

Einfluss von Ackerbohnen, Körnererbsen, Buschbohnen und Rotklee gras auf die Folgefrucht Kartoffeln

Effect of field beans, grain peas, bush beans and red clover-grass on the following crop potato

A. Paffrath¹

Key words: Legumes, nitrogen-uptake, potato, preceding crop, crop rotation

Schlüsselworte: Leguminosen, Vorfruchtwirkung, N-Aufnahme, Kartoffeln, Fruchtfolge

Abstract:

*In organic farming legumes play an important role in crop rotation. Especially in stockless farming systems clover-grass is hardly cultivated any more, whereas grain legumes are preferred. The purpose of the field trials (2001-2004) was to examine the effect of field beans, grain peas, bush beans and red clover-grass compared with the control spring wheat on the following crop potato. Yield of potato following the cultivation of all legumes was on average significantly higher (13 – 16 %) than the previous crop spring wheat. No differences could be seen between the four legumes, but year effects were apparent. A significant increase of potato tuber yield after bush beans could only be achieved in two years when catch crop (*Phacelia*) had developed well. Clover-grass showed only a beneficial effect on tuber yield when the portion of clover content was high.*

Problemstellung und Ziele:

Für ökologisch wirtschaftende Betriebe ist der Anbau von Leguminosen unverzichtbarer Bestandteil der Fruchtfolge. Viehlose Betriebe, v. a. solche mit einem hohen Anteil an Feldgemüsekulturen, verzichten immer häufiger auf den Anbau von Klee gras. Für diese Betriebe spielt der Fruchtfolgewert von Haupt- und Zwischenfrucht-Leguminosen eine tragende Rolle. Vorfruchtwirkungen von Körnerleguminosen wie Strukturverbesserung des Bodens und phytosanitäre Effekte sind weitreichend beschrieben (TIMMERMANN, 2003), wirtschaftlich aber schwer zu erfassen. Eine Bewertung ist dann möglich, wenn der Anbau von Leguminosen eine direkte Auswirkung auf Ertrag und Qualität der Folgefrucht zeigt. Eine solche Wirkung auf die Folgefrucht Getreide konnte in verschiedenen Versuchen, die z.T. aber unter konventionellen Bedingungen durchgeführt wurden, nachgewiesen werden. Es wurden hier nach Vorfrucht Körnerleguminosen im Vergleich zu Getreide Mehrerträge von 5 – 28 dt/ha Getreide erzielt (ALBRECHT, 2000; LÜTKE-ENTRUP et al., 2001). In vielen viehlosen Betrieben stehen aber nicht Getreide, sondern Kartoffeln nach Körnerleguminosen. In einer Erhebung im Rahmen des Projektes „Leitbetriebe Ökologischer Landbau in Nordrhein-Westfalen“ schnitten auf 169 untersuchten Flächen Körnerleguminosen (vorwiegend Ackerbohnen) als Vorfrucht vor Kartoffeln besser ab als Getreide und 2-jähriges Klee gras (PAFFRATH et al., 2003). Bei Untersuchungen auf 187 Praxis schlägen in Bayern zeigte sich 1-jähriges Klee gras als bessere Vorfrucht zu Kartoffeln als Körnerleguminosen (vorwiegend Erbsen) und 2-jähriges Klee gras (MÖLLER und KOLBE, 2003). Diese Ergebnisse waren Anlass, die Wirkung der als Hauptfrucht angebauten Leguminosen auf die Folgefrucht Kartoffeln genauer zu untersuchen.

¹ Landwirtschaftskammer NRW, Referat Ökologischer Land- und Gartenbau, Endenicher Allee 60, 53115 Bonn, e-mail: andreas.paffrath@lwk.nrw.de

Material und Methoden:

Auf den anerkannten Bioland-Flächen des Versuchsgutes der Landwirtschaftskammer NRW in Köln-Auweiler (Bodenart: sL, Ackerzahl: 68, NS: 650mm/a, Temp.: 9,5°C) wurde die Vorfruchtwirkung von Ackerbohnen, Körnererbsen, Buschbohnen und Rotklee gras (40 % *Trifolium pratense*, 60 % *Lolium perenne*) auf die Nachfrucht Kartoffeln untersucht. Als Kontrollfrucht diente Sommerweizen. Die Parzellengröße in der Blockanlage mit Zufallsverteilung betrug 30 m². Alle Früchte wurden im Frühjahr ausgesät. Außer auf der Klee grasparzelle sollte nach der Ernte vor den im Folgejahr angebauten Kartoffeln Phacelia als Zwischenfrucht ausgesät werden. Da der Versuch viehlose ökologische Anbaubedingungen repräsentieren soll, wurde das Rotklee gras als Stilllegung behandelt (2-3-mal gemulcht). Eine Bodenbearbeitung erfolgte in allen Varianten kurz vor der Kartoffelpflanzung. Ermittelt wurden sowohl die Erträge der Vorfrüchte (außer Klee gras) als auch der Folgefrucht Kartoffeln. Bei der Zwischenfrucht Phacelia wurde die Menge des Aufwuchses gemessen. Um die Stickstoffaufnahme zu bestimmen, wurden N-Analysen nach Kjeldahl durchgeführt. Von der Folgefrucht Kartoffeln wurden in Mischproben zusätzliche Qualitätsparameter wie Größensortierung und Stärkegehalt erhoben. Der Stärkegehalt wurde über das Unterwassergewicht festgestellt. N_{min}-Proben wurden im Spätherbst und im Frühjahr aus drei Bodenschichten bis 90 cm entnommen. Die Untersuchungen begannen im Jahr 2000 und wurden vier Jahre wiederholt. Die statistische Verrechnung erfolgte in PIAF-Stat.

Ergebnisse und Diskussion:

Die Ertragsleistung der Leguminosen und der Kontrollfrucht Sommerweizen waren stark von Jahreseinflüssen geprägt. Im Jahr 2000 wurden bei allen Früchten mit Abstand die geringsten Erträge und Stickstoff-Entzüge der Ernteware ermittelt (Tab. 1). Im Schnitt der vier Prüffahre hatten Buschbohnen mit 12,8 dt/ha den geringsten, Körnererbsen mit 30,7 dt/ha den höchsten Trockenmasseertrag. Ackerbohnen lagen bei 26,1 dt/ha, die Kontrollfrucht Sommerweizen bei 29,5 dt/ha. Im oberirdischen Aufwuchs enthielten Ackerbohnen 90 %, Körnererbsen 81 % und Buschbohnen 50 % mehr Stickstoff als die Kontrollfrucht Sommerweizen (Gesamt-Entzug 67 kg N/ha). Über die Erntereste wurden mit Ackerbohnenstroh (9,8 kg N/ha), Erbsenstroh (9,0 kg N/ha) und Getreidestroh (13,5 kg N/ha) nur geringe Mengen Stickstoff wieder zurückgeführt. Bei den Buschbohnen, die frisch geerntet werden, verblieb über die Hälfte des aufgenommenen Stickstoffs (64,7 kg N/ha) mit dem Kraut auf dem Acker. Der Anbau der Zwischenfrucht Phacelia gestaltete sich in den ersten zwei Jahren schwierig. Witterungsbedingt konnte entweder nicht ausgesät werden oder es gab keinen messbaren Aufwuchs. Bei guter Entwicklung in den Jahren 2002 und 2003 wurde im Phacelia- Aufwuchs nach Buschbohnen mit durchschnittlich 71,4 kg N/ha 93 % mehr Stickstoff aufgenommen als nach Sommerweizen (37 kg N/ha). Auch nach Ackerbohnen und Erbsen konnte die Zwischenfrucht 45 bzw. 23 % mehr Stickstoff aufnehmen als die Kontrollfrucht.

In dem als Stilllegung angebauten Rotklee gras konnte sich im Jahr 2001 nur ein geringer Kleeanteil im Bestand etablieren, im Trockenjahr 2003 gab es sogar einen fast reinen Grasbestand. Trotz Nachsaat konnte sich der Rotklee nicht entwickeln. Die Zwischenfrucht Phacelia konnte im Mittel der zwei Jahre mit guter Entwicklung nach Druscherbsen 8,6 kg N/ha, nach Ackerbohnen 16,5 kg N/ha und nach Buschbohnen 34,4 kg/ha mehr Stickstoff in ihrem Aufwuchs binden als nach Sommerweizen (Tab.1).

Tab. 1: Ertrag und Stickstoffaufnahme verschiedener Leguminosen (Kontrolle Sommerweizen) als Vorfrüchte zu Kartoffeln sowie Stickstoffaufnahme der Zwischenfrucht Phacelia

Frucht	TM Ertrag Ernteware dt/ha					N-Abfuhr Ernteware kg/ha	N-Aufnahme Erntereste kg/ha	N-Aufnahme Phacelia * kg/ha
	2000	2001	2002	2003	Mittel			
Sommerweizen	14,7	38,2	26,6	38,6	29,5	54,1	13,5	37,0
Ackerbohnen	12,5	31,1	31,4	29,3	26,1	122,1	9,8	53,5
Körnererbsen	24,8	40,0	32,4	25,5	30,7	113,7	9,0	45,6
Buschbohnen	3,7	17,7	12,8	17,0	12,8	37,1	64,7	71,4
Rotkleegras	k. B.					-	-	-

k. B. keine Beerntung

*nur 2002 u. 2003

Aufgrund der Witterungsverhältnisse und des Auftretens der Krautfäule (*Phytophthora infestans*) schwankten die Erträge der Folgefrucht Kartoffeln sehr stark. In den Jahren 2001 und 2004 wurden die höchsten Erträge, im Trockenjahr 2003 der geringste Ertrag gemessen (Tab. 2). Im Mittel der vier Prüffahre konnten nach allen Leguminosen-Vorfrüchten von der Folgefrucht Kartoffeln signifikante Mehrerträge von 35 – 42 dt/ha (13 – 16 %) gegenüber der Kontrollfrucht Sommerweizen erzielt werden. Unterschiede zwischen den verschiedenen Leguminosen waren nicht signifikant,

Tab.2: Vorfruchtwirkung verschiedener Leguminosen auf Ertrag, Qualität und N-Entzug der Folgefrucht Kartoffeln

Vorfrucht	Ertrag								N-Entzug relativ***					N-Mehr-Entzug kg/ha***	Stärkegehalt %	Untergrößen %			
	dt/ha																		
	01	*	02	*	03	*	04	*	Mittel 01-04	relativ Mittel 01-04	01	02	03				04	Mittel 01-04	
Sommerweizen	297	a	250	a	207	a	323	a	268	a	100	100	100	100	100	-	14,8	11	
Ackerbohnen	363	b	278	a	221	ab	380	b	310	b	116	125	107	113	152	133	27	15,4	7
Körnererbsen	358	bc	277	a	222	ab	361	b	305	b	114	118	113	119	121	119	15	15,2	7
Buschbohnen	318	ac	268	a	232	bc	401	c	305	b	114	110	101	124	145	128	22	15,0	7
Rotkleegras	389	b	268	a	242	c	301**	d	302	b	113	132	111	138	101**	115	12	15,5	6

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

** kein Kleeaufwuchs

*** bezogen auf Kontrollfrucht Sommerweizen

es gab aber deutliche Jahresunterschiede. Der Anbau von Rotkleegras als Vorfrucht hatte gegenüber Sommerweizen nur in den Jahren mit guter Kleeentwicklung (> 40 % Kleeanteil) gesicherte Kartoffel-Mehrerträge bis zu 92 dt/ha zur Folge. Im Jahr ohne Kleeentwicklung gab es gegenüber der Kontrolle sogar einen Minderertrag. Nach der Vorfrucht Buschbohnen konnten nur in den Jahren mit Zwischenfruchtanbau signifikante Kartoffel-Mehrerträge geerntet werden. Im Mittel der Jahre waren es 37 dt/ha und damit genauso viel wie nach Körnererbsen. Nach Ackerbohnen wurden im Durchschnitt der vier Jahre gegenüber Sommerweizen Mehrerträge von 42 dt/ha (16 %) erreicht.

Eine Abhängigkeit der Kartoffelerträge von der Höhe der Erträge der Vorfrüchte konnte nicht nachgewiesen werden. Die Stickstoff-Entzüge durch die Folgefrucht Kartoffeln waren im Mittel der Jahre nach Rotkleegras um 12 kg N/ha (15 %), nach Körnererbsen um 15 kg N/ha (15 %), nach Ackerbohnen um 27 kg N/ha (33 %) und nach Buschbohnen um 22 kg N/ha (28 %) höher als nach Sommerweizen.

Auf die Größensortierung der Kartoffeln hatten die Vorfrüchte keinen nachweisbaren Einfluss. Nur in einem Jahr wurde nach der Kontrollfrucht Sommerweizen ein, gegenüber den anderen Varianten höherer Anteil an Untergrößen ermittelt (Tab. 2). Ähnliches gilt für die Stärkegehalte. Diese schwankten jahresabhängig im Mittel zwischen 14 und 18 %. Lediglich nach der Vorfrucht Klee gras konnte in allen Jahren ein gegenüber der Kontrolle geringfügig höherer Stärkegehalt in den Knollen gemessen werden.

Die N_{\min} Gehalte unterlagen sowohl im Herbst als auch im Frühjahr starken Jahresschwankungen. Eindeutige Unterschiede zwischen den Varianten waren nicht zu erkennen.

Schlussfolgerungen:

Mit dem Anbau von Leguminosen (Ackerbohnen, Körnererbsen, Buschbohnen und 1-jährigem, nicht genutztem Klee gras) vor Kartoffeln konnte im Mittel von vier Prüffahren eine deutlich bessere Vorfruchtwirkung gegenüber Sommerweizen erreicht werden. Es wurden im Durchschnitt Kartoffelmehrerträge von 13 – 16 % (35 - 42 dt/ha) gegenüber der Vorfrucht Getreide erzielt. Die in diesem Versuch mit der Nachfrucht Kartoffeln erzielten Mehre rträge liegen damit deutlich höher als die in der Literatur beschrieben Mehre rträge von Getreide nach Leguminosenanbau. Ackerbohnen und Erbsen verhielten sich bezüglich ihrer Vorfruchtwirkung auf ähnlichem Niveau. Buschbohnen hinterlassen mit ihren Ernteresten hohe Stickstoffmengen, die besonders bei früher Ernte der Gefahr der Auswaschung unterliegen. Nach Buschbohnen konnten nur in den zwei Jahren mit gelungenem Zwischenfruchtanbau signifikant höhere Kartoffelerträge geerntet werden als nach Vorfrucht Getreide. Von dem nicht genutzten Rotklee gras wurde die höchste Vorfruchtleistung erwartet, da der durch die Knöllchenbakterien fixierte Stickstoff nicht mit der Ernteware abgefahren wird. In den zwei Jahren mit gut entwickeltem Klee bestand schnitt Rotklee gras gegenüber der Kontrolle signifikant besser ab.

Beim ökonomischen Vergleich spielen der Erlös der Vorfrucht und der Mehre rtrag der Folgefrucht Kartoffeln eine entscheidende Rolle. Aufgrund der im Versuch sehr guten Erbsenerträge waren diese als Vorfrucht gegenüber Sommerweizen am wirtschaftlichsten, gefolgt von den Ackerbohnen. Das Klee gras, das auf der Erlösseite nur die Stilllegungsprämie verbucht, zeigte somit eine niedrigere Wirtschaftlichkeit. Der Anbau von Buschbohnen ist aufgrund des höheren Arbeitskräfteeinsatzes sicherlich nur für spezialisierte Betriebe interessant und dort eine Bereicherung der Fruchtfolge.

Literatur:

- Albrecht R (2000) Versuchsberichte der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
Lütke-Entrup N, Pahl H, Albrecht R (2001) Fruchtfolgewart von Körnerleguminosen. UFOP-Praxisinformation
- Paffrath A et al. (2003) Kartoffelanbau – Nährstoffversorgung in: Leitbetriebe Ökologischer Landbau in Nordrhein-Westfalen - Dokumentation zu 10 Jahre Ökologische Leitbetriebe in NRW, Kartoffelanbau – Nährstoffversorgung., Schriftenreihe Band 105 Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn (Hrsg.), S. 97-104
- Möller K, Kolbe H (2003) Fruchtfolge, Nährstoffversorgung, Düngung. In: Möller K, Kolbe H, Böhm H (2003) Handbuch Ökologischer Kartoffelbau. Österreichischer Agrarverlag S. 27-55
- Timmermann CHR, I.G. Pflanzenzucht GmbH (2003) Fruchtfolgewart von Körnererbsen nicht unterschätzen. In: Innovation 1/2003 S.17-19