

Auswirkungen einer differenzierten Stickstoffversorgung auf das Backvolumen bei Winterweichweizen

N.U. Haase¹, S. v. Tucher², G. Henkelmann³, G. Rühl⁴

¹Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide, Max Rubner-Institut, Detmold,

²Technische Universität München, Freising, ³Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising, ⁴Institut für Pflanzenbau und Bodenkunde, Julius Kühn-Institut, Braunschweig

Zusammenfassung

In der vorliegenden Untersuchung wurde der Einfluss der Stickstoffdüngung auf das Backvolumen von Weizengebäcken untersucht. Dazu wurde ein N-Demonstrationsversuch (0-420 kg N/ha) herangezogen.

Der Kornertrag variierte signifikant zwischen den beiden Untersuchungsjahren, aber nicht signifikant zwischen den beiden eingesetzten Weizensorten Discus und Rumor. Allerdings war das Ertragsniveau bei Discus tendentiell niedriger als bei Rumor. Der Rohproteingehalt nahm bis in hohe N-Versorgungsstufen zu. Ab einer N-Düngung von 360 kg/ha (bei Diskus) bzw. 240 kg/ha (bei Rumor) nahm der Gehalt an freiem Asparagin überproportional zu.

Das mittels standardisiertem Backversuch (Rapid Mix Test) ermittelte Backvolumen unterschied sich zwischen den beiden Sorten kaum, wohl aber zwischen den Jahren und der N-Versorgung. Dabei gab es eine enge Korrelation zwischen Rohproteingehalt und Backvolumen (R^2 zwischen 0,871 und 0,961).

1 Einleitung

Der Arbeitskreis Qualität pflanzlicher Erzeugnisse in der Fachgruppe I des VDLUFA setzt sich mit aktuellen Fragen zur Qualität auseinander. Die seit einigen Jahren geführte Diskussion um die Auswirkungen der neuen Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten

fachlichen Praxis beim Düngen (Düngeverordnung – DüV) (Anonym, 2017) auf den Proteingehalt von Backweizen war Anlass für eine entsprechende experimentelle Untersuchung, denn es wird allgemein ein Absinken des Rohproteingehaltes in den Getreidekulturen erwartet. Dieses wiederum dürfte Einfluss auf die Backqualität haben. Wird heute Weizen mit Backeignung an den internationalen Rohstoffbörsen mit 14 % Rohprotein gehandelt, stellt sich die Frage nach den Auswirkungen einer Rohproteinabsenkung um 1-2 Prozentpunkte. Exemplarisch konnte dazu auf einen Demonstrationsversuch der TU München, Lehrstuhl für Pflanzenernährung, zurückgegriffen werden.

Der Rapid Mix Test (RMT) zur Erfassung der Backqualität wurde 1970 in die Standardmethoden der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e. V. (Detmold) aufgenommen (Pelshenke et al., 1970; Anonym, 2016). Umfangreiche Untersuchungen mit diesem Testsystem zeigten gute Korrelationen zwischen dem Backvolumen und dem Proteingehalt auf. Zwar gibt es bereits heute Korrelationsbrecher am Markt, die trotz niedrigem Proteingehalt ein gutes Backvolumen erzielen, doch werden derartige Genotypen nach dem gegenwärtigen System der Backweizenqualitätseinstufung benachteiligt (z. B. Backweizen- statt Aufmischweizen-Qualität). Zukünftig dürften aber gerade diese Sorten an Bedeutung gewinnen, um auch weiterhin qualitativ hochwertigen Backweizen erzeugen zu können.

2 Material und Methoden

In einem zweijährigen Feldversuch in den Jahren 2014/15 und 2015/16 wurden 2 Winterweizensorten (Discus (A-Weizen) und Rumor (B-Weizen)) auf dem Versuchsgut der Technischen Universität München (Dürnast) im Rahmen eines Demonstrationsversuches des Lehrstuhles für Pflanzenernährung angebaut. Die Versuchsanlage mit vierfacher Wiederholung umfasste den Bereich von 0-420 kg N/ha in jeweils um 60 kg N/ha differierenden Schritten. Der Stickstoff wurde in Form von Kalkammonsalpeter verabreicht.

Ertrag und Trockenmassegehalt wurden gravimetrisch bestimmt. Zur Erfassung des Proteingehaltes wurde die Dumas-Technik eingesetzt, bei der die Stickstoffanteile in die Gasphase überführt und bestimmt werden (International Association for Cereal Science and Technology (ICC), 2000).

Das Backvolumen wurde entsprechend den Vorgaben des Rapid Mix Testes ermittelt (Anonym, 2016). Dazu wurde zunächst ein Typenmehl T 550 auf einem Bühler-Mahlautomaten MLU-202 unter Einbeziehung einer Labor-Kleieschleuder Typ K 41 c4 (Oerlikon, CH) hergestellt und die Wasseraufnahme durch Einstellung einer Teigkonsistenz von 500 FE in einem Farinographen (Modell AT, Brabender GmbH & Co. KG) ermittelt (International Association for Cereal Science and Technology (ICC), 1992).

Darüber hinaus wurde der Gehalt an freiem Asparagin bestimmt (Hippe, 1988), wobei die Vorgehensweise der Aufarbeitung und Trennung leicht verändert wurde (Matthäus et al., 2004).

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit dem SAS Softwarepaket (SAS 9.2; SAS Institute Inc., Cary, NC, USA).

3 Ergebnisse und Diskussion

Der Kornertrag beider Sorten in Abhängigkeit von der Stickstoffzufuhr unterschied sich signifikant ($p < 0,05$) zwischen den Jahren, nicht jedoch zwischen den beiden Sorten. Allerdings wies der A-Weizen Discus ein tendenziell niedrigeres Ertragsniveau im Vergleich zum B-Weizen Rumor auf (Abb. 1).

Der Rohproteingehalt im Korn, der vielfach mit der Backeignung in Verbindung gebracht wird, nahm in Abhängigkeit vom N-Angebot zu. Dabei deutete sich erst bei den höchsten N-Stufen ein Sättigungseffekt an. Zwischen den beiden Sorten und den beiden Anbaujahren gab es im Bereich der drei höchsten N-Düngestufen so gut wie keine Unterschiede im Rohproteingehalt. Lediglich bei der Kontrolle (keine N-Zufuhr) differenzierten sowohl die Jahre als auch die Sorten signifikant (Abb. 2).

Mit zunehmender N-Düngung nahm zwar der Rohproteingehalt im Korn zu (Abb. 2), doch stieg gleichzeitig auch der Gehalt an freiem Asparagin an, wie eine Untersuchung im Schrot zeigte (Tab. 1). Offensichtlich konnte das Angebot an reduzierten Stickstoffkomponenten ab einer N-Düngung von 360 kg/ha (bei Discus) bzw. 240 kg/ha (bei Rumor) nicht mehr überwiegend zur Proteinsynthese genutzt werden. Entsprechend zeichnete sich damit eine Luxusversorgung der Pflanzen mit Stickstoff ab.

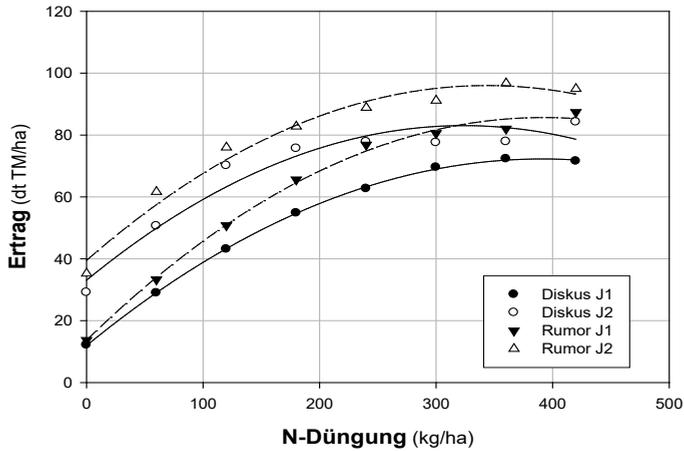


Abb. 1: Ertragsentwicklung in Abhängigkeit vom Stickstoffangebot in den Anbaujahren 2014/15 (J1) und 2015/16 (J2). Es wurde auf eine Darstellung der Standardabweichung zu Gunsten einer besseren Lesbarkeit verzichtet.

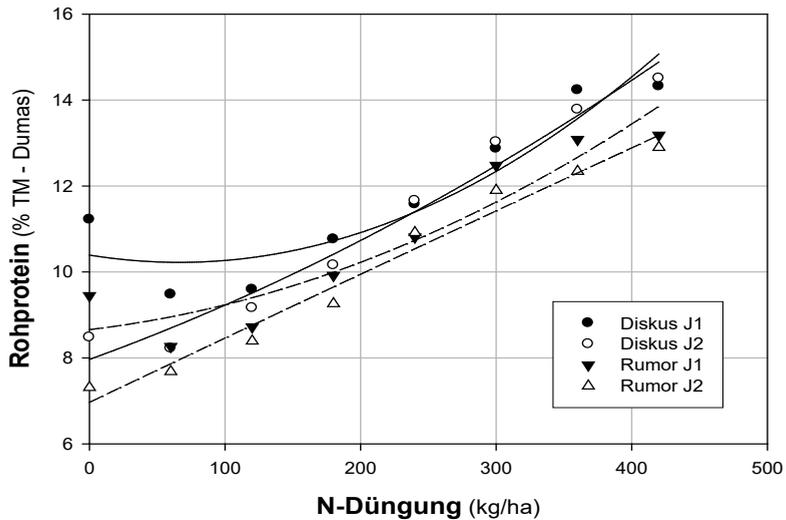


Abb. 2: Rohproteingehalt im Korn in Abhängigkeit von der N-Düngung in den Anbaujahren 2014/15 (J1) und 2015/16 (J2). Es wurde auf eine Darstellung der Standardabweichung zu Gunsten einer besseren Lesbarkeit verzichtet.

Tab. 1: Gehalt an freiem Asparagin [mg/kg TM] im Weizenschrot der beiden Sorten Discus und Rumor in Abhängigkeit von der N-Düngung (nur Anbaujahr 2015/16).

N-Düngung (kg/ha)	n	Freies Asparagin [mg/kg TM]	
		Discus	Rumor
60	4	252±0,08	252±9,74
120	4	250±20,1	238±10,1
240	4	205±5,14	305±0,60
360	4	473±39,8	377±22,2

Der standardisierte Backversuch (Rapid Mix Test) mit einem vorab hergestellten Typenmehl der Type T550 zeigte in Abhängigkeit von der N-Düngung eine Zunahme des Backvolumens. Zudem waren wiederum jahresspezifische Einflüsse vorhanden, während die beiden Sorten trotz Eingruppierung in zwei unterschiedliche Qualitätsklassen (A- bzw. B-Weizen) zu weitgehend vergleichbaren Backvolumina führten (Abb. 3).

In der Vergangenheit war stets ein eindeutiger Bezug des Rohproteingehaltes zur Backqualität des Weizens vorhanden (Lösche, 2017). Neuzüchtungen der letzten Jahre haben das Bild verschoben. So sind immer mehr Sorten verfügbar, die trotz geringer Proteinanreicherung ein ausreichend bis gutes Backergebnis erzielen (Bode und Hüsken, 2012). Die beiden eingesetzten Sorten (Discus und Rumor) zeigten jedoch beide mit steigenden Backvolumina eine gleichermaßen positive Reaktion auf einen steigenden Rohproteingehalt (R^2 zwischen 0,871 und 0,961) (Tab. 2).

Tab.2: Korrelation zwischen Backvolumen und Rohproteingehalt sowie für ein Backvolumen von 600 ml je 100 g Mehl erforderlicher Rohproteingehalt.

Weizensorte	Jahr	n	R^2 Rohprot-RMT	Rohproteingehalt für 600 ml Backvol.
Discus	2014/15	15	0,961	10,9
	2015/16	16	0,871	12,7
Rumor	2014/15	15	0,921	9,8
	2015/16	16	0,936	11,4

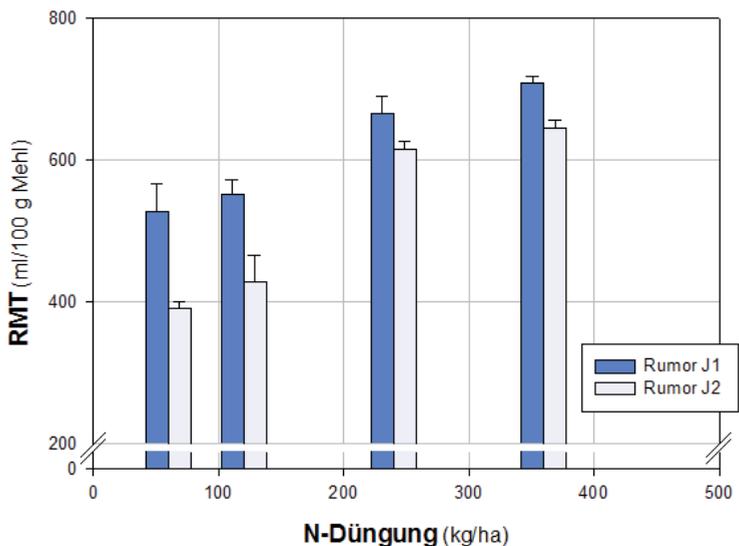
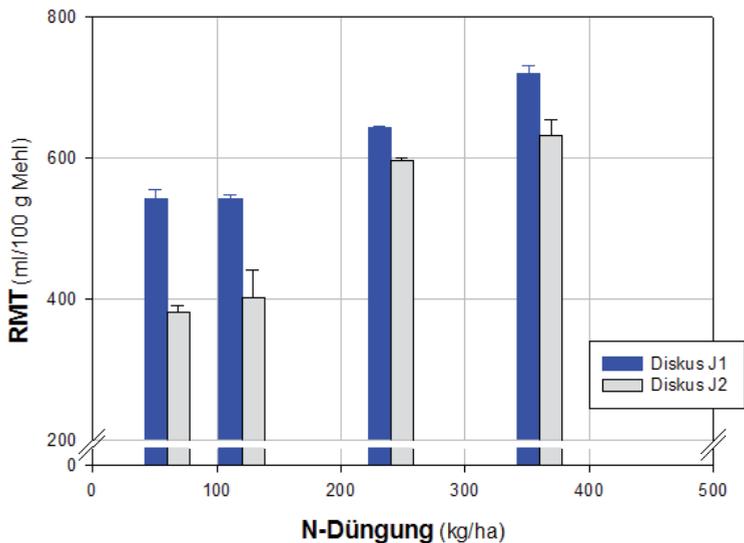


Abb.3: Backvolumen (ml/100 g Mehl) des RMT in Abhängigkeit von der N-Düngung in den Anbaujahren 2014/15 (J1) und 2015/16 (J2).

Im backenden Gewerbe wird heute als Standard ein Backvolumen von mindestens 600 ml je 100 g Mehl gefordert. Im vorliegenden Demonstrationsversuch mit unterschiedlich hohen Stickstoff-Gaben konnte dies bei beiden Sorten mit N-Gaben ab 240 kg N/ha erreicht werden. Bemerkenswert sind die Jahresunterschiede. Bei beiden Sorten waren im ersten Anbaujahr wesentlich geringere Rohproteingehalte zum Erreichen eines Backvolumens von 600 ml erforderlich als im zweiten Anbaujahr (Tab. 2). Dieses zeigt, dass die Kenngröße Rohproteingehalt nur eine bedingte Aussagekraft für das zu erzielende Backvolumen besitzt. Wichtiger ist in diesem Zusammenhang die backrelevante Zusammensetzung der Proteine, wobei insbesondere die Gliadine und Glutenine zu nennen sind.

4 Fazit

Der zweijährige Anbauversuch mit zwei Weichweizensorten am Standort Freising zeigte einmal mehr die bestehenden Qualitätsunterschiede im Weizensortiment auf, denn trotz unterschiedlicher Erträge und Rohproteingehalte gab es im Backversuch weitgehend vergleichbare Backvolumina. Die bis dato gültige Forderung nach einem minimalen Backvolumen von 600 ml je 100 g Mehl konnte bei beiden geprüften Weizensorten mit einer Stickstoffdüngung von 240 kg N/ha erreicht werden. Allerdings sind die längerfristigen Auswirkungen der eingeführten Obergrenzen für die N-Düngermenge nach der novellierten Düngeverordnung (DüV) abzuwarten. Die Weizensorten unterschieden sich zudem hinsichtlich des für das Erreichen eines Backvolumens von 600 ml je 100 g Mehl erforderlichen Rohproteingehalts. Dies weist auf deutliche Unterschiede der Kleberqualität in den beiden Jahren aufgrund der abweichenden Witterung und ggf. Nährstoffnachlieferung hin. Hier sind Sorten gefragt, die sich einerseits durch eine sehr gute Kleberqualität, aber andererseits auch durch eine hohe Qualitätsstabilität auszeichnen.

5 Literatur

Anonym, 2016: Backversuch – Weizenmehl Type 550 (RMT-Brötchen). In: Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V. (Hrsg.): Standard-Methoden für Getreide, Mehl und Brot, 8 (überarbeitet und erweitert), Detmold, Moritz Schäfer, 97-104.

- Anonym, 2017: Verordnung zur Neuordnung der guten fachlichen Praxis beim Düngen. Bundesgesetzblatt Teil 1, Nr. 32, 1305-1348.
- Bode, S., Hüsken, A., 2012: Methoden zur Beurteilung und Differenzierung der Backqualität. Deutsche Lebensmittel-Rundschau 108, 9482-485.
- Hippe, J., 1988: HPLC-analysis of the concentrations of free asparagine and glutamine in potato tubers grown with varying amounts of nitrogen. Potato Research 31, 535-540.
- International Association for Cereal Science and Technology (ICC), 1992: ICC-Standard 115/1 (method for using the Brabender Farinograph). In: Anonymous (Eds.): Standard Methods, Vienna, ICC,
- International Association for Cereal Science and Technology (ICC), 2000: ICC-Standard 167 (Determination of crude protein in grain and grain products for food and feed by the Dumas Combustion Principle). In: Anonymous (Eds.): Standard Methods, Vienna, ICC.
- Matthäus, B., Haase, N. U., Vosmann, K., 2004: Factors effecting the concentration of acrylamide during deep-fat frying of potatoes. European Journal of Lipid Science and Technology 106, 793-801.
- Pelshenke, P. F., Schulz, A., Stephan, H., 1970: Der Rapid-Mix-Test als Standard-Backmethode für Weizen der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e. V., Detmold. Merkblatt der Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e. V., Detmold 62, Detmold, Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e. V., 1-6.
- Lösche, K., 2017: Bewertung von Proteinmenge und -qualität für die Backfähigkeit. In: Lindhauer, M.G., Lösche, K., Miedaner, Th.: Warenkunde Getreide, 7. Auflage, AgriMedia, Erling Verlag, Clenze.