

Ökonomische Betrachtung des Anbaus legumer Zwischenfrüchte im Ökolandbau

Peer Urbatzka¹, Kathrin Cais¹, Anna Rehm¹, Georg Salzedo², Robert Schätzl³
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

¹ Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz

² Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung

³ Institut für Ländliche Strukturentwicklung, Betriebswirtschaft und Agrarinformatik

Zusammenfassung

Der Anbau von legumen Zwischenfrüchten führt üblicherweise zu Mehrerträgen im nachfolgenden Getreide. Ob sie sich auch ökonomisch lohnen, wurde aus mehreren Serien von Feldversuchen kalkuliert. Maßstab war der relative kostenbereinigte Ertrag der Nachfrüchte Wintertriticale bzw. Sommerhafer nach verschiedenen legumen Zwischenfrüchten als Untersaat oder Stoppelsaat im Vergleich zu einer Kontrolle ohne Zwischenfrucht. Dabei berücksichtigte Kostenpositionen sind das Saatgut und die variablen Maschinenkosten der in den Versuchen tatsächlich durchgeführten Arbeitsgänge.

Der höchste kostenbereinigte Ertrag wurde bei beiden Getreidearten nach Weißklee, der zweit-höchste nach Gelbklee je als Untersaat erreicht. Dagegen fiel dieser Ertrag nach Rotklee und nach Klee-gras je als Untersaat sowie nach verschiedenen Zwischenfrüchten als Stoppelsaat geringer aus. Teils wurden in letztgenannten Varianten auch geringere kostenbereinigte Erträge als in der Kontrollvariante ohne Zwischenfrüchte festgestellt.

Abstract

Cropping leguminous cover crops usually leads to higher yields in the subsequent cereal. Whether cover crops are also economically profitable was calculated from several field trials. The criterion for the profitability was the relative adjusted cost yield from the succeeding crops, the winter triticale and spring oat, respectively. It was measured whether there is a difference in profitability when these two crops used different leguminous cover crops undersown or as stubble seed in comparison to a control without cover crop. Thereby, the costs for seeds and the variable machine costs were taken into account.

The highest adjusted cost yield was reached for both types of grain following undersown white clover, the second highest following undersown black medic. In contrast to this, the adjusted cost yield was lower following red clover and grass-clover leys undersowings as well as with different stubble seeds. In addition, the variants of the adjusted cost yield was partly lower than in the control without cover crop.

Einleitung und Zielsetzung

Der Ertrag von Getreide als Nachfrucht steigt auf Standorten mit einer ausreichenden Wasserversorgung nach dem Anbau von legumen Zwischenfrüchten als Untersaat oder als Stoppelsaat fast immer an (Urbatzka et al. 2011a, Urbatzka et al. 2011b, Fuchs et al. 2008, Løes et al. 2007, Heyland

und Merkelbach 1991). Eine Ausbringung der Untersaat im Herbst ist im Vergleich zu einer Ausbringung im Frühjahr mit dem Risiko einer Ertragsminderung der Deckfrucht verbunden und die Erträge der Nachfrucht fielen im Mittel nicht höher aus (Urbatzka et al. 2011a). 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.

Material und Methoden

An der LfL wurden drei verschiedene Feldversuchsserien an mehreren Standorten im Raum Freising und Landshut durchgeführt. In der Nachfrucht Getreide wurde nach verschiedenen Zwischenfrüchten in Untersaat oder Stoppelsaat der Kornertrag und die Kornqualität im Vergleich zu einer Kontrolle ohne Zwischenfrucht erhoben. Details zu den Versuchen sind in Tab. 1 aufgeführt. Weitere Informationen sind in Urbatzka et al. (2011a), Urbatzka et al. (2011b) und Fuchs et al. (2008) veröffentlicht. Die Versuche wurden auf den Standorten Hohenkammer (viehlos; Braunerde, sL; langjährige Mittel: 816 mm; 7,8 °C), Schönbrunn (0,5 GV/ha; uL; langjährige Mittel: 730 mm; 7,8 °C) und Viehhausen (0,1 GV/ha; Braunerde, sL; langjährige Mittel: 797 mm; 7,8 °C) durchgeführt.

Tab. 1: Details zu den drei Versuchsserien

| Vorfrucht / Nachfrucht | Laufzeit | Standort | Arten | Saatverfahren | Saatstärke (kg/ha) |
|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|
| Winterweizen / Wintertriticale | 2002/03/04 bis 2005/06/07 | Viehhausen, Schönbrunn (nur 2003/04/05 bis 2004/05/06) | Gelbkle | Untersaat | 18 |
| | | | Hornschotenkle | Untersaat | 18 |
| | | | Kleegras* | Untersaat | 27 |
| | | | Rotkle | Untersaat | 25 |
| | | | Weißkle | Untersaat | 10 |
| Winterroggen / Sommerhafer | 2003/04/05 bis 2004/05/06 | Hohenkammer, Schönbrunn | Kleegras* | Untersaat | 27 |
| | | | Weißkle | Untersaat | 10 |
| | | | Senf+Sommerwicke | Stoppelsaat | 5+45 |
| Winterroggen / Sommerhafer | 2005/06/07 bis 2007/08/09 | Hohenkammer | Gelbkle | Untersaat | 18 |
| | | | Kleegras* | Untersaat | 27 |
| | | | Rotkle | Untersaat | 25 |
| | | | Weißkle | Untersaat | 10 |
| | | | Alexandrinerkle | Stoppelsaat | 35 |
| | | | Gemenge [#] | Stoppelsaat | 3,5+30+13 |

* Rotkle, Luzerne, Weißkle, Gräser, genaue Zusammensetzung siehe

www.lfl.bayern.de/ipz/gruenland/05509/index.php; [#] Senf, Sommerwicke, Alexandrinerkle

Aus den in diesen Versuchsserien erzielten Kornerträgen der Nachfrüchte Wintertriticale bzw. Sommerhafer wurde der relative kostenbereinigte Ertrag berechnet. Hierzu wurde durch Division der Mehrkosten für Saatgut und Maschinen (anhand der tatsächlich im Versuch durchgeführten Arbeitsgänge) durch den Erzeugerpreis für Getreide zunächst der erforderliche Mehrertrag zur Deckung der Mehrkosten des Zwischenfruchtanbaus (Tab. 2) ermittelt. Dann wurde die Differenz aus Kornertrag bei Zwischenfruchtanbau und erforderlichem Mehrertrag gebildet und schließlich die resultierende Größe auf den Kornertrag der Kontrollvariante ohne Zwischenfruchtanbau bezogen. Kalkulatorische Kosten für die Mehrarbeit blieben unberücksichtigt. Dieses Vorgehen lässt sich auch in nachfolgender Gleichung abbilden.

Relativer kostenbereinigter Ertrag = (Kornertrag der Nachfrucht_{Zwischenfrucht} – Mehrkosten für das Verfahren Zwischenfrucht / Erzeugerpreis Getreide) / Kornertrag der Nachfrucht_{Kontrolle}

Um Jahreseffekte zu minimieren wurden die durchschnittlichen Kosten inklusive Mehrwertsteuer aus den Jahren 2008 bis 2011 berechnet. Die entsprechenden Daten wurden am Institut für Ländliche Strukturentwicklung, Betriebswirtschaft und Agrarinformatik der LfL für Bayern gesammelt und teils in einem Deckungsbeitragsrechner im Internet veröffentlicht (Institut für Ländliche Strukturentwicklung, Betriebswirtschaft und Agrarinformatik 2012). Da für Gelbklee kein Saatgutpreis für Ware aus ökologischem Anbau verfügbar war, wurde der für konventionelle verwendet. Der Hafer wurde bei der Kalkulation als Futterhafer und die Schlaggröße aufgrund der Strukturen der Versuchsbetriebe mit 5 ha angesetzt.

Weitere Vorteile beim Anbau von legumen Zwischenfrüchten wie z. B. Verbesserung der Bodenstruktur und des Humusgehaltes sowie mögliche Auswirkungen auf die zweite Nachfrucht oder auf die Beikrautflora wurden nicht berücksichtigt. Auch die höheren Rohproteingehalte nach Untersaat (Urbatzka et al. 2011b) wurden bei der Berechnung nicht einbezogen, da diese bei einem Verkauf nicht honoriert werden. Ferner wurden auch nicht die Ergebnisse einer Untersaat im Herbst aus oben aufgeführten Gründen und die des Jahres 2004 aufgrund negativer Ertragseffekte in der Nachfrucht wegen einer ungewöhnlichen Trockenheit im Sommer 2003 (Fuchs et al. 2008) berücksichtigt.

Ergebnisse und Diskussion

Das kostengünstigste Verfahren war erwartungsgemäß die Variante ohne Zwischenfrucht, da hier nach dem Korndrusch lediglich einmal aus versuchstechnischen Gründen geerntet wurde (Tab. 2). Teuerste Verfahren waren Rotklee und Klee gras je in Untersaat mit über 200,- €/ha. Ursache hierfür sind die mit Abstand höchsten Saatgutkosten dieser Varianten (Tab. 2). Im Vergleich hierzu ist Weißklee aufgrund einer geringeren Tausendkornmasse und damit einer geringeren Saatstärke (Tab. 1) oder Alexandrinerklee 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 (Tab. 2). Nach Kansy et al. (2012) fiel der Unterschied zwischen den Saatverfahren mit etwa zwei- bis

fünfmal so hohen Kosten geringer aus, da bei Kansy et al. (2012) anstelle des Pflügens der Grubber bei den variablen Maschinenkosten angesetzt wurde.

Tab. 2: Mehrkosten der geprüften Verfahren mit Zwischenfrucht gegenüber der Kontrolle (€/ha) und nötiger Mehrertrag (dt/ha)

| | Untersaat | | | | | Stoppelsaat | | | ohne |
|-------------------------------------|-----------|----------|----------|------------|----------|-----------------------|------------|-------------|------------|
| | Rotklee | Weißklee | Gelbklee | Klee-gras* | Hornklee | Gemen-ge [#] | Alex.-klee | Senf, Wicke | Kon-trolle |
| 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 | |
| Mehrertrag ¹ Triticale | 7,4 | 4,3 | 4,4 | 6,8 | 5,2 | 5,9 | 6,3 | 5,4 | |
| Mehrertrag ¹ Sommerhafer | 9,6 | 5,5 | 5,7 | 8,7 | 6,7 | 7,6 | 8,1 | 7,0 | |

Ansatz Arbeitsgänge = variable Maschinenkosten; ¹ 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

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

Bei Wintertriticale ist die Wirkung von legumen Zwischenfrüchten auf den Kornertrag und damit auch auf den kostenbereinigten Ertrag im Vergleich zum Sommerhafer aufgrund der geringeren Wachstumszeit geringer. Bei Sommerhafer wurde ein kostenbereinigter Relativertrag von 94 bis 132 % bestimmt (Abb. 2). Bei den langjährig geprüften Untersaaten 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. Dies ist neben den verschie-

denen Verfahrenskosten (Tab. 2) mit einer größeren Vorfruchtwirkung nach Klee in Reinsaat wahrscheinlich aufgrund einer höheren Stickstofffreisetzung (Belau et al. 1995) zu begründen. 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 Wachstumszeit zu begründen ist. Mit acht Prozentpunkten weniger hatte der kostenbereinigte Ertrag nach Gelbklee den geringsten Abstand zu dem nach Weißklee.

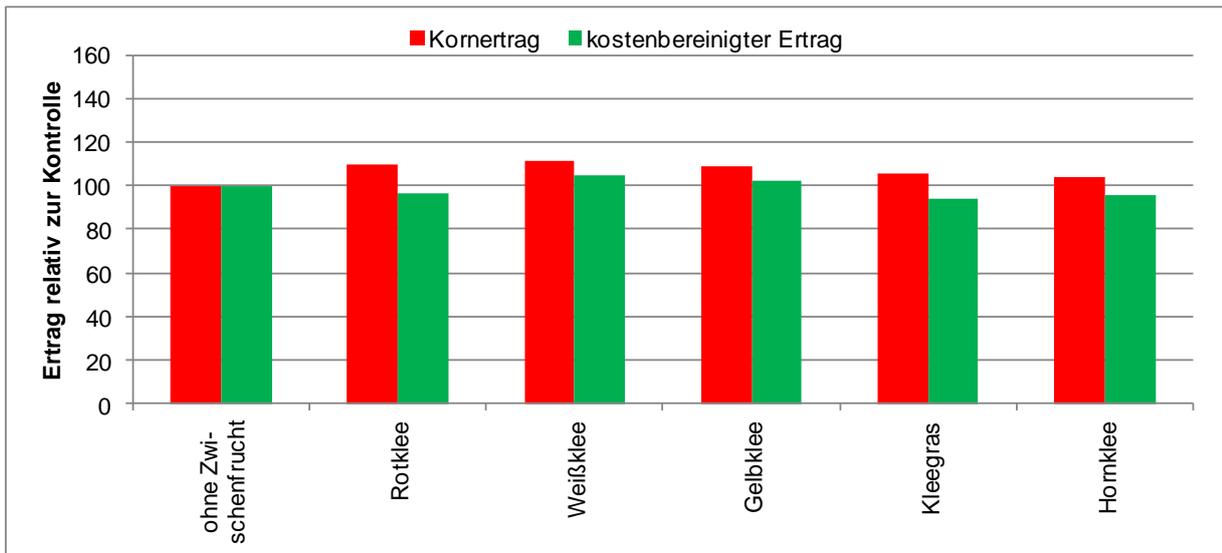


Abb. 1: Kornertag und kostenbereinigter Ertrag der Nachfrucht Wintertriticale (Mittel aus fünf Umwelten, 2005 - 2007) in Abhängigkeit der vorlaufenden Zwischenfrucht; ohne Zwischenfrucht (Kontrolle) = 100 %

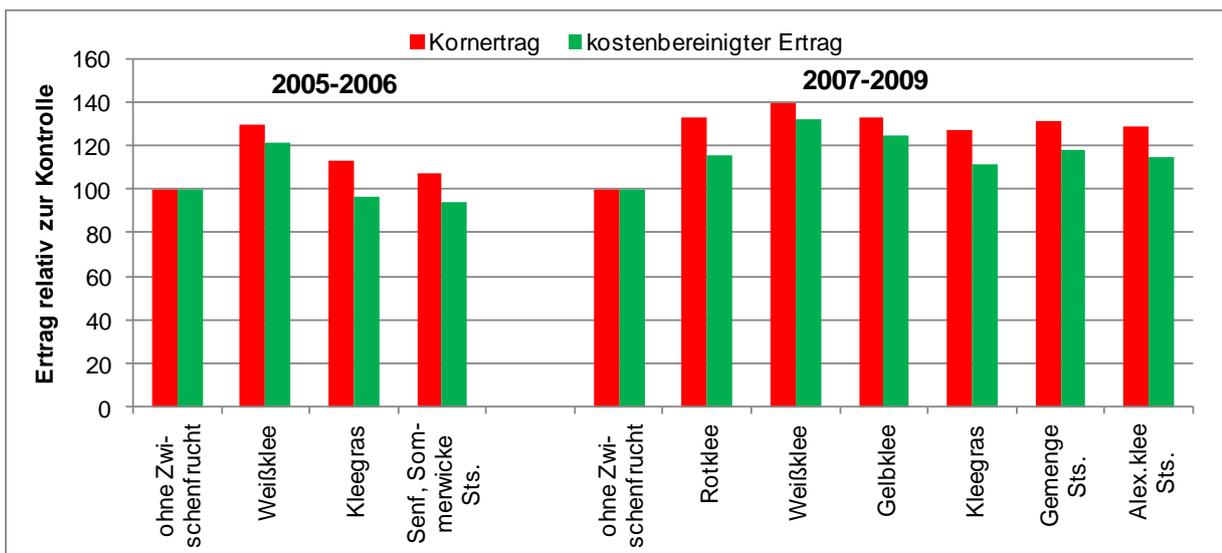


Abb. 2: Kornertag und kostenbereinigter Ertrag der Nachfrucht Sommerhafer (Mittel aus vier Umwelten links bzw. aus drei Umwelten rechts) in Abhängigkeit der vorlaufenden Zwischenfrucht; ohne Zwischenfrucht (Kontrolle) = 100 %, Sts. = Stoppelsaat, Alex.klee = Alexandrinerklee

Schlussfolgerung

Insgesamt erreicht Weißklee, gefolgt von Gelbklee bei ausschließlicher Betrachtung der Verfahrenskosten und der Ertragsleistung der Nachfrucht die höchste ökonomische Vorzüglichkeit. Diese Vorzüglichkeit steigt bei einem Sommergetreide im Vergleich zu einem Wintergetreide aufgrund der längeren Vegetationszeit der legumen Zwischenfrucht an. Bei den Verfahrenskosten gibt es große Unterschiede bei den variablen Maschinenkosten in Abhängigkeit des Saatverfahrens, aber auch bei den Saatgutkosten in Abhängigkeit des Saatgutpreises und der Saatstärke.

Einige kalkulierte Verfahren wie z. B. das Klee gras als Untersaat oder eine Mischung aus Senf und Sommerwicke als Stoppelsaat erzielten im Vergleich zur Kontrolle ohne Zwischenfrucht teilweise einen Minderertrag. Hierbei ist aber die Nichtberücksichtigung weiterer Leistungen von Zwischenfrüchten zu beachten.

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 des Agrarbildungszentrums Schönbrunn und 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 Klee grasumbruch. Arch Agron Soil Sci 39, 37-43

Fuchs R., Rehm A., Salzeder G., Wiesinger K. (2008): Effect of undersowing winter wheat with legumes on the yield and quality of subsequent winter triticale crops. 2nd Conference of the International Society of Organic Agriculture Research ISO FAR, Modena, Italy, <http://orgprints.org/12544/>

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/>

Kansy G., Lasserre D., Nußbaumer H., Beckereit H., Sugg J., Schoch G. (2012): Zwischenfrüchte nach Winterweizen zur Nitratbindung und zur Vorbereitung auf die Flächenstillegung - Prüfung verschiedener Methoden und Mischungen. <http://www.itada.org/download.asp?id=06bdL.pdf>

Løes A.-K., Henriksen T. M., Eltun R. (2007): N supply in stockless organic cereal production under northern temperate conditions. Undersown legumes, or whole-season green manure? 3rd QLIF Congress, Universität Hohenheim, <http://orgprints.org/9823/>

Urbatzka P., Cais K., Salzeder G., Wiesinger K. (2011a): Einfluss des Saatzeitpunktes legumer Zwischenfrüchte auf Ertrag der Deck- und Folgefrucht. Beiträge zur 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Band 1, 203-206

Urbatzka P., Cais K., Salzeder G., Wiesinger K. (2011b): Wirkung verschiedener Leguminosen als Untersaat im Vergleich zur Stoppelsaat auf Ertrag und Qualität der Deckfrucht Winterroggen und der Folgefrucht Hafer. Beiträge zur 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Band 1, 85-88

Zitiervorschlag: Urbatzka P, Cais K, Rehm A, Salzeder K & Schätzl R (2012): Ökonomische Betrachtung des Anbaus legumer Zwischenfrüchte im Ökolandbau. In: Wiesinger K & Cais K (Hrsg.): Angewandte Forschung und Beratung für den ökologischen Landbau in Bayern. Ökolandbautag 2012, Tagungsband. –Schriftenreihe der LfL 4/2012, 150-155