammensetzung der für die menschliche Ernährung wichtigen Inhaltsstoffe bei Ackerbohnen gibt.



Die Gleisdorfer Sorte GL Sunrise war beispielsweise die Einzige, die eine adäquate Bioverfügbarkeit von Eisen aufwies, was für eine Leguminosen- und Getreide-basierte Ernährung ein wichtiger Faktor ist. Im Vergleich zu Soja kann das Protein großtechnisch mit wenig Aufwand extrahiert werden, im Vergleich zu Erbse fehlt ihr der Fehlgeschmack im Proteinextrakt. Mit einem Rohproteingehalt von bis zu 33 % eignet sie sich sogar zur Herstellung eines veganen Käses. Auch das Projekt ‚Hülsen&Früchte‘ der Arche Noah zeigte bei ersten sensorischen Annährungsversuchen an Ackerbohnen, dass einige der für die Tierfütterung entwickelten und kultivierten Sorten qualitätsmäßig potentiell durchaus auch für die direkte menschliche Ernährung interessant sein können (Reisinger, 2021).



Abbildung 1: Ackerbohnen nahe Alexandria/ Ägypten in Doppelnutzung zur Ernte und zur Stickstoff-Versorgung eines jungen Mango-Plantagen-Baums.  
Foto: Adam, 2018



Abbildung 2: Ackerbohnen als Auskernbohne im Projekt Hülsen&Früchte der Arche Noah  
Foto: Reisinger, 2021

## Diskussion

Der Wert von Leguminosen für die direkte menschliche Ernährung ist in Österreich noch verkannt. Die Züchtung ist schwierig (Fremdbefruchter, große Genome) und aufgrund geringer Anbauflächen für Züchter nicht rentabel. Soll es zu mehr regionalem Leguminosenanbau und Konsum kommen, so muss die gesamte Wertschöpfungskette von der Züchtung bis zum Endkunden betrachtet werden. Die Steirische Käferbohne ist ein Beispiel, wie regional gezüchtet, angebaut, verarbeitet und gegessen werden kann. Die Ackerbohne ist ein Beispiel einer verkannten Kulturart, die neben einem Beitrag zur regionalen pflanzenbasierten Ernährung auch noch zu einer Reduktion von Dünger für die Folgekultur führen kann.

## Danksagungen

Die Züchtung der Steirischen Käferbohne wird zum Teil durch das Land Steiermark gefördert und erfolgt in Kooperation mit Alwera AG und der Plattform zum Schutz der Steirischen Käferbohne g.U.

Die Züchtung der Ackerbohne wird zum Teil durch das Klimafit-Projekt vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft (BML) und von den Bundesländern im Rahmen der Sonderrichtlinie des BML zur Förderung der Land- und Forstwirtschaft aus nationalen Mitteln, BMLFUW-LE.1.1.12/0066-II/8/2015, i.d.g.F gefördert.

## Literatur

AMA Flächenauswertung, 2023: <https://flaechenauswertung.services.ama.at/#/year/2023>

Die Steirische Käferbohne, 2024: <https://steirische-kaeferbohne.at/das-ideale-lebensmittel/>

Hebblethwaite, P.D., 1983: The Faba Bean (*Vicia fab* L.)

Jayakodi, M., Golicz, A.A., Kreplak, J. et al., 2023: The giant diploid faba genome unlocks variation in a global protein crop. *Nature* 615, 652–659. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-05791-5>

Landschafftleben, 2024: <https://www.landschafftleben.at/lebensmittel/soja>

Omar Said, Prof. 2018: mündliche Kommunikation

Patentamt, 2014: [https://www.patentamt.at/fileadmin/root\\_oeqa/Dateien/Marken/Herkunftsangaben/SteirischeKaeferbohne.pdf](https://www.patentamt.at/fileadmin/root_oeqa/Dateien/Marken/Herkunftsangaben/SteirischeKaeferbohne.pdf)

Reisinger, J. und Lammer, P., 2021: Projektbericht Projekt Hülsen&Früchte – Projekt zur Förderung der Leguminosenvielfalt in der Region Kamptal – Verkostung Favabohnen



# Rotholzer Trockenkochbohne: Portrait einer autochthonen Landsorte

Christian Partl<sup>1\*</sup>

## Einleitung:

Die Rotholzer Trockenkochbohne (RTKB) ist eine rankenlose Buschbohne (*Phaseolus vulgaris* ssp. *vulgaris* var. *nanus*). Sie stammt ursprünglich aus dem Tiroler Unterland und wurde in den 1920-er Jahren aus Landsorten „gezüchtet“ – wahrscheinlich in Form einer Auslesezüchtung.



Abbildung 1:  
Bohnen-Zuchtgarten,  
Sistrans, 1940

## Sortenbeschreibung und Eigenschaften:

Eine kleine Zusammenstellung zur RTKB aus dem „Merkblatt für Anbau und Verwertung der Rotholzer Trockenkochbohne“ (1):

„Von besonderem Wert ist ihre sehr hohe Brennfleckenresistenz und der geringe Fettfleckenbefall. Außerdem besitzt sie hervorragende Kocheigenschaften.“ ... „Sie gedeiht auf allen Böden.“

Dazu werden noch Anbautipps („Anfang bis Mitte Mai, Reihenabstand 40 cm, in der Reihe 20 cm, Zweikornsaat, ca. 1.5 kg/100 m<sup>2</sup>“) gegeben, die hohe Ertragsleistung („30 – 40 kg/100 m<sup>2</sup>“), die Erntezeiten („Ende August bis Anfang September“) und eine reduzierte Düngung („gut verrotteter Kompost, kein Stallmist, wenig oder kein mineralischer Stickstoff, mittlere Phosphor- und Kalimengen“) erwähnt. Die aktuelle Sortenbeschreibung der Versuchsstation für Spezialkulturen Wies 1996 (2) ist deutlich umfangreicher, enthält aber keine Informationen z.B. zu Krankheitsresistenzen. Ein kurzer Auszug daraus: Mittlere Blütezeit; hellrosa Blüten- und Flügelfarbe; Hülse kurz bis mittellang, rund, gelb bis grünlich mit rosa Pigmentierung. Samen elliptisch, zweifärbig

<sup>1</sup> Amt der Tiroler Landesregierung, Eduard-Wallnöfer-Platz 3, 6020 Innsbruck

\* Ansprechpartner: Christian Partl, christian.partl@tirol.gv.at

(braun und rot); Samenlänge 12 – 15 mm, Breite 7 – 8- mm, leicht nierenförmig und rund-oval; Grundfarbe rotbraun, Zeichnung weinrot, gestreift. Die Tausendkornmasse liegt im Bereich rund um 500 g.

In einer Zusammenfassung des BMLFRW über Gartenbohnen (3) wird die RTKB kurz als „robuste und pflegeleichte Tiroler Landsorte mit rötlich gefleckten bis gestreiften Samen“ und dem Zusatz „Traditionelle Zubereitung mit Erdäpfeln“ beschrieben.

Abbildung 2: Rotholzer  
Trockenkochbohne, Anfang  
August



Abbildung 3: Erntegut  
(drescherfallend) der Rot-  
holzer Trockenkochbohne



Charakteristisch für die RTKB sind ihre Homogenität und der gleichmäßige buschförmige Wuchs. Sie übersteht auch größere Klimaschwankungen, wie gerade die Vermehrung Imst 2015 zeigte (4)

### **Geschichte:**

Die RTKB war bis 1986 in der österreichischen Sortenliste als Hochzuchtsorte eingetragen (5). Als Ursprungszüchter ist die Landwirtschaftlichen Landes-Lehranstalt (LLA) Rotholz bzw. die ehemalige Landesanstalt für Pflanzenzucht und Samenprüfung in Rinn angegeben, Erhaltungszüchtung und Vermehrungen erfolgten bis Ende der 80er Jahre

auf Flächen der LLA Rotholz. Aus wirtschaftlichen Gründen – sie hatte nur regional eine geringe Bedeutung – wurde sie anschließend in die Tiroler Genbank aufgenommen und dort erhalten. Die langjährige Kooperation mit der LLA Imst, gemeinsame Anbauversuche, Vermehrungen und der Aufbau eines neuen Zuchtgartens führten 2015 zu ihrer Zulassung als eine „für unter besonderen Bedingungen gezüchtete Gemüsesorte“. Erhaltung und Vermehrung werden aktuell von der Tiroler Genbank im Amt der Tiroler Landesregierung gemeinsam mit der LLA Imst durchgeführt.

Seit dieser Zeit wurden verschiedene Versuche durchgeführt, um die agronomischen Eigenschaften (Erträge, Saatstärken, Kulturführung, Erntetechniken, Düngungsvarianten etc) (6) (7) (8), aber auch Inhaltsstoffe, Spurenelemente und Wertigkeiten festzustellen (8).

## Versuchsergebnisse:

Die Erntedaten der Versuche schwanken stark und reichen von 11,0 bis 26,1 dt/ha. Die zum Teil sehr niedrigen Erträge gründen in schlechtem Aufgang, Trockenheit während der Vegetationsperiode, starker Verunkrautung mit mangelnder Pflege, sehr lockeren Beständen auf Grund von unsachgemäßer Unkrautbekämpfung und hohen Ernteverlusten. Bei einem Saatstärkenversuch 2017 in Imst (30 – 35 – 40 – 45 Pfl./m<sup>2</sup>) konnte ein durchschnittlicher Ertrag von 26,1 dt/ha erreicht werden – die Ernteverluste betragen allerdings 15 bis 20 %! Interessanterweise konnten keine relevanten Ertragsdifferenzen zwischen den Saatstärken festgestellt werden, die Streuungen (relativ zum Versuchsdurchschnitt) reichten von minus 7,3 bis plus 5,0 % - wobei die mittleren Saatstärken tendenziell schwächere Ergebnisse zeigten (6). Bei der Ernte der RTKB - und aller anderen Buschbohnen - ist neben dem passenden Zeitpunkt vor allem die Einstellung der Erntegeräte entscheidend: Niedrige Trommelgeschwindigkeit, ausreichender Abstand zwischen Trommel und Korb, starker Reinigungs- und Transportwind, passende Neigung der Rüttelsiebe – und grundsätzlich die Kontrolle und Korrektur der Einstellungen auf kleiner Erntefläche! Als Beispiel werden die Einstellungen bei der abgeteilten Ernte einer Vermehrung in Imst 2024 gezeigt (zwei Erntedaten, 10 Tage Differenz):

Trommelgeschwindigkeit von 380 auf 750 U/min erhöht; Dreschkorbabstände (v/h) von 18/15 auf 12/10 reduziert; Rüttelsieb unten: 2/3 offen; Wind: Maximum



Abbildung 4: Vermehrung 2024 Imst vor der Ernte; sehr schwache Bestandesdichte!

Abbildung 5:  
Ernte der Vermehrung in Imst  
2024



Tabelle 1:  
Erträge (Versuche/Jahre)  
(6) (7) (8) (9):

Imst 2017	26,1 dt/ha	gutes Jahr, gute Bestände; rel. hohe Ernteverluste
Imst 2024	14,7 dt/ha	starke Verunkrautung, lückiger Bestand; geringe Ernteverluste
Stadl-Paura 2017	11,0 dt/ha	
Lehner 2018	11,2 dt/ha (Gips) - 13,9 dt/ha (Kieserit) - 12,7 dt/ha (Schwefel) - 12,8 dt/ha (ohne)	
Lehner 2021	17,1 dt/ha	
Lehner 2022	19,1 dt/ha	
Lehner 2023	11,8 dt/ha	sehr trockene Saison
Lehner 2024	25,7 dt/ha	

### Ausblick:

Seit einigen Jahren wird die RTKB wieder größerflächig angebaut, um einerseits die steigende Nachfrage nach Saatgut bedienen zu können, andererseits auch zur Produktion von Konsumware. Ein großer Teil dieses Materials wird vom Lebensmittel-Innovationszentrum der Agrarmarketing Tirol benötigt, um die RTKB als pflanzliche Eiweißalternative zu prüfen, verschiedene Produkte herzustellen und entsprechende Verarbeitungsmethoden zu testen. Einfach herzustellende Aufstriche mit der RTKB wurden bei Verkostungen sehr gelobt, und derzeit laufen Untersuchungen zur größeren technischen Produktion und zur Haltbarkeit der Produkte. Damit könnte die RTKB ein Revival feiern – regionale Spezialitäten aus alten Landsorten werden vermehrt nachgefragt, die Möglichkeit einer gesteigerten Wertschöpfung und zumindest kleinflächige Alternativen erhöhen zudem die Agrobiodiversität in der Landwirtschaft – die Perspektiven für die Rotholzer Trockenkochbohne sind entsprechend positiv!

### Danksagung:

DI Marianne Enthofer (LLA Imst) für die jahrelange gute Zusammenarbeit bei der Eintragung in die österr. Sortenliste, den Vermehrungen und der Verbreitung dieser Sorte im Rahmen der Bio-Kräuterproduktion der LLA Imst

DI Daniel Lehner für die persönlichen Informationen, die Veröffentlichungen und die Daten der verschiedenen Versuche

Meinen MitarbeiterInnen für alle Arbeiten rund um die RTKB

## Literatur:

- (1) Landesanstalt für Pflanzenzucht und Samenprüfung in Rinn; „Rotholzer Trockenkochbohne – eine neue Zuchtsorte“; Matrizenabzug; Autor und Jahr unbekannt
- (2) Versuchsstation für Spezialkulturen Wies: Bohnen – Sortenbeschreibung „Rotholzer“, 1996
- (3) BMLFRW: Traditionelle Produktion von Gartenbohnen (*Phaseolus vulgaris* L.) in Österreich; 2011; Reg.-Nr. 241
- (4) Enthofer, M. Die Rotholzer Bohne; Kurzbeschreibung, pers. Mitteilung, 2024
- (5) AGES, 2022: Buschbohne (*Phaseolus vulgaris* L. „Rotholzer“; Sortenbeschreibung
- (6) Amt der Tiroler Landesregierung, Fachbereich Versuchswesen, Boden- und Pflanzengesundheit; eigene Versuche und Vermehrungen (2017, 2024); unveröffentlicht
- (7) Lehner et al.: Linsen, Bohnen und Co. – Traditionelle Speiseleguminosen im Blick; Österr. Fachtagung für Biologische Landwirtschaft 2018, 31 – 34
- (8) Lehner, Daniel; Ergebnisse der Rotholzer Trockenkochbohne mit Schwefeldüngung; 2018; persönliche Mitteilung (2024)
- (9) Lehner, Daniel; div. Ergebnisse der Rotholzer Trockenkochbohne; persönliche Mitteilung; 2024





# Tempeh: Welche Möglichkeiten gibt es, Speiseleguminosen in die Ernährung der Konsumenten zu bringen.

Antonia Kleffmann<sup>1\*</sup>

## Was ist Tempeh?

Tempeh ist ein hochwertiges, pflanzliches Lebensmittel aus fermentierten Hülsenfrüchten. Es stammt ursprünglich aus Indonesien und erfreut sich in den letzten Jahren immer größerer Beliebtheit weltweit. Der Herstellungsprozess von Tempeh ist recht einfach, aber dennoch faszinierend. Die Bohnen werden zunächst gekocht und anschließend mit einem speziellen Edelschimmelpilz der Gattung *Rhizopus* fermentiert. Dieser Pilz verbindet die Hülsenfrüchte beim Fermentationsprozess zu einem festen Block. Tempeh hat eine bissfeste Konsistenz und einen charakteristischen, leicht nussigen Geschmack. Er ist äußerst vielseitig in der Verwendung – die Einsatzmöglichkeiten sind nahezu unbegrenzt!



Fotos: tempehmanufaktur

## Eigenschaften von Tempeh

Tempeh ist von Natur aus rein pflanzlich. Für die Tempeh-Herstellung werden keinerlei tierische Stoffe benötigt und in unserer Produktion werden nur pflanzliche Rohstoffe verarbeitet.

- Tempeh ist daher optimal für eine vegane Lebensweise geeignet, enthält keine Laktose und stellt eine hervorragende Nährstoffquelle dar.
- Tempeh enthält die ganze Hülsenfrucht und ist daher reich an pflanzlichen Proteinen und Ballaststoffen. Tempeh entsteht durch einen natürlichen Fermentationsprozess und ist daher nur gering verarbeitet.
- Tempeh wird aus ganzen Bohnen hergestellt und enthält eine Fülle an wertvollen Nährstoffen, wie hochwertiges Protein. Der Fermentationsprozess der Hülsenfrüchte bewirkt, dass der Körper die enthaltenen Proteine sehr gut aufspalten und aufnehmen kann.
- Die Fermentation der Hülsenfrüchte macht Tempeh zu etwas ganz Besonderem. Die Reife mit dem Edelschimmelpilz macht die Bohnen besser verdaulich und lässt ein einzigartiges Aroma entstehen.

<sup>1</sup> Schnappinger GmbH, Gewerbegebiet Immenthal 4, 87634 Günzach

\* Ansprechpartner: Antonia Kleffmann, a.kleffmann@tempehmanufaktur.net

Unser Tempeh wird in liebevoller Handarbeit in unserem Familienbetrieb im Allgäu hergestellt. Wir verarbeiten nur Rohware höchster Qualität, natürlich gentechnikfrei und aus ökologischer, nachhaltiger Landwirtschaft.

## Wie kann Tempeh eingesetzt werden?

Tempeh ist der Allrounder in der Küche! Man kann Tempeh würfeln oder in Scheiben schneiden, fein reiben oder häckseln. In einer Pfanne mit etwas Öl knusprig braun angebraten kann Tempeh für unterschiedlichste Gerichte verwendet werden. Zum Beispiel als Salat- oder Suppentopping, als Brotbelag, in Saucen, Aufläufe, Bowls, Wraps und vielem mehr.

Viele Rezepte und Inspiration gibt es auf unserer Homepage unter [www.tempehmanufaktur.net/rezepte](http://www.tempehmanufaktur.net/rezepte)

Fotos: tempehmanufaktur



## Wer steckt hinter der Tempehmanufaktur?

Gründer und Inhaber der tempehmanufaktur sind Markus und Stephanie Schnappinger. Sie beschäftigen sich schon sehr lange mit Tempeh, die Fermentation und das Produkt haben sie schon immer fasziniert.

Weil es vor über 20 Jahren in Deutschland kaum Tempeh zu kaufen gab, haben sie kurzerhand selbst Tempeh hergestellt. Was zuhause in der Küche begonnen hat, ist heute ein Familienunternehmen mit knapp 50 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern im schönen Allgäu!

## Woher stammen die verwendeten Rohwaren?

Wir verwenden nur sorgfältig ausgewählte Bio-Rohwaren für die Tempeh-Herstellung. Regionalität und höchste Bio-Qualität ist uns dabei sehr wichtig. Die Sojabohnen für unseren Tempeh stammen von Anbauflächen in Deutschland und Österreich. Die Süß-Lupinen beziehen wir zum Großteil von Landwirten aus Deutschland, beispielsweise aus Thüringen. Eine kleine Menge stammt von einem befreundeten Landwirt aus Tschechien. Auch die schwarzen Bohnen kaufen wir so regional wie möglich. Deshalb sind wir in engem Kontakt mit Landwirten aus der Region, die Anbauversuche mit der Schwarzen Bohne machen. Wir sind sehr stolz darauf, dass wir bereits jetzt einen Teil der benötigten Ware aus regionaler Landwirtschaft beziehen können.

Der Anbau von Hülsenfrüchten ist sehr wertvoll für die Umwelt, denn sie tragen wesentlich zum Erhalt unserer schätzenswerten Umwelt bei. Hülsenfrüchte wurzeln sehr tief und lockern so den Boden auf, so tragen sie zum Humus-Aufbau und damit zur Bodengesundheit bei.

Knöllchenbakterien an den Wurzeln von Hülsenfrüchten binden Stickstoff aus der Luft, was eine Stickstoffdüngung überflüssig machen kann und die Bodenfruchtbarkeit so auch für die Folgefrucht erhöht. Das macht Hülsenfrüchte zu einem zentralen Baustein in der Fruchtfolge für Bio-Betriebe. Darum unterstützen wir nachhaltige Anbauprojekte unserer Hülsenfrüchte im Allgäu und sind froh, Landwirten aus unmittelbarer Umgebung bereits Bohnen abnehmen zu können.



Foto: tempehmanufaktur

## Rohwarenqualität

Eine sehr gute Rohwarenqualität- und Aufbereitung ist absolute Grundvoraussetzung für eine Belieferung an uns. Die Bohnen werden von uns gekocht aber kommen ansonsten unverarbeitet in unser Produkt und sind auch im Endprodukt als solche erkennbar. Bei unseren Ansprüchen an die Rohwarenqualität gibt es ein paar Unterschiede für jede von uns verwendete Hülsenfruchtsorte. Während die Sojabohnen und Lupinen geschält werden müssen, um von unserem Reifepilz fermentiert werden zu können, ist dies bei Kidneybohnen, schwarzen Bohnen und Linsen nicht notwendig. Für alle Hülsenfrüchte gilt: sie müssen frei von jeglichen Ästen, Blättern, Insekten und vorallem von Steinen sein. Bei Interesse stellen wir gerne unsere Produktspezifikationen mit allen exakten Vorgaben zur Verfügung.

## Ressourcen

Unser Antrieb und unsere Motivation ist es, jeden Tag von neuem ein hervorragendes und außergewöhnliches Produkt herzustellen und die Kunden damit zu begeistern!

Die Schonung von Ressourcen und umweltverantwortliches Handeln ist uns besonders wichtig.

Die moderne technische Ausstattung des Firmengebäudes in Immenthal im Ostallgäu ermöglicht das besonders ressourcenschonende und ökologische Arbeiten.

Mit einer eigenen Photovoltaik-Anlage wird mithilfe der Sonne der Großteil der benötigten Energie selbst produziert. Auch die intelligente Wärmerückgewinnung trägt zu einer energiesparenden Produktion bei. Wir sind stolz darauf, unseren Tempeh fast energieautark herstellen zu können und nicht auf fossile Ressourcen angewiesen zu sein.



# Länderübergreifende Versuche zu Speiseleguminosen

Bärbel Eisenmann<sup>1</sup>, Daniel Lehner<sup>2</sup>, Walter Starz<sup>2</sup>, Michael Großhauser<sup>3</sup>, Werner Vogt-Kaute<sup>4</sup> und Andrea Winterling<sup>1</sup>

## Zusammenfassung

Der Trend zur pflanzlichen Ernährung und deren Proteingehalt steigern die Nachfrage nach regional erzeugten Hülsenfrüchten wie Linsen, Trockenbohnen und Platterbsen. Im Projekt „Speiseleguminosen BioBayern“ werden an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft seit 2020 zusammen mit der HBLFA Raumberg-Gumpenstein Fragestellungen zum Anbau dieser bisher selten angebauten Speiseleguminosen bearbeitet. In den Jahren 2022 und 2023 wurden in Feldversuchen der LfL und der HBLFA der Einfluss verschiedener Gemengepartner auf den Ertrag und den Rohproteingehalt zweier Linsentypen geprüft. Die Belugalinse zeigte einen höheren Ertrag und einen höheren Rohproteingehalt als die Anicialinse. Ist das Anbauziel der größtmögliche Linsenertrag, so ist als Gemengepartner Leindotter vor den Getreidearten Sommergerste, Sommerhafer oder Nackthafer zu bevorzugen. Ist der Gesamtertrag des Gemenges interessant, so sind mit Getreide als Gemengepartner die höchsten Erträge zu erzielen. Im Jahr 2021 wurde in zwei Feldversuchen in Niederbayern und Oberösterreich sieben verschiedene Trockenbohnenarten getestet. Diese zeigten deutliche Unterschiede im Ertrag, im Rohproteingehalt und im Tausendkorngewicht. Zwei Typen von kleinen schwarzen Bohnen zeigten einen überdurchschnittlich guten Ertrag. Um das Anbaupotenzial zuverlässig einschätzen zu können, sind weitere Versuche notwendig.

## Einleitung

Aufgrund des sich verstärkenden Ernährungstrends zu mehr pflanzlichem Eiweiß steigt die Nachfrage nach regional erzeugten Hülsenfrüchten in Öko-Qualität. Das Ziel des Projektes „Speiseleguminosen BioBayern“ ist es, die Anbauwürdigkeit von besonderen, bisher selten angebauten Speiseleguminosen in Bayern zu prüfen und das Potenzial dieser Feldfrüchte gemeinsam mit Landwirten, dem vor- und nachgelagerten Bereich und in- und ausländischen Experten weiterzuentwickeln. Im Zentrum des Projektes stehen Linsen, Kichererbsen, Trockenbohnen und die aktuell nur als Gründüngung oder Zwischenfrucht, nicht als Speiseleguminose, angebaute Platterbse. Forschungsbedarf besteht vor allem zur Sortenwahl, Produktionstechnik und bei der Saatgutbereitstellung. Nur wenn die offenen Fragen zufriedenstellend beantwortet werden und stabile und gute Erträge erreicht werden, kann beim Endprodukt ein realistischer Preis erzielt werden, den der Verbraucher auch bereit ist zu zahlen. Zu unseren Projektpartnern gehören, neben der Höhere Bundes Lehr- und Forschungsanstalt Raumberg-Gumpenstein (HBLFA), die Beratung von Naturland, Bioland und die Firma Rapunzel. So können die Ergebnisse über einen größeren Anbauumfang und entlang der gesamten Wertschöpfungskette bewertet werden.

Die Linse ist in den letzten Jahren für den heimischen Anbau wiederentdeckt worden. Linsen neigen durch ihre geringe Standfestigkeit zum Lagern, dies führt z. B. zu Problemen bei der mechanischen Beikrautregulierung, der Ernte mit moderner Technik und zu Qualitätseinbußen durch hohe Kornfeuchte der Linsen.

<sup>1</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Institut für Agrarökologie und Biologischen Landbau, Freising (D)

<sup>2</sup>Höhere Bundes Lehr- und Forschungsanstalt (HBLFA), Lambach (A)

<sup>3</sup>LfL, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Ruhstorf an der Rott (D)

<sup>4</sup>Beratung für Naturland, Hohenkammer (D)

\* Ansprechpartner: Bärbel Eisenmann, Baerbel.Eisenmann@lfl.bayern.de

Die Linse benötigt für den Anbau hierzulande einen Stützpartner. Die Wahl des Gemengepartners ist abhängig vom Standort und der Synchronität von Saat- und Ernte bzw. von der interspezifischen Konkurrenz (Gruber et al. 2011), aber auch der Aufwand für die Trennung des Gemenges und die Verwertung des Gemengepartners sind wichtige Aspekte (Eisenmann und Winterling 2023).

Der Klimawandel macht den Anbau von, als Körnerdruschfrucht genutzten, Buschbohnen (*Phaseolus vulgaris* L.) auf wärmeren Standorten interessant. Herausforderungen liegen in der Wahl der für den Standort geeigneten Sorte und in der Ernte (Winterling und Eisenmann 2023). Um die Eignung verschiedener Gemengepartner der Linse und das Anbaupotenzial von Trockenbohnen zu bewerten, wurden im Projekt „Speiseleguminosen BioBayern“ in Kooperation mit der HBLFA in den Jahren 2021-2023 gemeinsame Feldversuche durchgeführt.

## Material und Methoden

Die Feldversuche fanden auf ökologisch bewirtschafteten Flächen in Ruhstorf a. d. Rott in Niederbayern (316 m ü. NN; langjährige Mittel 8,1 °C, 750 mm, 2021: sL, pH 6,5; 2022: sT, pH 6,6; 2023: sT, pH 7,0) und Lambach in Oberösterreich (367 m ü. NN; langjährige Mittel 8,2 °C, 840 mm, 2021+2022: IS, pH 7,2; 2023: U, pH 6,3) statt. Die Anlageformen waren ein- (Trockenbohnen) bzw. zweifaktoriell (Linsen) lateinische Rechtecke mit vier Wiederholungen.

Getestet wurden die beiden Linsentypen „Anicia“ und „Beluga“ mit den Gemengepartnern Sommerhafer (Troll), Nackthafer (Saul/Patrik), Sommergerste (Amidala) mit 30 % der ortsüblichen Saatstärke und Leindotter (Ligena) mit 60 % der ortsüblichen Saatstärke. Die Aussaat erfolgte in Drillsaat mit 200 keimfähigen Körnern (kfK)/m<sup>2</sup> Linse, 105 kfK/m<sup>2</sup> Sommerhafer, 114 kfK/m<sup>2</sup> Nackthafer und Sommergerste und 240 kfK/m<sup>2</sup> Leindotter. Die Aussaatiefe war 2 cm bei einem Reihenabstand von 12,5 cm. Die Aussaat- und Erntezeitpunkte waren in Ruhstorf am 29.03./22.07.2022 und 22.03./31.07.2023 sowie in Lambach am 29.03./22.07.2022 und 24.03./18.07.2023. Zur Beikrautregulierung wurde in Lambach einmal gestriegelt. In Ruhstorf wurde das Beikraut manuell entfernt. Die Ertragswerte für Leindotter liegen nur für das Erntejahr 2022 vor, da im Jahr 2023 an beiden Standorten späte Unwetter fast den gesamten Leindotterertrag vor der Ernte ausgeschlagen haben. Die Aufarbeitung der Ernteproben erfolgte nach der Trocknung mit Hilfe einer Siebreinigung mit angeschlossenenem Trieur (2022) bzw. mit einer Siebreinigung und Farbausleser (2023).

Es wurden sieben Sorten Trockenbohnen aus Italien und Österreich mit unterschiedlichen Farben und Größen geprüft: kleine schwarze Bohnen „Black Turtle“ und Speiseware aus Italien, Borlottibohne „Borlotto lingua del fuoco 2“, Kidneybohne „Canadian Wonder“, „Dalmatin“, „Tomacevski“, Rotholzer Trockenbohne (regionale Sorte aus Österreich). Die Trockenbohnen wurden im Mai in Einzelkornsaat mit 32,5 cm bzw. 37,5 cm Reihenabstand und 60 kfK/m<sup>2</sup> 3 cm tief gesät. Die Beikrautregulierung erfolgte manuell. In Ruhstorf wurde zusätzlich zweimal maschinell gehackt. Geerntet wurde in Ruhstorf am 13.09.2021, in Lambach am 14.09.2021. Die pflanzenbaulichen Merkmale wurden bei allen Versuchen nach den Richtlinien des Bundessortenamtes (2000) erhoben. Der Rohproteingehalt wurde an der LfL nach Kjeldahl und an der HBLFA nach Dumas bestimmt. Zur statistischen Auswertung beider Versuche wurde der Student-Newman-Keuls-Test (SNK-Test) mit SAS 9.4 (Unbalancierte Daten nach Searle (1987) adjustiert) verwendet.

## Ergebnisse

Die Auswertung der Linsenerträge über alle vier Gemengepartner ergab mit 12,4 dt einen signifikant höheren Ertrag der Belugalinse im Vergleich zur Anicialinse (10,2 dt) (Abb. 1).

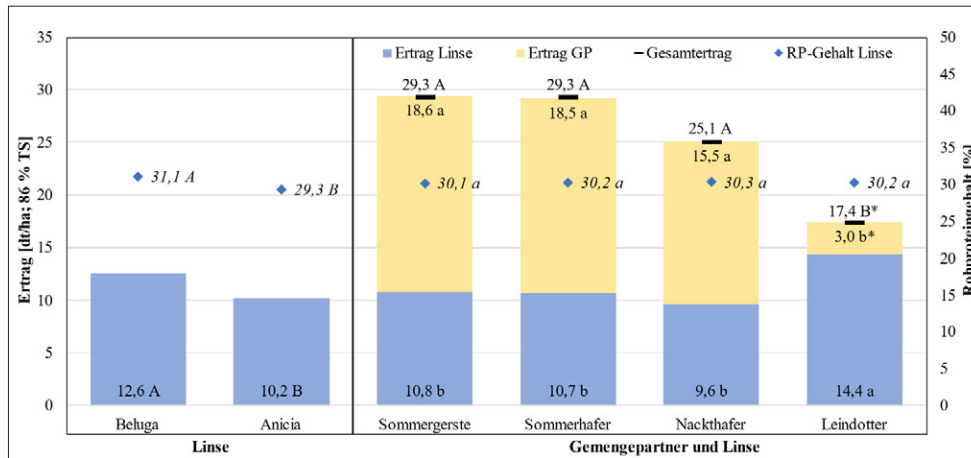


Abbildung 1: Mittlerer Ertrag und Rohproteingehalt (RP) der Linsen und ihrer Gemengepartner (GP) in Ruhstorf und Lambach 2022 und 2023 (verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede, SNK-Test,  $p < 0,05$ , \*Werte für Leindotter nur aus dem Jahr 2022)

Der Rohproteingehalt der Belugalinse war mit 31,1 % ebenfalls signifikant höher als bei „Anicia“ mit 29,3 % und sie war mit 52,9 cm signifikant länger als der Linsentyp „Anicia“ mit 44,8 cm (Daten nicht dargestellt). Betrachtet man die Gemengepartner (Abb. 1, rechts) war der Linsenertrag im Gemenge mit Leindotter mit 14,4 dt/ha signifikant höher als im Gemenge mit Getreide (9,6-10,8 dt/ha). Der Gesamtertrag war jedoch mit 17,4 dt/ha im Vergleich zum Anbau der Linse mit Getreide als Stützfrucht (29,3 dt/ha) signifikant niedriger.

Das Ertragspotenzial bei den Trockenbohnen in Lambach lag mit durchschnittlich 18 dt/ha um 50 % über dem in Ruhstorf (12 dt/ha) - mit deutlichen Sortenunterschieden. An beiden Standorten zeigte die Sorte „Black Turtle“ mit 21,6 dt/ha (LFL) und 31,5 dt/ha (HBLFA) die signifikant höchsten Erträge, gefolgt von der zweiten kleinen schwarzen Speiseware mit 16,3 bzw. 25,2 dt/ha (Abb. 1). „Tomacevski“ hatte mit 6,7 dt/ha in Ruhstorf einen signifikant geringeren Ertrag als die beiden kleinen schwarzen Bohnen und die Borlotti-Bohne, in Lambach zeigte die Sorte mit 9,3 dt/ha, zusammen mit der Borlottibohne mit 10,2 dt/ha, ebenfalls den niedrigsten Ertrag. Der Rohproteingehalt war dagegen bei den ertragsschwachen Sorten „Tomacevski“ und „Dalmatin“ am höchsten und bei den beiden schwarzen Trockenbohnen im Vergleich zum Großteil der anderen Sorten an beiden Standorten am niedrigsten. Ein hohes Tausendkorngewicht kann Probleme bei der Aussaat und der Ernte verursachen. Mit über 500 g hatte die Borlottibohne die signifikant größten Körner - in Lambach mit Ausnahme der Kidneybohne. Die beiden kleinen schwarzen Bohnen hatten das signifikant geringste Tausendkorngewicht.

Sorte	Ertrag dt/ha/86 % TS*		Rohprotein %		TKG g	
	LfL	HBLFA	LfL	HBLFA	LfL	HBLFA
Black Turtle	21,6 A	31,5 A	19,0 d	16,9 c	165,1 D	187,5 D
Speiseware	16,3 B	25,2 B	20,0 d	18,1 bc	198,8 C	210,1 D
Borlotto lingua d. f.	11,2 C	10,2 D	20,7 cd	19,9 b	506,8 A	541,1 A
Rotholzer	10,0 CD	17,8 C	22,0 bc	19,6 b	408,8 B	445,8 C
Canadian Wonder	9,6 CD	15,6 C	22,7 b	18,9 b	406,4 B	516,5 AB
Dalmatin	8,7 CD	17,1 C	24,6 a	23,6 a	414,8 B	488,4 BC
Tomacevski	6,7 D	9,3 D	25,5 a	23,8 a	397,6 B	462,1 C

Tabelle 1: Mittlerer Ertrag, Rohproteingehalt und Tausendkorngewicht (TKG) der Trockenbohnen in Ruhstorf und Lambach 2021 (verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede, SNK-Test,  $p < 0,05$ , \*LfL: normal gereinigtes Erntegut, HBLFA: marktfähige Ware)



## Diskussion

Die Belugalinse zeigte sich in diesen Versuchen gegenüber der Anicialinse wüchsiger und brachte einen höheren Ertrag und einen höheren Rohproteingehalt. Dies wurde auch in Praxisversuchen des Projektes „Speiseleguminosen BioBayern“ beobachtet (Eisenmann und Winterling 2023). Leindotter wirkte sich als Gemengepartner positiv auf den Linsenertrag aus. Er ist im Vergleich zu Hafer, Gerste und Nackthafer weniger konkurrenzstark, aber es gibt manchmal starke Ausfälle beim Aufgang und man kann die Kultur erst ab dem Rosettenstadium striegeln, wenn die Linsenpflanzen schon anfangen zu verranken. Leindotter eignet sich deshalb nur für Flächen mit geringem Beikrautdruck und die Stützwirkung ist mittel. Durch die starke Größendifferenz zur Linse hat der Leindotter einen deutlichen Vorteil bei der Auftrennung des Gemenges im Vergleich zu Getreide (LTZ 2020). Leindotter kann mittels Sieben von den Linsen getrennt werden. Bei Getreide ist zur Auftrennung ein Trieur notwendig, was höhere Kosten durch die zeitintensivere Reinigung verursacht. Ein Vorteil der Getreidepartner ist die gute Stützfunktion. Die Wahl des passenden Gemengepartners und des Linsentyps ist für jeden Betrieb individuell je nach Verwendungs- und Absatzmöglichkeit zu bewerten.

Das Ertragspotenzial bei den Trockenbohnen unterschied sich deutlich zwischen den beiden Standorten und zwischen den verschiedenen Sorten. Es zeigte sich in weiteren Auswertungen, dass die zwei kleinen schwarzen Bohnen, „Black Turtle“ und die Speiseware aus Italien signifikant höhere Erträge als die übrigen Sorten haben (Winterling 2024). Um die Anbauwürdigkeit der Trockenbohnen aussagekräftig beurteilen zu können, wird die Sortenprüfung in einem länderübergreifenden Netzwerk an Forschungseinrichtungen in Deutschland und Österreich unter breiten Standort- und Klimabedingungen fortgeführt. Die Problematik der Erntetechnik muss weiter geklärt werden, um die hohen Qualitätsanforderungen von Speiseware zu erfüllen (wenig Bruchkorn, Reinheit). Vorteil der schwarzen Trockenbohnen ist, neben der bisher gezeigten guten Ertragsleistung, deren niedriges Tausendkorngewicht, wodurch der Drusch erleichtert wird. Pflanzenbauliche Herausforderungen sind u. a. Wildschäden, das Auftreten von samenbürtigen Bakteriosen und eine verzögerte und nicht einheitliche Abreife.

## Ausblick

Die Saat-Platterbse (*Lathyrus sativus*) wird als trockentolerante Kultur beschrieben und in südlichen Ländern wie z.B. Spanien, Griechenland und Indien zur Humanernährung verwendet. Ihre Eignung für Bayern wird seit 2023 an der LfL in Anbauversuchen getestet, ein länderübergreifender Versuch mit der HBLFA ist für 2025 geplant. Die Platterbse besitzt wie die Kichererbse eine hohe Trockentoleranz, hat aber das Potenzial, auch bei feuchteren Witterungen abzureifen. Als Trockenstandort wurde Unterfranken für die Versuche gewählt. Es wurden acht verschiedene Platterbsen-Typen aus den Herkunftsländern Deutschland, Österreich, Ungarn, Italien und Portugal verglichen. Als Stützfrucht diente Sommerhafer (Apollon). Die Saatstärke waren jeweils 80 kfK/m<sup>2</sup> mit einer Saattiefe von 4 cm und einem Reihenabstand von 12,5 cm. Zur Beikrautregulierung wurde einmal gestriegelt und manuell nachgearbeitet. Die Ansaat war Mitte bis Ende April, die Ernte erfolgte Mitte August. Die Feldversuche zu Platterbsen zeigten im sehr trockenen Anbaujahr 2023 eine gute Eignung für Franken, waren statistisch wegen zu hoher Grenzdifferenz aber nicht wertbar. Sie brachten Erträge zwischen 3,7 – 20 dt/ha bei 0,7-11,7 dt/ha Haferertrag. Die Erntemengen zeigten Unterschiede zwischen den getesteten Typen, aber auch sehr deutliche Unterschiede der drei Standorte.

## Literatur

BSA (2000): Richtlinien für die Durchführung von landwirtschaftlichen Wertprüfungen und Sortenversuchen. Unter Mitarbeit von Bundessortenamt. Hg. v. Landbuch. Hannover.

Eisenmann, B.; Winterling, A. (2023): Besondere Speiseleguminosen für den ökologischen Landbau in Bayern –. Freising, 31.08.2023.

Gruber, S.; Wang, L.; Zikeli, S.; Mammel, W.; Claupein, W. (2011): Entwicklung von Anbausystemen für Linsen im ökologischen Landbau. Online verfügbar unter <https://orgprints.org/id/eprint/17399/>, zuletzt aktualisiert am 17.06.2011, zuletzt geprüft am 22.04.2024.

LTZ (2020): Linse-Lens culinaris. Hinweise zum Pflanzenbau. Unter Mitarbeit von Blessing, C., Bader, J., Butz, A., Möller, K. Hg. v. Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ). Karlsruhe. Online verfügbar unter <https://ltz.landwirtschaft-bw.de/pb/Lde/Startseite/Kulturpflanzen/Linse>, zuletzt geprüft am 12.05.2023.

Searle, S. R. (1987): Linear models for unbalanced data. New York, NY: Wiley (Wiley series in probability and mathematical statistics Applied probability and statistics). Online verfügbar unter <http://www.loc.gov/catdir/description/wiley032/87002113.html>.

Winterling, A. et al. (2024): Anbaupotential von Phaseolus-Trockenbohnen. In: Kongressband 2. nationaler Leguminosenkongress 2024, 01.10.2024, S. 120. Online verfügbar unter <https://www.dafa.de/wp-content/uploads/Konferenzband2NatLegKongress2024.pdf>, zuletzt geprüft am 18.10.2024.



## Trockenreisanbau in Österreich

Johannes Mühl<sup>1\*</sup>

Seit 2017 beschäftigen wir uns am Biohof Mühl mit dem Trockenreisanbau. Unser Hof liegt im Marchfeld auf 156 m Seehöhe und es herrscht das pannonische Klima. Dazu möchte ich meine Erfahrungen teilen.

### Biologie des Reises (*oryza sativa*)

Der Reis gehört zur Pflanzenfamilie der Süßgräser. Die Reispflanze ist einjährig und frostpfindlich. Unter diesen klimatischen Bedingungen wird die Reispflanze nicht viel höher als 60-70 cm. Geerntet werden die Samen, die auf einer Rispe wachsen.



Abbildung 1: Reispflanze bei der Ernte

Foto: Barbara Pacejka

### Wirtschaftliche Bedeutung

Weltweit werden über 780 Mio Tonnen Reis (Quelle: [www.proplanta.de](http://www.proplanta.de), 2021) produziert, davon mehr als 90 % in Asien. Nur Zuckerrohr, Mais und Weizen werden weltweit mehr produziert. Speziell in Asien ist Reis ein Grundnahrungsmittel und bildet damit die Nahrungsgrundlage.

In Europa wird Reis in Italien, Frankreich, Spanien, Portugal und Ungarn in größeren Mengen angebaut. Italien ist stolz auf seine eigenen Reissorten, wie den Arborio- oder Carnaroli-Reis. Dies sind Herkunftsbezeichnungen aus Gebieten in Norditalien, wo der Reisanbau schon eine lange Tradition besitzt.

### Anbau von Reis in Österreich

Der Reis benötigt einen humosen, warmen und nährstoffreichen Boden. Für den Nährstoffkreislauf braucht der Reis besonders viel Silizium. Die optimale Saatgutvorbereitung funktioniert mit einer mehrmaligen, seichten Bodenbearbeitung. Wenn die Krümelstruktur nicht passt und es die Bodenfeuchtigkeit zulässt, kann eine tiefere Lockerung durchaus Sinn machen.

<sup>1</sup> Biohof Mühl, Parbasdorf 19, 2232 Parbasdorf

\* Ansprechpartner: Johannes Mühl, [info@biohofmuehl.at](mailto:info@biohofmuehl.at)

Die Saatgutablage auf ca. 3-4 cm und eine wasserführende Schicht ist anzustreben. Da das Saatgut keine starke Triebkraft hat, erfolgt die Ablage nicht unter 5 cm.

Aufgrund der geringen Triebkraft muss die Bodentemperatur berücksichtigt werden. Ab etwa 12°C ist eine Aussaat sinnvoll. Unter Weinviertler Klimabedingungen liegt der optimale Saatzeitpunkt bei etwa Anfang bis Mitte Mai. Ein langes Zuwarten kann kontraproduktiv sein, da eine Aussaat nach Ende Mai die Vegetationsgrenzen übersteigt. Die geringe Anzahl an Reifetagen führt dazu, dass möglicherweise keine Samen mehr angesetzt werden. Die besten Erfahrungen beim Reihenabstand habe ich mit 37,5 cm gemacht. Geringere Abstände sind pflanzentechnisch ein Problem, und bei größeren Abständen ist der Reihenschluss eher unwahrscheinlich und die Unkrautunterdrückung unzureichend. Die Unkrautbekämpfung erfolgt mit Striegel, Rollstriegel, Hacke und händischer Hacke.

Nach dem Aufgang ist der Wasserbedarf gering, dieser steigt dann aber sehr rasch (ab ca. Ende Juni). Eine künstliche Beregnung ist zur Ertragssicherung - nicht nur bei uns im Trockengebiet - auf jeden Fall erforderlich. Der Erntezeitpunkt hängt sehr stark von der Witterung und auch von der Sorte ab. Zwischen Mitte September und Anfang November wird der Reis mit dem Mähdrescher geerntet und sollte im Anschluss direkt getrocknet werden. Es sind Erträge bis rund 1000 kg / ha verkaufsfähige Ware realistisch.

## Herausforderungen beim Anbau in Österreich

### Wasser

Reis benötigt sehr viel Wasser, geflutet muss er aber nicht werden. Die Nassanbaumethode kommt hier in Österreich nicht zum Einsatz. Die Flutung der Reisfelder, wie sie auch in Asien und auch in Italien praktiziert wird, dient der Unkrautbekämpfung. Beim Nassanbau sind höhere Erträge zu erwarten. Nachteilig wirkt sich der Nassanbau jedoch auf die Qualität des Reises aus. Schwermetalle, wie z.B. Arsen, werden in gefluteten Feldern aus dem Erdboden gelöst, über die Wurzeln aufgenommen, und im Reiskorn abgelegt. Bei unserem Reis aus der Trockenanbaumethode konnte Arsen nicht nachgewiesen werden. Da die Reispflanze sehr kälteempfindlich ist, empfehle ich zur Beregnung wärmeres Oberflächenwasser, und am vorteilhaftesten ist die Tröpfchenberegnung.

links Abbildung 2:  
Junge Reispflanze

rechts Abbildung 3:  
Überkopfberegnung im Reis

Fotos: Barbara Pacejka



### Unkraut

Da der Reis sehr langsam wächst und es im besten Fall im August zum Reihenschluss kommt, ist der Unkrautbekämpfung höchste Aufmerksamkeit zu schenken. Es beginnt bei der exakten Saatgutablage. Je genauer diese erfolgt, umso besser kann man „blind striegeln“, in manchen Jahren sogar zwei Mal. Durch das Hacken wird nicht nur das

Unkraut zwischen den Reihen entfernt, sondern es bringt auch Luft in den Boden, was zur Stickstoffanreicherung und einem Wachstumsschub führt. Das restliche Unkraut in der Reihe muss händisch entfernt werden, um Ertragsverluste zu vermeiden. Wüchsiges Unkraut beeinflusst den Ertrag sehr negativ.

## Schädlinge

Beim Reis gibt es derzeit noch keine bedeutenden Schädlinge am Feld. Mäuse können auf den Äckern und im Lager Schaden anrichten. Im Lager kann es zum Befall mit Reiskäfer (*Sitophilus oryzae*) oder Dörrobstmotte (*Plodia interpunctella*) kommen. Hier können Präventionsmaßnahmen (Stäubepreparat - SilicoSec) oder ein Einsatz von Nützlingen (Schlupfwespen - *Trichogramma brassicae* und Lagererzwespen - *Lariophagus distinguendus*) Abhilfe leisten.

## Kälteeinbruch

Die Reispflanze reagiert sehr empfindlich auf Kälte und stellt bei Kälteperioden sehr schnell das Wachstum ein. Dies kann dann im Herbst zum Problem werden, da Sorten mit einer längeren Vegetationszeit unter Umständen das Reifestadium nicht mehr erreichen.

## Sorten

Derzeit werden in Österreich keine eigenen Züchtungen von Reissorten durchgeführt, weshalb man auf italienische oder ungarische Sorten zurückgreifen muss. Es gibt in Italien und Ungarn Saatgutproduktionen die Sorten anbieten, welche auch bei unserem österreichischen Klima gedeihen. In den Gunstlagen im Süden Österreichs kann klimabedingt auf eine größere Auswahl zurückgegriffen werden. Je nach Gebiet geht man jedoch von maximal 120 Tage Vegetationszeit aus.

## Aufbereitung

Nach der Ernte muss der Reis getrocknet werden, um lagerfähig zu sein. Nach dem Dreschen steckt das Reiskorn aber noch im Spelz, ähnlich dem Dinkelkorn. Wenn dieser Spelz dann weggeschält und abgesaugt wird, erhält man den Naturreis, oder auch Vollkornreis genannt. Nach dem Polieren des Naturreises erhält man den weißen Reis.



Abbildung 4: Reis im Spelz, Naturreis, weißer Reis  
Foto: Barbara Pacejka

Beim Naturreis werden das Silberhäutchen und der Keimling mitgegessen. Diese enthalten sehr viele Vitamine, ätherische Öle und Mineralstoffe. Zum Kochen benötigt er aber mehr Wasser und Zeit. Der weiße Reis benötigt weniger Wasser und ist in 15-20 Minuten gar. Der größte Vorteil des weißen oder geschliffenen Reises ist die längere Haltbarkeit. Vor dem Verkauf ist eine Verlesung mit Fotosensor sinnvoll.

## **Vermarktung**

Reis aus dem Trockenanbau, vor allem wenn er regional produziert wurde, erzielt am Markt einen weit höheren Preis. Reis ist ein glutenfreies Nahrungsmittel und wird von Kunden, die sich glutenfrei ernähren wollen, sehr gerne gekauft.

Der Reisanbau unter den klimatischen Bedingungen Österreichs stellt eine große Herausforderung dar. Mit viel Engagement kann jedoch durch den Reisanbau die Palette an heimischen Getreidearten erweitert und bereichert werden!

## Streifenanbau:

### Effizienter Ackerbau und mehr Biodiversität?

Hans-Georg Graf<sup>1\*</sup>

Im Rahmen eines EIP-Projekts hat die ARGE Streifenanbau, bestehend aus den drei Bio-Landwirten Gerhard Weißhäupl, Rudolf Hofmann und Christian Stadler, von 2022 bis 2024 den Streifenanbau auf seine Praxistauglichkeit getestet. Die Auswirkungen auf die Biodiversität wurden außerdem von Wissenschaftlern der Universität für Bodenkultur Wien im gesamten Projektzeitraum mit Hilfe eines Insektenmonitorings untersucht.

#### Warum Streifenanbau?

Die Idee hinter der Feldbewirtschaftung in Streifen ist es, durch eine abwechslungsreichere Gestaltung der Ackerflächen den Krankheits- und Schädlingsdruck in den Kulturen zu reduzieren und Biodiversität bzw. Nützlinge zu fördern - bei gleichzeitiger effizienter maschineller Bearbeitung mit üblichen Landmaschinen. Dadurch, dass bei der richtigen Kulturartenkombination im Streifenanbau im Feld immer zumindest ein Teil des Bodens bedeckt ist, kann man mit diesem Anbausystem auch Bodenerosion entgegenwirken. Des Weiteren entsteht durch den Streifenanbau eine wesentlich buntere Landschaft, was auch bei der Bevölkerung in der Umgebung in der Regel sehr positive Reaktionen auslöst.

Die erwarteten Vorteile sind nicht in allen Fällen eingetreten, jedoch ergaben sich auch ungeahnte Vorzüge im Streifenanbau. Allen voran, konnten die Wissenschaftler der BOKU Wien feststellen, dass Nützlinge, wie Schwebfliegen, enorm von der strukturierten Landschaft im Streifenanbau profitieren. Das ist unter anderem deshalb beachtlich, da Schwebfliegen in unseren Breiten neben Bienen als wichtigste Blütenbestäuber gelten. Generell ist die Vielfalt an Vögeln, Schmetterlingen, Käfern, usw. im Streifenanbau deutlich spürbar – wenngleich diese Arten im Monitoring der BOKU nicht beinhaltet waren.

Der Streifenanbau bietet teilweise auch ganz neue Möglichkeiten in der Bewirtschaftung: ein effizienteres Transfermulchverfahren („Chop & Drop“ statt „Cut & Carry“), „Controlled Traffic“, usw... Grundsätzlich sind die Erträge bei den meisten Kulturarten im Streifenanbau tendenziell gleich hoch wie im großflächigen Anbau. Es treten bei manchen Kulturen, wie bei Kartoffeln oder Kohl, weniger Krankheiten und Schädlinge auf, was, vor allem im Biolandbau, zu höheren Erträgen führen kann. Jedoch können auch Probleme auftreten, die zu Mindererträgen führen. Durch immer selbe Fahrspuren können Bodenverdichtungen beispielsweise leichter auftreten. Durch den Einsatz von Geräten mit unterschiedlichen Arbeitsbreiten oder generell einem Controlled-Traffic-System könnte man dem entgegenwirken. Des Weiteren stellt der Streifenanbau ein recht abwechslungsreiches Habitat für Wildtiere dar. Deshalb kann es im Streifenanbau auch, v.a. durch Rehwild, zu beträchtlichen Schäden und daraus resultierenden Mindererträgen kommen. Dem kann man wiederum durch breitere Streifen, bspw. 12 m, entgegenwirken – sofern in der jeweiligen Region überhaupt eine hohe Rehwilddichte vorhanden ist.

<sup>1</sup> Morgentau Biogemüse GmbH, Winkling 2, 4492 Hofkirchen

\* Ansprechpartner: Hans-Georg Graf, streifenanbau@morgentau.at



## Controlled Traffic: Streifenanbau in den Niederlanden

Die Universität Wageningen forscht schon seit einigen Jahren zum Thema Streifenanbau. Auf Flevoland bei Lelystad, eine der intensivsten Acker- und Gemüsebau Regionen der Niederlande, betreibt die Uni Wageningen die „farm of the future“, wo der Streifenanbau in Kombination mit Kohl-, Kürbis-, Zwiebel-, Getreide- und Kleeanbau in unterschiedlichen Varianten getestet wird. Dabei wird konsequent das Controlled-Traffic-Verfahren umgesetzt – was bedeutet, dass mit dem Traktor immer nur eine fixe Fahrspur befahren wird und die Kulturfläche zwischen den Fahrspuren immer unbefahren bleibt. Dadurch sind Mindererträge durch Bodenverdichtungen kein Thema. In den Niederlanden bewirtschaften bereits dutzende Landwirte ihre Felder in Streifen – mit sehr hohem Perfektionsanspruch. Die niederländische Agrarpolitik hat hierfür auch einen Anreiz gesetzt: Der Streifenanbau wird als Eco-Scheme bzw. Umweltmaßnahme anerkannt und ist somit relevant für die Ausgleichszahlungen des landwirtschaftlichen Betriebs.

Abbildung 1: links: 3m Streifen nahe Lelystad auf „farm of the future“

Abbildung 2 rechts: Spezialtraktor im Controlled Traffic System mit 3,2m Spurbreite

Fotos: Morgentau Biogemüse GmbH



## Chop and Drop statt Cut and Carry: Transfermulch im Streifenanbau

Für Betriebe die beispielsweise im Kartoffelanbau bereits Transfermulch einsetzen, bietet sich im Streifenanbau eine arbeitswirtschaftlich besonders vorteilhafte Möglichkeit, den Aufwuchs von der Geber- auf die Nehmerfläche zu bringen. Man baut im günstigsten Fall im Frontanbau des Traktors ein Mähwerk an, im Heck einen gezogenen Feldhäcksler (gebraucht z.T. günstig verfügbar) und häckselt den Aufwuchs einfach auf die danebenliegende Nehmerfläche (bspw. Kartoffeln). Es sollte eigentlich das Verhältnis zwischen Geber- und Nehmerfläche zumindest 2:1 oder besser 3:1 betragen. Deshalb würde es sich empfehlen, die Geberstreifen (bspw. Klee gras) doppelt so breit anzulegen, wie die Nehmerstreifen (bspw. Kartoffeln/Feldgemüse).

Bei 9 Meter breiten Streifen war die Wurfweite in unserem Versuch ausreichend und die Verteilgenauigkeit zufriedenstellend.

Abbildung 3: Chop & Drop mit Mähwerk und gezogenem Häcksler im 9m Streifen auf Kartoffel

Foto: Morgentau Biogemüse GmbH



## Beispielbetrieb Wolfgang Gumpelmeier (vulgo Baumgartner) in Pasching: Gemüse im Streifenanbau

Wolfgang Gumpelmeier produziert und vermarktet auf seinem Betrieb ein sehr diverses Sortiment an Gemüse. Für ihn ist der Streifenanbau das optimale System da er so strukturierte Gemüsegelder schafft und den Transfermulch mit dem Chop & Drop Verfahren ganz einfach auf seine Gemüsefläche bekommt. Gumpelmeiers Streifen sind 3,2 Meter breit und das Gemüse wird auf Dämmen gepflanzt. Durch die Dammkultur, sind mögliche Bodenverdichtungen wahrscheinlich auch weniger ein Problem als im Flächenbau. Die ARGE Streifenanbau sieht das System als optimal geeignet für Gemüsedirektvermarkter wie Wolfgang Gumpelmeier.



Abbildung 4: Mulchgemüse bei Wolfgang Gumpelmeier in Pasching (OÖ)  
Foto: Wolfgang Gumpelmeier

## Forschungsbedarf: noch viel Luft nach oben

Die besten Kulturartenkombinationen im Streifenanbau sind noch eine relativ offene Frage. Die Kombination aus Kohl und Hafer beispielsweise verringert laut Forschern der Uni Wageningen das Auftreten des Kohlweißlings deutlich. Das FiBL Schweiz erreichte auch bei einer Kombination aus Zuckerrüben und Triticale-Erbsengemenge einen deutlichen Mehrertrag bei den Rüben. Es sind aus unserer Sicht noch große Potentiale vorhanden, es bedarf jedoch großem Engagement, diese noch herauszufinden.

Mit Unterstützung von Bund, Ländern und Europäischer Union

 Bundesministerium  
Land- und Forstwirtschaft,  
Regionen und Wasserwirtschaft

  
LE 14-20  
Entwicklung für den Ländlichen Raum

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





# Süßkartoffeln: Sorten, Produktion, Anbau- und Erntemethoden

Daniel Lehner<sup>1\*</sup>, Walter Starz<sup>1</sup> und Marcus Wieser<sup>1</sup>

## Zusammenfassung

Die Süßkartoffel ist eine den Windenpflanzen zugeordnete Nutzpflanze, welche aus tropischen Gebieten abstammt. Ursprünglich in Asien beheimatet (Srivastava et al., 2018), wurde sie schließlich über sämtliche Klimagebiete der Tropen weiterverbreitet und zählt heute zur weltweit dritthäufigsten genutzten Knollenfrucht nach Kartoffel und Maniok. Unter den aktuellen Klimabedingungen kann die Pflanze bereits sehr erfolgreich auf unseren Äckern kultiviert werden. Dies zeigen nicht nur die Ergebnisse aus den Sortenversuchen mit einer großen Bandbreite der verfügbaren Sorten. Darüber hinaus wurde auch diversen Fragestellungen in der Anbau- und Erntemethodik nachgegangen. So waren die Knollenerträge im Anbauversuch bei der Variante mit Mulchfolie mit 29.720 kg/ha gegenüber den beiden folgenden Varianten signifikant höher. Die Variante Grünmulchauflage erzielte einen Gesamtertrag von 16.936 kg/ha sowie die Variante Damm ohne Bedeckung 11.668 kg/ha, die analog im Kartoffelanbau eingesetzt wird. Weiters wurde die Auswirkung der Pflanzmethode auf den Ertrag verglichen. Bewurzelte Jungpflanzen der Sorte Beauregard erreichten einen Gesamtertrag von 20.333 kg/ha und Stecklinge 31.604 kg/ha. Ein ähnliches Bild ergab die Düngung mittels Gülle von vier Sorten. Hier waren numerische Unterschiede von 35.532 kg/ha im Gesamtertrag bei der gedüngten Variante der ungedüngten Variante mit 32.536 kg/ha gegenübergelegen. Bei der Versuchsfrage zwei separater Erntetermine war eine Signifikanz vorhanden. Der Gesamtertrag von vier Sorten lag hier beim frühen Erntetermin bei 44.659 kg/ha, beim späten Erntetermin wurden 57.689 kg/ha erreicht.

## Abstract

The sweet potato is a bindweed crop that originated in tropical regions. Originally native to Asia (Srivastava et al., 2018), it was eventually spread across all climatic regions of the tropics and is now the world's third most widely used tuber crop after potatoes and cassava. Under the current climatic conditions, the plant can already be cultivated very successfully in our region. This fact is shown not only by the results from the variety trials with a wide range of available varieties. In addition, various issues relating to cultivation and harvesting methods were also investigated. For example, the tuber yields in the cultivation trial were significantly higher in the variant with mulch film at 29,720 kg/ha compared to the two following variants. The green mulch cover variant achieved a total yield of 16,936 kg/ha and the ridge without cover variant 11,668 kg/ha, which is used analogously in potato cultivation. The effect of the planting method on the yield was also compared. Rooted young plants of the Beauregard variety achieved a total yield of 20,333 kg/ha and cuttings 31,604 kg/ha. Fertilisation with liquid manure of four varieties showed a similar picture. Here there were numerical differences of 35,532 kg/ha in the total yield for the fertilised variant compared with 32,536 kg/ha for the unfertilised variant. Significance was present in the trial question of two separate harvest dates. The total yield of four varieties was 44,659 kg/ha at the early harvest date and 57,689 kg/ha at the late harvest date.

<sup>1</sup> HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Bio-Institut/Standort Lambach, Gmundner Straße 9, 4651 Stadl-Paura

\* Ansprechpartner: Daniel Lehner, Daniel.Lehner@raumberg-gumpenstein.at

## Einleitung

Die Süßkartoffel (*Ipomea batatas*) zählt grundsätzlich zu den wenigen, natürlich entstandenen transgenen Feldfrüchten (Hensel, 2015) und wird mittlerweile verstärkt auch in Österreich kultiviert. Dies beweist das allgemein mögliche Ertragsniveau aktueller am Markt erhältlicher Sorten. Um Möglichkeiten zur Produktivitäts- und Ertragssteigerung zu untersuchen, wurde mittels verschiedener Versuche drei wesentliche, unterschiedliche Kultivierungsmethoden verglichen. Zum einen dem herkömmlichen Anbau im Damm wurde eine Variante mit Grünmulchbedeckung und eine Abdeckung mit Mulchfolie geprüft. Die Auswirkungen auf den Gesamtertrag und auch die Sortierung in Handelsklassen wurden untersucht. Darüber hinaus wurde die Frage der Pflanzmethode durch Jungpflanzen und Stecklinge verglichen, Auswirkung einer Gülledüngung sowie zwei unterschiedliche Erntezeitpunkte überprüft.

## Methoden

Alle beschriebenen Versuche wurden am Standort Lambach des Bio-Instituts der HBLFA Raumberg-Gumpenstein angelegt. Der Boden war eine Pararendsina mit Bodenart lehmiger Sand, pH 6,85. Die Klimabedingungen beim Versuch zur Anbautechnik waren in 2020 mit (10,06 °C und 921 mm) sehr unterschiedlich zu 2021 mit (9,66 °C und 762 mm). Der Versuch zur Anbautechnik wurde in den Jahren 2020 und 2021 als ein-faktorielle Blockanlage mit 4-facher Wiederholung angelegt. Eine Parzelle beinhaltete drei parallele Versuchsreihen mit je 12 Pflanzen der Sorte Beauregard im Abstand von 50 cm. Zur Auswertung wurde jeweils die Mittelreihe herangezogen. Dabei bildeten die 3 Anbauvarianten im verwendeten Damm den Versuchsfaktor. Dieser war analog einem Kartoffeldamm aufgebaut und hatte einen Reihenabstand von 75 cm. Neben einer Kontrollvariante ohne Dammbedeckung wurde eine Variante mit Grünmulch und eine Variante mit abbaubarer Mulchfolie gegenübergestellt. Nach dem gleichen Dammaufbau-Muster waren auch alle weiteren Versuche angelegt.

Jedoch waren die Erntezeitversuche, Düngeversuche wie auch die Pflanzversuche als Spaltanlage ausgelegt. Die erste Ernte im Erntezeitpunkt wurde am 28. September durchgeführt, die zweite Ernte am 12. Oktober. Bei der Gülle wurde je Pflanze eine Menge von 1 Liter ausgebracht, mit einem Gehalt von 1,2 kg Stickstoff je m<sup>3</sup>. Die Pflanzung fand gemeinsam am 6. Juni statt, die Ernte anschließend am 30. September.

Zu Beginn wurden die Dämme gehäufelt und die Folie manuell darauf platziert. Bedeckung in der Dammsohle mit Erde sicherte das korrekte Anliegen der Folie am Damm. Das frisch geerntete Feldfutter und anschließend kurz geschnittene Grünmulchmaterial wurde direkt nach dem Verpflanzen manuell auf die Dämme aufgebracht mit einer Menge von ca. 50 t/ha. Das Verhältnis Geber- zu Nehmerfläche entspricht circa 3:1.

Zur Ertragsfeststellung wurden alle geernteten Knollen einzeln verwogen und konnten somit auch in Größenkategorien eingeteilt werden. Für die statistische Auswertung der Daten wurde Proc Mixed (SAS 9.4) verwendet und ins Modell wurden die Anbauvariante als fixer Effekt aufgenommen. Die Ergebnisse werden auf einem Signifikanzniveau von  $p < 0,05$  als Least Square Means mit dem Standardfehler (SEM) angegeben.

## Ergebnisse und Diskussion

Der höchste Ertrag im Anbauversuch mit 29.720 kg/ha wurde in der Variante mit der mittels Mulchfolie abgedecktem Damm erreicht. Dieser unterschied sich signifikant von der Variante Grünmulch mit 16.396 kg/ha. Beide Varianten zeigten zur Kontrollvariante ohne jeglicher Abdeckung im Damm mit 11.668 kg/ha ebenfalls einen signifikanten Unterschied (Tabelle 1). Eine ähnliche Wirkung einer organischen Mulchauflage zeigt sich auch in Versuchen bei Kartoffeln (Genger et al., 2018). Das einfach aufzubringende und bis zur Ernte sich weitgehend zersetzende organische Material erreichte somit ein Ertragsniveau, welches über dem globalen Durchschnitt von 15 t/ha liegt und damit knapp an das mit 18,5 t/ha höhere Niveau in Asien heranreicht (Loebenstein et al., 2003). Die am Markt gefragtesten Größenkategorien Medium und Large 1 zeigten ebenfalls signifikant höhere Erträge mit Mulchfolie.

Variante	Einheit	Damm mit Mulchfolie	Damm mit Grünmulch	Damm ohne Bedeckung	SEM	p-Wert
Gesamtertrag	kg/ha	29.720 <sup>a</sup>	16.396 <sup>b</sup>	11.668 <sup>c</sup>	1.832	0,026
Ertrag Kategorie Small	kg/ha	3.366 <sup>a</sup>	2.959 <sup>b</sup>	1.565 <sup>c</sup>	535	0,052
Ertrag Kategorie Medium	kg/ha	6.624 <sup>a</sup>	6.052 <sup>b</sup>	2.768 <sup>c</sup>	1.019	0,031
Ertrag Kategorie Large 1	kg/ha	5.502 <sup>a</sup>	3.332 <sup>ab</sup>	1.712 <sup>b</sup>	1.004	0,046
Ertrag Kategorie Large 2	kg/ha	3.546 <sup>a</sup>	1.788 <sup>a</sup>	1.429 <sup>b</sup>	928	0,248

Abkürzungen: p-Wert: Signifikanzwert,

SEM: Standardfehler, abc: t-Test

Knollengewichte der jeweiligen Kategorie: Small: 80 - 150 g; Medium: 150 - 300 g;

Large 1: 300 - 450 g; Large 2: 450 - 600 g

Tabelle 1: Erträge (kg/ha) unterschiedlicher Dammvarianten bei Süßkartoffeln

Parameter	Einheit	Sorte				SEM
		B	EW	EO	S	
Ertrag Gesamt	kg/ha	32 034 <sup>c</sup>	62 444 <sup>a</sup>	63 184 <sup>a</sup>	47 033 <sup>b</sup>	2 713
Ertrag Large 1	kg/ha	3 939 <sup>b</sup>	9 457 <sup>ab</sup>	10 606 <sup>a</sup>	4 250 <sup>b</sup>	
Ertrag Large 2	kg/ha	3 939 <sup>b</sup>	9 457 <sup>ab</sup>	10 606 <sup>a</sup>	4 250 <sup>b</sup>	
Ertrag Medium	kg/ha	8 894 <sup>c</sup>	13 419 <sup>ab</sup>	10 850 <sup>bc</sup>	14 598 <sup>a</sup>	

Parameter	Erntezeit		SEM	s <sub>e</sub>	p-Wert			
	früh	spät			S	E	S*E	WH
Ertrag Gesamt	44 659 <sup>a</sup>	57 689 <sup>a</sup>	2 385	12 020	0,001	0,031	0,111	0,755
Ertrag Large 1	6 716 <sup>a</sup>	7 410 <sup>a</sup>						
Ertrag Large 2	9 152 <sup>b</sup>	11 244 <sup>a</sup>						
Ertrag Medium	12 044 <sup>a</sup>	11 836 <sup>a</sup>						

Abkürzungen:

Varianten: B (Beauregard), EW (Erato White), EO (V. Early Orange), S (V. Sunrise), WH (Wiederholung) p- Wert: Signifikanzwert, SEM: Standardfehler, se: Residualstandardabweichung, abc bzw. ABC: Post-hoc-Test Tukey-Kramer jeweils innerhalb der jeweiligen Variante

Bei der Auswirkung der Pflanzmethode auf den Ertrag zeigten die bewurzelten Jungpflanzen der Sorte Beauregard einen bedeutend geringeren Gesamtertrag von 20.333 kg/ha im Vergleich zu den Stecklingen mit 31.604 kg/ha, jedoch ohne eine Signifikanz vorzuweisen (Tabelle 2). In der arithmetischen Betrachtung waren auch bei der Düngungsvariante im Vergleich der Sorten Beauregard mit 16.465 kg/ha, Compact orange mit 35.996 kg/ha, Erato orange mit 47.806 kg/ha und Erato white mit 45.869 kg/ha unterschiedliche Ertragsniveaus vorhanden, was ausschließlich auf die Sorteneigenschaften zurückzuführen ist (Abbildung 1). Die Düngung konnte aber nicht statistisch abgesichert werden, wobei mit Düngung 35.532 kg/ha und ohne Düngung 32.536 kg/ha erreicht wurden. Beide Versuche werden daher fortgeführt, um mehr Daten zu gewinnen und umfangreichere Aussagen treffen zu können.

Tabelle 2: Erträge (kg/ha) unterschiedlicher Sorten von Süßkartoffeln

In den unterschiedlichen Ernteterminen zeigten sich hochsignifikante Unterschiede. Zwischen 44.659 kg/ha beim ersten Termin und den 15 Tage späteren Termin mit 57.689 kg/ha konnte eine beträchtliche Steigerung der Erntemenge erreicht werden (Abbildung 2). In den im Verkauf relevanten Größenkategorien konnte jedoch nur in der Klasse Large II (450 – 600 g Knollengewicht) signifikante Ertragsvorsprünge gemessen werden. So stieg der Ertrag von 9.152 kg/ha bei der ersten Ernte auf 11.244 kg/ha bei der zweiten Ernte. Weitere Signifikanzen zeigten sich bei kleineren und größeren Kategorien.

Tabelle 3: Erträge (kg/ha) unterschiedlicher Pflanzvarianten bei Süßkartoffeln

Parameter	Einheit	Sorte B		Pflanzart S W			s <sub>e</sub>	S
		B	SEM	S	W	SEM		
Ertrag	kg/ha	25 969	2 312	31 604	20 333	3 270	5 838	0,000

Abkürzungen:

Varianten: B (Beauregard), S (Slips), W (Wurzel), WH (Wiederholung)

p- Wert: Signifikanzwert, SEM: Standardfehler, se: Residualstandardabweichung, abc bzw. ABC:

Post-hoc-Test Tukey-Kramer jeweils innerhalb der jeweiligen Variante

Abbildung 1: Erträge (kg/ha) vier unterschiedlicher Sorten bei Gülledüngung

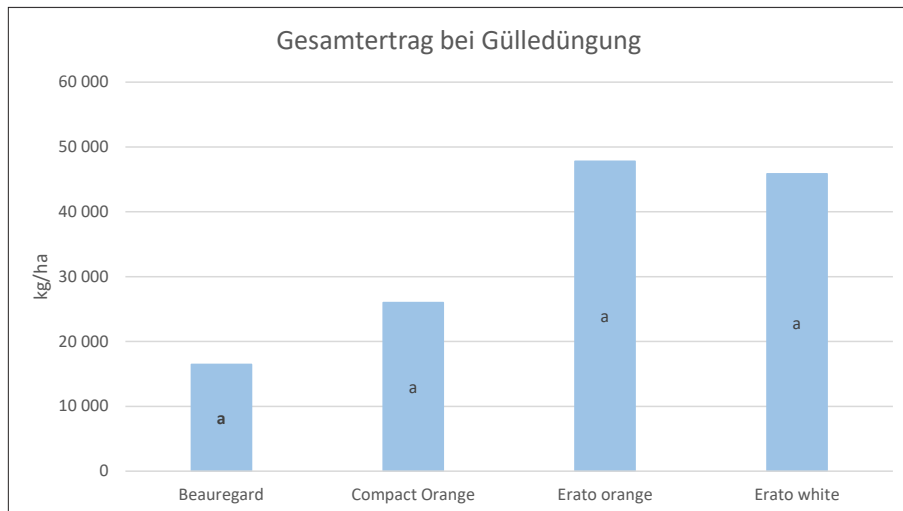
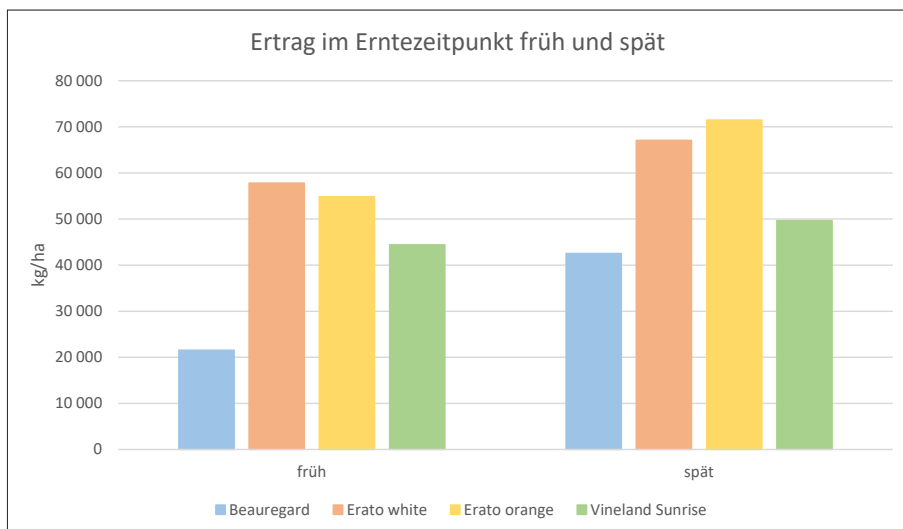


Abbildung 2: Erträge (kg/ha) vier unterschiedlicher Sorten bei zwei Erntezeitpunkten



## Schlussfolgerungen

Bereits aktuell kann die tropische Süßkartoffel mit guten Erträgen in Österreich kultiviert werden. Das aus klimatischem Grund resultierende Ertragsdefizit beim Anbau in Mitteleuropa gegenüber dem Hauptproduktionsgebiet Asien kann durch die bereits bei anderen Kulturen erprobte und verbreitete Methode durch Verwendung einer Mulchfolie oder Aufbringung von Mulchmaterial ausgeglichen werden. Des Weiteren ermöglicht die Wahl der betrieblich geeigneten Pflanzvariante, eine allfällige Düngung sowie die Variation im Erntezeitpunkt weitere Ansätze, um Ertrag und Qualität in Form der gewünschten Knollengröße zu steigern. Für noch präzisere Aussagen werden die Versuchsfragen fortgeführt.

Dadurch wird eine Produktion der immer stärker gefragten Wurzelknolle näher am Absatzmarkt ermöglicht und so kann auch künftig ein höherer Anteil an der Eigenversorgung erreicht werden.

## Literatur

Genger, R.K.; Rouse, D.I. und Charkowski, A.O. (2018): Straw mulch increases potato yield and suppresses weeds in an organic production system. *Biological Agriculture & Horticulture* 34 (1), 53-69.

Hensel, G. (2015): Süßkartoffel: Ein Beispiel für eine natürlich entstandene transgene Feldfrucht. *Biologie in unserer Zeit* 45 (6), 355-355.

Loebenstein, G.; Fuentes, S.; Cohen, J. und Salazar, L. (2003): Sweet potato: Virus and virus-like diseases of major crops in developing countries, Springer, 223-248.

Srivastava, G.; Mehrotra, R.C. und Dilcher, D.L. (2018): Paleocene Ipomoea (Convolvulaceae) from India with implications for an East Gondwana origin of Convolvulaceae. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115 (23), 6028-6033.





# Lebensmittelproduktion und Bodenfruchtbarkeit durch Klee gras

Walter Starz<sup>1\*</sup>, Daniel Lehner<sup>1</sup>, Marcus Wieser<sup>1</sup> und Hannes Rohrer<sup>1</sup>

## Zusammenfassung

Klee gras erfüllt im System der Biologischen Landwirtschaft eine zentrale Rolle. Dabei ist es nicht nur die Funktion in Hinblick auf Bodenfruchtbarkeit, sondern es leistet einen wesentlichen Beitrag zur Futterproduktion. In einem Feldversuch wurden zwei Klee gras-mischungen (Rotklee-Gras und Luzerne-Rotklee-Gras) unter verschiedenen organischen und mineralischen Düngestrategien getestet. Die Ergebnisse zeigten, dass die höchsten Erträge von gut 16.000 kg TM per ha bei einer moderaten Düngung mit Gülle und Mistkompost erzielt wurden. Jene Varianten, die ausschließlich mit biotauglichen Phosphor- und Schwefeldüngern versorgt wurden, zeigten hingegen leicht geringere Erträge. Wie Langzeitstudien zeigen, fördern Wirtschaftsdünger zudem die mikrobielle Vielfalt im Boden und tragen zur langfristigen Ertrags-sicherung bei. Die Klee gras-Erträge des Feldversuches lassen eine Milchproduktion von 11.925 kg Milch pro Jahr und ha zu. Gerade der Wiederkäuer stellt eine zentrale Rolle in einer nachhaltigen Landbewirtschaftung dar. Dabei liefern die Nutztiere nicht nur wertvolle Lebensmittel in Form von Milch und Fleisch, sondern auch organische Dünger, die für die Bodenfruchtbarkeit unerlässlich sind.

## Summary

Clover-grass plays a central role in the organic farming system. It not only has a function in terms of soil fertility, but also makes a significant contribution to fodder production. In a field trial, two clover-grass mixtures (red clover-grass and lucerne-red clover-grass) were tested under different organic and mineral fertilizer strategies. The results showed that the highest yields of approximately 16,000 kg DM/ha were achieved with moderate fertilization with liquid manure and manure compost. In contrast, those variants that were only supplied with in organic farming approved suitable phosphorus and sulphur fertilizers showed slightly lower yields. As long-term studies show, farm manure also promotes microbial diversity in the soil and contributes to long-term yield stability. The clover-grass yields of the field trial allow for a milk production of 11,925 kg milk per year and ha. Ruminants in particular play a central role in sustainable land management. Farm animals not only provide valuable food in the form of milk and meat, but also organic fertilizer, which is essential for soil fertility.

## Einleitung

An der gesamten landwirtschaftlichen Fläche nimmt das Grünland mit über 70 % (FAOSTAT, 2018) eine überproportional wichtige Rolle ein. Allein diese Dimension veranschaulicht schon die große Bedeutung des Wiederkäuers für die Ernährung der Menschheit. Gerade eine auf Grundfutter basierte und flächengebundene Wiederkäuerhaltung muss unter dem Gesichtspunkt der Klimadiskussion differenziert betrachtet und neu bewertet werden (Guggenberger et al., 2021). Auch auf Bio-Ackerbaubetrieben spielt das Grünland in Form von Klee gras eine zentrale Rolle. Im Rahmen eines Parzellenversuches wurden zwei Klee grassmischungen bei unterschiedlichen organischen und mineralischen Düngersystemen für die Bio-Landwirtschaft hinsichtlich Mengen-, Qualitätsertrag sowie die potenzielle Milchproduktion je Flächeneinheit getestet.

<sup>1</sup> HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Bio-Institut, Trautenfels 15, 8951 Stainach-Pürgg

\* Ansprechpartner: Walter Starz, Walter.Starz@raumberg-gumpenstein.at

## Methoden

Im August 2019 wurde eine zweifaktorielle, randomisierte Blockanlage mit 4 Wiederholungen am zertifiziertem Bio-Standort des Bio-Institutes der HBLFA Raumberg-Gumpenstein in Lambach/Stadl-Paura (48° 05' 32,9" N 13° 51' 20,7"E) angelegt.

Den ersten Versuchsfaktor bildeten zwei unterschiedliche Kleeegrasmischung. Es kamen die Mischungen KM (Rotkleeegras-Mischung) und LR (Luzerne-Rotkleeegras-Mischung) nach der Mischung der ÖAG zum Einsatz. Der zweite Versuchsfaktor wurde durch unterschiedliche Düngerstrategien gebildet, die wie folgend definiert waren:

- ohne (keine Ergänzungsdüngung),
- Gülle (20 kg N/ha im Frühling und nach 2. Schnitt),
- Kompost (80 kg N/ha bei Ansaat eingearbeitet) und
- SP (bei Ansaat 80 kg S/ha elementarer Schwefel und 40 kg P/ha Roh-Phosphat).

Die Düngervarianten 2-3 wurden noch zusätzliche mit Gips (40 kg S/ha) im Frühling im ersten (2020) und zweiten (2021) Erntejahr und in weiteren mit +S bezeichnet. 2020 (10,1 °C und 921 mm) und 2021 (9,7 °C, 762) wurden jeweils 4 Schnitte mit einem Einachsmäher (Schnitthöhe 7 cm) durchgeführt. Das Erntegut wurde auf Planen gereicht und direkt auf der Fläche die Frischmasse ermittelt. Im Anschluss kam das Erntegut in einen Kunststoff sack, um so die Verdunstung im Freien zu reduzieren. Ein Teil dieser Probe wurde, zur Trockenmasse-Bestimmung, über 48 Stunden im Trockenschrank bei 105 °C auf Gewichtskonstanz getrocknet. Aus einem weiteren Teil der Probe wurden vom schonend getrockneten Material (bei 45 °C) die Rohnährstoffe und die Mineralstoffe (aus säurebehandelter XA im ICP) bestimmt. Zur Energiebewertung in MJ NEL wurde die Verdaulichkeit in vitro nach der Zellulase-Methode (ELOS) nach VDLUFA (1976) bestimmt. Die Berechnung der Energie-Konzentration aus ELOS und dem Gehalt an Nährstoffen erfolgte nach dem Berechnungsschema der GfE (2008). Die Bestimmung des Schwefelgehaltes erfolgte mittels Elementaranalyse im Vario max CNS (Firma Elementar).

Für die statistische Auswertung der Daten wurde Proc Mixed (SAS 9.4) herangezogen. Die Wiederholung sowie die Versuchsspalte wurde dabei als zufällig (random) angenommen. Als Hauptfaktoren wurden in den Modellen die Mischung, die Düngervariante, deren Wechselwirkung und das Versuchsjahr herangezogen. Die Ergebnisse werden auf einem Signifikanzniveau von  $p < 0,05$  als Least Square Means (LSMEANS) mit dem Standardfehler angegeben. Für die Ausweisung von signifikanten Unterschieden zwischen den LSMEANS wurde der Tukey-Test-Test herangezogen.

## Ergebnisse und Diskussion

Im Kleeegrasversuch am Bio-Institutsstandort in Stadl-Paura wurden neben zwei Kleeegrasmischungen auch sieben unterschiedliche Düngervarianten untersucht (Angaben zu den Varianten siehe Tabelle 1). In nahezu allen Ertragsparametern (Tabelle 1) zeigte die zu zwei Terminen (Frühjahr und nach dem 2. Schnitt) mit Gülle bzw. bei der Anlage mit Mistkompost gedüngte Variante die höchsten Erträge. Als mineralische Alternative erreichte nur die mit Rohphosphat, elementarem Schwefel und Gips gedüngte Varianten ähnlich hohe Erträge. Die Daten der vorliegenden Untersuchung unterstreichen die optimale Düngewirkung von Wirtschaftsdüngern, was auch im Schweizer DOK-Versuch nachgewiesen wurde (Krause et al., 2022). In dieser Schweizer Langzeituntersuchung konnte auch in den mit Wirtschaftsdüngern gedüngten Parzellen eine vielfältigere Mikroorganismenzusammensetzung gemessen werden als in den viehlosen Varianten. Dieses Ergebnis zeigt, dass die Wirtschaftsdünger und somit auch die Nutztiere wesentlich für gesunde und langfristig ertragssichere Böden mitentscheidend sind.

Parameter	Einheit	Mischung (M)			Jahr (J)		
		KM	LR	SEM	2020	2021	SEM
TM-Ertrag	kg TM/ha	15.983	16.104	144	17.850 a	14.237 b	143
XP-Ertrag	kg TM/ha	2.928 b	3.124 a	49,3	3.524 a	2.528 b	48,9
P-Ertrag	kg TM/ha	56,5 b	58,1 a	0,93	62,3 a	52,3 b	0,92
S-Ertrag	kg TM/ha	33,1 b	35,3 a	0,40	40,5 a	27,9 b	0,40
ME-Ertrag	MJ ME/ha	154.003	155.755	1.373	168.306 a	141.452 b	1.360
NEL-Ertrag	MJ NEL/ha	91.501	92.557	820	99.628 a	84.431 b	812

Parameter	Einheit	Düngung (D)				
		ohne	Gülle	Kompost	SP	Gülle+S
TM-Ertrag	kg TM/ha	15.464 c	16.414 a	16.245 ab	15.696 bc	16.503 a
XP-Ertrag	kg TM/ha	2.857 c	3.115 a	3.069 a	2.907 bc	3.113 a
P-Ertrag	kg TM/ha	55,1 d	58,5 ab	59,0 a	56,0 cd	57,9 abc
S-Ertrag	kg TM/ha	32,1 b	34,8 a	34,5 a	32,5 b	35,9 a
ME-Ertrag	MJ ME/ha	149.466 c	159.003 a	156.747 ab	152.018 bc	158.497 a
NEL-Ertrag	MJ NEL/ha	88.846 c	94.512 a	93.135 ab	90.386 bc	94.074 ab

Tabelle 1: Mengen- und Qualitätserträge für die Faktorstufen Mischung (M), Jahr (J) und Düngervarianten (D) mit den statistischen Kennzahlen

Abkürzungen:

Mischung: KM (ÖAG Rotkleegras-Mischung), LR (ÖAG Luzerne-Rotkleegras-Mischung)

Düngung: ohne (keine Ergänzungsdüngung), Gülle (20 kg N/ha im Frühling und nach 2. Schnitt),

Kompost (80 kg N/ha bei Ansaat eingearbeitet), SP (bei Ansaat 80 kg S/ha elementarer Schwefel und 40 kg P/ha Roh-Phosphat), +S (zusätzliche Gipsdüngung mit 40 kg S/ha im Frühling im ersten (2020) und zweiten (2021) Erntejahr)

p-Wert: Signifikanzwert, SEM: Standardfehler, abc: Tukey-Test

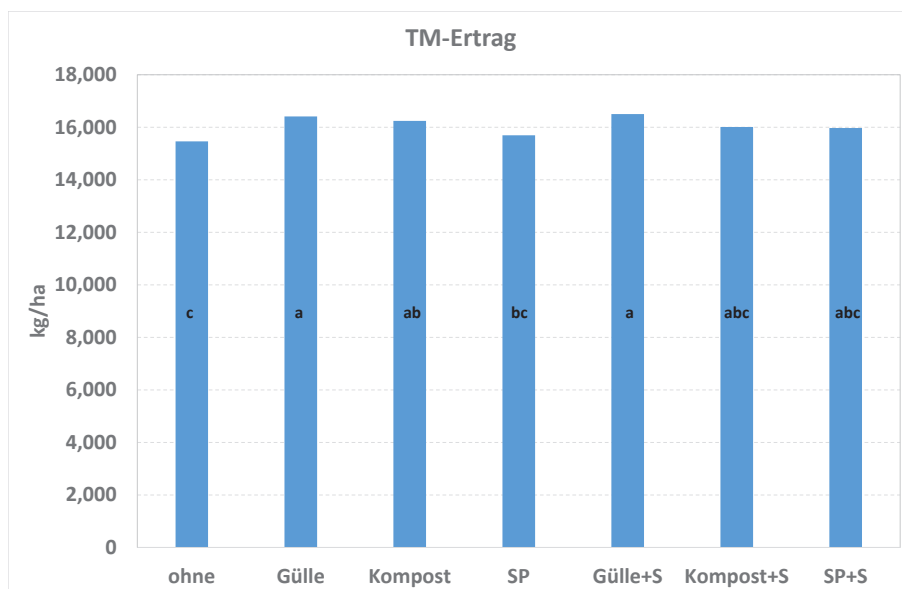


Abbildung 1: Unterschiede bei den Trockenmasseerträgen für die einzelnen Düngervarianten (D)

Abbildung 2: Unterschiede bei den Rohproteinträgen für die einzelnen Düngervarianten (D)

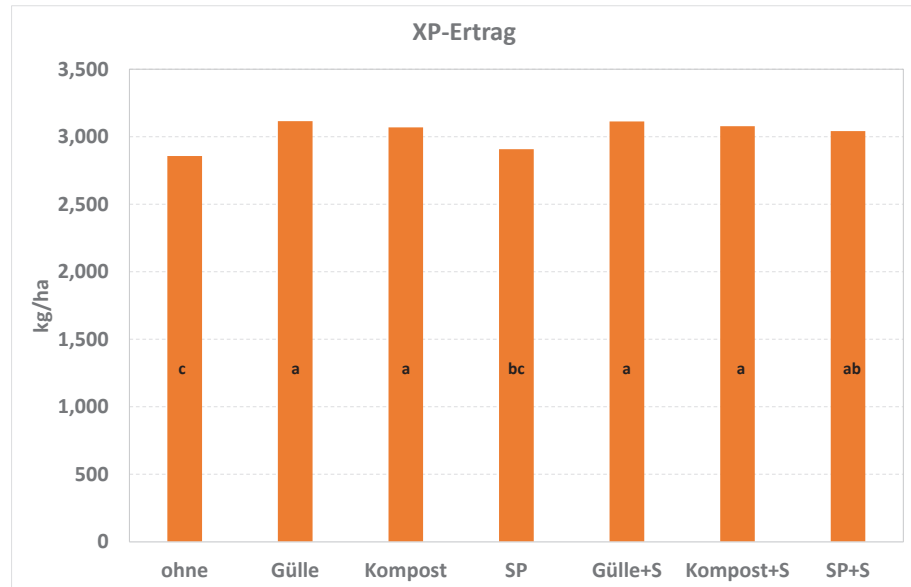


Abbildung 3: Unterschiede bei den Schwefelerträgen für die einzelnen Düngervarianten (D)

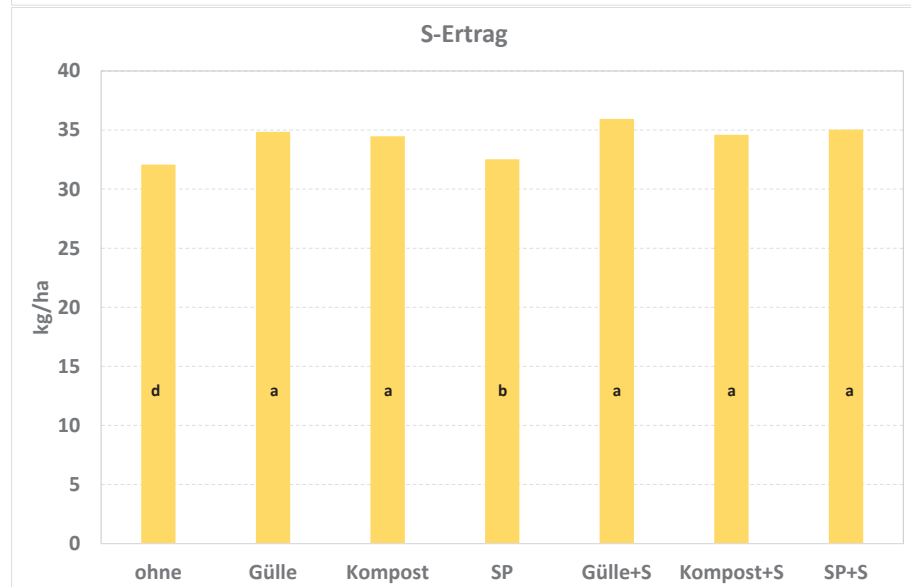
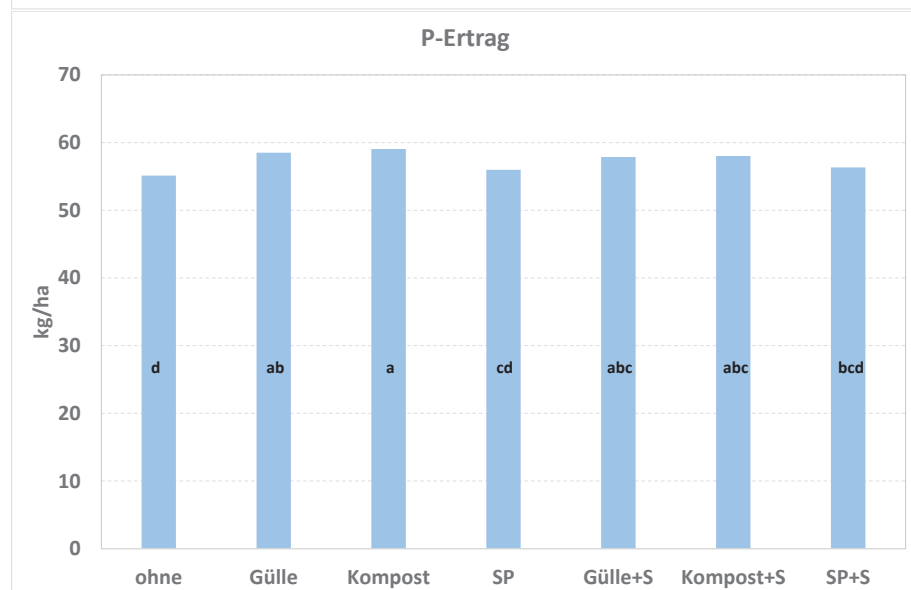


Abbildung 4: Unterschiede bei den Phosphorerträgen für die einzelnen Düngervarianten (D)



Eine weitere Erkenntnis aus dem DOK-Versuch betrifft die Düngermenge. Erst ab einem Düngeräquivalent von 1,4 GVE/ha bleibt der Humusgehalt im Boden stabil bzw. lässt sich dieser aufbauen (Krause et al., 2022).

Anhand der in der vorliegenden Untersuchung gewonnenen Ertragsdaten für die mit Gülle gedüngten Varianten können 2,2 GVE/ha (700 kg schwere Milchkühe) gefüttert werden. In dieser Kalkulation wurden bereits 25 % an mengenmäßigen Verlusten berücksichtigt (vom Feld bis zum Stall). Mit den 2,2 GVE/ha und den geernteten Energieerträgen, können 11.925 kg Milch pro Jahr und ha (kalkuliert nach GfE (1998) produziert werden.

## Schlussfolgerungen und Ausblick

Die vorliegenden Ergebnisse verdeutlichen die Leistungsfähigkeit von Klee gras und zeigen auch in weiterer Folge die Bedeutung des Wiederkäuers für die Landwirtschaft und im ganz Konkreten für die Biologischen Landwirtschaft auf. Grünland stellt, egal ob als Acker- oder Dauergrünland genutzt, eine Schlüsselrolle für die nachhaltige Ernährung der Menschheit dar. Die Futternutzung von Ackerflächen ist nicht nur ein wesentlicher Bestandteil einer wiederkäuergemäßen Fütterung und Haltung, sondern produziert auch hochwertige Lebensmittel in Form von Milch und Fleisch. Abgesehen davon darf bei einer ganzheitlichen Betrachtung auch der produzierte Wirtschaftsdünger nicht außer Acht gelassen werden, der für eine langfristige Bodenfruchtbarkeit und die Ertragsfähigkeit essenziell für die Biologische Landwirtschaft ist. Kurz gesagt, wird es sehr schwer die Menschheit ohne Nutztiere und speziell ohne Wiederkäuer zu ernähren. Nicht nur vor dem Hintergrund, dass 70 % der weltweiten Agrarfläche Grünland ist, sondern auch weil die sonst fehlenden Wirtschaftsdünger wichtige Systemleistungen nicht erbringen können.

## Literatur

FAOSTAT (2018): Land use database, year 2016.

GfE (1998): Formeln zur Schätzung des Gehaltes an Umsetzbarer Energie in Futtermitteln aus Aufwüchsen des Dauergrünlandes und Mais-Ganzpflanzen, 7, Proceedings of the Society of Nutrition Physiology, 141-150.

Guggenberger, T.; Terler, G.; Herndl, M.; Fritz, C. und Grassauer, F. (2021): Langzeitbewertung der österreichischen Treibhausgase. Forschungsbericht der HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irnding-Donnersbachtal, 16 S.

Krause, H.-M.; Stehle, B.; Mayer, J.; Mayer, M.; Steffens, M.; Mäder, P. und Fliessbach, A. (2022): Biological soil quality and soil organic carbon change in biodynamic, organic, and conventional farming systems after 42 years. *Agronomy for Sustainable Development* 42 (6), 117.



Bericht

## Fachtagung für Biologische Landwirtschaft

Herausgeber:

Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein,  
A-8952 Irdning-Donnersbachtal

Druck, Verlag und © 2024

ISBN-13: 978-3-903452-12-1

ISSN: 1818-7722