

Versuchsergebnisse aus Bayern 2007-2009

N-Herbstdüngung (mineralisch) zu Wintergerste



Ergebnisse aus Versuchen in Zusammenarbeit mit den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Agrarökologie-Düngung
Lange Point 12, 85354 Freising
©

Autoren: Dr. M. Wendland, K. Offenberger, M. Euba
Kontakt: Tel.: 08161/71-5499, Fax: 08161/71-5089
E-Mail: Matthias.Wendland@LfL.bayern.de
<http://www.LfL.bayern.de/>

Inhaltsverzeichnis

Düngungsversuch zu Wintergerste Versuch 526	3
Standortbeschreibung	3
Düngeplan	5
Ernte 2007.....	6
Mit Strohdüngung bei Vorfruchternte	6
Ohne Strohdüngung bei Vorfruchternte	7
Ernte 2008.....	8
Mit Strohdüngung bei Vorfruchternte	8
Ohne Strohdüngung bei Vorfruchternte	9
Ernte 2009.....	10
Mit Strohdüngung bei Vorfruchternte	10
Ohne Strohdüngung bei Vorfruchternte	11
Mehrjährig 2007-2009.....	12
Mit Strohdüngung bei Vorfruchternte	12
Ohne Strohdüngung bei Vorfruchternte	13
Kommentar	14
Ernte 2007-2009.....	14

Düngungsversuch zu Wintergerste

Versuch 526

Versuchsfrage Beurteilung der Notwendigkeit einer mineralischen N-Herbstdüngung zu Wintergerste

Standortbeschreibung

Ort	Puch			Feistenaich			Rotthalmünster		
Landkreis	FFB			Landshut			Passau		
Landschaft	Altmoräne des Loisach-Ammergletschers			Tertiär-Hügelland			Tertiär-Hügelland		
Ø Jahresniederschläge (mm)	920			680			750		
Ø Jahrestemperatur (°C)	8,0			8,1			8,1		
Höhe über NN (m)	550			460			375		
Bodentyp	Parabraunerde			Parabraunerde			Parabraunerde		
Bodenart	uL			uL			sL		
Geologische Herkunft	Löss			Diluvium			Diluvium		
Ackerzahl	66			60			70		
Bodenuntersuchung									
Versuchsjahr	2007	2008	2009	2007	2008	2009	2007	2008	2009
pH-Wert	6,8	6,4	5,6	7,1	7	7,2	6,6	6,6	6,6
P ₂ O ₅ (mg/100 g Boden)	11	14	15	11	19	19	23	23	23
K ₂ O (mg/100 g Boden)	23	20	16	14	27	17	22	22	22

Düngungsversuch zu Wintergerste

Versuch 526

Versuchsfrage Beurteilung der Notwendigkeit einer mineralischen N-Herbstdüngung zu Wintergerste

Standortbeschreibung

Ort	Embach	Bieswang
Landkreis	Regensburg	Weißenburg-Gunzenhausen
Landschaft	Niederbayerisches Gäu	Südlicher Jura
Ø Jahresniederschläge (mm)	646	677
Ø Jahrestemperatur (°C)	7,9	7,9
Höhe über NN (m)	349	530
Bodentyp	erodierte Parabraunerde	Parabraunerde
Bodenart	uL	L
Geologische Herkunft	Löss	Kreide, Jura
Ackerzahl	80	50

Bodenuntersuchung

Versuchsjahr	2007	2008	2009	2007	2008	2009
pH-Wert	6,7	6,9	7,4	7	7	7
P ₂ O ₅ (mg/100 g Boden)	18	16	16	13	15	15
K ₂ O (mg/100 g Boden)	19	13	11	22	27	27

Düngungsversuch zu Wintergerste

Versuch 526

Versuchsfrage

Beurteilung der Notwendigkeit einer mineralischen N-Herbstdüngung zu Wintergerste

Düngeplan

2007 - 2009

1. Strohdüngung bei Vorfruchternte (1. Faktor)			
Vgl.	Stufenbezeichnung	Strohdüngung	Bodenbearbeitung
1	ohne Stroh	nein (Stroh der Vorfrucht abgefahren)	1-2 mal Grubber + Pflug vor der Saat
2	mit Stroh von Winterweizen	ca. 80 dt Stroh/ha	1-2 mal Grubber + Pflug vor der Saat

2. N-Düngung (2. Faktor)						
Vgl.	Stufenbezeichnung	N-Düngemengen und Verteilung in kg/ha				Gesamtdüngung
		Herbst (ASS)	1. Gabe (ASS) zeit. Frühjahr	2. Gabe (KAS) BBCH 31	3. Gabe (KAS) BBCH 37-49	
1	N 0/60	0	60	40	40	140
2	N 20/40	20	40	40	40	140
3	N 40/20	40	20	40	40	140
4	N 0/80	0	80	40	40	160
5	N 20/60	20	60	40	40	160
6	N 40/40	40	40	40	40	160

Düngungsversuch zu Wintergerste

Versuch 526

Versuchsfrage

Beurteilung der Notwendigkeit einer mineralischen N-Herbstdüngung zu Wintergerste

Mit Strohdüngung bei Vorfruchternte

Ertrag bei 86 % TS dt/ha, Rohproteingehalt in %

Ernte 2007

Düngung	Versuchsstandorte										Mittelwert	
	Puch		Feistenaich		Rotthalmünster		Embach		Bieswang			
Herbst / Frühj. 1. Gabe	Ertrag	RP	Ertrag	RP	Ertrag	RP	Ertrag	RP	Ertrag	RP	Ertrag	RP
0/60	89,5	9,4	91,3	12,1	85,9	11,7	76,3	12,5	87,3	12,3	86,1	11,6
20/40	91,7	8,6	89,6	11,5	84,2	11,6	75,2	11,8	85,4	11,9	85,2	11,1
40/20	94,7	9,6	85,8	11,8	84,0	11,8	74,5	12,1	85,5	11,8	84,9	11,4
0/80	107,1	9,3	92,5	12,6	86,9	12,8	79,8	12,8	88,2	12,8	90,9	12,1
20/60	100,3	8,6	92,7	12,3	88,8	12,6	78,7	12,7	91,4	12,4	90,4	11,7
40/40	96,6	9,1	91,1	11,8	87,5	12,5	77,9	12,6	90,0	12,4	88,6	11,7
t-Test GD (5 %)	n.s.		2,7		3,0		2,2		2,3			

Düngungsversuch zu Wintergerste

Versuch 526

Versuchsfrage

Beurteilung der Notwendigkeit einer mineralischen N-Herbstdüngung zu Wintergerste

Ohne Strohdüngung bei Vorfruchternte

Ertrag bei 86 % TS dt/ha, Rohproteingehalt in %

Ernte 2007

Düngung	Versuchsstandorte				Mittelwert	
	Puch		Feistenaich			
Herbst / Frühj. 1. Gabe	Ertrag	RP	Ertrag	RP	Ertrag	RP
0/60	102,0	8,8	90,7	12,4	96,4	10,6
20/40	98,0	9,1	86,7	11,9	92,4	10,5
40/20	95,9	8,6	86,1	11,7	91,0	10,2
0/80	99,2	9,9	91,0	12,2	95,1	11,1
20/60	106,1	8,4	91,8	12,5	99,0	10,5
40/40	104,8	8,7	90,2	12,3	97,5	10,5
t-Test GD (5 %)	n.s.		2,4			

Düngungsversuch zu Wintergerste

Versuch 526

Versuchsfrage

Beurteilung der Notwendigkeit einer mineralischen N-Herbstdüngung zu Wintergerste

Mit Strohdüngung bei Vorfruchernte

Ertrag bei 86 % TS dt/ha, Rohproteingehalt in %

Ernte 2008

Düngung	Versuchsstandorte										Mittelwert	
	Puch		Feistenaich		Rotthalmünster		Embach		Bieswang *			
Herbst / Frühj. 1. Gabe	Ertrag	RP	Ertrag	RP	Ertrag	RP	Ertrag	RP	Ertrag	RP	Ertrag	RP
0/60	61,6	10	88,4	10,7	82,3	11,3	75,1	9,4	–	–	76,9	10,4
20/40	56,9	10,6	85,9	10,8	81,4	11,3	75,0	10	–	–	74,8	10,7
40/20	51,7	11,3	85,9	10,8	81,0	11,4	78,0	10	–	–	74,2	10,9
0/80	62,2	11,3	79,2	12,6	88,4	11,5	78,5	10,6	–	–	77,1	11,5
20/60	60,6	10,6	85,3	11,7	84,0	11,5	82,4	10,6	–	–	78,1	11,1
40/40	58,9	10,6	83,6	11,2	80,6	11,9	80,9	10	–	–	76,0	10,9
t-Test GD (5 %)	3,6		4,2		3,3		3,9		–			

* Versuch wegen Hagel nicht auswertbar

Düngungsversuch zu Wintergerste

Versuch 526

Versuchsfrage

Beurteilung der Notwendigkeit einer mineralischen N-Herbstdüngung zu Wintergerste

Ohne Strohdüngung bei Vorfruchernte

Ertrag bei 86 % TS dt/ha, Rohproteingehalt in %

Ernte 2008

Düngung	Versuchsstandorte				Mittelwert	
	Puch		Feistenaich			
Herbst / Frühj. 1. Gabe	Ertrag	RP	Ertrag	RP	Ertrag	RP
0/60	57,6	11,3	84,2	11,5	70,9	11,4
20/40	55,1	10,6	83,2	11,3	69,2	11,0
40/20	49,6	10	82,0	11,2	65,8	10,6
0/80	61,1	11,9	80,1	12,0	70,6	12,0
20/60	59,6	11,3	76,1	11,6	67,9	11,5
40/40	56,8	11,3	79,1	11,3	68,0	11,3
t-Test GD (5 %)	3,6		3,5			

Düngungsversuch zu Wintergerste

Versuch 526

Versuchsfrage

Beurteilung der Notwendigkeit einer mineralischen N-Herbstdüngung zu Wintergerste

Mit Strohdüngung bei Vorfruchternte

Ertrag bei 86 % TS dt/ha, Rohproteingehalt in %

Ernte 2009

Düngung	Versuchsstandorte										Mittelwert	
	Puch		Feistenaich		Rotthalmünster		Embach		Bieswang			
Herbst / Frühj. 1. Gabe	Ertrag	RP	Ertrag	RP	Ertrag	RP	Ertrag	RP	Ertrag	RP	Ertrag	RP
0/60	76,9	11,8	84,2	11,5	89,8	12,3	80,2	11,3	87,4	11,4	83,7	11,6
20/40	76,7	11,2	82,9	10,9	87,0	12,1	80,2	12,3	86,6	11,7	82,7	11,4
40/20	71,6	11,3	80,3	11,1	86,0	12,1	79,1	11,6	82,2	11,5	79,8	11,4
0/80	86,0	12,1	84,9	11,8	93,9	13,1	78,3	13,0	88,5	12,1	86,3	12,3
20/60	81,0	11,6	86,3	11,9	90,9	13,2	79,7	12,2	85,3	11,8	84,6	12,0
40/40	76,5	11,6	84,9	11,6	89,4	13,9	79,1	11,6	85,7	11,6	83,1	11,9
t-Test GD (5 %)	4,9		n.s.		4,7		n.s.		2,5			

Düngungsversuch zu Wintergerste

Versuch 526

Versuchsfrage

Beurteilung der Notwendigkeit einer mineralischen N-Herbstdüngung zu Wintergerste

Ohne Strohdüngung bei Vorfruchternte

Ertrag bei 86 % TS dt/ha, Rohproteingehalt in %

Ernte 2009

Düngung	Versuchsstandorte				Mittelwert	
	Puch		Feistenaich			
Herbst / Frühj. 1. Gabe	Ertrag	RP	Ertrag	RP	Ertrag	RP
0/60	80,1	12,1	85,2	11,5	82,7	11,8
20/40	74,4	11,4	84,9	11,6	79,7	11,5
40/20	70,7	11,5	80,4	11,1	75,6	11,3
0/80	82,5	12,6	84,5	11,9	83,5	12,3
20/60	81,5	12,3	86,1	11,7	83,8	12,0
40/40	76,7	11,9	85,7	11,5	81,2	11,7
t-Test GD (5 %)	6,1		3,7			

Düngungsversuch zu Wintergerste

Versuch 526

Versuchsfrage

Beurteilung der Notwendigkeit einer mineralischen N-Herbstdüngung zu Wintergerste

Mit Strohdüngung bei Vorfruchternte

Ertrag bei 86 % TS dt/ha, Rohproteingehalt in %

Mehrjährig 2007-2009

Düngung	Versuchsstandorte										Mittelwert	
	Puch		Feistenaich		Rotthalmünster		Embach		Bieswang *			
Herbst / Frühj. 1. Gabe	Ertrag	RP	Ertrag	RP	Ertrag	RP	Ertrag	RP	Ertrag	RP	Ertrag	RP
0/60	76,0	11,8	88,0	11,4	86,0	11,8	77,2	11,1	87,4	11,9	82,6	11,6
20/40	75,1	11,2	86,1	11,1	84,2	11,7	76,8	11,4	86,0	11,8	81,3	11,4
40/20	72,7	11,3	84,0	11,2	83,7	11,8	77,2	11,2	83,9	11,7	80,0	11,4
0/80	85,1	12,1	85,5	12,3	89,7	12,5	78,9	12,1	88,4	12,5	85,3	12,3
20/60	80,6	11,6	88,1	12,0	87,9	12,4	80,3	11,8	88,4	12,1	84,8	12,0
40/40	77,3	11,6	86,5	11,5	85,8	12,8	79,3	11,4	87,9	12,0	83,1	11,9

* nur 2007 und 2009

Düngungsversuch zu Wintergerste

Versuch 526

Versuchsfrage

Beurteilung der Notwendigkeit einer mineralischen N-Herbstdüngung zu Wintergerste

Ohne Strohdüngung bei Vorfruchernte

Ertrag bei 86 % TS dt/ha, Rohproteingehalt in %

Mehrjährig 2007-2009

Düngung		Versuchsstandorte				Mittelwert	
		Puch		Feistenaich			
Herbst	Frühj. 1. Gabe	Ertrag	RP	Ertrag	RP	Ertrag	RP
0/60		79,9	12,1	86,7	11,8	83,3	12,0
20/40		75,8	11,4	84,9	11,6	80,4	11,5
40/20		72,1	11,5	82,8	11,3	77,5	11,4
0/80		80,9	12,6	85,2	12,0	83,1	12,3
20/60		82,4	12,3	84,7	11,9	83,5	12,1
40/40		79,4	11,9	85,0	11,7	82,2	11,8

Versuchsfrage

Beurteilung der Notwendigkeit einer mineralischen N-Herbstdüngung zu Wintergerste

Kommentar

Ernte 2007-2009

In der Praxis wird oft diskutiert, ob für hohe Wintergerstenerträge im Herbst noch mineralischer Stickstoff (N) gedüngt werden sollte. Die Notwendigkeit einer Herbstdüngung wird oft mit der N-Festlegung durch eine Strohdüngung aus der Vorfruchternte begründet. Zur Prüfung dieser Fragen wurden an fünf Standorten in Bayern von 2007 bis 2009 Exaktversuche durch die Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und der LfL angelegt.

Entscheidend ist dabei die Frage ob ein Teil des in der Düngeplanung (siehe Seite 5) festgestellten N-Gesamtbedarfes im Herbst ausgebracht werden soll. Dazu wurden drei Düngungsstufen mit „ohne N-Düngung“, „20 kg“ und „40 kg“ mineralischer N-Herbstdüngung angelegt. Bei den Varianten mit Herbstdüngung wurde im Frühjahr die N-Düngermenge entsprechend reduziert. Zwei Stickstoffdüngungsintensitäten rundeten die Versuchsfrage ab.

An 5 Standorten wurde der Versuch nach einer vorangegangenen Strohdüngung („mit Strohdüngung“) durchgeführt. An zwei Standorten wurden zusätzlich die Düngungsstufen nach Strohabfuhr („ohne Strohdüngung“) angelegt.

Erträge

Im Durchschnitt aller Jahre und Orte reagierte die Wintergerste auf eine Herbstdüngung mit Ertragsrückgängen (siehe Abb. 1). In einigen Orten (bzw. Jahren) war dieser Minderertrag signifikant. Die Variante „ohne N-Herbstdüngung“ erbrachte den höchsten Ertrag, zusätzlich fallen keine Kosten einer Herbstdüngung an.

Die beiden Faktoren mit Strohdüngung bzw. ohne Strohdüngung aus der Vorfrucht verhalten sich nahezu deckungsgleich (siehe Abb. 2).

Eine Ertragssteigerung konnte durch eine Erhöhung der Gesamtdüngungsmenge von 140 kg auf 160 kg N/ha erreicht werden (siehe Abb. 1 und 2), aber auch bei diesem höherem Düngungsniveau konnte im

Mittel der Orte und Jahre nur durch einen Verzicht auf die Herbstdüngung der wirtschaftliche Höchstertrag erzielt werden.

Die aus der Praxis oft berichtete bessere Entwicklung der herbstgedüngten Schläge hat somit keine positive Auswirkung auf den Ertrag. Auch auf Flächen ohne vorherige Strohdüngung ist eine Herbstdüngung nicht sinnvoll (siehe Abb. 2).

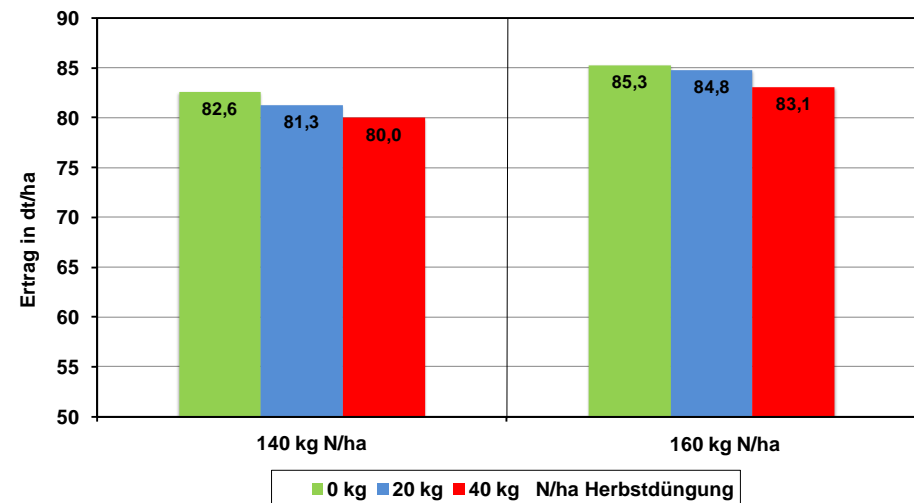


Abb. 1: Wintergerste-Ertrag mit Strohdüngung bei Vorfruchternte, Mittel aller Orte, Jahre 2007 bis 2009, n=14

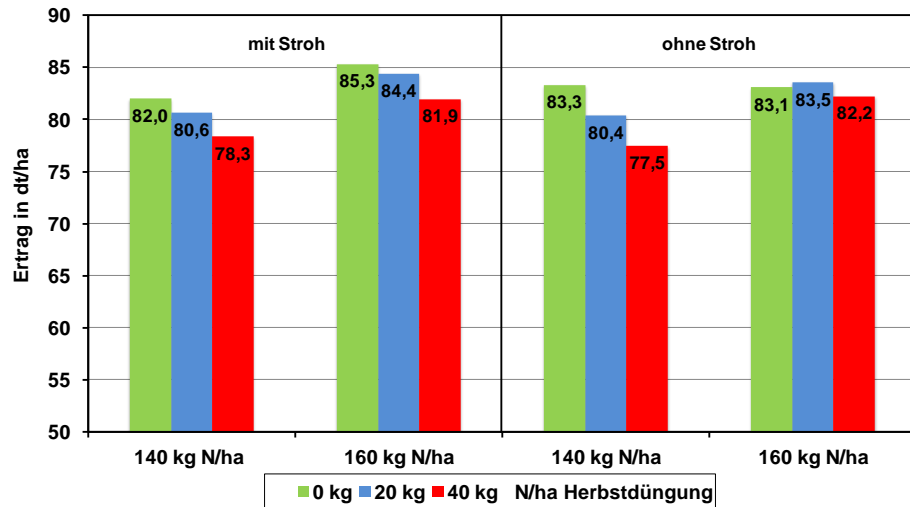


Abb. 2: Wintergerste-Ertrag mit/ohne Strohdüngung bei Vorfruchtente, Mittel von Puch und Feistenaich, Jahre 2007 bis 2009, n=6

Einfluss der Herbstdüngung auf die Kornqualität

Neben der Ertragswirkung hat die Düngeverteilung auch einen Einfluss auf die Kornqualität. Bei zunehmender Herbstdüngung nimmt in der Regel der Rohproteingehalt im Korn ab (siehe Abb. 3 und 4).

Wer daher neben den höheren Erträgen auch auf eine bessere Kornqualität Wert legt, verzichtet auf eine Herbstdüngung.

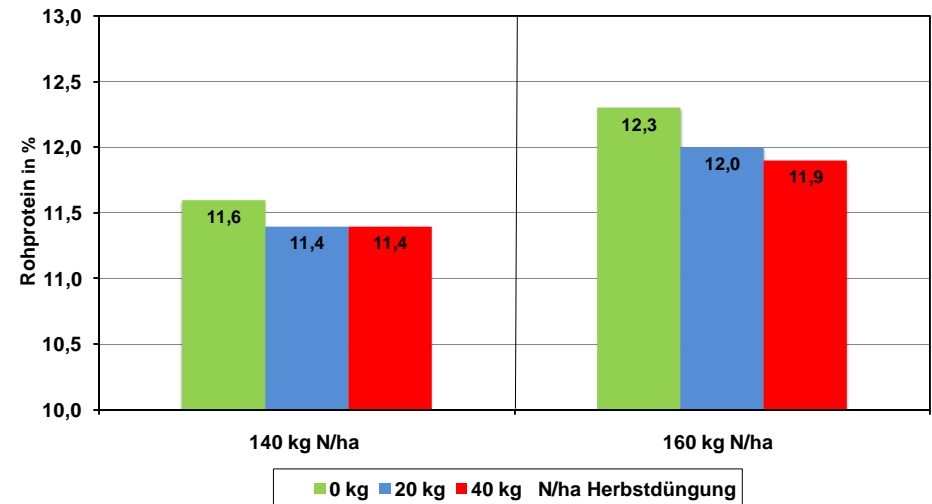


Abb. 3: Wintergerste-Rohprotein mit Strohdüngung bei Vorfruchtente, Mittel aller Orte, Jahre 2007 bis 2009, n=14

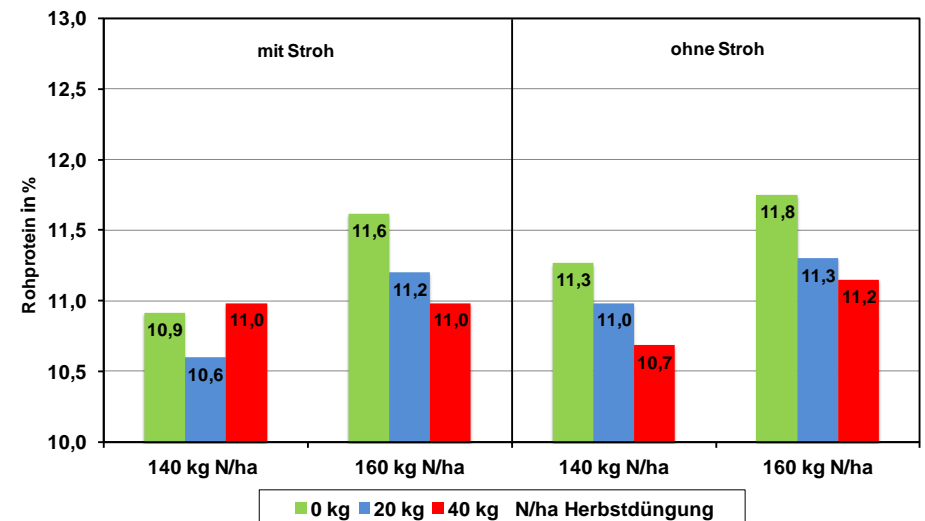


Abb. 4: Wintergerste-Rohprotein mit/ohne Strohdüngung bei Vorfruchtente, Mittel von Puch und Feistenaich, Jahre 2007 bis 2009, n=6

Höhere N-Saldenüberhänge mit Herbstdüngung

Niedrigere Erträge sowie schlechtere Qualitäten führen bei gleichem Düngungsniveau zwangsweise zu einer reduzierten N-Effizienz.

Bei einer Herbstdüngung zu Wintergetreide und der damit verbundenen schlechteren N-Effizienz wird der N-Saldo dieser Frucht und damit der des Gesamtbetriebes schlechter (siehe Abb. 5 und 6). Das kann für Betriebe, die sich an der Grenze des nach der Düngeverordnung erlaubten Saldoüberhanges von 60 kg N bewegen, entscheidend sein.

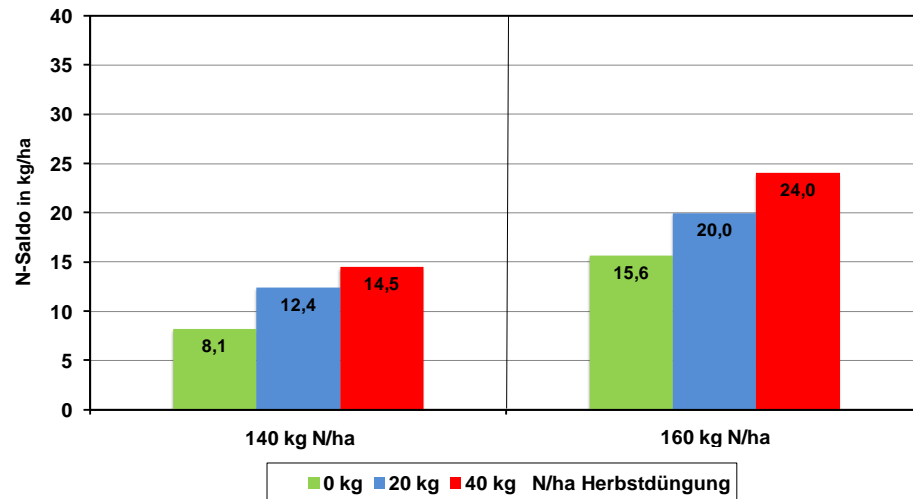


Abb. 5: N-Saldo - Wintergerste - mit Strohdüngung bei Vorfruchternte, Mittel aller Orte, Jahre 2007 bis 2009, n=14

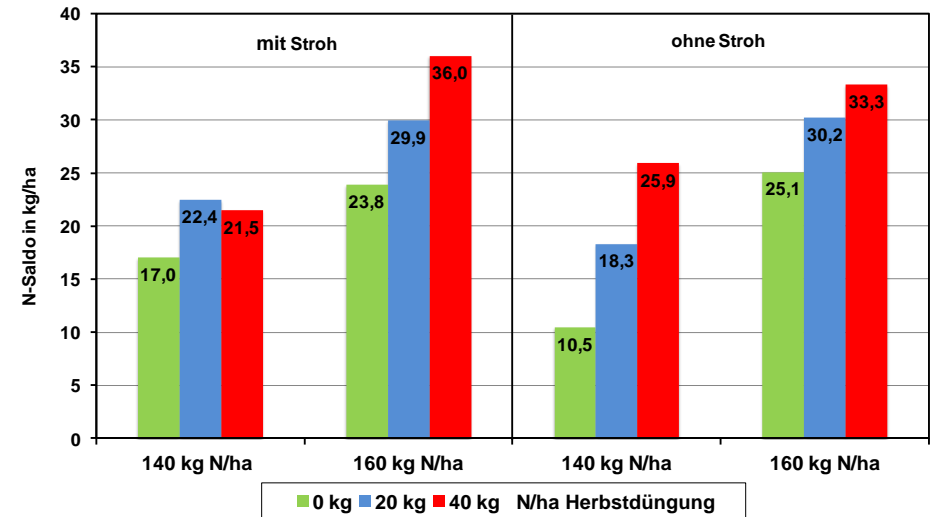


Abb. 6: N-Saldo - Wintergerste - mit/ohne Strohdüngung bei Vorfruchternte, Mittel von Puch und Feistenaich, Jahre 2007 bis 2009, n=6

N_{\min} -Werte

Stickstoffvorräte im Boden, die im Herbst nicht von den Kulturen aufgenommen werden, unterliegen der Gefahr der Verlagerung in tiefere Bodenschichten bzw. der Auswaschung ins Grundwasser. Um den Einfluss einer Strohdüngung auf diese unerwünschten Vorgänge zu untersuchen, wurden im Spätherbst nach der Saat und im Frühjahr in jedem Versuchsjahr N_{\min} Proben bis 90 cm Tiefe gezogen. Dabei ist deutlich zu erkennen, dass durch die Herbstdüngung der Herbst N_{\min} -Gehalt ansteigt (siehe Abb. 7 und 8), dieser Anstieg ist zum Teil signifikant absicherbar. Trotz der relativ frühen Saat der Wintergerste (ca. 20. September) und der damit verbundenen deutlichen Herbstentwicklung kann die gedüngte N-Menge (trotz niedrigen N-Angebotes im Boden) nicht von der Wintergerste aufgenommen werden.

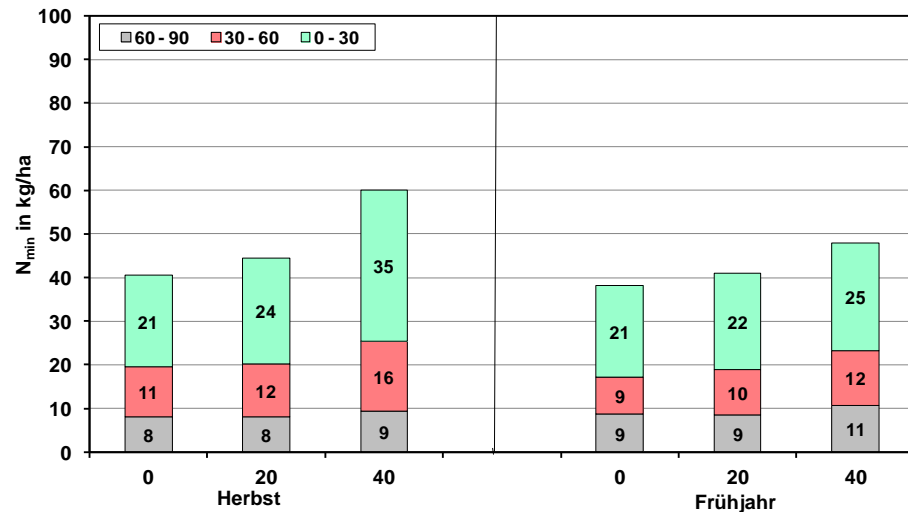


Abb. 7: N_{\min} -Werte November und Februar, Wintergerste - mit Strohdüngung bei Vorfruchternte, Mittel aller Orte, Jahre 2007 bis 2009, $n=14$

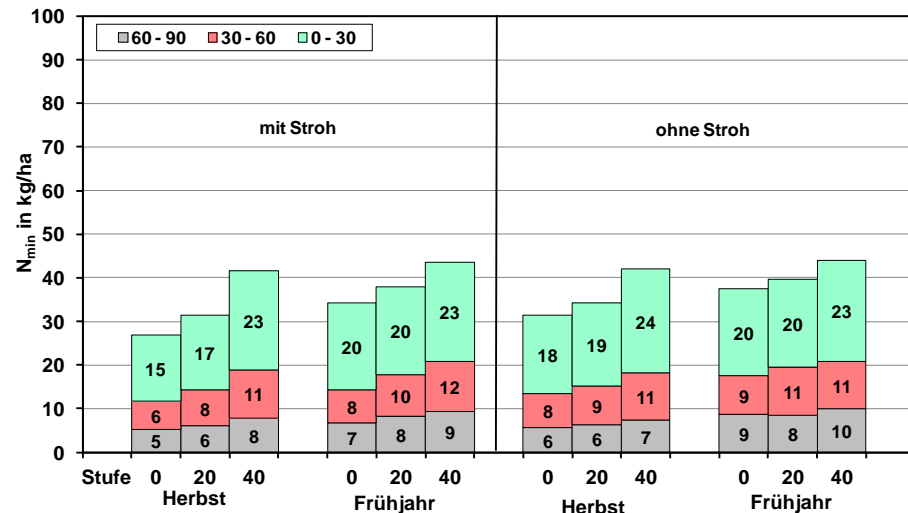


Abb. 8: N_{\min} -Werte November und Februar, Wintergerste - mit/ohne Strohdüngung bei Vorfruchternte, Mittel aller Orte, Jahre 2007 bis 2009, $n=6$

Bei den Faktoren mit zusätzlicher Strohdüngung bzw. ohne Strohdüngung durch die Vorfrucht sind nur geringfügige Unterschiede in der Höhe der N_{\min} -Werte feststellbar, sie sind nahezu deckungsgleich (siehe Abb. 8).

Die Strohdüngung konnte überraschenderweise nicht dazu beitragen, die N_{\min} -Werte und damit das Verlagerungsrisiko zu senken.

Da in der vegetationsarmen Zeit (Winter) kaum eine Aufnahme über die Kultur erfolgt, ist bei höheren N_{\min} -Gehalten die Nitratauswaschungsgefahr und damit die Belastung des Sickerwassers (Trinkwassers) u. a. auf leichten Standorten deutlich erhöht.

Fazit:

Eine mineralische N-Herbstdüngung ist bei Wintergerste aus Gründen des Wasserschutzes abzulehnen, da sie zu Ertragsrückgängen bei gleichzeitig schlechteren Kornqualitäten im Vergleich zur konzentrierten Frühjahrsgabe führte. Die höheren N_{\min} -Gehalte der gedüngten Herbstvarianten belegen ein steigendes Risiko für das Grund- und Trinkwasser, das auch durch eine vorausgegangene Strohdüngung nicht reduziert werden kann. Da sich die Herbstdüngung – bei gleicher Gesamtdüngermenge – auch negativ auf den Ertrag und die Kornqualität auswirkt, ist sie aus ökologischer und ökonomischer Sicht nicht sinnvoll.