Information 06/2020

Zeven, den 15.10.20

Grundnährstoffe

Wer einen funktionsfähigen und ressourceneffizienten Pflanzenbestand anstrebt, sollte den Fokus nicht alleine auf Stickstoff, sondern auch auf die weiteren Grundnährstoffe (P, K, Mg, S) sowie den Kalkgehalt des Bodens legen. Phosphor ist z.B. ein wichtiger Bestandteil von Aminosäuren und fördert das Pflanzenwachstum in der Jugendentwicklung. Kalium spielt eine zentrale Rolle im Wasserhaushalt, Magnesium ist für den Aufbau von Chlorophyll unerlässlich und bei Schwefelmangel kann Stickstoff nicht verwertet werden. Insbesondere vor dem Hintergrund einer effizienten N-Verwertung und einer Nitratbelastung bei Auswaschung ist eine sichere Aufnahme der aufgebrachten Nährstoffe durch gut entwickelte Pflanzen unverzichtbar.

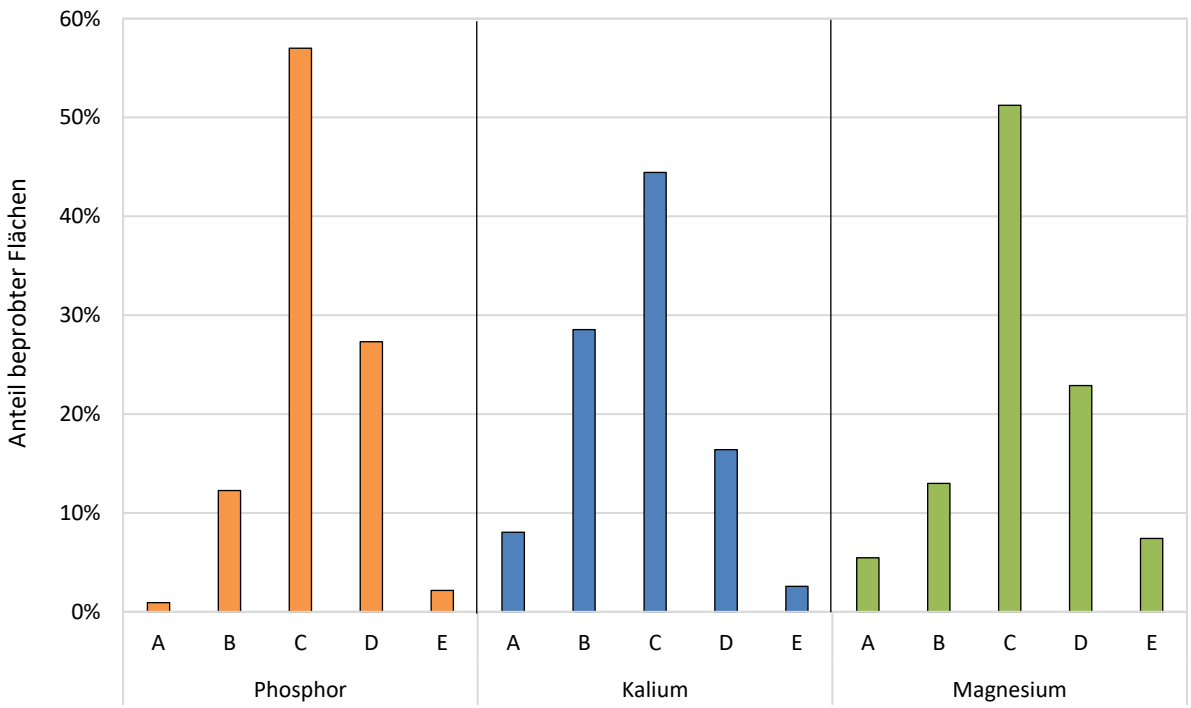

Abb. 1: Prozentuale Verteilung der Gehaltsklassen aller beprobten Flächen (n=970) in der WRRL-Kulisse „Untere Elbe“ zwischen 2014-2020.

Es wurden die Grundnährstoffgehalte in den WRRL-Gebietskulisse „Untere Elbe“ von 2014 bis 2020 ausgewertet, um den allgemeinen Gebietszustand hinsichtlich der Grundnährstoffversorgung abzubilden. Die Auswertung zeigt, dass sich der überwiegende Anteil aller beprobten Schläge in einem guten Versorgungszustand (C) befindet. Allerdings sind knapp ein Drittel aller untersuchten Schläge mit Phosphor überversorgt (D, E). Bei der P-Untersuchung wird nur der pflanzenverfügbare Phosphor erfasst, der Gesamtvorrat ist im Allgemeinen noch sehr viel höher. Durch pflanzenbauliche Maßnahmen, wie Kalkung und Erhalt eines optimalen pH-Wertes, **erhöht sich die Verfügbarkeit von Phosphor im Boden ohne zusätzliche P-Düngung**.

In den drei Einzugsgebieten Halemer-Dahlemer, Flögelner und Bederkesaer See im Beratungsgebiet „Untere Elbe“ ist der P-Eintrag landwirtschaftlicher Flächen ein Faktor für die Eutrophierung der Gewässer. Der landwirtschaftliche P-Eintrag in das Gewässer erfolgt im Wesentlichen in gelöster Form über Drainagen und Gräben sowie über das

Sickerwasser von moorigen Böden. Zudem haben Moorböden, Tiefkulturen auf Sand und Sandmischkulturen ohne Bodenbedeckung eine hohe Winderosionsanfälligkeit, wodurch partikulärer Phosphor in Gewässer verlagert wird. Die potenzielle P-Austragsgefährdung hängt wesentlich von den Standortbedingungen ab. Während Phosphor im Mineralboden schnell gebunden wird, können auf sauren Hochmooren aufgrund fehlender Sorptionskapazität im Boden bis zu 20 kg P/ha bei ackerbaulicher Nutzung ausgetragen werden. In einem stehenden Gewässer bewegt sich die kritische P-Eintragsmenge im Bereich von 1 kg P/ha. **Um Einträge in Gewässer zu verhindern, müssen die vorgeschriebenen Gewässerabstände unbedingt eingehalten werden!**

Der Einsatz von **Schleppschlauch- bzw. Schleppschuhtechnik** minimiert die Gefahr von N- & P-Austrägen in Gewässer und verbessert die Nährstoffnutzungseffizienz.

Hohe P-Gehalte in der Region sind u.a. auf eine erhöhte Viehdichte und einen dementsprechend höheren Nährstoffanfall zurückzuführen. Insbesondere eine langjährig intensive organische Düngung mit Gülle bzw. Schweine- und Geflügelmist führt zu höheren Phosphatgehalten. Vielerorts wurde in der Vergangenheit aber auch die P-Düngung zu stark forciert – 2 dt DAP/ha mit 92 kg P_2O_5/ha als Unterfuß-(UF)-Düngung zu Mais waren keine Seltenheit. In Verbindung mit einer zusätzlich intensiven organischen Düngung kommt es zu einer **Akkumulation von Phosphor** im Boden, da die Kulturen nicht genug Phosphor entziehen können.

Bei der Düngeplanung ist es wichtig, mit realistischen Erträgen und P-Abfuhren zu kalkulieren. Bei einer organischen Düngung erfolgt in der Praxis häufig nur eine Orientierung an der 170 kg N/ha Grenze. Bei einem engen N:P-Verhältnis bzw. hohem P-Gehalt in der Organik werden so schnell P-Mengen über dem Pflanzenbedarf ausgebracht. Eine Beispielrechnung soll das demonstrieren (Tab. 1):

Tab. 1: Silomais mit einem P_2O_5-Bedarf von 80 kg

Dünger	Düngermenge [m³, dt]	N-Zufuhr [kg/ha]	P_2O_5-Zufuhr [kg/ha]
Schweinegülle[1] [4,5 kg N/m³; 2,2 kg P_2O_5]	37 m³	167	81
UF-Dünger [NP 20/20]	1 dt	20	20
Gesamtzufuhr		187 (137[2])	101
P-Bedarf			80
P-Saldo			+21

[1] Durchschnittswerte aus Wirtschaftsdüngeranalysen von Schweinegülle aus dem WRRL-Gebiet „Untere Elbe“,

[2] bei 70%iger Anrechnung der organischen Düngung

Die Rechnung zeigt, dass bei einer organischen Düngung der P-Bedarf gedeckt wird. Aus einer zusätzlichen mineralischen UF-Düngung resultiert ein kontinuierlicher P-Überschuss**.** Das Vermeiden einer nicht bedarfsgerechten organischen Düngung sowie ein Verzicht bzw. eine reduzierte UF-Düngung zu Mais (z.B. mit 0,5 dt/ha NP 20+20) ist ein zentraler Bestandteil einer nachhaltigen Pflanzenbaustrategie. Durch einen Verzicht bzw. eine reduzierte UF-Düngung wird zudem das Wurzelwachstum stärker angeregt, was insbesondere in trockenen Jahren von Vorteil ist. Eine Reduzierung des P-Gehalts in der Gülle durch (N/)P-reduzierte Fütterung oder Separation der Gülle kann ein weiterer Schlüssel für die Absenkungen von hohen P-Gehalten im Boden sein.

Kaliumdüngung

Kalium ist ein Nährstoff, der in großen Mengen von den Pflanzen aufgenommen werden kann. Mais mit einem durchschnittlichem Ertrag von 450 dt/ha hat einen K-Bedarf von ca. **200 kg/ha**, 4-schnittiges Grünland bei 90 dt TM/ha sogar **280 kg/ha**. Um diesen hohen Bedarf zu decken, können auf den sandigen Grünlandstandorten bei intensiver Nutzung bis zu 300 kg K_2O/ha/Jahr aufgebracht werden. Bei niedrigeren K-Bodengehalten dementsprechend mehr. In den Küstenmarschen ist der K-Bedarf geringer, da in den tonreicheren Böden vermehrt Kalium an die Illitischen Tonminerale gebunden ist. Die Gebietsauswertung ergab, dass knapp 40 % der Flächen mit Kali unterversorgt sind. Dabei ist zu beachten, dass auf sandigen Geeststandorten Kalium stark auswaschungsgefährdet ist. Daher ist eine Vorratsdüngung auf diesen Standorten nicht sinnvoll. **Die K-Düngung sollte sich an der voraussichtlichen K-Abfuhr der Kultur orientieren**.

Um den Einfluss einer K-Düngung auf den Ertrag von Silomais unter hiesigen Standortbedingungen zu untersuchen, wurde versuchsweise im Gebiet ROW in einer Kontrollparzelle nur organisch gedüngt (140 kg K_2O/ha). Bei der Variante mit einer zusätzlichen K-Düngung wurden nochmals 110 kg K_2O/ha mineralisch mit 40er Kali gedüngt (insgesamt 250 kg K_2O/ha). Pflanzenanalysen wurden in der Zeit der Blüte entnommen und die Bestandsentwicklung erfasst. Dabei wurde ersichtlich, dass die Erträge ohne zusätzlicher K-Düngung deutlich schwächer ausfielen als bei einer zusätzlichen K-Düngung. Bei einer K_2O-Gabe mit insgesamt 250 kg/ha stieg der voraussichtliche Ertrag von 218 auf 250 dt/ha (32% TS), was einer Steigerung von 15 % entspricht. Erst durch eine ausreichende Biomasseentwicklung wird auch ausreichend Stickstoff gebunden und somit vor Auswaschung geschützt!

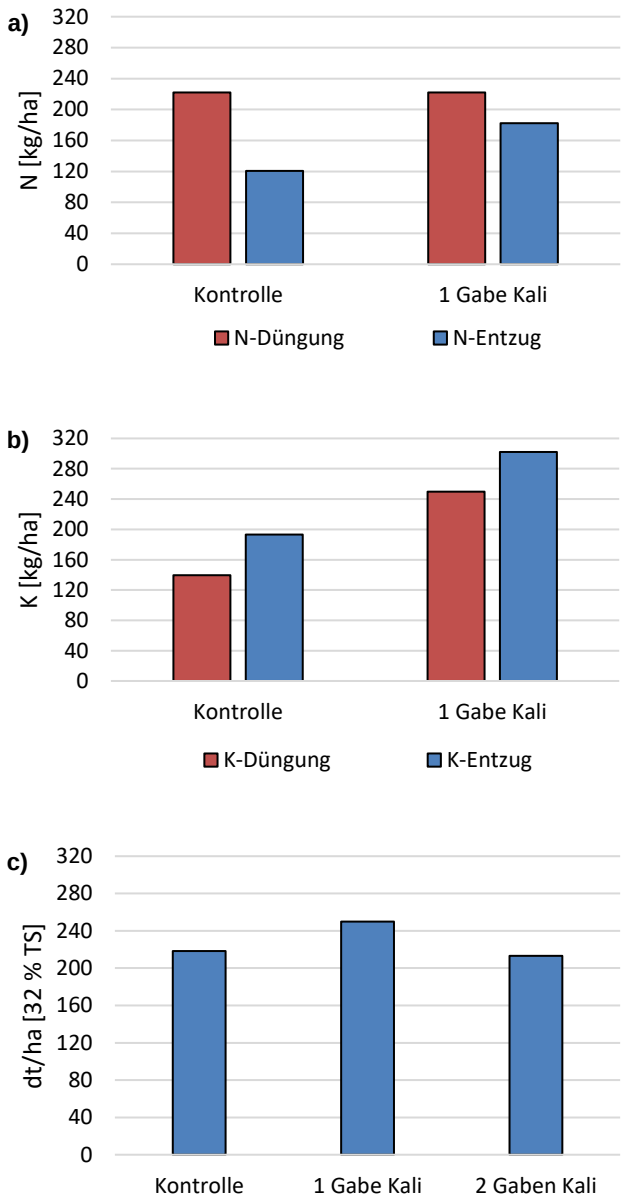

Abb. 2 a-c: Einfluss der Kaliumdüngung auf a) N-Aufnahme b) K-Aufnahme c) Ertragsbildung

Wichtig im Kontext der K-Düngung ist das **K:Mg-Verhältnis**, das nicht > 3:1 sein sollte. Bei weiteren Verhältnissen wird die Mg-Aufnahme verringert während bei K:Mg-Verhältnissen von < 1,5:1 die Kali-Aufnahme beeinträchtigt werden kann.

Eine Überversorgung mit Mg sollte zudem gerade in den Marschen vermieden werden, da Mg das Ca^{2+} verdrängt und somit die Bodenstruktur geschwächt wird. Eine Frühjahrsdüngung mit 40er Kornkali trägt neben der K-Versorgung zudem auch zur Mg-Versorgung bei. Die günstigste Magnesiumquelle stellen magnesiumhaltige Kalke dar. Neben 40er Kali sind bei niedrigen pH-Werten Kieserit sowie Patentkali geeignete Mg-Dünger.

Geries Ingenieure GmbH
Südring 9
27404 Zeven

E-Mail: zeven@geries.de
www.geries.de

Telefon: 04281 / 93947-0
Fax: 04281 / 93947-1

Kalkhaushalt und Anwendung von Düngerkalken

Abb. 3: Auflaufschäden durch zu niedrige pH-Werte
(Quelle: landwirt.com)

Eine herausragende Bedeutung für den Luft-, Gas- und Nährstoffhaushalt im Boden nimmt der Kalkgehalt ein. Häufig unterschätzt wird der Einfluss des pH-Wertes im Boden auf die Förderung der biologischen Aktivität. Neben der Mineralisation und Nährstofffreisetzung ist diese auch für die Schaffung einer guten Bodenstruktur verantwortlich. **Ein optimaler Kalkgehalt stabilisiert das Bodengefüge und vermindert dadurch die Verschlämmungsneigung**. Durch ein intaktes Bodengefüge werden sowohl die Wasserinfiltration als auch der Gasaustausch und eine gute Wurzelbildung gewährleistet. Durch den verringerten Luftaustausch bei verschlämmten Böden steigt der CO_2-Gehalt im Boden und es bildet sich wasserlösliche Kohlensäure. Durch die vermehrte Bildung von Kohlensäure bei sehr hohen CO_2-Gehalten im Boden in Verbindung mit Wasser werden die Kalkabbauprozesse beschleunigt. Der Prozess der Bodenversauerung in unserem humiden Klima (Niederschlag > Verdunstung) ist ein natürlicher Prozess, bei dem die gefügestabilisierenden Ca^{2+}-Brücken ausgewaschen werden. Zu hohe Mg-, K-, aber auch NH_4-Gehalte durch eine **überzogene (org.) Düngung**, können trotz eines hohen pH-Wertes zu einer Verschlämmung des Bodens führen, da das aggregatstabilisierende Ca^{2+} verdrängt wird.

Neben der Auswaschung durch Niederschläge wird der Versauerungsprozess durch einen **starken Mineraldüngereinsatz** verstärkt. Dementsprechend müssen die Kalkgaben angepasst werden. Wie im nachfolgenden Beispiel zu sehen ist, kann die von der LWK Niedersachsen empfohlene Erhaltungsgabe auf Sandböden von 5-7 dt CaO/ha für 3 Jahre schon deutlich früher notwendig sein oder sollte erhöht werden.

Beispiel

- Versauerung durch Niederschläge: Erhaltungskalkung von 2-3 dt CaO/ha zur Pufferung
- Versauerung durch Mineraldünger (z.B. SSA, Harnstoff, AHL): je 100 kg Dünger werden zwischen 45-60 kg CaO „verbraucht“
- Düngebedarf Pflanze 150 kg N/ha = 2 dt/ha Piamon S + 3 dt/ha KAS → Kalkzehrung von 150 kg CaO/ha

→ Die Summe von Auswaschung und versauernden Düngern kann bis zu 500 kg CaO/ha/Jahr betragen

(Basische Wirksamkeit berechnen: $CaCO_3$ = CaO * 1,785 bzw. CaO = $CaCO_3$ * 0,56)

Kalkversorgung „Untere Elbe“:

In der Gebietskulisse „Untere Elbe“ liegt ein Großteil aller beprobten Flächen beim Kalkgehalt, gemessen am pH-Wert, mit knapp 50 % in Gehaltsstufe C und damit in einem optimalen Bereich (Abb. 4). Ungefähr 20 % der Flächen liegen jeweils in Klasse B und D, womit leichte Änderungen beim Kalkmanagement angeraten sind. Nur bei wenigen Flächen sollte eine tiefgreifendere Anpassung erfolgen. Eine ausreichende Versorgung des Bodens mit Kalk ist essenziell, wobei der optimale pH-Wert des Bodens abhängig vom Ton- und Humusgehalt ist. Je höher der Tonanteil, desto höher der optimale Kalkgehalt. Auf stark humosen Flächen ist der Ziel-pH niedriger bzw. sollte die Kalkung

entsprechend angepasst werden. **Ein zu niedriger pH-Wert hemmt die biologische Aktivität im Boden, verringert die Verfügbarkeit von wichtigen Nährstoffen wie Phosphor und erhöht die Gefahr einer Aluminium-Freisetzung**. Ein zu hoher pH-Wert vermindert ebenfalls die Verfügbarkeit von Phosphor sowie der meisten Mikronährstoffe (B, Mn, Cu, Zn). Da die Böden meist gut befahrbar sind bietet sich eine Kalkung auf die Stoppeln im Herbst vielfach an. Mit einer folgenden Stoppelbearbeitung wird der Kalk direkt eingearbeitet. Gülle kann durchaus auf langsam umsetzbaren kohlensauren Kalk ausgebracht werden. Allerdings ist von einer gemeinsamen Einarbeitung abzuraten, da die Gülle für eine gute Nährstoffverfügbarkeit nur oberflächennah und der Kalk gleichmäßig in die gesamte Krume eingearbeitet werden sollte.

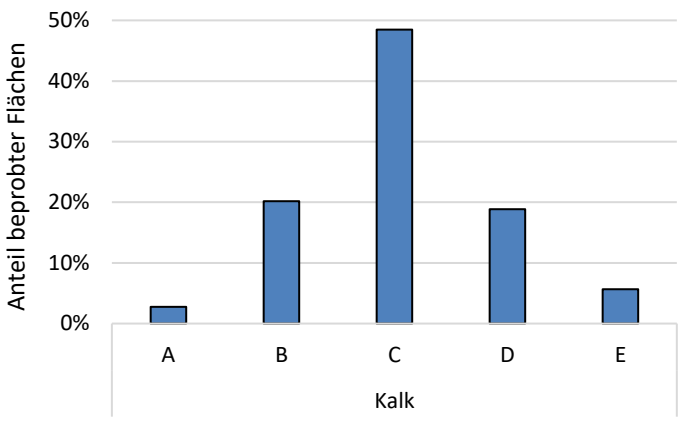

Abb. 4 Kalkgehalte aller beprobten Flächen (n=970) in der WRRL-Gebietskulisse „Untere Elbe“ zwischen 2014-2020.

- Auf Sandböden sollten langsam wirkende kohlen- und kieselsaure Kalke eingesetzt werden mit max. 1500 kg CaO/ha jährlich. Auf tonigen Standorten können Branntkalke mit schneller Wirkung zum Einsatz kommen mit bis zu 8000 kg CaO/ha jährlich.
- Magnesiumhaltige Kalke sind eine günstige Mg-Quelle. Darüber hinaus enthalten Konverterkalke wertvolle Spurennährstoffe wie Eisen, Mangan, Kupfer, Molybdän, Bor, Kobalt und Zink. Die Lagerung ist sowohl im Flachlager als auch im Freien am Feldrand problemlos möglich.

Schauen Sie sich Ihre Bodenanalysen an und prüfen Sie, ob eine Kalkung angebracht ist. Das gilt auch für Grünland! Melden Sie sich hinsichtlich der Versorgung Ihrer Böden mit Kalk- bzw. Grundnährstoffen gerne bei uns, wir beraten Sie gerne!

Ihre Ansprechpartner

Julia Krooß
Fon: 04281-9394 75
Mobil: 0151-56889328
krooss@geries.de

Simon Geries
Fon: 04281-9394 70
Mobil: 0163-156879
s.geries@geries.de

Sebastian Gebauer
Fon: 04281-9394 74
Mobil: 0170-8179539
gebauer@geries.de