

Qualitätsdüngung zu Winterweizen

Abstract: The production of high baking quality winter wheat with high protein content is of considerable economic importance in Mecklenburg Western-Pomerania. The crude protein content in wheat is primarily determined by the third nitrogen application, which, however, often leads to high nitrogen balances. Therefore, research is necessary to increase nitrogen efficiency of high quality winter wheat production.

Zusammenfassung

In MV ist ein überwiegender Anteil der Weizenproduktion auf die Vermarktung von Qualitätsweizen ausgerichtet. Die Unterschreitung der vom Handel vorgegebenen Untergrenzen für den Rohproteingehalt führt zu deutlichen Preisabschlägen im Verkauf.

Die wichtigste Maßnahme zur Beeinflussung des Rohproteingehaltes ist die N-Düngung zum 3. Düngungstermin. Allerdings ist die N-Effizienz zu diesem Termin relativ gering. Deswegen wird die N-Bilanz des Weizenanbaus vor allem durch die Höhe der 3. N-Gabe negativ beeinflusst. Um die Lücke zwischen Ökonomie und Ökologie der Weizenproduktion zu verringern, ist eine Optimierung der auf die Qualität (Rohproteingehalt) ausgerichteten Düngung notwendig.

In Versuchen zur Spätdüngung nach unterschiedlicher Frühjahrsdüngung bestätigte sich die Notwendigkeit einer qualitätsbeeinflussenden späten Düngung. Die Auswertung erlaubt Rückschlüsse über Höhe sowie ergänzende Düngungsmaßnahmen.

Aufgabe und Ziel

Die Forschungsarbeiten dieses Themenbereichs zielen auf die Verbesserung der Effizienz einer späten Stickstoffdüngung. Dabei sollen der Wasserschutz durch die Verringerung von N-Überhängen und die Absicherung einer hohen Weizenqualität gleichwertig beachtet werden.

Sachstand

Schlagkarteiauswertungen von Referenzbetrieben der LFA zufolge kann mit der Erzeugung von Eliteweizen in MV die höchste relative Vorzüglichkeit erzielt werden (Ziesemer, Lehmann 2009). Voraussetzung ist zurzeit immer noch die Sicherung eines ausreichenden Eiweißgehaltes im Erntegut. Die hohen Kornerträge des Weizens waren in den vergangenen Jahren nicht immer mit ausreichenden Rohproteingehalten verbunden. Eine mögliche Gegenstrategie, die Steigerung der Düngungsmenge zum späten Düngungstermin, führt jedoch naturgemäß zu erhöhten N-Überhängen und steht deshalb stark in der Kritik.

Die möglichst genaue Einschätzung des Düngebedarfs zur Proteinbildung und die Verbesserung der Nährstoffeffizienz der Stickstoffdüngung sind zwei verschiedene Strategien, die o.g. Ziele zu vereinbaren. Dabei geht es neben der Höhe der notwendigen Qualitätsdüngung um Möglichkeiten der verbesserten N-Ausnutzung. Hier sollen die zusätzliche Verfügbarkeit von Schwefel, Splittingverfahren bei der dritten Stickstoffgabe auf Hohertragsstandorten sowie Mikronährstoffapplikationen während der Kornanlagephase geprüft werden.

Während in den vergangenen Jahren die Bedeutung einer regelmäßigen Schwefeldüngung von 20 - 25 kg S/ha zu Vegetationsbeginn für den Weizen klar nachgewiesen wurde, blieb die Frage nach dem Effekt einer zusätzlichen späten S-Düngung auf die Qualität offen. Schwefel hat eine hohe Bedeutung für die Proteinsynthese. Eine Schwefelspätdüngung zur Blüte des Weizens stellt eine interessante Variante zur Förderung der Proteineinlagerung ins Korn dar.

Seit einigen Jahren werden verschiedenste Blattdünger zur ergänzenden Versorgung angeboten. Einige der enthaltenen Nährstoffe haben eine hohe Bedeutung für die Eiweißsynthese. Eine Erhöhung des Rohproteingehaltes durch die Vermeidung latenter Mangelsituationen könnte deshalb Relevanz besitzen. Ein Effekt auf Standorten, in denen kein Nährstoffmangel zu erwarten ist und die Ertragsbildung vorrangig durch den Faktor Wasser begrenzt wird, war bisher nicht sicher einschätzbar.

Fachberatung Wasserrahmenrichtlinie und Landwirtschaft

In bisherigen Versuchen wurde deutlich, dass zur Produktion von Qualitätsweizen auch bei der ammoniumbetonten Düngung eine späte N-Gabe notwendig ist, um sicher ausreichende Proteingehalte zu erreichen. Über Zeitpunkt und Höhe der Gabe bestehen jedoch noch Wissensdefizite.

Methode

Ein auf dem Versuchsfeld der LFA seit 2010 angelegter Versuch zur Qualitätsdüngung im Winterweizen wird im Rahmen des Projekts genutzt und ausgewertet. Die N-Düngungshöhen zum Bestandesaufbau betragen 160 bzw. 200 kg N/ha in ein bis zwei Gaben mit den Handelsdüngern KAS oder ALZON 46. Zur Spätdüngung wurde ausschließlich KAS in der Abstufung 0, 40 oder 80 kg N/ha eingesetzt. Mit der Verwendung von stabilisiertem Harnstoff (Alzon 46) ist die Erwartung verbunden, dass durch die frühe Ausbringung einer hohen Düngermenge während günstiger Bodenfeuchteverhältnisse Vorteile für die Nährstoffaufnahme durch die Pflanze entstehen. Die Stabilisierung (Hemmung der Nitrifikation) soll unproduktive N-Verluste verringern (Tab.).

In diesem Versuch wurden zu Vegetationsbeginn für eine einheitliche Versorgung aller Prüfvarianten jeweils 25 kg S/ha als Kieserit ausgebracht. Dadurch kann die Wirkung einer späten zusätzlichen S-Düngung beim Vergleich von Parzellen mit gleicher N-Menge eingeschätzt werden (Tab. 1, Varianten 2, 3 und 7, 8).

Die Prüfung einer ergänzenden Blattdüngung erfolgte in einem gesonderten Parzellenversuch am Standort Gülzow. Hier wurden verschiedene Blattdünger entsprechend der Anwendungsempfehlungen der Hersteller und mit einer einheitlichen N-Menge getestet. Eine Grundversorgung mit Schwefel erfolgte jeweils zu Vegetationsbeginn durch den Einsatz von Ammonsulfatsalpeter (Tab. 2).

Weiterhin wurden an den Praxisstandorten Cramonshagen, Saal und Neuendorf die Ertrags- und Qualitätswirkung verschiedener N-Düngestrategien auf Winterweizen in den Jahren 2011 bis 2014 untersucht. Dabei wurden unterschiedlich hohe N-Gaben sowie zusammengelegte Gaben bzw. stickstoffreduzierte Düngungsstrategien im Vergleich zur betriebsüblichen Düngung geprüft.

Tab. 1: Versuchsplan, Gülzow, 2010 - 2013

Düngungs- variante	N _{ges} [kg/ha]	1.Gabe [kg N/ha]		2.Gabe [kg N/ha]		3.Gabe [kg N/ha]	
1	160	KAS	100	KAS	60		
2	200	KAS	100	KAS	60	KAS	40
3	200	KAS	100	KAS	60	ASS	40
4	240	KAS	100	KAS	60	KAS	80
5	200	KAS	60	KAS	100	KAS	40
6	240	KAS	60	KAS	100	KAS	80
7	200	Alzon	160			KAS	40
8	200	Alzon	160			ASS	40
9	240	Alzon	160			KAS	80
10	200	KAS	100	KAS	100		
11	200	Alzon	200				
12	240	Alzon	200			KAS	40

Tab. 2: Versuchsplan, Gülzow, 2009 – 2014 (nicht alle Varianten jedes Jahr)

Bez.	Mittel	Menge	Applikationstermine
0	unbehandelt	-	-
a	Manganchelat	3+3 l/ha	BBCH 29/30 + 32-39
b	Yara Vita Thiotrac	5 l/ha	BBCH 51/59
c	Lebosol-Schwefel 800	3 l/ha	BBCH 51/59
d	Yara Vita Getreide	2 l/ha	BBCH 29/30
e	Yara Vita Kombi Phos + Yara Vita Getreide + Yara Vita Thiotrac	3+2+5 l/ha	Vegetationsbeginn + BBCH 29/30 + 51/59
f	Nutri-Phite Magnum S	0,35+0,35 l/ha	BBCH 30/31 + 39/51
g	zusätzlich AHL	3 x 30 l/ha	ab Blühbeginn
h	Nutrimix flüssig	1+1 l/ha	BBCH 27-29 + 32-39
i	TOP FARM Garant	3 l/ha	BBCH 32-47
j	TOP FARM MnCu	2,5 l/ha	BBCH 27-29
k	AKRA Plus9	0,5+0,5 l/ha	BBCH 30/31 + 61

Ergebnisse und Diskussion

Die Versuchsergebnisse zur N-Spätdüngung zeigen eine starke Abhängigkeit vom konkreten Standort und der jeweiligen Witterung.

Ungünstige Witterungsbedingungen können zu unbeeinflussbaren Ertragsdepressionen führen. Diese treten häufig erst nach dem 2. Düngungstermin auf, wenn ein Großteil der Düngungsmenge bereits ausgebracht wurde. An einem Praxisstandort ereignete sich dies an drei Jahren in Folge. Die so entstehenden N-Überhänge sind nicht dem Landwirt anzulasten und in der Gesamthöhe kaum begrenzbar.

Ausdauernde Trockenphasen beeinträchtigen die Wirksamkeit von Düngungsmaßnahmen. Dadurch treten in Einzeljahren Vorteile bei bestimmten Düngungsstrategien auf, die sich aber bei einer mehrjährigen Betrachtung relativieren (Tab. 3, Bsp. Standort Saal, 2012, Variante „Schossbetont“). Auch zwischenzeitlich beobachtete Unterschiede in der Färbung des Bestandes oder der Ährendichte führten nicht zu signifikanten Ertragseffekten (Abb. 1).

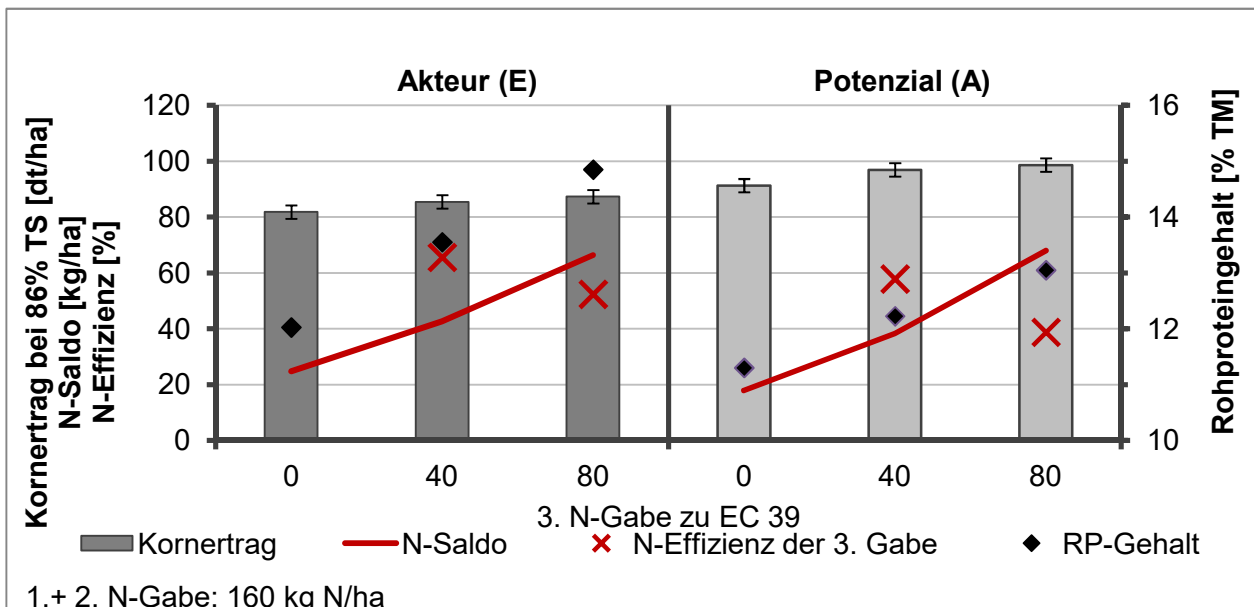


Abb. 1: Unterschiede in der Färbung des Bestandes nach verschiedenen Düngungsstrategien

Steigerung der Qualitätsgabe

Unter den Bedingungen des Standortes Gülzow liegt die optimale N-Düngemenge für Winterweizen bei insgesamt 180 - 220 kg N/ha. Die Versuchsergebnisse belegen die Wirkung einer späten N-Düngung auf den Rohproteingehalt. Zur Sicherung der vom Handel geforderten Qualitäten ist zurzeit eine späte Stickstoffdüngung von mehr als 40 kg N/ha notwendig. Durch eine Gabe von jeweils 40 kg N/ha erhöhte sich der Rohproteingehalt im Steigerungsversuch am Standort Gülzow um ca. einen Prozentpunkt. Da aber mit hohen N-Gaben auch die N-Salden stark ansteigen (im Versuch um 30 kg N/ha bei einer 3. Gabe von 80 im Vergleich zu 40 kg N/ha), besteht die Herausforderung der Düngebemessung darin, den Grundsatz „so viel wie nötig und so wenig wie möglich“ umzusetzen (Abb. 2).

Der Anstieg der Funktion zum Rohproteingehalt ist sortenabhängig und verläuft beispielsweise bei A-Weizen flacher als bei E-Weizen. Eine Erhöhung der Spätdüngung verbessert den Eiweißgehalt bei der Sorte Potenzial (A) weniger stark als bei Akteur (E). Die gezielte Wahl qualitätsbetonter Sorten kann eine Strategie für eine größere Sicherheit zum Erreichen der Qualitätsziele sein. Der Sorteneinfluss ist bei einer direkten Gegenüberstellung der Ertragsergebnisse von Akteur und Potenzial sehr deutlich zu sehen. Bei gleichem Düngungsniveau unterscheiden sich die aufgenommene N-Menge und damit der Bilanzsaldo kaum, jedoch wird der aufgenommene Stickstoff entweder in mehr Eiweiß oder mehr Körnertrag umgewandelt (Abb. 2).



Die Fehlerbalken bezeichnen den Signifikanzbereich (GDt 0,05 = 3,5 dt/ha)

Abb. 2: Körnertrag und Rohproteingehalt von Winterweizen in Abhängigkeit von N-Düngung und Sorte, Gülzow 2010 - 2013

Düngungsstrategien im Qualitätsweizenanbau

Eine Variation der Gabenteilung zwischen erster und zweiter N-Gabe bei insgesamt gleicher N-Menge erbrachte keine signifikanten Ertrags- oder Qualitätsunterschiede.

In der Praxis werden die Unterschiede in der Düngungsstrategie häufig durch ein insgesamt hohes Düngungsniveau verwischt. Außerdem kommt es bei langjährig guter Versorgung mit organischen Düngern durch die N-Nachlieferung aus dem Bodenpool zu einer Überlagerung der Düngungseffekte (Tab. 3, Bsp. Cramonshagen). Beides deutet darauf hin, dass in der genaueren Bestimmung des Gesamtdüngungsbedarfes noch Reserven zur Verringerung der N-Überhänge bestehen.

In Versuchen mit sehr hohen Erträgen konnte meist mit keiner der geprüften Düngungsstrategien ein Rohproteingehalt von >13 % TS erreicht werden. Dieser Verdünnungseffekt trat auch auf Standorten mit hoher Stickstoffnachlieferung aus dem Boden auf (Tab. 3, Bsp. Standort Cramonshagen 2014).

Tab. 3: Ertrag und Qualität nach unterschiedlichen Düngungsstrategien an Praxisstandorten

Standort	Saal ¹⁾							
Jahr	2011		2012		2013		2014	
Düngungsvariante (kg N/ha der Teil-Gaben)	Ertrag (dt/ha)	RP (% TS)	Ertrag (dt/ha)	RP (% TS)	Ertrag (dt/ha)	RP (% TS)	Ertrag (dt/ha)	RP (% TS)
3-Gaben (90/90/60)	keine Auswertung aufgrund Überschwemmung		61	15,3	96	12,2	-	-
Qualitätsbetont (150/0/90)			61	15,1	95	11,6	-	-
Schossbetont (90/150/0)			72	14,7	95	11,7	-	-
N-reduziert (80/80/50)			59	14,8	93	11,7	-	-
N-reduziert & AHL spät (80/80/50/10)			60	14,8	85	11,9	-	-
GD			6	-	11	0,5	-	-
Standort	Cramonshagen							
Schossbetont (70/100/40)	66	13,0	102	11,2	97	13,1	115	12,4
Qualitätsbetont (70/60/80)	69	12,9	97	11,6	96	13,3	118	12,5
AHL spät (70/100/40/10)	-	-	102	11,5	97	14,4	117	12,5
GD	-	-	5	-	2	-	4	0,4
¹⁾ 1. und 2. N-Gabe mit NTS; 3. und 4. N-Gabe mit AHL								
²⁾ 1. - 3. N-Gabe mit NTS; 4. N-Gabe mit AHL								

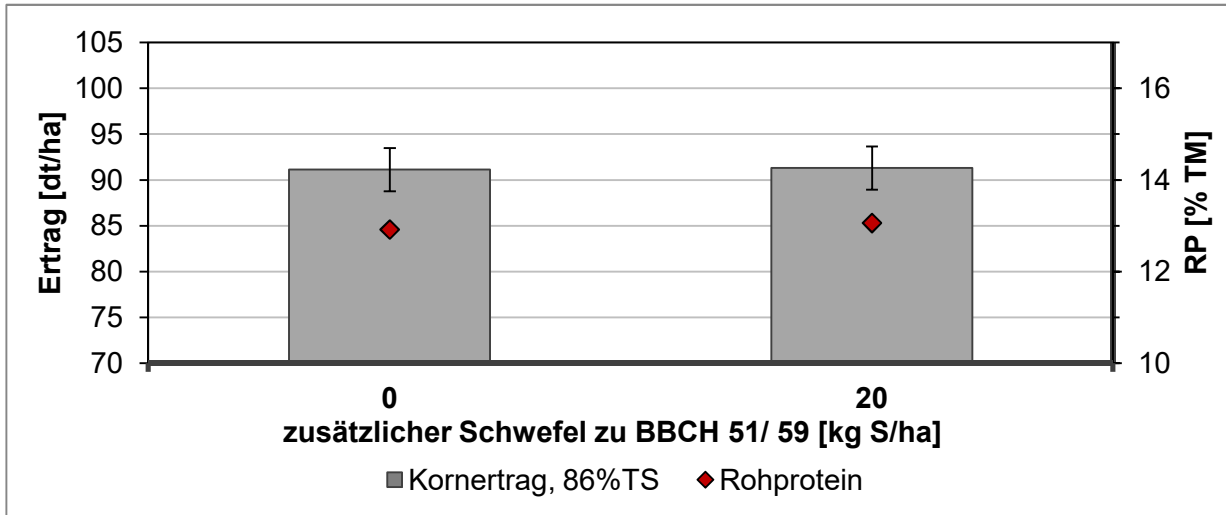
Blattdüngung

Die Strategie, mit einer N-Blattdüngung zur Phase der Proteineinlagerung den Eiweißgehalt zu erhöhen (Variante AHL spät), war in vier von sieben auswertbaren Versuchen erfolgreich (Tab. 3; Abb. 5 Variante „g“). An den Praxisstandorten wurde eine sichere Wirkung jedoch nicht erreicht. In Gülzow können aufgrund der Versuchsanlage Effekte durch eine Erhöhung der N-Menge um 30 kg N/ha nicht ausgeschlossen werden. Für diese sehr aussichtsreiche Strategie bestehen jedoch noch Wissensdefizite über den optimalen Termin und die N-Form der späten Blattdüngung. Um Ertragsverluste zu vermeiden, muss insbesondere bei der Verwendung von AHL die Gefahr von Ätزشäden beachtet werden (Abb. 3).



Abb. 3: Ätزشäden durch Blattdüngung mit AHL nach der Blüte

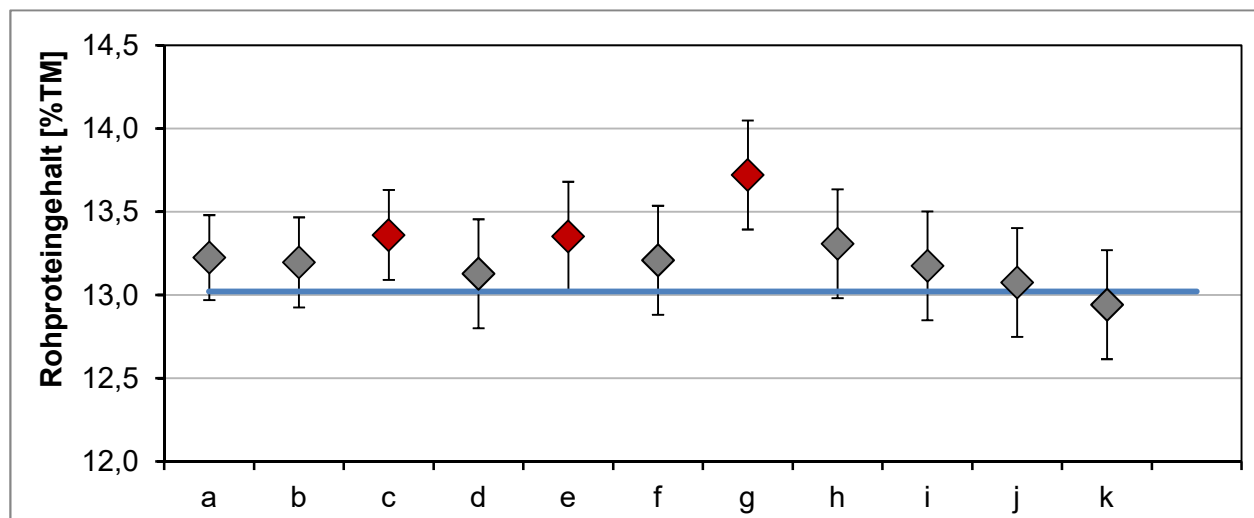
Ein Einfluss einer zusätzlichen Schwefelspadung zur Blüte des Weizens auf Ertrag oder Qualität konnte im Parzellenversuch sowohl bei einer klassischen KAS-Düngung als auch bei Varianten mit Alzon-Düngung in keinem Versuchsjahr festgestellt werden. Ein Praxisversuch im Jahr 2011 führte zum gleichen Ergebnis. Deshalb ist davon auszugehen, dass eine einmalige Schwefelversorgung im Frühjahr in der Regel ausreicht und eine zusätzliche Gabe keine Verbesserung bewirkt (Abb. 4).



Die Fehlerbalken bezeichnen den Signifikanzbereich (GDT 0,05 = 3,5).

Abb. 4: Wirkung einer späten Schwefeldungung mit ASS auf Ertrag und Rohprotein im Winterweizen (Gülzow 2010 – 2013, Mittel zweier Sorten, Gesamtdungermenge = 200 kg N/ha)

Ähnlich sind die Ergebnisse der Prüfung von verschiedenen Blattdungern auf den Ertrag und den Rohproteingehalt im Korn des Weizens ausgefallen. Im Versuchszeitraum konnte nur für die Varianten c und e ein geringer positiver Effekt nachgewiesen werden. Die Jahresunterschiede übertreffen die gemessenen Unterschiede zwischen den Prufvarianten enorm. So schwankte der Rohproteingehalt in den Versuchsjahren um über 2 Prozentpunkte, eine Blattdüngung erhöhte ihn im günstigsten Fall aber nur um 0,4 Punkte. Der Kornertrag wurde durch die Prüfmaßnahmen nicht beeinflusst. Ein wirtschaftlich positives Ergebnis kann deshalb unter den gegebenen Standortbedingungen für keine der geprüften Varianten angenommen werden (Abb. 5, außer Variante g).



Die Fehlerbalken bezeichnen den Signifikanzbereich (GDT 0,05) zur unbehandelten Kontrolle = blauer Balken. Beschreibung der Varianten siehe Tab. 2.

Abb. 5: Einfluss einer Blattdüngung auf den Rohproteingehalt im Winterweizen (Gülzow 2009 – 2014)

Fachberatung Wasserrahmenrichtlinie und Landwirtschaft

Fazit

In der Praxis werden die Auswirkungen der Düngestrategie auf die Weizenqualität häufig durch Standort- und Jahreseinflüsse überlagert.

Zur Sicherung der vom Handel geforderten Qualität ist eine späte Stickstoffdüngung von mehr als 40 kg N/ha notwendig. Die N-Spätdüngung führt dabei trotz der Steigerung des RP-Gehaltes zu höheren N-Salden (Abb. 2) und fördert somit die Gefahr der Stickstoffauswaschung.

Die Andüngung mit schnellverfügbaren N-Formen wirkt günstig auf den Gesamtertrag und die Qualität und fördert so die N-Effizienz.

Um einen ausreichenden Rohproteingehalt zu erzielen, ist (am Standort Gülzow) eine Menge von ca. 60 kg N/ ha zum Spätdüngungstermin (3. N-Gabe) ausreichend. Eine Begrenzung der N-Spätdüngung von 80 auf 60 kg N/ha kann zu einer Verringerung der N-Salden um 20 kg N/ha beitragen.

Zusätzliche Düngungsmaßnahmen mit Blattdüngern oder Schwefel sind auf Standorten ohne ausgewiesene Mangelsituationen in der Regel nicht wirtschaftlich.

Literatur

ZIESEMER, A.; LEHMANN, E., 2009: Rentabler Weizenanbau in Mecklenburg-Vorpommern–
Entwicklungen und Perspektiven. Neue Landwirtschaft 9 (2009) 22-25

Qualitätsdüngung zu Winterweizen	Anfragen: Dr. Ines Bull	03843 789231	i.bull@lfa.mvnet.de
Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG)	Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei (LFA)	LMS Agrarberatung - Zuständige Stelle für landwirtschaftliches Fachrecht und Beratung (LFB)	