

Einfluss der Leguminosen Ackerbohnen, Körnererbsen und Buschbohnen auf die Fruchtfolge

Paffrath, A.¹

Keywords: legumes, nitrogen-uptake, previous crop effect, crop rotation

Abstract

In organic farming legumes play an important role in crop rotation. Especially instockless farming systems, grain legumes are preferred over clover-grass, which is not cultivated any more. The purpose of the field trial was to test the previous crop effect of field beans, grain peas and bush beans on the whole crop rotation. Control crop was spring wheat. Follower crops were potato – winter wheat – barley. The experiment was repeated consecutively for four years. In the first year yield of potato following the cultivation of all legumes was on average significantly higher (14 %) compared to previous crop spring wheat. No significant effect could be observed on winter wheat during the second year. Yield of barley following the legumes in the third year was significantly (22%) higher. No differences could be seen between the three legumes. The positive effect of legumes was obvious during the whole crop rotation. The nitrogen efficiency of field beans and grain peas was better than from bush beans

Einleitung und Zielsetzung

Der Anbau von Leguminosen als Marktfrucht ist für ökologisch wirtschaftende Betriebe ein unverzichtbarer Bestandteil der Fruchtfolge. Der klassische Anbau von Klee gras ist in den Fruchtfolgen viehloser Betriebe, v. a. in solchen mit einem hohen Anteil an Feldgemüsekulturen, nicht mehr oft zu finden. Für diese Betriebe ist eine Kalkulation des Fruchtfolgewerts der verschiedenen Leguminosen entscheidend für die Anbauplanung. Die positiven Vorfruchtwirkungen von Körnerleguminosen wie Strukturverbesserung des Bodens und phytosanitäre Effekte sind weitreichend beschrieben (TIMMERMANN, 2003), wirtschaftlich aber schwer zu erfassen. Eine Bewertung über die Auswirkung auf den Ertrag der Folgefrucht konnte unter konventionellen Bedingungen auf die Folgefrucht Getreide (ALBRECHT, 2000; LÜTKE-ENTRUP et al., 2001) nachgewiesen werden. Von besonderem Interesse für den Ökologischen Landbau ist die Wirkung nicht nur auf die direkte Nachfrucht sondern auch auf die gesamte Fruchtfolge. Dies ermöglicht Rückschlüsse auf die Stickstoffnachlieferung, sodass ggf. die Stellung der Folgefrüchte optimiert werden kann. So schnitten in einer Erhebung im Rahmen des Projektes „Leitbetriebe Ökologischer Landbau in Nordrhein Westfalen“ auf 169 untersuchten Flächen Kartoffeln als Nachfrucht nach Körnerleguminosen (vorwiegend Ackerbohnen) besser ab als Getreide und 2-jähriges Klee gras (PAFFRATH et al., 2003). Bei Untersuchungen auf 187 Praxisschlägen in Bayern erwies sich einjähriges Klee gras als bessere Vorfrucht zu Kartoffeln als Körnerleguminosen (vorwiegend Erbsen) und 2-jähriges Klee gras (MÖLLER, KOLBE und BÖHM, 2003). Diese Ergebnisse waren Anlass, die Wirkung einiger als Hauptfrucht angebaute Leguminosen auf die gesamte Fruchtfolge genauer zu untersuchen.

¹ Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Referat Ökologischer Land- und Gartenbau, Gartenstr. 11, 50 765 Köln, e-mail: andreas.paffrath@lwk.nrw.

Material und Methoden

Untersucht wurde die Vorfruchtwirkung von Ackerbohnen, Körnererbsen und Buschbohnen auf die Fruchtfolge Leguminosen – Kartoffeln – Winterweizen – Wintergerste. Als Referenzfrucht zu Leguminosen wurde Sommerweizen angebaut. Der Standort der Versuchsanlage befand sich auf den anerkannten Flächen des Versuchsgutes der Landwirtschaftskammer NRW in Köln-Auweiler (Bodenart: sandiger Lehm, Ackerzahl: 68, Niederschläge: 650mm/a, mittl. Temperatur: 9,5°C). Die Parzellengröße in der Blockanlage mit Zufallsverteilung betrug 30 m². Ermittelt wurden Erträge und Qualitäten der Ernteware. Zur Ermittlung des Stickstoffentzuges wurde der N-Gehalt der Ernteware nach Kjeldahl analysiert. N_{min}-Proben wurden im Spätherbst und im Frühjahr aus drei Bodenschichten bis 90 cm entnommen. Die Untersuchungen begannen im Jahr 2000. Die Versuchsanlage erfolgte in vierjähriger Wiederholung, sodass die letzte Folgefrucht Wintergerste der letzten Jahreswiederholung 2006 geerntet werden konnte. Die statistische Verrechnung erfolgte mit PIAF-Stat. (tukey), dem bundesweit einheitlichen Verrechnungsprogramm für landwirtschaftliche Versuche der Landesanstalten und Landwirtschaftskammern.

Ergebnisse und Diskussion

Vorfrüchte Leguminosen: Der Jahreseinfluss auf die Ertragsleistung der Leguminosen und der Kontrollfrucht Sommerweizen machte sich am stärksten im Jahr 2000 bemerkbar. In diesem Jahr wurden bei allen Früchten mit Abstand die geringsten Erträge und Stickstoff-Entzüge durch die Ernteware ermittelt. Da Buschbohnen frisch geerntet werden, hatten diese im Mittel der vier Prüffahre mit 12,8 dt/ha den geringsten Trockenmasseertrag. Körnererbsen wiesen einen TM-Ertrag von 30,7, Ackerbohnen von 26,1 und die Kontrollfrucht Sommerweizen von 29,5 dt/ha auf. Mit Ackerbohnen und Erbsen wurde mehr als doppelt so viel Stickstoff mit der Ernteware vom Acker gefahren als mit Sommerweizen. Bei Buschbohnen blieb der größte Teil des im Aufwuchs gebundenen Stickstoffs (70,3 kg/ha) als Ernterest zurück. Ackerbohnen hinterließen mit den Ernteresten 14 kg N/ha, Körnererbsen 11,5 kg N/ha und die Kontrollfrucht Sommerweizen 13,5 kg N/ha. Der Anbau der Zwischenfrucht Phacelia war nur in den Jahren 2002 und 2003 erfolgreich. In diesen zwei Jahren konnte der Phacelia-Aufwuchs nach Buschbohnen mit durchschnittlich 71,4 kg N/ha 93% mehr Stickstoff binden als nach Sommerweizen (37 kg N/ha). Auch nach Ackerbohnen und Erbsen konnte die Zwischenfrucht 45 bzw. 23% mehr Stickstoff aufnehmen als nach der Kontrollfrucht.

Erste Folgefrucht Kartoffeln: Aufgrund der Witterungsverhältnisse und des Auftretens der Krautfäule (*Phytophthora infestans*) schwankten die Erträge der ersten Folgefrucht Kartoffeln sehr stark. In den Jahren 2001 und 2004 wurden die höchsten Erträge, im Trockenjahr 2003 der geringste Ertrag gemessen (Tab. 1). Im Mittel der vier Prüffahre konnten nach allen Leguminosen-Vorfrüchten von der Folgefrucht Kartoffeln signifikante Mehrerträge von 37 – 42 dt/ha (13 – 15%) gegenüber der Kontrollfrucht Sommerweizen erzielt werden. Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Leguminosen waren nicht signifikant. .

Tabelle 1: Vorfruchtwirkung verschiedener Leguminosen auf den Ertrag der 1. Folgefrucht Kartoffeln

Vorfrucht	Ertrag							
	dt/ha				dt/ha relativ**			
	2001 *	2002 *	2003 *	2004 *	Mittel 01-04			
Sommerweizen	297 a	250 a	207 a	323 a	268 a	100		
Ackerbohnen	363 b	278 a	221 ab	380 b	310 b	115		
Körnererbsen	358 bc	277 a	222 ab	361 b	305 b	113		
Buschbohnen	318 ac	268 a	232 bc	401 c	305 b	113		

* mit unterschiedlichen Buchstaben markierte Werte unterscheiden sich signifikant GD 5%

**Kontrollfrucht Sommerweizen = 100%

Zweite Folgefrucht Winterweizen: Auch bei dem als zweite Folgefrucht nach Leguminosen angebauten Winterweizen gab es jahresbedingte Schwankungen in der Ertragsleistung. Einen positiven Effekt auf den Ertrag durch die zwei Jahre zuvor angebauten Leguminosen gegenüber Sommerweizen zeigte sich nur in den Jahren 2004 und 2005. In den Anbaujahren 2002 und 2003 schnitt der Winterweizen nach Vorfrucht Sommerweizen sogar besser ab als nach Leguminosenanbau. Im Mittel der vier Jahre unterschieden sich alle Varianten im Winterweizenenertrag nicht signifikant (Tab.2).

Tabelle 2: Vorfruchtwirkung verschiedener Leguminosen auf den Ertrag der 2. Folgefrucht Winterweizen

Vorfrucht	Ertrag (86% TM) dt/ha							
	dt/ha				dt/ha relativ**			
	2002 *	2003 *	2004 *	2005 *	Mittel 02-05			
Sommerweizen	45 a	32 a	53 a	62 a	48 a	100		
Ackerbohnen	39 b	32 a	59 b	67 b	50 a	103		
Druscherbsen	39 b	32 a	61 b	67 b	50 a	103		
Buschbohnen	40 b	29 b	67 c	70 c	51 a	107		

Dritte Folgefrucht Sommergerste: Die Sommergerste profitierte deutlich, wenn drei Jahre zuvor Leguminosen angebaut wurden. Lediglich im Jahr 2005 waren die Ergebnisse aufgrund der größeren Streuung nicht ganz eindeutig. Im Mittel der vier Jahre wurde zwischen 21 und 24 % mehr Gerste geerntet, wenn als Vorfrüchte Leguminosen anstatt Sommerweizen angebaut wurden (Tab. 3).

Tabelle 3: Vorfruchtwirkung verschiedener Leguminosen auf den Ertrag der 2. Folgefrucht Sommergerste

Vorfrucht	Ertrag (86% TM) dt/ha							
	dt/ha				dt/ha relativ**			
	2003 *	2004 *	2005 *	2006 *	Mittel 03-06			
Sommerweizen	21 a	36 a	25 a	15 a	24 a	100		
Ackerbohnen	25 b	40 b	27 ab	26 b	29 b	122		
Druscherbsen	26 c	42 c	28 b	24 b	30 b	124		
Buschbohnen	25 b	39 b	26 ab	26 b	29 b	121		

Die Folgefrüchte Kartoffeln – Winterweizen – Sommergerste entzogen in der Summe über die Erntewaren zwischen 21 und 30 kg mehr Stickstoff/ha wenn zu Beginn der Fruchtfolge Leguminosen anstatt Sommerweizen angebaut wurden (Tab. 4).

Tabelle 4: N-Aufnahme Ernteware (kg/ha) verschiedener Leguminosen und deren Folgefrüchte (Referenzfrucht Sommerweizen)

Vorfrüchte	Vorfrüchte	1. Folgefrucht	2. Folgefrucht	3. Folgefrucht	Summe Folgefrüchte		Summe Fruchtfolge	
	Mittel 2000-03	Kartoffeln Mittel 01-04	Winterweizen Mittel 02-05	Sommergerste Mittel 03-06	kg/ha	relativ*	kg/ha	relativ*
Sommerweizen	54,1	64,5	65,1	39,4	168,9	100	223,0	100
Ackerbohnen	122,1	82,6	69,1	45,7	197,4	117	319,5	143
Druscherbsen	113,7	75,0	68,6	46,3	189,9	112	303,6	136
Buschbohnen	37,1	80,8	74,8	43,2	198,8	118	235,9	106

Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, dass man mit dem Anbau der Leguminosen Ackerbohnen, Körnererbsen und Buschbohnen, gegenüber Sommerweizen eine deutlich besseren Effekt auf die Ertragsleistung der Früchte der gesamten Fruchtfolge Kartoffeln, Winterweizen und Sommergerste erzielt. Signifikant waren diese auf die erste Folgefrucht Kartoffeln und die dritte Folgefrucht Sommergerste. Kartoffeln als erste Feldfrucht nach Leguminosen erbrachten gegenüber Sommerweizen einen Mehrertrag von durchschnittlich 14 % (40 dt/ha). Die in dritter Tracht angebaute Sommergerste erzielte in der Fruchtfolge mit Leguminosen einen durchschnittlich höheren Ertrag von 22% (29,3 dt/ha). Unterschiede zwischen den angebauten Leguminosenarten gab es nicht, obwohl Buschbohnen ca. 60 kgN/ha mehr Stickstoff über die Erntereste zurückführen als Ackerbohnen und Erbsen. Die Stickstoffeffizienz war daher bei Ackerbohnen und Erbsen besser als bei Buschbohnen. Dies ließ sich über den Anbau von Phacelia als Zwischenfrucht verbessern. Die Ergebnisse bestätigen die Wichtigkeit vom als Hauptfrucht angebauten Leguminosen in der ökologischen Fruchtfolge. Die gute Vorfruchtwirkung von Leguminosen ist über mehrere Jahre wirksam.

Literatur:

- Albrecht, R. (2000) Versuchsberichte der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
 Lütke-Entrup, N., Pahl, H., Albrecht, R. (2001) Fruchtfolgewert von Körnerleguminosen. UFOP-Praxisinformation
 Paffrath, A. et al. (2003) Dokumentation zu 10 Jahre Ökologische Leitbetriebe in NRW, Kartoffelanbau – Nährstoffversorgung., Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn S. 97-98
 Möller, K., Kolbe, H., Böhm, H. (2003) Handbuch Ökologischer Kartoffelbau. Österreichischer Agrarverlag S. 29
 Timmermann, Chr., I.G. Pflanzenzucht GmbH (2003) Fruchtfolgewert von Körnererbsen nicht unterschätzen. In: INNOVATION 1/2003 S.17-19