

Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 15, 52–55 (2003)

Optimierungsstrategien des „Weite Reihe“-Verfahrens im ökologischen Winterweizenanbau: Variation von Reihenweite, Weizensorte, Aussaatstärke, Hackintensität und Untersaat

Helge Neumann, Ralf Loges, Friedhelm Taube*

Einleitung

Für eine ausreichende Backqualität des Weizenmehls werden von den abnehmenden Müllereien bzw. Vermarktungsgesellschaften Kornrohproteingehalte von 10,5% bis 12,0% gefordert. Diese Werte lassen sich aufgrund der limitierten Stickstoffverfügbarkeit im ökologischen Anbau häufig nicht erzielen. Anfang der 1990er Jahre führte der Ökolandwirt J. Stute auf seinem Betrieb in Niedersachsen Versuche zum Getreideanbau mit weit gestellten Reihen (27 cm bis 81 cm) und Untersaaten in den Reihenzwischenräumen durch (System „Stute“) (STUTE 1996). Seine Erfahrungen mit diesem System waren vielversprechend: Die Untersaaten ließen sich in den Reihenzwischenräumen gut etablieren, und beim Weizen führte die weite Reihe zu einer Qualitätsverbesserung (STUTE 1996). Verschiedene in der Folgezeit durchgeführte Feldversuche bestätigen den „Weite Reihe-Effekt“, zeigen jedoch auch, dass die Qualitätssteigerung in einzelnen Versuchsjahren mit (der Tendenz zu) Mindererträgen verbunden sein kann (BECKER & LEITHOLD 2003; RICHTER & DEBRUCK 2001).

Im folgenden werden Ergebnisse von Experimenten zur Optimierung des Weite Reihe-Verfahrens vorgestellt, die in den Jahren 1999 bis 2002 auf dem Lindhof, dem Versuchsbetrieb für Ökologischen Landbau der Universität Kiel, durchgeführt worden sind.

Material und Methoden

Die auf den Versuchsfeldern vorherrschenden Bodentypen sind Braun- und Parabraunerdetyphen mit 40 bis 45 Bodenpunkten. Bei den Bodenarten handelt es sich um lehmige Sande bis sandige Lehme. Die Jahresniederschlagssummen und Jahresdurchschnittstemperaturen im Versuchszeitraum sind in Tab. 1 aufgeführt.

Tab. 1: Jahresniederschlagssummen und Jahresdurchschnittstemperaturen in den Versuchsjahren 1999 bis 2002 auf dem Lindhof im Vergleich zum langjährigen Mittel 1980-2002 (Deutscher Wetterdienst, Station Kiel-Holtenua)

Jahr	Niederschlags- summe (mm)	Durchschnitts- Temperatur (°C)
1999	710	9,6
2000	472	9,6
2001	653	9,3
2002	1040	10,0
1980-2002	785	8,7

In Tab. 2 sind die in den einzelnen Versuchsjahren geprüften Faktoren und Faktorstufen dargestellt. Die Reihenabstände von 12 cm, 24 cm und 36 cm wurden in allen Jahren geprüft. In den Erntejahren 2000 und 2001 kam zusätzlich die weite Reihe

* Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

von 48 cm zum Einsatz, 1999 und 2000 wurde ergänzend eine weite Doppelreihe (12 cm im Abstand von 36 cm) getestet. In allen Versuchsjahren wurden drei unterschiedliche Winterweizensortentypen auf ihre potenzielle Eignung für den Weitreihenbau geprüft. Um die Standraumverteilung der Weizenpflanzen zusätzlich zu beeinflussen, wurde in den Jahren 1998/99 und 1999/2000 neben der Reihenweite gleichzeitig die Aussaatstärke variiert. Verschiedene Versuchsansteller kommen zu dem Schluss, dass mechanische Pflegemaßnahmen eine Freisetzung von Bodenstickstoff bewirken können und damit zur Nährstoffversorgung des Weizens beizutragen vermögen (z.B. RICHTER & DEBRUCK 2001). In den Versuchen auf dem Lindhof wurde in den Jahren 2001 und 2002 die mechanische Pflege im Bereich von 1 bis 3 Hackgängen variiert. In einem ebenfalls 2001 und 2002 durchgeführten zusätzlichen Experiment wurden die Effekte einer Perserklee-Untersaat in der weiten Reihe untersucht.

Statistische Auswertungen erfolgten entsprechend der Anlage der Versuche bzw. Wahl der Versuchsfaktoren jeweils zweijährig.

Tab. 2: Versuchsfaktoren und Faktorstufen der Weite Reihe-Experimente auf dem Lindhof in den Erntejahren 1999 bis 2002 (kombinierte Spalt-/Blockanlagen, dreifache Wiederholung)

Versuchsfaktor	Faktorstufe	1999	2000	2001	2002
Reihenabstand (cm)	12	x	x	x	x
	24	x	x	x	x
	36	x	x	x	x
	36/12 (Doppelreihe)	x	x	x	
	48		x	x	
Sortentyp	Batis (A-Weizen)	x	x	x	x
	Bussard (E-Weizen)	x	x	x	x
	Renan (A-Weizen)	x	x	x	x
Aussaatstärke (Körner/m ²)	100	x	x		
	200	x	x		
	300	x	x	(x)	(x)
Mechanische Pflege	Striegeln (Str.)	(x)	(x)	x	x
	Striegeln und 1x Hacken (1xH)			x	x
	Striegeln und 3x Hacken (3xH)			x	x
Untersaat Perserklee (Reihenabstand 36 cm)	mit			x	x
	ohne	(x)	(x)	x	x

(x): kein Faktor, Standardmaßnahme/-pflege

Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse der Erntejahre 1999 bis 2002 sind in den Tabellen 3 bis 6 dargestellt. Die Erhöhung der **Reihenweite** von 12 cm auf 36 cm bzw. 48 cm führte in allen Versuchsjahren zu Mindererträgen von 3,9 dt/ha bis 16 dt/ha bzw. 9,3 % bis 38,7 %. Der Kornrohproteingehalt ließ sich durch die weite Reihe von 36 cm nur in zwei der vier Versuchsjahre steigern (Tab. 3 u. 5). Der 2000 und 2001 zusätzlich getestete Reihenabstand von 48 cm führte im Vergleich zur Kontrolle zu einer Steigerung des Rohproteingehaltes um rund einen Prozentpunkt (Tab. 4). Der **Weizensortentyp** wirkte sich in allen Versuchsjahren signifikant auf den Kornrohproteingehalt und Kornertrag aus (Tab. 3, 5, 6), zeigte im Hinblick auf diese Parameter jedoch (wie die Reihenweite) keine signifikanten Wechselwirkungen mit den anderen Versuchsfaktoren. Die Variation der **Aussaatstärke** hatte in beiden Untersuchungsjahren keinen statistisch absicherbaren Effekt auf die Ertragsleistung und Qualität (Tab. 3). Durch die Steigerung der **Hackintensität** ließ sich der Kornrohproteingehalt nicht anheben

(Tab. 5). Die **Perserklee-Untersaat** hatte in Übereinstimmung mit BECKER et al. (2002) keinen Effekt auf den Kornertrag (Tab. 6), wirkte sich jedoch schwach signifikant negativ auf den Kornrohproteingehalt aus, was auf die Konkurrenz der Untersaat in den Getreidereihenzwischenräumen zurückzuführen sein könnte.

Fazit

Die getesteten Weite Reihe-Systeme führten unter den gegebenen Standortbedingungen des Lindhofes in allen vier Versuchsjahren zu Mindererträgen. Eine Anhebung des Kornrohproteingehaltes ließ sich durch die weite Reihe von 36 cm nur in Einzeljahren erzielen. Ob hier der Abstand von 48 cm eine Alternative darstellt, soll die wiederholte Versuchsanlage im Jahr 2002/03 zeigen. Die Steigerung der Hackintensität sowie das Ausbringen einer Perserklee-Untersaat stellten im Hinblick auf den Weizen keine Strategien zur Optimierung des Weite Reihe-Systems dar. Der Wahl der Weizensorte kommt unter den geprüften Größen die größte Bedeutung im Hinblick auf eine sichere Qualitätsweizenproduktion zu.

Tab. 3: Einfluss von Reihenabstand, Weizensorte, Aussaatstärke und Versuchsjahr auf Kornertrag, Kornrohproteingehalt und ausgewählte Ertragsparameter von ökologisch angebautem Winterweizen in den Erntejahren 1999 und 2000 (Mittel über 3 Wiederholungen)

Faktor	Faktorstufe	Korn- ertrag (dt/ha)	SE / Sign. ²	Roh- protein (%)	SE / Sign.	TKM (g)	SE / Sign.	N- Entzug (kg/ha) ³	SE / Sign.
Reihenabstand (cm)	12	43,7	1,7 /	9,6	0,1 /	51,4	0,6 /	72,9	3,0 /
	24	36,4	***	9,7	n.s.	51,5	n.s.	64,4	***
	D36 ¹	35,2		9,7		51,9		62,5	
	36	31,8		9,8		51,6		55,5	
Weizensorte	Batis	42,3	1,6 /	8,9	0,1 /	53,3	0,5 /	70,1	2,9 /
	Bussard	35,9	***	9,5	***	47,8	***	62,2	***
	Renan	32,1		10,8		53,7		59,1	
Aussaatstärke (Körner/m ²)	100	35,7	1,6 /	9,8	0,1 /	52,0	0,5 /	62,3	2,9 /
	200	37,7	n.s.	9,7	n.s.	51,6	n.s.	64,5	n.s.
	300	36,9		9,7		51,3		64,6	
Jahr	1999	29,9	2,2 /	9,6	0,1 /	48,6	0,7 /	52,2	3,7 /
	2000	43,7	*	9,8	n.s.	54,7	**	75,4	*

¹ Doppelreihe (s. Tab 2); ² Standardfehler / Signifikanz bei 5% Irrtumswahrscheinlichkeit (F-Test): n.s.: $p > 5,0\%$, nicht signifikant; *: $5,0\% \geq p > 1,0\%$; **: $1,0\% \geq p > 0,1\%$; ***: $p \leq 0,1\%$; ³ Korn

Tab. 4: Einfluss von Reihenabstand und Versuchsjahr auf Kornertrag, Kornrohproteingehalt und ausgewählte Ertragsparameter von ökologisch angebautem Winterweizen in den Erntejahren 2000 und 2001 (Sorte Bussard, Aussaatstärke 300 Körner/m², Mittel über 3 Wiederholungen)

Faktor	Faktorstufe	Korn- ertrag (dt/ha)	SE / Sign.	Roh- protein (%)	SE / Sign.	TKM (g)	SE / Sign.	N- Entzug (kg/ha) [*]	SE / Sign.
Reihenabstand (cm)	12	41,3	2,3 /	10,1	0,2 /	48,0	0,5 /	74,0	5,4 /
	24	32,7	**	10,0	**	48,0	n.s.	60,6	*
	D36	36,3		10,4		49,1		65,0	
	36	25,3		10,1		48,0		47,8	
	48	32,3		11,0		49,1		60,8	
Jahr	2000	37,9	1,5 /	9,7	0,1 /	49,0	0,3 /	67,1	3,4 /
	2001	29,2	*	10,9	**	47,9	n.s.	56,2	n.s.

Tab. 5: Einfluss von Reihenabstand, Weizensorte, Intensität der mechanischen Pflege und Versuchsjahr auf Kornertrag, Kornrohproteingehalt und ausgewählte Ertragsparameter von ökologisch angebautem Winterweizen in den Erntejahren 2001 und 2002 (Aussaatzstärke 300 Körner/m², Mittel über 3 Wiederholungen)

Faktor	Faktorstufe	Korn- ertrag (dt/ha)	SE / Sign.	Roh- protein (%)	SE / Sign.	TKM (g)	SE / Sign.	N- Entzug (kg/ha)*	SE / Sign.
Reihenabstand (cm)	12	41,9	1,2 /	10,5	0,1 /	49,9	0,4 /	76,4	2,4 /
	24	36,7	***	10,7	***	50,4	*	68,2	***
	36	38,0		11,0		50,7		72,6	
Weizensorte	Batis	45,4	1,2 /	9,6	0,1 /	53,8	0,4 /	76,3	2,4 /
	Bussard	37,0	***	10,8	***	46,0	***	70,2	**
	Renan	34,2		11,8		51,2		70,7	
Mechanische Pflege	Striegeln	37,3	1,2 /	10,7	0,1 /	50,3	0,4 /	69,0	2,4 /
	Str. + 1xH ¹	40,1	*	10,8	n.s.	50,4	n.s.	74,6	*
	Str. + 3xH	39,2		10,8		50,4		73,6	
Jahr	2001	35,9	1,4 /	11,0	0,1	53,5	0,5 /	68,3	2,9 /
	2002	41,8	*	10,5	*	47,2	***	76,5	n.s.

¹ s. Tab. 1

Tab. 6: Einfluss von Untersaat (Perserklee), Weizensorte und Versuchsjahr auf Kornertrag, Kornrohproteingehalt und ausgewählte Ertragsparameter von ökologisch angebautem Winterweizen in den Erntejahren 2001 und 2002 (Reihenweite 36 cm, Aussaatstärke 300 Körner/m², Mittel über 3 Wiederholungen)

Faktor	Faktorstufe	Korn- ertrag (dt/ha)	SE / Sign.	Roh- protein (%)	SE / Sign.	TKM (g)	SE / Sign.	N- Entzug (kg/ha)*	SE / Sign.
Untersaat	Mit	36,4	1,6 /	10,8	0,1 /	50,5	0,6 /	68,0	3,2 /
	Ohne	38,0	n.s.	11,0	*	50,7	n.s.	72,6	*
Weizensorte	Batis	44,2	1,7 /	9,7	0,1 /	54,0	0,6 /	75,6	3,4 /
	Bussard	35,1	***	10,9	***	46,1	***	67,0	**
	Renan	32,3		12,1		51,7		68,3	
Jahr	2001	33,8	2,1 /	11,1	0,1 /	54,2	0,7 /	64,8	4,2 /
	2002	40,5	n.s.	10,7	*	47,0	**	75,8	n.s.

Literatur

- BECKER, K. & G. LEITHOLD, 2003: Weitreihenbau bei Weizen: Strategie zur Optimierung von Backqualitäten und Fruchtfolge im Ökologischen Landbau. In: FREYER, B. (Hrsg.): Ökologischer Landbau der Zukunft. Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Universität für Bodenkultur Wien, 77-80.
- RICHTER, S. & J. DEBRUCK, 2001: Einfluss der Reihenweite auf Ertrag und Qualität von Winterweizen. In: H. J. REENTS (Hrsg.): Beiträge zur 6. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Freising-Weihenstephan, Verlag Dr. Köster, 233-236.
- STUTE, J., 1996: Erlaubt ist, was dem Boden nützt. Bioland, 3/1996, 12-14.

ZUSAMMENFASSUNG:

Auf dem Versuchsbetrieb Lindhof der Universität Kiel wurden in den Jahren 1999 bis 2002 verschiedene Experimente zur Optimierung des ökologischen Anbaus von Winterweizen durchgeführt. Neben verschiedenen Reihenabständen (12; 24; 12/36; 36; 48 cm) wurden unterschiedliche Weizensortentypen (Batis, Bussard, Renan), Aussaatstärken (100; 200; 300 Körner/m²), Hackintensitäten (1; 3 x) sowie eine Perserklee-Untersaat (mit, ohne) geprüft. Die getesteten „weite Reihe“-Systeme führten in allen Versuchsjahren zu Mindererträgen von 9,3 % bis 38,7 %. Der Kornrohproteingehalt ließ sich durch die „weite Reihe“ von 36 cm im Vergleich zur Kontrolle in zwei von vier Jahren steigern (+ 0,5 Prozentpunkte). Der Reihenabstand von 48 cm bewirkte im Mittel der zwei Versuchsjahre eine Anhebung des Rohproteingehaltes um rund einen Prozentpunkt. Die Steigerung der Hackintensität führte zu einem schwach signifikant höheren Kornertrag, hatte jedoch keinen Effekt auf den Kornrohproteingehalt. Die Perserklee-Untersaat zeigte keinen positiven Effekt auf Weizenertrag und -qualität. Die Wahl der Weizensorte war unabhängig von der Variation der anderen Versuchsfaktoren am bedeutsamsten für eine sichere Qualitätsweizenproduktion.

Bibliographische Angaben zu diesem Dokument:

Neumann, Helge und Loges, Ralf und Taube, Friedhelm (2003) - Optimierungsstrategien des "Weite Reihe"-Verfahrens im ökologischen Winterweizenanbau: Variation von Reihenweite, Weizensorte, Aussaatstärke, Hackintensität und Untersaat [Strategies for optimisation of organic winter wheat production: variation of row spacing, variety, seed rate, intensity of hoeing and undersown crop]. [preprint] - Veröffentlicht in Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 15: 52-55.

Dies Dokument ist im Internet unter <http://orgprints.org/00002210/> zu erreichen