



Gewässerschutzberatung zur Umsetzung  
der EG-Wasserrahmenrichtlinie in Hessen  
im Maßnahmenraum HEF\_4  
„Nord-Osthessisches Bergland“

IGLU · Bühstr. 10 · D-37073 Göttingen



Göttingen, den 06.08.2024

## Rundbrief Nr. 05/2024

### WRRL Maßnahmenraum HEF\_4

<b>Thema</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ <b>Flache Bodenbearbeitung</b></li><li>→ <b>Nachernte-Management</b></li><li>→ <b>Kalk</b></li><li>→ <b>Nachernte-N<sub>min</sub></b></li></ul>
--------------	---

Sehr geehrte Damen und Herren,

die Bodenerosion stellt eine ernstzunehmende Bedrohung für die landwirtschaftliche Produktion und die Umwelt dar. Durch innovative Techniken und bewährte Methoden können wir jedoch nachhaltige Lösungen fördern. In diesem Rundbrief möchten wir Ihnen die Vorteile der ultraflachen Bodenbearbeitung und der Kalkausbringung vorstellen, insbesondere in Bezug auf den Erosionsschutz, die Stickstoffdynamik und die Bildung von Ton-Humus-Komplexen durch Kalziumbrücken. Außerdem werden Hinweise zum grundwasserschonenden Nacherntemanagement gegeben.

#### Ultraflache Bodenbearbeitung

Die ultraflache Bodenbearbeitung, bei der der Boden in einer Tiefe von maximal 5 Zentimetern bearbeitet wird, bietet zahlreiche Vorteile:

#### **Erosionsschutz:**

Reduzierte Bodenstörung: Die obersten Bodenschichten werden nur minimal bearbeitet, was die natürliche Bodenstruktur erhält und somit die Erosionsanfälligkeit durch Wind und Wasser reduziert.

Erhaltung der Bodenoberfläche: Durch die flache Bearbeitung bleiben Pflanzenrückstände auf der Oberfläche, die als natürliche Schutzschicht fungieren. Diese Rückstände dämpfen den Aufprall von Regentropfen und vermindern das Abschwemmen von Bodenpartikeln.

Bodenstruktur und Aggregatstabilität: Eine intakte Bodenstruktur verbessert die Wasserinfiltration und Wasserhaltekapazität. Die Poren im Boden bleiben offen und fördern die Durchlässigkeit für Wasser und Luft, was Wasseraufnahme bei Niederschlägen verbessert, sowie die Wurzelentwicklung und die Aktivität der Bodenlebewesen unterstützt.

#### **Reduzierte Stickstoffauswaschung:**

Durch die minimierte Bodenbearbeitung werden Nährstoffe, insbesondere Stickstoff, durch geringere Mineralisation in der Bodenmatrix gehalten und sind weniger anfällig für Auswaschung. Um diesen Effekt auf ihrem Betrieb verfolgen zu können, bieten wir ihnen die kostenlose N<sub>min</sub>-Nachernte Beprobung (weiteres siehe am Ende dieses Schreibens) an.

### **Bodenbiologie und Biodiversität:**

Mikroorganismen und Bodenfauna, die für den Abbau von organischem Material und die Nährstoffdynamik wichtig sind, bleiben in ihrer natürlichen Umgebung und werden nicht gestört. Die Aktivität von Bodenorganismen wird unterstützt, was die Humusbildung begünstigt und langfristig zur Bodenfruchtbarkeit beiträgt.

### **Nachernte-Management: Diese Maßnahmen vermindern Stickstoffverluste**

Die Bodenbearbeitung ist ein entscheidender Faktor für die Herbstmineralisation. Jede Bodenbearbeitung belüftet den Boden und führt zu Mineralisationsschüben. Deshalb ist sie auf das Nötigste zu reduzieren. Vor Winterungen gilt der Grundsatz: so flach und spät wie möglich. Für eine stickstoffkonservierende Bodenbearbeitung sind folgende Aspekte von zentraler Bedeutung:

**Strohmanagement:** Verbleibt das Stroh auf der Fläche sollte es möglichst klein gehäckselt werden. Auf eine saubere Querverteilung ist zu achten. Denn je extensiver die Bodenbearbeitung ausfällt, desto stärker wirken sich Fehler im Strohmanagement aus, was häufig sichtbar wird an wellig aufgegangenen Zwischenfrüchten. Für die erste flache Bodenbearbeitung direkt nach der Ernte bietet ein Schwerstriegel die Möglichkeit, kostengünstig und mit geringem Mineralisationsanreiz eine gleichmäßige Verteilung der Erntereste und ein zügiges Auflaufen der Ausfallsamen zu erreichen.

**Körnerraps und Leguminosen** hinterlassen nach der Ernte hohe Rest-N-Mengen. Um diese Überschüsse möglichst zu konservieren, ist die erste Bodenbearbeitung nach der Ernte optimalerweise erst kurz vor Aussaat der Folgefrucht durchzuführen. Ziel ist es, den Zeitraum zwischen der Bodenbearbeitung und dem Absinken der Bodentemperaturen unter 5°C (Mikroorganismen stellen ihre Aktivität ein -> keine Mineralisation) so kurz wie möglich zu halten. Folgt auf Raps oder Leguminosen Winterweizen, ist eine Aussaat im Oktober anzustreben. Interessant kann auch der Anbau eines Wechselweizens mit Aussaat im November oder Dezember sein. Nutzen Sie die gute Bodengare nach Raps

und Leguminosen und verzichten Sie auf eine tiefe Bodenbearbeitung zur Aussaat der Folgekultur. Ausfallraps und -leguminosen eignen sich auch hervorragend als Zwischenbegrünung und temporären Nährstoffkonservierung. Ist aus phytosanitären Gründen eine Stoppelbearbeitung bzw. das Beseitigen des Aufwuchses deutlich vor der Aussaat der Folgefrucht nötig, sollte dies optimalerweise ohne Bodenbearbeitung geschehen (bevorzugt mittels Mulchgerät).

### **Kalkdüngung**

Kalk ist nicht nur ein wichtiger Nährstofflieferant, sondern auch ein entscheidender Faktor zur Verbesserung der Bodenstruktur und zur Erosionsminderung, Pflanzengesundheit und Ertragsfähigkeit. Im Folgenden werden die Gründe für die Versauerung des Bodens, die Vorteile des Kalkens sowie dessen Rolle im Erosionsschutz und für die Ertragsleistung erläutert.

### **Gründe für die Bodenversauerung**

Die Bodenversauerung ist ein natürlicher Prozess, der durch verschiedene Faktoren beschleunigt wird:

1. **Säurebildende Düngemittel:** Der Einsatz von stickstoffhaltigen Düngemitteln, insbesondere SSA, Harnstoff und AHL, führt zur Bodenversauerung.
2. **Auswaschung von Basenkationen:** Regenwasser wäscht Calcium, Magnesium und andere Basenkationen aus dem Boden, was die Säuregehalte erhöht. Dieser Faktor ist in diesem Jahr von hoher Bedeutung, da sehr hohe Niederschlagsmengen gefallen sind.
3. **Mikrobielle Aktivitäten:** Die Zersetzung von organischem Material durch Mikroorganismen kann ebenfalls zur Säurebildung führen.

### **Vorteile des Kalkens**

Das Kalken bringt zahlreiche Vorteile mit sich, die über die reine Neutralisierung von Säuren hinausgehen:

**Verbesserung der Bodenstruktur:** Kalk fördert die Aggregation von Bodenpartikeln, was die Porosität und damit die Wasser- und Luftdurch-

lässigkeit des Bodens verbessert. Eine gute Bodenstruktur ist entscheidend für die Wurzelentwicklung und die Wasseraufnahme der Pflanzen. Das ist durch die vorteilhafte Reaktion mit Wasser begründet. Es kann nicht schrumpfen oder Quellen wie das vergleichbare Magnesium oder wie Tonteilchen.

**Erhöhung der Nährstoffverfügbarkeit:** Ein optimaler pH-Werts verbessert die Verfügbarkeit von Nährstoffen wie Phosphor, Kalium und Magnesium. Gleichzeitig wird die Konzentration von Aluminium und Mangan, die in sauren Böden toxisch sein kann, reduziert.

**Verbesserung der Pflanzengesundheit:** Gesunde Pflanzen benötigen ausgewogene Bodenverhältnisse. Kalk hilft Stressfaktoren zu minimieren und die Abwehrkräfte der Pflanzen gegen Krankheiten zu stärken.

**Erosionsschutz durch Kalken:** Eine stabile Bodenstruktur ist ein Schlüssel zur Vermeidung von Erosion. Kalk fördert die Bindung von Bodenpartikeln, was die Erosionsanfälligkeit verringert. Die verbesserte Wasseraufnahmefähigkeit reduziert den Oberflächenabfluss. Langfristig trägt das Kalken dazu bei, den Bodenverlust zu minimieren und die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten. Die Bildung von **Ton-Humus-Komplexen** ist dabei ein entscheidender Faktor zur Bodenverbesserung, bei dem Kalk eine wichtige Rolle spielt:

#### **Ton-Humus-Komplexe: Kalk als Brückenbildner**

Kalk, hauptsächlich in Form von Calciumcarbonat ( $\text{CaCO}_3$ ), wirkt als Brückenbildner zwischen den negativ geladenen Tonmineralen und Humuspartikeln. Calciumionen ( $\text{Ca}^{2+}$ ) neutralisieren die negativen Ladungen, was die stabile Verbindung von Ton- und Humuspartikeln ermöglicht.

#### **Vorteile der Ton-Humus-Komplexe**

Diese Komplexe verbessern die Aggregation von Bodenpartikeln und verhindern das Verschleppen, weil die Bodenpartikel weniger durch Regentropfen entmischt werden und sich die Tonteilchen nicht über den Boden ablegen und dann verkrusten. Sie tragen so zur Stabilität der Bodenstruktur bei und bieten Schutz vor Bodenerosion. Die gesunde Bodenstruktur er-

höht die Nährstoffverfügbarkeit, verbessert die Wasserhaltekapazität und erleichtert die Durchlüftung sowie die Wurzelentwicklung.

#### **Ertragssteigerung**

In der Folge führt die Verbesserung der Bodenbedingungen durch Kalken oft zu höheren Erträgen. Studien zeigen, dass kalkbehandelte Böden oft signifikant höhere Erträge liefern, insbesondere bei kalkempfindlichen Kulturen wie Luzerne und Klee.

#### **Kalziumdüngung bei hohen pH Werten?**

Bei hohen pH-Werten von – je nach Bodenart – 6,5-7,2 auf besonders tonigen oder zur Verschlammung neigenden Böden mit hoher Magnesiumgehalten kann eine Gipsdüngung sinnvoll sein. Die Gipsausbringung wirkt neutral auf den pH-Wert und erhöht ihn nicht, stellt dem Boden aber Calcium und Schwefel zur Verfügung.

#### **Fazit**

Das Kalken ist eine kosteneffektive Maßnahme, um die Bodenfruchtbarkeit zu verbessern, die Pflanzengesundheit zu fördern und die Erosion zu reduzieren. Angesichts der Herausforderungen durch die Bodenversauerung bietet das Kalken eine nachhaltige Lösung, die nicht nur den Ertrag steigert, sondern auch langfristig die Gesundheit des Agrarökosystems unterstützt. Die Bildung von Ton-Humus-Komplexen über Kalkbrücken ist ein weiterer Vorteil, der zur Stabilisierung der Bodenstruktur beiträgt.

Führen Sie regelmäßig Bodenanalysen durch, um den Bedarf an Kalk zu ermitteln und die Ausbringung gezielt zu steuern. So wird sichergestellt, dass der Boden langfristig produktiv und gesund bleibt.

Falls Fragen zur Kalkung auftauchen oder zur Menge oder Arten von Kalken bestehen, können sie uns gerne kontaktieren.

#### **Nachernte $N_{\min}$**

Um den Stickstoffgehalt im Boden nach der Ernte präzise zu bestimmen, bietet sich die Entnahme von  $N_{\min}$ -Proben an. Diese Analyse ermöglicht es, die Stickstoffversorgung des Bodens zu beurteilen und die Düngungsstrategie entsprechend anzupassen. Es besteht die Möglichkeit Nachernte- $N_{\min}$ -Beprobungen auf Ihrem



Betrieb vorzunehmen. Dabei erhalten Sie Einblick in die Stickstoffdynamik in Ihren Flächen. Dazu können Sie uns gerne kontaktieren.

**Sollten Sie Fragen zu den Themen des Rundbriefes haben, können Sie uns gerne anrufen.**

Mit freundlichen Grüßen

 Ingenieurgesellschaft für Landwirtschaft und Umwelt

Lennart Fahlbusch  
0162 27 20 884  
[Lennart.fahlbusch@iglu-goettingen.de](mailto:Lennart.fahlbusch@iglu-goettingen.de)

Birgit Kräling  
0172 57 97 389  
[birgit.kraeling@iglu-goettingen.de](mailto:birgit.kraeling@iglu-goettingen.de)