

## **Einfluss verschiedener Leguminosen auf den Unkrautbesatz und den Erbsenertrag nach 21 Jahren Dauerfeldversuch**

Urbatzka P<sup>1</sup>, Winterling A<sup>1</sup>, Dörfel U<sup>2</sup>, & Wiesinger K<sup>1</sup>

*Keywords: Klee gras, Körnerleguminose, Leguminosenmüdigkeit, Ampfer, Flughafer.*

### **Abstract**

*Weed infestation and yield were determined in peas uniformly cropped at the end of a long-term field trial with different legumes in crop rotations. Legumes were grass-clover swards (alfalfa, red and white clover) and grain legume (above all field bean and soya, only at the beginning peas).*

*Docks were found in all variants with grass-clover swards, but mostly not in the crop rotation with grain legume. Hence, docks were most probably from the seeds. The crop rotation with grain legume has the highest weed infestation, above all common wild oat. This emphasizes the need for cropping grass-clover swards in organic farming. Peas yielded higher after crop rotations with grass-clover swards than after grain legumes. Furthermore, peas yielded lower after preceding crop field bean than after cereals in the crop rotations with grain legume. Hence, we assumed a higher soil fatigue after field beans. Change between field bean and pea in the crop rotation to elongate the rotation breaks and avoiding soil fatigue seems to be dubious.*

### **Einleitung und Zielsetzung**

Im ökologischen Pflanzenbau werden Unkräuter unter anderem mit der Wahl der Kulturen in einer Fruchtfolge bekämpft. Hierbei hat das Klee gras eine herausragende Bedeutung. Im ökologischen Landbau ist das Eintreten der Leguminosenmüdigkeit gefürchtet. Bisher sind insbesondere Erbsen in der landwirtschaftlichen Praxis hiervon betroffen. In einem Dauerfeldversuch wurde der Einfluss von unterschiedlich genutztem Klee gras, verschiedener Anteile von Klee gras und Anbau mit rein Körnerleguminosen auf den Unkrautbesatz und die Erbsenmüdigkeit in einem Dauerfeldversuch nach 21-jähriger Laufzeit bonitiert.

### **Methoden**

Der Fruchtfolgeversuch wurde zur Ernte 1998 als Blockanlage an der Versuchsstation Puch (Pseudogley-Parabraunerde, sL, Bodenzahl 64, langjährige Mittel: 8,0 °C, 820 mm) in Oberbayern mit fünf Fruchtfolgen (FF) angelegt (Tab. 1; Details siehe Castell et al. (2016); N=3). Ab 2017 wurde Hafer anstelle von Kartoffeln und Sommergerste angebaut und die Hauptfruchtfolge in Leguminose, Weizen, Hafer geändert. Jedes Fruchtfolgefeld wird jedes Jahr angebaut, die Bruttoparzellengröße beträgt 150 m<sup>2</sup>.

FF1 und FF2 simulieren viehhaltende Betriebssysteme, in dem Klee gras geschnitten, abgefahren und zu den Marktfrüchten eine organische Düngung in Form von

---

<sup>1</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Lange Point 12, 85354 Freising, Deutschland, [peer.urbatzka@lfl.bayern.de](mailto:peer.urbatzka@lfl.bayern.de), <https://www.lfl.bayern.de>

<sup>2</sup> Bayerische Staatsgüter, Prof.-Zorn-Straße 19, 85586 Poing/Grub, Deutschland, <https://www.baysg.bayern.de/>

Rindergülle gegeben wird. FF4 und FF5 werden als viehlose Betriebe geführt, d.h. das Klee gras wird gemulcht und es erfolgt keine organische Düngung. Die Leguminosen im Klee gras waren Rotklee, Luzerne und Weißklee. In FF6 wurde anstelle vom Klee gras eine Körnerleguminose angebaut. In den Jahren 2001 bis 2003 waren dies Erbsen, ansonsten Ackerbohne und Sojabohne (Tab. 1). Nach der Ernte 2020 wurde Erbse (cv. *Salamanca*) als Zwischenfrucht und zur Ernte 2021 als Hauptfrucht einheitlich im ganzen Versuch angebaut.

**Tabelle 1: Details der Fruchtfolgen (FF)**

	FF1	FF2	FF4	FF5	FF6
<b>1. Jahr</b>	Klee gras <sup>3</sup> (Schnitt)	Klee gras <sup>3</sup> (Schnitt)	Klee gras <sup>3</sup> (Mulch)	Klee gras <sup>3</sup> (Mulch)	Körner- leguminose <sup>2</sup>
<b>2. Jahr</b>	Klee gras (Schnitt)	Kartoffel 25 m <sup>3</sup> Gülle	Kartoffel	Winterweizen (+ZF <sup>1</sup> )	Winterweizen (+ZF <sup>1</sup> )
<b>3. Jahr</b>	Kartoffel 25 m <sup>3</sup> Gülle	Winterweizen 20 m <sup>3</sup> Gülle	Winterweizen	Sommergerste	Sommergerste (+ZF <sup>1</sup> )
<b>4. Jahr</b>	Winterweizen 20 m <sup>3</sup> Gülle	<sup>1</sup> ZF = Zwischenfrucht Alexandrinerklee als Untersaat <sup>2</sup> KL=Körnerleguminose: Ackerbohne 1998 bis 2000 und 2011 bis 2020, Erbse 2001 bis 2003, Sojabohne 2004 bis 2010 <sup>3</sup> Untersaat im Frühjahr ins vorlaufende Getreide			
<b>5. Jahr</b>	Winterroggen 20 m <sup>3</sup> Gülle				

Der Unkrautbesatz mit Stumpfbältrigem Ampfer (*Rumex obtusifolius*), Flughafer (*Avena fatua*) sowie der Gesamtbesatz wurde als Massenbildung im BBCH 75-77 in Boniturnoten geschätzt. Die Erbsen wurden als Kerndrusch mit einem Parzellenmähdrescher von Hege am 12.8.2021 geerntet. Vorige Bonituren zu Krankheiten waren nicht möglich, da die Erbse erst sichtbar in der Abreife reagierte. Die statistische Auswertung erfolgte mit SAS 9.4, Prozedur NPAR1WAY für den Unkrautbesatz und Prozedur GLIMMEX für den Korntrag und Rohproteingehalt. Beim Korntrag und Rohproteingehalt wurden die zwei Faktoren Fruchtfolge und Abstand zur letzten legumen Hauptfrucht integriert. Hierbei wurde in FF1 das 1. Jahr Klee gras und der Winterroggen als 3. Nachfrucht nicht berücksichtigt.

## Ergebnisse

Der Besatz mit Ampfer war nach der Fruchtfolge mit Körnerleguminosen signifikant geringer als nach allen vier Fruchtfolgen mit Klee gras (Tab. 2). Lediglich in einer der neun Parzellen der FF6 wurden zwei Ampferpflanzen festgestellt. Dagegen lag in allen Parzellen mit Klee gras ein Besatz mit Ampfer vor. Anders sah dies beim Befall mit Flughafer und beim Gesamtbesatz aus: hier waren je die Werte nach der Fruchtfolge mit Körnerleguminosen signifikant höher als nach denen mit Klee gras (Tab. 2).

**Tabelle 2: Unkrautbesatz in Abhängigkeit der Fruchtfolge**

	FF1	FF2	FF4	FF5	FF6
<b>Ampfer</b>	3,3 a	2,3 a	3,9 a	2,9 a	1,1 b
<b>Flughafer</b>	1,9 B	2,3 B	1,7 B	3,9 B	8,6 A
<b>Gesamtbesatz</b>	2,7 b	3,8 b	3,1 b	3,9 b	7,4 a

Boniturnoten von 1-9, wobei 1 = kein Besatz; verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede zwischen den Fruchtfolgen (Kruskal-Wallis, p < 0,05)

Nach der FF6 mit Körnerleguminosen erzielten die Erbsen einen etwa halb so hohen Kornertrag wie nach den anderen vier Fruchtfolgen mit Klee gras (Tab. 3). Nach den vier Fruchtfolgen mit Klee gras (FF1 bis FF5) lagen keine signifikanten Unterschiede vor. Auch beim Rohproteingehalt wurde die gleiche Reihenfolge bestimmt (Tab. 3): nach FF6 lag dieser Gehalt etwa zwei bis drei Prozentpunkte niedriger als nach allen Fruchtfolgen mit Klee gras.

**Tabelle 3: Kornertrag und Rohproteingehalt in Abhängigkeit der Fruchtfolge**

	FF1	FF2	FF4	FF5	FF6
<b>Kornertrag (dt/ha)</b>	34,0 A	37,8 A	38,5 A	35,6 A	19,1 B
<b>RP-Gehalt (%)</b>	22,3 a	21,6 a	21,7 a	21,1 a	19,3 b

verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede zwischen den Fruchtfolgen (Tukey,  $p < 0,05$ )

Nach der FF6 unterschieden sich die drei Vorfrüchte der direkt vorlaufenden Rotation: direkt nach der Leguminose (Ackerbohne) fiel der Kornertrag der Erbsen mit 9,8 dt/ha signifikant geringer aus als nach Getreide als Vorfrucht (Tab. 4). Nach den anderen vier Fruchtfolgen mit Klee gras lagen keine Unterschiede vor. Der Rohproteingehalt unterschied sich bzgl. der Vorfrüchte in keiner der fünf Fruchtfolgen (Daten nicht dargestellt.)

**Tabelle 4: Kornertrag in Abhängigkeit der Vorfrucht der vorlaufenden Rotation in den einzelnen Fruchtfolgen**

	FF1	FF2	FF4	FF5	FF6
<b>Leguminose</b>	33,5 NS	42,6 ns	39,6 NS	35,8 ns	9,8 B
<b>Winterweizen</b>	29,6	34,9	38,0	35,8	20,7 A
<b>Hafer</b>	38,7	36,0	38,0	35,1	26,9 A

verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede zwischen den Vorfrüchten (Tukey,  $p < 0,05$ )

## Diskussion

Da in allen Parzellen mit Klee gras Ampfer und mit einer Ausnahme in der Fruchtfolge ohne Klee gras kein Ampfer auftrat, erfolgte die Einschleppung wahrscheinlich über das Saatgut. Eine unterschiedliche Nutzung des Klee grasses hatte in Übereinstimmung zu Urbatzka et al. (2021) oder eine verschiedene Standdauer des Klee grasses keinen Einfluss auf den Besatz mit Ampfer. Das hohe Vorkommen an Flughäfer unterstreicht die geringere Konkurrenzkraft von Körnerleguminosen gegenüber Unkräutern und die Notwendigkeit des Anbaus vom Klee gras im ökologischen Pflanzenbau. Da der Befall mit Flughäfer dominierte, war auch der Gesamtbesatz in FF6 signifikant höher.

Der geringere Erbsenertrag nach der Fruchtfolge mit Ackerbohnen als nach den Fruchtfolgen mit Klee gras inklusive Rotklee und Luzerne steht im Widerspruch zu Winterling et al. (2023) und Schmidt et al. (2014). Bisher wurde insbesondere von einem negativen Einfluss von Rotklee auf Erbsen ausgegangen. Allerdings befallen bedeutende Krankheitserreger bei Erbsen wie *Didymella pinodella* und verschiedene Fusarium-Arten auch die Ackerbohnen (Schmidt & Langanky 2021, Šišić et al. 2019, Pflughöft et al. 2010, Pommer 2003).

Der Versuchsschlag wies zu Versuchsbeginn und auch während der Versuchslaufzeit keine Anzeichen von Leguminosenmüdigkeit auf. Lediglich im Frühjahr 2014 wurde ein leichter Befall des Rotkleees mit Kleeekrebs im zweiten Hauptnutzungsjahr in FF1 festgestellt. Die zu Versuchsbeginn angebauten Ackerbohnen und Erbsen in der ersten und zweiten Rotation in FF6 droschen mit etwa 60 und 40 dt/ha gute Erträge. Der Wechsel zu Soja in FF6 im Jahr 2004 fand aufgrund einer Leguminosenmüdigkeit insbesondere bei Erbsen auf dem zweiten Versuchsstandort in Viehhausen statt. Ursache in Viehhausen für die Erbsenmüdigkeit war ein häufiger Anbau in den achtziger und neunziger Jahren. Da in Puch beim Anbau von Soja in FF6 das Unkraut ein zunehmendes Problem darstellte, wurde im Jahr 2011 wieder Ackerbohne anstelle von Soja in die Fruchtfolge integriert.

## Schlussfolgerungen

Der Ampferbesatz in den Fruchtfolgen nach Klee gras unterstreicht die Notwendigkeit das Saatgut von Klee gras so gut wie möglich auf Ampfersamen zu untersuchen. Dies wird mittlerweile seitens der Saatguterzeugung/Handel durchgeführt. Der essenzielle Anbau vom Klee gras und die bekannte schwache Konkurrenz kraft von Körnerleguminosen zur Unkrautregulierung konnte in den Versuchen bestätigt werden.

Aus den Mindererträgen der Erbse nach der Fruchtfolge mit Ackerbohnen im Vergleich zu nach Klee gras ist zumindest für den Standort von einer deutlich höheren Erbsenmüdigkeit nach Ackerbohne auszugehen. Demnach scheint ein wechselnder Anbau von Erbse und Ackerbohne zur Verlängerung der Anbaupause beider Körnerleguminosen und damit zur Vermeidung von Fruchtfolgekrankheiten auf einem Schlag zweifelhaft.

## Dankagung

Wir bedanken uns herzlich bei allen Kollegen und Kolleginnen der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft und der Bayerischen Staatsgüter, die zu dem Forschungsvorhaben beigetragen haben.

## Literatur

- 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
- Pflughöft O, Schäfer B C, Tiedeman A, Saucke v H & Wolff C (2010): Pilzkrankheiten an Körnerfuttererbsen, Berlin. URL: [https://www.ufop.de/files/4213/3935/5877/RZ\\_UFOP\\_0854\\_Broschur\\_web1.pdf](https://www.ufop.de/files/4213/3935/5877/RZ_UFOP_0854_Broschur_web1.pdf)
- Pommer G (2003): Fruchtfolgebedingte Krankheiten von Leguminosen im ökologischen Landbau. URL: [https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/merkblaetter/p\\_20063.pdf](https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/merkblaetter/p_20063.pdf)
- Schmidt H, Fuchs J, Möller D & Wolf D (2014): Kapitel 1 Schlagauswahl. In: Körnerleguminosen und Bodenfruchtbarkeit. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (Hrsg.)
- Schmidt L & Langanky L (2021): Ackerbohnen-Anbau in der Praxis.
- Šišić A, Bačanović-Šišić J, Schmidt H & Finckh M R (2019): Pathogene an Wurzeln von Erbse und Ackerbohne im Demonstrationsnetzwerk Erbse / Bohne. Beiträge zur 15. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau in Kassel, 164-167.
- Urbatzka P, Heiles E & Schneider R (2021): Einfluss der Fruchtfolge auf den Besatz mit Ampfer in einem Dauerfeldversuch im ökologischen Landbau. Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften 32, 120-121
- Winterling A, Ostermayer A & Urbatzka P (2023): Verträglichkeit der Körnererbse mit legumen Zwischenfrüchten bei bodenbürtigen Krankheiten. Beiträge zur 16. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau in Frick (in diesem Tagungsband).