LfL
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

HOCHSCHULE
WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Angewandte Forschung und Entwicklung für den ökologischen Landbau in Bayern

Öko-Landbautag 2018

Schriftenreihe

5

2018

ISSN 1611-4159

Impressum

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan
Internet: www.LfL.bayern.de

Redaktion: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz
Lange Point 12, 85354 Freising
E-Mail: oekolandbau@LfL.bayern.de
Telefon: 08161-71-4005, -4470

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT)
Fakultät Nachhaltige Agrar- und Energiesysteme
Am Staudengarten 1
85354 Freising
E-Mail: oekolandbau.ae@hswt.de

1. Auflage: September 2018

Für die in diesem Tagungsband namentlich gekennzeichneten Beiträge sind die jeweiligen Autoren selbst verantwortlich. Der Herausgeber übernimmt keine Verantwortung für die fachliche Richtigkeit der Beiträge.

© LfL, HSWT

Angewandte Forschung und Entwicklung für den ökologischen Landbau in Bayern
Öko-Landbautag 2018
am 20.09.2018 in Freising

Klaus Wiesinger & Hauke Heuwinkel

Tagungsband

Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft

Inhaltsverzeichnis

Seite

Rolle der Leguminosen für die Erhöhung der Fruchtbarkeit in der Fruchtfolge auf den Podsolböden der Zentralregion Russlands.....11

Sergei M. Lukin

Modell- und Demonstrationsvorhaben Erbsen und Ackerbohnen (DemoNetErBo): Wertschöpfungskette für die menschliche Ernährung entwickeln.....15

Irene Jacob[1], Werner Vogt-Kaute[1], Katrin Stevens[2], Petra Zerhusen-Blecher[2], Bernhard Carl Schäfer[2], Ulrich Quendt[3]

Prüfung verschiedener Saatzeiten bei Soja.....19

Peer Urbatzka[1], Florian Jobst[1], Stefan Kimmelmann[2]

Einfluss von Betriebssystem und Fruchtfolgeposition auf die N-Versorgung von Weizen im ökologischen Landbau 23

Ellen Redderberg[1], Klara Böhmer[1], Johann Holzfurtner[1], David Wetzstein[1], Adelheid Castell[2], Miriam Ostermaier[2], Peer Urbatzka[2], Hauke Heuwinkel[1]

Einfluss von verschiedenen Düngungssystemen auf Ertrag und Qualitätsparameter des Korns bei ökologisch angebautem Dinkel.....29

Anna Hammerová, Martin Prudil, Milan Gruber, Jiří Urban

Untersuchungen zu Konkurrenzeigenschaften von Winterweizensorten.....33

Samuel Knapp, Peter Baresel

Entwicklung von Phytophthora-resistentem Zuchtmaterial für den ökologischen Landbau 37

Georg Forster, Karen Sieber, Adolf Kellermann

Ackerwildkräuter erhalten und fördern mit Biobetrieben in Bayern.....41

Anna Bühler & Katharina Schertler

Schätzung der N2-Fixierungsleistung von Erbsen und Sojabohnen in Süddeutschland.....45

Benedikt Paeßens[1], Andreas F. Butz[1], Georg Salzeder[2], Peer Urbatzka[3]

Blattanteil und Blattmasseertrag bei den Luzerne- und Rotkleesorten unter verschiedenen Umweltbedingungen 49

Anna Paczkowski, Stephan Hartmann

Vergleich einer Untersaat und Blanksaat beim Kleegras in Abhängigkeit der Nutzung 55

Peer Urbatzka[1], Georg Salzeder[2], Thomas Eckl[3], Adelheid Castell[1]

Einfluss verschiedener Schwefeldünger und unterschiedlicher Düngungshöhen auf den Ertrag von Kleegras 61

Peer Urbatzka[1], Wolfgang Miederer[2], Andreas Urgibl[3], Georg Salzeder[4]

Die Anbauwürdigkeit der Blauen Lupine im Ökolandbau in Bayern 65

Miriam Ostermaier, Peer Urbatzka, Florian Jobst, Andrea Winterling

Vergleich einer Düngung mit Gülle und Schwefel bei Weizen 69

Peer Urbatzka[1], Burkard Graber[2], Stefan Zott[3], Georg Salzeder[4]

Die Andenlupine: eine unbekannte Leguminose stellt sich vor. Erste Erfahrungen zum Anbau aus Österreich.....73

Waltraud Hein, Hermann Waschl, Daniela Ablinger

Fördernde und hemmende Faktoren beim Aufbau von Wertschöpfungsketten für Körnererbsen und Ackerbohnen.....75

Irene Jacob[1], Werner Vogt-Kaute[1], Katrin Stevens[2], Petra Zerhusen-Blecher[2], Bernhard Carl Schäfer[2], Carina Bichler[3], Cordula Rutz[3], Sabine Braun[4], Tabea Pfeiffer[4], Ulrich Quendt[5]

Die Erhaltung bayerischer landwirtschaftlicher pflanzengenetischer Ressourcen an der LfL.....77

Klaus Fleissner

Effects of compost and bio-fungicide application on organic potato yields in northwestern Russia.....81

Vladislav Minin, Vladimir Popov, Dmitry Maksimov, Anatoly Ustroev

Lämmermast auf Weide - Möglichkeiten und Potential: erste Ergebnisse.....87

Leopold Podstatzky, Walter Starz

GoOrganic - ökologisches Zuchtprogramm für Milchziegen.....91

Pera Herold[1], Marie-Rosa Wolber[2], Henning Hamann[1], Anne Valle Zárate[2]

Intensivierung der deutsch-österreichischen Zusammenarbeit in der Ökorinderzucht bei Braunvieh und Fleckvieh – Konzept und Umsetzung.....95

Dieter Krogmeier[1], Pera Herold[2], Günter Postler[3], Andreas Steinwidder[4]

Artenanreicherung im Wirtschaftsgrünland- Projekt Transfer.....101

Sabine Heinz, Fabian Rupp, Franziska Mayer, Gisbert Kuhn

Vergleichende Untersuchungen zur Fruchtbarkeitsleistung und Tiergesundheit aus Kurzrasenweide im ökologischen Milchviehbetrieb.....105

Johannes Dietrich[1], Peter Weindl[1], Siegfried Steinberger[2], Hubert Spiekers[2], Eva Zeiler[1]

Einsatz von Luzernetrockenblatt in der ökologischen Broilermast 109

Lydia Pleger, Petra Weindl, Peter Weindl, Salomé Carrasco, Gerhard Bellof

Einfluss spezifischer Verhaltensweisen von biologisch gehaltenen Zuchtsauen auf deren Leistungsdaten.....114

Ulrike Minihuber, Victoria Riffert, Markus Gallnböck,Paul Schwediauer, Werner Hagmüller

Wie wirken sich Geburtsverhalten und Wurfqualität auf die Aufzuchtleistung aus? 119

Elisabeth Sinz[1], Simone Helmreich[1], Sabine Obermaier[1], Jörg Dodenhoff[2]

Einfluss von Heukonservierung, -lagerung und Silierung auf die Wiederfindung von Parasitenlarven....125

Leopold Podstatzky[1], Raffaela Thurnhofer[2], Büsra Sengel[2]

Funktionssicherheit integrierter Laufhöfe gem. EG-Öko-VO....127

Jochen Simon[1], Ferdinand Oberhardt[1], Bernhard Bauhofer[2]

Einsatz von Luzerneprodukten in Alleinfuttermischungen für die Anfangsmast von Masthühnern in der ökologischen Fütterung....131

Petra Weindl, Peter Weindl, Lydia Pleger, Salomé Carrasco, Gerhard Bellof

Nachhaltigkeits-Bewertung von ökologischen Betrieben in Baden-Württemberg 135

Martina Reinsch

Einfluss des ökologischen Landbaus auf Erosions- und Hochwasserrisiko – Eine qualitative Literaturanalyse 141

Karin Levin, Klaus Wiesinger, Robert Brandhuber, Annette Freibauer

Wettbewerbsfähigkeit von ökologisch erzeugten Sojabohnen – Ergebnisse aus dem deutschlandweiten Soja-Netzwerk....145

Lukas Wolf, Robert Schätzl, Tabea Pfeiffer

Vier Jahre Öko-Modellregionen in Bayern - eine Zwischenbilanz 151

Christian Novak, Klaus Wiesinger

Analyse der Märkte für ausgewählte Öko-Produkte in Bayern – Entwicklung und Potential der Öko-Milch....155

Christina Mack, Johannes Enzler

Analyse der Märkte für ausgewählte Öko-Produkte in Bayern – Verbesserung von Aufzucht und Absatz der männlichen Ziegenkitze 158

Christina Mack, Johannes Enzler

Fünf Jahre BioRegio Betriebsnetz Bayern – eine Zwischenbilanz 161

Thomas Sadler[1], Melanie Wild[2], Klaus Wiesinger[1], Harald Ulmer[3], Cordula Rutz[4]

Der Anbau von Süßkartoffeln in Bayern – Versuche zur Anpassung einer wärmeliebenden Kultur an die gegebenen Anbaubedingungen 163

Tino Hedrich, Birgit Rascher

Automatische Steuerungssysteme zur effizienten mechanischen Beikrautkontrolle 167

Sabine Staub, Simon Brell

Eignung verschiedener Knoblauchsorten für die Herbstpflanzung unter ökologischen Anbaubedingungen 171

Tino Hedrich, Birgit Rascher

Mechanische Möglichkeiten zur Beikrautbekämpfung von Rebflächen im Steilhang 175

Christian Deppisch

Biodiversität – Was ist im Weinbau möglich? 179

Petra Hönig, Christian Deppisch

Vorwort

Der Öko-Landbautag der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) findet heuer zum siebten Mal statt. Der Auftakt für diese Reihe wissenschaftlicher Fachtagungen erfolgte bereits 2003, dem Gründungsjahr der LfL, damals im mittelfränkischen Triesdorf – in den Räumlichkeiten des Agrarbildungszentrums.

Heuer wird der Öko-Landbautag erstmals zusammen mit der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) in Freising veranstaltet. Das zum Wintersemester 2016/2017 in unmittelbarer Nachbarschaft der LfL eröffnete neue Gebäude der HSWT - Am Staudengarten 1 - bietet mit seinen modernen Hörsälen und Seminarräumen und dem großen Foyer einen idealen Veranstaltungsort, kurze Wege und viel Raum für Begegnungen und Gespräche.

Der Ökolandbau ist eine besonders forschungsintensive Form der Landwirtschaft. Die Praktiker und Berater sind in hohem Maße auf die Unterstützung durch die angewandte Forschung und Entwicklung angewiesen und pflegen einen intensiven Kontakt mit den Wissenschaftlern an der LfL. Dass dieser Austausch erfolgreich ist, zeigen die 50 Öko-Forschungsprojekte die wir im Zeitraum 2013-2017, größtenteils zusammen mit Forschungspartnerbetrieben, durchgeführt haben. Eine Auswahl wichtiger Ergebnisse werden heute in Weihenstephan vorgestellt.

Mit 29 Vorträgen in vier Sektionen und 11 Postern bietet die Tagung ein breites Spektrum von Themen der Ökolandbauforschung in Bayern. Dieses reicht vom ökologischen Pflanzenbau über die Pflanzenzüchtung, die Tierhaltung, die Sozioökonomie, den Ressourcenschutz und die Biodiversität bis zu den Sonderkulturen. Darüber hinaus präsentieren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von mit der LfL kooperierenden Einrichtungen aus Tschechien, Russland, Österreich sowie aus anderen deutschen Bundesländern, von der HSWT und von der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau ihre Forschungsergebnisse. Diese Vernetzung mit verwandten Forschungseinrichtungen ist für alle Beteiligten sehr wertvoll und befruchtend.

Mit den auf dem Öko-Landbautag präsentierten und zur Diskussion gestellten Ergebnissen aus der angewandten Forschung und Entwicklung wollen wir - neben dem wissenschaftlichen Austausch - vor allem Praktiker und Berater, aber auch die Studenten am Campus Weihenstephan, die Mitarbeiter der Landwirtschaftsverwaltung und die Wirtschaftsbeteiligten der Ökobranche ansprechen. Wir freuen uns auf interessante Vorträge und lebhafte Diskussionen.

Jakob Opperer

Präsident der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)

Vorwort

Im Namen der HSWT heiße ich Sie herzlich Willkommen zum ‚Öko-Landbautag 2018'!

Was für die LfL das siebte Mal ist, ist für die HSWT das erste Mal. Gemeinsam richten diese beiden Institutionen am Campus in Weihenstephan den Öko-Landbautag aus. Das neue Gebäude „D1" der HSWT konnte sich schon in der Baustellenphase erstmalig als idealer Veranstaltungsort bewähren, indem 2017 ebenfalls gemeinsam mit der LfL und der TUM die ‚Internationale Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau' durchgeführt wurde. Seitdem fanden hier mehrere Tagungen statt, die belegen, welch besonderer Tagungsort unser Gebäude im Herzen des Wissenschafts- und Forschungscampus Weihenstephan darstellt.

Nicht nur in punkto Gebäude hat sich einiges an der HSWT verändert, sondern auch inhaltlich. Inzwischen gibt es an beiden Standorten der Hochschule in den jeweiligen Bachelorstudiengängen, Landwirtschaft' eine Studienrichtung, Ökologische Landwirtschaft' und ab Oktober einen eigenen, fakultätsübergreifenden Master ‚Agrarmanagement', der die landwirtschaftlichen und gärtnerischen Produktionssysteme und Wertschöpfungsketten als zentrale Themenfelder behandelt. Selbstredend wird der Ökologische Landbau auch hier wieder eine prominente Rolle spielen. Infolgedessen wird der Öko-Landbautag nicht nur Anlass zur Diskussion gewonnener Erkenntnisse sein - 29 Vorträge in 4 Sektionen sind da sicherlich ein guter Start und manche Beiträge belegen auch die enge Verknüpfung beider Institutionen in der Forschung - sondern Startpunkt, um gemeinsam neue Ideen anzupacken, die dem Ökologischen Landbau in Bayern noch mehr Schwung geben sollen. Ideen, Perspektiven und Möglichkeiten für eine angewandte Forschung bietet auch der neue Standort der LfL in Ruhstorf, der auch für Agrarforscher aus Weihenstephan interessant sein wird. Inzwischen gibt es zudem Anlass, auf eine weitere wichtige Entwicklung für die praxisnahe Forschung zur Landwirtschaft in Bayern zu setzen: Die HSWT steht in intensiven Gesprächen, in der Nähe zum Campus Weihenstephan eine Landwirtschaftliche Lehr- und Forschungsstation zu etablieren, die als Werkstatt und Plattform zur Erarbeitung nachhaltiger, regional verankerter Landnutzungssysteme dienen soll.

Die inzwischen auch überregionale Bedeutung des Öko-Landbautages zeigt sich an der Teilnahme von Kollegen aus Österreich, Tschechien und Russland.

Mit diesen Gedanken entlasse ich Sie in einen inspirierenden Tag und freue mich schon jetzt, Sie in zwei Jahren wieder in Weihenstephan willkommen heißen zu dürfen!

Dr. Eric Veulliet

Präsident der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

Rolle der Leguminosen für die Erhöhung der Fruchtbarkeit in der Fruchtfolge auf den Podsolböden der Zentralregion Russlands

Sergei M. Lukin

All-Russisches Forschungsinstitut für organisches Düngen und Torf, Russland

Zusammenfassung

In Gewächshaus- und Feldversuchen wurde die Stickstofffixierungsfähigkeit und akkumulierte Stickstoffmenge untersucht. Es konnte festgestellt werden, dass mehrjährige Leguminosen um 1,6-mal mehr Stickstoff als einjährige Leguminosen fixieren. Der Einsatz der Leguminosen steigert die Produktivität der Fruchtfolgen um das 1,5 bis 1,6-fache.

Abstract

Nitrogen fixation ability and nitrogen storage in legumes were analysed in field and vegetation experiments. Our results show that perennial legumes fix 1.6 times more nitrogen than annual legumes. The optimal proportion of legumes in the crop rotation for organic farming is approximately 40 %. The use of legumes increases the productivity of crop rotations by 1.5-1.6 times.

1 Einleitung

Eine sehr wichtige Quelle des Stickstoffs im Landbau Russlands ist die Fixierung des molekularen Stickstoffs aus der Atmosphäre. Indem der Einsatz von Mineraldüngern in den letzten 20 Jahren stark reduziert wurde, ist das Niveau des biologischen Stickstoffs in der N-Bilanz gestiegen. Heutzutage kommen in Russland 866,9 tsd. Tonnen Stickstoff mit den Leguminosen in die Böden, davon 544,3 tsd. Tonnen fixierter Stickstoff aus der Atmosphäre (Zavalin & Sokolov 2016). Er beträgt 28 % der Gesamtmenge des Stickstoffs, der mit den mineralischen sowie organischen Düngen im Landbau Russlands eingesetzt wird.

Das Ziel der Untersuchung war die Bestimmung der Stickstoffmenge, die von den Leguminosen fixiert wird und die Bewertung der Fruchtbarkeit der Fruchtfolge, in Abhängigkeit von den in der Fruchtfolge eingesetzten Leguminosen.

2 Material und Methoden

Im Gewächshausversuch wurde die N_2-Fxierung von Rot-Klee unter Verwendung von ^{15}N bestimmt. Rotklee der Sorte „Marino“ wurde auf 6 kg Quarzsand im Wagner-Topf angebaut. Im Versuch wurde ein angepasstes Hellriegel-Gemisch eingesetzt. N-Dünger wurde in Form von $(^{15}NH_4)_2SO_4$ mit 17 mg Stickstoff auf 1 kg des Bodens (1/5 der Norm nach Hellriegel) eingesetzt. Insgesamt auf 1kg Quarzsand kommen $(^{15}NH_4)_2SO_4$ -80,2 mg, KCl -37,5 mg, KH_2PO_4 - 6,8 mg, K_2HPO_4 - 87,0 mg, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ - 123,0 mg, $CaSO_4$ - 421,0 mg, $CaCO_3$ - 130,0 mg, Fe - 4,0 mg, B - 0,36 mg, Mn - 0,28 mg, Zn - 0,33 mg, Cu - 0,032 mg, Mo - 0,036 mg, Co - 0,025 mg, Li - 0,01 mg, Br - 0,01 mg, I - 0,01 mg. pH-Wert am Anfang des Versuches – 6,4. In einem Topf wurden 30 Pflanzen angebaut. Die

Dauer des Versuches war 90 Tage (Lukin 1983). Die von Rotklee aus der Atmosphäre fixierte N-Menge wurde wie folgt bestimmt:

$$N_{fix} = N_{gesamt} - N_{aus\ Düngung} - N_{Samen} - N_{Wasser}\ , \left[N_{fix}\right] = \frac{mg}{Gefäß}$$

Aus der Düngung assimilierter Stickstoff wurde wie folgt berechnet:

$$N_{aus\ Düngung} = \frac{A(B - 0{,}365)}{C - 0{,}365}, \qquad \left[N_{aus\ Düngung}\right] = \frac{mg}{Gefäß}$$

Mit: A - Gesamtmenge des Stickstoffs in den Pflanzen , mg/Gefäß

B - Anteil ^{15}N in Stickstoff von Pflanzen, %

C - Anteil ^{15}N in Stickstoffdünger (20%)

0,365 - Anteil ^{15}N in Stickstoff von der Atmosphäre, %

In den Feldversuchen (1977 - 1995) mit unterschiedlichen Leguminosen wurde der Stickstoffgehalt in der oberirdischen Masse und in den Wurzeln bestimmt. Insgesamt führten wir 64 Feldversuche durch. In vier langfristigen Versuchen (1977-2015) des Instituts auf den Podsolböden bestimmten wir die Produktivität der Fruchtfolge in Abhängigkeit vom Leguminosenanteil in der Fruchtfolge.

3 Ergebnisse und Diskussion

Im Gewächshausversuch in Sandkultur wurde festgestellt, dass der Koeffizient der Luftstickstofffixierung von Rot-Klee 95 % erreichte. Außerdem wurde festgestellt, dass das Verhältnis von fixiertem Luftstickstoff zu aus der Düngung assimilierten Stickstoff in der oberirdischen Masse 2,2-mal größer als in den Wurzeln ist. Trotz eines Mangels an Stickstoff im Substrat, beträgt dessen Nutzungskoeffizient nur 19,7 % (Tab.1).

Tab. 1: N-Fixierungsfähigkeit von Rot-Klee (Versuch mit ^{15}N)

N-Gehalt in Substrat mg/Gefäß	Pflanzenorgane	Trockensubstanz, g/Gefäß	N-Menge in Pflanzen, mg/Gefäß	fixierte N-Menge, mg/Gefäß	Nutzkoeffizient von N-Dünger%	Verhältnis von fixierten N zu assimilierten N aus Dünger	Anteil des fixierten N in gesamter N-Menge, %
102	Blätter und Stiele	9.21	328	318	7.5	41	97
	Wurzeln	10.08	252	236	12.2	19	94
	Gesamt	19.29	580	554	19.7	27	95

In den Feldversuchen wurde gezeigt, dass die größte Produktivität der Biomasse von den mehrjährigen Leguminosen erreicht wurde: Klee, Steinklee, mehrjährige Lupinen. Im Durchschnitt kommen - mit den Wurzeln und Stoppelresten- durch mehrjährige Leguminosen jährlich 6,3 t/ha Trockensubstanz und 131kg/ha Stickstoff in die Böden. Einjährige Leguminosen zeigen geringere Produktivität als die Mehrjährigen. Relativ höhere Produktivität zeigten einjährige Lupinen, deren Biomasse 9,38 t/ha Trockensubstanz betrug. Mit den Wurzeln und Stoppelresten der einjährigen Lupinen kamen 4,66 t/ha Trockensubstanz und 88 kg/ha Stickstoff in die Böden. Im Durchschnitt enthalten die Wurzeln und Stoppelreste der einjährigen Leguminosen 29 % des insgesamt zur Ernte akkumulierten Stickstoffs, während es für mehrjährige Leguminosen 48 % waren. Die beste Stickstoffakkumulationsfähigkeit weisen Rot-Klee, Gelber Steinklee und

Mehrjährige Lupine auf. Luzerne zeigt auf den leichten Podsolböden schlechtere Ergebnisse der Stickstoffakkumulation, als Klee. Unter den einjährigen Leguminosen wurde die größte Stickstoffmenge von den Lupinen akkumuliert, jedoch nur knapp die Hälfte wie beim Rot-Klee (siehe Tab.2).

Tab. 2: Stickstoffmengen in verschiedenen Leguminosen aus Feldversuchen auf Podsolböden

Kultur	Anzahl der Versuche	Biomasse, t/ha Trockensubstanz			Stickstoff akkumuliert, kg/ha pro Jahr		
		In der oberirdischen Masse (Sproß)	Stoppel- und Wurzel-Rückstände	Gesamt	In der oberirdischen Masse (Sproß)	Stoppel- und Wurzel-Rückstände	Gesamt
Saatwicken + Hafer	4	5.06	3.00	8.06	116	57	173
Erbsen (für Futter)	3	5.13	2.41	7.54	164	42	206
Erbsen (für Korn)	3	4.96	3.25	8.21	105	54	159
Erbsen + Hafer	3	4.23	2.61	6.84	84	47	131
Ackerbohnen	3	4.04	3.37	7.81	97	58	155
Serradella	2	7.21	0.69	7.90	164	12	176
Einjährige Gelbe Lupine	6	4.72	4.66	9.38	120	88	208
Weiß-Steinklee	6	5.14	6.59	11.73	116	112	228
Gelber Steinklee	2	7.32	6.87	14.19	132	168	300
Mehrjährige Blaue Lupine	2	8.53	5.76	14.29	170	143	313
Luzerne 1. Lebensjahr	2	3.37	4.19	7.56	67	103	170
Luzerne 2. Lebensjahr	10	6.00	5.20	11.20	150	104	254
Rot-Klee 1. Lebensjahr	7	6.53	4.80	11.33	126	117	243
Rot-Klee 2. Lebensjahr	9	8.52	4.37	17.89	223	169	392
Rot-Klee + Lieschgräser 2. Jahr	3	10.38	8.17	18.55	198	134	332
Einjährige Leguminosen (durchschnittlich)	24	5.05	2.86	7.91	122	51	173
Mehrjährige Leguminosen (durchschnittlich)	40	6.97	6.37	13.34	148	131	279

Die Ergebnisse der langfristigen Untersuchungen zeigen, dass bei den Fruchtfolgen mit 40 %-Anteil der Leguminosen die Produktivität um 1,6 (Fruchtfolgen ohne Einsatz von

Düngemitteln) bzw. um 1,5 (Fruchtfolgen mit Mist) steigt. Gleichzeitig sinkt die Bedeutung der Leguminosen bei intensivem Einsatz der Düngemittel, da sich in diesem Fall auch ohne Verwendung der Leguminosen die höhere Fruchtbarkeit erreichen lässt (*Abb.1).*

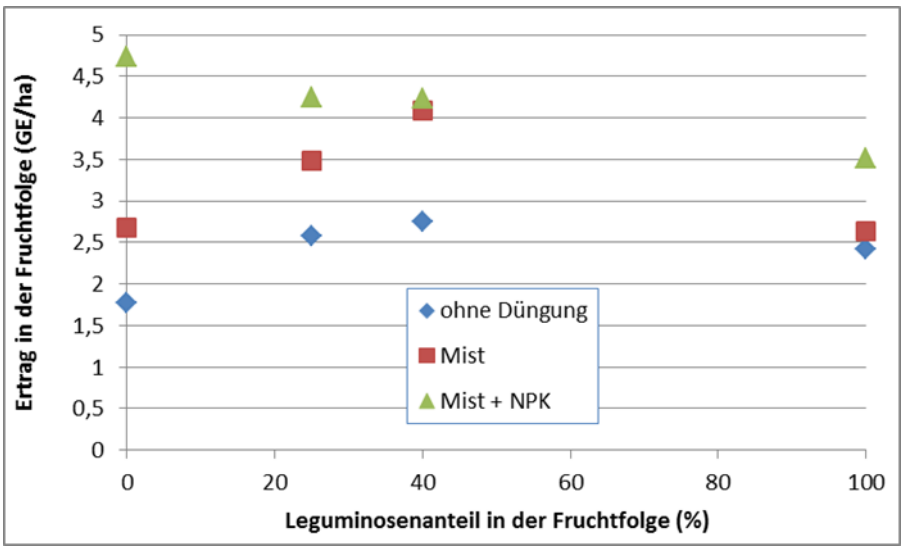

Abb. 1: Produktivität der Fruchtfolgen auf den Podsolböden in Abhängigkeit vom Leguminosenanteil, in Getreide-Einheiten (t GE/ha)

4 Schlussfolgerung

Leguminosen sind eine sehr wichtige Quelle des biologischen Stickstoffs im Landbau. Der Stickstofffixierungskoeffizient kann auf den Podsolböden der Zentralregion Russlands, die durch niedrigen N-Gehalt im Boden charakterisiert sind, 80 % und mehr erreichen. Der Einsatz der Leguminosen steigert die Produktivität der Fruchtfolgen um das 1,5 bis 1,6 fache.

5 Literaturverzeichnis

Lukin SM (1983) Kompleksnoe primenenie mineral'nyh udobrenij i gerbicidov v posevah yachmenya s podsevom klevera na dernovo-podzolistyh supeschanyh pochvah Nechernozemnoj zony. Dissertaciya. Moskva, 1982. 241 s. (Complex application of mineral fertilizers and herbicides in barley crops with clover sowing on sod-podzolic sandy soils of non-Chernozem zone. Dissertation. Moscow, 1983. 241 p.)

Zavalin AA & Sokolov OA (2016) Potoki azota v agroekosisteme: ot idey D.N. Pryanishnikova do nashikh dney. Moskva: VNIIA. 2016. (Nitrogen flows in the agro-ecosystem: from the ideas of D. N. Pryanishnikov to the present day. Moscow: VNIIA, 2016)

Modell- und Demonstrationsvorhaben Erbsen und Ackerbohnen (DemoNetErBo): Wertschöpfungskette für die menschliche Ernährung entwickeln

Irene Jacob[1], Werner Vogt-Kaute[1], Katrin Stevens[2], Petra Zerhusen-Blecher[2], Bernhard Carl Schäfer[2], Ulrich Quendt[3]

[1]Öko-BeratungsGesellschaft mbH, Naturland Fachberatung,
[2]Fachhochschule Südwestfalen,
[3]Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen

Zusammenfassung

Das DemoNetErBo entwickelt und optimiert Wertschöpfungsketten im Futter- und Speisebereich für Körnererbsen und Ackerbohnen, wodurch der Anbau und die Verwertung dieser Kulturen nachhaltig erweitert und verbessert werden soll. Ein besonderes Potenzial für höhere Erzeugerpreise liegt dabei im Sektor der Humanernährung.

Abstract

The knowledge transfer network DemoNetErBo develops value chains for field peas and field beans not only for feed, but also for food, and aims at expanding and enhancing the cultivation as well as the usage of these pulses in Germany sustainably. High potential for added value for the farmers offers the food sector.

1 Einleitung und Zielsetzung

Im DemoNetErBo, welches im Rahmen der Eiweißpflanzenstrategie vom BMEL gefördert wird, werden beispielhafte Wertschöpfungsketten (WSK) entwickelt, um den Anbau, die Verwertung und den Absatz von Körnererbsen und Ackerbohnen nachhaltig zu stärken. Dabei wird neben dem Sektor für Futterware auch der sich aktuell entwickelnde Bereich der Humanernährung bearbeitet, welcher für die landwirtschaftlichen Betriebe das Potenzial für höhere Erzeugerpreise für Rohware mit einer hohen Qualität und Eignung als Speiseware bietet. Entlang der WSK werden durch Recherche Akteure und Strukturen identifiziert und miteinander vernetzt. Außerdem werden in Gesprächen mit den Akteuren Flaschenhälse ermittelt, um gezielte Ansatzpunkte zum Aufbau, der Weiterentwicklung und Optimierung von WSK aufzuzeigen.

2 Aktuelle Situation

In Deutschland hat sich der Verzehr von Hülsenfrüchten pro Jahr von 20 kg im Jahr 1850 auf 0,5 kg im Jahr 2011 reduziert (WWF 2011). Die FAO (2005) verzeichnete in der Periode von 1980 bis 2004 einen gestiegenen Verzehr von Hülsenfrüchten in Industrieländern, der u.a. durch das zunehmende Bewusstsein der Verbraucher für die ernährungsphysiologischen und gesundheitlichen Vorteile von Hülsenfrüchten, veränderte Gewohnheiten wie die Reduktion des Konsums tierischen Eiweißes, die Zunahme von Lebensmittelunverträglichkeiten und die fortschreitende Entwicklung im Bereich der Lebensmittelproduktion und -verarbeitung erklärt werden kann (FAO 2005, Boye et al. 2010). Hülsenfrüchte enthalten wertvolles Eiweiß, Ballast- und Mineralstoffe sowie wenig Fett, und eignen sich auch für die Ernährung von Diabetikern oder zur Gewichtsreduktion sowie zum Erhalt der Muskelmasse bei älteren Menschen. Die positiven Wirkungen des Verzehres von Hülsenfrüchten auf bspw. den Cholesterin- und Blutzuckerspiegel, den Blutdruck, die Entzündungswerte und ein damit einhergehendes geringeres Risiko zu Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind in diversen Studien belegt (Mudryj et al. 2014, Rohn & van Griensven 2015, Song et al. 2016, Becerra-Tomás et al. 2017). Daneben rücken auch Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekte vermehrt in den Fokus der Gesellschaft. Leguminosen tragen durch ihre Fähigkeit Stickstoff zu fixieren, die Mehrung der Bodenfruchtbarkeit und eine Erhöhung der Biodiversität in der Agrarlandschaft zu einer nachhaltigeren Form der Landbewirtschaftung bei. Diese Faktoren führen zu einem ansteigenden Interesse der Verarbeiter und Verbraucher nach pflanzlichen Proteinquellen.

Dabei eignen sich nicht nur exotische Leguminosenarten wie Kichererbsen und verschiedene Linsen und Bohnen für die Lebensmittelverarbeitung. Unter dem Aspekt der Regionalität steigt aktuell das Interesse an den heimischen großkörnigen Leguminosen Körnererbse und Ackerbohne (auch Saubohne, Puffbohne, Fababohne), deren Einsatz in verschiedensten Produkten möglich ist: so z.B. in mit Erbsenstärke und Ballaststoffen angereicherten fettreduzierten Fleischprodukten (Pietrasik & Janz 2010), Fleischalternativen auf pflanzlicher Basis (Westling 2017), Erbsenisolat in Getränken, Saucen, Dressings, Backwaren usw. als Ersatz für Sojaisolat (Stone et al. 2015), mit Hülsenfrüchten angereicherten, glutenfreien oder veganen Teigwaren (Petitot et al. 2010, Laleg et al. 2016) und Brot- und Backwaren (Anonym 2010, Coda et al. 2017).

Im Demonetzwerk Erbse/Bohne wurden in Bayern bereits marktreife Produkte aus Körnererbsen entwickelt, zum einen ökologische Erbsennudeln bestehend aus 100 % Erbsenmehl, zum anderen ein ökologisches Holzofenbrot mit einer Beimengung von etwa 40 % Erbsenmehl. Als großes Hemmnis auf Seiten der Konsumenten gilt die aufwendige, zeitintensive Zubereitung von Erbsen und Bohnen aus dem Trockenwarensegment (Faye 2010, Siddiq & Uebersax 2013). Durch die Bereitstellung von verarbeiteten Produkten wird es dem Verbraucher erleichtert, Hülsenfrüchte in die Ernährung aufzunehmen. In Fertiggerichten, Mehlen, Konzentraten und Isolaten liegt deshalb ein erhebliches Potenzial, um Hülsenfrüchte in größeren Anteilen in die Ernährung zu integrieren (Boye et al. 2010).

Darüber hinaus bestehen Unkenntnisse bezüglich der geeigneten Zubereitung und Vorbehalte gegenüber der Verdaulichkeit. Durch die im Haushalt gebräuchlichen Verarbeitungsschritte werden nachteilige Effekte, der in den Hülsenfrüchten enthaltenen antinutritiven Faktoren, bspw. Polyphenole, Tannine, reduziert oder ausgeschaltet und die Verdaulichkeit verbessert (Khandelwal et al. 2010). Eine verbesserte Aufklärung, Bildung

und Beratung der Verbraucher durch gezieltes Marketing, ein erweitertes Angebot an Rezepten und schmackhaften Produkten sowie eine stetige Erinnerung der Verbraucher an Rezepte und gesundheitliche Vorteile könnte hier die Akzeptanz und den Konsum steigern (Faye 2010).

Weitere Herausforderungen für den Einsatz von Hülsenfrüchten als Lebensmittel bestehen bspw. in der Verfärbung der Körner mit zunehmender Lagerdauer. Von den Verarbeitern und Konsumenten werden eine einheitliche Korngröße, geringe Verfärbung und eine schnelle Kochzeit gewünscht (Arns et al. 2018). Auch Partien mit einem hohen Grad der Schädigung durch den Ackerbohnen- bzw. Erbsenkäfer (*Bruchus rufimanus* bzw. *B. pisorum*) sind als Speiseware ungeeignet. Hier gilt es, geeignete Sorten, Lagerbedingungen und Aufbereitungsverfahren (z.B. Sortieranlagen) zu identifizieren und zu etablieren.

3 Schlussfolgerung und Ausblick

Der Markt für ökologisch und konventionell angebaute Hülsenfrüchte und daraus hergestellte Produkte ist weiter wachsend. Durch die Schaffung von Strukturen der Aufbereitung (Reinigung, Sortieren, Mahlen etc.) und Verarbeitung sowie die Vernetzung dieser mit der Rohwarenproduktion, kann die Entwicklung neuer Produkte unterstützt und erleichtert werden. Längerfristig können sich daraus neue Produktlinien etablieren und der Verzehr von Hülsenfrüchten in Deutschland gesteigert werden. Dazu ist auch eine verstärkte Aufklärung des Verbrauchers notwendig, um die nötige Nachfrage nach diesen Produkten zu erzeugen und stabil zu halten.

4 Literaturverzeichnis

Anonym (2010) Erbsen und Bohnen im Brot? brot+backwaren 2/2010: 34-37.

Arns FD, Ribeiro ND, Mezzomo HC, De Marco Steckling S, Kläsener GR & Casagrande CR (2018) Combined selection in carioca beans for grain size, slow darkening and fast-cooking after storage times. Euphytica 214: 66ff. https://doi.org/10.1007/s10681-018-2149-8

Becerra-Tomás N et al. (2017) Legume consumption is inversely associated with type 2 diabetes incidence in adults: A prospective assessment from the PREDIMED study. Clinical Nutrition 37: 906-913. http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2017.03.015

Boye J, Zare F & Pletch A (2010) Pulse proteins: Processing, characterization, functional properties and applications in food and feed. Food Research International 43: 414-431.

Coda R, Varis J, Verni M, Rizzello CG & Katina K (2017) Improvement of the protein quality of wheat bread through faba bean sourdough addition. Food Science and Technology 82: 296-302. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.04.062

FAO (2005) Pulses: past trends and future prospects. 4th International Food Legumes Research Conference (IFLRC-IV), New Delhi, 18-22 October 2005. http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/comm_markets_monitoring/Pulses/Documents/PulsesStudy.pdf (23.05.2018)

Faye S (2010) Factors influencing pulse consumption in Canada. http://www1.agric.gov.ab.ca/$Department/deptdocs.nsf/all/sis13117/$FILE/v4_factors_influencing_pulse_consumption_summary_feb24_2010.pdf (24.05.2018)

Khandelwal S, Udipi SA & Ghugre P (2010) Polyphenols and tannins in Indian pulses: Effect of soaking, germination and pressure cooking. Food Research International 43: 526-530. doi:10.1016/j.foodres.2009.09.036

Laleg K, Cassan D, Barron C, Prabhasankar P & Micard V (2016) Structural, culinary, nutritional and anti-nutritional properties of high protein, gluten free, 100 % legume pasta. PLoS ONE 11(9): e0160721. doi:10.1371/journal.pone.0160721

Mudryj AN, Yu N & Aukema HM (2014) Nutritional and health benefits of pulses. Appl Physiol Nutr Metab 39: 1197-1204. dx.doi.org/10.1139/apnm-2013-0557

Petitot M, Boyer L, Minier C & Micard V (2010) Fortification of pasta with split pea and faba bean flours: Pasta processing and quality evaluation. Food Research Journal 43: 634-641. doi:10.1016/j.foodres.2009.07.020

Pietrasik Z & Janz JAM (2010) Utilization of pea flour, starch-rich and fiber-rich fractions in low fat bologna. Food Research International 43: 602-608. doi:10.1016/j.foodres.2009.07.017

Rohn S & van Griensven L (2015) Grain legumes and further gluten free legumes – Science, technology and impacts on human health. Food Research International 76: 1-2. http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2015.03.010

Siddiq M & Uebersax MA (eds) (2013) Dry beans and pulses production, processing and nutrition. Wiley-Blackwell. p 10-11.

Song M, Fung TT, Hu FB, Willet WC, Longo VD, Chan AT & Giovannucci EL (2016) Association of animal and plant protein intake with all-cause and cause-specific mortality. JAMA Intern Med. doi:10.1001/jamainternmed.2016.4182

Stone AK, Karalash A, Tyler RT, Warkentin TD & Nickerson MT (2015) Functional attributes of pea protein isolates prepared using different extraction methods and cultivars. Food Research International 76: 31-38. http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2014.11.017

Westling M (2017) Development of a plant-based alternative to meat based on grey peas using culinary success factors in sensory analysis with factorial design, workshop with professional chef and market consumer surveys. Presentation at: Legumes from field to fork – a Nordic-Baltic perspective on production, development and marketing of legumes, 28-30 November 2017, Tartu, Estonia.

WWF (2011) Fleisch frisst Land. Ernährungsweisen, Fleischkonsum, Flächenverbrauch. 6 S.

Prüfung verschiedener Saatzeiten bei Soja

Peer Urbatzka[1], Florian Jobst[1], Stefan Kimmelmann[2]

[1]Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz
[2]Technische Universität München, Lehrstuhl für Ökologischen Landbau und Pflanzenbausysteme

Zusammenfassung

Die Wahl des richtigen Saattermins von Soja ist aufgrund des hohen Wärmebedarfs und der begrenzten Vegetationsperiode in Bayern schwierig. Über vier Jahre wurden insgesamt fünf Saattermine von Anfang April (Dekade vom 1.4. bis 10.4.) bis Mitte Mai (Zeitraum vom 11.5. bis 20.5.) geprüft. Die Versuche wurden mit der Sorte Merlin auf der Versuchsstation Viehhausen im Landkreis Freising angelegt.

Der Feldaufgang war bei einer Saat ab dem Zeitraum Ende April mit unter zwei Wochen immer zügig, während dieser bei Saat Anfang April immer und bei Saat Mitte April einmal mit etwa drei bis vier Wochen deutlich länger dauerte. Saaten im April reiften sicher im September ab, während sich die Ernte bei Saat ab Anfang Mai verzögern kann. Da auch der höchste Kornertrag und Rohproteingehalt bei Saat Ende April erzielt wurde, wird dieser Zeitraum für die Aussaat vielerorts in Bayern empfohlen.

Abstract

The selection of the right seeding date for soyabeans is difficult due to their warmth requirements and the limited growing period in Bavaria. In total five seeding dates from the beginning of April (period from 01.04 till 10.04) to mid May (the period from 11.05 until 20.05) were tested over a period of four years. The variety Merlin was used in the trials, which were conducted at Viehhausen Research Station near Freising. Crop emergence was always rapid (less than two weeks) for seeding dates from the end of April onwards. Crop emergence was always considerably slower (three to four weeks) for seeding dates at the beginning of April. In one year emergence also took three to four weeks for a seeding date in mid April. Soyabeans planted in April always reached full maturity in September, whereas seeding in May could delay harvesting. As soyabeans sown at the end of April also had the highest yields and protein content, this seeding period is recommended for many regions in Bavaria.

1 Einleitung

Die Wahl des richtigen Saattermins von Soja in Bayern ist schwierig. Einerseits braucht die Bohne viel Wärme und sollte daher nicht zu früh gesät werden. Andererseits darf aber auch nicht zu lange gewartet werden, da ansonsten aufgrund zu später Abreife Ernteverluste oder sogar Totalausfälle bei ungünstiger Witterung zu befürchten sind (Jobst et al. 2014). Ziel der Feldversuche war die Bestimmung des optimalen Saatzeitpunktes.

2 Material und Methoden

Die Versuche wurden in Viehhausen im Ldk. Freising (Braunerde, sL, Ackerzahl etwa 60, lj. Mittel 786 mm und 7,8 °C) in den Jahren 2012, 2013, 2014 und 2016 angelegt. Es handelte sich um eine einfaktorielle Blockanlage mit acht (2012, 2013) bzw. vier (2014, 2016) Wiederholungen. Die Sorte Merlin wurde mit 70 keimfähigen Körnern je m² in 3 m breite Parzellen mit einem Reihenabstand von 37,5 cm gesät. Die insgesamt fünf Saatzeiten (Anfang April bis Mitte Mai) wurden hierfür in Dekaden eingeteilt: Anfang April steht für 1.4. bis 10.4., Mitte April für 11.4. bis 20.4. usw..

Der Abstand zwischen den Saatzeiten betrug meistens etwa zehn bis vierzehn Tage. Eine Übersicht findet sich in Tab. 1. Dabei konnten aufgrund zu feuchter Witterung in 2013 die frühen Termine nicht gesät und in 2012 und 2014 aufgrund von Taubenfraß die späten Saattermine teils nicht umgesetzt oder nicht gewertet werden. Der Drusch erfolgte mit einem Parzellenmähdrescher als Kerndrusch. Vorfrucht war jeweils ein Getreide. Der Rohproteingehalt wurde nach Kjeldahl analysiert. Die statistische Auswertung erfolge mit SAS 9.3 mittels Proc GLM.

Tab. 1: Übersicht über die Saatzeiten

Zeitraum (Dekade)	2012	2013	2014	2016
Anfang April	31.3.		31.3.	4.4.
Mitte April	19.4.		17.4.	14.4.
Ende April	28.4.	25.4.	23.4.	30.4.
Anfang Mai		6.5.		9.5.
Mitte Mai	10.5.*			22.5.

* Taubenfraß → Entwicklungsverzögerung um ca. 1 Woche, aber keine Reduktion der Pflanzenzahl

3 Ergebnisse und Diskussion

Die Geschwindigkeit des Feldaufgangs unterschied sich zwischen den Saatterminen und Jahren deutlich (Tab. 2). Allgemein gilt für die Sojasaat eine Bodentemperatur von mindestens 10 °C in Saattiefe und anschließend prognostizierter warmer Witterung. Beim sehr frühem Termin Anfang April war der Feldaufgang mit 19 bis 31 Tagen sehr zögerlich. Dabei war die geforderte Bodentemperatur bei der Saat teils schon erreicht (Tab. 2). Allerdings gab es nach der Saat insbesondere in 2012, aber auch in den anderen Jahren immer wieder kühlere Phasen, die den Aufgang verzögerten.

Bei einer Saat Mitte April war der Aufgang zumeist mit knapp zwei Wochen deutlich schneller. Aber auch hier kann sich der Feldaufgang deutlich verzögern: in 2016 dauerte es 24 Tage. Die Temperatur lag am Saattag mit 10,5 °C über dem Richtwert von 10 °C. Nach einer Woche fiel die Temperatur aber deutlich und es blieb eine knappe Woche kalt. Im Versuch liefen die Sojabohnen auf, wenn die Bodentemperatur etwa 10 Tage lang mindestens den Richtwert erreicht hatte. Bei Saaten ab Ende April war der Feldaufgang mit unter zwei Wochen immer zügig. Daher lohnt es sich häufig bis Ende April abzuwarten.

Tab. 2: Aufgang, Bodentemperatur, Unkrautregulierung und Erntetermin

	2012					2013					2014					2016				
	Tage bis Aufgang	Bodentemp.* Saattag	Bodentemp.* nächsten 14 Tage	Unkrautregulierung**	Erntetermin	Tage bis Aufgang	Bodentemp.* Saattag	Bodentemp.* nächsten 14 Tage	Unkrautregulierung**	Erntetermin	Tage bis Aufgang	Bodentemp.* Saattag	Bodentemp.* nächsten 14 Tage	Unkrautregulierung**	Erntetermin	Tage bis Aufgang	Bodentemp.* Saattag	Bodentemp.* nächsten 14 Tage	Unkrautregulierung**	Erntetermin
Anfang April	31	7,3	7,9	9	10.9.						22	9,5	10,6	10	18.09.	19	11,3	9,9	6	13.09.
Mitte April	13	10,0	12,7	7	10.9.						13	8,6	12,1	7	18.09.	24	10,5	9,1	5	13.09.
Ende April	11	15,8	14,1	6	10.9.	11	14,1	14,1	6	25.9.	12	13,3	12,9	6	18.09.	11	8,9	12,8	6	13.09.
Anfang Mai						10	14,8	14,7	5	2.10.						13	13,4	11,8	5	15.09.
Mitte Mai	11	17,6	14,0	6	1.10.											9	17,5	14,6	3	25.09.

* Bodentemperatur in 5 cm Tiefe (°C), ** Anzahl Arbeitsgänge

Die Folge eines verzögerten Feldaufgangs war ein erhöhter Aufwand in der mechanischen Beikrautregulierung. Das Unkraut wuchs insbesondere in 2012 und 2014 schneller als die Sojabohnen. Im Vergleich zur Saat Anfang April waren in diesen Jahren bei einer Saat Ende April drei bzw. vier Arbeitsgänge zur mechanischen Unkrautregulierung weniger nötig (Tab. 2).

Bei einer Saat Mitte Mai verzögerte sich die Reife und Ernte in beiden Prüfjahren. Insbesondere in 2012 konnten die Bohnen erst drei Wochen später als die früher gesäten Varianten gedroschen werden (Tab. 2). Zudem war der Wassergehalt mit über 30 % deutlich erhöht (Tab. 4) und lag in einem Bereich, bei dem in der landwirtschaftlichen Praxis kein Drusch sinnvoll ist. Auch bei einer Saat Anfang Mai war in einem der zwei Prüfjahre nur eine spätere Ernte verglichen mit einer Saat im April möglich. Dies bestätigt die Ergebnisse von Aigner (2014).

Tab. 3: Boniturergebnisse

	2012		2013			2014			2016		
	Wuchshöhe (cm)	Lager zur Ernte *	Wuchshöhe (cm)	Lager zur Ernte *	Höhe Hülsenansatz	Wuchshöhe (cm)	Lager zur Ernte *	Höhe Hülsenansatz	Wuchshöhe (cm)	Lager zur Ernte *	Höhe Hülsenansatz
Anfang April	79 b	2,2 b				68 c	2,8 b	9,3 a	97 b	2,0 c	8,8 c
Mitte April	89 a	3,7 b				81 b	6,3 a	8,7 a	107 a	4,3 b	8,4 c
Ende April	92 a	5,4 a	54 a	1,0 a	9,2 a	92 a	8,0 a	10,0 a	110 a	5,3 ab	12,3 ab
Anfang Mai			50 b	1,0 a	8,4 b				115 a	5,8 a	11,6 b
Mitte Mai	81 b	3,1 b							110 a	6,0 a	13,6 a

* Bonitur von 1-9, wobei 1 = kein Lager; verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede (SNK, $p < 0,05$)

Auch die Wuchshöhe, die Lagerneigung zur Ernte und die Höhe des Hülsenansatzes wurden von der Saatzeit, aber auch vom Jahr beeinflusst (Tab. 3). Die Wuchshöhe fiel bei einer Saat Anfang April mit einer Ausnahme etwa 10 bis 20 cm geringer als bei späteren Saaten aus. In einem von drei Prüfjahren waren bei einer Saat Mitte April die Bohnen um 11 cm kürzer im Vergleich zur Saat Ende April. Folge der längeren Pflanzen war aber immer eine erhöhte Lagerneigung, welche allerdings nicht immer signifikant ausfiel. Im Jahr 2016 zeigten sich auch Unterschiede in der Höhe des untersten Hülsenansatzes: bei

den Saaten Anfang und Mitte April war der Hülsenansatz mit etwa acht bis neun cm tiefer als bei den späteren Saaten mit etwa 12 bis 13 cm.

Tab. 4: Ertrag und Qualität der Sojabohnen

	2012			2013			2014			2016		
	Kornertrag	RP-Gehalt	Wassergehalt	Kornertrag	RP-Gehalt	Wassergehalt	Kornertrag	RP-Gehalt	Wassergehalt	Kornertrag	RP-Gehalt	Wassergehalt
Anfang April	42,8 b	41,9 c	14,2				37,2 a	41,6 b	19,0	45,4 bc	41,5 b	10,5
Mitte April	44,3 ab	41,8 c	14,7				37,0 a	42,0 b	18,1	49,5 ab	41,8 b	10,8
Ende April	46,3 a	42,4 b	14,9	36,8 a	41,9 a	15,2	36,4 a	43,5 a	16,8	51,2 a	42,5 a	10,9
Anfang Mai				36,3 a	42,1 a	15,3				46,1 bc	41,7 b	11,7
Mitte Mai	31,4 c	44,2 a	31,2							43,2 c	41,5 b	14,8

verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede (SNK, $p < 0,05$)

In den Jahren 2012 und 2016 erzielten die Bohnen bei Saat Ende April den höchsten Kornertrag (Tab. 4). In beiden Jahren fiel der Unterschied zur Saat Mitte April allerdings nicht signifikant aus. Der geringste Ertrag wurde jeweils nach Saat Mitte Mai festgestellt. In den Jahren 2013 und 2014 lag der Ertrag auf einem vergleichbaren Niveau.

Ebenfalls war bei Saat Ende April der Rohproteingehalt - mit Ausnahme der Saatzeit Mitte Mai in 2012 und 2013 - um 0,5 bis 1,9 Prozentpunkte höher als bei den anderen Saatzeiten (Tab. 4). Bei der Saatzeit Mitte Mai ist der erhöhte Rohproteingehalt vermutlich auf Verdünnungseffekte aufgrund eines geringeren Ertrages zurückzuführen.

Insgesamt wird für weite Teile Bayerns eine Saat Ende April, insbesondere aufgrund eines zügigen Feldaufganges und einer sicheren Abreife, empfohlen. Aber auch die Höhe des Ertrags und des Rohproteingehaltes, die größere Wuchshöhe und Höhe des Hülsenansatzes sowie eine geringere Anzahl an Arbeitsgängen zur mechanischen Unkrautregulierung sprechen hierfür.

4 Literaturverzeichnis

Aigner A (2014) Wann soll die Bohne in den Boden? Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 13, 50-51

Jobst F, Demmel M & Urbatzka P (2014) Praxiserfahrungen im ökologischen Sojaanbau in Bayern und Österreich - Ergebnisse einer Umfrage. Schriftenreihe der Bayer. Landesanstalt f. Landwirtschaft 2, 124-127

Einfluss von Betriebssystem und Fruchtfolgeposition auf die N-Versorgung von Weizen im ökologischen Landbau

Ellen Redderberg[1], Klara Böhmer[1], Johann Holzfurtner[1], David Wetzstein[1], Adelheid Castell[2], Miriam Ostermaier[2], Peer Urbatzka[2], Hauke Heuwinkel[1]

[1]Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT), Fakultät für Land und Ernährungswirtschaft
[2]Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz

Zusammenfassung

In einem Langzeitversuch der LfL zu typischen Fruchtfolgen (FF) in viehlosen und viehhaltenden Betrieben des Ökologischen Landbaus in Viehhausen bei Freising wurde in den Jahren 2015 und 2017 die N-Versorgung des Winterweizens von der Bestockung bis zur Ernte untersucht. Der Weizen stand nach der Vorfrucht Kartoffel oder Kleegras und wurde systemkonform entweder bis zum Schossen mit Rindergülle gedüngt, oder blieb gänzlich auf die Freisetzung aus dem Boden angewiesen. In beiden Jahren wurde in regelmäßigen Abständen N_{min} im Oberboden, sowie die N-Aufnahme durch die Pflanze ermittelt. Weitere Daten zum N-Umsatz im Boden wurden entweder nur 2015 oder 2017 erfasst. Trotz sehr unterschiedlicher Witterungsverläufe differenzierte sich die N-Verfügbarkeit in beiden Jahren im zeitigen Frühjahr tendenziell zugunsten des viehhaltenden Systems, während ab etwa Mai die Lieferung im viehlosen System etwas günstiger ausfiel. Diese Unterschiede führten in beiden Jahren zu einem signifikant höheren N-Gehalt im Weizenkorn der viehlosen Variante unabhängig von der Stellung des Weizens in der FF. Nachdem in beiden Jahren und Systemen das Wachstum des Weizens in allen FF-Stellungen spätestens ab dem Schossen von einer deutlichen N-Unterversorgung geprägt war, erklärt sich warum die Erträge dagegen statistisch gesehen gleich ausfielen. Zusätzliche Gaben an pflanzenverfügbarem N später in der Vegetation sind damit auf Basis dieser Daten zu fordern.

Abstract

In a long-term trial of the LfL analysing crop rotations (CR) of organic farms with and without livestock at Viehhausen, Freising, the N supply of winter wheat from tillering to harvesting was examined in 2015 and 2017. The wheat followed potato or clover-grass and was - according to the particular system - either fertilized with cattle slurry until sprouting or was entirely dependent on the N-release of the soil. In both years mineralized N in the topsoil, as well as the N-uptake by the plants, was determined at regular intervals. Additional data on soil-N transformation processes were only gathered either in 2015 or 2017. Despite marked differences in weather conditions between both years, in early spring N-availability tended to be higher in the CR with livestock, whereas from May onwards N-availability tended to be higher in the CR without livestock. This resulted in significantly higher N-content in wheat grain in the CR without livestock in both years. There were, however, no differences in yield between years or systems as wheat growth was affected by a severe N-deficiency, at the latest by the stem elongation phase,

regardless of the system or position in the crop rotation. Based on our data, further applications of plant-available N are necessary.

1 Einleitung

Eine deutliche Ausweitung des Ökologischen Landbau (ÖL) in Deutschland bzw. Bayern wird auch vom Anbauerfolg wichtiger Marktfrüchte wie dem Winterweizen (WW) entschieden. In ökologisch wirtschaftenden Betrieben stellt Stickstoff regelmäßig den ertragsbegrenzenden Faktor dar (Ruhe et al. 2003). Eine geeignete Fruchtfolgestellung und der gezielte Einsatz organischer Dünger soll dem Weizen trotzdem die Ausbildung ausreichender Qualitäten ermöglichen. Viehlose Betriebe haben i.d.R. kaum Zugriff auf organische N-Dünger mit pflanzenverfügbarem N und müssen damit noch stärker auf die N-Freisetzung aus dem Boden-N bauen (Schmidt 1997).

Der seit 20 Jahren laufende Fruchtfolgeversuch der LfL in Viehhausen bietet die Möglichkeit für viehhaltende bzw. viehlose Betriebe des ÖL praxisnah die Bedeutung der Gülledüngung und der Vorfrucht im direkten, systemgerechten Vergleich zu prüfen. Durch eine Anpassung der Fruchtfolgen in 2017 entstand neben dem Systemvergleich zudem die Möglichkeit auch direkte Effekte der Vorfrucht Kleegras bzw. Kartoffel auf den WW im systeminternen Vergleich bewerten zu können.

2 Material und Methoden

Der Fruchtfolgeversuch der LfL zum ÖL in Viehhausen bei Freising (Versuch 049) ist schon in diversen Publikationen detailliert dargestellt worden, zuletzt durch Castell et al. 2016, deshalb erfolgt hierzu nur eine Kurzdarstellung. Der Versuch liegt auf 490 m NN weist 788 mm Niederschlag mit Durchschnittstemperatur von 7,5°C (1961-1990, Referenzstation Weihenstephan des DWD) auf. Es liegt eine Braunerde aus Lößlehm mit einer Ackerzahl von 61 vor. Sechs Fruchtfolgen (FF) wurden innerhalb der drei Blöcke (Wiederholungen) eingeschränkt randomisiert. Die Betreuung des Versuches obliegt der LfL, die auch zentrale Daten z.B. zu Ertrag und Qualität der Kulturen erfasst.

Jede Parzelle im Versuch weist 120 m² auf, die sich in einer Kernparzelle mit 3 Fahrspuren und 72 m² und zwei Rand-Fahrspuren aufteilen. In letzteren erfolgten grundsätzlich die zusätzlichen Messungen der hier vorgestellten vier Bachelorarbeiten.

In allen Arbeiten wurde die FF2 und FF4 bearbeitet. Diese besteht jeweils aus Kleegras, Kartoffel und Winterweizen mit dem Unterschied, dass in FF2 entsprechend dem Anfall an Kleegras mit Schnittnutzung eine Rückführung der Nährstoffe zu Kartoffel und Weizen in Form von Rindergülle erfolgt, während die FF4 ein viehloses System mit dem Mulchen von Kleegras abbildet. 2017 wurde die Kartoffel in den FF durch Weizen ersetzt, womit es im gleichen Jahr auf benachbarten Parzellen zum Anbau von Weizen nach Kartoffel und, wie auch 2015, nach Kleegras kam. Parallel dazu wurde auch die Sorte angepasst: statt wie bisher Achat wird zukünftig die Sorte Milaneco angebaut. Nachdem dieser Wechsel systemkonform erfolgt, standen beide Sorten, die ähnliche Eigenschaften aufweisen, parallel auf dem Feld. Die Standardpflege der Bestände ist in Tabelle 1 zu entnehmen.

Es wurden Probennahmen zur Charakterisierung der Verfügbarkeit von N für die Pflanzen und der Umsatzaktivität im Boden durchgeführt (Tab. 2). Zur Ermittlung des Aufwuchses wurden zweimal 2 m einer Reihe in jeder Rand-Fahrspur entnommen. Die N_{min}-Beprobung in 0-15 und 15-30 cm Tiefe erfolgte in den beernteten Reihen über 24

Einstiche mit dem Göttinger Bohrstock, die räumlich nahe zu den Inkubationsröhren gezogen wurden. Letztere sind Edelstahlzylinder von 30 cm Länge, die vorsichtig zwischen den später zu beerntenden 2 m Reihenabschnitten in den Boden getrieben wurden. Sie verblieben etwa 4 Wochen im Feld und wurden sowohl ohne, als auch mit Abdeckung installiert, um eine mögliche Verlagerung an Nitrat aus den ersten 30 cm zu erfassen. Die normalen Bodenproben wurden auf NH_4^+ (1 M KCl, 1/5 Boden/Lösung) und NO_3^- (0,01 M $CaCl_2$, 1/10 Boden/Lösung) untersucht, während in den Röhren für (0-15 und 15-30 cm nur Nitrat und Lagerungsdichte erfasst wurden. Der Aufwuchs wurde in Kulturpflanze und Beikraut separiert, verwogen, getrocknet und in den vermahlenen Proben der N-Gehalt nach DUMAS-Aufschluss bestimmt (Leco).

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit ANOVA und T-Test, z.T. für gepaarte Stichproben unter Verwendung von Minitab.

Tab. 1: Ausschnitt aus den Maßnahmen zur Bestandesführung im Winterweizenanbau der Ernten 2015 und 2017 im Fruchtfolgeversuch der LfL in Viehhausen bei Freising

Datum 2015	Maßnahme	Datum 2017
17.03.2015	Gülle, 25 m³	30.03.2017
25.03.2015	2fach Striegeln	29.03.2017
22.04.2015	2fach Striegeln	---
23.04.2015	Gülle, 25 m³	24.04.2017
03.06.2015	Untersaat ohne Striegel Schneckenkorn Ferramol	
31.07.2015	Ernte	02.08.2017

Tab. 2: Projektspezifische Probenahmen im Versuch in den Jahren 2015 und 2017

Datum / BBCH	**Aufwuchs**	**N_{min}in Tiefen (cm)**	**Inkubationsröhre Nr.**	**Weitere Daten**
16.-21.04.15 / 29	√	0-15; 15-30		SPAD Triebe/m²
27.05.15 / 41	√	0-7,5; 7,5-15; 15-30		SPAD, Triebe/m²
17.06.15 / 69	√	0-7,5; 7,5-15; 15-30		SPAD, Triebe/m²
28.07.15 / 89	√	0-7,5; 7,5-15; 15-30		Ähren/m², TKG
31.03.2017 / 21-24		0-15; 15-30	Setzen von 1	
12.04.2017 / 29-30	√	0-15; 15-30	Setzen von 2	Triebe/m²
04.05.2017 /32		0-15; 15-30	Setzen von 3 Entnahme von 1	
31.05.2017 / 41-49	√	0-15; 15-30	Setzen von 4 Entnahme von 2	Triebe/m²
15.06.2017 / 65		0-15; 15-30	Setzen von 5 Entnahme von 3	
11.07.2017 / 80	√	0-15; 15-30	Entnahme von 4 Entnahme von 5	Ähren/m², TKG

3 Ergebnisse und Diskussion

Die Witterung war im Vegetationsverlauf in beiden Jahren sehr unterschiedlich. 2015 folgte auf einen feuchten Mai, ein trocken-heißer Sommer, der die Umsetzungsprozesse im Boden ab Mitte Juni beschränkte und die Abreife des Bestandes forcierte. 2017 lagen eher gleichmäßig günstige Wachstumsbedingungen vor. Dies führte zu grundsätzlich anderen N-Aufnahmen des Weizens (Tab. 3). Im direkten Vergleich der Fruchtfolgen erzielte der WW in FF4, d.h. ohne Tierhaltung, 2015 nach Vorfrucht Kartoffel eine tendenziell höhere N-Aufnahme, was sich 2017 auf Basis des Korn-N vergleichbar wiederholte. Auch für den WW direkt nach Kleegras zeigt sich 2017 ein relativer Vorzug der gemulchten Variante. Letzterer ist auch mit dem deutlich höheren Beikrautbesatz in der FF2 zu erklären, der schon zu Untersuchungsbeginn vorlag und aufgrund des Weidelgrases auch auf Durchwuchs aus dem Kleegras hinweist.

Nachdem signifikant höhere N-Gehalte im Korn den Unterschied in 2015 ganz wesentlich erklärten, lag es nahe zu vermuten, dass dafür die N-Verfügbarkeit später in der Vegetation entscheidend war. Tatsächlich errechnete sich 2015 ab dem Ährenschieben eine durchgehend höhere N-Verfügbarkeit in FF4 als FF2 (39 kg N/ha zu 24 kg N/ha), die sich nur über die Pflanze errechnete, aber nicht im N_{min} erkennbar war. Auch 2017 zeigten die Feldinkubationen stetig tendenziell höhere Nitratfreisetzungsraten nach gemulchtem als nach geschnittenem Kleegras und dies besonders in 15-30 cm Tiefe.

Tab. 3: Daten zur Ertragsbildung des Winterweizens im Fruchtfolgeversuch in den Jahren 2015 und 2017 in Abhängigkeit von der FF-Position (VF: Vorfrucht, Korn- und Stroh-Daten bezogen auf 100% TS, [1)] Daten lagen nicht vor, [2)] bisher nur Korn-N)

FF-Nr./ VF	Bestockung (Triebe/Pflanze)		Ähren/m²		TKG		Korn-TM (dt/ha)		Stroh-TM (dt/ha)		N im Weizen (kg N/ha)	
	`15	`17	`15	`17	`15	`17[1)]	`15	`17	`15	`17[1)]	`15	`17[2)]
2 / Kartoffel	3,0	3,7	350	210	35,8		31,9	51,4	39,4		62,1	84,5
2 / Kleegras		3,6		226				43,3				60,4
4 / Kartoffel	3,2	4,2	378	247	36,4		34,5	55,0	43,2		71,5	96,8
4 / Kleegras		4,5		240				55,1				97,3

Die Datenanalyse legte für 2015 eine größere Relevanz der Gülledüngung von Bestocken bis Anfang des Schossens nahe, während die Mineralisierung in der viehlosen Variante erst danach im Vergleich höher war. Dies bestätigten 2017 die Daten der Inkubationsröhren z.T. indem die Güllegaben der FF2 sich für etwa 4 Wochen in 0-15 cm klar abbildeten, während ab Mai die FF4 etwas höhere Nitratfreisetzungsraten in 15-30 cm Tiefe aufwies. Dies führte auch gerade in 2017 wieder zu höheren N-Gehalten in den Körnern der FF4. Die Beobachtungen legen nahe eine erkennbar nachhaltigere Wirkung der Kleegrasrückstände auf die Bereitstellung von pflanzenverfügbaren N abzuleiten. Gleichzeitig ist aber festzuhalten, dass unabhängig vom System und der Position in der Fruchtfolge das Wachstum des Weizens im gegebenen Anbausystem spätestens ab dem Schossen unter einer deutlichen N-Unterversorgung litt. Die sensible Reaktion auf die

Gülledüngung im April legt nahe, dass eine weitere, spätere Applikation von pflanzenverfügbarem N der Ertrags- und Qualitätsausbildung zugutegekommen wäre.

4 Danksagung

Neben den Autoren haben viele weitere Personen zum Gelingen dieser Arbeiten beigetragen. Hervorzuheben sind dabei besonders die Betreuer des Versuches in Viehhausen - seit Versuchsbeginn Herr Georg Salzeder und zuletzt Herr Johannes Uhl. Allen weiteren Beteiligten gilt auch ohne Nennung unser besonderer Dank. Die Laboruntersuchungen wurden im Rahmen der Unterstützung der Lehre finanziert, wozu der Dank an die Fakultät für Nachhaltige Agar- und Energiesysteme der HSWT geht.

5 Literaturverzeichnis

Castell A, Eckl T, Schmidt M, Beck R, Heiles E, Salzeder G & Urbatzka P (2016) Fruchtfolgen im ökologischen Landbau - Pflanzenbaulicher Systemvergleich in Viehhausen und Puch. Zwischenbericht 2005-2013. LfL-Schriftenreihe https://www.LfL.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/schriftenreihe/fruchtfolgen-oekologischer-landbau_pflanzenbaulicher-systemvergleich_LfL-schriftenreihe.pdf

Ruhe I, Loges R & Taube F (2003) Ökologischer Landbau der Zukunft; Universität für Bodenkultur, Institut für Ökologischen Landbau, Wien

Schmidt H (1997) Viehlose Fruchtfolgen im ökologischen Landbau; Dissertation, Gesamthochschule Kassel (Hrsg.), Kassel

Einfluss von verschiedenen Düngungssystemen auf Ertrag und Qualitätsparameter des Korns bei ökologisch angebautem Dinkel

Anna Hammerová, Martin Prudil, Milan Gruber, Jiří Urban

Ústřední a kontrolní ústav zemědělský (ÚKZÚZ), Brno, Tschechische Republik

Zusammenfassung

In dieser Studie werden Erträge und ausgewählte Parameter der Kornqualität für ökologisch angebauten Spelzweizen (Dinkel) unter unterschiedlichen Düngungssystemen verglichen. Die Ertrags- und Qualitäts-Kennwerte wurden im Rahmen eines Langzeit-Versuchs erhoben, der in fünf Versuchsstationen in der Tschechischen Republik läuft. Der Tukey-Kramer Mittelwertsvergleich wurde für die statistische Prüfung verwendet. Der Test zeigte im Kornertrag statistisch signifikante Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Bewirtschaftungs-Strategien. Bei den Qualitätsparametern konnten hingegen keine statistisch signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

Abstract

This study focusses on comparison of yield and selected grain quality characteristics for organic grown spelt wheat using different fertilization systems. The yield and quality characteristics were monitored as a part of a long-term organic field trial, running at five testing stations in the Czech Republic. The Tukey-Kramer multiple comparison test was used for statistical evaluation. The test showed a statistically significant difference in grain yields between the various farming regimes. No statistically significant differences were found for grain quality parameters.

1 Einleitung und Ziele

Ökologischer Landbau (ÖL) ist eine genau definierte Art der Landwirtschaft, deren Entstehung vor allem von den negativen Auswirkungen der konventionellen industriellen Landwirtschaft auf die Umwelt motiviert wurde. Pflanzenproduktion im Ökolandbau unterscheidet sich von der konventionellen Wirtschaftsweise vor allem durch die Einstellung zur Bodenpflege und Pflanzenernährung. Im ÖL ist es notwendig die Schlüsselrolle des Bodens als belebtes System wahrzunehmen, das eine Verbindung zur Erzeugung von vollwertigen pflanzlichen Produkten, gesunden Tieren und anschließend auch gesunden Menschen darstellen muss. Die Bodenfruchtbarkeit und biologische Bodenaktivität wird erhalten, bzw. verbessert durch verschiedene Methoden, zu denen auch die Wahl von einem geeigneten Düngungssystem gehört. Dieser Beitrag verfolgt das Ziel, den Ertrag und gewählte Qualitätsparameter des Korns bei ökologisch angebautem Dinkel zu vergleichen, und zwar bei Anwendung von verschiedenen Düngungssystemen.

2 Material und Methoden

Die gewählten Ertrag- und Qualitätsparameter wurden bei Dinkel der Sorte Alkor beobachtet, die im Langzeit-Öko-Feldversuch angebaut wurde, der 2014 auf fünf

Versuchsstationen angelegt wurde (siehe Tab. 1). Die Versuchsstationen wurden bewusst aus verschiedenen Produktionsgebieten gewählt, d.h. aus Lokalitäten mit verschiedenen bodenklimatischen Eigenschaften.

Tab. 1: Charakteristiken der Versuchsstationen

Versuchsstation	**Produktionsgebiet** (gekennzeichnet durch die wichtigste Kultur im Gebiet)	**Seehöhe (m)**	**Bodentyp**	**Bodenart**	**Niederschlag Langzeit-Durchschnitt (mm)**	**Temperatur Langzeit-Durchschnitt (°C)**
Čáslav	Rübe	260	Schwarzerde	Ton	555	8,9
Horažďovice	Kartoffel	475	Cambisol	Sand-Ton	585	7,8
Jaroměřice n. R.	Getreide	425	Braunerde	Lehm-Ton	481	8,2
Lípa	Kartoffel	505	Cambisol	Sand-Ton	594	7,5
Věrovany	Rübe	207	Schwarzerde	Ton	502	8,7

Die Versuchskombinationen im Versuch stellen zwei landwirtschaftliche Wirtschaftssysteme dar. Das erste System, das durch vier Versuchskombinationen vertreten ist, simuliert einen Betrieb ohne Nutztierhaltung, der auf Marktproduktion fokussiert ist. Kombination 1 ist ohne Düngemittel und dient zur Kontrolle, Kombination 2 ist nur mit Gründüngung und Kombinationen 3 und 4 kombinieren Gründüngung mit erneuerbaren externen Düngemitteln (Kompost und Biogasgülle). Das zweite System simuliert einen Betrieb mit Nutztierhaltung und ist mit Kombinationen 5 und 6 vertreten, bei denen Gründüngung und auch Wirtschaftsdünger (Stallmist und Jauche) benutzt wurden. Bei den Kombinationen 4 und 6 wurden zudem noch Stärkungsmittel benutzt, d.h. Bodenhilfsstoffe und Pflanzenhilfsmittel, die für Ökolandbau zugelassen sind. Die Versuchskombination hat auf jeder der Versuchsstationen insgesamt drei Wiederholungen. Wegen des Risikos einer nicht genügenden Standfestigkeit wurde der Dinkel nicht gedüngt, gedüngt wurde die Vorfrucht (Kartoffel), wobei die Kombinationen 3 und 4 mit Kompost (Dosis 27 t/ha) und Biogasgülle (14 t/ha) gedüngt wurden, im Gegensatz zu den Kombinationen 5 und 6, wo Stallmist (27 t/ha) und Jauche (14 t/ha) verwendet wurden. Als Gründüngung vor den Kartoffeln diente die Erbse. Als Stärkungsmittel wurde bei den Kombinationen 4 und 6 ein Bodenhilfsstoff auf mikroorganischer Basis benutzt, der die Bindung des atmosphärischen Stickstoffs und die Freisetzung von gebundenem Phosphor aus dem Boden verbessert.

Tab. 2: Im Test verwendete Düngungssysteme

Düngungs-system	**Düngemittel**	**Dosis**	**Mit/ohne Nutztierhaltung**	**Mit/ohne Bodenhilfsstoff**
1	Ohne (Kontrolle)		ohne	ohne
2	nur Gründüngung		ohne	ohne
3	Gründüngung + Kompost + Biogasgärrest	27 t/ha (Kompost) 14 t/ha (Biogasgärrest)	ohne	ohne
4	Gründüngung + Kompost + Biogasgärrest	27 t/ha (Kompost) 14 t/ha (Biogasgärrest)	ohne	mit
5	Gründüngung + Stallmist + Jauche	27 t/ha (Stallmist) 14 t/ha (Jauche)	mit	ohne
6	Gründüngung + Stallmist + Jauche	27 t/ha (Stallmist) 14 t/ha (Jauche)	mit	mit

Die gewonnenen Daten wurden statistisch bearbeitet mit Statistical Software. Für die Auswertung wurde der Tukey-Kramer Multiple-Comparison Test benutzt.

3 Ergebnisse und Diskussion:

Tab. 3: Erträge (ungeschältes Korn) und Qualitätsparameter für Dinkel (verschiedene Buchstaben entsprechen signifikanten Unterschieden für p < 0,05)

		Versuchskombination					
Parameter	Einheit	1	2	3	4	5	6
Ertrag	**t/ha**	**4,83 A**	**5,00 A**	**5,31 BC**	**5,24 B**	**5,54 D**	**5,45 CD**
Rohprotein	%	11,59 ns	11,88	12,77	12,75	13,03	12,71
Fallzahl	s	276 ns	280	299	301	295	302
Sedimentationstest (nach Zeleny)	ml	10 ns	11	15	15	16	16
Glutengehalt	%	28,35 ns	29,20	32,32	32,44	33,19	32,46
Glutenindex	-	18 ns	20	22	19	18	20

Die Durchschnittserträge an den einzelnen Versuchsstationen in Tabelle 2 zeigen, dass der höchste Ertrag bei Kombination 5 erzielt wurde, wo der Ertrag um 0,71 t/ha höher war als bei der zur Kontrolle dienenden nicht gedüngten Kombination 1. Ein statistisch nachweisbarer (aussagekräftiger) Unterschied ist zwischen den einzelnen Wirtschaftsweisen zu sehen, mit Ausnahme der Kombinationen 3 und 6, bei denen kein statistisch nachweisbarer (aussagekräftiger) Unterschied festgestellt wurde. Der höchste Ertrag wurde im Regime der Tierproduktion erzielt, wo mit Wirtschaftsdüngern gedüngt wurde.

Am geernteten Korn wurden die gewählten Qualitätsparameter beobachtet, die in Tabelle 2 zu finden sind, und zwar Rohprotein, Glutengehalt, Glutenindex, Fallzahl und Sedimentationstest (nach Zeleny). Beim Vergleich der Ergebnisse mit der Literatur (Petr 2011, Prugar 2008) wurde festgestellt, dass die Werte der Qualitätsparameter für Backweizen erreicht wurden bei Rohprotein, Gluten und Fallzahl, und das bei allen Kombinationen. Im Gegensatz dazu entsprachen die Sedimentationswerte den Ansprüchen für Backweizen nicht. Bei den beobachteten Qualitätsparametern wurde zwischen den Versuchskombinationen kein statistisch nachweisbarer (aussagekräftiger) Unterschied festgestellt.

4 Fazit

Der höchste Ertrag an ungeschältem Korn wurde bei den Versuchskombinationen 5 und 6 erzielt, also bei den Kombinationen die einen ökologischen Betrieb mit Nutztierhaltung simulieren. Der niedrigste Ertrag wurde dann erzielt bei Kombination 1 ohne Düngemittel resp. bei Kombination 2 gedüngt nur mit Gründüngung. Bei Benutzung von Stärkungsmitteln bei Kombination 4, resp. 6 wurde kein statistisch nachweisbarer (aussagekräftiger) Unterschied zur Kombination 3, resp. 5 festgestellt. Bei keinem der untersuchten Qualitätsparameter des Korns wurden zwischen den einzelnen Versuchskombinationen statistisch nachweisbare (aussagekräftige) Unterschiede festgestellt.

5 Literaturverzeichnis

ČSN EN ISO 3093 Weizen, Roggen und deren Mehl, Hartweizen und Hartweizengrieß - Bestimmung der Fallzahl nach Hagberg-Perten, 2011.

ČSN ISO 5529 Weizen Sedimentationindexbestimmung nach Zeleny, 2011.

ČSN EN ISO 12099 Futtermittel, Getreide und gemahlene Getreideerzeugnisse – Anleitung für die Anwendung von Nahinfrarot-Spektrometrie, 2014.

ICC Standard No. 155 Determination of Wet Gluten Quantity and Quality (Gluten Index ac. to Perten) of Whole Wheat Meal and Wheat Flour (Triticum aestivum), 1994.

Petr J (2011) Potravinářská Revue, 1/2011, Česká zemědělská univerzita Praha, Mlynářská a pekařská jakost obilovin z ekologického zemědělství, 65-69 s.

Prugar J (2008) Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský ve spolupráci s Komisí jakosti rostlinných produktů ČAZV jako svou 43. publikaci, Praha, ISBN 978-80-86576-28-2, 327 s.

Untersuchungen zu Konkurrenzeigenschaften von Winterweizensorten

Samuel Knapp, Peter Baresel

Technische Universität München, Lehrstuhl für Pflanzenernährung

Zusammenfassung

Um die Konkurrenzeigenschaften von Winterweizen zu untersuchen, wurden in Feldversuchen (2 Jahre x 2 Orte) 9 Sorten unter 5 unterschiedlichen Konkurrenzsystemen angebaut: übliche und halbe Saatdichte, 50:50 Sortenmischung mit der roten Weizensorte Rosso und zwei verschiedenen Untersaaten als Modellunkräuter (Weidelgras und Wicke). Als Zielmerkmale wurde der Kornertrag erhoben, und intensive Erhebungen zur Bestandesarchitektur durchgeführt. Der Konkurrenzeffekt auf die rote Weizensorte war stark korreliert mit dem Konkurrenzeffekt auf Weidelgras und Wicke. Die Mischung mit der roten Sorte und anschließender Einzelkorn-Sortierung eignet sich somit als Screening-System zur Unkrautunterdrückung. Der negative Zusammenhang zwischen dem Konkurrenzeffekt und der Reaktion auf erhöhte Saatdichte deutet auf einen Zielkonflikt zwischen Konkurrenzstärke und Ertragsperformance in einem reinen dichten Pflanzenbestand. Dieser Konflikt muss in der Züchtung beachtet werden. Während die Bestandeshöhe keine eindeutige Erklärung des Konkurrenzeffekts zeigte, zeigte die Länge des Fahnenblatts starke Korrelation.

Abstract

To study competitive properties of winter wheat, 9 varieties were grown in field trials (2 years x 2 locations) in 5 competition scenarios: standard and half sowing density, 50:50 mixture with a red wheat variety Rosso, and two undersown model weeds (ryegrass and vetch). Grain yield was determined and intensive measurements on canopy architecture were performed. The competitive effect on the red wheat variety was strongly correlated with the competitive effect on ryegrass and vetch. The mixture with a red variety and subsequent single-seed-sorting offers the potential for a screening system of weed suppression. The negative correlation between competitive effect and the reaction to increased sowing density indicates a trade-off between competitive effect and the yield performance in a pure and dense plant stand. This trade-off must be taken into account in plant breeding. While canopy height showed no clear explanation of competitive effect, length of flag leaf showed a strong correlation.

1 Einleitung

Konkurrenz spielt eine sehr wichtige Rolle im Pflanzenbau. Neben der Konkurrenz zwischen den Pflanzen innerhalb einer Sorte spielt im ökologischen Pflanzenbau vor allem die Konkurrenz gegenüber Unkräutern eine wichtige Rolle. Die Unterdrückung von Unkräutern durch die eigentliche Kulturart stellt eine effiziente Alternative zur Unkraut-Kontrolle durch Hacken und Striegeln dar. Da diese Unterdrückungseigenschaft unterschiedlich ist zwischen Sorten, ist die Pflanzenzüchtung und die Sortenwahl auch wichtig zur Unkrautkontrolle. Um aber entsprechend züchten und die geeigneten Sorten auswählen zu können ist entsprechendes Wissen über die Zusammenhänge von Konkurrenzinteraktion wichtig. In der Untersuchung

von Konkurrenz wird in der Ökologie (der eigentlichen Disziplin zur Untersuchung der Interaktion zwischen Lebewesen) zwischen Konkurrenzeffekt und -reaktion unterschieden (Goldberg & Fleetwood, 1987): Konkurrenzeffekt ist der Effekt auf eine benachbarte Pflanze während Konkurrenzreaktion die Reaktion auf die Nachbarschaft einer bestimmten Pflanze ist. Im System Kulturpflanze-Unkraut entspricht ersteres z.B. der Unterdrückung des Unkrauts durch eine Sorte, während zweiteres die Reaktion einer Sorte auf Unkraut ist. Ökonomisch und kurzfristig gesehen wäre prinzipiell eine geringe Reaktion der Sorte auf die Anwesenheit von Unkraut ausreichend, und ein entsprechendes Niveau an Beikraut sogar förderlich für die Biodiversität. Allerdings ist eine entsprechende Unterdrückung (Konkurrenzeffekt) langfristig wichtig um z.B. einen Aufbau des Samenvorrats zu verhindern. Ziel dieser Arbeit war es daher, die Zusammenhänge von Konkurrenzeffekt und -reaktion zwischen verschiedenen Ebenen zu untersuchen und durch Merkmale der Bestandesarchitektur zu erklären.

2 Material und Methoden

In einem zweijährigen Feldversuch (2016 und 2017) in der Nähe von Freising wurden neun Weizensorten (4 Langstroh-Sorten (Achat, Butaro, Capo und Wiwa), die im ökologischen Landbau verbreitet sind, 3 Kurzstroh-Sorten (Elixer, Genius, Kerubino), die Hybride Hybery und die Sorte Rosso (mit roten Samen) in 5 unterschiedlichen Konkurrenzsystem angebaut. Diese Konkurrenzsystemen stellen drei verschiedene Konkurrenzebenen dar: 1) Zwischen Arten: Weidelgras (*Lolium perenne* L.) und Winterwicke (*Vicia villosa* ROTH) wurden als Modellunkraut von Hand eingesät. Im Jahr 2016 wurden diese Untersaaten Ende März und im Jahr 2017 drei Wochen nach Saat im Herbst durchgeführt. Die Saatstärke betrug 1500 Samen/m² beim Weidelgras, bzw. 70 Samen/m² bei der Winterwicke. 2) Zwischen Sorten der gleichen Art: 50:50 Sortenmischung mit der roten Weizensorte Rosso; 3) Innerhalb einer Sorte: Reinbestand in üblicher (330 Samen/m² im Jahr 2016 und 350 Samen/m² im Jahr 2017) und halber Saatdichte. Die Versuchsanlage war eine Spaltanlage mit Konkurrenzsystem als Großteilstückfaktor und mit 3 Wiederholungen. Der Versuch wurde unter ökologischer Bewirtschaftung in Viehhausen (Landkreis Freising, sandiger Lehm, 8.5 °C langjähriges Temperaturmittel und 750 mm Niederschlagmittel) und unter konventioneller Bewirtschaftung in Dürnast, Landkreis Freising, schluffiger Lehm, 7.8 °C und 800 mm) Bewirtschaftung durchgeführt.

Merkmale zur Bestandesarchitektur wurden zur Blüte in der üblichen Saatdichte erhoben. Blattmerkmale wie Blattbreite, -länge und -fläche und Grünheit der Blätter als Indikator für den Chlorophyll-Gehalt wurden mittels Foto erhoben. Um die Erträge der Komponenten in der Sortenmischung separat zu erheben wurden rote und weiße Samen mittels eines Einzelkorn-Sortierers (QualySense, Zürich) getrennt. Die Trennung erfolgte anhand eines Schwellenwertes von Hue=24 und mit einer Genauigkeit von weniger als 1% falsch sortierter Samen. Der Effekt auf das Weidelgras wurde nach der Ernte per NDVI mit einem GreenSeeker erhoben und der Effekt auf die Wicke wurde anhand der Biomasse der Wicke (zur Gelbreife des Weizens) bestimmt. Konkurrenzeffekte und -reaktion wurden jeweils als Verhältnis des Ertrages mit Konkurrenz zum Ertrag ohne Konkurrenz (Reinbestand mit normaler Saatdichte) berechnet und Zusammenhänge zwischen den Merkmalen wurden mittels Pearson-Korrelation der Sortenmittelwerte über alle 4 Versuche untersucht.

3 Ergebnisse und Diskussion

Der Durchschnittsertrag (und Proteingehalt) über beide Jahre betrug am ökologisch bewirtschafteten Standort 56 dt/ha (10.3%) und am konventionell bewirtschafteten

Standort 84 dt/ha (12.8%). Es zeigte sich eine interessante Sorten-Bewirtschaftung-Interaktion: Während die Reihung der meisten Sorten bezüglich Ertrag, Proteingehalt, und Stickstoffertrag sehr ähnlich zwischen beiden Bewirtschaftungssystemen war, zeigte die Hybridsorte Hybery eine deutlich bessere Anpassung an die ökologische Bewirtschaftung. Sie lieferte dort den höchsten Ertrag und Stickstoffertrag aller Sorten, während sie unter konventioneller Bewirtschaftung zwar einen guten Ertrag lieferte aber beim Stickstoffertrag den vorletzten Rang einnahm (Tab. 1).

Tab. 1: Durchschnittliche Kornerträge, Proteingehalte und Stickstofferträge der Sorten für beide Bewirtschaftungssysteme, gemittelt über beide Versuchsjahre. Mittelwertsvergleich per Tukey-Test (5%)

Sorte	Kornertrag (dt/ha)				Proteingehalt (%)				N-Ertrag (kg N/ha)			
	ökol.		konv.		ökol.		konv.		ökol.		konv.	
Achat	55.4	cd	81.7	de	10.6	b	13.6	b	102.4	a	193.7	ab
Butaro	48.8	e	73.7	g	11.1	ab	14.2	a	94.3	ab	184.1	ab
Capo	54.0	cd	79.3	ef	10.7	b	13.5	b	100.6	a	187.1	ab
Elixer	61.0	b	93.7	a	9.4	d	11.2	d	96.1	ab	183.1	b
Genius	55.7	cd	85.4	cd	10.7	b	12.7	c	101.9	a	188.9	ab
Hybery	68.7	a	91.8	ab	9.1	d	11.4	d	106.5	a	182.3	b
Kerubino	56.2	bc	88.0	bc	10.0	c	12.4	c	96.1	ab	191.5	ab
Rosso	55.1	cd	81.5	de	9.3	d	11.4	d	86.4	b	161.7	c
Wiwa	51.0	de	76.2	fg	11.5	a	14.7	a	101.9	a	197.0	a
Mittel	56.2	B	83.5	A	10.3	B	12.8	A	98.5	B	185.5	A

Der Konkurrenzeffekt auf die rote Sorte Rosso, gemessen als Ertragsreduzierung von Rosso gegenüber dem Reinbestand, war stark korreliert mit dem Konkurrenzeffekt auf die beiden Modellunkräuter Weidelgras und Wicke (r=0.77*, bzw. r=0.88**, Abb. 1). Die Erhebung von Unkrautbiomasse ist meist sehr arbeitsaufwendig und fehlerbehaftet. Die hier verwendete Kombination aus einer Sortenmischung mit einer farbigen Sorte und einem Farb-Einzelkorn-Sortierer stellt ein effizientes System dar, um die Konkurrenzstärke in größerem Umfang (beispielsweise in der Sortenempfehlung) zu untersuchen.

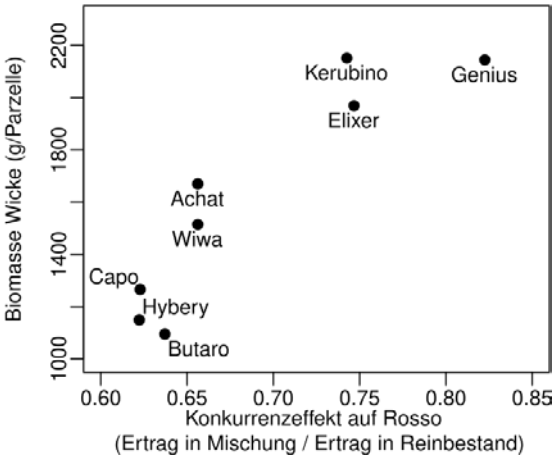

Abb. 1: Zusammenhang von Konkurrenzeffekt auf Wicke und auf die rote Weizensorte Rosso. Eine geringe Biomasse bzw. eine geringer Konkurrenzeffekt bedeutet eine starke Unterdrückung des jeweiligen Partners

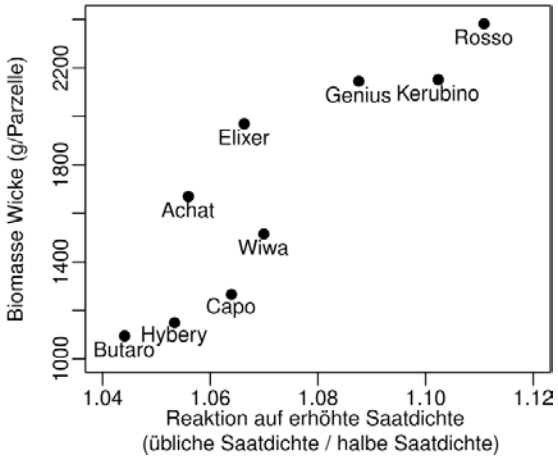

Abb. 2: Zusammenhang von Reaktion auf erhöhte Saatdichte und Konkurrenzeffekt auf Wicke

Neben dem Konkurrenzeffekt wurde auch die Reaktion der Sorten auf unterschiedliche Saatdichten untersucht. Es zeigte sich ein sehr interessanter Zusammenhang: Sorten, die einen starken Konkurrenzeffekt gegenüber Rosso und den Modellunkräutern zeigten, reagierten weniger stark auf eine erhöhte Saatdichte (Abb. 2). Bessere Anpassung an höhere Saatdichte ist ein Indikator für bessere Nutzung des Lichtes in einem dichten Bestand (Reynolds et al., 1994). Ein stärkerer Konkurrenzeffekt (besser Unkrautunterdrückung) scheint somit mit einer weniger effizienten Nutzung des Lichts im Reinbestand verknüpft zu sein. Eine reine Selektion auf Ertrag unter unkrautfreien Bedingungen kann somit zu einer verschlechterten Unkrautunterdrückung führen. Dieser Zusammenhang sollte also in der Pflanzenzüchtung Beachtung finden.

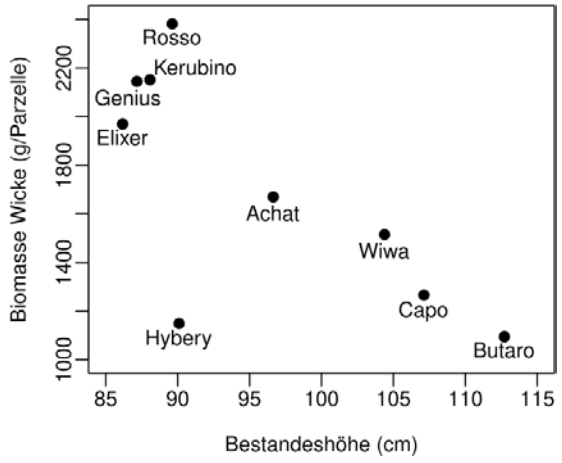

Abb. 3: Zusammenhang des Konkurrenzeffektes auf Wicke und der Bestandeshöhe der Sorten

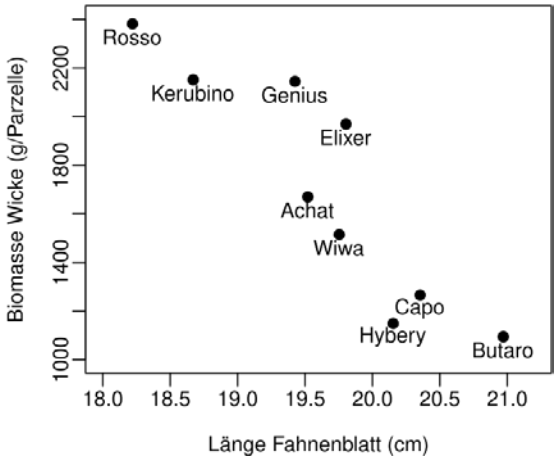

Abb. 4: Zusammenhang des Konkurrenzeffektes auf Wicke und der Länge des Fahnenblattes der Sorten

Ein häufig verwendetes Merkmal zur Beschreibung der Unkrautunterdrückung ist die Bestandeshöhe. In diesem Versuch erklärte die Bestandeshöhe aber nur zu einem gewissen Grad die beobachteten Konkurrenzeffekte (z.B. r=-0.73* für den Konkurrenzeffekt auf Wicke, Abb.3). Vor allem der Unterschied im Konkurrenzeffekt der Kurzstroh-Sorten und der Hybride wurde nicht durch die Bestandeshöhe erklärt. Hingegen lieferte die Länge des Fahnenblatts eine deutlich stärkere Erklärung (r=0.90***, Abb.4). Während eine höhere Bestandeshöhe zwar oft auch wichtig ist für Krankheitsresistenz, birgt sie sie aber auch das Gefahr von Lager. Für eine Bestimmung der Unkrautunterdrückung durch Sorten scheint sie aber nicht immer das geeignetste Merkmal zu sein.

4 Förderhinweis

Dieses Forschungsvorhaben fand im Rahmen des INSUSFAR Projekts statt, welches vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der IPAS Initiative gefördert wurde.

5 Literaturverzeichnis

Goldberg DE, Fleetwood L (1987) Competitive Effect and Response in Four Annual Plants. Journal of Ecology 75: 1131–1143.

Reynolds MP, Acevedo E, Sayre KD & Fischer RA (1994) Yield potential in modern wheat varieties: its association with a less competitive ideotype. Field Crops Research 37: 149–160.

Entwicklung von Phytophthora-resistentem Zuchtmaterial für den ökologischen Landbau

Georg Forster, Karen Sieber, Adolf Kellermann

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

Zusammenfassung

Über das Bundesprogramm „Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft“ (BÖLN) fördert das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft ein Verbundprojekt aus mehreren Instituten und ökologisch wirtschaftenden Landwirten. Es werden Kartoffeln gezüchtet, welche in ihrer *Phytophthora*-Resistenz den meisten am Markt befindlichen Sorten überlegen und damit besser für den ökologischen Anbau geeignet sind. Auf ökologisch geführten Flächen mit natürlichen Epidemien wird neben gesteigerter Resistenz auf ansprechende Optik und Qualität selektiert. Die Forschungsinstitute untersuchen wichtige Merkmale wie Speise- und Verarbeitungseigenschaften sowie Resistenz gegenüber Nematoden, Viren und Kartoffelkrebs. Nach sechs Jahren Projektarbeit steht eine Vielzahl von Zuchtklonen zu Verfügung, welche dem Ökokartoffelanbau zu Gute kommen kann. Diese werden im Anschluss auf ihre Sorteneignung geprüft oder fließen in die Zuchtprogramme der Institute und Projektpartner ein.

Abstract

Through the Federal Scheme for “Organic Farming and Other Forms of Sustainable Agriculture” (BÖLN), the Ministry of Food and Agriculture funds a joint project comprising several institutes as well as organic farmers and organic farmers associations. Potatoes with elevated late blight resistance are bred that are superior to most varieties on the market and are therefore better suited for organic cultivation. Using the natural infection on ecologically managed fields, resistant clones with quality traits are selected. After harvest research institutes investigate processing properties as well as resistance to nematodes, viruses and potato wart disease. After six years of work, a multitude of new potato clones are available that can be beneficial for organic potato production. These are being tested for variety release and will be included in the breeding programs of the institutes and project partners.

1 Einleitung

Der ökologische Kartoffelbau benötigt ein Instrument zur weiteren Stabilisierung seiner Erträge. Insbesondere die durch *Phytophthora infestans* (*Pi*) hervorgerufene Kraut- und Braunfäule an Spross, Blättern und Knollen führt in Jahren mit einer für den Krankheitsverlauf günstigen Witterung zu schnellen Ertrags- und Qualitätseinbußen. Direkte Maßnahmen sind meist die Applikationen von kupferhaltigen Präparaten. Deren Wirksamkeitund Wirkdauer ist jedoch gegenüber teil- und vollsystemischen Präparaten

des konventionellen Landbaus im Hintertreffen. Zudem ist Kupfer zwar ein lebensnotwendiger Nährstoff für Pflanzen, in regelmäßigen hohen Dosen appliziert, akkumuliert dieser aber im Boden, wenn der Entzug der Pflanzen darunterliegt. Die gesteigerten Konzentrationen können das Bodenleben stören. Vor diesem Hintergrund wurde 2012 das zugrunde liegende Projekt zur Züchtung von Kartoffeln gestartet, welche gegenüber den momentan erhältlichen Speisesorten eine deutlich gesteigerte *Pi*-Resistenz aufweisen.

2 Material und Methoden

Bereits parallel zu einem Prüfglied-Anbau zwischen den Jahren 2012 und 2015 wurden *Pi*-resistente Kartoffelklone aus dem Vorzuchtprogramm des Julius Kühn-Institut für Kulturpflanzen (JKI) als Ausgangsmaterial für ein Zuchtprogramm verwendet. Dieses wurde mit aktuellen Sorten, welche unter anderem von in der Gemeinschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzeninnovationen e.V. (GFPi) organisierten Züchtungsunternehmen angeboten werden oder mit historischen Sorten aus den Groß Lüsewitzer Kartoffelsortimenten des Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) gekreuzt. Aus den Samen der Kreuzungen wurden vom JKI und der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) Sämlingsknollen produziert, welche auf den ökologisch wirtschaftenden Betrieben der Landwirte Martin Huber im Landkreis Landsberg am Lech (LL) und Max Kainz im Landkreis Neuburg-Schrobenhausen (ND) angebaut wurden. Bei geeigneter Witterung lassen sich anhand der Verteilungen der Befalls-Intensität innerhalb von Vollgeschwisterfamilien die Eignung derer Eltern als Resistenzdonoren feststellen. In rekurrenten Selektionsschritten verringert sich die Anzahl der Klone aufgrund mangelnder Leistungen in der Krautfäuleanfälligkeit und agronomischen Eigenschaften. Die Krautfäuleanfälligkeit wird regelmäßig ab Beginn des Blattbefalls in Stufen zwischen eins und neun benotet. Die Einzelbonituren werden in einem Wert als relative Fläche unter Befallsverlaufkurve (rAUDPC) zusammengefasst. Ab der zweiten Feldvermehrung der Stämme wird, soweit ausreichend Pflanzgut vorhanden ist, unter konventionellen Bedingungen in Freising (FS) eine Einschätzung der Reife durchgeführt. Verbleibende Kartoffelstämme werden in zunehmenden Größen von Parzellen und Anzahl an Standorten unter Hinzunahme der Flächen des Biobetriebs Christian Vinnen im Landkreis Uelzen (UE) weiter geprüft und für Versuche im Folgejahr vermehrt. Zu Projektende steht eine Vielzahl neuer Zuchtstämme mit gesteigerter *Pi*-Resistenz zu Verfügung, welche in Zuchtprogramme oder Prüfungen von GFPi-Züchtungsunternehmen einfließen. In Sortenversuchen der im Projekt beteiligten Bioverbände (Naturland e.V., Bioland Beratung GmbH und Ökoring Niedersachsen e.V.) werden sie der Öffentlichkeit vorgestellt. Diese erhalten direkt aus dem Kreis der potentiellen Anbauer die Rückmeldung über eine mögliche Vermarktbarkeit und das Interesse an den neuen Kartoffelklonen.

3 Ergebnisse

Seit Beginn des Projekts wurden an der LfL aus über 600 Kreuzungen ca. 75.000 Samen zur Erzeugung von Sämlingsknollen angezogen. Zwischen 2012 und 2018 wurden über 25.000 von diesen auf den Feldern der Landwirte angebaut. Sechs Prozent wurden ins Folgejahr übernommen, dementsprechend in 2016 in ND 78 und in LL 138 Klone der ersten Knollenvermehrung selektiert.

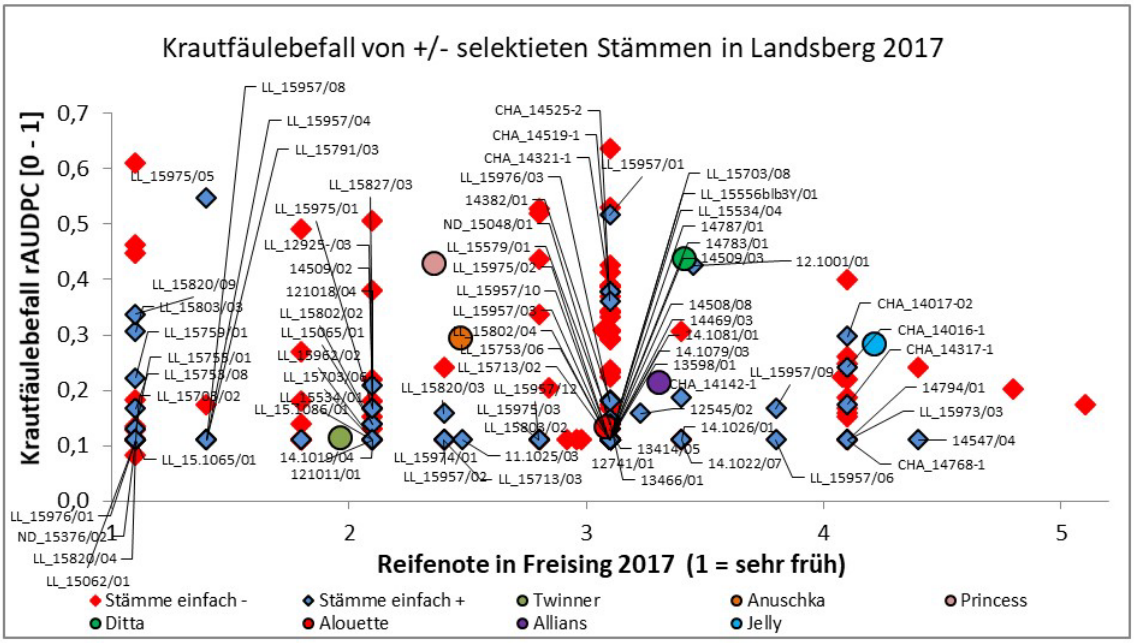

Abb. 1: Darstellung der im Jahr 2017 in Landsberg geprüften Krautfäuleanfälligkeit und in Freising geprüften Reifezeit von A- und B-Klonen. Von den Standardsorten waren Twinner und Alouette am geringsten, Princess und Ditta am höchsten anfällig. Die rot markierten Klone wurden entweder aufgrund schlechter Resistenz oder unpassenden agronomischen Eigenschaften nicht für den Anbau in 2018 selektiert.

2017 konnte an den bayerischen Standorten lediglich in LL *Pi*-Bonituren erfolgen, an welchem 148 dieser A-Klone angebaut waren. Abb. 1 zeigt die Reifeeinschätzung dieser Klone in FS und den akkumulierten *Pi*-Befall in LL. Die mittlere Reifenote der A-Klone lag bei 2,2 und damit auf dem Niveau der frühen Sorten Anuschka und Princess. Von diesen gingen 48 in den Anbau in 2018 über. Von den 88 Klonen älterer Generation wurden 31 bei einer mittleren Reifenote von 3,1 (mittelfrüh) weitergeführt. Es scheint somit möglich, bereits ab dem ersten Feldanbau zielsicher frühreife Klone zu identifizieren, von denen sich die meisten im Folgejahr weiterhin als *Pi*-resistent und damit deutlich besser als Standardsorten zeigen.

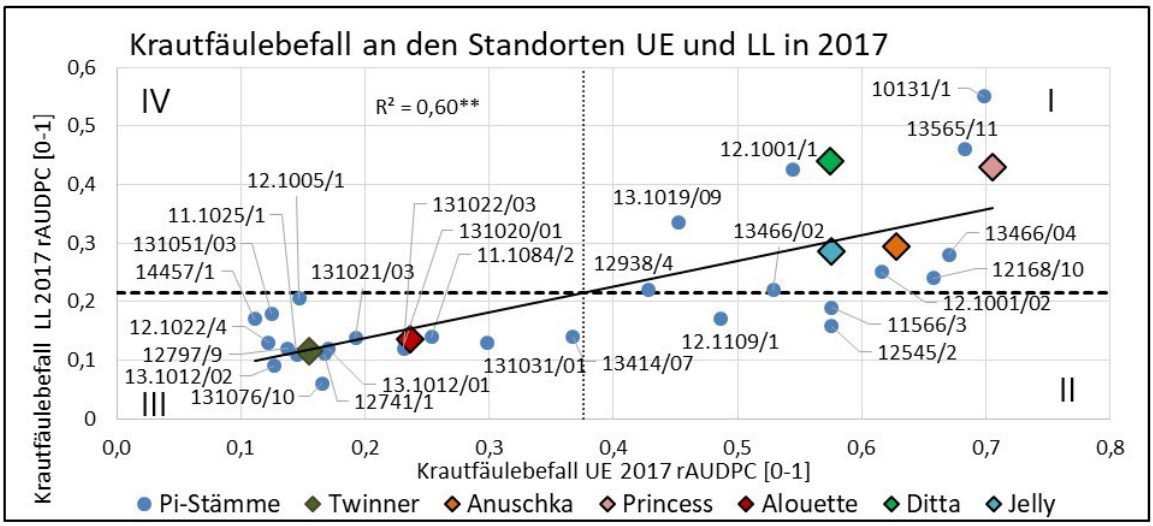

Abb. 2: Darstellung des Befalls mit Krautfäule von Standardsorten und von im Projekt selektierten Zuchtstämmen. Die Prüfung erfolgte an den Standorten Landsberg Lech (LL) und Uelzen (UE) mit einer hochsignifikanten Übereinstimmung der Bonituren mit $r^2 = 0,60$. Die Pi-resistenten Sorten Alouette und Twinner zeigten einen genauso geringen Befall wie die im dritten Quadranten befindlichen Zuchtklone. Dagegen waren die weiteren Standardsorten im ersten Quadranten über beide Standorte hoch anfällig.

Von Stämmen, die sich bereits ab 2012 in der Selektion befinden und von denen seither ausreichend Pflanzgut zur Verfügung stand, wurden im letzten Jahr sowohl Versuche in UE als auch LL bestückt. Abb. 2 zeigt sowohl die Übereinstimmung als auch das Abschneiden von Zuchtklonen und Standardsorten an beiden Standorten. Insbesondere die Klone im dritten Quadranten der Grafik zeigten an beiden Standorten und darüber hinaus auch in den Vorjahren sehr gute Resistenz- und Reifewerte. Anhand den zusätzlich festgehaltenen Knollenmerkmalen, Speisewert und Verarbeitungseignung, Anfälligkeiten für verschiedenen Viren Nematoden- und Krebspathotypen konnten zum diesjährigen Anbau 15 Stämme identifiziert werden, von welchen interessierte Züchtungsunternehmen Pflanzgut anfragten. Darüber hinaus schickt sich eine Vielzahl weiterer Klone an, Kombinationen wertvoller Eigenschaften für den zukünftigen ökologischen Kartoffelanbau auf die Felder zu bringen. In neuen Formen von wissenschaftlichen Projekten soll dieser Züchtungsansatz weiter verfolgt und das Ziel *Pi*-resistenter Kartoffelsorten realisiert werden.

4 Förderhinweis

Das Projekt wird im Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN) unter der Nummer 2810OE071 gefördert.

Ackerwildkräuter erhalten und fördern mit Biobetrieben in Bayern

Anna Bühler & Katharina Schertler

Biobauern Naturschutz Gesellschaft

Zusammenfassung

Vorkommen und Diversität von Ackerwildkräutern sind in vielen Regionen Europas stark rückläufig. Um festzustellen, welche Arten in Bayern noch existieren und welche Bewirtschaftungsparameter eine reiche Wildkrautflora und das Vorkommen seltener Arten begünstigen, wird in dem Projekt „Ackerwildkräuter erhalten und fördern mit Biobetrieben in Bayern“ eine bayernweite Kartierung von Bio-Äckern durchgeführt. Durch Informations- und Bildungsarbeit werden die Kenntnisse über Ackerwildkräuter und ihren Schutz besonders bei Landwirten verbessert. Darauf aufbauend, werden Betriebe mit artenreichen Beständen und seltenen Artvorkommen gezielt beraten, um die Populationen zu erhalten und zu entwickeln. Zusätzlich werden Wiederansiedlungsaktivitäten aus dem Vorgängerprojekt „Wiederansiedlung von Ackerwildkräutern auf Flächen von Biobetrieben in den Naturräumen Münchner Ebene und Fränkischer Jura“ fortgeführt und Erfolgskontrollen vorgenommen.

Abstract

Arable weed occurrence and diversity are declining in many European regions. In order to determine which species still exist in Bavaria and which management parameters favour a rich arable weed vegetation and the presence of rare species, as part of the project “Ackerwildkräuter erhalten und fördern mit Biobetrieben in Bayern“ field surveys and mapping are being carried out across Bavaria on fields under organic management. The project also aims to improve knowledge, especially among farmers, about arable weeds and their protection through education and informational activities. Based on this, farms with rare species or species-rich areas will receive targeted support to conserve and develop these populations. In addition, activities to restore or re-establish arable weed populations from the preceding project “Wiederansiedlung von Ackerwildkräutern auf Flächen von Biobetrieben in den Naturräumen Münchner Ebene und Fränkischer Jura” will be continued, including monitoring and evaluation of results.

1 Einleitung

Seit Mitte der 1950er Jahre nehmen die Artvorkommen von Ackerwildkräutern stetig ab. Von den rund 350 Ackerwildkrautsippen in Deutschland gelten mittlerweile 22 % als gefährdet (Hofmeister und Garve 2006). Hauptfaktor für die Artenverarmung der Ackerwildkräuter ist u.a. der zunehmende Herbizideinsatz. In den letzten zwanzig Jahren haben die weitere Intensivierung der Landwirtschaft, in Form von immer engeren Fruchtfolgen und Landnutzungsänderungen zu einer weiteren Verschlechterung geführt (van Elsen & Braband 2006). Da im ökologischen Landbau auf den Einsatz von Herbiziden verzichtet wird und auch das Düngeniveau von Biobetrieben unter dem der konventionellen Betriebe liegt, weisen ökologisch bewirtschaftete Äcker meist eine

deutlich höhere Vielfalt an Ackerwildkräutern und auch häufiger seltene Arten auf (Hotze & van Elsen 2006, Frieben et al. 2012, Gottwald & Stein-Bachinger 2016). Um festzustellen wie gefährdet die Ackerwildkräuter der bayerischen Agrarlandschaften sind und welche Arten spezifische Schutzmaßnahmen benötigen, ist eine bayernweite Kartierung von Ökoäckern notwendig. Dieses Ziel verfolgt u.a. das neue Projekt „Ackerwildkräuter erhalten und fördern mit Biobetrieben in Bayern“. Des Weiteren sollen gemeinsam mit Landwirten integrative Ansätze für den Ackerwildkrautschutz entwickelt und seltene Bestände vermehrt werden.

2 Methoden

Das Projekt hat eine Laufzeit von Oktober 2017 bis Ende 2020 und wird vom Bayerischen Naturschutzfonds gefördert. Das Projektziel wird durch die folgenden vier Module verfolgt und durch die Biobauern Naturschutz GmbH betreut und umgesetzt.

Modul I: „Kartierungen“

Im Rahmen einer bayernweiten Kartierung werden alle Ackerwildkrautarten von Ackerflächen erfasst, die langjährig (25-30 Jahre) biologisch bewirtschaftet werden oder auf Grund besonderer Umstände potentiell artenreich sind. Um möglichst vollständige Artbestände zu erhalten werden aller Ackerwildkräuter auf Artebene erfasst. Als Ackerwildkräuter gelten alle Arten, die nach Hofmeister & Garve 2006 als Ackerwildkraut definiert wurden. Die Kartierungen finden in den Vegetationsperioden 2018 und 2019 statt, mit dem Ziel mindestens 100 Flächen von ca. 50 Betrieben zu erfassen. Nach welchem Design die Aufnahmen der Ackerwildkrautvegetation durchgeführt werden, zeigt Abbildung 1. Von jeder Fläche werden jeweils das Feldinnere (rote durchgezogene Linie) sowie der Randbereich (hellblaue durchgezogene Linie) kartiert. Ist der Ackerschlag kleiner als fünf Hektar, wird der gesamte Rand erfasst. Ab einer Schlaggröße von mehr als 5 Hektar werden lediglich zwei Ränder kartiert. Die Arten des Feldinneren werden über die Schlagdiagonale aufgenommen. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Größen der verschiedenen Ackerschläge werden zusätzlich noch zwei Transekte von jeweils 100 Meter Länge und 1 Meter Breite erfasst (gestrichelte Linien). Hierüber lassen sich später alle Schläge miteinander vergleichen. Um die Ergebnisse später besser interpretieren zu können, werden zusätzlich die Bewirtschaftung der Flächen (Fruchtfolge, Düngung (Nährstoffvergleich), Beikrautregulierung) und verfügbare Bodeninformationen (Ergebnisse der letzten Bodenuntersuchung z.B. pH-Wert, Bodenart) in Gesprächen mit den Landwirten ermittelt. Aus den erhobenen Daten wird ein „Artenpool“ ermittelt, der auf Bioflächen ohne zusätzliche Bewirtschaftungsauflagen (ohne Vertragsnaturschutz, Ausgleichsauflagen o.ä.) beheimatet ist. Nach der Auswertung bekommen alle teilnehmenden Betriebe die Ergebnisse ihrer Flächen zugesendet. Funddaten seltener und gefährdeter Arten werden in das Computer-Programm der bayrischen Artenschutzkartierung (PC-ASK) eingetragen.

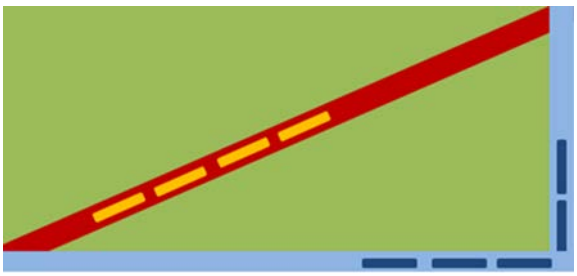

Abb. 1: Design der Ackerwildkrautkartierung

Modul II: „Information und Bildung“
Da auch bei Biobetrieben die Kenntnisse zu Ackerwildkräutern, die Notwendigkeit und Möglichkeiten zum Schutz meist sehr gering sind, wird über Veranstaltungen und Informationsmaterialien versucht, dieses Wissen zu verbessern. Besonders Informationsveranstaltungen direkt im Gelände („Felderrundgänge“) und Angebote bei bestehenden Veranstaltungen (wie z.B. Ackerbautagen) haben sich in der Vergangenheit bewährt, um ökologische Inhalte praxisnah an Landwirte zu vermitteln. Betrieben, die an der Kartierung teilgenommen haben und sich weitergehend für den Ackerwildkrautschutz engagieren möchten (z.B. über die Teilnahme an Modul III), wird im Rahmen von Ackerwildkraut-Workshops angeboten ihre Kenntnisse zu vertiefen.

Modul III: „Einzelbetriebliche Beratung zu Schutz- und Fördermaßnahmen“
Betriebe, die an der Kartierung teilgenommen haben oder deren artenreiche Ackerwildkrautbestände anderweitig bekannt sind, werden individuell entsprechend der Flächensituation und den vorhandenen Arten zu Schutz- und Fördermaßnahmen beraten. Ziel ist es, mit den Betrieben Möglichkeiten zu finden, die bestehenden Populationen langfristig zu erhalten und ihre Ausbreitung/Vermehrung auf der Fläche bzw. auf den weiteren Betriebsflächen zu fördern. Mögliche Schutzmaßnahmen sind u.a. Rand- und Lichtstreifen, Reduzierung der Beikrautregulierung oder verspäteter Stoppelumbruch (Gottwald & Stein-Bachinger 2016). Da es für die Umsetzung keine Ausgleichszahlungen gibt, müssen die Maßnahmen möglichst praxisnah und für die Landwirte kostenneutral sein, so dass die Landwirte diese aus Eigenmotivation umsetzen. Als besondere Maßnahme soll zur kleinräumigen Wiederansiedlung beraten und die Betriebe bei der Umsetzung angeleitet werden. Sind ausreichend große und sichere Bestände seltener und gefährdeter Arten vorhanden, werden diese mit Hand besammelt und auf anderen geeigneten Flächen wieder ausgesät. Die teilnehmenden Landwirte werden in die Ökologie der Arten, in die Methodik des Samensammelns und in die Lagerung und Wiederausbringung eingewiesen. Artenarme Flächen können so durch die Landwirte selber aufgewertet werden. Dies stärkt das eigenmotivierte Engagement und macht die Betriebe zu Naturschutzakteuren.

Modul IV: „Wiederansiedlung“
Durch das Vorgängerprojekt „Wiederansiedlung von Ackerwildkräutern auf Flächen von Biobetrieben in den Naturräumen Münchner Ebene und Fränkischer Jura“ steht für die Naturräume Münchner Schotterebene und Fränkischer Jura autochthones Saatgut zur Verfügung. Dieses Projekt wird im vierten Modul fortgesetzt. Ziel ist die jährliche Wiederansiedlung auf bis zu vier Flächen. Wiederangesiedelt werden die Arten Großer Frauenspiegel (*Legousia speculum-veneris*), Acker-Rittersporn (*Consolida regalis*), Acker-Steinsame (*Buglossoides arvensis*), Acker-Lichtnelke (*Silene noctiflora*) und Acker-Hahnenfuß (*Ranunculus arvensis*). Die Flächen werden so ausgewählt, dass die Wiederansiedlungswahrscheinlichkeit möglichst hoch ist. D.h. die Aussaat erfolgt mit der Aussaat von Wintergetreide zu einem möglichst frühen Aussaatzeitpunkt. Zudem sollte auf mechanische Beikrautregulierung verzichtet werden und eine günstige Fruchtfolge bestehen. D.h. im Jahr nach der Aussaat sollte wenn möglich kein Kleegrasanbau folgen. Die Wiederansiedlung von Ackerwildkräuter auf Biobetrieben hat zum Ziel, dass die Arten nach einer erfolgreichen Re-Etablierung ohne zusätzliche Fördermaßnahmen dauerhaft in die Bewirtschaftung integriert und somit auf den Flächen und Betrieben langfristig erhalten werden. Alle Wiederansiedlungsflächen werden im Jahr nach der Aussaat kontrolliert und der Etablierungserfolg dokumentiert. Um weitere Erkenntnisse über die Entwicklung der Wiederansiedlungsflächen und den längerfristigen Erfolg der

Maßnahme zu gewinnen, werden die Flächen aus dem Vorgängerprojekt im Laufe der Projektlaufzeit ebenfalls noch mindestens einmal kontrolliert. Flächen, die 2018 eingesät wurden, werden sowohl 2019 als auch 2020 (sofern es die Fruchtfolge zulässt) kontrolliert.

3 Ergebnisse

Zu Projektbeginn erwies es sich zunächst als sehr aufwendig, geeignete Betriebe für die Datenerhebung zu finden. U.a. wurden Aufrufe und Informationsschreiben über die Verteiler der biologischen Anbauverbände Bioland, Naturland, Demeter und Biokreis versendet. Nach den ersten Wochen war die Rückmeldung jedoch so groß, dass sich für die erste Kartierung sogar zu viele Betriebe gemeldet haben. An den Kartierungen 2018 nehmen derzeit 32 Betriebe mit insgesamt 67 Ackerschlägen teil. Die Schläge sind, wenn möglich, schon viele Jahre auf ökologische Bewirtschaftung umgestellt und mit einer Wintergetreidekultur bestellt. Zudem dürfen die Flächen nicht an anderen Schutzprogrammen wie zum Beispiel dem Vertragsnaturschutzprogramm teilnehmen. Die regionale Verteilung der gemeldeten Flächen zeigt die Abbildung 2. Da die Datenerfassung noch nicht abgeschlossen ist, gibt es aktuell noch keine Ergebnisse zur Bestandssituation der Ackerwildkräuter.

Abb. 2: Regionale Verteilung der teilnehmenden Betriebe 2018

4 Ausblick

Obwohl die Landwirte keine finanzielle Förderung durch das Projekt erhalten, konnten bereits im ersten Kartierungsjahr mehr als die Hälfte der zum Ziel gesetzten Flächen erfasst werden. Das zeigt, dass das Thema Ackerwildkräuter bzw. Ackerwildkrautschutz auf großes Interesse bei den Landwirten stößt. Da hauptsächlich kostengünstige und einfach umzusetzende Schutzmaßnahmen empfohlen werden, ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass die Landwirte auch nach Projektende sich weiterhin für die Ackerwildkräuter auf ihren Flächen einsetzen werden. Dies deutet auf eine erfolgreiche Projektlaufzeit hin und einen langfristigen Beitrag zum Schutz und zur Förderung der gefährdeten Ackerwildkräuter Bayerns.

5 Literaturverzeichnis

Frieben B, Prolingheuer U, Wildung M & Meyerhoff E (2012) Aufwertung der Agrarlandschaft durch ökol. Landbau Teil 1. Naturschutz und Landschaftsplanung 44: 108-114.

Gottwald F & Stein-Bachinger K (2016) Landwirtschaft für Artenvielfalt – Ein Naturschutzmodul für ökologisch bewirtschaftete Betriebe. 2. Auflage.

Hofmeister H & Garve E (2006) Lebensraum Acker. 2. Auflage: 176-278.

Hotze C & van Elsen T. (2006) Ackerwildkräuter konventionell und biologisch bewirtschafteter Äcker im östlichen Meißnervorland – Entwicklung in den letzten 30 Jahren. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Sonderheft XX: 547-555.

van Elsen T & Braband D (2006) Ackerwildkrautschutz – eine honorierbare ökologische Leistung? BfN-Skripten Nr. 179: 123-132.

Schätzung der N2-Fixierungsleistung von Erbsen und Sojabohnen in Süddeutschland

Benedikt Paeßens[1], Andreas F. Butz[1], Georg Salzeder[2], Peer Urbatzka[3]

[1]Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Referat 11 – Pflanzenbau
[2]Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung
[3]Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz

Zusammenfassung

Die N_2-Fixierungsleistung wird von Faktoren beeinflusst, wie Temperatur, Niederschlagsmenge und -verteilung, Bodenart, Nährstoffversorgung, Sorte, Rhizobienstamm, Krankheiten und Schädlingen. Die meisten Untersuchungen zur Höhe der N_2-Fixierungsleistung der Sojabohnen stammen von den amerikanischen Kontinenten. Ein Ziel des von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung geförderten Projektes „Optimierung des Anbaus von Sojabohnen – Bestimmung des Vorfruchtwertes und der N_2-Fixierungsleistung sowie Reduzierung der Bodenbearbeitung“ war die Untersuchung der Höhe der N_2-Fixierungsleistung unter süddeutschen Bedingungen. Die Feldversuche an drei Standorten wurden in 2015 bis 2017 durchgeführt.

Unsere Ergebnisse zeigen, dass die mit der erweiterten Differenzmethode bestimmte N_2-Fixierungsleistung von Sojabohnen und Erbsen in Süddeutschland zwischen 80 und über 300 kg N je ha liegt. Auf den beiden Standorten ohne Bewässerung war die N_2-Fixierungsleistung von Soja immer höher als bei Erbsen. Über das Erntegut wurde bei beiden Kulturen mehr Stickstoff abgefahren als fixiert wurde. In den Ernteresiduen befinden sich Stickstoffmengen von 50 bis über 100 kg N je ha bei Soja und 20 bis 65 kg bei Erbsen. Dieser Stickstoff kann im ökologischen Landbau durch die Nachfrucht genutzt werden.

Abstract

The N_2-fixation performance of soybeans and peas is influenced by several factors, such as temperature, precipitation, rainfall distribution, soil type, nutrient supply, variety, rhizobacteria strain, and disease and pest pressure. To date, most experiments for the determination of the N_2-fixation performance of soybeans have been conducted in either North or South America. Due to the different climatic conditions in Europe, the aim of this study was to determine the level of N_2 fixation under southern German conditions. Field trials were conducted at three experimental sites from 2015 to 2017.

N_2-fixation ranged from 80 to more than 300 kg N ha^{-1}, using the extended difference method. At two sites without irrigation, N_2-fixation was higher for soybeans than for peas. More nitrogen was removed from the field with the harvest of both crops than was fixed by the crops themselves. Nevertheless, nitrogen content in the residues ranged from 50 to over 100 kg N ha^{-1} for soybeans and from 20 to 65 kg for peas. This nitrogen can be used by the following crop, for example winter wheat.

1 Einleitung

Sojabohnen und Erbsen sind über eine Symbiose mit Knöllchenbakterien dazu in der Lage Stickstoff aus der Luft für ihr Wachstum und die Ertragsbildung zu nutzen. Die Menge des fixierten Stickstoffs wird als N_2-Fixierungsleistung bezeichnet. Sie ist für Landwirte von ökonomischer Bedeutung, da diese Kornertrag und -qualität mitbestimmt und in der Regel auf eine Stickstoffdüngung verzichtet werden kann. Die Höhe der N_2-Fixierungsleistung ist allerdings von vielen Faktoren abhängig, wie beispielsweise von Klimafaktoren. Daher lassen sich viele Versuche von den amerikanischen Kontinenten über die Höhe der N_2-Fixierungsleistung nicht ohne weiteres auf Europa übertragen. In Europa selbst gibt es nur wenige Versuche zur Höhe der N_2-Fixierungsleistung. Daher wurde in einem Gemeinschaftsprojekt des Landwirtschaftlichen Technologiezentrums Augustenberg und der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft der Frage der Höhe der N_2-Fixierungsleistung in Süddeutschland nachgegangen. Das Projekt „Optimierung des Anbaus von Sojabohnen – Bestimmung des Vorfruchtwertes und der N_2-Fixierungsleistung sowie Reduzierung der Bodenbearbeitung“ wird von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung gefördert.

2 Material und Methoden

Die Feldversuche wurden auf den drei Standorten Rheinstetten (konventionell bewirtschaftet), Forchheim am Kaiserstuhl und Hohenkammer (beide ökologisch bewirtschaftet) in den Jahren 2015 bis 2017 durchgeführt. Es wurden zwei Sojasorten (*ES Mentor* (00) und *Merlin* (000) und zwei Erbsensorten (*Alvesta* und *Respect* (konventionell) sowie *Alvesta* und *Salamanca* (ökologisch) auf die Höhe ihrer N_2-Fixierungsleistung untersucht. Dazu kam die erweiterte Differenzmethode nach Stülpnagel (1982) mit der Erweiterung III um den Blattfall nach Hauser (1987) zum Einsatz. Bei dieser Methode handelt es sich um eine Referenzmethode, bei der zunächst die Summe der gesamten aufgenommenen N-Menge in der Leguminose, bei Hinzurechnung des Nmin in der Parzelle zur Ernte, gebildet wird. Anschließend wird auf die gleiche Weise die N-Menge in einer Referenzfrucht ermittelt. Schließlich subtrahiert man die berechnete N-Menge der Referenzfrucht von der N-Menge der Leguminose und erhält so die N_2-Fixierungsleistung (Gleichung 1).

(Gleichung 1) $N_2\text{-Fixierungsleistung} = (N_{Korn} + N_{Blatt} + N_{Spross} + N_{min})_{Leguminose}$

$- (N_{Korn} + N_{Blatt} + N_{Spross} + N_{min})_{Referenzfrucht}$

Als Referenzfrüchte für die Sojabohnen wurden die Silomaissorten *Ronaldinio* (S240) und *Saludo* (S210) ausgewählt. Für die Erbsen fiel an den Standorten Rheinstetten und Forchheim am Kaiserstuhl die Wahl auf eine Sommergerstensorte (*Grace*) und am Standort Hohenkammer auf eine Hafersorte (*Max*). Zur Bestimmung des Vorfruchtwertes der Sojabohnen- und Erbsensorten wurde auf den gleichen Versuchen zur ortsüblichen Zeit Winterweizen ausgesät. Da die Erbsensorten früher geerntet werden als die Sojasorten, gab es bei den Erbsensorten zusätzlich jeweils eine Variante mit Gelbsenf als Zwischenfrucht. Am Standort Rheinstetten wurde der Versuch bei Bedarf bewässert. Die Versuche wurden jeweils als Split-plot-Anlage mit vier Wiederholungen angelegt. Für die Berechnung der N_2-Fixierungsleistung wurde bei allen Sorten der Kornertrag, der Blatt- und Sprossertrag sowie der Nmin zur Ernte bestimmt. In allen Pflanzenfraktionen wurde der N-Gehalt zur Berechnung der N-Menge erhoben. Die Auswertung erfolgte über ein gemischtes, hierarchisches Modell mit SAS proc mixed.

3 Ergebnisse und Diskussion

Die N_2-Fixierungsleistung, die wir an den süddeutschen Standorten gemessen haben, liegt in dem Bereich, der von Salvagiotti et al. (2008) zwischen 0 und 300 kg berichtet wird (Tab. 1). Insgesamt schwankt die Höhe der N_2-Fixierungsleistung zwischen den Jahren und Orten, so lag beispielsweise die N_2-Fixierungsleistung der Erbsen in Hohenkammer in den Jahren 2015 und 2016 stets niedriger als in Forchheim am Kaiserstuhl. Dagegen fällt auf, dass in Rheinstetten bei Bewässerung bei den Sojabohnensorten statistisch gesehen keine Unterschiede zwischen den Jahren bestehen. Es ist bekannt, dass die N_2-Fixierungsleistung von vielen Faktoren abhängig ist. Dazu gehören etwa Klimafaktoren wie Temperatur und Niederschlag oder weitere Faktoren, wie Nährstoffversorgung, Bodenart, Krankheiten, Schädlinge, Sojabohnensorte, Bradyrhizobienstamm, etc.

Da es in Rheinstetten bei allen Sorten mit einer Ausnahme im Jahr 2017 keine signifikanten Unterschiede zwischen den Jahren gab, könnte dies darauf hindeuten, dass gerade die Wasserversorgung eine bedeutende Rolle bei der Höhe der N_2-Fixierungsleistung spielt. Auf den beiden ökologisch bewirtschafteten Standorten ohne Bewässerung fiel die N_2-Fixierungsleistung bei Soja immer höher aus als bei Erbsen.

Tab. 1: N_2-Fixierungsleistung von Sojabohnen (Merlin und ES Mentor) und Erbsen (Alvesta, Respect und Salamanca) an den Standorten Rheinstetten, Forchheim am Kaiserstuhl und Hohenkammer in den Jahren 2015 bis 2017. Buchstaben geben signifikante Unterschiede am jeweiligen Standort an (Tukey-Test p<0,05).

N_2-Fixierungs-leistung in kg N ha^{-1}	**Rheinstetten (konventionell)**			**Forchheim a. K. (ökologisch)**			**Hohenkammer (ökologisch)***	
	2015	**2016**	**2017**	**2015**	**2016**	**2017**	**2015**	**2016**
Merlin	211^{bc}	178^{cd}	181^{cd}	184^{BC}	227^{AB}	310^{A}	194^{b}	198^{b}
ES Mentor	276^{a}	235^{ab}	237^{ab}	199^{BC}	264^{AB}	288^{A}	165^{b}	269^{a}
Alvesta	187^{bc}	208^{bc}	140^{d}	115^{D}	176^{CD}	186^{CD}	97^{cd}	132^{c}
Respect	179^{bc}	207^{bc}	156^{cd}	-----	-----	-----	-----	-----
Salamanca	-----	-----	-----	126^{D}	176^{CD}	128^{CD}	80^{d}	133^{c}

** 2017 noch nicht ausgewertet*

Die Höhe der N_2-Fixierungsleistung alleine sagt allerdings nicht viel darüber aus, wie viel Stickstoff letztlich an eine Folgefrucht, wie beispielsweise Winterweizen, weitergegeben werden kann. In der Literatur wird bei Sojabohnen regelmäßig über eine höhere Stickstoffabfuhr des Erntegutes berichtet, als diese zuvor fixiert haben (Salvagiotti et al., 2008). Dies wird in unseren Versuchen bestätigt (Tab. 2). Der Anteil des fixierten Stickstoffs an der Stickstoffmenge, die über das Erntegut abgefahren wurde, betrug zwischen 80 und 96 Prozent. Also wird rechnerisch der gesamte fixierte Stickstoff von der Pflanze in den Kornertrag investiert und zusätzlich wird noch Stickstoff aus anderen Quellen benötigt. Bei den Erbsensorten können die Werte ebenfalls bis auf über 95 Prozent ansteigen. Der Anteil liegt jedoch in unseren Versuchen mit Ausnahme von

Forchheim a. K. in 2016 unter den Werten der Sojabohnen und ist damit etwas ungünstiger zu beurteilen.

Der Vorfruchtwert der Sojabohne, der über den Stickstoff generiert wird, wird in der Landwirtschaft oft sehr niedrig eingeschätzt. Unsere Ergebnisse zeigen allerdings, dass sich in den Ernteresiduen bei Soja Stickstoffmengen zwischen 50 und über 100 kg ha^{-1} befinden. Diese können theoretisch der nachfolgenden Frucht zur Verfügung stehen. In unseren ökologisch bewirtschafteten Versuchen war dies auch der Fall. Der Winterweizen hatte bei allen Leguminosen höhere Erträge als bei den Referenzfrüchten. Gegenüber dem Silomais als Vorfrucht konnte der Winterweizen mit den Vorfrüchten Erbsen und Sojabohnen beispielsweise im Erntejahr 2017 in Hohenkammer um mehr als 20 dt ha^{-1} höhere Erträge erzielen.

Tab. 2: N-Abfuhr über den Kornertrag, N-Menge in den Ernteresiduen und relativer Anteil der fixierten N-Menge an der N-Menge im Korn bei Sojabohnen (Merlin und ES Mentor) und bei Erbsen (Alvesta und Salamanca) an den Standorten Forchheim a. K. und Hohenkammer in den Jahren 2015 und 2016. Buchstaben geben signifikante Unterschiede am jeweiligen Standort und für die jeweilige Kultur (Sojabohnen (kleine) oder Erbsen (große)) an (Tukey-Test p<0,05).

Ort	**Sojabohnen- und Erbsensorte**	**N-Abfuhr über Kornertrag [kg ha^{-1}]**		**N-Menge in Ernteresiduen [kg ha^{-1}]**		**Relativer Anteil [%] der fixierten N-Menge an der N-Menge im Korn**	
		2015	**2016**	**2015**	**2016**	**2015**	**2016**
Forchheim a. K. (ökologisch)*	Merlin	208 ^{a}	248 ^{a}	60 ^{a}	67 ^{a}	88	92
	ES Mentor	249 ^{a}	273 ^{a}	56 ^{a}	79 ^{a}	80	96
	Alvesta	167 ^{A}	189 ^{A}	20 ^{B}	61 ^{A}	69	93
	Salamanca	167 ^{A}	181 ^{A}	21 ^{B}	63 ^{A}	75	97
Hohenkammer (ökologisch)*	Merlin	206 ^{c}	247 ^{b}	67 ^{c}	71 ^{bc}	95	80
	ES Mentor	196 ^{c}	300 ^{a}	82 ^{ab}	108 ^{a}	84	90
	Alvesta	126 ^{B}	165 ^{A}	43 ^{BC}	63 ^{A}	75	79
	Salamanca	103 ^{C}	177 ^{A}	40 ^{C}	55 ^{AB}	62	75

** 2017 noch nicht ausgewertet*

4 Literaturverzeichnis

Hauser S (1987) Schätzung der symbiotisch fixierten Stickstoffmenge von Ackerbohnen (Vicia faba L.) mit erweiterten Differenzmethoden. Dissertation Universität Göttingen.

Salvagiotti F, Cassman KG, Specht JE, Walters DT, Weiss A & Dobermann A (2008) Nitrogen uptake, fixation and response to fertilizer N in soybeans: A review. Field Crop Research 108: 1-13.

Stülpnagel R (1982) Schätzung der von Ackerbohnen symbiontisch fixierten Stickstoffmenge im Feldversuch mit der erweiterten Differenzmethode. Journal of Agronomy and Crop Science 1514: 446-458.

Blattanteil und Blattmasseertrag bei den Luzerne- und Rotkleesorten unter verschiedenen Umweltbedingungen

Anna Paczkowski, Stephan Hartmann

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

Zusammenfassung

Die Schweine- und Geflügelfütterung im ökologischen Landbau steht vor der großen Herausforderung die vollständige Eiweißversorgung aus ökologischen Quellen zu gewährleisten. Hochqualitatives Blatteiweiß kann durch Separierung der Blatt- und Stängelmasse der kleinkörnigen Leguminosen gewonnen werden und einen Beitrag zum Schließen der aktuellen Eiweißlücke leisten. Das interdisziplinäre Projekt „Gruenlegum“ zielt darauf ab, den Landwirten Produktionsempfehlungen entlang der gesamten Produktionskette zu geben. Beginnend von der Sortenwahl und der Saat über die Produktion von "Gesamtpflanzen-Silage aus früher Nutzung“ oder „Trockenblatt“ (getrocknete Blattmasse) bis hin zu Fütterungsalternativen zu bestehenden Rationen. An sieben Standorten in Deutschland, die hinsichtlich ihrer klimatischen Bedingungen variierten, wurden Luzerne- und Rotkleeganzpflanzen aus dem 3. Schnitt entnommen und mittels Windsichter jeweils in eine Blatt- und eine Stängelfraktion getrennt. Anschließend wurden die Blattanteile bestimmt und die Blattmasseerträge geschätzt.

Abstract

A significant challenge in organic pig and poultry production is that all protein in feed is required to come from organic production. High-quality leaf protein can be extracted by separating the leaf and stem biomass of clovers and alfalfa. The interdisciplinary project “Gruenlegum” aims to give farmers production advice for each step of the production process, including selection of cultivars and sowing, producing “whole plant silage at early cropping” or “dried leaf mass”, and feed alternatives in organic nutrition. During the 2017 growing season, red clover and alfalfa plants from the third cut were sampled in seven regions in Germany with differing climatic conditions. After leaf and stem separation using an air separator, leaf yield was estimated.

1 Einleitung

Ergebnisse von Sommer und Sundrum (2013, 2014) zeigten auf, dass die Blattmassen von Luzerne und Rotklee einen höheren Rohproteingehalt und ein günstigeres Aminosäureprofil in Vergleich zur Ganzpflanze aufweisen. Um einen breiten Einsatz in der Fütterung zu ermöglichen, werden präzise Daten in Bezug auf den erwarteten Blattmasseertrag und die Sorteneignung benötigt. In der Studie von Sommer und Sundrum (2015) wurde eine große Variation in Futterwert und Ertrag der kleinkörnigen Leguminosen, die durch Faktoren wie Art, Standort und Anbaumethode verursacht wurden, festgestellt. Im vorliegenden Experiment wurde der Einfluss des Standorts und die Interaktion zwischen Standort und Sorte bezogen auf den Blattmasseertrag und Blattmasseanteile untersucht.

2 Materialien und Methoden

Für das Experiment wurden an vier Luzernestandorten in Thüringen (Haufeld), Hessen (Eichhof) und in Bayern (Steinach, Schwarzenau) sowie an fünf Rotkleestandorten in Hessen (Eichhof) und in Bayern (Puch, Osterseeon, Steinach und Grafenreuth) der dritte Luzerne- bzw. Rotkleeaufwuchs der laufenden Serie der Landessortenversuche im Erntejahr 2017 beprobt. Alle Versuche waren randomisierte Blockanlagen mit vier Wiederholungen, die im Sommer 2016 angelegt wurden. Es wurden diploide (R01, R03, R07, R08, R10, R11, R13, R18) und tetraploide (R02, R05, R06, R12, R14, R15, R16, R17) Rotkleesorten untersucht. Die Standorte unterscheiden sich in den Witterungsbedingungen (Abb. 1) und den angebauten Sortenzahlen.

Die Probennahme und die Parzellenbeerntung erfolgten gleichzeitig mittels eines Biomassevollernters mit Ertragsfeststellung. Danach wurden die entnommenen Proben schonend in einer Satztrocknung bei 40 °C getrocknet und anschließend mit einem Steigsichter (bzw. Windsichter) in Blatt- und Stängelfraktionen getrennt.

Der Blattmasseertrag wurde mit Hilfe des Blattmasseanteils und des Parzellenertrags berechnet (Trockenmasse, 105 °C). Statistische Auswertungen wurden mittels R Version 3.3.0., und dem R-Paket „agricolae“ durchgeführt. Das statistische Modell bestand aus drei fixen Effekten: Genotyp, Umwelt und Wiederholung sowie einer Interaktion zwischen Genotyp und Umwelt. Paarweise Vergleiche wurden nach Newman-Keuls ermittelt und die Signifikanzen durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet ($p < 0,05$). Mittelwertevergleich der Ploidie beim Rotklee erfolgte mittels t – Test ($p < 0,05$). Die Korrelation zwischen den Blattanteil und Blattertrag wurde nach Pearson berechnet ($p < 0,001$).

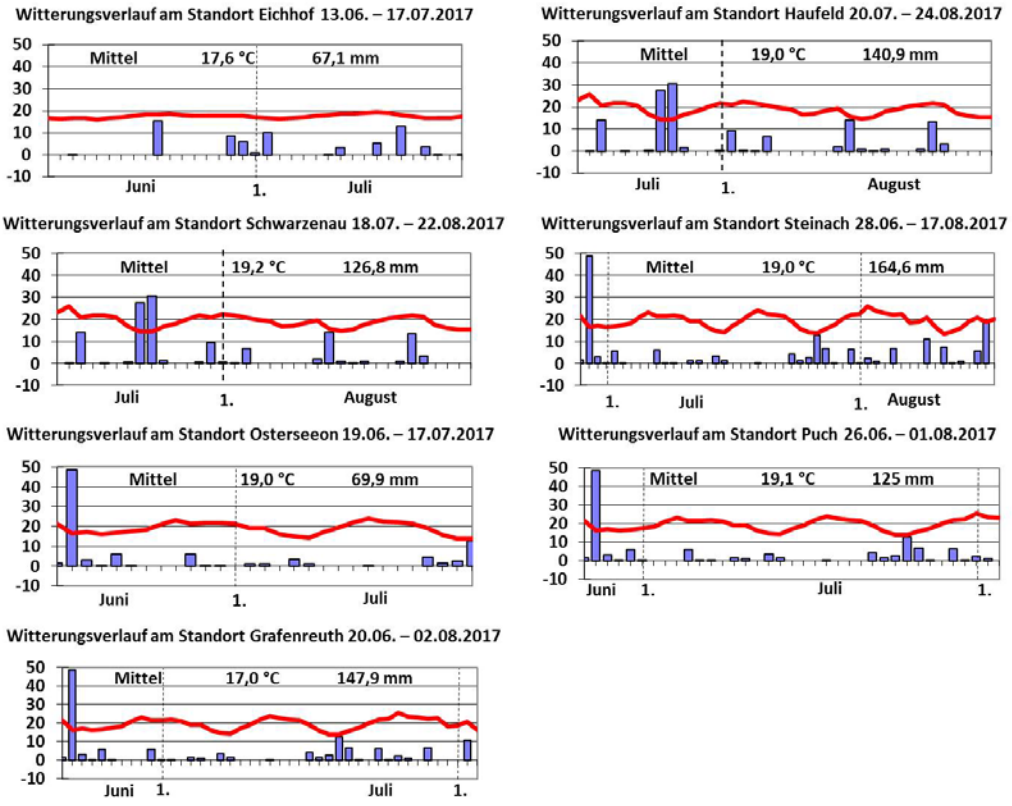

Abb. 1: Witterungsverlauf an untersuchten Standorten in der dritten Aufwuchsphase

3 Ergebnisse und Diskussion

Blattanteile bei Luzerne und Rotklee

Der Luzernestandort Schwarzenau (BY) unterscheidet sich signifikant von den restlichen Luzernestandorten. Mit einem Blattmasseanteil von 45,9% überschreitet er durchschnittlich um 2% die Ergebnisse der anderen Standorte. Zwischen den Luzernesorten wurden keine signifikanten Unterschiede erkannt, dennoch wurde eine Tendenz erkannt; die Sorten L04 und L05 erreichten zweiortig die höchsten Blattmasseanteile sowie die Sorten L01 und L14 mehrortig die niedrigsten. Bei Rotklee wirken sich Faktoren wie Umwelt und Genotyp auf die Blattanteile stark aus. Fast alle Rotkleestandorte unterscheiden sich signifikant voneinander; der Standort Puch, liefert als leistungsfähigster Standort durchschnittlich 48,2% Blattmasseanteile, ihm folgen die Standorte Osterseeon 46,4 % und Eichhof 36,9%. Standorte Steinach und Grafenreuth erreichten die niedrigsten Blattmasseanteile (32,9% und 32,3%) und unterscheiden sich nicht signifikant voneinander. Beim Rotklee konnte ein Trend in Blattmasseanteilen beobachtet werden; die Sorten R05, R08 sowie R13 erreichten an mehreren Standorten die höchsten Blattmasseanteile in Gegensatz dazu erreichten die Sorten R03, R06 und R18 die niedrigsten. Die tetraploiden Rotkleesorten erreichten tendenziell höhere Blattanteile, die Unterschiede sind jedoch nicht signifikant.

Blattertrag bei Luzerne und Rotklee

Sowohl bei Rotklee als auch bei Luzerne wiesen die Ergebnisse eine signifikante Genotyp-Umwelt Interaktion, jedoch keine signifikanten Sortenunterschiede auf. Dies führt zu unterschiedlichen Sortenreihungen an den Standorten. Abb. 2 und 3 präsentieren die erreichten Blattmasseerträge der untersuchten Sorten an den jeweiligen Standorten.

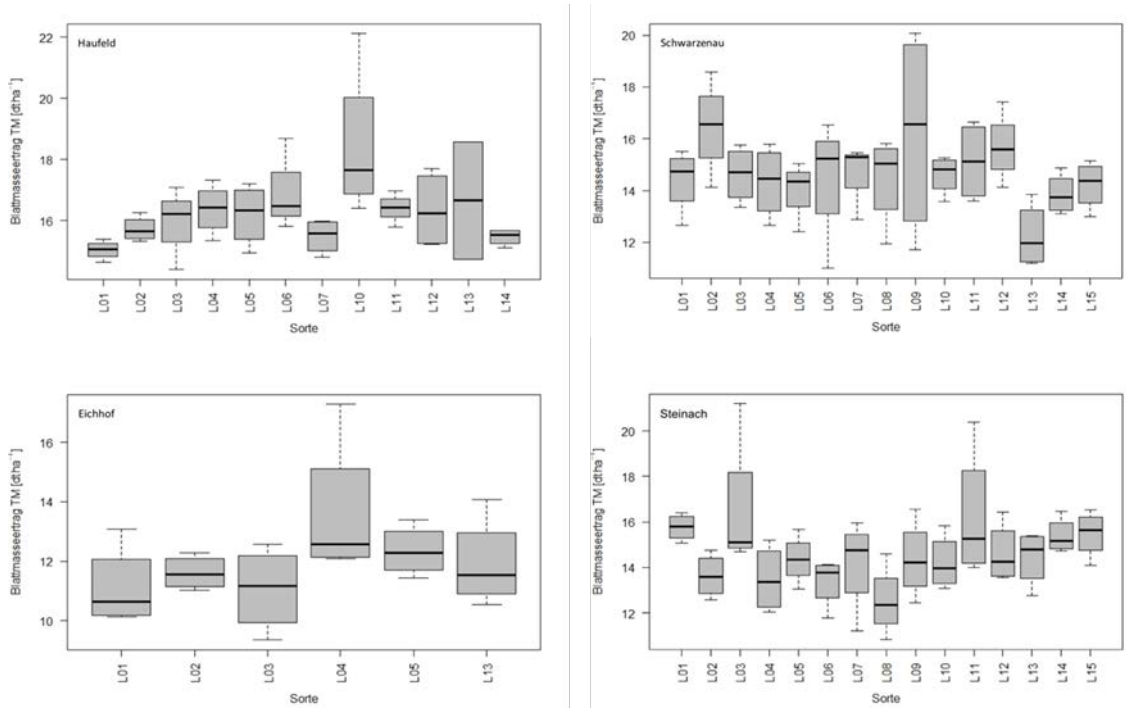

Abb. 2: Luzerne Blattmasseerträge an untersuchten Standorten. Paarweise Vergleiche wurden nach Newman-Keuls ermittelt und durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet ($p \leqq 0{,}05$)

Die Luzernestandorte unterscheiden sich signifikant in den Blattmasseerträgen, mit einer Spanne von 11,95 dt ha^{-1} in Eichhof bis 16,22 dt ha^{-1} in Haufeld. Durchschnittlicher Blattmasseertrag an den Standorten Steinach und Schwarzenau war 14,6 dt ha^{-1}; somit unterscheiden sie sich nicht signifikant voneinander. Die große Spanne zwischen den Standorten Haufeld und Eichhof ist durch unterschiedliche Wetterbedingungen während der dritten Aufwuchsphase erklärbar. Standort Eichhof war von niedrigen Temperaturen und Niederschlägen betroffen, die sich mindernd auf den Blattmasseertrag auswirkten. Die am Standort Haufeld gemessenen hohen Temperaturen und die ergiebigen Niederschläge begünstigten die Bildung der Biomasse. Rotkleestandorte wiesen ähnlich signifikante Unterschiede auf. Die höchsten Blattmasseerträge wurden am Standort Grafenreuth (18,9 dt ha^{-1}) gefolgt von den Standorten Puch (16,0 dt ha^{-1}), Steinach (14,8 dt ha^{-1}), Osterseeon (9,1 dt ha^{-1}) und Eichhof (7,0 dt ha^{-1}), beobachtet. Die niedrigeren Blattmasseerträge in Eichhof sind durch den vergleichsweise hohen Anteil an diploiden Sorten im angebauten Prüfsortiment und die ungünstigen Witterungen erklärbar, denn die diploiden Rotkleesorten waren weniger wiederstandfähig als die tetraploiden Sorten. Die tetraploiden Rotkleesorten erzielen durchschnittlich um 1,5 dt ha^{-1} höhere Blattmasseerträge als die diploide und unterscheiden sich signifikant voneinander. Dennoch gehörten diploide Rotkleesorten R07, R08 und R10 an den Standorten Grafenreuth, Osterseeon und Steinach zu den Leistungsfähigsten. Für beide Arten war die Korrelation zwischen den Blattmasseanteil und Blattmasseertrag positiv ($p < 0,001$). Dennoch hängt der Blattmasseertrag stark vom Pflanzenzustand ab. Daher kann selbst ein Schnitt mit einem geringeren Blattmasseanteil einen zufriedenstellenden Blattmasseertrag liefern.

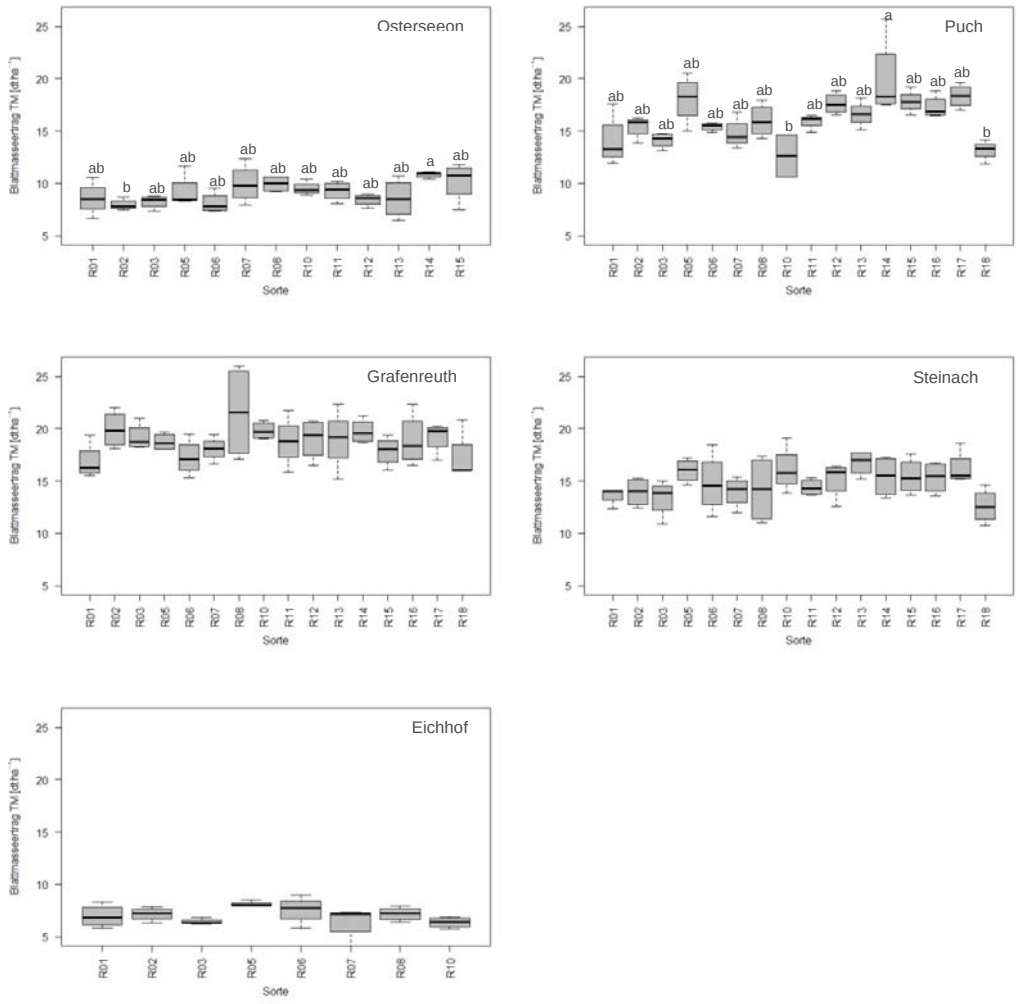

Abb. 3: Rotklee Blattmasseerträge an untersuchten Standorten. Paarweise Vergleichewurden nach Newman-Keuls ermittelt und durch unterschiedliche Buchstabengekennzeichnet ($p < 0,05$)

4 Literaturverzeichnis

Sommer H & Sundrum A (2013) Blattmasse von Rotklee als Proteinquelle für Schweine. In: Beitr. 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Bonn.

Sommer H & Sundrum A (2014) In-Vitro-Verdaulichkeiten der Parameter Rohprotein und Lysin von Blattmasse und Ganzpflanze von Luzerne und Anderen Kleeartigen. In: Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, Band 28.

Sommer H & Sundrum A (2015) Ganzpflanze und Blattmasse verschiedener Grünleguminosen als Eiweißquelle in der Schweinefütterung. 13. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Eberswalde, Tagungsband.

Vergleich einer Untersaat und Blanksaat beim Kleegras in Abhängigkeit der Nutzung

Peer Urbatzka[1], Georg Salzeder[2], Thomas Eckl[3], Adelheid Castell[1]

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, [1]Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz, [2]Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung,[3]Abteilung Versuchsbetriebe

Zusammenfassung

Grundsätzlich ist die Saat von Kleegras als Untersaat in Wintergetreide oder als Blanksaat nach dem Drusch der Vorfrucht möglich. In einem Dauerfeldversuch auf der Versuchsstation Viehhausen wurden diese zwei Saatzeitpunkte verglichen. In die Auswertung wurden die Jahre 2005 bis 2013 einbezogen, der Versuch selber wurde zur Ernte 1998 etabliert.

Der Ertrag fiel bei Untersaat in der Summe aller Schnitte um 25 % höher aus als in Blanksaat. Dies ist auf den zusätzlichen Herbstschnitt im Ansaatjahr und höhere Erträge in den ersten beiden Schnitten des Hauptnutzungsjahres zurückzuführen. Die Bestandeszusammensetzung unterschied sich insbesondere beim ersten Aufwuchs des Hauptnutzungsjahres: bei Untersaat waren der Kleeanteil höher und der Gras- und Unkrautanteil geringer. Folge war eine bessere Qualität des ersten Aufwuchses bei Untersaat. Daher wird eine Untersaat des Kleegrases empfohlen, außer es ist eine Beikrautregulierung nach dem Drusch zum Beispiel beim Auftreten von perennierenden Unkräutern/Ungräsern wie Ampfer oder Quecke nötig.

Abstract

Grass-clover leys can either be undersown in winter cereals or established after harvest of the preceding crop in August. These two seeding dates were compared in a long-term field trial at the Research Station Viehhausen in Upper Bavaria. The trial was established during the harvest period in 1998, results from the period 2005 to 2013 are used in this analysis.

Yields were 25% higher for undersown leys than for leys sown in August. This is due to the additional cut in autumn following sowing and higher yields in the first two cuts in the spring of the following year. In undersown leys the proportion of clover was higher and the proportion of grass and weeds lower in the first cut in spring. Consequently, the quality of the first cut was higher for undersown leys. Therefore, undersowing grass-clover leys is recommended, unless weed control is necessary after the cereal harvest due to perennial weeds such as dock or couch grass.

1 Einleitung

Grundsätzlich kann Kleegras als Untersaat in Getreide oder als Blanksaat nach dem Drusch gesät werden. Vielerorts gilt eine Etablierung der Blanksaat insbesondere in trockenen Sommern unsicherer als in Untersaat. Allerdings bietet die Blanksaat die

Möglichkeit einer häufig nötigen Beikrautregulierung (insbesondere bei ausdauernden Arten wie Ampfer oder Quecke) über einen oder mehrere Arbeitsgänge der Bodenbearbeitung. Andererseits konkurriert die Untersaat mit der Deckfrucht um Nährstoffe, Wasser und Licht. Ein Vergleich der Auswirkungen beider Saatzeitpunkte im Kleegras ist das Ziel des vorliegenden Beitrags.

2 Material und Methoden

Der Dauerfeldversuch wurde zur Ernte 1998 an der Versuchsstation Viehhausen der Technischen Universität München (Landkreis Freising, uL, Bodenzahl 61, langjähriges Mittel 786 mm und 7,8 °C) als Blockanlage mit drei Wiederholungen angelegt. Die Bruttoparzellengröße beträgt 150 m^2. Es werden verschiedene Fruchtfolgen mit und ohne Kleegras sowie den Nachfrüchten Kartoffel und Getreide verglichen. Details finden sich in Castell et al. (2016).

Als Kleegras wurde eine bayerische Qualitätssaatmischung mit Rotklee, Weißklee und Luzerne verwendet. Die Untersaat erfolgte im Getreide üblicherweise Mitte April bis Mitte Mai und wurde mit dem letzten Arbeitsgang des Striegels etwas in den Boden eingearbeitet. Die Blanksaat wurde im August nach dem Drusch des vorlaufenden Getreides gedrillt. Neben dem Saatzeitpunkt wurde die Nutzungsart geprüft. Das Kleegras mit einem Hauptnutzungsjahr wurde entweder immer gemulcht oder immer geschnitten und abgefahren.

Der Ertrag wurde als Kernbeerntung auf 100 m² erhoben. Vor jeder Ernte wurden die prozentualen Anteile Klee, Gras und Unkraut visuell geschätzt. Der Rohproteingehalt wurde nach Kjeldahl analysiert, die Nettoenergielaktation aus dem Asche-, dem Rohfaser- und dem Rohproteingehalt berechnet. Die statistische Auswertung erfolge mit SAS 9.3 mittels Proc GLM. Die Ernten wurden hierbei als Messwiederholung über die Zeit einbezogen. Für die Auswertung der Jahre 2005 bis 2013 wurden vier Fruchtfolgen verwendet: Untersaat mit Abfuhr, Untersaat mit Mulchen, Blanksaat mit Abfuhr und Blanksaat mit Mulchen.

3 Ergebnisse und Diskussion

Bei allen in diesem Beitrag dargestellten Auswertungen lag keine signifikante Wechselwirkung zwischen Saatzeit und Nutzung vor. Daher werden im Folgenden jeweils die Hauptfaktoren gezeigt. Zuerst werden die Ergebnisse zur Saatzeit und am Schluss die zur Nutzung dargelegt.

Nach Untersaat fiel der Trockenmasse-Ertrag (TM) des Kleegrases in der Summe 25 % höher aus als nach Blanksaat (Abb. 1). Ursache ist, in Übereinstimmung zu Urbatzka et al. (2017a), zum einen eine um eins höhere Schnittzahl, da bereits im Ansaatjahr immer ein vollwertiger Schnitt aufgewachsen war. Zum anderen lag nach Untersaat der TM-Ertrag der ersten beiden Schnitte des Hauptnutzungsjahres höher als nach Blanksaat. Im dritten und vierten Schnitt lagen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Saatzeiten vor.

Der Kleeanteil in Untersaat fiel mit Anteilen um die 80 % mit Ausnahme des letzten Schnittes immer hoch aus (Abb. 2). Bei den ersten beiden Schnitten des Hauptnutzungsjahres war der Anteil in Untersaat um 36 bzw. 17 % höher als in Blanksaat und glich sich anschließend an. Auch Leisen (2003) und Urbatzka et al. (2017b)

berichteten von höheren Kleeanteilen bei Untersaat. Beim Grasanteil war dies umgekehrt (Daten nicht dargestellt). Der Anteil Unkräuter unterschied sich vor dem ersten Schnitt im Hauptnutzungsjahr und lag bei Blanksaat mit 17 % relativ hoch (Abb. 3). Bei Blanksaat regte wahrscheinlich die Bodenbearbeitung Samenunkräuter zum Keimen an. Die anschließende N-Mineralisierung förderte Gräser und Unkräuter.

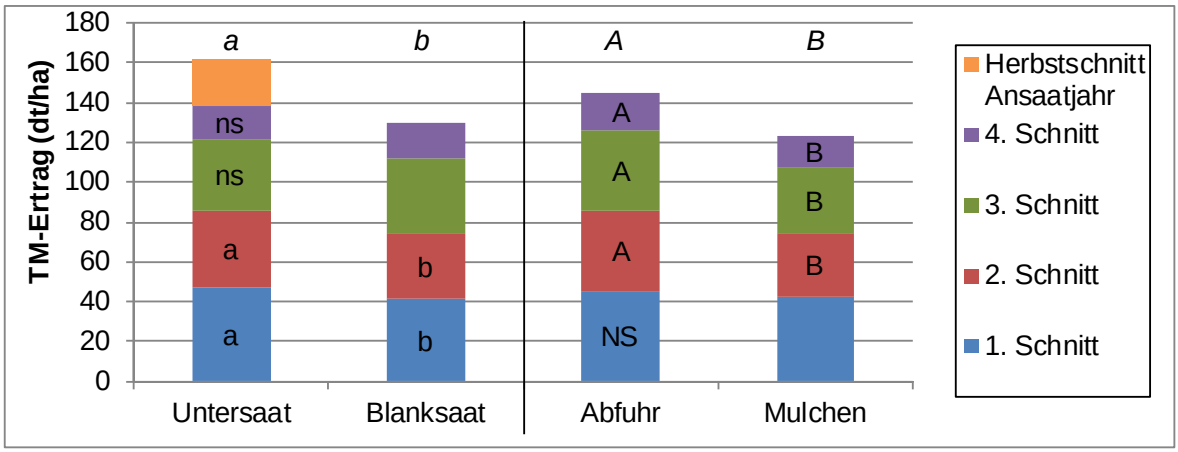

Abb. 1: Trockenmasseertrag der einzelnen Schnitte; verschiedene kleine bzw. große Buchstaben = signifikante Unterschiede bzgl. Saatzeit bzw. Nutzung (SNK, p < 0,05), Buchstaben oberhalb der Säulen für Ertragssumme, ns = nicht signifikant

Dagegen lag der Anteil Unkräuter in Untersaat bereits beim Herbstschnitt im Ansaatjahr auf einem sehr geringen Niveau (Abb. 3). Ursache ist vermutliche der sehr geringe Reststickstoff im Boden, wodurch der Klee gefördert wurde. Demnach bestehen für feinkörnige Leguminosen bei Untersaat bessere Bedingungen für eine frühzeitige Etablierung, welches auch die höheren TM-Erträge in den ersten beiden Schnitten des Hauptnutzungsjahres begründet. Durch die hohe Konkurrenzkraft des Kleegrases reduzierte sich der Unkrautanteil auch bei Blanksaat auf vernachlässigbare Anteile in den Folgeschnitten.

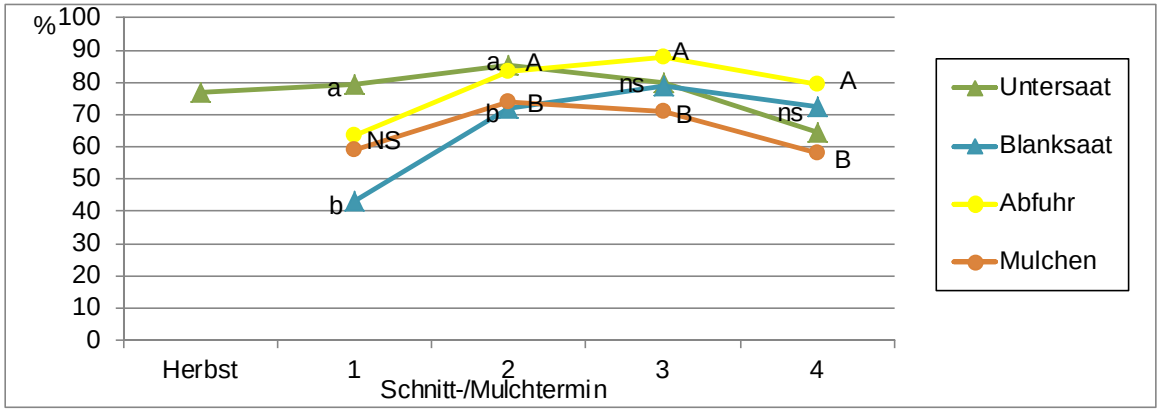

Abb. 2: Anteil Klee an einzelnen Schnitten; verschiedene kleine bzw. große Buchstaben = signifikante Unterschiede bzgl. Saatzeit bzw. Nutzung (SNK, p < 0,05), ns = nicht signifikant

Insbesondere die höheren Kleeanteile und der geringere Beikrautbesatz in Untersaat bewirkten eine höhere Qualität beim 1. Schnitt des Hauptnutzungsjahres. Der RP-Gehalt

lag bei 16,2 % in Untersaat bzw. 12,2 % bei Blanksaat, der Energiegehalt fiel mit 6,47 in Untersaat um 0,27 MJ NEL je kg TM höher aus.

Die Etablierung des Kleegrases in Untersaat war im Versuchszeitraum unter den Standortbedingungen (>700 mm Niederschlag im langjährigem Mittel) kein Problem. Lediglich im Jahr 2003 mit einer ungewöhnlichen Trockenheit zwischen Juli und September entwickelte sich die Untersaat nach dem Korndrusch der Deckfrucht schlecht. Bei Blanksaat stellte sich die Frage nach dem richtigen Saatzeitpunkt nach dem Drusch dagegen häufiger. Als Beispiel sei der trockenen Sommer 2015 aufgeführt.

Aus anderen Versuchen ist bekannt, dass der Ertrag der Deckfrucht Wintergetreide von einer Untersaat Kleegras im Frühjahr nicht beeinflusst wird (Urbatzka et al. 2011). Anders ist es bei einer Untersaat bereits im Herbst zur oder kurz nach der Saat des Wintergetreides: hier fiel der Kornertrag der Deckfrucht durch die Untersaat um etwa 10 % geringer aus (Urbatzka et al. 2011). Auch die Zusammensetzung des Kleegrases war hier grasbetont, während bei einer Untersaat im Frühjahr die Mischung in Übereinstimmung zu dem hier dargestellten Ergebnissen hohe Kleeanteile aufwies.

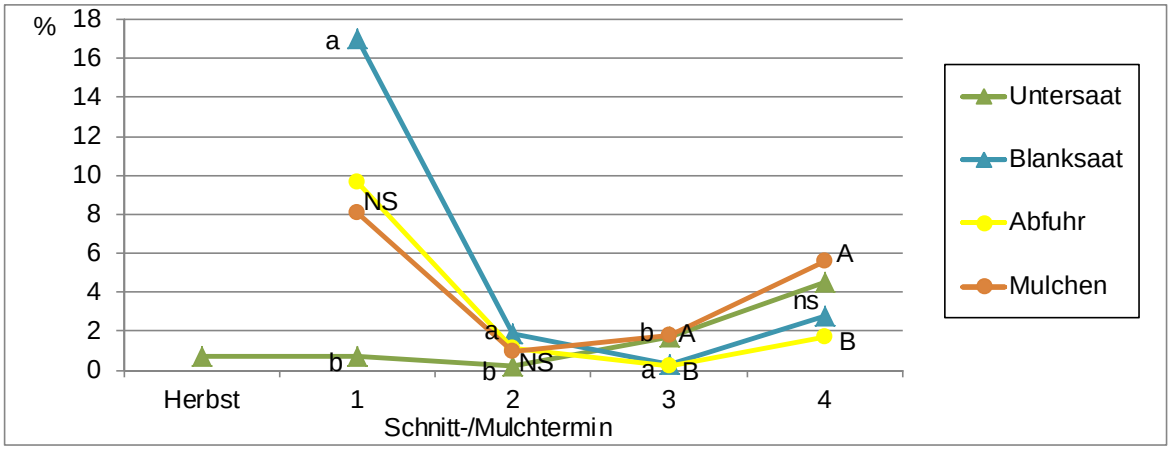

Abb. 3: Anteil Unkraut an einzelnen Schnitten; verschiedene kleine bzw. große Buchstaben = signifikante Unterschiede bzgl. Saatzeit bzw. Nutzung (SNK, p < 0,05), ns = nicht signifikant

Bei Abfuhr fiel der TM-Ertrag in der Summe aller Schnitte um 17 % höher als bei Mulchnutzung aus (Abb. 1). Auch erzielte die Schnittnutzung ab dem zweiten Schnitt höhere Erträge. Der Kleeanteil war ab der zweiten Nutzung in Abfuhr signifikant höher (Abb. 2) und der Grasanteil signifikant geringer (Daten nicht dargestellt) als beim Mulchen; dies war in Übereinstimmung zu Dreymann (2005). Dazu war der Anteil Unkräuter bei Mulchen im dritten und vierten Schnitt höher (Abb. 3). Neben der N-Verfügbarkeit aus dem oberirdischen Aufwuchs beim Mulchen ist dies auf eine höhere Lückigkeit der Bestände zurückzuführen (Daten nicht dargestellt).

4 Literaturverzeichnis

Castell A, Eckl T, Schmidt M, Beck R, Heiles E, Salzeder G & Urbatzka P (2016) Fruchtfolgen im ökologischen Landbau – Pflanzenbaulicher Systemvergleich in Viehhausen und Puch. Zwischenbericht über die Jahre 2005-2013. LfL-Schriftenreihe 9, 90 Seiten

Dreymann S (2005) N-Haushalt unterschiedlich bewirtschafteter Rotklee-Bestände und deren Bedeutung für die Folgefrucht Weizen im Ökologischen Landbau. Dissertation, Universität Kiel

Leisen E (2003) Ertrag und Futterqualität sowie Fruchtfolgewirkung verschiedener Kleegrasmischungen auf Öko-Betrieben. Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 477-478

Urbatzka P, Cais K, Salzeder G & Wiesinger K (2011) Einfluss des Saatzeitpunktes legumer Zwischenfrüchte auf Ertrag der Deck- und Folgefrucht. Beiträge zur 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Band 1, 203-206

Urbatzka P, Rehm A, Eckl T & Salzeder G (2017a) Einfluss der Futterleguminosenart und der Saatzeit auf Ertrag und Qualität einzelner Schnitte im ökologischen Landbau. Mitt. Ges. Pfl. 29, 114-115

Urbatzka P, Rehm A, Eckl T & Salzeder G (2017b) Vergleich verschiedener Arten und Saatzeiten bei Futterleguminosen. Beiträge 14. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 40-43

Einfluss verschiedener Schwefeldünger und unterschiedlicher Düngungshöhen auf den Ertrag von Kleegras

Peer Urbatzka[1], Wolfgang Miederer[2], Andreas Urgibl[3], Georg Salzeder[4]

[1]Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz
[2]Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Würzburg
[3]Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Abteilung Versuchsbetriebe
[4]Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

Zusammenfassung

Im ökologischen Pflanzenbau haben kleinkörnige Leguminosen einen hohen Schwefelbedarf. Da der atmosphärische Schwefeleintrag in den letzten Jahrzehnten deutlich verringert wurde, stellt sich die Frage, ob S im Kleegras ein limitierender Nährstoff ist. Hierzu wurden Feldversuche an insgesamt vier Standorten durchgeführt. Die Standzeit betrug zwei Hauptnutzungsjahre mit einer Ansaat im August/September. Die sieben verschiedenen Düngungsvarianten wurden zu jedem Hauptnutzungsjahr gedüngt. Im Einzelnen wurden Magnesiumsulfat (20 und 40 kg S/ha im zeitigen Frühjahr), Calciumsulfat (40 kg S/ha im zeitigen Frühjahr) und elementarer Schwefel (20 und 40 kg S/ha mit Herbstausbringung, 40 kg S/ha im zeitigen Frühjahr sowie 2 x 20 kg S/ha ab der Saat) neben einer Kontrolle ohne Düngung geprüft.

Durch eine Schwefelgabe erzielte das Kleegras in beiden Hauptnutzungsjahren immer einen Mehrertrag. Im ersten Hauptnutzungsjahr fiel der Mehrertrag nach Sulfatdünger höher aus als nach den Varianten mit elementarem Schwefel. Im zweiten Hauptnutzungsjahr lag zwischen den Düngungsformen kein Unterschied mehr vor. In beiden Hauptnutzungsjahren wurde nach der Gabe von 40 kg S/ha ein höherer Ertrag als nach einer Applikation von 20 kg S/ha festgestellt.

Abstract

As clover-grass leys have high sulfur requirements and atmospheric sulfur input has decreased over the last few decades, there is uncertainty as to whether sulfur is a limiting nutrient in organic clover-grass cropping. Therefore, field trials were conducted at four experimental sites in biennial clover-grass leys sown in August/September. The seven treatments were fertilized in each harvest year. Specifically, magnesium sulfate (20 and 40 kg S/ha in early spring), calcium sulfate (40 kg S/ha in early spring) and elemental sulfur (20 and 40 kg S/ha in autumn, 40 kg S/ha in early spring and 2 x 20 kg S/ha from the date of sowing) were applied, and compared to an unfertilized control.

Sulfur fertilization increased clover-grass yields in both harvest years. In the first harvest year, yields were higher for treatments fertilized with sulfate than for treatments fertilized with elemental sulfur. However, there were no differences in yield between fertilizer types in the second harvest year. Additionally, in both harvest years yields were higher after fertilization of 40 kg S/ha than after fertilization of 20 kg S/ha.

1 Einleitung

Der atmosphärische S-Eintrag in landwirtschaftliche Flächen verminderte sich in den letzten Jahrzehnten durch den Einbau von Rauchgasentschwefelungsanlagen. Einen hohen S-Bedarf im ökologischen Landbau haben insbesondere kleinkörnige Leguminosen. In Bayern reagierten in einjährigen Tastversuchen 50 % der Schläge mit Kleegras positiv auf eine S-Gabe (Urbatzka et al. 2014). Schwefelmangel kann die N_2-Fixierleistung bei Leguminosen vermindern (Varin et al. 2007). Dies kann weitreichende Folgen für die Fruchtfolge im ökologischen Landbau haben. In bisherigen Arbeiten wurden in Deutschland ausschließlich Sulfatdünger geprüft (Fischinger et al. 2011, Becker et al. 2015, Böhm 2017). Daher wurde der Einfluss verschiedener S-Düngermittel, unterschiedlicher Düngerhöhen und verschiedener Düngungszeitpunkte in einem zweijährigen Kleegras untersucht.

2 Material und Methoden

Die Feldversuche wurden im zweijährigen Kleegras auf den vier Standorten Hohenkammer (Braunerde, lS, Ackerzahl 55; langjährige (lj.) Mittel: 816 mm; 7,8 °C; Lk. Freising), Hinteregglburg (Braunerde, sL, Ackerzahl 47; lj. Mittel: 1007 mm; 8,4 °C; Lk. Ebersberg), Willendorf (Braunerde, sL, Ackerzahl 41; lj. Mittel: 620 mm; 8,4 °C; Lk. Ansbach) und Viehhausen (Braunerde, uL, Ackerzahl 61; lj. Mittel: 786 mm; 7,8 °C; Lk. Freising) durchgeführt. Die Ergebnisse umfassen die Daten der Ernten 2013 bis 2016. Hierbei wurden der Standort Hohenkammer zweimal (2013-2014, 2014-2015), Hinteregglburg zweimal (2013-2014, 2014-2015), Willendorf ein- bis zweimal (2014-2015, 2016 (1. Hauptnutzungsjahr)) und Viehhausen einmal (2015-2016) einbezogen. Gedüngt wurden neben einer Kontrolle ohne Düngung folgende sieben Varianten:

- Mg-Sulfat (20 und 40 kg/ha je Hauptnutzungsjahr, zeitiges Frühjahr)
- Ca-Sulfat (40 kg/ha je Hauptnutzungsjahr, zeitiges Frühjahr)
- Elemtarer S (20 und 40 kg/ha je Hauptnutzungsjahr im vorlaufenden Herbst bzw. zeitigen Frühjahr (nur 40 kg/ha), 2 x 20 kg/ha je Hauptnutzungsjahr Kleegras ab Saat)

Bei einem Magnesiumgehalt kleiner 10 mg in 100 g Boden wurde ein magnesiumhaltiger Kalkdünger vor der Saat des Kleegrases gestreut, um einen Einfluss durch Magnesium auszuschließen. Das Kleegras war eine Mischung aus Luzerne, Rotklee, Weißklee und verschiedenen Gräsern. Die Ansaat erfolgte im Zeitraum August/September vor dem ersten Hauptnutzungsjahr. Das Kleegras wurde zu ortsüblichen Terminen geschnitten und abgefahren. Hieraus resultierten vier- bzw. in Hinteregglburg fünfschürige Systeme. Der Rohproteingehalt wurde nach den ICC-Standardverfahren (ICC 1976) analysiert. Als Versuchsanlage wurde eine Blockanlage angelegt (N=4). Die Auswertung erfolgte mit SAS 9.3.

3 Ergebnisse und Diskussion

Durch die S-Düngung stieg der TM-Ertrag und RP-Ertrag im ersten und zweiten Hauptnutzungsjahr des Kleegrases immer signifikant im Vergleich zur Kontrolle ohne Düngung an (Tab. 1). Die Unterschiede resultieren v. a. aus dem ersten und/oder zweiten Schnitt (Daten nicht dargestellt). Auch Fischinger et al. (2011) und Böhm (2017) beobachteten Mehrerträge durch eine Sulfatgabe. Der RP-Ertrag lag in Übereinstimmung

zu Böhm (2017) durch eine Sulfatdüngung etwa 20 bis 30 % höher als ohne Düngung. Zwischen den beiden Sulfatdüngern wurde kein Unterschied weder im ersten noch im zweiten Hauptnutzungsjahr in Übereinstimmung zu Böhm (2017) festgestellt.

Im ersten Hauptnutzungsjahr erreichte das Kleegras nach Sulfatdüngung signifikant höhere RP-Erträge und teils signifikant höhere TM-Ertrag als bei einer Düngung mit elementarem Schwefel (Tab. 1). Bezogen auf Rohprotein lag der Mehrertrag bei etwa 15 %. Hier zeigte sich die schnellere Verfügbarkeit der Sulfatform, welche nicht erst wie elementarer Schwefel in eine pflanzenverfügbare Form umgewandelt werden muss. Auch eine Düngung des elementaren Schwefels bereits zur Saat des Kleegrases im August oder im Herbst des Ansaatjahres änderte hieran nichts. Im zweiten Hauptnutzungsjahr konnte zwischen den Düngerarten kein Unterschied mehr festgestellt werden. Die Pflanzen konnten anscheinend von der Düngung des elementaren Schwefels im ersten Hauptnutzungsjahr profitieren.

Tab. 1: Ertrag des Kleegrases in Abhängigkeit des Hauptnutzungsjahres und der Düngung (Summe aller Schnitte; dt/ha)

1. Hauptnutzungsjahr			**2. Hauptnutzungsjahr**		
	TM-Ertrag	**RP-Ertrag**		**TM-Ertrag**	**RP-Ertrag**
$MgSO_4$ (40)	148,0 a	28,7 A	**$MgSO_4$ (40)**	145,3 a	28,6 A
$CaSO_4$ (40)	143,1 ab	27,9 A	**S_He (40)**	143,4 a	28,0 A
$MgSO_4$ (20)	142,3 ab	27,1 A	**$CaSO_4$ (40)**	141,1 a	28,0 A
S_He (40)	136,6 bc	24,8 B	**$MgSO_4$ (20)**	140,5 a	27,0 A
S (2x20)	135,7 bc	24,6 B	**S (2x20)**	140,0 a	27,5 A
S_Fj (40)	133,5 c	24,3 B	**S_Fj (40)**	139,1 a	26,5 A
S_He (20)	132,8 c	23,8 B	**S_He (20)**	138,1 a	26,3 A
ohne	123,6 d	21,8 C	**ohne**	123,1 b	22,4 B

Mittel aller Umwelten (N = 7 bzw. 6); SO_4 = Sulfatdünger, S = elementarer Schwefel, He = Ausbringung im vorlaufenden Herbst (Oktober), Fj = Ausbringung im zeitigen Frühjahr, Zahl in Klammer = Düngungsmenge in kg S/ha; verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede (SNK, $p < 0,05$)

Um den Effekt der Düngungshöhe (20 oder 40 kg S/ha) besser zu bestimmen, erfolgte eine gesonderte Auswertung der beiden genannten Höhen über die Düngergaben von $MgSO_4$ und von elementarem Schwefel im Herbst. Hier zeigte das Kleegras mit einer Düngergabe von 40 kg S/ha in beiden Hauptnutzungsjahren einen um sechs Prozent höheren RP-Ertrag als die Gaben von 20 kg S/ha (Tab. 2). Dieser Unterschied war ebenso wie für den TM-Ertrag im ersten Hauptnutzungsjahr tendenziell ($p < 0,1$) und im zweiten Hauptnutzungsjahr signifikant.

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass eine Schwefeldüngung in beiden Hauptnutzungsjahren unabhängig von der Düngungsform und Düngungshöhe immer zu einem signifikanten Mehrertrag im Kleegras führt. Hierbei war im ersten Hauptnutzungsjahr eine Sulfatdüngung der mit elementarem Schwefel ertraglich überlegen. Dagegen fielen die

Erträge im zweiten Hauptnutzungsjahr zwischen Sulfat und elementaren Schwefel vergleichbar aus. Dabei erreichte das Kleegras bei einer Gabe von 40 kg S/ha einen höheren Ertrag als bei einer Applikation von 20 kg S/ha in beiden Hauptnutzungsjahren.

Tab. 2: Ertrag des Kleegrases in Abhängigkeit des Hauptnutzungsjahres, der Düngung (nur $MgSO_4$ und S_He) und der Höhe (Summe aller Schnitte; dt/ha)

	1. Hauptnutzungsjahr		**2. Hauptnutzungsjahr**	
	TM-Ertrag	**RP-Ertrag**	**TM-Ertrag**	**RP-Ertrag**
$MgSO_4$	145,1 A	27,9 A	142,9 NS	27,8 NS
S_He	134,7 B	24,3 B	140,8	27,1
40 kg S/ha	142,3 ns*	26,8 ns*	144,4 a	28,3 a
20 kg S/ha	137,5	25,4	139,3 b	26,6 b

*Mittel aller Umwelten (N = 7 bzw. 6); SO_4 = Sulfatdünger, S = elementarer Schwefel, He = Ausbringung im Herbst; verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede (SNK, $p < 0,05$), ns = nicht signifikant, * = Tendenz ($p < 0,1$)*

4 Danksagung

Wir bedanken uns herzlich bei den Betriebsleitern Helmut Steber (Hohenkammer), Alois Daberger (Hinteregglburg), Horst Laffert (Viehhausen) und Karl Frank (Willendorf) sowie bei allen Kollegen der Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten in Ansbach und Würzburg sowie an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, die zu dem Forschungsvorhaben beigetragen haben.

5 Literaturverzeichnis

Becker K, Riffel A & Leithold G (2015) Ertragswirksamkeit einer Gülledüngung zu Winterweizen im Vergleich zur Vorfruchtwirkung eines mit Schwefel versorgten Kleegrases nach einheitlicher Vorfrucht Kleegras. Beiträge zur 13. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 72-73.

Böhm H (2017) Die Wirkung einer Schwefeldüngung auf Ertrag und Qualitätsparameter von Kleegrasbeständen im ersten und zweiten Hauptnutzungsjahr. Beiträge zur 14. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 32-35.

Fischinger S, Becker K & Leithold G (2011) Auswirkungen unterschiedlicher S-Versorgungszustände auf den N-Flächenertrag eines Luzerne-Kleegrasbestandes. Beiträge zur 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 183-184.

Urbatzka P, Offenberger K, Schneider G & Jacob I (2014) Schwefeldüngung zu Leguminosen im ökologischen Landbau. Schriftenreihe der Bayer. Landesanstalt f. Landwirtschaft 2, 132-138

Varin S, Cliquet JB, Personeni E, Avice JC & Lemauviel-Lavenant S (2010) How does sulphur availability modify N acquisition of white clover (Trifolium repens L.)? Journal of Experimental Botany 61 (1), 225-234.

Die Anbauwürdigkeit der Blauen Lupine im Ökolandbau in Bayern

Miriam Ostermaier, Peer Urbatzka, Florian Jobst, Andrea Winterling

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz

Zusammenfassung

Die Blaue Lupine wird bisher kaum in Bayern angebaut. In Sortenversuchen in den Jahren 2015-2017 wurde deshalb ihre Anbauwürdigkeit in Bayern geprüft. Dazu wurden die vier Sorten Boregine, Mirabor, Probor und Boruta an drei ökologisch bewirtschafteten Standorten auf sandigen Lehmen bis lehmigen Sanden in Bayern getestet.

Hohe Kornerträge, Rohproteingehalte und somit auch Rohproteinerträge bestätigten die Ergebnisse der LfL-Vorversuche und machten ihre Anbauwürdigkeit auch in Bayern auf geeigneten Böden deutlich. Mit der Sorte Boregine gibt es deshalb für den Anbau der Blauen Lupine 2018 erstmalig eine Sortenempfehlung für den ökologischen Landbau in Bayern. Im Vergleich zur Futtererbse in den Jahren 2015-2016 wurden keine Unterschiede im Kornertrag festgestellt, die Rohproteinerträge lagen bei den Lupinen aber höher als bei den Erbsen und bestätigten noch einmal die Anbaueignung der Blauen Lupine. Demnach könnte sie zukünftig insbesondere im Ökolandbau als zusätzliche Kultur die Fruchtfolge erweitern und somit als weitere heimische Eiweißquelle für die tierische und menschliche Ernährung zur Verfügung stehen.

Abstract

Blue lupin (*Lupinus angustifolius* L.) could be used to lengthen crop rotations in organic agriculture and would therefore be an additional local protein crop in Bavaria for both food and feed production. This crop is currently mainly cultivated in northeastern Germany, and is adapted to sandy loamy soils with a pH of up to 6.8. Different varieties of blue lupins were tested on sandy loam and loamy sand soils in field trials at three organic sites in Bavaria. All varieties showed high crop and protein yields. Boregine had the highest crop yield, whereas Probor had the highest protein content. Hence, Boregine is recommended for cultivation in Bavaria. In comparison with peas, blue lupin had similar crop yields, but a higher protein yield.

1 Einleitung

Hinsichtlich der verstärkten Forderung nach heimischen Eiweißpflanzen könnte die Lupine zukünftig besonders auch im Ökolandbau in Bayern eine zusätzliche Kultur in der Fruchtfolge darstellen. Mit einem vermehrten Anbau der Blauen Lupine (*Lupinus angustifolius* L.) würde das Anbauspektrum heimischer Eiweißpflanzen erweitert werden. Neben einem Gewinn an biologischer Vielfalt in der Agrarlandschaft ist sie in ihrer Eigenschaft als Leguminose für die Stickstofflieferung in der Fruchtfolge von besonderer Bedeutung. Weiterhin kann sie 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. Deutschlandweit ist die Blaue Lupine eine der drei Körnerleguminosenarten mit dem größten Anbauumfang (Statistisches Bundesamt 2017). Der Proteingehalt liegt mit ca. 33 % über dem von Futtererbsen und Ackerbohnen. 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 der Blauen Lupine in Bayern lag in den letzten Jahren bei nur 1,5 % der deutschen Süßlupinenanbaufläche (Mittel 2009-2014: Stat. Bundesamt 2016). Wie sich in Vorversuchen zeigte, kann sie für einen Anbau auf leichteren Standorten in Bayern geeignet sein. Dies trifft auf rund 40 % der ökologisch bewirtschafteten Ackerfläche in Bayern zu (Treisch 2015). Weiterhin muss bei der Flächenauswahl der pH-Wert berücksichtigt werden. Da geeignete Standorte für eine deutliche Anbauausweitung in ausreichendem Umfang vorhanden sind, wurde die Anbauwürdigkeit der Blauen Lupine und deren verschiedener Wuchstypen auch im Vergleich zur Futtererbse überprüft mit dem Ziel, für das Anbaujahr 2018 eine Sortenempfehlung für den ökologischen Landbau in Bayern herauszugeben.

2 Material und Methoden

In Feldversuchen mit vier Wiederholungen wurden vier Sorten der Blauen Lupine in den Jahren 2015-2017 an drei verschiedenen ökologisch bewirtschafteten Standorten in Bayern geprüft. Die drei Sorten Boregine, Mirabor und Probor weisen einen verzweigten Wuchstyp auf und die vierte geprüfte Sorte, Boruta, einen endständigen Wuchstyp. Alle Sorten wurden mit 90 Körnern/m² ausgesät. Die Versuchsstandorte lagen in Oberbayern (langjährige Mittel: Hohenkammer: 7,5 °C und 788 mm; Puch: 7,9 °C und 978 mm) und Mittelfranken (Triesdorf: 7,7 °C und 632 mm Niederschlag) auf sandigem Lehm und lehmigem Sand.

In 2015 und 2016 wurden die vier Sorten der Blauen Lupine zusätzlich mit vier Erbsensorten (Alvesta, Astronaute, Salamanca und Tip) in Feldversuchen verglichen. Sie wurden mit 80 Körnern/m² ausgesät.

Während des Wachstums wurden die Pflanzen auf pflanzenbauliche Merkmale und Krankheiten nach den Richtlinien des Bundessortenamtes (2000) bonitiert. Der Student-Newman-Keuls Test (SNK) wurde mit SAS 9.3 durchgeführt.

Aufgrund eines zu hohen pH-Wertes am Versuchsstandort Triesdorf in allen drei Jahren konnten dort die Blauen Lupinen nicht erfolgreich angebaut werden. In Puch waren ungünstige Bedingungen, in 2016 vermutlich ein staunasser Boden und in 2017 ein lehmiger und damit zu schwerer Boden, die Gründe für den erfolglosen Lupinenanbau, so dass auch diese beiden Umwelten nicht in die Auswertungen einbezogen wurden.

3 Ergebnisse und Diskussion

Der Kornertrag lag bei der verzweigten Sorte Boregine im dreijährigen Mittel mit relativ 108 signifikant über den Kornerträgen der anderen Sorten, wodurch auch der Rohproteinertrag überdurchschnittlich hoch war (Tabelle 1). Die Sorte Probor mit niedrigeren Kornerträgen wies hingegen den höchsten Rohproteingehalt mit 38,3 % auf (Tabelle 1).

Tab. 1: Korn- und Rohproteinertrag und Rohproteingehalt der Blauen Lupine, dreijährig

		Kornertrag, relativ			Rohproteinertrag, relativ			Rohproteingehalt, % in TM		
Wuchstyp[1)]	Sorte	Mittel Umwelten	SNK [2)]	Jahre	Mittel Umwelten	SNK [2)]	Jahre	Mittel Umwelten	SNK [2)]	Jahre
v	**Boregine**	**108**	**A**	3	**105**	A	3	**35,2**	**B**	3
v	**Mirabor**	**101**	**B**	3	**99**	AB	3	**35,6**	**B**	3
v	**Probor**	**96**	**BC**	3	**103**	A	3	**38,3**	**A**	3
e	**Boruta**	**94**	**C**	3	**93**	B	3	**36,1**	**B**	3
	Mittel Sorten dt/ha = 100%	**32,6**			**10,2**			**36,3**		
	Anzahl Orte	4			4			4		

[1)] v = verzweigt; e = endständig

[2)] SNK: Mittelwertvergleich: Student-Newman-Keuls-Test, P ≤ 5 %; Sorten, die keinen gemeinsamen Buchstaben aufweisen, unterscheiden sich statistisch

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 nicht so standfest. Durch die Seitentriebbildung kam es bei den verzweigten Sorten bei feuchten Witterungsbedingungen im Sommer zur Ausbildung von Nachtrieben und so zu 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.

Im Vergleich mit der Futtererbse unterschieden sich die durchschnittlichen zweijährigen Kornerträge nicht signifikant zwischen den verschiedenen Sorten der Erbsen und Blauen Lupinen (SNK: F=0,64, p=0,72; Abbildung 1). Mit Ausnahme der Erbsensorte Tip war der Rohproteinertrag bei den Blauen Lupinen mit durchschnittlich 11,9 dt/ha aber signifikant höher als bei den Erbsen mit 8,2 dt/ha. Somit zeigte sich durch den hohen Rohproteingehalt (Abbildung 1) und folglich hohen Rohproteinertrag ein Vorteil der Blauen Lupine gegenüber der Erbse, welcher besonders hinsichtlich der menschlichen und tierischen Ernährung von Bedeutung ist.

Staunässe schwächte in Puch (2016) sowohl die Erbsen als auch die Lupinen. Dennoch waren die Blauen Lupinen den Erbsen deutlich überlegen. Bei den Erbsen kam es auf dem Schlag mit häufigem Leguminosenanbau durch einen zusätzlichen Befall mit Fußkrankheiten (mittlere Boniturnote 7,3) zu einem Totalausfall, wohingegen die Lupinen, welche nicht mit Fußkrankheiten befallen waren, noch einen Kornertrag von 14,9 dt/ha im Mittel aufwiesen. Auch am Standort Hohenkammer wurden in 2016 Fußkrankheiten in den Erbsen festgestellt (mittlere Boniturnote 2,4), während die Blauen Lupinen gesund blieben. Weitere Versuchsjahre sollen diese Ergebnisse absichern.

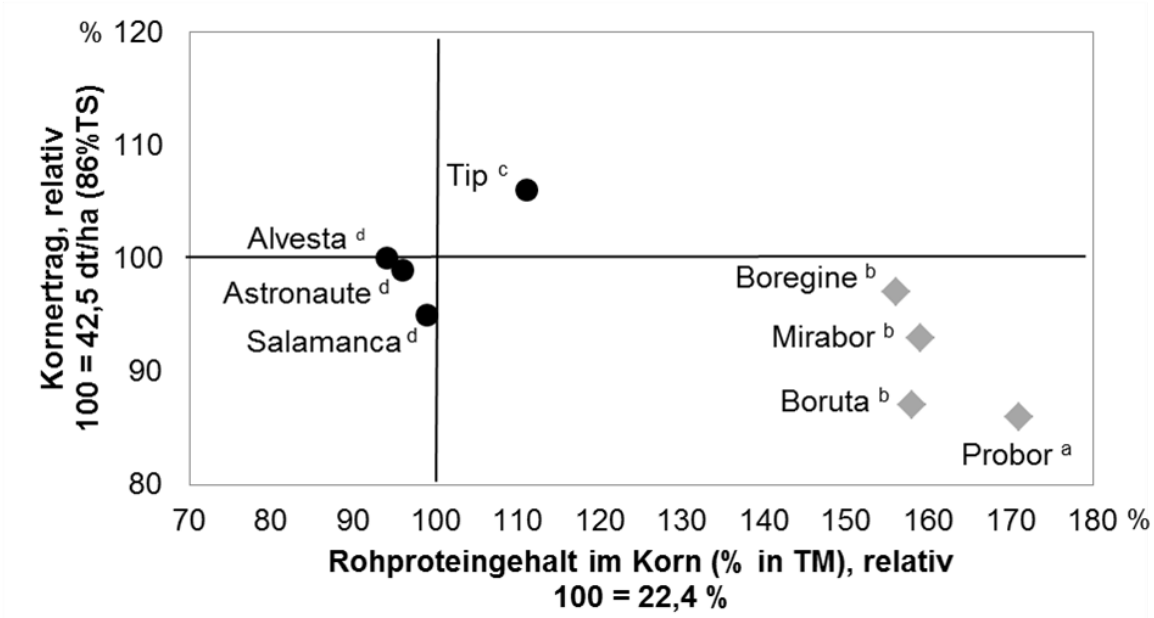

Abb. 1: Relativer Rohproteingehalt (SNK, verschiedene Buchstaben bei signifikanten Unterschieden, α = 0,05) und Ertrag der Erbsen und Blauen Lupinen (adjustierte Mittelwerte 2015-2016); Durchschnitt Erbsensorten = 100 %

Mit einem insgesamt überzeugenden Ergebnis der dreijährigen Sortenversuche liegt für die verzweigte Sorte Boregine erstmalig für den Anbau 2018 eine Sortenempfehlung für den ökologischen Landbau in Bayern vor. Auf geeigneten Standorten - lehmige Sande bis sandige Lehme mit einem pH-Wert bis maximal 6,8 (Böhme 2016) - scheint die Blaue Lupine hinsichtlich des Befalls mit Fußkrankheiten und der Rohproteinerträge außerdem 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 zu einer Erweiterung der Fruchtfolge im ökologischen Landbau beitragen.

4 Literaturverzeichnis

Bundessortenamt (2000) Richtlinien für die Durchführung von landwirtschaftlichen Wertprüfungen und Sortenversuchen. Landbuch, Hannover.

Böhme A, Dietze M, Gefrom A, Priepke A, Schachler B, Struck C & Wehling P (2016) Lupinen – Anbau und Verwertung. Gesellschaft zur Förderung der Lupine e.V.

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.

Vergleich einer Düngung mit Gülle und Schwefel bei Weizen

Peer Urbatzka[1], Burkard Graber[2], Stefan Zott[3], Georg Salzeder[4]

[1]Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz
[2]Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Würzburg
[3]Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Abteilung Versuchsbetriebe
[4]Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

Zusammenfassung

Da der atmosphärische Schwefeleintrag in den letzten Jahrzehnten deutlich verringert wurde, stellt sich auch im ökologischen Pflanzenbau die Frage, ob S ein limitierender Nährstoff ist. Um diese für das wichtige Backgetreide Winterweizen zu beantworten, wurden Feldversuche an drei Standorten über vier Jahre durchgeführt. Geprüft wurde eine Sulfatdüngung mit einer im ökologischen Landbau verbreiteten Gülledüngung jeweils einzeln oder kombiniert. Ausgebracht wurden 40 kg S bzw. N_{Gesamt}/ha im zeitigen Frühjahr mit Ausnahme der Güllegabe auf einem der drei Standorte, welche erst zu BBCH 32 erfolgte.

Durch die Güllegabe wurde der Kornertrag des Weizens um neun Prozent erhöht und die Backqualität (Rohproteingehalt, Sedimentationswert, Feuchtkleber und Backvolumen) verbessert. Dagegen beeinflusste die Schwefeldüngung weder den Kornertrag noch Rohproteingehalt, Sedimentationswert und Feuchtkleber. Nur das Backvolumen war höher. Demnach kann Ertrag und Qualität von Weizen v. a. über eine Güllegabe beeinflusst werden.

Abstract

As atmospheric sulfur input has decreased over the last few decades, there is uncertainty as to whether S is a limiting nutrient also in organic farming. Field trials at three locations were conducted for four years to test if this is the case for the important cereal crop bread wheat. Fertilization with sulfate or with slurry, which is commonly used in organic farming, was tested, both separately and combined. 40 kg S or 40 kg N_{total} were fertilized, respectively, in early spring, with the exception of one of the three sites, where slurry was fertilized at BBCH growth stage 32 (early stem elongation). Slurry fertilization increased wheat yields by 9 % and improved wheat quality (protein content, Zeleny sedimentation index, wet gluten content, baking volume). In contrast, sulfate fertilization only increased baking volume and had no effect on yield, protein content, Zeleny index or wet gluten content. Therefore, slurry fertilization in particular can influence wheat yield and quality.

1 Einleitung

Der atmosphärische S-Eintrag in landwirtschaftliche Flächen verminderte sich in den letzten Jahrzehnten durch den Einbau von Rauchgasentschwefelungsanlagen. Demnach stellt sich die Frage, ob Schwefel im ökologischen Landbau ein limitierender Nährstoff ist.

Während kleinkörnige Leguminosen häufig positiv auf eine S-Düngung reagieren (Urbatzka et al. 2013), reicht bei Körnerleguminosen der im Boden vorhandene Schwefel üblicherweise aus (Schmidtke und Lux 2015). Erste Ergebnisse bei Weizen in Oberbayern zeigen eine positive Beeinflussung der Backqualität im ökologischen Landbau (Urbatzka et al. 2017). Daher wurde der Einfluss einer S-Düngung mit einer im ökologischen Landbau verbreiteten Gülledüngung bei Winterweizen im Feldversuch einzeln und kombiniert geprüft.

2 Material und Methoden

Die Feldversuche mit der Sorte Achat wurden auf den drei Standorten Neuhof (Lkr. Donau-Ries, Pseudogley-Parabraunerde, uL, Ackerzahl etwa 55, lj. Mittel 677 mm und 8,7 °C), Obbach (Lkr. Schweinfurt, Braunerde-Pseudogley, uL, Ackerzahl 50 bis 70, lj. Mittel (Ettleben) 604 mm und 8,2 °C) und Viehhausen (Lkr. Freising, Braunerde, sL, Ackerzahl 50 bis 60, lj. Mittel 786 mm und 7,8 °C) angelegt. Die Durchführung fand auf dem Neuhof und in Obbach zu den Ernten 2014 bis 2017 und in Viehhausen zu den Ernten 2014 bis 2016 statt. Die Saat erfolgte ortsüblich etwa Mitte bis Ende Oktober mit 380 oder 400 kf. Körnern/ m². Vorfrucht war auf dem Neuhof zweijähriges und in Obbach und in Viehhausen einjähriges Kleegras.

Versuchsanlage war ein Lateinisches Quadrat bzw. in Obbach eine Blockanlage mit vier Wiederholungen. Geprüft wurde je einzeln eine Schwefeldüngung mit Sulfat und eine Gülledüngung sowie eine kombinierte Schwefel- und Gülledüngung (Tab. 1). In Abhängigkeit der Mg-Versorgungsstufe im Boden wurde ein Magnesiumsulfat (Stufe mindestens C) oder ein Calciumsulfat (Stufe A oder B) bei Winterweizen im zeitigen Frühjahr spätestens zu Bestockungsbeginn ausgebracht, um eventuelle Magnesiumeffekte zu verhindern. Die Güllegabe erfolgte auf dem Neuhof und in Viehhausen ebenfalls spätestens zu Bestockungsbeginn und in Obbach zu Beginn des Längenwachstums (BBCH 32). Verwendet wurde in Viehhausen Rindergülle und auf den anderen Standorten Biogasgärrest.

Tab. 1: Übersicht über die Prüfvarianten

Variante	**Düngermenge (kg N_{Gesamt} bzw. S/ha)**	
	Gülle	**Schwefel**
Kontrolle (ohne)	0	0
Schwefel (SO_4)	0	40
Gülle	40	0
Gülle + Schwefel (SO_4)	40	40

Bonitiert wurde nach Bundessortenamt (2000). Der Rohprotein- und Feuchtklebergehalt sowie der Sedimentationswert wurden als Mischprobe aus den Wiederholungen nach den Standard-Methoden der Internationalen Gesellschaft für Getreidechemie analysiert (ICC 1976). Das Backvolumen wurde nach einem RMT-Backversuch nach Doose (1982) ebenfalls als Mischprobe aus den Wiederholungen bestimmt. Die statistische Auswertung erfolgte mit SAS 9.3.

3 Ergebnisse und Diskussion

Bei den hier dargestellten Ergebnissen liegt keine signifikante Wechselwirkung zwischen den beiden Hauptfaktoren vor. Der Kornertrag fiel mit Gülledüngung um neun Prozent höher aus als ohne Düngung (Tab. 2). Die Schwefeldüngung beeinflusste den Ertrag in Übereinstimmung zu Urbatzka et al. (2017) und Hagel (2000) nicht in der Auswertungsserie über alle Umwelten. Allerdings lag der Kornertrag in drei der elf Umwelten signifikant höher nach der reinen Sulfatdüngung als in der Kontrolle (Daten nicht dargestellt). Nur in Viehhausen 2014 erreichte die Variante mit kombinierter Düngung einen signifikant höheren Ertrag als die Variante mit reiner Güllegabe.

In dieser Umwelt war bereits in der Vorfrucht Kleegras Schwefelmangel sichtbar. Dies und die Witterung (früherer Vegetationsbeginn Ende Februar und trockene Witterung im März und April mit der Folge einer verzögerten Wirkung der Gülle) führten zu einer erhöhten Massenbildung in den Varianten mit Schwefeldüngung (Daten nicht dargestellt). Üblicherweise förderte aber v. a. die Güllegabe die Entwicklung der Pflanzen (Massenbildung, Pflanzenlänge und Bestandesdichte in Tab. 2). Dies führte in drei von elf Umwelten zu einer leicht erhöhten Lagerneigung bei Gülledüngung (Tab. 2).

Tab. 2: Ertrag und Ergebnisse der Bonituren in Abhängigkeit der Düngung

	Kornertrag (dt/ha)	**Pflanzenlänge (cm)**	**Bestandesdichte [1]**	**Lager zur Ernte [2, 3]**	**Massenbildung [2, 4]**
mit Gülle	60,1 A	104,8 A	451 ns[#]	2,3 A	6,4 A
ohne Gülle	55,1 B	100,0 B	425	1,7 B	5,3 B
mit SO_4	58,1 ns	103,3 ns[#]	441 ns	2,0 ns	6,2 ns[#]
ohne SO_4	57,1	101,5	437	2,0	5,5

Mittel aller Umwelten (N = 11); verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede (SNK, p < 0,05), ns = nicht signifikant, # = Tendenz (p < 0,1); 1 = ährentragende Halme m², 2 = Boniturnoten von 1 bis 9, wobei 1 geringer Wert, 3 = Lager wurde nur bei differenzierenden Auftreten bonitiert (drei von elf Umwelten); 4 = Daten aus Viehhausen im BBCH 23-25

Die Güllegabe beeinflusste auch die Backqualität in Übereinstimmung zu Urbatzka et al. (2014) positiv: Rohproteingehalt, Sedimentationswert, Feuchtkleber und Volumen waren signifikant erhöht (Tab. 3). Bei der Schwefeldüngung fiel lediglich das Backvolumen signifikant höher aus. Rohproteingehalt, Sedimentationswert und Feuchtkleber waren mit und ohne S-Düngung vergleichbar. Auch Urbatzka et al. (2017) stellten ein höheres Backvolumen und zusätzlich einen höheren Feuchtkleber fest, während Hagel (2000) keine bessere Backqualität bestimmte. Im Vergleich zu Hagel (2000) liegt die Ursache vermutlich in einer höheren S-Aufnahme des Weizens, da die Erträge im LfL-Versuch mit etwa 45 bis 85 dt/ha deutlich höher als bei Hagel (2000) mit zumeist unter 30 dt/ha ausfielen.

Im RMT-Backtest wurden die Teigelastizität und der Ausbund in einer geringen Anzahl Umwelten durch die Düngung besser beurteilt: die Güllegabe verbesserte in je drei der zehn Umwelten die Einstufung, die Schwefeldüngung in einer bzw. zwei Umwelten. Die Krumenelastizität und die Teigoberfläche wurden durch die Düngung nicht beeinflusst.

Tab. 3: Backqualität in Abhängigkeit der Düngung

	RP-Gehalt (%)	Sedimentationswert (ml)	Feuchtkleber (%)[1]	Volumen (ml)[1]
mit Gülle	10,4 A	20,7 A	21,1 A	586 A
ohne Gülle	10,0 B	18,6 B	19,2 B	568 B
mit SO_4	10,2 ns	19,7 ns	20,0 ns	583 a
ohne SO_4	10,2	19,6	20,0	570 b

Mittel aller Umwelten (N = 11 bzw. 10); verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede (SNK, p < 0,05), ns = nicht signifikant; [1]ohne Neuhof 2017

Aus der Versuchsserie lässt sich schlussfolgern, dass bereits eine geringe Güllegabe Ertrag und Qualität des Backweizens im ökologischen Landbau erhöht. Eine Sulfatdüngung verbessert dagegen nur das Backvolumen. Ertrag, RP-Gehalt, Sedimentationswert, Feuchtkleber und die Eigenschaften im RMT-Backtest werden bloß in einzelnen Umwelten aber nicht generell durch eine Schwefelgabe beeinflusst.

4 Danksagung

Wir bedanken uns herzlich bei den Betriebsleitern Horst Laffert (Viehhausen) und Bernhard Schreyer (Gut Obbach) sowie bei allen Kollegen der Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten in Würzburg und Bamberg sowie an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, die zu dem Forschungsvorhaben beigetragen haben.

5 Literaturverzeichnis

Bundessortenamt (2000) Richtlinien für die Durchführung von landwirtschaftlichen Wertprüfungen und Sortenversuchen. Landbuch Verlag, Hannover

Doose O (1982) Verfahrenstechnik Bäckerei, Gildebuchverlag, Alfeld, 6. Auflage

Hagel I (2000) Auswirkungen einer Schwefeldüngung auf Ertrag und Qualität von Weizen schwefelmangelgefährdeter Standorte des Ökologischen Landbaus. Landbauforschung Völkenrode - Sonderheft, 220

Schmidtke K & Lux G (2015) Wirkung verschiedener Verfahren der Schwefeldüngung auf Ertragsleistung und Vorfruchtwert von Körnerleguminosen im Ökologischen Landbau. Abschlussbericht, http://orgprints.org/29783/

Urbatzka P, Schneider R, Offenberger K, Becker K, Riffel A, Fischinger AS & Leithold G (2013) Schwefelmangel auch im Kleegras? Ökologie & Landbau 2, 36-38

Urbatzka P, Graber B, Schwab B, Henkelmann G & Rehm A (2014) Wirkung einer Düngung mit Biogasgärrest auf die Qualität von Winterweizen. Schriftenreihe der Bayer. Landesanstalt f. Landwirtschaft 2, 118-123

Urbatzka P, Rehm A, Heiles E & Salzeder G (2017) Einfluss einer Schwefeldüngung bei Getreide. Beiträge zur 14. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 114-115

Die Andenlupine: eine unbekannte Leguminose stellt sich vor. Erste Erfahrungen zum Anbau aus Österreich

Waltraud Hein, Hermann Waschl, Daniela Ablinger

HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Abteilung Ackerbau,Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere

Zusammenfassung

Die Andenlupine (*Lupinus mutabilis*) ist eine einjährige Leguminose mit einem hohen Eiweiß- und Ölgehalt. In Mitteleuropa ist diese Kulturpflanze kaum bekannt; im Zuge eines EU-Projektes wird die Andenlupine in der Abteilung Biologischer Ackerbau der HBLFA Raumberg-Gumpenstein an den Standorten Lambach und Trautenfels in ihrer Pflanzenentwicklung und Ertragsmöglichkeiten geprüft. 2017 wurden 20 Stämme und 1 Sorte von Andenlupinen in Kleinparzellen am Standort Lambach angebaut; zusätzlich kamen noch zwei Saatstärkenversuche am selben Standort. Mit dem restlichen Saatgut wurden am Standort Trautenfels im alpinen Klimagebiet Kleinstparzellen angelegt, um auch dort erste Erfahrungen sammeln zu können. Die Pflanzenentwicklung verlief gut, ein Problem stellte die Verunkrautung wegen der teilweise sehr geringen Keimrate von 0 – 40 % dar (Hein & Waschl 2018).

Abstract

The Andean lupin (*Lupinus mutabilis*) is an annual legume with a high protein and oil content. This plant is practically unknown in central Europe. As part of an EU project the Department of Organic Arable Farming at ACER Raumberg-Gumpenstein is testing crop development and yield of the Andean lupin at two locations. In 2017 21 accessions were sown in small plots at Lambach; in addition two field trials testing seed density were sown at the same location. The remaining seeds were sown in microplots at Trautenfels to test the plants in an alpine climate. Plant development was quite good but poor germination rates from 0 to 40 % led to weed problems (Hein & Waschl 2018).

1 Einleitung

Die aus Südamerika stammende Andenlupine ist in Europa noch wenig bekannt. Sie gehört zur Gattung Lupinus mit einer großen Vielfalt an Arten. Von den 450 Arten werden nur 4 einjährige Arten intensiv landwirtschaftlich genutzt, dazu zählen die Weiße (*Lupinus albus*), die Gelbe (*Lupinus luteus*), die Blaue Lupine (*Lupinus angustifolius*) sowie die Andenlupine (*Lupinus mutabilis*). Die drei anderen Arten außer der Andenlupine sind Süßlupinen, bei denen die Bitterstoffe durch züchterische Bearbeitung stark reduziert wurden. Die Andenlupine hingegen enthält noch einen hohen Anteil, weshalb die Samen vor dem menschlichen Verzehr mehreren Waschdurchgängen unterworfen werden.

Im Rahmen des EU-Projektes „LIBBIO“ wurden erste Erfahrungen mit dem Anbau von Andenlupinen in Österreich gemacht.

2 Material und Methoden

Die Abteilung Bio-Ackerbau der HBLFA Raumberg-Gumpenstein hat im Jahr 2017 erstmals Feldversuche mit 20 verschiedenen Stämmen und 1 Sorte von Andenlupinen an den Standorten Lambach und Trautenfels durchgeführt. Lambach zählt zum Voralpengebiet, während Trautenfels zum alpinen Klimagebiet gehört. Die Parzellengröße betrug in Lambach wegen der geringen Saatgutmengen nur 2,8 m² in jeweils 3 Wiederholungen, in Trautenfels betrug die Parzellengröße nur 1,8 m². Die Parzellen der zusätzlich angelegten Saatstärkenversuche in Lambach waren 14 m² groß, von dieser Sorte war genügend Saatgut vorhanden.

3 Ergebnisse und Diskussion

Der Aufgang der einzelnen Stämme war teilweise mehr als bescheiden, die Keimrate lag zwischen 0 und 25 % in Lambach. Wegen einer Kälteperiode nach dem Anbau, der Mitte April erfolgte, musste der gesamte Versuch mit einem Vlies abgedeckt werden, weil die Andenlupinen im Keimlingsstadium frostempfindlich sind. In Trautenfels betrug die Keimrate 0 – 40 %, dort wurden die Andenlupinen erst Mitte Mai angebaut.

Die Pflanzenentwicklung verlief gut, das einzige Problem war eine starke Verunkrautung auf Grund der geringen Keimrate. Die frühesten Stämme standen in Lambach Anfang Juli in voller Blüte, der Hülsenansatz war vielversprechend. Wegen der starken Trockenheit in Lambach warfen die Pflanzen die reifen Hülsen ab; später gebildete mussten per Hand geerntet werden, weil an jeder Pflanze bis zum Frost gleichzeitig Knospen, Blüten und Hülsen vorhanden waren.

Bei den Saatstärkenversuchen wurde nur eine Sorte verwendet, diese brachte allerdings bis Mitte November, also bis zum ersten Frost, keine reifen Hülsen hervor. Außerdem lagerten die Parzellen auf Grund von schweren Regenfällen ab Mitte August, teilweise sehr stark. Bei den Probenahmen für chemische Analysen zeigte sich, dass die Stängel im Laufe der Vegetation immer stärker verholzten; trotzdem stieg der Trockenmassegehalt der Gesamtpflanze kaum an, auch deren Rohproteingehalt war gering.

Die Kornerträge reichen von 3 bis 170 kg/ha in Lambach, die beiden Vergleichssorten von Weißer und Blauer Lupine brachten um ein Drittel, bzw. doppelt so viel Ertrag. Am Standort Trautenfels liegen die Kornerträge zwischen 100 und 1500 kg/ha, weil dort die Hülsen nicht abgeworfen wurden.

Da die oben beschriebenen Versuche bisher nur einjährig sind, lassen sich noch kaum Aussagen zu den Andenlupinen machen. Das gesamte EU-Projekt läuft aber noch bis Herbst 2020 und bis dahin sollten auch für die beiden österreichischen Standorte aussagekräftige Resultate vorliegen.

4 Literaturverzeichnis

Hein W & Waschl H (2018) Eine unbekannte Leguminose: die Andenlupine. Tagungsbericht zur 73. ALVA-Jahrestagung vom 28. und 29. Mai 2018 in Gmunden, 234-236

Fördernde und hemmende Faktoren beim Aufbau von Wertschöpfungsketten für Körnererbsen und Ackerbohnen

Irene Jacob[1], Werner Vogt-Kaute[1], Katrin Stevens[2], Petra Zerhusen-Blecher[2], Bernhard Carl Schäfer[2], Carina Bichler[3], Cordula Rutz[3], Sabine Braun[4], Tabea Pfeiffer[4], Ulrich Quendt[5]

[1]Öko-BeratungsGesellschaft mbH, Naturland Fachberatung
[2]Fachhochschule Südwestfalen
[3]LVÖ Bayern
[4]Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
[5]Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen

Zusammenfassung

Um den Einsatz von Ackerbohnen und Körnererbsen sowohl in der Tier- als auch in der Humanernährung zu fördern und zu optimieren, wurden kritische Erfolgsfaktoren erarbeitet, die sich positiv oder negativ auf die Etablierung von Wertschöpfungsketten vom Anbau über Verarbeitung bis hin zur Vermarktung auswirken.

Abstract

To support and optimise the usage of field beans and field peas for both animal feed and human food, critical success factors influencing the establishment of value chains were identified, from cultivation and processing to marketing.

1 Einleitung und Zielsetzung

Das DemoNetErBo ist ein im Rahmen der Eiweißpflanzenstrategie vom BMEL gefördertes Netzwerk, dessen Kern 75 Demonstrationsbetriebe bilden. Diese Demobetriebe erzeugen Körnererbsen und/oder Ackerbohnen und sind durch die unterschiedliche Verwendung dieser Hülsenfrüchte in verschiedene Wertschöpfungsketten (WSK) eingebunden. Beim Aufbau und der Entwicklung dieser WSK bestehen jedoch zum Teil Hemmnisse und Schwierigkeiten, bzw. können sich verschiedene Rahmenbedingungen positiv auf den Erfolg von WSK auswirken. Die Identifikation dieser fördernden und hemmenden Faktoren ist notwendig, um gezielt an deren Auflösung zu arbeiten und um zum Gesamtziel des Netzwerkes, den Anbau, die Verwertung und den Absatz von Erbsen und Ackerbohnen nachhaltig zu stärken, beizutragen.

2 Material und Methoden

Auf Basis der vielfältigen modellhaften WSK, die im Demonetzwerk abgebildet werden, wurden durch Erhebungen von Daten sowie durch die Befragung verschiedener Partner entlang dieser Ketten Parameter ermittelt, die sich aktuell positiv oder negativ auf die Etablierung von WSK auswirken. Zum Abschluss des Vorhabens soll ein Leitfaden bereitgestellt werden, in dem optimierte, erfolgreiche WSK als Best-Practice-Beispiele und Erfolgsfaktoren vom Anbau über Aufbereitung bis hin zur Verarbeitung und Vermarktung dargestellt werden.

3 Ergebnisse und Diskussion

Es wurden vielfältige individuelle kritische Erfolgskriterien innerhalb der jeweiligen WSK identifiziert. Einige der wesentlichsten Faktoren, die sich zum Teil gegenseitig beeinflussen, sind u.a.: Preisfindung, Honorierung von GVO-Freiheit und Regionalität, effiziente innerbetriebliche Verwertung in der Fütterung (Beratungsangebote), Mengenströme und Lagerkapazitäten, Strukturen in Aufbereitung und Verarbeitung, Erträge/ Qualitäten/ Analysen, Fruchtfolgeaspekte, Krankheiten und Schädlinge, Beratung und Arbeitskreise sowie politische Rahmenbedingungen. Für die Beispiele Verwertung von Gemengen in Futtermischungen sowie innerbetrieblicher Verwertung in der Milchviehfütterung wurden in den WSK in Bayern die folgenden Faktoren als besonders wichtig ermittelt: Die Nachfrage nach Öko-Erbsen und -Ackerbohnen als Reinkomponenten für Futtermischungen ist größer als das heimische Angebot. Schwierigkeiten gibt es allerdings bei der Vermarktung von Gemengen, da diese oft heterogen in der Zusammensetzung und mit einem größeren logistischen Aufwand und höheren Kosten für die Aufbereitung verbunden sind. In Österreich gibt es jedoch Ansätze, definierte, homogene Gemenge zu bündeln, zu mischen und als Gemenge im Rinderfutter einzusetzen.

Am Beispiel der internen Verwertung im Milchviehbetrieb zeigte sich im bisherigen Projektverlauf, dass sich für konventionelle Betriebe im Netzwerk eine verbesserte Wertschöpfung in erster Linie aufgrund der pflanzenbaulichen Vorteile, die der Anbau von Körnerleguminosen mit sich bringt, in Kombination mit Förderprogrammen (z.B. KULAP) ergibt. Auch die Honorierung einer Fütterung ohne Gentechnik ist eine Anbaumotivation für Ackerbohnen bzw. Erbsen und trägt zur Wertschöpfung bei. Kritisch ist in ökologischen wie konventionellen Produktionssystemen das hohe Anbaurisiko (insbesondere bei Erbsen), was sich kurzfristig nicht ändern lässt. Eine abschließende Beschreibung steht noch aus.

4 Schlußfolgerung

Durch die Kenntnis dieser kritischen Erfolgsfaktoren können Partner auf allen Stufen der WSK daran mitwirken, Lösungen für diese Hemmnisse oder eine verstärkte Förderung innerhalb der WSK zu erarbeiten und diese dadurch zu optimieren. Gleichzeitig sind Themen identifiziert worden, die stufenübergreifend zusammenhängen und nur von mehreren Akteuren gelöst werden können, wie bspw. die gemeinsame Erarbeitung von Abnahmemodalitäten, die Abstimmung von Qualitätsanforderungen oder eine Verbesserung der Logistik, aber vor allem auch die angemessene Honorierung.

Die Erhaltung bayerischer landwirtschaftlicher pflanzengenetischer Ressourcen an der LfL

Klaus Fleissner

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

Zusammenfassung

Die bayerische Landwirtschaft ist ein bedeutender Aspekt unserer Landeskultur und die Vielfalt in der Landwirtschaft ist eine Lebensgrundlage und –Versicherung für die Zukunft. Deshalb gilt es unsere pflanzliche und tierische genetische Vielfalt in der Landwirtschaft zu erhalten. Seit März 2011 werden an der LfL Projekte durchgeführt, die dazu beitragen bayerische, landwirtschaftliche pflanzengenetische Ressourcen – oder kurz „alte Sorten“ - für die Zukunft zu erfassen und zu erhalten. Der Anfang wurde mit Mais gemacht, ab Juli 2015 kamen dann weitere landwirtschaftliche Kulturarten hinzu. Mit dem seit März 2017 bis Juni 2020 laufenden Projekt „Erhaltung bayerischer, landwirtschaftlicher, pflanzengenetischer Ressourcen an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft“ bemüht sich die LfL um eine Erhaltung der bayerischen landwirtschaftlichen pflanzengenetischen Vielfalt. Durch die Sichtung alten Sorten aus Bayern, die derzeit nur in Genbanken aufbewahrt werden, sollen diese beschrieben und charakterisiert werden und ausgewählte Sorten einer erneuten Nutzung in landwirtschaftlichen Wertschöpfungsketten zugeführt und dadurch on-Farm erhalten werden.

Abstract

Agriculture in Bavaria is an important aspect of Bavarian culture and agricultural diversity provides the basis for ensuring future livelihoods. It is therefore essential that our animal and plant genetic diversity for food and agriculture is maintained. Projects have been carried out at the Bavarian State Research Center for Agriculture (LfL) since March 2011 to identify and conserve Bavarian plant genetic resources for food and agriculture for the future – or in other words, heritage cultivars. Maize was the first crop involved, but since July 2015 other agricultural crops have been added. The aim of the LfL project “Conservation of Bavarian plant genetic resources for food and agriculture at the Bavarian State Research Center for Agriculture”, which started in March 2017 and runs until June 2020, is the conservation of crop genetic diversity in Bavaria. Bavarian heritage cultivars that are currently only stored in gene banks will be screened, described and characterized. Selected cultivars will then be reintroduced for utilization in agricultural value chains and will thereby be conserved on farm.

1 Einleitung

Mit dem Projekt „Erhaltung bayerischer, landwirtschaftlicher, pflanzengenetischer Ressourcen an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft“ erwecken wir die regionalen und historischen Sorten aus Bayern wieder „zum Leben“. Denn auch Pflanzen sind Lebewesen und nur, wenn sie unter den derzeitigen agroökologischen Bedingungen

angebaut werden, können sie wieder an der Evolution des Lebens teilnehmen. Nach jahrzehntelanger Isolation in der Genbank sind deshalb viele der Sorten geschwächt, manche werden einen Freilandanbau vielleicht nicht mehr überstehen, aber andere könnten das Potential haben, durch ihre genetische Anpassungsfähigkeit oder wegen vorher nicht zur Kenntnis genommener wichtiger Eigenschaften wieder in den Anbau zu gelangen.

2 Zielsetzung

- eine wissenschaftliche und nutzungsorientierte Charakterisierung (in Hinblick auf Produktentwicklung, Konsum, Ökologie, Züchtung, kultureller Wert) sowie eine partizipative Bewertung von Genbankakzessionen ursprünglichen bayerischen Kulturpflanzenmaterials durchführen
- die Öffentlichkeit und relevante Akteure über die Bedeutung und Anbau von pflanzengenetischen Ressourcen zu informieren
- die Voraussetzungen für eine von Erhaltungszüchtung begleitete In-situ Erhaltung sowie On-farm Bewirtschaftung ausgewählter Kulturpflanzensorten zur Erhöhung der landwirtschaftlichen Biodiversität in Bayern schaffen und
- eine Inwertsetzung ausgewählter Sorten durch innovative Produkte initiieren, die zusammen mit dem Kompetenzzentrum für Ernährung (KERN) und interessierten Partnern in Kreativworkshops entwickelt werden.

3 Material und Methoden

In der Anbausaison 2016/2017 wurden 234 Genbankmuster alter bayerischer Getreidesorten an der LfL in Freising in Kleinparzellen gesichtet und charakterisiert. Der Fokus lag dabei auf Landsorten und Sorten, die auf der Roten Liste der gefährdeten einheimischen Nutzpflanzen in Deutschland aufgeführt sind. Während der Vegetationszeit wurden Bonituren zu Anbau-relevanten Eigenschaften durchgeführt (z.B. Lagerneigung, Krankheiten). Nach der Ernte wurden verschiedene Ertragskomponenten bestimmt. Mit den gesammelten Daten und durch Fotobelege sollen die Muster so gut wie möglich beschrieben und die Informationen in Sortensteckbriefen zusammengefasst werden. Auf Grund der verfügbaren Informationen werden dann mit Hilfe einer interdisziplinären Arbeitsgruppe potentialträchtige Sorten für einen weiteren Anbau und eine Vermehrung identifiziert.

Im Herbst 2017 wurden weitere 85 Genbankmuster früher bayerischer Winterweizen Zuchtsorten in Kleinparzellen für eine Sichtung auf den LfL-Flächen in Freising ausgesät. Zur Vermeidung der Kreuzung wurden 9 Winterroggensorten im Gewächshaus der LfL angebaut. Im Januar 2018 wurden auch 16 alte bayerische Kartoffelsorten als In-vitro Pflänzchen von der Genbank zur Verfügung gestellt. Von ihnen werden an der LfL im Gewächshaus sogenannte „Minitubers“ (erste Knollengeneration) herangezogen, die dann 2019 in den Freilandanbau kommen sollen. Neben den bereits erwähnten 85 Winterweizenmustern kamen im Frühjahr 2018 noch 114 Sommergersten, 80 Hafersorten, 23 Sommerweizen und 54 verschiedene zweikeimblättrige Nutzpflanzensorten in den Sichtungsanbau. 2018 liegt der Fokus auf frühen Zuchtsorten aus der Zeit vor 1945.

4 Zwischenergebnisse

Auf Grund der erhobenen Daten und der verfügbaren Saatgutmenge werden in einem zweiten Schritt ausgewählte Sorten in Standardparzellen (ca. 12 qm für Weizen, 6 qm für Gerste) angebaut. Von den 2016/17 gesichteten Sorten wurden im Herbst 2017 63 Wintergetreidesorten auf dem LfL Versuchsbetrieb Straßmoos und weitere 30 Sommerweizensorten und 33 Sommergerstensorten im Frühjahr 2018 in Standardparzellen auf privaten Flächen in Ruhstorf ausgesät. Der Parzellenanbau dient einer Verifizierung der im Sichtungsanbau erhobenen Daten sowie einer Vermehrung des verfügbaren Saatguts. Außerdem wird es möglich sein, erste Ertragseinschätzungen und -vergleiche vorzunehmen. Im Jahr 2018 wird dann von den alten Sorten im Parzellenanbau auch ausreichend Erntegut verfügbar sein, um inhaltstoffliche Analysen durchzuführen.

Effects of compost and bio-fungicide application on organic potato yields in northwestern Russia

Vladislav Minin, Vladimir Popov, Dmitry Maksimov, Anatoly Ustroev

Federal State Budget Scientific Institution “Institute for Engineering and Environmental Problems in Agricultural Production” (IEEP), Saint Petersburg

Zusammenfassung

Organische landwirtschaftliche Methoden erleben heute eine rasante Entwicklung in Russland, es fehlt dabei aber an Empfehlungen zur Anwendung moderner Bio-Landbautechnologien, was besonders in der Region Nordwest für Schwierigkeiten sorgt, da die lokalen klimatischen Bedingungen für einige landwirtschaftliche Pflanzen wenig günstig sind. Ziel der Forschung ist es, marktfähige Technologien für den organischen Pflanzenbau zu entwickeln, einschließlich einer populären Kultur wie Kartoffeln. Die Arbeit begann mit einer Reihe von Feldversuchen, in denen die Wirkung verschiedener Kompostarten und biologischer Schutzmittel auf die Kulturpflanzen und ihre Qualität untersucht wurde. 2016 startete der organische Anbau von Kulturpflanzen in einer Sechsfelderfolge auf einer drei ha großen Versuchsstation des Institutes. Anbaumethoden von Feld- und Hackkulturen sind Schwerpunkt der Forschung. Nach zwei Jahren wurde in einheimischen Kartoffelsorten ein Ertrag von 24 bis 26 Tonnen pro Hektar mit hoher Produktqualität auch bei ungünstigen Wetterbedingungen erreicht, was die Wirksamkeit der Komposte, der biologischen Pflanzenschutzmittel und der relevanten technischen Maßnahmen deutlich zeigt.

Abstract

The production and consumption of organic products in Russia is currently growing rapidly. However, recommendations on how to apply relevant modern technologies are not available to organic farmers. This creates difficulties, especially in northwestern Russia, where local conditions for cultivation of some crops are not favourable. The aim of this research was to develop competitive technologies for organic crop production, including popular crops such as potatoes. The effect of organic fertilizers and biological plant protection agents on the development and quality of farm crops was studied in a number of field experiments. In 2016, a field trial with an area of 3 ha and a six-year organic crop rotation was started at the IEEP experimental station, investigating techniques in row and field crop cultivation. After two years, yields of local potato varieties grown in unfavourable weather conditions were 24-26 t/ha and product quality was high, demonstrating the effective application of composts, biological plant protection agents and appropriate technology.

1 Introduction

Organic production in Russia is currently growing rapidly. Studies by the Russian Organic Farming Union show that 27% of farmers are willing to convert to organic farming if there are distribution guarantees. However, they lack both financial support and knowledge of

state-of-the-art, efficient technologies (Korshunov S 2018). Organic research started at IEEP in 2014 with micro- and small-plot field experiments, in which more resistant plant varieties, biological fungicides and composts were used (Minin et al. 2017).

2 Materials and Methods

In 2016 a field trial with an area of 3 ha and a six-year organic crop rotation was started at the IEEP experimental station, which is located in southeastern St. Petersburg (59°39'15.7"N 30°24'39.3"E). The crop rotation consisted of potato, beetroot, barley and grasses (Table 1). All field operations were mechanized, including weed control**.** The soil at the experimental site is sod-podzolic light loamy on residual carbonate moraine loam.

Tab. 1: Crop rotation

Number of the field	Culture
1	Potato
2	Beetroot
3	Barley with additional seeding of Clover and Timothy
4	Clover and Timothy
5	Clover and Timothy
6	Clover and Timothy followed by winter rye for green manure

Two factors were studied in the experiment: 1) crop nutrition management with compost application; 2) application of Flavobacterin, a biological crop protection agent. Flavobacterin is based on *Flavobacterium sp.30* and can fix nitrogen and suppress the growth and development of phytopathogenic fungi and bacteria.

The plant protection agent Extrasol, based on *Bacillus subtilis*, was applied to the leaves of the potato crop during planting and flowering in all treatments in 2016. In 2017, the potato crop was treated in two replications with the bio-fungicide Vitaplan SP and in two replications with the bio-fungicide Kartofin (strain I5-12/23) (Novikova et al. 2015). The potato variety Udacha (elite) was grown. Three doses of compost, industrially produced from chicken manure, were applied the day before planting potatoes. The compost amount was determined based on the nitrogen content: 40, 80 and 160 kg N/ha (Table 2). The experiment has four replications. Biomass growth rates, phytosanitary conditions and soil properties were examined four times according to potato development phases in selected plots. Nitrate and ammonium content in the soil and plants was determined using the ionometric technique.

Tab. 2: Experimental design

No	Varient
1	Reference
2	Flavobacterin
3	Compost 40 kg N/ha
4	Compost 40 kg N/ha+Flavobacterin
5	Compost 80 kg N/ha
6	Compost 160 kg N/ha

3 Results and Discussion

It is well known that in northwestern Russia, the main factors affecting potato plant development and yield are the air temperature, amount of precipitation and related soil humidity, and nitrogen supply. The effects of all these factors were clearly observed in the experiments. Weather data for the summer months during the research period are shown in Tabel 3.

Tab. 3: Temperature and precipitation in summer, 2014-2017

	Temperature and precipitation in summer	Years				
Month	Atmospheric indicator	2014	2015	2016	2017	Norm
May	Temperature, C°	13	11,8	14,7	9,4	11,3
	Precipitation, mm	94	46	30	13	46
June	Temperature, C°	15	15,9	16,4	13,6	15,7
	Precipitation, mm	75	21	99	69	71
July	Temperature, C°	21,2	16,9	19	16,5	18,8
	Precipitation, mm	44	86	151	123	79
August	Temperature, C°	18,8	18,3	17,2	17,4	16,9
	Precipitation, mm	101	47	190	148	83

In 2016, May and June featured higher air temperatures and sufficient precipitation, and active soil mineralization began. By the beginning of the experiment (25.05.2016), the soil in all plots had accumulated a large amount of mineral nitrogen (34.8 +2.5 mg/kg of soil) before compost application (Table 4).

Tab. 4: Effect of compost on soil accumulation of mineral nitrogen, mg/kg

	Effect of compost on mineral nitrogen accumulation in soil , mg/kg					
Variant	24.05.2016	25.05.2017	10.06.2016	14.06.2017	22.06.2016	05.07.2017
Reference	39	12	40	17	33	24
Compost 40 kg N/ha	34	14	91	17	127	31
Compost 80 kg N/ha	38	14	140	21	142	28
$LSD_{0.05}$	No difference	No difference	29,8	No difference	29,8	No difference

Compost started mineralizing rapidly, resulting in accumulation of additional inorganic N (50-100 mg N/kg soil) in the soil. Over a period of about two weeks, the soil retained a high amount of inorganic N, which correlated with the compost application rate. However, the final stage of potato development, late July-August, featured extremely wet weather conditions and late blight grew rapidly despite application of the bio-fungicide Extrasol. By early August, the potato above-ground biomass had been destroyed and the tubers failed to form properly. Yields were low and the share of standard tubers of total yield was 20-40% (Table 5). A reliable increase in yield was obtained only in the treatment with Flavobacterin application. However, if we consider the yield of standard tubers, the

greatest increase was provided by the second dose of compost. The differences between the control and the other treatments were not significant.

In 2017, May and June were cold (9-13 °C). The content of inorganic N in the soil was 1.4 times lower compared to 2016 in the control and 4-5 times lower in the treatments with compost application. By the end of summer, however, the air temperature had increased and the nitrogen nutrition of the potato plants improved. In addition, despite high precipitation rates, the biological preparations protected the potato plants against late blight. The total loss of tubers due to disease during a storage period of 4 months amounted to 2-3% of the total potato yield.

The cultivator KON – 2.8 M (Figure 1) was regularly used (twice a month) and destroyed up to 95-97% of various weeds. The cultivator could not be used in very humid conditions as the tractor was not used on wet soil but these only occurred at the end of summer 2016.

Fig. 1: Cultivator KON – 2.8 M, a rotational weed harrow

Tab. 5: Effect of compost and Flavobacterin on potato yield

		Yield of all tubers, t/ha		Yield of standard tubers, t/ha	
No	Varient	2016	2017	2016	2017
1	Reference	9,89	18,38	1,82	14,02
2	Flavobacterin	12,46	17,24	2,15	14,32
3	Compost 40 kg N/ha	8,17	20,16	1,65	18,5
4	Compost 40 kg N/ha + Flavobacterin	-	21,31	-	16,89
5	Compost 80 kg N/ha	11,5	20,91	2,4	18,7
6	Compost 160 kg N/ha	9	23,27	2,09	19,92
$LSD_{0.05}$		1,89	1,57	0,39	1,35

As a result, three yield levels were determined (Maksimov et al., 2017):

• The first level was 17-18 t/ha. This productivity was provided by the natural soil fertility and the effect of bio-fungicides. A large proportion of small tubers was recorded (Tab. 5).

• The second level was 20.2-21.3 t/ha (an increase of 3.2-4 t/ha). This was due to the first and second doses of compost.

• The third, maximum level was 23.3 t/ha (an increase of about 5 t/ha) when three doses of compost were applied.

4 Conclusions

1. To promote organic agriculture, integrated competitive farming technologies, adapted to local conditions, need to be developed and offered to farmers.
2. The research results demonstrate that it is possible to achieve potato yields of 22-24 t/ha, even in poor weather conditions, by using composts, appropriate technology and the biological fungicides Vlavobacterin, Vitaplan SP and Kartofin.
3. Mineralisation of soil organic matter and composts is determined by the weather conditions and this must be taken into account to ensure mineral nutrition of crops.
4. Research should continue, concentrating on predicting the availability of nutrients to plants depending on the weather conditions, and developing technological solutions, machines and equipment for weed control in vegetable crops.

5 References

Korshunov S (2018) Market of organic farming and making agriculture more biology-oriented in the Russian Federation. Available at: http://sozrf.ru/issledovanie-rynok-organicheskogo-selskogo-hozjajstva-i-biologizacii-zemledelija-v-rf/ (accessed 28.05.2018) (In Russian)

Maksimov DA, Minin VB, Mel'nikov SP, Ustroev AA, Loginov GA & Mbajholojelje E (2017) Experimental studies on potatoes cultivation under requirements of organic farming. Technologies, machines and equipment for machine-based crop and livestock production. 93: 34-42 (In Russian)

Minin VB, Dobrokhotov SA, Anisimov AI & Mbajholojelje E (2017) Scientific support of organic production using the opportunities for international cooperation. Izvestiya of Saint-Petersburg State Agrarian University. Special Issue: 211-215 (In Russian)

Novikova II, Boikova IV, Pavlyushin VA, Zeiruk VN, Vasilyeva SV & Derevyagina MK (2015) Biological efficiency of preparative forms based on the microbes-antagonists for potato protection against diseases at vegetation and storage. Plant Protection News. 4(86): 12-19. (In Russian)

Lämmermast auf Weide - Möglichkeiten und Potential: erste Ergebnisse

Leopold Podstatzky, Walter Starz

Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere,
HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Zusammenfassung

Ziel dieses Projektes ist es, die Mast- und Schlachtleistung von abgesetzten Mastlämmern bei reiner Weidehaltung und unterschiedlichen Besatzstärken auf der Fläche bzw. unterschiedlichen Futteraufwuchshöhen einer Magerwiese zu erfassen. Im ersten Jahr des auf zwei Jahre angelegten Versuches wurden 20 Merinolandschaflämmer in der ersten Weideperiode unter Ausnutzung der hohen Wachstumsintensität der Weide bis zur Schlachtreife geweidet. Die 20 Waldschaflämmer wurden anschließend in der zweiten Weidehälfte bei geringeren Wachstumsintensitäten der Weide bis zur Schlachtung Ende Oktober geweidet. Beide Rassen werden auf zwei Koppeln mit unterschiedlichen Besatzstärken bzw. Aufwuchshöhen geweidet.

Abstract

The aim of this study is to examine growth rates and carcass weights of Merino lambs and purebred Waldschaf lambs under different stocking rates on extensive pasture over a period of two years. In the first year of grazing 20 Merino lambs started grazing in April to exploit the high growth intensity of the pasture. During the second half of the grazing period 20 Waldschaf lambs grazed on pasture with lower growth intensities until the end of October. Both breeds were grazed on two paddocks with different stocking strengths and pasture heights.

1 Einleitung und Zielsetzung

Die Produktion von marktkonformen Lämmern erfolgt unter hohem Einsatz von Kraftfutter, weshalb die ökologische und konventionelle Produktion sich kaum unterscheiden. Unter diesem Gesichtspunkt stellt sich die Frage, ob eine Lämmerproduktion auf Weidebasis erfolgversprechend sein kann? In diesem Versuch soll untersucht werden, ob eine intensive Beweidung zu den gewünschten Erfolgen beitragen und somit Grünflächen verwertet werden können.

2 Methoden

Der Versuch erstreckt sich über zwei Weideperioden (2017 und 2018). Es werden abgesetzte Merinolandrasselämmer und abgesetzte Waldschaflämmer geweidet.

Der Weidebeginn erfolgte am 24. April 2017 mit den Merinolämmern. Ende Juni wurden die Merinolämmer geschlachtet. Am 4. August begann die Beweidung durch die Waldschaflämmer, die Ende Oktober geschlachtet wurden.

Die Lämmer beider Rassen wurden auf zwei Gruppen aufgeteilt. Die Gruppen unterschieden sich in der Besatzdichte. Die Aufwuchshöhen wurden wöchentlich gemessen. Bei zu geringer Aufwuchshöhe (<5 cm, gemessen mit einem Rising plate meter) in der Gruppe N wurde die Weidefläche vergrößert. In der Gruppe L (Lang) erfolgte eine Vergrößerung um den Faktor 1,2. Ein mit Stroh eingestreutes Weidezelt diente als Unterstand. Wasser und Salzleckstein standen immer zur Verfügung. Auf Grund der noch nicht vollständigen Daten wurde nur eine deskriptive statistische Beschreibung durchgeführt.

3 Ergebnisse

Der Ertrag und die Inhaltsstoffe des Grünlandes sind aus Tab. 1 ersichtlich. Der Einbruch des Ertrages im Juni lässt sich durch die extreme Trockenheit, die in diesem Zeitraum herrschte, begründen.

Tab. 1: Wuchshöhe, Ertrag und Analyse des Grünlandes

		29.05.17	21.06.17	10.08.17	29.09.17	31.10.17
Wuchshöhe (cm)	N	6,2	2,1	5,9	3,9	2,9
	L	7,6	5,4	10,3	5,3	5,2
Ertrag (kg/ha)	N	1997	220	1017	1771	311
	L	2153	560	1849	2062	484
	20.04.17	29.05.17	21.06.17	10.08.17	29.09.17	31.10.17
TM	944	945		940	940	942
xP	197	194		178	181	252
xF	142	190		225	224	157
NDF	320	300		399	383	316
ADF	218	239		304	301	244
ADL	30	32		40	41	48
NEL	7,5	6,47		6,17	6,33	6,83
ME	12,0	10,66		10,21	10,49	11,20

Die Zusammensetzung des Pflanzenbestandes ist aus *Tab. 2* ersichtlich. Ende Juni kam es zu einer dramatischen Verringerung des Leguminosen- und Kräuteranteils infolge der andauernden Trockenheit. Der Anteil an Gräsern blieb stabil und erhöhte sich bis zum Weideende. Der Kräuteranteil verdoppelte sich in der 2. Weidehälfte.

Tab. 2: Pflanzenbestand (Flächenprozent)

	4.5.17	29.5.17	21.6.17	10.8.17	20.9.17	31.10.17
Lücken	0	3	70	0	15	8
Gräser	18	17	20	40	15	42
Leguminosen	70	60	5	25	30	20
Kräuter	12	20	5	35	40	30
Gesamt	100	100	100	100	100	100

Die Merinolämmer der Gruppe N wiesen eine geringgradig höhere Tageszunahme auf als die Merinolämmer der Gruppe L. Bei den Waldschaflämmern lagen die täglichen Zunahmen der Gruppe L deutlich über denen der Gruppe N *(Tab. 3).*

Tab. 3: Körpergewicht (kg), Gewichtszunahme (kg) und tägliche Gewichtszunahme (g)

		Körpergewicht		Gewichtzunahme		Tägl. Zunahme	
		N	L	N	L	N	L
Merino	Weidebeginn	24,9	26,1	14,8	14,0	220,28	215,14
	Schlachtung	39,8	40,1				
Waldschaf	Weidebeginn	17,0	16,9	11,2	14,9	113,48	166,97
	Schlachtung	28,3	31,8				

Die Schlachtgewichte und der Ausschlachtungsgrad der Gruppe L waren bei beiden Rassen über denen der Gruppe N. Der Anteil wertvoller Teilstücke lag bei den Merinolämmern der Gruppe N über denen der Gruppe L. Bei den Waldschaflämmern der Gruppe L lag der Anteil wertvoller Teilstücke über denen der Gruppe N *(Tab. 4)*

Tab. 4: Lebendgewicht (kg), Schlachtgewicht (kalt, kg), Ausschlachtungsgrad (%) und Anteil wertvoller Teilstücke (AwTS, %)

Rasse	Gruppe	Lebendgewicht	Schlachtgewicht, kalt	Ausschlachtungsgrad	AwTS
Merino	N	39,8	17,8	44,5	55,3
	L	40,1	18,1	44,9	54,9
Waldschaf	N	28,3	12,8	45,0	49,3
	L	31,8	14,7	46,3	50,1

Die Schlachtung der Merinolämmer erfolgte mit einem Alter von knapp 5 Monaten. Das Waldschaf als gefährdete Rasse kann nicht mit einer Rasse mit guten Mastleistungen verglichen werden. Diese Waldschaflämmer wurden mit ungefähr 4 Monaten von den Müttern abgesetzt und noch 2,5 Monate auf der Weide gehalten (Tab. 5).

Tab. 5: Durchschnittliches Alter zu Weidebeginn und bei der Schlachtung

		Tage		Monate	
Rasse	Gruppe	Weidebeginn	Schlachtung	Weidebeginn	Schlachtung
Merino	N	74	144	2,5	4,81
	L	78	145	2,6	4,8
Waldschaf	N	123	204	4,1	6,8
	L	120	201	4,0	6,7

Wie effektiv die Weide verwertet wird, kann an Hand der Fleischproduktion pro Weidefläche bemessen werden. Die beiden Gruppen N und L unterschieden sich sowohl bei den Merinos als auch bei den Waldschafen voneinander. Bei den Merinos konnte die Gruppe N mehr Schlachtgewicht pro ha erlösen, wogegen bei den Waldschaflämmern die Gruppe L mehr erlösen konnte *(Tab. 6).*

Tab. 6: Fleischproduktion (kg) pro Fläche

Rasse	Gruppe	ha (Ø)	Gewichtszunahmen (Ø kg)	Gewichtszunahmen (Ø kg/Tier/ha)	Schlachtgewicht (Summe kg/ha)
Merino	N	0,274	14,8	54,0	639,8
	L	0,327	14,0	42,8	542,2
Waldschaf	N	0,392	11,2	28,6	286,0
	L	0,435	14,9	34,3	332,4

4 Diskussion und Schlussfolgerungen

Bei der reinen Weidemast von Merinolämmern konnten gute Zunahmen erreicht werden. Auf Grund der anhaltenden Trockenheit im Juni kam es zu einer starken Verringerung der Futtermasse in den zwei Wochen vor der Schlachtung. Dies hatte einen Gewichtsverlust in beiden Gruppen zur Folge. In der zweiten Weidehälfte erholte sich der Aufwuchs, wobei es zu einer Verschiebung der Pflanzenbestandszusammensetzung kam. Der Anteil an Leguminosen gingen stark zurück, der von Gräsern blieb annähernd gleich bzw. legte geringfügig zu und der von Kräutern verdoppelte sich bis zum Weideende. Bei den Waldschaflämmern konnte die Gruppe L unter dieser Pflanzenzusammensetzung mehr tägliche Zunahmen und ein höheres Schlachtgewicht pro ha erreichen. Das Schlachtalter bei den Merinolämmern von 144 und 145 Tagen in diesem Projekt entspricht den bei Kocak et al. (2013) beschriebenen Daten. Die Tageszunahmen bei den Waldschaflämmern entsprachen denen bei Willems et al. (2013) beschriebenen täglichen Zunahmen beim Engadiner und dem Walliser Schwarznasenschaf. Weidebeginn erfolgte sowohl bei Willems et al. (2013) als auch bei diesem Versuch bei den Waldschafen mit ca. 4 Monaten. Das Lebendgewicht der Waldschaflämmer betrug zu diesem Zeitpunkt ca. 17 kg wogegen die Schweizer Rassen in diesem Alter mit ca. 36 kg starteten (Willems et al., 2013).

In diesem ersten weidebasierten Mastdurchgang von Schaflämmern konnten tägliche Zunahmen vom 218 g und Schlachtgewichte von 40 kg mit Merinolämmern innerhalb entsprechender Fristen erreicht werden. Mit Waldschaflämmern sind ebenfalls passable Zunahmen möglich. Klimatische Bedingungen erschweren bei reiner Weidehaltung eine immer gute Futtergrundlage, auf die aber die verschiedenen Rassen unterschiedlich reagierten.

5 Literaturverzeichnis

Kocak O, Ekiz B, Yalcintan H, Yakan A & Yilmaz A (2016) Carcass and meat quality of organic lambs compared with lambs reared under traditional and intensive production systems. Animal Production Science, 56, 38–47

Willems H, Werder C, Kreuzer M & Leiber F (2013) Das Weidesystem beeinflusst Schlachtleistung und Fleischqualität von gesömmerten Lämmern. Agrarforschung Schweiz 4 (1), 4-9

GoOrganic - ökologisches Zuchtprogramm für Milchziegen

Pera Herold[1], Marie-Rosa Wolber[2], Henning Hamann[1], Anne Valle Zárate[2]

[1]Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg,
Referat 35, Zuchtwertschätzteam Baden-Württemberg
[2]Universität Hohenheim, FG Tierhaltung und Tierzüchtung in den Tropen und Subtropen

Zusammenfassung

Im vorliegenden Projekt soll modellhaft ein ökologisches Zuchtprogramm für Milchziegen entwickelt werden. Zuchtziel ist eine hohe Milchlebensleistung bei guten Inhaltsstoffen und Robustheit. Hierfür müssen geeignete Merkmale abgeleitet und in die Leistungsprüfung integriert werden. Zudem ist die aktive Einbindung der Ziegenzüchter in die Durchführung des Zuchtprogramms ein wichtiges Element. Es wurden verschiedene Einflussfaktoren auf die Milchlebensleistung untersucht. Von besonderem Interesse ist, in wie weit auf der Basis der ersten 120-Tage-Leistung eine Aussage zu den Lebensleistungsmerkmalen getroffen werden kann. Flankierend wurde ein Diagnosecode für ein Gesundheits- und Robustheitsmonitoring erstellt. Zur partizipativen Weiterentwicklung des Zuchtprogramms wurden Schulungen und Workshops durchgeführt. Zudem soll die Datenbank ZDV so ausgebaut werden, dass sie Berater und Züchter in der aktiven Zuchtarbeit unterstützt.

Abstract

The aim of this project is the development of a model organic breeding program for dairy goats. The breeding objective is a high lifetime milk performance with high protein and fat yields and good robustness. Appropriate traits therefore have to be derived and integrated into the performance testing system. Additionally, the active involvement of breeders in the breeding program is an important element. The impact of different factors on lifetime performance was tested. Performance in the first 120 days and its influence on lifetime performance is of particular interest. In addition, a diagnosis code for health and robustness monitoring was developed. Training courses and workshops were organized to improve the breeding program in a participative manner. Further development of the database ZDV is necessary to support breeders and advisers in their breeding work.

1 Einleitung

Anders als in der Pflanzenzüchtung gibt es in der Tierzüchtung bisher keine ökologischen Zuchtprogramme. Verschiedene Studien gehen davon aus, dass eigenständige ökologische Zuchtprogramme wenig effizient und wirtschaftlich als nicht rentabel einzustufen sind (Harder et al. 2004; Schmidtko, 2007; Simianer et al., 2007). Nach Herold (2016) bestehen jedoch grundsätzliche Unterschiede: Herkömmliche Zuchtprogramme sind letztlich immer auf eine maximale Produktsteigerung in Quantität und Qualität ausgerichtet. Innerhalb ökologischer Zuchtprogramme sollte die Multifunktionalität der Nutztiere als Bestandteil sozialer und ökologischer Systeme im Fokus stehen. Eine einseitige Züchtung auf bestimmte Produktleistungen ist ausgeschlossen, alle Leistungen der Nutztiere inklusive sogenannter Kopplungsprodukte werden optimiert und genutzt.

Die Züchter nehmen aktiv an der Durchführung des Zuchtprogrammes teil. In dem vorliegenden Projekt wird modellhaft damit begonnen, ein ökologisches Zuchtprogramm am Beispiel der Milchziegenzüchtung in Süddeutschland zu entwickeln und in die Praxis umzusetzen. Übergeordnete Ziele des Projektes sind (1) die Umsetzung eines nachhaltigen und ressourceneffizienten Zuchtprogramms mit den Zuchtzielen *„Hohe Milchlebensleistung bei guten Inhaltsstoffen und Robustheit, insbesondere in Bezug auf Weidehaltung“*, (2) das Ableiten geeigneter Merkmale zur Durchführung des Zuchtprogramms und Etablieren einer angepassten Leistungsprüfung sowie (3) die Stärkung der Eigenverantwortung der Züchter und aktive Einbindung in die Durchführung des Zuchtprogramms. Diese Ziele sollen durch drei Arbeitspakete erreicht werden. In Arbeitspaket eins werden geeignete Merkmale zur Darstellung der Milchlebensleistung abgeleitet. Arbeitspaket zwei beinhaltet die Einführung eines Gesundheits- und Robustheits-Monitorings (GMON Ziege). Zusätzlich soll in Arbeitspaket drei das Zuchtprogramm partizipativ strukturiert und die gezielte Anpaarung eingeführt werden.

2 Material und Methoden

Für die züchterische Darstellung der Milchlebensleistung wurde mit Hilfe einer Varianzanalyse (Proc MiXED, SAS 9.4, SAS Institute Inc., 2017) untersucht, welche Faktoren einen signifikanten Einfluss auf die Lebensleistung, Lebenseffizienz und Nutzungsdauer haben. Erste Heritabilitäten wurden mit einem Tiermodell nach einem Restricted-Maximum-Likelihood-Ansatz (REML) mit der Software VCE 6 (Groeneveld et al. 2010) univariat geschätzt. Um möglichst früh den Laktationseinstieg bewerten zu können, wurden die ersten 120 Melktage und die Auswirkung dieses Abschnitts auf die Lebensleistung, Lebenseffizienz und Nutzungsdauer mittels einer Varianzanalyse analysiert. Tabelle 1 zeigt die phänotypischen Leistungen der Milchziegen in den ersten 120 Melktagen der ersten Laktation.

Tab. 1: Phänotypische Leistungen der Milchziegen in den ersten 120 Melktagen der ersten Laktation, Anzahl der MZ (n), Mittelwerte ($\bar{x}$), Standardabweichungen (SD)

Parameter	**Einheit**	**BDE**			**WDE**		
		n	**$\bar{x}$**	**SD**	**n**	**$\bar{x}$**	**SD**
Milchmenge	kg	7.726	281,42	108,99	1.464	299,25	107,05
Fettgehalt	%	7.726	3,45	0,63	1.464	3,40	0,54
Eiweißgehalt	%	7.726	3,16	0,29	1.464	3,20	0,25
Persistenz (2:1)		7.116	0,76	0,24	1.338	0,75	0,24
Fett-Eiweiß-Quotient		7.726	1,09	0,19	1.464	1,06	0,15
Harnstoffmenge	mg/l	3.393	44,80	11,03	656	47,67	10,42
Laktationslänge	Tage	7.726	272,03	177,22	1.464	260,45	125,58
Anzahl Kitze		7.530	1,72	0,62	1.375	1,67	0,59

Zur Einführung des GMON Ziege wurde zunächst ein Diagnosecode für Erkrankungen bei weiblichen und männlichen Ziegen sowie Kitzen entwickelt. Dieser Diagnosecode enthält Diagnosen, Beobachtungen und Maßnahmen. Vorlage ist der Zentrale Tiergesundheitsschlüssel Rind (Gkuh 2016). Die Zusammenstellung der Diagnosen, Beobachtungen und Maßnahmen erfolgte durch Literaturrecherche sowie durch Interviews der Tierärzte der Schaf(herden)-Gesundheitsdienste in Bayern und Baden-Württemberg. Wichtige Bestandteile sind auch Merkmale des Charakters und des Endoparasitenbefalls. Basierend auf dem Diagnosecode für Ziegen wurde ein reduzierter Diagnosecode als

Fachvorgabe für die Online-Anwendung ZDV4M der Datenbank Ziegendatenverbund (ZDV) erstellt.

Zur Weiterentwicklung des Zuchtprogramms wurden Schulungen und Workshops durchgeführt. Zielgruppen waren zum einen die Verantwortlichen für das Zuchtprogramm: Funktionäre der Zuchtverbände sowie die staatlichen Zuchtleiter und Zuchtberater. Eine weitere Zielgruppe waren die Ziegenzüchter und –halter, die aktiver in das Zuchtprogramm eingebunden werden sollen. Flankierend muss die Datenbank ZDV inklusive ihrer Online-Anwendung ZDV4M so weiterentwickelt werden, dass sie Berater und Züchter in der aktiven Zuchtarbeit unterstützt. Hierfür wurde eine Arbeitsgruppe eingerichtet, die das Projekt ZDV weiterentwickelt und eng mit dem vorliegenden Projekt verzahnt ist.

3 Vorläufige Ergebnisse

Für die Merkmale der Lebensleistung liegen erste Schätzwerte der Heritabilitäten vor (Tab. 2). Es konnte aufgezeigt werden, dass die betrachteten Merkmale mittlere Werte aufweisen. In weiteren Untersuchungen sind die mit historischen Daten (1988 - 2016) erzielten Ergebnisse auf die aktuelle Population zu übertragen, um eine Zuchtwertschätzung für Lebensleistung aufbauen zu können. Die Einbindung des Merkmals Leistungssteigerung von der ersten bis zu drei und mehr Laktationen orientiert sich an dem Ökologischen Zuchtwert für Rinder (ÖZW 2018). Durch die Einbindung dieses Merkmals soll der Anstieg der Leistung von Laktation zu Laktation gefördert und damit die Nutzungsdauer verlängert und der Druck von der ersten Laktation genommen werden.

Tab. 2: Heritabilitäten (h^2) und Standardfehler (SE) für Merkmale der Lebensleistung

Merkmal	**n**	**h^2**	**SE**
Milchleistung (kg) pro Melktag	9.063	0,16	0,02
Eiweiß-% pro Melktag	9.063	0,39	0,03
Fett-% pro Melktag	9.063	0,33	0,03
Summe Tage in Milch	9.063	0,16	0,02
Leistungssteigerung 1. bis > 3 Laktation	2.967	0,16	0,06

Das GMON Ziege startete im Dezember 2017. Alle Ziegenhalter, die den Online-Ziegenmanager ZDV4M nutzen, können in Bayern und Baden-Württemberg einzeltierbezogene Beobachtungen zu Auffälligkeiten oder Erkrankungen ihrer Ziegen, Böcke und Kitze eintragen. Nachdem die Testversion in vier ziegenhaltenden Betrieben getestet und anschließend die Änderungsvorschläge der Betriebsleiter soweit wie möglich umgesetzt wurden, steht das Gesundheitsmonitoring nun allen Betrieben zur Verfügung. Schulungen für Ziegenhalter und für die Berater zur Anwendung des ZDV4M sind für die Herbst- und Wintersaison 2018/2019 geplant. Mit dem GMON Ziege wurde den Ziegenhaltern ein einfaches Werkzeug zur Verfügung gestellt, tagesgenau den Gesundheitsstand ihrer Herde oder auch die Durchführung von Behandlungen zu dokumentieren. Zudem sind Aufzeichnungen zum Charakter der Tiere möglich. Erste Rückmeldungen aus der Praxis sind positiv.

Durch die verbesserte Struktur der Zuchtprogramme und den Aufbau des ZDV4M als Online-Hilfsmittel für die Zuchtberatung verändern sich die Aufgaben der Zuchtleiter und

Zuchtberater. Im Rahmen des Projektes wurde ein Konzept erstellt, wie die Fortbildung der Zuchtleiter und Zuchtberater zukünftig gestaltet werden kann, um den neuen Herausforderungen gewachsen zu sein. Die Weiterbildungsveranstaltungen sollen gemeinsam für Bayern und Baden-Württemberg durchgeführt werden, auch um ein Teamgefühl zu fördern und die vereinbarte Zusammenarbeit aktiv zu leben und gemeinsam zu gestalten.

4 Danksagung

Das Projekt GoOrganic wird durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft im Rahmen des Bundesprogramms für Ökologischen Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN) gefördert. Den LKV und den Ziegenzuchtverbänden in Bayern und Baden-Württemberg herzlichen Dank für die Bereitstellung der Daten und die gute Zusammenarbeit.

5 Literaturverzeichnis

Gkuh (2016) GKUH Gesundheitsmonitoring. Standards. http://www.gkuh.de/Texte/procedure_recording2.html (18.05.2018).

Groeneveld E, Kovač M & Mielenz N (2010) VCE Users's guide and reference manual version 6.0. ftp://ftp.tzv.fal.de/pub/vce6/doc/vce6-manual-3.1-A4.pdf (30.05.2018).

Harder B, Junge W, Bennewitz J & Kalm E (2004) Investigations on breeding plans for organic dairy cattle. Archiv Tierzucht, Dummerstorf, 47: 129-139.

Herold P (2016) Tierzüchtung. In: Freyer, B. (Hrsg.): Ökologischer Landbau. Grundlagen, Wissensstand und Herausforderungen. UTB, Haupt-Verlag, Bern: 567-587.

ÖZW (2018) Der Ökologische Gesamtzuchtwert April 2018. http://www.LfL.bayern.de/itz/rind/018887/ (18.06.2018).

SAS Institute Inc.(2017) SAS software, Version 9.4. Cary, NC, USA.

Schmidtko J (2007) Zuchtplanerische Bewertung verschiedener Strategien für die nachhaltige Zucht ökologischer Milchrinder. Dissertation, Georg-August Universität, Göttingen.

Simianer H, Augsten F, Bapst B, Franke E, Maschka R, Reinhardt F, Schmidtko J & Stricker C (2007) Ökologische Milchviehzucht: Entwicklung und Bewertung züchterischer Ansätze unter Berücksichtigung der Genotyp x Umwelt-Interaktion und Schaffung eines Informationssystems für nachhaltige Zuchtstrategien. Abschlussbericht des „Programms des BMELV zur Förderung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sowie von Maßnahmen zum Technologie- und Wissenstransfer im ökologischen Landbau". http://orgprints.org/11222/1/11222-03OE373-uni-goettingen-simianer-2007-milchviehzucht.pdf (13.01.2015).

Intensivierung der deutsch-österreichischen Zusammenarbeit in der Ökorinderzucht bei Braunvieh und Fleckvieh – Konzept und Umsetzung

Dieter Krogmeier[1], Pera Herold[2], Günter Postler[3], Andreas Steinwidder[4]

[1]Institut für Tierzucht der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft
[2]Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (LGL)
[3]Institut für ökologische Tierzucht und Landnutzung (FIT)
[4]Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere, HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Zusammenfassung

Seit mehr als zwei Jahren erfolgt eine intensive länderübergreifende Zusammenarbeit zwischen Bayern, Baden-Württemberg und Österreich in der Ökorinderzucht. Neben der flächendeckenden Bereitstellung aller wichtigen züchterischen Informationen auf Basis des Ökologischen Zuchtwerts (ÖZW) hat diese Zusammenarbeit das Ziel, die Ökorinderzucht gemeinsam zu vertreten und weiterzuentwickeln. Da sich die züchterischen Anforderungen der Ökobetriebe ähneln, wird ein Nachfragepotential nach geeigneten Bullen geschaffen. Dies soll bewirken, dass die Besamungsstationen solche Bullen ankaufen und anbieten.

Konkrete Maßnahmen sind u.a. die Schätzung und Veröffentlichung des ÖZW für alle Besamungsbullen der Rassen Braunvieh und Fleckvieh im gemeinsamen deutsch-österreichisch-tschechischen Zuchtwertschätzverbund und die Veröffentlichung des ÖZW für Kandidaten als Selektionskriterium für die Besamungsstationen. Darüber hinaus wurde zu Marketing- und Kommunikationszwecken ein gemeinsames „ÖZW-Logo“ entwickelt.

Abstract

Bavaria, Baden-Württemberg and Austria have been intensively collaborating on organic dairy breeding for more than two years. In addition to the region-wide provision of all important breeding information based on the organic breeding value (ÖZW), the aim of this collaboration is to collectively represent and further develop organic dairy breeding. As organic dairy farms have similar breeding requirements, this will create demand for suitable bulls. This should lead to semen collection centres buying and offering these bulls.

Specific measures include the estimation and publication of the ÖZW for all Brown Swiss and Fleckvieh bulls used for artificial insemination in the German-Austrian-Czech Network for breeding value estimation, and the publication of the ÖZW for all young bulls (candidates) as a selection criterion for the semen collection centres. A common ÖZW logo for marketing and communication purposes has also been developed.

1 Einleitung

Eine wirtschaftliche ökologische Milchviehhaltung erfordert eine lange Nutzungsdauer bei guter Grundfutterleistung. Um diese Eigenschaften in der Milchviehherde zu etablieren und zu erhalten, braucht es eine gezielte Zucht. Dies gelingt mit dem Ökologischen Zuchtwert (ÖZW), in dem die bedeutenden Bio-Merkmale besonders hoch gewichtet werden. Der ÖZW, der in Bayern eine lange Tradition hat (Postler 1999), ist heute ein moderner ökologischer Selektionsindex, der auf den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen beruht (LfL 2018c).

Um die Ökorinderzucht zu forcieren und um auch in Zukunft eine möglichst breite Basis an geeigneten Zuchtbullen zu gewährleisten, wurde die länderübergreifende Öko-Rinderzucht bei Fleckvieh und Braunvieh intensiviert und ausgeweitet. Das Konzept für diese Zusammenarbeit wurde im „Arbeitskreis Ökorinderzucht“ entwickelt, in dem Vertreter der Ökoverbände, der Zuchtorganisationen, der Beratung und Wissenschaft sowie Praktiker aus Bayern, Baden-Württemberg und Österreich vertreten sind. Eckpunkte des Konzepts sind:

- Bullenauswahl auf Basis des ÖZW und Weiterentwicklung des „Konzepts ÖZW“ gemeinsam mit den deutschen und österreichischen Ökoverbänden und in enger Zusammenarbeit mit den Zuchtorganisationen
- Zusammenarbeit mit den Zuchtwert-Rechenstellen und Nutzung der bestehenden Strukturen
- Gemeinsame Öffentlichkeitsarbeit und Entwicklung eines „ÖZW-Logos“ als gemeinsames Markenzeichen

2 Ergebnisse und Diskussion

Intensive Zusammenarbeit der Ökoverbände mit den Zuchtorganisationen

Wichtige Grundlage für das Gelingen der Kooperation ist die Unterstützung durch die Ökoverbände in Süddeutschland und Österreich. Diese unterstützen die gemeinsame Zusammenarbeit und das Konzept ÖZW sowie dessen Weiterentwicklung ausdrücklich und haben dies in einem gemeinsamen Positionspapier von Bio Austria, der Landesvereinigung für den Ökologischen Landbau in Bayern e.V (LVÖ) und der Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Landbau Baden-Württemberg e.V. (AöL) zum Ausdruck gebracht. Im Positionspapier empfehlen die Bioverbände ihren Mitgliedsbetrieben bei der Bullenauswahl den ÖZW zu berücksichtigen. Um zu gewährleisten, dass ein ausreichendes Zuchtbullenangebot für ökologische Milchviehbetriebe vorhanden ist, wird außerdem an die Besamungsstationen appelliert, für ökologische Betriebe geeignete Bullen auf Basis des ÖZW anzukaufen.

Das Gremium für die Weiterentwicklungen ist der Arbeitskreis Ökorinderzucht (AK - Abb.1). Das Konzept ÖZW soll im AK in enger Zusammenarbeit mit den ZWS-Rechenstellen auf Basis neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse weiterentwickelt werden. Die Ökoverbände entsenden Vertreter in den AK und leisten unterstützende Arbeit.

Abb. 1: Zusammensetzung des Arbeitskreises Ökorinderzucht (Zusammensetzung variabel in Abhängigkeit von der Themenstellung)

Auf dieser Grundlage wurden im AK die Anliegen der Bio-Rinderzucht intensiv mit den Zuchtorganisationen und den Besamungsstationen diskutiert und eine gemeinsame Vorgehensweise abgestimmt. Im „Beratenden Ausschuss Zuchtwertschätzung beim Rind“**,** einem internationalen Entscheidungsgremium der Rinderzucht, wurde einstimmig beschlossen, dass der ÖZW für alle Bullen innerhalb der gemeinsamen deutsch-österreichisch-tschechischen Zuchtwertschätzung gerechnet und als Zuchtwert-Information veröffentlich wird. Hierdurch wird gewährleistet, dass der ÖZW länder-übergreifend in den Zuchtwert-Datenbanken erscheint, ein ÖZW für Kühe auf Öko-Betrieben gerechnet wird und die Informationen auch den Besamungsstationen beim Bullenankauf zur Verfügung stehen. Die Anerkennung des ÖZW als offizielle Zuchtwert-Information des deutsch-österreichisch-tschechischen Zuchtwertschätzverbunds ist ein erster Schritt zur Öffnung des bestehenden Systems für Anliegen des ökologischen Landbaus und einer ökologischen Tierzüchtung.

Nutzung der vorhandenen Infrastruktur der Zuchtwert-Rechenstellen

Für die Umsetzung der Maßnahmen kann die vorhandene Struktur aus dem konventionellen Bereich übernommen werden. Seit vielen Jahren arbeiten Deutschland und Österreich und seit wenigen Jahren auch Tschechien erfolgreich in der konventionellen Zucht zusammen. Es werden die gleichen Zuchtwerte gerechnet, es gibt eine Arbeitsteilung im Rahmen der Zuchtwertschätzung und einen einheitlichen konventionellen Gesamtzuchtwert.

Diese Voraussetzungen werden jetzt auch in der Ökorinderzucht genutzt. Der ÖZW wird als zusätzliche Zuchtwertinformation für alle Besamungsbullen gerechnet, in die vorhandenen Zuchtwert-Datenbanken übernommen und so den ökologischen Betrieben in den Ländern zur Verfügung gestellt (LGL, 2018; LfL, 2018a, ZuchtData, 2018). Das gleiche gilt für die Kandidaten, d.h. für die züchterisch interessanten männlichen Kälber.

Einführung eines ÖZW für Kandidaten

Um mittelfristig ein ausreichendes Angebot an geeigneten Zuchtbullen für Ökobetriebe zu gewährleisten, ist es notwendig, dass die Besamungsstationen den ÖZW beim Bullenankauf berücksichtigen können. Aus diesem Grund wird der ÖZW auf den Kandidatenlisten, d.h. auf den Zuchtwertinformationen für die typisierten, männlichen Kälber, angedruckt. Aus der Gruppe dieser Kälber erfolgen die Auswahl und der Ankauf

der Besamungsbullen durch die Stationen. Der Rang des Kandidaten nach ÖZW in der entsprechenden Halbgeschwister-Gruppe gibt einen wichtigen Hinweis auf die Eignung für Biobetriebe. Der ÖZW erscheint als Zusatzinformation auf allen Listen und Dokumenten, die Züchtern, Zuchtverbänden und Besamungsstationen zur Verfügung gestellt werden.

Züchterisches Potential in Deutschland und Österreich

Häufig wird von Seiten der Besamung das Argument vertreten, dass die Selektion und der Ankauf von ökologisch geeigneten Bullen, aufgrund zu geringer späterer Besamungszahlen nicht rentabel sei. Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die ökologische Milchviehhaltung in Bayern, Baden-Württemberg und Österreich.

Tab. 1: Übersicht über die ökologische Milchviehhaltung in Bayern, Baden-Württemberg und Österreich (Anzahl und prozentualer Anteil an der gesamten Milchviehhaltung)

	Milchkühe		**Milchviehbetriebe**	
	Anzahl	**%**	**Anzahl**	**%**
Baden-Württemberg[1]	29.000	8,5	620	8,8
Bayern[2]	49.300	5	1.183	5,6
Österreich[3]	106.000	19,8	6.434	21,5

Quellen: [1]Statistik BW (2017), [1]Elite Magazin (2017), [2]LKV Bayern (2016), [3]Grüner Bericht (2017)

Der Anteil an Kühen auf Ökobetrieben schwankt demnach zwischen 5 % in Bayern und annähernd 20 % in Österreich. Dabei stehen in Süddeutschland und Österreich mehr als 180.000 Kühe auf Ökobetrieben. Hierdurch ergibt sich ein relativ großes züchterisches Potential, dass sich auf die Hauptrassen Fleckvieh, Braunvieh und Holsteins aufteilt. In Bayern arbeiten ca. 65 % der Ökobetriebe mit Fleckvieh und 27,6 % mit der Rasse Braunvieh (LKV Bayern 2016), in Baden-Württemberg sind es ca. 34 % bzw. 20 % (LKV BW 2018). Da sich die Zuchtziele ökologischer Milchviehbetriebe nicht generell zwischen den Ländern unterscheiden, ist also eine beträchtliche Nachfrage nach geeigneten Bullen vorhanden.

Gemeinsame Öffentlichkeitsarbeit und Entwicklung eines „ÖZW-Logos“

Während in Bayern der ÖZW schon länger bekannt ist, wurde in Österreich die Einführung medial (Pressekonferenzen, Rundfunkbeiträge) stärker begleitet. In allen Ländern wurde die Zusammenarbeit in der Fachpresse und auf Veranstaltungen dargestellt.

Zu Marketing- und Kommunikationszwecken wurde gemeinsam ein „ÖZW-Logo“ entwickelt. Das ÖZW-Logo kann für die Kennzeichnung geeigneter Öko-Bullen und für Werbezwecke genutzt werden. Es wird weiterhin aufgrund des Wiederkennungswertes auf verschiedensten Publikationen verwendet. Das ÖZW-Logo als Kennzeichen für besonders empfohlene Besamungsbullen, erhalten nur Bullen, die neben einem sehr guten ÖZW, in weiteren ökologisch wichtigen Zuchtwerten, definierte Mindestkriterien erfüllen (LfL 2018).

Auch soll durch die Vergabe des ÖZW-Logos verdeutlicht werden, dass in der ökologischen Milchviehhaltung schon bei der Anpaarung darauf geachtet wird, mögliche negative Auswirkungen auf die Tiergesundheit und das Tierwohl zu minimieren.

Abb. 2: Das ÖZW-Logo (mit und ohne Schriftzug) für Werbezwecke und zur Kennzeichnung besonders geeigneter Zuchtbullen.

3 Zukünftige Entwicklungen

Auch in Zukunft wird eine Weiterentwicklung des Konzepts ÖZW erfolgen. Kurzfristig soll eine Zuchtwertinformation für die Rasse Holsteins entwickelt und die Schätzung des ÖZW für Kühe in Österreich forciert werden. Hierdurch würde die Einführung des ökologischen Anpaarungsprogramms OptiBull-Öko in Österreich ermöglicht. Weiterhin ist mittelfristig die Erweiterung des ÖZW durch züchterisch interessante neue Merkmale (Lebendmasse, Resilienz-, Effizienzmerkmale) zu diskutieren. Um die Milchviehbetriebe zur aktiven Zucht zu motivieren und die Besamungsstationen dazu zu bewegen, ein „Segment Ökobullen“ in ihr Besamungsangebot aufzunehmen, wird der Schwerpunkt der gemeinsamen Aktivitäten aber wie bisher in der Beratungs- und Überzeugungsarbeit liegen müssen.

4 Literaturverzeichnis

Elite Magazin (2017) Nur 4 % der Milchkühe sind Bio. https://www.elite-magazin.de/news/Nur-vier-Prozent-der-Milchkuehe-sind-bio-8394887.html abgerufen am 04.04.2018

Grüner Bericht (2017) Bericht über die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft. https://gruenerbericht.at. abgerufen am 04.04.2018

LfL (2018a) Kennzeichnung von Bullen mit neuem ÖZW Logo. www.LfL.bayern.de/itz/rind/179218/index.php. abgerufen am 04.04.2018

LfL (2018b) BaZI Rind: Bayerische Zuchtwert-Informationen. http://www.LfL.bayern.de/bazi-rind. abgerufen am 04.04.2018

LfL (2018c) Aktualisierung des Ökologischen Gesamtzuchtwerts aufgrund neuer Erkenntnisse. http://www.LfL.bayern.de/itz/rind/132479/index.php. abgerufen am 04.04.2018

LGL (2018) Ergebnisse der aktuellen Zuchtwertschätzung. Ökologische Zuchtwertinformationen. http://www.tierzucht-bw.de/pb/,Lde/Startseite/Zuchtwertschaetzung. abgerufen am 04.04.2018

LKV Bayern (2016) Jahresberichte aus den Leistungsprüfungen. Milchleistungsprüfung in Bayern 2016. http://www.lkv.bayern.de/lkv/veroeffentlichungen.html. abgerufen am 04.04.2018

LKV BW (2018) Jahresbericht Milchleistungsprüfung 2017. (http://www.lkvbw.de/milchleistungspruefung/mlp-ergebnis-2017.html), abgerufen am 17.04.2018

Postler, G. (1999) Verlässliche Dauerleistung statt fragwürdiger Höchstleistung: ökologische Rinderzucht. Ökologie & Landbau 112, 11-15

Statistik BW (2017) Rinderbestände und Rinderhaltungen nach Rinderkategorie. https://www.statistik-bw.de/Landwirtschaft/Viehwirtschaft/Rinder.jsp. abgerufen am 04.04.2018

ZuchtData (2018) Rinderzucht Austria – ZuchtData-Datenbank. http://cgi.zar.at/zuchtwertdb.htm. abgerufen am 04.04.2018

Artenanreicherung im Wirtschaftsgrünland- Projekt Transfer

Sabine Heinz, Fabian Rupp, Franziska Mayer, Gisbert Kuhn

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz, Freising

Zusammenfassung

Grünland kann sehr artenreich sein und nimmt eine Schlüsselrolle bei der Erhaltung der Artenvielfalt in der Kulturlandschaft ein. Artenreiche Flächen sind inzwischen aber selten geworden und auch wenn eine intensive Nutzung wieder aufgegeben wird, kommen die Wiesenarten oft nicht zurück. So entsteht artenarmes, wenig intensiv genutztes Grünland mit geringem Ertrag. Ziel des Projektes „Transfer“ ist die Artenanreicherung im Wirtschaftsgrünland mittels Mahdgutübertragung bzw. Ansaat von gebietseigenem Saatgut. Besonders wichtig ist dabei die Erprobung der praktischen Durchführung durch Landwirte, für die ein Leitfaden zur Artenanreicherung entwickelt wird. Besonders im Öko-Landbau besteht ein hohes Interesse, die Biodiversität im Betrieb zu erhöhen.

Die Artenzahl konnte auf allen Projektflächen erhöht werden. Im ersten Jahr nach der Mahdgutübertragung konnten zwischen 9 und 22 von der Spenderfläche übertragene Arten auf der Empfängerfläche nachgewiesen werden, die nicht im Ausgangsbestand vorhanden waren. Auf den Ansaatflächen konnten fast alle ausgebrachten Arten etabliert werden.

Abstract

Grassland can be very species-rich and plays a key role in the conservation of biodiversity in the cultural landscape. However, species-rich grasslands have become rare and even if intensive use is abandoned, grassland species often do not re-establish. This leads to extensive but species-poor grassland with low yields. The aim of the "Transfer" project is species enrichment in agricultural grassland by means of hay transfer or the sowing of local seeds. Testing practical implementation by farmers, for whom a guide on species enrichment is being developed, is of particular importance. Organic farms in particular are interested in enriching their grassland.

The number of species increased at all project sites. In the first year after hay transfer, between 9 and 22 species, transferred from the donor area and not initially present, were detected at the recipient site. At sites re-seeded using local seeds almost all species established.

1 Einleitung

Mit einem Maximum von 89 Pflanzenarten auf einem Quadratmeter gehört extensives Grünland zu den artenreichsten Biotopen im weltweiten Vergleich (Wilson et al. 2012). Sowohl der hohe Flächenanteil als auch der Artenreichtum machen extensiv genutztes Grünland zu einem Schlüsselbiotop, wenn es um die Erhaltung der Biodiversität geht.

Durch Intensivierung und Nutzungsänderungen verringerte sich der Artenreichtum des Grünlandes - aber auch die Grünlandfläche insgesamt - in den letzten Jahrzehnten stetig (Statistisches Bundesamt 2014, Rennwald 2000). Auf intensiv genutzten Flächen können nur wenige schnittverträgliche und unter Stickstoffdüngung besonders konkurrenzstarke Pflanzenarten überleben. Auch wenn die Nutzung wieder weniger intensiv wird, kommen typische Wiesenarten oft auch nach Jahren nicht wieder zurück, weil sie weder als Samen im Boden vorhanden sind, noch aus der Umgebung einwandern können.

Solche nicht intensiv genutzten, artenarmen Grünlandflächen sind das Ziel des Projektes Transfer. Mittels Mahdgutübertragung bzw. Ansaat von gebietseigenem Saatgut soll eine Artenanreicherung durchgeführt werden. Besonders im Öko-Landbau besteht ein hohes Interesse die Biodiversität auf den bewirtschafteten Flächen zu erhöhen.

2 Methode

Im Rahmen des Projektes Transfer soll die Artenanreicherung exemplarisch auf Wirtschaftsgrünlandstandorten erprobt werden. Dazu werden insgesamt fünf Mahdgutübertragungen jeweils im Sommer (Juli) (4x 2016, 1x 2017) und zwei Ansaaten im Frühjahr (1x 2016, 1x 2017) mit gebietsheimischem Saatgut durchgeführt.

Auf allen Projektflächen wurde die Artenanreicherung streifenweise im Bestand auf 25 % der Fläche durchgeführt. Die Streifen wurden angepasst an die betrieblichen Arbeitsbreiten (z.B. 2 x 3 m Arbeitsbreite = 6 m Breite) quer zur üblichen Bearbeitungsrichtung angelegt, so dass sich durch die Bewirtschaftung die Arten aus den Streifen in die Fläche ausbreiten.

Bei der Mahdgutübertragung wird frisches, samenhaltiges Schnittgut einer artenreichen, standörtlich ähnlichen Wiese (= Spenderfläche) auf die vorbereiteten Streifen, in denen die Grasnarbe entfernt wurde um ein Saatbett zu erhalten, auf der Empfängerfläche in einer Schichtstärke von 3 bis 5 cm ausgebreitet. Während das Mahdgut trocknet, fallen die darin enthaltenen Samen aus und keimen. Um Schimmelbildung zu vermeiden, wird das Mahdgut in den ersten Tagen gewendet.

Für zwei Grünlandflächen wurden auf der Grundlage der Daten des Grünlandmonitoring Bayern (Kuhn et al. 2011) Samenmischungen mit 34 bzw. 31 Arten zusammengestellt. Das Saatgut aus gebietsheimischer Herkunft (Regio-Saatgut) wurde in einer Stärke von 1,5 g/m² mit üblicher Saattechnik oberflächlich abgelegt, nicht eingearbeitet sondern nur angewalzt. Um spontan auflaufende unerwünschte Arten zurückzudrängen, wurden im Laufe des Sommers mehrere Schröpfschnitte durchgeführt.

Die durchgeführten Artenanreicherungen dienen in erster Linie dazu, einen Leitfaden für die Praxis zu erstellen. Alle Arbeitsschritte, die eingesetzten Maschinen, Zeitaufwand und Kosten werden deshalb gemeinsam mit den Landwirten dokumentiert.

3 Ergebnisse und Diskussion

Das Verhältnis Spenderfläche zu Empfängerfläche (Fläche der vorbereiteten Streifen) lag zwischen 1,1/1 und 1,6/1. Ein Vorteil der streifenweisen Anlage, bei der nur ein Teil der Empfängerfläche als Saatbett vorbereitet wird, ist die geringere Menge an Mahdgut, die benötigt wird (vgl. auch Harnisch et al. 2014). Zudem wird nur eine geringere Fläche

offenen Bodens erzeugt und auf dem Bereich zwischen den Streifen kann auch im Jahr der Artenanreicherung eine Bewirtschaftung erfolgen und ein Ertrag erzielt werden.

Die Mahdgutübertragungen konnten von den Landwirten erfolgreich mit eigenen bzw. über den örtlichen Maschinenring beschafften Geräten durchgeführt werden. Wurden Ladewagen ohne Dosierwalze verwendet, erfolgte das gleichmäßige Ausbreiten des frischen Mahdgutes von Hand. Bei Ladewagen mit Dosierwalze konnte direkt eine gleichmäßige Schicht von drei bis fünf Zentimetern ausgebracht werden. Das entspricht einem Auftrag von im Mittel 4,6 bis 7,5 kg Trockenmasse je Hektar.

Bereits im September des Übertragungsjahres waren zahlreiche Keimlinge von Wiesenblumen auf den Streifen zu finden. Vor dem Winter hatte sich in den Streifen wieder eine fast geschlossene Grasnarbe gebildet.

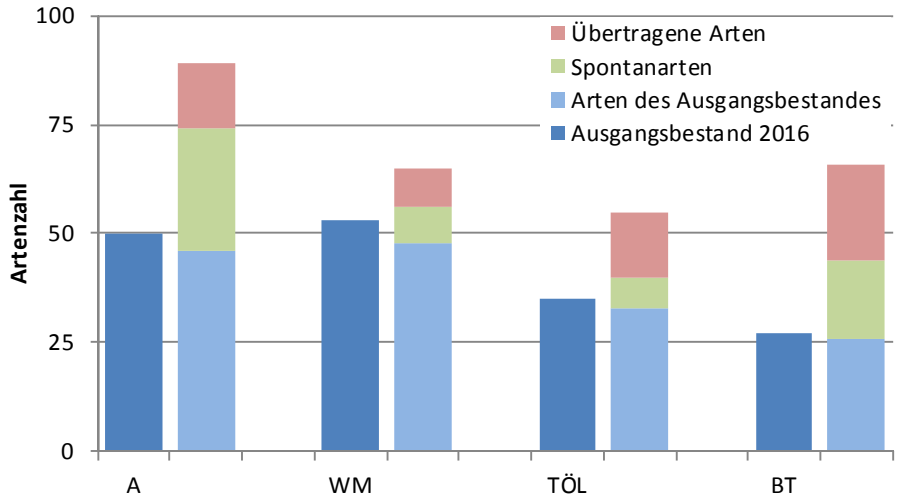

Abb. 1: Gesamtartenzahlen des Ausgangsbestandes und ein Jahr nach der Mahdgutübertragung auf den Projektflächen (Empfängerflächen), A Projektfläche im Landkreis Augsburg, WM Lkr. Weilheim-Schongau, TÖL Lkr. Tölz-Wolfratshausen, BT Lkr. Bayreuth.

Die Artenzahl konnte auf allen Projektflächen erhöht werden (Abb. 1). Im ersten Jahr nach der Mahdgutübertragung konnten zwischen 9 und 22 von der Spenderfläche übertragene Arten auf der Empfängerfläche nachgewiesen werden, die nicht im Ausgangsbestand vorhanden waren (Abb. 1). Zusätzlich kamen spontan weitere Arten neu auf der Fläche vor, bei denen es sich meist um kurzlebige Ackerarten (Spontanarten) handelte.

Auf der 2016 angesäten Fläche konnten sich ein Jahr nach der Saat 33 der 34 Arten bereits etablieren. Nur der Knöllchen-Steinbrech (*Saxifraga granulata*) konnte bisher nicht auf der Projektfläche nachgewiesen werden. Die Artenzahl erhöhte sich von 42 Arten vor der Ansaat auf 69 Arten im ersten Jahr danach. Auf der im April 2017 angesäten Fläche konnten bereits im Juli 23 der 31 Arten der Saatmischung in den Streifen gefunden werden.

Bei der Artenanreicherung von Grasland-Naturschutzflächen wird in der Literatur von Etablierungs- bzw. Übertragungsraten zwischen 74 % und 100 % (Saatgut) bzw. 14 % und 90 % (Mahdgut) (Kiehl et al. 2010; Buchwald et al. 2011) berichtet. Die Mindestangaben

von einer Anreicherung um vier bis sechs Arten (Buchwald et al. 2011 Hölzel et al. 2006) konnten im Projekt Transfer bei allen Mahdgutübertragungen übertroffen werden. Auch die Angabe von Hölzel et al. (2006) für Auengrünland, wo unter optimalen Bedingungen im ersten Jahr zwölf übertragene Arten nachgewiesen wurden, wurde auf drei Flächen übertroffen. Oft wird besonders für die ersten fünf bis sieben Jahre nach der Mahdgutübertragung ein weiterer Anstieg der Anzahl von übertragenen Arten beschrieben (Hölzel et al. 2006, Kirmer und Tischew 2006; Kiehl et al. 2010). Nach mehreren Jahren konnten auf mesophilem Grasland über 30 übertragene Arten gefunden werden (Buchwald et al. 2011).

4 Dank

Das Projekt „Artenanreicherung im Wirtschaftsgrünland – Übertragung der Erfahrungen aus dem Naturschutz auf die Landwirtschaft“ (Transfer) wird gefördert über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen 2813BM002.

5 Literaturverzeichnis

Buchwald R, Rosskamp T, Steiner L & Willen M (2011) Wiederherstellung und Neuschaffung artenreicher Mähwiesen durch Mähgut-Aufbringung – ein Beitrag zum Naturschutz in intensiv genutzten Landschaften. Abschlussbericht, DBU Projekt, 185 S.

Harnisch M, Otte A, Schmiede R & Donath TW (2014) Verwendung von Mahdgut zur Renaturierung von Auengrünland. Eugen Ulmer KG, Stuttgart.

Hölzel N, Bissels S, Donath TW, Handke K, Harnisch M & Otte A (Hrsg.) (2006) Renaturierung von Stromtalwiesen am hessischen Oberrhein. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 31. Bonn, Bundesamt für Naturschutz, 263 S.

Kiehl K, Kirmer A, Donath TW, Rasran L & Hölzel N (2010) Species introduction in restoration projects – Evaluation of different techniques for the establishment of semi-natural grasslands in Central and Northwestern Europe. Basic and Applied Ecology 11: 285-299.

Kirmer A & Tischew S (2006) Handbuch naturnahe Begrünung von Rohböden. Teubner Verlag, Wiesbaden.

Kuhn G, Heinz S & Mayer F (2011) Grünlandmonitoring Bayern – Ersterhebung der Vegetation 2002-2008. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft 3, 161 S.

Rennwald E (Koord.) (2000) Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands mit Anmerkungen zur Gefährdung. Schriftenreihe für Vegetationskunde 35: 393-592.

Statistisches Bundesamt (2014) Letzter Aufruf der Seite: 17.2.2014. https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/LandForstwirtschaftFischerei/FeldfruechteGruenland/Tabellen/ZeitreiheDauergruenlandNachNutzung.html

Wilson JB, Peet RK, Dengler J & Pärtel M (2012) Plant species richness: the world records. Journal of Vegetation Science 23: 796-802.

Vergleichende Untersuchungen zur Fruchtbarkeitsleistung und Tiergesundheit aus Kurzrasenweide im ökologischen Milchviehbetrieb

Johannes Dietrich[1], Peter Weindl[1], Siegfried Steinberger[2], Hubert Spiekers[2], Eva Zeiler[1]

[1]Hochschule Weihenstephan Triesdorf, Professur Tierproduktionssysteme in der ökologischen Landwirtschaft
[2]Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft

Zusammenfassung

Das Ziel des Projekts auf einem ökologischen Milchviehbetrieb im Bayerischen Wald, dem alle Untersuchungen der o.g. Arbeit zugrunde liegen, war die vergleichende Untersuchung einer Stallherde, als Beispiel eines High-Input-Systems, mit einer Weideherde, als Vertreter eines Low-Input-Systems auf Vollweide. Neben der Betrachtung der Bereiche Fütterung, Grünlandwirtschaft und Futterbau, wurden in der vorliegenden Studie die Leistungen der einzelnen Herden, sowie die Fruchtbarkeit und Gesundheit der Kühe beider Versuchsgruppen gegenüberstellend untersucht.

Abstract

The objective of this project, conducted on an organic dairy farm in Bavaria, was the comparison of a herd kept in a barn, representing a high-input-system, with a pastured herd, representing a low-input-system. In addition to feeding, grassland management and crop production, the milk yield, fertility and health of both herds were analysed.

1 Einleitung

Weidehaltung ist seit jeher die ursprünglichste Form der Nutzung von Grünland. Diese kostengünstige und artgerechte Verwertung von Raufutter ermöglicht einen hohen Milchertrag pro Hektar LN. Mit einer zunehmend ökonomisch motivierten Milcherzeugung in der Landwirtschaft, ist jedoch der Anteil an beweideten Flächen in der Vergangenheit stetig gefallen. Sowohl schwankende und sinkende Milchpreise, als auch der Wegfall der Milchquote im April 2015, haben aber bei vielen Grünlandbetrieben die Weidehaltung als kostengünstige und arbeitssparende Bewirtschaftungsweise wieder in den Fokus gerückt (Schleip et al. 2016). Denn Voraussetzung für einen erfolgreichen landwirtschaftlichen Betrieb ist eine rentable Milchproduktion. Durch Zuchtfortschritt ist das Leistungsniveau der Kühe in den letzten Jahrzehnten deutlich gestiegen. In der selben Zeit jedoch, ging die Reproduktionsleistung zurück und Probleme bei funktionalen Merkmalen traten zutage. Die Milchleistung und damit die Ökonomie eines Produktionsbetriebes steht und fällt allerdings mit der Fruchtbarkeit und Gesundheit seiner Milchkühe. Andererseits liegen hier aber die überwiegenden Schwierigkeiten in der Milchkuhhaltung der letzten Jahre (Krostitz et. al. 2011).

2 Material und Methoden

Der Systemvergleich der LfL wurde von 11/2014 bis 09/2017 am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum Kringell im Bayerischen Wald durchgeführt. Die beiden Versuchsgruppen „Stallherde“ mit Halbtagsweide und Laufstallhaltung, sowie „Weideherde“ während der Vegetationsperiode auf einem Vollweidesystem wurden aus einer Milchvieherde der Rasse Fleckvieh mit 72 Kühen zu je 36 Stück zusammengestellt (vgl. Tab. 1). Der Nachwuchs war auf einem Zweigstandort untergebracht und wurde monatlichen Wiegungen unterzogen. Es fand immer sowohl die Sommer-, als auch die Winterfütterungsperiode Betrachtung, um einen ganzheitlichen Ansatz zu gewährleisten. Erfasst wurden neben der Fütterung, dem Grünlandaufwuchs und den Erntedaten, die tägliche Milchleistung mit Inhaltsstoffen (Erhebung alle zwei Wochen), die täglichen Tiergewichte, sowie die Rückenfettdicke und der Body-Condition-Score (monatlich). Anhand der eingetragenen Tierarztbefunde, wurde auf Basis des Pro-Gesund Programms die Tiergesundheit und Fruchtbarkeit erhoben. Die statistische Auswertung wurde mit dem Statistikprogramm SAS realisiert. Dabei wurde zum einen eine Mittelwertanalyse und zu anderen eine Varianzanalyse durchgeführt.

Tab. 1: Zielvorgaben Herden- & Weidemanagement Kringell

Zielvorgaben Herdenmanagement Kringell (ab Ende Oktober 2014)		
Parameter	**Stallherde**	**Weideherde**
Kühe / Herde	36	36
ECM / Kuh / a [kg]	8.000	7.200
Kraftfuttereinsatz / Kuh / a [dt]	18	11
Grobfutterleistung / Kuh / a / [kg]	4.160	4.850
Trockenstellen ab [kg ECM / d]	< 12	< 10
Belegung p. p. ab [d]	45	35
Belegung bis max. x Tage p. p. bzw. Tag x	150	30. April
Abkalbesystem	asaisonal	saisonal – Winter: zw. 16.11. – 01.02.
Rund ums Kalben	Vorbereitungsfütterung: Kühe 15 d Kalbinnen 3 Wochen	Vorbereitungsfütterung: Kühe 15 d Kalbinnen 3 Wochen
	Integration der abgekalbten Kühe direkt in die Herde (keine Anbindehaltung)	

ECM = Energie-korrigierte Milchmenge; p.p. = post partum

3 Ergebnisse und Diskussion

Die Hauptursachen für schlechte Fruchtbarkeit, die sich in den Projektergebnissen abgezeichnet haben, lagen bei der Stallherde in fütterungsbedingten Stoffwechselstörungen wie Ketosen (3 %), Acidosen (1,3 %), Hypokalzämien (10 %) sowie Mastitiden (21,7 %), die sich in Form von Zysten (16,7 %), Zyklusstörungen (16,7 %) und Gebärmutterschleimhautentzündungen (5 %) auf die Fruchtbarkeitsleistungen negativ niederschlugen. Nach den Auswertungen der Pro Gesund Diagnosegruppen fanden 27 % der Tierarztbehandlungen aufgrund von Fortpflanzungsstörungen, 19 % wegen Euterkrankheiten und 12 % wegen Stoffwechsel- und Verdauungsstörungen statt. In der Weideherde war neben Klauen- und Gelenkerkrankungen (insgesamt 16,7 %), auch der hohe N-Gehalt im jungen Grünfutter, welcher sich im hohen Milchharnstoffgehalt während der Weidesaison niedergeschlagen hat, ausschlaggebend für den hohen Anteil an Zysten (21,9 %) und Zyklusstörungen (22,3 %). Bei den Ergebnissen der Pro Gesund Diagnosegruppen fanden hier 42 % der Behandlungen des Tierarztes wegen Fortpflanzungsstörungen, 12 % wegen Euterkrankheiten und 7,5 % wegen Stoffwechsel- und Verdauungsstörungen statt (vgl. Tab. 2). Die Diagnose- und Behandlungszeiten die Erkrankungen wie Zysten im Reproduktionstrakt verursachen, schlugen sich u. a. auf Rast- und Güstzeiten beider Herden nieder. Die durchschnittliche Rastzeit der Stallherde betrug dabei 66,1 Tage, die der Weideherde 70,5 Tage. Die Güstzeit in der Stallherde lag bei durchschnittlich 104,7 Tagen und bei der Weideherde bei 95,9 Tagen.

Tab. 2: Ergebnisse Fruchtbarkeit & Tiergesundheit – Herdengesundheit nach Pro Gesund

		Beh. (∑)	*Tiere (∑)*	*Beh. (%)*	*Tier (%)*
Fortpflanzungsstörungen (ZH)	Stallherde	76	45	26,9	21,8[a]
	Weideherde	122	62	41,6	38,9[b]
	p-Wert	**0,186**	**0,145**	**1,000**	**0,025**
Euterkrankheiten (EU)	Stallherde	55[a]	29[a]	19,4	14,1
	Weideherde	35[b]	19[b]	11,9	11,9
	p-Wert	**0,044**	**0,022**	**1,000**	**0,305**
Stoffwechsel- und Verdauungsstörungen (SW)	Stallherde	35	24	12,4	11,6
	Weideherde	22	12	7,51	7,55
p-Wert	**0,277**	**0,106**	**0,998**		**0,241**

Beh. (∑) = Summe Behandlungen, Tiere (∑) = Summe behandelte Tiere, Beh. (%) = Anteil Behandlungen an Gesamtanzahl Behandlungen, Tier (%) = Anteil Tiere an Gesamtanzahl Tiere, Signifikanzniveau ($p < 0,05$), Signifikanzen sind durch unterschiedliche Hochbuchstaben gekennzeichnet

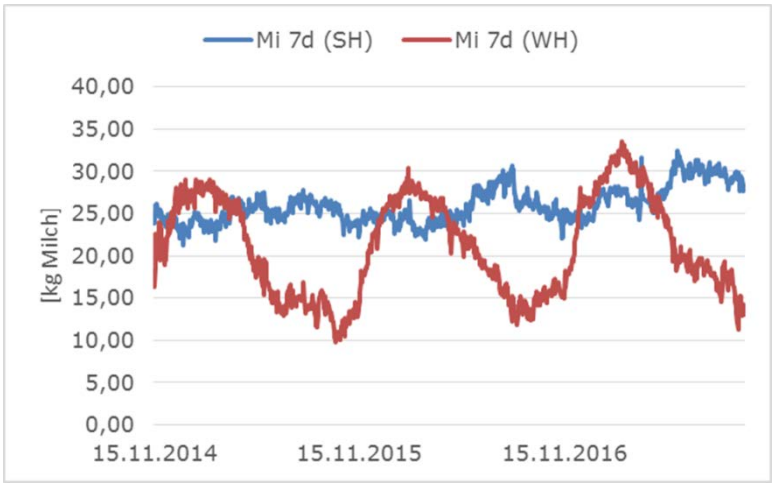

Abb. 1: Verlauf durchschnittliches 7 d Gemelk [kg]
Mi 7d = durchschnittliche 7 Tages Milchleistung, SH = Stallherde, WH = Weideherde

Die Milchleistungen beider Herden waren wie erwartet. Im Hinblick auf einen Unterschied zwischen dem saisonale Blockabkalbungssystem der Weideherde und dem System der Ganzjahresabkalbung der Stallherde, waren die signifikanten Effekte gut zu erkennen (vgl. Abb. 1).

Positiv war auch der tendenzielle Anstieg in der Gesamtleistung, über die Versuchsjahre, zu betrachten. Der Körperkonditionsverlauf der Tiere beider Versuchsgruppen über die Jahre lies ebenfalls die Entwicklungen in einem kontinuierlichen, gegenüber einem saisonalen Blocksystem erkennen. Zu sehen waren in diesen Erhebungen aber auch, nicht versuchsbedingte Umwelt- und Umgebungseinflüsse. Ein Vollweidesystem, steht und fällt mit der Gesundheit und Fertilität seiner Tiere. Um eine kompakte uniforme Herde zu erhalten, mit der ein solches Betriebssystem nur funktionieren kann, müssen alle Tiere in den Reproduktionsleistungen auf einem Niveau liegen. Die Ergebnisse der Arbeit zeigten, dass die Fruchtbarkeitsleistungen und die Tiergesundheit in einem Kurzrasenweidesystem, aber auch in einer ökologischen Laufstallhaltung von essentieller Bedeutung für den Erfolg des Betriebssystems sind. Neben den Aspekten der Gesundheit und des Tierwohls, v. a. im Hinblick auf Lahmheiten und Euterentzündungen, ist auch der wirtschaftliche Gesichtspunkt von langen Rast- bzw. Güstzeiten und steigenden Tierarztkosten zu nennen. Daher sind ein fehlerfreies Betriebsmanagement, wiederkäuergerechte Fütterung und regelmäßige Kontrollen und prophylaktische Maßnahmen unerlässlich.

4 Literaturverzeichnis

Krostitz S, Niebling U, Fischer R, Steinhöfel I, Walther S, Berger H, Pache S & Ulrich E (2011) Früherkennung von Fruchtbarkeitsstörungen (36). URL: http://www.qucosa.de/fileadmin/data/qucosa/documents/7876/LfULG_Schriftenreihe_Heft_36_2011_Frueherkennung_von_Fruchtbarkeitsstoerungen.pdf, (Stand 27.06.2017).

Schleip I, Huguenin O & Hermle M (2016) Erfolgreiche Weidehaltung. Der Schlüssel zu niedrigen Kosten in der Milchproduktion. In: Bioland Merkblatt (Ausgabe Deutschland, Luxemburg), (Stand 12.04.2017).

Einsatz von Luzernetrockenblatt in der ökologischen Broilermast

Lydia Pleger, Petra Weindl, Peter Weindl, Salomé Carrasco, Gerhard Bellof

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Fakultät Land- und Ernährungswirtschaft, Fachgebiet Tierernährung

Zusammenfassung

In einem Fütterungsversuch sollte untersucht werden, wie sich eine sukzessive Steigerung der Luzerneblattanteile in Alleinfuttermischungen auf die Leistung und Gesundheit von Masthühnern auswirkt und ob die Trocknungstemperatur des verwendeten Luzerneblattmaterials einen Einfluss auf den Futterverbrauch und die Gewichtsentwicklung der Tiere hat (Niedertemperaturtrocknung (LBnT) vs. Heißlufttrocknung (LB)). Es wurden 600 männliche Hubbard JA-757 Broiler auf 5 Fütterungsvarianten mit je 5 Wiederholungen verteilt (Kontrolle (K), LB 2, LB 3, LB 4, LBnT 5). Die Mast war in 3 Phasen unterteilt, die Anteile an Luzerneblattmehl wurden von Phase zu Phase um je 5% gesteigert (K: 0%-0 %-0 %; LB 2: 0 %-5 %-10 %); LB 3: 5 %-10 %-15 %; LB 4: 10 %-15 %-20 %; LBnT 5: 10%-15%-20%). Die Tiere der Gruppe K erreichten das höchste Mastendgewicht. Die geringsten Gewichte zeigten die Gruppen LB 3, LB 4 und LBnT 5. Der frühe Einsatz (5 % ab Phase 1) und die Einmischung höherer Anteile (15-20 %) von Luzerneblattmehl führten zu signifikanten Leistungsdepressionen bei den wachsenden Broilern, welche vermutlich durch antinutritive Substanzen der Luzernepflanze (Saponine) ausgelöst wurden.

Abstract

A feeding trial was conducted to evaluate the effects of increasing alfalfa leaf content on broiler performance. The impact of drying temperature on the nutritional value of alfalfa leaf meal and thereby on broiler performance was studied using alfalfa meal dried at either low (AL lowT) or high temperatures (AL). Six hundred male Hubbard JA-757 broilers were divided into five groups with five replicates each (Control (C), AL 2, AL 3, AL 4, AL lowT 5). The fattening period was divided into three phases. Alfalfa leaf content was increased in each phase by 5 % (C: 0 %-0 %-0 %; AL 2: 0 %-5 %-10 %; AL 3: 5 %-10 %-15 %; AL 4: 10 %-15 %-20 %; AL lowT 5: 10 %-15 %-20 %). Animals in group C had the highest final body weights. Groups AL 3, AL 4 and AL lowT 5 had the lowest body weights at the end of the experiment. The early introduction of alfalfa leaves (5 % in phase 1) and high alfalfa leaf content (15-20 %) significantly decreased performance, which was probably caused by antinutritive substances in the alfalfa plant (saponins).

1 Einleitung und Zielsetzung

Mit dem Ziel einer 100 %-igen Bio-Fütterung wurden in den vergangenen Jahren verschiedene Studien zur Nutzung von Luzerneprodukten für die Monogastrierfütterung durchgeführt (Sommer et al. 2014; Weltin et al. 2014), welche übereinstimmend ein hohes Potential für die Eiweiß- bzw. Aminosäurenversorgung von Geflügel aufweisen. Sommer

und Sundrum (2015) schlagen für Grünleguminosen eine Trennung von Blattmasse und Stängel vor, um die höhere Konzentration von Eiweiß und Aminosäuren bei reduziertem Rohfasergehalt im Blatt gezielt nutzen zu können. Durch schonende Werbung der Blattmassen könnte somit ein hochwertiges Eiweißfuttermittel für den gezielten Einsatz in der Geflügelfütterung gewonnen werden. Jedoch enthält die Luzernepflanze neben ihrem hohen Proteingehalt und wertvollen Aminosäurenverhältnis auch sekundäre Pflanzenstoffe (Saponine). Diese besitzen insbesondere für den Monogastrier einen antinutritiven Charakter (Leamaster und Cheeke 1979; Jurzysta 1979; Cheeke 1983; Johnson et al. 1986; Gee et al. 1993; Oleszek et al. 1994). Der Einsatz von Luzerneblattmaterial in der Geflügelfütterung könnte dadurch eingeschränkt sein. In einem Fütterungsversuch sollten daher folgende Fragen näher untersucht werden:

- Welche Mischungsanteile an getrocknetem Luzerneblatt sind in Alleinfuttermischungen für die ökologische Hähnchenmast unter Berücksichtigung wichtiger Leistungsparameter realisierbar?
- Wie wirkt sich eine sukzessive Steigerung der Luzerneblatt-Anteile (5 %) auf die Leistung und Gesundheit der Broiler aus?
- Welchen Effekt hat die Trocknungstemperatur des verwendeten Luzerneblattmaterials auf die Leistungsparameter der Tiere (Niedertemperaturtrocknung (LBnT) vs. Heißlufttrocknung (LB))?

2 Material und Methoden

Futtermittel

Die eingesetzten Luzerneblätter wurden im September 2017 mit einer speziellen Blatterntemaschine von einer ökologisch bewirtschafteten Fläche geerntet (Vegetationsstadium "Mitte Blüte"", 4. Nutzung 2017). Eine Partie des Ernteguts (LB) wurde in einer genossenschaftlichen Futtertrocknungsanlage heißluftgetrocknet (zwischen 200-600°C (Trommeleingang) und 100°C (Trommelausgang)) und diente als Grundlage für die Fütterungsvarianten LB 2, LB 3 und LB 4. Eine weitere kleinere Partie (LBnT) wurde auf umgebauten Hängern mittels der Abwärme einer Biogasanlage (ca. 45°C) getrocknet und wurde für die Futtermischungen der Variante LBnT 5 verwendet. Da das frische Blatt-Erntegut noch deutliche Stängelanteile aufwies, erfolgte nach der Trocknung eine zusätzliche Aufbereitung beider Partien in einer Kräutertrocknungsanlage zur weiteren Trennung von Blättern und Stängeln.

Fütterungsversuch

Es wurden 600 männliche Eintagsküken des Genotyps Hubbard JA-757 eingestallt und auf fünf Fütterungsvarianten (Kontrolle (K), LB 2, LB 3, LB 4, LBnT 5) mit je fünf Wiederholungen (=Abteile) verteilt. Die Futtermischungen der Varianten LB 4 und LBnT 5 unterschieden sich nur hinsichtlich der Trocknungstemperaturen des eingesetzten Luzerneblattmehls (LB bzw. LBnT). Die Futtermischungen der Kontrollgruppe waren luzernefrei. Die Küken wurden zu Versuchsbeginn bezüglich Mittelwert und Standardabweichung ihrer Lebendmasse so zugeordnet, dass die Gruppengewichte zu Beginn der Mast einheitlich waren. Die Mast wurde in drei Fütterungsphasen unterteilt (Phase 1 (P1): 1.-14. Lebenstag; Phase 2 (P2): 15.-28. Lebenstag; Phase 3 (P3): 29.-56. Lebenstag). Die im Versuch eingesetzten Alleinfuttermischungen enthielten Sojakuchen,

Sonnenblumenkuchen und Erbsen als Proteinträger, welche durch allmählich steigende Anteile Luzernetrockenblatt reduziert wurden (Tabelle 1).

Tab. 1: Versuchsdesign

Fütterungsvariante	Anteil getrockneter Luzerneblätter (%)		
	Phase 1	Phase 2	Phase 3
K	0	0	0
LB 2	0	5	10
LB 3	5	10	15
LB 4	10	15	20
LBnT 5	10	15	20

Alle Futtermischungen bestanden zu 100% aus ökologisch erzeugten Rohstoffen und waren isoenergetisch und isonitrogen konzipiert. Die angestrebten Energiegehalte (AME_N, Apparent Metabolisable Energy, Nitrogen corrected) in den Futtermischungen betrugen 11,6 MJ/kg (P1), 11,7 MJ/kg (P2) bzw. 11,9 MJ/kg (P3). Alle Diäten wurden in Form von pelletierten Alleinfuttermischungen vorgelegt. Die Futter- und Wasseraufnahme erfolgte ad libitum.

Zur Erfassung der Gewichtsentwicklung erfolgten Einzeltierwiegungen zu Versuchsbeginn, zu jedem Phasenwechsel und zu Versuchsende. Tierabgänge wurden täglich vermerkt. Die verabreichten Futtermengen wurden gewogen und bei jedem Phasenwechsel rückgewogen, wodurch Futterverbrauch und -aufwand erfasst wurden.

3 Ergebnisse und Diskussion

Futtermittel

Die eingesetzten Luzerneblätter LB wiesen pro kg Trockensubstanz folgende Nährstoff- und Aminosäurengehalte auf: 219 g Rohprotein, 13,1 g Lysin und 3,6 g Methionin. Die auf niedriger Temperatur getrockneten Luzerneblätter LBnT unterschieden sich geringfügig von diesen Werten: 228 g Rohprotein, 14,1 g Lysin und 3,7 g Methionin. Die Analysenergebnisse der Futtermischungen zeigten eine insgesamt gute Übereinstimmung mit den geplanten Nährstoff- und damit auch AME_N-Gehalten.

Fütterungsversuch

Die Tiere wurden mit einem durchschnittlichen Gewicht von 38,2 g eingestallt. Bereits zum Ende der Phase 1 wiesen Tiere der Gruppen, welche bis dahin keine Luzerneblattanteile erhielten (K und LB2), signifikant höhere Gewichte im Vergleich zu Tieren mit einem Mischungsanteil von 5 % und 10 % auf (Tabelle 2). In Phase 2 zeigte sich bei einem erstmaligen Anteil von 5 % Luzerneblättern nun auch in Fütterungsgruppe LB 2 ein signifikant niedrigeres Gewicht im Vergleich zu K, jedoch konnte der aus Phase 1 gegenüber den Gruppen LB 3, LB 4, LBnT 5 gewonnene Gewichtsvorsprung gehalten werden. So erreichten Tiere der Gruppe K das höchste Mastendgewicht. LB 2 erreichte 85 % des Gewichts der Kontrollgruppe. Die geringsten Gewichte zeigten die Gruppen LB 3, LB 4 und LBnT 5. Die verringerten Gewichtszunahmen mit steigenden Luzerneblattanteilen spiegeln den Futterverbrauch und somit auch den Futteraufwand der Tiere wider. Über den ganzen Versuch hinweg lag die Tierabgangsrate bezogen auf den gesamten Tierbestand bei 2,7 %.

Tab. 2: Durchschnittlicher Futterverbrauch und Futteraufwand sowie Gewichtsentwicklung im Fütterungsversuch mit Broilern

Parameter		Fütterungsvariante					p
		K	LB 2	LB 3	LB 4	LBnT 5	
Futterverbrauch, gesamt	g/Tag	83,7[a]	76,6[b]	65,8[c]	64,2[c]	63,4[c]	0,000
Gewicht, Versuchsbeginn	g	38,1	38,2	38,2	38,3	38,2	0,872
Gewicht, Phase 1	g	267,2[a]	266,4[a]	239,6[b]	242,3[b]	236,1[b]	0,000
Gewicht, Phase 2	g	773,7[a]	734,8[b]	638,1[c]	630,7[c]	617,8[c]	0,000
Gewicht, Phase 3	g	2204,4[a]	1876,1[b]	1532,0[c]	1396,0[d]	1471,8[cd]	0,000
Futteraufwand, gesamt	kg/kg	2,05[d]	2,21[c]	2,35[b]	2,50[a]	2,36[b]	0,000

p: Irrtumswahrscheinlichkeit; a, b, c, d: unterschiedliche Hochbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Unterklassen ($p \leq 0,05$);

Insgesamt wurden mit steigenden Anteilen von Luzerneblättern in den Futtermischungen über alle drei Phasen des Versuchs hinweg signifikant niedrigere Mastleistungen verzeichnet. Diese Leistungsdepressionen wurden vermutlich durch die in der Luzerne enthaltenen Saponine ausgelöst. Vor allem in Blättern und Wurzeln kommen Saponine mit großen antinutritiven Effekten vor (Sen et al. 1998). Zu diesen Effekten zählen u. a. ein bitterer Geschmack und dadurch bedingt eine verringerte Futteraufnahme, Wachstumsdepressionen und negative Effekte auf die Verdauung und Absorption von Nährstoffen (Cheeke 1983). Beim Einsatz höherer Anteile von Luzerneblättern in den Futtermischungen steigen somit auch die Saponingehalte und die dadurch ausgelösten antinutritiven Effekte. Vermutlich führte dies bei den Fütterungsgruppen LB 3, LB 4 und LBnT 5, die schon ab Phase 1 Anteile von Luzerneblättern enthielten, zu deutlich geringeren Mastleistungen. Durch ihre vielfältige chemische Struktur kommt eine Vielzahl verschiedener Saponine in der Luzernepflanze vor (Oleszek und Jurzysta 1986; Bialy et al. 1999). Laut Kalac et al. (1996) werden das Vorkommen und die biologische Aktivität der Saponine durch eine Vielzahl an Faktoren wie Sorte, Witterung, Schnittzeitpunkt und Prozessierung beeinflusst. Im Silierprozess werden nachweislich Saponine abgebaut. In welchem Maße dieser Abbau stattfindet, muss hierbei noch untersucht werden. Aufgrund der komplexen Struktur und biologischen Variabilität der Luzernesaponine stehen routinemäßige Identifizierungs- und Quantifizierungsmethoden derzeit nicht zur Verfügung.

4 Schlussfolgerung und Ausblick

Es ist festzuhalten, dass der frühe Einsatz (5 % ab Phase 1) und die Einmischung höherer Anteile von Luzerneblattmehl (15-20 %) zu Leistungsdepressionen bei wachsenden Broilern führen. Die Identifikation und Quantifikation der dafür verantwortlichen biologisch aktiven Saponine ist für die Festlegung von tolerierbaren Grenzwerten an Luzerneblattmaterial in der Broilerfütterung essenziell und sollte in weiteren Forschungsvorhaben bearbeitet werden. Die Silierung von Luzerneblättern könnte ein Ansatz sein, den Saponingehalt in den Luzerneblättern zu reduzieren und diese dann in der Geflügelfütterung einzusetzen. Trotz des Vorhandenseins von Saponinen besitzt die Luzerne ein hohes Potential als Eiweißfuttermittel in der ökologischen Broilerfütterung, das ausgeschöpft werden sollte. Aus diesem Grund bedarf es der weiteren Erforschung der Luzernesaponine, um das Potential der Luzernepflanze als heimische Eiweißalternative für die ökologische Geflügelfütterung nutzen zu können.

5 Förderhinweis

Das Verbundprojekt "GRUENLEGUM" (FKZ: 15OE039) wird im Rahmen des Programms „BÖLN“ von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung gefördert.

6 Literaturverzeichnis

Bialy Z, Jurzysta M, Oleszek W, Piacente S & Pizza C (1999) Saponins in Alfalfa (Medicago sativa L.) Root and Their Structural Elucidation. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 47, 3185-3192.

Cheeke PR (1983) Biological Properties and Nutritional Significance of Legume Saponins, in: Leaf Protein Concentrates. Hrsg.: Telek, L., H. D. Graham, The Avi Publishing Company, Westport, Connecticut, 397-414.

Gee JM, Price KR, Ridout CL, Wortley GM, Hurrell RF & Johnson IT (1993) Saponins of Quinoa (Chenopodium quinoa): Effects of Processing on their abundance in Quinoa Products and their Biological Effects on Intesinal Mucosal Tissue. Journal of the Science of Food and Agriculture, 63, 201-209.

Johnson IT, Gee JM, Price K, Curl C & Fenwick GR (1986) Influence of Saponins on Gut Permeability and Active Nutrient Transport In Vitro. Journal of Nutrition, 116, 2270-2277.

Jurzysta M (1979) Haemolytic micromethod for rapid estimation of toxic alfalfa saponin. Acta Agrobotanica, 32, 1, 5-11.

Kalac P, Price KR & Fenwick GR (1996) Changes in saponin content and composition during the ensilage of alfalfa (Medicago sativa L.). Food Chemistry, 56, 377-380.

Leamaster BR & Cheeke PR (1979) Feed preferences of swine: Alfalfa Meal, high and low saponin alflalfa, and quinine sulfate. Canadian Journal of Animal Science, 59, 467-469.

Oleszek W & Jurzysta M (1986) Isolation, chemical characterization and biological activity of alfalfa (Medicago media Pers.) root saponins. Acta Societatis Botanicorum Poloniae, 55, 11.

Oleszek W, Nowacka J, Gee JM, Wortley GM & Johnson IT (1994) Effects of some Purified Alfalfa (Medicago sativa) Saponins on Transmural Potential Difference in Mammalian Small Intestine. Journal of the Science of Food and Agriculture, 65, 35-39.

Sen S, Makkar HPS & Becker K (1998) Alfalfa saponins and their implication in animal nutrition. Journal of Agricultural and Food Chemistry 46, 131–140.

Sommer H, Hartmann S, Schultz H & Sundrum A (2014) Über den Beitrag von Luzerne zur Versorgung mit essentiellen Aminosäuren im Dauergrünland; Tagungsband der 58. Jahrestagung der AGGF in Arnstadt vom 28. - 30. August 2014, Herausgeber: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft; ISSN 0944 – 0348, 139-142.

Sommer H & Sundrum A (2015) Ganzpflanze und Blattmasse verschiedener Grünleguminosen als Eiweißquelle in der Schweinefütterung. 13. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Eberswalde, Tagungsband.

Weltin J, Carrasco S, Berger U & Bellof G (2014) Luzernesilage aus spezieller Nutzung und technologischer Aufbereitung in der ökologischen Geflügel- und Schweinefütterung. Endbericht BÖLN-Projekt, FKZ 11OE077, http://orgprints.org/26279/1/26279-11OE077-hswt-bellof-2014-luzernesilagetierernaehrung.pdf.

Einfluss spezifischer Verhaltensweisen von biologisch gehaltenen Zuchtsauen auf deren Leistungsdaten

Ulrike Minihuber, Victoria Riffert, Markus Gallnböck, Paul Schwediauer, Werner Hagmüller

HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere, Außenstelle Thalheim/Wels

Zusammenfassung

Ziel des Projektes war es, spezifische Verhaltensweisen von biologisch gehaltenen Zuchtsauen wie Verhalten gegenüber Ferkel und Mensch, Nestbauverhalten sowie Abliegeverhalten zu erheben und ihren Einfluss auf biologische Leistungsdaten zu ermitteln. Die Datenerhebung erfolgte auf fünf biologisch geführten Schweinebetrieben in Oberösterreich sowie am „Institut für biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere“. Es bestand ein signifikanter Zusammenhang zwischen Nestbauverhalten und der Anzahl tot geborener Ferkel. Sauen mit ausgeprägtem Nestbauverhalten brachten 0,6 weniger Ferkel tot zur Welt als Sauen mit schwachem Nestbauverhalten. Sauen mit vitalen Ferkeln erreichten 9,9 abgesetzte Ferkel und Sauen mit nicht vitalen Ferkel setzten 8,2 Ferkel ab. Sauen die aufmerksam und fürsorglich waren, sowie auf Ferkelschreie reagierten erdrückten im Durchschnitt 1,1 Ferkel, hingegen unvorsichtige Sauen 3,5 Ferkel. Das Verhalten zwischen Sau und Mensch hatte keinen Einfluss auf die Anzahl der abgesetzten Ferkel. Sauen mit kontrolliertem Abliegen erdrückten 1,2 Ferkel und Sauen mit „Vorderhand langsam und Hinterhand fallen lassen“ erdrückten 2,6 Ferkel.

Abstract

The aim of this study was to investigate sow maternal behaviour, such as behaviour towards piglets and humans, nest building and sow posture (lying down), and its influence on biological performance data. Data were collected on five organic pig farms in Upper Austria and at the "Institute of Organic Farming and Farm Animal Biodiversity". There was a significant correlation between nest-building behaviour and the number of stillborn piglets. Sows with pronounced nest building had 0.6 fewer stillborn piglets than sows with weak nest building. Attentive, caring sows that responded to piglet screams crushed 1.1 piglets on average, while sows with poor maternal ability crushed 3.5 piglets. Sows with lively, vital piglets weaned 9.9 piglets and sows with less lively piglets weaned 8.2 piglets. There was no statistically significant correlation between sow behaviour towards humans and the number of weaned piglets. Sows that displayed controlled lying-down behaviour crushed 1.2 piglets and sows exhibiting "slowly kneeling and then letting hindquarters fall" crushed 2.6 piglets.

1 Einleitung

In der biologischen Schweinehaltung müssen den Tieren Bewegungsflächen zum Misten und Wühlen sowie trockene Einstreu im Liegebereich zur Verfügung stehen (Europäische Kommission 2008). Die verpflichtende freie Abferkelung ermöglicht einen engen Kontakt zwischen Sau und Ferkel, aber auch zwischen Mensch und Tier. Daher stellt die biologische Haltung spezifische Anforderungen an das Verhalten der Sauen. Das Verhalten der Sau ist auch entscheidend für das Überleben der Ferkel. Eine Muttersau, die Nestbau zeigt, mit ihren Jungen kommuniziert, aufmerksam ist und sich kontrolliert ablegt, kann eine höhere Anzahl abgesetzter Ferkel erzielen und ist somit für das freie Abferkeln besser geeignet, als eine Zuchtsau, die diese Eigenschaften weniger deutlich zeigt.

Folgende Hypothesen wurden im Rahmen der Studie geprüft:

- Die Intensität des Nestbauverhaltenes beeinflusst die Anzahl tot geborener Ferkel.
- Die Ausgeglichenheit der Ferkelgewichte innerhalb eines Wurfes und die Vitalität der Ferkel beeinflussen die Anzahl abgesetzter Ferkel.
- „Aggressive Sauen“ erzielen eine höhere Anzahl abgesetzter Ferkel als Sauen mit guten Muttereigenschaften.

Das Abliegeverhalten der Muttersau hat einen Einfluss auf die Anzahl erdrückter Ferkel.

2 Material und Methoden

Die Studie wurde auf fünf biologisch geführten Schweinebetrieben in Oberösterreich sowie am „Institut für biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere“ in der Zeit von März 2013 bis März 2016 durchgeführt. Die durchschnittliche Betriebsgröße betrug 25 Zuchtsauen (Ausnahme Thalheim/Wels 40 Zuchtsauen). Auf den Betrieben wurden Kreuzungen der Rassen Edelschwein und Landrasse sowie nur die Wurfnummern eins bis sieben berücksichtigt. Alle Sauen wurden nach den Regelungen der EU-Bio-VO (EUROPÄISCHE KOMMISSION 2008) in freien Abferkelbuchten gehalten und als Einstreumaterial wurde Stroh verwendet. Die BetriebsleiterInnen wurden geschult, das Verhalten der Sauen zu erkennen, zu kategorisieren (Tab. 1) und auf einheitlichen Sauenkarten zu dokumentieren. Die ausgewerteten Würfe pro Fragestellung unterschieden sich aufgrund der vorhandenen Datengrundlage. Die Datenaufbereitung erfolgte mit Microsoft Excel 2010 und die statistische Auswertung mit SAS 9.4. Um den Einfluss der Muttereigenschaften auf die Anzahl tot geborener, erdrückter oder abgesetzter Ferkel (abhängige Variablen) zu berechnen, wurden unterschiedliche Modelle mittels der Procedure Glimmix angewendet. Bei allen Modellen wurde ein Signifikanzniveau von $p<0,05$ festgelegt.

Tab. 1: Definition der Verhaltensweisen

Verhalten (n = Würfe)	*Ausprägung*	Erläuterungen
Nestbauverhalten (n = 342)	*schwach ausgeprägt*	geringe Wühlaktivität, kein erkennbares Nestverhalten
	deutlich ausgeprägt	Stroh im Maul, tragen von Stroh, Sau baut sich ein erkennbares Nest
Wurfqualität (n = 586)	*ausgeglichener Wurf*	Ferkel sind etwa gleich groß, max. ein Ferkel unterschied sich größenmäßig deutlich von den restlichen Ferkeln
	vitale Ferkel	Ferkel sind aktiv/lebhaft, sicherer Stand, schnelles Erreichen des Gesäuges
Verhalten zwischen Sau und Ferkel (n = 579)	*gute Mutter*	fürsorglich, vorsichtig, reagiert aufmerksam auf Ferkelschreie, behutsames Abliegen
	schlechte Mutter	tritt auf Ferkel, reagiert nicht auf Schreie der Ferkel
	unauffälliges Verhalten	keine nennenswerten positiven oder negativen Verhaltensweisen
Verhalten zwischen Sau und Mensch (n = 597)	*ängstlich*	Sau entfernt sich vom Betreuer, bleibt evtl. im Auslauf
	keine Reaktion	Sau bleibt unbeteiligt, keine Lautäußerungen oder unkontrollierte Bewegungen
	Lautäußerung	ausschließlich Lautäußerung - Warnlaut, sonst keine Reaktionen / Bewegungen
	Abwehrreaktion	Reaktion mit Kopfbewegungen in Richtung des Betreuers, unruhig, evtl. schnappen
	unkontrolliertes Verteidigen	unvorsichtig, Sau nimmt keine Rücksicht auf Ferkel, Sau geht evtl. auf die Person zu
Abliegeverhalten (n = 533)	*kontrolliertes Abliegen Vorderhand und Hinterhand*	
	Vorderhand langsam und Fallenlassen Hinterhand	
	schnelles Fallenlassen	

3 Ergebnisse und Diskussion

Die Anzahl tot geborener Ferkel aller Betriebe lag im Durchschnitt bei 1,0±1,5 Ferkel. Das Nestbauverhalten hatte einen signifikanten Einfluss auf die Anzahl tot geborener Ferkel (p=0,003). Sauen mit deutlich ausgeprägtem Nestbau brachten um 43 % weniger tot geborene Ferkel zur Welt, als Sauen deren Nestbauverhalten sich auf Scharren und Wühlen beschränkte. Die Ergebnisse der Studien von Westin et al. (2015), Wischner et al. (2009) und Yun et al. (2015) zeigten ebenfalls, dass deutlich ausgeprägtes Nestbauverhalten zu weniger tot geborenen Ferkeln führt als bei Sauen, die geringe Wühlaktivitäten vor der Geburt zeigten.

Die Ferkelvitalität hatte einen signifikanten Einfluss auf die Anzahl abgesetzter Ferkel (p=0,007). Die Anzahl abgesetzter Ferkel von Sauen mit vitalen Würfen lag im Schnitt bei 9,9 und von jenen mit nicht vitalen Würfen bei 8,2. Die Wurfausgeglichenheit hatte keinen Einfluss (p=0,082). Quesnel et al. (2008) konnten mit der Wurfgröße, der Wurfnummer, dem Jahr der Geburt der Sau und der Saison der Befruchtung nur 20 % der Variation eines Wurfes erklären, weshalb andere Faktoren einen großen Einfluss haben

müssen. Würfe mit 10 bis 14 Ferkel haben das geringste Mortalitätsrisiko (Marandu et al. 2015).

Das Verhalten einer Muttersau gegenüber ihren Ferkeln hat einen wesentlichen Einfluss auf die Anzahl erdrückter Ferkel. Sauen die aufmerksam und fürsorglich waren sowie auf Ferkelschreie reagierten, erdrückten im Schnitt 1,1 Ferkel. Unvorsichtige Muttersauen erdrückten 3,5 Ferkel. Jene Sauen, die keiner der beiden Gruppen zugeordnet werden konnte, erdrückten im Durchschnitt 2,0 Ferkel. Fazit der Studie von Andersen et al. (2005) war, dass die Ursache des Erdrückens eng mit den Muttereigenschaften zusammenhängt. Valros et al. (2003) kamen bei ihren Untersuchungen zum gleichen Ergebnis. Sauen ohne Erdrückungsverluste zeigten eine höhere Wühlaktivität bevor sie sich niederlegten (suchen der Ferkel, Nasenkontakt), als Sauen mit Erdrückungsverlusten.

Das Verhalten der Sau gegenüber den Menschen hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Anzahl abgesetzter Ferkel ($p=0,720$). Obwohl sich Sauen, welche keine Reaktion gegenüber dem Betreuer zeigten (9,1 abgesetzte Ferkel) von Sauen mit Abwehrreaktion und unkontrolliertem Verteidigen (9,9 bzw. 10,3 abgesetzte Ferkel) numerisch unterschieden, konnte dies statistisch nicht abgesichert werden. Der bestehende Betriebseffekt ($p=0,004$) könnte womöglich den Einfluss des Verhaltens der Sau gegenüber dem Betreuer auf die Anzahl abgesetzter Ferkel überlagern. In der Studie von Forde (2002) konnte ebenfalls kein Zusammenhang zwischen aggressivem Verhalten der Sau gegenüber dem Betreuer und der Überlebensrate der Ferkel festgestellt werden.

In der vorliegenden Studie erdrückten Sauen mit dem Abliegeverhalten „Vorderhand langsam und Fallenlassen hinten“ mehr als doppelt so viele Ferkel (2,6) als Sauen mit kontrolliertem Abliegeverhalten (1,2). Sauen, die schnelles Fallenlassen beim Abliegen zeigten, erdrückten im Durchschnitt zwei Ferkel. Rund die Hälfte der Ferkelverluste während der Säugezeit wird durch Erdrücken verursacht (Andersen et al. 2005; Damm et al., 2005). Viele Studien belegen, dass Erdrückungsverluste durch kontrolliertes Abliegen sowie sorgsamen Positionswechsel verringert werden können (Damm et al. 2005; Danholt et al. 2011; Valros et al. 2003).

4 Schlussfolgerungen

Sauen, die ausgeprägtes Nestbauverhalten zeigten, hatten eine geringere Anzahl tot geborener Ferkel. Sauen mit vitalen Würfen und Sauen mit guten Muttereigenschaften erzielten eine höhere Anzahl abgesetzter Ferkel. Ob eine Sau ein ruhiges oder aggressives Verhalten gegenüber dem Betreuer zeigte, hatte keinen Einfluss auf die Anzahl abgesetzter Ferkel. Das Abliegen der Muttersau ist ein komplexer Vorgang, der einen großen Einfluss auf die biologischen Leistungen hat und mehr Gewichtung bei der Selektionsentscheidung erhalten sollte. Sauen mit ruhigem und kontrolliertem Abliegeverhalten zeigten geringere Erdrückungsverluste. Für hohe Leistungen bei freiem Abferkeln ist es notwendig, das Verhalten der Sau rund um die Geburt gegenüber den Ferkeln züchterisch intensiver zu bearbeiten, um so die Überlebensrate der Ferkel zu steigern. Für die Eigenremontierung kann das konsequente Beobachten der Verhaltensweisen der Muttersau sehr hilfreich sein. Ein „Einheitsschwein“ für alle biologisch geführten Schweinebetriebe existiert nicht. Es wird auch in Zukunft für eine erfolgreiche Schweinehaltung darauf ankommen, in erster Linie die Grundbedürfnisse der

Sauen (Stallbau, Fütterung, Management) optimal zu befriedigen. Parallel dazu sind züchterische Weiterentwicklungen sinnvoll und zielführend.

5 Literaturverzeichnis

Andersen IL, Berg S & BØE KE (2005) Crushing of piglets by the mother sow (Sus scrofa)-purely accidentail or a poor mother?. Applied Animal Behaviour Science 93: 229-243.

Damm BI, Forkman B & Pedersen LJ (2005) Lying down and rolling behaviour in sows in relation to piglet crushing. Applied Animal Behaviour Science 90: 3-20.

Danholt L, Moustsen VA, Nielsen MBF & Kristensen AR (2011) Rolling behaviour of sows in relation to piglet crushing on sloped versus level floor pens. Livestock Science 141: 59-68.

Europäische Kommission (2008) Verordnung (EG) Nr. 889/2008 der Kommission vom 5. September 2008 mit Durchführungsvorschriften zur Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen hinsichtlich der ökologischen/biologischen Produktion, Kennzeichnung und Kontrolle.
http://eurlex.europa.eu/legalcontent/DE/ALL/?uri=CELEX%3A32008R0889 abgerufen am 16.12.2017.

Forde JNM (2002) Piglet- and stockperson-directed sow aggression after farrowing and the relationship with a pre-farrowing, human approach test. Applied Animal Behaviour Science, **7**5, 115-132.

Marandu N, Halimani TE, Chimonyo M, Shoniwa A & Mutibvu T (2015) Effect of within-litter birth weight variation on piglet survival and pre-weaning weight gain in a commercial herd. Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics 116(2): 123-129.

Quesnel H, Brossard L, Valancogne A & Quiniou N (2008) Influence of some sow characteristics on within-litter variation of piglet birth weight. Animal 2: 1842-1849.

Valros A, Rundgren M, Špinka M, Saloniemi H & Algers B (2003) Sow activitiy level, frequency of standing-to-lying posture changes and anti-crushing behaviour – within sow-repeatability and interactions with nursing behaviour and piglet performance. Applied Animal Behaviour Sience 49: 149-158.

Westin R, Holmgren N, Hultgren J, Ortman K, Linder A & Algers B (2015) Post-mortem findings and piglet mortality in relation to strategic use of straw at farrowing. Preventive Veterinary Medicine 119: 141-152.

Wischner D, Kemper N & Krieter J (2009) Nest-building behaviour in sows and consequences for pig husbandry. Livestock Science 124: 1-8.

Yun J & Valros A (2015) Benefits of Prepartum Nest-building Behaviour on Parturition and Lactation in Sows - A Review. Asian-Australas Journal of Animal Science 28: 1519-1524.

Wie wirken sich Geburtsverhalten und Wurfqualität auf die Aufzuchtleistung aus?

Elisabeth Sinz[1], Simone Helmreich[1], Sabine Obermaier[1], Jörg Dodenhoff[2]

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
[1]Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz
[2]Institut für Tierzucht

Zusammenfassung

In dieser Untersuchung wurde der Effekt des Geburtsverhaltens und der Wurfqualität auf die Aufzuchtleistung in 132 Würfen von Deutsche Landrasse Sauen geprüft. Das Geburtsverhalten wurde mit einem Notensystem (sehr gut, gut, mittel, schlecht) bewertet. Die Wurfqualität wurde anhand der Vitalität und Homogenität der Ferkel zur Geburt erfasst. Von der Geburt bis zum Absetzen wurden Daten verschiedener Leistungsmerkmale gesammelt. Unterschiede zwischen Würfen mit verschiedenen Noten wurden mittels ANOVA und Tukey-Test untersucht und der Effekt des Geburtsverhaltens und der Wurfqualität auf die Aufzuchtleistung mittels eines linearen Modells (GLM) analysiert. Der Einfluss der Wurfqualität auf die Anzahl aufgezogener Ferkel, das Wurfgewicht am 35. Lebenstag und die prozentualen Saugferkelverluste war statistisch signifikant. Darüber hinaus zeigten Würfe mit hoher und niedriger Qualität einen signifikanten Unterschied bezüglich der Anzahl lebend und tot geborener Ferkel und des durchschnittlichen Geburtsgewichts der Ferkel.

Abstract

In this study the impact of birth behavior and litter quality on reproductive performance was investigated in 132 litters of German Landrace sows. Birth behavior was rated using a grading system (very good, good, moderate, poor). Litter quality was evaluated based on the vitality and the homogeneity of the piglets. Performance data for a number of reproductive traits were collected from birth to weaning. Differences between litters with different grades were evaluated with ANOVA and Tukey's test. The effect of birth behavior and litter quality on reproductive traits was analyzed using a linear model (GLM). There was a statistically significant effect of litter quality on the number of weaned piglets, the weight of the litter at day 35 and the percentage piglet losses. In addition, there was a statistically significant difference between high-quality litters and low-quality litters in the number of live and stillborn piglets and average piglet birth weight.

1 Einleitung

Zum Zeitpunkt der Geburt werden die Startbedingungen für die Ferkel festgelegt. Das Abferkeln ist eine sehr kritische Phase und beeinflusst die Überlebensrate der Ferkel (van Rens & van der Lende 2004). Probleme während der Geburt führen zu einem höheren Anteil tot geborener Ferkel (Fraser et al. 1997). Dauert die Geburt zu lang, kann dies zu einer perinatalen Asphyxie führen. Dies verringert die Vitalität der Ferkel nach der Geburt

und beeinflusst das Wachstum und die Überlebensrate der Ferkel negativ (Herpin et al. 1996). Ebenso führen inhomogene Würfe mit Ferkeln unter einem Kilogramm zu höheren Ferkelverlusten (Damgaard et al. 2003). Sehr kleine Ferkel nehmen häufig zu wenig Milch auf und bleiben im Vergleich zu den Wurfgeschwistern in der Entwicklung zurück (Wolter et al. 2002; Milligan et al. 2002).

In der vorliegenden Studie sollen qualitative Noten zur Bewertung des Geburtsverhaltens der Sau und der Wurfqualität entwickelt werden. Eine anschließende Untersuchung soll zeigen, ob sich die Würfe mit unterschiedlichen Noten für Geburtsverhalten und Wurfqualität bezüglich der Leistungsmerkmale unterscheiden und welche Effekte das Geburtsverhalten und die Wurfqualität auf die Aufzuchtleistung ferkelführender Sauen haben.

2 Tiere, Material und Methoden

Die Daten wurden von November 2015 bis Dezember 2017 am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für Ökologischen Landbau Kringell (LVFZ) erhoben. Die Untersuchung wurde mit Deutsche Landrasse Sauen unterschiedlichen Alters (1. bis 11. Wurf) durchgeführt. Es erfolgte eine Einteilung der Sauen in die Altersklassen Jungsau (1. Wurf, 22,0 %), Sau (2. bis 5. Wurf, 50,0 %) und Altsau (ab 6. Wurf, 28,0 %). Die durchschnittliche Wurfzahl lag bei 4,0 Würfen.

Alle Sauen ferkelten in Einzelabferkelbuchten ab. Dort verblieben sie bis zum Absetzen mit durchschnittlich 48,7 Tagen Säugezeit. Um die Ferkel an die Aufnahme von festem Futter zu gewöhnen, wurde ihnen ab dem 7. Lebenstag zwei Mal täglich Ferkelaufzuchtfutter vorgelegt. Die Würfe stammten aus Anpaarungen mit Pietrain (38,6 %), Dänischem Duroc (27,3 %) und Deutscher Landrasse (34,1 %). Für die Auswertung wurden nur Würfe ohne Versetzungen berücksichtigt. Die Datenerfassung wurde stets von derselben Versuchsmitarbeiterin durchgeführt, um den Einfluss wechselnder Betreuungspersonen auszuschließen. Bei insgesamt 132 Würfen wurden das Geburtsverhalten und die Wurfqualität erfasst. Die Würfe stammten von 63 Muttersauen, diese durchliefen den Versuch ein bis vier Mal. Die Versuchsmitarbeiterin führte eine kontinuierliche Geburtsüberwachung durch und teilte das Geburtsverhalten in die vier Kategorien „sehr gut“, „gut“, „mittel“ und „schlecht“ ein (siehe Tabelle 1). In die Bewertung des Geburtsverhaltens flossen folgende Aspekte mit ein: Anzahl und Art der Geburtshilfe, Dauer der Geburt, Verhalten der Sau (Unruhe, Positionswechsel).

Tab. 1: Kategorien zur Beurteilung des Geburtsverhaltens

Kategorie	Definition
sehr gut	Sau liegt ruhig in der Seitenlage, etwa alle 15 Minuten Geburt eines Ferkels, Geburt dauert maximal 5 Stunden, keine Geburtshilfe notwendig, Nachgeburt geht direkt nach der Geburt ab.
gut	Keine manuelle Geburtshilfe notwendig, nur medikamentöse Geburtshilfe, keine starken Verzögerungen zwischen der Geburt einzelner Ferkel, Geburt dauert bis zu 5 Stunden, Nachgeburt geht direkt nach der Geburt ab.
mittel	Mehrfache Geburtshilfe erforderlich, auch manuelle Geburtshilfe, Geburt dauert länger als fünf Stunden, eventuell Verzögerung der Geburt.
schlecht	Mehrfach manuelle Geburtshilfe notwendig, Geburt dauert deutlich über 5 Stunden, Schwergeburt, Sau ist unruhig, wechselt häufig die Position.

Die Wurfqualität wurde unmittelbar nach der Geburt erfasst. Dazu wurde die Homogenität und Vitalität der Ferkel auf einer Skala von eins bis vier bewertet (siehe Tabelle 2). Aus dem Mittelwert μ der beiden Einzelbewertungen wurde eine Note der Wurfqualität gebildet (Note 1: $\mu > 2{,}5$; Note 2: $2{,}5 \geq \mu \geq 2$; Note 3: $\mu < 2$).

Tab. 2: Notenskala zur Beurteilung der Vitalität und Homogenität des Wurfes zur Geburt

Notenskala	1	2	3	4
Vitalität des Wurfes	Mehrere lebensschwache Ferkel, viele Grätscher	Teilweise lebensschwache Ferkel	Wenig lebensschwache Ferkel	Gesamter Wurf vital, aktiv. Ferkel säugen alle von selbst
Homogenität des Wurfes	Viele unterschiedliche Ferkel, Minis	Wenig Unterschiede zwischen den Ferkeln	Ganz wenig unterschiedliche Ferkel	Gleichmäßige Ferkel, einheitlicher Wurf

Zur Bewertung der biologischen Leistung wurden folgende Merkmale erfasst: Anzahl lebend geborene Ferkel, Anzahl tot geborene Ferkel, Anzahl aufgezogener Ferkel (am 35. Lebenstag), Ferkelverluste, Gewichte der Ferkel zur Geburt und am 35. Tag. Von 36 DLxDL Würfen gingen jeweils 2 Ferkel pro Wurf mit 21 Tagen zur LPA Leistungsprüfung nach Grub. Diese Ferkel wurden als abgesetzte Ferkel gezählt. Für die statistische Auswertung wurde das Gewicht am 35. Lebenstag der Ferkel verglichen, da das Alter der Ferkel beim Absetzen variierte. Zur Schätzung des Wurfgewichtes am 35. Lebenstag wurde bei Würfen mit Prüfferkeln für die zwei Prüfferkel das mittlere Ferkelgewicht im Wurf angenommen.

Die statistische Auswertung erfolgte mittels SAS (SAS Inst. Inc., Version 9.3). Für den Vergleich der Würfe mit unterschiedlichen Noten für Geburtsverhalten und Wurfqualität wurde eine einfaktorielle Varianzanalyse (ANOVA Prozedur) mit anschließendem Tukey-Test durchgeführt. Die Einflüsse der Wurfgröße und der Parität (Wurfnummer) auf das Geburtsverhalten und die Wurfqualität wurden mittels eines verallgemeinerten linearen Models (GENMOD Prozedur) analysiert. Die fixen Effekte des Geburtsverhaltens und der Wurfqualität auf die Aufzuchtleistung wurden mittels eines linearen Modells (GLM Prozedur) geschätzt. Als weitere fixe Effekte wurden das Alter der Sau (Saualter), die Rasse des Wurfebers (Eberrasse) sowie die Anzahl lebend geborener Ferkel (LGF; fixer Regressionskoeffizient) berücksichtigt.

3 Ergebnisse und Diskussion

Das Geburtsverhalten wurde bei 52,3 % der Abferkelungen als sehr gut, bei 24,2 % als gut, bei 12,9 % als mittel und bei 10,6 % als schlecht eingestuft. In Tabelle 3 sind die mittleren biologischen Leistungen nach Geburtsverhalten dargestellt.

Tab. 3: Biologische Leistungsmerkmale der geprüften Würfe nach Geburtsverhalten

Merkmal	Geburtsverhalten				Gesamt
	sehr gut	gut	mittel	schlecht	
Anzahl Würfe, n	69	32	17	14	132
Ø Wurfnummer	2,88[a]	4,66[b]	5,47[b]	5,71[b]	4,00
Lebend geborene Ferkel, n	12,25[a]	12,25[a]	11,59[ab]	9,43[b]	11,83
Tot geborene Ferkel, n	0,65[a]	1,31[ab]	1,18[ab]	2,21[b]	1,05
Gesamt geborene Ferkel, n	12,90	13,56	12,76	11,64	12,91
Wurfgewicht zur Geburt, kg	17,11[a]	16,65[a]	16,17[ab]	12,24[b]	16,36
Ferkelgewicht zur Geburt, kg	1,43	1,38	1,43	1,38	1,41
Aufgezogene Ferkel, n	10,29[a]	10,03[a]	9,00[ab]	6,86[b]	9,70
Wurfgewicht am 35. Tag, kg	105,81[a]	105,12[a]	91,91[ab]	73,60[b]	100,44
Ferkelgewicht am 35.Tag, kg	10,56	10,54	10,35	11,32	10,61
Saugferkelverluste, %	14,95	17,43	20,36	23,19	17,12

Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen (P > 0,05).

Eine leichte Geburt korreliert mit einer höheren Anzahl lebend geborener Ferkel, einer geringeren Anzahl tot geborener Ferkel und einer tendenziell höheren Anzahl aufgezogener Ferkel. Außerdem unterschieden sich die Würfe nach Geburtsverhalten statistisch signifikant bezüglich des Wurfgewichts zur Geburt und zum 35. Lebenstag (siehe Tabelle 3). Die Effekte von Parität, LGF und TGF auf die Note des Geburtsverhaltens waren statistisch signifikant (siehe Tabelle 5).

Für die Wurfqualität erhielten 43,9 % der Würfe die Note 1, 40,9 % die Note 2 und 15,2 % die Note 3. Tabelle 4 zeigt die Mittelwerte der Leistungsmerkmale in Abhängigkeit der Wurfqualität.

Tab. 4: Biologische Leistungsmerkmale der geprüften Würfe nach Wurfqualität

Merkmal	Note Wurfqualität			Gesamt
	1	2	3	
Anzahl Würfe, n	58	54	20	132
Ø Wurfnummer	3,40	4,35	4,45	3,95
Lebend geborene Ferkel, n	10,72[a]	12,50[b]	13,45[b]	11,86
Tot geborene Ferkel, n	0,66[a]	1,22[b]	1,70[b]	1,05
Gesamt geborene Ferkel, n	11,38[a]	13,72[b]	15,15[b]	12,91
Wurfgewicht zur Geburt, kg	16,91	16,23	15,13	16,36
Ferkelgewicht zur Geburt, kg	1,61[a]	1,30[b]	1,16[c]	1,41
Aufgezogene Ferkel, n	9,57	10,06	9,10	9,70
Wurfgewicht am 35. Tag, kg	102,80	101,99	89,37	100,44
Ferkelgewicht am 35.Tag, kg	11,04	10,32	10,14	10,61
Saugferkelverluste, %	9,98[a]	19,19[b]	32,26[c]	17,12

Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen (P > 0,05).

Würfe mit hoher Qualität (Note 1) sind vital und homogen und haben zusätzlich ein höheres Geburtsgewicht. Bei einer hohen Wurfqualität werden zwar weniger Ferkel lebend geboren, geringere Ferkelverluste führen jedoch dazu, dass genauso viele Ferkel aufgezogen werden. Abgesehen davon ist auch die Anzahl tot geborener Ferkel bei einer guten Wurfqualität reduziert (siehe Tabelle 4). Tabelle 5 zeigt, dass die Wurfqualität von der Wurfgröße und der Wurfnummer abhängt.

Tab. 5: F-Werte der fixen Effekte (Wurfnummer, LGF, TGF) im varianzanalytischen Modell für die Noten Geburtsverhalten und Wurfqualität

Merkmal	Wurfnummer	LGF	TGF
Note Geburtsverhalten	18,94***	7,14**	12,96***
Note Wurfqualität	4,36*	13,87***	--

**P < 0,05, **P < 0,01, ***P <0,001.*

Die Ergebnisse der Schätzung des Effekts des Geburtsverhaltens und der Wurfqualität auf die Aufzuchtleistung unter Berücksichtigung von Eberrasse, Saualters und LGF sind in Tabelle 6 dargestellt. Die Wurfqualität hat einen statistisch signifikanten Einfluss auf das Wurfgewicht am 35. Tag, die Anzahl aufgezogener Ferkel und die prozentualen Saugferkelverluste. Würfe mit Note 1 und 2 schnitten im Vergleich zu Würfen mit Note 3 in allen drei Merkmalen der Aufzuchtleistung besser ab. Der Einfluss des Geburtsverhaltens ist hingegen nicht signifikant.

Tab. 6: Einfluss der fixen Effekte (Geburtsverhalten, Wurfqualität, Eberrasse, Saualter, LGF) auf die Merkmale der Aufzuchtleistung (F-Werte)

Merkmal	Geburtsverhalten	Wurfqualität	Eberrasse	Saualter	LGF
Aufgezogene Ferkel, n	1,22	9,73***	0,44	4,20*	225,55***
Wurfgewicht am 35. Tag, kg	2,16	11,66***	0,64	13,75***	111,56***
Ferkelgewicht am 35. Tag, kg	0,50	0,37	3,43*	7,00**	36,78***
Saugferkelverluste, %	0,96	11,03***	0,43	4,37*	10,45**

**P < 0,05, **P < 0,01, ***P <0,001.*

Die Rasse des Wurfebers hat einen Effekt auf das Ferkelgewicht am 35. Tag (Pi > DL). Außerdem besteht ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen LGF und Saualter und der Anzahl aufgezogener Ferkel, dem Wurfgewicht und dem Ferkelgewicht am 35. Tag sowie den prozentualen Sauferkelverlusten. Bei Würfen von Sauen ab dem 6. Wurf sind die prozentualen Saugferkelverluste im Vergleich zu Würfen von Sauen vom 2. bis 5. Wurf erhöht und die Anzahl aufgezogener Ferkel ist reduziert. Sowohl das Ferkelgewicht als auch das Wurfgewicht am 35. Tag sind bei Sauen vom 2. bis 5. Wurf höher als bei Jung- und Altsauen. Eine höhere Anzahl lebend geborener Ferkel ist mit einer höheren Anzahl abgesetzter Ferkel sowie einem höheren Wurfgewicht am 35. Tag korreliert. Jedoch sind die Verluste bei größeren Würfen höher und das durchschnittliche Gewicht der Ferkel am 35. Lebenstag geringer.

Die Studie zeigt, dass die Wurfqualität einen signifikanten Einfluss auf die Aufzuchtleistung der Muttersau hat. Eine hohe Wurfqualität wirkt sich positiv auf das Wurfgewicht am 35. Tag aus. Zusätzlich sind vitale und homogene Würfe mit einer höheren Anzahl aufgezogener Ferkel und geringeren Saugferkelverlusten korreliert. Da das Geburtsverhalten und die Wurfqualität von der Wurfgröße und der Parität abhängen, sind diese Effekte bei der Selektion auf Geburtsverhalten und Wurfqualität zu berücksichtigen. Außerdem soll im laufenden Folgeprojekt geprüft werden, ob sich das Geburtsverhalten und die Wurfqualität einer Sau über mehrere Würfe wiederholen.

4 Schlussfolgerungen

Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass eine hohe Wurfqualität einen positiven Effekt auf die Aufzuchtleistung der Muttersau hat. Bei einer Selektion auf Muttersauen mit homogenen und vitalen Würfen ist eine Reduzierung der Saugferkelverluste zu erwarten. Dies kann zu einer Verbesserung des Arbeitszeitmanagements und der Wirtschaftlichkeit der Ferkelerzeugung beitragen und ist auch aus Gründen des Tierwohls unbedingt anzustreben.

5 Danksagung

Wir danken dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten für die Förderung des Projektes ÖkoSauMüt. Weiterhin danken wir dem LVFZ für Ökologischen Landbau Kringell für die Mithilfe bei der Versuchsdurchführung.

6 Literaturverzeichnis

Damgaard LH, Rydhmer L, Lovendahl P & Grandinson K (2003) Genetic parameters for within-litter variation in piglet birth weight and change in within-litter variation during suckling. Journal of Animal Science 81(3): 604–610.

Fraser D, Phillips PA & Thompson BK (1997) Farrowing behaviour and stillbirth in two environments: an evaluation of the restraint-stillbirth hypothesis. Applied Animal Behaviour Science, 55(1-2): 51–66.

Herpin P, Le Dividich J, Hulin JC, Fillaut M, De Marco F & Bertin R (1996) Effects of the level of asphyxia during delivery on viability at birth and early postnatal vitality of newborn pigs. In: Journal of Animal Science, 74 (9): 2067–2075.

Milligan BN, Fraser D & Kramer DL (2002) Within-litter birth weight variation in the domestic pig and its relation to pre-weaning survival, weight gain, and variation in weaning weights. Livestock Production Science 76 (1-2): 181–191.

Van Rens BTTM & van der Lende T (2004) Parturition in gilts: duration of farrowing, birth intervals and placenta expulsion in relation to maternal, piglet and placental traits. Theriogenology, 62 (1-2): 331–352.

Wolter BF, Ellis M, Corrigan BP & DeDecker JM (2002) The effect of birth weight and feeding of supplemental milk replacer to piglets during lactation on preweaning growth performance and carcass characteristics. Journal of Animal Science 80 (2): 301–308.

Einfluss von Heukonservierung, -lagerung und Silierung auf die Wiederfindung von Parasitenlarven

Leopold Podstatzky[1], Raffaela Thurnhofer[2], Büsra Sengel[2]

[1]Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, [2]FH Gesundheitsberufe Oberösterreich

Zusammenfassung

Ziel dieser Studie war es, den Einfluss zweier Konservierungsverfahren (Heutrocknung, Silierung) auf die Wiederfindungsraten von Endoparasitenlarven zu eruieren. Bei der Heutrocknung konnte nur ein numerischer Unterschied zwischen den Gruppen und den Untersuchungszeitpunkten nachgewiesen werden. Bei der Lagerung waren sowohl die Feuchtigkeit als auch die Lagerungsdauer als signifikante Einflussgrößen nachweisbar. Bei der Silierung zeigte sich ein Einfluss von der Qualität des Siliergutes und der Zeitdauer des Silierprozeßes auf die Wiederfindungsraten der Endoparasiten.

Abstract

The aim of this study was to examine the influence of two conservation methods (hay, silage) on the recovery rates of endoparasite larvae. There were no significant differences between treatments or between sampling dates during hay drying. During storage, moisture content and storage duration both had a significant effect on recovery rates. Silage quality and the duration of the ensiling process influenced endoparasite recovery rates during the ensiling process.

1 Einleitung und Zielsetzung

Unter standardisierten Laborbedingungen wurde untersucht, in wie weit sich verschiedene Einflüsse bei der Heutrocknung und -lagerung bzw. bei der Silierung (Galler J 2011) auf die Überlebensfähigkeit von Parasitenlarven auswirken.

2 Methoden

Heutrocknung: Vor dem Trocknungsbeginn wurden 5000 Drittlarven eines Parasitenlarvengemisches (PLG) auf die parasitenfreie Grasprobe aufgebracht. Zwei Trocknungsverfahren erfolgten mit Belüftung (B) bei 20 °C sowie bei 40 °C. Zwei weitere Trocknungsverfahren erfolgten ohne Belüftung (oB) bei Raumtemperatur (RT) sowie bei Außentemperatur (AT) (Tab. 1). Die Larvenzählung erfolgte nach 24 und 72 Std. Trocknung.

Heulagerung: Nach der Trocknung wurden Heuproben trocken gelagert. Die Hälfte dieser Heuproben wurde zwischen den monatlichen Untersuchungen für 5 Tage unter feuchten Bedingungen (78-84 % rel. Luftfeuchtigkeit) und anschließend wieder trocken (54-59 % rel. Luftfeuchtigkeit) gelagert. Die Larvenzählung erfolgte nach 4, 8, 12 und 16 Wochen.

Silierung: Vor dem Silieren wurden 2000 Drittlarven eines PLG auf die parasitenfreie Grasprobe (G, siehe Fußnote Tab. 2) aufgebracht. Der Hälfte der Silageproben wurden 10 % Erde (GE, GSE) sowie Siliermittel (100 µl, LagroSIL pH liquid (Fa. Garant) (GS,

GSE) zugegeben (Tab. 2). Die Zählung der Larven und die Messung des pH-Wertes erfolgten 0, 1, 3 und 5 Wochen nach Silierbeginn.

Tab. 1: Anzahl wiedergefundener Larven bei der Trocknung und Lagerung (durchschnittlicher Gesamtwert nach 16 Wochen Lagerung)

Trocknung								Lagerung					
Stunden			Gruppen					Gruppen					
			oB		B				oB		B		
24h	72h	p	AT	RT	20°C	40°C	p		AT	RT	20°C	40°C	p
387	246	0,08	420	345	329	261	0,15	T	106[a]	75[a]	30[b]	79[a]	0,00
								F	51	26	26	39	0,18

AT: Außentemp., RT: Raumtemp., oB: ohne Belüftung, B: Belüftung, T: Trockene Lagerung, F: Feuchte Lagerung p: unterschiedliche Buchstaben in einer Zeile entsprechen statistisch signifikanten Unterschieden

Tab. 2: Anzahl wiedergefundener Larven und pH Werte der Silage

	Parasitenlarven					pH				
Untersuchungswochen	G	GS	GE	GSE	p	G	GS	GE	GSE	p
0	1350	1280	1195	1163	n.s.	6,27[a]	6,22[ab]	5,75[ab]	5,30[b]	*
1	465[ac]	320[a]	750[b]	600[bc]	*	5,25	4,75	5,00	4,96	n.s.
3	173[a]	198[a]	453[b]	307[ab]	*	4,90[abc]	4,40[a]	5,37[b]	5,43[bc]	*
5	66[a]	40[a]	213[b]	133[b]	*	5,11	4,90	5,70	5,03	n.s.

* signifikant für P<0.05, G: Gras, GS: Gras u. Siliermittel, GE: Gras und Erde, GSE: Gras, Siliermittel und Erde

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Softwareprogramm SPSS durch das allgemeine lineare Model mit den Faktoren Untersuchungszeitpunkt und Gruppe, paarweise Mittelwertsvergleiche mittels Tukey-Test.

3 Ergebnisse

Bei der Wiederfindungsrate der Parasitenlarven im Heu gab es zwischen den Trocknungsgruppen keine signifikanten Unterschiede. Ein tendenzieller Einfluss konnte durch die Trocknungsdauer festgestellt werden. Bei der trockenen Lagerung konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen nachgewiesen werden. Bei trockener Lagerung waren signifikant mehr Larven nachweisbar. Zu anderen Ergebnissen kamen Lucker & Douvres (1960) bei ihren Untersuchungen zu Bandwurmeiern. Sie konnten nachweisen, dass Bandwurmeier im Heu zumindest für 3 Wochen, nicht aber über 10 Wochen überleben können. Ein Grund für die relativ kurze Überlebenszeit dürfte die Trockenheit gewesen sein. Weitere Untersuchungen über Trocknungstemperatur und -dauer im Hinblick auf die Verminderung der Larvenzahlen wie auch der Beibehaltung der Heuqualität wären wünschenswert. Eine signifikante Reduktion der Larvenzahlen in der Silage war sowohl zwischen den Untersuchungszeitpunkten als auch zwischen den Gruppen nachweisbar. In der Untersuchungswoche 5 wiesen die Gruppen mit Erdzusatz (GE, GSE) signifikant mehr Larven auf als die Gruppen ohne Erdzusatz (G, GS).

4 Literaturverzeichnis

Galler J (2011) Silagebereitung von A bis Z. Grundlagen – Siliersysteme – Kenngrößen. Fachartikel Landwirtschaftskammer Österreich.
http://www.kuhdoktor. at/files/Silagebereitung_von_A-Z.pdf (14.05.2018).

Lucker JT & Douvres FW (1960) Survival of Taenia saginata eggs on stored hay. Proc Helminthol Soc Washingt 27: 110-111.

Funktionssicherheit integrierter Laufhöfe gem. EG-Öko-VO

Jochen Simon[1], Ferdinand Oberhardt[1], Bernhard Bauhofer[2]

[1]Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung
[2] Gesellschaft für Aerophysik

Zusammenfassung

Gem. Verordnung (EG) Nr. 834/ 2007 (EG-Öko-VO) ist für Milchkühe in ganzjähriger Stallhaltung eine (anteilig) nicht überdachte Auslauffläche gefordert. Ausläufe innerhalb mehrhäusiger Stallanlagen zeigen viele Vorteile (Funktion, Investitionsbedarf), können aber zu Niederschlagseintrag in angrenzende Funktionsbereiche führen. Ziel des Projektes ist es, für diese Fragestellung über gebaute Praxisbeispiele und Stallmodelle im Windkanal Lösungen zu entwickeln. Aus den ersten Messreihen zeigen dabei flach geneigte Dächer (≤ 9°) deutliche Vorteile gegenüber steiler geneigten Dächern.

Abstract

According to Regulation (EC) 834/2007 (EC Organic Production Regulation), a non-roofed exercise yard is required if dairy cows are kept in barns all year round. Yard areas within multiple-barn housing provide many advantages (functionality, the amount of investment required), but can lead to precipitation entry into adjacent functional areas. The aim of this project is to develop solutions for this problem by analysing barns on two farms, and testing barn models in a wind tunnel. Initial measurements show that low-sloped roofs (≤ 9°) have distinct advantages over roofs with steeper slopes.

1 Einleitung und Zielstellung

Gem. Verordnung (EG) Nr. 834/ 2007 (EG-Öko-VO) ist für Milchkühe bei ganzjähriger Stallhaltung zum Aktivitätsbereich (≥ 6,0m²) eine (anteilig) nicht überdachte Auslauffläche (≥ 4,5m²) gefordert. Bei einhäusigen Stallanlagen liegt diese außerhalb des Gebäudes, bei mehrhäusigen kann diese zwischen den Teilgebäuden integriert werden. In der Regel werden Wandverschlüsse (z.B. Curtains) an den innenliegenden Wänden nicht eingebaut (u.a. Kosten). Deshalb kann es je nach Bauweise zu Niederschlagseinträgen (Regen, Schnee) in angrenzende Funktionsflächen (Liegebereich, Futtertisch) kommen, der von vielen Landwirten als Argument gegen diese ansonsten hochfunktionale und wirtschaftliche Bauweise verwendet wird. Ziel des Projektes ist es deshalb, Lösungen zur Vermeidung dieser unerwünschten Einträge zu entwickeln.

2 Stand des Wissens

Nicht überdachte Auslaufflächen entsprechen den Bedürfnissen der Rinder nach Bewegung im Freien und direktem Kontakt mit dem Aussenklima. Neben dem Flächenangebot, der Orientierung nach der Sonne, dem direkten Niederschlagseintrag, der Verfügbarkeit im Tagesverlauf und der Ausstattung (Tränke, Kratzbürste, ggf. Liegeboxen) erhöhen sich

die Aufenthaltszeiten insb. bei Vorlage der Grundfutterration erheblich (van Caenegem & Krötzl Messerli 1997). Letzteres ergibt sich bei mehrhäusigen Stallanlagen durch eine jeweils separate Überdachung des Liege- und Futtertischbereichs und dem dazwischenliegenden Fressgang als nicht überdachtem Auslauf. Die Nutzungskombination bringt durch den Entfall zusätzlicher Flächen bzw. Entmistungstechnik eine Einsparung von ca. 350 €/ Kuhplatz gegenüber einem externen, planbefestigten Auslauf. Insgesamt liegt das Einsparpotenzial von mehrhäusigen gegenüber einhäusigen Stallanlagen bei ca. 25 %/ Kuhplatz und mehr (Simon et al. 2006, 2013). Abgesehen von den o.g. fehlenden Wandverschlüssen an innenliegenden Wänden zeigen sich bei Praxisbetrieben bzgl. des möglichen Niederschlagseintrags in angrenzende Funktionsflächen erhebliche Unterschiede je nach Dachform (Sattel- bzw. Pultdach), Gebäude-Geometrie (Dachneigung/ -anordnung, Gebäudehöhe) und Ausrichtung der Stallanlagen zu den Hauptwindrichtungen.

3 Material und Methode

Um die Ursachen zu ermitteln, werden auf zwei Praxisbetrieben die Strömungsverhältnisse (je eine lokale Wetterstation sowie 3D Anemometer (Fa. Thies) zzgl. div. mobiler Messtechnik) in den Öffnungen bzw. im Gebäudeinnern gemessen. Der Schlagregeneintrag wird vor Ort protokolliert. Die Gebäude entsprechen bzgl. der Orientierung, Geometrie, Dachform und -anordnung einer Standardsituation. Da unter Praxisbedingungen wg. Turbolenz, Böigkeit und wechselnden Windrichtungen keine konstanten Anströmbedingungen herrschen, werden als Referenz zwei baugleiche Stallmodelle in einem atmosphärischen Grenzschichtwindkanal untersucht. Dazu werden für fünf Windrichtungen über Sensoren Druck- und Sog auf die Fassaden-/ Dachflächen sowie die Strömungsgeschwindigkeiten in den Öffnungen/ Gebäudeinnern erfasst. Das Gleiche erfolgt für weitere typische Gebäudekonfigurationen mit unterschiedlichen Geometrien, Dachneigungen (3°, 9°, 20°), Breiten (23,0 - 46,0m), Höhen (3,70 - 4,40m) und Öffnungszuständen. Dabei werden mögliche Niederschlagseinträge anhand der Querströmungsgeschwindigkeiten und -richtungen abgeschätzt.

4 Ergebnisse

Bis zum Zeitpunkt dieser Veröffentlichung wurden neben den Praxisgebäuden insb. zwei Gebäudekonfigurationen (Sattel-/ Schmetterlingsdach) untersucht. Bzgl. des Regeneintrags wird derzeit davon ausgegangen, dass aus den physikalischen Gesetzmäßigkeiten die Druck- und Sogverhältnisse im Bereich der Dachöffnung wenig Einfluss auf eine Abminderung des Seitenimpulses haben. Entscheidend für den Eintrag sind Gebäudehöhe und Dachüberstände mit einem leichten Vorteil für das Schmetterlingsdach. Bzgl. des Schneeeintrags weisen die flachen Dachneigungen die geringsten Druck- und vor allem Sogunterschiede auf. Daraus zeichnet sich eine Erklärung für die unterschiedlichen Schnee-Einträge bei mehrhäusigen Stallanlagen mit flach geneigten Pultdächern (gering) und steiler geneigten Satteldächern (hoch) ab.

5 Literaturverzeichnis

Hempel S, Ammon C, Wiedemann L & Amon T (2015) Bestimmung der Durchströmungscharakteristik frei gelüfteter Milchviehställe zur Optimierung des Stallklimas. In: Tagungsband zur 12. Tagung: Bau, Technik und Umwelt in Freising, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt

Simon J, Lingenfelser P, Beibl A & Kränsel E (2006) Stallsysteme und Baukosten für Milchviehställe. In: Tagungsband zur LfL-Jahrestagung Artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren in Freising, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising

Simon J, Blenk M, Goblirsch G, v. Huene A, Schulze A, Dietl H, Helm S, Lubenau C, Weber-Blaschke G, Richter K & Geischeder S (2013) Landwirtschaft – Bauen in regionalen Kreisläufen, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising

Van Caenegem L & Krötzl Messerli H (1997) Der Laufhof für den Milchvieh-Laufstall. Ethologische und bauliche Aspekte. FAT-Berichte Nr. 493, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwissenschaft und Landtechnik (FAT) Tänikon

Einsatz von Luzerneprodukten in Alleinfuttermischungen für die Anfangsmast von Masthühnern in der ökologischen Fütterung

Petra Weindl, Peter Weindl, Lydia Pleger, Salomé Carrasco, Gerhard Bellof

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Fakultät Land- und Ernährungswirtschaft, Fachgebiet Tierernährung

Zusammenfassung

In einem Fütterungsversuch mit männlichen Hubbard-I-757 Broilern, sollten die präcaecalen Verdaulichkeiten der Aminosäuren von Luzerneblatt (LB), Luzernesilage (LS), Luzerne-Ganzpflanzenmehl (LM) geprüft werden. Die Futtermischung der Kontrollgruppe (K) war luzernefrei. Die Mischungsanteile der Luzerneprodukte lagen ab dem 1. Lebtag der Tiere in den 3 Prüffuttermitteln bei 15% LB, 10 % LS und 10 % LM. Aufgrund schlechter Gewichtszunahmen der Versuchsgruppen, wurde der Versuch am 16. Tag abgebrochen. Am schlechtesten schnitt Gruppe LB mit einem im Vergleich zu Gruppe K um 49 % geringeren Körpergewicht ab. Gruppe LS wies die zweitniedrigsten Gewichte auf (117,6 g). Gruppe LM schnitt innerhalb der Versuchsgruppen zwar am besten ab (175,9 g), lag aber dennoch signifikant unter den Gewichten von K (221,8 g). Als Ursache für die schlechten Leistungen der Tiere, werden sekundäre Pflanzenstoffe der Luzernepflanze (Saponine) vermutet. Die Ergebnisse führen zu der Schlussfolgerung, dass Luzerneprodukte in Mischungsanteilen von 10 % (LS, LM) bzw. 15 % (LB) in Alleinfuttermischungen für die Anfangsmast von Broilern bereits zu Wachstumsstörungen führen.

Abstract

A feeding trial with male Hubbard-I-757 broilers was conducted to investigate precaecal digestibilities of amino acids from different alfalfa products (alfalfa leaves (AL), alfalfa silage (AS), alfalfa meal (AM)). The control (C) diets were alfalfa-free. The three experimental feed mixtures contained 15 % AL, 10 % AS and 10 % AM, respectively. The diets were fed to the animals from day 0. Due to poor weight gains, there was a high risk of poor comparability of digestibility values. The trial was therefore stopped prematurely on day 16. Birds from group AL had the poorest performance of all groups with live weight 49 % lower compared to group C. The AS group had the second lowest weights (117.6 g). Group AM had the best results of the experimental groups (175.9 g), but their weights were still significantly lower compared to the control (221.8 g). Antinutritive factors (saponins) are assumed to be a reason for the poor performance. The findings of the present trial suggest that feeding broilers starter feed mixtures containing considerable amounts (10 %, 15 %) of alfalfa products causes growth problems.

1 Einleitung und Zielsetzung

Der Einsatz von Luzerne als Proteinquelle in der monogastrischen Fütterung hängt stark von der Verfügbarkeit des enthaltenen Proteins und der Aminosäuren ab. Sowohl in vitro- als auch in vivo-Versuche belegen eine hohe Verdaulichkeit für Luzerneblätter (Ritteser & Grasshorn 2015; Hoischen-Taubner et al. 2017). In einer Studie mit Masthähnchen sollte aus diesem Grund die präcaecale Verdaulichkeit von Aminosäuren unterschiedlicher Luzerneprodukte (Luzernesilage (LS), Luzerne-Ganzpflanzenmehl (LM), Luzerneblatt (LB)), die aus identischem Aufwuchs geworben wurden, bei Masthühnern einer vergleichenden Betrachtung unterzogen werden.

2 Material und Methoden

Es wurden 660 männliche Eintagsküken des Genotyps Hubbard-I-757 auf vier Fütterungsvarianten (Kontrolle (K), Luzerneblatt (LB), Luzernesilage (LS) und Luzernemehl (LM)) mit je 4 (=K) bzw. 6 (= LB, LS, LM) Wiederholungen eingestallt. Jede der genannten Varianten bestand aus 120 (=K) bzw. 180 Tieren (= LB, LS, LM). Die Mast der Tiere wurde in drei Fütterungsphasen eingeteilt (Phase 1: Tag 1-16; Phase 2: Tag 17-28; Phase 3: Tag 29-42). Da es jedoch zu einem vorzeitigen Abbruch des Versuches kam, wird sowohl die Versuchsplanung, als auch die Darstellung der geplanten Futtermischungen ab Phase 2 im Folgenden vernachlässigt. Die verschiedenen Luzerneprodukte LB, LS und LM wurden in Form von pelletierten Alleinfuttermischungen zu Mischungsanteilen von 15 % LB, 10 % LS und 10 % LM zur ad libitum Aufnahme vorgelegt. Die Futtermischung der Kontrollgruppe war luzernefrei. Die geplanten Futtermischungen orientierten sich bezüglich ihrer Nährstoffausstattung an den Empfehlungen der GfE (1999). Zur Überprüfung der Nährstoffgehalte wurde jede Futtermischung beprobt und analysiert. Die verabreichten Futtermengen wurden stetig abgewogen. Durch wöchentliche Wiegungen der Tiere konnte die Gewichtsentwicklung kontrolliert werden. Alle Futtermischungen bestanden zu 100 % aus ökokonform erzeugten Rohstoffen. Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programm SPSS 20.0 (2011).

3 Ergebnisse und Diskussion

Die Tiere wurden mit einem durchschnittlichen Gewicht von 35 g eingestallt. Zwischen den Fütterungsgruppen waren bereits nach der ersten Woche signifikante Unterschiede bezüglich der durchschnittlichen Gewichtsentwicklung zu erkennen. Insgesamt waren die Tiere der Kontrollgruppe (74,2 g) den Versuchsgruppen in ihrer Gewichtsentwicklung signifikant überlegen. Am schlechtesten schnitten die Tiere der LB-Gruppe mit einem im Vergleich zu Gruppe K um 28 % geringeren Körpergewicht nach der ersten Woche ab. Die Tiere der Gruppe LS wiesen die zweitniedrigsten Gewichte auf (59,7 g). Tiere der Gruppe LM schnitten innerhalb der Versuchsgruppen zwar am besten ab (65,4 g), lagen aber dennoch signifikant unter den Gewichten der Kontrollgruppe. Der Gewichtsvorsprung der Kontrollgruppe (221,8 g) konnte auch bis zum letzten Tag der Wiegung seitens der Versuchsgruppen nicht aufgeholt werden. Die Tiere der Luzerneblattgruppen blieben durchgängig auf dem niedrigsten Gewichtsniveau (112,8 g), gefolgt von den Gruppen LS (117,6 g) und LM (175,9 g). Die geringen Gewichtszunahmen spiegeln den unterdurchschnittlichen Futterverbrauch wider. Ritteser und Grashorn (2015) beschreiben

ebenfalls einen Leistungseinbruch bei Masthähnchen nach Verfütterung unterschiedlicher Anteile von Luzerneblättern, jedoch erst nach dem 15. Lebenstag. Ein möglicher Grund für die schlechten Gewichtszunahmen der Versuchs- und insbesondere der LB-Gruppe, könnten antinutritive Inhaltsstoffe der Luzernepflanze (Saponine) sein, welche in den Blättern der Luzerne in konzentrierterer Form als in der Restpflanze auftreten können (Sen et al. 1998).

4 Schlussfolgerungen und Ausblick

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Einsatz insbesondere von Luzerneblattmehl zu den genannten Anteilen im Alleinfutter zu Wachstumsdepressionen in der Anfangsmast führt. Weitere Forschungsarbeit ist notwendig, um eine Detektion und Quantifizierung biologisch aktiver Saponine in der Luzernepflanze zu ermöglichen.

5 Förderhinweis

Das Projekt wird vom BMEL gefördert (FKZ 2815OE039).

6 Literaturverzeichnis

GfE (1999) Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Legehennen und Masthühner (Broiler). DLG Verlag.

Hoischen-Taubner S, Sommer H & Sundrum A (2017) Blattmasse feinsamiger Leguminosen als Eiweißkomponente für Schweine und Geflügel. Beiträge zur 14. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. Dr. Köster, Berlin.

Ritteser C & Grashorn M (2015) Bestimmung präcecaler Verdaulichkeitskoeffizienten für heimische Energiefuttermittel für die Hühnermast. http://orgprints.org/29363/1/29363-11OE070-uni-hohenheim-grashorn-2015-energiefuttermittel-huehnermast.pdf (03.05.2017).

Sen S, Makkar HPS & Becker K (1998) Alfalfa Saponins and their implication in animal nutrition. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 46: 131-140.

Nachhaltigkeits-Bewertung von ökologischen Betrieben in Baden-Württemberg

Martina Reinsch

Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ)
Referat Ökologischer Landbau

Zusammenfassung

Um der Frage nachzugehen, ob der ökologische Landbau zunehmende gesellschaftliche Anforderungen an eine nachhaltige Produktion erfüllt, wurden in einem Pilotprojekt in Baden-Württemberg die Nachhaltigkeitsleistungen ökologisch wirtschaftender Betriebe untersucht. Angewandt wurde hierfür die Methode SMART, die für relevante Nachhaltigkeitsthemen die jeweilige Zielerreichung bewertet. Die Ergebnisse der Nachhaltigkeits-Bewertungen zeigen, dass die Betriebsergebnisse auf einem mittleren bis sehr hohen Durchschnittsniveau liegen und je nach Nachhaltigkeitsthema unterschiedlich stark variieren. Die Nachhaltigkeitsleistungen der untersuchten Öko-Betriebe veranschaulichen ihr Potenzial für eine nachhaltige Produktion.

Abstract

In order to identify the potential of organic farming systems to produce sustainable foods, the sustainability performance of five organic farms was analyzed in a recent pilot project in Baden-Württemberg. The SMART method was applied, which assesses whether targets in sustainability-relevant themes have been attained. The results of the sustainability assessments show that the organic farm performances are at a medium to very high level but vary depending on theme. The sustainability performances of the five organic farms illustrate their potential for sustainable production.

1 Einleitung

Die Anforderungen von Handel, Konsum und Zivilgesellschaft an die Land- und Lebensmittelwirtschaft, sichere und gesunde Lebensmittel nachhaltig zu erzeugen, steigen. Ob Klimaschutz, Artenvielfalt, Tierwohl oder faire Arbeitsbedingungen in Zulieferländern, die Liste der Themen wird zunehmend länger und komplexer.

Der ökologische Landbau wird in der öffentlichen Diskussion oft als besonders nachhaltig dargestellt. Auf verschiedenen Politikebenen wird die Ausweitung des Ökolandbaus als Indikator genannt um die Nachhaltigkeitsziele in der Landwirtschaft umzusetzen. Doch ist dieser Vertrauensvorschuss gerechtfertigt? Um diese Frage zu beantworten, muss der Ökolandbau belegen, dass er die Anforderungen an eine nachhaltige Produktion erfüllt. In einem Pilotprojekt in Baden-Württemberg wurden die Nachhaltigkeitsleistungen von ökologisch wirtschaftenden Betrieben mit der Methode SMART analysiert, um ihr Potential für eine nachhaltige Produktion darzustellen.

2 Methoden

Zur Analyse der Nachhaltigkeit von Öko-Betrieben in Baden-Württemberg wurden fünf ÖkoBetriebe in Südbaden untersucht. Vier der Betriebe wirtschaften nach Bioland-, ein

Betrieb nach Demeter-Anbaurichtlinien. Die landwirtschaftliche Nutzfläche der Betriebe liegt zwischen 30 und 121 Hektar. Zu den Betrieben zählen vier Milchvieh-Betriebe mit Grünland, von denen zwei auch Ackerbau betreiben und einer Hühner hält. Ein Betrieb kombiniert Ackerbau mit Feldgemüse und mobiler Hühnerhaltung. Die Betriebe werden als Familienbetriebe geführt, für bestimmte Kulturen werden Saisonarbeitskräfte als betriebsfremde Mitarbeiter eingesetzt.

Zur Bewertung der Nachhaltigkeit der Öko-Betriebe wurde die Methode **SMART** (**S**ustainability **M**onitoring and **A**ssessment **R**ou**T**ine) ausgewählt, die am Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) Schweiz entwickelt wurde (Schader et al., 2014). SMART ermöglicht die Analyse und Bewertung der Nachhaltigkeitsleistungen einzelner landwirtschaftlicher Betriebe und basiert auf den SAFA-Nachhaltigkeitsleitlinien (Sustainability Assessment of Food and Agriculture Systems) der Welternährungsorganisation der Vereinten Nationen (FAO). Mit diesen existiert erstmals ein globaler Rahmen und eine einheitliche Sprache für standardisierte und vergleichbare Nachhaltigkeitsbewertungen im Agrar- und Lebensmittelsektor (Schader et al. 2016). Eine SMART-Analyse beinhaltet Ziele für 21 Themen und 58 Unterthemen, die jeweils einer von vier Nachhaltigkeits-Dimensionen zugeordnet sind. Eine Betriebsbewertung mit SMART entspricht einer Status-quo-Analyse des gesamten Betriebs und stellt seine Stärken und Schwächen dar.

In den Betriebsbewertungen wird für jedes Nachhaltigkeitsthema die Zielerreichung in Prozent bewertet. Die Zielerreichung wird auf einer Skala von 0 (ungenügend) bis 100 Prozent (Ziele vollständig erreicht) bewertet. Die Farbskala in Abb.1 wird für die Darstellung der Bewertung in den folgenden Spinnennetz-Diagrammen zur Visualisierung verwendet:

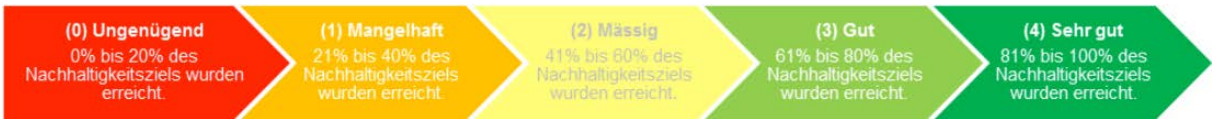

Abb. 1: Skala zur Darstellung der Bewertung in SMART-Diagrammen

Im Folgenden werden die Ergebnisse der untersuchten Betriebe zusammenfassend dargestellt.

Da einzelne Betriebsergebnisse aus Datenschutzgründen nicht wiedergegeben werden können, werden der Durchschnittswert der Betriebe (schwarze Linie) und zusätzlich die erzielten Höchstwerte (orangefarbene Linie) und niedrigsten Werte (blaue Linie) dargestellt.

3 Ergebnisse und Diskussion

Abb. 2 zeigt im Überblick das Gesamtergebnis der Betriebsbewertungen für die vier Nachhaltigkeits-Dimensionen „Gute Unternehmensführung“, „Ökologische Integrität“, „Ökonomische Resilienz“ und „Soziales Wohlergehen“.

Insgesamt liegen die durchschnittlichen Betriebswerte im mittleren (gelb) bis sehr guten (dunkelgrünen) Bereich, was einem mittleren Zielerreichungsgrad von 44 bis 84 Prozent entspricht. Im Gesamtergebnis variiert der Unterschied zwischen höchstem und niedrigstem Betriebswert der Nachhaltigkeitsleistung der Betriebe bei den einzelnen Themen stark. Dies verdeutlicht, dass sich die Betriebe unterschiedlich entwickeln und sich jeder einzelne Betrieb seinen individuellen Weg durch vorgegebene Strukturen und Rahmenbedingungen bahnen muss. Die Unterschiede sind zum Teil strukturell bedingt

(unterschiedliche Betriebsstruktur, Bewirtschaftungsintensität, Standortverhältnisse), zum anderen Teil gehen sie auf unterschiedliche Betriebsführung zurück.

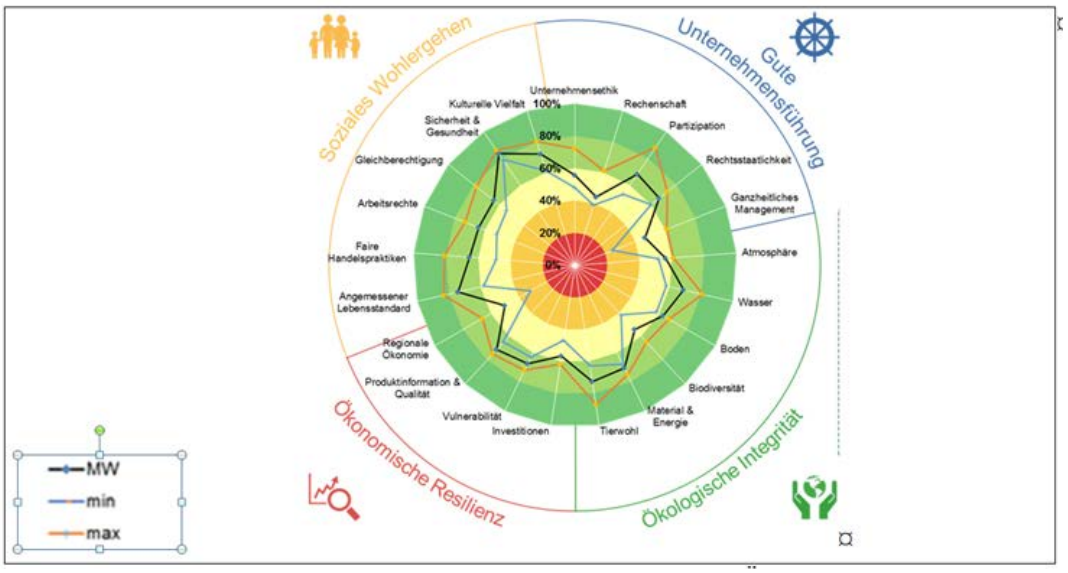

Abb. 2: Gesamtergebnis der Nachhaltigkeits-Bewertung von 5 Öko-Betrieben

Nachhaltigkeits-Dimension „Ökologische Integrität“

Die Betriebsergebnisse in der Dimension „Ökologie“ liegen auf einem insgesamt hohen Niveau (s. Abb.3). Im Mittel werden die Nachhaltigkeits-Leistungen für die meisten Unterthemen als „gut“ eingestuft. Dies liegt u. a. daran, dass die untersuchten Betriebe über den gesetzlichen Mindeststandard hinaus die Richtlinien der Anbauverbände erfüllen. Die höchsten Betriebswerte wurden für die Unterthemen „Artgerechte Tierhaltung“ und „Wasserentnahme“ (89 und 88 Prozent) erzielt. Beim Unterthema „Wasserentnahme“ findet sich gleichzeitig die größte Varianz der Betriebswerte. Hier zeigen sich u.a. betriebsstrukturelle und standort-bezogene Unterschiede zwischen einem intensiveren Betrieb (mit Bewässerung) im Rheintal und einem extensiv wirtschaftenden Betrieb im Schwarzwald, der Quellwasser nutzt.

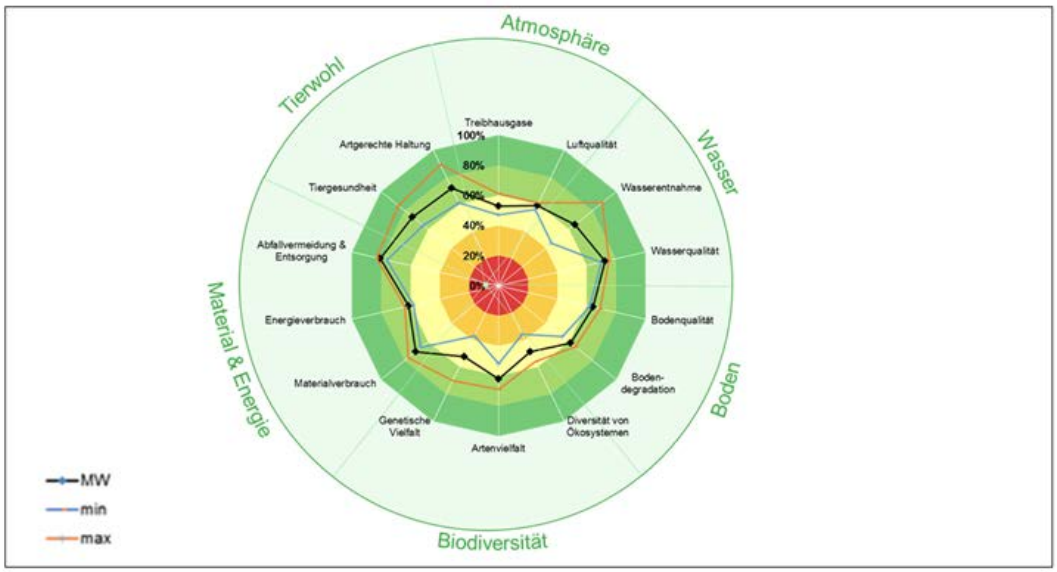

Abb. 3: Ergebnisse für die Nachhaltigkeits-Dimension „Ökologische Integrität“

Nachhaltigkeits-Dimension „Ökonomische Resilienz“

In der Dimension „Ökonomische Resilienz“ (Abb. 4) variieren die mittleren erzielten Betriebswerte zwischen 43 und 83 Prozent und liegen im mittleren bis sehr guten Bereich.

Den größten Unterschied verzeichnet das Unterthema „Regionale Beschaffung“, in dem untersucht wird, ob ein Betrieb durch Bezug der Rohwaren von lokalen Lieferanten die lokale Wirtschaft fördert. Hier bildet sich u. a. ab, dass ein Betrieb seine Betriebsmittel gemäß den Demeter-Anbaurichtlinien in Demeter-Qualität beschaffen muss und dafür oft weitere Lieferwege in Kauf nehmen muss als seine Berufskollegen und Berufskolleginnen.

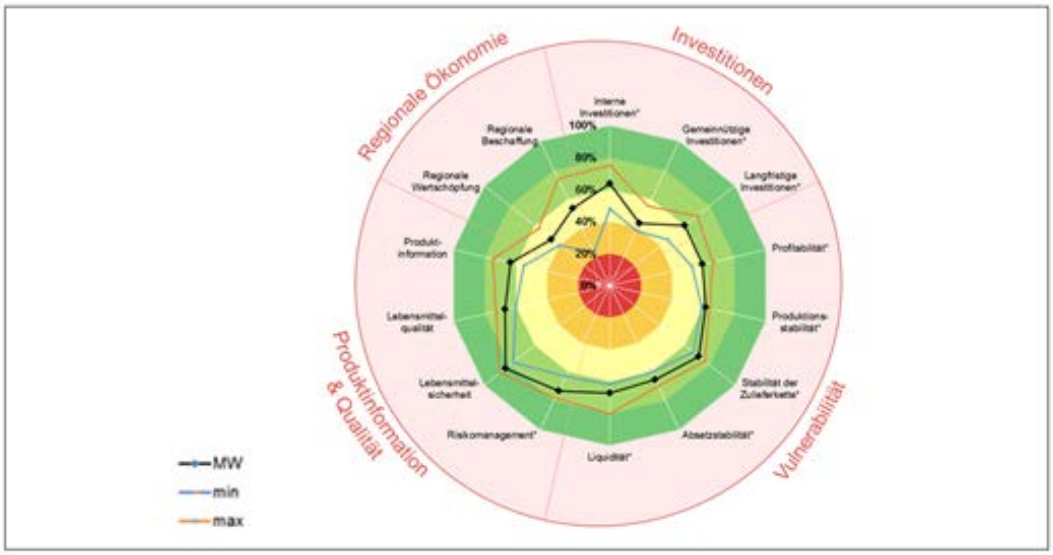

Abb. 4: Ergebnisse für die Nachhaltigkeits-Dimension „Ökonomische Resilienz“

Nachhaltigkeits-Dimension „Soziales Wohlergehen“

Im sozialen Bereich (Abb. 5) erreichen die mittleren Betriebsbewertungen ein insgesamt hohes Niveau (50 bis 87 Prozent Zielerreichung). Sehr unterschiedlich wurden die Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten der Mitarbeitenden bewertet (Unterthema „Kompetenzaufbau“). Die geringste Varianz der Betriebsbewertungen findet sich hingegen beim Unterthema „Lebensqualität“, d.h. die Lebensqualität wurde von allen fünf Betrieben ähnlich hoch bewertet (Mittelwert: 75 Prozent) und als „gut“ eingestuft. Ein noch höheres Niveau erreichen die Betriebswerte beim Unterthema „Öffentliche Gesundheit“ (im Mittel 80 Prozent), bei dem der niedrigste erzielte Wert als „gut“ (75 Prozent) und der Höchstwert als „sehr gut“ (83 Prozent) eingestuft werden. D. h., die untersuchten Öko-Betriebe steuern überdurchschnittlich viel für die öffentliche Gesundheit bei und leisten damit einen wertvollen Beitrag für die Gesellschaft.

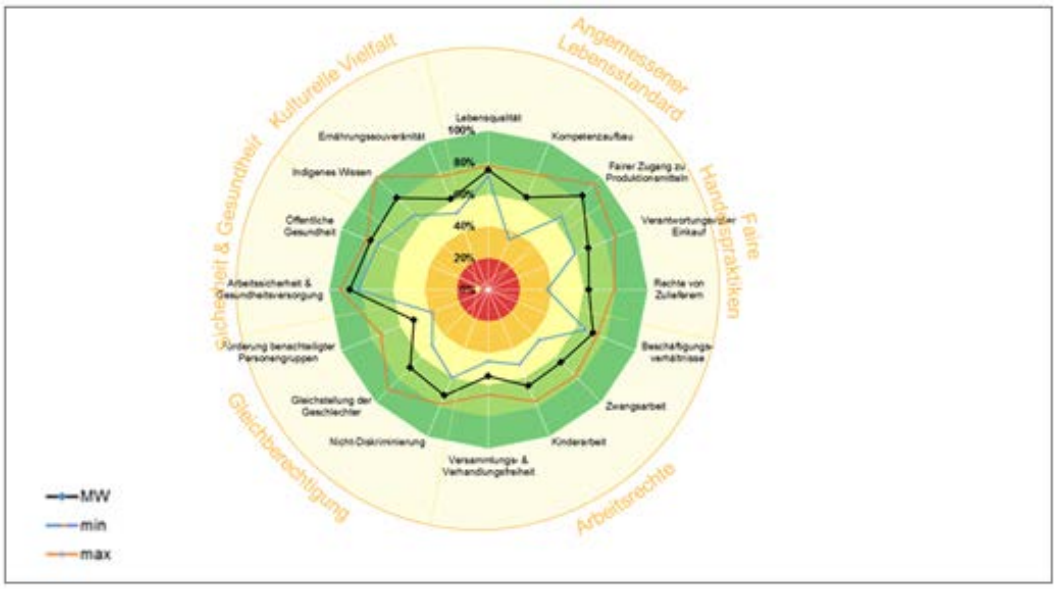

Abb. 5: Ergebnisse für die Nachhaltigkeits-Dimension „Soziales Wohlergehen“

4 Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der Nachhaltigkeitsbewertungen zeigen, dass die Betriebsbewertungen der untersuchten Öko-Betriebe im Mittel auf einem mittleren bis sehr hohen Niveau liegen. Die Nachhaltigkeitsleistungen veranschaulichen das Potenzial der Öko-Betriebe für eine nachhaltige Produktion. Die Nachhaltigkeits-Bewertungen von ökologisch wirtschaftenden Betrieben in Baden-Württemberg sollen fortgeführt werden um die Datenbasis zu verbreitern.

5 Literaturverzeichnis

Schader C, Grenz J, Meier M S & Stolze M (2014) Scope and precision of sustainability assessment approaches to food systems. Ecology and Society 19 (3): 42.

Schader C, Baumgart L, Landert J, Muller A, Ssebunya B, Blockeel J, Weisshaidinger R, Petrasek R, Mészáros D, Padel S, Gerrard C, Smith L, Lindenthal T, Niggli U & Stolze M (2016) Using the Sustainability Monitoring and Assessment Routine (SMART) for the Systematic Analysis of Trade-Offs and Synergies between Sustainability Dimensions and Themes at Farm Level. Sustainability 2016, 8, 274.

Einfluss des ökologischen Landbaus auf Erosions- und Hochwasserrisiko – Eine qualitative Literaturanalyse

Karin Levin, Klaus Wiesinger, Robert Brandhuber, Annette Freibauer

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz

Zusammenfassung

Niederschlagsveränderungen durch den Klimawandel führen zu einem erhöhten Risiko für Erosion und Hochwasser in Deutschland. Aufgrund von guter Bodenbedeckung und einer verbesserten Bodenstruktur hat der ökologische Landbau ein hohes Erosions- und Hochwasserschutzpotenzial, allerdings war die Datenlage bisher unzureichend. Deshalb wurden Daten aus 43 Vergleichsstudien für 7 Parameter qualitativ ausgewertet, und die relativen Unterschiede in Prozent zwischen ökologischen und konventionellen Systemen berechnet. Ergebnisse für bodenstrukturelle Parameter weisen auf eine geringere Erodierbarkeit der ökologisch bewirtschafteten Böden hin. Der Bewirtschaftungsfaktor (C-Faktor) aus der ABAG fiel für die ökologischen Varianten ebenfalls kleiner aus. Dementsprechend war die Infiltration in den ökologischen Systemen höher und der Oberflächenabfluss und Bodenabtrag geringer. Eine Vergleichbarkeitsanalyse der Studien ist nötig.

Abstract

Changes in precipitation patterns due to climate change mean that the risk of erosion and flooding has increased in Germany. Organic farming has the potential to reduce erosion and surface run-off due to better soil coverage and improved soil structure, however, it is unclear if this is actually the case. A qualitative analysis of literature data extracted from 43 studies was therefore carried out for 7 parameters, and the relative percentage difference between organic and conventional systems calculated for each parameter. Results for soil structural parameters indicated that organically farmed soils were less erodible than conventionally farmed soils. The cover-management (C) factor from the RUSLE was also lower for the organic treatments. Correspondingly, infiltration was higher and surface run-off and soil loss lower in the organic systems. Further analysis is necessary to assess the comparability of the studies.

1 Einleitung

Der Klimawandel führt zu höheren Risiken in der Landwirtschaft, da Trockenperioden, Starkregen und Sturzfluten häufiger werden. Projektionen zufolge wird sich z. B. in Bayern die Erosivität der Niederschläge bis 2050 verdoppeln (Auerswald et al.). Ohne Gegenmaßnahmen wird sich daher auch der Bodenabtrag verdoppeln. Dem Erosions- und Hochwasserschutz kommt deswegen eine wesentlich wichtigere Rolle als bisher zu. Eine angepasste Landnutzung kann negative Auswirkungen, wie Produktivitätsverluste, vermindern (Auerswald 2002). Laut Stolze et al. (2000) hat der ökologische Landbau ein hohes Erosionsschutzpotenzial aufgrund von diversifizierten Fruchtfolgen mit guter

Bodenbedeckung. Die regelmäßige Zufuhr von Stallmist führt zudem zu einer höheren Bodenstabilität. Höhere Infiltrationsraten im ökologischen Landbau reduzieren das Risiko für Hochwasserereignisse und deren Intensität (Schnug und Haneklaus 2002; El-Hage Scialabba und Müller-Lindenlauf 2010). Allerdings können geringere Erträge zu verminderter Bodenbedeckung führen, was wiederum das Erosionsrisiko erhöht, ebenso wie eine möglicherweise intensivere Bodenbearbeitung (Stolze et al. 2000). Die Datenlage zu Erosion- und Hochwasserschutz durch ökologischen Landbau ist unzureichend.

2 Material und Methoden

Eine Literatursuche in den wissenschaftlichen Datenbanken Web of Science und Scopus mit verschiedenen Keywords (z. B. „erosion“, „runoff“) wurde durchgeführt. Es wurden Artikel gesucht, die u.a. folgende Kriterien erfüllen:

1) Gemäßigte Klimazone (Kottek et al. 2006);

2) Mindestens ein paarweiser Vergleich ökologischer Landwirtschaft mit konventioneller Landwirtschaft unter ähnlichen pedoklimatischen Bedingungen;

3) Datenerhebung für Ökolandbau-Systeme mindestens 2 Jahre nach der Umstellung auf ökologische Landwirtschaft.

Daten zu den 7 Indikatoren Gehalt an organischem Kohlenstoff (C_{org}), Aggregatstabilität, Trockenraumdichte, Infiltration, Oberflächenabfluss, Bodenabtrag und der Bewirtschaftungsfaktor (C-Faktor) nach der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG) wurden 43 Studien entnommen. Die Studien hatten unterschiedliche Ansätze, Acker- und Futterbaufruchtfolgen, Sonderkulturen wie Gemüse, Obst und Wein sowie Studien zum Anbau unter Glas wurden einbezogen. Die Indikatoren wurden auf Schlagebene oder in Feldversuchen gemessen oder modelliert, oder auf Betriebsebene und regionaler Ebene modelliert.

Für jede Studie und jeden Indikator wurden Vergleichspaare gebildet. Um jedes Vergleichspaar für jeden Indikator unabhängig von Untersuchungsmethodik und Indikatoreneinheiten in einer Darstellungsweise gemeinsam auswerten zu können, wurden die relativen Unterschiede zwischen den ökologischen und den konventionellen Varianten mit folgender Gleichung berechnet:

$$x = \left(\frac{x_{\text{ökologisch}} * 100}{x_{konventionell}}\right) - 100$$

Als nächster Schritt erfolgte die grafische Darstellung der relativen Unterschiede in Form von Boxplots, und daraus wurde für jeden Indikator der mittlere (Median) Unterschied zwischen den Anbausysteme ermittelt.

3 Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse aus den 43 hier ausgewerteten Studien weisen für 6 der 7 Indikatoren positive Effekte des ökologischen Landbaus nach. Im Ökolandbau werden weniger Reihenkulturen, vor allem weniger Mais, angebaut, dafür mehr Kleegras (Auerswald et al. 2003). Demzufolge war der C-Faktor nach der ABAG in den ökologischen Varianten

niedriger, was auf eine bessere Bodenbedeckung und weniger Bodenerosion hindeutet. Der ökologische Landbau hat auch einen positiven Effekt auf Bodeneigenschaften in der obersten Bodenschicht die für den Erosionsschutz wichtig sind – der C_{org}-Gehalt und die Aggregatstabilität waren beide in den ökologischen Varianten höher. Als Grund für den höheren Anteil an organischer Substanz nennen Stockdale et al. (2001) die Zufuhr von organischem Material im ökologischen Landbau, ob als Gründüngung oder als Wirtschaftsdünger. Die Größe und Stabilität der Aggregate ist höher, wenn der Anteil organischer Substanz im Boden höher ist (Kuhn et al. 2012; Williams et al., 2017). Für die Trockenraumdichte gab es keinen Unterschied zu den konventionellen Varianten. Die Infiltration war in den ökologischen Varianten höher und der Oberflächenabfluss geringer.

Im Indikator Bodenabtrag aggregieren sich die Effekte des Standorts, der Bewirtschaftung und der Landschaftsstruktur. Alle drei Wirkgrößen können durch Systemeffekte des ökologischen Landbaus beeinflusst werden. Im Mittel (Median) war der Bodenabtrag in den ökologischen Varianten geringer. Als Grund für den niedrigeren Bodenabtrag in den ökologischen Varianten wird in vielen der Experimentalstudien ein höherer Bodenbedeckungsgrad durch die Fruchtfolgegestaltung, nämlich mehr Gründüngung, Zwischenfrüchte und Feldfutteranbau sowie weniger Reihenkulturen, genannt (s. z.B. Green et al. 2005; Auerswald et al. 2003). Ohne Bodenbedeckung fanden Kuhn et al. (2012), dass der entscheidende Faktor die höhere Stabilität der Aggregate gegen Zerschlagung durch Regentropfen im ökologisch bewirtschafteten Boden war. Jedoch war in 30 % der Vergleichspaare der Bodenabtrag höher in der ökologischen Variante. Für einzelne Fruchtarten können niedrigere Erträge (und dadurch weniger Bodenbedeckung und Wurzelmasse) in den ökologischen Varianten zu höherem Bodenabtrag führen, trotz höherer Unkrautbiomasse (Arnhold et al. 2014). Die Bodenbearbeitung kann auch eine entscheidende Rolle spielen. Rotz et al. (2007) und Green et al. (2005) z. B. nennen mehr Bodenbearbeitung in den ökologischen Varianten als Grund für den höheren berechneten Bodenabtrag in diesen Varianten.

Die Studien und ihre Methoden unterscheiden sich sehr, eine künftige Analyse der Repräsentativität und Vergleichbarkeit der Studien ist daher nötig.

4 Danksagung

Dieses Projekt wird von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN) gefördert.

5 Literaturverzeichnis

Arnhold S, Lindner S, Lee B, Martin E, Kettering J, Nguyen TT, Koellner T, Ok YS, Huwe B (2014) Conventional and organic farming: Soil erosion and conservation potential for row crop cultivation. Geoderma 219-220: 89–105. doi: 10.1016/j.geoderma.2013.12.023

Auerswald K (2002) Landnutzung und Hochwasser. In: Hagedorn H, Herm D, Deigele C (Ed) Katastrophe oder Chance? Hochwasser und Ökologie. Dr. Friedrich Pfeil, München: 67–76

Auerswald K, Fischer FK & Winterrath T Klimawirkung Regenerosivität. In: Bayerisches Landesamt für Umwelt (Ed) Klimawirkungskarten Bayern. Unveröffentlicht

Auerswald K, Kainz M & Fiener P (2003) Soil erosion potential of organic versus conventional farming evaluated by USLE modelling of cropping statistics for agricultural districts in Bavaria. Soil Use and Management 19 (4): 305–311. doi: 10.1079/SUM2003212

El-Hage Scialabba N & Müller-Lindenlauf M (2010) Organic agriculture and climate change. Renew. Agric. Food Syst. 25 (2): 158–169. doi: 10.1017/S1742170510000116

Green VS, Cavigelli MA, Dao TH & Flanagan DC (2005) Soil physical properties and aggregate-associated C, N, and P distributions in organic and conventional cropping systems. Soil Sci-ence 170 (10): 822–831

Kottek M, Grieser J, Beck C, Rudolf B & Rubel F (2006) World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. Metz 15 (3): 259–263. doi: 10.1127/0941-2948/2006/0130

Kuhn NJ, Armstrong EK, Ling AC, Connolly KL & Heckrath G (2012) Interrill erosion of carbon and phosphorus from conventionally and organically farmed Devon silt soils. Catena 91: 94–103. doi: 10.1016/j.catena.2010.10.002

Rotz CA, Kamphuis GH, Karsten HD & Weaver RD (2007) Organic dairy production systems in Pennsylvania: A case study evaluation. J Dairy Sci 90 (8): 3961–3979. doi: 10.3168/jds.2006-527

Schnug E & Haneklaus S (2002) Landwirtschaftliche Produktionstechnik und Infiltration von Böden - Beitrag des ökologischen Landbaus zum vorbeugenden Hochwasserschutz. Landbauforschung Völkenrode 52 (4): 197–203

Stockdale EA, Lampkin NH, Hovi M, Keatinge R, Lennartsson E, Macdonald DW, Padel S, Tattersall FH, Wolfe MS & Watson CA (2001) Agronomic and environmental implications of organic farming systems. In: Sparks DL (Ed) Advances in Agronomy 70. Academic, London: 261–327

Stolze M, Piorr A, Häring A, Dabbert S (2000) The environmental impacts of organic farming in Europe. University of Hohenheim, Stuttgart. Organic Farming in Europe: Economics and Policy, 1437-6512 v.6

Williams DM, Blanco-Canqui H, Francis CA, Galusha TD (2017) Organic farming and soil physical properties: An assessment after 40 years. Agronomy Journal 109 (2): 600–609. doi: 10.2134/agronj2016.06.0372

Wettbewerbsfähigkeit von ökologisch erzeugten Sojabohnen – Ergebnisse aus dem deutschlandweiten Soja-Netzwerk

Lukas Wolf, Robert Schätzl, Tabea Pfeiffer

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Institut für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur

Zusammenfassung

Auf Grundlage von Praxisdaten aus etwa 60 Betrieben im deutschlandweiten Soja-Netzwerk wurde die Wettbewerbsfähigkeit von ökologisch erzeugten Sojabohnen für die Jahre 2014 bis 2017 bewertet. In Jahren mit guten Witterungsbedingungen (2014, 2016 und 2017) lagen die Durchschnittserträge bei 24 bis 30 dt/ha. Gemessen am Deckungsbeitrag war die Kultur konkurrenzfähig, besonders gegenüber Winterweizen, Körnererbsen und Ackerbohnen. Im Jahr 2015 stellte sich der Anbauerfolg wegen einer über weite Teile Deutschlands reichenden Trockenheit nicht in gleichem Maße ein. Während die mittleren Erzeugerpreise von 2014 bis 2017 relativ konstant verliefen und die variablen Kosten nur einen leichten Anstieg verzeichneten, wirkten sich die stark schwankenden Ernteerträge deutlich auf den mittleren Deckungsbeitrag aus.

Abstract

Contribution margins of soybeans and other, alternative cash crops for the years 2014 – 2017 were calculated from data collected from approximately 60 organic farms from all over Germany. In 2014, 2016 and 2017 soybeans, with average yields of 2.4 t/ha to 3.0 t/ha, showed good economic competitiveness, especially compared to wheat, maize, field beans and peas. In contrast, the economic competitiveness of soybeans in 2015 was not as good, mainly caused by a drought during the vegetation period in some regions. While average producer prices remained at almost the same level and variable costs increased only slightly during the observation period, the major factor affecting the contribution margin was the large variation in soybean yields.

1 Problemstellung und Zielsetzung

Die Sojabohne hat in Deutschland mit einer Anbaufläche von knapp 0,2 % an der Ackerfläche eine vergleichsweise geringe Bedeutung. Allerdings stieg der Anbauumfang über die letzten Jahre stetig. Dieser Trend ist auch in Bayern zu beobachten. Von 2017 auf 2018 nahm die Sojafläche in diesem Bundesland um etwa 4.000 ha auf circa 12.400 ha zu (StMELF (InVeKoS) 2018). Hiervon werden knapp 2.200 ha im Ökologischen Landbau bestellt. Es besteht grundsätzlich Potential für eine weitere Ausdehnung der ökologischen Sojaerzeugung, auch wenn jeweils die aktuelle Aufnahmefähigkeit des Marktes für zusätzliche Ware zu berücksichtigen ist. Um die Wissensbasis über die ökonomische Vorzüglichkeit dieser Kultur zu erweitern und der wachsenden Bedeutung des Sojaanbaus

in Deutschland Rechnung zu tragen, sollen praxisnahe Informationen zur Rentabilität der Frucht im Vergleich zu etablierten Anbaualternativen bereitgestellt werden.

2 Methoden und Datengrundlagen

Maßstab zur Beurteilung der Wettbewerbsfähigkeit der Sojabohne sind Leistungs-Kosten-Rechnungen mit Ermittlung des Deckungsbeitrags. Diese werden auf Basis von schlagbezogenen Bewirtschaftungsdaten aus mindestens 54 ökologisch wirtschaftenden Betrieben mit Beteiligung am Soja-Netzwerk durchgeführt. Hierzu dokumentieren die Betriebsleiter jeweils für eine Sojafläche und eine Fläche mit einer betriebsindividuell gewählten Vergleichsfrucht alle Bewirtschaftungsmaßnahmen sowie Mengen und Preise von Betriebsmitteln und Ernteerzeugnissen. Die Aufzeichnungen der Landwirte werden von Netzwerk-Beratern auf Plausibilität geprüft und zur Auswertung an die LfL weitergegeben. Mittlerweile liegen Daten aus den Erntejahren 2014 bis 2017 vor.

Soweit möglich, erfolgt die Berechnung der Deckungsbeiträge mit den jeweiligen betriebs-individuellen Daten. Zur Ermittlung der variablen Maschinenkosten für die auf den Praxisschlägen durchgeführten Bewirtschaftungsgänge wird auf Standarddaten zurückgegriffen (LfL 2018). Um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, werden die Kosten für die Nährstoffe Phosphat und Kali nach Nährstoffabfuhr ermittelt. Stickstoff geht mit der tatsächlich gedüngten Menge und einem einheitlichen Preisansatz in die Berechnung ein, wobei Stickstoff aus organischen Düngern nur mit seinem im jeweiligen Jahr wirksamen Anteil berücksichtigt ist.

3 Ergebnisse

Die ökologisch wirtschaftenden Betriebe im Soja-Netzwerk erzielten im Jahr 2014 mittlere Sojaerträge von 23,8 dt/ha, wobei die Streuung vom Totalausfall in zwei Fällen bis zum Spitzenertrag von 37,0 dt/ha reichte (siehe Tabelle 1). Im darauffolgenden Trockenjahr 2015 lag der mittlere Ertrag um 4,6 dt/ha niedriger. Die Zahl der Totalausfälle verdoppelte sich. Ursache dafür waren starke Verunkrautung, ausbleibende Niederschläge sowie Taubenfraß. Während 2014 noch 84 % der Landwirte einen Ertrag von 20 dt/ha oder mehr realisieren konnten, waren dies im Jahr 2015 nur die Hälfte der Bewirtschafter/innen. In den Erntejahren 2016 und 2017 konnte bei guten Witterungsbedingungen wieder ein erfolgreicher Sojaanbau umgesetzt werden. Aus dem durchschnittlichen Ertrag von 27,4 bzw. knapp 30 dt/ha ist eine deutliche Steigerung gegenüber 2015 ersichtlich. Im Maximum wurden in den beiden Jahren deutlich über 40 dt/ha erzielt.

Tab. 1: Erträge und Erzeugerpreise von Sojabohnen der Jahre 2014 bis 2017

Jahr	Anzahl	Ertrag (dt/ha)			Erzeugerpreis (netto, €/dt)		
	n	min.	Ø	max.	min.	Ø	max.
2014	60	0,0	23,8	37,0	70,00	85,20	96,20
2015	60	0,0	19,4	36,0	74,00	86,10	101,00
2016	57	0,0	27,4	43,2	77,00	85,90	120,00
2017	54	0,0	29,8	45,0	67,50	83,80	110,00

Für ökologisch erzeugte Sojabohnen werden im Vergleich zu konventioneller Ware etwa doppelt so hohe Erzeugerpreise bezahlt. In den ersten drei Jahren lagen diese im Mittel mit circa 86 €/dt auf einem relativ konstanten Niveau (siehe Tabelle 1). Dagegen zeigt sich für 2017 mit durchschnittlich etwa 84 €/dt ein leichter Preisrückgang. Die Spannweite der Erzeugerpreise spiegelt unter anderem die unterschiedliche Qualität der Ernteerzeugnisse wieder. Bei einer Verwendung als Lebensmittel werden im Durchschnitt rund 7,50 €/dt mehr bezahlt als für Futtersoja. Die vergleichsweise hoch ausfallenden Maximalwerte von über 100 €/dt wurden für Bohnen mit dem Verwendungsziel als Saatgut gezahlt. In einem Fall fand die hofeigene Verarbeitung der Ernte zu Speiseöl statt.

Die von den Sojaerzeugern realisierten Deckungsbeiträge streuen stark. Im Falle von hohen Ertragsausfällen lagen diese mitunter auch im negativen Bereich. Im Gegensatz dazu wurden maximale Deckungsbeiträge von deutlich über 2.000 €/ha, in den Jahren 2016 und 2017 auch von mehr als 3.000 €/ha erzielt. Die mittleren Ergebnisse lagen deutschlandweit in den Jahren mit guten Anbaubedingungen (2014, 2016 und 2017) bei über 1.400 €/ha (siehe Abbildung 1). Im Trockenjahr 2015 wurde dagegen nur ein Durchschnittsergebnis von 940 €/ha erzielt. Generell zeigen sich regionale Unterschiede, die 2015 zu besonderer Ausprägung kamen. Dabei waren die Mindererträge in diesem Jahr der wichtigste Faktor für den Rückgang der mittleren Deckungsbeiträge. Den größten wirtschaftlichen Erfolg hatten jeweils die Sojaerzeuger im südlichen Bayern. Daneben konnten mit einem durchschnittlichen Deckungsbeitrag von 2.050 €/ha im Jahr 2017 die Betriebe im südlichen Baden-Württemberg ebenfalls ein sehr gutes Ergebnis erzielen. Daraus resultierend lässt sich zumindest in der Tendenz ein leichtes Süd-Nordgefälle zwischen den Betrieben feststellen. In der Entwicklung der variablen Kosten ist im Zeitraum von 2014 bis 2017 über gesamt Deutschland eine leichte Steigerung von 780 €/ha (2014) bis hin zu 900 €/ha (2017) erkennbar.

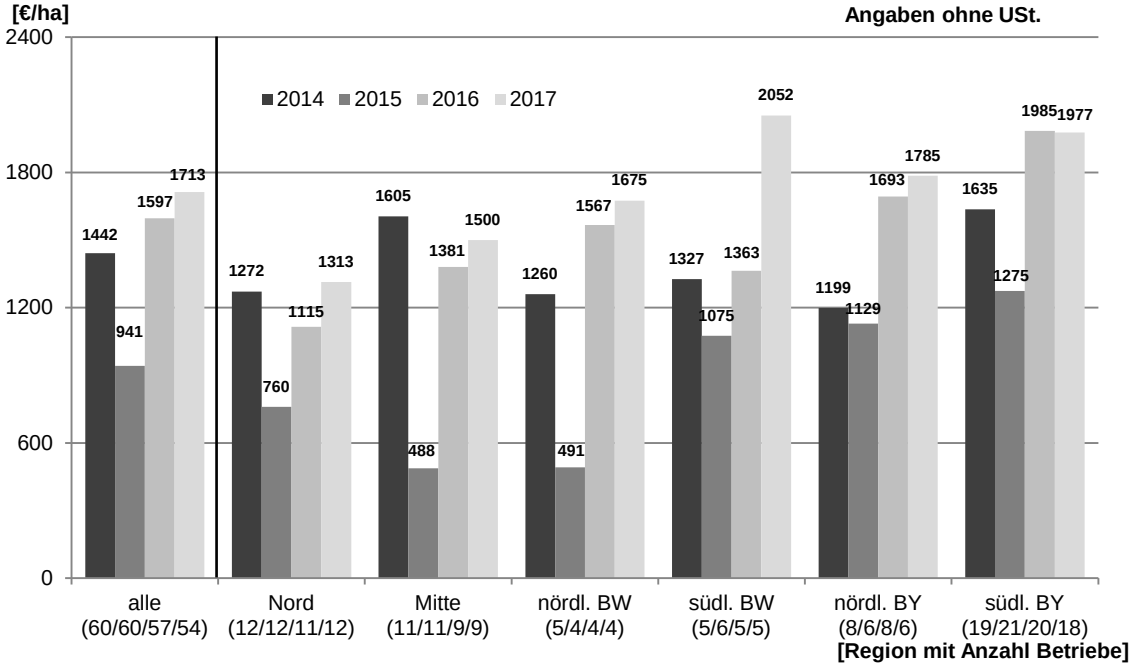

Abb. 1: Durchschnittlich erzielter Deckungsbeitrag in den Jahren 2014 bis 2017 nach regionaler Zuordnung der Betriebe

Ein Vergleich der Deckungsbeiträge von Sojabohnen und konkurrierenden Alternativfrüchten zeigt Abbildung 2. Es ist ersichtlich, dass die Sojabohne gegenüber Winterweizen in den Jahren 2014 und 2016 in allen Betrieben überlegen war. 2017 war dies immerhin in 88 % der Fälle gegeben. Lediglich 2015 konnte aufgrund der ausgeprägten Trockenheit nur etwa die Hälfte der Betriebe mit der Sojabohne ein besseres Ergebnis erzielen als mit der gewählten Vergleichsfrucht.

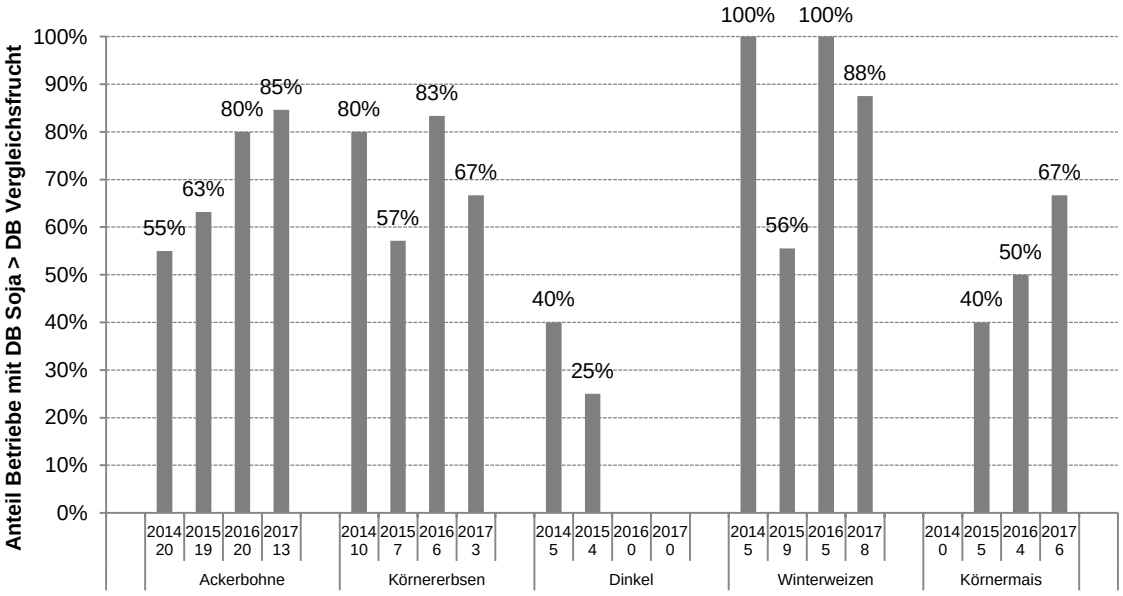

Abb. 2: Anteil der Betriebe mit Deckungsbeiträgen der Sojabohne über denjenigen der Vergleichsfrucht in den Jahren 2014 bis 2017

Auch im Verglich zu den beiden anderen Körnerleguminosen Ackerbohnen und Körnererbsen zeigt sich die Sojabohne als sehr konkurrenzfähig. In den Jahren mit guten Wachstumsbedingungen erreichten hier etwa 80 % der Betriebe mit der Sojabohne einen höheren Deckungsbeitrag als mit einer der zwei Vergleichskulturen. Ausnahmen ergeben sich mit 55 % bei Ackerbohnen im Erntejahr 2014 bzw. 67 % bei Körnererbsen im Jahr 2017.

Gegenüber Dinkel war die Wettbewerbsfähigkeit der Sojabohne 2014 und 2015 nicht in dem Maße gegeben, wie bei den zuvor beschriebenen Kulturen. Aufgrund einer zu geringen Anzahl an Betrieben können für die beiden anderen Jahre keine Ergebnisse dargestellt werden. Im Vergleich zu Körnermais zeigt sich über die letzten drei Projektjahre dagegen eine kontinuierliche Verbesserung der Konkurrenzfähigkeit von Sojabohnen. Waren es 2015 40 % der Betriebe, die mit Sojabohnen einen besseren Deckungsbeitrag erreichten als mit Mais, lag das Ergebnis 2017 mit 67 % der Betriebe auf einem deutlich höheren Niveau.

4 Diskussion

Die unterschiedlichen Ergebnisse zwischen den Jahren, insbesondere im Vergleich zu 2015, weisen auf eine große Bedeutung des Einzeljahres hin. Die Auswertungen aus vier Projektjahren lassen erkennen, dass in Jahren mit guten Witterungsbedingungen eine

Wettbewerbsfähigkeit der Sojabohnen im ökologischen Anbau gegeben sein kann. Um die hierfür notwendigen hohen Erträge erzielen zu können, bedarf es jedoch eines optimalen Beikrautmanagements. Die zunehmende Erfahrung vieler Landwirte mit Sojaanbau wirkt sich hierbei tendenziell positiv auf die erzielten Durchschnittserträge aus. In der Bewertung und Aussagekraft der Ergebnisse muss generell berücksichtigt werden, dass die Anzahl an bewerteten Schlägen für einzelne Regionen und einzelne Vergleichsfrüchte relativ gering ist.

In den dargestellten Resultaten sind keine Unterschiede der einzelnen Kulturen in ihrem Vorfruchtwert berücksichtigt. Weitbrecht & Pahl (2000) weisen darauf hin, dass Sojabohnen in der ökonomischen Bewertung des Vorfruchtwertes beispielsweise schlechter abschneiden als Körnererbsen, weil sie weniger Stickstoff binden und wesentliche Bodenparameter nicht in gleicher Weise günstig beeinflussen.

Um einen Hinweis auf den Vorfruchtwert von Sojabohnen und Vergleichsfrüchten zu erhalten, werden im Rahmen des Soja-Netzwerks auch die Deckungsbeiträge der Nachfrüchte ermittelt. Eine Auswertung der gelieferten Daten steht jedoch noch aus, so dass zu diesem Sachverhalt noch keine Aussagen getroffen werden können.

5 Danksagung

Wir bedanken uns bei den teilnehmenden Landwirten für das Führen der Ackerschlagdateien und den betreuenden Beratern für die Sicherung einer hohen Datenqualität. Gefördert wurde die Untersuchung durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen der BMEL-Eiweißpflanzenstrategie. Den Verantwortlichen beim Projektträger, der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), sei für ihre Unterstützung gedankt.

6 Literaturverzeichnis

LfL, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (2018) LfL-Deckungsbeiträge und Kalkulationsdaten. Online verfügbar unter https://www.stmelf.bayern.de/idb/ (08.06.2018).

StMELF (InVeKoS) (2018) vorläufige Anbaufläche (ha) von Sojabohne in Bayern.

Weitbrecht B & Pahl H (2000) Lohnt sich der Anbau von Körnerleguminosen? Ökologie & Landbau 116(4/2000):39-41. Online verfügbar unter http://orgprints.org/1666/ (08.06.2018).

Vier Jahre Öko-Modellregionen in Bayern - eine Zwischenbilanz

Christian Novak, Klaus Wiesinger

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz

Zusammenfassung

Die Öko-Modellregionen (ÖMR) sind Bestandteil des 2012 vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten initiierten Landesprogramms "BioRegio Bayern 2020", um die Bioproduktion in Bayern zu verdoppeln und den Absatz regionaler Biolebensmittel bis 2020 zu steigern. Durch die Einführung von ÖMR will das Ministerium die lokale Bioproduktion erhöhen, um der wachsenden Nachfrage nach Biolebensmitteln gerecht zu werden. Innerhalb der ÖMR wurde eine Vielzahl von Projekten etabliert, die von der Produktion und Verarbeitung über die Vermarktung und die Verwendung in der Gemeinschaftsverpflegung bis hin zur Bewusstseinsbildung reichen. Die Aktivitäten in den Regionen konzentrieren sich dabei nicht nur auf die Ausweitung der biologisch bewirtschafteten Fläche, sondern auch auf die Verbindung von regionaler Herkunft und ökologischer Produktion. Der bayerische ÖMR-Ansatz zielt darauf ab, lokale Potenziale zu erweitern, bestehende Netzwerke und aktive Akteure zu motivieren und neue Netzwerke und Strukturen zu entwickeln.

Abstract

Model organic regions (MORs) are a component of the state program “BioRegio Bayern 2020”, initiated by the Bavarian State Ministry of Food, Agriculture and Forestry in 2013 in order to double organic production in Bavaria and to increase sales of regional organic food products by 2020. By implementing MORs the Ministry aims to increase local production to meet the growing demand for organic food products. Another goal is to increase consumer awareness of locally produced organic products. A broad variety of projects have been established within the MORs, ranging from production and processing, marketing and community catering to education and campaigns to raise awareness. The activities in these regions, however, do not only focus on increasing the area farmed organically but also on the connection between origin and organic production. The Bavarian MOR project aims to expand local potential, stimulate existing networks and active participants, and to develop new networks and structures.

1 Einleitung und Zielsetzung

In den vergangenen 20 Jahren ist die Zahl der Biobetriebe in Bayern deutlich gestiegen: Allein von 2015 bis 2016 erhöhte sich die Zahl der Biobetriebe um 14,5 % und die der ökologisch bewirtschafteten Flächen um 24,1 %. Im Jahr 2016 produzierten 8539 Biobetriebe auf 285 243 ha Biolebensmittel; 9,1 % der gesamten landwirtschaftlichen Fläche in Bayern werden biologisch bewirtschaftet (Schwierz et al. 2017). Der ökologische Landbau spielt damit in Bayern eine wichtige Rolle und der Freistaat ist im bundesdeutschen Vergleich Vorreiter in Sachen Bio-Lebensmittel – beispielsweise liegt

und produziert ein Drittel aller deutschen Bio-Betriebe in Bayern. Darüber hinaus verarbeiten und vermarkten derzeit ca. 3000 bayerische Unternehmen Biolebensmittel für den deutschen Markt. Dennoch besteht immer noch eine Kluft zwischen inländischer Produktion und Nachfrage (BÖLW 2018). Der deutsche Biolebensmittelsektor ist auf Importe aus anderen Ländern angewiesen, um der stetig wachsenden Nachfrage nach Biolebensmitteln gerecht zu werden. Andererseits wirken sich die strukturellen Veränderungen in der Landwirtschaft weiterhin auf die ländlichen Räume in Deutschland aus: Zwischen 2010 und 2016 ging die Gesamtzahl der landwirtschaftlichen Betriebe um 4,1 % bzw. 23.400 Betriebe zurück (Statistisches Bundesamt - Destatis, 2018). Für Bayern gilt der ökologische Landbau jedoch als zuverlässige und nachhaltige Zukunftsoption für landwirtschaftliche Betriebe, Verarbeiter und Handelsunternehmen (LVÖ 2016). Mit der Initiative "BioRegio Bayern 2020" will die bayerische Staatsregierung die heimische Bioproduktion verdoppeln und bis 2020 den Absatz regionaler Biolebensmittel steigern (BayStMELF 2017). Im Rahmen dieser Initiative soll das Projekt "Staatlich anerkannte Öko-Modellregionen" Kommunen, Verbraucher, Bioverarbeiter und Händler sowie andere lokale Akteure zusammenbringen, um den ökologischen Landbau und den Verkauf von Biolebensmitteln im ländlichen Raum Bayerns zu stärken. Die Förderung der ökologischen Land- und Lebensmittelproduktion wird somit als eine Querschnittsaufgabe angesehen (Ebert 2016).

2 Konzept

Im Rahmen des Landesprogramms BioRegio Bayern 2020 wurden vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten zwei öffentliche Wettbewerbe ("Staatlich anerkannte Öko-Modellregionen") durchgeführt. Interessierte Kommunalverbünde wurden eingeladen, sich mit innovativen Projekten und Konzepten für die Stärkung des ökologischen Landbaus entlang der gesamten Wertschöpfungskette in ihren jeweiligen Regionen zu bewerben. Zwölf Öko-Modellregionen (ÖMR) wurden von einer Jury ausgewählt und vom Bayerischen Landwirtschaftsminister 2014 und 2015 ausgezeichnet. Die ÖMR werden vom Freistaat Bayern für maximal acht Jahre durch die Teilfinanzierung eines Projektmanagers vor Ort gefördert. Vorgesehene Aufgaben für die Projektmanager in ihren Modellregionen sind beispielsweise Vernetzungsaktivitäten und die Identifizierung von Fördermöglichkeiten zur Umsetzung geplanter Projekte und Investitionen zur Entwicklung regionaler Bioverarbeitungs- und Vermarktungsstrukturen (zum Beispiel öffentliche Fördermöglichkeiten der EU, Deutschland und Bayern). Darüber hinaus erhalten die ÖMR administrative und organisatorische Unterstützung von zwei Landesbehörden - der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft - Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz (LfL IAB) und vom Bereich zentrale Aufgaben der Bayerischen Verwaltung für Ländliche Entwicklung (BZA). Diese landesweite Unterstützung gewährleistet u.a. den Wissenstransfer und die Vernetzung der Projektmanager sowie die Entwicklung einer bayerischen Kommunikationsstrategie. Die Institutionen bündeln und vermitteln Informationen und Expertise zur Produktion von Biolebensmitteln, Subventionsmöglichkeiten usw. (sog. "Lotsenfunktion"). Der Entwicklungsprozess einer ÖMR von der Bewerbung bis hin zur Realisierung der Aktivitäten erfolgte in der Regel nach folgendem Schema: Eine kleine Gruppe aus lokalen privaten Akteuren und Kommunalverantwortlichen ergreift die Initiative zur Bewerbung als ÖMR. Im Idealfall werden bei der Erstellung des Bewerbungskonzeptes bereits weitere Akteure der Region partizipiert. Spätestens nach staatlicher Anerkennung als ÖMR wird in Form

einer Auftaktveranstaltung die Region beteiligt und das Engagement der Aktiven vor Ort in Arbeitskreisen gebündelt, um möglichst Effizient die geplanten Aktivitäten zu realisieren. Zu diesem Zeitpunkt sollte sich auch eine Lenkungsgruppe konsolidieren, die bei der Auswahl eines passenden Projektmanagements entscheidet und im Folgenden die Arbeit der Projektmanagerin bzw. des Projektmanagers regelmäßig beaufsichtigt und mitgestaltet.

LfL und BZA begleiten diese Prozesse von Anfang an und bieten die entsprechende fachliche Unterstützung.

3 Ergebnisse und Diskussion

In den ÖMR werden unterschiedliche Aktivitäten zu den folgenden vier Schwerpunktthemen durchgeführt:

- landwirtschaftliche Produktion einschließlich Gartenbau, Imkerei und Fischzucht
- Verarbeitung
- Vermarktung, Gastronomie und Gemeinschaftsverpflegung
- Information und Bewusstseinsbildung.

Die Maßnahmen sind so konzipiert, dass Verbindungen zu weiteren ländlichen Entwicklungsthemen (bspw. Tourismus) möglich sind. Die Kommunen als Träger spielen bei diesen Aktivitäten eine wichtige Rolle.

Mehrere Aktivitäten in verschiedenen ÖMR haben bereits zu greifbaren Ergebnissen geführt. Regionale Engpässe, die sich in bestimmten Sektoren und Regionen in den letzten Jahrzehnten aufgebaut haben, sog. ‚Flaschenhälse' (Forschungsgruppe ART und ECOZEPT GbR 2009), konnten durch die Aktivitäten der ÖMR beseitigt werden: Regionale Fleischverarbeiter in den ÖMR „Steinwald" und „Waginger See/ Rupertiwinkel" ließen sich aufgrund der ÖMR-Aktivitäten Bio zertifizieren. Insbe-sondere Vernetzungs- und Informationsaktivitäten haben zu diesen Resultaten geführt. Regionale überbetriebliche Getreidelager- und -aufbereitungsanlagen in den ÖMR „Neumarkt", und „Waldsassengau" sind in Planung und ermöglichen die weitere Entwicklung von Bio-Produktion und -Verarbeitung vor Ort. In der Region „Waginger See/Rupertiwinkel" konnte ein solches Lager unter Trägerschaft einer regionalen Brauerei bereits in Betrieb gehen. In der Oberpfalz haben sich Bio-Bauern und Bio-Verarbeiter zusammen mit den Vertretern der ÖMR „Neumarkt i. d. OPf." das Ziel gesetzt, ein Lager mit Aufbereitung und Trocknung für biologisch erzeugte Druschfrüchte aufzubauen. Was für den einzelnen Bio-Bauern ohne massive Investitionskosten nicht realisierbar ist, wollen sie zusammen angehen. Zu dem Zweck hat sich eine Genossenschaft gegründet und es wurden mehr als 260 Anteile gezeichnet. Landwirte in der ÖMR „Miesbacher Oberland" finden beim Weidefleischprojekt neue Wege für Investitionen und langfristige Kundenbindung, indem sie alternative Finanzierungsmodelle (z. B. Crowdfunding) erproben. Mit 125 Genussscheinen finanziert ein Landwirtsehepaar die Erweiterung seiner Lagerhalle und sichert den Absatz der landwirtschaftlichen Erzeugnisse. Mit Hilfe der Projektmanager wurden in den ÖMR „Isental", „Waginger See", „Oberallgäu Kempten" und „Nürnberg" Verbindungen zwischen Verarbeitern und Produzenten hergestellt und verlässliche langfristige Geschäftsbeziehungen zu namhaften Unternehmen in der Biobranche aufgebaut. Das Unternehmen „Barnhouse" im oberbayerischen Mühldorf a. I. geht eine mehrjährige vertragliche Bindung mit über 40 Landwirten ein und zahlt einen überdurchschnittlichen Fixpreis für Bio-Hafer. Die landwirtschaftlichen Betriebe

profitieren von der Abnahmesicherheit und gestalten ihre Fruchtfolge abwechslungsreicher, das Unternehmen nutzt die Vorteile bei der Qualitätssicherung und beim Marketing durch den Bezug regionaler Bioqualität. Ländliche Kommunen erkennen ihre Rolle als Initiator in Bezug auf Landnutzung („Waginger See/Rupertiwinkel“, „Isental“) an und städtische Kommunen („Nürnberg“) ergreifen zunehmend Maßnahmen im Bereich der Gemeinschaftsverpflegung und des Außer-Haus-Verzehrs regionaler Bioprodukte.

4 Schlussfolgerung

Die Öko-Modellregionen ermöglichen die Integration und Unterstützung neuer öffentlicher und privater Akteure, so dass der ökologische Lebensmittelsektor auf interkommunaler Ebene entwickelt wird. Das Interesse an diesen Themen ist ungebrochen und ein dritter öffentlicher Wettbewerb startete Ende Juni 2018. Über 20 weitere kommunale Allianzen haben ihr Interesse angemeldet. Das Projekt "Staatlich anerkannte Öko-Modellregionen" wird auf staatlicher Ebene als einer der vielversprechenden Ansätze zur Bewältigung der zukünftigen Herausforderungen des ländlichen Raumes in Bayern gesehen.

5 Literaturverzeichnis

BayStMELF (2017) BioRegio Bayern 2020. Eine Initiative der Bayerischen Staatsregierung. Eigenverlag. München. Internetlink: http://www.stmelf.bayern.de/landwirtschaft/oekolandbau/027495/index.php. Abrufdatum 06.07.2018

BÖLW Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft e. V. (2018) Zahlen, Daten, Fakten. Die Bio-Branche 2016. Eigenverlag. Berlin Seite 8. Internetlink: https://www.boelw.de/fileadmin/media/pdf/Themen/Branchenentwicklung/ZDF_2018/ZDF_2018_Inhalt_Web_Einzelseiten_kleiner.pdf. Abrufdatum 06.07.2018

Ebert W (2016) Kommunen als Partner. Ökologie & Landbau (1): 42-43. Internetlink: https://www.biostaedte.de/images/pdf/kommunen_als_partner.pdf. Abrufdatum 06.07.18

Forschungsgruppe ART Agrar- und Regionalentwicklung Triesdorf und ECOZEPT GbR (2009) Evaluation des Ökologischen Landbaus in Bayern. München Seite 19, 35 Internetlink: https://www.stmelf.bayern.de/mam/cms01/landwirtschaft/dateien/abschlussbericht_oekolandbau_mit_zusammenfassung.pdf. Abrufdatum 06.07.2018

LVÖ Landesvereinigung für Ökologischen Landbau in Bayern e.V. (2016) Ökolandbau in Bayern: Wo steht Bio in Bayern? Zahlen rund um die ökologische Land- und Lebensmittelwirtschaft. München. Pressemitteilung. Internetlink: https://www.saaldorf-surheim.de/uploads/media/2016_09_13_LVOE_PM_ZahlenDatenFakten_OekolandbauBayern.pdf. Abrufdatum 06.07.2018

Schwierz A, Schröder G & Grupp B (2017) Ökologische Erzeugnisse. In: Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der Ländlichen Räume und Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.). Agrarmärkte Jahresheft, Schwäbisch Gmünd & Freising: 144-166

Statistisches Bundesamt - Destatis (2018). Internetlink: https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/LandForstwirtschaftFischerei/LandwirtschaftlicheBetriebe/ASE_Aktuell.html. Abrufdatum 06.07.2018

Analyse der Märkte für ausgewählte Öko-Produkte in Bayern – Entwicklung und Potential der Öko-Milch

Christina Mack, Johannes Enzler

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Institut für Ernährungswirtschaft und Märkte

Zusammenfassung

Das Landesprogramm BioRegio sieht eine Verdopplung der heimischen Erzeugung von Öko-Produkten von 2012 auf 2020 vor. Mit etwa 8.200 Betrieben (LfL IEM 2018a, Stand Dez. 2017) steht Bayern bereits jetzt im bundesweiten Vergleich an der Spitze. Der Bereich Milch ist für Bayern von besonderer Bedeutung. Das zeigt sich in der Tatsache, dass fast 50 % der in Deutschland erzeugten Öko-Milch aus Bayern stammt (BLE 2018, Mengen 2017). Aufgrund dieser wirtschaftlichen Relevanz spielt der Markt für Öko-Milch eine Schlüsselrolle für die Entwicklung der ökologischen Landwirtschaft in Bayern. Im vorliegenden Projekt wird daher der Markt für ökologische Milch analysiert, wobei sowohl Herausforderungen auf Erzeugerseite wie auch auf Nachfrageseite betrachtet werden. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse und abgeleiteten Handlungsempfehlungen für Politik und Wirtschaftsbeteiligte sollen helfen, den Ökolandbau voranzubringen und die Nachfrage durch heimische Produkte zu decken.

Abstract

The aim of the Bavarian programme BioRegio is a doubling of the production of organic products in Bavaria between 2012 and 2020. Bavaria has approximately 8200 organic farms (LfL IEM 2018a, as at Dec. 2017), and thus already has the most organic farms in Germany. The dairy sector is of particular importance as almost 50 % of the organic milk produced in Germany originates from Bavaria (BLE 2018, quantities of 2017). Due to this economic relevance, the market for organic milk plays a key role in the development of organic agriculture in Bavaria. The aim of this project is therefore to analyze the organic dairy market, focusing both on challenges regarding farm conversion to organic production and on the market potential for organic dairy products. The insights gained and the resulting recommendations for policy makers and economic stakeholders will help to promote organic farming and to meet the demand for local products.

1 Problemstellung

Ziel des Landesprogramms BioRegio ist es, die heimische Erzeugung von Öko-Produkten von 2012 auf 2020 zu verdoppeln. Aufgrund seiner ökonomischen Relevanz spielt die ökologische Milcherzeugung in Bayern bei der Erreichung dieser Ziele eine besondere Rolle. Seit 2015 ist der Öko-Milchpreis auf hohem Niveau stabil und wurde durch die Schwankungen auf dem Markt für konventionelle Milch nur geringfügig tangiert (vgl. hierzu LfL IEM 2018b). Diese Stabilität und der hohe Abstand zwischen dem

konventionellen und ökologischen Milchpreis zählen zu den Gründen für viele Neuumstellungen im Jahr 2016. Auch wenn sich nach wie vor die Auszahlungspreise für Öko-Milch auf hohem Niveau halten, stellt sich angesichts der Neuumstellungen, d.h. des nun größeren Angebotes, die Frage, wie lang dieser Trend anhalten wird und welche Entwicklungen zukünftig im Öko-Milchmarkt in Bayern zu erwarten sind.

2 Zielsetzung

Eine Betriebsumstellung auf ökologische Milchproduktion ist mit einigen Herausforderungen verbunden, die sich vorwiegend durch die Anforderungen an die ökologische Landwirtschaft ergeben. Innerhalb des Projektes soll daher erfasst werden, wie viele Betriebe in Bayern potentiell noch auf eine ökologische Bewirtschaftung umstellen können, bzw. für wie viele Betriebe eine Umstellung generell in Betracht kommt. Gleichzeitig muss bei einer Potentialanalyse auch die Nachfrageseite betrachtet werden, da eine Angebotsausweitung bei gleichbleibender Nachfrage den Preis drücken bzw. eine Vermarktung als Öko-Milch ausschließen könnte. Relevante Aspekte beinhalten die Entwicklung der verschiedenen Absatzwege, die Potentiale von ökologischen Milchverarbeitungsprodukten sowie das Potential von Produktdifferenzierung (regional, Heumilch etc.) auf dem bayerischen Bio-Milchmarkt.

3 Methodik

Für die Analyse des Entwicklungspotentials der Bio-Milchproduktion in Bayern wurden zunächst mittels Literaturrecherche und Experteninterviews die Faktoren identifiziert, die maßgeblich einen Einfluss auf die Entscheidung von Betriebsleitern haben, auf eine ökologische Bewirtschaftung umzustellen. Als Experten wurden die Mitarbeiter der fünf bayerischen Fachzentren für ökologischen Landbau sowie Berater der Öko-Erzeugerringe identifiziert, da diese aufgrund ihrer Tätigkeit (Umstellungsberatung) über umfassendes Wissen hinsichtlich umstellungsförderlichen und -hemmenden Faktoren verfügen. Insgesamt wurden neun Leitfaden-gestützte Interviews durchgeführt (siehe auch Helfferich 2014, S. 559ff.). Identifizierte betriebliche Faktoren betreffen vor allem die Anforderungen an Stall- und Auslaufflächen, die Flächenausstattung sowie die aktuelle Milchleistung. Weitere relevante Punkte umfassen auch die Einstellung zur ökologischen Landwirtschaft, das allgemein positive Image der ökologischen Landwirtschaft oder das Vorhandensein von gut oder schlecht geführten Bio-Betrieben in der Umgebung. Einigkeit herrscht zudem darüber, dass die Molkereien mit ihrer Annahme der Bio-Milch die Umstellungswelle entscheidend mitsteuern. Zunächst werden diese betriebswirtschaftlichen Faktoren mit vorhandenen Daten abgeglichen, um besser abschätzen zu können, für wie viele der konventionellen Milchviehbetriebe in Bayern eine Umstellung generell in Betracht kommt. Es zeichnet sich ab, dass einige betrieblich relevante Umstellungsfaktoren aufgrund fehlender Daten nur unzureichend in der Abschätzung berücksichtigt werden können. Dies ist beispielsweise beim Thema Stall der Fall, da hierfür eine Vielzahl von Faktoren (Standort, Stallbauweise, angrenzenden Flächen) die Kosten bzw. generelle Möglichkeit einer Umstellung bestimmen. Daher ist geplant, solche Aspekte, zu denen bisher keine Daten vorliegen, in einer Umfrage zu erheben. Daneben soll die Analyse auch um die Einstellung der Landwirte gegenüber bzw. ihre Identifikation mit der ökologischen Landwirtschaft erweitert werden.

Für die Analyse des Nachfragepotentials der Verarbeiter, des Handels und der Verbraucher von Öko-Milch und ausgewählten Öko-Milchprodukten wird einerseits die Bio-Milchproduktion und -erfassung in Bayern betrachtet und verglichen. Bezüglich der Nachfrageeinschätzung sollen zudem auch Absatzkanäle und verschiedene Bio-Milch-Produkte betrachtet werden. Datengrundlage hierfür bilden neben LfL internen Daten auch externe Daten von Marktforschungsinstituten. Ergänzt wird die quantitative Analyse um Meinungen und Einschätzungen von relevanten Marktteilnehmern. Hierfür werden die Bio-Molkereien mit Standort in Bayern bezüglich der erwarteten Entwicklung ihrer eigenen Bio-Milchverarbeitung befragt, sowie zu ihrer generellen Markteinschätzung von Bio-Milch(-produkten) in Deutschland. Da eine Erweiterung der Bio-Milchverarbeitung auch durch Molkereien, die bisher noch keine Milch in Bio-Qualität annehmen, stattfinden kann, werden auch die konventionellen Molkereien in Bayern befragt. Hierbei werden sowohl die potentielle Erweiterung ihres Produktportfolios untersucht, sowie die Gründe, die für oder gegen eine zukünftige Verarbeitung von Bio-Milch sprechen. Um möglichst viele Molkereien zu erreichen und eine Auswertung zu erleichtern, wird die Befragung schriftlich durchgeführt. Zusätzliche Interviews sollen die Einblicke vertiefen.

4 Literaturverzeichnis

BLE (2018) Monatliche Mengen: Kuhmilchlieferung der Erzeuger an deutsche milchwirtschaftliche Unternehmen. In: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. Abgerufen am: 27.04.2018, von https://www.ble.de/DE/BZL/Daten-Berichte/Milch-Milcherzeugnisse/_functions/TabelleMonatlicheErgebnisse2017.html?nn=8906974.

Helfferich C (2014) Leitfaden- und Experteninterviews. In Baur, N.; Blasius, J. (Hsrg.), Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. Springer VS, Wiesbaden: 559-574.

LfL IEM (2018a) Zahl der Öko-Betriebe in Bayern. In: Institut für Ernährungswirtschaft und Märkte. Abgerufen am: 03.05.2018, von https://www.LfL.bayern.de/iem/oekolandbau/032791/index.php.

LfL IEM (2018b) Milchmarkt aktuell – Monatsstatistiken. In: Institut für Ernährungswirtschaft und Märkte. Abgerufen am: 03.05.2018, https://www.LfL.bayern.de/iem/milchwirtschaft/026234/index.php.

Analyse der Märkte für ausgewählte Öko-Produkte in Bayern – Verbesserung von Aufzucht und Absatz der männlichen Ziegenkitze

Christina Mack, Johannes Enzler

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Institut für Ernährungswirtschaft und Märkte

Zusammenfassung

Der Markt für Ziegenmilchprodukte wuchs in Deutschland in den letzten Jahren und verspricht weiterhin ein hohes Marktpotential (Felger 2018; Manek et al. 2017, S. 66). Eine Herausforderung bleibt allerdings die Vermarktung der Ziegenkitze (insbesondere der männlichen), die als Koppelprodukt bei der Ziegenmilchproduktion anfallen und nicht für die (Nach-)Zucht benötigt werden. Einerseits ist die Öko-Mast und Schlachtung mit hohen Kosten verbunden, andererseits besteht in Deutschland kaum Nachfrage nach Kitzfleisch. Da Bayern ein Zentrum der Ziegenmilcherzeugung in Deutschland darstellt und es sich bei den Milchziegen in Bayern überwiegend um ökologisch gehaltene Tiere handelt, trifft die ungünstige Vermarktungslage damit besonders Öko-Betriebe in Bayern (vgl. Manek et al. 2017, S. 10f.). Ziel des vorliegenden Projektes ist es daher, praktikable Lösungen für die Kitzaufzucht zu entwickeln und die Vermarktungssituation der Bio-Ziegenkitze in Bayern zu verbessern.

Abstract

The German market for goat milk products has grown in recent years and this growth can be expected to continue (Felger 2018; Manek et al. 2017, p. 66). However, the marketing of goat kids (particularly males) remains challenging, as they are a byproduct of goat milk production and are not needed for breeding. On the one hand, the rearing and slaughtering of organic kids is associated with high costs, on the other hand, there is little demand for kid meat in Germany. As Bavaria is a center of goat milk production in Germany and since the majority of the milking goats in Bavaria are kept according to organic standards, the unfavorable marketing situation particularly affects organic farms in Bavaria (see Manek et al. 2017, S. 10f.). The aim of this project is therefore to develop feasible solutions concerning the rearing of kids and to improve the marketing of organic goat kids in Bavaria.

1 Problemstellung

Trotz des steigenden Absatzes von Ziegenmilchprodukten bleibt die Vermarktung des Koppelproduktes *männliches Ziegenkitz* eine Herausforderung. Die ökologische Aufzucht der Kitze ist mit hohem Aufwand verbunden. Laut EG-Öko-Verordnung müssen Ziegenkitze mindestens 45 Tage mit Muttermilch bzw. natürlicher Milch gefüttert werden (VERORDNUNG (EG) Nr. 834/2007 DES RATES Artikel 14(1); VERORDNUNG (EG)

Nr. 889/2008 DER KOMMISSION Artikel 20(1)). Daneben ist es auch möglich, die Kitze mit Öko-Milchpulver zu füttern (LfL 2016). Beides verursacht erhebliche Kosten. Auch eine konventionelle Aufzucht im eigenen Betrieb mit konventioneller Vermarktung stellt keine attraktive Alternative dar. Dies ist einerseits nicht konform mit der EG-Öko-VO (Haltung von konventionellen und ökologischen Tieren auf einem Betrieb nur bei verschiedenen Tierarten) und würde andererseits bedeuten, dass die Öko-Kulap-Prämie wegfiele (VERORDNUNG (EG) Nr. 889/2008 DER KOMMISSION Artikel 17(1); StMELF 2018). Auch der Arbeitszeitaufwand ist während der Aufzucht bzw. Mast als hoch zu bewerten. Neben diesen Herausforderungen bei der Mast bestehen auch auf den anderen Stufen der Wertschöpfungskette Defizite, wie Gespräche mit Praktikern und anderen relevanten Akteuren ergaben. Bemängelt wird auf Stufe der Verarbeitung, dass nur wenige Betriebe die EU-Schlacht- und Verarbeitungszulassung für Ziegen haben, und gleichzeitig im Öko-Kontrollverfahren sind. Hinzu kommen die Kosten für die Schlachtung und Fleischbeschau, die auch aufgrund des geringen Schlachtgewichts eine relativ hohe Belastung darstellen. Weitere Herausforderungen einer professionellen Vermarktung ergeben sich durch die Struktur des Sektors. Da die absolute Anzahl der Öko-Milchziegenbetriebe in Bayern niedrig ist und die Kitze saisonal und unregelmäßig anfallen, ist eine konstante Belieferung des Lebensmitteleinzelhandels in ausreichender Menge nicht möglich. Zudem ist das Produkt am deutschen Markt noch nicht etabliert und beim Verbraucher teilweise mit Vorurteilen wie Bockgeschmack behaftet (Heid & Hamm 2012, S. 8ff.).

2 Zielsetzung

Das vorliegende Projekt beschäftigt sich somit mit der Frage, wie die Aufzucht und Vermarktung von Ziegenkitzen für Erzeuger gewinnbringender gestaltet werden kann. Die Projektarbeit beinhaltet einerseits die Angebotsseite (Herausforderungen bei der Aufzucht) und andererseits die Nachfrageseite (Steigerung der Nachfrage nach Ziegenkitzfleisch, Absatzmöglichkeiten).

3 Methodik

Entsprechend den eben genannten Herausforderungen wurden verschiedene Lösungsansätze identifiziert, deren Praxistauglichkeit im weiteren Verlauf des Projektes mit Hilfe von Datenauswertungen, Literaturrecherche, Gesprächen mit Praktikern und Beratern bzw. im Austausch und Zusammenarbeit mit anderen Institutionen überprüft wird. Es ist geplant, die identifizierten praktikablen Lösungen an Erzeuger weiterzugeben bzw. falls möglich, vermarktungsunterstützende Maßnahmen anzubieten. Die verschiedenen Ansatzpunkte werden im Folgenden kurz vorgestellt.

Aufzucht: Wie bereits beschrieben ist die Aufzucht bzw. Mast der Ziegenkitze kostspielig. Unterschiedliche Aufzuchtsysteme sind mit verschieden hohen Kosten verbunden. Zudem ist es möglich, dass die Verfahren mit unterschiedlich hohen Verlustraten oder Aufzuchterfolgen in Verbindung stehen.

Durchmelken: Das Durchmelken (d.h. melken über einen längeren Zeitraum ohne neu zu beleben) bietet eine Möglichkeit, die Anzahl der geborenen männlichen Ziegenkitze zu verringern. Weitere Vorteile umfassen laut Praktikern vor allem den Wegfall von

Trächtigkeit und Geburt für die Ziegen sowie Arbeitszeitersparnis. Potentielle Nachteile sind der Abfall der Milchleistung, die geringere Auswahl für die Nachzucht und weniger Trockenstehphasen für Parasitenbehandlungen.

Bündelung: Bisher gibt es im Bereich Öko-Ziegenfleisch keine gemeinsame Vermarktung. Eine Bündelung könnte das Mengenproblem der Vermarktung verringern, eine koordinierte Erfassung und Lieferung der Kitze ermöglichen und Erzeugern die Abnahme der Kitze garantieren (vgl. Heid & Hamm 2012).

Vermarktung: Verkostungsaktionen oder Informationsbreitstellung können Möglichkeiten darstellen, das Produkt Kitzfleisch bekannter zu machen und den Kunden die Vorzüge des Fleisches zu vermitteln (vgl. Heid & Hamm 2012). Auch hinsichtlich der Absatzwege müssen alternative Vermarktungskanäle verglichen werden (z.B. Außer-Haus-Verpflegung). Wesentlicher Faktor neben der Umsetzbarkeit bleibt der erzielte Preis.

4 Literaturverzeichnis

Felger U (2018) Alleskönner mit Potential. Lebensmittel Zeitung, LZ 14(6. April): 38.

Heid A & Hamm U (2012) Entwicklung eines Konzepts zur Vermarktung von Öko-Ziegenlammfleisch aus melkenden Betrieben. Abschlussbericht. Universität Kassel. Studie im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft. Witzenhausen.

LfL (2016) Rechtliche Grundlagen für den ökologischen Landbau: Kurzfassung für landwirtschaftliche Betriebe (ohne Aquakultur). Abgerufen am 16.05.2018 von LfL, Institut für Ernährungswirtschaft und Märkte:
https://www.LfL.bayern.de/iem/oekolandbau/032127/index.php.

Manek G, Simantke C, Sporkmann K, Georg H & Kern A (2017) Systemanalyse der Schaf-und Ziegenmilchproduktion in Deutschland: Abschlussbericht. Augsburg: Bioland Beratung GmbH.

StMELF (2018) Förderwegweiser: Agrarumweltmaßnahmen. Abgerufen am 16.05.2018 von Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten: http://www.stmelf.bayern.de/kulap.

Fünf Jahre BioRegio Betriebsnetz Bayern – eine Zwischenbilanz

Thomas Sadler[1], Melanie Wild[2], Klaus Wiesinger[1], Harald Ulmer[3], Cordula Rutz[4]

[1]Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Ökologischen Landbau, Bodenkultur und Ressourcenschutz1, [2]Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, [3]Werkstatt für Agrarkultur Augsburg, [4]Landesvereinigung für den Ökologischen Landbau in Bayern e.V.

Zusammenfassung

Das BioRegio Betriebsnetz Bayern ist Bestandteil des 2012 vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten initiierten Landesprogramms "BioRegio Bayern 2020". Ziel ist es die Bioproduktion in Bayern zu verdoppeln und den Absatz regionaler Biolebensmittel bis 2020 zu steigern. Aufgebaut wurde es durch die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) in Zusammenarbeit mit der Landesvereinigung für den Ökologischen Landbau in Bayern e.V. (LVÖ). Der bayernweite Verbund aus heute 90 langjährig ökologisch wirtschaftenden und vorbildlich geführten Betrieben ermöglicht einen vertieften Einblick in die Praxis des Ökolandbaus und fördert den Wissenstransfer zwischen Landwirten. Die Betriebe sind regionstypisch und vielfältig aufgestellt. Sie dienen als Anlaufstation für landwirtschaftliche Schulen, für Umstellungsinteressenten und Bio-Betriebe. Das Konzept des Betriebsnetzes ist eine originär bayerische Innovation im Bereich der landwirtschaftlichen Bildungsarbeit und hat sich zu einem zentralen Baustein der Initiative „BioRegio Bayern 2020″ entwickelt.

Abstract

The Bavarian BioRegio farm network (BioRegio Betriebsnetz Bayern) is part of the state program "BioRegio Bayern 2020", initiated by the Bavarian State Ministry of Food, Agriculture and Forestry in 2013 to double organic production in Bavaria and increase sales of regional organic food by 2020. Information on organic farming practices has been communicated by the new network for the last five years. The network was developed by the Bavarian State Research Center for Agriculture (LfL) in cooperation with the State Association for Organic Farming in Bavaria e.V. (LVÖ). At present, 90 long-standing, very well-run organic farms are part of the Bavaria-wide network. The network provides a deeper insight into organic farming practices and promotes knowledge transfer between farmers. These diversified farm businesses are typical for their region. They serve as a point of contact for agriculture schools, farmers who want to convert to organic farming and managers of organic farms. The BioRegio farm network concept is an original Bavarian innovation in the field of agricultural education and has become a central component of the initiative "BioRegio Bayern 2020".

1 Einleitung und Zielsetzung

Zur Verdopplung der Bioproduktion in Bayern erfordert es zum einen eine Erhöhung der Zahl an Umstellbetrieben, und zum anderen, dass in der konventionellen Landwirtschaft ein Grundverständnis für den ökologischen Landbau geweckt wird. Eine laufende Schulung und Professionalisierung der bestehenden Bio-Betriebe unterstützt dies zusätzlich. Die primäre Zielsetzung des Netzwerkes ist deshalb der Wissenstransfer von Landwirt zu Landwirt. Die BioRegio-Betriebe dienen als Anlaufstation für

umstellungsinteressierte Betriebsleiter (Bauer-zu-Bauer-Gespräche), für Schulungstage zum Ökolandbau der landwirtschaftlichen Fachschulen und Berufsschulen, Praxistage auf Öko-Betrieben und der Akademien Ökologischer Landbau sowie der Weiterbildung der Leiter von Ökobetrieben.

2 Material und Methoden

In der ersten Projektphase von 4/2013 – 4/2015 wurden 70 bayerische Bio-Betriebe für das Betriebsnetz durch eine Jury ausgewählt und auf ihre Aufgaben vorbereitet, u.a. durch jährliche Schulungen der Betriebsleiter zu aktuellen Entwicklung am Bio-Markt, in der Öko-Forschung und zur Öffentlichkeitsarbeit (Wild et al. 2014). Die Betriebe müssen folgende Voraussetzungen erfüllen: Umstellung seit mindestens einer KULAP-Periode (5 Jahre) – Gesamtbetriebsumstellung erforderlich (außer Imkerei & Teichwirtschaft) -, vorbildliche Betriebsführung in allen Bereichen, guter Umgang mit Menschen und großes Eigeninteresse an Vermittlung der ökologischen Wirtschaftsweise. In der zweiten Projektphase (4/2015-4/2018) wurde das Betriebsnetz von knapp 80 auf 90 Betriebe erweitert (Sadler et al. 2016). Die Öffentlichkeitsarbeit im BioRegio Betriebsnetz besteht aus einem vielfältigen Mix: Internetpräsenz, Fernseh- und Printbeiträge, Poster und Präsentationen, individuelle Faltblätter und Betriebsportraits im Internet etc..

3 Ergebnisse und Diskussion

Die zahlreichen positiven Rückmeldungen aus den Bauer-zu-Bauer-Gesprächen, Fach- und Berufsschulexkursionen und Schulungstagen haben im Verlauf der ersten beiden Projektzeiträume gezeigt, dass das BioRegio Betriebsnetz ein wertvolles Instrument ist, um bestehende Bio-Betriebe in der Weiterentwicklung ihrer Wettbewerbsfähigkeit zu unterstützen und andererseits weiteren Betrieben die Umstellung auf ökologischen Landbau zu ermöglichen. Die Gesprächstermine werden von der Praxis sehr gut angenommen, das zeigt die merklich steigende Nachfrage. Im Zeitraum von 2014 bis 2015 stiegen z.B. die Bauer-zu-Bauer Gespräche um rund 60 % an, von 2015 bis 2016 um weitere rund 42 % (Sadler & Wiesinger 2017) und konsolidierten sich im Jahr 2017 auf hohem Niveau.

4 Schlussfolgerung

Die ausgewählten Landwirte sind hochmotiviert und sehr engagiert die ökologische Wirtschaftsweise ihren konventionellen Berufskollegen und den landwirtschaftlichen Schülern näher zu bringen. In der dritten Projektphase (4/2018-3/2021) wird das Betriebsnetz auf 100 Betriebe ausgebaut und die Öffentlichkeitsarbeit weiter intensiviert. Zudem sollen neue Nutzergruppen für das Betriebsnetz erschlossen werden. Das Betriebsnetz leistet kontinuierlich einen wichtigen Beitrag zur Vermittlung von Praxiserfahrungen.

5 Literaturverzeichnis

Sadler T, Wild M & Wiesinger K (2016) Infos von Bauern für Bauern. Ökologie und Landbau 03/2016, 26-28

Sadler T & Wiesinger K (2017) Erfolgsmodell BioRegio Betriebsnetz: Drei Jahre praxisnaher Wissenstransfer. LfL intern 01/2017, 3

Wild M, Ulmer H & Wiesinger K (2014) Das BioRegio-Betriebsnetz Bayern - Konzept und erste Erfahrungen, Öko-Landbau-Tag 2014. LfL-Schriftenreihe, 2/2014, 245 - 249

Der Anbau von Süßkartoffeln in Bayern – Versuche zur Anpassung einer wärmeliebenden Kultur an die gegebenen Anbaubedingungen

Tino Hedrich, Birgit Rascher

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau,
Gemüsebauversuchsbetrieb Bamberg

Zusammenfassung

Im Ökologischen Gemüsebauversuchsbetrieb Bamberg der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau wurden 2016 zum ersten Mal Süßkartoffeln kultiviert. Den höchsten marktfähigen Ertrag erzielte in diesem Sortenversuch die lizenzfreie Standardsorte 'Beauregard'. Im Sommer 2017 wurde daraufhin auf weitere Sortenversuche verzichtet und unbewurzelt gesteckte Stecklinge von 'Beauregard' verglichen mit bewurzelten Stecklingen der gleichen Sorte, sowohl unbedeckt als auch mit Vliesabdeckung, Lochfolie und Doppelabdeckung. Unbedeckt erreichte die unbewurzelte Variante einen marktfähigen Ertrag von 193 dt/ha. Stecklinge mit einer Woche Bewurzelungszeit vor dem Auspflanzen erzielten 264 dt/ha marktfähige Knollen, Jungpflanzen israelischer Herkunft 374 dt/ha marktfähige Ware. Sowohl auf die Vliesbedeckung als auch auf Lochfolie oder Doppelabdeckung reagierte die Kultur 2017 negativ.

Abstract

In 2016, sweet potatoes were cultivated for the first time by the Bavarian State Research Center for Viticulture and Horticulture at the Organic Vegetable Research Farm in Bamberg. The licence-free standard variety 'Beauregard' had the highest marketable yield. In summer 2017 unrooted cuttings of 'Beauregard' were compared with rooted cuttings. The unrooted cuttings had a marketable yield of 193 dt/ha. Cuttings with one week rooting time before planting out yielded 264 dt/ha marketable tubers, young plants of Israeli origin yielded 374 dt/ha marketable produce. In 2017, both a fleece cover and perforated film or double cover reduced yields.

1 Einleitung

Bataten, wie die Süßkartoffeln auch genannt werden, sind ein Hauptnahrungsmittel der Menschen und gehören zu den wichtigsten Knollengewächsen für die Ernährung überhaupt. Weltweit teilen sie sich die ersten drei Plätze mit Kartoffeln und Maniok. Das bedeutendste Anbauland ist heute China. Etwa zwei Drittel der Weltproduktion von 120 Millionen Tonnen gedeiht auf chinesischen Feldern. Der Appetit in Europa wächst seit einiger Zeit sehr schnell.

Um die Anbausicherheit für deutsche Produzenten zu erhöhen, beschäftigten sich Mitarbeiter des ökologischen Gemüsebauversuchsbetriebs Bamberg, eine Außenstelle der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, in den vergangenen zwei Jahren

intensiv mit der Kultur von Süßkartoffeln. Für den erfolgreichen Anbau ist vor allem die Qualität der Jungpflanzen und eine angepasste Erntetechnik von großer Bedeutung, das zeigen die bisherigen Versuche. Da Jungpflanzen von lizensierten Sorten ein großer Kostenfaktor in der Produktion sind, wurde viel Augenmerk auf die Gewinnung von kostengünstigen eigenen Jungpflanzen der lizenzfreien Standardsorte 'Beauregard' gelegt.

2 Material und Methoden

Tab. 1: Kultur- und Versuchshinweise

Versuchsanlage	Langparzellen mit drei unechten Wiederholungen
Parzellengröße	33 m²
Pflanzabstand	0,60 cm x 0,40 cm
Boden	sL
Vorkultur	Buschbohnen
Sorte	'Beauregard'
Einlegen von Knollen	zur Gewinnung von Stecklingsmaterial: 23.2.2017, 23°C T/N
Stecklinge bewurzelt	gesteckt am 24.5.2017
Stecklinge unbewurzelt	geschnitten am 31.5.2017
Pflanzen/Stecken Feld	am 1.6.2017
Düngung	150 kg K_2O/ha und 20 kg N/ha zu Kulturbeginn 150 kg K_2O/ha und 40 kg N/ha am 10.7.2017 verwendete Düngemittel: Orgapur 8-2-6 und Kalisulfat
Bewässerung	Natürlicher Niederschlag Juni bis September 313 mm Zusatzberegnung ca 14 l/m² und Woche, 231 mm
Pflanzenschutz	Schneckenkorn Sluxx 7 kg /ha am 2.6. und 28.6.2017
Ernte	am 26. und 17. 9. 2017 mit dem FOBRO 2000 Beetroder

3 Ergebnisse und Diskussion

Im Jahr 2017 wurden in Bamberg zwei Aspekte der Süßkartoffelkultur betrachtet: Verfrühung und Ertragssteigerung durch Vlies, Lochfolie und Doppelbedeckung und die Vorgehensweise bei der Vermehrung und Pflanzung auf dem Feld mit unbe- und bewurzelten Stecklingen, die selbst im Betrieb gewonnen wurden, und zugekauften Jungpflanzen.

Vliesabdeckung, Lochfolie und Doppelbedeckung im Vergleich zur unbedeckten Kultur:

Auf die Vliesbedeckung über die gesamte Kulturzeit reagierte der Ertrag negativ, die besten Erträge waren ohne jede Bedeckung zu erzielen. Alle drei Jungpflanzenqualitäten blieben unter Vlies etwa 30 % hinter dem Ertrag der unbedeckten Parzellen zurück. Durch die Doppelabdeckung wurde der ertragsmindernde Effekt noch stärker. Die Laubentwicklung war in den bedeckten Parzellen etwas stärker.

Selbst gewonnene unbewurzelte Stecklinge im Vergleich mit bewurzelten Stecklingen und zugekauften Jungpflanzen der Standardsorte 'Beauregard', unbedeckter Anbau:

Die unbewurzelt gesteckte Variante erzielte einen Gesamtertrag von 349 dt/ha. Am 24.05. geschnittene Stecklinge, ein Nodium groß und eine Woche lang in Anzuchtkisten bewurzelt, am 01.06. gepflanzt, erzielten 396 dt/ha. Mit zugekauften Jungpflanzen

israelischer Herkunft wurden 554 dt/ha Gesamtertrag erzielt. Von diesen Gesamterträgen waren bei den unbewurzelten Stecklingen 55 % der Ware marktfähig, bei den bewurzelten Stecklingen und den zugekauften Jungpflanzen 67 bzw. 68 % (Abb. 1).

Das Anwachsen der unbewurzelten Stecklinge auf dem Feld war unbedeckt sehr gut. Sowohl von den bewurzelten als auch von den unbewurzelten Stecklingen waren 98 % der Pflanzen auf dem Feld vorhanden, der Anteil schwacher Pflanzen war unbewurzelt höher (Tab. 2).

Tab. 2: Anwachserfolg auf dem Feld, Bonitur vom 22.06.2017

			%	%	%
Sorte 'Beauregard'			**gut**	**schwach**	**Ausfall**
1	unbewurzelt, 2 Nodien	Vlies	61	17	22
2	bewurzelt, 1 Nodium	Vlies	92	3	5
3	zugekaufte Jungpflanze	Vlies	100	0	0
4	bewurzelt, 1 Nodium	Vlies +Lochfolie	75	11	14
5	unbewurzelt, 2 Nodien	unbedeckt	91	8	1
6	bewurzelt, 1 Nodium	unbedeckt	97	1	1
7	zugekaufte Jungpflanze	unbedeckt	100	0	0
8	bewurzelt, 1 Nodium	Lochfolie	83	5	11

Die Qualität der geernteten marktfähigen Knollen unterschied sich nicht mit dem Grad der Bewurzelung, jedoch stieg die Erntemenge stieg mit stärkerer Bewurzelung.

Die nicht marktfähigen Knollen wurden zum einen durch den Fraß von Schnecken und Mäusen verursacht (Abb. 2). Trotz Einsatz von Schneckenkorn zu zwei Terminen wurden bis zu 7 % der Ernte wegen Schneckenlöchern aussortiert. Die Mäuse sind ein Hauptschädling, nicht nur auf dem Feld, sondern auch bei der Nacherntebehandlung und im Lager, wenn sie Zutritt finden. Verdrehte Knollen traten 2017 kaum auf, krumme schon. Typisch war eine Einschnürung in ca. 20 cm Tiefe. Als Ursache wird die Bearbeitungssohle auf dem Bamberger Standort vermutet, der Boden im Versuchsbetrieb ist für den Süßkartoffelanbau zu schwer.

Den größten Anteil an der nicht marktfähigen Ware haben die zu kleinen Knollen unter 80 g Einzelgewicht. Ein pflanzenbaulicher Ansatz, diesen Anteil zu vermeiden, ist nicht zu erkennen. Die Kulturzeit auf dem Feld ist durch die Gefahr von Frühfrösten Anfang Oktober begrenzt. Ließe man die Kultur länger auf dem Feld, würde auch der Ausfall durch Mäuse und der Anteil an Übergrößen steigen.

Der Einsatz der Rodetechnik verursacht ebenfalls einen Anteil an nicht vermarktbaren Knollen, leider sind von diesen Schlagschäden besonders die größeren Knollen stark betroffen.

Tab. 3: Varianten, Gesamtertrag, marktfähiger Anteil Übergrößen und nicht marktfähiger Anteil

Var.			Gesamtertrag dt/ha	davon marktfähig	Übergrößen	nicht marktfähig
1	unbewurzelt, 2 Nodien	Vlies	247,2	145,1	7,9	93,8
2	bewurzelt, 1 Nodium	Vlies	284,2	158,7	1,5	112,5
3	zugekaufte Jungpflanze	Vlies	392,1	239,6	0	139,4
4	bewurzelt, 1 Nodium	Vlies +Lochfolie	72	42,6	0	30,4
5	unbewurzelt, 2 Nodien	unbedeckt	348,6	193	6,5	142,7
6	bewurzelt, 1 Nodium	unbedeckt	396,1	264,5	4,7	113,1
7	zugekaufte Jungpflanze	unbedeckt	554,2	374,2	2,9	165,7
8	bewurzelt, 1 Nodium	Lochfolie	187,2	129,9	0	52,5

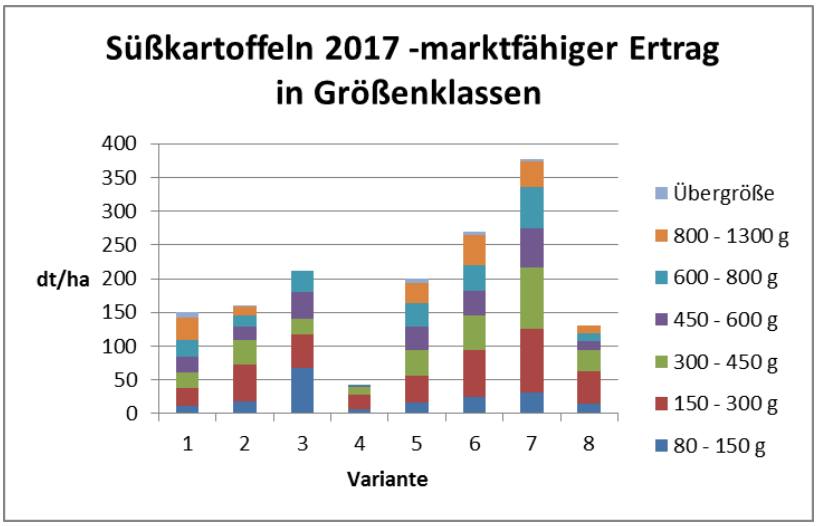

Abb. 1: Süßkartoffeln 2017 - marktfähiger Ertrag in Größenklassen

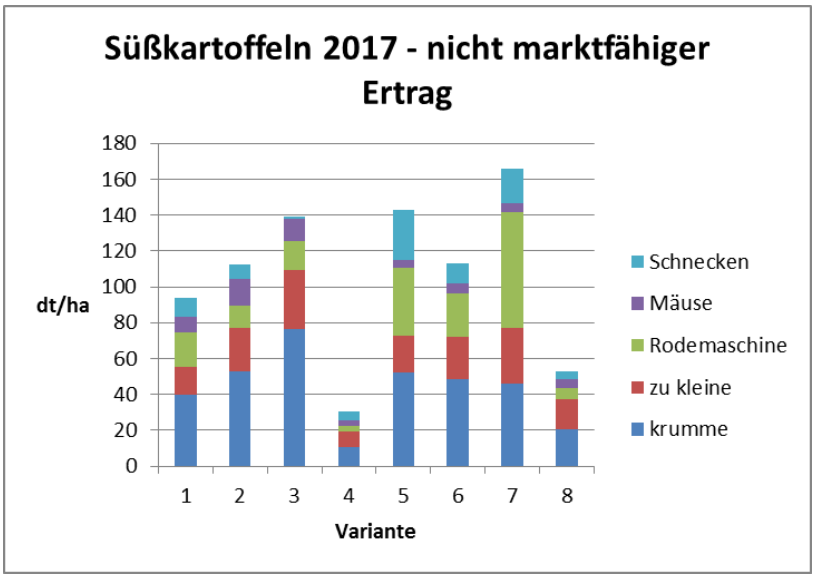

Abb. 2: Süßkartoffeln 2017 – nicht marktfähiger Ertrag

Automatische Steuerungssysteme zur effizienten mechanischen Beikrautkontrolle

Sabine Staub, Simon Brell

Bayerische Landesanstalt für Wein- und Gartenbau, Veitshöchheim
Institut für Erwerbs- und Freizeitgartenbau

Zusammenfassung

Die bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau in Veitshöchheim beschäftigt sich im Rahmen eines Forschungsprojektes mit dem Einsatz von automatischen Steuerungssystemen zur Führung von Hacktechnik. Um Parameter wie die die Einsatzgrenzen, die Funktionssicherheit und die Handhabung zu vergleichen, wurden Versuchsflächen in Roter Bete und Karotten angelegt. Hier wurde neben Kamera- und Ultraschallsystemen auch der Einsatz von GPS-RTK Systemen getestet. Hoch präzise arbeitende Systeme bei der mechanischen Unkrautkontrolle können das Arbeitsergebnis stark verbessern und den Aufwand der Handjäte vermindern. Ein großer Vorteil beim Einsatz der Systeme ist die Entlastung des Fahrers und die Möglichkeit zur Nutzung von Maschinen mit größerer Arbeitsbreite.

Abstract

As part of a research project, the Bavarian State Research Center for Viticulture and Horticulture in Veitshöchheim is investigating the use of automated steering systems for the precise control of hoeing machines. In order to compare parameters such as operational limits, reliability and handling, test areas were set up in beetroots and carrots. Camera systems, ultrasound and GPS-RTK technology were tested. Highly precise mechanical weed control systems can greatly improve results and reduce the amount of hours needed for hand weeding. A big advantage of using these systems is reduced driver strain. In addition, machines with a larger working width can be used.

1 Einleitung

Erfolgreiche mechanische Unkrautkontrolle ist verbunden mit Handjätearbeiten nach der mechanischen Bearbeitung. Auf Möhrenflächen werden 200 – 400 Arbeitskraftstunden für Jätearbeiten benötigt (Fittje et al. 2015). Die Firma Südzucker rechnet mit 130 Arbeitskraftstunden für Jätearbeiten in Biozuckerrüben. Die Handarbeit wird durch die Einführung des Mindestlohnes immer teurer (Garming 2016). Somit wird der Unkrautkontrolle in Ökobetrieben der größte Anteil an den Produktionskosten zugeschrieben, den es zu verringern gilt. Unterstützen kann hierbei die zentimetergenaue Steuerung der Hacktechnik mittels Steuerungsystemen wie GPS-RTK, Kamera- und Ultraschallsteuerung. Durch die verbesserte Präzision und exaktere Arbeitsergebnisse können Handjätestunden eingespart werden. Mit der Verkleinerung von 1 cm der unbearbeiteten Fläche entlang der Kulturpflanzenreihe, können zehn Handjätestunden pro Hektar eingespart werden (Hege 2017).

Mittels automatischer Steuerungssysteme kann leicht mit Hacktechnik auf einer größeren Arbeitsbreite gearbeitet werden. Eine zweite Person zur Steuerung auf der Maschine ist nicht notwendig. Einen großen Vorteil der Systeme macht die Entlastung des Fahrers aus.

Ziel der Untersuchungen ist es, den Einsatz der automatischen Lenksysteme auf verschieden beschaffenen Flächen, vor allem Flächen am Hang, im Hinblick auf deren Effizienz und Einsatzsicherheit zu vergleichen. In den ersten Versuchen wurden Versuchsflächen mit starker Hangneigung und ebene Flächen mit den Kulturen Möhren und Rote Bete angelegt. Die Herausforderung für die Systeme, die über einen Verschieberahmen die Hacktechnik nachsteuern, ist die Hangneigung gut auszugleichen. Zudem wurden die Systeme auf die Reihenerkennung bei starker Verunkrautung und Lücken im Bestand untersucht.

2 Material und Methoden

Im Rahmen des dreijährigen Projektes an der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG) in Veitshöchheim wurden Versuchsflächen auf ökologisch produzierenden Betrieben im Würzburger Umland angelegt. In den ersten zwei Jahren wurden Exaktversuche in den Kulturen Rote Bete und Karotten durchgeführt. Zudem wurden im Jahr 2017 in Zeitversuchen auf größeren Flächen genaue Arbeitszeiten während der mechanischen Bearbeitung aufgenommen.

Folgende Systeme waren auf den Versuchsflächen im Einsatz:

- Schmotzer Okio Kamerasteuerung
- Claas Optitronic Kamerasteuerung
- K.U.L.T. Vision Control Kamerasteuerung
- Reichhardt GPS-RTK Steuerung
- Reichhardt Ultraschallsteuerung.

Um den Bekämpfungserfolg vergleichen zu können, wurden Bonituren der Unkräuter vor und nach der Bearbeitung durchgeführt. Mit Bonituren der Kulturpflanzen wurde der mögliche Verlust in der Kultur dokumentiert.

3 Ergebnisse und Diskussion

Gegenüber klassischen Verfahren, wie der Einsatz der Fronthacke, konnten mit den Steuerungssystemen deutlich exaktere Ergebnisse erzielt werden. Hier wurde der unbearbeitete Bereich um die Kulturpflanzen von 14 cm auf 7 cm reduziert. Ein genauso gutes Arbeitsergebnis erzielte einer unserer Projektbetriebe mit seiner Hacktechnik im Zwischenachsanbau. Alle Steuerungssysteme im Vergleich erreichten, im Hinblick auf die Präzision, häufig ähnliche Ergebnisse.

Bei der Funktionssicherheit der Geräte entstanden größere Unterschiede. Da der Einsatz des GPS-RTK Systems vom Empfang des Korrektur- und Satellitensignals abhängig ist, konnte auf manchen Versuchsflächen nicht mit dem System gefahren werden. Hier konnte zum Zeitpunkt der Durchfahrten im Versuch kein Signal empfangen werden. Am sichersten im Einsatz war das Kamerasystem, dieses arbeitet ab dem Erreichen des Entwicklungsstadiums BBCH 14 in Zuckerrüben einwandfrei. Im Vergleich der zur Zuckerrübe (Saatabstand 17 cm) enger gesäten Roten Bete, reichte die Signalstärke beim Einsatz der Kameratechnik bei einem Entwicklungsstadium von BBCH 12 der Roten Bete

aus. Mit dem Ultraschallsystem kann erst ab einer Kulturpflanzenhöhe von 7 cm gearbeitet werden. Der Einsatz ist dementsprechend erst in einem späten Entwicklungsstadium möglich. Das Ultraschallsystem konnte jedoch in den auf Dämmen gesäten Karotten gut eingesetzt werden. Hier konnten die Konturen der Dämme zur Führung des Systems gut genutzt werden.

Durch Bonituren der Anzahl der Kulturpflanzen nach der Bearbeitung mit unterschiedlichen Steuerungssystemen konnten statistisch keine Unterschiede festgestellt werden.

Sehr hohe Unkrautdichten konnten, auch durch extra Einsaaten, in den Versuchen nicht erreicht werden. Durch Rückmeldungen von anderen Versuchsanstellern, die mit Kameratechnik arbeiten, konnten Erfahrungen in dem Bereich gesammelt werden. Auch bei höherer Unkrautdichte konnten hier alle eingesetzten Kamerasysteme die Kulturreihen gut erkennen.

Arbeitswirtschaft

Die Investitionskosten für ein Steuerungssystem liegen im Bereich von 15.000 bis 30.000 Euro. In Abbildung 1 wird die Amortisierung eines Steuerungssystems bei Einsparung der Handjätestunden und demensprechendem Rückgang der Kosten zur Handjäte pro Hektar schematisch dargestellt. Geht man von Investitionskosten nur für das Steuerungssystem oder von Mehrkosten von 20.000 Euro bei der Investition in neue Hacktechnik aus, kann man eine Amortisierung der Technik bei der Einsparung von 40 Arbeitskraftstunden pro Hektar nach 165 ha gehackter Fläche erreichen. Dementsprechend kann eine Technik beim Einsatz in Hackfrüchten mit einer Fläche von 17 ha pro Jahr nach 10 Jahren abgeschrieben werden. Durch den Einsatz von Steuerungstechnik konnte in einem der Projektbetriebe 530 € pro Hektar für die Handjäte eingespart werden.

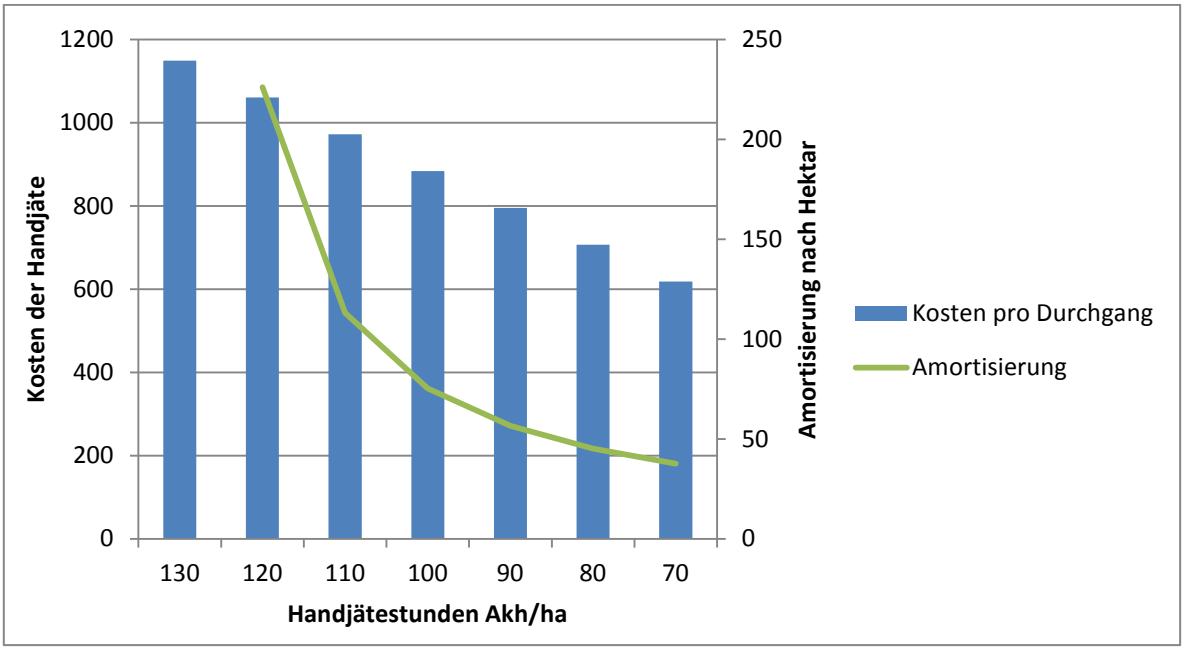

Abb. 1: Aufstellung der Handjätekosten und Amortisierung des Steuerungssystems bei einem Lohn von 8,84 €/Akh und Investitionskosten von 20.000 € für ein Steuerungssystem

4 Schlussfolgerung

Diese Ergebnisse, die in den Kulturen Rote Bete und Karotten nachgewiesen wurden, können viele Betriebe bei der Investition in die neue Technik verwenden. Mithilfe der Technik können ein verbessertes Arbeitsergebnis, höhere Schlagkraft bei der Unkrautregulierung und eine Entlastung des Fahrers erreicht werden. Zu einer erfolgreichen Unkrautkontrolle gehörten aber auch andere Erfolgsparameter, wie die Auswahl der geeigneten Hacktechnik oder den richtigen Einsatzzeitpunkt. Hierbei sind vor allem die Erfahrungen und das Geschick des Anwenders gefragt.

5 Literaturverzeichnis

Fittje S, Hänsel M, Langsenkamp F, Kielhorn A, Kohlbrecher M, Vergara M & Trautz D (2015) Praxiserhebung zu Aufwand und Erfolg der Handjäte in Möhren unter ökologischer Bewirtschaftung. In: 13. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. Eberswalde, 17.-20.03.2015. Berlin: Verlag Dr. Köster (2015), S. 240–244.

Garming H (2016) Auswirkung des Mindestlohns in Landwirtschaft und Gartenbau: Erfahrungen aus dem ersten Jahr und Ausblick. Hg. v. Thünen-Institut für Betriebswirtschaft. Thünen-Institut. Braunschweig (Thünen Working Paper, 53), online verfügbar unter http://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn056425.pdf, zuletzt geprüft am 24.05.2018.

Hege D (2017) Landtechnische Lösungskonzepte zur Optimierung des Segetalpflanzen und Krankheitsmanagement im ökologischen Freilandgemüsebau. Dissertation. Online verfügbar unter http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2017/13348/, zuletzt geprüft am 23.05.2018.

Eignung verschiedener Knoblauchsorten für die Herbstpflanzung unter ökologischen Anbaubedingungen

Tino Hedrich, Birgit Rascher

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau,
Gemüsebauversuchsbetrieb Bamberg

Zusammenfassung

Im Gemüsebauversuchsbetrieb Bamberg der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau wurden im Anbaujahr 2016 acht Knoblauchsorten auf ihre Eignung für eine Herbstpflanzung getestet. In Bezug auf die Winterhärte schnitten, bis auf 'Sprint', alle Sorten zufriedenstellend ab. Bei der Trockenernte erzielte die Sorte 'Therador' den höchsten Marktertrag von 1,36 kg/m². Die Sorte 'Garpek' lag ertraglich und hinsichtlich des Knollengewichts unter dem Niveau von 'Therador', konnte aber durch die stark ausgeprägt Violettfärbung optisch überzeugen.

Abstract

In 2016 the Bavarian State Institute for Viticulture and Horticulture tested eight garlic varieties for their suitability for autumn planting. With the exception of 'Sprint', all varieties performed satisfactorily in terms of winter hardiness. The French variety 'Therador' achieved the highest marketable yield of 1.36 kg/m². The variety 'Garpek' had a lower yield and tuber weight than 'Therador', but was visually appealing.

1 Einleitung

Knoblauch ist nach der Küchenzwiebel die beliebteste *Allium*-Art und findet überall auf der Welt Verwendung. In vielen Ländern dient diese Kulturpflanze nicht nur als Gewürz, sondern auch als Heilpflanze. So wirkt sich der Konsum von Knoblauch beispielsweise positiv auf das Herz-Kreislauf-System aus, wofür unter anderem die Schwefelverbindung Allicin verantwortlich ist. Diese Verbindung fördert nicht nur die Gesundheit, sondern trägt auch maßgeblich zu dem unverwechselbaren Aroma bei (Meredith 2008). Doch beim wöchentlichen Einkauf im deutschen Supermarkt suchen Kunden häufig vergeblich nach regional angebautem Knoblauch, denn ein Großteil der Ware stammt aus Spanien oder China (AMI Markt Bilanz 2016). Dabei könnte das Sortiment auch durch heimischen Knoblauch ergänzt werden.

Um die Anbausicherheit für deutsche Produzenten zu erhöhen, beschäftigten sich Mitarbeiter des Gemüsebauversuchsbetriebs Bamberg, eine Außenstelle der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, in den vergangenen Jahren intensiv mit der Knoblauchkultur. Für den erfolgreichen Anbau hat die richtige Sortenwahl eine zentrale Bedeutung, weswegen mehrere Versuche hierzu durchgeführt wurden.

Um die Winterhärte der Sorten zu bestimmen, wurde vor dem Winter und im Frühjahr 2016 die Pflanzenanzahl pro m² ermittelt. Die Trockenzwiebelernte erfolgte für alle Sorten am 11. Juli 2016 nachdem das Laub abgestorben war und sich bereits die Zehen unter der

Zwiebelhaut abzeichneten. Nach der Ernte wurden die Knollen für mehrere Tage im Gewächshaus getrocknet, anschließend geputzt und die Stiele auf eine Länge von 1 cm zurückgeschnitten. Weitere wichtige Informationen zur Versuchsdurchführung können aus den Tabellen 1 und 2 entnommen werden.

Tab. 1: Kultur- und Versuchshinweise

Versuchsanlage:	Randomisierte Blockanlage, 4 Wiederholungen/Variante
Parzellengröße:	4,32 m²
Pflanzabstand:	40 × 10 cm = 25 Pflanzen/m²
Boden:	Sandiger Lehm
Vorkultur:	Physalis
Stecken der Zehen:	07. Oktober 2015
Düngung:	100 kg N/ha im Frühjahr mit Orgapur 8-6-2
Trockenzwiebelernte:	11. Juli 2016
Sortierung:	1. Klasse (>45 mm), 2. Klasse (35-45 mm), zu klein (<35 mm), aufgerissene bzw. verkrüppelte Knollen

Tab. 2: Sorten, Herkunft, Pflanzgutqualität und Typen

Nr.	Sorte	Herkunft	Pflanzgutqualität	Typ [1]
1	'Sprint'	Reinsaat	bio	Hardneck
2	'Therador'	Hild	bio	Softneck
3	'Gardos'	Planasa/Billau	konventionell-unbehandelt	Hardneck
4	'Garpek'	Planasa/Billau	konventionell-unbehandelt	Hardneck
5	'Garcua'	Planasa/Billau	konventionell-unbehandelt	Softneck
6	'Gardacho'	Planasa/Billau	konventionell-unbehandelt	Softneck
7	'Ljubasha'	Eigenvermehrung	bio	Hardneck
8	'Thermidrome'	Bingenheimer Saatgut	bio	Softneck

1: Softneck: kein Blütenstiel; Hardneck: bildet Scheindolde, in der sich Brutzwiebeln (Bulbillen) bilden

2 Ergebnisse und Diskussion

Winterhärte:

Durch die Bonitur konnte bei 'Sprint' ein Ausfall von ca. 20 % ermittelt werden. Bei den restlichen Sorten kam es im Winter zu keinen nennenswerten Verlusten (maximal 4 %) (Abb. 1). Bei dem Ergebnis muss berücksichtigt werden, dass der Winter 2015/16 vergleichsweise mild war. Lediglich Ende Januar gab es in Bamberg eine stärkere Frostphase von -11 bis -19°C, die aber nur drei Tage dauerte.

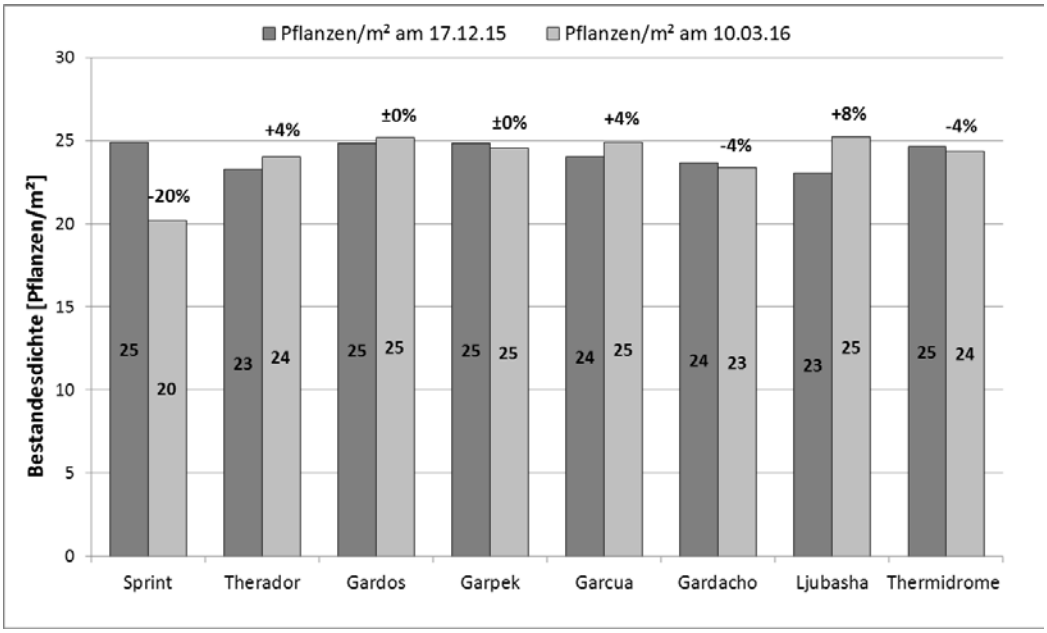

Abb. 1:Bestimmung der Winterhärte: Bestandesdichte vor dem Winter & im Frühjahr 2016 (SOLL=25 Pflanzen/m²)

Trockenzwiebelernte:

'Therador' erzielte mit 1,36 kg Marktertrag/m² das beste Ergebnis (Abb. 2). Das Ertragsniveau lässt sich durch das hohe Knollengewicht von 64,1 g in Kombination mit einer guten Sortierung erklären. Die Sorte 'Garcua' produzierte mit 20% deutlich mehr Ausschuss als 'Therador', konnte aber dennoch einen zufriedenstellenden Marktertrag von 1,19 kg/m² erreichen.

'Garpek' konnte insbesondere durch die auffallende Violettfärbung überzeugen. Auch bei der Sortierung schnitt 'Garpek' mit lediglich 5 % Ausschuss gut ab, allerdings muss bei der Sorte mit kleineren Zehen gerechnet werden. Von den getesteten Sorten ist 'Garpek' am schnellsten in der Entwicklung.

'Gardacho' erreichte trotz des vergleichsweise hohen Knollengewichts nur einen geringen Marktertrag von unter 1 kg/m², was auf den hohen Anteil nicht vermarktungsfähiger Ware zurückzuführen ist.

Der Marktertrag der ukrainischen Sorte 'Ljubasha' befand sich im Mittelfeld, der Anteil der Klasse 2 fiel verhältnismäßig hoch aus. Die Knollengröße der Sorte war relativ ungleichmäßig (Abb. 3). Auffällig waren bei 'Ljubasha' die großen Zehen, die kranzförmig um den Blütenstiel angeordnet sind.

Ein Jahr zuvor wurde am Versuchsbetrieb in Bamberg ein Sortenversuch für die Frühjahrspflanzung durchgeführt. Dabei erzielte 'Gardos' ein Spitzenergebnis. In diesem Versuch schnitt die Sorte vergleichsweise schlecht ab. Daher kann angenommen werden, dass sich 'Gardos' für die Frühjahrspflanzung, jedoch nicht für die Herbstpflanzung eignet.

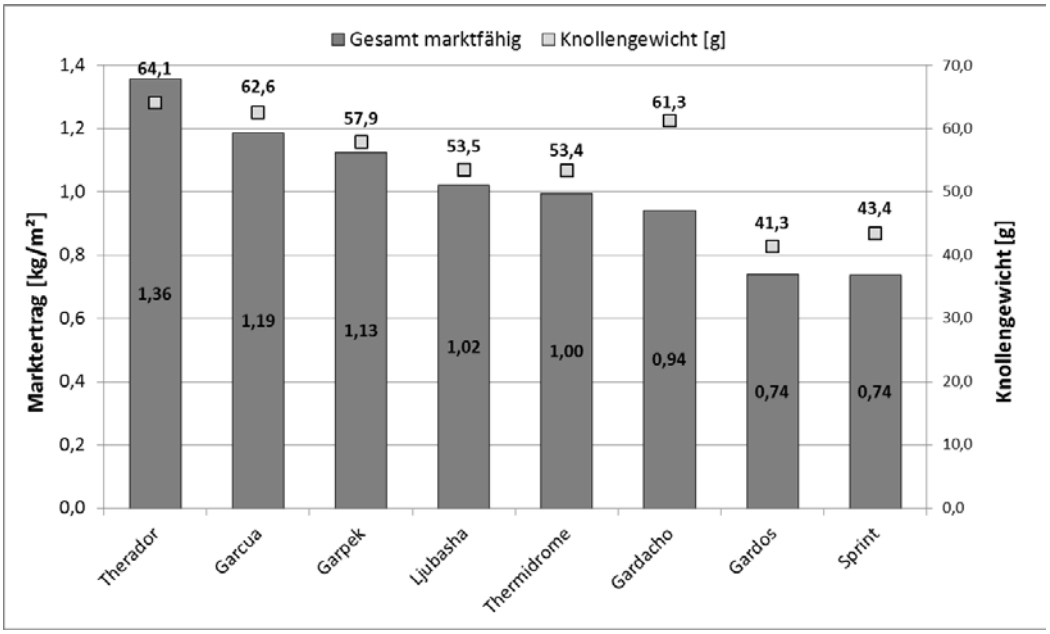

Abb. 2:Marktertrag der Trockenernte [kg/m²] sowie das Einzelknollengewicht [g]

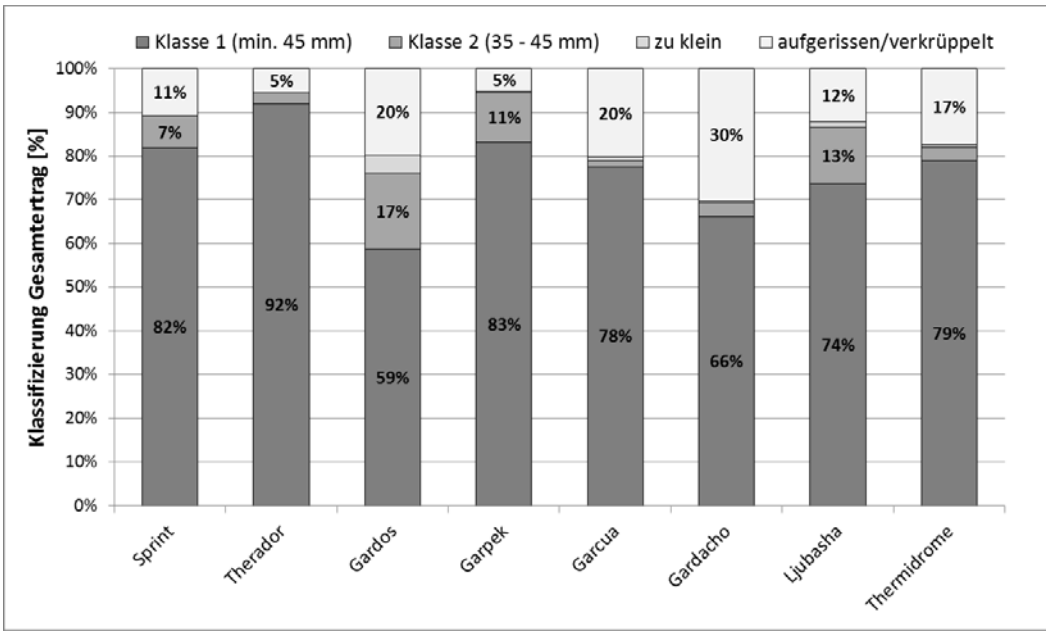

Abb. 3:Klassifizierung des Gesamtertrags [%]

3 Literaturverzeichnis

AMI Markt Bilanz (2016) AMI Markt Bilanz Gemüse 2016 - Statistisches Bundesamt, AMI

Meredith T (2008) The complete book of garlic.- Timber Press, INC., 1. Auflage

Mechanische Möglichkeiten zur Beikrautbekämpfung von Rebflächen im Steilhang

Christian Deppisch

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau

Zusammenfassung

Die Beikrautkontrolle in ökologisch bewirtschafteten Steillagen ist eine Herausforderung und deshalb für viele Betriebe ein Hinderungsgrund den Betrieb auf die ökologische Wirtschaftsweise umzustellen. Mechanische Möglichkeiten zur Unkrautkrautkontrolle funktionieren in flachen Weinbergen gut und haben vor allem bei trockener und warmer Witterung eine gute Wirkung. Allerdings sind die Anschaffungskosten für diese Spezialmaschinen und der Arbeitsaufwand erheblich höher im Vergleich zum Herbizideinsatz. In den weinbaulich genutzten Steillagen funktionieren nicht alle Geräte ohne Probleme, so dass Beschädigungen der Rebstöcke oder Erosion die Folge sein können. Die Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau testet in den Steillagen am Thüngersheimer Scharlachberg verschiedene Geräte hinsichtlich ihrer Eignung zur Unkrautbekämpfung im Steilhang, um so Handlungsempfehlungen für die Praxis geben zu können.

Abstract

Weed control in organic hillside vineyards with steep slopes is challenging. For many winegrowers this is an obstacle to converting their vineyards to organic viticulture. Mechanical weed control works very well in flat areas and has good results in dry, warm weather conditions. However, costs can be quite high and grapevines can be damaged by machinery. Not all machines perform well in steep vineyards. The Bavarian State Institute of Viticulture and Horticulture is testing mechanical options for weed control under grapevines, and will make recommendations to winegrowers based on the results.

1 Einleitung

In Franken werden derzeit ca. 300 ha Rebfläche nach den Richtlinien des ökologischen Landbaus bewirtschaftet. In der Praxis ist zwar ein zunehmendes Interesse an der ökologischen Anbauweise spürbar, trotzdem ist der Zuwachs an fränkischen Weinbaubetrieben noch eher gering. Als wichtigstes Gegenargument zur Umstellung zum ökologischen Weinbau steht vor allem die Befürchtung, dass die in den Betrieben vorhandenen Steillagen mit der ökologischen Bewirtschaftung nicht ordentlich geführt werden können. Allen voran wird die Kontrolle des Unkrautbewuchses im Unterstockbereich als größtes Hindernis gesehen.

Die Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG) hat 2010 damit begonnen, Rebflächen nach den Richtlinien des ökologischen Landbaus zu bewirtschaftet. Um Lösungsansätze für die besondere Schwierigkeit der Bewirtschaftung von Steillagen

zu bearbeiten, wurden vor allem die im Versuchsbetrieb vorhandenen 1,0 ha Seilzuganlagen mit einer Steigung von bis zu 70 % für die ökologische Bewirtschaftung ausgewählt.

Der Weinbauversuchsbetrieb ist mit einem Raupenmechanisierungssystem (Abb. 1) ausgestattet. Hieran lassen sie alle gängigen Weinbaumaschinen nutzen.

Abb. 1: Raupenmechanisierungssystem (RMS) der Firma Geier auf Transportfahrzeug

2 Material und Methoden

Die LWG bewirtschaftet rund 1,0 Hektar Steilstlagen in der Lage Thüngersheimer Scharlachenberg. Dabei handelt es sich um die Rebsorten Riesling und Spätburgunder. Der Spätburgunder wurde im Jahre 2001 gepflanzt, der Zeilenabstand beträgt 1,60 m, der Stockabstand 1,1 m. Die Rebsorte Riesling ist auf zwei verschiedenen Flächen gepflanzt. Die ältere der beiden Rieslingflächen (Pflanzjahr 1986) wurde, wie der Spätburgunder, mit einer Zeilenbreite von 1,60 m gepflanzt, der Stockabstand beträgt 1,3 m. Die jüngere Rieslingfläche wurde im Jahr 2011 gepflanzt. In dieser Anlage wechselt die Zeilenbreite zwischen 1,60 m und 1,80 m. Der Stockabstände bei der 1,60 m Zeilung variieren zwischen 0,90 m bis 1,30 m. In der 1,80 m Zeilung wechselt der Stockabstand von 0,90 m bis 1,1 m.

Zur Bearbeitung des Unterstockbereiches im Weinbau gibt es verschiedene Möglichkeiten, die im hier beschriebenen Praxisversuch getestet werden. Neben den klassischen Unterstockmulchern (Abb. 3) gibt es Maschinen die nach dem Fadenmäherprinzip mit Schnüren arbeiten (Abb. 2). Mit diesen Geräten soll vor allem bei höherem Bewuchs und im Stammbereich eine bessere Wirkung erreicht werden. In der Gruppe der Bodenbearbeitungsgeräte sind das Flachschar (Abb. 5) oder auch der Scheibenpflug (Abb. 4) mittlerweile gängige Geräte für die Unterstockpflege.

Abb. 2: Mähbürste MULIT-CLEAN der Firma Clemens (Wittlich, Mosel)

Abb. 3: Unterstockmulcher der Firma Siegwald (Bildquelle: Firma Siegwald Auggen, Baden).

Abb. 4: Scheibenpflug in Kombination mit Mulchgerät

Abb. 5: Flachschar

3 Erste Ergebnisse

Clemens Multiclean

Die Mähbürste MULTI-CLEAN (Abb. 2) hat extrem robuste und glatte Schnüre, die die Weinrebe schonen sollen. So kann man laut Herstellerangabe bereits bei Arbeiten mit 1.100 U/min eine effektive Unkrautbekämpfung durchführen. Je nach gewähltem Einsatzzeitpunkt besteht mit der MULTI-CLEAN die Möglichkeit, mit einem Gerät die Stockaustriebe und gleichzeitig das Unkraut im Zwischenstockbereich zu entfernen.

Unterstockmulcher Siegwald

Als zweites Gerät kam im Jahr 2013 der Stockmulcher der Firma Siegwald (Abb. 3) zum Einsatz. Das Gerät arbeitet mit zwei Schwenkscheiben und zwei Stockputzern mit horizontal rotierenden Gummilappen. Die Schwenkscheiben mit Messerkreiseln mähen das Gras im Bereich zwischen den Stücken. Die Stockputzer bearbeiten mit den horizontal rotierenden Gummilappen den Bereich direkt um die Rebstämme. Die in den Gummilappen zusätzlich integrierten Hartmetallreißdorne lockern den Boden um den Stock herum. Sowohl die Schwenkscheiben mit Messerkreiseln als auch die Stockputzer werden rein mechanisch angetrieben und schwenken bei Kontakt mit dem Rebstamm leichtgängig ein.

Auch der Unterstockmulcher konnte die Herausforderung im Steilhang in einem ersten Test gut meistern und lieferte auch bei 70 % Steigung noch eine saubere Arbeitsleistung.

Im Vergleich zur Mähbürste von Clemens ist das Arbeitsbild vor allem im Stammbereich nicht ganz so sauber, hier kann aber eventuell über die vielfältigen Einstellungsmöglichkeiten der Maschine noch eine Verbesserung erreicht werden.

Scheibenpflug

Der Scheibenpflug (Abb. 4) ist mittlerweile eines der meistgebrauchten Geräte zur Unterdrückung des Unkrautbewuchses im Unterstockbereich. Der Scheibenpflug zeichnet sich durch seine einfache Handhabung aus und kann im Direktzug mit hohen Geschwindigkeiten gefahren werden. Ein weiterer Vorteil ist, dass der Scheibenpflug mit nahezu jeder Maschinenkombination gefahren werden kann. Ein Nachteil dieser Beikrautbekämpfung ist allerdings die Rinnenbildung, die vor allem in Steillagen eine erhöhte Erosionsgefahr zur Folge hat.

Flachschar

Das Flachschar (Abb. 5) ist bereits seit vielen Jahren im Weinbau im Einsatz. Da mit diesen Geräte nicht so hohe Fahrgeschwindigkeiten wie beim Einsatz eines Scheibenpfluges erreicht werden können und die Gefahr von Stammbeschädigungen höher ist, wird dieses Gerät allerdings nicht mehr bevorzugt verwendet. Der Boden im Unterstockbereich wird beim Flachschar nicht so stark gewendet, somit ist die Erosionsgefahr etwas geringer als beim Scheibenpflug.

4 Beurteilung der getesteten Geräte im Vergleich

Mit der Mähbürste MULTI-CLEAN der Firma Clemens und dem Unterstockmulcher der Firma Siegwald war eine Beikrautkontrolle im Unterstockbereich im Steilhang möglich, die den Ansprüchen einer ökologischen Bewirtschaftung gerecht wird und der Erzeugung hochwertiger Weine ermöglicht. Problematisch war bei beiden Geräten die enorme Staubentwicklung beim Einsatz in den trockenen Sommermonaten. Dies stellte eine enorme Belastung für den Fahrer der RMS-Raupe dar. Dieses Manko dürfte sich aber eventuell über den gewählten Einsatzzeitpunkt bzw. auch die Einstellung der Maschinen noch beheben lassen.

Mit den beiden Bodenbearbeitungsvarianten Scheibenpflug und Flachschar konnte in 2017 ebenfalls eine ausreichende Unterdrückung des Beikrautbewuchses im Unterstockbereich erreicht werden. Aufgrund günstiger Witterungsbedingungen, konnte keine erhöhte Erosion gegenüber den Mulchvarianten beobachtet werden.

Biodiversität – Was ist im Weinbau möglich?

Petra Hönig, Christian Deppisch

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau,
Institut für Weinbau und Oenologie

Zusammenfassung

Die Zahl der Insekten hat in den vergangenen Jahrzehnten in Deutschland deutlich abgenommen (BfN 2017). Die Rote Liste der Wildbienen belegt beispielsweise, dass von den ca. 560 Wildbienenarten inzwischen 41 % als bestandsgefährdet einzustufen sind (Westrich et al. 2011). Der Rückgang der Insektenpopulationen und der Verlust von Insektenarten führen zu einer in der Agrarlandschaft deutlich sichtbaren Abnahme der Insektenbiomasse um bis zu 80 % (Sorg 2013; Schwenninger & Scheuchl 2016). Die Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau startete in 2014 ein Projekt am Thüngersheimer Scharlachberg mit dem Ziel, eine Weinbergslage mit der höchstmöglichen Biodiversität aufzubauen. In einem geplanten Forschungsprojekt sollen in der Folge vergleichende Untersuchungen mit anderen Weinlagen in Franken die Unterschiede in der Biodiversität aufzeigen.

Abstract

The number of insects has declined significantly over the past decades in Germany (BfN 2017). The red list of wild bees indicates that of approximately 560 wild bee species in Germany actually 41% are barely detectable (Westrich et al. 2011). The decline in insect populations and the loss of insect species caused a visible decrease of up to 80% of the insect biomass in the agricultural landscape (Sorg 2013; Schwenninger & Scheuchl 2016). In 2014 the Bavarian State Institute for viticulture and horticulture launched a project at the vineyard site Thüngersheimer Scharlachberg. The aim is to establish a vineyard with the highest possible amount of biodiversity in viticulture. In an upcoming research project comparative studies should evaluate differences in biodiversity of the study vineyard with other vineyards in Franconia.

1 Einleitung

Die Ursachen für den Artenschwund sind vielfältig und nicht primär durch den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln begründet. Die ausgeräumten, strukturarmen landwirtschaftlichen Flächen mit einseitiger Nutzung und hohem Nährstoffangebot für die Kulturpflanzen führen zu einer Vergrünung der Landschaft. Dies führt dazu, dass Insekten ihre Nahrungsgrundlage und ihren Lebensraum verlieren. Der Klimawandel ist dafür verantwortlich, dass Blütezeiten und Insektenentwicklung oft nicht mehr synchron verlaufen. Die Auswirkungen des Insekten-Rückgangs sind gravierend, denn vielen Vögeln und Kleinsäugern dienen Insekten als Nahrungsgrundlage. Die Abnahme an Insekten beeinflusst daher auch deren Bestände. Die Entwicklung der Insektenpopulation wirkt sich jedoch auch auf unsere Lebensgrundlagen aus, da rund 80 % unserer Nutzpflanzen auf die Bestäubung durch Insekten angewiesen sind (Deutscher Imkerbund

2017). Zudem stellen viele Insekten als Nützlinge einen gewichtigen Faktor im natürlichen Gleichgewicht dar. Maßnahmen zur Unterstützung der Bestände von Wildbienen, Schwebfliegen und anderen Bestäubern kann fast Jeder ergreifen, beispielsweise im Garten oder auf dem Balkon, Landwirte und Winzer auf landwirtschaftlichen Flächen und an Randstreifen zu Wegen. Gerade im Spätsommer bieten blühende Begrünungen im oder am Rand von Weinbergen Insekten einen Lebensraum, den sie auf den abgeernteten und schnell wieder eingesäten Feldern der Landwirtschaft dann nicht mehr finden.

2 Material und Methoden

Auf einer Weinbergslage am Thüngersheimer Scharlachberg von rund zehn Hektar Rebfläche wurden und werden seit 2014 verschiedene Maßnahmen etabliert, um die Biodiversität maximal zu fördern. In einem weiteren Schritt sollen wissenschaftliche Erhebungen der Diversität der Fauna und Flora im Vergleich zu Weinbaustandorten mit einer standardmäßigen Bewirtschaftung erfolgen.

Querterrassierung

Die erste Maßnahme war, einen mit einer Mauer abgeschlossenen Teil des Weinbergs, der nicht mechanisierbar war und aus der Produktion genommen werden musste, in eine Querterrassierung umzubauen und damit wieder bewirtschaftbar zu machen. Dabei entstanden Böschungen, die mit verschiedenen vom LWG-Institut für Stadtgrün und Landschaftsbau zusammengestellten Versuchsmischungen eingesät wurden (Abb. 1). Im Anspritzverfahren wurden die Weinbergsmischung I, aus niederwüchsigen ein- und mehrjährigen Stauden ohne Gräser, die Weinbergsmischung II mit unterschiedlich großen Stauden ebenfalls ohne Gräser und die Weinbergsmischung III mit niederwüchsigen Stauden und Gräsern aufgebracht.

Abb. 1: Blühende Begrünung an der Böschung eines quer terrassierten Weinbergs

Auch außerhalb der Querterrassierung soll die Ansaat und fachgerechte Pflege von Blühstreifen mit regionaltypischen Pflanzen vielen blütenbestäubenden Arten ein neues Habitat bieten.

Begrünung der Rebgassen

Die Standardbegrünung der Rebgassen mit grasdominierten Mischungen wurde durch blütenreiche Begrünung ersetzt. Im Hinblick auf die Wasserkonkurrenz zur Rebe kann eine dauerhafte Begrünung Probleme machen. Hier kann es in trockenen Phasen notwendig werden, die Begrünung einzukürzen, zu walzen oder mit flachen Scharen zu unterschneiden. Um trotz Bearbeitung der Begrünung in den Rebgassen ein Blütenangebot für Insekten bereitzuhalten, sind weitere Maßnahmen möglich und nötig.

Partielle Bearbeitung der Rebgasse

Da durch das Mulchen oder auch Unterfahren die blühenden Pflanzen stark gestört oder mitunter abgetötet werden, bietet sich zum Erhalt eines blühenden Grünstreifens eine

technische Lösung an, die es ermöglicht, einen schmalen Streifen der Begrünung in der Mitte der Gasse ungestört zu erhalten und gleichzeitig den Bereich der Fahrspur zu bearbeiten (Abb. 3) Für den Obstbau wurde dafür bereits ein Kreiselmulchgerät entwickelt, das durch anhebbare Messerkreisel einen mittleren Blütenstreifen stehen lassen kann. Die technische Umsetzung für den Weinbau steht noch aus.

Randstreifen

Entlang der Weinbergwege findet sich eine Mischung aus natürlich aufkommende Pflanzengesellschaften und Pflanzen der Einsaatmischungen (Abb. 2). Diese Grünstreifen werden nur bei Bedarf bearbeitet. Da sich diese Randstreifen den ganzen Weinberg entlangziehen, stellen sie eine Brücke zwischen den Teilen einer Weinlage und ihrer Umgebung her und ermöglichen so eine leichtere Ausbreitung vieler Arten.

Wasserabschläge

Die Bewirtschaftung des Weinbergs neben Wasserabschlägen erfolgt in der Regel mit größerem Abstand. Die hier bestehende Vergrasung dieser Flächen soll durch eine vielfältig blühende Begrünung ersetzt werden (Abb. 3).

Spitzzeilen

Die kurzen Spitzzeilen lassen sich nur sehr schlecht bearbeiten und werden daher immer öfter aus der Produktion genommen. Auf diese frei werdenden Flächen wird die Mischung „Veitshöchheimer Bienenweide“ eingesät (Abb. 4). Um die Weinbergslandschaft zu strukturieren, werden an solchen Stellen oft Einzelbäume gepflanzt. Dies ist am beschriebenen Standort derzeit nicht vorgesehen.

Abb. 2: Blühender, lebendiger Randstreifen

Abb. 3: Wasserabschlag mit vielfältiger Begrünung

Abb. 4:Ehemalige Spitzzeilenfläche mit attraktiver Begrünung

Pflege der Begrünungen

Wichtig ist die richtige Anlage und Pflege dieser Begrünungen. Bei der Bodenvorbereitung sollte nicht gedüngt werden, da die krautig blühenden Pflanzen eher zu den Schwachzehrern zu zählen sind. Vor der Aussaat sind die Flächen von verdrängungsstarken, unerwünschten Beikräutern wie beispielsweise Ackerkratzdistel und Amaranth zu befreien. Bei der Aussaat, idealerweise vor einer Regenperiode, ist zu beachten, dass in den trocken heißen Lagen eines Weinberges viele Samen nicht so schnell aufgehen. Es ist daher Geduld gefragt, da im Sommer Ausgesätes oft erst im folgenden Jahr aufläuft. Hier heißt es abwarten und nicht umzubrechen und auch nicht andere schneller aufgehende grasbetonte Mischungen nachzusäen. Erst nach der Blüte und der Samenreife werden die Flächen auf eine Wuchshöhe nicht unter acht Zentimetern gemulcht. Das Aussamen sichert den Erhalt der ein- und zweijährigen Pflanzenarten in der

Begrünung. Der Rückschnitt ermöglicht manchen Stauden eine zweite Blüte im Spätsommer. Sind Rosettenpflanzen in der Mischung enthalten, würden diese bei bodennahem Mulchen zerstört. Durch entsprechende Bewirtschaftung kann auch eine natürliche Begrünung gefördert werden. Allein durch das Nichtbewirtschaften der Begrünung in manchen Bereichen, wie den Randzeilen, kommt es zu einem Bewuchs mit blühenden Pflanzen, wie beispielsweise Wegwarte oder Kleesorten, die ein Angebot für zahlreiche Insekten darstellen und so einen Beitrag zur Förderung der biologischen Vielfalt in der Region leisten.

Raritäten im Weinberg fördern

Neben den eingesäten Blühflächen und der blühenden Spontanvegetation wird auch auf die stark zurückgegangenen typischen Weinbergstauden und Zwiebelpflanzen geachtet. Schönheiten wie die Wilde Tulpe (*Tulipa sylvestris*), der Nickende Milchstern (*Ornithogalum nutans*), die Weinbergshyazinthe (*Muscari neglectum*) oder der Weinbergslauch (*Allium vineale*) geben gerade im Frühjahr den Rebflächen ihren typischen Charakter (Abb. 5 bis 7). Sie bieten den Insekten früh im Jahr ein erstes Nektarangebot. Als sogenannte Hackflora tragen diese Frühjahrsblüher enorm zur positiven Wahrnehmung des Weinbaus bei.

Abb. 5 bis 7: Weinbergslauch (links), Weinbergstulpe (Mitte) und Weinbergshyazinthe (rechts) als Vertreter der „Hackflora“ im Weinberg

Weinbergsflora auf Stein

Steine bieten einen Lebensraum für eine spezialisierte, an diese biologische Nische angepasste, typische Weinbergsflora mit den dazugehörigen bestäubenden Insekten (Abb. 11). Im Randbereich von Weinbergen wird darauf geachtet, dass offene Felsen, Mauern und Steine nicht überwuchert werden oder verbuschen, um die charakteristische Artenvielfalt an Pflanzen und Tieren zu erhalten. Als Verbindungsglied zwischen solch steinernen Lebensräumen wurden und werden Steinriegel angelegt. Das Material hierzu liefern Lesesteine uaus dem Weinberg und abgebrochene Mauern. Geschotterte Wirtschaftswege ergänzen das steinige Habitat.

3 Ergebnisse

Bereits im ersten Sommer nach Anlage der Querterrassen konnten zahlreiche Tierarten mit einer Vorliebe für trockene, heiße Standorte beobachtet werden. Der hier entstandene Biotopkomplex aus offenbodigen Geröllflächen, Schotterwegen, neben schwach bewachsenen, trockenrasenähnlichen Standorten und ökologisch bewirtschafteten Rebzeilen erfüllte die Voraussetzungen an den Lebensraum für das Auftreten einer Vielzahl dieser wärmeliebenden Tiere.

Bei Begehungen entdeckten die Biologen der LWG eine Vielfalt an Wildbienen, Hummeln und Wespen sowie Käfern, Wanzen und Spinnen. Unter diesen Tieren sind zahlreiche geschützte und zum Teil sehr seltene und für die Region bedeutungsvolle Arten wie Blaue Holzbiene (*Xylocopa violacea*), Rotbandspanner (*Rhodostrophia vibicaria*), Rote Mordwanze (*Rhynocoris iracundus*) oder die Gehöckerte Krabbenspinne (*Thomisus onustus*). Bei den Tagfaltern fielen der auf der Vorwarnliste der Roten Liste stehende Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*), aber auch der stark gefährdete Segelfalter (*Iphiclides podalirius*) und zahlreiche Bläulinge (Lycaenidae) mit beispielsweise der gefährdeten Art *Plebejus argus* auf. Die Heuschrecken sind mit zahlreichen Arten vertreten. Beobachtet wurden Westliche Beißschrecke (*Platycleis albopunctata*), Feldgrille (*Gryllus campestris*), Gestreifte Zartschrecke (*Leptophyes albovittata*) und Zweipunkt Dornschrecke (*Tetrix bipunctata*). Besonders erfreulich war die beeindruckende Zahl der sehr seltenen Rotflügeligen Ödlandschrecken (*Oedipoda germanica*).

4 Diskussion

Über die tatsächliche Artenzusammensetzung, die Abundanz der einzelnen Arten, die Auswirkungen unterschiedlicher Habitatstrukturen und zeitliche Veränderungen sowie Besiedlungsprozesse können noch keine Aussage gemacht werden. Genauso unbekannt ist, ob diese Arten dauerhaft in dieser Fläche angesiedelt sind oder Zufallsfunde darstellen. Weiterhin fehlen auf regionaler Ebene Kenntnisse zur derzeitigen Artenvielfalt von Insekten und Pflanzen in unterschiedlich bewirtschafteten Weinbergen. Ein beantragtes Forschungsprojekt soll helfen Antworten auf diese Fragen zu bekommen.

5 Literaturverzeichnis

BfN Bundesamt für Naturschutz (2017) Agrar-Report - Biologische Vielfalt in der Agrarlandschaft 1, 12

Deutscher Imkerbund (2017) Erträge mit und ohne Bienenbestäubung. http://deutscherimkerbund.de/163-bienen_bestaeubung_zahlen_die_zaehlen, abgerufen am 04.06.2018

Schwenninger E & Scheuchl W (2016) Rückgang von Wildbienen, mögliche Ursachen und Gegenmaßnahmen (Hymenoptera, Apidae). Mitt. Ent. Ver. (51) H. 1, 21-23.

Sorg M (2013) Ermittlung der Biomassen flugaktiver Insekten im Naturschutzgebiet Orbroicher Bruch mit Malaise Fallen in den Jahren 1989 und 2013. Mitteilungen aus dem Entomologischen Verein Krefeld Vol. 1, 1- 5.

Westrich P, Frommer U, Mandery K, Riemann H, Ruhnke H, Saure C & Voith J (2011) Rote Liste und Gesamtartenliste der Bienen (Hymenoptera, Apidae) Deutschlands. 5. Fassung Februar 2011. Münster – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (3), 373-416