

Ertragshöhe und Ertragsstruktur von Futtererbsen in Abhängigkeit von Standort, Sortentyp, Bodenbearbeitungsintensität und Aussaatstärke

ANDREAS BRAMM, MARTIN SMUKALSKI und GÜNTER KÜHN

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung
und
Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg

1. Einleitung

Futtererbsen wurden in Deutschland nach dem 2. Weltkrieg nicht mehr in nennenswertem Umfang angebaut und dementsprechend nur mit geringer Forschungsintensität bearbeitet. Das traf für Züchtung und Anbautechnik gleichermaßen zu. Ein Wandel trat erst in den 70er Jahren während der Preishaussen des Sojamarcktes und der darauf erfolgten Reaktion der EG (Beihilferegulierung für zu Futterzwecken verwendete inländische Körnerleguminosen) ein. Während inzwischen ein breites Angebot leistungsfähiger Sorten vorliegt - gegenwärtig sind 17 Futtererbsensorten zugelassen -, blieben die Erkenntnisse zum Anbauverfahren, insbesondere zur Bodenvorbereitung, sporadisch. Empfohlen wird eine Bodenbearbeitung mit mittlerer bis tiefer Herbstfurche (25...32 cm) als Grundvoraussetzung für ebene Bodenoberfläche und gleichmäßige Tiefenablage bei der Aussaat sowie geringer Verunkrautung der Erbsenbestände (Beier u. Garburg 1986; Uhlmann 1986), bei verunkrauteten Böden zusätzlich ein- oder zweimal schälen vor der Herbstfurche und ein- bis zweimal grubbern danach (Schkuprela 1987). Zur Saatbettbereitung sind wiederum einige Arbeitsgänge mit Schleppe, Grubber und gegebenenfalls Walze vorgesehen (Uhlmann 1986). Insgesamt eine intensive und kostenaufwendige Bodenbearbeitung, die mit den Prinzipien der konservierenden/schonenden Bodenbearbeitung unter Einbeziehen bodendeckender Zwischenfrüchte (Sommer et al. 1990) als Bestandteil der integrierten Landbewirtschaftung (Dambroth 1989) oder des alternativ-ökologischen Landbaus (Brugger 1990) schwer vereinbar ist.

Im folgenden werden erste Ergebnisse aus noch laufenden Untersuchungen zu diesem Problem dargestellt. Dabei wird gleichzeitig der Frage nachgegangen, ob bei reduzierter Bodenbearbeitung Wechselwirkungen zu Sortentyp und Aussaatstärke bestehen.

Tabelle 1: **Bodeneigenschaften der Versuchsflächen (Ackerkrume)**

		Müncheberg	Völkenrode	Dedelow
Ton	%	5,7	5,3	10,2
Schluff	%	21,1	30,9	29,3
Sand	%	73,2	63,8	60,5
Humus ¹⁾	%	1,17	1,07	1,13
pH-Wert	-	6,2	7,2	6,4
P(DL)	mg • 100 g ⁻¹	8,6	13,2	11,0
K(DL)	mg • 100 g ⁻¹	10,6	15,7	20,4
Mg	mg • 100 g ⁻¹	3,9	3,8	4,9

¹⁾ Ct.1,724

2. Material und Methoden

Datengrundlage sind Ergebnisse aus Feldversuchen, durchgeführt 1990 auf den Versuchsfeldern Müncheberg (anlehmiger Sand, Braunerde) und Dedelow (lehmgiger Sand, Parabraunerde) des Forschungszentrums für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg und auf dem Versuchsfeld Völkenrode (anlehmiger Sand, Bänderparabraunerde) des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung Braunschweig-Völkenrode der FAL (Tabelle 1, Abbildungen 1 a - c). Die Versuche wurden als Spaltanlagen des Typs (A/B/C)-R mit 6facher Wiederholung angelegt. Zum Anbau kamen 3 Sorten

- Grapis (Normaltyp, Blütenfarbe rötlich-purpurn)
- Bohatyr (Normaltyp, Blütenfarbe weiß) und
- Solara (halbblattloser Typ, Blütenfarbe weiß).

Die Bodenbearbeitung nach Getreidevorfrucht mit eingeschalteter Ölrettichstoppelfrucht zur Gründüngung, die auch unter dem Aspekt der Dauerbegrünung zu sehen ist, erfolgte in 3 Stufen:

konventionell	konvent./konserv. (reduziert)	konservierend (pfluglos)
Sommertiefurche 25 cm mit Saatbettbereitung 5 cm; Ölrettich zur Gründüngung	Sommerfurche 20 cm Ölrettich als Gründüngung	- Mulchsaat mit Saatbettbereitung zum Ölrettich als Gründüngung
Herbstfurche 20 cm	-	-
Saatbettbereitung 6 cm Drillsaat Erbsen	Mulchsaat mit Saatbettbereitung zu Erbsen 6 cm	Mulchsaat ohne Saatbettbereitung zu Erbsen in abgefrorene Stoppelsaat

Stufen der Aussaatmenge waren 70 und 110 keimfähige Körner je m². Als Herbizid wurde Tribunil (3 kg • ha⁻¹) im Voraufbau eingesetzt. Unmittelbar vor dem Mähdrusch wurden 1 m² große Parzellenteile von Hand geerntet und am Erntegut ertragsbestimmende Bestandesmerkmale (Anzahl Pflanzen, Hülsen je Pflanze, Körner je Hülse) ermittelt. Die Tausendkorntmasse (TKM) wurde an Kornproben aus der Mähdrusch-ernte bestimmt.

3. Ergebnisse und Diskussion

Auf dem Sandboden in Müncheberg (Tabelle 2) erreichte die Sorte Grapis (rel. 100) deutlich höhere Erträge als die Sorten Bohatyr (rel. 74) und Solara (rel. 72). Auf den sorp-

tionsstärkeren Böden in Völkenrode und Dedelow war das nicht der Fall (Völkenrode: Grapis rel.100, Bohatyr 102, Solara 101; Dedelow: Grapis rel. 100, Bohatyr 105, Solara 104).

Abbildung 1 a: **Niederschläge und Tagesmitteltemperaturen in Pentaden (Müncheberg 1990)**

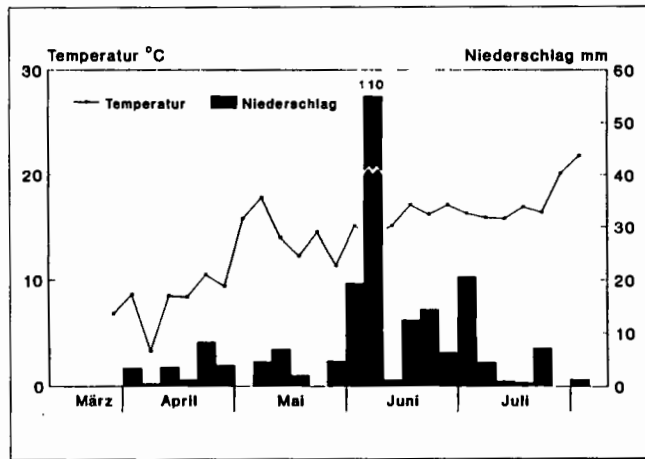


Abbildung 1 b: **Niederschläge und Tagesmitteltemperaturen in Pentaden (Völkenrode 1990)**

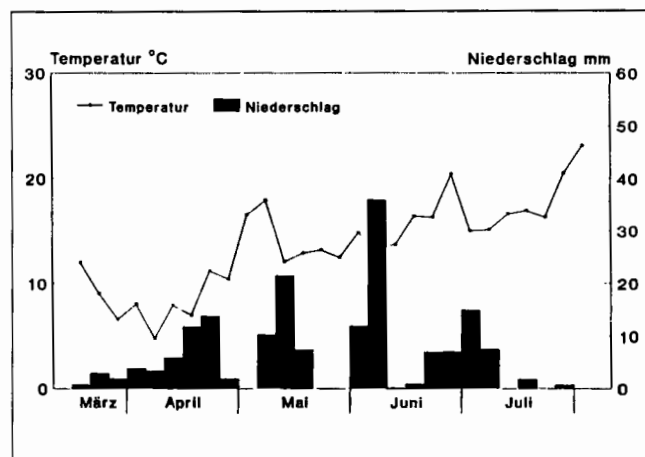
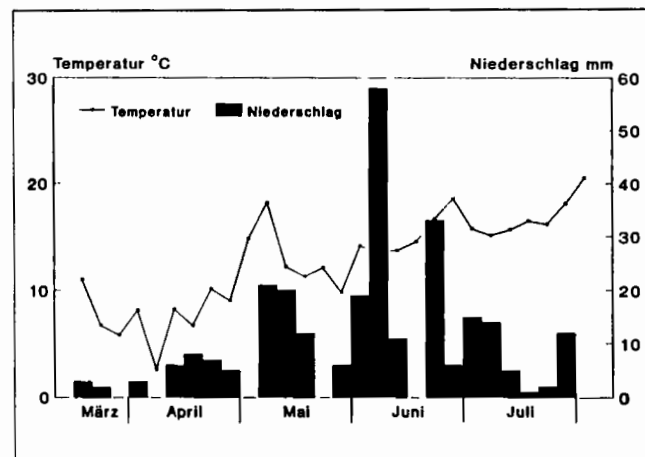


Abbildung 1 c: **Niederschläge und Tagesmitteltemperaturen in Pentaden (Dedelow 1990)**



In Müncheberg erforderten hohe Erträge bei Grapis und Bohatyr nach Getreidevorfrucht wenigstens eine wendende Bodenbearbeitung. Zusätzlicher Pflugeinsatz zum Einarbeiten der Stoppelfruchtgründung bewirkte keine Ertragssteigerung gegenüber Mulchsaat der Erbsen in den abgefrorenen Ölrettichbestand. Die anspruchsvollere halbblatlose Sorte Solara reagierte auf abnehmende Bodenbearbeitungsintensität mit Mindererträgen (Bodenbearbeitung konventionell rel. 100, konventionell/konservierend 79, konservierend-pfluglos 70). Aussaatmengen von 110 keimfähigen Körnern je m² erhöhten gegenüber 70 keimfähigen Körnern je m² die Komerträge bei den berücksichtigten Sorten, bei Grapis in allen Stufen der Bodenbearbeitung, bei Bohatyr und Solara nur in Verbindung mit reduzierter und konservierender Bodenbearbeitung. Daraus folgt, daß nach konventioneller Bodenbearbeitung die Sorten Bohatyr und Solara auch auf Sandböden mit normaler Aussaatmenge (70...80 keimfähige Körner je m²) gedrillt werden können. Andererseits ist ein Ausgleich der durch eingeschränkte Bodenbearbeitung verursachten Ertragsausfälle mittels stark erhöhter Aussaatmenge nicht zu erreichen.

In Völkenrode hatte die Bodenbearbeitungsintensität tendenziell die gleiche Auswirkung wie in Müncheberg, in absoluten Werten aber deutlich abgeschwächt. Normale Aussaatstärke brachte bei konventioneller Bodenbearbeitung Mehrerträge gegenüber erhöhter Aussaatmenge, ausgenommen die Sorte Solara. Für jahreswitterungsabhängige hohe Erträge war bei Bohatyr und Solara wendende Bodenbearbeitung erforderlich.

Auf dem lehmigen Sandboden in Dedelow erreichten die Sorten Bohatyr und Solara höhere Erträge als Grapis. Die untersuchten Intensitätsstufen der Bodenbearbeitung und die Aussaatstärken hatten keinen Einfluß auf die Ertragshöhe.

Vorgenannte Ertragsdifferenzen resultierten in Müncheberg aus der Bestandesetablierung (Tabelle 3). Abgesehen von den unterschiedlichen Feldaufgängen der Saatgutpartien der Sorten liefen die Erbsen bei Drillsaat nach Pflugfurche und Saatbettbereitung 5 Tage früher und gleichmäßiger auf als bei Mulchsaat (reduzierte und pfluglose Bodenbearbeitung). Bei Mulchsaat bestanden Differenzen in Abhängigkeit von der zur Stoppelfruchtgründung durchgeführten Bodenbearbeitung. Nach Sommerfurche (reduziert) wurden gegenüber völligem Verzicht auf wendende Bearbeitung bei Grapis 18, bei Bohatyr 29 und bei Solara 18 Keimpflanzen je m² weniger ermittelt. Die Differenz erhöhte sich bis zur Ernte bei Grapis auf 24 Pflanzen je m².

Die Keimpflanzendichte war bestimmend für die Anzahl der Pflanzen zur Ernte. Das Selbstregulierungsvermögen des Erbsenbestandes durch steigende Hülsenanzahl mit abnehmender Bestandesdichte (x 1,1 Hülsen pro Pflanze mehr je um 10 Pflanzen verringerter Bestandesdichte) reichte bei gleichbleibender Anzahl Körner je Hülse nicht aus, die dominierende Wirkung der Bestandesdichte für die Ertragshöhe zu kompensieren. Die sortenspezifische Abstufung der Tausendkornmasse (Grapis 252 g, Bohatyr 270 g, Solara 300 g) wurde durch die prüffaktorabhängige Veränderung der untersuchten Bestandesmerkmale nicht signifikant beeinflusst. Ertragsdifferenzen zwischen den Sorten waren bei annähernd gleichen Bestandesdichten in den Prüffaktor-Stufen-Kombinationen durch die Anzahl Hülsen je Pflanze (Grapis x 7,1, Bohatyr x 5,5, Solara x 4,6) in Verbindung mit ausgebildeten Körnern je Hülse (Grapis x 4,3, Bohatyr x 3,9, Solara x 3,7) und TKM (s. o.) bedingt. Daraus resultierte ein mittlerer Einzelpflanzen-ertrag von 7,5 g bei Grapis, 5,6 g bei Bohatyr und 5,1 g bei Solara.

Tabelle 2: Körnererbsenerträge (dt•ha⁻¹, 86 % TM) in Abhängigkeit von Bodenbearbeitung und Aussaatmenge bei Sorten verschiedener Wuchstypen 1990

Sorte	Bodenbearbeitung	Aussaatmenge keimfähige Körner•m ⁻²	Müncheberg dt•ha ⁻¹	Völkenrode dt•ha ⁻¹	Dedelow dt•ha ⁻¹
Grapis	konventionell	70	36,1	39,2	44,7
		110	47,8	34,2	44,8
	reduziert	70	38,7	33,9	42,5
		110	45,7	33,7	47,4
	konservierend-pfluglos	70	32,4	37,9	47,7
		110	37,5	35,2	48,1
Bohatyr	konventionell	70	33,4	39,6	46,8
		110	33,2	34,6	50,5
	reduziert	70	28,7	36,9	48,7
		110	33,2	38,7	50,5
	konservierend-pfluglos	70	21,1	35,4	47,9
		110	26,8	34,5	45,2
Solara	konventionell	70	33,7	38,4	47,3
		110	34,9	41,8	46,6
	reduziert	70	25,9	36,6	51,7
		110	28,4	32,8	52,8
	konservierend-pfluglos	70	20,6	32,6	44,3
		110	27,3	34,1	43,8
GD 5 %			7,0	5,1	4,4

Tabelle 3: r-Werte der Korrelation Kornertrag und ausgewählter Bestandesmerkmale bei Futtererbsen in Müncheberg

Sorte	Pfl.z. Ernte •m ⁻²	Hülsen •m ⁻²	Hülsen je Pfl.	Körner je Hülse	TKM g	Korn-ertrag dt•ha ⁻¹	
Grapis	Keimpfl. •m ⁻²	0,89	0,86	-0,82	-0,31	-0,07	0,77
	Pfl. z. Ernte		0,96	-0,95	-0,05	0,05	0,94
	Hülsen •m ⁻²			-0,86	0,02	-0,11	0,98
	Hülsen je Pfl.				0,25	-0,29	-0,84
	Körner je Hül.					-0,45	0,14
	TKM						-0,02
Bohatyr	Keimpfl. •m ⁻²	0,96	0,96	-0,89	0,03	-0,64	0,94
	Pfl. z. Ernte		0,90	-0,98	0,04	-0,66	0,88
	Hülsen •m ⁻²			-0,85	-0,05	-0,55	0,97
	Hülsen je Pfl.				0,05	0,68	-0,81
	Körner je Hül.					0,57	0,17
	TKM						-0,37
Solara	Keimpfl. •m ⁻²	0,99	0,81	-0,93	-0,14	-0,48	0,72
	Pfl. z. Ernte		0,84	-0,92	-0,19	-0,51	0,71
	Hülsen •m ⁻²			-0,55	-0,22	-0,05	0,90
	Hülsen je Pfl.				0,14	0,73	-0,44
	Körner je Hül.					0,35	0,20
	TKM						0,19

Tabelle 4: **r-Werte der Korrelation Kornenertrag und ausgewählter Bestandesmerkmale bei Futtererbsen in Völkenrode**

Sorte		Pfl.z. Ernte •m ⁻²	Hülsen •m ⁻²	Hülsen je Pfl.	Körner je Hülse	TKM g	Korn- ertrag dt•ha ⁻¹
Grapis	Keimpfl. •m ⁻²	0,16	0,11	0,02	-0,58	-0,16	-0,30
	Pfl. z. Ernte		0,33	-0,59	0,21	-0,04	0,40
	Hülsen •m ⁻²			0,54	0,09	-0,04	0,79
	Hülsen je Pfl.				-0,11	-0,04	0,31
	Körner je Hül.					-0,18	0,66
	TKM						-0,01
Bohatyr	Keimpfl. •m ⁻²	0,70	0,06	-0,57	-0,28	-0,14	-0,15
	Pfl. z. Ernte		0,22	-0,67	-0,11	-0,02	0,08
	Hülsen •m ⁻²			0,55	-0,14	0,41	0,74
	Hülsen je Pfl.				-0,00	0,38	0,49
	Körner je Hül.					-0,00	0,53
	TKM						0,50
Solara	Keimpfl. •m ⁻²	0,69	0,31	-0,49	-0,22	-0,18	0,02
	Pfl. z. Ernte		0,12	-0,83	-0,05	-0,05	0,01
	Hülsen •m ⁻²			0,41	-0,54	0,01	0,59
	Hülsen je Pfl.				-0,19	0,03	0,33
	Körner je Hül.					0,20	0,31
	TKM						0,42

Große Ertragsunterschiede bestanden in Müncheberg zwischen den Ergebnissen der Mähdescherernte und der verlustarmen Handernte mit Einzelpflanzendrusch. Relativ zum Mähdruschertrag (100) ergab die Handernte bei Grapis 162 (+ 24,8 dt•ha⁻¹ Korn) bei Bohatyr 165 (+ 19,1 dt•ha⁻¹ Korn) und bei Solara 171 (+ 20,3 dt•ha⁻¹ Korn). Die Differenzen resultierten aus Vorernteverlusten (geplatze Hülsen) sowie Spritz- und Schnittverlusten am Mähdescherschneidwerk.

ausgesäten Sorten liefen unabhängig von der vorhergegangenen Bodenbearbeitungsintensität innerhalb von 4 Tagen gleichmäßig auf. Während die Anzahl Pflanzen pro m² bei Grapis und Bohatyr den angestrebten Bestandesdichten von 70 bzw. 110 Pfl. •m⁻² sehr nahe kamen, erreichte Solara geringere Werte, insbesondere bei den Mulchsaaten.

Die Keimpflanzendichte war bei Bohatyr und Solara bestimmend für die Anzahl Pflanzen zur Ernte, bei Grapis konnte dies nicht festgestellt werden (Tabelle 4). Auch in Völkenrode

In Völkenrode lagen die Verhältnisse z. T. anders: Die drei

Tabelle 5: **r-Werte der Korrelation Kornenertrag und ausgewählter Bestandesmerkmale bei Futtererbsen in Dedelow**

Sorte		Pfl.z. Ernte •m ⁻²	Hülsen •m ⁻²	Hülsen je Pfl.	Körner je Hülse	TKM g	Korn- ertrag dt•ha ⁻¹
Grapis	Keimpfl. •m ⁻²	0,97	-0,04	-0,64	0,32	0,17	0,19
	Pfl. z. Ernte		0,16	-0,48	0,24	0,37	0,38
	Hülsen •m ⁻²			0,78	-0,39	0,44	0,82
	Hülsen je Pfl.				-0,48	0,17	0,50
	Körner je Hül.					-0,06	0,16
	TKM						0,60
Bohatyr	Keimpfl. •m ⁻²	0,73	-0,49	-0,77	-0,38	-0,39	-0,18
	Pfl. z. Ernte		-0,33	-0,33	-0,21	-0,13	-0,10
	Hülsen •m ⁻²			0,48	-0,36	0,75	0,66
	Hülsen je Pfl.				0,02	0,36	0,47
	Körner je Hül.					-0,06	0,43
	TKM						0,30
Solara	Keimpfl. •m ⁻²	0,70	0,36	-0,13	-0,50	0,51	0,41
	Pfl. z. Ernte		0,77	0,16	-0,07	-0,84	0,68
	Hülsen •m ⁻²			0,75	-0,88	-0,35	0,95
	Hülsen je Pfl.				-0,51	-0,44	0,78
	Körner je Hül.					0,05	-0,74
	TKM						-0,30

konnte der Erbsenbestand bei geringeren Bestandesdichten die Mehrerträge der höheren Bestandesdichten nicht durch die Bildung zusätzlicher Hülsen pro Pflanze ausgleichen. Die Tausendkornmasse (Grapis 241 g, Bohatyr 256 g, Solara 294 g) wurde durch die untersuchten Faktoren und die daraus resultierende sich verändernde Bestandesarchitektur nicht signifikant beeinflusst. Die Anzahl Hülsen je Pflanze zeigte im Gegensatz zu Müncheberg bei den drei Sorten keine signifikanten Unterschiede: Grapis 7,4, Bohatyr 7,1, Solara 6,3; bei der Anzahl Körner pro Hülse fiel Bohatyr mit 2,4 gegenüber Grapis 2,8 und Solara 2,7 signifikant ab. Aus den analysierten Parametern errechnet sich ein Einzelpflanzenenertrag von 4,8 g bei Grapis, 4,3 g bei Bohatyr und 4,9 g bei Solara.

Die Unterschiede zwischen der Mähdescherernte (rel. 100) und der Handernte fielen geringer aus als in Müncheberg: Grapis 103, Bohatyr 99,5, Solara 106.

In Dedelow waren die bodenbearbeitungsbedingten Differenzen zwischen den Bestandesmerkmalen geringer als in Müncheberg und Völkenrode. Die aussaatstärkeabhängige Anzahl Keimpflanzen hatte bestimmenden Einfluß auf die Anzahl Pflanzen zur Ernte (Tabelle 5). Deren Auswirkungen auf die Ertragshöhe wurde jedoch durch die erhöhte Anzahl Hülsen je Pflanze ohne Veränderung der Anzahl Körner je Hülse und der TKM bei dünneren Beständen kompensiert. Die TKM war niedriger als auf leichteren Sandböden (Grapis 220 g, Bohatyr 252 g, Solara 287 g).

4. Schlußfolgerungen

- Für Futtererbsen, eine besonders für den Alternativen Landbau interessante Fruchtart, werden im Schrifttum relativ aufwendige Produktionsverfahren empfohlen. Zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit dieser Fruchtart sind kostensparende Anbaumethoden erforderlich.
- Mit anspruchlosen Sorten (bunt blühend, Peluschkentyp) sind bei konventionellem Anbau auf leichten und schweren Sandböden gleich hohe Kornerträge zu erzielen. Anspruchsvollere Sorten (weißblühend), insbesondere halbblattlose, reagieren in ihrer Ertragsleistung unabhängig vom Anbauverfahren deutlich auf die Bodengüte.
- Entscheidenden Einfluß auf den Kornertrag hat auf leichten Sandböden die Bestandesetablierung, die Anzahl Pflanzen je Flächeneinheit. Sie wird wesentlich durch Bodenbearbeitungsintensität und Aussaatmenge bestimmt. Auf schwereren Sandböden bestehen infolge insgesamt günstigerer Bedingungen für den Bestandesaufbau Kompensationsmöglichkeiten zwischen Anzahl der Pflanzen je Flächeneinheit und Anzahl Hülsen je Pflanze. Damit ist auf schwereren Sandböden die Möglichkeit gegeben, auch mit dünneren Ausgangspflanzenbeständen hohe Erträge zu erreichen.
- Daraus folgt, daß auf schwereren Sandböden unabhängig vom Sortentyp bei normaler Aussaatmenge (70 keimfähige Körner je m²) Bodenbearbeitungsgänge eingespart werden können. Konservierende Bodenbearbeitung ist möglich. Auf leichteren Sandböden verursacht völliger Verzicht auf wendende Bodenbearbeitung Mindererträge (insbesondere bei halbblattlosen Sorten), die auch durch erhöhte Aussaatmengen nicht auszugleichen sind.
- Eine Ursache der im Vergleich zu Getreide geringen Kornerträge der Futtererbsen sind die auch bei neueren Sorten hohen Ernteverluste.

- Untersuchungen zur Verringerung der Anbauintensität müssen an mehreren Standorten und mit Sorten unterschiedlichen Intensitätstyps durchgeführt werden.

5. Zusammenfassung

Untersucht wurde an 3 Standorten bei 3 Sortentypen der Einfluß von Bodenbearbeitungsintensität (konventionell, konventionell/konservierend, konservierend-pfluglos) und Aussaatstärke (70 bzw. 110 keimfähige Körner je m²) auf Ertragshöhe und Ertragsstruktur. Die Sorte Grapis (Normaltyp, bunt blühend) erreichte auf leichteren und schwereren Sandböden bei konventioneller Bodenbearbeitung gleich hohe Erträge. Die Sorten Bohatyr und Solara reagierten deutlich auf die Bodengüte. Entscheidenden Einfluß auf den Kornertrag hatte auf sandigem Boden die Bestandesetablierung, die Anzahl Pflanzen je Flächeneinheit. Sie wurde wesentlich durch Bodenbearbeitungsintensität und Aussaatmenge bestimmt. Auf schwereren Sandböden bestanden infolge insgesamt günstigerer Bedingungen für den Bestandesaufbau Kompensationsmöglichkeiten zwischen Anzahl der Pflanzen je Flächeneinheit und Anzahl Hülsen je Pflanze.

Yield potential and yield structure of forage peas dependant on location, variety, soil cultivation intensity and sowing density

The influence of soil cultivation intensity (conventional, reduced, conventional-ploughless) and sowing density (70 and 110 germinable grains per m², respectively) on yield potential and yield structure was investigated at 3 locations comparing 3 varieties. Applying conventional soil cultivation, the variety Grapis (normal type, colourful flowering) achieves the same high yields in sandy and loamy soil. The varieties Bohatyr and Solara react significantly on the factor soil quality. In sandy soil, plant number per area unit has a decisive influence on grain yield. It is essentially determined by soil cultivation intensity and sowing density. In loamy soil, compensation possibilities exist between plant number per area unit and pod number per plant due to more favourable conditions for stock development.

Literatur

- Beier, G.; Garburg, W.: Zur Anbautechnik von Ackerbohnen und Erbsen. DLG-Mitt., Frankfurt/M. (1986)1, S. 32-35.
- Brugger: Landbau - alternativ und konventionell. AID, Nr. 1070/1990.
- Dambroth, M.: Integrierte Landbewirtschaftung - Basis zum Erhalt der agrarisch betonten Ökosysteme. Agrar-Übersicht Nr. 10 (1989).
- Schkuprela, I. A.: Intensive Technologie des Erbsenanbaus. - In: Beiträge zur Steigerung des Aufkommens an pflanzlichem Eiweiß durch eine intensive Körnerleguminosenproduktion, Berlin (1987), S. 22-25.
- Sommer, C.; Zach, M.; Noatsch, F.; Bosse, O.: Langfristige Sicherung der Bodenfruchtbarkeit durch konservierende/ schonende Bodenbearbeitung. Feldwirtschaft, Berlin 31 (1990)8, S. 340-342.

Uhlmann, F.: Aktuelle Hinweise zu wichtigen Vermehrungskulturen - Futtererbsen. Saat- u. Pflanzgut, Quedlinburg (1986)2, S. 25.

Verfasser: B r a m m, Andreas, Dr. agr.; Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL), Leiter: Professor Dr. agr. M a n f r e d D a m b r o t h.

S m u k a l s k i, Martin, Prof. Dr., K ü h n, Günter, Prof. Dr.; Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg.