



Gewässerschutzberatung zur Umsetzung
der EG-Wasserrahmenrichtlinie in Hessen
im Maßnahmenraum: HEF_2 „Bebra-
Nentershausen-Wildeck, Bad Hersfeld-Ludwigsau-
Neuenstein, Burghaun-Hünfeld, Haunetal“



Ingenieurgesellschaft für Landwirtschaft und Umwelt · Bühlstr. 10 · D-37073 Göttingen

Göttingen, den 30.12.2022

Rundbrief Nr. 06/2022

WRRL Maßnahmenraum „HEF_2“

Themen

- **Witterung und Vegetation 2022**
- **Herbst-N_{min} 2022**
- **Maßnahmen zur Reduzierung des Herbst-N_{min}**

Sehr geehrte Damen und Herren,

im Herbst 2022 wurden im WRRL-Maßnahmenraum „HEF_2“ Herbst-N_{min} in Ackerböden ermittelt, die Hinweise auf das Belastungspotenzial des Grundwassers durch Nitrat geben. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden Ihnen nach einem Rückblick auf die Witterung und Vegetation 2022 in diesem Rundschreiben mitgeteilt.

Witterung und Vegetation 2022

In Abbildung 1 auf Seite 2 sind die monatlichen Niederschlagsmengen und die durchschnittlichen Tagesmitteltemperaturen von 2022 im Vergleich zu dem langjährigen Mittel von 2011-2021 dargestellt.

Das Jahr 2022 bot ein trockenes Jahr. Der Januar und der Februar begannen mit höheren Tagestemperaturen im Vergleich zu dem langjährigen Mittel von 2011-2021. Im Februar fiel deutlich mehr Niederschlag wie in den Jahren zuvor. Dies hatte zur Folge, dass eine Befahrbarkeit der Böden erst ab Anfang/Mitte März gegeben war. Der März zeigte eine geringere Niederschlagssumme. Durch die Kälte im März und April wurde die Vegetation des Winterge-

treides und Raps verlangsamt. Das Wintergetreide konnte die Kälte besser vertragen als der Raps. Ab Mai trat ein Wetterumschwung ein. Die mittleren Tagestemperaturen lagen bis September deutlich über dem langjährigen Mittel. Über die Sommermonate fiel deutlich weniger Niederschlag was zu einem austrocknen der Böden führte. Im Juni wurde an der Wetterstation des DWD in Bad Hersfeld nur 8 Liter Niederschlag gemessen. Der fehlende Niederschlag wirkte sich extrem auf die Vegetation der Kulturen aus. Durch die erhöhten Temperaturen und dem fehlenden Niederschlag kam es zu verfrühten Abreifen des Getreides. Die Winterungen Raps und Gerste konnten mit der Witterung am besten umgehen und zeigten leicht überdurchschnittliche Erträge. Winterweizen, Winterroggen und Triticale zeigten leicht unterdurchschnittliche Erträge. Der Mais und die Leguminosen konnten ihr Ertragspotenzial nicht erfüllen und wurden ebenfalls früh geerntet. Durch die extreme Trockenheit und warmen Temperaturen kam es vermehrt zu Flächen- und Waldbränden.

Im Grünland und im Futterbaubereich wurde ein guter erster Schnitt eingefahren. Der zweite Schnitt ist durch die anschließende Trockenheit

sehr schlecht ausgefallen. Erst durch den Niederschlag ab September konnten die Futterreserven des Winters noch etwas verbessert werden. Der September weist eine hohe Niederschlagssumme von 100 Liter/m² auf, im Gegensatz zu den Jahren zuvor. Im Oktober und November lagen die mittleren Tagestemperaturen wieder leicht über dem langjährigen Mittel. Die Niederschlagssumme war leicht über dem Durchschnitt. Somit konnte sich das Winterge-

treide und auch noch der Raps gut entwickeln.. Insgesamt war das Jahr 2022 mit 0,91°C wärmer gegenüber dem langjährigen Mittel von 2011-2021. Die Niederschlagsmenge lag um 36 Liter niedriger als das langjährige Mittel der letzten 11 Jahre (Station DWD Bad Hersfeld). Die Niederschläge über das komplette Jahr schwankten jedoch örtlich sehr stark.

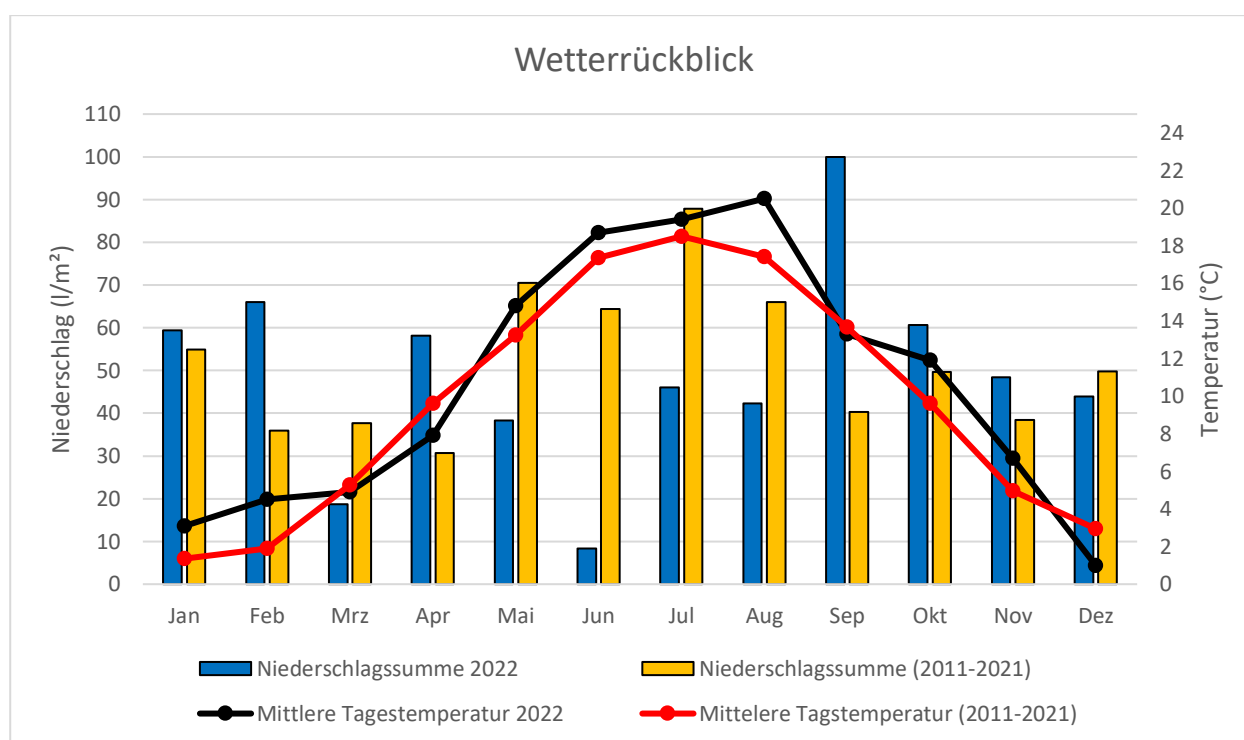


Abbildung 1: Monatliche Niederschlags- und Temperaturdaten 2022 (bis 29.12.2022), Langjähriges Mittel 2011-2021: DWD Station Bad Hersfeld, Quelle: Deutscher Wetterdienst

Herbst-N_{min}-Werte 2022

Der Herbst-N_{min}-Wert beschreibt den Gehalt an mineralischem Stickstoff (Nitrat und Ammonium) in 0 bis 90 cm Bodentiefe zu Vegetationsende und lässt so Rückschlüsse auf das Nitrat-Auswaschungspotenzial über die Wintermonate zu. Im WRRL-Maßnahmenraum „HEF_2“ sowie im Wasserschutzgebiet Bad Hersfeld wurden im November und Dezember 2022 insgesamt 193 Flächen beprobt. Abbildung 2 auf Seite 3 zeigt die durchschnittlichen N_{min}-Werte unter bzw. nach verschiedenen Ackerfrüchten. Die Herbst-N_{min}-Werte lagen im Durchschnitt bei 62 kg

N_{min}/ha. Der Mittelwert der Herbst N_{min} Werte von den ehemaligen Maßnahmenräumen: „Bebra, Nentershausen und Wildeck“, „Bad Hersfeld, Ludwigsau und Neuenstein“, „Haunetal“ und „Burghaun – Hünfeld“, welche in diesem Jahr zu dem Maßnahmenraum HEF_2 zusammen gelegt wurden, lag im Jahr 2021 bei 70 kg N_{min}/ha. Der mineralische Stickstoff ist zum größten Teil in der obersten und mittlersten Bodenschicht zu finden.

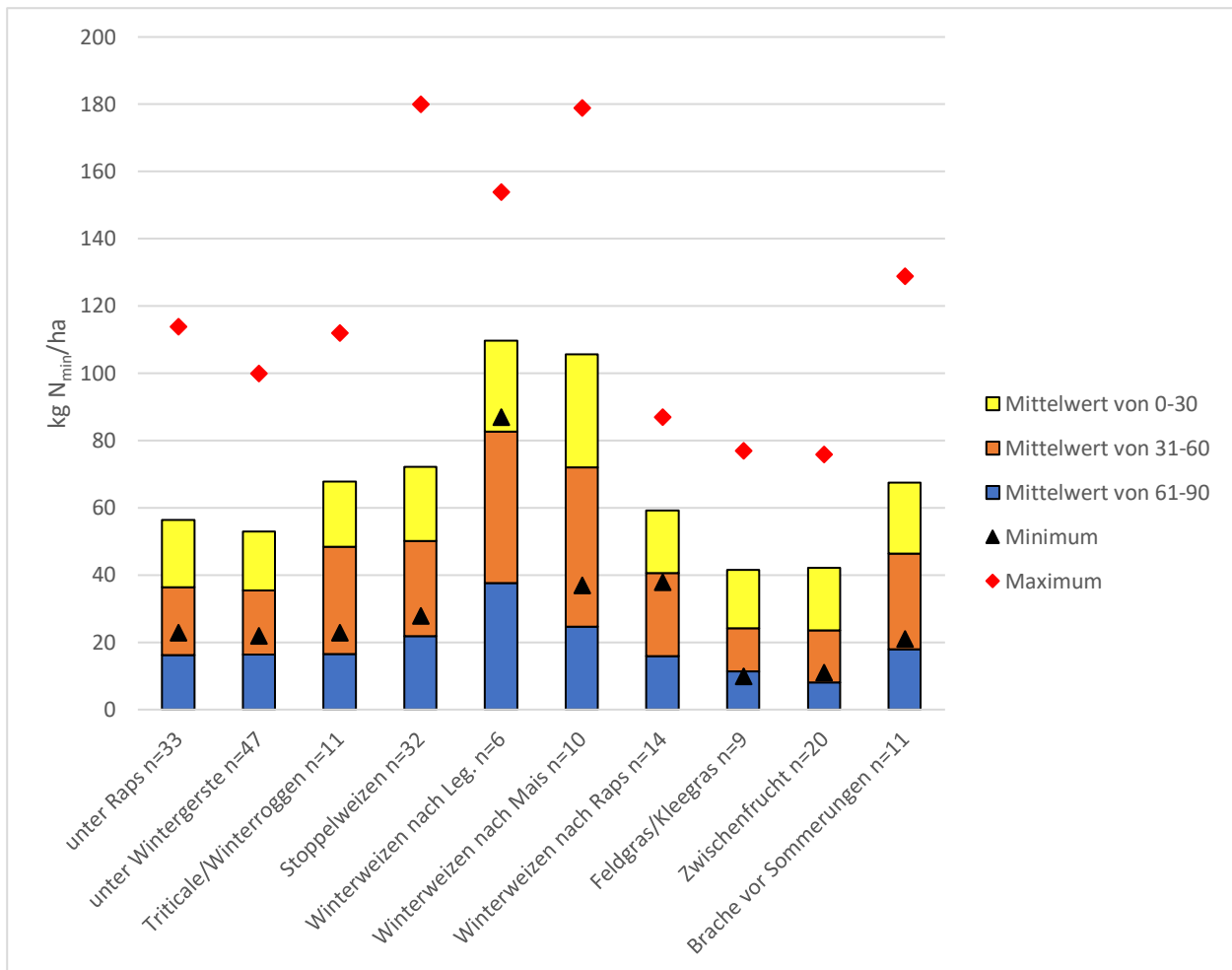


Abbildung 2: Herbst- N_{min} -Werte 2022 im WRRM-Maßnahmenraum „HEF_2“; n=Anzahl der untersuchten Flächen.

Unter Raps wurden dreiunddreißig N_{min} Proben gezogen mit einem durchschnittlichen Wert von 56 kg N_{min} /ha mit einer Spannweite von 23 bis 114 kg N_{min} /ha. Die meisten Rapsbestände konnten sich im Herbst 2022 gut entwickeln. Vor allem Flächen mit gut entwickelten Rapsbeständen und die zur Aussaat keine organische Düngung erhalten haben, weisen niedrige N_{min} -Gehalte auf. Hingegen liegen hohe N_{min} -Werte auf Flächen mit verzögertem oder schlechterem Feldaufgang vor. Die hohen Niederschlagssummen im September waren ausschlaggebend für gut entwickelte Rapsbestände im Herbst 2022.

Unter Wintergerste wurde ein durchschnittlicher Herbst- N_{min} von 53 kg/ha ermittelt. Allerdings liegt hier auch eine große Spannweite vor: Der Minimalwert liegt bei 22 kg N_{min} /ha und der Maximalwert bei 100 kg N_{min} /ha. Unter den 47 gezogenen Proben wurden neun Flächen beprobt, wo Wintergerste nach Körnerlegumino-

sen angebaut wurde. Der Mittelwert dieser Flächen lag bei 58 kg N_{min} /ha. Nach Raps wurde Wintergerste auf drei Flächen angebaut mit einem Mittelwert von 40 kg N_{min} /ha. Unter Wintergerste, die nach Stoppelgetreide folgte (n=35), wurde ein N_{min} von 52 kg/ha ermittelt.

Die Wintergerste hat im Herbst ein höheres Aufnahmepotenzial von Stickstoff im Vergleich zu anderen Getreidearten. Hohe N_{min} Werte unter Gerste lassen sich meist auf zwei Faktoren zurückführen:

- Güllegaben im Spätsommer oder Herbst zur Gerste
- Erhöhte Bodenbearbeitung zur Aussaat mit dem Pflug

Es zeigt sich immer wieder, dass eine Güllegabe zu Wintergerste im Herbst aus ackerbaulicher Sicht nicht nötig ist! Der im Boden vorliegende Reststickstoff, bzw. der durch die Bodenbear-

beitung stimulierte Stickstoff aus dem Bodenvorrat mineralisiert, reicht für die vorwinterliche Entwicklung meist aus.

Unter Triticale/Winterroggen wurde ein durchschnittlicher Wert von 68 kg N_{\min} /ha gemessen. Allerdings liegt hier auch eine große Spannweite vor: Der Minimalwert liegt bei 23 kg N_{\min} /ha und der Maximalwert bei 112 kg N_{\min} /ha. **Unter Stoppelweizen** wurde ein Wert von 72 kg N_{\min} /ha ermittelt, bei einem Minimum von 28 kg N_{\min} /ha und einem Maximum von 180 kg N_{\min} /ha. Der größte Anteil des vorhandenen Herbst N_{\min} liegt bei beiden Kategorien in der mittleren Bodenschicht.

Die Herbst N_{\min} Werte mit ihrer großen Spannweite lassen sich auf mehrere Faktoren zurückführen:

- Unterschiedlicher Niederschlag in dem Maßnahmenraum
- Schlechter Ertrag der Vorfrucht und dadurch hohe Herbst-N-Mengen
- Intensive Bodenbearbeitung nach der Vorfruchternte und zur Aussaat der Folgefrucht.

Auf keiner dieser Flächen wurde im Herbst 2022 Wirtschaftsdünger ausgebracht, sodass der Stickstoff vor allem aus der Mineralisation aus dem Bodenvorrat und von Düngerüberschüssen stammt.

Die Niederschläge des Jahres 2022 sind gebietsweise sehr unterschiedlich gefallen. Dies führte zu gebietsweise sehr unterschiedlich entwickelten Beständen, welche teils ihr Ertragspotential nicht ausschöpfen konnten.

Durch eine lange wärme Phase und fehlendem Regen im Juni 2022 kam es zu einer schnellen Abreife der Getreidearten. Während und nach der Abreife der Getreidearten Weizen, Gerste, Triticale und Roggen mineralisieren die Böden weiterhin Stickstoff durch Wärme und Belüftung. Diese Menge an freiwerdenden Stickstoff plus den noch vorhandenen Stickstoff der Frühjahrsdüngung, können die nachfolgenden Getreidekulturen nicht mehr aufnehmen und spiegeln sich im Herbst N_{\min} wider.

Durch die extreme Trockenheit im Sommer wurde auf einen Stoppelbruch meist verzichtet und die Bodenbearbeitung nach hinten verschoben. Diese Bodenbearbeitung wurde meist zu intensiv durchgeführt. Jeder Eingriff in den Boden nach der Ernte fördert die Mineralisation zusätzlich. Dabei sollte auf intensive Bodenbearbeitung wie den Pflug verzichtet werden.

Unter Winterweizen nach Leguminosen liegt der durchschnittliche Wert bei 110 kg N_{\min} /ha. Die Spannweite unter dem angebauten Getreide liegt zwischen 87 und 154 kg N_{\min} /ha. Die Körnerleguminosen haben im Jahr 2022 sehr unter dem fehlenden Regen gelitten und konnten meist keine gute Ernte zeigen.

Leguminosen fixieren Luftstickstoff und hinterlassen hohe und stickstoffreiche Erntereste, welche verhältnismäßig schnell mineralisieren. Daher hinterlassen sie in der Regel hohe N_{\min} -Werte im Herbst und stellen eine potenzielle Gefahr für das Grundwasser dar. Um diese N-Verluste zu vermeiden, sollte nach Leguminosen eine reduzierte Bodenbearbeitung durchgeführt und eine stark stickstoffzehrende Frucht wie Raps, Wintergerste oder Zwischenfrüchte angebaut werden. Bei Folgefrucht Winterweizen sollte eine Bodenruhe eingehalten werden, d. h. nach der Leguminosenernte sollte bis Mitte Oktober keine Bodenbearbeitung erfolgen, sondern erst unmittelbar vor der Weizenspät Saat. Dadurch wird die Mineralisierung durch Bodenbelüftung bei warmen Bodentemperaturen eingeschränkt.

Unter Winterweizen nach Mais liegt der durchschnittlich ermittelte Herbst N_{\min} bei 105 kg/ha. Die Spannweite bei den zehn beprobten Flächen liegt zwischen 37 und 179 kg N_{\min} /ha. Der Mais konnte in diesem Jahr sein Ertragspotential durch den fehlenden Regen nicht ausnutzen. Die Erträge waren unterdurchschnittlich und der gedüngte Stickstoff konnte nicht im vollen Umfang aufgenommen werden. Ein großer Teil der Frühjahrsdüngung hat sich in die mittlere und untere Bodenschicht verlagert. Es sollte immer berücksichtigt werden, um die Herbst-Stickstoffgehalte nach Mais möglichst gering zu halten, auf eine angepasste N-Düngung zu achten. Vor allem die Nährstoffnachlieferung aus

der Zwischenfrucht bzw. die Düngung, die zur Zwischenfrucht erfolgte, sollte bei der Düngung berücksichtigt werden. Ebenfalls muss für einen erfolgreichen Maisanbau die erforderliche Düngermenge auch an den Standort angepasst werden. Bei Böden mit einer niedrigen nutzbaren Feldkapazität (nfK) sollte die Düngermenge reduziert werden. Weiterhin wird durch eine reduzierte gegenüber einer intensiven Bodenbearbeitung zur Folgefrucht- Getreidebestellung das Mineralisationspotential im Herbst gemindert. Um die Kultur Mais grundwasserneutraler in ihrem Anbau zu gestalten, sollten Maßnahmen wie Untersaaten, Begleitsaaten oder Fruchtfolgenwechsel wie Gerste nach Mais (falls witterungsbedingt möglich) durchgeführt werden, um Herbst-N-Gehalte zu senken.

Winterweizen nach Raps zeigt unter den vierzehn gezogenen Proben einen N_{\min} Wert von 59 kg/ha bei einer Spannweite von 38 bis 87 kg N_{\min} /ha. Flächen mit gutem Rapsertag, verhaltener N-Düngung zum Raps sowie langer Bodenruhe nach der Ernte bis unmittelbar vor der Getreidebestellung, lieferten tendenziell niedrige N_{\min} -Werte. Vor allem intensive Bodenbearbeitung nach der Ernte förderte die Mineralisation und den Herbst- N_{\min} -Anstieg. Möglichkeiten, um den Herbst N_{\min} nach Raps zu senken ist eine lange Bodenruhe nach der Ernte ohne jegliche Bodenbearbeitung mit anschließender Weizensaat Mitte Oktober. Der Einsatz des Mulchers zur Stoppelzerkleinerung zeigt hierbei Vorteile im pathogenen Druck und bei dem Auflaufen des Ausfallraps, der ebenfalls beträchtliche Mengen an Stickstoff aufnehmen kann.

Unter stabilen Bedingungen, wie sie unter **Feldgras, Klee gras oder Grünland** herrschen, wo keine Bodenbearbeitung stattfindet und ein ständiger Bewuchs vorliegt, sind in der Regel keine Nitratauswaschungen zu befürchten. So zeigen die Werte unter diesen Kulturen eher geringere N_{\min} -Werte. Erhöhte Werte treten im Jahr der Aussaat bzw. im Jahr des Umbruchs auf, weil die Grasnarbe noch unterentwickelt ist bzw. Biomasse umgesetzt wird. Im Herbst 2022 wurden acht Flächen unter Klee gras beprobt

mit einem durchschnittlichen Wert von 42 kg N_{\min} /ha.

Zwischenfrüchte eignen sich hervorragend, um überschüssigen Stickstoff vor dem Winter zu binden. Hier lag der Herbst- N_{\min} bei durchschnittlich 42 kg N_{\min} /ha. Der Anbau der Zwischenfrüchte war erschwert durch die extreme Sommertrockenheit. Früh gedrillte ZF-Bestände, die direkt nach Räumung der Vorfrucht etabliert wurden, litten extrem unter der Konkurrenzkraft der Vorkultur (vor allem Wintergerste) und dem fehlendem Niederschlag. Der Zwischenfruchtanbau wurde im Jahr 2022 an die unterschiedlichen Niederschlagsereignissen im Gebiet angepasst. Für Zwischenfrüchte gilt der Leitsatz: Ein Tag im Juli, ist ein Woche im August. Ein Tag im August ist eine Woche im September. Jedoch spielte die Witterung im Jahr 2022 die größte Rolle beim Anbau jeglicher Kulturen, so auch bei den Zwischenfrüchten. Sehr gute Bestände konnten sich nur einzeln entwickeln, je nach dem auftreten von örtlichem Regen im August und durch ein optimale Anbautechnik.

Im Vergleich dazu sieht man den Unterschied zu der **Brache vor Sommerungen**. Unter den elf beprobten Flächen liegt der Stickstoffgehalt bei 67 kg N_{\min} /ha mit einer Spannweite von 21 bis 129 kg N_{\min} /ha. Bei Flächen ohne Anbau von Zwischenfrüchten oder Winterungen ist die Gefahr der Auswaschung über die Wintermonate sehr hoch!

Wie lassen sich hohe mineralische Stickstoffüberschüsse im Herbst verhindern?

- **Maisdüngung:** Der N-Bedarfswert nach Düngerverordnung von 200 kg N/ha bei einer Ertragserwartung von 450 dt/ha bei Silomais, bzw. 90 dt/ha bei Körnermais ist deutlich zu hoch. Bei durchschnittlichen Erträgen bis zu 550 dt/ha reicht eine N-Düngung von 180 kg N/ha (auf guten Standorten auch 160 kg N/ha) **minus** spätem Frühjahrs- N_{\min} völlig aus, weil der Silomais die sommerliche N-Mineralisation sehr gut ausnutzt. Außerdem kann der N-Gehalt der Gülle zu 85 % angerechnet werden. Auch Güllegaben zu vorgebauten Zwischen-

früchten sollten in diesem Umfang berücksichtigt werden. Bei Beachtung dieser Düngehinweise kann der Herbst-N_{min} nach Mais deutlich reduziert werden.

- **Bodenbearbeitung im Spätsommer und Herbst reduzieren:** Es zeigt sich, dass wieder vermehrt gepflügt oder intensiv der Boden bearbeitet wird. Jedoch jede Bodenbearbeitung belüftet den Boden und stößt damit die Mineralisation an. In Verbindung mit den hohen Herbsttemperaturen und der zunehmenden Bodenfeuchte, werden die Umsetzungsprozesse im Boden gefördert und somit auch die N-Freisetzung. Eine gezielte reduzierte Bodenbearbeitung oder besser ein Direktsaatsystem kann effektiv den Herbst-N_{min}-Gehalt im Boden reduzieren.
- **Integration von Sommerungen in die Fruchtfolge:** Wintergetreide nimmt nur 20 bis 30 kg N/ha vor der Winterruhe auf. Meist ist das Stickstoffangebot im Boden aber viel höher. Diese Mengen können von Zwischenfrüchten optimal verwertet werden. Dadurch werden die N-Überschüsse aufgefangen und stehen der weiteren Fruchtfolge zur Verfügung. Im Mais- und Körnerleguminosenanbau sollte die Anlage von Untersaaten in Betracht gezogen werden!
- **Organische Düngung:** Eine organische Düngung im Spätsommer und Herbst sollte nur zu Zwischenfrüchten erfolgen. Eine organische Düngung zu Wintergerste sollte, auch wenn es die Düngeverordnung erlaubt, möglichst nicht durchgeführt werden. Stallmist wird optimalerweise erst dann ausgebracht, wenn die Bodentemperaturen unter 5 °C gesunken sind (also möglichst erst Anfang Dezember in stehende Bestände ausbringen, Sperrfrist ab 01.12. bis 15.01. beachten!). Dann finden kaum mehr Umsetzungsprozesse statt und der Stickstoff aus dem Mist wird erst im Frühjahr unter Pflanzenwachstum freigesetzt. Die Gülledüngung im Frühjahr zu Getreide sollte zu Vegetationsbeginn erfolgen. Späte Güllegaben im Schosstadium können bis zur Ernte nicht mehr vollständig genutzt werden.

- **Bodenfruchtbarkeit:** Der Zustand der Böden ist genau zu analysieren, um die N-Nachlieferung abschätzen zu können und ertragsmindernde Faktoren wie beispielsweise zu geringe oder toxische Gehalte von Mikronährstoffen zu identifizieren. Auch auf eine ausreichende Versorgung der Grundnährstoffe ist zu achten. Gerade bei Trockenheit ist zur Ertragssicherung eine ausreichende Kaliumversorgung wichtig, weil dieser Nährstoff den Wasserhaushalt der Pflanzen beeinflusst.

Bitte beachten Sie, dass Sie vor der ersten Düngungsmaßnahme auf Ackerland, als auch bei Grünland eine **Düngebedarfsermittlung für Stickstoff und Phosphor** erstellen.

Bis zum 31. März eines jeden Jahres ist eine Zusammenfassung über den jährlichen Nährstoffeinsatz von Stickstoff und Phosphor zu erstellen.

Für Rückfragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen,



Ingenieurgemeinschaft für Landwirtschaft und Umwelt



Michael Koch / 0173/6106739



Viviane Lips / 0151/512 122 84