

## Ökonomische Rentabilität legumer Zwischenfrüchte im Fruchtfolgeglied Getreide - Getreide

Urbatzka, P.<sup>1</sup>, Cais, K.<sup>1</sup>, Rehm, A.<sup>1</sup>, Salzeder, G.<sup>1</sup>, Schätzl, R.<sup>1</sup>

*Keywords: Leguminose, Zwischenfrucht, Rentabilität*

### Abstract

*The cropping of leguminous cover crops usually leads to higher yields in subsequent cereals. The economic efficiency of leguminous cover crops was calculated in several field trials. Criterion was the yield (with adjusted costs) from the succeeding crops winter triticale and spring oats, respectively, after different leguminous cover crops undersown or as stubble seed in comparison to a control plot without cover crop. Thereby, the costs for seeds and the variable machine costs were taken into account.*

*The highest yield was reached for both types of grain following undersown white clover, the second highest following undersown black medic. In contrast, the yield was lower following red clover and grass-clover undersowings as well as different stubble seeds. In parts of these variants, the yield was even lower than in the control without cover crop.*

### Einleitung und Zielsetzung

Nach dem Anbau legumer Zwischenfrüchten wird im nachfolgenden Getreide zumeist ein höherer Kornertrag auf Standorten mit einer ausreichenden Wasserversorgung erzielt (z. B. Urbatzka *et al.* 2011, Heyland und Merkelbach 1991). Weitere Vorteile im Anbau von Zwischenfrüchten liegen beispielsweise in einer Verbesserung der Bodenstruktur, des Erosionsschutzes und des Humusgehaltes. Allerdings ist ihr Anbau mit zusätzlichen Kosten verbunden. Daher wurde die ökonomische Rentabilität aus Ergebnissen in Feldversuchen geprüft.

### Methoden

An der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) wurden drei verschiedene Feldversuchsserien an mehreren Standorten im Raum Freising und Landshut (sL, langjährige Mittel: 7,8 °C; 700 bis 800 mm) durchgeführt. In der Nachfrucht Getreide wurde nach verschiedenen Zwischenfrüchten in Untersaat (Einsaat im Frühjahr) oder Stoppelsaat der Kornertrag im Vergleich zu einer Kontrolle ohne Zwischenfrucht erhoben. Details zu den Versuchen sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Aus den in diesen Versuchsserien erzielten Kornerträgen der Nachfrüchte Wintertriticale bzw. Sommerhafer wurde der relative kostenbereinigte Ertrag anhand folgender Gleichung berechnet:

$$E_{\text{rel,kb}} [\%] = (E_{\text{Zf}} [\text{dt/ha}] - (K_{\text{Zf}} [\text{€/ha}] / P_{\text{Get}} [\text{€/dt}])) / E_{\text{Kon}} [\text{dt/ha}], \text{ wobei}$$

$E_{\text{rel,kb}}$  = relativer, kostenbereinigter Ertrag der Nachfrucht Getreide

$E_{\text{Zf}}$  = Getreidertrag nach Zwischenfruchtanbau

$K_{\text{Zf}}$  = Mehrkosten des Zwischenfruchtanbaus

<sup>1</sup> Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Lange Point 12, 85354 Freising, Deutschland, peer.urbatzka@lfl.bayern.de, <http://www.lfl.bayern.de>

$P_{\text{Get}}$  = Erzeugerpreis Getreide

$E_{\text{Kon}}$  = Getreideertrag der Kontrollvariante ohne Zwischenfrüchte

Bei den Mehrkosten für die einzelnen Verfahren wurden die Kosten für Saatgut und Maschinenarbeitsgänge anhand der tatsächlich im Versuch durchgeführten Arbeitsgänge einbezogen. Kalkulatorische Kosten für die Mehrarbeit blieben unberücksichtigt. Um Jahreseffekte zu minimieren wurden die durchschnittlichen Kosten inklusive Mehrwertsteuer aus den Jahren 2008 bis 2011 berechnet.

Die entsprechenden Daten wurden aus der Datensammlung des Instituts für Ländliche Strukturentwicklung, Betriebswirtschaft und Agrarinformatik (2012) verwendet. Für Gelbkleee wurde der Preis für konventionelles Saatgut aufgrund der Nichtverfügbarkeit eines für ökologische Ware verwendet. Der Hafer wurde bei der Kalkulation als Futterhafer und die Schlaggröße mit 5 ha angesetzt. Weitere Vorteile und Auswirkungen beim Anbau von legumem Zwischenfrüchten wurden nicht berücksichtigt.

**Tabelle 1: Details zu den drei Versuchsserien**

Vorfrucht / Nachfrucht	Laufzeit	Standort	Arten	Saatverfahren	Saatstärke (kg/ha) <sup>1</sup>
Winterweizen / Wintertriticale	2003/04/05 bis 2005/06/07	Viehhausen, Schönbrunn (nur 2003/04/05 bis 2004/05/06)	Gelbkleee	Untersaat	18
			Hornschotenkleee	Untersaat	18
			Klee gras*	Untersaat	27
			Rotkleee	Untersaat	25
			Weißkleee	Untersaat	10
Winterroggen / Sommerhafer	2003/04/05 bis 2004/05/06	Hohenkammer, Schönbrunn	Klee gras*	Untersaat	27
			Weißkleee	Untersaat	10
			Senf, Sommerwicke	Stoppelsaat	5+45
Winterroggen / Sommerhafer	2005/06/07 bis 2007/08/09	Hohenkammer	Gelbkleee	Untersaat	18
			Klee gras*	Untersaat	27
			Rotkleee	Untersaat	25
			Weißkleee	Untersaat	10
			Alexandrinerkleee	Stoppelsaat	35
			Gemenge <sup>#</sup>	Stoppelsaat	3,5+30+13

<sup>1</sup> die Versuche wurden auf Basis keimfähiger Körner m<sup>2</sup> angelegt und die Saatstärke anhand des Saatguts hochgerechnet, <sup>#</sup> Senf, Sommerwicke, Alexandrinerkleee; \* Rotkleee, Luzerne, Weißkleee, Gräser, genaue Zusammensetzung siehe [www.lfi.bayern.de/ipz/gruenland/05509/index.php](http://www.lfi.bayern.de/ipz/gruenland/05509/index.php)

## Ergebnisse und Diskussion

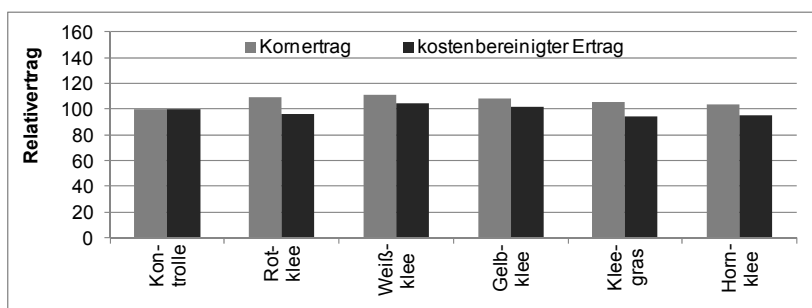
Erwartungsgemäß war die Variante ohne Zwischenfrucht das kostengünstigste Verfahren, da hier nach dem Korndrusch lediglich einmal aus versuchstechnischen Gründen gefräst wurde (Tabelle 2). Teuerste Verfahren waren Rotkleee und Klee gras je in Untersaat mit über 200,- €/ha. Ursache hierfür sind die mit Abstand höchsten Saatgutkosten dieser Varianten (Tabelle 2). Im Vergleich hierzu ist Weißkleee aufgrund einer geringeren Tausendkornmasse und damit einer geringeren Saatstärke (Tabelle 1) oder Alexandrinerkleee aufgrund eines geringeren Preises je Kilogramm kostengünstiger. Die drei untersuchten Verfahren zur Stoppelsaat lagen trotz der geringsten Saatgutkosten von den Gesamtkosten her zwischen den Verfahren zur Untersaat. Dies ist auf die mehr als sechsmal so hohen variablen Maschinenkosten der Stoppelsaat im Vergleich zur Untersaat zurückzuführen (Tabelle 2).

Bei der Nachfrucht Wintertriticale fiel nach den Zwischenfrüchten Weißklee und Gelbklee der kostenbereinigte Ertrag mit relativ 105 bzw. 102 % höher aus als nach den anderen Zwischenfrüchten mit 94 bis 96 % (Abbildung 1). Beim relativ kostengünstigen Verfahren Hornklee wurde die geringere Vorfruchtwirkung im Vergleich zu der Variante mit Rotklee bzgl. des kostenbereinigten Ertrages kompensiert.

**Tabelle 2: Mehrkosten der geprüften Verfahren gegenüber der Kontrolle (€/ha)**

	Untersaat					Stoppelsaat			ohne Kontrolle
	Rotklee	Weißklee	Gelbklee	Klee-gras*	Hornklee	Gemen-ge#	Alex.-klee	Senf, Wicke	
Saatgutkosten	207,00	114,05	117,00	188,31	141,84	93,39	105,88	80,31	0,00
Saat Schleuderstreuer	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34				
Eintriegeln	8,72	8,72	8,72	8,72	8,72				
Pflug						50,09	50,09	50,09	
Saat mit Kreiselegge						30,53	30,53	30,53	
Fräsen									38,57
Mehrkosten Verfahren	181,48	88,53	91,48	162,79	116,32	135,44	147,92	122,36	

Ansatz Arbeitsgänge = variable Maschinenkosten; <sup>1</sup> erforderlicher Mehrertrag nach Zwischenfrucht zur Kompensation der aufgeführten Mehrkosten im Vergleich zur Variante ohne Zwischenfrucht (Kontrolle), # Senf, Sommerwicke, Alexandrinerklee, \* Rotklee, Luzerne, Weißklee, Gräser; Alex.klee = Alexandrinerklee



**Abbildung 1: Korn'ertrag und kostenbereinigter Ertrag der Nachfrucht Wintertriticale (Mittel aus fünf Umwelten, 2005 - 2007) in Abhängigkeit der vorlaufenden Zwischenfrucht; ohne Zwischenfrucht (Kontrolle) = 100 %**

Beim Hafer wurde nach der Zwischenfrucht Weißklee ein um 25 bzw. 21 Prozentpunkte höherer kostenbereinigter Ertrag in den Jahren 2005 bis 2006 bzw. in 2007 bis 2009 im Vergleich zu nach Klee-gras berechnet (Abbildung 2). Dies ist neben den verschiedenen Verfahrenskosten (Tabelle 2) mit einer größeren Vorfruchtwirkung nach Klee in Reinsaat wahrscheinlich aufgrund einer höheren Stickstofffreisetzung (Belau *et al.* 1995) zu erklären. Auch den verschiedenen Stoppelsaaten sowie Rotklee als Untersaat erwies sich das Verfahren Weißklee als Untersaat in vergleichbarer Dimension überlegen. Ursache sind beim Rotklee v.a. die höchsten Verfahrenskosten, während dies bei den Stoppelsaaten sowohl mit den etwas höheren Verfahrenskosten als auch der geringeren Vorfruchtwirkung vermutlich aufgrund der kürzeren Wachstums-

zeit zu begründen ist. Mit acht Prozentpunkten weniger hatte der kostenbereinigte Ertrag nach Gelbklee den geringsten Abstand zu dem nach Weißklee.

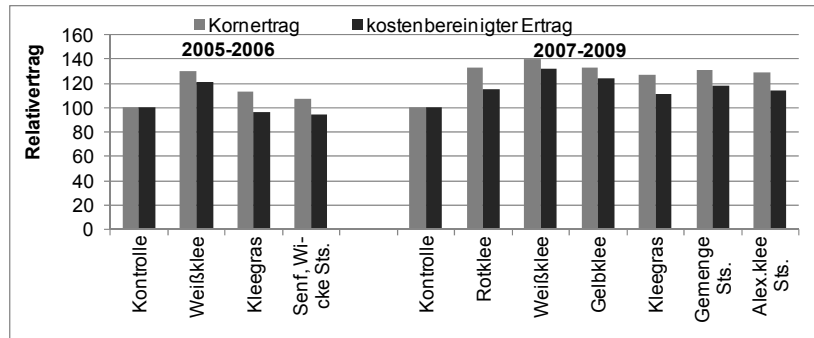


Abbildung 2: Kornertag und kostenbereinigter Ertrag der Nachfrucht Hafer (Mittel aus vier Umwelten links bzw. aus drei Umwelten rechts) in Abhängigkeit der vorlaufenden Zwischenfrucht; ohne Zwischenfrucht (Kontrolle) = 100 %, Sts. = Stoppelsaat, Alex.klee = Alexandrinerklee

### Schlussfolgerungen

Insgesamt wurde für Weißklee, gefolgt von Gelbklee bei ausschließlicher Betrachtung der Verfahrenskosten und des Ertrages der Nachfrucht die höchste ökonomische Vorzüglichkeit aus den Feldversuchen berechnet. Teils wurden bei dieser Betrachtung auch Mindererträge im Vergleich zur Kontrolle ohne Zwischenfrucht festgestellt, da neben einer verschiedenen Vorfruchtwirkung auch große Unterschiede bei den Verfahrenskosten vorliegen. Die Rentabilität steigt bei einem Sommergetreide im Vergleich zu einem Wintergetreide aufgrund der längeren Vegetationszeit der Zwischenfrucht an.

### Danksagung

Wir möchten uns ganz herzlich bei Helmut Steber, Betriebsleiter des Schloßguts Hohenkammer, bei Stefan Kimmelman, ehemaliger Betriebsleiter der Versuchsstation Viehhausen und bei allen Kollegen der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, die zu dem Forschungsvorhaben beigetragen haben, bedanken.

### Literatur

- Belau L., Hornermeier B., Matheis F. (1995): Modelluntersuchungen zur Einschätzung der potentiellen N-Freisetzung nach Kleegrasumbruch. Arch Agron Soil Sci 39, 37-43
- Heyland K.U., Merkelbach H. (1991): Die Möglichkeiten des Einsatzes von Untersaaten zur Unkrautunterdrückung sowie Konkurrenzwirkungen von Unkraut und Untersaat auf die Ertragsbildung des Winterweizens. Die Bodenkultur 42:347-359.
- Institut für Ländliche Strukturentwicklung, Betriebswirtschaft und Agrarinformatik (2012): LfL Deckungsbeiträge und Kalkulationsdaten. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, <https://www.stmelf.bayern.de/idb/>
- Urbatzka P., Cais K., Salzedo G., Wiesinger K. (2011): Einfluss des Saatzeitpunktes legumer Zwischenfrüchte auf Ertrag der Deck- und Folgefrucht. Beiträge zur 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Band 1, 203-206