

Ingenieurbüro Schnittstelle Boden Belsgasse 13 61239 Ober-Mörlen

An die Bewirtschafter im Maßnahmenraum
„Schlechtenwegen“

BERATUNGSRUNDBRIEF

18. Juni 2020

AKTUELLE SITUATION

Die Niederschläge in den vergangenen Wochen haben den Wasservorrat im Boden wieder aufgefüllt. Gleichzeitig ist das Jahr so weit fortgeschritten, dass mit der Wintergerste in Kürze die Ernte eingeläutet wird. Damit rückt auch das Nacherntemanagement wieder in den Fokus.

Neben einer bedarfsgerechten Düngung der Hauptfrucht ist das Nacherntemanagement entscheidend für die Höhe des Reststickstoffwerts. Denn alle ergriffenen Maßnahmen auf dem Acker zwischen der Ernte und dem Vegetationsende im November/Dezember bestimmen maßgeblich, ob der „Reststickstoffwert“ im Boden zu Vegetationsende hoch oder niedrig ist und somit das Grundwasser belastet wird oder nicht.

Was macht den Reststickstoffwert am Ende der Vegetationsperiode aus? Wie kommt es gegebenenfalls zu hohen Reststickstoffwerten, obwohl optimal gedüngt und gut geerntet wurde, der Boden also „leer“ sein

müsste? Und wie kann der Rest-N-Gehalt niedrig gehalten werden?

GRÜNDE FÜR HOHE REST-N-GEHALTE

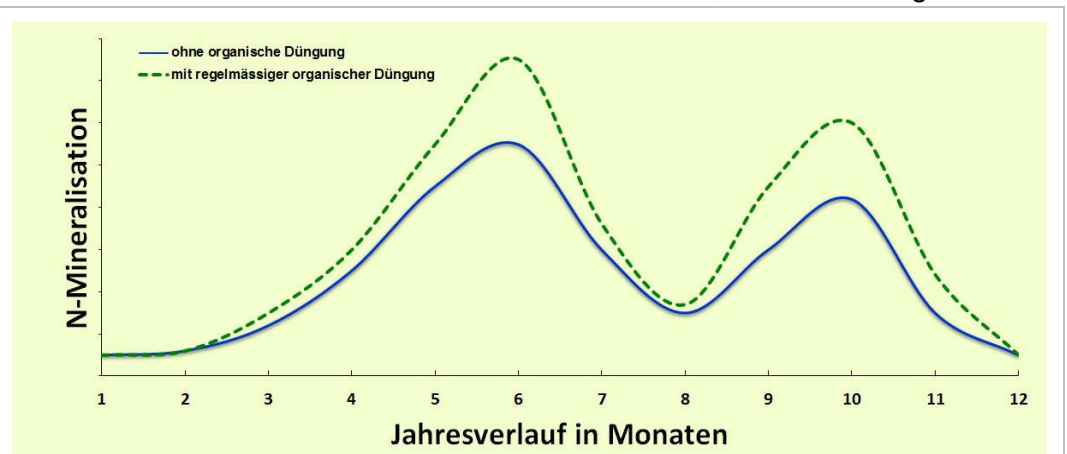
Wie immer im Ackerbau sind hierfür viele Faktoren verantwortlich. Die wichtigsten werden im Folgenden behandelt:

Jahresverlauf der N-Mineralisation im Boden

Über das gesamte Jahr setzt der Boden Stickstoff aus der organischen Bodensubstanz (Humus) frei (= Mineralisation) und macht ihn einerseits für die Pflanze verfügbar, aber andererseits auch ins Grundwasser auswaschbar. Die Höhe der Stickstoffmineralisation wird vor allem bestimmt durch die **Temperatur**, die **Bodenfeuchte** und den **Sauerstoffgehalt** des Bodens.

Eine **hohe Mineralisationsrate** im Boden wird erreicht, wenn dieser **warm** und **feucht** ist und die Grobporen des Bodens mit Luft gefüllt sind, so dass **genug Sauerstoff** vorhanden ist. Da diese Faktoren nicht über das ganze Jahr optimal sind, hat die N-Mineralisation im Boden einen **typischen Jahresverlauf** (siehe Abbildung).

Über Winter ist der Boden in der Regel zu kalt und oft zu nass. Es ist weniger Sauerstoff im Boden vorhanden – die Mineralisationsrate ist gering. Mit zunehmender Temperatur im Frühjahr verringert sich die Bodenfeuchte, der Sauerstoffgehalt im



Stickstoffmineralisation im Boden über den Jahresverlauf ohne organische Düngung (blau) und mit regelmäßiger organischer Düngung (grün)

Boden nimmt zu und die Mineralisationsrate erreicht im späten Frühjahr/beginnenden Frühsommer ihre erste Spitze. Im Hochsommer ist es oft zu trocken. Die Mineralisierung geht deutlich zurück, um im Herbst bei Wiederbefeuchtung und noch warmem Boden eine zweite Spitze zu erreichen.

Der frei gewordene Stickstoff aus der ersten Mineralisationsspitze wird im späten Frühjahr im Normalfall von den wachsenden Hauptfrüchten aufgenommen und verwertet. Für die zweite Mineralisationsspitze im Herbst hingegen fehlt oft die Stickstoffverwertung, weil eine ausreichende Pflanzendecke fehlt.

Die Stickstoff-Mineralisationsspitze im Herbst ist umso höher, je fruchtbarer ein Boden ist und je regelmäßiger er organisch gedüngt wird (grün gestrichelte Linie).

Intensive Bodenbearbeitung

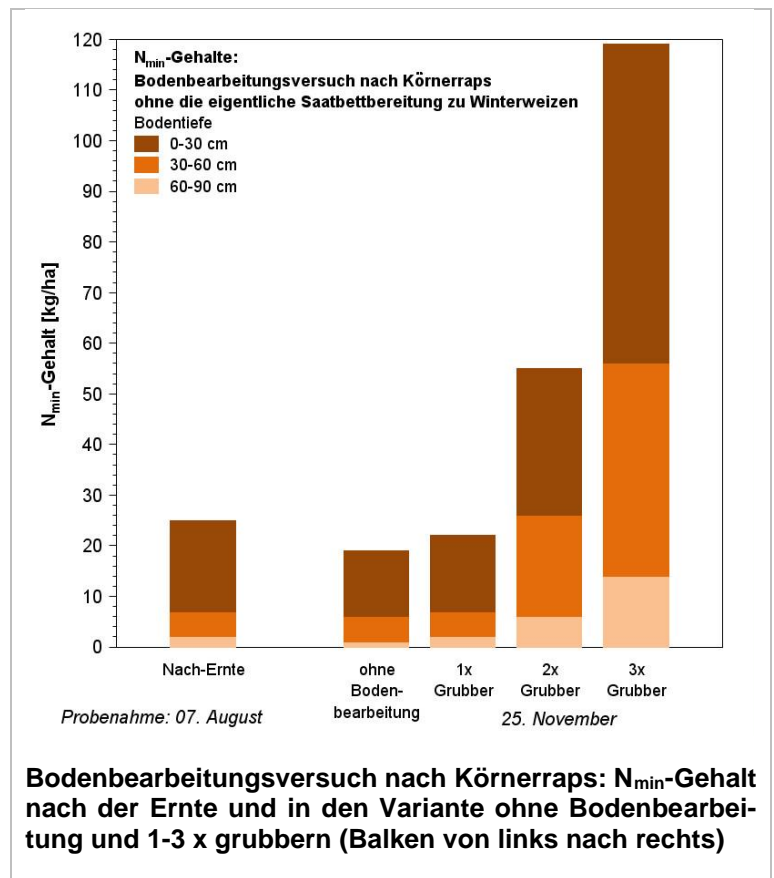
Eine **Bodenbearbeitung** im Herbst bei guter Befahrbarkeit **durchlüftet den Boden** und führt so dem Boden Sauerstoff zu. Ist es **warm** und **feucht** genug, ergibt sich ein regelrechter **Mineralisierungsschub**. Die Kartoffelrodung mit intensiver Bodendurchlüftung ist dafür ein Extrembeispiel. Aber auch nach Raps kann der N_{min} -Wert unter günstigen Mineralisierungsbedingungen durch eine intensive Bodenbearbeitung im Herbst bis über 100 kg N/ha ansteigen (siehe Grafik).

Stickstoffreiche Erntereste

Raps und besonders **Körnerleguminosen** hinterlassen stickstoffreiche Erntereste. Letztere holen durch ihre Knöllchenbakterien den Luftstickstoff in den Boden, verwerten jedoch nicht alles, sondern überlassen diesen teilweise in den Pflanzenresten/ absterbenden Knöllchen der Mineralisation.

Stickstoffdüngung im Herbst

Bei einer Herbstdüngung sind hohe Reststickstoffgehalte und damit eine Grundwassergefährdung zu erwarten, wenn mit der Düngung keine Anbaufrucht etabliert wird, die den gedüngten Stickstoff



Bodenbearbeitungsversuch nach Körnerraps: N_{min} -Gehalt nach der Ernte und in den Variante ohne Bodenbearbeitung und 1-3 x grubbern (Balken von links nach rechts)

und den im Herbst mineralisierten Stickstoff restlos aufnehmen kann.

Späte Düngergaben und Trockenphasen während des Wachstums der Hauptfrucht

Reststickstoffgehalte werden auch sehr deutlich erhöht durch:

- **Späte Qualitätsdüngergaben**, die auf Grund der Abreife der Früchte und/oder Trockenheit nicht oder nur teilweise von der Anbaufrucht und einer Herbstbegrünung ausgenutzt wurden.
- **Späte Gülle- oder Stallmist-Kopfdüngergaben**, deren Stickstoffangebot in der kurzen Zeit bis zur Abreife der Anbaufrucht nicht mehr verfügbar werden konnte und erst im Herbst freigesetzt wird.
- **Lange Trockenphasen im späten Frühjahr/Frühsommer**, die die erste Mineralisationsspitze „ausfallen“ lassen, so dass die **Mineralisationsspitze im Herbst deutlich höher** ausfällt.

NACHERNTEMANAGEMENT

Das Nacherntemanagement ist das **Puffern der natürlichen Bodennachlieferung**, aber auch das **Abfangen von Bewirtschaftungs-/Düngefehlern** und das **Vermindern von unproduktiver Stickstofffreisetzung**. Es soll Düngerstickstoff für die nächste Hauptfrucht im Boden verbleiben und weniger Nitrat in das Grundwasser ausgewaschen werden. Niedrige Rest-N-Gehalte hängen von folgenden Faktoren ab:

Schnelle effiziente Begrünung nach der Ernte

Grundsätzlich muss aus Sicht des Grundwasserschutzes und der Bodenfruchtbarkeit jede Ackerfläche vor jeder Sommerfrucht mit einer **Zwischenfrucht** begrünt werden. **Sobald 6 Wochen Zeit** sind, kann eine **Sommerzwischenfrucht** vor Winterweizen (sehr geringe N-Aufnahme im Herbst) angebaut werden, um den hier frei werdenden Stickstoff zu binden. Faktoren für den Zwischenfruchtanbau sind:

- Frühe und hauptfruchtmäßige Ansaat mit dem Willen einen leistungsfähigen Pflanzenbestand zu etablieren.
- Düngung nur bei optimalen Saatbedingungen und früher Saat.
- Bei den Saatmengen an die Obergrenzen gehen. Kommerziell angebotene Gemenge sind in den angegebenen Saatmengen oft zu knapp bemessen: Saatmenge um ca. 25-30 % erhöhen.
- Den besten Job aus Sicht des Grundwasserschutzes machen **Senf-Reinsaaten** (20-25 kg/ha, bei früher Saat auf blühfeste Sorten achten, nicht in Raps-Fruchtfolgen anbauen, spätsaatverträglich) oder **Phacelia-Reinsaaten** (12-15 kg/ha, nicht in Kartoffel-Fruchtfolgen).
- Zwischenfrüchte bis ins kommende Jahr auf den



Schöne Zwischenfrüchte für das Grundwasser und als Öffentlichkeitsarbeit

Flächen belassen – in den letzten Jahren hatten die Zwischenfrüchte die größten Zuwächse oft erst im November und Dezember.

- Ramtill und Buchweizen erfrieren bereits bei 0°C und reißen damit bereits im Oktober große Lücken in die Zwischenfruchtbestände. Sie haben in einer Winterzwischenfrucht aus diesem Grund nichts zu suchen, eignen sich aber hervorragend als Sommerzwischenfrucht z.B. vor Winterweizen. Auch als Gemengepartner sollten die beiden nicht über 10 % einnehmen.
- Leguminosen-Zwischenfrüchte (Reinsaaten/Gemenge) keinesfalls vor Ende Januar mulchen oder einarbeiten.

- Bei Trockenheit nicht auf die Aussaat verzichten oder diese in der Hoffnung auf Regen hinauszögern. Eine möglichst kurz nach der Ernte der Hauptfrucht ange säte Zwischenfrucht gelingt fast immer!

Eine schöne Zwischenfrucht tut übrigens nicht nur dem Grundwasser gut, sondern hilft auch dem Image der Landwirtschaft in der Bevölkerung. Mit einer blühenden Zwischenfrucht an einem

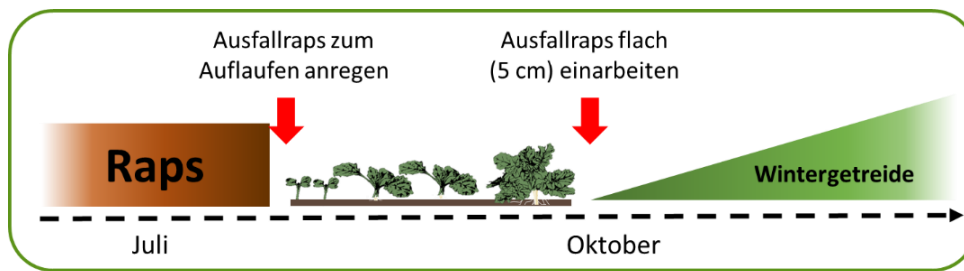
Spazier- oder Radweg haben Sie alles richtig gemacht.

Weitere Infos zu Zwischenfrüchten (Mischungen) finden Sie auf unserer Website unter Wissen + Praxistipps.



Weizen nach Raps/Körnerleguminosen:

Ausfallraps oder Körnerleguminosen bis kurz vor die Winterweizenbestellung aufwachsen lassen und erst dann beseitigen (siehe umseitige Abbildung). Wenn der Raps nur alle sechs Jahre in der Fruchtfolge steht, wie es aus phytosanitären Gründen nötig ist, bereitet der Ausfallraps keine Probleme.



Herbst gebraucht wird und effizient verwertet werden kann.

Im Herbst gedüngt werden kann aus Sicht des Wasserschutzes:

- die Zwischenfrucht, wenn keine erhöhten Nachernte- N_{min} -Werte zu erwarten/gemessen worden sind,
- der Körnerrap, wenn keine erhöhten Nachernte- N_{min} -Werte zu erwarten/gemessen worden sind,
- das Feldgras, welches noch im gleichen Jahr geschnitten wird.

NICHT im Herbst gedüngt werden dürfen/sollten:

- Untersaat-Zwischenfrüchte nach Mais,
- Wintergerste – sie verwertet den Stickstoff im Herbst nicht gut genug und ist mit dem, was der Boden in der Regel liefert gut versorgt,
- spät oder extensiv bestellte Zwischenfrüchte,
- Festmist oder Kompost nach Körnerleguminosen oder Körnerrap bzw. vor Weizen, Roggen oder Triticale.

Möglichst wenig und flache Bodenbearbeitung

Die **Bodenbearbeitung im Herbst** sollte so **flach** und so **selten** wie möglich erfolgen, um zusätzliche Stickstoffmineralisierung zu vermeiden. Dies gilt **vor allem nach Früchten, die viel Stickstoff hinterlassen** (Raps, Körnerleguminosen).

Unkrautkuren im Ökologischen Landbau sollten **nach sehr früh räumenden Hauptfrüchten** durchgeführt werden, damit nach der mehrfachen Bodenbearbeitung noch genug Zeit bleibt, eine Zwischenfrucht anzubauen, die den frei gewordenen Stickstoff aufnehmen kann.

Fruchtfolge überdenken

Nacherntemanagement heißt auch die Fruchtfolge überdenken. Werden nach den oben aufgeführten Kriterien hohe Rest-N-Gehalte erwartet, sollte aus Wasserschutzgründen und zum effizienten Stickstoffeinsatz kein Winterweizen folgen, da dieser im Herbst selbst bei Fröhsaat nur noch wenig Stickstoff aufnehmen kann. Ausnahme: Es bleibt genügend Zeit für eine Sommerzwischenfrucht vor dem Weizen. Ansonsten sollten Früchte mit hohem herbstlichen N-Bedarf angebaut werden: Zwischenfrüchte mit nachfolgender Sommerfrucht (auch Sommerweizen gerade in engen Winterfruchtfolgen), Körnerrap, Wintergerste.

Herbstdüngung nur bei Bedarf und guter N-Verwertung

Nicht grundsätzlich dort düngen, wo eine Herbstdüngung nach Düngeverordnung erlaubt ist, sondern nur dort, wo der Stickstoff tatsächlich im

Werfen Sie doch mal einen Blick auf unsere **Beratungsvideos** auf unserer Website unter Wissen + Praxistipps.



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

Mit freundlichen Grüßen

Daniel Kern & Carolin Flohr