WRRL-Beratungsgebiet Untere Elbe

Information 07/2020

17.12.20

Herbst-Nmin

Nach einem insgesamt trockenen Frühsommer kamen die Niederschläge vielerorts für das Getreide zu spät, um eine zufriedenstellende Ertragsentwicklung zu erreichen. Für den Mais hingegen waren die Niederschläge noch rechtzeitig, sodass zur Kolbenbildung genügend Wasser vorhanden war und so eine vorzeitige Abreife verhindert werden konnte. Dementsprechend sind die Erträge besser ausgefallen als im Vorjahr. Die Erntetermine für mittelfrühe Sorten (S 230-250) lagen zwischen Ende September und Anfang Oktober.

In Abbildung 1 sind die monatlichen Niederschlagssummen aus 2020, das langjährige Niederschlagsmittel, der Temperaturverlauf des Jahres 2020 und der langjährige Temperaturverlauf für Wetterstation Bremervörde zu erkennen.

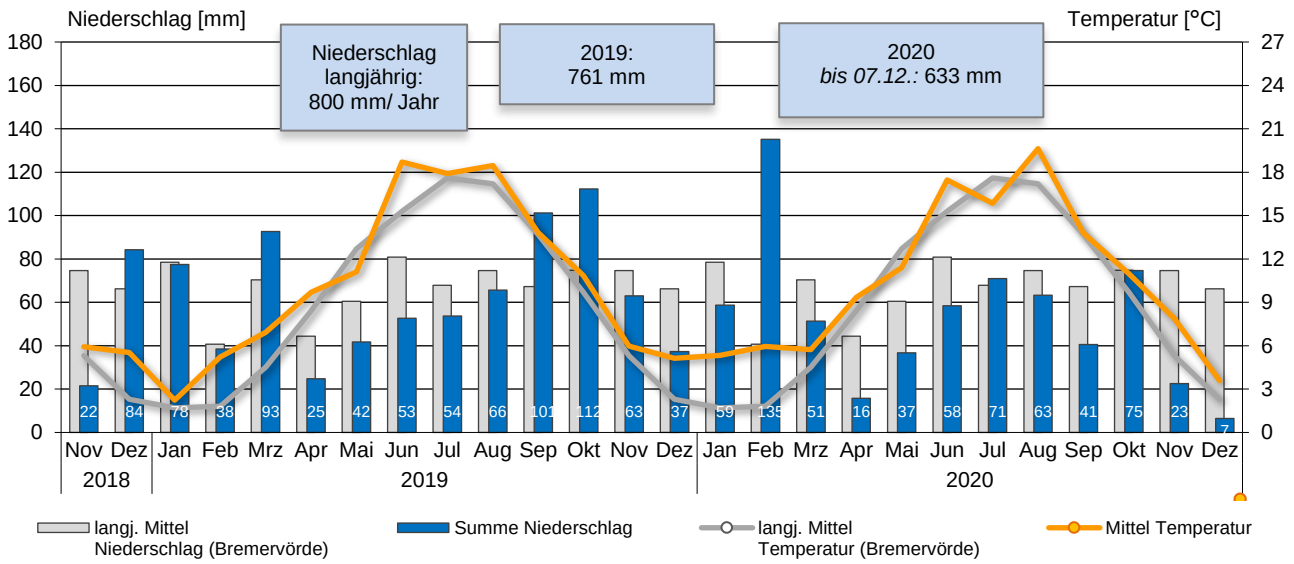

Abb. 1: Klimadiagramm der Wetterstation Bremervörde

Besonders auffällig ist, dass die Monate März bis September, mit Ausnahme vom Juli, teilweise stark unterhalb des langjährigen Mittels liegen. Im Juli und zum Teil auch im August fielen die erhofften Niederschläge. Nichtsdestotrotz liegen die Niederschlagssummen 2020 unterhalb des langjährigen Mittels. Gegenüber dem langjährigen Mittel war die monatliche Durchschnittstemperatur zum Teil deutlich erhöht und lag nur im Mai und Juli unterhalb des Mittels. Die Witterung beeinflusst nicht nur die Nährstoffaufnahme der Pflanzen, sondern auch maßgeblich die N-Mineralisation. Hohe Temperaturen, Feuchtigkeit und eine hohe Humusqualität fördern die Mineralisation, während Kälte, Trockenheit und eine geringe Humusqualität eine hemmende Wirkung haben. Der Herbst-N_{min}-Gehalt gibt Auskunft über die mineralische Stickstoffmenge, die nach der Ernte noch in der Wurzelzone vorhanden ist und potentiell als Nitrat über das Sickerwasser in das Grundwasser gelangt. Die Probenahme erfolgt zum Ende des Mineralisationszeitraums bei sinkenden Temperaturen und vor Eintreten der Sickerwasserspende aus der Wurzelzone. Der Herbst-N_{min}-Gehalt wurde im Beratungsgebiet „Untere Elbe“ auf 6 Getreide- und 101 Maisflächen ermittelt.

Geries Ingenieure GmbH
Südring 9
27404 Zeven

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

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

Abbildung 2 zeigt, dass der durchschnittliche N_{min}-Gehalt nach Mais bei 77 kg N/ha und nach Getreide bei 48 kg N/ha liegt. Über **80%** der Mais-N_{min}-Werte befinden sich deutlich über dem anzustrebenden N_{min}-Wert von **maximal 40 kg N/ha**. Bei knapp einem Viertel der Maisflächen liegt der Wert bei über 100 kg N/ha. Dabei gibt es einige Flächen, die einen N_{min}-Gehalt von über 200 kg N/ha aufweisen. Hier liegt also nach dem Entzug durch die Hauptfrucht theoretisch genügend Stickstoff vor, um die nächste Frucht ohne weitere N-Düngung ausreichend zu versorgen. Da die entsprechenden Restmengen von den Pflanzen aber nicht mehr aufgenommen werden können, resultiert ein hoher Nitrateintrag in das Grundwasser. Die N_{min}-Gehalte nach Getreide liegen deutlich geringer, erreichen den angestrebten N_{min}-Wert im Durchschnitt allerdings nicht ganz. Es zeigt sich aber deutlich, dass die Gefahr eines überhöhten Herbst-N_{min}-Gehalts nach Getreide mit anschließender Zwischenfruchtaussaat (ZF) deutlich geringer ist.

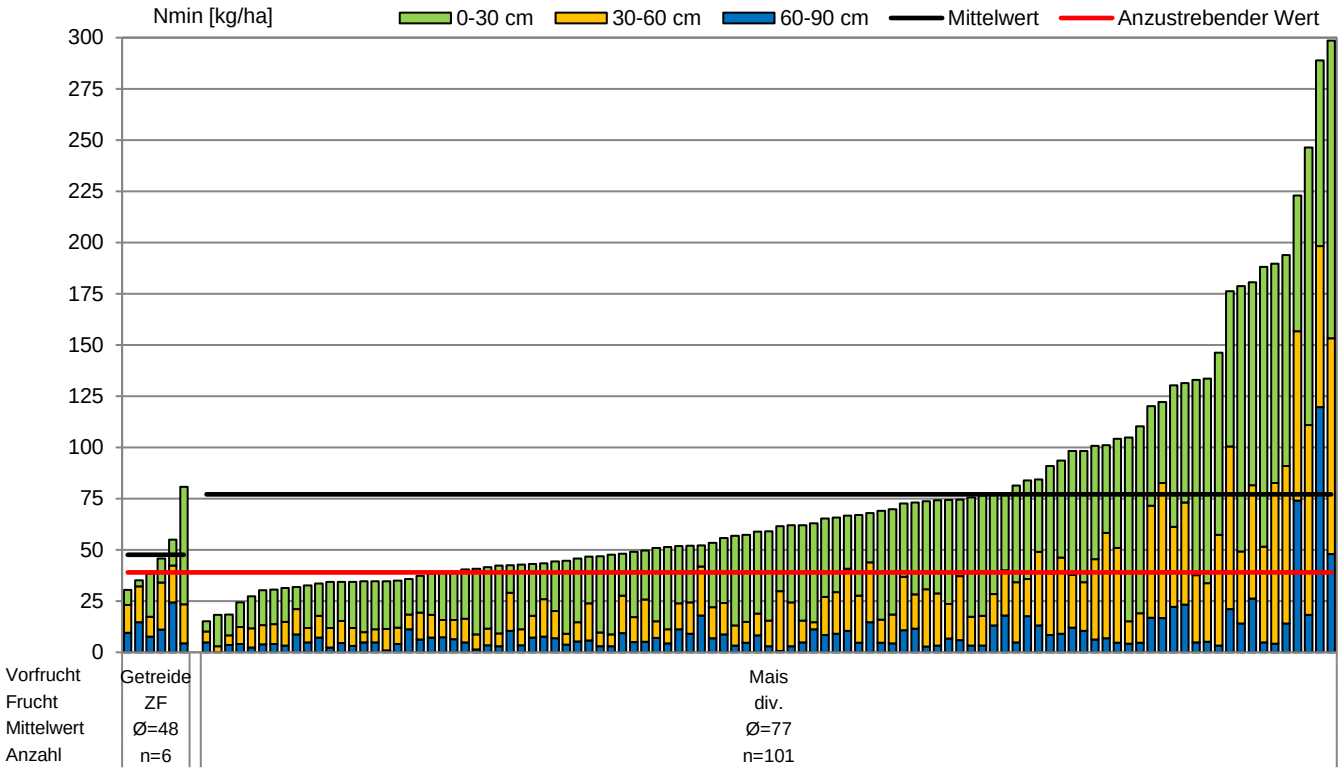

Abb. 2: Herbst-N_{min}-Werte im Beratungsgebiet „Untere Elbe"

Auf den meisten Flächen befindet sich ein Großteil des gemessenen N_{min} in den Bodenschichten 0-30 cm bzw. 30-60 cm. Mit einer Begrünung über den Winter wird ein Teil des N_{min}-Gehalts im Oberboden aufgenommen und über den Winter konserviert. Der Nitratgehalt im Sickerwasser kann dadurch zumindest teilweise verringert werden. Bei einigen Schlägen sind allerdings auch hohe N_{min}-Gehalte in der sensiblen 60-90 cm Bodenschicht zu finden. Diese Nährstoffmengen sind für die Pflanzen nicht mehr verfügbar, da zu diesem Zeitpunkt das Wurzelwerk noch nicht ausgebildet ist. Die hohen N_{min}-Gehalte in der obersten Bodenschicht sprechen einerseits für ein außerordentliches Mineralisationspotential des Bodens. Der Boden mineralisiert Stickstoff bis in den Herbst, bei einer nicht standortangepassten Düngung resultieren daraus schnell sehr hohe N_{min}-Gehalte. Zum anderen spricht es für eine zu hohe bzw. zu späte N-Zufuhr durch die Düngung. Verschärft wird die Situation, wenn durch die vorherrschenden, extremen Witterungsbedingungen ein deutlich geringerer Ertrag (N-Entzug) erzielt wird. Ein überschätzter N-Entzug sorgt dann für einen entsprechenden N_{min}-Überschuss im Boden. Daher ist es umso wichtiger mit einer realistischen Ertragserwartung zu kalkulieren. Zudem ist es von großer Bedeutung, das N-Mineralisationspotenzial der eigenen Flächen gut einschätzen zu können. Böden, die langjährig organisch gedüngt wurden, einen erhöhten Humusgehalt aufweisen und auf denen eine Zwischenfrucht angebaut wurde, setzen N-Mengen frei, die nach Düngeverordnung unterbewertet werden. Wegen der langen Vegetationsperiode beim Mais steht der mineralisierte Stickstoff aus Gülle, Bodenhumus und Zwischenfrucht für die Ertragsbildung auch weitestgehend zur Verfügung. Nach der standortbezogenen N-Bedarfsermittlung sollte eine realistische N-Anrechnung der organischen Düngung erfolgen.

Dabei ist es wichtig, mit einem N_{-GES}-Gehalt aus einer aktuellen und repräsentativen Wirtschaftsdünger-Analyse zu kalkulieren, da ansonsten die angestrebte N-Düngungsmenge schnell überschritten wird. Unter Berücksichtigung dieser Faktoren kann auf eine zusätzliche mineralische N-Düngung sehr oft verzichtet werden, ohne Ertragseinbußen in Kauf nehmen zu müssen.

Auswaschungsgefährdung

Die **Auswaschungsgefährdung** eines Standorts ist abhängig von den drei Kriterien: Nutzung, Boden und Klima.

- **Nutzung:** Eine durchgängige Bodenbedeckung minimiert die Auswaschungsgefährdung im Vergleich zu einer Fläche ohne ganzjährige Bodenbedeckung.
- **Boden:** Die physikalischen Bodeneigenschaften geben unter anderem Auskunft über die Feldkapazität in der effektiven Durchwurzelungstiefe (Fk_{We}). Damit wird vereinfacht beschrieben, welche Menge Bodenwasser gegen die Schwerkraft in den Bodenporen maximal gehalten werden kann. Dies ist abhängig von der Korngrößenverteilung (Porengröße) des Bodens und der Mächtigkeit der Wurzelzone, in der effektiv Wasser und Nährstoffe aufgenommen werden können.
- **Klima:** Mit der Einbeziehung von Klimadaten kann die jährliche mittlere Sickerwasserrate (SWR) bestimmt werden. Die SWR gibt an, wie viel Millimeter Bodenwasser jährlich aus der Wurzelzone verlagert werden. Die Austauschhäufigkeit (Ah) beschreibt, wie häufig das Bodenwasser des Durchwurzelungshorizonts jährlich getauscht wird.

Aufgrund der regional hohen Niederschlagsmengen und den sandigen Böden sind die Böden im Beratungsgebiet „Untere Elbe“ oftmals stark auswaschungsgefährdet. Insbesondere die sandigen Böden der Geest unterliegen aufgrund der Kombination aus einer geringen Wasserhaltefähigkeit und einer positiven Wasserbilanz (Niederschlagsmenge [mm] > Verdunstungsmenge [mm]) einer hohen Auswaschungsgefährdung. Eine positive Wasserbilanz hat die Bildung von Sickerwasser über die Wintermonate zur Folge. Bei sandigen Ackerstandorten fällt während der Sickerwasserperiode in kurzer Zeit eine hohe Menge Sickerwasser an. Das hat zur Folge, dass bei einem großen Anteil der Ackerflächen im Beratungsgebiet „Untere Elbe“, das Bodenwasser in der Wurzelzone 2-3 Mal/Jahr ausgetauscht wird (Austauschhäufigkeit). Es besteht somit eine große Wahrscheinlichkeit, dass der im Herbst gemessene N_{min}-Gehalt mit Eintritt der Sickerwasserperiode aus dem Wurzelraum in die „Dränzone“ verlagert wird. In diesem Bereich ist die Richtung des Wassers abwärtsgerichtet und nicht mehr für die Pflanzen verfügbar.

Die potenzielle Nitratkonzentration im Sickerwasser kann mit dem Herbst-Nmin-Gehalt (kg NO_3-N/ha) und der Sickerwassermenge abgeschätzt werden. Damit erfolgt eine Umrechnung von kg NO_3-N/ha zu mg NO_3/l. Dabei wird nur mit einem geringfügigen Ammonium-Anteil kalkuliert. Dauerhaft hohe Ammonium-Anteile treten in Böden nur bei einer gehemmten mikrobiellen Aktivität durch Versauerung, Vernässung oder den Einsatz von Nitrifikationshemmern auf, weshalb der Ammonium-Anteil hier vernachlässigt werden kann.

In der nachfolgenden Beispielrechnung ist vereinfacht die potentielle Nitratkonzentration im Sickerwasser bei einer mittleren Sickerwassermenge von 340 mm/Jahr und einem Sandboden nach folgender Formel dargestellt (NLWKN 2012):

$$\text{Nitratkonzentration im SW [mg/l]} = \frac{\text{Nmin x 443}}{\text{SWR}}$$

- Bei einem Herbst-N_{min}-Wert von **50 kg N/ha** liegt die potenzielle Nitratkonzentration bei circa **65 mg NO_3/l.**
- Bei dem mittleren Herbst-N_{min}-Wert von **77 kg N /ha** im Beratungsgebiet „Untere Elbe“ beträgt die potenzielle Nitratkonzentration des Sickerwassers rund **100 mg NO_3/l!**

Standortspezifische Festlegung von potenziell tolerierbaren N-Überschüssen

Sickerwasserrate (SWR)	=	340 mm (3.400 m³/ha)
1 Liter Sickerwasser	=	50 mg NO_3 /Liter (11,3 mg N/Liter)
1 m³ Sickerwasser	=	50 g NO_3 (11,3 g N)
3.400 m³/ha x 11,3 g N/m³	=	39 kg N/ha

Um eine potenzielle Nitratkonzentration kleiner als den Grenzwert von 50 mg NO_3 /l zu erreichen, muss nach dieser Berechnung der Herbst-N_{min} -Wert bei **39 kg N/ha** liegen!

Diese vereinfachte Berechnung[1] verdeutlicht die Notwendigkeit, den Herbst-N_{min}-Gehalt im Boden so gering wie möglich zu halten, um hohe Nitrateinträge in das Grundwasser zu vermeiden. Dadurch wird auch aufgezeigt, dass bei den austragsgefährdeten Standorten des Beratungsgebiets „Untere Elbe“ große Anstrengungen von Nöten sind, um einen Nitratgehalt im Sickerwasser unterhalb des Grenzwerts von 50 mg NO_3/l zu erreichen. Zwar ist der Herbst-N_{min}-Gehalt auch von Standort- und Klimabedingungen abhängig, dennoch hat die oftmals sehr hohe N-Düngung einen wesentlichen Einfluss. Mit einer schlagspezifischen Düngebedarfsermittlung/-planung unterstützen wir Sie gerne dabei, einen möglichst geringen N_{min}-Gehalt im Herbst zu erzielen und somit den Eintrag von Nitrat in das Grundwasser zu verringern.

Beratungsangebot

Wir unterstützen Sie mit einem kostenlosen und umfangreichen Beratungsangebot, das eine gewässerschonenden Düngebedarfsermittlung/-planung und Bodenanalytik (Humus, Frühjahrs-N_{min} Grundnährstoffe) umfasst. Durch eine schlagspezifische Düngeplanung kann eine allgemeine Verbesserung der Nährstoffeffizienz erreicht und gleichzeitig der Pflanzenbedarf gesichert werden. Dafür wird unter anderem zu Grunde gelegt:

- Realistische N-Abfuhr von der Fläche (Ertragsniveau)
- Schlagspezifische N-Nachlieferung
  - Bodenvorrat
  - org. Düngung des Vorjahrs
  - Zwischenfrucht
- Realistische Anrechnung der organischen Düngung mit Hilfe Ihrer repräsentativen Wirtschaftsdünger-Analyse

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

[1] berücksichtigt Bodenprozesse wie Denitrifikation, N-Aufnahme oder Einbau in den Bodenpool nicht