

Nachwirkungen verschiedener Leguminosen auf die Folgefrüchte:

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

Einleitung

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 steht 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 Praxisschlägen 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 angebaute n Leguminosen auf die Folgefrucht Kartoffeln genauer zu untersuchen.

Material & Methoden

Auf den anerkannten Bioland-Flächen des Versuchsgutes Köln-Auweiler wurde die Vorfruchtwirkung von Ackerbohnen, Körnererbsen, Buschbohnen und Rotklee gras auf die Nachfrucht Kartoffeln untersucht. Als Kontrollfrucht diente Sommerweizen. Alle Früchte wurden im Frühjahr ausgesät. Außer auf der Klee grasparzelle sollte nach der Ernte vor den im Folgejahr angebaute n 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).

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

Die Bodenbearbeitung erfolgte in allen Varianten kurz vor der Kartoffelpflanzung. Ermittelt wurden neben den Erträgen der Vorfrüchte (außer Klee gras) und dem Aufwuchs der Zwischenfrucht Phacelia Ertrag, Größensortierung und Stärke der Folgefrucht Kartoffeln. 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.

Versuchsfaktoren

Vorfrüchte:

1. Sommerweizen (Kontrollfrucht) Sorte: *Fasan*
2. Ackerbohnen Sorte: *Scirocco*
3. Körnererbsen Sorte: *Eiffel*
4. Buschbohnen Sorte: *Gabriela*
5. Rotklee gras Rotklee+ Dt.Weidel gras 40 + 60%, 30 kg/ha

Folgefrucht: Kartoffeln, Sorte *Granola*

Vor-Vorfrucht: Winterweizen

Zwischenfrucht: Phacelia (außer nach Klee gras)

Versuchsanlage: Blockanlage, randomisiert, 4 Wiederholungen

Standort: Versuchsgut Köln-Auweiler

Ergebnisse

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.

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

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).

Aufgrund der Witterungsverhältnisse und des Auftretens der Krautfäule 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 Prüfjahre 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, es gab aber deutliche Jahresunterschiede. Der Anbau von Rotklee gras 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 Körnererbsen um 11 kg N/ha (16 %), nach Rotklee gras um 15 kg N/ha (23 %), nach Buschbohnen um 16 kg N/ha (25 %) und nach Ackerbohnen um 18 kg N/ha (28 %) höher als nach Sommerweizen (Tab. 3).

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).

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

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.

Tabelle 1: Ertrag und Stickstoffaufnahme verschiedener Leguminosen (Kontrolle Sommerweizen) als Vorfrüchte zu Kartoffeln sowie Stickstoffaufnahme der Zwischenfrucht Phacelia, 2000-2003

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	Mittel 00-03		Mittel 02-03
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
Rotklee gras	k. B.					-	-	-

k. B. keine Beerntung
 * nur 2002 u. 2003

Tabelle 2: Vorfruchtwirkung verschiedener Leguminosen auf Ertrag und Qualität der Folgefrucht Kartoffeln, 2001-2004

Vorfrucht	Ertrag dt/ha					Ertrag relativ***	Stärkegehalt	Untergrößen
	2001 *	2002 *	2003 *	2004 *	Mittel 01-04	Mittel 01-04	% 01-04	% 01-04
Sommerweizen	297 a	250 a	207 a	323 a	268 a	100	14,8	11
Ackerbohnen	363 b	278 a	221 ab	380 b	310 b	115	15,4	7
Körnererbsen	358 bc	277 a	222 ab	361 b	305 b	113	15,2	7
Buschbohnen	318 ac	268 a	232 bc	401 c	305 b	113	15,0	7
Rotklee gras	389 b	268 a	242 c	301** d	302 b	111	15,5	6

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

** kein Kleeaufwuchs, reiner Grasbestand

***Kontrollfrucht Sommerweizen = 100%

VERSUCHE ZUM ÖKOLOGISCHEN LANDBAU NORDRHEIN-WESTFALEN

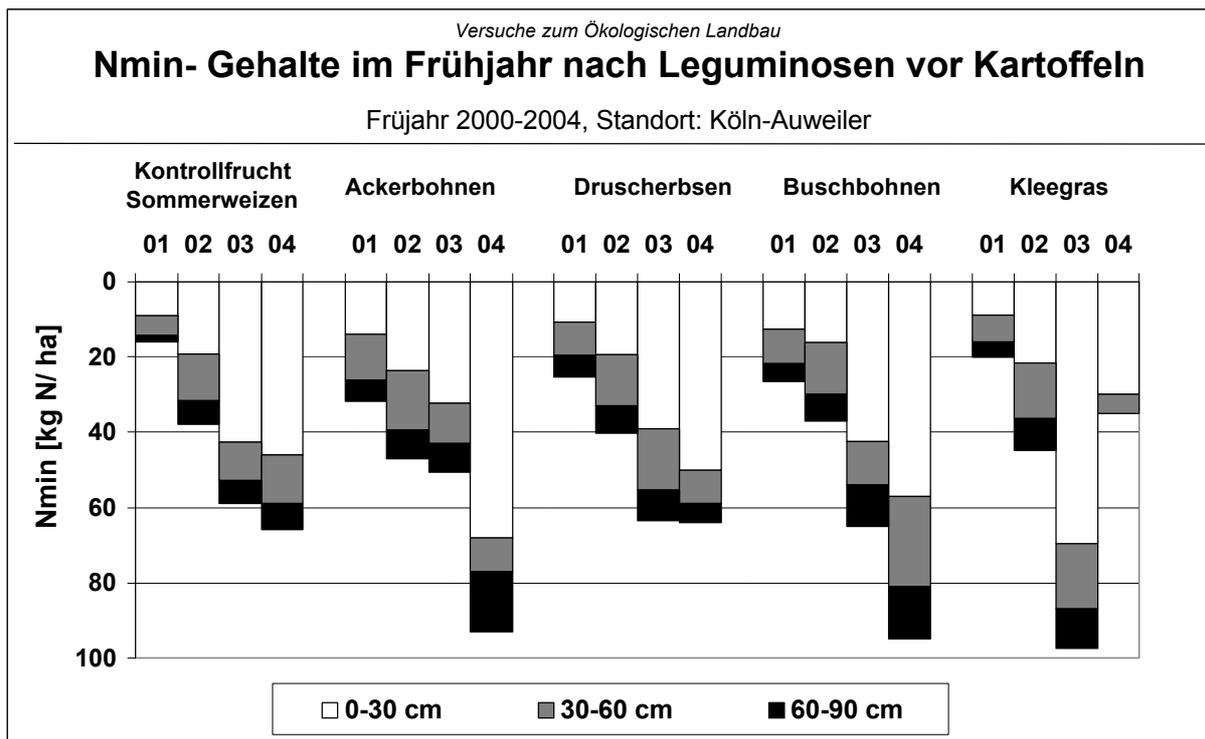
Tabelle 3: **Vorfruchtwirkung verschiedener Leguminosen auf den N-Entzug der Folgefrucht Kartoffeln, 2001-2004**

Vorfrucht	N-Entzug relativ*					N-Mehr-Entzug kg/ha* Mittel 01-04
	01	02	03	04	Mittel 01-04	
Sommerweizen	100	100	100	100	100	—
Ackerbohnen	125	107	113	152	128	18
Körnererbsen	118	113	119	116	116	11
Buschbohnen	110	101	124	152	125	16
Rotkleegras	132	111	138	114**	123	15

* bezogen auf Kontrollfrucht Sommerweizen

** kein Kleeaufwuchs, reiner Grasbestand

Abbildung 1:



Fazit und Ausblick

Mit dem Anbau von Leguminosen (Ackerbohnen, Körnererbsen, Buschbohnen und einjährigem, nicht genutztem Klee gras) vor Kartoffeln konnte im Mittel von 4 Prü fjahren 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 Meh rerträge liegen damit deutlich höher, als die in der Literatur beschriebenen Meh rerträge 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 Meh rertrag 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.