

## Mischfruchtanbau von Wintererbsen mit Raps oder Triticale bei flach- und tiefwendender Bodenbearbeitung

Gronle, A.<sup>1</sup> und Böhm, H.<sup>1</sup>

*Keywords: winter pea, intercropping, soil tillage, yield, weed*

### Abstract

*This study combined the intercropping of two winter pea varieties (cv. EFB 33: regular leaf type, seasons 2008/09 and 2009/10; cv. James: semileafless, season 2009/10) and triticale or oil seed rape with two different soil tillage techniques (mouldboard plough: deep inversion tillage, stubble cleaner: shallow inversion tillage) under North German environmental conditions (Stagnic Luvisol, sandy loam). In two subsequent seasons a good winter survival of cv. EFB 33 was recorded, while lost rate of cv. James increased up to 38 % in the season 2009/10. Whereas hardly any weed infestation was established in EFB 33 pure and mixed stands, the cultivation of cv. James led to a higher weed growth. Best weed suppression has been observed in both winter pea-triticale-intercrops. Pea grain yields of EFB 33 mixed stands (2.2 to 3.2 t DM ha<sup>-1</sup>) were higher than those of pure stands (1.7 to 2.0 t DM ha<sup>-1</sup>), while the cultivation of cv. James in mixed stands resulted in lower pea grain yields (pure stands: 1.8 t DM ha<sup>-1</sup>, mixed stands: 1.2 to 1.4 t DM ha<sup>-1</sup>). There was no difference in weed content and yield performance between shallow and deep inversion tillage.*

### Einleitung und Zielsetzung

Zur Sicherung der Proteinversorgung und der Bodenfruchtbarkeit könnte in Zukunft im ökologischen Landbau neben dem Anbau von Sommererbsen der Wintererbsenanbau eine größere Rolle spielen. Dazu sind allerdings Verbesserungen von Anbauproblemen wie etwa hohe Auswinterungsraten, mangelnde Beerntbarkeit normalblättriger und geringe Unkrautunterdrückung halbblattloser Wintererbsen notwendig. Aufgrund der nur geringfügig vorhandenen externen Eingriffsmöglichkeiten ist das Pflanzenwachstum insbesondere im ökologischen Landbau in hohem Maße von den Bodeneigenschaften und einer optimalen Bodengare abhängig (Munkholm *et al.* 2001). Eine Integration reduzierter Bodenbearbeitungssysteme in ökologische Anbausysteme wäre aufgrund ihrer boden- und ressourcenschonenden Eigenschaften von Interesse. Ziel ist es zu untersuchen, inwieweit der Mischfruchtanbau zu einer Verbesserung der Anbauprobleme beitragen kann und wie sich dabei unterschiedlich intensive Bodenbearbeitungssysteme auswirken.

### Methoden

Die zweijährigen Feldversuche (2008/09, 2009/10) zum Mischfruchtanbau von Wintererbsen bei unterschiedlicher Bodenbearbeitung wurden als Split-Plot-Anlage in vierfacher Wiederholung auf den Flächen des Instituts für Ökologischen Landbau in Trenthorst (Bodenart: sL, 53 Bodenpunkte, 740 mm NS/Jahr, 8,7°C) angelegt. Für den Versuchsfaktor Bodenbearbeitung (Großteilstücke) wurde eine tiefwendende (25-27 cm) Pflugbearbeitung (P) mit einer flachwendenden Stoppelhobel-Bearbeitung (SH) verglichen. In der Stoppelhobel-Variante wurde zunächst in einem ersten Arbeitsgang eine flache Bearbeitung mit einer

<sup>1</sup> Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI), Institut für Ökologischen Landbau (OEL), Trenthorst 32, D-23847 Westerau, E-mail: annkathrin.gronle@vti.bund.de

Bearbeitungstiefe von ca. 4-6 cm durchgeführt. Nach 14 Tagen wurde der Boden in einem zweiten Arbeitsgang bis in eine Tiefe von 8-12 cm bearbeitet. Die Aussaat der Versuche erfolgte am 13.09.2008 und am 10.09.2009 in alternierenden Reihen. Die in beiden Versuchsjahren geprüften Kultur-Kombinationen (Kleinteilstücke) sind in Tab. 1 dargestellt. In beiden Versuchsjahren wurde die normalblättrige buntblühende Sorte EFB 33 angebaut. Da der für den Raps späte Saattermin Anfang September im ersten Versuchsjahr zu Problemen mit der Raps-Entwicklung geführt hat, wurde im zweiten Versuchsjahr nur eine Wintererbsen-Raps-Mischsaat angebaut und stattdessen die Sorte James, eine neue halbblattlose weißblühende französische Züchtung in die Untersuchungen einbezogen. Als Parameter wurde die Überwinterung (Anzahl aufgelaufene Pflanzen nach Winter im Vergleich zur Zählung vor Winter), das Unkrautauftreten (Deckungsgrad-Bonituren, Unkrautbiomasse zur Blüte und Abreife der Erbsen) sowie die Ertragsleistung untersucht. Die Daten wurden varianzanalytisch mit der Prozedur MIXED und nachfolgenden Mittelwertvergleichen (Tukey-Kramer-Test) mit Hilfe von SAS 9.1 ausgewertet.

**Tabelle 1: Übersicht über die im Faktor Kultur geprüften Misch- und Reinsaaten**

Versuchsjahr 2008/09	Versuchsjahr 2009/10
Wintererbsen-Reinsaat ( <b>EFB-RS</b> ), Sorte EFB 33, 80 Körner m <sup>-2</sup>	Wintererbsen-Reinsaat ( <b>EFB-RS</b> ), Sorte EFB 33, 80 Körner m <sup>-2</sup>
	Wintererbsen-Reinsaat ( <b>James-RS</b> ), Sorte James, 80 Körner m <sup>-2</sup>
Raps-Reinsaat ( <b>RA-RS</b> ), Sorte Visby, 80 Körner m <sup>-2</sup>	Raps-Reinsaat ( <b>RA-RS</b> ), Sorte Visby, 80 Körner m <sup>-2</sup>
	Triticale-Reinsaat ( <b>TR-RS</b> ), Sorte Grenado, 300 Körner m <sup>-2</sup>
EFB 33-Raps-Mischsaat I ( <b>EFB-RA-MS I</b> ) 60 Körner m <sup>-2</sup> Erbse + 20 Körner m <sup>-2</sup> Raps	EFB 33-Raps-Mischsaat ( <b>EFB-RA-MS IV</b> ) 40 Körner m <sup>-2</sup> Erbse + 60 Körner m <sup>-2</sup> Raps
EFB 33-Raps-Mischsaat II ( <b>EFB-RA-MS II</b> ) 40 Körner m <sup>-2</sup> Erbse + 40 Körner m <sup>-2</sup> Raps	James-Raps-Mischsaat ( <b>James-RA-MS</b> ) 40 Körner m <sup>-2</sup> Erbse + 60 Körner m <sup>-2</sup> Raps
EFB 33-Raps-Mischsaat III ( <b>EFB-RA-MS III</b> ) 20 Körner m <sup>-2</sup> Erbse + 60 Körner m <sup>-2</sup> Raps	EFB 33-Triticale-Mischsaat ( <b>EFB-TR-MS</b> ) 40 Körner m <sup>-2</sup> Erbse + 150 Körner m <sup>-2</sup> Triticale
EFB 33-Triticale-Mischsaat ( <b>EFB-TR-MS</b> ) 40 Körner m <sup>-2</sup> Erbse + 150 Körner m <sup>-2</sup> Triticale	James-Triticale-Mischsaat ( <b>James-TR-MS</b> ) 40 Körner m <sup>-2</sup> Erbse + 150 Körner m <sup>-2</sup> Triticale

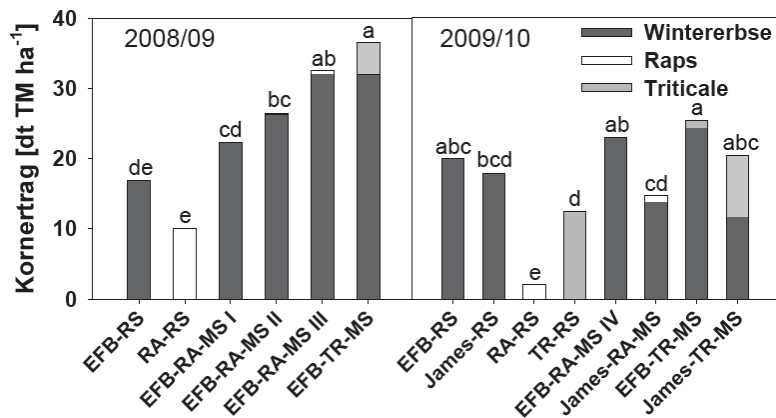
Die Angabe Körner m<sup>-2</sup> bezieht sich auf keimfähige Körner m<sup>-2</sup>

## Ergebnisse

Die Auswinterungsrate der Wintererbsensorte EFB 33 lag im Versuchsjahr 2008/09 zwischen 5 % in EFB-RA-MS II und 13 % in der Variante EFB-RA-MS I. Auch im zweiten Versuchsjahr wies EFB 33 mit Verlusten zwischen 3 % und 10 % eine gute Winterstabilität auf. Bei der Sorte James wurden in der Reinsaat-Variante mit 38 % im Versuchsjahr 2009/10 dagegen signifikant höhere Verluste als bei der Sorte EFB 33 verzeichnet. In beiden James-Mischsaatvarianten fielen die Auswinterungsverluste mit 32 % (James-RA-MS) und 28 % (James-TR-MS) im Vergleich zur Reinsaat tendenziell geringer aus.

In der EFB-RS war die Unkrautbiomasse zur Ernte in 2008/09 mit 35 g TM m<sup>-2</sup> und in 2009/10 mit 9 g TM m<sup>-2</sup>, wie auch in den Mischsaaten sehr gering. Im Vergleich zur Sorte EFB 33 war in den Varianten mit James eine signifikant höhere Unkrautbiomasse festzustellen, die in der James-Reinsaat zur Ernte 76 g TM m<sup>-2</sup> betrug. Bei beiden Sorten wurde

in der Mischsaat mit Triticale die geringste Unkrautbiomasse festgestellt. Im Versuchsjahr 2008/09 ergaben weder eine Deckungsgrad-Bonitur im Frühjahr noch die Erhebungen der Unkrautbiomasse zur Blüte sowie zur Ernte signifikante Unterschiede zwischen der flach- und der tiefwendenden Bodenbearbeitung. Im Versuchsjahr 2009/10 zeigte die Deckungsgrad-Bonitur vor Winter in der Stoppelhobel-Variante einen höheren Unkrautdeckungsgrad als in der Pflug-Variante (SH: 39 %, P: 31 %). Nach Winter sowie zur Blüte und zur Ernte waren keine signifikanten Unterschiede mehr festzustellen.



**Abb. 1: Kornerträge in Abhängigkeit des Hauptfaktors Kultur. Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede für den Gesamtertrag (Tukey-Test,  $\alpha = 0,05$ ).**

Die Kornerträge der Sorte EFB 33 lagen 2008/09 in Reinsaat bei 17 dt TM ha<sup>-1</sup> und 2009/10 bei 20 dt TM ha<sup>-1</sup> (Abb. 1). In beiden Versuchsjahren führte ein Anbau mit den Mischungspartnern Raps oder Triticale bei der Sorte EFB 33 zu höheren Wintererbsenerträgen, wobei dieser Unterschied nur bei der EFB-RA-MS II und III im Versuchsjahr 2008/09 signifikant war. Beim Vergleich der drei EFB 33-Raps-Mischsaaten im Versuchsjahr 2008/09 ist zu erkennen, dass in der Variante mit der niedrigsten Saatstärke der Erbse der höchste Gesamtertrag erzielt wurde. Der Vergleich der beiden Wintererbsensorten im Versuchsjahr 2009/10 zeigte, dass die Erträge der Sorte James in allen Varianten unter denen der Sorte EFB 33 lagen. Bei der Sorte James wirkte sich der Anbau mit den Mischungspartnern Raps oder Triticale tendenziell negativ auf die Ertragsleistung aus. Während in der James-RS 18 dt TM ha<sup>-1</sup> geerntet wurden, waren es in der James-RA-MS 14 dt TM ha<sup>-1</sup> und in der James-TR-MS 12 dt TM ha<sup>-1</sup>. Der höchste Gesamtertrag wurde in den Versuchsjahren 2008/09 und 2009/10 bei beiden Wintererbsensorten in den jeweiligen Mischsaaten mit Triticale erzielt. Die Raps- und Triticale-Erträge sind in Reinsaat sehr niedrig, in den Mischungen insbesondere bei Raps sogar teilweise vernachlässigbar. Hinsichtlich der Ertragsleistung konnten zwischen den beiden Bodenbearbeitungsvarianten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

## Diskussion

Die Ergebnisse haben die Auswinterungsproblematik einzelner Wintererbsensorten bestätigt. Während die Sorte EFB 33 eine gute Winterhärte zeigte, war die Wintererbsensorte James im Versuchsjahr 2009/10 nicht ausreichend winterhart. Die gute Überwinterung der Wintererbsensorte EFB 33 deckt sich mit Untersuchungen von Urbatzka *et al.* (2008a). Weiterhin war zu erkennen, dass es Unterschiede im Unkrautauflkommen zwischen den beiden Sorten gibt. Aufgrund des hohen Blattanteils war in Beständen der normalblättrigen Sorte EFB 33 im Gegensatz zur halbblatlosen Sorte James nur ein geringes Unkrautauflkommen festzustellen. Dies wird durch Untersuchungen von Urbatzka *et al.* (2008b) bestätigt. Infolge der im Vergleich zur Erbse schnelleren Pflanzenentwicklung der Triticale, zeigte sich in den Wintererbsen-Triticale-Mischsaaten stets das geringste Unkrautauflkommen und damit die beste Unkraut unterdrückende Wirkung. Ursache für die im Mischfruchtanbau erreichte höhere Ertragsleistung der normalblättrigen Wintererbse EFB 33 ist vermutlich die Stützfruchtwirkung der Mischungspartner. Im Vergleich der drei EFB-Raps-Mischsaaten des Versuchsjahres 2008/09 führte dabei die niedrigste Erbsen-Saatstärke zu den höchsten Gesamterträgen. Diesen Zusammenhang konnten auch Neuner *et al.* (2009) in Mischbeständen der Sorte EFB 33 mit Winterweizen oder Triticale feststellen. Im Gegensatz dazu reagierte die Sorte James negativ auf den Anbau in Mischbeständen. Insbesondere in der James-Triticale-Mischsaat deutet der hohe Ertragsanteil des Getreidepartners auf eine geringe Konkurrenzkraft der Wintererbsensorte James hin. Die niedrigen Erträge der Sorte James in der Reinsaat sind vor allem auf die hohen Auswinterungsverluste zurückzuführen. Weder beim Unkrautauflkommen noch bei der Ertragsleistung wurden signifikante Unterschiede zwischen der flach- und der tiefwendenden Bodenbearbeitung festgestellt. Sowohl das teilweise nur geringe Unkrautauflkommen als auch die einmalig variierte Bodenbearbeitung nach langjähriger Pflug-Bearbeitung könnten hier ursächlich sein.

## Schlussfolgerungen

In zweijährigen Versuchen hat sich der Anbau der normalblättrigen Sorte EFB 33 mit Mischungspartnern unter norddeutschen Anbaubedingungen infolge einer Steigerung der Ertragsleistung als positiv erwiesen. Die bislang einjährigen Ergebnisse mit der Sorte James zeigten hohe Auswinterungsverluste. Hierzu müssen weitere Versuchsergebnisse abgewartet werden. Eine kurzfristige Reduzierung der Bearbeitungstiefe hat sich in den zwei Versuchsjahren weder negativ auf das Unkrautauflkommen noch auf die Ertragsleistung ausgewirkt.

## Literatur

- Munkholm, L., Schjøning, P., Rasmussen, K. (2001): Non-inversion tillage effects on soil mechanical properties of a humid sandy loam. *Soil & Tillage Research* 62: 1-14.
- Neuner, E., Hartl, W., Liebhard, P. (2009): Die Anbaueignung von Wintererbse (*Pisum sativum*) in Rein- und Mischkultur im Biologischen Landbau unter pannonischen Standortbedingungen. 64. ALVA-Tagung, St. Virgil, 18-19 Mai.
- Urbatzka, P., Graß, R., Schüler, C., Schliephake, U., Trautz, D., Heß, J. (2008a): Grain yield of different winter pea genotypes in pure and mixed stands. *Cultivating the Future Based on Science: 2<sup>nd</sup> Conference of the International Society of Organic Agriculture Research ISOFAR*, Modena, Italien, 18-20 Juni.
- Urbatzka, P., Graß, R., Schüler, C. (2008b): Vergleichender Anbau verschiedener Wintererbsenherkünfte in Rein- und Gemengesaat zur Integration in das Anbausystem Ökologischer Landbau. <http://orgprints.org/15527>.

Die Versuche werden durch das Bundesprogramm Ökologischer Landbau gefördert (FKZ 08OE009).