SAATTECHNIK

Auch aus Sicht des Wasserschutzes sollten Zwischenfrüchte unmittelbar nach dem Mähdrusch gesät werden, um möglichst große Aufwuchsmengen zu erreichen.

Zwischenfrüchte als effektives Mittel zur Minderung der Grundwasserbelastung

Hohe Aufwuchsmengen anstreben

Marie Christin Albers, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Düngebehörde, Oldenburg

Eine Zwischenfrucht reduziert die Reststickstoffgehalte nach der Ernte um etwa 50 % und verringert damit das Risiko der Grundwasserbelastung.

Zwischenfrüchte können einen bedeutenden Beitrag zum Grundwasserschutz leisten. Ihr Anbau stellt damit eine der wichtigsten Agrarumweltmaßnahmen dar, denn sie können die Nährstoffe über den Winter konservieren. Sie bringen außerdem weitere Vorteile wie die Nematodenreduzierung, den Erosionsschutz sowie die Akkumulation von Humus und Stickstoff mit sich. Bei der Auswahl der Zwischenfruchtart sollte sich der Landwirt für ein vorrangiges Anbauziel entscheiden, wenngleich sich häufig die positiven Aspekte erfolgreich kombinieren lassen. Aus Sicht des Wasserschutzes steht die Verringerung der Nitrateinträge in das Grundwasser während der Sickerwasserperiode über Winter im Vordergrund.

Versuche in Niedersachsen

Doch wie kann der Landwirt die vielen Vorteile der Zwischenfrucht ausschöpfen und welche Zwischenfrüchte sind besonders gut für den Wasserschutz geeignet? In jedem Fall sollte eine Aussaat so zeitig wie möglich nach der Ernte der Hauptfrucht erfolgen, um den Zwischenfruchtbestand erfolgreich zu etablieren und höhere Aufwuchsmengen zu generieren. Immer wieder und nicht zuletzt seit der Novelle der Düngeverordnung wird über die Düngung zur Zwischenfrucht im Spätsommer diskutiert.

Die Landwirtschaftskammer Niedersachsen führt deshalb seit dem Jahr 2012 im Rahmen der landesweiten Aufgaben des kooperativen Trinkwasserschutzes

Zwischenfruchtaufwuchs am 26.10.2017

(§ 28 NWG) am Standort in Wehnen (Bad Zwischenahn) einen randomisierten Feldversuch zum Zwischenfruchtanbau durch, finanziert aus den Wasserentnahmegebühren des Landes Niedersachsen. In einer Anbaufolge Winterroggen – Zwischenfrucht – Silomais wird neben der Stickstoff (N)-Aufnahme der Zwischenfrucht auch die N-Nachlieferung durch die Zwischenfrucht an die nachfolgende Hauptfrucht Silomais ermittelt. Dabei werden drei unterschiedliche Zwischenfruchtvarianten mit einer Variante ohne Zwischenfrucht verglichen.

Im RAhmen des Anbauvergleichs werden zu verschiedenen Zeitpunkten N_{min}-Untersuchungen des Bodens vorgenommen, vor der Aussaat, während der Vegetation und nach der Ernte bis zum Beginn der Sickerwasserspende im Herbst. Diese Daten werden zur kurz- und mittelfristigen Abschätzung der N-Dynamik im Boden verwendet. In den Versuchen wird zusätzlich das Sickerwasser während der Grundwasserneubildung im Winter in 80 cm Bodentiefe aufgefangen und auf Nitrat untersucht **(Abb. 1)**. Das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) tauscht dazu ca. alle 14 Tage die Flaschen der Sickerwasseranlage aus und betrachtet die Gehalte über mindestens eine gesamte Vegetationsperiode.

Versuchsaufbau in Wehnen

Die Zwischenfruchtvarianten am Standort in Wehnen unterscheiden sich hinsichtlich der N-Düngung und der Art der Zwischenfrucht. Neben der Vergleichsvariante ohne Zwischenfrucht werden eine

Zwischenfruchtaufwuchs am 21.09.2018

gebedarf der nachfolgenden Hauptkultur Silomais werden mit Hilfe einer festen N-Düngestaffel im Folgejahr untersucht. Mittels der abgestuften N-Düngestaffel kann die N-Nachlieferung zu Silomais exakt berechnet werden. Weiterhin kann eine Interpolation der untersuchten Parameter wie N_{min}-Werte oder Erträge für eine beliebig hohe N-Düngung und ein für entsprechende Bodenverhältnisse jahresspezifischer Vergleich erfolgen.

nicht winterharte ungedüngte Senf-Ölrettich-Mischung, eine nicht winterharte mit 60 kg Gesamt-N aus Mastschweinegülle gedüngte Senf-Ölrettich-Mischung und eine winterharte ungedüngte Markstammkohl-Raps-Rübsen-Mischung getestet. Nach den ersten Versuchsjahren wurden die Varianten an die aktuellen Greening-Auflagen angepasst. Anstatt einer mit 60 kg N/ha mineralisch gedüngten nicht winterharten Zwischenfrucht (Senf/Ölrettich) wird nun eine winterharte ungedüngte Zwischenfrucht getestet.

Die Auswirkungen der verschiedenen Zwischenfruchtvarianten auf den N-Dün-

Luftbild des Zwischenfruchtversuchs in Wehnen im April 2019.

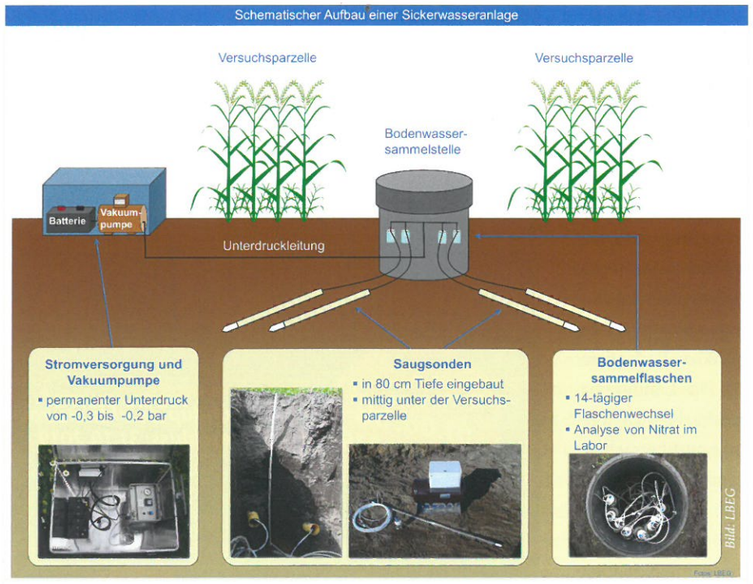

Abb. 1: Schematischer Aufbau einer Sickerwasseranlage.

Ergebnisse hinsichtlich des Wasserschutzes

Die ersten Versuchsjahre zeigen, dass eine Zwischenfrucht, unabhängig davon ob diese gedüngt oder nicht gedüngt wird, die Reststickstoffgehalte im Boden im Herbst absenkt. Im Mittel der Jahre 2012 bis 2017 konnte der N_{min}-Wert von rd. 30 kg N_{min}/ha auf 12 bzw. 14 kg N_{min}/ha und damit etwa um die Hälfte reduziert werden **(Abb. 2)**. Aus Untersuchungen der ersten Versuchsjahre geht ebenfalls hervor, dass der Aussaattermin und die Witterung einen ebenso hohen Einfluss auf den Nitrataustrag haben wie eine N-Düngung. So konnten zum Beispiel bei Senf-Ölrettich durch eine Aussaat Anfang bis Mitte August die positiven Effekte der Zwischenfrucht sehr viel besser ausgenutzt werden als an einem späten Aussaattermin Anfang September. Aus Sicht des Wasserschutzes schnitt in dem Versuch

eine früh ausgesäte und ungedüngte Zwischenfrucht am besten ab.

Für die Variante mit winterharten Zwischenfrüchten gibt es bisher nur Ergebnisse für zwei Jahre. Durch die außergewöhnlichen Witterungsbedingungen im Jahr 2017 (Nässe) und 2018 (Trockenheit) war der Aufwuchs der winterharten Zwischenfrucht allerdings nicht sehr gut. So konnte im Versuchsjahr 2017 nur ein Aufwuchs in Höhe von 2 dt TM/ha, und im Jahr 2018 sogar nur knapp 1 dt TM/ha bis zur Aufwuchsbestimmung im November erzielt werden **(Abb. 3)**.

Daher sollten hier neben dem Masseaufwuchs auch die Ergebnisse aus den Sickerwasseruntersuchungen des LBEG abgewartet werden, die zusätzlich Aussagen zum N-Austrag unter den Zwischenfruchtvarianten liefern. Grundsätzlich gilt jedoch: Die Stickstoffnachlieferung aus der Zwischenfrucht ist bei der Höhe der N-Düngung der Folgekultur Silomais zu berücksichtigen.

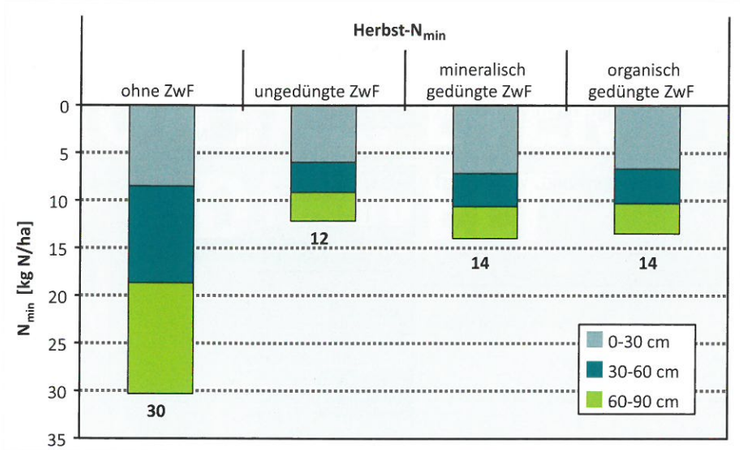

Abb. 2: Herbst-N_{min}-Werte nach Winterroggen mit anschließender Zwischenfrucht im Mittel der Jahre 2012–2017 am Versuchsstandort in Wehnen.

Die durch die Sickerwasseranalysen ermittelten Nitrat-N-Frachten geben an, wie viel Nitratstickstoff pro Jahr in eine Tiefe von 80 cm verlagert worden sind. In Wehnen ist ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Aufwuchsmenge und der Höhe der Nitrat-N-Frachten zu erkennen. Je höher der Aufwuchs der Zwischenfrucht, desto geringer sind im Vergleich die Nitrat-N-Frachten mit dem Sickerwasser. Die unge-

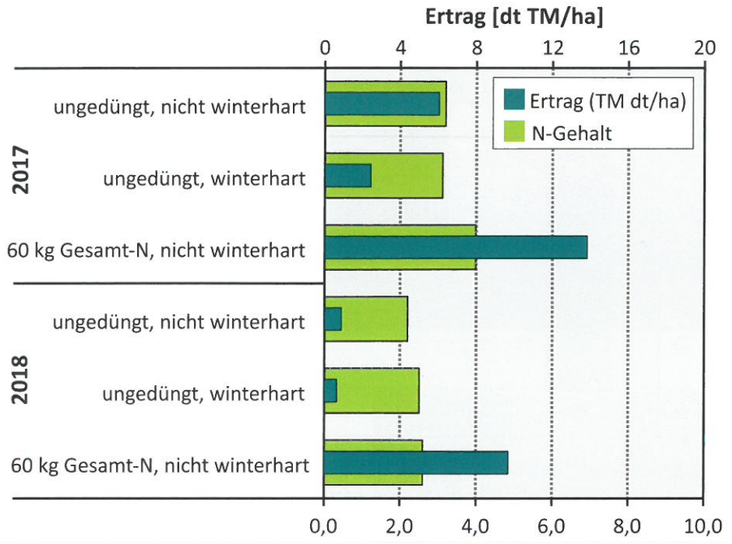

Abb. 3: Ertrag und N-Gehalt der Zwischenfruchtvarianten in den Versuchsjahren 2017 und 2018 am Versuchsstandort in Wehnen.

düngte nicht winterharte Zwischenfrucht ist dabei aus Wasserschutzsicht optimal, da sie den geringsten NO_3-Austrag im Mittel der Versuchsjahre hatte **(Abb. 4)**. Eine weitere wichtige Erkenntnis ist, dass die Zwischenfrucht im Jahr ihres Anbaus den N-Austrag deutlich reduziert. Wenn jedoch der in der Zwischenfrucht gespeicherte Stickstoff im darauffolgenden Jahr nicht berücksichtigt wird, können sich die N-Austräge erhöhen. Auch hier gilt: Hat die Zwischenfrucht ausreichend Zeit, um einen guten Aufwuchs zu entwickeln, verringert sich der N-Austrag.

Einfluss auf den Ertrag der Folgefrucht

Durch die Anlage einer N-Düngestaffel ist es möglich, eine Ertragskurve abzubilden und somit die optimale N-Düngung zu ermitteln. Eine Ertragskurve ermöglicht ex post die Ableitung der theoretisch optimalen N-Düngung für das entsprechende Versuchsjahr. Des Weiteren kann über eine Ertragskurve auch die N-Nachlieferung aus der Zwischenfrucht an die Folgefrucht Silomais berechnet werden. In dem Versuch zu den Zwischenfruchtvarianten am Standort in Wehnen liefert eine ungedüngte Zwischenfrucht im Mittel der Jahre rd. 10 kg N /ha nach.

Die gedüngten nicht winterharten Varianten lieferten – unabhängig von der Form der N-Düngung – im Mittel der Jahre 30 kg N /ha nach. Wird diese N-Nachlieferung in der darauffolgenden Düngeplanung berücksichtigt, kann damit ein wesentlicher Beitrag zum Grundwasserschutz geleistet und dabei gleichzeitig der optimale Ertrag erreicht werden. Auch wenn Silomais im Allgemeinen gute N-Bilanzen hat, die zumeist im deutlich negativen Bereich liegen, sind bei Überschreitung des N-Düngebedarfswerts – gerade auf den stickstoffnachliefernden, auswaschungsgefährdeten Böden – hohe Reststickstoffgehalte nach der Ernte die Folge.

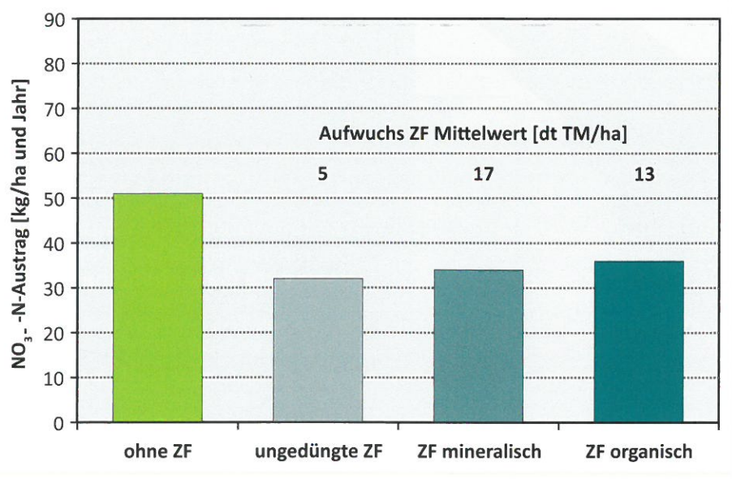

Abb. 4: Mittlerer N-Austrag nach Winterroggen und Zwischenfrucht der untersuchten Zwischenfruchtvarianten am Versuchsstandort in Wehnen (Mittel der Jahr 2012 bis 2017, LBEG).

Zusammenfassung der Ergebnisse für den Standort Wehnen

- Ungedüngte Zwischenfrüchte sind für den Wasserschutz am besten.
- Zwischen mineralisch und organisch gedüngten Zwischenfrüchten gibt es keine Unterschiede.
- Die Zwischenfrucht reduziert die Reststickstoffgehalte nach der Ernte etwa um 50 %.
- Die Stickstoff-Nachlieferung aus Zwischenfrucht liegt bei rund 30 kg N /ha, wenn im Spätsommer gedüngt wird.
- Ein früher Aussaattermin ist genauso wichtig wie die N-Düngung. Aus Sicht des Wasserschutzes sind spät gesäte Zwischenfrüchte nicht zu düngen.
- Hinsichtlich der Wirkung winterharter Zwischenfrüchte (Marktstammkohl, Raps, Rübsen) bleiben noch weitere Versuchsjahre abzuwarten. ■