

Grundwasserschutzberatung Nord



Newsletter 01/2009

Stickstoff – Düngeempfehlungen

- Raps
- Getreide
- Hackfrüchte



**Gewässerschutzforum
zwischen Mittelholstein und Ost-Dithmarschen**

Düngeempfehlungen

Die alljährliche Empfehlung zur Stickstoffdüngung der Pflanzenbestände bedarf immer wieder einer Anpassung an den aktuellen Witterungsverlauf und somit an den jahreszeitlichen Einfluss auf die N-Dynamik im Boden. Des Weiteren sind Anpassungen hinsichtlich der N-Nachlieferung aus Vorkultur und organischer Düngung sowie an neuen gesetzlichen Vorgaben (DüV 2007) erforderlich.

Bei der Bemessung der N-Düngung kann die Bodenuntersuchung Hilfestellung leisten. Aufgrund der hohen Mobilität des mineralischen und des in der organischen Bodensubstanz gebundenen Stickstoffs sind die Bodenuntersuchungsergebnisse für die N-Bedarfsermittlung allerdings nur von kurzer Gültigkeitsdauer. Dennoch hat sich die N_{\min} -Untersuchung zur Feststellung des pflanzenverfügbaren N-Vorrates im Boden zur Ermittlung des N-Düngungsbedarfes zu Getreide, Raps, Mais, Kartoffeln und Zuckerrüben bewährt. Die Düngeverordnung schreibt ohnehin für Ackerland vor der Düngung wesentlicher N-Mengen eine jährliche Ermittlung der im Boden verfügbaren Nährstoffmengen vor.

N-Düngebedarfsermittlung nach N_{\min} -Methode/Sollwertmethode

Der im Boden bei Vegetationsbeginn vorhandene und gemessene Stickstoff (N_{\min}) wirkt wie Stickstoff aus Mineraldüngung. Der Probenahmetermin liegt dabei immer vor dem 1. Düngungs-termin. In Schleswig-Holstein werden bei der N_{\min} -Methode die bis in 60 cm Bodentiefe gemessenen Werte für die Düngeplanung berücksichtigt. Dabei werden die Nitrat- und Ammonium-N-Mengen jeweils aus der 0 – 30 cm Schicht und der 30 – 60 cm Schicht festgestellt. Vom gesamten N_{\min} -Gehalt macht der Ammonium-Anteil erfahrungsgemäß 10 - 30% aus. Die volle Anrechnung des N_{\min} -Wertes (also Nitrat- und Ammonium-N) schließt gemäß der aktuellen Düngeverordnung auch die N-Nachlieferungen aus dem Bodenvorrat mit ein, und zwar aus

- Vorfrucht (Raps als Vorfrucht liefert zusätzliche 10 kg N/ha,
- N-Restmengen aus Herbstdüngung (zur Winterung liefert 20 kg N/ha)
- Organische Düngung (zur Winterung liefert 20 - 30 kg N/ha)
- Grünlandumbruch (mehrfährig begrünte Fläche als Vorfrucht liefert 40 kg N/ha)

s. DüV 2007: Anlage 2 zu § 3 Abs. 2: Voraussichtliche N-Lieferung während des Pflanzenwachstums aus der Vorkultur)

Die Kenntnis der N_{\min} -Mengen in kg/ha im Frühjahr ist Voraussetzung für die Anwendung der sogen. Sollwertmethode. Bei der Sollwertmethode wird der aktuell im Boden verfügbare mineralisierte Stickstoff (= N_{\min} -Wert) vom erforderlichen N-Bedarf (= Sollwert) abgezogen.

Der N-Sollwert ist für jede Kultur aus umfangreichen Feldversuchen unter Heranziehung der N-Entzüge abgeleitet worden und in den Richtwerten der Düngung (2006) der LK Schleswig-Holstein zusammengestellt. Mit einer Aktualisierung dieser Richtwerte für die Düngung ist zeitnah zu rechnen, um den aktuellen Anforderungen der nun geltenden Düngeverordnung gerecht zu werden.

Grundsätzlich erfolgt die Ermittlung des Düngeaufwandes unter Berücksichtigung des Nährstoffbedarfs des Pflanzenbestandes für die unter den jeweiligen Standort- und Anbaubedingungen zu erwartenden Erträge und Qualitäten. Die Ausgangswerte für die Berechnung von Sollwerten in der Dünge-VO weichen teilweise von den (Soll-)Werten ab, die die LK in ihren Richtwerten für die Düngung herausgibt. Das liegt darin begründet, dass in den Richtwerten auch Ergebnisse regionaler Feldversuche Berücksichtigung finden und somit das empfohlene Stickstoffniveau aus dem ökonomischen Optimum abgeleitet wird. Laut Dünge-VO ist nun für die N-Dünge-Bedarfsermittlung der zu erwartende Ertrag und Rohproteingehalt heranzuziehen, um jene N-Menge zu ermitteln, die für das Ernteprodukt und das Nebenprodukt (z.B. Stroh) gebraucht werden. Zu beachten ist dabei, dass die Werte, die der Dünge-VO zugrunde liegen, reine Analysenwerte sind, die ihre wesentliche Bedeutung als Entzugswerte für die abschließende Bilanzierung haben.

Besondere Bedingungen einzelner Flächen können mit Zu- oder Abschlägen entsprechend berücksichtigt werden (z.B. wegen Ertrag, Bodenart, Bodenerwärmung, Entwicklungsstand). Unter Einbeziehung der Zu- und Abschläge ergibt sich der korrigierte Sollwert.

Sollwert- Korrekturfaktoren:

Zuschläge, jew. ca. + 20 kg N/ha	Abschläge, jew. ca. - 20 kg N/ha
- bei höherem Ertragsniveau,	- bei geringerem Ertragsniveau
- bei kalten, tonigen Böden,	- auf Flächen mit hoher N-Nachlieferung *
- bei schlechter Bestandsentwicklung	- bei stark entwickelten Beständen
- z.B. Schwache Blatt- u. Wurzelentwicklung im Herbst und Frühjahr bei Raps	- z.B. sehr üppige, gesunde Bestands- und Wurzelentwicklung bei Vegetationsbeg.

*) z.B. bei langjährigen Güllegaben von 1.5 – 2.0 GV/ha/Jahr oder bei Rapsvorfrucht sowie bei Gründüngung

Grundsätzlich sollte die Summe der Zu- und Abschläge 50 kg N/ha nicht überschreiten

Die empfohlene Stickstoffdüngung ergibt sich aus dem angegebenen Sollwert in kg/ha abzüglich des N_{\min} -Gehaltes im Boden.

**Sollwerte zur Ermittlung des N-Düngerbedarfes im Frühjahr
(in Anlehnung an DüVO 07 sowie den Richtwerten für die Düngung 06)**

Kulturart	Sollwert in Abhängigkeit v. Ertragsziel (kg N/ha)		
------------------	--	--	--

Winterraps

Ertragsziel	35 dt/ha	40 dt/ha	45 dt/ha
Sollwert	160	180	200

Wintergetreide

Ertragsziele	70 – 80 dt/ha	85 – 100 dt/ha	100 – 120dt/ha
Qualitätsweizen-Sollwert	190	220	270
Massenweizen- Sollwert	170	220	260
Wintergerste- Sollwert	140	180	220
Winterroggen- Sollwert	140	170	200
Triticale- Sollwert	150	200	240

Sommergetreide

Ertragsziele	50 - 60 dt/ha	60 - 70 dt/ha	70 - 80 dt/ha
Sommergerste-Sollwert	120	140	160
Braugerste- Sollwert	90	100	120

Silomais

Ertragsziel	110 dt TM/ha	130 dt TM/ha	150 dt TM/ha
Sollwert	120	150	170

Kartoffeln

Ertragsziel	350 dt FM/ha	450 dt FM/ha	550 dt FM/ha
Sollwert	120	150	170

Zuckerrüben

Ertragsziel	500 dt FM/ha	600 dt FM/ha	700 dt FM/ha
Sollwert	140	140	140

Ackergras

Ackergras- Ertragsziel	90 dt TM/ha	120 dt TM/ha	150 dt TM/ha
Sollwert	200	250	310

Empfehlungen zur N-Düngung bei Winterraps 2009

Winterraps benötigt den Stickstoff grundsätzlich frühzeitig zu Vegetationsbeginn und erreicht bei einer Betonung der ersten N-Gabe in der Regel die höchsten Erträge. Je nach N_{\min} -Wert und Ertragserwartung liegt die erste N-Gabe in einem Bereich von 70 – 100 kg N/ha. Ein vor Winter früh aufgelaufener Bestand, der nun allerdings Nährstoffmangelsymptome zeigt, bedarf einer frühzeitigen Andüngung mit 80-100 kg N/ha. In den üppig entwickelten Bestände mit > 10 Blättern/Pflanze reicht hingegen auch eine knapp bemessene Startgabe mit 40 - 60 kg N/ha (Anf. März).

Die 2. N-Gabe erfolgt nach dem Beginn der Streckung (Anf. April) und je nach Ertragserwartung liegt diese im Bereich von 60 - 80 kg N/ha.

Kalkulation der N-Düngung zu Winterraps 2009

Ertragserwartung	35 dt/ha	40 dt/ha	45 dt/ha
N-Sollwert (kg N/ha) abzgl. N_{\min} - Wert (kg N/ha)	$160 - N_{\min}$	$180 - N_{\min}$	$200 - N_{\min}$
N-Düngungsmenge (kg N/ha)			
N1: Vegetationsbeginn	$100 - N_{\min}$	$100 - N_{\min}$	$120 - N_{\min}$
N2: zur Streckung	60	80	80

Zur optimalen Nährstoffausnutzung ist die Gülledüngung bei Wachstumsbeginn oder kurz davor anzustreben (Febr./März). Die Gülledüngung zu Raps im Frühjahr wird generell besser vom Bestand ausgenutzt. Die Wirtschaftsdünger können zur 2. Gabe entsprechend angerechnet werden. Zu beachten ist weiterhin, dass der überwiegende Teil des Güllestickstoffs bereits im Anwendungsjahr ausgenutzt wird.

Mittlere Stickstoffwirkung des Gesamt-N-Gehaltes aus Gülle

- im Anwendungsjahr: 50 % (Rindergülle) - 60% (Schweinegülle)
- 1.Folgejahr : 20% (im N_{\min} -Wert/Frühjahr enthalten)

Bei regelmäßiger Gülledüngung kann somit die N-Wirkung insgesamt 70-80% betragen. Ein Teil des N-Bedarfes kann durchaus mit Gülle-N abgedeckt werden, der Rest ist mit mineralischem Stickstoff zu ergänzen.

Sollwert-Korrekturfaktoren bei Raps

Der Sollwert bei Raps kann bei Erträgen über 40 dt/ha mit einem Zuschlag von + 30 kg N/ha korrigiert werden. Die Summe der Zu- und Abschläge sollte bei Raps 40 kg N/ha nicht überschreiten.

Empfehlungen zur N-Düngung bei Wintergetreide

Die hier vorgestellten Empfehlungen basieren auf der Annahme, dass in den Wintergetreidebeständen Wirtschaftsdünger zum Einsatz kommen. Daher ist auch mit einer entsprechenden Mineralisation im Vegetationsablauf zu rechnen, wobei aus der organischen Fraktion der Gülle und des Bodens wiederum N freigesetzt wird. Dies ist bei der Berechnung der 3. Gabe (Abschlussgabe) zu berücksichtigen, indem sie entsprechend niedrig angesetzt wird bzw. ganz unterbleiben kann. Dabei gilt es auch zu vermeiden, dass sich Abreifeprozesse aufgrund hoher N-Gehalte verzögern bzw. zuviel N letztendlich im Stroh verbleibt.

Grundsätzlich sollten Spätgaben stets in Abhängigkeit vom Standort platziert werden, z.B.

- bei sommertrockenen Standorten entsprechend vorziehen (EC 37/39),
- bei niedrigem Ertragsniveau und zu erwartenden Trockenschäden unterlassen

Kalkulation der N-Düngung zu Winterweizen (Massenweizen)

Ertrag (dt/ha)	70 – 80	85 - 100	100 – 120
N-Sollwert (kg N/ha) abzgl. N _{min} -Wert (in 0 – 60 cm)	180 - N _{min}	220 - N _{min}	230 - N _{min}
N- Düngungsmenge (kg/ha):			
N1: Vegetationsbeginn	80 - N _{min}	100 - N _{min}	100 - N _{min}
N2: Schossen (EC 30/32)	60	80	80
N3: Spätgabe (EC 37/39)	40	40	50

In Abhängigkeit vom N_{min}-Wert sowie bei starker Bestandsentwicklung kann eine Startgabe von 50 – 80 kg N/ha bereits ausreichend sein. Werden die Bestände frühzeitig angedüngt, ist zudem eine Zweiteilung der N1-Gabe zweckmäßig (Aufteilung in 1a und 1b-Gabe). Die 1b-Gabe sollte ca. 3 – 4 Wochen nach der 1a-Gabe fallen. Bei späten Andüngungsterminen (nach Mitte März) kann die Startgabe in einer Gabe verabreicht werden.

Die Folgebaben sind in der ertragsintensiven Phase zu konzentrieren (EC 30 – 39). Im praktischen Anbau hat sich der Abschluss der N-Düngung zu EC 37/39 durchgesetzt, für die weitere Ertragsbildung ist dann im wesentlichen die spätere N-Nachlieferung aus dem Boden zuständig.

Die Gerstenbestände sind ausreichend bestockt und entwickeln sich zügiger. Für den Fall, dass sie sehr üppig entwickelt sind, ist es zweckmäßig die Startgabe niedriger anzusetzen (20 kg N/ha weniger). Mit einer rechtzeitigen Anschlussgabe sollte der Erhalt von Trieben und Ertragsanlagen unterstützt werden.

Bei witterungsbedingten Wachstumsstockungen kann ein Teil der Schossgabe oder Spätdüngung vorgezogen werden. Die Gesamtgabe bleibt jedoch die gleiche.

Kalkulation der Stickstoffdüngung zu Wintergerste

Ertrag dt/ha	70 – 80	85 - 100	100 – 120
N-Sollwert (kg N/ha) abzgl. N_{min} -Wert (in 0 – 60 cm)	140 - N_{min}	180 - N_{min}	200 - N_{min}
N- Düngungsmenge (kg/ha)			
N1 Vegetationsbeginn	80 - N_{min}	80 - N_{min}	80 - N_{min}
N2 Schossen (EC 30/32)	60	60	80
N3 Spätgabe (EC 37/39)	-	40	40

Gesetzt dem Fall, dass auch bei Winterroggen recht üppige Bestände vorliegen, sollte die Startgabe nicht zu hoch angesetzt werden (analog zu Wintergerste). Bei Winterroggen sollte zudem nur bei höheren Endproduktpreisen (z.B. Vermehrung) max. 40 kg N/ha in der Spätgabe verabreicht werden. Triticale ist auf leichten Standorten wie Roggen zu düngen, auf besseren Böden wie Winterweizen.

Kalkulation der Stickstoffdüngung zu Winterroggen

Ertrag dt/ha	70	85	100
N-Sollwert (kg N/ha) abzgl. N_{min} -Wert (in 0 – 60 cm)	140 - N_{min}	170 - N_{min}	200 - N_{min}
N- Düngungsmenge (kg/ha)			
N1 Vegetationsbeginn	80 - N_{min}	80 - N_{min}	80 - N_{min}
N2 Schossen (EC 32)	60	60	80
N3 Spätgabe (EC 37/49)	-	30	40

Gülledüngung im Frühjahr zu Getreide kann in spezifischer Weise den Einzelährenertrag erhöhen. Die Gülledüngung fördert die Bestandesdichte nur indirekt, indem weniger Triebe reduziert werden. Es lohnt sich den Güllestickstoff anzurechnen, und zwar zur 2. oder 3. N-Gabe ! Zu beachten ist allerdings, dass die mineralische N-Düngung entsprechend reduziert werden, sonst kommt es wiederum zu Ertragseinbrüchen und Qualitätseinbußen (zuviel N verbleibt im Stroh).

Empfehlungen zur Stickstoffdüngung bei Frühljahrsaussaat

Hackfrüchte

Bei Silomais erfolgt die Düngung in der Regel zur Saat. Auch der weiteren Entwicklung stehen den Maispflanzen ausreichende Nährstoffreserven zur Verfügung, insbesondere bei zusätzlicher Gülledüngung. Bei langjähriger Gülledüngung kann durchaus eine Ausnutzungsrate von 70 - 80% angesetzt werden. Das heißt, mit Ausbringungsmengen von 20 - 25 m³/ha (Rindergülle, 3,5 % N) werden ca. 50 – 70 kg N/ha geliefert, die sich bei der Mineraldüngung einsparen lassen. Bei der Mineraldüngung hat sich die Unterfußversorgung bewährt, wobei vor allem die P-Versorgung zur Anfangsentwicklung wichtig ist.

Kalkulation der N-Düngung bei Silomais

Ertrag dt TM/ha	110	130	150
N-Sollwert (kg N/ha) abzgl. N _{min} -Wert (in 0 – 60 cm)	120 - N _{min}	150 - N _{min}	170 - N _{min}
N- Düngungsmenge (kg/ha)			
N1 Zur Saat	120 - N _{min}	140 - N _{min}	170 - N _{min}

Erfahrungsgemäß darf insbesondere bei Kartoffeln und Zuckerrüben die N-Düngung bestimmte Grenzen nicht überschreiten, da sonst mit erheblichen Qualitätseinbußen zu rechnen ist. In den Werten, die der DüV (2007) zugrunde liegen, bleiben diese Qualitätsaspekte unberücksichtigt und der N-Bedarf wäre demnach deutlich höher. Da dies mit den Qualitätsansprüchen nicht zu vereinbaren ist, macht es also weiterhin Sinn sich bei den Hackfrüchten an den vorliegenden Richtwerten der Düngung zu orientieren.

Kalkulation der N-Düngung bei Kartoffeln

Ertrag dt FM/ha	350	450	550
N-Sollwert (kg N/ha) abzgl. N _{min} -Wert (in 0 – 60 cm)	120 - N _{min}	150 - N _{min}	170 - N _{min}
N- Düngungsmenge (kg/ha)			
N1 Zur Saat	120 - N _{min}	100 - N _{min}	100 - N _{min}
N2 v.d. Reihenschließen	-	50	70

Kalkulation der N-Düngung bei Zuckerrüben

Ertrag dt FM/ha	500	600	700
N-Sollwert (kg N/ha) abzgl. N _{min} -Wert (in 0 – 60 cm)	140 - N _{min}	140 - N _{min}	140 - N _{min}
N- Düngungsmenge (kg/ha)			
N1: Zur Saat	140 - N _{min}	140 - N _{min}	140 - N _{min}

Sommergetreide

Der Anbau von Sommergetreide kommt in unserem Beratungsgebiet nur vereinzelt vor und beschränkt sich im wesentlichen auf Futter- bzw. Braugerste. Falls Korrekturen der Sollwerte erforderlich sind (+ 20N) sollte dies in der Schossphase erfolgen.

Qualitätsansprüche, insbesondere bei dem Anbau von Braugerste erfordern eine eher verhaltene N-Düngung. Der Einsatz von Wirtschaftsdüngern bedingt hierbei eine unkalkulierbare Nährstofffreisetzung und sollte bei dieser Verwertungsrichtung Braugerste unterbleiben.

Kalkulation der N-Düngung bei Futtergerste			
Ertrag dt/ha	60	70	80
N-Sollwert (kg N/ha) abzüglich N_{min} -Wert (in 0 – 60 cm)	$120 - N_{min}$	$140 - N_{min}$	$160 - N_{min}$
N- Düngungsmenge (kg/ha)			
N1 Wachstumsbeginn	$120 - N_{min}$	$140 - N_{min}$	$120 - N_{min}$
N2 Schossen (EC 30/32)	-	-	40
N3 Spätgabe (EC 49)	0	0	0

Kalkulation der N-Düngung bei Braugerste			
Ertrag dt/ha	50	60	70
N-Sollwert (kg N/ha) abzgl. N_{min} -Wert (in 0 – 60 cm)	$90 - N_{min}$	$100 - N_{min}$	$120 - N_{min}$
N- Düngungsmenge (kg/ha)			
N1 Wachstumsbeginn	$90 - N_{min}$	$100 - N_{min}$	$100 - N_{min}$
N2 Schossen (EC 30/32)	-	-	-
N3 Spätgabe (EC 49)	0	0	0

Diesjährige N_{\min} -Werte - Erste Ergebnisse aus unserem Beratungsgebiet liegen vor !

Unsere Ergebnisse sowie die des Nitratmessdienstes der Landwirtschaftskammer zeigen, dass die diesjährigen N_{\min} -Werte zu Vegetationsbeginn eher gering bzw. auf normalem Niveau sind.

(vgl. Bauernblatt v. 14.02. 09, S. 65 – 67, Beitrag v. P. Lausen, LKSH 'Frühe Andüngung ist ratsam').

Standort/ Naturraum	Kulturart	Vorfrucht bzw. Gülle	N_{\min} (kg/ha) (NO_3+NH_4) (0 - 60 cm)	kg NO_3 -N/ha (0 - 60 cm)	kg NO_3 - N/ha (0 – 30 cm)
Östl. Hügelland (sL) (b. Bordesholm)	W-Roggen	Mais	45	36	18
	W-Weizen	Mais	39	38	24
* VF Ostenfeld (sL) (n=2)	W-Roggen	W-Weizen	-	(50)	16
	W-Gerste	W-Roggen	-	26	17
	W-Raps	W-Gerste	-	28	17
Vorgeest/ b. Nortorf (hS – S) (n=5)	W-Roggen	Mais	26 (15-38)	15 (10-20)	9 (6-18)
	W-Weizen	Mais	29	18	10
	W-Gerste	W-Weizen	35	30	17
Vorgeest/ b. Hohenwestedt (hS - S)	W-Raps	W-Weizen Gülle (H)	(50)	(57)	23
	W-Weizen	Mais	53	37	20
* Praxisflächen Vorgeest (hS)	W-Gerste	W-Weizen Gülle (H)	-	31	16
* Praxisflächen Hohe Geest (IS – hS)	W-Raps	W-Weizen Gülle (H)	-	13	9
* VF Süderhastedt (IS)	W-Raps	W-Gerste	-	15	13
	W-Weizen	W-Raps	-	17	10

*) Ergebnisse d. Nitratmessdienst der Landwirtschaftskammer SH

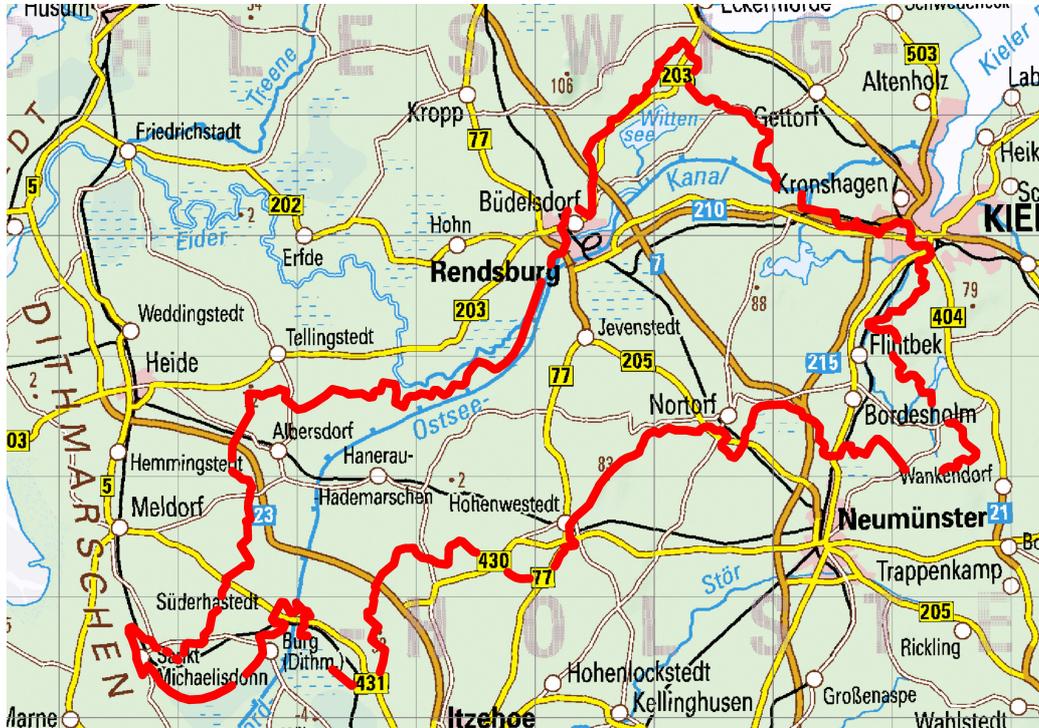
Der Vorrat an pflanzenverfügbaren, mineralisiertem Stickstoff liegt in unserem Beratungsgebiet derzeit bei durchschnittlich 13 – 40 kg N/ha. Die Entscheidung über die Höhe und den Zeitpunkt der Andüngung sollte vorrangig an den differenziert entwickelten Beständen ausgerichtet werden. Bestände mit knapper Bestandesentwicklung zu Vegetationsbeginn, (dazu gehören meistens auch spät gedrillte Weizen- und Roggenbestände nach Mais) sollten entsprechend der Kalkulation und unter Berücksichtigung der N_{\min} -Werte, ausreichend und früh angedüngt werden.

Die noch ausstehenden Untersuchungen sind insbesondere für die Maisaussaat von Bedeutung und die erforderliche Probenahme dafür erfolgt im März. Die Düngungsempfehlung für die Maisflächen werden wir Ihnen dann unmittelbar zukommen lassen.

Wir werden Sie über die Ergebnisse zu weiteren N_{\min} -Untersuchungen auf dem laufenden halten !

Ihr Grundwasserschutzteam

Notizen:



Kontakt:

Grundwasserschutzberatung Nord
Chemnitzstraße 18
24114 Kiel

Fax: 0431/2099922
Email: gws.nord@geoc.de

Ansprechpartner:

Dr. Heidi Schröder
Sachverständige für Pflanzenbau
Tel.: 0431/2099921

Dr. Ulrike Lammers
Sachverständige für Bodenkunde
Tel.: 0431/2099920

Arbeitsgemeinschaft
unter dem Dach des



Dr. Heidi Schröder
& GeoC GmbH