

Aufgepasst bei der Maisdüngung

Den Humusgehalt des Bodens nutzen

Die optimale Stickstoffdüngung zu Mais ist schwierig zu berechnen. Neben den relativ gut kalkulierbaren mineralisch ausgebrachten Düngemitteln werden im Laufe der Vegetationszeit durch Mineralisationsprozesse Nährstoffreserven aus organischen Wirtschaftsdüngern frei. Darüber hinaus gibt es noch den Humusvorrat als wichtige Stickstoffquelle im Boden, die bei einer effizienten und kostengünstigen Düngplanung ebenfalls beachtet und einbezogen werden sollte.

Im nachfolgenden Artikel wird beschrieben, unter welchen Umständen und zu welchen Anteilen der Stickstoff aus dem Humusgehalt des Bodens angerechnet werden sollte, um Gewässer vor Nährstoffeinträgen zu schützen und gleichzeitig auch Düngungskosten zu sparen.

Die sechs Beratungsgebiete umfassen zirka die Hälfte der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Schleswig-Holstein. Innerhalb dieser Gebietskulisse (siehe Karte) haben alle Landwirte die Möglichkeit, im Rahmen der Gewässerschutzberatung, die durch den europäischen Eler-Fonds gefördert wird, eine kostenfreie, gewässerschutzorientierte Beratung in Anspruch zu nehmen.

melund

Abbildung: Übersichtskarte der Beratungsgebiete (Stickstoffkulisse)

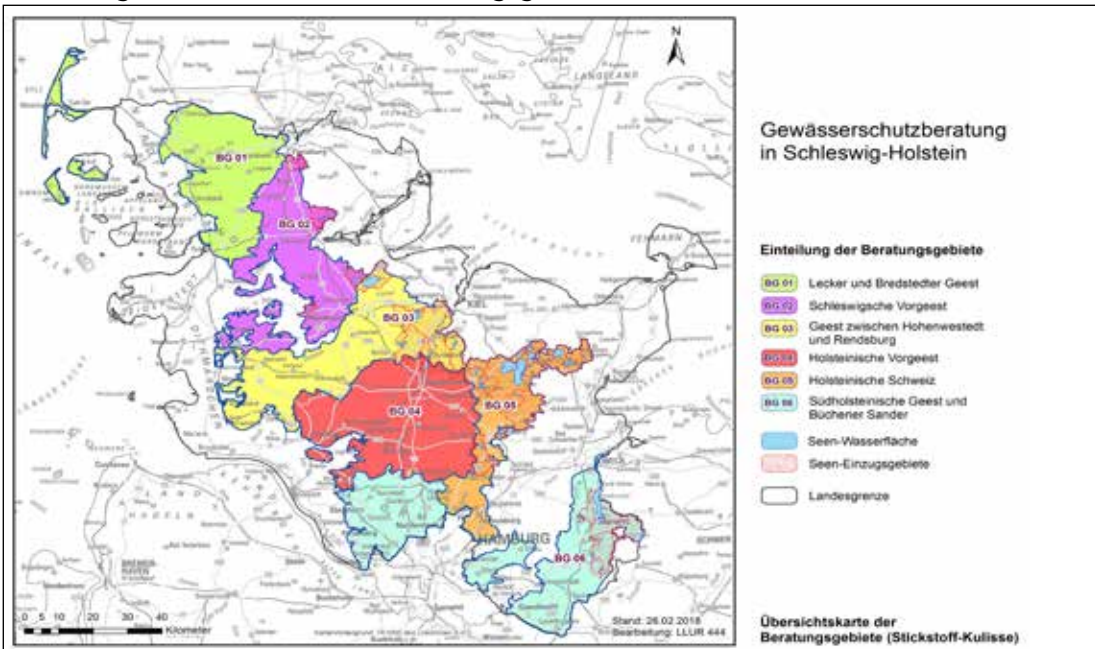


Tabelle: Kontakt zu den zuständigen Fachbüros

| Beratungsgebiet und zuständiges Büro | Telefon |
|---|--------------------|
| BG 1, Lecker und Bredstedter Geest/ Iglu Ingenieurgemeinschaft für Landwirtschaft und Umwelt | 0 48 34-9 84 88 60 |
| BG 2, Schleswigsche Vorgeest/ LKSH - Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein | 0 43 31-9 45 33 25 |
| BG 3, Geest zwischen Hohenwestedt und Rendsburg/ GWS-Nord - Gewässerschutzberatung Nord | 04 31-2 09 99 21 |
| BG 4, Holsteinische Vorgeest/ Ingus - Ingenieurdienst UmweltSteuerung GmbH | 0 43 92-9 13 09 71 |
| BG 5, Holsteinische Schweiz/ Ingus - Ingenieurdienst UmweltSteuerung GmbH | 0 43 92-9 13 09 75 |
| BG 6, Südholsteiner Geest und Büchener Sander/ Gerries -Ingenieure | 0 41 20-7 06 84 13 |

Stickstoff aus Bodenumus einbeziehen

Düngekosten sparen und Grundwasser schützen

Die ackerbauliche Nutzung humusreicher Böden bewirkt, dass diese Standorte häufig für Jahrzehnte starke Stickstoff-Quellenstandorte (hohe N-Freisetzung) sind und damit ein hohes Gefährdungspotenzial für Stoffeinträge in Gewässer darstellen. Diese standortbedingte hohe N-Freisetzung kann von den Landwirtinnen und Landwirten genutzt werden, um Düngekosten zu sparen und gleichzeitig Gewässerbelastungen zu minimieren. Dies ist gerade im Maisanbau mit einer hohen Ertragssicherheit möglich. Wie ist hierfür vorzugehen, und welche Ackerflächen sind dafür geeignet? Wo finden sich humusreiche Böden mit erhöhter N-Nachlieferung in Schleswig-Holstein?

Im eiszeitlich geprägten Schleswig-Holstein sind humusreiche Böden mit Anmoor- oder Niedermoorvergangenheit in allen Naturräumen stark verbreitet. Es handelt sich meist um grundwasser-nahe Standorte mit einem nährstoffreichen Humuskörper. Diese finden sich insbesondere großflächig im Übergang von der Marsch zur Geest, auf der Geest in der Eider-Treene-Sorge-Niederung und auch im Oldenburger Graben im Östlichen Hügelland. Viele dieser Böden sind durch umfangreiche Melioration (Entwässerung, Kalkung, Bodenbearbeitung) heute in Ackernutzung. Diese setzen durch ihre bewirtschaftungsbedingte Belüftung und den dadurch ausgelösten

Humusabbau erhebliche grundwasserbelastende N-Mengen frei.

Die Bodenfarbe kann täuschen

Bei der Grundnährstoffanalyse wird der Humusgehalt nur optisch eingeschätzt. Der Vergleich mit Laboranalysen zeigt, dass das menschliche Auge den tatsächlichen Humusgehalt eines Bodens deutlich überschätzt, und zwar häufig um mehrere Prozent. Eine ausreichend genaue Bestimmung des Humusgehaltes humusreicher Oberböden über die optische Bewertung der Bodenfarbe ist trotz entsprechender Erfahrung in der Praxis oftmals sehr schwierig bis

unmöglich. Dies veranschaulichen die gezeigten Bodenprofile zweier humusreicher Ackerstandorte (Seite 23). Das linke Bodenprofil hat aufgrund seiner deutlich dunkleren Farbe den „augenscheinlich“ höheren Humusgehalt. Tatsächlich trifft dies aber für das rechte Bodenprofil mit der helleren Humusfarbe zu.

Auf den Gesamt-N-Gehalt kommt es an

Zudem lässt eine rein optische Ansprache keine Aussage über die Humusqualität und den Gesamt-N-Gehalt (N_t) zu. Für die Bestimmung der potenziellen N-Nachlieferung aus dem Humus im Ober-



Häufige Fehleinschätzung des Humusgehaltes im Oberboden nach Humusfarbe. In der Praxis wird aufgrund der dunkleren Farbe des Bodens oft eine falsche Bewertung vorgenommen. Fotos: Ingus

boden sind diese beiden Parameter jedoch viel aussagekräftiger als der Humusgehalt selbst. Entscheidend für die Humusumsetzbarkeit (Mineralisierbarkeit) ist die Humusqualität, das Verhältnis von Kohlenstoff zu Stickstoff (C/N-Verhältnis). Grundsätzlich gilt, je enger das C/N-Verhältnis, desto leichter und schneller wird der Stickstoff aus dem Humus freigesetzt und verfügbar für die Pflanze. Humusreiche N-Quellenstandorte mit einer sicher anrechenbaren erhöhten N-Freisetzung haben ein kleineres C/N-Verhältnis als 24 zu 1.

Das C/N-Verhältnis und der N_t-Gehalt lassen sich mit einer sehr hohen Genauigkeit und vergleichsweise kostengünstig (30 € bis 40 € je Probe) über eine Humusanalyse im Labor nach Dumas bestimmen. Das Dumas-Verfahren wird mittlerweile von nahezu allen landwirtschaftlichen Laboren in Deutschland standardmäßig eingesetzt. Dabei ist es völlig ausreichend, für

humusreiche Ackerschläge eine Humusanalyse alle acht bis zehn Jahre durchzuführen. Erst nach diesem Zeitraum sind wesentliche Änderungen im Humuskörper (Menge und Qualität) im Oberboden zuverlässig messbar.

Humusreiche Ackerflächen erkennen

Für die sichere Identifizierung humusreicher Ackerschläge ist eine repräsentative und qualifizierte Probenahme im Feld entscheidend. Hierzu sind 35 bis 40 Einstiche auf einem Schlag in der Bodenschicht 0 bis 30 cm erforderlich. Die fachgerechte Verteilung der Einstiche in Abhängigkeit von den Bodenverhältnissen ist in Abbildung 1 schematisch dargestellt. Bei uneinheitlichen Bodenverhältnissen mit einer teilflächenspezifischen Düngung sollte auch eine teilflächenspezifische Probenahme durchgeführt werden. Die Humusbeprobung er-

folgt idealerweise im Winter oder im zeitigen Frühjahr, vor der Ausbringung mineralischer N-Dünger und organischer Dünger. Für aussagekräftige Ergebnisse ist es wichtig, dass eventuell auf dem Acker verbliebene Erntereste nicht mit beprobt werden.

gebedarfsermittlung mit dem verbindlichen N-Düngeabschlag von 20 kg N/ha zunächst realistisch berücksichtigt. Bei höheren Humusgehalten sind jedoch aufgrund der steigenden N-Freisetzung höhere N-Düngeabschläge über die DüV hinaus möglich. Daher ist es er-

ANZEIGE

UNSER RAPS

RGT TREZZOR

Sicherheit für Ihren Ertrag

Offiziell empfohlen in Schleswig-Holstein

RGT MUZZICAL

Der perfekte Dreiklang

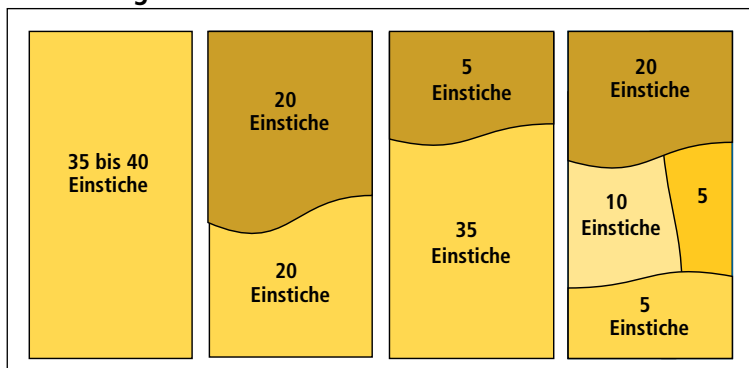
Erhöhte Stickstofffreisetzung nutzen

Eine erhöhte, düngewirksame N-Nachlieferung aus dem Oberboden beginnt ab 4 % Humusgehalt. In der Düngeverordnung (DüV) vom Mai 2017 ist dies für die Dün-

forderlich, bereits bei der Düngungsplanung die bodenbedingt erhöhte N-Freisetzung als N-Düngeabschlag stärker zu berücksichtigen.

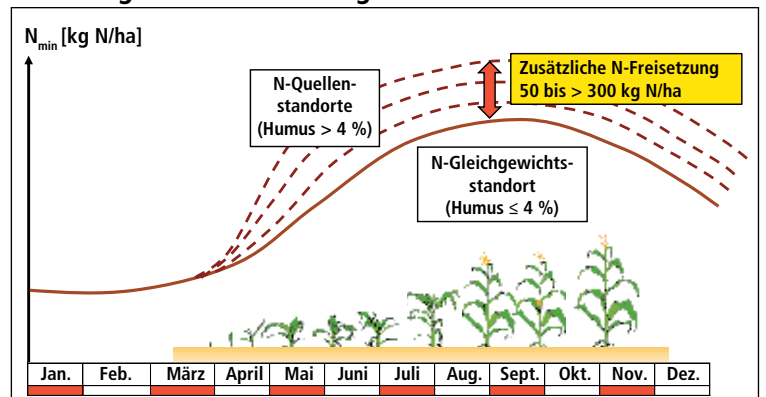
Gerade Mais ist sehr gut in der Lage, den im Laufe der Vegetationsperiode pflanzenverfügbar werdenden Stickstoff aus dem Bo-

Abbildung 1: Schematische Einstichverteilung in Abhängigkeit von den Bodenverhältnissen (1 bis 4 Bodenarten) auf dem Schlag



Quelle: Ingus

Abbildung 2: Die N-Freisetzung humusreicher Böden kann deutlich größer sein als 20 kg N/ha



Quelle: Ingus

den aufzunehmen und in Ertrag umzusetzen. Grund hierfür ist, dass der Haupt-N-Bedarf von Mais im Juli und August (bis zur Teigreife) liegt. Diese verhältnismäßig späte Stickstoffaufnahme im Jahr fällt zeitlich in der Regel sehr gut mit der höchsten N-Mineralisation im Boden zusammen (siehe Abbildung 2).

In den vergangenen Jahren wurden über umfangreiche Feldversuche und Modellrechnungen fachlich hergeleitete N-Düngeabschläge für humusreiche Böden mit Silomais ermittelt, die über die DüV (2017) hinausgehen und vielfach ein weiteres Einsparungspotenzial bei der N-Düngung aufzeigen konnten. Die zusätzlichen N-Düngeabschläge von 10 kg N/ha bis 40 kg N/ha werden beim sogenannten N_t-Konzept (siehe Tabelle) demnach nicht wie üblich aus



Maisanbau auf humusreichem Standort mit erhöhter N-Freisetzung

dem Humusgehalt abgeleitet, sondern beziehen sich auf den im Bodenhumus enthaltenen leicht mineralisierbaren N_t-Gehalt im Oberboden (0 bis 30 cm).

Wenn der N_t-Gehalt mindestens 0,3 % und das C/N-Verhältnis kleiner als 24 zu 1 ist, können bis zu

40 kg N/ha zusätzlich zu dem verbindlichen N-Düngeabschlag der DüV (2017) von 20 kg N/ha abgezogen werden, ohne ein erhöhtes Ertragsrisiko einzugehen. Für die abschließende Festlegung der Höhe der möglichen N-Abschläge stand für das entwickelte N_t-Verfahren die Ertragsicherheit absolut im Vordergrund. Daher wurden unter anderem für die Mineralisation die schlechtestmöglichen Witterungsbedingungen angenommen. Somit stellen die zusätzlichen N-Abschläge von 10 kg N/ha bis 40 kg N/ha minimale Werte der anrechenbaren N-Nachlieferung dar.

Die N_{min}-Zeitreihe in Abbildung 3 verdeutlicht, wie hoch

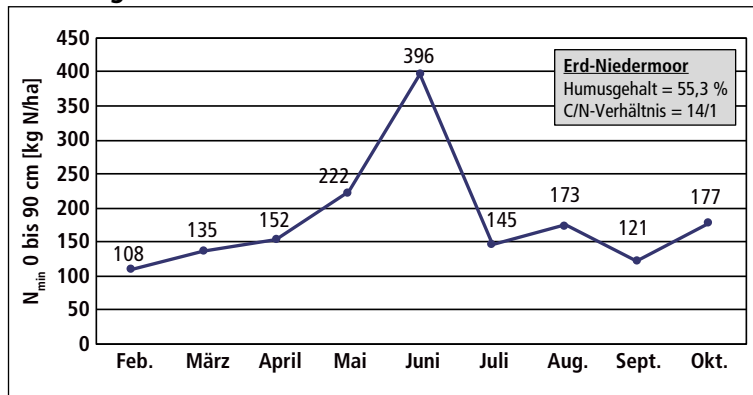
die tatsächliche N-Freisetzung aus dem Humusabbau zum Beispiel auf einem Erd-Niedermoor-Standort bis Juni ist. Ein Erd-Niedermoor ist der Moorfolgeboden eines Niedermoors aufgrund umfangreicher Melioration (Entwässerung, Kalkung, Bodenbearbeitung) zur landwirtschaftlichen Nutzung. Die Entwicklung des N_{min}-Gehaltes im Boden zeigt, dass der N-Bedarf des angebauten Maises mehr als gedeckt wurde. Trotz einer N-Düngung von nur 25 kg N/ha betrug der N_{min}-Wert zur Ernte immer noch 177 kg N/ha, bei einem Ertrag von zirka 45 t TM/ha.

Vegetationsbegleitende Methoden

Bei dem N_t-Konzept handelt es sich um ein Planungsinstrument. Die N_{min}-Zeitreihe in Abbildung 3 verdeutlicht, dass die tatsächliche N-Freisetzung in der Regel deutlich höher sein kann als die nach dem N_t-Konzept ermittelten zusätzlichen N-Düngeabschläge. Es empfiehlt sich daher, die tatsächliche N-Nachlieferung über vegetationsbegleitende Methoden zu ermitteln. Hierfür haben sich im Maisanbau der Spätfrühjahrs-N_{min}-Wert, die Nitrachek-Messung sowie der Hydro-N-Tester als sehr geeignet erwiesen.

Dr. Fabian Köslin-Findeklee
Dr. Franz Antony
Tabea Sommer
Heinrich Hack
Ingus GmbH – Zweigstelle Nortorf
Tel.: 0 43 92-91 30-971
f.koeslin-findeklee@ingus-net.de

Abbildung 3: N_{min}-Zeitreihe belegt hohe N-Freisetzung auf Moorfolgeböden



Quelle: Ingus

Tabelle: Zusätzliche N-Düngeabschläge für Silomais bei steigendem N_t-Gehalt ab ≥0,3 % und C/N <24/1 im Oberboden

| N _t -Gehalt [%] | N-Düngeabschlag [kg N/ha] | | |
|----------------------------|------------------------------|--|--|
| | verbindlich DüV ab 4 % Humus | zusätzlich nach N _t -Gehalt | gesamt DüV plus N _t -Gehalt |
| ≥ 0,25 | 20 | 0 | 20 |
| ≥ 0,30 | 20 | 10 | 30 |
| ≥ 0,35 | 20 | 20 | 40 |
| ≥ 0,40 | 20 | 30 | 50 |
| ≥ 0,45 | 20 | 40 | 60 |

Quelle: Springob, modifiziert

FAZIT

Gegenwärtig sieht die DüV (2017) für humusreiche Böden ab 4 % Humus im Oberboden einen konstanten N-Düngeabschlag von 20 kg N/ha vor. Umfangreiche Untersuchungen belegen jedoch, dass für humusreiche Ackerstandorte eine Staffelung erforderlich ist, um die düngewirksame N-Nachlieferung aus dem Bodenvorrat bei der Düngung ausreichend zu berücksichtigen.

Mit dem vorgestellten N_t-Konzept sind im Maisanbau auf humusreichen Standorten zusätzliche, gestaffelte N-Düngeabschläge über die 20 kg N/ha laut DüV hinaus von bis zu 40 kg N/ha möglich, ohne dabei ein erhöhtes

Ertragsrisiko einzugehen. Gleichzeitig werden Düngemittel eingespart und der Gewässerschutz gefördert.

Zur Überprüfung der zusätzlichen N-Düngeabschläge in der Düngeplanung und zur möglichst genauen Bestimmung der tatsächlichen N-Freisetzung humusreicher Ackerstandorte wird ergänzend der Einsatz vegetationsbegleitender Methoden empfohlen, zum Beispiel Spätfrühjahrs-N_{min}, Nitrachek, Hydro-N-Tester. Auf diese Weise lassen sich gegebenenfalls sogar noch höhere Abschläge realisieren, die keine Ernteverluste zur Folge haben, aber Gewässer und Geldbeutel schonen.