

## **Vergleich von Körnererbsen in Reinsaat und im Gemenge mit Sommergerste in Hinblick auf Ertrag und Ertragsentwicklung sowie N-Fixierungsleistung, Ernterückstandsmengen und Vorfruchtwirkung**

Stefan Wichmann, Ralf Loges und Friedhelm Taube

**Problemstellung/Ziele:** Im Ökologischen Landbau spielen die zur symbiontischen  $N_2$ -Fixierung befähigten Körnerleguminosen eine zentrale Rolle bei der Eiweißversorgung von Nutztieren. Körnerleguminosen stellen nicht nur eine sich selbst mit N versorgende Druschfrucht dar, sondern tragen über N-reiche Ernterückstände zusätzlich entscheidend zur N-Versorgung ihrer Folgefrüchte bei. Besonders die Anbaufläche von Futtererbsen hat in den letzten Jahren eine starke Ausdehnung erfahren. Einer der Hauptgründe hierfür ist die Züchtung sogenannter „semi-leafless“ Sorten, die aufgrund verbesserter Standfestigkeit das Anbaurisiko deutlich reduzieren. Erbsen können sowohl in Reinsaat als auch im Gemenge mit Sommergeteide zur Körnernutzung oder zur Gewinnung von Ganzpflanzensilage angebaut werden. Für Klee gras fand LOGES (1998) deutliche Effekte von Nutzungsart und Saadmischung auf Ertrag,  $N_2$ -Fixierungsleistung und Vorfruchtwirkung. Vergleichbare Untersuchungen zu Körnerleguminosen liegen kaum vor. Vor diesem Hintergrund wurden in Feldversuchen auf dem ökologisch bewirtschafteten Versuchsbetrieb Lindhof der CAU Kiel Futtererbsen in Reinsaat und im Gemenge mit Sommergerste (SG) sowohl zur Körner- als auch zur Ganzpflanzensilagenutzung bezüglich Ertragsleistung, Ertrags- und Futterqualitätsentwicklung, N-Fixierungsleistung, Ernterückstandsmengen sowie Vorfruchtwirkung untersucht. Ein weiteres Versuchsziel war die Prüfung, ob neben etwaigen Ertragsunterschieden, Unterschiede bezüglich  $N_2$ -Fixierung und Vorfruchtwert zwischen „semi-leafless“ Sorten bestehen.

**Methoden:** Basis der Untersuchung bildet ein Feldversuch im Split-Plot-Design, der in den Jahren 1998 - 2001 auf dem Versuchsbetrieb Lindhof [Bodenart Ls-Sl, Jahresniederschlag 670 mm; Jahresmitteltemperatur 8,5 °C] in 3facher Wiederholung durchgeführt wurde. Die Versuchsfaktoren sind in Tab. 1 aufgeführt. Die Aussaatstärken betragen bei Erbsenreinsaat 75 Körner/m<sup>2</sup> beim Erbsen-SG-Gemenge 50 Körner/m<sup>2</sup> Erbsen + 150 Körner/m<sup>2</sup> Sommergerste. Als nicht N-fixierende Referenzpflanzen dienten Sommergerste-Reinsaaten (Sorte Krona, 300 Körner/m<sup>2</sup>). Die Nutzung aller Versuchsbestände erfolgte jeweils alternativ per Mähdrusch und als GPS. Zur Ermittlung von Vorfruchtwirkungen wurden Untersuchungen in der Folgefrucht Winterweizen (Sorte Bussard) durchgeführt. Hierbei wurden allerdings auf die praxisüblichen Körnererbsen-Nutzungsvarianten (Reinsaat zur Körnernutzung bzw. Gemenge mit SG als GPS) beschränkt. In die Nachfruchtuntersuchung wurden vier Wirtschaftsdüngungsvarianten integriert. Neben der Kontrolle (keine Düngung) wurde alternativ zu den Terminen Bestockung (EC 25), Schossen (EC 33) und Ährenschnellen (EC 45) je 50 kg Stickstoff (Nt) in Form von Rindergülle (0,2 % N) mit Schleppläuschen ausgebracht.

---

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung – Grünland und Futterbau – Ökologischer Landbau der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel; Kontakt: [www.grassland-organicfarming.uni-kiel.de](http://www.grassland-organicfarming.uni-kiel.de); [swich@email.uni-kiel.de](mailto:swich@email.uni-kiel.de)

**Untersuchungsparameter** waren: potentiell erntbare Sprossmasse (Handbeprobung), Kornertrag (Parzellenmähdusch), Ernterückstandsmengen (Stroh-, Stoppel- und Wurzelproben), RP-Gehalte bzw. N-Konzentrationen (NIRS und C/N-Analyser) sowie N<sub>2</sub>-Stickstoff-Fixierungsleistung (s. HARDY u. HOLSTEN, 1975 bzw. STÜLPNAGEL, 1982).

Tabelle 1: Versuchsfaktoren (Lindhof 1998-2001, in jeweils 3 Feldwiederholungen)

	Faktor	Faktorstufe
Vorfrucht Erbsen	Erbsensorte	Eiffel Duel Classic Nitouche
	Saatmischung	Erbsenreinsaat Erbsen-SG-Gemenge
	Nutzungsart	Mähdusch Ganzpflanzensilage (GPS)
	Jahr	1998 1999 2001
Erbsenfolgefrucht Winterweizen	Vorfrucht	Erbsen (Nutzung: Drusch) Erbsen/Sommergerste (Nutzung: GPS) Sommergerste (Nutzung: Drusch) Sommergerste (Nutzung: GPS)
	Düngungstermin	Keine Düngung 50 kg N Bestockung (EC 25) 50 kg N Schossen (EC 33) 50 kg N Ährenschwelen (EC 45)
	Jahr	1999 2000

### Ergebnisse/Diskussion:

Die Tabellen 2 – 4 zeigen die Effekte der Versuchsfaktoren auf die Leistungsparameter der Erbsenbestände. Während wesentliche Leistungsparameter, wie Kornertrag, Korn-N-Ertrag, Sprossmasse zur Ernte, N-Fixierungsleistung und Ernterückstandsmengen von der Erbsensortenwahl unbeeinflusst blieben, zeigen sich die Korn-RP-Gehalte bzw. TKM der Erbsen von der Sortenwahl beeinflussbar. Die Sorte Nitouche zeigte die höchsten RP-Gehalte, während die Sorte Classic die höchste TKM aufwies.

Tabelle 2: Kornerträge, Korn-Rohproteingehalte, TKM und Korn-N-Erträge in Abhängigkeit von Erbsensorte, Saatmischung und Versuchsjahr; (signifikante Unterschiede zwischen Mittelwerten sind durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet (Student-Newman-Keuls-Test,  $\alpha = 0,05$ )

Faktor	Faktorstufe	Gesamtkornertrag (dt/ha)	Korn-Rohprotein im Erntegut (%)	TKM Erbsen (g)	Gesamtkorn-N-Ertrag (kg/ha)
Erbsensorte	Eiffel	54,3 a	19,7 b	279 b	169 a
	Duel	54,0 a	19,6 b	265 c	167 a
	Classic	51,0 a	19,4 b	308 a	156 a
	Nitouche	53,0 a	20,4 a	282 b	169 a
Saatmischung	Reinsaat	51,0 b	21,1 a	284 a	170 a
	Gemenge	55,2 a	18,4 b	283 a	161 b
Jahr	1998	35,5 c	21,5 a	283 a	122 c
	1999	64,8 a	18,8 b	284 a	194 a
	2001	59,0 b	19,0 b	284 a	180 b

Erbsen-SG-Gemenge wiesen trotz höherer Korngesamterträge infolge geringer RP-Gehalte des geernteten Mischkorns geringere Korn-N-Erträge auf als Erbsenreinsaaten (Tab. 2). Trotz vergleichbare als GPS potentiell erntbare Sprossmassen wiesen Erbsenreinsaaten infolge höherer Spross-N (RP) -Konzentrationen (ohne Abb.) deutlich höhere Sprossmasse-N (RP) Erträge auf als die Erbsen-SG-Gemenge (Tab. 3). Die höheren Sprossmasse-N-Erträge der Erbsenreinsaaten bilden die Ursache für die gegenüber den Gemengen deutlich höheren N<sub>2</sub>-Fixierungsleistungen der Erbsenreinsaaten.

Tabelle 3: Sprossmasse (SM), Sprossmasse-N-Ertrag, Erbsenanteil in der Gemengesprossmasse und N<sub>2</sub>-Fixierungsleistung in Abhängigkeit von Erbsensorte, Saatmischung und Versuchsjahr; (signifikante Unterschiede zwischen Mittelwerten sind durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet (Student-Newman-Keuls-Test,  $\alpha = 0,05$ ).

Faktor	Faktorstufe	Sprossmasse zur Ernte (g/m <sup>2</sup> )	Sprossmasse-N-Ertrag (g/m <sup>2</sup> )	Erbsenanteil im Gemenge (% d. SM)	N <sub>2</sub> -Fixierungsleistung (g/m <sup>2</sup> )
Erbsensorte	Eiffel	1148 a	24,3 a	64,2 a	17,9 a
	Duel	1081 a	21,7 a	58,0 a	15,6 a
	Classic	1169 a	23,6 a	70,8 a	17,6 a
	Nitouche	1111 a	21,5 a	63,7 a	15,5 a
Saatmischung	Reinsaat	1147 a	26,2 a	(100)	20,5 a
	Gemenge	1107 a	19,4 b	64,2	12,8 b
Jahr	1998	1176 a	25,2 a	64,6 ab	18,8 a
	1999	1215 a	21,0 b	69,9 a	16,2 b
	2001	991 b	22,1 b	58,0 b	15,0 b

Tabelle 4: Wurzel-, Stroh- und Ernterückstandsmengen (OM) und der darin enthaltenen N-Mengen in Abhängigkeit von Erbsensorte, Saatmischung und Versuchsjahr; (signifikante Unterschiede zwischen Mittelwerten sind durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet (Student-Newman-Keuls-Test,  $\alpha = 0,05$ ).

Faktor	Faktorstufe	Wurzel-OM (g/m <sup>2</sup> )	Wurzel-N-Menge (g/m <sup>2</sup> )	Stroh + Stoppel-OM (g/m <sup>2</sup> )	Stroh + Stoppel-N-Menge (g/m <sup>2</sup> )	Ernterückst.-OM (g/m <sup>2</sup> )	Ernterückst.-N-Menge (g/m <sup>2</sup> )
Erbsensorte	Eiffel	90,1 a	1,43 a	343 a	5,67 a	433 a	7,10 a
	Duel	95,3 a	1,57 a	306 a	3,90 a	401 a	5,47 a
	Classic	95,3 a	1,50 a	348 a	5,13 a	443 a	6,63 a
	Nitouche	99,1 a	1,48 a	362 a	4,75 a	461 a	6,23 a
Gemenge (Nutzung)	Erbsenreinsaat (Drusch)	94,3 a	1,53 a	599 a	9,2 a	694 a	10,73 a
	Erbsen-SG-Gemenge (GPS)	95,6 a	1,46 a	79,4 b	0,5 b	175 b	1,99 b
Jahr	1998	49,2 c	1,25 a	443 a	8,79 a	492 a	10,04 a
	1999	133,7 a	1,60 a	341 b	2,96 b	475 a	4,56 b
	2001	102,0 b	1,63 a	234 c	2,85 b	336 b	4,48 b

Tabelle 4 zeigt die organische Substanz (OM) bzw. N-Mengen, die in Form von Ernterückständen bzw. deren Teilfraktionen Wurzeln und Stroh dem Boden über den Anbau der Versuchsbestände zugeführt wurden und somit eine Teilursache der Vorfruchtwirkungen auf den nachfolgenden Weizen darstellen. Im Gegensatz zu den vorangegangenen Darstellungen wurde sich bei der Untersuchung der Ernterückstände auf die für Norddeutschland praxisüblichen Körnererbsen-Nutzungsvarianten (Erbsenreinsaat zur Körnernutzung bzw. Gemenge mit SG als GPS) beschränkt. Bei vergleichbarem Input an organischer Substanz (OM) bzw. N über die Wurzeln liefern gedroschene Erbsenbestände verglichen mit als GPS genutzten Beständen deutlich größere Mengen an

OM und N an den Boden. Ursache hierfür sind die deutlich niedrigeren Lieferungen an Restsprossmasse der als GPS genutzten Bestände, da ihnen bei der Ernte praktisch sämtliche potentiell erntbare Sprossmasse entzogen wurde, bei den per Mähdrusch geernteten Beständen aber wie in der Praxis üblich das Stroh bzw. eventuelle Ausfallkörner auf dem Acker verblieben. Diese Zusammenhänge spiegelten sich bei den Untersuchungen der Nachfrucht Winterweizen (Tab. 5) wieder, in denen die Vorfrucht Druscherbsen zu signifikant höheren Kornerträgen führte. Demnach ist die Vorfruchtwirkung der GPS-Bestände nicht höher als die von gedroschener Sommergerste anzusetzen. Zusätzlich applizierte Wirtschaftsdüngung bewirkte eine Erhöhung der Weizen-Kornerträge, wobei die Düngung zu Vegetationsbeginn bzw. Schossen zu den höchsten Winterweizenenerträgen führten. Die höchsten RP-Gehalte im Weizenkorn wurden in der Variante mit Güllegabe beim Ährenschnellen bzw. der Variante ohne Güllegabe erzielt.

Tabelle 5: Kornerträge, Tausendkornmassen, Korn-RP-Gehalte und N-Ertrag der Folgefrucht Winterweizen in Abhängigkeit der Nutzung der Vorfrucht, der Wirtschaftsdüngung und Versuchsjahr; (signifikante Unterschiede zwischen Mittelwerten sind durch unterschiedliche Buchstaben gekennzeichnet (Student-Newman-Keuls-Test,  $\alpha = 0,05$ ).

Faktor	Faktorstufe	Kornertrag Weizen dt/ha b. 14% Kornfeuchte	TKM Weizen G	RP- Gehalt Weizen %	N Ertrag Weizen Kg/ha
Vorfrucht	Druscherbsen	36,6 a	45,8 a	9,34 a	51,1 a
	GPS Erbsen + Gerste	27,7 b	43,7 b	9,14 a	38,2 b
	Druschgerste	27,1 b	43,6 b	9,25 a	37,9 b
	GPS-Gerste	25,8 c	43,1 b	9,15 a	35,6 b
Wirtschafts- düngung	Keine	24,5 c	42,8 b	9,36 a	34,3 b
	zu Vegetationsbeginn	31,5 a	44,4 a	9,04 b	43,0 a
	zum Schossen	31,6 a	44,7 a	9,07 b	43,4 a
	zum Ährenschnellen	29,5 b	44,2 a	9,40 a	42,0 a
Jahr	1999	28,6 b	42,9 b	8,68 b	37,5 b
	2000	30,0 a	45,1 a	9,76 a	43,9 a

**Fazit:** In der vorliegenden Untersuchung konnten keine Unterschiede zwischen den geprüften „semi-leafless“-Erbsensorten hinsichtlich Ertrag- und N<sub>2</sub>-Fixierungsleistung festgestellt werden. Den entscheidenden Einfluss auf Ertrags-, N<sub>2</sub>-Fixierungsleistung, Ernterückstandsmengen und Vorfruchtwirkung besaßen die Faktoren Saatmischung bzw. Nutzungsart. Dieses gilt es in der Fruchtfolgeplanung zu berücksichtigen. Unabhängig von der Nutzungsart wirkte sich bereits eine relativ geringe Gülledüngung positiv auf den Kornertrag der Folgefrucht aus, wobei das Niveau der Kornerträge bzw. RP-Gehalte unbefriedigend war. Besonders nach Erbsen-Sommergersten-GPS-Beständen gilt es zu prüfen, ob über evtl. höhere Wirtschaftsdüngergaben, - die dem Landwirt nach der Verfütterung der Ganzpflanzensilage zur Verfügung stehen - nicht zufriedenstellendere Folgefruchtkornerträge erzielt werden könnten.

#### Literaturangaben:

- HARDY, R. W. F. and H. D. HOLSTEN 1975: Methods for measurement of dinitrogen fixation. Sect IV.: Agronomy and Ecology John Wiley and Sons, New York, 451-486.
- LOGES, R., 1998: Ertrag, Futterqualität, N<sub>2</sub>-Fixierungsleistung und Vorfruchtwert von Rotklee- und Rotkleeerbsenbeständen. Diss. Universität Kiel. Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung
- STÜLPNAGEL, R., 1982: Schätzung der von Ackerbohnen symbiotisch fixierten Stickstoffmenge im Feldversuch mit der erweiterten Differenzmethode. Z. Acker- und Pflanzenbau 151, 446-458. |

Bibliographische Angaben zu diesem Dokument:

Wichmann, Stefan (2003) - Vergleich von Körnererbsen in Reinsaat und im Gemenge mit Sommergerste in Hinblick auf Ertrag und Ertragsentwicklung sowie N-Fixierungsleistung, Ernterückstandsmengen und Vorfruchtwirkung [Comparison of grain peas cultivated for itself an mixed with summerbarley with view to ]. Beitrag präsentiert bei der Konferenz: 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau "Ökologischer Landbau der Zukunft", Wien, 24.-26. Februar 2003; Freyer, Bernhard, (Hrsg.) Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau "Ökologischer Landbau der Zukunft", Seite(n) 185-188. Universität für Bodenkultur Wien - Institut für ökologischen Landbau

Das Dokument ist im Internet unter <http://www.orgprints.org/00001626/> abrufbar