

Einfluss des Umbruchtermins von Klee gras auf Ertrag und Qualität von Sommerweizen

Urbatzka, P.¹, Cais, K.¹ und Salzeder, G.¹

Keywords: Sommerweizen, Pflug, Umbruchtermin, Kornertrag, Backqualität

Abstract

The risk of nitrogen leaching in winter after breaking of grass-clover sward can be reduced by delayed ploughing. The impact of ploughing date (either late autumn or spring) was compared regarding grain yield and baking quality of spring wheat. The field trial was conducted from 2001 to 2003 and from 2006 to 2008 on a trial site with sandy-loamy site conditions nearby Freising, Bavaria. Two varieties of spring wheat were examined.

Higher baking quality (protein content, falling number, Zeleny index, wet gluten content, loaf volume) was identified in all years after ploughing in late autumn compared to spring ploughing. On the other hand, grain yield was higher after ploughing in spring in two of the six environments, but in one year the opposite occurred. This allows the conclusion that baking quality for spring wheat can be influenced by ploughing date in contrast to grain yield.

Einleitung und Zielsetzung

Im ökologischen Pflanzenbau ist der Anbau von Leguminosen die wichtigste N-Quelle. Dabei besteht insbesondere beim Umbruch von Futterleguminosen in Hauptfruchtstellung ein erhöhtes Auswaschungsrisiko von Stickstoff. Durch eine Verschiebung des Umbruchs in den späten Herbst oder ins Frühjahr kann die Auswaschung reduziert bzw. minimiert werden (Labbers 2007, Dreyman 2005, Heß 1989).

In der Praxis des ökologischen Landbaus werden die geforderten Backqualitäten bei Weizen häufig nicht erreicht. Bisherige Forschungsvorhaben prüften bzgl. des Umbruchtermins v.a. verschiedene Zeitpunkte zu Winterweizen oder einen Herbstumbruch zu Winterweizen im Vergleich zu einem Frühjahrsumbruch zu Sommerweizen (z. B. Dreyman 2005, Loges 1998, Heß 1989). Zielsetzung dieses Projektes war die Bestimmung der Auswirkungen eines Umbruchs im späten Herbst im Vergleich zum Frühjahr auf Sommerweizen.

Methoden

Der Feldversuch wurde auf dem oberbayerischen Standort Hohenkammer (Braunerde, sL, Ackerzahl 46 bis 58; langjährige Mittel: 816 mm; 7,8 °C) in den Jahren 2000/01 bis 2007/08 angelegt. In 2004 und 2005 konnten die Versuche aufgrund einer Schädigung durch Hagel bzw. Nicht-Wertbarkeit nicht einbezogen werden. Insgesamt liegen daher Ergebnisse aus sechs Jahren vor.

¹ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Lange Point 12, 85354 Freising, Deutschland, peer.urbatzka@lfl.bayern.de, <http://www.lfl.bayern.de>

Als Versuchsanlage wurde eine zweifaktorielle Spaltanlage mit vier Wiederholungen gewählt. Großteilstückfaktor war der Umbruchtermin: die Vorfrucht Klee gras wurde Ende Oktober bis Anfang November (Umbruch Herbst) bzw. Ende Februar bis Mitte April (Umbruch Frühjahr) in Abhängigkeit der Witterung mit einem Pflug umgebrochen. Vorvorfrucht war für die Jahre 2007 und 2008 ebenfalls ein Klee gras, während für die übrigen Jahre Wintergetreide oder Sonnenblumen als Vorvorfrucht angebaut wurde. Als Kleinteilstückfaktor wurden die beiden Sommerweizensorten Thasos und Triso geprüft. Hierbei handelte es sich um die in Bayern empfohlenen Sorten für den ökologischen Landbau während der Versuchslaufzeit.

Die Saat erfolgte kurz nach dem Umbruch im Frühjahr nach einer Saatbettbereitung mit einer Kreiselegge. Die Saatstärke lag bei 420 bis 450 keimfähigen Körnern m^{-2} in Abhängigkeit der Saatbedingungen. Zum oder kurz nach dem Aufgang wurden Bodenproben in den Großteilstücken als Mischprobe aus den Wiederholungen gezogen. Geerntet wurde der Versuch mit einem Parzellenmähdrescher der Fa. Wintersteiger; die Erntefläche betrug 24 m^2 . Aus dem Kornertrag wurde der Marktwarenertrag ($> 2,0$ mm) bestimmt. Die auftretenden Krankheiten, die Massenbildung in der Anfangsentwicklung, die Pflanzenlänge, die Lagerneigung zum Drusch, die Bestandesdichte und die TKM wurden nach Bundessortenamt (2000) festgestellt.

Der Rohproteingehalt, der Sedimentationswert, die Fallzahl und der Gehalt an Feuchtkleber wurden nach den ICC-Standardverfahren (ICC 1976) analysiert, das Backvolumen nach Doose (1982) bestimmt. Alle Qualitätsanalysen erfolgten variantenspezifisch als Mischprobe aus den Wiederholungen. Die Auswertung wurde mit SAS 9.2 durchgeführt. Bei den Ergebnissen der Boden- und Qualitätsanalysen wurde das Jahr im Model als Wiederholung einbezogen.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Sorten wurden bereits im Rahmen der Landessortenversuche veröffentlicht (z. B. Urbatzka *et al.* 2011). Da keine Wechselwirkung zwischen Sorte und Umbruchtermin festgestellt wurde, wird auf die Darstellung der Ergebnisse bzgl. der Sorten verzichtet.

Der Marktwarenertrag fiel nach Umbruch im Frühjahr in 2002 und 2007 signifikant höher als nach Umbruch im Herbst aus, während dies in 2008 umgekehrt war (Tabelle 1). In den übrigen drei Jahren war kein Unterschied zwischen den Umbruchterminen festzustellen. Auch bzgl. des N-Ertrages war kein Umbruchtermin eindeutig besser als der andere: nach Herbstumbruch erzielte der Sommerweizen in 2006 und 2008 einen höheren N-Ertrag, während dies in 2007 vice versa war (Tabelle 1).

Tabelle 1: Marktwarenertrag (oben; $dt\ ha^{-1}$, 86 % TS) und N-Ertrag ($kg\ ha^{-1}$) des Sommerweizens in Abhängigkeit des Umbruchtermins

	2001	2002	2003	2006	2007	2008	Mittel
Umbruch Herbst	34,8 ns	46,8 b	42,6 ns	47,5 ns	25,2 b	59,7 a	42,8
Umbruch Frühjahr	36,1	50,7 a	48,6	46,8	28,6 a	56,0 b	44,5
Umbruch Herbst	68,2 NS	103,2 NS	75,4 NS	90,3 A	58,3 B	106,7 A	83,7
Umbruch Frühjahr	66,4	102,8	82,2	82,1 B	63,4 A	95,6 B	82,1

verschiedene kleine bzw. große Buchstaben = signifikante Unterschiede bzgl. Marktwarenertrag bzw. N-Ertrag (Student-Newman-Keuls-Test, $p < 0,05$), NS, ns = nicht signifikant

Die Qualität des Weizens fiel dagegen nach Umbruch im Herbst in allen analysierten Parameter signifikant höher aus als nach Umbruch im Frühjahr (Tabelle 2). Bei der Betrachtung der Gesamttiefe von 0 bis 90 cm bestanden zwischen den beiden Umbruchterminen bzgl. der N_{\min} -Gehalte im Boden zum bzw. kurz nach dem Aufgang keine Differenzen (Tabelle 3). In den einzelnen Tiefen gab es aber signifikante Unterschiede: in 0 bis 30 cm waren die Gehalte nach Umbruch im Frühjahr höher, während in 30 bis 60 und 60 bis 90 cm die Werte nach Umbruch im Herbst höher lagen.

Tabelle 2: Qualität des Sommerweizens in Abhängigkeit des Umbruchtermins

	RP-Gehalt (% in TM)	Fallzahl (s) ¹	Sedimentationswert ²	Feuchtkleber (%)	Backvolumen (ml)
Umbruch Herbst	13,5 a	389 a	28,7 a	30,6 a	668 a
Umbruch Frühjahr	12,8 b	373 b	24,3 b	27,6 b	641 b

Mittel der Jahre 2001 - 2003 und 2006 - 2008, verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede (Student-Newman-Keuls-Test, $p < 0,05$), NS = nicht signifikant; ¹ ohne 2002, ² ohne 2006

Bei den Parametern Pflanzenlänge, Bestandsdichte, Massenbildung in der Anfangsentwicklung, der Lagerneigung zum Korndrusch und bei *Septoria tritici* wurden keine Unterschiede zwischen den beiden Umbruchterminen bestimmt (Tabelle 4). Auch bei den weiteren festgestellten Krankheiten (*Septoria nodorum*, DTR und Braunrost) wurden keine Unterschiede bonitiert (Daten nicht dargestellt). Die TKM fiel nach Umbruch im Frühjahr mit 34,0 g signifikant höher als nach Umbruch Herbst mit 32,3 g aus (Tabelle 4).

Tabelle 3: N_{\min} -Gehalte im Boden ($kg\ ha^{-1}$) in Abhängigkeit des Umbruchtermins

	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	0-90 cm
Umbruch Herbst	27,6 B	27,8 a	22,1 a	77,4 ns
Umbruch Frühjahr	45,9 A	23,1 b	15,8 b	84,8

Mittel der Jahre 2002 - 2004 und 2006 - 2008, verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede je Tiefe (Student-Newman-Keuls -Test, $p < 0,05$), ns = nicht signifikant

Tabelle 4: Bonituren in Abhängigkeit des Umbruchtermins

	Pflanzenlänge (cm)	Bestandsdichte ¹	TKM (g) ²	Septoria tritici ³	Massenbildung ^{3,4}	Lager Ernte ³
Umbruch Herbst	98,7 NS	497 NS	32,3 B	5,5	6,2	1,0
Umbruch Frühjahr	98,5	478	34,0 A	5,2	6,7	1,2

Mittel der Jahre 2001 - 2003 und 2006 - 2008, verschiedene Buchstaben = signifikante Unterschiede (Student-Newman-Keuls-Test, $p < 0,05$), NS = nicht signifikant; ¹ ährentragende Halme m^{-2} , ² ohne 2003, ³ ohne 2002 + 2003, ³ Boniturnoten von 1 - 9, wobei 1 = geringe Ausprägung, ⁴ Anfangsentwicklung, ohne 2001 + 2007

Diskussion

Die Unterschiede in den Backqualitäten und Marktwarenerträgen sind wahrscheinlich v.a. auf eine unterschiedliche zeitliche N-Mineralisation als Folge der Umbruchtermine zurückzuführen, da die N_{\min} -Gehalte im Boden zum bzw. kurz nach dem Feldaufgang in der Tiefe von 0 bis 90 cm keinen Unterschied aufwiesen. Allerdings wurde dieselbe Abstufung wie bei Heß (1989) in den einzelnen Bodenschichten vorgefunden. Über Winter fand anscheinend eine Verlagerung des Stickstoffs in tiefere Bodenschichten nach dem Umbruch im Spätherbst statt.

Daher stand dieser Stickstoff dem Weizen wahrscheinlich zu einem späteren Zeitpunkt zu Verfügung: Folge waren z. B. immer höhere Rohproteingehalte und geringere TKMs im Vergleich zum Umbruch im Frühjahr. Im Übrigen berichtete Heß (1989), analog zu drei der sechs Jahre dieses Forschungsvorhaben, in zwei Umwelten von keinem Ertragsunterschied bei Sommerweizen nach Frühjahrsumbruch im Vergleich zu einem Umbruch im Spätherbst.

Beim Umbruchtermin Herbst wäre eine um einige Tage frühere Saat möglich gewesen, da der Kleeergrasbestand im Vergleich zu der Pflugfurche langsamer abtrocknete. Dazu ist der Umbruchtermin im Frühjahr insgesamt als risikoreicher einzustufen, da der etwas lockere Boden im Vergleich zur Herbstfurche bei Regen nach der Saat eine erhöhte Verschlammungsgefahr aufwies. Dies führte wahrscheinlich in 2008 zu dem höheren Marktwarenertrag nach Herbstumbruch: tägliche Niederschläge nach der Saat Ende Februar mit häufigen Nachfrösten im März verzögerten den Feldaufgang bis Anfang April. Dabei war der Auflauf nach Frühjahrsumbruch im Vergleich zum Herbstumbruch schwächer. Dieser Unterschied war auch im Vegetationsverlauf in den Beständen weiterhin sichtbar.

Schlussfolgerungen

Auf leichteren Standorten mit der Möglichkeit eines Frühjahrsumbruchs kann mit dem Zeitpunkt des Kleeergrasumbruchs die Backqualität von Sommerweizen beeinflusst werden. Der Umbruchtermin im Spätherbst führte immer zu besseren Qualitätsparametern im Vergleich zu einem Umbruch im Frühjahr kurz vor der Saat. Diese produktionstechnische Maßnahme kann insbesondere auf Standorten mit zu knappen Backqualitäten zum Erreichen des Ziels der Erzeugung von Backweizen genutzt werden. Der Marktwarenertrag ist dagegen mit dieser Maßnahme kaum beeinflussbar.

Danksagung

Wir möchten uns ganz herzlich bei Helmut Steber, Betriebsleiter des Schloßguts Hohenkammer und bei allen Kollegen der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, die zu dem Forschungsvorhaben beigetragen haben, bedanken.

Literatur

- Bundessortenamt (2000): Richtlinien für die Durchführung von landwirtschaftlichen Wertprüfungen und Sortenversuchen. Landbuch Verlag, Hannover.
- Doose, O. (1982): Verfahrenstechnik Bäckerei, Gildebuchverlag, Western Germany, 6. Auflage
- Dreyman, S. (2005): N-Haushalt unterschiedlich bewirtschafteter Rotklee-Bestände und deren Bedeutung für die Folgefrucht Weizen im Ökologischen Landbau. Dissertation Universität Kiel.
- Heß, J. (1989): Kleeergrasumbruch im Organischen Landbau: Stickstoffdynamik im Fruchtfolgeglied Kleeergras – Kleeergras – Weizen - Roggen. Dissertation Universität Bonn.
- ICC (Internationale Gesellschaft für Getreidewissenschaft und Getreidetechnologie, Hrsg.) (1976), Berlin, verschiedene ICC Standardverfahren.
- Labbers, H. (2007): N-Freisetzung aus Kleeergras. Schriftenreihe der sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft 19/2007.
- Loges, R. (1998): Ertrag, Futterqualität, N₂-Fixierleistung und Vorfruchtwert von Rotklee- und Rotkleeergrasbeständen. Dissertation Universität Kiel.
- Urbatzka, P., Cais, K., Sticksel, E., Schmidt, M. (2011): Versuchsergebnisse aus Bayern - Ökologischer Landbau. Sortenversuche zu Sommerweizen, Abschlussbericht 2010. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. URL: <http://www.isip.de/>