

INGUS Ingenieurdienst Umweltsteuerung GmbH
Industriestraße 6 · 24589 Nortorf

Bearbeiter: Heinrich Hack
Telefon: 04392 / 9130 - 971
Telefax: 04392 / 9130 - 979
email: h.hack@ingus-net.de
web: www.ingus-net.de

„Gemeinsam für gutes Wasser“

Datum: 24. September 2020

Rundschreiben Nr. 5 / 2020

Der landwirtschaftlichen Gewässerschutz-Beratung im WRRL-Beratungsgebiet 4 „Holsteinische Vorgeest“

1. Ernte-Nmin-Ergebnisse
2. Einfluss des Herbst-Nmin-Wertes auf die Nitratbelastung des Sickerwassers
3. Wie kann man die Nitrat-Auswaschung am besten reduzieren?

1. Ernte-Nmin-Ergebnisse

Im BG 4 wurden nach der Ernte der Druschfrüchte auf insgesamt 120 Schlägen Ernte-Nmin-Proben gezogen. Die Ergebnisse der Beprobung sind in **Abb. 1** dargestellt.

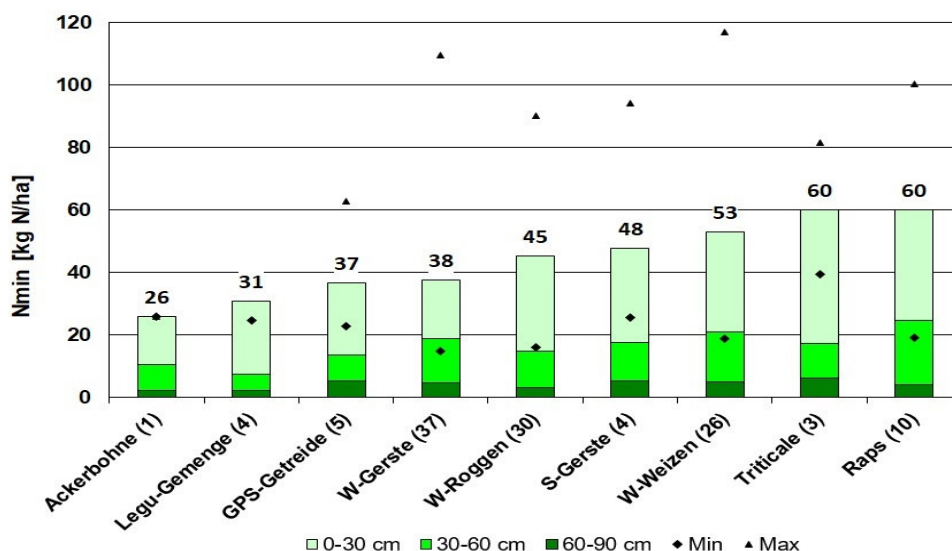


Abb. 1: Durchschnittliche Ernte-Nmin Ergebnisse nach Hauptfrüchten 2020

Der Ernte-Nmin-Wert beschreibt den Nitrat- und Ammonium-Stickstoff in einer Tiefe von 0 bis 90 cm, der direkt nach der Ernte pflanzenverfügbar im Boden vorhanden ist.

Der durchschnittliche Ernte-Nmin-Wert der 120 ausgewerteten Proben beträgt **45 kg N/ha** und liegt damit auf einem guten bis mittleren Niveau. **27 kg N/ha** des mineralischen Stickstoffs liegen in den obersten 30 cm vor und sind somit für eine Folgekultur direkt pflanzenverfügbar. Die niedrigen Ernte-Nmin-Werte in diesem Jahr belegen eine im Mittel gute (effiziente) Ausnutzung des über die Düngung und aus der Bodenfreisetzung angebotenen Stickstoffs. Hauptgründe hierfür sind die Einhaltung einer weitgehend bedarfsgerechten Düngung (gemäß INGUS-Düngeplanung), regional teilweise gute Erträge und eine durch Trockenheit verringerte N-Mineralisation in der Zeit vor der Ernte ab Mitte bis Ende Juni.

Grundsätzlich steigt die Stickstoff-Mineralisation und infolgedessen der Nmin-Wert im Boden zwischen der Ernte und Spätherbst an. Hauptgründe hierfür sind die Zunahme der Bodenfeuchte sowie insbesondere die Bearbeitung und damit die Durchlüftung des Bodens. Lediglich bei Strohverbleib kann es zu einer kurzfristigen N-Sperre kommen.

Beispielhaft hierfür zeigen wir Ihnen die Nmin-Zeitreihen auf zwei Schlägen, die INGUS im Rahmen eines Forschungsprojektes im östlichen Hügelland 2018 erhoben hat (**Abb. 2**). Beide Flächen wurden alle zwei Wochen beprobt, so dass die mineralisationsbedingte und düngebedingte Zunahme des Nmin-Wertes deutlich aufgezeigt werden kann. Es ist gut ersichtlich, wie stark nach Getreide die Nmin-Werte zu nachfolgendem Raps (grüne Kurve) und nachfolgender Wintergerste (blaue Kurve) zunächst ansteigen. Gleichzeitig ist gut erkennbar, dass ca. 3 Wochen nach der Rapsaussaat die N-Aufnahme beginnt und den Herbst-Nmin-Wert bis Anfang November auf unter 30 kg N/ha kontinuierlich absenkt. Dem Raps gelingt dies deutlich besser als der Wintergerste, unter der aufgrund des späteren Aussaattermins mit 60 kg N/ha im November ein deutlich zu hohes N-Angebot vorliegt, das über Winter ausgewaschen werden kann.

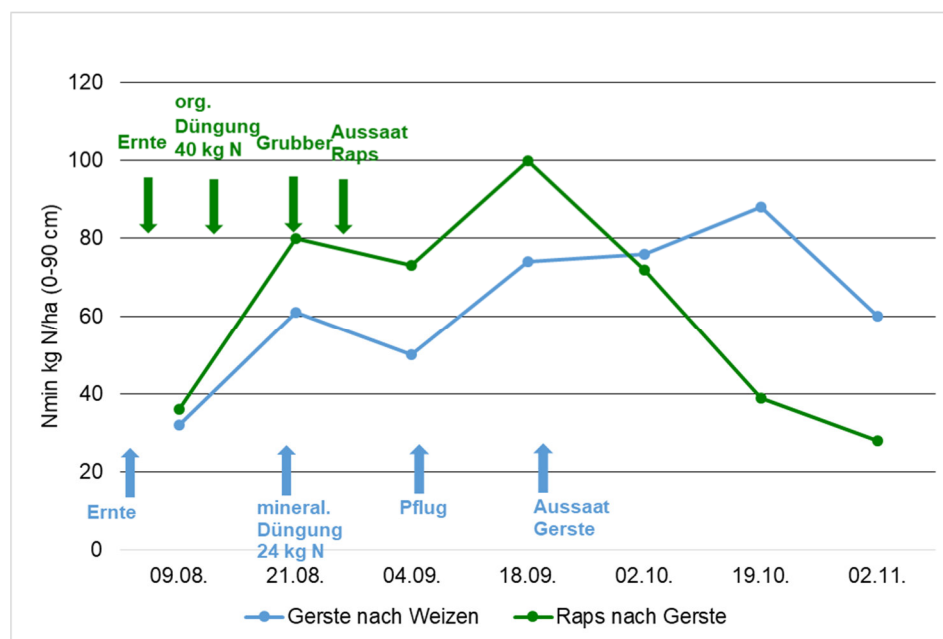


Abb. 2: Nmin-Verlauf nach der Ernte 2018 in 2-wöchigen Abständen

Grundsätzlich ist die Stickstoff-Freisetzung im Boden nach der Ernte umso höher:

- je wärmer die Witterung bei ausreichender Feuchtigkeit
- je humoser der Boden
- je höher der N-Saldo der Vorfrucht und je intensiver die organische Düngung
- je mehr Erntereste mit engem C/N-Verhältnis verbleiben (z. B. Rapsstroh)
- je tiefer, intensiver und häufiger die Bodenbearbeitung ist.

Als Herbst-Nmin-Wert wird der Nmin-Wert bezeichnet, der erreicht ist, wenn der Boden im Herbst vollständig wassergesättigt ist, so dass jeder weitere Niederschlag Wasser mitsamt dem gelösten Nitrat aus der Wurzelzone herausdrückt. Dieser Zeitpunkt wird in den meisten Jahren zwischen Mitte Oktober und Mitte November erreicht.

2. Einfluss des Herbst-Nmin-Wertes auf die Nitratbelastung des Sickerwassers

Der Herbst-Nmin-Wert ist ein besonders guter Parameter, den Nitrataustrag von Ackerböden realistisch und verlässlich zu beschreiben. Dies gilt besonders für alle Böden mit weniger als 45 Bodenpunkten, die über Winter mehr Niederschlag bekommen, als der Boden über seine Feldkapazität halten kann. Diese Böden werden über Winter zwischen 1,5 bis 2,5-mal durchwaschen und es besteht daher eine enge Beziehung zwischen Höhe des Herbst-Nmin-Wertes und der tatsächlichen Nitratbelastung im Sickerwasser. Die Berechnung der Nitratwerte im Sickerwasser erfolgt über die einfache Formel: Herbst-Nmin-Wert x 443 / Sickerwasserrate. Die Zahl 443 ist der Umrechnungsfaktor von N zu Nitrat. Die Sickerwasserrate aus dem Boden ist als die Sickerwassermenge definiert, die den Boden (durchwurzelte Zone) abwärts verlässt. Das dabei gebildete Sickerwasser füllt später den Grundwasserspeicher auf.

Die nachfolgende **Tab. 1** zeigt, wie stark die jährlichen Nitratwerte im Sickerwasser sinken, wenn der Herbst-Nmin-Wert reduziert wird. Bei einer angenommenen jährlichen Sickerwasserrate von 250 mm entstehen bei einem Herbst-Nmin-Wert von 25 kg N/ha 44 mg NO₃/l im Sickerwasser und bei 50 kg N/ha bereits 88 mg NO₃/l. Noch höhere Herbst-Nmin-Werte erreichen dann langfristig nicht vertretbare Nitrat-Konzentrationen von über 100 mg NO₃/l.

Tab. 1: Nitrat im Sickerwasser in Abhängigkeit von der Höhe des Herbst-Nmin-Wertes, Annahme: jährlich 250 mm Sickerwasser-Neubildung

Beispiel	Herbst-Nmin-Wert	Nitrat im Sickerwasser
	kg N/ha	mg NO ₃ /l
1	100	177
2	75	132
3	50	88
4	25	44

In der folgenden **Abb. 3** wird beispielhaft anhand der von uns gemessenen Herbst-Nmin-Werte des Jahres 2019 (siehe auch Rundschreiben 4/2019) nach Wintergerste, Winterweizen, Mais und Winterraps der Nitratgehalt im Sickerwasser berechnet. Es zeigt sich, dass es große Unterschiede zwischen den einzelnen Kulturen gibt. Der mittlere Herbst-Nmin-Wert über alle

Proben beträgt 59 kg N/ha. Aufgrund der geologischen Variationen und räumlich unterschiedlicher Niederschlagsverteilung wird eine mittlere jährliche Sickerwasserrate von 250 bis 350 mm angenommen. Dabei zeigt sich, dass die 50 mg Nitrat/l Grenze im Sickerwasser nicht erreicht werden kann.

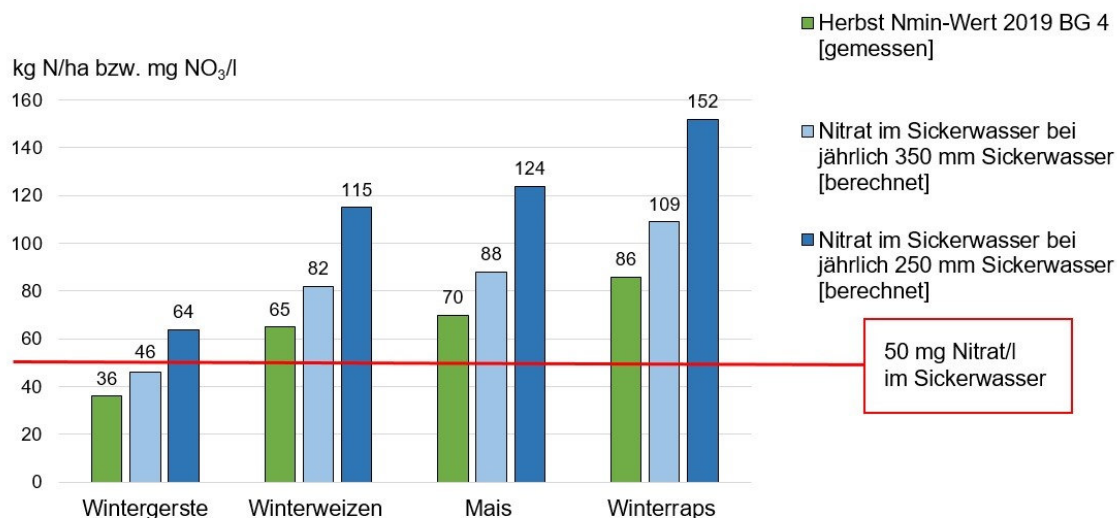


Abb. 3: Nitrat im Sickerwasser in Abhängigkeit des Herbst-Nmin-Wertes 2019 und der Sickerwasserraten im BG 4

Dabei ist allerdings Folgendes zu beachten: Die für die EU-Nitrat-Bewertung maßgebliche 50 mg/l Nitratgrenze gilt immer für Grundwasser, nicht für Sickerwasser. In nitratsensiblen Gebieten wäre es allerdings schon ein großer Erfolg, wenn der mittlere Herbst-Nmin-Wert unter 45 kg N/ha liegt, um die daraus resultierende Nitratbelastung im Sickerwasser so niedrig wie möglich zu halten. Würden wir in Deutschland bzw. Schleswig-Holstein solche Werte erreichen, wäre eine Trendumkehr auf jeden Fall erreicht und die EU-Kommission wäre mit der Umsetzung der Nitrat-Richtlinie in Deutschland deutlich zufriedener. Deshalb gilt der Grundsatz:

Je geringer der Herbst-Nmin-Wert, umso geringer ist die Nitrat-Auswaschung ins Grundwasser

In der Öffentlichkeit wird häufiger über Nährstoff-Bilanzen als über Herbst-Nmin-Werte diskutiert. Dabei handelt es sich bei der Bilanz tatsächlich nur um eine rechnerische Größe, die oft nichts oder nur wenig über die tatsächliche Nitrat-Auswaschung aussagt. Beispielsweise ist der N-Flächenbilanzsaldo von Silomais wegen der Ganzpflanzenernte meist negativ (0 bis minus 60 kg N/ha) und die daraus resultierende Nitratbelastung im Sickerwasser wäre 0 mg/l. Tatsächlich aber liegen die gemessenen Herbst-Nmin-Werte häufig zwischen 50 und 100 kg N/ha.

3. Wie kann man die Nitrat-Auswaschung am besten reduzieren?

Niedrige Herbst-Nmin-Werte und damit eine geringe Nitrat-Auswaschung werden erreicht, indem man den Stickstoff nach der Ernte „im System“ hält: Dabei ist es wichtig, die in der zweiten Jahreshälfte frei werdenden Nährstoffe durch Zwischen- oder Folgefrüchte aufzunehmen, die Bodenbearbeitung zu reduzieren und keinen unnötigen Stickstoff nach der Ernte zu düngen.

Herbst-/ Winterbegrünung

- Grundsätzlich sollten vor Sommerungen Zwischenfrüchte angebaut werden. Neben der Bindung von Nährstoffen gibt es zahlreiche weitere bekannte Vorteile.
- Wenn Leguminosen eingesetzt werden sollen, dann nur in geringen Anteilen und in Mischungen mit aufnahmestarken, nicht legumenen Arten.
- Aus Gewässerschutz-Sicht sind winterharte Zwischenfrüchte zu empfehlen.

Reduzierte Bodenbearbeitung im Herbst

- Jede Bearbeitung nach der Ernte durchlüftet den Boden und sorgt für einen Mineralisierungsschub, so dass durchschnittlich ca. 25 kg N/ha pro Grubberstrich freigesetzt werden.
- Je weniger der Boden bearbeitet wird (Anzahl Durchgänge, Intensität der Durchmischung, Tiefe), desto niedriger ist die N-Freisetzung. Dort wo es nicht erforderlich ist, sollte daher nach Möglichkeit auf Bearbeitungsgänge bzw. eine tiefe Bearbeitung verzichtet werden.
- Wird nach der Ernte späträumender Kulturen wie z. B. Silomais keine Winterung angebaut, sollte keine Bodenbearbeitung mehr erfolgen.
- Da in den roten Gebieten ab 2021 nach einer Maisernte vor dem 01.10. die Begrünung Pflicht wird, sollten vorzugsweise Untersaaten angebaut werden, bzw. bei Zwischenfrüchten eine verminderte Bearbeitungstiefe, z. B. mit der Scheibenegge, eingehalten werden. Ansonsten wäre die zusätzliche N-Mineralisation höher, als die N-Aufnahme der Zwischenfrucht.

Jede unnötige Düngung im Herbst unterlassen

- In normalen Jahren kann Raps bis zum Vegetationsende 50 bis 80 kg N/ha aufnehmen. Um den Raps bedarfsgerecht zu düngen, sind in erster Linie der Ernte-Nmin-Wert der räumenden Frucht und die zu erwartende N-Nachlieferung zu berücksichtigen. Ab Ernte-Nmin-Werten von 45 kg N/ha ist davon auszugehen, dass eine N-Düngung nicht nötig ist.
- Weizen, Roggen oder Triticale nehmen vor Winter nur etwa 10 bis 20 kg N/ha auf, dies wird durch die N-Nachlieferung gedeckt, eine Düngung ist nicht erforderlich.
- Gerste kann im Herbst bis zu 40 kg N/ha aufnehmen, deshalb kann hier in Ausnahmefällen, d. h. bei hohen Erträgen einer Getreide-Vorfrucht mit Strohverbleib, eine geringe N-Düngung sinnvoll sein (Hinweis: Verbot ab 01.01.2021 innerhalb der „roten Gebiete“).
- Nach dem letzten Schnitt im Herbst besteht bei Grünlandflächen kein Düngebedarf mehr. Besonders langjährig organisch gedüngte Grünlandflächen weisen eine hohe Nachlieferung auf und decken einen gegebenen Stickstoffbedarf im Herbst gut ab.

Mit freundlichen Grüßen

Ihr INGUS-Team

Heinrich Hack

Tel: 04392/91 30 -971

h.hack@ingus-net.de

Alexandra Lemke

Tel: 04392/91 30 -977

a.lemke@ingus-net.de

Claas-Christian Reimers

Tel: 04392/91 30 -976

c-c.reimers@ingus-net.de

Raphael Semken

Tel: 04392/91 34 -049

r.semken@ingus-net.de