



INGUS Ingenieurdienst Umweltsteuerung GmbH
Hubertusstr. 2 · 30163 Hannover

INGUS

Ingenieurdienst Umweltsteuerung GmbH

Landwirtschaft · Wasser · Boden · GIS

Bearbeiter: Stefan Strycio
Telefon: 0171 / 43 08 770
Telefax: 0511 / 54 30 10 - 50
eMail: s.strycio@ingus-net.de
web: www.ingus-net.de

Datum: 23. August 2019

Rundschreiben Nr. 2/2019

Mitteilungen der Beratung für den WRRL-Maßnahmenraum „Schwalm-Knüll“

1. Ernte Nmin-Beprobung und Düngebedarfsermittlung Herbst 2019
2. Kalkdüngung

1. Ernte-Nmin-Beprobung und Düngebedarfsermittlung Herbst 2019

Als zusätzliches Beratungsinstrument haben wir in diesem Jahr die so genannte **Ernte-Nmin-Beprobung** durchgeführt. Der Ernte-Nmin-Wert beschreibt den mineralischen Stickstoff (N) (Nitrat-N und Ammonium-N), der direkt nach der Ernte pflanzenverfügbar im Boden vorhanden ist. Der Gehalt wird beeinflusst durch den N-Entzug der Gesamtpflanze, die Höhe der Düngung zur geernteten Hauptfrucht und die Nachlieferung aus dem Boden bis zur Ernte.

Niedrige Ernte-Nmin-Werte belegen eine gute N-Ausnutzung (hohe N-Effizienz) des insgesamt vorhandenen N-Angebotes (Düngung + N-Freisetzung). Die wichtigsten Voraussetzungen hierfür sind eine bedarfsgerechte Düngung und hohe Entzüge über das Erntegut.

Aus Abbildung 1 können Sie die Ergebnisse der diesjährigen Ernte-Nmin-Beprobung vom 02. August 2019 entnehmen. Dargestellt sind dort die 20 beprobten Einzelschläge mit der zugehörigen Erntekultur 2019 jeweils in den Tiefen 0 bis 30 cm, 30 bis 60 cm und 60 bis 90 cm. Der mittlere Ernte-Nmin-Wert bis 90 cm liegt in diesem Jahr bei **34 kg N/ha**. Außerdem wurden auf drei weiteren Flächen Ernte-Nmin-Proben gezogen, auf denen eine Beprobung bodenbedingt nur bis 60 cm möglich war. Hier liegt der mittlere Ernte-Nmin-Wert bei **20 kg N/ha**.

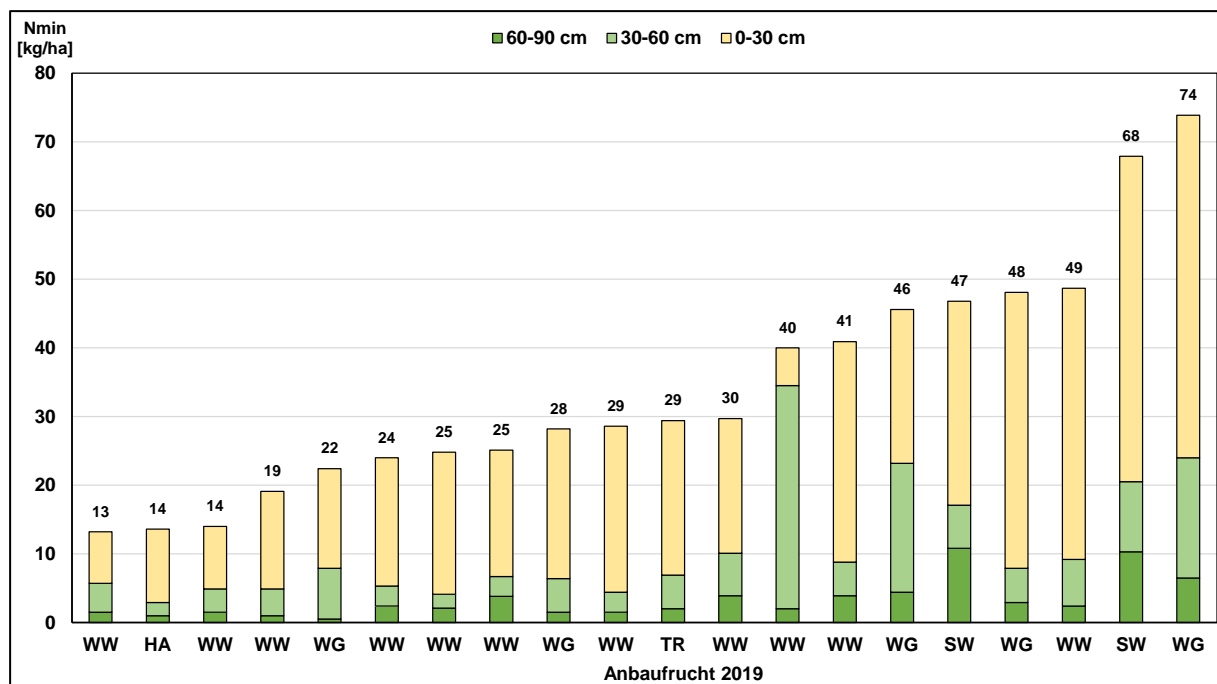


Abb. 1: Ergebnisse der Ernte-Nmin-Beprobung 2019 nach Getreide

Wie in Abbildung 1 zu sehen ist, liegt der überwiegende Anteil des Bodenstickstoffs erwartungsgemäß **in der obersten Schicht** (0 bis 30 cm), im Mittel aller Schläge sind es **23 kg N/ha**. Diese Stickstoffmenge muss bei einer Düngedarfsermittlung zu Stoppelgetreide mindestens herangezogen werden. Folgt auf Getreide Wintereraps oder eine Zwischenfrucht sollte auch der Wert aus der Schicht 30 bis 60 cm berücksichtigt werden. Nachfolgend ist erläutert, was eine fachgerechte Düngedarfsermittlung umfassen sollte.

Der **N- Düngedarf** im Herbst ergibt sich aus:

Der **N-Bedarf bzw. die N-Aufnahme der Folgefrucht** abzüglich

- **Nmin-Gehalt** (bis 30 cm zu Wintergerste, bis 60 cm zu Raps und Zwischenfrüchten)
- **Verfügbare N-Freisetzung** des Bodens (s. Tab. 1)
- **Düngeabschläge für Leguminosen**

Tab. 1: Verfügbare N-Freisetzung aus dem Boden bis Herbst (Mitte Juli bis Mitte Okt.)

| Standort | Fall | pro Monat [kg N/ha] | in 3 Monaten [kg N/ha] |
|-----------------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------|
| Sandböden (30 – 50 BP) | nach Getreide ohne Strohabfuhr * | 0 | 0 |
| | nach Getreide mit Strohabfuhr | 5 - 10 | 15 - 30 |
| | Rapsstroh | 10 - 20 | 30 - 60 |
| Lehmböden (50 bis 90 BP) | nach Getreide ohne Strohabfuhr * | 0 | 0 |
| | Getreidestroh | 10-20 | 30 – 60 |
| | Rapsstroh | 20-40 | 60 - 120 |

* Annahme: N-Mineralisation wird für diesen Zeitraum gleich der N-Fixierung gesetzt

Um weiterhin die Vorgaben der Düngeverordnung einhalten zu können, nutzen Sie auch jetzt wieder unser Angebot für die Unterstützung bei der **Düngebedarfsermittlung zu Zwischenfrüchten, Gerste und Raps** in diesem Sommer. Die Düngebedarfsermittlung und -planung beinhaltet eine korrekte Ermittlung des Düngebedarfs zu jeder Kultur auf Einzelschlagebene und eine fundierte Beratung zum Einsatz von organischen und mineralischen Düngemitteln. Die Düngebedarfsermittlung muss **vor** der Düngergabe erfolgen.

2. Kalkdüngung

Die optimale Kalkversorgung des Bodens ist eine der Grundvoraussetzungen für die erfolgreiche Pflanzenproduktion. Ohne einen standortgerechten pH-Wert der Böden sind die Wirkungen aller anderen Produktionsfaktoren eingeschränkt oder sogar aufgehoben. Die Voraussetzungen für das Pflanzenwachstum auf dem Acker und die Ausschöpfung des vollen Ertragspotentials eines Standortes kann nur durch eine konsequente Grunddüngung geschaffen werden. Dazu gehört eine gezielte, regelmäßige Kalkung.

Auswertungen zeigen, dass die Ertragschwankungen bei einem unzureichenden Kalkzustand deutlich stärker sind als bei einem gut mit Kalk versorgten Boden. Der Anspruch der angebauten Kulturen an den pH-Wert des Bodens variiert deutlich. Besteht in der Rotation ein Kalkbedarf, so sollte versucht werden, den Kalk vorrangig zur Aussaat/Pflanzung der anspruchsvollen Kulturen auszubringen. Die wichtigsten Kulturpflanzen lassen sich hinsichtlich ihrer Kalkbedürftigkeit und der Auswirkung einer unzureichenden Kalkversorgung folgendermaßen einordnen:

- | | | |
|----------------------------|-----------------------------|--------------------|
| • Sehr stark kalkbedürftig | Ertragsverluste 30 bis 70 % | SG, Raps, ZR |
| • Stark kalkbedürftig | Ertragsverluste 20 bis 40 % | WG, SM, Tri, Hafer |
| • Mittel kalkbedürftig | Ertragsverluste 10 bis 25 % | WW, KA, FG |
| • Gering kalkbedürftig | Ertragsverluste 10 % | WR, Erbse |

Die Versauerung findet im mitteleuropäischen Klima durch drei wesentliche, unabhängig voneinander laufende Prozesse statt.

1. Die natürliche Versauerung durch das Kohlendioxid (CO₂)
2. Versauerung durch den Nährstoffentzug
3. Versauerung durch die Mineraldüngung und den sauren Regen

Aufgrund der Kohlensäurebildung aus dem Abbau der organischen Substanz ist die Bodenversauerung ein natürlich ablaufender Prozess, der durch Nährstoffentzug, saure Düngung und sauren Regen noch verstärkt wird. Die Versauerung wird mit dem pH Wert gemessen. Anorganische Säuren, wie die Kohlensäure, die auch bereits im Regenwasser enthalten ist, entstehen hauptsächlich im Boden und sind natürlich

Versauert der Boden, wird Kalk ausgewaschen. Calcium und auch Magnesium werden in tiefere Bodenschichten und ins Grundwasser verlagert. Mit der Versauerung werden alle Prozesse im Boden negativ beeinflusst. Es kommt zu:

- Einem Anstieg der H⁺ Ionenkonzentration
- Einem Anstieg der Konzentration von Schwermetallen (z. B. Al)
- Veränderung der Makronährstoff-Konzentration
- Massive Festlegung von Phosphat und Molybdän
- Mangelhaftes Wurzelwachstum und schlechte Wasseraufnahme
- Verminderung der biologischen Aktivität
- Einem instabilem Bodengefüge

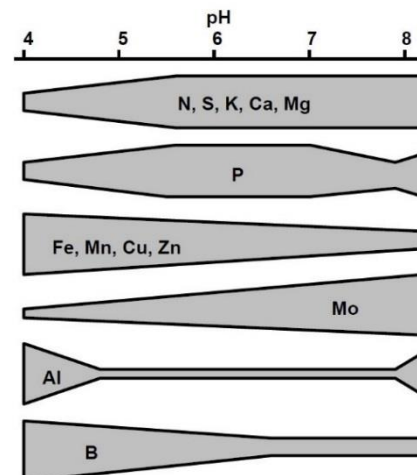


Abb. 2: Nährstoffmobilität in Abhängigkeit vom pH-Wert
(nach FINCK 1979)

Die optimale Kalkversorgung der Ackerböden begünstigt die physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse im Boden. Kalk hat folgenden Einfluss auf die:

- Bodenchemie:
 - Verbesserung der Nährstoffverfügbarkeit
 - Bindung von Bodensäuren
- Bodenbiologie:
 - Aufbau wertvoller Humusverbindungen
 - Bessere Umsetzung von organischen Substanzen
 - Belebung und Verbesserung des Mikroklimas (Regenwürmer lieben pH Bereiche von 6,5-8). Die hochwertigsten Humusformen und die beste Nährstofffreisetzung entstehen bei einer bakteriellen Zersetzung der organischen Substanz und einem hohen Regenwurmbesatz. Dazu sind neben viel organischer Substanz auch auf leichten Böden pH Werte über 5,5 erforderlich.
- Bodenphysik:
 - Bildung von Ton-Humus-Komplexen. Tonminerale bilden zusammen mit Kalzium und Huminstoffen Ton-Humus-Komplexe, die Grundlage einer guten Struktur.
 - Vergrößerung des Porenvolumens

Leichte Böden sind wenig gepuffert und neigen sehr schnell zur Versauerung. In sauren Böden wird minderwertiger Humus gebildet und bei pH-Werten unter pH 5 beginnen sich die Tonminerale aufzulösen. Beides sind Prozesse, die für die Fruchtbarkeit der Böden fatale Folgen haben. Auch leichte Böden neigen zur Verschlammung und Erosion. Dem kann man über stabile Krümel entgegenwirken, die mit Kalk und Humus gebildet werden. Leichte Böden neigen zudem zur Verdichtung, auch hier sind Humus und Kalk hilfreich. Sorgfältig durchgeführte Untergrundlockerung und eine optimale Kalk- und Humusversorgung können zu erheblichen Ertragssteigerungen führen. Das Sprichwort „Kalk schafft reiche Väter und arme Söhne“ stammt aus der Erfahrung heraus, dass bei der Kalkung saurer Böden der Kohlenstoff im minderwertigen Humus durch ein aktiveres Bodenleben abgebaut und die enthaltenen Nährstoffe pflanzenverfügbar wurden. Wenn kein nachhaltiger Ackerbau mit

Fruchtwechsel und organischer Düngung erfolgt, sind die Böden ausgelaugt. Fruchtbare Böden speichern an den Tonmineralen und Huminstoffen pflanzenverfügbare Nährstoffionen und stellen Sie den Pflanzenwurzeln durch Massenfluss und Diffusion zur Verfügung. Aus der Mineralisierung der organischen Substanz kommen Stickstoff, Phosphor und Schwefel.

Umsetzung in die Praxis

Eine Kalkunterversorgung kann man auf leichten Böden an den Pflanzenbeständen und auf schweren Böden am Bodenzustand erkennen. An der anspruchsvollsten Getreideart, der Gerste, zeigen sich bei pH-Werten unter 4,5 Mängel im Wachstum. Kalkmangel wird oft von Aluminium- und Manganvergiftungen begleitet. Zeigerpflanzen für einen Kalkmangel im Boden sind z. B. Ackerspörgel, Ackerhundskamille.

Kalkmangel ist auch an der Bodenstruktur deutlich zu erkennen. Extreme Bodenerosionen auf einem Acker deuten auf einen sehr labilen Bodenzustand hin.

Für eine ordnungsgemäße Bodenansprache sind folgende Hilfswerkzeuge unerlässlich:

- Spatendiagnose
- Bohrstock und Bodensonde
- pH Schnelltest und Salzsäureprobe
- Standardbodenuntersuchung (z.B. nach VDLUFA)

Bei der Standardbodenuntersuchung nach den Regeln der VDLUFA wird der Kalkzustand über den pH-Wert ermittelt. Über eine Fruchtfolge (alle drei bis vier Jahre) wird aus den oberen 0 bis 30 cm eine repräsentative Mischprobe entnommen. Diese sollte aus ca. 20 bis 30 Einstichen je 3 ha bestehen. Vermeiden Sie das Beprobieren im Vorgewendebereich und auf Miststellen. Das Labor bestimmt den pH Wert nach der VDLUFA-Methode in einer CaCl_2 -Lösung. Damit eine Düngemenge in dt/ha CaO ermittelt werden kann, muss die Bewirtschaftung, Bodenart und der Humusgehalt vorliegen. Wie bei anderen Grundnährstoffen, lässt sich der pH-Wert in Gehaltsklassen A bis E einstufen. In Abhängigkeit von der Höhe der Kalkgabe erfolgt hierbei eine Einteilung in die drei Bereiche Erhaltungskalkung, Gesundungskalkung und Aufkalkung. Abzugrenzen ist die Meliorationskalkung. Als Richtwerte haben sich für eine regelmäßige Erhaltungskalkung für 3 Jahre folgende Werte bewährt:

Leichte Böden: 10-12 dt CaO/ha Höchstmenge für drei Jahre 30 dt/ha CaO

Schwere Böden 13-15 dt CaO/ha Höchstmenge für drei Jahre 90 dt/ha CaO

Um mit den Angaben der Nährstoffgehalte in den verschiedenen Kalke nachfolgend Umrechnungsfaktoren wichtiger Mineralstoffformen:



Je nach Kultur bieten sich verschiedene Termine für die Kalkung an. Bei Kulturen, die hinsichtlich der Bodenstruktur sehr empfindlich sind, ist eine Vorsaatkalkung ideal. Aus arbeitswirtschaftlichen Gründen bietet sich oftmals die Stoppelkalkung im Sommer/Herbst an.

Kalk ist nicht gleich Kalk! Ein ganz wichtiges Kriterium für die Umsetzung und Wirksamkeit von Düngekalken ist die Mahlfineinheit. Je feiner eine Fraktion ist, desto größer ist die angreifbare

Oberfläche und desto schneller erfolgt die Umsetzung im Boden und die Beeinflussung des pH-Wertes. Qualitativ hochwertige Düngekalke zeichnen sich durch einen hohen Anteil der Feinfraktion und hohe Reaktivität (bei Kohlensäuren Kalken, beschreibt die Löslichkeit des Kalkes) aus. Entscheidend für die Reaktionsgeschwindigkeit ist die Härte des Gesteins und der Vermahlungsgrad. Kalkdünger, die aus natürlich vorkommendem Kalkstein und Dolomit hergestellt oder bei industriellen Prozessen als Nebenprodukt anfallen neutralisieren und liefern das bei der Versauerung und folgenden Auswaschung verloren gegangene Calcium nach. Kohlensäure Kalke wirken je nach Herkunft und Vermahlungsgrad unterschiedlich schnell. Weicherde Algen- bzw. Kreidekalke setzen sich schneller um als Jura- oder Dolomit-Kalke. Die Düngekalke lassen sich aufgrund ihrer Wirkung in schnell, mittel und nachhaltig wirkende Kalke einteilen. Bei der Gefahr eines Spurenelementmangels können die im Hütten- und Konverterkalk enthaltenen Mikronährstoffe Abhilfe schaffen. Je nach Einsatzbereich lassen sich folgende Kalke einteilen:

Branntkalk (70 bis 90% CaO):

Gebrannter kohlensaurer Kalk mit schneller Wirkungsweise. Setzt sich mit dem Bodenwasser um. Benötigt keine Bodensäure und beeinflusst am schnellsten den pH Wert. Branntkalk hat phytosanitäre Effekte (Ätzwirkung). **Für leichte Standorte ungeeignet!**

Kohlensaurer Kalk (ca. 45% CaO)

Durch Brechen und Vermahlen von carbonatischen und dolomitischen Gesteinen entstanden (< 15% MgCO₃). Kreidekalke setzen sich besonders schnell um und haben eine hohe Reaktivität. Dolomite wirken langsamer. Kohlensäure Kalke wirken nachhaltig und sind für alle Bodenarten geeignet. **Auf- und Erhaltungskalkung lässt sich auf leichten Standorten (Sandböden und Grünland) hiermit sehr gut durchführen!**

Kohlensaurer Magnesiumkalk (ca. 30% CaO und bis 30% MgO)

Eigenschaften siehe Kohlensaurer Kalk, enthalten jedoch > 15% MgCO₃. Meistens sind es Dolomitische Kalke. Auf Sand- und Moorböden wird ein großer Teil des Magnesiumbedarfes dadurch gedeckt.

Carbokalk (ca. 30% CaO + MgO)

Kalkdünger aus der Verarbeitung von Zuckerrüben mit einer guten und schnellen Wirkung. **Für Sandböden eher ungeeignet aufgrund schneller Auswaschung!** Enthält nennenswerte Mengen an N und P sollte vorwiegend zu ZF oder Winterung gestreut werden.

Konverterkalk (ca. 40% CaO + MgO und Spurenelemente)

Besteht aus vermahlener Konverterschlacke. Die Wirkung ist langsam wie Dolomite Kohlensäure Kalke. Die enthaltene Kieselsäure fördert die Pflanzenverfügbarkeit der im Boden gebundenen P-Vorräte und enthält wichtige Mikronährstoffe z. B. Mangan. **Gut für Sandböden geeignet.**

Bei Fragen melden Sie sich gerne jetzt bei uns im Büro!

Freundliche Grüße

Ihr WRRL-Beratungsteam Schwalm-Knüll

Stefan Strysio

Tel.: 0171/ 43 08 770

s.strysio@ingus-net.de

Lennart Hawranke

Tel.: 0511/ 54 30 10- 37

l.hawranke@ingus-net.de