

## Entwicklung von Anbausystemen für Linsen im ökologischen Landbau

Gruber, S.<sup>1</sup>, Wang, L.<sup>1</sup>, Zikeli, S.<sup>1</sup>, Mammel, W.<sup>2</sup> und Claupein, W.<sup>1</sup>

*Keywords: Lens culinaris, mixed cropping, weeds, lodging, sowing date*

### Abstract

*After commercial cropping of lentils (*Lens culinaris*) expired in Germany 50 years ago, a revival was observed on a small regional scale. Several field trials aimed at the development of lentil cropping systems to make lentils a more popular crop in German organic farming. One of the trials was set up to identify suitable companion crops and cropping ratios for lentils in mixed cropping systems. Suitable cropping systems in terms of yield (up to 1.8 t ha<sup>-1</sup>) were combinations with barley (*Hordeum vulgare*), wheat (*Triticum aestivum*) and buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) in a ratio of 180 : 60 seeds ha<sup>-1</sup> (lentil:companion crop), and with wheat or oats (*Avena sativa*, 1 : 3) in terms of lodging. As lentil and wheat grains were difficult to separate after harvest, other varieties with shape and thousand grains mass more different from each other might allow the combination of wheat and lentils. According to the results of other trials, development of modern lentil cropping systems has to include the issues of sowing time (early sowing date), weed control, and varieties adapted to local conditions.*

### Einleitung und Zielsetzung

Der kommerzielle Anbau von Linsen (*Lens culinaris*) wurde in Deutschland in der Mitte des letzten Jahrhunderts nahezu vollständig eingestellt. Daher fand eine Teilhabe am wissenschaftlich-technischen Fortschritt in der Landwirtschaft am Standort Deutschland in den letzten 50 Jahren nicht statt. Erst seit wenigen Jahren wurde die Linse regional als Kulturpflanze für den ökologischen Landbau „wiederentdeckt“. Als Leguminose stellt die Linse eine wertvolle Bereicherung in der ökologischen Fruchtfolge dar und kann durch die biologische N<sub>2</sub>-Fixierung zur Stickstoffversorgung beitragen. Der N-Eintrag durch Linsen ist jedoch durch das derzeit vergleichsweise geringe Ertragsniveau (Schwäbische Alb: < 10 dt ha<sup>-1</sup>) als niedrig einzustufen. Weltweit ist der Anbau von Linsen gut etabliert. Haupterzeugerländer sind Indien (2007: 1,5 Mio. ha) sowie Kanada und die Türkei (2007: je rund 0,5 Mio. ha; FAOSTAT 2008). Der Anteil ökologischer Erzeugung darunter ist schwer zu ermitteln. Im Vergleich zu den „klassischen“ Körnerleguminosen im ökologischen Landbau (Ackerbohnen, Erbsen sowie in jüngerer Zeit auch Soja) ist die Linse nicht zur Verfütterung vorgesehen und stellt damit ein Premium-Produkt für den menschlichen Verzehr von hohem Wertschöpfungspotenzial dar. Ohne Stützfrucht können Linsen stark lagern, so dass die hohe Kornfeuchte teilweise zu Qualitätseinbußen führt. Weiterhin ergeben sich durch das Lagern Schwierigkeiten bei der mechanischen Beikrautregulierung sowie bei der Ernte mit moderner Technik. Aus pflanzenbaulicher Sicht hängt die Eignung einer Stützfrucht z.B. ab vom Wuchstyp der Mischungspartner, der Synchronizität von Saat- und Ernte oder der interspezifischer Konkurrenz. Für die Vermarktung sind Trennfähigkeit beider Komponenten im Erntegut und der Marktpreis beider Mischungspartner entscheidend. Basierend auf ersten Vorversuchen der Universität Hohenheim sowie on-farm Erfahrungen zur oben geschilder-

<sup>1</sup> Institut für Kulturpflanzenwissenschaften, Universität Hohenheim, 70599 Stuttgart, Deutschland, Sabine.Gruber@uni-hohenheim.de, www.uni-hohenheim.de

<sup>2</sup> Bioland-Hof Mammel, Am Hochberg 27, 89584 Lauterach, Deutschland, www.alb-leisa.de

ten Problematik sollen zukünftig Prototypen von Linsenanbausystemen erstellt werden. Ziel der Arbeit ist, die derzeit vorhandene Datenbasis aufzugreifen und zu bewerten, um darauf aufbauend geeignete Anbausysteme für Linsen im ökologischen Landbau in Deutschland abzuleiten

## Methoden

Standort war die Versuchsstation für ökologischen Landbau Kleinhohenheim der Universität Hohenheim (400 m ü. NN; 8,8 °C; 700 mm Niederschlag, Lösslehm, 60-65 Bodenpunkte), die auf Grund der relativ günstigen Bodenverhältnisse kein traditioneller Linsenstandort ist. Der Feldversuch wurde in einer Parzellengröße von 3,0 × 4,2 m im Jahr 2009 als Griechisch-Lateinisches Quadrat in vier Wiederholungen angelegt; die Vorfrucht war Hafer. Die Fläche wurde am 06.02.2009 mit dem Pflug ohne Untergrundlockerer und am 07.04. 2009 mit der Kreiselegge bearbeitet und vor der Saat am 15. April 2009 noch einmal gefräst. Der Reihenabstand betrug 15 cm, bei einer Saatedichte von insgesamt 240 keimfähigen Körnern m<sup>-2</sup> in unterschiedlichen Mischungsverhältnissen. Linsen der Sorte Anicia wurden mit fünf verschiedenen Stützfrüchten (Nacktgerste (*H. vulgare*), Hora; Sommerweizen (*Triticum aestivum*), Triso; Hafer (*Avena sativa*), Dominik; Öllein (*Linum usitatissimum*); Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*) in den Mischungsverhältnissen 3 : 1, 1 : 1 und 1 : 3 sowie jeweils in Reinsaat ausgesät. Auf eine Inokulation des Linsensaatguts wurde verzichtet, da 1. durch den langjährigen Anbau von Körnerleguminosen und Klee gras ein Vorkommen des auch für Linsen relevanten *Rhizobium leguminosarum* (Humphry et al. 2001) unterstellt wurde, und 2. Erfahrungen aus der landwirtschaftlichen Praxis in Süddeutschland zu diesem Vorgehen vorliegen. Kurz vor der Ernte erfolgte am 09.08.2009 eine Bonitur der Lagerneigung. Zur Ernte am 11.08.2009 wurden die Pflanzen im Kern der Parzelle auf 1 m<sup>2</sup> gerauft, getrocknet und gewogen. Das Erntegut wurde für die weiteren Analysen in Linsen, Stützfrucht und Beikraut getrennt. Aus den Ertragsdaten wurde die „land equivalent ratio“ (LER) für jede Kombination berechnet: *Kulturart 1 in Reinsaat/Kulturart 1 in Mischsaat + Kulturart 2 in Reinsaat/Kulturart 2 in Mischsaat*. Die LER besagt, in welchem Maße der Mischanbau einer Reinsaat ertraglich relativ überlegen ist. Die Sorte Anicia wurde aus ökologischem Anbau von der Erzeugergemeinschaft „Albleisa“ bezogen, die anderen Genotypen aus dem Lebensmittelhandel (ökologisch zertifiziert), da Linsensaatgut für landwirtschaftliche Zwecke in Deutschland nicht verfügbar ist.

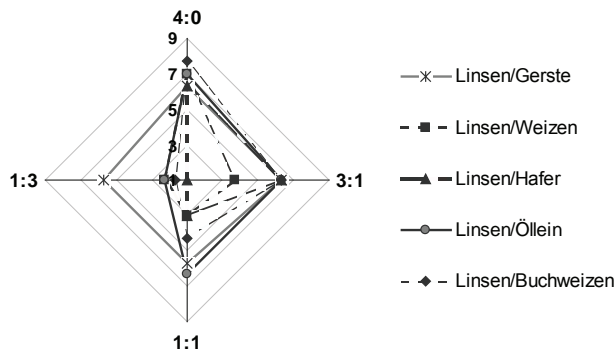
## Ergebnisse

In den Gemengen ließen sich mit der Sorte Anicia Erträge von bis zu rund 1,8 t ha<sup>-1</sup> erzielen (Tabelle 1). Legt man die jeweils günstigste Ausnutzung der Fläche durch den Mischanbau im Vergleich zur Reinsaat zu Grunde (größte LER), ergeben sich für die verschiedenen Gemenge unterschiedliche optimale Anteile. Der größte ertragliche Mehrwert des Mischanbaus nach der LER von Linsen ergab sich bei Kombinationen mit Gerste, Weizen und Buchweizen im Verhältnis 3 : 1. Die Standfestigkeit beider Mischungspartner war in Kombination von Linsen mit Weizen und Hafer am größten (Abb. 1). Andere Kombinationen erzielten vergleichbare Linsenerträge, jedoch verbunden mit einer geringeren LER (Daten nicht gezeigt, nach Wang et al. 2010).

**Tabelle 1: Ertrag<sup>1</sup> und LER (land equivalent ratio) von Linsen (Anicia) mit fünf Stützfrüchten (dargestellt nur für günstigstes Mischungsverhältnis nach LER)**

	Mischsaat				Reinsaat	
	Mischung	LER	Ertrag t ha <sup>-1</sup>		Fruchtart	Ertrag t ha <sup>-1</sup>
			Linsen	Stützfrucht		
Li : Gerste	3:1	1,48	1,40	1,66	Linsen	2,0
Li : Weizen	3:1	1,44	1,35	2,79	Gerste	2,2
Li : Hafer	1:3	1,23	0,72	3,77	Weizen	3,9
Li : Öllein	1:1	1,10	1,34	0,96	Hafer	4,2
Li : Buchweiz.	3:1	1,25	1,84	0,94	Öllein	2,1
					Buchweiz.	2,4

<sup>1</sup> vollständige statistische Auswertung: Wang et al. 2010



**Abb. 1: Lagerbonitur (1: kein, 9: vollständiges Lager) von Linsen im Mischbau mit verschiedenen Stützfrüchten, in den Mischungsverhältnissen 4 : 0 – Reinsaat Linsen; 3 : 1, 1 : 1, 1 : 3 – Mischungen mit abnehmenden Linsenanteil**

## Diskussion

Die vergleichsweise hohen Erträge im Versuch gegenüber den Erträgen in der Praxis von deutlich unter 1 t ha<sup>-1</sup> (eigene Erhebungen; Horneburg 2004) sind auch auf die Erntemethode (Raufen von Hand) und die dadurch geringeren Verluste zurückzuführen. Dabei zeigen die Erträge dennoch das Ertragspotenzial, das es auszuschöpfen gilt, in ähnlicher Höhe wie in den Arbeiten von Schmidtke et al. (2004). Im Mischbau sind stets die Konkurrenzverhältnisse beider Mischungspartner relevant. In der Kombination mit Hafer kam es offensichtlich zu einem starken Konkurrenznachteil für die Linsen, wie es schon z.B. für Erbsen gezeigt werden konnte (Rauber et al. 2000). Näheres wird die Analyse der Ertragskomponenten ergeben. Ist das Anbauziel der größtmögliche Linsenertrag, wäre – unter dem Vorbehalt der nur einjährigen Ergebnisse – neben der erntetechnisch wenig praktikablen Reinsaats ein Mischbau in Kombination mit Buchweizen attraktiv. Ein weiterer Aspekt wäre hier die Nutzung als Bienenweide sowie die Ergänzung der Fruchtfolge um eine sonst wenig verbreitete Kulturart. Nachteilig kann die unsichere Vermarktung des Buchweizens sein, sowie die geringe Standfestigkeit dieser Variante mit resultierenden Qualitäts- und Ernteeinbußen in der Praxis. Unter Berücksichtigung der Standfestigkeit, einer hohen LER sowie einem hohen Linsenertrag weisen die vorliegenden Ergebnisse auf Linsen im Ge-

menge mit Sommerweizen als günstiges Anbausystem hin. Die Praxis zeigte, dass eine Trennung des Ernteguts dieser Mischungspartner schwierig ist (nicht veröffentlicht). Bei Verwendung einer anderen Linsensorte mit anderer Tausendkornmasse bzw. Samenform ließe sich die Trennung erleichtern. Weiterhin könnte ein früherer Saattermin zu höheren Erträgen führen (Wang et al. 2011). Das praxisübliche Abschleppen vor der Saat zur Stimulierung der Keimung des Bodensamenvorrats entfällt dann, doch scheint die insgesamt längere Vegetationszeit das Ausbleiben dieser Maßnahme ertraglich auszugleichen. Die Wechselwirkung von Linsensorte und Saattermin (Wang et al. 2011) zeigt die Notwendigkeit einer standortangepassten Sortenwahl, ggf. unter Verwendung historischer Sorten (Horneburg und Becker 2008), sowie weiterer Züchtungsarbeiten.

### Schlussfolgerungen

Vor allem die Standfestigkeit der Linsen ist ausschlaggebend für den Druschertrag und die Qualität (Kornfeuchte) bei mechanisierter Ernte. Daher sind Linsenreinsaaten unter hiesigem Klima nicht empfehlenswert. Derzeit bringt die häufig in der Praxis verwendete Kombination von Linsen mit Nacktgerste die günstigste Ausnutzung der Fläche. Weitere Stützfrüchte sind vielversprechend und sollten geprüft werden. Im Vorfeld und bei der Sortenwahl müssen Lösungen für Saatgutreinigung und Trennung von Linse und Stützfrucht nach der Ernte bedacht werden. Die Anbaustrategie sollte den Saattermin berücksichtigen: frühe Saat bietet Ertragsvorteile auf Grund der längeren Vegetationszeit, späte Saat ermöglicht intensivere Beikrautkontrolle vor der Saat. Die Wahl einer den regionalen Klimabedingungen angepassten Sorte könnte dabei speziell in Wechselwirkung mit der Saatzeit das Anbausystem optimieren.

### Danksagung

Unser großer Dank geht an Ilona Weikert, Oliver Hübner und Rainer Funk für die Organisation und tatkräftige Durchführung der Feldarbeit.

### Literatur

- FAOSTAT (2008): <http://faostat.fao.org> (Abruf März 2010)
- Horneburg B. (2004). Linsenanbau in Deutschland. Frischer Wind für eine alte Kulturpflanze. Lebendige Erde 6, 38-41.
- Horneburg B., Becker, H.C. (2008): Crop adaptation in on-farm management by natural and conscious selection: a case study with lentil. Crop Science 48:203-212.
- Humphry D.R., Cummings S.P., Andrews M. (2001). Comparison and tentative identification of Rhizobiaceae isolated from nodules of lentil grown in New Zealand and the United Kingdom. Aspects of Applied Biology 63:101-109.
- Rauber R., Schmidtke K., Kimpel-Freund H. (2000). Konkurrenz und Ertragsvorteile in Gemengen aus Erbsen (*Pisum sativum* L.) und Hafer (*Avena sativa* L.). Journal of Agronomy and Crop Science 185, 33-47.
- Schmidtke K., Neumann A., Hof, C., Rauber R. (2004). Soil and atmospheric nitrogen uptake by lentil (*Lens culinaris* Medik.) and barley (*Hordeum vulgare* ssp. *nudum* L.)
- Wang L., Gruber S., Claupein W. (2010). Evaluation of lentil-based mixed cropping systems with different companion crops and plant densities in organic farming. Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften 22, 185-186.
- Wang L., Gruber S, Claupein W. (2011). Lentil-barley mixed cropping with different lentil varieties and sowing dates. 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, diese Ausgabe.