



**BUNDESMINISTERIUM  
FÜR NACHHALTIGKEIT  
UND TOURISMUS**

HBLFA RAUMBERG-GUMPENSTEIN  
LANDWIRTSCHAFT

# FACHTAGUNG BIOLOGISCHE LANDWIRTSCHAFT

ALTERNATIVE  
ACKERKULTUREN IM  
BIOLANDBAU

Dienstag, 30. Oktober 2018

Veranstaltungsort:

HLBLA St. Florian

Fernbach 37

A-4490 St. Florian

[raumberg-gumpenstein.at](http://raumberg-gumpenstein.at)

# Österreichische Fachtagung Biologische Landwirtschaft

gemäß Fortbildungs-  
plan des Bundes

## Alternative Ackerkulturen im Biolandbau

30. Oktober 2018  
an der HLBLA St. Florian

Organisiert von:

Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt  
für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein  
Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik  
Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus  
Österreichische Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau (ÖAG)



## Impressum

### *Herausgeber*

Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft  
Raumberg-Gumpenstein, A-8952 Irdning-Donnersbachtal, Raumberg 38  
des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus

### *Direktor*

HR Mag. Dr. Anton Hausleitner

### *Leitung für Forschung und Innovation*

HR Dipl. ECBHM Dr. Johann Gasteiner

### *Für den Inhalt verantwortlich*

die Autoren

### *Redaktion*

Institut für Biologische Landwirtschaft  
und Biodiversität der Nutztiere

### *Satz*

Veronika Winner

### *Druck, Verlag und © 2018*

Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft  
Raumberg-Gumpenstein, A-8952 Irdning-Donnersbachtal, Raumberg 38

ISSN: 1818-7722

ISBN: 978-3-902849-61-8

Diese internationale Tagung wurde vom Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus finanziert und gefördert.

Dieser Band wird wie folgt zitiert:

Österreichische Fachtagung für Biologische Landwirtschaft, 30. Oktober 2018, Bericht HBLFA Raumberg-Gumpenstein 2018

# Inhaltsverzeichnis

<b>Impressum</b> .....	<b>3</b>
<b>Von Lichtkorn über Einkorn zur Speisegerste, Talkunrar und Nacktdinkel - Spezialgetreidesorten für den ökologischen Landbau</b> .....	<b>5</b>
K.-J. MÜLLER	
<b>Offen-abblühende Maispopulationen für die Praxis</b> .....	<b>9</b>
K. BUHMANN, C- VOLLENWEIDER, H. SPIESS	
<b>Erfahrungen mit Sorghumhirse - eine Alternative für den Biolandbau? Aktuelle Ergebnisse</b> .....	<b>15</b>
E. PFEFFER, M. GERSTL	
<b>Möglichkeiten und Grenzen des Süßlupinenanbaus im ökologischen Landbau in Bayern</b> .....	<b>21</b>
A. WINTERLING, M. OSTERMAIER, F. JOBST, I. JACOB, M. DEYERLER, P. URBATZKA	
<b>Bio-Raps - In jeder Hinsicht eine Herausforderung</b> .....	<b>27</b>
M. BÖHM	
<b>Linsen, Bohnen &amp; Co. - Traditionelle Speiseleguminosen im Blick</b> .....	<b>31</b>
D. LEHNER, T. MAYR, W. STARZ, G. GOLLNER, R. PFISTER, H. ROHRER, J. K. FRIEDEL	
<b>Unbekannte Leguminosen: Esparsette, Galega orientalis und Andenlupinen - Erste Erfahrungen</b> .....	<b>35</b>
W. HEIN, H. WASCHL	
<b>Erfahrungen zum Anbau von Sonderkulturen für Privatkonsumenten</b> .....	<b>47</b>
G. LAMM	



# Von Lichtkornroggen über Einkorn zu Speisegerste, Talkunar und Nacktdinkel - Spezialgetreidesorten für den ökologischen Landbau

Karl-Josef Müller<sup>1\*</sup>

Unsere heimischen Getreide haben sehr viel mehr zu bieten als eine Steigerung der Biomasse, aber dazu müssen wir uns darauf einlassen, ihre Erscheinungsformen genauer wahrzunehmen und zu unterscheiden.

## Lichtkornroggen

Gerade in Österreich waren beispielsweise hellkörnige Landsorten bei Roggen vor hundert Jahren noch weit verbreitet; sehr viel mehr als in den nördlicheren Regionen. In älterer Fachliteratur fand sich noch der Hinweis auf deren milderen Geschmack. Und obwohl der Siegeszug des graukörnigen Roggens von Ferdinand von Lochow aus Petkus aufgrund seines damals höheren Ertrages die hellkörnigen Sorten überall in Europa verdrängte - denn die Hellkörnigkeit ist eine rezessive Eigenschaft, die von der Graukörnigkeit überdeckt wird - konnte sich in vielen Sorten die Hellkörnigkeit mit einer sehr niedrigen Erscheinungsfrequenz erhalten, weil traditioneller Roggen ein selbstinkompatibler Fremdbestäuber ist. Daher fanden sich auch helle Körner im Martin-Schmidt-Roggen von Eckart Irion aus Gars am Inn, an dem die Züchtung in Darzau anknüpfen konnte. Unter Erweiterung der genetischen Diversität mit modernen Handelssorten wurde Schritt für Schritt der Anteil der hellen Körner ausgeweitet, wobei zugleich auf ein starkes Stroh für eine bessere Standfestigkeit, eine Verkürzung der Halme von zwei Meter auf anderthalb, nickende Ähren und ein leuchtenderes Grün und glänzenderes Stroh Wert gelegt wurde. Auf diese Weise entstand von 1989 bis 2001 die Grundcharakteristik der Sorte, an der vom Bildekräfteforscher Dorian Schmidt auf den für Roggen ungewöhnlich intensiven Bezug zu Lichtqualitäten aufmerksam gemacht wurde, was zum Namen Lichtkornroggen führte. Diesen Namen als Sortenbezeichnung einzutragen wurde vom Bundessortenamt in Deutschland aber verweigert, so dass die Sorte verkürzt mit Likoro bezeichnet werden musste, dafür dann aber „Lichtkorn“ als Marke europaweit geschützt werden konnte. Jeder der Lichtkornroggen auf rechtmäßige Weise erwirbt und in seiner Grundcharakteristik erhält darf das Markenzeichen dafür benutzen. Näheres ist unter [www.lichtkornroggen.de](http://www.lichtkornroggen.de) zu finden. Da Likoro als Erhaltungssorte registriert ist und Stärkeverkleisterung, Korngröße und Ertrag keine Registermerkmale zur Unterscheidung von Sorten sind, konnte auch nach 2001 unter offener Bestäubung an der Verbesserung dieser Eigenschaften gearbeitet werden. Dies geschieht auch weiterhin nach einem an die Mutterstammbaummethode angelehnten Konzept, wie es im Internet veröffentlicht ist. Auf diese Weise konnte Lichtkornroggen im Ökologischen Landbau an das Ertragsniveau der konventionellen Populationssorten herangeführt

werden. Verwendet wird Lichtkornroggen hauptsächlich für geschmacklich mildere Roggenbrote, die selbst mit Vollkornmehl eine hellere Krume aufweisen als traditionelle Roggensauerteigbrote. In der Praxis hat sich dann gezeigt, dass von dieser Sorte auch höhere Anteile in der Tierfütterung verwendet werden können als mit den deutlich bitterer schmeckenden, graukörnigen Sorten.



Abbildung 1: Lichtkornroggen mit fast 100% hellbeigen Körnern; Foto: K.-J. Müller

## Einkorn

Mit Einkorn hingegen ist es sehr viel schwieriger freigeschobene Brote herzustellen, da der extrem hohe Anteil Gliadin, das ist die alkohollöslichen Fraktion des Klebereiweiß, zu besonders weichen Teigen führt, die leicht auseinanderfließen. Daher hat sich die Herstellung von Kastenbrot verbreitet, wenn nicht sogar Kekse, Feinbackwaren, 3-Minuten-Nudeln oder ein Bulgur daraus hergestellt werden. Am Einkornmehl besonders hervorstechend ist auch seine gelbe Farbe aufgrund der hohen Gehalte an Carotinoiden und Lutein. Es sind die höchsten Gehalte, die sich derzeit bei Getreide überhaupt finden lassen. Aber auch das Farberscheinungsbild des grünen Sprosses ist außergewöhnlich, denn diese Grün leuchtet heller mit einer Nuance ins Gelb statt nach Blau. Allerdings ist das Stroh außerordentlich zäh. Interessant zum Flechten, wenn es dafür auch kaum Bedarf gibt. Weniger interessant als Einstreu für Kälber, die sich an noch empfindlichen Hautstellen wie am Nabel leicht verletzen können. Kultureinkorn ist zwar schon etwas stabiler in der Ährenspindel als die Wildform, die als eine Komponente auch in den Weizen eingegangen ist, aber zerbricht dennoch relativ leicht, so dass ein reifer Feldbestand nicht länger als unbedingt nötig im Wind stehen sollte. Drischt man zu früh, dann kann es sein, dass die Grannen noch nicht brüchig genug sind, so dass sich die Vesen mit den Grannen im Korntank ineinander verhaken, was einem die Freude am Einkorn vertreiben kann. Da Einkorn von allen Getreiden die langsamste Jugendentwicklung hat, ist die Beikrautkonkurrenzskraft nur sehr schwach ausgeprägt. Ein Anbau mit der Möglichkeit zum maschinellen Hacken ist Anfängern zu raten. Der Termin für die Herbstsaat sollte auch eher an der Wintergerste ausgerichtet werden

<sup>1</sup> Getreidezüchtungsforschung Darzau, Hof Darzau 1, D-29490 Neu Darchau

\* Ansprechpartner: Dr. Karl-Josef Müller, [k-j.mueller@darzau.de](mailto:k-j.mueller@darzau.de)

als am Winterweizen, denn die Vorwinterbestockung ist von Vorteil. Setzt erst einmal das Schossen ein, dann geht es relativ schnell in die Höhe und oftmals auch ins Lagern, wenn die Bestände zu dicht sind. Von den in Darzau entwickelten Sorten hat sich Terzino auf den meisten Standorten behauptet und ist immer noch unübertroffen. Allerdings arbeiten wir an einer deutlich kürzeren und standfesteren Sorte, die auch für etwas intensivere Standorte geeignet ist. Hochinteressant sind auch die spelzenfreidreschenden Formen von Einkorn, an denen schon einige Jahre in der Getreidezüchtungsforschung Darzau gearbeitet wird. Gegenüber den ursprünglichen genetischen Ressourcen sind auch schon die Winterhärte deutlich verbessert. Die Grannen haben schon die normale Länge und auch die Taubheit vieler Blüten ist weitgehend überwunden. Selbst die Stinkbrandresistenz konnte etabliert werden, über die übrigens auch Terzino inklusive einer Zwergsteinbrandresistenz verfügt. Woran es aber noch mangelt, das ist der eigentliche spelzenfreie Drusch, weil die Spindelfestigkeit noch nicht hoch genug ausgebildet ist, so dass es zum Zerschlagen der Ähren kommt und dann dennoch Vesenstücke im Erntegut vorherrschen. Bemerkenswert ist die Ausdruckskraft von Einkorn in jedem Falle, die bis in die Aufhellung des Gemüts reicht und zu einer heiteren Stimmung beitragen kann. Schon ein Spaziergang am wogenden, grünen Einkornfeld kann depressiven Neigungen entgegenwirken.



Abbildung 2: Bei Einkorn sind Spelzenfarben von gelb über braun (Terzino) bis schwarz möglich; Foto: K.-J. Müller

## Speisegerste

Auch bei den Sommerspeisenacktergersten fanden sich besondere morphologische Typen, die sogar zu einer Chakrenbelebung beitragen. Insbesondere bei Triplegrannigkeit konnte von einer Belebung des Scheitelchakras berichtet werden. Allerdings führte die züchterische Bearbeitung noch nicht zu anbauwürdigen Formen, da die Bestandesbildung noch sehr zu wünschen übriglässt. Besonders aufschlussreich war ein Geflügelfütterungsversuch mit zwölf völlig verschiedenen Gersten als Korn und Schrot, bei dem die Kapuzengersten eindeutig favorisiert wurden. Bildekräfteuntersuchungen lassen vermuten, dass sie eine heilsame Wirkung auf den Uterus entfalten, aber auch die innere Einkehr befördern. Ob es dies oder nur ein besonders angenehmes Schnabelgefühl war oder weil es sich um eine schon ältere Hühnergruppe handelte, muss dahingestellt bleiben, bis weitere Versuche möglich sind, wenn mehr Testmaterial zur Verfügung steht.



Abbildung 3: Kapuzengersten fördern die innere Einkehr; Foto: K.-J. Müller

Im Handel verfügbar ist aus Darzau bisher nur die Sommerspeisegerste Pirona, die über einen guten Freidrusch, Mehltau-, Streifenkrankheits- und Flugbrandresistenz verfügt, etwas längerwüchsig ist und dementsprechend auch eine ausgeprägtere Beikrautkonkurrenz entwickelt. Eine besondere Herausforderung, an der wir derzeit in Erweiterung alles Bisherigen züchterisch tätig sind, sind Netzflecken- und Hartbrandresistenz einerseits und ein möglichst fleckenfreies Korn andererseits. In der Entwicklung von Winternacktergersten sind wir hinsichtlich der Fleckenarmut und auch bezüglich Gelbverzwergungsvirus schon weiter und haben derzeit einen Stamm in der Registrierung beim Bundessortenamt. Allerdings lässt sich auch der umgekehrte Weg beschreiten, indem auf vollständig violette Körner gezüchtet wird. Da diese Verfärbung auf Anthocyane zurückzuführen ist, ergibt sich allerdings auch eine etwas bitterere Note, die zumindest gesundheitlich relevant ist, was von dem Farbstoff der völlig schwarzen Gersten bisher nicht behauptet werden kann. Daneben sind auch reine Amylopektingersten möglich, die nur noch 1% Amylose enthalten; normal wäre ca. 25%. Bei ihnen verkleistert die Stärke schon mit deutlich weniger Energieeintrag, allerdings bisher noch nicht mit der Verkleisterungsintensität wie sie bei den normalen Typen möglich ist. Demgegenüber sind auch Gersten mit 40% Amylose möglich, bei denen sich die Verkleisterungsausprägung auch bei weiterem Rühren über das Viskositätsmaximum länger hält. Völlig abgekommen sind wir in Darzau von den besonders beta-glucanreichen Gersten, denn diese Stoffgruppe ist im Wesentlichen auf Zellmembrane und Zellwände konzentriert und führt zu einem pappigen Kauempfinden. Auch in der Verwendung von Gerste zum Brotbacken erweist sich diese Stoffgruppe als kontraproduktiv für eine lockere Brotkrume. Für das Brauen von Bier sind sie gänzlich unerwünscht und auch die Tierfütterung sieht in ihnen nur ein Verdauungshemmnis. Beim Menschen werden die  $\beta$ -Glucane erst im Dickdarm mikrobiell verstoffwechselt und führen dann zu vermehrter Gasbildung.

Also eine schöne Speisegerste mit ausgeprägter Stärkeverkleisterung und Kornhärte, aber eher weniger löslichen Ballaststoffen, wäre bestens geeignet, um daraus einen Bulgur wie mit Hartweizen zu machen oder einfach als groben Gries und vollwertiges Produkt wie Reis zu verwenden.



Abbildung 4: Nackthafer Talkunar roh - poliert - gekocht;  
Foto: R. Erhard

## Sommernackthafer Talkunar

Womit wir schon zum Sommernackthafer Talkunar übergehen können, der in Darzau gezüchtet und in Österreich zugelassen wurde. Mit Talkunar konnte ein relativ hochwüchsiger Nackthafer gezüchtet werden, der eine ausgeprägte Beikrautunterdrückung entwickelt und über ein für Nackthafer sehr großes Korn verfügt ([www.nackthafer.de](http://www.nackthafer.de)). Er hat einen hervorragend spelzenfreien Drusch und verfügt über eine Flugbrandresistenz für eine konsequent ökologische Saatguterzeugung über alle Vermehrungsstufen hinweg. Nackthafer kann natürlich als Kerne, wie geschälter Hafer, vermarktet werden. Das Besondere aber ist, dass mit Talkunar ein Spezialprodukt hergestellt werden kann, das sich noch viel ähnlicher wie Reis verwenden und auch in 10 Minuten zubereiten lässt. Dazu müssen die möglichst unbeschädigten Kerne, deshalb ja auch Nackthafer, gewässert werden und anschließend so hoch erhitzt, dass es zu einer Gelatinisierung der Stärke kommt. Nach einer Rücktrocknung ist das Nackthaferkorn hart und damit auch polierfähig geworden. Als poliertes Korn ist es dann vermarktungsfähig und kann nach kurzem Aufkochen und zehn Minuten ziehen lassen, wie Reis aus regionaler Erzeugung verwendet werden. Für solche Produkte ist der Name Tolokni vorgesehen, der für diese Verwendung geschützt wurde. Für den Anbau von Talkunar ist zu beachten, dass Nackthafer mit um 20% erhöhter Saatstärke gegenüber Spelzhafer gesät wird. Und beim Drusch sollte der Dreschkorb eher eng, aber die Drehzahl nicht zu hoch eingestellt und natürlich ohne Entgranner gedroschen werden, damit die empfindlichen, weichen Körner keine Risse bekommen. Beschädigte Körner wie auch Kerne von Spelzhafer platzen bei der Aufbereitung zu Tolokni vorzeitig und mindern die Ausbeute erheblich. Sowohl für den auch in Österreich bereits als Erhaltungssorte zugelassenen Lichtkornroggen, wie auch für Talkunar mangelt es derzeit noch an Vermehrung und Saatgutvertrieb vor Ort.

## Nacktdinkel

Auch für Dinkel ist es nicht zwingend, dass die Körner beim Drusch von den Spelzen umhüllt bleiben. Das Entscheidende ist, dass die Körner aufgrund besonders harter Spelzen ihre Form quasi von den Spelzen vorgeschrieben bekommen, wogegen sich beim Weizen grundsätzlich rundliche Körner vom Inneren aus bilden. Ansonsten lässt sich prinzipiell alles, was es beim Dinkel gibt auch beim Weizen finden oder zumindest züchterisch entwickeln und umgekehrt genauso. Ein Nacktdinkel hat demnach zwar harte Spelzen, die sich aber beim Drusch voneinander und von der Ährenspindel lösen. Im Unterschied dazu bleiben beim bisher verbreiteten Dinkeltyp die Spelzen am Ansatz

fest miteinander verbunden und bilden auf diese Weise die Vesen aus. Beim Winterdinkel Emiliano fallen bis zu ca. 70% der Körner beim Drusch bereits aus den Vesen heraus und müssen nur noch abgetrennt werden, um sie als Kerne weiterverwenden zu können. Die bespelzten Vesen können auch wieder als Saatgut verwendet werden, denn der Anteil der Bespelzten steigt dadurch in der folgenden Ernte nicht. Von Nachteil ist, dass 30% mehr als das Doppelte dessen ist, was zur Aussaat auf gleicher Fläche benötigt wird. Von Praktikern erwünscht wäre daher ein mindestens zu 90% spelzenfreidreschender Dinkel. Beim Versuch auch solche zu züchten, sind wir allerdings dann über das Ziel hinausgeschossen und wieder beim typischen Weizen mit weichen Spelzen gelandet. Aber mit dem Abfallen der Spelzen würde es wieder praktikabel, auch begranneten Dinkel anzubauen, der in voll bespelzter Form im Korntank ineinander verhakt und sich auf diese Weise einer Landwirtschaft mit Mähdrusch entzieht. Mit Emiliano, der ursprünglich von Dr. Reckin bei Eberswalde in Brandenburg gezüchtet wurde, entstand aber auch ein besonders winterharter Dinkel. In Sortenversuchen erreichte Emiliano trotz des Anteils schon entspelzter Körner das Ertragsniveau der klassischen alten Dinkelsorten. Wenn der Mangel an Spelzen dann aber nicht honoriert wird, lohnt es sich nicht. Der spelzenfreie Druschanteil verfügt in der Regel sogar über eine sehr gute Keimfähigkeit. Damit ist Emiliano nicht nur als Braudinkel interessant oder für Keimsprossen, sondern er kann auch bei der Saat gleichmäßiger verteilt werden, ohne dass eine besonders schonende Entspelzung erforderlich wird. Mangels Kornbespelzung ist er aber empfindlicher für Stinkbrand, kann allerdings auch leichter dagegen behandelt werden.

## Qualitätswinterweizen mit Resistenzen gegen Stink- und Zwergsteinbrand

Aus der Getreidezüchtungsforschung Darzau in Österreich bereits als Sorte erhältlich ist der Qualitätswinterweizen Tilliko mit Resistenzen gegenüber Stink- und Zwergsteinbrand. Allerdings sollte man auch mit den hier mehrfach angeklungenen Resistenzeigenschaften behutsam umgehen. Allzu schnell entstehen neue Rassen, wenn beispielsweise in einen verseuchten Acker gesät wird. Dann gibt es immer mal doch noch - wenn auch nur sehr, sehr wenige - Ähren mit meist sogar nur partiellem Befall. Wird die Ernte vom Betrieb fortgeschafft und für das nächste Feld und die nächste Saison sporenfreeses Saatgut der Sorte verwendet, kann der Betrieb allmählich saniert werden. Am besten wäre es sogar, wenn Sorten mit unterschiedlichen Stinkbrandresistenzen in unmittelbarer Folge verwendet werden. Wird jedoch das nur äußerst gering mit Sporen kontaminierte Erntegut als Saatgut wiederverwendet, dann verbreiten sich nun die ersten Sporen mit einer neuen Virulenz, die genau auf den Resistenztyp passt. Bereits nach zwei Jahren ist das alte Befallsniveau wieder erreicht. Damit erhält man sich das Problem also im Betrieb, wenn auch mit einer kurzen scheinbaren Ruhezeit, macht im Endeffekt aber die Sorte für diesen Zweck unbrauchbar. Also auch wenn es noch nicht riecht, sollte man den vorzeitigen Eiweißzerfall vom Betrieb fernhalten und der Übertragung von Sporen über Maschinen, Geräte und Behälter aus dem Weg gehen.



# Offen-abblühende Maispopulationen für die Praxis

Kathrin Buhmann<sup>1\*</sup>, Carl Vollenweider<sup>1</sup> und Hartmut Spieß<sup>1</sup>

## Zusammenfassung

Offen-abblühende Maispopulationen haben durch ihre Heterogenität und Diversität eine große Flexibilität und Anpassungsfähigkeit. Dadurch können sie vor allem für den ökologischen Landbau und vor dem Hintergrund des fortschreitenden Klimawandels eine vielversprechende Alternative zu Hybridsorten darstellen. Innerhalb des BLE/BÖLN-Projekts „ZuchtMetPop“ werden Zuchtmethoden sowie Leistungs- und Adaptionsfähigkeit von offen-abblühenden Maispopulationen untersucht. Ergebnisse aus dem ersten Prüffjahr zeigen, dass Maispopulationen sowohl unter konventionellen als auch unter ökologischen Anbaubedingungen ca. 80% der Erträge vergleichbarer Hybride erreichen können.

*Schlagwörter:* Mais, offen-abblühende Maispopulationen, Züchtungsmethoden, Ertragsversuche

## Summary

Open-pollinated maize populations have a high flexibility and adaptability due to their high degree of heterogeneity and diversity. Thus they are a promising alternative to hybrid varieties especially for organic growing conditions and against the background of ongoing climate change. The BLE/BÖLN project “ZuchtMetPop” examines breeding methods as well as the performance and adaptability of open-pollinated maize populations. Results of the first trial year show that maize populations can reach about 80% of the yield of comparable hybrids under conventional as well as organic growing conditions.

*Keywords:* Maize, open-pollinated populations, breeding methods, yield trials

## Einleitung

Mais (*Zea mays L.*) ist nicht nur eine der ältesten, sondern neben Weizen und Reis auch eine der bedeutendsten Kulturpflanzen der Welt. Vor der Einführung von Hybriden wurde Mais als offen-abblühende Landsorten angebaut, die sich durch eine hohe Diversität innerhalb und zwischen den verschiedenen Sorten auszeichnen (LAMMERTS VAN BUEREN UND MYERS 2012; MAYER et al. 2017). Heute sind jedoch fast alle verfügbaren Maissorten in Deutschland Hybride, die sich durch ihre hohen Erträge, ihre weitgehende Uniformität sowie ihre besondere Eignung für die konventionelle Landwirtschaft auszeichnen (KUTKA 2005; KUTKA 2011; LÜTKE ENTRUP et al. op. 2013; PIXLEY 2006; WOLFE et al. 2008).

Trotz der momentanen Überlegenheit und Verbreitung der Hybride besitzen offen-abblühende Maispopulationen, die aus verschiedenen Genotypen bestehen, die gemeinsam offen-abblühen, ein großes Potential (KUTKA 2011). Durch ihre Heterogenität und hohe Diversität besitzen Maispopulationen eine große Flexibilität und Anpassungsfähigkeit, außerdem tragen sie durch den Erhalt bzw. den Aufbau einer breiten genetischen Vielfalt zu einer Erhöhung der Agro-Biodiversität bei (ALVES et al. 2018; CECCARELLI 1994; KUTKA 2011; PIXLEY 2006; REIF et al. 2005; TIWARI et al. 2009). Das offene Abblühen macht Maispopulationen beständig und nachbaufähig, was zum einen die Inputkosten für Saatgut verringert und außerdem eine Standortanpassung an besondere Gegebenheiten sowie die Entwicklung sogenannter Hofsorten ermöglicht. Des Weiteren erweisen sich Populationen als flexibler und stabiler in Ertrag und Qualität. Auf diese Weise können sich Maispopulationen besser an erschwerte Bedingungen anpassen, wie sie zum

Beispiel im ökologischen Landbau oder vermehrt durch die fortschreitenden Folgen des Klimawandels auftreten können (LAMMERTS VAN BUEREN UND MYERS 2012; MENDES-MOREIRA et al. 2009).

Doch den alten Landsorten fehlt der aktuelle Zuchtfortschritt und sie können nicht mehr mit den modernen Hybriden mithalten. Darum beschäftigen sich seit mehr als einem Jahrzehnt einige Züchter in Deutschland (FZD, LfL Bayern) und der Schweiz (Getreidezüchtung Peter Kunz, GZPK) einerseits mit der züchterischen Bearbeitung von Landsorten sowie mit der Zusammenstellung neuer Populationen (MÜLLNER UND KUNZ, 2012). Die Zuchtziele liegen bisher vor allem auf Ertrag und agronomischen Eigenschaften, wie beispielsweise Standfestigkeit, Wüchsigkeit und Frühzeitigkeit. Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten und Schädlingsbefall sowie (Futter-)Qualitätseigenschaften sind weitere Gesichtspunkte.

Durch das sogenannte EU-Experiment, dem Durchführungsbeschluss zum Inverkehrbringen von heterogenem Material der Sorten Weizen, Gerste, Hafer und Mais (2014/150/EU) ist es seit 2015 erstmals möglich heterogene Populationen zu vermarkten. Im Rahmen dieses Experiments wurden in Deutschland bisher fünf Maispopulationen zugelassen: Almito-Population und Bogdan-Population (FZD), Evolino-Population (GZPK), Weihenstephaner 2 und 3 -Populationen (LfL Bayern).

## Das Projekt ZuchtMetPop

Ziel des Projekts ZuchtMetPop ist es, effiziente Selektionsmethoden sowie das Leistungs- und Adaptionspotential von

<sup>1</sup> Forschung und Züchtung der Landbauschule Dottenfelderhof, Dottenfelderhof 6, D-61118 Bad Vilbel

\* Ansprechpartner: MSc Kathrin Buhmann, [kathrin.buhmann@dottenfelderhof.de](mailto:kathrin.buhmann@dottenfelderhof.de), [www.forschung-dottenfelderhof.de](http://www.forschung-dottenfelderhof.de)

Maispopulationen mit Körnermaiseignung zu prüfen, um auf regionaler und betrieblicher Ebene einen Beitrag zur Entwicklung von im Ökolandbau geeigneten Sorten zur Verbesserung der Saatgutversorgung bei Mais zu leisten.

Hierfür sollen:

1. Zuchtmethoden zur Verbesserung bestehender Maispopulationen unterschiedlicher Struktur und Leistungsfähigkeit hinsichtlich ihrer Effizienz geprüft werden (TP1).
2. die Leistungsfähigkeit von Maispopulationen sowohl unter konventionellen als auch ökologischen Anbaubedingungen erfasst werden (TP2).
3. die Anpassungsfähigkeit von Maispopulationen an unterschiedliche Standorte in Abhängigkeit von ihrer genetischen Breite ermittelt werden (TP3).
4. eine genetisch breite, den aktuellen Zuchtfortschritt beinhaltende Population erstellt werden (TP4).
5. der Wissenstransfer in die Praxis stattfinden (TP5).

Das Vorhaben ist eine Zusammenarbeit der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), der Forschung und Züchtung Dottenfelderhof e.V. (FZD), des Bundessortenamts (BSA), der Getreidezüchtung Peter Kunz (GZPK) und der Georg-August-Universität Göttingen (GauGö), sowie der Naturland Fachberatung und des Kompetenzzentrums Ökolandbau Niedersachsens. Es wird von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau gefördert.

## Material und Methoden

### *Teilprojekt 1: Zuchtmethodik zur Verbesserung der Selektionseffizienz*

In Teilprojekt 1 (TP1) sollen verschiedene Züchtungsmethoden und ihre Selektionseffizienz zur Verbesserung von offen-abblühenden Maispopulationen getestet werden. Hierfür wurden seit 2014 zwei verschiedene Maispopulationen, die Erhaltungssorte „Sankt Michaelis“, sowie die Population 6805, eine Selektion der Erhaltungssorte „Weihenstephaner 1“, in Vorarbeit der FZD mit drei verschiedenen Selektionsmethoden züchterisch bearbeitet: Haploidenselektion, S1-Familienselektion und Positive Massenauslese mit 2 Varianten (mit und ohne Entfahnen). Im ersten Projektjahr

(2017) wurden alle vier Varianten, die jeweilige Ausgangspopulation, sowie zwei Check-Populationen, Almito-Population und Bogdan-Population, einheitlich an einem Standort vermehrt, um mögliche Ortseffekte im Saatgut zu verringern, die die möglicherweise geringen Selektionseffekte überdecken könnten. Um ein Vermischen der Varianten zu vermeiden, wurde die Vermehrung am gleichen Standort durch händisches Durchkreuzen durchgeführt. Seit 2018 werden die verschiedenen Varianten und die Ausgangspopulationen zusammen mit den beiden Check-Populationen (insgesamt 12 Prüfglieder) in einer Leistungsprüfung mit dreifacher Wiederholung an 5 Standorten, konventionell und ökologisch, geprüft (Tabelle 1).

### *Teilprojekt 2: Leistungsfähigkeit und Leistungsstabilität*

Teilprojekt 2 vergleicht die Leistungsfähigkeit und Leistungsstabilität offen-abblühender Maispopulationen untereinander sowie mit vergleichbaren Hybriden. Als zu prüfende Populationen wurden die im Rahmen des EU-Experiments zum Inverkehrbringen von heterogenem Material seit 2016 durch das Bundessortenamt zugelassenen Maispopulationen ausgewählt: Evolino-Population (GZPK), Almito- und Bogdan-Population (FZD), Weihenstephaner 2- und Weihenstephaner 3-Population sowie die Erhaltungssorte Weihenstephaner 1 (LfL), außerdem zwei weitere Züchtungspopulationen der LfL 6803-2016 und 6801-2016 sowie eine züchterisch bearbeitete Landsorte mit der Bezeichnung Roter Columbus (FZD). Mit Ausnahme dieser Landsorte und der Bogdan-Population, welche aus einer Kombination von Landsorten und neuem Material zusammengestellt wurde, wurden die Maispopulationen der Prüfung in TP2 zum Großteil aus aktuellem Züchtungsmaterial zusammengestellt. Insgesamt werden so seit 2017 9 Populationen und drei Vergleichshybride P8589 (Pioneer), ES Metronom (EURALIS Saaten) und LG 30258 (Limagrain) von mittelfrüher Kornreife (K240-K250) in einer Leistungsprüfung mit dreifacher Wiederholung an 8 konventionellen und ökologischen Standorten geprüft (Tabelle 1).

### *Teilprojekt 3: Anpassungsfähigkeit von Populationen*

Das Teilprojekt 3 zur Anpassungsfähigkeit von Populationen ist in zwei Teile geteilt. Der erste Teil hat das Ziel die

**Tabelle 1: Übersicht der konventionellen und ökologischen Standorte der Leistungsprüfungen der Teilprojekte**

Standorte der Leistungsprüfungen	Versuchsansteller	Höhe [m] über NN	Nschl [mm]	Temp [°C]	Ackerzahl	Bodenart	TP1	TP2	TP3
Konventionelle Standorte									
Limburg-Ahlbach	FZD	174	590	8,8	80	Schluffiger Lehm	X	X	X
Haßloch	BSA	105	519	11,0	80	Sandiger Lehm		X	
Straßmoos	LfL	390	627	8,7	64	Toniger Lehm	X	X	X
Magdeburg	BSA	79	509	8,7	90	Lehm		X	
Dachwig	BSA	170	517	9,2	74	Lehmiger Schluff		X	
Frankendorf	LfL	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.		X	
Göttingen	GauGö	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	X		X
Ökologische Standorte									
Reinshof	GauGö	171	645	8,7		Schluffiger Lehm	X	X	
Limburg-Ahlbach	FZD	177	590	8,8	65	Schluffiger Lehm	X	X	X
Niederschönenfeld	LfL	670	755	8,5	72	Sandiger Lehm		X	X

Anpassungsfähigkeit von offen-abblühenden Maispopulationen an verschiedene Standorte zu prüfen. Hierfür wurde die Erhaltungssorte „Weihenstephaner 1“ über vier Selektionszyklen (bis 2017) an der LfL, Freising (konventionell) und am Dottenfelderhof (ökologisch) selektiert. Seit 2018 werden die beiden angepassten Populationen, sowie ihre Ausgangspopulation und zwei Vergleichshybride in einer dreifach wiederholten Leistungsprüfung an 5 konventionellen und ökologischen Standorten verglichen.

Der zweite Teil dieses Teilprojekts zielt darauf ab den Einfluss der Anzahl Genotypen in einer Population auf ihre Leistungsfähigkeit und –Stabilität zu untersuchen. Hierfür wurden 2 Populationen aus jeweils 4 Genotypen (2 Hybride) und eine dritte Population aus 8 Genotypen (4 Hybride) zusammengestellt und in einer Generation selektiert. Seit 2018 werden die drei Populationen und die vier Ausgangshybriden in einer Leistungsprüfung mit dreifacher Wiederholung an 5 Standorten, konventionell und ökologisch, geprüft.

#### *Teilprojekt 4: Erstellen einer Ausgangspopulation*

Ziel des TP4 ist das Erstellen einer genetisch breiten, den aktuellen Zuchtfortschritt beinhaltenden Ausgangspopulation für Züchtungsforschung und Praxis. Für das Ausgangsmaterial werden aktuelle Hybride nach den Parametern Eigenleistung, S1-Leistung, Reife sowie ihren Verwandtschaftsverhältnissen ausgewählt und zusammengestellt. Diese offen-abblühende Maispopulation wird anschließend nicht nur für die Züchtungsforschung sondern auch für die Praxis, wie beispielsweise die Entwicklung von Hofsorten zur Verfügung stehen.

#### *Teilprojekt 5: Wissenstransfer in die Praxis*

In TP5 soll der Wissenstransfer und eine fachlich unterstützende Begleitung im Anbau von Maispopulationen, der betriebsspezifischen Hofsortenentwicklung und die Vermittlung der notwendigen Kenntnisse ermöglicht werden.

Unter anderem werden hierfür jährlich zwei Workshops organisiert durch das Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen und den Naturlandverband für ökologischen Landbau e.V. Die Workshops finden auf zwei teilnehmenden Praxisbetrieben statt, wo nicht nur die Populationen an interessierte Landwirte vorgestellt werden, sondern auch Wissen zur Gewinnung eigenen Saatguts oder der Entwicklung von Hofsorten weitergegeben werden, wie beispielsweise pflanzenzüchterische Maßnahmen, die Wahl des richtigen Genotyps und technische Anforderungen der Saatgutaufarbeitung.

#### *Leistungsprüfung der Teilprojekte*

Für die verschiedenen Leistungsprüfungen der einzelnen Teilprojekte werden von den Projektpartnern fünf konventionelle und drei ökologische Standorte in sechs klimatisch unterschiedlichen Lagen gestellt (Dachwig, Haßloch, Limburg-Ahlbach, Magdeburg, Niederschönenfeld, Reinsdorf und Strassmoos)(Vgl. Tabelle 1). Die Versuche werden mit 18m<sup>2</sup>-Parzellen in dreifacher Wiederholung angelegt. Die pflanzenbaulichen Maßnahmen erfolgen ortsüblich nach den Standards des konventionellen und ökologischen Anbaus. Die Obergrenze für Stickstoffgaben lag sowohl für konventionelle, als auch für ökologische Standorte bei maximal 170-190 kg N/ha.

Neben Ertrag und Trockensubstanzgehalt wurden die folgenden agronomischen Eigenschaften erhoben: Feldaufgang (Datum), Mängel nach Aufgang (Bonitur), Blühzeitraum (Datum), Stängelbruch (%), Mängel nach weiblicher Blüte (Bonitur), Pflanzenlänge (cm), Bestandeshöhe (cm), Bestockung (%), Stängelfäule (%), Beulenbrand (%), Maiszünslerbefall (%), Fritfliegenbefall (%), Helminthosporium (%) und Lager vor Ernte (Bonitur und %), sowie Tausendkornmasse (TKM in g).

#### *Ergebnisse*

Da von der Leistungsprüfung 2018 bisher noch keine Ergebnisse vorliegen und sich die Prüfung in 2017 auf TP2 beschränkte, bezieht sich der folgende Abschnitt

**Tabelle 2: Relativverträge der Populationen (POP 1-9) und Hybride zu dem Ertragsdurchschnitt der Vergleichshybride (HYB 1-3) aller konventionellen und ökologischen Versuchsstandorte in 2017**

Kornertrag (86% TS) relativ [%]	Lim.- Ahlb.	Haß- loch	Straß- moos	Magde- burg	Dach- wig	DS konv	Reins- hof	Lim.- Ahlb.	Nieder- schfld.	DS öko
<b>Grenzdif.</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	.	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	.
HYB 1	98	106	96	106	101	<b>101</b>	104	103	100	<b>102</b>
HYB 2	102	90	100	92	102	<b>97</b>	92	94	101	<b>95</b>
HYB 3	100	103	104	102	97	<b>101</b>	104	103	99	<b>102</b>
<b>DS VRS abs. [dt/ha]</b>	<b>145</b>	<b>144</b>	<b>133</b>	<b>127</b>	<b>113</b>	<b>132</b>	<b>152</b>	<b>148</b>	<b>111</b>	<b>137</b>
POP 1	76	70	75	109	68	<b>80</b>	77	80	71	<b>77</b>
POP 2	88	82	78	100	71	<b>84</b>	81	85	80	<b>82</b>
POP 3	81	68	73	80	74	<b>75</b>	72	71	74	<b>72</b>
POP 4	75	75	71	86	55	<b>73</b>	70	69	71	<b>70</b>
POP 5	77	71	68	102	68	<b>77</b>	77	78	70	<b>76</b>
POP 6	79	74	73	94	67	<b>77</b>	74	82	61	<b>74</b>
POP 7	40	30	38	78	18	<b>41</b>	35	35	32	<b>34</b>
POP 8	74	68	71	78	69	<b>72</b>	74	74	63	<b>71</b>
POP 9	77	75	73	86	74	<b>77</b>	76	78	69	<b>75</b>
<b>DS POP</b>	<b>74</b>	<b>68</b>	<b>69</b>	<b>90</b>	<b>63</b>	<b>73</b>	<b>71</b>	<b>72</b>	<b>66</b>	<b>70</b>
<b>DS Ort</b>	<b>81</b>	<b>76</b>	<b>77</b>	<b>93</b>	<b>72</b>	<b>80</b>	<b>78</b>	<b>79</b>	<b>74</b>	<b>78</b>

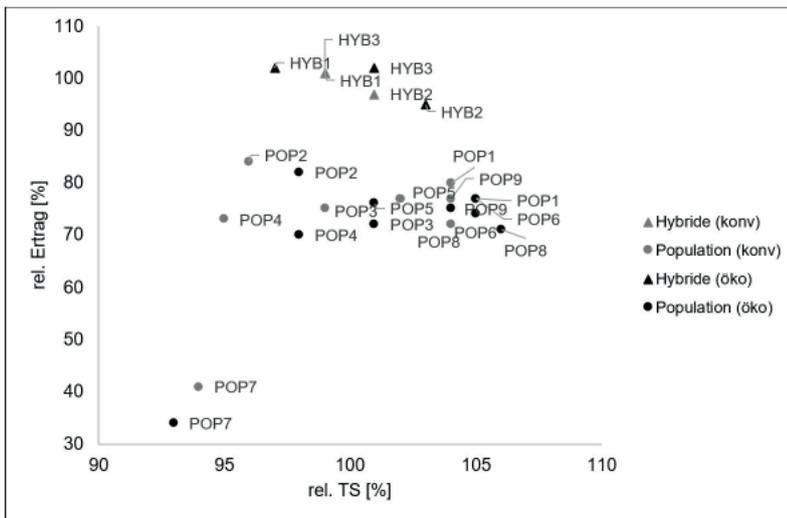


Abbildung 1: Gegenüberstellung von Relativertrag (%y) und relativem Trockensubstanz (%x) aller Prüfglieder, gruppiert nach Hybriden sowie konventionell und ökologisch

allein auf die einjährigen Ergebnisse des Teilprojekts (2) zur Leistungsfähigkeit und –Stabilität offen-abblühender Maispopulationen.

Die Erfassung der agronomischen Eigenschaften zeigte keine großen Unterschiede zwischen den verschiedenen Prüfgliedern. Jedoch Krankheits- und Schädlingsbefälle sowie Lager vor Ernte schienen ortsabhängig aufzutreten, zeigten aber keine großen Unterschiede zwischen den Prüfgliedern. Allein eine Population (POP7) schnitt im Allgemeinen deutlich schlechter ab als die restlichen Populationen.

Die relativen Ertragswerte der Prüfglieder über die einzelnen Orte (Vgl. Tabelle 2) zeigen im Durchschnitt, dass die Populationen zwischen 70 und 85% der Vergleichshybride erreichen, mit Ausnahme der POP7, die zwischen 18 und 41% liegt. Im Allgemeinen schneiden die Populationen vor allem am konventionellen Standort Haßloch gut ab mit durchschnittlich 90% und bis zu 109% Relativertrag. Die Relativerträge der Populationen im Vergleich zu Hybriden entsprechen den ermittelten Ergebnissen eines Langzeitversuchs an einem Standort der LfL von EDER et al. (2017).

## Diskussion

Die Ergebnisse zeigen sowohl in der Abbildung als auch in der Tabelle, dass die Vergleichshybride generell höhere Erträge erreichen, während die Populationen bei 70-85% des Ertrags der Hybride liegen. Beim relativen Trockensubstanzgehalt und somit der Frühzeitigkeit decken die Populationen ein vergleichbares Spektrum wie die Hybriden ab. Die meisten Populationen liegen sowohl in Bezug auf Ertrag als auch Frühzeitigkeit relativ nahe zusammen. POP2 weist einen höheren Ertrag als alle anderen Populationen auf, ist aber auch eine eher spätreife Population. Während die Populationen der LfL (POP 4, 8, 9, 11 und 12) ertraglich im Mittelfeld liegen, zeichnen sie sich durch eine frühere Abreife aus. POP3 und POP4 der FZD liegen in beiden Aspekten im mittleren Bereich. Diese Ergebnisse zeigen die Selektionsschwerpunkte der Züchter. Bei POP2 der GZPK lag der Schwerpunkt eher auf der Ertragsleistung, während an der LfL erfolgreich versucht wurde bei gleichbleibendem Ertrag die Frühzeitigkeit zu verbessern. POP7

erzielte sowohl in Bezug auf den mit 34-41%, als auch bezüglich der Anfälligkeit gegen Krankheiten und bei weiteren agronomischen Eigenschaften die schlechtesten Ergebnisse. Die anderen Populationen schnitten bei den agronomischen Eigenschaften und Anfälligkeiten gegenüber Krankheiten vergleichbar mit den Hybriden ab (Ergebnisse nicht dargestellt).

Hier zeigt sich deutlich, dass es sich bei der Population POP7 um eine Landsorte handelt, die erst wenig züchterisch bearbeitet wurde und somit noch kaum dem Zuchtfortschritt entspricht. Der große Leistungsunterschied zwischen Landsorte und Hybriden zeigt den Züchtungsfortschritt der letzten 50 Jahre.

Desweiteren zeigen die Ergebnisse der agronomischen Eigenschaften zwar keine großen Unterschiede zwischen den einzelnen Prüfgliedern jedoch zwischen den einzelnen Standorten. Diese Ortsabhängigkeit der Merkmale macht den Einfluss verschiedener

Umwelteinflüsse deutlich. Wie jedoch in der Abbildung zu sehen, zeigen sich keine großen Unterschiede zwischen den ökologischen und konventionellen Ergebnissen. Somit konnte die Erwartung Populationen können sich unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus besser behaupten als Hybride nicht bestätigt werden. Ein möglicher Grund dafür ist, dass die pflanzenbaulichen Maßnahmen zwar ortsüblich erfolgten, aber für Stickstoffgaben die gleiche Obergrenze von maximal 170-190kg N/ha sowohl für konventionelle, als auch für ökologische Standorte gegeben war, in diesem Jahr keine besonderen Probleme auftraten und somit auch die Erträge an ökologischen Standorten mit 137 dt/ha im Durchschnitt sehr hoch waren. Weitere Erkenntnisse hierzu könnten spätere Ergebnisse liefern, beispielsweise nach der langen Trockenphase in 2018.

## Schlussfolgerung

Bereits die einjährigen Ergebnisse der Leistungsprüfung können einen Eindruck über die Leistungsfähigkeit von Populationen und vergleichbaren Hybriden geben. Die Ergebnisse zeigen, dass Hybride generell einen höheren Ertrag haben als Populationen, die Populationen aber schon sehr nahe an den Ertrag der Hybride heranreichen, vor allem im Vergleich zu Landsorten. Für die Zukunft stellt sich die Frage ob der Ertrag der Populationen durch züchterische Arbeit weiter verbessert werden kann, etwa durch das Setzen von geeigneten Züchtungszielen, die Anwendung neuer Methoden sowie die gezielte Nutzung der Standortanpassungsfähigkeit von Populationen. Hierüber werden die Ergebnisse nach Durchführung der Teilprojekte, wie TP1 zu Züchtungsmethoden für Populationen und TP2 zur Standortangepasstheit und Anpassungsfähigkeit, weitere Erkenntnisse liefern können.

## Danksagung

Besonderer Dank geht an BLE und BÖLN für die Ermöglichung des Projekts ZuchtMetPop. Weiterer Dank geht an Dr. Walter Schmidt und Prof. Dr. Heiko Becker für die fachliche Unterstützung.

## Literatur

- Alves, M.L., Belo, M., Carbas, B., Brites, C., Paulo, M., Mendes-Moreira, P., et al., Long-term on-farm participatory maize breeding by stratified mass selection retains molecular diversity while improving agronomic performance, *Evolutionary applications*, 2018, 11, 254–270
- Ceccarelli, S., Specific adaptation and breeding for marginal conditions, In: *Breeding Fodder Crops for Marginal Conditions*, Springer, 1994, 101–127
- Eder, B., Büttner, B., Schweizer, G., Mohler, V., Albrecht, T. & Eder, J., Entwicklung von Populationen bei Mais (*Zea mays* L.): Selektionseffizienz und Leistungsfähigkeit, In *Beiträge zur 14. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau*, Freising Weihenstephan, 7. bis 19. März 2017, 2017, 106–109
- Kutka, F., Open-pollinated vs. hybrid maize cultivars, *Sustainability*, 2011, 3, 1531–1554
- Kutka, F.J., New and historical issues concerning open-pollinated maize cultivars in the United States, Cornell University, Aug, 2005
- Lammerts van Bueren, Edith T., Myers, J.R. (Eds.), *Organic crop breeding*, Wiley-blackwell, Oxford, 2012
- Lütke Entrup, N., Schwarz, F.J., Heilman, H. (Eds.), *Handbuch Mais: Grundlagen, Anbau, Verwertung, Ökonomie*, Deutsches Maiskomitee; DLG-Verlag, Bonn, Frankfurt am Main, op. 2013
- Mayer, M., Unterseer, S., Bauer, E., Leon, N. de, Ordas, B., Schön, C.-C., Is there an optimum level of diversity in utilization of genetic resources?, TAG. Theoretical and applied genetics. Theoretische und angewandte Genetik, 2017, 130, 2283–2295
- Mendes-Moreira, P., Patto, C.V., Mota, M., Mendes-Moreira, J., Santos, J.P.N., Andrade, E., et al., „Fandango“: Long term adaptation of exotic germplasm to a Portuguese on-farm-conservation and breeding project, *Maydica*, 2009, 269–285
- Müllner, A., Kunz, P., *Methodenentwicklung zum Aufbau von nachbaufähigen Sorten am Beispiel Mais*, 2012, <http://www.getreidezuechtung.ch/projekte/mais/methodenentwicklung-zum-aufbau-von-nachbaufahigen-sorten-am-beispiel-mais>, accessed 27 March 2018
- Pixley, K.V. (Ed.), *Hybrid and Open-Pollinated Varieties in Modern Agriculture*, Wiley Online Library, 2006
- Reif, J.C., Hamrit, S., Heckenberger, M., Schipprack, W., Maurer, H.P., Bohn, M., et al., Genetic structure and diversity of European flint maize populations determined with SSR analyses of individuals and bulks, *Theoretical and Applied Genetics*, 2005, 111, 906–913
- Tiwari, T.P., Ortiz-Ferrara, G., Urrea, C., Katuwal, R.B., Koirala, K.B., Prasad, R.C., et al., Rapid gains in yield and adoption of new maize varieties for complex hillside environments through farmer participation. II. Scaling-up the adoption through community-based seed production (CBSP), *Field crops research*, 2009, 111, 144–151
- Wolfe, M.S., Baresel, J.P., Desclaux, D., Goldringer, I., Hoad, S., Kovacs, G., et al., Developments in breeding cereals for organic agriculture, *Euphytica*, 2008, <https://doi.org/10.1007/s10681-008-9690-9>



# Erfahrungen mit Sorghumhirse - eine Alternative für den Biolandbau? Aktuelle Ergebnisse

Elisabeth Pfeffer<sup>1\*</sup> und Marion Gerstl<sup>1</sup>

## Zusammenfassung

Sorghum ist weltweit nach Weizen, Mais, Reis und Gerste die fünftwichtigste Kultur im Ackerbau. In Österreich kommt Sorghum eine untergeordnete Rolle zu.

Wetterextreme, wie starke Hitze und extreme Trockenheit, stellen eine Herausforderung für den Ackerbau in Österreich dar. Ein gesunder Boden sowie eine standortangepasste Fruchtfolge sind wichtige Bausteine um die Resilienz des Standortes zu gewährleisten. Mit alternativen Kulturen kann ein Beitrag zur Fruchtfolgestaltung geleistet werden. In einigen Regionen Österreichs wurde Sorghum als neues Fruchtfolglied integriert, um dem vermehrten Auftreten des Maiswurzelbohrers entgegen zu wirken.

Die Boden.Wasser.Schutz.Beratung (BWSB) führt seit 2017 Versuche im Bereich Bio-Ackerbau durch. Im Jahr 2017 wurde in einem Versuch die Auswirkung des Anbauzeitpunktes auf den Ertrag von Sorghum gemessen. 2018 wurde ein Versuch zur Anbautechnik angelegt, sowie unterschiedliche Sorghumsorten in ihrer Entwicklung beobachtet. Dieser Beitrag gibt einen kurzen Überblick der Versuchstätigkeit der BWSB im Bereich Bio-Sorghumanbau.

*Schlagwörter:* Anbauzeitpunkt, Sorten, Anbautechnik

## Summary

Sorghum bicolor is the fifth most important cereal globally after rice, wheat, maize, and barley. In Austria the cultivation of sorghum plays a minor role.

Weather extremes, such as severe heat and dry conditions represent a challenge for tillage in Austria. Healthy soil and a suitable crop rotation are important key elements to maintain the resilience of the location. Alternative crops can be a valuable contribution to the composition of crop sequencing. In several Austrian regions, sorghum has been introduced to the crop rotation in order to counteract the increased presence of the corn rootworm.

The Boden.Wasser.Schutz.Beratung (BWSB) has been conducting experiments in organic agriculture since 2017. In 2017, it was measured how the time of cultivation affects the yield of sorghum. In 2018, an experiment on cultivation technique was set up and the development of different sorghum varieties was observed. This article gives a short overview of the BWSB's experimental research activities in the field of organic sorghum cultivation.

*Keywords:* sowing time, varieties, cultivation technique

## Einleitung

Hirse ist ein Sammelbegriff für rund 600 unterschiedliche Arten. Bekannt sind die für Nahrungszwecke verwendete Rispen-, Sorghum- und Kolbenhirse, aber auch die Beikräuter Hühner- und Fingerhirse. Alle Hirsearten gehören zur Familie der Süßgräser (*Poaceae*). Ein Familienmerkmal ist der Blütenstand, welcher sich aus zahlreichen Teilblütenständen zusammensetzt, den sogenannten Ährchen. In dieser Arbeit wird die Körnerhirse *Sorghum bicolor* beschrieben. Der Habitus der Pflanze ist dem Mais ähnlich. Einige biologische und physiologische Eigenschaften, sowie die Blütenstände erinnern an die Rispenhirse (*Panicum miliaceum*). Sorghum ist eine C4-Pflanze und kann daher sehr effizient Sonnenenergie in Biomasse umsetzen.

Die Aussaat von Körnersorghum erfolgt normalerweise nach Mais Mitte April bis Ende Mai. Entscheidend für den Hirseanbau ist die Bodentemperatur, diese sollte bei mindestens 12°C liegen. Sorghum ist deutlich kälteempfindlicher als Mais. Zu später Anbau kann bei Trockenheit Aufgangsprobleme verursachen. Körnersorghum wird mit Drill- oder Einzelkornsäegeräten ausgesät. Die Reihenweite

bei Einzelkorn beträgt 45–75 cm, die Ablageentfernung in der Reihe 4–7 cm, woraus Saatstärken von 25–40 Körner/m<sup>2</sup> resultieren. Bei schweren Böden wird ca. 3 cm, bei leichteren Böden bis ca. 5 cm tief abgelegt. Auf eine „saubere“ Anbaufläche ist zu achten, da die Körnerhirse eine sehr langsame Jugendentwicklung hat.

Körnersorghum stellt an die Düngung ähnliche Ansprüche wie Mais. Wirtschaftsdünger werden gut verwertet. Der Wasserbedarf der Pflanzen ist im Vergleich zum Mais gering. Sorghum besitzt eine hohe Trocken- und Hitzetoleranz. Die Ernte von Körnersorghum erfolgt mit dem Mähdescher, je nach Reifezeit der Sorte und Anbauzeitpunkt Mitte bis Ende September bei einem Wassergehalt von 14 – 25 % im Korn. Ab einem Wassergehalt von unter 20 % ist auf die Standfestigkeit der Pflanzen zu achten.

Die Pflanzenteile dienen zur Ernährung, als Futter und auch anderen alltäglichen Lebensbedürfnissen. Derzeit wird Sorghumhirse in den USA und in Europa hauptsächlich als Futterpflanze angebaut. Als traditionell angebaute Nutzpflanze wird Sorghum in zahlreichen Ländern Afrikas, Asiens und Mittelamerikas verzehrt. Sie kann im Ganzen wie Reis

<sup>1</sup> LK Oberösterreich, Boden.Wasser.Schutz Beratung, Auf der Gugl 3, A-4021 Linz

\* Ansprechpartner: Elisabeth Pfeffer MSc, [elisabeth.pfeffer@lk-ooe.at](mailto:elisabeth.pfeffer@lk-ooe.at)

gekocht oder zu einer Art Popcorn gebraten werden. Als Mehl (glutenfrei) dient sie für Fladenbrot oder Griessbrei. Sie lässt sich auch zu einem Malzgetränk verarbeiten (Dolo, afrikanisches Bier) oder vergären (Maotai, chinesischer Schnaps). Sorghumhirse mit fast dem Nährwert von Mais enthält mehr Eiweiß und Stärke, jedoch weniger Fett als jener. Sie ist reich an Eisen, Kalium, Phosphor sowie den Vitaminen B1 und B3. Für die Vermarktung der Hirse muss Stechapfelfreiheit garantiert werden.

Im Jahr 2018 wurden in Österreich 1.729 ha Sorghum auf Bioflächen angebaut. Dies bedeutet einen Rückgang der Bio-Anbauflächen um 37 % gegenüber dem Anbaujahr 2017 mit 2.741 ha Bio-Sorghum. Die meisten Bio-Sorghumflächen 2018 findet man im Burgenland (878 ha) und Niederösterreich (779 ha). In Oberösterreich kommt dem Bio-Sorghumanbau mit 63 ha eine untergeordnete Rolle zu. Im konventionellem Anbau ist die Steiermark ein Hauptanbaugebiet für Sorghum. Im biologischen Landbau findet man kaum Anbauflächen von Sorghum in der Steiermark. (AMA)

Durch Nutzung von Mutanten für veränderten Blühzeitpunkt und Wuchshöhe sowie durch Verbesserung der Toleranz gegenüber biotischen und abiotischen Stressfaktoren konnte Sorghum an neue Umweltbedingungen angepasst werden. In fast allen Industrieländern werden heute Hybridsorten angebaut. Dadurch nahmen die Erträge stark zu. Durch Nutzung der breiten, in der Sorghumhirse vorhandenen genetischen Variabilität, können in Zukunft weitere Verbesserungen in der Ertragsleistung, Resistenz gegenüber Krankheiten und Schädlingen sowie in der Qualität erwartet werden. Wissenschaftler arbeiten derzeit an Sorghumsorten mit verbessertem Nährstoffgehalt, wie Vitamin A, Zink,



Abbildung 1: Sorghum bicolor (Quelle: Boden.Wasser.Schutz.Beratung)

Eisen und mehreren Aminosäuren. Das Technologie- und Förderzentrum Straubing führt seit 2006 umfangreiche Sortenversuche mit Sorghum durch. Getestet wurden insgesamt 278 Sorten der Arten *Sorghum bicolor*, *Sorghum sudanense* sowie Kreuzungen dieser Arten, die auf 52 unter den Standortbedingungen vielversprechende Sorten reduziert werden konnten. Die Landwirtschaftskammer Oberösterreich Abteilung Pflanzenbau und die Boden.Wasser.Schutz.Beratung führen seit 2013 Versuche im Bereich Sorghumanbau durch. Seit 2017 werden von Seiten der Boden.Wasser.Schutz.Beratung Versuche im Bio-Sorghumanbau durchgeführt.

## Material und Methoden

### *Praxisversuch Anbauzeitpunkt 2017*

#### Fragestellung:

Wie wirkt sich der Anbauzeitpunkt auf die Vegetation, Ernte, Reife und Ertrag von Sorghumhirse aus?

#### *Standort:*

**Betrieb:** 4502 St. Marien

**Boden:** Pseudogley, kalkarm, schwach saurer Standort, mittelhumos

**Relief:** flach

#### *Ackerbauliche Maßnahmen:*

**Vorfrucht:** Dinkel

**Anbau:** 4. Mai und 18. Mai 2017

**Beikrautregulierung:** Blindstriegel: 27.05;  
Hacke: 9.06; 12.06.2017

**Ernte:** 29. September 2017

#### *Versuchsform:*

Anbau von Sorghumhirse der Sorte Arsky bei unterschiedlichen Anbauzeitpunkten

#### *Beschreibung:*

Der Versuch wurde mit zwei unterschiedlichen Zeitpunkten angebaut. Die erste Variante wurde am 4. Mai 2017 und die zweite Variante am 18. Mai 2017 angebaut. Vor dem Anbau wurde gepflügt, geeggt und dann kombiniert in Drillsaat angebaut. Die Saatstärke lag bei ca. 45 Körner/m<sup>2</sup> und der Reihenabstand bei 37,5 cm. Die Ablagetiefe des Korns war bei ca. 3 cm.

### *Praxisversuch Anbautechnik 2018*

#### Fragestellung:

Wie wirkt sich die Anbautechnik Drillsaat versus Einzelkornsaat auf die Vegetation, Ernte, Reife und Ertrag von Sorghum aus?

#### *Standort:*

**Betrieb:** 4615 Holzhausen

**Boden:** Braunerde, kalkfrei, schwach saurer Standort, mittelhumos

**Relief:** flach

*Ackerbauliche Maßnahmen:*

<b>Vorfrucht:</b>	Klee gras
<b>Anbau:</b>	3. Mai 2018
<b>Beikrautregulierung:</b>	auf Versuchsfläche V3 und V4: Hacke am 20. Juni 2018
<b>Ernte:</b>	21. September 2018

*Versuchsform:*

Anbau von Sorghum der Sorte Armorik mit unterschiedlicher Anbautechnik.

*Beschreibung:*

Der gesamte Versuch wurde am 3. Mai 2018 angebaut. Es wurden zwei unterschiedlichen Anbautechniken verwendet. Die erste Variante wurde mit Drillsaat (siehe Tabelle V1) und die zweite Variante mit Einzelkornablage (siehe Tabelle V2 bis V4) angebaut. Es erfolgte keine Beikrautregulierung bei den Versuchstreifen V1 und V2.

Die Saatstärke lag bei ca. 32 Körner/m<sup>2</sup> und der Reihenabstand bei 45 cm. Die Ablagetiefe des Korns war bei ca. 3 cm.

Vor dem Anbau wurde gepflügt und geeggt. Die Vorfrucht der Varianten V1 bis V3 wurde zu einem früheren Zeitpunkt (am 5. April 2018) umgebrochen als Variante V4 (am 2. Mai 2018). Die Varianten V3 und V4 wurden am 20. Juni 2018 gehackt.

*Praxisversuch Sorghumanbau 2018*Fragestellung:

Wie entwickeln sich unterschiedliche Sorghumsorten unter den selben Umweltbedingungen?

*Standort 1:*

<b>Betrieb:</b>	4400 Steyr
<b>Boden:</b>	Braunerde, kalkfrei, schwach saurer Standort, mittelhumos
<b>Relief:</b>	leichte Hanglage

*Ackerbauliche Maßnahmen:*

<b>Vorfrucht:</b>	Weizen
<b>Anbau:</b>	28. April 2018 auf Damm (System Turiel)
<b>Beikrautregulierung:</b>	Hacke: 9. Juni 2018
<b>Ernte:</b>	Oktober 2018

*Standort 2:*

<b>Betrieb:</b>	4502 St. Marien
<b>Boden:</b>	Braunerde, kalkfrei, schwach saurer Standort, mittelhumos
<b>Relief:</b>	flach

*Ackerbauliche Maßnahmen:*

<b>Vorfrucht:</b>	Weizen
<b>Anbau:</b>	5. Mai 2018
<b>Beikrautregulierung:</b>	Blindstriegel: 9. Mai 2018; Hacke: 10. Juli 2018
<b>Ernte:</b>	Oktober 2018

*Versuchsform:*

Anbau von Sorghumhirse der Sorte Arsky, Bengal, RGD Dodge und Armorik.

Der Versuch wurde auf zwei unterschiedlichen Standorten angebaut. Der erste Versuch wurde am 28. April 2018 am Standort Steyr und der zweite Versuch am 5. Mai 2018 am Standort St. Marien angebaut. Der Standort Steyr wurde mit Dammkultur auf 65ziger Dämme angebaut.

*Ergebnisse und Diskussion**Praxisversuch Anbauzeitpunkt 2017*

Jene Variante, welche am 4. Mai angebaut wurde, zeigte von Beginn an eine Verzögerung im Wachstum, hier war der Ertrag bei nur 1.465 kg/ha. Die Abreife war sehr ungleichmäßig. Was daran liegt, dass nach dem Anbau eine Schlechtwetterphase mit starker Abkühlung folgte. Das Saatkorn hatte keine optimalen Bedingungen für den Aufgang. Die Variante welche am 23. Mai angebaut wurde hatte perfekte Bedingungen für den Aufgang, es folgte eine Schönwetterphase. Diese Variante lieferte einen Ertrag von 6.341 kg/ha. Man sieht eindeutig, wie empfindlich die Hirse reagiert, wenn die Wetter- und Bodenbedingungen beim Aufgang nicht passen. (Exkurs: An einem anderen Standort wurde die Hirse fast zur Gänze von der Saatenfliege gefressen).

Weiteres war eine relativ langsame Jugendentwicklung zu beobachten.

Bei der Bonitur am 9. Juni standen bei der Variante mit dem frühen Anbautermin 18 Pflanzen/m<sup>2</sup>, und am 25. Juli nur noch acht Pflanzen/m<sup>2</sup>, bei der Variante mit dem späten Anbautermin waren es 37 Pflanzen/m<sup>2</sup> und dann 25 Pflanzen/m<sup>2</sup>.

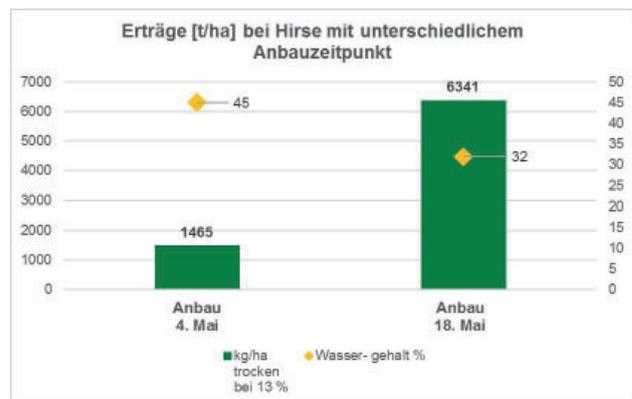


Abbildung 2: Diagramm Ertragsergebnisse Hirse vom 29. September 2017

*Praxisversuch Anbautechnik 2018*

Der Pflanzenbestand war auf allen Varianten sehr gleichmäßig. Bei der Bonitur am 18. Juni standen bei allen Varianten zwischen 28 Pflanzen/m<sup>2</sup> und 32 Pflanzen/m<sup>2</sup>.

Jene Variante (V4), bei welcher die Vorfrucht erst einen Tag vor dem Anbau umgebrochen wurde, zeigte im Mai und Juni eine Verzögerung im Wachstum, welche jedoch im Juli nicht mehr erkennbar war. Bei der Bonitur am 11. Juni 2018 waren die Pflanzen, welche auf den Varianten V1 bis V3 (früherer Umbruch der Vorfrucht) standen, im Schnitt doppelt so groß (ca. 44 cm). Eine sehr langsame Jugend-



Abbildung 3: Bonitur am 9. Juni 2017; links: Anbau 4. Mai 2017; rechts: Anbau 18. Mai 2017



Abbildung 6: Bonitur 11. Juni 2018 links früher Umbruch der Vorfrucht rechts Umbruch kurz vor der Aussaat



Abbildung 4: Bonitur am 9. Juni 2018: Wachstum bei unterschiedlichen Anbauzeitpunkt



Abbildung 7: Bonitur Mai 2018 links Drillsaat rechts Einzelkornablage

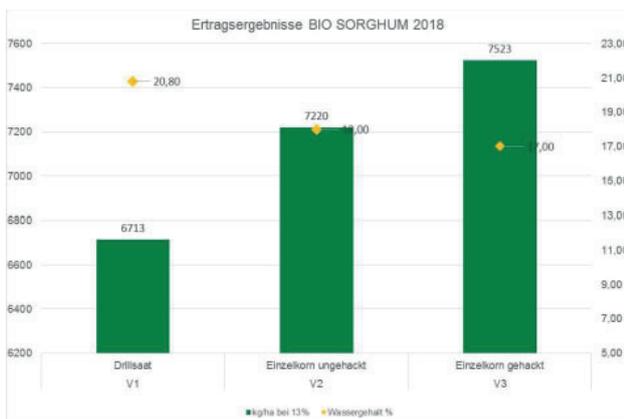


Abbildung 5: Diagramm Anbautechnik Sorghum Ernte am 21. September 2018

entwicklung war bei allen Varianten zu beobachten, jedoch zeigte die Variante V4 die langsamste Jugendentwicklung, wie bei Abbildung 6 zu sehen ist.

Generell war eine geringe Verunkrautung auf dem gesamten Versuchsschlag zu beobachten. Jene Variante, welche mit Drillsaat angesät wurde, zeigte einen unregelmäßigen Aufgang (siehe Abbildung 7). Die spätere Verunkrautung war hier am stärksten. Bei der Variante mit Drillsaat wurde bei der Ernte die höchste Feuchtigkeit mit 20,8 % gemessen.

Die Varianten V2 und V3 wurden mit derselben Technik angebaut (Einzelkornablage), jedoch wurde die Variante V3 einmal gehackt. Der Unkrautbesatz war bei Variante V2 etwas höher als bei der gehackten Variante V3, jedoch ebenfalls gering. Der Mehrertrag bei Variante V3 könnte auch durch die zusätzliche Mineralisierung, welche durch das Hacken erfolgte, erzielt worden sein. Weitere Versuche sind in diesem Bereich notwendig.

Die Abreife aller Varianten war sehr gleichmäßig. Generell lieferten alle Varianten einen sehr guten Ertrag. Dies ist auf den guten Vorfruchtwert vom 5jährigen Klee gras, den geringen Unkrautdruck sowie den optimalen Witterungsbedingungen zurück zu führen. Den höchsten Ertrag lieferten jene Varianten (V2 und V3), welche einen zeitigen Umbruch der Vorfrucht und eine genaue Sätechnik hatten. Der höhere Ertrag bei Variante V3 durch das Hacken der Kultur muss noch genauer beobachtet werden.

## Literatur

Agrar Marketing Austria: Anbauflächen 2004 bis 2017:

URL: [https://www.ama.at/getattachment/a5c80710-22d2-4b08-bb00-09a558a31ac0/260\\_Anbauflaechen\\_inkl\\_Bio\\_OE\\_2004-2017.pdf](https://www.ama.at/getattachment/a5c80710-22d2-4b08-bb00-09a558a31ac0/260_Anbauflaechen_inkl_Bio_OE_2004-2017.pdf)  
(Stand: 21. September 2018)

Agrar Marketing Austria: Getreideanbauflächen in Österreich 2018:

URL: [https://www.ama.at/getattachment/48c60c2d-6563-4b5d-8ee8-dde6bb88a44b/Getreideanbauflaechen\\_in\\_Oesterreich\\_2018\\_inkl\\_Bioflaechen-3-Auswertung.pdf](https://www.ama.at/getattachment/48c60c2d-6563-4b5d-8ee8-dde6bb88a44b/Getreideanbauflaechen_in_Oesterreich_2018_inkl_Bioflaechen-3-Auswertung.pdf) (Stand: 21. September 2018)

Landwirtschaftskammer Oberösterreich: Kulturanleitung Sorghum (Peter Köppl):

URL: <https://ooe.lko.at/anbau-und-kulturanleitungen+2500+1508028>  
(Stand 14. September 2018)

Landwirtschaftskammer Steiermark: Hirsesympodium am 18. September 2012 Fachschule Hatzendorf; Der fortschrittliche Landwirt September 2012

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (AGES): Pflanze des Monats Dezember 2014: Hirse

URL: <https://www.ages.at/themen/landwirtschaft/pflanzengenetische-ressourcen/pflanzen-des-monats/2014-pflanzen-des-monats/pflanze-des-monats-dezember-hirse/> (Stand: 13. September 2018)

Österreichische Bodenkarte: eBOD

URL: [http://gis.lebensministerium.at/eBOD/frames/index.php?&gui\\_id=eBOD](http://gis.lebensministerium.at/eBOD/frames/index.php?&gui_id=eBOD) (Stand: 14. September 2018)

Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für nachwachsende Rohstoffe:

URL: <http://www.tfz.bayern.de/sorghum> (Stand: 14. September 2018)



# Möglichkeit und Grenzen des Süßlupinenanbaus im ökologischen Landbau in Bayern

Andrea Winterling<sup>1\*</sup>, Miriam Ostermaier<sup>1</sup>, Florian Jobst<sup>1</sup>, Irene Jacob<sup>2</sup>, Manuel Deyerler<sup>3</sup> und Peer Urbatzka<sup>1</sup>

## Zusammenfassung

Im Rahmen eines Projektes wurden von 2015 bis 2017 an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) zusammen mit den Landwirtschaftlichen Lehranstalten in Triesdorf (LLA) Feldversuche zur Optimierung der Anbautechnik bei der Weißen Lupine und zur Prüfung der Anbauwürdigkeit der Blauen Lupine durchgeführt. Ziel des Projektes ist es, die Versorgung mit heimischem Eiweiß im ökologischen Landbau in Bayern langfristig zu sichern und zu verbessern und das Anbauspektrum heimischer Leguminosen zu erweitern. Bei der Weißen Lupine wurden verschiedene Sätechniken, Reihenabstände und Saatstärken getestet. Erste Ergebnisse zeigten bei Drillsaat einen höheren Kornertrag als bei Einzelkornsaat. Der Reihenabstand beeinflusste den Ertrag dagegen nicht signifikant. Nach den bisherigen Erkenntnissen gewährleistet eine erhöhte Saatstärke (80 vs. 60 Körner/m<sup>2</sup>) keinen höheren Kornertrag, eine Reduzierung der Saatstärke auf 40 Körner/m<sup>2</sup> wirkte sich negativ aus. Die Annahme, dass sich bei verringerter Bestandesdichte kräftigere Einzelpflanzen entwickeln und höhere Erträge erzielt werden können, wurde nicht bestätigt. Varianten mit weitem Reihenabstand (37,5 cm) und/oder reduzierter Saatstärke waren stärker verunkrautet. Vorläufig erscheint eine Saatstärke von 60 Körnern/m<sup>2</sup>, in Drillsaat gesät, mit Reihenabständen von 25 cm oder 12,5 cm geeignet für den Anbau der Weißen Lupine. Hohe Kornerträge, Rohproteingehalte und somit auch Rohproteinerträge bestätigten die Anbauwürdigkeit der Blauen Lupine in Bayern auf geeigneten Böden (Sand, lehmiger Sand, sandige Lehme; pH-Wert bis 6,8). Mit der Sorte ‚Boregine‘ gibt es für den Anbau der Blauen Lupine seit 2018 eine Sortenempfehlung für den ökologischen Landbau in Bayern. Im Vergleich zur Futtererbse zeigte die Blaue Lupine teils einen niedrigeren Kornertrag, die Rohproteingehalte und die Rohproteinerträge lagen höher als bei den Erbsen.

*Schlagerwörter:* Blaue Lupine, Weiße Lupine, Anbautechnik, Sortenwahl, Ertrag, Qualität

## Summary

In order to secure and improve the protein supply and to increase the number of native legumes being grown in organic farming in Bavaria, field trials were conducted at the Bavarian State Research Center for Agriculture (LfL), in cooperation with the Triesdorf Educational Centre (LLA), from 2015-2017 to optimize cultivation techniques for white lupin and to test the cultivation viability of blue lupin.

For white lupin, different sowing techniques, row spacings and seeding rates were compared. First results show that drill seeding resulted in higher yields than precision seeding, whereas different row spacings had no significant influence. A higher sowing density (80 grains per square metre) did not increase the yield, a reduction in seed strength (40 grains per square metre) resulted in lower grain yields. The assumption that with reduced crop density stronger individual plants develop and higher yields can be achieved was not confirmed. Variants with wide row spacing (37.5 cm) and/or reduced seed strength were more weedy. Preliminarily, a sowing density of 60 grains per square meter, sown in drills with 25 cm or 12.5 cm row distance, appears to be suitable for the cultivation of white lupin.

High yields and protein contents confirmed the cultivation worthiness of blue lupin on suitable soils (sand, sandy loam; loamy sand; pH to 6.8) in Bavaria. The variety ‚Boregine‘ can be particularly recommended for cultivation in Bavaria. Compared to peas, blue lupins showed partly lower grain yields, but higher protein contents and protein yields.

*Keywords:* blue lupin, white lupin, optimize cultivation technique, choice of variety, yield, quality

<sup>1</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur u. Ressourcenschutz, Lange Point 12, D-85354 Freising

<sup>2</sup> Fachberatung für Naturland, Eichethof 1, D-85411 Hohenkammer

<sup>3</sup> Landwirtschaftliche Lehranstalten Triesdorf, Markgrafenstraße 12, D-91746 Weidenbach

\* Ansprechpartner: MSc Andrea Winterling, [andrea.winterling@lfl.bayern.de](mailto:andrea.winterling@lfl.bayern.de)

## Einleitung

Hinsichtlich der verstärkten Forderung nach heimischem Eiweiß (Simon und Vogt-Kaute 2014) könnten die Blaue (*Lupinus angustifolius* L.) und die Weiße (*L. albus* L.) Lupine zukünftig besonders auch im Ökolandbau eine zusätzliche Kultur zur Erweiterung des Anbauspektrums in der Fruchtfolge darstellen. Für den ökologischen Landbau ergibt sich ein besonderer Bedarf nach Alternativen zur Futtererbse, da diese aufgrund des Schadkomplexes der Leguminosenmüdigkeit in ihrer Leistungsfähigkeit eingeschränkt ist bzw. zum Teil nicht mehr angebaut werden kann. Neben einem Gewinn an biologischer Vielfalt in der Agrarlandschaft sind sowohl die Weiße Lupine als auch die Blaue Lupine in ihrer Eigenschaft als Leguminose für die Stickstofflieferung in der Fruchtfolge von Bedeutung. Weiterhin können beide Arten einen Beitrag zur Versorgung mit regional erzeugtem Eiweißfutter leisten, was besonders für den ökologischen Landbau unter dem Aspekt der Forderung nach einem Einsatz von 100 % ökologisch erzeugtem Tierfutter wichtig ist. Die Lupine gilt hier als wertvolle Körnerleguminose mit einem höheren und biologisch wertigeren Rohproteingehalt als Erbsen und Ackerbohnen. Momentan wird der Anbau der Weißen Lupine durch die unzureichende Toleranz der bisher verfügbaren Sorten gegen die Pilzkrankheit Anthraknose (*Colletotrichum lupini*) in Deutschland nicht empfohlen. Ab 2019 könnten bei Zulassung durch das Bundessortenamt aus einem vorausgegangenen Verbundvorhaben der LfL und der Saatzucht Triesdorf zwei neue Sorten mit verbesserter Toleranz zur Verfügung stehen. Die Blaue Lupine ist deutschlandweit neben der Futtererbse und der Ackerbohne eine der drei Körnerleguminosenarten mit dem größten Anbauumfang (Statistisches Bundesamt 2017). Als die Süßlupine mit der geringsten Anthraknoseanfälligkeit der genutzten Lupinenarten (Böhme et al. 2016) wird sie momentan vor allem im Nordosten Deutschlands angebaut. Die Anbaufläche in Bayern lag in den letzten Jahren bei nur 1,5 % der deutschen Süßlupinenanbaufläche (Mittel 2009-2014: Statistisches Bundesamt 2016), eine Anbauempfehlung für Bayern lag nicht vor. Der Anbau der Blauen Lupine ist auf einem großen Spektrum an Standorten möglich und umfasst leichte bis mittlere Böden (Sande, sandige Lehme; Böhme et al. 2016). Rund 40 % der ökologisch bewirtschafteten Ackerfläche Bayerns zählen zu diesen Bodentypen (Treisch 2015). Geeignete Standorte für eine deutliche Anbauausweitung wären also – vorbehaltlich eines passenden pH-Wertes bis 6,8 – in ausreichendem Umfang vorhanden. Seitens des Kompetenzzentrums für Ökologischen Landbau der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) wird, ähnlich wie für die Sojabohne, ein Entwicklungspotenzial sowohl für die Weiße als auch für die Blaue Lupine für den ökologischen Landbau gesehen. Seit 2015 wird deshalb in dem Forschungsprojekt „Optimierung der Anbautechnik der Weißen Lupine sowie Prüfung der Anbauwürdigkeit der Blauen Lupine und deren verschiedener Wuchstypen unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus“ zusammen mit den Landwirtschaftlichen Lehranstalten in Triesdorf (LLA) der Einfluss verschiedener produktionstechnischer Parameter auf die agronomischen Eigenschaften, insbesondere die Ertragsarchitektur, bei Weißen Lupinen untersucht. Eine gleichmäßigere Verteilung der Pflanzen und die bessere Standraumnutzung in der Einzelkornsaat könnten positive Auswirkungen auf die Ertragsarchitektur und somit den

Kornertrag haben. Weite Reihenabstände ermöglichen einen Hackdurchgang zusätzlich zum Blindstriegeln zur Beikrautregulierung. In Verbindung mit der Zulassung der neuen Sorten soll es Empfehlungen für die Produktionstechnik geben. Ein weiteres Ziel des Projektes ist es, die Anbaueignung ausgewählter Sorten und Wuchstypen der Blauen Lupine auf ökologisch bewirtschafteten Standorten in Bayern im Vergleich zu bereits etablierten Körnerleguminosen wie der Futtererbse zu prüfen. Ziel war es, für das Anbaujahr 2018 eine Sortenempfehlung für den ökologischen Landbau in Bayern herauszugeben. Mit beiden Ansätzen soll langfristig die Versorgung mit heimischem Eiweiß im ökologischen Landbau gesichert und verbessert werden.

## Material und Methoden

Zur Optimierung der Anbautechnik der Weißen Lupine wurden von 2015 bis 2017 verschiedene Anbaumöglichkeiten in einer Blockanlage mit vier Wiederholungen geprüft:

- Drillsaat, 12,5 cm Reihenabstand, Saatstärken 40\*,\*\*, 60 und 80 Körner/m<sup>2</sup>\*,\*\*
- Drillsaat, 25 cm Reihenabstand, Saatstärken 40\*,\*\*, 60 und 80 Körner/m<sup>2</sup>\*
- Drillsaat, 37,5 cm Reihenabstand, Saatstärken 40\*,\*\* und 60 Körner/m<sup>2</sup>
- Einzelkorn, 37,5 cm Reihenabstand, 40\*,\*\* und 60 Körner/m<sup>2</sup>

\* nicht in Puch in 2015, \*\* nicht in Triesdorf in 2015

Versuchsstandorte waren die oberbayerische LfL-Versuchsstation Puch (Bodenart: sandiger Lehm; pH-Wert: 6,1 bzw. 6,3; langjährige Mittel: 8,8 °C und 882 mm) und Triesdorf in Mittelfranken (Bodenart: sandiger Lehm bzw. lehmiger Sand; pH-Wert: 7,3, 6,4, 7,0; langjährige Mittel: 7,7 °C und 632 mm). Im Wachstumsverlauf wurden die Varianten nach den Richtlinien des Bundessortenamts (2000) hinsichtlich aller relevanten agronomischen Eigenschaften einschließlich Ertrag und Qualität bewertet. Die Verunkrautung wurde dabei zur Blüte (früh) und vor der Ernte (spät) bonitiert. Zudem wurde die Pflanzen- und Ertragsarchitektur (Verzweigung, Seitentriebbildung, Hülsenansatz) erfasst.

Die Blauen Lupinen wurden von 2015-2017 in einem einfaktoriellen lateinischen Rechteck getestet. Die beiden ökologisch bewirtschafteten Versuchsstandorte lagen in Puch und in Hohenkammer in Oberbayern (langjährige Mittel: 7,5 °C und 788 mm) auf sandigem Lehm und lehmigem Sand. Die Prüfsorten ‚Boregine‘, ‚Mirabor‘ und ‚Probor‘ weisen einen verzweigten Wuchstyp auf, die Sorte ‚Boruta‘ ist endständig. Die Exaktversuche wurden vierfach wiederholt angelegt, die Saatstärke betrug 90 keimfähige Körner/m<sup>2</sup>. Erfasst wurden im Wachstumsverlauf alle relevanten agronomischen Eigenschaften einschließlich Kornertrag und Qualität nach den Richtlinien des Bundessortenamtes (2000). Zum Vergleich wurden die Blauen Lupinen mit den fünf, aktuell für den ökologischen Landbau in Bayern empfohlenen, Erbsensorten ‚Alvesta‘, ‚Astronate‘, ‚Salamanca‘, ‚Gambit‘ und ‚Tip‘ auf den Versuchsstandorten angebaut. Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programm SAS 9.3. Für die Verrechnung der Daten wurde eine PROC Mixed mit Student-Newman-Keuls-Test

(SNK-Test) verwendet. Unbalancierte Werte wurden nach SEARLE (1987) adjustiert. Aufgrund eines verschlammten Bodens konnten die Weißen Lupinen am Versuchsstandort Triesdorf im Jahr 2017 nicht erfolgreich angebaut werden. In Puch waren in 2016 Staunässe und in 2017 widrige Witterung die Gründe für Beeinträchtigungen der Blauen Lupinen, so dass diese Versuche nicht in die Auswertungen einbezogen wurden.

## Ergebnisse und Diskussion

Eine Serienauswertung der Ergebnisse der Feldversuche zur Weißen Lupine für die Jahre 2015-2017 zeigte signifikante Ertragsunterschiede zwischen den Drillsaatvarianten und der Variante mit Einzelkornsaat und einer reduzierten Saatstärke von 40 Körnern/m<sup>2</sup> (Abbildung 1). Die Variante mit Einzelkornsaat und einer Saatstärke von 60 Körnern/m<sup>2</sup> wies ebenfalls einen signifikant geringeren Ertrag als

der Großteil der Drillsaatvarianten auf. Hier bildeten die Drillsaatvarianten mit reduzierter Saatstärke und 12,5 cm bzw. 37,5 cm Reihenabstand die Ausnahme. Letztere zeigten auch gegenüber den Drillsaatvarianten mit 25 cm Reihenabstand und 60 Körnern/m<sup>2</sup> bzw. 80 Körnern/m<sup>2</sup> Saatstärke einen statistisch abgesichert geringeren Kornertrag. Die Einzelkornsaat brachte mit 21 bis 25 dt/ha im dreijährigen Mittel deutlich geringere Kornerträge als die Drillsaat mit Erträgen zwischen 29 dt/ha und 38 dt/ha. Auch bei gleichen Zielsaatstärken gab es signifikante Unterschiede zwischen den Bestandesdichten der Drillsaat und der Einzelkornsaat, wobei hier die Varianten mit Einzelkornsaat statistisch abgesichert geringere Bestandesdichten als die Drillsaatvarianten aufwiesen. Die geringeren Bestandesdichten bei der Einzelkornsaat sind vermutlich in der Schwierigkeit begründet, die großen Körner der Weißen Lupine mit dem Einzelkornsäegerät auszusäen. Dadurch vermuten wir einen schlechteren Feldaufgang, was auch URBATZKA et al. (2017) und AIGNER UND SALZEDER (2013) bei Soja mit weiten Reihenabstand im Vergleich zur Drillsaat mit engem Reihenabstand feststellten.

Eine zweifaktorielle Verrechnung (Tukey-Kramer-Test;  $p < 0,05$ ) zeigte für die verschiedenen Reihenabstände (12,5 cm, 25 cm und 37,5 cm) keine signifikanten Unterschiede im Kornertrag (Abbildung 2).

Die Saatstärke hatte jedoch einen signifikanten Einfluss auf den Ertrag, wobei die Variante mit der reduzierten Aussaatstärke von 40 Körnern/m<sup>2</sup> mit rund 30 dt/ha einen geringeren Kornertrag als die Varianten mit 60 bzw. 80 Körnern/m<sup>2</sup> (36 dt/ha) aufwies. (Abbildung 3).

Die Variante mit Einzelkornsaat und reduzierter Saatstärke von 40 Körnern/m<sup>2</sup> verzweigte sich vermutlich aufgrund der geringen Bestandesdichte und einem weiten Reihenabstand stärker als die meisten übrigen Varianten (Abbildung 4). Diese stärker verzweigten Pflanzen bildeten größtenteils auch mehr Hülsen aus als die weniger verzweigten Pflanzen. Dadurch konnte jedoch die niedrige Pflanzenzahl nicht kompensiert werden: der Ertrag blieb gering. Mitursache hierfür sind eine vergleichbare Anzahl Körner je Hülse und vergleichbare Tausendkorngewichte (vgl. Abbildung 5). Zwischen den anderen Varianten waren die Unterschiede in der Ertragsarchitektur größtenteils nicht statistisch absicherbar.

In Hinblick auf die Tausendkornmasse waren weitestgehend keine statistischen Unterschiede festzustellen. Nur die Variante in Einzelkornsaat mit 60 Körnern/m<sup>2</sup> Saatstärke hatte

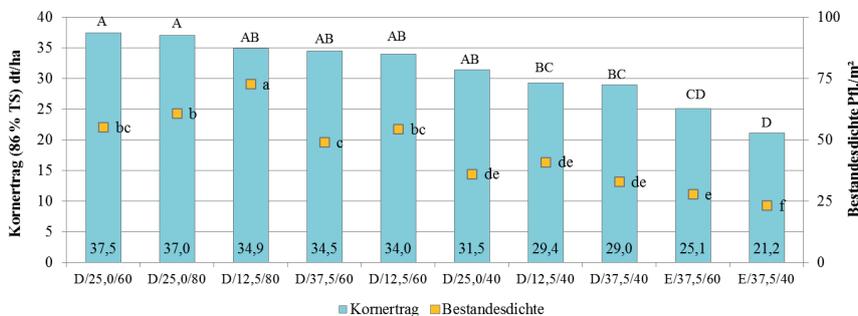


Abbildung 1: Kornertrag und Bestandesdichte bei Weißer Lupine (Mittelwerte 2015-2017). Verschiedene Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede (SNK-Test;  $p < 0,05$ ); Variantenbezeichnung: D = Drillsaat bzw. E = Einzelkornsaat/Reihenabstand cm/Aussaatstärke Körner m<sup>-2</sup>

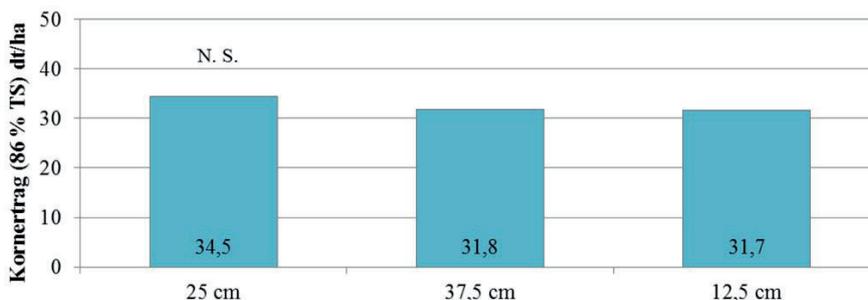


Abbildung 2: Kornertrag bei verschiedenen Reihenabständen bei Weißer Lupine (Mittelwerte 2015-2017). N. S. = nicht signifikant (Tukey-Kramer-Test;  $p < 0,05$ )

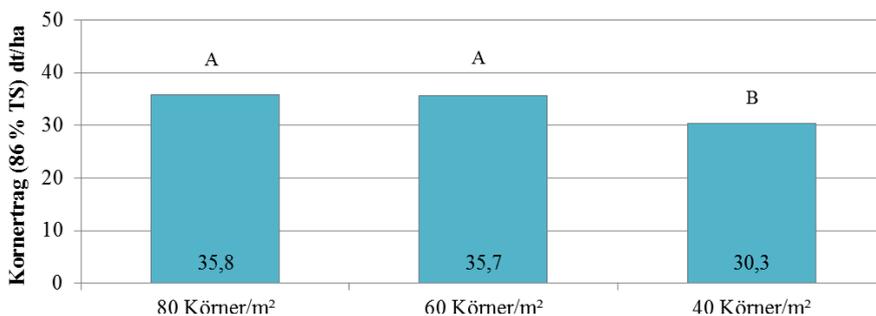


Abbildung 3: Kornertrag bei verschiedenen Saatstärken bei Weißer Lupine (Mittelwerte 2015-2017). Verschiedene Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede (Tukey-Kramer-Test;  $p < 0,05$ )

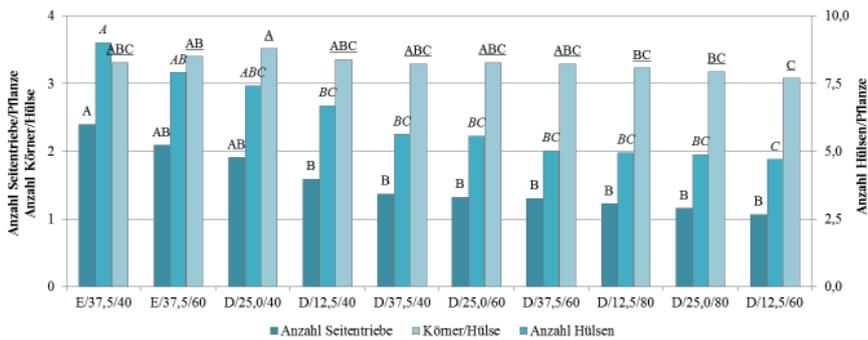


Abbildung 4: Ertragsarchitektur bei Weißer Lupine (2015-2017). Mittlere Anzahl Seitentriebe, mittlere Anzahl Hülsen je Pflanze, mittlere Anzahl Körner/Hülse. Verschiedene Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede (SNK-Test; p<0,05). Variantenbezeichnung s. Abbildung 1

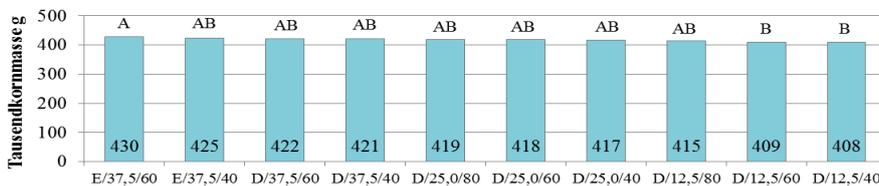


Abbildung 5: Tausendkornmasse bei Weißer Lupine (Mittelwerte 2015-2017). Verschiedene Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede (SNK-Test; p<0,05). Variantenbezeichnung s. Abbildung 1

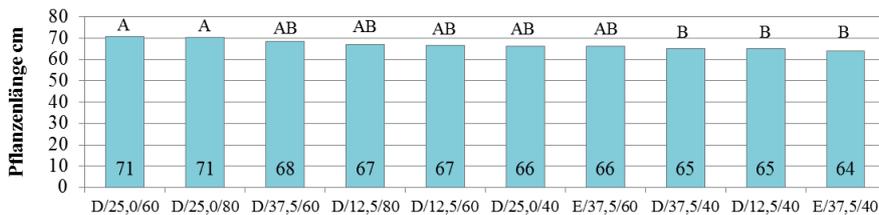


Abbildung 6: Pflanzenlänge bei Weißer Lupine (Mittelwerte 2015-2017). Verschiedene Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede (SNK-Test; p<0,05). Variantenbezeichnung s. Abbildung 1

Tabelle 1: Verunkrautung bei Weißer Lupine in Prozent (Mittelwerte 2015-2017)

Sätechnik*	D	D	D	D	D	D	D	D	E	E
Reihenabstand cm	12,5	12,5	25,0	25,0	12,5	37,5	25,0	37,5	37,5	37,5
Saatstärke Körner/m <sup>2</sup>	80	60	80	60	40	60	40	40	60	40
früh%	10	11	13	16	19	21	24	30	33	39
spät %	19	27	18	24	32	26	33	37	40	45

\* Variantenbezeichnung s. Abbildung 1

ein signifikant höheres Korngewicht als die Drillsaatvarianten mit 12,5 cm Reihenabstand und 40 bzw. 60 Körnern/m<sup>2</sup> Aussaatstärke (Abbildung 5).

Wie Abbildung 6 zeigt, waren die Pflanzen in den Drillsaatvarianten mit 25 cm Reihenabstand und 60 bzw. 80 Körnern/m<sup>2</sup> Saatstärke signifikant länger als in den Varianten mit einer Saatstärke von 40 Körnern/m<sup>2</sup> und Reihenabständen von 12,5 cm und 37,5 cm.

Erwartungsgemäß war in den Varianten mit weitem Reihenabstand (37,5 cm) und/oder einer reduzierten Saatstärke von 40 Körnern/m<sup>2</sup> eine stärkere Verunkrautung zu beobachten als in den Varianten mit einem Reihenabstand von 25 cm oder 12,5 cm und Saatstärken von mindestens 60 Körnern/m<sup>2</sup> (Tabelle 1). Für die Drillsaatvarianten mit einem Reihenabstand von 37,5 cm trifft dies nur für die Frühverunkrautung zu.

Die verschiedenen Sorten und Wuchstypen der Blauen Lupine zeigten in den drei Versuchsjahren ihre typischen Sorteneigenschaften. Die verzweigten Sorten wiesen dabei eine höhere Massenbildung in der Anfangsentwicklung auf als die endständige Sorte ‚Boruta‘, sie waren aber durch die Verzweigung weniger standfest. Durch die Seitentriebbildung kam es bei den verzweigten Sorten bei feuchten Witterungsbedingungen während der Abreife zur Ausbildung von Nachtrieben und einer ungleichmäßigen Abreife. Die endständige Sorte ‚Boruta‘ ging hingegen weniger ins Lager und reifte gleichmäßiger ab. Die Vegetationsdauer lag bei der endständigen Sorte ‚Boruta‘ mit Ausnahme von 2017 in Hohenkammer unter der Vegetationsdauer der verzweigten Sorten. So konnten die verzweigten Sorten in der Regel erst ein bis zwei Wochen nach ‚Boruta‘ gedroschen werden. Der Kornertrag lag bei der verzweigten Sorte ‚Boregine‘ im dreijährigen Mittel mit 35,3 dt/ha signifikant über den Kornerträgen der anderen Sorten, wodurch auch der Rohproteinertrag überdurchschnittlich hoch war (Tabelle 2). Die Sorte ‚Probor‘ mit niedrigeren Kornerträgen wies mit 38,3 % den höchsten Rohproteingehalt auf. Die endständige Sorte ‚Boruta‘ zeigte mit 30,6 dt/ha den niedrigsten Kornertrag.

Der Kornertrag der Futtererbsen lag über dem der Blauen Lupinen, wobei dies nur teilweise statistisch abgesichert werden konnte (Abbildung 7). Der Rohproteingehalt dagegen war bei den Blauen Lupinen signifikant höher als bei den

Erbsen. Somit zeigte sich im Rohproteingehalt ein Vorteil der Blauen Lupine (Mittel = 35,9 dt/ha) gegenüber der Erbse (Mittel = 22,8 dt/ha), welcher besonders hinsichtlich der menschlichen und tierischen Ernährung von Bedeutung ist. Auch der Rohproteinertrag war bei den Blauen Lupinen mit 10,5 dt/ha höher als bei den Futtererbsen (8,5 dt/ha).

Am Standort Puch wurden im Jahr 2016 sowohl die Erbsen als auch die Blauen Lupinen durch Staunässe geschwächt. Dennoch waren die Blauen Lupinen den Erbsen deutlich überlegen. Bei den Erbsen kam es auf dem Schlag mit häufigem Leguminosenanbau durch einen massiven Befall mit Fußkrankheiten zu einem Totalausfall, wohingegen die Lupinen, welche nicht befallen waren, noch einen Kornertrag von 14,9 dt/ha im Mittel aufwiesen. Auch am Standort Hohenkammer wurde in 2016 ein leichter Befall mit Fußkrankheiten in den Erbsen festgestellt, während die Blauen Lupinen gesund blieben.

Tabelle 2: Korn- und Rohproteinерtrag und Rohproteinерhalt der Blauen Lupine (2015-2017)

Wuchs- -typ <sup>1)</sup>	Sorte	Kornertrag dt/ha			Rohproteinерhalt % in TM			Rohproteinерtrag dt/ha		
		Mittel Umwelten	SNK	rel. %	Mittel Umwelten	SNK	rel. %	Mittel Umwelten	SNK <sup>2)</sup>	rel. %
v	Boregine	35,3	A	108	35,2	B	97	10,7	A	105
v	Mirabor	33,1	B	101	35,6	B	98	10,1	AB	99
v	Probor	31,4	BC	96	38,3	A	105	10,5	A	103
e	Boruta	30,6	C	94	36,1	B	99	9,5	B	93
	<b>Mittel Sorten dt/ha = 100 %</b>	<b>32,6</b>			<b>36,3</b>			<b>10,2</b>		

<sup>1)</sup> Wuchstyp: v = verzweigt; e = endständig; <sup>2)</sup> SNK-Test (p<0,05); verschiedene Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede, N=4

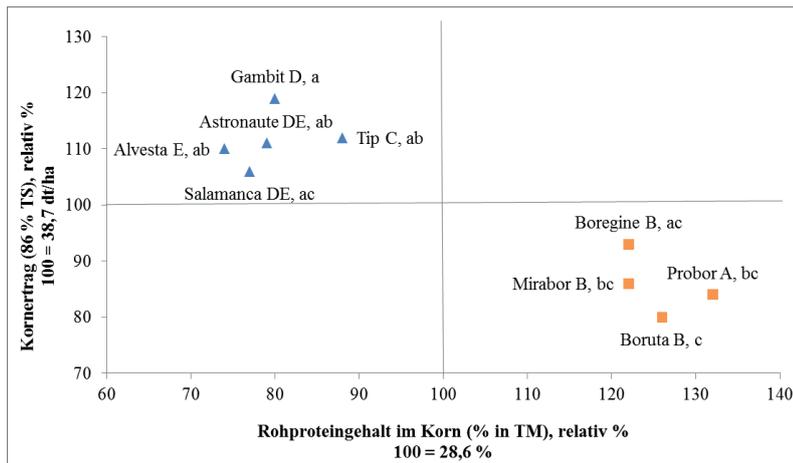


Abbildung 7: Relativer Rohproteinерhalt und relativer Kornertrag der Erbsen und der Blauen Lupinen (SNK-test, p<0,05, Mittelwerte 2015-2017), verschiedene Buchstaben bei signifikanten Unterschieden (Großbuchstaben für Rohproteinерhalt, Kleinbuchstaben für Kornertrag)

## Schlussfolgerung

Nach den jetzigen Erkenntnissen wird bei der Weißen Lupine mit Drillsaat im Vergleich zur teureren und aufwändigeren Einzelkornsaat ein deutlich höherer Kornertrag erzielt. Dies kann hauptsächlich auf einen schlechteren Feldaufgang durch eine schwierigere Saatgutablage mit der Einzelkornsaat und eine damit verbundene geringere Bestandesdichte zurückgeführt werden. Unterschiedliche Reihenabstände hatten keine Auswirkung auf den Ertrag. Die Annahme, dass sich bei verringerter Bestandesdichte kräftigere Einzelpflanzen entwickeln und höhere Erträge erzielt werden können, wurde nicht bestätigt. Eine Erhöhung der Aussaatstärke (80 vs. 60 Körner/m<sup>2</sup>) brachte ebenfalls keine Ertragerhöhung, eine Reduzierung der Saatstärke auf 40 Körner/m<sup>2</sup> wirkte sich negativ aus. Varianten mit weitem Reihenabstand und/oder reduzierter Saatstärke waren stärker verunkrautet. Aktuell erscheint deshalb eine Saatstärke von 60 Körnern/m<sup>2</sup>, in Drillsaat mit einem Reihenabstand von 25 oder 12,5 cm gesät, als geeignet für den Anbau der Weißen Lupine.

Mit einem insgesamt überzeugenden Ergebnis der dreijährigen Sortenversuche liegt für die verzweigte Sorte der Blauen Lupine ‚Boregine‘ erstmalig für den Anbau 2018 eine Sortenempfehlung für den ökologischen Landbau in Bayern vor. Auf geeigneten Standorten - Sande bis sandige Lehme mit einem pH-Wert bis maximal 6,8 (Böhme et al. 2016) - scheint die Blaue Lupine vor allem auch hinsichtlich des Befalls mit Fußkrankheiten und der Rohproteinерträge eine geeignete Alternative zu Erbsen zu sein. Ein vermehrter

Lupinenanbau in Bayern könnte zukünftig zur Sicherung und Verbesserung der Versorgung mit heimischem Eiweiß für die Tierernährung und die Nahrungsmittelproduktion und einer Erweiterung der Fruchtfolge im ökologischen Landbau beitragen. Zur Absicherung der Ergebnisse und für weitere Empfehlungen zur Beikrautregulierungstechnik bei der Weißen Lupine werden die Versuche bis 2019 fortgeführt.

## Danksagung

Wir möchten allen ganz herzlich danken, die an der Durchführung des Projektes mitgewirkt haben. Die Durchführung der Feldversuche in Hohenkammer, Puch und Triesdorf mit sämtlichen pflanzenbaulichen Arbeiten am Feld, die Aufbereitung der Ernteproben im Herbst sowie die regelmäßige Berichterstattung über die Beobachtungen, Feststellungen am Feld

und am Erntegut erledigten immer äußerst gewissenhaft und mit großem Sachverstand die LfL-Versuchstechniker Georg Salzeder und Johannes Uhl (Standort Hohenkammer), Eberhard Heiles (Versuchsstation Puch) sowie Manuel Deyerler und Anja Giebel von der LLA Triesdorf mit ihren Versuchsmannschaften. Ihnen gilt unser ganz besonderer Dank! Thomas Eckl und Martin Schmidt von der Abteilung Versuchsbetriebe, Versuchskoordination und Biometrie danken wir herzlich für die Unterstützung bei der Versuchsplanung und die Verrechnung der Daten. Zuletzt danken wir dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten für die finanzielle Förderung des Projektes.

## Literatur

- Aigner, A., Salzeder, G., 2013: Saattechnik- und Saatstärkeversuch zu Sojabohnen. Soja-tagung 2015 im Rahmen des Bundesweiten Soja-Netzwerkes. LfL Schriftenreihe 6/2015, 53-55.
- Bundessortenamt, 2000: Richtlinien für die Durchführung von landwirtschaftlichen Wertprüfungen und Sortenversuchen. Landbuch, Hannover.
- Böhme, A., Dietze, M., Gefrom, A., Pripke, A., Schachler, B., Struck, C., Wehling, P., 2016: Lupinen – Anbau und Verwertung. Gesellschaft zur Förderung der Lupine e.V.
- Searle, S. R., 1987: Linear Models for Unbalanced Data. Wiley, New York, 536 S.
- Simon, S., Vogt-Kaute, W., 2014: 100-Prozent-Biofütterung: theoretisch ja, praktisch schwierig. Ökologie & Landbau 170, 2/2014, 12-14.

- Statistisches Bundesamt, 2016: Land- und Forstwirtschaft, Fischerei – Wachstum und Ernte – Feldfrüchte. Fachserie 3 Reihe 3.2.1. Artikelnummer: 2030321157164. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt, 2017: Land- und Forstwirtschaft, Fischerei – Landwirtschaftliche Bodennutzung – Anbau auf dem Ackerland. Fachserie 3 Reihe 3.2.1. Artikelnummer: 2030312178004. Wiesbaden.
- Treisch, M., 2015: GIS-Auswertung von Bodenarten in Bayern getrennt nach konventionellen und ökologischen Ackerflächen. Schriftliche Mitteilung.
- Urbatzka, P, Demmel, M., Jobst, F., 2017: Untersuchung verschiedener Techniken zur Beikrautregulierung beim Anbau von Soja. Beiträge zur 14. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 58-61.

## Bio-Raps - In jeder Hinsicht eine Herausforderung

Manuel Böhm<sup>1\*</sup>

Bis vor einigen Jahren war Raps im Bio-Landbau regelrecht undenkbar. Für viele Landwirte war die Intensität der Kulturführung im konventionellen Landbau Grund genug, um es im Bio-Landbau gar nicht erst zu versuchen. Das ist jetzt aber vorbei.

Die Kulturpflanze Raps hat viele Vorzüge, die für eine ökologische Landwirtschaft von Bedeutung sind. Besonders interessant ist Raps für viele Getreidefruchtfolgen, weil er die Anbauabstände verlängert und als Kreuzblütler die Biodiversität bereichert. Als Pflanze mit üppigem Wurzelsystem und rascher Entwicklung im Frühjahr mit guter Konkurrenzkraft gegen Beikräuter bringt Raps viele Eigenschaften mit, die in der Bio-Landwirtschaft gefragt sind. Aber auch die attraktive Blüte als Trachtquelle für viele Insekten stellt im Gesamtbetriebsdenken ein zusätzliches Argument für seinen Anbau dar.

Dennoch hat Raps im Bio-Landbau den Ruf, schwierig zu sein. Im konventionellen Landbau gehört er zu den Kulturen, die besonders viel Mineraldünger brauchen und mehrmals mit diversen chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln behandelt werden müssen. Von daher ist es für viele Landwirte schier undenkbar, die Kulturführung biologisch zu gestalten. Wir zeigen, wie Sie es trotzdem schaffen.

### Eine gute Stellung

Bio-Raps bereichert als Starkzehrer Bio-Fruchtfolgen ganz entscheidend. Viele Bio-Fruchtfolgen sind klar auf Stickstoff- und Humusaufbau ausgerichtet und haben daher einen hohen Anteil an Leguminosen in Haupt- und Zwischenfrüchten.

Daher ist es nicht verwunderlich, dass zu gewissen Zeitpunkten Bio-Böden eher zu viel als zu wenig Stickstoff beinhalten. Der Überschuss an Nitrat wird ausgewaschen und das Problem wirkt sich in weiterer Folge stark auf den Wurzelunkrautdruck durch Ampfer, Distel, Beinwell und Quecke aus. Daher braucht es nach dem Motto „Den Boden fördern, den Boden aber auch fordern“ immer wieder Pflanzen, die die angereicherten Nährstoffe speichern und verwerten. Viele Bio-Betriebe sind daher gut beraten, über Maisanbau nachzudenken. Doch gerade in Hanglagen, wo aufgrund der Abschwemmung keine Reihenkulturen zum Einsatz kommen sollten, ist Raps die bessere Wahl. Er wird je nach Anbausystem meist als normale Drillsaat gesät. Erosionsprobleme sind nach einem gleichmäßigen Aufgang und durch rasche Wurzelentwicklung der Rapspflanzen schnell gebannt. Raps ist wieder eine sehr gute Vorfrucht für Getreide, denn mit den Körnern verlassen nur wenige Nährstoffe den Betriebskreislauf. Der Großteil bleibt über das Rapsstroh am Feld. Daher wird eine gute Fruchtfolge-



**Abbildung 1: Bio-Raps auf Dämmen wird in der Regel zwei Mal gehackt. Beikräuter sind dadurch kein großes Thema. Foto: Johannes Liebl**

stellung mit Raps nicht vergeudet, sondern eigentlich nur zusätzlich genutzt. Nimmt man Raps als Deckfrucht für Kümmeluntermischaat (Einsaat von 10 kg Kümmel am Besten in den frisch angebauten Raps um Anfang September), folgt auch unmittelbar eine weitere Hauptfrucht. Streut man im Frühjahr Weißklee in den Raps, verstärkt man seine positive Vorfruchtwirkung besonders gut. Es wird dann soviel Stickstoff angereichert, dass ohne weiteres Mais nachfolgen kann. Klassisch kann nach einer Zwischenfrucht auch Wintergetreide folgen um damit die gute Vorfruchtwirkung von Raps zu verwerten.

### Ordentlich versorgen

Natürlich stellt Stickstoff den wichtigsten Nährstoff für Raps dar. Daher hat sich für Raps besonders die Stellung nach Vorfrucht Erbsen und Ackerbohnen bewährt. Die Ausfallbohnen wachsen dann mit dem Raps bis zum ersten Frost mit und sammeln nochmals Stickstoff. Auch kleebetonte Feldfutterbestände, reiner Weißklee oder auch Getreide, deren Vorfrucht Klee war, eignen sich als Vorfrüchte. Ist der Boden gut mit Humus versorgt und entsprechend gut durchwurzelbar, sind oft ausreichend Stickstoffreserven für gute Bio-Erträge vorhanden. Über Güllegaben zum Anbau oder als Startdüngung im Frühjahr ist Raps immer dankbar. Fehlen alle diese Vorfrucht- und Düngemöglichkeiten, so können Sie vor der Rapssaat auch 200 kg keimfähige Ackerbohnen austreuen. Diese wachsen als Mischungspartner ähnlich wie die Ausfallbohnen aus der Ackerbohnen-Vorfrucht bis zum ersten Frost und sichern eine frühe Stickstoffversorgung im Frühling. Die Beimischung anderer sicher abfrostender Komponenten (z.B. 35 kg Buchweizen) können Stickstoff bis zum Frühjahr zwischenspeichern, das Beikraut unterdrücken und das vorzeitige Aufstängeln von

<sup>1</sup> Der forstschrittliche Landwirt, Landwirt Agrarmedien GmbH, Hoffgasse 5, A-8011 Graz

\* Ansprechpartner: Ing. Manuel Böhm, [manuel.boehm@bio-austria.at](mailto:manuel.boehm@bio-austria.at)

Raps im Herbst gut unterdrücken.

## Kalk und Schwefel

Besonderes Augenmerk bei der Düngung von Raps müssen Sie auf die Versorgung mit Kalk und Schwefel legen. Raps ist ein regelrechter Kalkfresser. Eine Kalkung mit 2.000 kg kohlen-saurem Kalk – am besten mit 10 % Gips-beimengung – vor dem Anbau und eine Gipskorngabe mit 150 kg im Frühling haben sich bewährt. Auf schlechter kalkversorgten Böden können Sie auch im Frühjahr auf schneebedeckten Beständen nochmals 1.500–2.000 kg kohlen-sauren Kalk mit Gips streuen.

Der Gips oder andere schnell wirksame Schwefeldünger (Kieserit, Patentkali,...) sind für den hohen Schwefelbedarf von Raps essenziell. Der Kreuzblütler benötigt bereits sehr früh ein Schwefel-Stickstoff-Verhältnis von 1 : 10. Doch gerade zu Vegetationsbeginn steht meist nicht ausreichend Schwefel aus natürlicher Mineralisierung und den Vorräten des Bodens zur Verfügung. Stickstoff ist hingegen in gut versorgten Böden ausreichend vorhanden.

Steht zu wenig Schwefel zur Verfügung, so baut die Pflanze viele unvollständige Proteinbausteine auf und lagert diese in den Blättern ein. Diese unvollkommenen Verbindungen locken viele Schädlinge, allen voran den Rapsglanzkäfer, an, die diese Eiweißbausteine in körpereigenes Eiweiß verwandeln. Aus diesem Grund ist Schwefel für die Schädlings-Prävention von unschätzbarem Wert.

## Pflanzenschutz

Die optimal für den Bio-Anbau passende Sorte Sammy ist in Österreich trotz allgemeiner Ausnahmegenehmigung für konventionelles Saatgut als Bio-Saatgut erhältlich. Nimmt man üppig wachsende Sorten (Wuchshöhe ab 4), so reicht die eigene Unterdrückungskraft gegen Beikräuter aus. Nur in lückigen Beständen oder bei Problemen im Boden – wie Verschlammung oder Verdichtung – können Beikräuter zu einem ernststen Problem werden. Flach angebaute Rapsbestände kommen oftmals ohne direkte Beikrautregulierung aus. Wird Raps auf Dämmen (Dammkultur nach Julian Turiel) angebaut, so wird er meist einmal im Herbst und einmal im Frühjahr gehackt. Selbiges gilt für Betriebe, die Raps als Einzelkornsaat in weiten Reihenabständen (meist 37,5-50 cm) säen. Das Thema Verpilzung ist im Bio-Landbau nur theoretisch vorhanden. In der Praxis zeigen sich keine bekämpfungswürdigen Probleme. Das hängt Vermutungen



Abbildung 2: Raps benötigt viel Kalk. Daher gehört das Kalken im Bio-Raps zu den wichtigsten Maßnahmen.  
Foto: Landpixel

von Experten zu Folge vorrangig damit zusammen, dass weniger leichtlöslicher Stickstoff im System vorhanden ist als bei konventionellen Betrieben. Sklerotinia würde sich auch im Raps zeigen, vielfältige Fruchtfolgen gleichen diese Anfälligkeit aber aus. Dasselbe gilt für die Kohlhernie.

Einzig die Schädlinge – und derer gibt es beim Raps viele – können im Bio-Landbau zu einem Totalausfall führen. Während des Auflaufens sind unter feuchten Bedingungen Schnecken die größten Feinde von Raps. Diese können Sie mit regenfest formulierten Eisen-III-Phosphatverbindungen – wie beispielsweise SLUXX – biologisch, nützlingsschonend und günstig regulieren. Ist es während des Aufgangs von Raps heiß und trocken, können Erdflöhe ganze Flächen vernichten. Diese werden Sie am besten mit einer Steinmehl-Kopfdüngung wieder los. In der Auf-laufphase ist eine regelmäßige Beobachtung des Bestandes uner-lässig, um schnell reagieren zu können.

## Rapsglanzkäfer & Co

Im Frühjahr können die klassischen Rapsschädlinge alle-samt auch dem Bio-Raps gefährlich werden. Während in der Praxis der Rapsstängelrüssler in der Regel wenig Rolle spielt, ist der Rapsglanzkäfer mit seinen Fraßschäden an den ungeöffneten Blütenknospen der größte Spielverderber. Doch es gibt diverse Ansätze, mit denen Sie den Rapsglanz-käfer vergrämen können:

- Schwefelversorgung mit 80kg S/ha zu Vegetationsbe-ginn im Frühjahr sicherstellen
- eventuell Schwefel-Blattdüngung mit Bittersalz bis unmittelbar vor Blüte
- Rapsöl-Spritzung (z. B. Spruzit - hat aktuell in Öster-reich keine Zulassung im Raps!)
- Steinmehl streuen bzw. ultrafeines Steinmehl spritzen
- Rübsen-Randstreifen für Ablenkung anlegen
- Gülle-Kopfgabe kurz vor der Blüte
- Kümmeluntermosaat oder Kümmelöl-Spritzung (kein fertiges Mittel erhältlich/zugelassen)

Die Schadinsekten orientieren sich vor allem am Geruch und kaum an der gelben Farbe. Daher hilft alles, was den Geruch überdeckt oder noch besser die Geruchsbildung ver-hindert – wie eine ausreichende Schwefelversorgung –, den

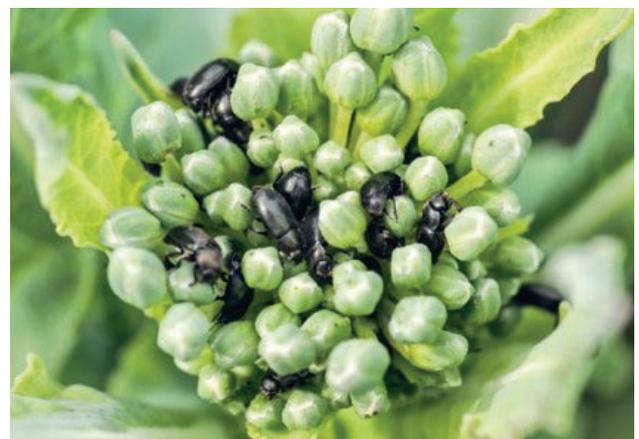


Abbildung 3: Den Rapsglanzkäfer bekommen Sie leichter in den Griff, wenn Sie den Bestand mit ca. 80 kg Schwefel versorgen.  
Foto: Agrarfoto



**Abbildung 4: Sind Schnecken ein Thema, so sollten Sie das Schnecken-korn streuen nicht vergessen. Biotaugliche Mittel stehen dafür zur Verfügung!**

**Foto: Agrarfoto**

Käfer in den Griff zu bekommen. Einzig gegen die immer wieder unregelmäßig auftretenden Kohlschotenrüssler und Kohlschotenmücken sind im Bio-Landbau bisher keine Regulierungsstrategien vorhanden.

### Ausfallraps nicht überbewerten

Je nach Folgefrucht sollten Sie nach der Rapsernte wenn möglich keine Bodenbearbeitung einplanen. Wenn, hat es sich bewährt, das Stroh nachzumulchen und erst nach ausreichend Niederschlagsereignissen frühestens 14, besser 20–25 Tage nach der Ernte den Boden nur ganz seicht zu bearbeiten. Der bis dahin gekeimte Raps wird dabei sofort wieder eliminiert. Ein seichter Grubberstrich, oder bei trockenem Boden auch die Scheibenegge, eignen sich dafür. Im Zuge dessen können Sie auch schon eine schnellwachsende Sommerzweischenschotenfrucht einsäen. Haben Sie bereits im Vorfeld eine Untersaat im Raps eingestreut, erübrigt sich jegliche Bodenbearbeitung. Ein Durchwuchs findet außer in lückigen Untersaaten nur ganz selten statt. Daher brauchen Sie sich in diesem Fall über eine Regulierung keine Gedanken machen. Wenn der Raps allerdings doch aufkommen

**Tabelle 1: Deckungsbeitrag für Bio-Raps in Euro netto**

Deckungsbeitrag Bio-Raps in € netto	
Ertrag (t/ha)	1,5
Erzeugerpreis (Euro/t)	925
Leistung (Euro/ha)	1388
Variable Kosten (Euro/ha)	
Saatgut (700.000 Korn Sammy BIO)	105
Ackerbohnen (200 kg Nachbau als Dünger- Deckfrucht)	92
Kohlensaurer Kalk (2.000 kg)	110
Gipskorn (150 kg)	30
Variable Maschinenkosten (Eigenmechanisierung)	190
Ernte (Lohndrusch)	145
Reinigung	22
Trocknung	40
<b>Summe Variable Kosten</b>	<b>734</b>
<b>Deckungsbeitrag</b>	<b>654 €</b>

sollte, reicht ein Mähwerkseinsatz im nächsten Frühjahr aus, um die aufstängelnden Rapspflanzen zu köpfen.

### Bisher keine großen Mengen vorhanden

Jedes Bio-Rapskorn fand bisher seinen Weg in eine entsprechende Ölmühle, um zu Bio-Rapsöl verarbeitet zu werden. Die steigenden Anbauflächen und Erntemengen übersteigen aber aktuell und vermutlich auch in Zukunft den regionalen Bedarf dieser kleineren Aufkäufer und Projekte.

Damit der Preis nicht verfällt und damit die Landwirte diese schwierig zu produzierende Kultur nicht womöglich unter Wert verkaufen müssen, möchte Bio Austria Oberösterreich den Bio-Raps bündeln und gemeinsam mit regionalen Aufkäufern vermarkten. Bisher kam der Bio-Raps in größeren österreichischen Ölmühlen fast immer aus anderen EU-Ländern wie Rumänien. Dies soll sich nun sukzessive ändern, denn der vorhandene Markt, aber vor allem auch neue Projektpartner werden dann mit Raps aus dem Bio Austria-Projekt versorgt. Sollten noch Mengen aus der Bio-Raps-Ernte 2018 vorhanden sein, können diese genauso dem Projekt angeboten werden wie die bereits angebauten Bio-Raps-Flächen für die Ernte 2019. Für die Zukunft soll dann eine gute Koordination von Bedarf und Anbau eine marktkonforme Anbauplanung für österreichischen Bio Austria-Raps sichern. Das Ziel ist es, einen Preis von mindestens 1,2 Euro netto/kg gereinigter Ware an die Bauern auszahlen zu können. Aktuell liegt dazu aber das EU-Bioraps-Preisniveau zu tief (ca. 600€/t), daher können momentan nur Auszahlungspreise knapp über 900€/t netto realisiert werden.



## Linsen, Bohnen & Co. - Traditionelle Speiseleguminosen im Blick

Daniel Lehner<sup>1\*</sup>, Tobias Mayr<sup>2</sup>, Walter Starz<sup>1</sup>, Gabriele Gollner<sup>2</sup>, Rupert Pfister<sup>1</sup>, Hannes Rohrer<sup>1</sup>  
und Jürgen Kurt Friedel<sup>2</sup>

### Zusammenfassung

Bis zum späten 19. Jahrhundert waren in unseren Breiten Speiseleguminosen fixer Bestandteil der menschlichen Ernährung und wurden auch lokal kultiviert. Fortschritte in der Pflanzenzüchtung sowie der Technik sorgten für signifikante Ertragssteigerungen und damit einhergehend auch für eine Änderung des Ernährungsverhaltens. Traditionelle Hülsenfrüchte wurden einerseits durch andere Kulturen ersetzt und andererseits durch tierische Proteinquellen ergänzt. Für diesen Versuch wurden sechs traditionelle Arten aufgegriffen. Dies waren die (schwäbische) Alblinse, Berglinse, Rotholzer Trockenbohne, Black Turtle Buschbohne, Palerbse und blaue Süßlupine. Um die Eignung dieser Arten für die Kultivierung mit den heute verfügbaren, technischen Verfahren zu prüfen, wurden zwei unterschiedliche Saatsysteme gegenübergestellt. Eingesetzt wurden die in der Praxis weit verbreitete Breitsaat und die speziell bei Hackfrüchten bewährte Reihensaat, wobei sich zwischen den beiden Verfahren in den Ergebnissen keine signifikanten Unterschiede zeigten.

Die im Versuch kultivierten Speiseleguminosen lieferten mit Ausnahme der Lupine gerade auch unter den teilweise sehr trockenen Bedingungen gute Erträge, welche sich im Bereich von 456 kg TM/ha bis 1627 kg TM/ha über alle Kulturen erstreckten. Besonders die prognostizierte Temperaturzunahme und Niederschlagsreduktion während der Vegetationsperiode ermöglicht es erst, wärmebedürftige Arten wie Linsen in Gebieten wie dem Alpenvorland überhaupt zu kultivieren. Eine Diversifizierung der Ernährungsgewohnheiten durch aktuelle Trends bietet jedoch somit gute Möglichkeiten, nicht nur der wirtschaftlichen Weiterentwicklung, sondern auch durch den Einbau zusätzlicher Glieder in die Fruchtfolge. Speziell durch die niedrigen Fett- und gleichzeitig hohen Proteingehalte der Linsen in Kombination mit gesunder Fettsäurezusammensetzung sind diese sehr gut geeignet zur menschlichen Ernährung (PISTRICH et al. 2014). Generell ist neben dem hohen Proteingehalt von Speiseleguminosen auch der, je nach Kultur und Sorte unterschiedliche Rohfasergehalt zu betonen, welcher zu den notwendigen Ballaststoffen in der Ernährung beiträgt.

*Schlagwörter:* Speiseleguminosen, Linsen, Trockenbohnen, Lupinen, Erbsen, biologische Landwirtschaft

### Summary

Until the late 19th century, food grain legumes played a big role in human nutrition in our latitudes and were also locally grown. Progress in plant breeding as well as agricultural technology led to significant increase in yields and thus to a change in food consumption. Traditional pods were substituted by other crops on the one hand and on the other side supplemented with protein sourced by animal products. Six traditional food grain legumes were tested by this trial, consisting of Alb-lentil, mountain lentil, Rotholz dry bean, black turtle bean, pea and blue lupin. For testing the cultivation of those legumes with nowadays available technical methods, two different sowing systems were compared. First the widely used broadcast sowing and the sometimes used row sowing, with no significant difference shown between the sowing systems.

The grain legumes of this trial have brought good yields, ranging from 456 kg ha<sup>-1</sup> to 1627 kg ha<sup>-1</sup> over all varieties, except the blue lupin, and this under partially very dry conditions. Especially the predicted rise in temperatures and the decrease of precipitation during the growing season enables the cultivation of e.g. lentils in areas like the alpine foothills. Diversification in human nutrition following current trends give a good possibility not only for economic development, but also to integrate additional crops into the rotation. Especially the low contents of fat and high protein at the same time of lentils, coupled with a healthy fatty acid composition makes them very suitable for human nutrition (PISTRICH et al. 2014). Generally aside the high protein content of grain legumes there is also the high content of fiber in some varieties worth mentioning, giving a positive influence to human nutrition.

*Keywords:* food grain legumes, lentil, dry-bean, lupin, pea, organic agriculture

<sup>1</sup> HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere, Gmundnerstraße 9, A-4651 Stadl-Paura

<sup>2</sup> Universität für Bodenkultur, Gregor-Mendel-Straße 33, A-1180 Wien

\* Ansprechpartner: DI Daniel Lehner, [daniel.lehner@raumberg-gumpenstein.at](mailto:daniel.lehner@raumberg-gumpenstein.at)

## Einleitung und Zielsetzung

Neben dem Einsatz als hochwertige Proteinquelle in den Rationen zur Nutztierfütterung lassen sich bestimmte Körnerleguminosen auch als qualitativ hochwertige sowie proteinreiche Speiseware verwenden. Dies ermöglicht somit einerseits, dass aktuelle Trends in der menschlichen Ernährung bedient werden können und andererseits ergibt sich die Chance zur Erschließung zusätzlicher Betriebsstandbeine.

Das Voralpengebiet in Oberösterreich ist mit feuchtkaltem Klima grundsätzlich für viele Speisekörnerleguminosen eher unvorteilhaft (HEIN et al. 2011). Starke Ertragsschwankungen sowie eine dementsprechende Unkrautentwicklung, Schadorganismen und Komplikationen bei Ernte und Aufbereitung können die Folge sein. Daher wurde mit diesem Versuch die Anbaueignung von traditionellen, bereits in früheren Zeiten im Alpenvorland verwendeten Speiseleguminosen getestet.

## Material und Methoden

### Standort

Der Versuch wurde 2017 am Standort Stadl-Paura des Bio-Instituts der HBLFA Raumberg-Gumpenstein angelegt. Die Durchschnittstemperatur von 9,1 °C und der durchschnittliche Jahresniederschlag 1.002 mm stammen von der nahegelegenen Messstation Kremsmünster aus dem Zeitraum 1981-2010, welche ca. 20 km Luftlinie vom Versuchsstandort entfernt ist. Da die offizielle Messstation Lambach aufgelassen wurde, muss auf diese Werte zurückgegriffen werden.

### Versuchsaufbau

Angelegt wurde der Versuch in einer zweifaktoriellen Spalt-Anlage mit 6 Varianten (Alblinse, Berglinse, Rotholzer Trockenbohne, Black Turtle Buschbohne, Palerbse und blaue Süßlupine) und 4 Wiederholungen. Den zweiten Faktor stellen die 2 verwendeten Saatsysteme dar. Dabei wurde die 4-reihige Breitsaat (BS) mit 35 cm Reihenabstand und die 10-reihige Reihensaat (RS) mit 14 cm Reihenabstand verglichen.

Die Bestandesentwicklung wurde unter anderem durch eine Aufgangsbömitur, zwei LAI-Messungen (Blattflächenindex) und einer Rhizobienbömitur abgebildet. Vom Erntegut wurden der Mengenertrag durch eine Trockenmassebestimmung

(Trocknung über 48 h bei 105 °C) ermittelt, sowie vom schonend getrockneten Teil (35 °C) eine Analyse der Rohnährstoffe nach Weender durchgeführt. Für die statistische Auswertung der Daten mit SAS 9.4 wurden die fixen Effekte Körnerleguminosenart, Saatsystem und deren Wechselwirkung aufgenommen (beim LAI noch zusätzlich der Termin).

## Ergebnisse

Die verschiedenen Kulturen (Körnerleguminosen) zeigten signifikante Unterschiede im Mengenertrag, jedoch nicht zwischen den beiden Saatsystemen (Abbildung 1). Ebenfalls war die Wechselwirkung von Kultur und Saatsystem nicht signifikant. Durch die ausgeprägte Trockenphase im Juni 2017, welche sich gerade für Leguminosen zur Blüte und beim Hülsenansatz negativ auswirkt, lagen die Erträge unter den möglich erreichbaren (SALTER UND WILLIAMS 2015). Mit nur 62 kg TM/ha Ertrag verzeichnete die Lupine wegen eines zu hohen pH-Wertes im Boden von 6,73 einen Totalausfall. Durch Konzentrationseffekte wies sie in mehreren Parametern der Inhaltsstoffe sehr hohe Werte auf, was jedoch in Zusammenhang mit der geringen Erntemenge nicht praxisrelevant ist. Den höchsten Mengenertrag erreichten die Rotholzer Trockenbohne (1097 kg TM/ha) und die Buschbohne Black Turtle (1627 kg TM/ha). Die Alblinse erreichte einen Ertrag von 456 kg TM/ha, wobei die Breitsaat numerisch einen um 36 % höheren Mengenertrag als die Reihensaat hatte. Bei der Berglinse (537 kg TM/ha) wurde dasselbe Bild beobachtet, da auch sie bei Breitsaat einen um 36 % höheren Mengenertrag erzielte. Zwischen Linsen und Bohnen lag ertragsmäßig die Palerbse mit

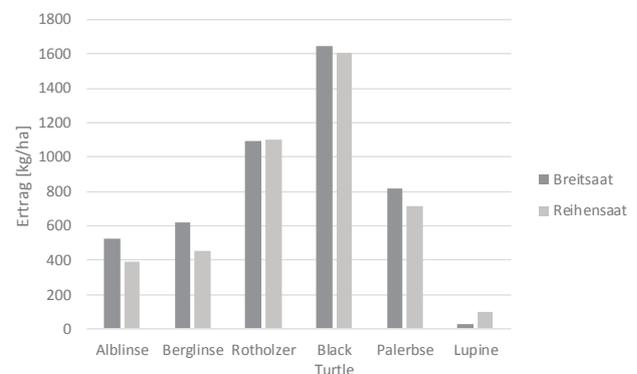


Abbildung 1: Erträge der Körnerleguminosen im Vergleich von Breitsaat und Reihensaat

Tabelle 1: Mengen- und Qualitätserträge, Gehalte an XP und XL für die einzelnen Körnerleguminosen sowie nach dem Saatsystem

Parameter	Einheit	Kultur						S <sub>e</sub>		p-Wert			
		AL	BL	RH	BT	PE	LU	BS	RS	Kultur	System	Kultur*	
Korn-Ertrag	kg TM/ha	456 <sup>cd</sup>	537 <sup>c</sup>	1.097 <sup>b</sup>	1.627 <sup>a</sup>	765 <sup>bc</sup>	62 <sup>d</sup>	788	727	1,05	<0,001	0,417	0,959
		SEM 131	124	127	125	127	131	90	90				
XP-Gehalt	g/kg TM	334 <sup>b</sup>	337 <sup>b</sup>	238 <sup>d</sup>	233 <sup>d</sup>	302 <sup>c</sup>	376 <sup>a</sup>	306	301	1,02	<0,001	0,238	0,575
		SEM 7,33	9,52	7,15	7,04	7,16	7,31	5,16	5,16				
XP-Ertrag	kg TM/ha	152 <sup>bc</sup>	179 <sup>b</sup>	265 <sup>ab</sup>	385 <sup>a</sup>	232 <sup>b</sup>	27 <sup>c</sup>	221	192	1,20	<0,001	0,165	0,935
		SEM 41	39	39	39	39	40	30,00	30,00				
XL-Gehalt	g/kg TM	8,1 <sup>d</sup>	8,2 <sup>d</sup>	15,5 <sup>c</sup>	22,5 <sup>b</sup>	20,5 <sup>b</sup>	66,5 <sup>a</sup>	23,5	23,6	0,77	<0,001	0,832	0,986
		SEM 0,49	0,49	0,49	0,48	0,49	0,50	0,28	0,28				

Abkürzungen: p-Wert: Signifikanzwert, SEM: Standardfehler, abc: Post-hoc-Test Tukey-Kramer, AL: Alblinse, BL: Berglinse, RH: Rotholzer Trockenb. BT: Black Turtle Buschbohne, PE: Palerbse, LU: Lupine TM: Trockenmasse, XP: Rohprotein, XL: Rohfett, BS: Breitsaat, RS: Reihensaat

765 kg TM/ha, auch hier erzielte die Breitsaat 15 % höhere Erträge.

Einen ausgesprochen hohen XP-Gehalt mit 33,4 g/kg TM und 33,8 g/kg TM wiesen die Alb- sowie Berglinsen auf, was XP-Erträge von 152 kg/ha und 179 kg/ha ergibt. Gegenätzlich verhielten sich die Fettgehalte, die mit 8,13 g/kg TM und 8,19 g/kg TM bei den Linsen am niedrigsten waren und bei der Rotholzer Trockenbohne mit 22,5 g/kg TM mehr als doppelt so hoch war. Gesamt gesehen lieferten die Buschbohne Black Turtle mit 385 kg TM/ha und die Rotholzer Trockenbohne mit 265 kg TM/ha den höchsten XP-Ertrag, gefolgt von der Palerbse mit 232 kg TM/ha (Tabelle 1).

Zwischen den beiden Saatsystemen konnte bei keiner der LAI-Messungen ein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Zeitlich gesehen zeigte sich das ab Juni beeinträchtigte Wuchsverhalten zwischen ersten auf zweiten Termin auch durch einen statistisch signifikanten Rückgang der Blattfläche bei Alblinse (-56 %), Berglinse (-55 %) und Palerbse (-85 %). Beim Besatz mit Knöllchenbakterien zeigte sich ebenfalls kein statistisch abgesicherter Unterschied zwischen den Saatsystemen. Es wiesen aber beide Bohnenarten eine merkbar geringere Besiedelung mit Rhizobien im Gegensatz zu den restlichen Leguminosen auf. Besonders aber die trockene Witterung ab dem Frühsommer verhinderte die Bildung einer größeren Rhizobienanzahl, was sich im Endeffekt durch eine geringere Fixierleistung zeigt. Die fixierte Stickstoffmenge wurde allerdings in diesem Versuch nicht untersucht.

## Schlussfolgerungen

Auch ohne signifikante Ertragsunterschiede zwischen den beiden Saatsystemen und nominell höheren Werten bei der Breitsaat spricht aus praktischer Sicht mehr für eine Reihenkultur. Diese ist gerade unter biologischen Bedingungen im großen Stil mit technischen Mitteln besser von Unkraut freizuhalten. Weiters ist davon auszugehen, dass Reihenbestände einen leichten Vorteil in der Abreife haben gegenüber in Breitsaat angelegten Beständen. Besonders durch geringe Konkurrenzfähigkeit sind Körnerleguminosen im Jugendstadium vor allem in Kombination mit niederschlagsreichen Bedingungen gefährdet, stark zu verunkrauten. Hier erwies sich die Linse als am besten geeignete Kultur, da sie neben den höchsten Werten der LAI-Messung während der Wachstumsphase auch praktisch gesehen stets einen dichten, geschlossenen Bestand zeigte. Diese Tatsache untermauert

die Beobachtung, dass die beiden Linsenarten das beste Unkrautunterdrückungsvermögen besitzen. Leguminosen sind, je nach Züchtungsfortschritt immer noch teilweise von ungleichmäßiger Abreife gekennzeichnet (EICKMEYER 2009). In diesem Versuch erwies sich auch diesbezüglich wiederum die Linse als am praxistauglichsten durch ihre gleichmäßige Abreife, im Gegensatz zu den jeweiligen Bohnen. Diese mussten für den Versuch gemäht und anschließend als Ganzpflanze getrocknet werden, bevor sie dem Drusch zugeführt wurden. Einzig der Erntezeitpunkt der Linse sollte nicht übersehen werden, da bei reifen Linsen durch einen plötzlichen Regen die Hülsen platzen können und so vorzeitige Verluste verursachen. Die Beachtung solch grundlegender Aspekte, auch wie dem Saatsystem und der Kulturführung legt dabei schon den Grundstein für einen erfolgreichen Anbau von Speiseleguminosen. Beispielsweise kann ein auch Anbau mit Stützfrüchten in Mischkultur zur Risikominimierung und Ertragsstabilisierung beitragen, was aber noch weiter Überprüfungen bedarf.

Diese ersten positiven Erfahrungen über den Anbau von traditionellen Speiseleguminosen haben aufgezeigt, dass hier noch weiterer Forschungsbedarf besteht, an welchem beständig gearbeitet wird. Um in diesem Nischenbereich eine Kultur wirtschaftlich führen zu können, ist es jedoch auch notwendig, sich vorab über deren spezielle Absatzmöglichkeiten und Preise zu informieren.

## Literatur

- Eickmeyer F (2009) Alte und neue Herausforderungen in der Züchtung von Leguminosen. *Journal für Kulturpflanzen-Journal of Cultivated Plants* 61(9): 352-358.
- Hein W, Waschl H & Böhm M (2011) Körnerleguminosen im Biolandbau als besondere Herausforderung im Hinblick auf Ertrag und Qualität. In: Bedlan G (Hg.): *Landwirtschaft, Lebensmittel und Veterinärmedizin – Zukunft der Forschung in Österreich*. Graz, 23. – 24.05.2011. Arbeitsgemeinschaft für Lebensmittel-, Veterinär- und Agrarwesen. Wien, S. 232–234.
- Pistrich K, Wendtner S & Janetschek H (2014) Versorgung Österreichs mit pflanzlichem Eiweiß - Fokus Sojakomplex. Endbericht des Projektes Nr. AWI/167/09 „Versorgungssicherheit mit pflanzlichem Eiweiß in Österreich“. Wien: AWI - Bundesanst. für Agrarwirtschaft (107).
- Salter PJ, Williams JB (2015) The Effect of Irrigation on Pea Crops Grown at Different Plant Densities. In: *Journal of Horticultural Science* 42 (1), S. 59–66. DOI: 10.1080/00221589.1967.11514193.



# Unbekannte Leguminosen: Esparsette, Galega orientalis und Andenlupinen - Erste Erfahrungen

Waltraud Hein<sup>1\*</sup> und Hermann Waschl<sup>1</sup>

## Zusammenfassung

In diesem Beitrag werden drei in Österreich eher unbekannte Leguminosen vorgestellt, von denen zwei mehrjährig sind, und zwar handelt es sich um die Esparsette (*Onobrychis viciifolia*) und die Kaukasische Geißbraute (*Galega orientalis*) sowie um die einjährige Andenlupine (*Lupinus mutabilis*). Diese drei Kulturarten wurden am Standort Lambach, einer Außenstelle des Institutes für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere der HBLFA Raumberg-Gumpenstein, in Versuchen während des Zeitraumes 2012 bis 2018 angebaut.

Die Esparsette, welche auf trockenen, kalkhaltigen Standorten im Osten Österreichs auf extensiven Flächen natürlich vorkommt, gilt als schwer zu etablierende Kulturpflanze. Beim Versuch in Lambach wurden zwei unterschiedliche Varianten angebaut, einmal in Reinsaat, einmal mit Sommergerste als Untersaat. Beide Flächen zeigten im Ansaatjahr eine gute Bodenbedeckung, im ersten Hauptnutzungsjahr wurde die Esparsette zu verschiedenen Ernteterminen gemäht und siliert. Der früheste Erntetermin war Mitte Mai, da konnten rund 70 dt/ha Trockenmasse geerntet werden, während bei den beiden späteren Ernteterminen nur mehr etwas mehr als 50 dt/ha Trockenmasse gewogen wurde. Der Plan, weitere Erntetermine bis Ende Juli wahrzunehmen, wurde wegen der starken Lagerung des gesamten Pflanzenbestandes fallen gelassen, bei dem die Blätter bereits gelb wurden und zu faulen begannen. Der letzte Erntezeitpunkt war Anfang Juli, der zugleich mit dem 2. Schnitt auf der am frühesten geernteten Fläche zusammen fiel. Allerdings ließ der Trockenmasse-Ertrag dort sehr zu wünschen übrig; auch im darauffolgenden Frühjahr war diese Fläche deutlich von mehr Unkräutern besiedelt als die restliche Fläche. Die Silagebereitung wurde nur im Jahr 2013 durchgeführt; obwohl es die Bedeckung durch Esparsette auch im nächsten Jahr noch erlaubt hätte.

Die Kaukasische Geißbraute ist in Europa nur in den nördlichen Ländern ein Begriff, in Estland wird sie landwirtschaftlich als Futterpflanze genutzt, ebenso dient sie der Wiederbegrünung von Bergbauflächen. Auch diese Pflanze ist trockenresistent, eher extensiv in der Nutzung, wird aber auch für Weideflächen verwendet. Mehr als zwei Schnitte pro Jahr sollen nicht durchgeführt werden. Die Etablierung von *Galega orientalis* am Standort Lambach im Jahr 2013 erwies sich als schwierig, weil der Anbau erst gegen Ende Mai erfolgte. Nach dem Aufgang der Pflanzen war die Witterung heiß und trocken, was zu einem Vertrocknen von vielen Jungpflanzen führte.

## Summary

In this report three unknown legumes are introduced which were grown in field trials at the location at Lambach; that is a branch of the ACER Raumberg-Gumpenstein and belongs to the Institute for Organic Farming and Biodiversity. Two of these plants are perennial such as sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) and the goat's rue (*Galega orientalis*); the Andean lupine (*Lupinus mutabilis*) is only annual.

Sainfoin is a plant which likes dry locations with calcareous soils. It is difficult to establish this crop but we were successful at Lambach in the year 2012 with two variants: pure seed and with summer-barley as cover-crop. Both variants showed a good covering of the soil. In the year 2013 we harvested sainfoin to different dates beginning with the middle of May making silage for feeding pigs. The dry-matter yield was about 7000 kg/ha, later on the dry-matter yield was lower. The latest date for cutting sainfoin was in the beginning of July because all plants were lodging and got yellow leaves. Besides it was the second cutting of that area of the first date for cutting. The dry-matter yield of this area was very low. In the next spring this area was full of weeds in comparison to the whole other field.

The Goat's rue is only in northern countries in Europe known; in Estonia it is used as a fodder plant and even for grazing. Goat's rue is used for revegetation for mining areas. This plant is tolerant for drought and likes extensive conditions. More than two cuttings per year should not be done. The establishment of goat's rue at Lambach was difficult. After sowing in the end of May in the year 2013 the seedlings came out after three weeks. When a dry and hot weather period started in July many of the young plants got dry and so weeds could grow on this field. A cleaning cut was done in the middle of August; in next spring the weeds came again. With a next cleaning cut the *Galega*-plants could grow well. The first dry-matter yield was very low with 2600 kg/ha; in the year 2015 the dry-matter yield was a little bit higher. In the year 2016 the dry-matter yield was about 15.000 kg/ha with two cuts, in the year 2017 the dry-matter yield was only 7600 kg/ha with two cuts. In the autumn of 2017 the whole area of *Galega orientalis* was ploughed and the trial was finished although this plant could be used for 20 years.

The Andean lupine is a modest plant in spite of its location. In comparison to the sweet lupines the Andean lupine has a higher oil-content and can grow on marginal

<sup>1</sup> HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere, Raumberg 38, A-8952 Irdning-Donnersbachtal

\* Ansprechpartner: DI Waltraud Hein, [waltraud.hein@raumberg-gumpenstein.at](mailto:waltraud.hein@raumberg-gumpenstein.at)

Damit verbunden war eine starke Verunkrautung der gesamten Fläche. Mit einem Reinigungsschnitt gegen Mitte August wurde versucht, das Unkraut hintanzuhalten, allerdings kam dieses im darauffolgenden Frühjahr ganz massiv wieder. Ein erneuter Reinigungsschnitt erlaubte den Galegapflanzen, sich erstmals im Juli 2014 als Kulturpflanzen durch zu setzen. Der erste ermittelte Trockenmasse-Ertrag war mit knapp 26 dt/ha noch sehr bescheiden, im Jahr darauf konnten schon fast 36 dt/ha TM geerntet werden. Im Jahr 2016 machten zwei Schnitte rund 150 dt/ha Trockenmasse aus, im Jahr 2017 fiel der Trockenmasse-Ertrag auf 76 dt/ha zurück. Angegeben wird bei *Galega orientalis* eine 20-jährige Nutzung; in Lambach wurde der gesamte Schlag im Herbst 2017 gepflügt.

Die Andenlupine zeichnet sich gegenüber ihrer verwandten Pflanze, der Süßlupine, durch einen höheren Ölgehalt aus und ist sehr bescheiden in ihren Standortansprüchen. Im Rahmen eines EU-Projektes wurden im Jahr 2017 das erste Mal verschiedene Herkünfte von Andenlupinen am Standort Lambach Mitte April angebaut. Eine nachfolgende Kaltwetterperiode mit Schneefall bis in tiefe Tallagen erforderte eine Abdeckung des gesamten Versuches mit einem Vlies, weil die Keimlinge besonders empfindlich gegen Kälte sind. Die vielleicht noch größere Herausforderung war die geringe Menge an Saatgut, weshalb nur kleine Parzellen per Hand angelegt werden konnten. Von den 21 unterschiedlichen Herkünften war die Keimrate teilweise mehr als bescheiden, sie lag zwischen 0 und 25 %. Zum Vergleich wurden die Weiße und die Blaue Süßlupine ebenfalls angebaut, dort war die Keimung kein Problem. Das Wachstum selbst der aufgegangenen Pflanzen erfolgte gut, allerdings machte die Verunkrautung innerhalb der Parzellen auf Grund der geringen Anzahl an Andenlupinen Probleme. Die ersten Herkünfte begannen Anfang Juli zu blühen, auch Hülsen wurden gebildet. Die Anfang Juni einsetzende Trockenperiode führte dazu, dass die reifen Hülsen erster Ordnung abgeworfen wurden, erst die später gebildeten Hülsen konnten per Hand geerntet werden. Trotzdem bleibt die Erntemenge an Körnern bescheiden. Saatgut einer einzigen Sorte an Andenlupinen stand in größeren Mengen zur Verfügung, welche auf einer Zusatzfläche in Lambach zur Entnahme von Pflanzenproben angebaut wurde. Ab August wurden rund alle 14 Tage gesamte Pflanzen aus dem Bestand zur Ertragsfeststellung entnommen; außerdem wurden jedes Mal Proben für chemische Untersuchungen gezogen. Daher lässt sich ein Verlauf der Ertragszunahme bis Mitte November erkennen, die Frischmasse-Erträge sind teilweise extrem hoch, aber auch die Trockenmasse-Erträge reichen an sehr gute Silomaiserträge heran, bzw. übertreffen diese. Ob diese hohen Erträge auch in den kommenden Jahren zu erwarten sind, zeigt sich erst nach Abschluss des gesamten Projektes.

**Schlagwörter:** Unbekannte Leguminosen: Esparsette (*Onobrychis viciifolia*), Kaukasische Geißbraute (*Galega orientalis*), Andenlupine (*Lupinus mutabilis*), Anbaueignung, Etablierung eines Pflanzenbestand, Ertragsleistung, Nutzungsmöglichkeiten

land because of its root-system. As part of the EU-project LIBBIO 21 accessions of the Andean lupine were sown at Lambach in the year 2017. Because of the low availability of seeds we only could grow the accessions in small plots. The germination rate was very poor it was between 0 and 25 %. The only variety of the Andean lupine named Branco had more seeds available so an additional field could be sown for taking samples during the vegetation period. Some plants of the different accessions grew well, made blossoms and built hulls. During a very hot and dry weather period all mature hulls were thrown away. Later on the next hulls had to be harvested by hand because each plant had buds, blossoms, green leaves and a few green hulls at the same time. For comparison white and blue sweet lupines were sown as well. The problems were the cold weather after sowing and the poor germination rate. Because of the sensibility of the young plants all the field trial was covered by a fleece until it was warmer. Removing the weeds by hand was more work during the whole vegetation period. The grains-yield was very poor. Samples of plants were taken each two weeks for determining the fresh and dry matter yield of the whole plant and for chemical analysing. The fresh-matter yield is very high, even the dry-matter yield is almost as a good silage-maize. The dry-matter content increased only a few percent but did not come over 19 % until the middle of November. If the green plant yields are as high as in 2017 the project will show during the next two years.

**Keywords:** unknown legumes: Sainfoin (*Onobrychis viciifolia*), Goat's rue (*Galega orientalis*), Andean lupine (*Lupinus mutabilis*), suitability for growing, establishment of plants, yield potential, possibilities for using

## Einleitung

Der Anbau von Leguminosen ist aus pflanzenbaulicher Sicht auf jeden Fall zu begrüßen, ganz besonders für biologisch wirtschaftende Betriebe. Natürlich wäre es günstig, wenn auch konventionelle Betriebe Leguminosen in ihre Fruchtfolgen einbauen, weil diese die Fähigkeit haben, Luftstickstoff mit Hilfe von Rhizobien zu binden und somit für die Nachfrucht nutzbar zu machen. Außerdem unterbrechen Leguminosen einseitige Fruchtfolgen, was im Biolandbau auf Grund der abwechslungsreichen Fruchtfolgen kein Problem darstellt; im konventionellen Anbau teilweise aber sehr wohl. Zusätzlich dienen Leguminosen meist auch als eiweißreiches Tierfutter, was im Biobereich ohnehin Mangelware ist.

Unterscheiden muss man zwischen Körnerleguminosen, welche zur Körnerreife mit dem Mähdrescher geerntet werden und kleinsamigen Leguminosen, welche in Form von verschiedensten Kleearten, Luzerne, Esparsette oder Seradella zur Verfügung stehen. Allerdings werden diese kleinsamigen Leguminosen meist in Kombination mit Gräsern angebaut und entweder als Silage oder in getrockneter Form konserviert.

## Ausgangslage

Trotz der vielen positiven Eigenschaften der Leguminosen ist deren Stellenwert im konventionellen Anbau weit hinter den biologisch bewirtschafteten Flächen zurück. So hat laut Grünem Bericht 2017 (BMLFUW, 2017) der Anteil der Leguminosen am Ackerland im Jahr 2016 11,4 % betragen, während dieser Anteil bei den Biobetrieben 27,8 % ausgemacht hat. Die Fläche der biologisch erzeugten Körnerleguminosen nimmt einen Anteil von 57,5 % der gesamten Körnerleguminosenfläche in Österreich ein.

Zu den bekannten Körnerleguminosen zählen Ackerbohne, Erbse und Sojabohne. Selbst Süßlupinen gelten in Österreich schon als ausgesprochene Rarität, welche nur in sehr geringem Umfang angebaut wird. Bei den Körnererbsen beträgt der Anteil an biologisch produzierten 33,3 % an der gesamten Körnererbsenfläche, bei den Ackerbohnen liegt der Bioanteil bei 62,2 %. Außerdem werden in der Statistik des Grünen Berichtes unter Körnerleguminosen noch Wicken, Platterbsen, Linsen und Kichererbsen angeführt, aber jede Kultur nur mit einer relativ geringen Fläche, auch wenn diese in der Bioproduktion teilweise deutliche jährliche Steigerungen verzeichnen können. Bei den Süßlupinen macht die Gesamtanbaufläche nur 145 ha aus, davon werden

41 % biologisch angebaut.

Was die kleinsamigen Leguminosen wie Klee und Luzerne betrifft, so sind diese Kulturen auch für konventionelle Betriebe mit Rinderhaltung von großer Bedeutung, sind sie doch die Grundlage für Grünfutter, Silage und Raufutter. Aus den Flächenangaben von Klee gras geht hervor, dass der Anteil an biologisch erzeugtem bei 29 % liegt, bei Rotklee und anderen Kleearten bei 33 % und bei Luzerne bei 69,5 %, wie es im Grünen Bericht 2017 (BMLFUW, 2017) angegeben ist.

Zu den selten angebauten Leguminosen zählen die Kulturarten Esparsette, die Kaukasische Geißraute und die Andenlupine, über welche im Folgenden berichtet wird.

## Material und Methoden

In der Abteilung Ackerbau des Institutes für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere der HBLFA Raumberg-Gumpenstein wurden alle drei dieser in Österreich eher unbekanntes Leguminosen in Versuchen angebaut und im Hinblick auf Pflanzenentwicklung unter den gegebenen Standortbedingungen sowie deren Ertragsleistung und Inhaltsstoffe geprüft.

Als Standort diente die Außenstelle Lambach, im oberösterreichischen Voralpengebiet gelegen, welcher durch folgende Witterungsdaten gekennzeichnet ist: Seehöhe von 366 m; 8,4°C jährliche Durchschnittstemperatur und 955 mm Jahresniederschlag. Damit zählt dieser Standort zum humiden Klimagebiet; allerdings ist in den letzten Jahren durch ausgeprägte Trockenperioden die Verteilung der Niederschläge eine völlig andere als in den Jahrzehnten davor.

Der Anbau der drei außergewöhnlichen Leguminosen fand nicht zeitgleich in Lambach statt, in Tabelle 1 werden der jeweilige Zeitraum der Versuche sowie deren Zweck angegeben.

## Beschreibung der drei unbekanntes Leguminosen

### Esparsette

Die mehrschürige Esparsette (*Onobrychis viciifolia*) ist eine seit dem 16. Jahrhundert in Deutschland angebaute Futterleguminose, welche auf Grund ihrer geringen Biomasseleistung durch verschiedene Kleearten und Luzerne verdrängt wurde (NEUHOFF UND BÜCKING, 2006). Daher hat die Esparsette derzeit auch kaum Bedeutung in Deutschland

Tabelle 1: Übersicht über die Versuche mit den unbekanntes Leguminosen in Lambach

#### Versuche mit Esparsette, Galega orientalis und Andenlupine

Kulturart	Zeitraum	Sorte	Zweck des Anbaus
Esparsette	2013-2015	keine Bezeichnung	Etablierung eines dichten Pflanzenbestandes, Prüfung der Silierfähigkeit von Esparsette und Verwendungsmöglichkeiten bei Schweinen
Galega orientalis	2013-2017	Gale	Prüfung der Anbaueignung von Galega orientalis im humiden Klimagebiet Etablierung eines akzeptablen Pflanzenbestandes Ertragsfeststellung und chemische Analyse der Inhaltsstoffe
Andenlupine	ab 2017	verschiedene Herkünfte	Prüfung der Anbaueignung im Humiden Klimabereich auf verschiedenen Böden Feststellung möglicher Erträge; Prüfung der Silierfähigkeit der Andenlupine Auswirkungen des Anbaus von Andenlupinen auf den Boden chemische Analysen der Inhaltsstoffe zu verschiedenen Entwicklungsstadien

und Österreich, obwohl sie mehrere positive Eigenschaften aufweisen kann: auf flachgründigen, kalkhaltigen Böden kann die Esparsette durchaus mit anderen Kulturarten im Ertrag mithalten. Zudem ist die Esparsette eine ausgezeichnete Bienenweide und hat einen hohen Futterwert, insbesondere für Pferde und Wiederkäuer (NEUHOFF, 2009). Außerdem wird die Esparsette auf Grund ihres hohen Gehaltes an kondensierten Tanninen, welche auch eine Wirkung gegen Blähungen haben und wurmtreibend sind, Gesundheit genannt, wie die englische und französische Bezeichnung „sainfoin“ bedeutet. Die Nutzungsdauer dieser tiefwurzelnden Leguminose wird mit 3 bis 6 Jahren angegeben. Die Nachteile der Esparsette liegen bei ihrer Konkurrenzschwäche gegenüber Unkraut und ihrer Unterlegenheit auf besseren Standorten im Vergleich zu anderen Kleearten und Luzerne. Zudem wird von verschiedenen Autoren über derartige Probleme im Ansaatjahr berichtet, siehe CAKMACKI et al., 2004 sowie FRICK UND DOHME-MEIER, 2017. Deshalb werden immer wieder Mischungen mit verschiedenen Gräsern zur Ansaat empfohlen, wie NEUHOFF (2009) mit Lieschgras.

Von der Nutzung her ist die Esparsette keine Pflanze, welche intensive Beweidung verträgt, sondern sie ist am besten zur Gewinnung von Heu geeignet. Allerdings kann man im Ansaatjahr nur einen geringen Ertrag erwarten, ebenfalls nach dem ersten Schnitt. Was aber für eine Beweidung spricht, ist die Tatsache, dass Esparsette mit einem hohen Tanningehalt zu einer Verringerung der Eiproduktion der parasitären Würmer führt und es bei einer weiteren Erhöhung des Tanningehaltes zu einem Absterben von Würmern bei Schafen kommen kann (WERNE UND HECKENDORN, 2016). Noch besser wäre, Esparsette in Form von Pellets anstatt Kraftfutter an die Weidetiere beim Melken zu verfüttern, wie die beiden Autoren mit Milchziegen getestet haben.

### *Galega orientalis*

Diese in Österreich, aber auch in ganz Mitteleuropa nahezu unbekannt Leguminose heißt mit deutschem Namen Östliche oder Kaukasische Geißraute und ist mit der Echten Geißraute (*Galega officinalis*) verwandt. Allerdings enthält *Galega officinalis* hohe Mengen an Alkaloiden, weshalb sie für Fütterungszwecke völlig ungeeignet ist, ja bei Säugetieren sogar Vergiftungserscheinungen bis hin zum Tod führen können.

In Estland aber ist *Galega orientalis* durchaus eine Kulturpflanze, welche seit rund 40 Jahren dort angebaut wird und im Jahr 2000 rund 5000 bis 6000 ha umfasst hat (RAIG et al., 2001). In anderen nördlichen Ländern wie im Baltikum, Finnland und Kanada ist *Galega orientalis* ebenfalls bekannt und wird als Futterpflanze genutzt. Zu Versuchszwecken wurde diese Pflanze auch an der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei am Standort Gülzow in Mecklenburg-Vorpommern geprüft (BULL, 2012). Bei diesen Untersuchungen wurde festgestellt, dass *Galega orientalis* als mehrjährige Leguminose nach einer einmaligen Bodenbearbeitung vor dem Anbau nur wenige Arbeiten im Jahresablauf erfordert; hier kann man sich weitgehend auf Erntearbeiten beschränken. Bezüglich Düngung ist die Kaukasische Geißraute auf Grund ihrer Fähigkeit, Luftstickstoff zu fixieren, eigentlich Selbstversorger und somit pflegeleicht. Außerdem wird durch den Wegfall der jährlichen Bodenbearbeitung die Humusbildung gefördert, was im

weiteren Verlauf zu einer Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit führt. Auch kann damit Bodenerosion vorgebeugt werden. Zusätzlich wurde festgestellt, dass *Galega orientalis* selbst im vierten Anbaujahr noch entsprechende Biomasse-Erträge brachte, während andere Leguminosen wie Rotklee, Klee-gras oder Luzerne nach zwei Jahren Nutzung schon Beeinträchtigungen in der Ertragsleistung zeigen. Voraussetzung dafür sind maximal zwei Schnitte pro Jahr, wobei der zweite am besten erst gegen Ende September erfolgt, damit die Pflanzen vor dem Winter nicht mehr austreiben. Der höchste Futterwert wird vor dem Erscheinen der Blütenknospen erreicht; danach nimmt die Futterqualität auf Grund des steigenden Zellulosegehaltes schnell ab.

Schwierig ist die Etablierung eines dichten Pflanzenbestandes im Ansaatjahr. Unbedingt notwendig sind bei der Saat die Verwendung der richtigen Rhizobienkultur (*Rhizobium galegae*), die zusammen mit dem Saatgut aus dem Agrar-Forschungsinstitut aus Estland bestellt werden soll. Normalerweise wird bei *Galega orientalis* eine Blanksaat durchgeführt; wichtig ist eine möglichst unkrautfreie Fläche zum Anbau. Im Ansaatjahr kann kein erntewürdiger Schnitt erwartet werden, weil *Galega orientalis* durch eine äußerst langsame Jugendentwicklung charakterisiert ist (BULL et al., 2011).

Auf der anderen Seite zeichnet sich *Galega orientalis* als eine Pflanze aus, die auf fast allen Böden gedeihen kann, Ausnahmen sind Böden mit einem hohen Grundwasserspiegel oder saure Böden mit einem pH-Wert unter 5,7. Auch für Rekultivierungsmaßnahmen wird *Galega orientalis* in Estland verwendet, wie beispielsweise Flächen, die zum Abbau von Ölschiefer genutzt werden (RAIG et al., 2001).

### *Andenlupine*

Die Andenlupine, in Österreich bisher völlig unbekannt, ist eine einjährige Leguminose, welche aus den Anden stammt und sich durch einen besonders hohen Eiweiß- und Ölgehalt auszeichnet. Sie gehört zur Gattung *Lupinus*, welche eine große Vielfalt an Arten aufweist. Von den rund 450 Arten werden nur 4 einjährige Arten intensiv landwirtschaftlich als Körnerfrucht genutzt. Dabei handelt es sich um die Weiße Lupine (*Lupinus albus*), die Blaue Lupine (*Lupinus angustifolius*), die Gelbe Lupine (*Lupinus luteus*) und die Andenlupine (*Lupinus mutabilis*). Alle drei Arten außer der Andenlupine werden auch als Süßlupinen bezeichnet, weil die von Natur aus vorhandenen Bitterstoffe durch züchterische Bearbeitung stark verringert werden konnten. Daneben gibt es noch viele andere Arten und Typen, die im Zierpflanzenbau und in der Tierfütterung Verwendung finden.

Von den Ansprüchen her ist die Andenlupine, was den Boden betrifft, relativ anspruchslos, allerdings sollte der Kalkgehalt eher gering sein. Der Bedarf an Nährstoffen ist bescheiden, die Versorgung mit Stickstoff stellt sich die Pflanze selbst her. Zu beachten ist aber eine Frostempfindlichkeit zum Zeitpunkt der Keimung, weshalb bei Spätfrostgefahr ein früher Anbau ungünstig erscheint.

Die Verwendung der Andenlupine erfolgt in Südamerika nur für die menschliche Ernährung, wobei die geernteten Körner zur Verringerung der Bitterstoffe bis zu 10 Waschgängen unterworfen werden. Dort werden aber die Körner keinesfalls an Tiere verfüttert.

Im Zuge eines EU-Projektes, an dem die Abteilung für

biologischen Ackerbau der HBLFA Raumberg-Gumpenstein neben 13 anderen europäischen Institutionen teilnimmt, soll die Anbaueignung unter verschiedensten europäischen Standorten geprüft werden, ebenso die Möglichkeit der Verwendung der einzelnen Teile der Andenlupine. Im Jahr 2017 wurde die Andenlupine zum ersten Mal an zwei verschiedenen Standorten in Österreich angebaut und von diesem Jahr stammen auch die ersten Erkenntnisse zu dieser Kultur.

## Ergebnisse

### *Etablierung eines Pflanzenbestandes*

Zu den Ergebnissen zählt bei diesen drei unbekanntem Leguminosen neben vielen anderen Parametern schon die Etablierung eines akzeptablen Pflanzenbestandes. Das ist bei den meisten der üblichen Kulturarten kein Thema, aber bei solch außergewöhnlichen Kulturen sehr wohl, vor allem, wenn es nur wenige Informationen dazu gibt.

#### 1. Esparsette

Für die Esparsette gibt es – im Gegensatz zu den beiden anderen Leguminosen - noch relativ viele Daten und Versuchsergebnisse anderer Forscher. Die Empfehlungen bei der Esparsette gehen in Richtung Mischung mit Gräsern, um einen dichten Pflanzenbestand zu erhalten. Bei einer Reinsaat wird vor Problemen mit Unkräutern gewarnt, welche besonders im biologischen Landbau völlig unerwünscht sind.

Bei der Aussaat der Esparsette in Lambach im Jahr 2012 wurden deshalb zwei Varianten gewählt: Variante 1 Esparsette als Reinsaat, Variante 2 Esparsette mit Sommergerste als Untersaat. In beiden Varianten wurden je 150 kg/ha Samen von Esparsette mit einer herkömmlichen Sämaschine mit Getreideabstand gesät; bei Variante 2 noch zusätzlich 100 kg/ha Sommergerste. Gesät wurde die Esparsette am 05.04.2012, die Sommergerste wurde rund eine Woche später gesät, noch vor dem Aufgang der Esparsette. Einige Erfahrungen mit der Ansaat von Esparsette am Standort gab es schon, weil im Jahr 2007 großflächig Esparsette auf Ausbaufächen gesät wurde, ebenfalls in Reinsaat und auf diesen Flächen – bei extensiver Nutzung - bis zum Jahr 2014 immer noch Esparsettenpflanzen zu finden waren.

Der Aufgang der Pflanzen erfolgte relativ rasch und gleichmäßig, schon nach zwei Monaten war die gesamte Fläche total mit Pflanzen bedeckt. Die Reinsaatvariante wies im Ansaatjahr zwar vielleicht einige Unkräuter mehr auf als die Variante mit der Sommergerste, aber es zeigte sich speziell gegen Mitte bis Ende Juli, dass die Saatstärke bei



Abbildung 1: Totale Bodenbedeckung durch Esparsette in Reinsaat (rechts) und mit Sommergerste (links im Bild)



Abbildung 2: Sommergerste unterdrückt die Entwicklung der Esparsette im Ansaatjahr

der Sommergerste mit 100 kg/ha zu hoch bemessen war. So konnte sich zwar kaum Unkraut entwickeln, aber die Esparsette wurde fast unterdrückt von der Sommergerste. Außerdem blühte die Variante Reinsaat ab Anfang Juli recht intensiv, während bei der anderen Variante die Blüte eher in abgeschwächter Form stattfand, auch ein wenig später, was aber vielleicht auch damit zusammenhängt, dass die Sommergerste teilweise so dicht stand und der Esparsette kaum Platz zur Entfaltung ließ. In den Abbildungen 1 und 2 wird das eben Gesagte deutlich.

Die beiden Flächen wurden Mitte August abgemäht, wobei

Tabelle 2: Bodenbedeckung und Anteil an Esparsette beider Anbauvarianten

Daten zum Esparsettenanbau

Anbauverfahren	2012		2013		2014*		2015**	
	Bodenbedeckung %	Anteil Esparsette %						
Reinsaat	90	80	95	95	70	55	80	45
mit Sommergerste	95	40	95	95	85	70	85	50

Anmerkungen: \* durch intensive Nutzung im Vorjahr geringere Bodenbedeckung  
\*\* inzwischen haben andere Pflanzen die Fläche besiedelt!

sich im Herbst 2012 nur mehr ein ganz schwacher Aufwuchs zeigte. Erst im darauffolgenden Frühjahr war die gesamte Fläche wieder mit Esparsette bedeckt; dabei wiesen beide Varianten denselben Prozentanteil an Bodenbedeckung auf, siehe Tabelle 2.

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass im 1. Hauptnutzungsjahr beide Varianten dieselbe Ausgangsposition für jede Art der Nutzung hatten. Durch die unterschiedlich intensive Nutzung eines Teils der Gesamtfläche verringerte sich der Prozentanteil Bodenbedeckung, aber noch stärker der Anteil der Esparsette im Bestand. Im Jahr 2015 war zwar die Bodenbedeckung insgesamt hoch, aber der Anteil der Esparsette hatte weiter abgenommen.

## 2. *Galega orientalis*

Diese Kulturpflanze wurde Ende Mai 2013 großflächig angesät, mit den dazugehörigen Rhizobien, allerdings in Reinsaat. Die Saatstärke betrug 25 kg/ha; empfohlen sind 20 bis 30 kg/ha bei angestrebter Futternutzung. Allerdings wirkt sich ein früherer Saatzeitpunkt im Hinblick auf die Jugendentwicklung bis hin zur Überwinterung laut RAIG et al. (2001) günstiger aus. In diesem speziellen Fall war ein früherer Anbau nicht möglich, weil die nötigen Rhizobien erst kurz davor aus Estland eingetroffen waren.



Abbildung 3: Galegabestand im Ansaatjahr rund 6 Wochen nach der Aussaat



Abbildung 4: Vertrocknete Galegapflanzen im Jugendstadium nach Hitzewelle im Ansaatjahr

Der Anbau erfolgte mit einer herkömmlichen Sämaschine, die Reihenweite betrug 12 cm.

Die ersten Galegakeimlinge zeigten sich schon rund eine Woche später, nach rund 6 Wochen war die gesamte Fläche mit Galegapflanzen bedeckt. Eine Mitte Juli einsetzende Hitzewelle ließ viele junge Galegapflanzen vertrocknen, der erste Schröpfschnitt wurde Mitte September durchgeführt, danach kam im Herbst kein Bewuchs mehr auf. Die beiden Abbildungen 3 und 4 zeigen das soeben Gesagte in Form von Fotos.

In den darauffolgenden Jahren zeigte sich immer dasselbe Bild: nach dem Winter waren kaum Galegapflanzen zu erkennen, zu Beginn der Vegetationsperiode war die gesamte Fläche zunächst stark mit Löwenzahn verunkrautet, aber schließlich konnten sich die Galegapflanzen im Pflanzenbestand durchsetzen; im ersten Nutzungsjahr wurde im Mai noch ein weiterer Schröpfschnitt durchgeführt, um die Verunkrautung zu verringern.

## 3. *Andenlupine*

Bei der Andenlupine stellt sich die Situation anders dar, weil es sich um eine einjährige Kultur handelt. Für diese Kulturpflanze gab es am wenigsten Informationen für einen Standort im humiden Klimagebiet unter Langtagbedingungen. Für den Versuch im Jahr 2017 standen 21 unterschiedliche Herkünfte zur Verfügung; die Saatgutmenge war der begrenzende Faktor. Deshalb musste der Versuch händisch angelegt werden, weil selbst für die Parzellensämaschine zu wenig Saatgut verfügbar war. Angebaut wurde mit 14 Körnern/m<sup>2</sup>, rund um jede 2,8 m<sup>2</sup> große Parzelle wurde Hafer gesät.

Der Anbau erfolgte am 12.04.2017, alle Herkünfte wurden mit entsprechenden Rhizobien vor dem Anbau beimpft. Wegen eines massiven Schlechtwettereinbruchs mit Schneefall bis in tiefe Lagen einige Tage später wurde die gesamte Versuchsfläche mit einem Vlies abgedeckt, weil die Andenlupine im Keimstadium sehr empfindlich auf Frost reagiert. Es dauerte fast 20 Tage, bis die ersten Andenlupinen keimten. Anfang Mai wurde das Vlies entfernt; bei den einzelnen Herkünften waren mehr oder weniger Pflanzen zu sehen. Leider gingen bei einigen Herkünften gar keine Samen auf; die Keimrate lag zwischen 0 und 25 %. Diese Tatsache wiederum bedingte eine starke Verunkrautung, vor allem, weil es sich um ein feuchtes Frühjahr handelte. Das Unkraut wurde in den einzelnen Parzellen händisch entfernt, weil in der gesamten Versuchsanlage eine mechanische Bearbeitung nicht möglich war.

Im Jahr 2018 standen nicht mehr so viele Herkünfte zur Verfügung, außerdem war die Saatgutmenge etwas größer, sodass die Parzellen mit der Parzellensämaschine angebaut werden konnten. Um einem möglichen Problem mit Spätfrost zu entgehen, wurde der Versuch erst am 02.05.2018 angelegt. Um einen dichteren Pflanzenbestand zu erreichen, wurden im Jahr 2018 20 Körner/m<sup>2</sup> verwendet, die Parzellen waren 7 m<sup>2</sup> groß. Allerdings war die Frühjahrswitterung am Standort Lambach extrem trocken und warm, sodass die Andenlupinen wahrscheinlich auf Grund von Wassermangel in ihrer Entwicklung teilweise stark zurück blieben. Zusätzlich richteten Vögel noch Schäden an, indem sie Körner herauspickten und diese an der Oberfläche liegen blieben. Auch im zweiten Versuchsjahr war die Keimrate kaum höher als im ersten. Anzunehmen ist, dass die Ursa-



Abbildung 5: Äußerst schwacher Aufgang bei einer der Herkünfte im Jahr 2017



Abbildung 6: Lücken durch herausgepickte Körner bei der Drillsaat mit Parzellensämaschine im Jahr 2018

che dafür in der Saatgutqualität zu finden ist. Selbst unter den extrem trockenen Bedingungen im Jahr 2018 stellte die starke Verunkrautung wieder ein Problem dar. In den Abbildungen 5 und 6 wird das Problem mit der geringen Keimrate deutlich.

## Erträge

Um Aussagen über die Anbauwürdigkeit einer Kulturpflanze machen zu können, muss man die Höhe der zu erzielenden Erträge kennen, welche den jeweiligen Standortbedingungen angepasst sind. Zum einen handelt es sich um den Frischmasse-Ertrag, welcher aber auf Grund des unterschiedlichen Trockenmassegehaltes keinen Vergleich mit anderen Kulturarten zulässt. Zum anderen ist nur der Trockenmasse-Ertrag dazu geeignet, unterschiedliche Kulturpflanzen miteinander zu vergleichen.

### 1. Esparsette

Bei der Esparsette wurden im Jahr 2013 zu verschiedenen Zeitpunkten Schnitte gemacht und eine Ertragsfeststellung durchgeführt. Das geerntete Material wurde gewogen, eine Probe für chemische Analysen genommen und in Kübeln siliert. Grundsätzlich war daran gedacht, erst zu dem Zeitpunkt zu ernten, wenn die ersten reifen Hülsen zu sehen

Tabelle 3: Frisch- und Trockenmasse-Ertrag sowie Trockenmassegehalt der Esparsette zu verschiedenen Erntezeitpunkten  
Erträge der Esparsette zu verschiedenen Schnittzeitpunkten 2013

Datum	Variante	FM (dt/ha)	TM (dt/ha)	TS (%)
15.05.2013	1. Aufwuchs, 1. EZP	314,45	71,33	22,87
19.06.2013	1. Aufwuchs, 2. EZP	224,44	56,64	25,47
08.07.2018	1. Aufwuchs, 3. EZP	178,89	51,77	28,95
08.07.2013	2. Aufwuchs, 1. EZP	88,0	15,26	17,3

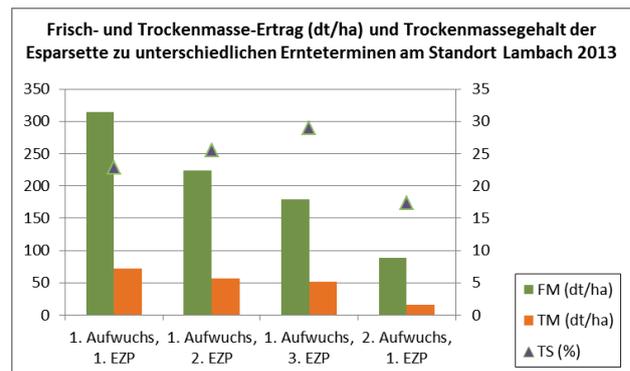


Abbildung 7: Frisch- und Trockenmasse-Erträge (dt/ha) und Trockenmassegehalte (%) der unterschiedlichen Erntezeitpunkte bei Esparsette in Lambach im Jahr 2013

sind, damit der Rohproteingehalt der Silage entsprechend hoch ist. Trotzdem wurde der 1. Schnitt bereits Mitte Mai durchgeführt, nachdem die ersten Blüten im Bestand zu sehen waren. Allerdings wurde nur ein Teil der Fläche gemäht, um für weitere Schnitte zu späteren Zeitpunkten genügend Pflanzenmaterial zur Verfügung zu haben. Der zweite Erntezeitpunkt fand Mitte Juni statt, ein weiterer Anfang Juli, zugleich wurde auf der am frühesten gemähten Fläche der zweite Schnitt durchgeführt. Wegen der Lagerung der Esparsettenpflanzen wurde von einem noch späteren Erntezeitpunkt Abstand genommen, weil von unten die Blätter schon gelb und faul wurden. Aus Tabelle 3 und Abbildung 7 geht das oben Gesagte deutlich hervor.

Es ist deutlich zu sehen, dass der Frischmasse-Ertrag relativ hoch ist, der Trockenmassegehalt allerdings erreicht erst beim 3. Erntezeitpunkt Anfang Juli annähernd 30 %, was für die Herstellung einer Silage günstig ist. Auf der anderen Seite ist das Pflanzenmaterial total überständig; die Pflanzen waren beim 1. Erntezeitpunkt zu Beginn der Blüte, beim zweiten zu Blühende und der dritte Erntezeitpunkt ist eigentlich viel zu spät. Der Wiederaufwuchs bei der im Mai geernteten Fläche ist sehr gering; hier beträgt die Massenbildung nur rund ein Drittel des im 1. Schnitt erzielten Frischmasse-Ertrages. Nach der Ernte der gesamten Fläche Anfang Juli dauerte es relativ lange, bis die Fläche wieder begrünt war; für weitere Erntezeitpunkte war allerdings zu wenig Pflanzenmaterial von der Esparsette vorhanden, weil die kahlen Stellen im Bestand durch verschiedene Unkräuter ausgefüllt wurden.

Im Frühjahr 2014 konnte man sehr deutlich die Fläche erkennen, auf der im Vorjahr insgesamt 2 Ernten erfolgten; diese war wesentlich lückiger als die übrige Fläche und wies nur mehr einen Anteil an Esparsette von rund 55 % auf.

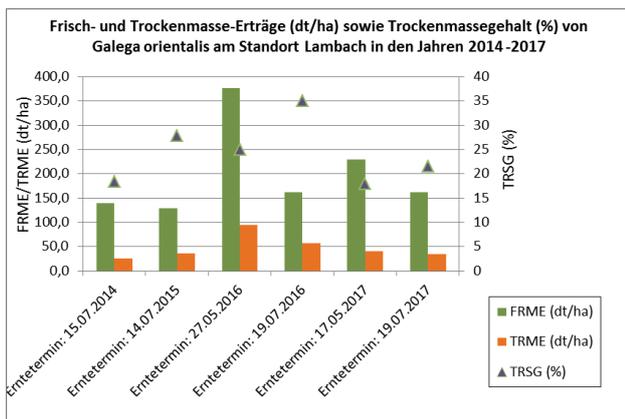
### 2. Galega orientalis

Bei dieser Kulturpflanze wurde im Juli 2014 das erste Mal

**Tabelle 4: Frisch- und Trockenmasse-Erträge sowie Trockenmassegehalt von Galega orientalis zu verschiedenen Erntezeitpunkten**

Erträge von Galega zu verschiedenen Ernteterminen

Erntetermine	FRME (dt/ha)	TRME (dt/ha)	TRSG (%)
Erntetermin: 15.07.2014	140,0	25,7	18,37
Erntetermin: 14.07.2015	129,3	35,95	27,8
Erntetermin: 27.05.2016	376,0	94,0	24,92
Erntetermin: 19.07.2016	162,5	56,8	35,0
Erntetermin: 17.05.2017	229,0	41,0	17,9
Erntetermin: 19.07.2017	162,5	35,0	21,6



**Abbildung 8: Frisch- und Trockenmasse-Erträge sowie Trockenmassegehalt von Galega orientalis zu unterschiedlichen Ernteterminen am Standort Lambach**

eine Ertragshebung durchgeführt, im Frühjahr musste noch ein Schröpfschnitt zur Verringerung der Unkräuter vorgenommen werden. In den folgenden Jahren wurden jeweils 2 Schnitte durchgeführt, einer im Mai und der zweite im Juli; danach waren bis zur Winterruhe kaum mehr Galegapflanzen zu sehen; erst wieder im darauffolgenden Frühjahr.

Die Frisch- und Trockenmasse-Erträge von Galega sowie der Trockenmassegehalt zu den einzelnen Erntezeitpunkten gehen aus Tabelle 4 hervor.

Aus dieser Tabelle kann man erkennen, dass die Erträge des Julischnittes annähernd gleichmäßig waren und sich stark vom ersten Schnitt des Jahres unterscheiden. Vom Jahr 2015 liegen vom 1. Schnitt Mitte Mai leider keine Ertragsdaten vor. Der höchste Ertrag konnte im Mai 2016 erzielt werden, mit 376 dt/ha Frischmasse und daraus gewonnenen 94 dt/ha Trockenmasse ist die Erntemenge insgesamt die höchste. Zählt man noch den 2. Schnitt dazu, so kommt man auf

**Tabelle 5: Frisch- und Trockenmasse-Erträge sowie Trockenmassegehalt der Sorte Branco der Andenlupine am Standort Lambach im Jahr 2017**

Erträge (dt/ha) der Andenlupine bei Sorte Branco in Lambach 2017

Probennahme	FM Feld 5/1	FM Feld 12/3	TM Schlag 5/1	TM Schlag 12/3	TS Feld 5/1	TS Feld 12/3
16.08.	418,0	902,86	53,75	139,94	12,86	15,50
23.08.	527,21	956,57	83,80	145,69	15,50	14,70
07.09.	884,86	1347,43	134,94	185,00	16,07	16,20
21.09.	716,43	1184,0	119,31	171,67	16,36	15,10
02.10.	1159,43	1381,71	187,71	214,17	16,08	15,72
12.10.	1080,0	1382,86	166,21	221,53	16,36	16,56
10.11.	857,14	1750,7	142,86	319,7	18,72	19,64

Gesamt-Frischmasse-Erträge von 538 dt/ha, bzw. 150 dt/ha Trockenmasse. Im Jahr 2017 ging die Gesamterntemenge auf 392 dt/ha Frischmasse, bzw. 76 dt/ha Trockenmasse zurück. Wie lange die Fläche noch Erträge in welcher Höhe geliefert hätte, kann nicht geklärt werden, weil im Herbst 2017 die gesamte Fläche umgebrochen wurde.

Abbildung 8 verdeutlicht das oben Gesagte in grafischer Form.

### 3. Andenlupine

Bei dieser Kulturpflanze ist die Feststellung des Ertrages wegen der uneinheitlichen Abreife der Hülsen nicht so einfach. Im Jahr 2017 konnten die Hülsen nur händisch geerntet werden, was eine äußerst mühsame Arbeit ist und nur bei Kleinparzellen überhaupt möglich ist. Zudem wurden im Sommer 2017 durch die lange Trockenperiode die ersten reifen Hülsen der 1. Ordnung abgeworfen, erst die Hülsen 2. und 3. Ordnung konnten geerntet werden. Das führte zu insgesamt sehr geringen Kornerträgen, welche zwischen 4 und 162 kg/ha liegen. Die zu Vergleichszwecken angebaute Weiße Süßlupine erzielte 240 kg/ha, die Blaue Süßlupine knapp 350 kg/ha. Die Sorte Branco der Andenlupine brachte bis zum ersten Frost nicht eine einzige reife Hülse hervor, weil sie bis Mitte November zugleich Knospen, Blüten und einige wenige, kleine grüne Hülsen aufwies.

Neben der Ernte der Hülsen wurden in regelmäßigen Abständen Proben von den Andenlupinen genommen, und zwar von der Sorte Branco, von der mehr Saatgut erhältlich war und von der noch Zusatzflächen auf zwei unterschiedlichen Böden angebaut werden konnten. Dabei wurden jeweils Proben für chemische Untersuchungen genommen, ebenso wurden der Frisch- und Trockenmasse-Ertrag ermittelt. Aus Tabelle 5 sind die Daten zu entnehmen.

Aus dieser Tabelle gehen die hohen bis teilweise extrem hohen Frisch- und Trockenmasse-Erträge hervor, welche speziell auf dem Feld 12/3 geerntet wurden. Dabei handelt es sich um kalkfreie, tiefgründige Parabraunerde; das andere Feld ist als Pararendsina mit einem hohen Grobgemengeanteil beschrieben, außerdem weist es einen hohen Kalkgehalt auf. Zu bemerken ist zu diesen hohen Erträgen, dass die Stängel der Andenlupinen bei der letzten Probenahme teilweise einen Durchmesser von mehr als 4 cm hatten und die Wuchshöhe mehr als 180 cm betrug. Allerdings waren die Stängel zu diesem Zeitpunkt bereits stark verholzt und die Pflanzen lagerten alle. Der Trockenmassegehalt stieg zwar von August an kontinuierlich ein klein wenig an, aber mehr als 19,7 % erreichte er selbst Mitte November nicht. In Abbildung 9 wird das oben Gesagte in grafischer Form dargestellt.

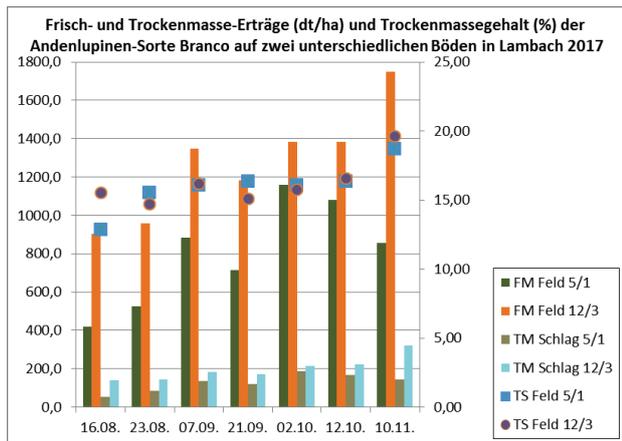


Abbildung 9: Frisch- und Trockenmasse-Erträge sowie TS-Gehalt von Branco auf unterschiedlichen Schlägen am Standort Lambach im Jahr 2017

### Inhaltsstoffe

Auch wenn nicht bei allen Leguminosen Analysendaten von allen Entwicklungsstadien vorliegen, sind zumindest zum Erntezeitpunkt Proben für chemische Untersuchungen genommen worden.

#### 1. Esparsette

Bei der Esparsette wurden jeweils bei den Erntearbeiten vor dem Silieren Proben für das chemische Labor der HBLFA Raumberg-Gumpenstein genommen und analysiert. Von den fertigen Silagen, welche zu Futterzwecken für die Außenstelle Wels des Institutes für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere hergestellt worden waren, wurde nur die Silage des ersten Erntetermins beprobt und analysiert. Diese Ergebnisse werden im folgenden in Tabelle 6 dargestellt.

Wie nicht anders zu erwarten, geht der Rohproteingehalt mit fortschreitender Vegetationsdauer zurück, während der Rohfasergehalt ansteigt. Der zweite Schnitt weist ähnliche Werte wie der erste auf. Bei den Mineralstoffen liegt der Calcium- und Phosphorgehalt bei den jüngeren Pflanzen ungefähr doppelt so hoch wie bei den später geernteten. Dafür ist es beim Magnesium genau umgekehrt; der Kalium-

gehalt variiert kaum. Bei den Spurenelementen zeigt sich ein ähnliches Bild bei Natrium, Zink, Mangan und Kupfer – die späteren Schnittzeitpunkte haben deutlich geringere Werte. Die Gerüstsubstanzen werden im Laufe der Vegetationsperiode mehr, was auch an der zunehmenden Verholzung der Stängel zu erkennen ist. Von der Silage wurden dieselben Inhaltsstoffe analysiert wie beim Ausgangsmaterial.

#### 2. Galega orientalis

Von dieser Kulturpflanze liegen einige chemische Untersuchungen vor, aber keine Ergebnisse von siliertem Pflanzenmaterial. Wegen eventueller vorheriger Schröpfhschnitte wurden diese Schnitte alle Mitte Juli durchgeführt und haben auch diese Bezeichnung erhalten. In Tabelle 7 werden die Ergebnisse der chemischen Untersuchung bei Inhaltsstoffen und Mineralstoffen präsentiert.

Die erhaltenen Werte der drei Jahre sind einander ähnlich, decken sich aber nicht völlig. So beträgt der Rohproteinwert im Jahr 2015 147 g/kg TM, während im Jahr 2016 dieser Wert bei knapp 187 g/kg TM lag. Entsprechend unterschiedlich sind auch die Rohfasergehalte in den drei Jahren; sie variieren zwischen 203 g/kg TM im Jahr 2014 und fast 325 g/kg TM im Jahr 2016. Ebenso gibt es auch bei den NFE eine Spannweite von 132 g/kg TM zwischen den Jahren 2014 und 2016.

#### 3. Andenlupine

Von der Andenlupine liegen zwar schon einige wenige chemische Untersuchungen vor; da das EU-Projekt noch bis 2020 läuft, sind hier viele weitere Analyseergebnisse in den kommenden Jahren zu erwarten. Tabelle 8 bringt einen Überblick über die Inhaltsstoffe der Weender-Analyse auf zwei unterschiedlichen Schlägen am Standort Lambach 2017.

Die Probenahme auf beiden unterschiedlichen Schlägen fanden jeweils am selben Tag statt; Schlag 5/1 entspricht einem mageren, kalkhaltigen Boden mit einem hohen Grobgemengeanteil, während Schlag 12/3 kalkfrei und tiefgründig ist. Die Proben wurden in Abständen von rund 14 Tagen entnommen und zeigen auch in ihrem zeitlichen Verlauf die Veränderung der Inhaltsstoffe. So nimmt der Rohproteingehalt ab, während die Rohfaserwerte anstei-

Tabelle 6: Inhaltsstoffe der Esparsette zu verschiedenen Erntezeitpunkten und in silierter Form

Inhaltsstoffe der Esparsette zu verschiedenen Schnittzeitpunkten Lambach 2013

Bezeichnung	Probenahme	RP	Rfa	Rfe	angegeben in g/kg					angegeben in mg/kg					angegeben in g/kg			
					Asche	NFE	Ca	MG	K	P	Na	ZN	Mn	Cu	Fe	NDF	ADF	ADL
1.ZP, 1. Schn.	15.05.2013	167,3	248,3	18,2	122,3	444,0	4,0	6,0	0,4	3,0	95,0	38,2	66,9	7,3	1102,8	344,4	304,3	50,4
2.ZP, 1. Schn.	19.06.2013	78,4	413,5	15,1	64,0	429,0	1,9	10,0	0,4	1,5	50,4	20,2	28,0	4,3	120,4	550,7	482,6	98,3
3.ZP, 1. Schn.	08.07.2013	85,9	440,0	14,3	66,9	392,9	2,1	10,6	0,3	1,6	41,9	25,3	30,5	5,1	167,1	576,5	487,7	102,9
1.ZP, 1. Schn.	08.07.2013	142,4	273,6	25,4	94,6	464,0	3,4	6,6	0,6	2,3	43,3	45,3	41,5	9,0	135,9	392,1	324,4	56,5
Silage 1.ZP, 1. Schn.	08.07.2013	142,4	273,6	25,4	94,6	464,0	3,4	6,6	0,6	2,3	43,3	45,3	41,5	9,0	135,9	392,1	326,4	56,5

Tabelle 7: Inhaltsstoffe und Mineralstoffe des Julischnittes von Galega orientalis

Ergebnisse der chemischen Analysen

Inhaltsstoffe	RP g/kg TM	Rohfaser g/kg TM	Rohfett g/kg TM	Rohasche g/kg TM	NFE g/kg TM	Ca g/kg TM	Mg g/kg TM	K g/kg TM	P g/kg TM
Juli 2014	166,3	203,8	20,1	114,3	495,5	18,79	3,18	30,1	3,94
Juli 2015	147,17	299,43	20,93	92,77	443,03	12,23	2,69	22,69	3,00
Juli 2016	186,9	324,9	15,45	109,3	362,85	10,95	2,36	33,85	4,09

Tabelle 8: Inhaltsstoffe der Sorte Branco auf den Schlägen 5/1 und 12/3 in Lambach 2017

Probennahme	Inhaltsstoffe von Branco auf Schlag 5/1 in Lambach 2017					Inhaltsstoffe von Branco auf Schlag 12/3 in Lambach 2017				
	RP	RFA	Rfe	RA	NFE	RP	RFA	Rfe	RA	NFE
08.08.2017	136,1	386,7	15,4	73,4	388,4	124,3	391,6	14,3	78,7	391,1
16.08.2017	151,3	343,5	16,7	95,8	392,7	147,5	390,2	15,2	84,4	362,7
23.08.2017	153,2	344,6	17,4	83,5	401,3	143,1	408,2	15,7	82,1	350,9
07.09.2017	138,3	374,7	14,5	85,7	386,8	154,3	362,0	17,8	87,0	378,9
21.09.2017	123,2	435,7	16,0	73,6	351,5	110,0	485,6	12,1	70,9	321,5
02.10.2017	111,3	475,1	11,3	68,9	333,4	112,0	473,5	11,1	71,0	332,4
12.10.2017	90,2	527,8	10,20	70,1	301,7	91,3	497,9	9,70	64,8	336,3
10.11.2017	88,3	521,6	10,40	63,2	316,5	93,7	516,5	10,8	60,6	318,4

Tabelle 9: Mineralstoffgehalte (g/kg TM) bei der Sorte Branco auf Schlag 5/1 und 12/3 in Lambach im Jahr 2017

Probennahme	Mineralstoffe (g/kg TM) auf Schlag 5/1				Mineralstoffe (g/kg TM) auf Schlag 12/3			
	Ca	Mg	K	P	Ca	Mg	K	P
08.08.2017	11,00	2,36	20,8	2,24	10,26	2,49	24,0	2,53
16.08.2017	18,16	3,28	24,8	2,89	10,01	3,14	29,9	3,13
23.08.2017	15,12	3,03	19,6	2,43	10,38	3,0	25,6	2,78
07.09.2017	13,79	2,78	22,3	2,73	9,55	2,86	25,0	2,91
21.09.2017	11,06	2,70	20,1	2,23	6,32	2,35	26,6	2,37
02.10.2017	9,41	2,56	23,6	2,28	6,83	2,58	27,3	2,72
12.10.2017	9,75	2,78	23,4	2,31	6,39	2,61	24,6	2,14
10.11.2017	8,64	2,55	20,3	1,89	6,77	2,51	21,3	2,44

Tabelle 10: Gerüstsubstanzen der Schläge 5/1 und 12/3 der Sorte Branco am Standort Lambach im Jahr 2017

Gerüstsubstanzen (g/kg TM) auf Schlag 5/1 und 12/3 in Lambach im Jahr 2017

Probennahme	Schlag 5/1			Schlag 12/3		
	NDF	ADF	ADL	NDF	ADF	ADL
08.08.2017	525,9	452,5	84,7	512,7	463,7	87,9
16.08.2017	418,6	374,5	72,3	524,4	448,8	85,2
23.08.2017	493,7	428,8	85,9	566,1	476,5	80,0
07.09.2017	517,7	451,5	87,5	505,5	467,9	81,6
21.09.2017	586,7	515,9	85,4	641,3	583,1	116,2
02.10.2017	598,8	528,4	93,3	629,2	549,3	113,2
12.10.2017	642,3	564,7	109,2	640,2	593,5	105,0
10.11.2017	659,5	586,8	119,3	666,5	602,5	114,4

gen. Zwischen den beiden Schlägen ist die Variation der chemischen Analysen nicht so groß.

In Tabelle 9 werden die Ergebnisse der Mineralstoffuntersuchungen auf beiden Schlägen präsentiert.

Auch hier sind die Ergebnisse der beiden unterschiedlichen Schlägen nicht groß. Der Ca-Gehalt sinkt im Laufe der Vegetationsperiode, Kalium und Magnesium bleiben relativ konstant; bei P lässt sich keine eindeutige Tendenz erkennen. Tabelle 10 bringt die Gerüstsubstanzen auf beiden Schlägen im Vergleich.

Die Gerüstsubstanzen NDF, ADF und ADL nehmen alle zu im Laufe der Pflanzenentwicklung. Je länger die Pflanzen am Feld stehen, desto größer wird der Gehalt an allen drei Werten. Auch dabei unterscheiden sich die beiden Schläge nur unwesentlich.

Untersuchungen der geernteten Hülsen der verschiedenen Herkünfte liegen keine vor, weil davon teilweise zu wenig Untersuchungsmaterial vorhanden war.

## Diskussion

Zu den bei diesen drei Leguminosen gewonnenen Ergebnissen gibt es nicht viele vergleichbare Versuche anderer Forscher. NEUHOFF (2009) hat sich mit der Nutzung der

Esparsette im ökologischen Anbau in Deutschland beschäftigt, um Anbauempfehlungen für die landwirtschaftliche Praxis zu erarbeiten. Er hat die Esparsette in Rein- und Mischsaat mit Lieschgras und im Vergleich zu Luzerne angebaut und den Trockenmasse-Ertrag ermittelt. Dabei kommt er beim 1. Schnitt Mitte Juni zu Erträgen der Esparsette in Reinsaat von maximal 12 dt/ha, während die Trockenmasse-Erträge in Mischsaat ein Mehrfaches davon betragen. Beim 2. Schnitt Mitte Juli kehrt sich das Bild fast um; hier übertreffen die Reinsaat die Mischsaat um einige dt/ha. In dem Versuch in Lambach wurde die Hälfte der Esparsette zwar ursprünglich mit einer Sommergerste-Untersaat angebaut, die andere Hälfte in Reinsaat, aber davon wurden keine Ertragsmessungen durchgeführt. Im Jahr 2013 wurde dann insgesamt zu drei unterschiedlichen Zeitpunkten geerntet, wobei der 3. Erntezeitpunkt gleichzeitig der 2. Schnitt auf der am frühesten gemähten Fläche bedeutete. Die Trockenmasse-Erträge vom 1. Schnitt am Standort Lambach können durchaus mit jenen von NEUHOFF (2009) mithalten; beim 2. Schnitt fällt der Wert stark zurück. Allerdings wurde der Versuch nur im Jahr 2013 ertraglich untersucht, weshalb kaum Vergleiche zu den deutschen Ergebnissen möglich sind.

Von *Galega orientalis* gibt es weit auseinander liegende Zahlen zu Trockenmasse-Erträgen. So wurden bei Versuchen in Deutschland, und zwar in Mecklenburg-Vorpommern in den Jahren 2008 bis 2010 beim 1. Schnitt zwischen 35 und 63 dt/ha Trockenmasse erzielt (BULL et al., 2011), während beim 2. Schnitt die Werte darunter lagen. Im Gegensatz dazu berichten RAIG et al. (2001) über Trockenmasse-Erträge in Estland von 49 bis 103 dt/ha in den Jahren 1972 – 1978, auch abhängig vom Zeitpunkt des 1. und 2. Schnittes. Ein Trockenmasse-Ertrag von 150,8 dt/ha insgesamt konnte in Lambach im Jahr 2016 erzielt werden, wobei der 1. Schnitt mit 94 dt/ha TM deutlich mehr gebracht hat. Im Jahr 2017 lag der Gesamt-Trockenmasse-Ertrag nur mehr bei 76 dt/ha. Von den Andenlupinen gibt es so gut wie keine Informati-

onen über Erträge der Gesamtpflanze, weshalb es für die bisher gewonnenen Ergebnisse keine Vergleichswerte gibt. Erst im Rahmen des EU-Projektes LIBBIO können Daten dazu notiert und gesammelt werden. Die bisherigen Erträge zeigen die Andenlupine als eine Pflanze mit einem enormen Leistungspotenzial, allerdings müssen Daten aus mehreren Jahren vorliegen, um das Ertragspotenzial beschreiben zu können. Die höchsten Trockenmasse-Erträge liegen im Bereich von sehr guten Silomais-Erträgen mit mehr als 200 dt/ha Trockenmasse. Ob diese auch in weiteren Jahren wieder geerntet werden können, muss abgewartet werden.

Was die Inhaltsstoffe der drei Leguminosen betrifft, so gibt es dazu mehr Daten als zu den Erträgen. Meist ist der Rohproteingehalt bei allen Leguminosen besonders interessant, weshalb in diesem Bereich Proben für chemische Untersuchungen gezogen werden.

Bei der Esparsette liegen von NEUHOFF UND BÜCKING (2006) Daten von Inhaltsstoffen durch die Weender-Analyse vor. So beträgt der Rohproteingehalt beim 1. Schnitt 13,2 % und beim 2. Schnitt 21,7 %; die Gehalte von Luzerne sind etwas höher. Beim Versuch in Lambach konnte festgestellt werden, dass beim 1. Erntezeitpunkt Mitte Mai der Rohproteingehalt bei 16,7 % liegt, während er bei den beiden folgenden Zeitpunkten bis auf 8 % zurück geht. Im Gegensatz dazu steigt der Rohproteingehalt beim 2. Schnitt wieder auf 14,2 % an.

Bei *Galega orientalis* wird zwar von BALEZENTIENE UND SPRUOGIS (2011) von einem Rohproteingehalt von 22,3 % berichtet, wobei dieser stark vom jeweiligen Entwicklungsstadium der Pflanze abhängt.

Auch in einer Untersuchung von verschiedenen neuen Galegasorten beschreibt BALEZENTIENE (2008) den Rohproteingehalt immer zwischen 21 und 25 %; Werte, die im Versuch in Lambach nicht erreicht werden konnten.

Auch von den Inhaltsstoffen der Andenlupine liegen keine Literaturangaben zum Vergleich vor. Die im Jahr 2017 gewonnenen Ergebnisse sind Zahlen zur Orientierung für künftige Erfahrungen mit dieser Pflanze. Zum Vergleich stehen nur Daten von Süßlupinen zur Verfügung, wo die drei Süßlupinenarten schon mit der Andenlupine in den wichtigsten Inhaltsstoffen verglichen wird (RÖMER, 1994). So beträgt der Rohproteingehalt der Weißen Lupine 38 %, jener der Gelben Lupine 45,8 %, der Blauen 40,2 % und der Andenlupine 42,2 %. Damit übertreffen die Lupinen die herkömmlichen Körnerleguminosen bei weitem, denn in demselben Werk ist die Ackerbohne mit 29,9 % Rohprotein und die Körnererbse mit 25,9 % angegeben. Dafür enthalten die Andenlupinen einen hohen Anteil an Alkaloiden, weshalb die Verfütterung von solchen Pflanzen nur in geringen Mengen möglich ist. Lupinen mit einem Alkaloidgehalt von weniger als 0,05 % erlaubt die Bezeichnung Süßlupinen; aus ernährungsphysiologischer Sicht sollte der Alkaloidgehalt unter 0,02 % liegen (RÖMER, 2007). Von den 2017 in Lambach angebauten Andenlupinen wurden Proben nach Holland zur Untersuchung auf Alkaloide gesendet, bis dato gibt es noch keine Ergebnisse. Es bleibt bis zum Ende des EU-Projektes abzuwarten, wie weit die Andenlupine in Österreich Verbreitung findet.

## Literatur

- BMLFUW (2017): Grüner Bericht 2017, 8. Tabellenverzeichnis (Tabellen 2.1.1.1 und 2.4.4)
- BALEZENTIENE, L. (2008): Bio-morphological peculiarities of new cultivars of fodder *Galega* (*Galega orientalis* Lam.) Latvian Journal of Agronomy, No. 10, LLU, 2008, 82-87.
- BALEZENTIENE, L. und SPRUOGIS, V. (2011): Experience of fodder *Galega* (*Galega orientalis* Lam.) and traditional fodder grasses use for forage production in organic farming. Vet. Med. Zoot. 56, (78), 2011, 19-26.
- BULL, I., GIENAPP, C., WIEDOW, D. und BURGSTALER, J. (2011): *Galega orientalis* – eine alternative Dauerkultur als Futterpflanze und Substrat zur Biogaserzeugung. Journal für Kulturpflanzen 12/2011; Verlag Eugen Ulmer KG, Stuttgart, 63, 423-429.
- BULL, I. (2012): Mehrjährige Leguminose mit positiver Energiebilanz. Bauernblatt vom 16. Juni 2012, 37-38.
- CAKMACKI, S., AYDINOGLU, B., ARSLAN, M. und TETIK, M. (2004): Effects of Different Plant Species and Different Sowing Dates on Forage Yield, Grazing Capacity and Estimates Carcass Weight in Continental Climate Zones. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences 28, 2004, 701-705.
- FRICK, R. und DOHME-MEIER, F. (2017): Die Esparsette hat viele Vorteile. Information von Agroscope unter: <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/ho,e/aktuell/dossiers/espacette.html> vom 12.09.2017 (Abruf vom 05.09.2018)
- HEIN, W. und WASCHL, H. (2018): Eine unbekannt Leguminose: die Andenlupine. Tagungsbericht zur ALVA-Jahrestagung 2018, 28.-29. Mai 2018, Gmunden, 234-236.
- NEUHOFF, D. und BÜCKING, K. (2006): Abschlussbericht „Möglichkeiten zur Integration der Futterleguminose Esparsette (*Onobrychis viciifolia*) in Fruchtfolgen des Ökologischen Landbaus“. Institut für Organischen Landbau der Universität Bonn, Forschungsprojektnr. 030E081 im Rahmen des Bundesprogrammes Ökologischer Landbau (BÖL), 32 pp.
- NEUHOFF, D. (2009): Untersuchungen zur Nutzung der Esparsette (*Onobrychis viciifolia*) im Ökologischen Landbau. Vortrag bei Naturland-Ackerbautagung am 05.02.2009 in Bernburg unter: [www.naturland.de/fileadmin/MBD/documents/Erzeuger/Tagungsbeiträge/Ackerbautagung\\_Bernburg\\_2009/2009\\_Bernburg\\_Neuhoff.pdf](http://www.naturland.de/fileadmin/MBD/documents/Erzeuger/Tagungsbeiträge/Ackerbautagung_Bernburg_2009/2009_Bernburg_Neuhoff.pdf). (Abruf vom 05.09.2018)
- RAIG, H., NOMMSALU, H., MERIPOLD, H. und METLITSKAJA, J. (2001): Fodder *Galega*. Hrsg. NOMMSALU, H. Estonian Research Institute of Agriculture, 141 pp.
- RÖMER, P. (1994): Lupinen – Verwertung und Anbau. 2. Auflage. Gesellschaft zur Förderung der Lupinen e.V., Rastatt
- RÖMER, P. (2007): Lupinen – Verwertung und Anbau. 5. Auflage. Gesellschaft zur Förderung der Lupine e.V., Rastatt
- WASCHL, H. und HEIN, W. (2014): Ertrag und Silierbarkeit der Esparsette mit unterschiedlicher Schnitthäufigkeit im humiden Klimagebiet. Tagungsbericht zur ALVA-Jahrestagung 2014, 19.-20. Mai 2014, Wieselburg, 262-64.
- WERNE, S. und HECKENDORN, F. (2016): Esparsette – Möglichkeiten und Grenzen bei der Verwendung zur Parasitenkontrolle. Forum 5, 2016, 6-11.



## Erfahrungen zum Anbau von Sonderkulturen für Privatkonsumenten

Gerald Lamm<sup>1\*</sup>

Unser Biohof gehört zu einem der ersten Biobetriebe in Österreich. Wir sind das Mitglied Nummer 39 bei der „Förderungsgemeinschaft für gesundes Bauerntum“. Wir erzeugen auf unserem Hof biologische Lebensmittel. Schwerpunkt unseres Betriebes ist im wesentlichen Gemüseanbau für die Direktvermarktung. Gerne probieren wir sowohl beim Gemüse als auch im klassischen Ackerbau neue Formen und Arten aus.

### Familienbetrieb

- Betriebsführer Gerald Lamm und Michaela Lamm-Wimmer
- Eltern Alfred und Christine Lamm

### Betriebsspiegel

- Rund 50 ha Ackerfläche
- Davon rund 3 ha Gemüse (Karotten, Sellerie, Pastinaken, ...)
- Davon rund 2 ha Kartoffeln
- Davon rund 2 bis 3 ha Kräuter (Blatt und Druschgewürz)
- 350 Legehennen
- Kommunale Kompostierung der Gemeinde St. Marien

### Historie

Am Betrieb wurde bereits in der Generation meiner Großeltern Gemüse, im Speziellen Karotten für das Krankenhaus in Steyr angebaut. Dieser Zweig wurde als ursprünglich kleiner Betrieb sukzessive ausgebaut. Gegen Ende der 70er Jahre entschied sich mein Vater damals den Betrieb auf biologische Wirtschaftsweise umzustellen. In einer Zeit wo der Fokus auf Maximierung der Erträge, immer neuere und bessere Pflanzenschutzmittel usw. stand. Viel Gegenwind kam damals von Seiten der Landwirtschaft auf die Biobauern zu.

Damals fingen meine Eltern mit dem Anbau von Dinkel an. Dies war neben dem Gemüse ein recht gefragtes Produkt. Auch sämtliche Nebenprodukte wie die Kleie, die Spelzen usw. fanden Abnehmer. Durch den laufenden Kontakt mit den Konsumenten kam es immer wieder zu neuen Ideen und Anregungen für neue Kulturen.

Grundüberlegung zum Anbau von Sonderkulturen ist immer die Möglichkeit, dass Lebensmittel direkt für Konsumenten erzeugt werden. Die Kunden, die regelmäßig auf unseren Bauernhof kommen, verfolgen auch den Anbau, das Wachstum der Pflanzen, bekommen die Sorgen mit Witterung und

vieles mehr mit. Eine viel engere Verbindung zur Landwirtschaft entsteht dadurch.

Die direkte „Kontrolle“ durch den Direktvermarkter-Kunden ist dabei ein sinnvoller Nebenaspekt, gerade wenn man an die vielen Skandale von Großproduzenten denkt.



Abbildung 1: Unkrauthacke bei Kartoffeln

### Absatzwege

- Direktvermarktung von Urprodukten direkt am Hof
- Lieferung an Bioläden, Marktständen und an ein Lokal
- Lieferung für einen Bio-Großhändler
- Schälühle Nestelberger, Naarn
- Bergkräutergenossenschaft, Hirschbach

<sup>1</sup> Biohof Lamm, Oberndorf 8, 4502 St. Marien, [www.biohof-lamm.at](http://www.biohof-lamm.at)

\* Ansprechpartner: Gerald Lamm, [lammhandy@gmail.com](mailto:lammhandy@gmail.com)



Abbildung 2: Ansicht Sorghum-Hirse

### Aktuelle Sonderkulturen im Ackerbau

- Sorghum-Hirse: Beginn als Versuch für die Boden. Wasser.Schutz.Beratung
- Einkorn, Dinkel
- Fenchel

### Herausforderungen beim Anbau von Sonderkulturen

- Höhere Ertragsschwankungen möglich
- Höherer Zeitaufwand als bei klassischen Ackerkulturen
- Trocknungs- und Verarbeitungsstruktur ist aufzubauen oder zu finden
- Meist größere Transportwege zur Vermarktung
- Lagerungsmöglichkeiten sind teilweise notwendig
- Aufbau Vermarktungswege notwendig und damit ein gewisses Absatzrisiko



Abbildung 3: Kräuternernte mit Epple Mähdrescher

- Hygiene und Sauberkeit am Betrieb bei Arbeit mit Lebensmitteln
- Meist Handarbeit notwendig

### Anbau mit Risiko?

Der Anbau von klassischen Ackerkulturen wird immer notwendig sein; ein Großteil der Ackerflächen in Österreich wird so auch effizient bewirtschaftet. Für ein Massenprodukt darf ich mir aber keine guten Preise erwarten. Gleichzeitig merkt man eindeutig den Trend, dass neue Kulturen und Alternativen von Kunden und auch „Großhändlern“ gesucht werden.

Nicht jede neue Pflanze wird gleich ein durchschlagender Erfolg. Aber gerade unsere kleinstrukturierte Landwirtschaft hat die Möglichkeit, mal mit einem kleinen Feld einzusteigen und Erfahrung zu sammeln. Das kann ich jedem nur empfehlen.