WRRL-Beratungsgebiet Untere Elbe

Information 08/2020

Zeven, den 22.12.20

Auswaschungsgefährdung nach Standort- und Klimabedingungen

Es liegt im allgemeinen Interesse, die Nitrateinträge in den Grundwasserkörper zu mindern und eine gute Trinkwasserqualität zu erreichen. Um das Risiko erhöhter Nitrateinträgen in das Grundwasser zu senken, müssen hohe Stickstoffüberschüsse bzw. Herbst-N_{min}-Gehalte auf landwirtschaftlich genutzten Böden vermieden werden. Der Herbst-N_{min}-Gehalt gibt dabei Auskunft über die mineralische Stickstoffmenge, die nach der Ernte noch in der Wurzelzone vorhanden ist. Mit Eintritt der Sickerwasserperiode wird der N_{min}-Gehalt überwiegend als Nitrat aus der Wurzelzone verlagert. Mit einer standortspezifischen und bedarfsgerechten Bewirtschaftung kann zum einen ein niedriger Herbst-N_{min}-Gehalt erreicht werden. Dadurch verringert sich auch die potenzielle Nitratkonzentration im Sickerwasser. Zudem gibt es die Möglichkeit, mit einer geeigneten Fruchtfolgeplanung, den Herbst-N_{min}-Gehalt im Boden zu reduzieren. Mit einer Begrünung nach der Hauptfruchternte, wird der Stickstoff durch die Aufnahme der Pflanzen über den Winter konserviert. Dies ist von großer Bedeutung, gelangt das Nitrat mit dem Sickerwasser in die Dränzone, ist eine Einflussnahme auf den Nitratgehalt nicht mehr möglich. Die Wasserbewegung ist abwärtsgerichtet und das Nitrat gelangt im weiteren Verlauf der Sickerwasserverlagerung in den Grundwasserkörper (Abbildung 1). Daher ist es umso wichtiger, Maßnahmen zu ergreifen, die den Nitratgehalt in der Wurzelzone reduzieren.

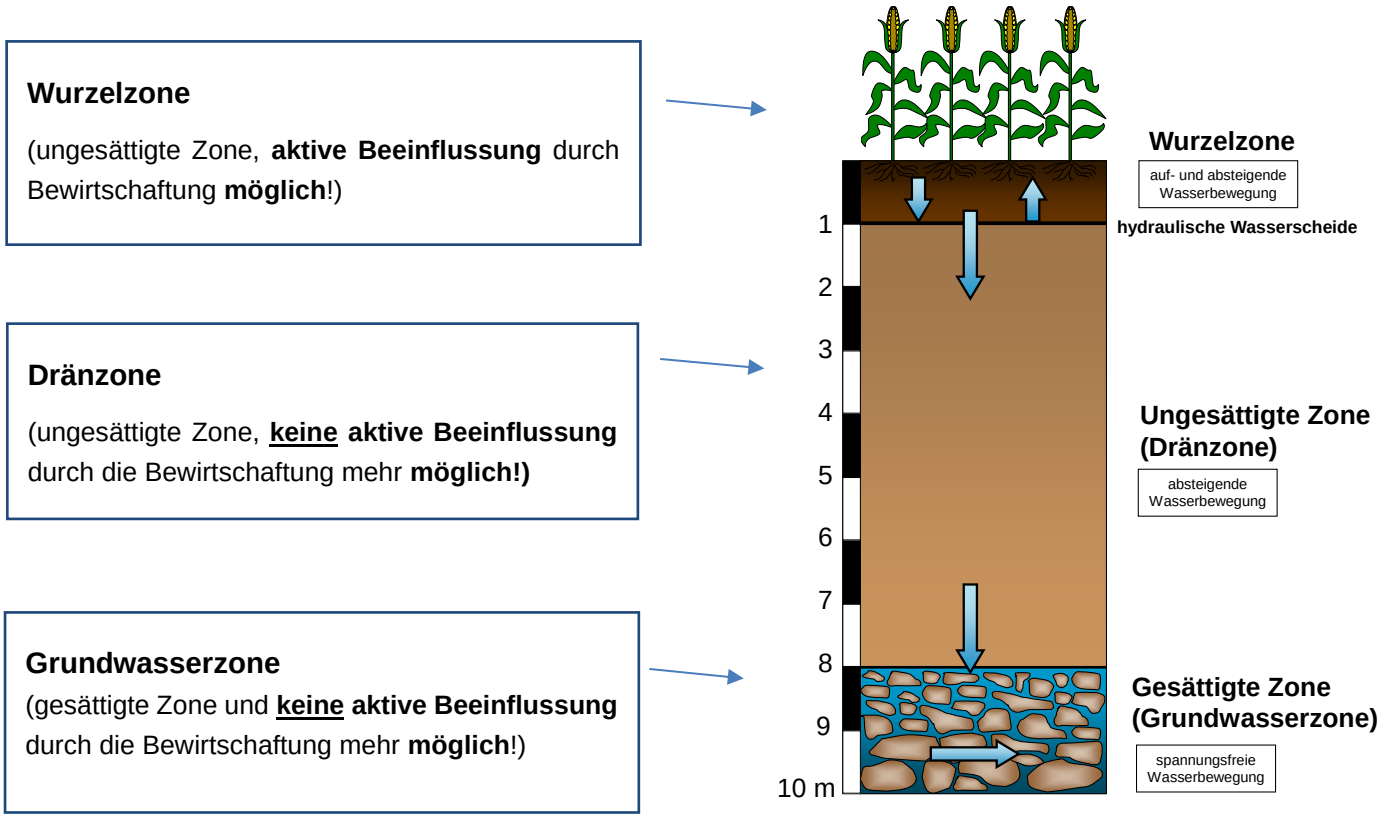

Abb. 1: Sickerwasserbildung unter Sandböden (eigene Darstellung)

Geries Ingenieure GmbH
Südring 9
27404 Zeven

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

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

Nitrat-Auswaschungsgefährdung

Um die Nitrat-Auswaschungsgefährdung (NAG) einzelner Standorte zu bewerten, ist ein Blick auf die landwirtschaftliche Nutzung, bodenphysikalischen Eigenschaften und klimatischen Bedingungen unerlässlich.

- **Landwirtschaftliche Nutzung:** Die landwirtschaftliche Nutzung hat einen wesentlichen Einfluss auf die Nitrat-Auswaschungsgefährdung eines Standorts. Neben der Düngung spielen dabei die Bodenbearbeitung und die Fruchtfolge eine wesentliche Rolle, die zu einem hohen N-Überschuss im Boden führen können. Eine standortangepasste Düngung und eine extensive Bodenbearbeitung mindern das Risiko von einem erhöhten N_{min}-Gehalt im Herbst. Zudem minimiert eine permanente Bodenbedeckung die Nitrat-Auswaschungsgefährdung im Vergleich zu einer Fläche ohne ganzjährige Bodenbedeckung erheblich, da auch im Herbst eine pflanzliche N-Aufnahme erfolgt.

- **Bodenphysikalische Eigenschaften:** Um Kapazität des Boden-Wasserhaushalts zu bewerten, ist die (nutzbare) Feldkapazität in der effektiven Durchwurzelungstiefe ((n)Fk_{We}) die wichtigste Größe. Diese ist einerseits abhängig von der Porengrößenverteilung im Boden, die durch den Anteil der jeweiligen Kornfraktionen Sand (S), Schluff (U) und Ton (T) bestimmt wird. Andererseits wird bemessen, wie tief die Pflanzen im Boden wurzeln können und dabei noch effektiv Nährstoffe und Wasser aufnehmen. In einem Boden mit hohem Anteil Grobporen (sandiger Boden) und beschränktem Wurzelhorizont steht den Pflanzen wesentlich weniger Wasser zur Verfügung als in einem schluffigen Boden mit tiefem Wurzelgang und hohem Anteil an Mittelporen. Der Parameter Feldkapazität in der effektiven Durchwurzelungstiefe (Fk_{We}) beschreibt demnach, welche maximale Menge Bodenwasser in den Bodenporen der Wurzelzone gegen die Schwerkraft gehalten werden kann. Die nFk_{We} beschreibt die Wassermenge, die der Pflanze dabei auch zur Verfügung steht.

- **Klimatische Bedingungen:** Mit einer positiven Wasserbilanz (Niederschlagsmenge > Verdunstungsmenge) fällt Sickerwasser an. Die jährliche Sickerwasserrate (SWR) gibt an, wieviel Millimeter Bodenwasser jährlich aus der Wurzelzone verlagert werden. Die Summe ist abhängig vom Wasserhaushalt des Bodens und der landwirtschaftlichen Nutzung (Abbildung 1). Die Austauschhäufigkeit (Ah) beschreibt, wie häufig das Bodenwasser der Wurzelzone jährlich getauscht wird. Da Nitrat nicht an der Bodenmatrix gebunden ist, sondern sich in der Bodenlösung befinden, werden diese Stoffe nur solange im Bodenzurückgehalten, wie die Bodenlösung / das Bodenwasser nicht versickert. Wenn das Bodenwasser mit dem darin gelösten Nitrat den Wurzelraum verlässt, wird es mit dem Sickerwasser in das Grundwasser eingetragen. Daraus lässt sich ableiten: Je öfter das Bodenwasser ausgetauscht wird, desto höher ist die Gefahr, dass Nitrat in das Grundwasser gelangt.

Geries Ingenieure GmbH
Südring 9
27404 Zeven

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

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

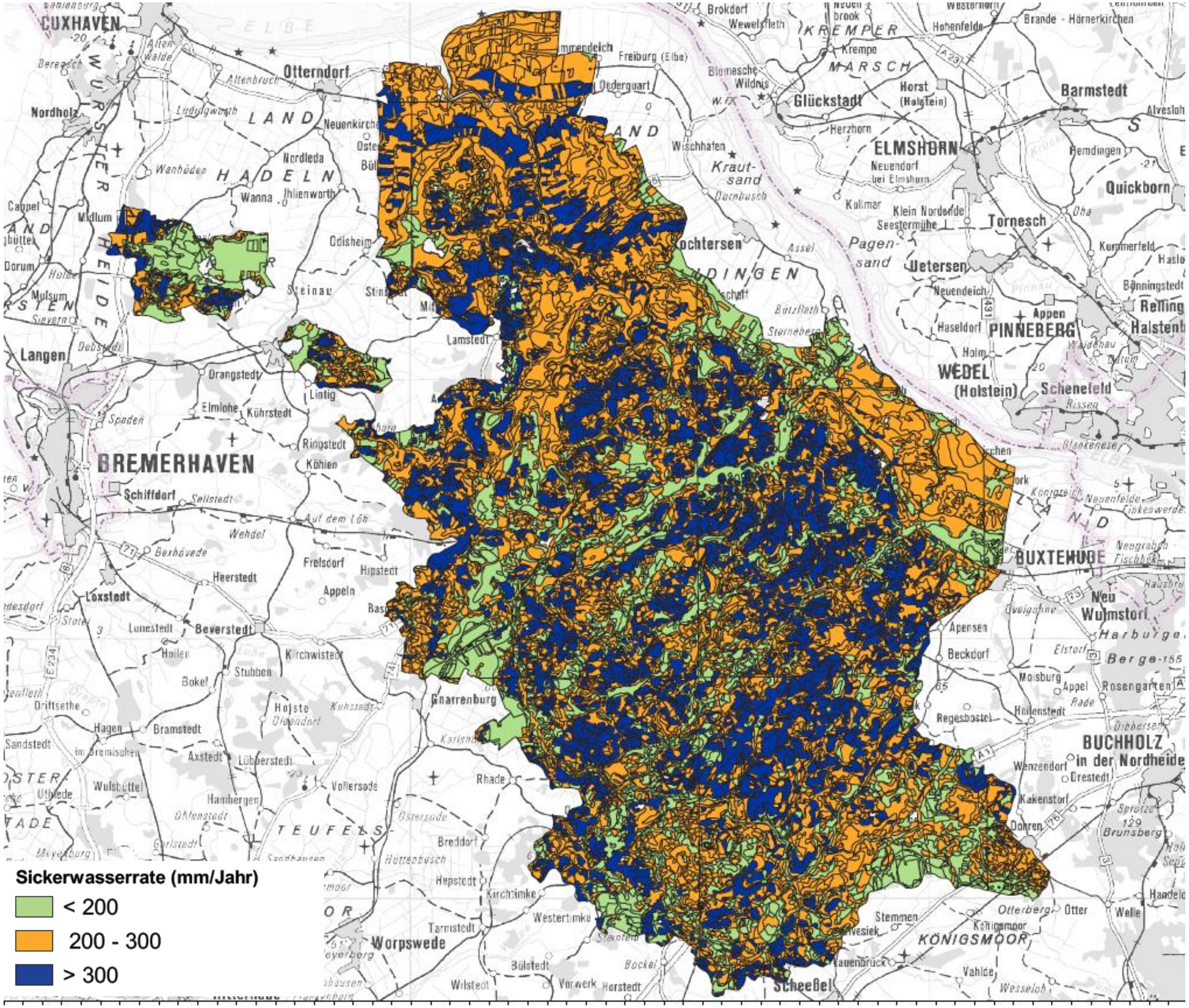

Abb. 2: Übersicht standortbezogene Sickerwasserrate des Beratungsgebiets „Untere Elbe“ (LBEG, 2020)

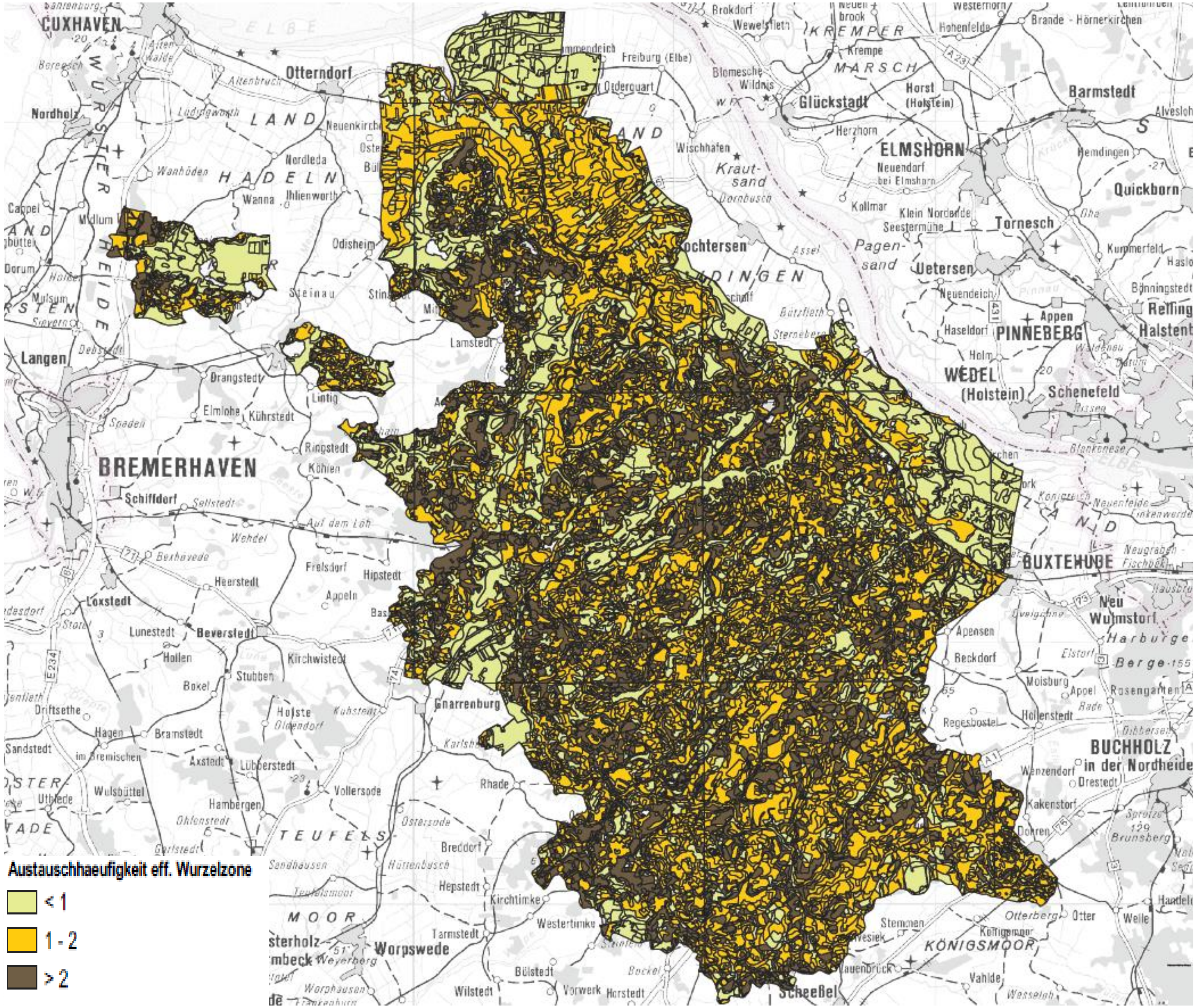

Abb. 3: Übersicht standortbezogene Austauschhäufigkeit des Beratungsgebiets „Untere Elbe“ (LBEG, 2020)

Die Abbildung 2 zeigt, dass die meisten Standorte des Beratungsgebiets „Untere Elbe“ eine Sickerwasserrate (SWR) von > 200 mm aufweisen. Bei den Regionen mit einer SWR < 200 mm handelt es sich vorwiegend um Moorstandorte mit Grünlandnutzung. Die SWR variiert nach Niederschlagsverteilung und Bodenart der einzelnen Regionen. Bei sehr sandigen Standorten der Geest und entsprechend hoher Niederschlagsmenge ist eine jährlichen SWR von über 300 mm/Jahr keine Seltenheit. Die Übersichtskarte der standortbezogenen Austauschhäufigkeit des Beratungsgebiets „Untere Elbe“ (Abb. 3) zeigt, dass abgesehen von Moor/Marschstandorten, mindestens einmal im Jahr das Bodenwasser in der Wurzelzone ausgetauscht wird. Bei einem sandigen Boden unter Ackernutzung liegt die Austauschhäufigkeit in der Regel bei > 2. Dies hat zur Folge, dass der im Herbst gemessene mineralische Stickstoffgehalt in der Wurzelzone rasch in die Dränzone verlagert wird. In diesem Bereich ist das Nitrat nicht mehr für die Pflanzenwurzeln erreichbar und eine Minderung des N_{min}-Gehalts durch die Bewirtschaftung nicht mehr zu erreichen.

Zu welchem Zeitpunkt und in welcher Menge Sickerwasser auftritt ist stark von dem Temperatur- und Niederschlagsverlauf der einzelnen Jahre bzw. Perioden abhängig. In Abbildung 4 ist **die klimatische Wasserbilanz (KWB)** basierend auf den Daten der Wetterstation Bremervörde dargestellt. Sie ist definiert als die Niederschlagshöhe minus der Höhe der potenziellen Verdunstung:

Klimatische Wasserbilanz = Summe Niederschlag [mm] – Summe Verdunstung [mm]

Ist die KWB positiv bedeutet das demnach, dass mehr Niederschlag fällt, als verdunstet. Bodenart und Nutzung beeinflussen den Zeitpunkt und die Menge der Sickerwasserspende (mm). Für die Landwirtschaft ist die klimatische Wasserbilanz in der Hauptvegetationszeit (April bis September) entscheidend. Das wurde insbesondere bei der außergewöhnlichen Situation 2018 deutlich. Wenig Niederschlag verbunden mit hohen (potenziellen) Verdunstungsraten führten in der Vegetationszeit zu einer extrem negativen Wasserbilanz von -358 mm. Über das Jahr 2018 gesehen lag das Defizit bei -156 mm. Auch 2019 war noch von einem sehr trockenen Sommer geprägt, über das Jahr gesehen wurde aber immerhin ein Überschuss erreicht (KWB 2019: +144 mm). Im Jahr 2020 liegt die KWB aufgrund der eher geringen Niederschlagsmengen und hohen Temperaturen im Spätsommer und Herbst bisher bei +33 mm (Stand: 14.12.2020).

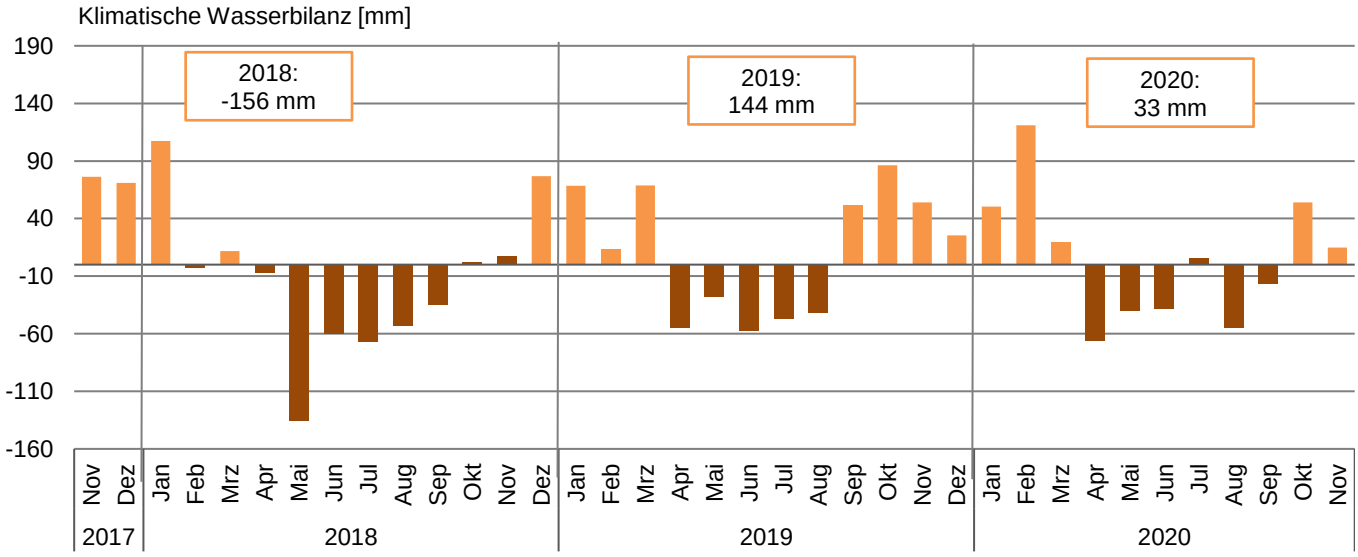

Abb. 4: Monatliche klimatische Wasserbilanz (KWB) eines Grasland-Standorts bei Bremervörde

Die Abb. 5 zeigt den Vergleich der vergangenen drei Sickerwasserperioden bei einem sandigen Boden unter Grünland und Ackerland (Mais). Die klimatischen Bedingungen (Verdunstungs- und Niederschlagsmenge) sowie die nutzbare Feldkapazität des Bodens sind bei beiden Standorten gleich. Für den ackerbaulich genutzten Standort ist die effektive Durchwurzelungstiefe höher als bei dem Grünlandstandort. Auf

dem Ackerschlag wurde in dem Zeitraum 2017- 2020 MA-MA-MA ohne winterlichen Pflanzenbestand angebaut. Die Sickerwasserperiode liegt meist zwischen den Monaten Oktober und März.

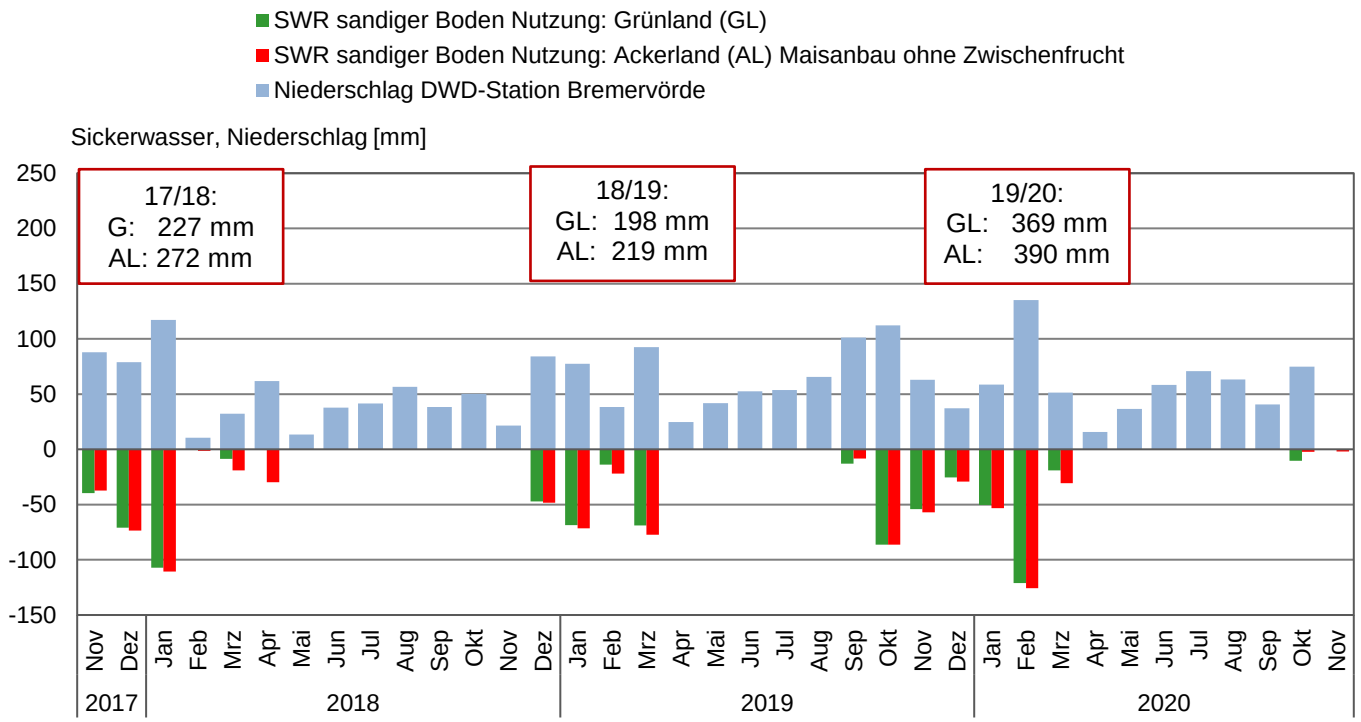

Abb. 5: Sickerwasserrate eines sandigen Bodens unter Grünland und Ackerland (Mais)

Zum Ende des Jahres 2017 und zum Beginn des Jahres 2018 sorgten hohe Niederschlagsmengen dafür, dass die Aussaat vom Mais erst spät erfolgen konnte und durch den nicht vorhandenen pflanzlichen Bewuchs noch im April Sickerwasser gebildet wurde. Unter Grünlandnutzung fiel bei gleichen Bodenverhältnissen dagegen im März und April kaum Sickerwasser an. Durch die extreme Trockenheit im Jahr 2018 setzte die Sickerwasserspende im Winterhalbjahr 2018/2019 verspätet ein. Im Frühjahr 2019 war die Sickerwassermenge unter Grünlandnutzung im Vergleich zum brachliegenden Ackerland zumindest etwas niedriger. Während der Sickerwasserperiode 2019/20 setzte die Sickerwasserbildung aufgrund der höheren Niederschlagsmengen im Spätsommer/Herbst wieder früher ein. Im Jahr 2020 war während des nassen Februars der Oberboden aufgesättigt und es resultierte unter Grünland- und Ackernutzung jeweils eine Sickerwassermenge von über 100 mm.

Tab. 1: Sickerwasserspende [mm] nach Ackerland- und Grünlandnutzung bei einem sandigen Boden bei Bremervörde

	Sickerwasserspende [mm]	
Sickerwasserperiode	Ackerlandnutzung	Grünlandnutzung
2017/18	272	227
2018/19	219	198
2019/20	390	369
Insgesamt	881	794

Tabelle 1 zeigt die Sickerwassermengen der drei zurückliegenden Sickerwasserperioden nach Ackerland- und Grünlandnutzung. Es ist insgesamt festzustellen, dass sich bei einem Grünland- und Ackerstandort nach Niederschlagsmenge bzw. Niederschlagsintensität die jährliche Sickerwasserraten unterscheidet. Ohne pflanzlichen Bewuchs besteht bei einem Acker insbesondere im Frühjahr die Gefahr, dass hohe Nitratfrachten mit dem Sickerwasser aus der Wurzelzone verlagert werden. Bei der diesjährigen Herbst-

N_{min}-Probenahme im Beratungsgebiet „Untere Elbe“ wurde nach Mais ein mittlerer N_{min}-Gehalt von 77 kg N/ha gemessen. Falls keine Minderung des N_{min}-Gehalts durch pflanzliche N-Aufnahme erfolgte, ist bei den meisten Böden davon auszugehen, dass diese Nährstoffmengen innerhalb eines kurzen Zeitraums aus der Wurzelzone verlagert werden. Diese hohen Nmin-Gehalte sollten im nächsten Jahr unbedingt verhindert werden. Wir stehen Ihnen dabei gerne mit einer Beratung zur Seite.

Fazit

Die Betrachtung der standortspezifischen Austragsgefährdung zeigt, dass unbedingt Maßnahmen zu ergreifen sind, um den N-Gehalt in dem Bereich der Wurzelzone abzusenken und zu verhindern, dass eine übermäßige Nitratverlagerung in die Dränzone stattfindet. Im Beratungsgebiet „Untere Elbe“ unterliegen viele Ackerschläge einer hohen Nitrat-Auswaschungsgefährdung. Mit einer Zwischenfrucht bzw. einem pflanzlichen Bewuchs kann zum einen der Rest-N_{min}-Gehalt im Boden und damit der potenzielle Nitratgehalt im Sickerwasser erheblich gesenkt werden. Zum anderen wird die Auswaschungsgefährdung insbesondere im Frühjahr vor der Maisausaat durch die pflanzliche Wasseraufnahme und Transpiration gemindert. Es ist zudem wichtig, das Mineralisationspotential der eigenen Flächen abzuschätzen und die Düngung daran anzupassen, um erhöhte N_{min}-Gehalte im Herbst zu vermeiden. Insbesondere Böden, die langjährig organisch gedüngt wurden und/ oder einen erhöhten Humusgehalt aufweisen, setzen über das Jahr hohe N-Mengen frei, die nach Düngeverordnung unterbewertet werden. Mit einer realistischen Düngeplanung ist somit zumindest eine zusätzliche mineralische Düngung in der Regel einzusparen und die Gefahr einer Nitratverlagerung in das Grundwasser kann minimiert werden.

Weihnachtswünsche

Am Ende des Jahres danken wir Ihnen für die gute Zusammenarbeit
und das entgegengebrachte Vertrauen.

Wir wünschen Ihnen und Ihrer Familie erholsame Festtage, einen guten Jahreswechsel
und viel Gesundheit, Glück und Erfolg im neuen Jahr.

Ankündigung: Wir befinden uns vom 24. Dezember bis zum 10. Januar in Betriebsferien. Danach sind wir wieder wie gewohnt für Sie da!

Ihre Ansprechpartner

Die Anforderungen an die Landwirtschaft und den Gewässerschutz sind vielfältig. Wir lassen Sie damit nicht allein! Nutzen Sie unsere Beratungsangebote. Wenn Sie Unterstützung benötigen, sprechen Sie uns gerne an!

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