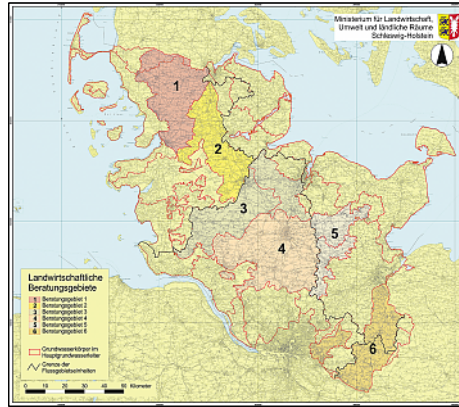


Gewässerschutzberatung in Schleswig-Holstein

Zwischenbilanz der Herbst-N_{min}-Messungen

Seit August 2008 wird im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume in sechs Beratungsgebieten (siehe Karte) eine Gewässerschutzberatung zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) angeboten. Die Beratungsgebiete bilden die Grundwasserkörper ab, die aufgrund der geologischen Verhältnisse und des Eintrages insbesondere von Nährstoffen nach WRRL in einen „schlechten chemischen Zustand“ eingestuft sind. Um den guten Zustand wieder herzustellen, müssen die Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft deutlich reduziert werden.

Aufgrund der geringen Fließgeschwindigkeiten des Sickerwassers werden Erfolge dieser Maßnahmen erst in einigen Jahren bis Jahrzehnten im Grundwasser selbst nachweis-



Die sechs Beratungsgebiete umfassen zirka die Hälfte der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Schleswig-Holstein.

bar sein. Da die WRRL aber einen relativ engen Zeitrahmen (nächste Berichtspflicht 2015) zur Zielerreichung setzt, muss gegenüber der EU bereits

früher dargelegt werden, dass die eingeleiteten Maßnahmen zielgerichtet sind. Vor diesem Hintergrund wurden der Herbst-N_{min} und die Hoftorbilanzen als Erfolgsparameter ausgewählt.

Nachdem alle Beratungsträger bereits über ihre Erfahrungen mit den Maßnahmen zum Gewässerschutz, den sogenannten Pilotmaßnahmen (Maisanbau und

teillächenspezifische N-Düngung), im Bauernblatt berichtet haben, soll in der heutigen Ausgabe eine Zwischenbilanz anhand des Herbst-N_{min} (mineralischer Stickstoffgehalt des Bodens im Herbst) gezogen werden. Constanze Harms, MLur

Ansprechpartner in den Beratungsgebieten:

Beratungsgebiet	Telefon
BG 1: Büro Iglu	048 39-9538870
BG 2: LK SH	043 31-9453340
BG 3: Büro GWS-Nord	0431-2099921
BG 4: Büro Ingus	043 92-9 130971
BG 5: Büro Ingus	043 92-9 130972
BG 6: Büro Gerles	041 20-7068413

Weitere Information finden Sie auch unter: www.schleswig-holstein.de/Umwelt/Landwirtschaft/DE/Wasser/Meer/02_WRRU/10_Massnahmenprogramme/05_Grundwasserschutz/ein_node.html

Optimierungspotenziale, Spätfrühjahrs-N_{min} und Düngesplittung im Mais, Etablierung von Untersaaten, kritischer RP-Gehalt im Mais sowie

Im Herbst N_{min}-Wert messen

Risiko der Stickstoffauswaschungen abschätzen

Im Rahmen der Bauernblattartiklerie wurde über die N_{min}-Methode und deren Aussagemöglichkeiten bereits einführend berichtet. In diesem Artikel geht es um die Bedeutung des Herbst-N_{min}-Wertes als einen Parameter, mit dem das Risiko der Stickstoffauswaschung über Winter abgeschätzt werden kann und Aussagen zu Auswirkungen auf die Grundwasserbeschaffenheit getroffen werden können.

Da die Einflussgrößen auf den Herbst-N_{min} sehr vielfältig sind, ist es wichtig, dass die Probenahme nach einheitlichen Rahmenbedingungen erfolgt und mögliche, den N_{min}-Wert beeinflussende Parameter mit erfasst werden. Ebenso ist eine ausreichende Anzahl von Proben erforderlich, damit trotz naturbedingter Streuung der Werte eine statistische Absicherung der Aussagen möglich ist. Die diesem Artikel zugrunde liegenden N_{min}-Werte sind von den fünf Beratungsbüros in den Jahren 2009 und 2010 (wenige aus dem Jahr 2008) genommen worden.

Die Vorgehensweise war bei allen Büros gleich, eine qualifizierte Proben-

nahme damit sichergestellt. Das hier zur Auswertung gekommene Datenkollektiv umfasst etwas mehr als 2.000 Herbst-N_{min}-Werte unter Ackerland.

Einfluss der Hauptkultur auf den Herbst-N_{min}-Wert

Die in dem Jahr der Probenahme geerntete Hauptkultur beeinflusst die Höhe des Herbst-N_{min} maßgeblich (siehe Abbildung 1).

Die Kulturen, deren Herbst-N_{min}-Wert in einer einheitlichen Farbe dargestellt ist, unterscheiden sich in der Höhe der Herbst-N_{min}-Werte nur gering. Die Zuckerrübe hinterlässt demnach die niedrigsten Werte der grünen Gruppe (auch von allen Kulturen), die höchsten Herbst-N_{min}-Werte hinterlässt der Mais. Wintererbsen und Winterweizen hinterlassen etwas niedrigere Herbst-N_{min}-Werte als der Mais, was sich jedoch statistisch nicht absichern lässt.

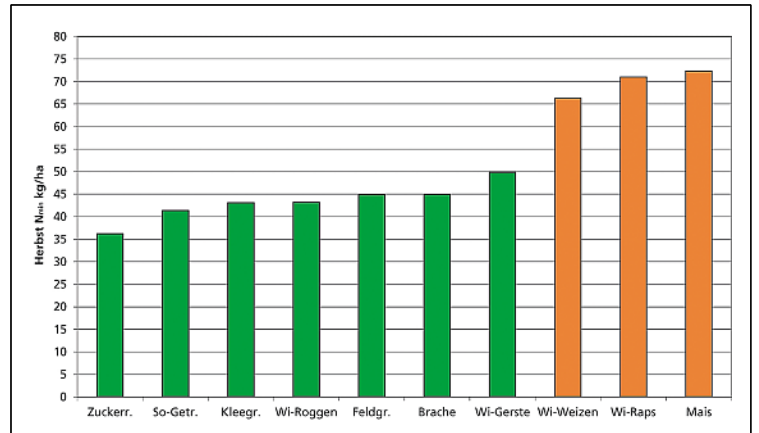
Das bedeutet, dass sich allein aus der Wahl der Kulturen ein unterschiedliches Nitrataustragspotenzial ergibt. Rechnet man mit dem Mittelwert der jeweiligen Gruppen (also dem Mittelwert der Herbst-N_{min}-Werte der grünen und der orange-farbenen Gruppe), dann beträgt dieser Unterschied rund 27 kg/ha N. Werden diese tatsächlich ausgewaschen, würde das auf den eher san-

digen Standorten des Mittelrückens Schleswig-Holsteins zirka 66 mg/l Nitrat im neugebildeten Sickerwasser mehr bedeuten.

Einfluss der Winterkultur auf den Herbst N_{min}-Wert

Die Entnahme von Bodenproben für den Herbst-N_{min} sollte zum Ende der Vegetationsperiode, aber noch

Abbildung 1: Herbst N_{min}-Werte in Abhängigkeit von der Hauptkultur



vor Beginn der Auswaschungsperiode erfolgen. Als Zeitraum für die Probennahme hat sich die Zeit von Mitte Oktober bis Mitte November als zweckmäßig erwiesen.

In der Abbildung 2 sind die Herbst- N_{min} -Werte der Kulturen angegeben, die zum Zeitpunkt der Probennahme auf dem Feld standen. Die Unterschiede in der Höhe der N_{min} -Werte der einzelnen Balken sind statistisch gut abgesichert. Je intensiver eine Kultur (Bodenbearbeitung, Düngung) im Herbst angebaut wird, umso höher ist auch der dazugehörige N_{min} -Wert. So hinterlassen zum Beispiel Ausfallgetreide oder unbestellter, noch nicht bearbeiteter Acker die niedrigsten Werte, der Winterweizen sehr hohe Werte. Eine Ausnahme bildet allerdings der Mais. Hier weisen die nach der Ernte ohne eine Winterfrucht verbleibenden Flächen genauso hohe Herbst- N_{min} -Werte auf wie der nach Mais eingesäte Grünroggen.

Verbleibt der Grünroggen möglichst lange im Frühjahr auf dem Feld, so kann man ihm eine positive Wirkung zum Beispiel als Erosionsschutz oder zur Humusbildung nicht absprechen, zu einer Reduzierung der Nitratausträge über Winter trägt er aber nicht bei. Erwähnenswert ist noch der Raps. Hinterlässt dieser im Erntejahr relativ hohe und dem Mais vergleichbare N_{min} -Werte (siehe Abbildung 1), so sind diese im Ansaatjahr deutlich niedriger. Die Unterschiede in der Höhe der Herbst- N_{min} -Werte zwischen der Gruppe 1 und 3 betragen absolut etwas über 26 kg/ha N, was bei den oben genannten Böden zirka 64 mg/l Nitrat im Sickerwasser ausmacht. Zum Winterweizen beträgt der Unterschied etwas über 37 kg/ha N beziehungsweise 91 mg/l Nitrat im Sickerwasser.

Somit zeigt sich, dass durch die Wahl der Winterkulturen gezielt Einfluss auf die Höhe des Herbst- N_{min} genommen werden kann.



Die Entnahme von Bodenproben für die Bestimmung des Herbst- N_{min} setzt eine qualifizierte Probennahme voraus.

Maßnahmen zur Senkung des Herbst- N_{min}

Zwischenfrüchte und Schonstreifen

Im Rahmen der Agrarumweltmaßnahmen (AUM) werden in Schleswig-Holstein die Maßnahmen „Winterbegrünung (Zwischenfruchtanbau und Untersaaten)“ und „Schonstreifen“ angeboten. Von beiden Maßnahmen kann eine Reduzierung der Herbst- N_{min} -Werte erwartet werden.

Mit dem Anbau von Zwischenfrüchten soll das zwischen Ernte und Vegetationsruhe im Boden befindliche Nitrat in der vegetativen Pflanzenmasse der Zwischenfrüchte gebunden und so bis in das kommende Frühjahr hinein konserviert werden. Das kann nur dann gelingen, wenn die Zwischenfrüchte so frühzeitig

eingesät werden, dass sie noch vor dem Winter ausreichend vegetative Masse bilden können. Es wurde bereits aufgezeigt, dass dies mit spät

eingesättem Grünroggen (nach Mais) nicht gelingen kann. Die AUM „Zwischenfruchtanbau“ sieht daher vor, dass die Zwischenfrucht spätestens bis zum 15. September eingesät sein muss. Eine Düngung ist nicht mehr zulässig, da es Ziel der Maßnahme ist, dass die Zwischenfrucht den nach der Ernte im Boden befindlichen verfügbaren Stickstoff beziehungsweise den nach der Ernte noch frei wendenden Stickstoff bindet und ihn für die nachfolgende Hauptkultur im nächsten Frühjahr konserviert.

Aufgrund der fehlenden Düngung ist auch unter Schonstreifen mit niedrigeren Herbst- N_{min} -Werten als unter den entsprechenden Ackerflächen zu rechnen. Werden Schonstreifen entlang von Gewässern angelegt, tragen sie nicht nur zu einer Verringerung der Stickstoffauswa-

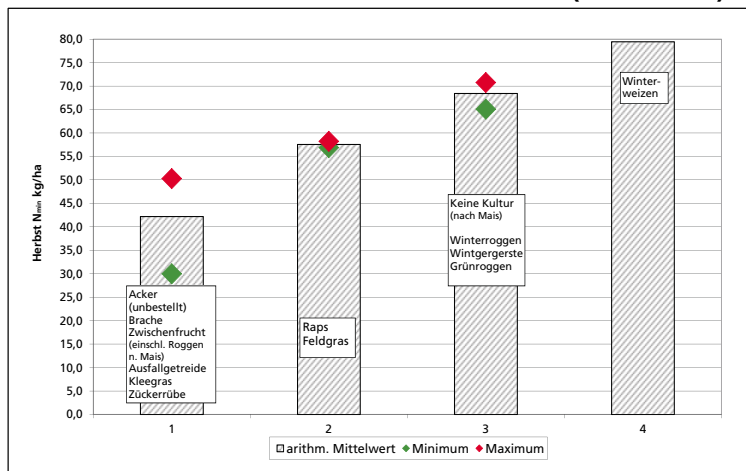
schung mit dem Grundwasser in das Gewässer, sondern auch zu einer Verminderung der oberflächlich von der Nutzfläche in das Gewässer ausgetragenen Stoffe bei.

In der Abbildung 3 sind die Herbst- N_{min} -Werte der Flächen unter Zwischenfrüchten beziehungsweise Schonstreifen im Vergleich zu den Ackerflächen ohne Maßnahme dargestellt. Mit rund 30 kg/ha niedrigeren Herbst- N_{min} -Werten unter den jeweiligen Maßnahmeflächen wird der grundwasserschonende Effekt dieser Maßnahmen deutlich. Dieser positive Effekt kann dabei über alle Probennahmetiefen nachgewiesen werden. Erwähnenswert ist noch, dass die Abnahme der Herbst- N_{min} -Werte unter den Zwischenfrüchten in der Tiefenstufe 30 bis 60 cm am größten ist, was auf die gute Durchwurzelung und Stickstoffaufnahme rechtzeitig gesäter Zwischenfrüchte hinweist. Nicht ausgewaschener beziehungsweise durch vegetative Masse gebundener Stickstoff steht der Folgekultur im Frühjahr weitestgehend zur Verfügung und führt zu einer Einsparung von Mineraldünger. Darüber hinaus können positive Effekte auf die Erosion durch Wind und Wasser sowie die Humusbildung und Nährstoffmobilisierung für die Folgefrucht erwartet werden.

Die Bedeutung der Veränderung des Kulturartenspektrums für das Grundwasser

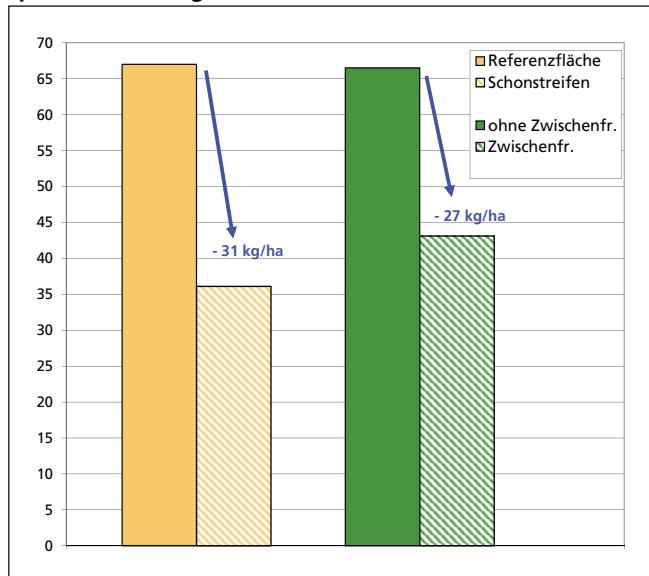
Vor dem Hintergrund der aktuellen Entwicklung in der Veränderung der Flächennutzung mit einer Zunahme des Maisanbaues ist für das Grundwasser von besonderer Bedeutung, welche Kulturen durch den Mais verdrängt werden und auf

Abbildung 2: Herbst N_{min} -Werte in Abhängigkeit von der zum Zeitpunkt der Probennahme auf den Flächen stehenden Kultur (Winterkultur)



Ende September/Anfang Oktober nach Mais eingesäter Grünroggen trägt nicht zu einer Minderung des Herbst- N_{min} -Wertes bei.

Abbildung 3: Vergleich der Herbst N_{min} -Werte unter Flächen der Agrarumweltmaßnahmen (AUM) „Schonstreifen“ und „Winterbegrünung mit Zwischenfruchtanbau“ zu den entsprechenden Vergleichsflächen



welchen Flächen dieses stattfindet. Besonders kritisch ist in diesem Zusammenhang die Zunahme des Maisanbaues auf den leichten, auswaschungsgefährdeten Böden in den Bereichen der Grundwasserkörper zu werten, die wegen überhöhter Nitratbelastungen bereits jetzt schon in einem schlechten chemischen Zustand sind. Einerseits ist davon auszugehen, dass der überwiegende Anteil des im Herbst in den Böden vorhandenen Stickstoffs tatsächlich auch zur Auswaschung kommt, andererseits verdrängt der Mais hier vor allem die Kulturen, die hinsichtlich ihres Nitrataustragspotenzials als eher unkritisch einzustufen sind, wie unter anderen die Wintergetreidearten Roggen und Gerste

oder das Ackergras und Schnittgrünland. Setzt man für die sandigen Böden auf dem Mittelrücken Schleswig-Holsteins pauschal einen Frühjahrs- N_{min} -Wert in Höhe von 20 kg/ha an und geht davon aus, dass diese 20 kg/ha nicht über Winter ausgewaschen wurden, dann würde eine Verdrängung der genannten Kulturen durch den Mais zu einer Erhöhung der Stickstoffauswaschung um 27 kg/ha führen, was einer Erhöhung der Nitratkonzentrationen im Sickerwasser von etwa 64 mg/l gleichkommen würde. Wird der Mais zudem in einer engen Fruchtfolge oder gar in eingliedriger Fruchtfolge angebaut, würde dieser Mehraustrag Jahr für Jahr zu einer Belastung des Grundwassers beitragen.

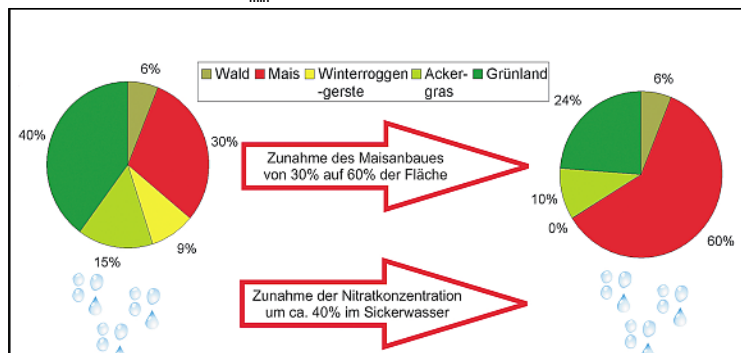
In der Abbildung 4 sind für eine typische Futterbauregion auf dem Mittelrücken verschiedene Kulturen, deren Flächenanteile und die sich auf Basis der Herbst- N_{min} -Werte ergebende Sickerwasserkonzentration beispielhaft dargestellt. Im linken Teil der Abbildung beträgt der Maisanteil 30 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche, im rechten hat sich der Maisanteil auf Kosten des Wintergetreides, des Ackergrases und des Grünlandes auf 60 % erhöht. Die theoretischen Nitratkonzentrationen im Sickerwasser errechnen sich aus den gewichteten Flächenanteilen der einzelnen Kulturen sowie der Tatsache, dass der Sickerwasseranfall unter Wald und Grünland geringer ist als unter Ackerflächen.

Wird dann der Mais in einer engen Fruchtfolge bis hin zu einer eingliedrigem Fruchtfolge angebaut, kann es in jedem Jahr zu erhöhten Stickstoffverlagerungen ins Grundwasser kommen. Spät nach Mais angesäter Roggen (Ende September, Anfang Oktober) kann nicht mehr zu einer Reduzierung der Herbst- N_{min} -Werte beitragen. Die Ursache der hohen Herbst- N_{min} -Werte nach Mais liegt möglicherweise in einer N-Überversorgung, wie durch Untersuchungen zu den Rohproteingehalten im Erntegut unter anderem durch die Universität Kiel und die Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein belegt ist. Ergebnisse zum Spät-Frühjahrs- N_{min} (Ende Mai/Anfang Juni) lassen erkennen, dass aus dem Stick-



Die Verdrängung von Gerste, Roggen oder Ackergras durch Mais führt zu einer vermehrten Auswaschung von Stickstoff und Erhöhung der Nitratkonzentration im Grundwasser.

Abbildung 4: Rechnerisch sich ergebende Nitratkonzentrationen im Sickerwasser, bei unterschiedlichen Anteilen verschiedener Kulturen auf Basis der Herbst- N_{min} -Werte



Die flächen- und mengengewichteten Nitratkonzentrationen im neugebildeten Grundwasser stellen eine durchaus realistische Größenordnung dar, die sich auch in den Grundwasser messstellen des operativen Messnetzes nach EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) bei einer entsprechenden Umfeldnutzung und entsprechenden Bodenverhältnissen widerspiegeln.

Fazit zum Herbst- N_{min} -Wert

Die hohen Herbst- N_{min} -Werte nach Mais sind besonders dann für den Grundwasserschutz problematisch, wenn der sich ausdehnende Maisanbau auf den sandigen Böden des Mittelrückens Schleswig-Holsteins stattfindet und hier Kulturen mit einem niedrigeren Stickstoffauswaschungspotenzial verdrängt werden.

stoffpool des Bodens vieler Maisschläge den Maispflanzen mehr Stickstoff bereitgestellt wird, als bisher angenommen. Eine verhaltene N-Düngung zur Aussaat, eine höhere Anrechnung der organischen Wirtschaftsdünger (Gülle, Gärreste) und eine Anpassung der N-Düngung Anfang Juni unter Berücksichtigung des vorhandenen Bodenvorrats kann eine Möglichkeit sein, Stickstoffdünger ohne Ertragsverluste einzusparen und die Stickstoffauswaschung im Herbst zu reduzieren. Diese Methodik wird im Rahmen der Gewässerschutzberatung als Pilotmaßnahme angeboten und geprüft. Eine Reduzierung der Stickstoffauswaschung in das Grundwasser ist zur Erreichung des zentralen Zieles der Wasserrahmenrichtlinie – des guten Zustandes aller Gewässer – unerlässlich.

Dr. Frank Steinmann
 Lllur
 Hamburger Chaussee 25
 24220 Flintbek