

MR-Wetterau, Kölner Str. 10 61200 Wölfersheim

Ansprechpartner:

Dipl. Ing. agr. Frank Lotz
Tel. 06036/9787-12

M.Sc. Dana Jahn
Tel. 06036/9787-39

M.Sc. André Fritz
Tel. 06036/9787-36



26.07.2018

Empfehlungen zur Vermeidung hoher N_{min} -Werte im Herbst **Nach-Ernte-Informationsschreiben 2018**

Frühjahr und laufende Ernte 2018 – Auswirkungen auf den Herbst- N_{min} -Wert

Erneut war der Winter 2017/18 um + 1,4°C gegenüber dem deutschlandweiten Mittel zu warm. In der Nachernteperiode dominierte Nässe, insbesondere in den Monaten Dezember und Januar (Station Bad Nauheim: 242 mm, Glauberg: 277 mm; Inheiden: 252 mm), sodass bereits Mitte Dezember hessenweit fast 100% nFK erreicht waren. Eine erhebliche Verlagerung und geringe Frühjahrs- N_{min} -Werte (\emptyset 29 kg N/ha) waren die Folge. Raps und Zwischenfrüchte konnten z. T. nicht zeitgerecht oder unter zu nassen Bedingungen gesät werden und liefen verspätet auf und bildeten ähnlich wie 2016 bei Staunässe ein unzureichendes Wurzelsystem aus.

Trockenheit mit einer wochenlangen Nachtfrostphase mit bis zu -10°C prägten den Februar. Auch während des kühlen März zeigten Getreide und Raps trotz Niederschlägen nur eine zögerliche Entwicklung (unzureichende Entwicklung unter Kurztagbedingungen). Sehr spät, aber explosionsartig, entwickelten sich die Bestände unter wärmeren Bedingungen Anfang April, welche trotz weiterer Nachtfrost eine dauerhafte Bodenerwärmung > 8°C bewirkten. Trotz erheblicher N_{min} -Verlagerung über den Winter setzte hier nach guter Frostgare eine frühe und hohe Bodenmineralisierung ein, sodass die Bestände im wärmsten April seit 1881 bei empfohlener Andüngung keinen erhöhten Bedarf zeigten.

Trotz normaler aber z. T. extremer Niederschläge über der Infiltrationskapazität des Bodens im April und Mai (z. B. 13.4.: Bad Nauheim 45 mm, 28.5.: Bellersheim > 60 mm etc.) zeigten die Pflanzen gerade auf schwachen Standorten, wie Kuppen, und flachgründigen Böden erkennbar Trockenstress. Seit Mitte Juni bis Ende Juli herrschte extreme Trockenheit und Hitze (z. B. Station Niddatal 8 mm, LLH Station Butzbach 14 mm), Wind trocknete die Böden förmlich aus.

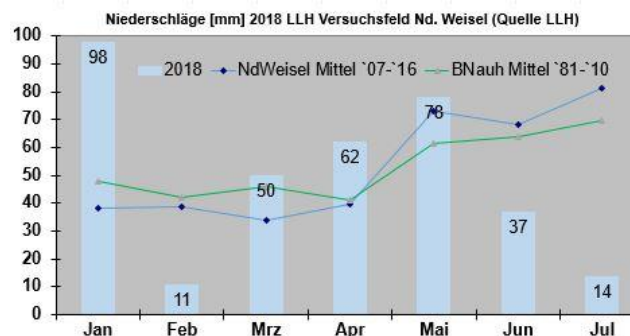


Abb. 1: Trockenheit, 15.06.-26.07. nur 14 mm Niederschlag in Butzbach, ungleiche Verteilung in April und Mai

Störungen der Nährstoffversorgung bei Raps (phys. Knospenwelke) waren erste Folgen des explosionsartigen Wachstums unter Langtag bei unzureichender Wurzelbildung, zudem war regional hoher Druck durch Rapsglanzkäfer und Kohltriebrüssler zu beobachten. Diese Faktoren, ergänzt durch Fruchtfolgekrankheiten (zu geringe Raps-Anbaupause!) sowie die extreme Trockenheit waren Ursachen für die deutlich unterdurchschnittlichen Rapsenerträge.

Bei Wintergetreide, insbesondere Weizen, konnten Krankheiten i. d. R. erfolgreich bekämpft werden, sodass die Bestände gesund blieben. Dennoch führten auch hier bereits zur Blüte einsetzende Hitzephasen und Trockenheit während der Blüte und Abreife zu deutlich unterdurchschnittlichen Erträgen.



Abb. 2: Stark streuende, überwiegend jedoch unterdurchschnittliche Getreide- und Rapsenerträge

Aufgrund der geringen Erträge (N-Überhänge) und der Trockenphasen (Mineralisationsstau) ist mit erhöhten Herbst-N_{min}-Werten 2018 zu rechnen. Beachten Sie deshalb besonders unsere Empfehlungen!

Maßnahmen zur Vermeidung hoher Herbst-N_{min}-Werte

In der Wetterauregion sollte, gerade bei abnehmenden Sickerwassermengen der vergangenen Jahre, ein Ziel-Herbst-N_{min}-Wert von 30 kg N/ha angestrebt werden! Die Höhe des Herbst-N_{min} ergibt sich aus Wechselwirkungen der Bodenbiologie und -chemie, welche durch Anbau- und Folgekultur sowie deren Bewirtschaftung während der Vegetationsphase, insbesondere der Bodenbearbeitung nach der Ernte, aber auch durch Standort sowie Witterung beeinflusst werden.

Die effektivsten Maßnahmen zur Vermeidung hoher Herbst-N_{min}-Werte sind u. a.:

- Richtige und standortangepasste Bemessung der N-Düngehöhe**
- Einhaltung einer sinnvollen N-Obergrenze über org. Dünger je Kultur bzw. je Fruchtfolge**
- Angemessenes Nacherntemanagement inkl. Zwischenfruchtbau (insbesondere bei**

problematischen Kulturen/Standorten oder bekannt schlechten Ernteentzügen).

Umfangreiche Empfehlungen für eine korrekte Bemessung der N-Düngehöhe erhielten Sie bereits u. a. im Infoschreiben „Regionale N-Düngeempfehlung 2018“

(<http://wrrl-wetterau.de/beratung-mr-wetterau/duengeempfehlungen/>) sowie den zahlreichen Feldrundfahrten 2018.

Organische N-Dünger wirken verzögert – Richtige Anrechnung und sinnvolle Obergrenzen zur Vermeidung hoher Herbst-N_{min}-Werte

Je nach NH₄-N-Anteil und Anteilen leicht oder schwer verfügbaren organisch gebundenen Stickstoffs (N_{org}) wirken die Anteile organischer Dünger kurzfristig (Tage/Wochen) und mittelfristig (Monate/Jahr) über den Boden-Pool aus organisch gebundenem Stickstoff (N_{org}). Auch eine langfristige Wirkung (mehrere Jahre) ist zu berücksichtigen.

Achten Sie beim Einsatz org. Dünger immer auf aktuelle Analysen bzw. Deklarationen! Im Rahmen der WRRL-Beratung werden kostenfreie Wirtschaftsdüngeranalysen erstellt! Infos: Andre Fritz (06036/9787-36)

Nutzen Sie bitte unsere Verteilpläne für org. Dünger aus diversen Biogas- oder Kompostierungsanlagen:

(<http://wrrl-wetterau.de/beratung-mr-wetterau/duengeempfehlungen/>)

Generell erhöhen der langjährige sowie der aktuelle Einsatz organischer Dünger (Art und Menge) die Menge des organisch gebundenen Stickstoffs des Standortes. Je nach Menge und Verfügbarkeit der organischen N-Fractionen erhöht sich bei Wärme, Feuchtigkeit, guter Durchlüftung, angemessenem pH-Wert (z. B. nach Kalkung!) etc. erheblich das **Risiko schwer kalkulierbarer Mineralisationsschübe und hoher Herbst-N_{min}-Werte**. Setzen Sie bitte aus diesem Grund folgende N-Obergrenzen für den Einsatz organischer Dünger um:

Empfehlung sinnvolle N-Obergrenzen organischer Dünger der WRRL-Beratung

- **Flüssige organische Dünger und Geflügelkot:** 120 kg N_{ges}/ha*Kultur (ca. 30 m³ Rindergülle, 25 m³ Gärrest).
- **Feste organischen Dünger (ohne wesentliche Gehalte an verfügbarem N):** 150 kg N_{ges}/ha*Kultur (11-17 t Kompost je nach Analyse/N-Gehalt).
- **Möglichst keine jährliche org. Düngung auf einem Schlag** → max. ~210 N_{ges}/ha über org. Dünger in 3 Jahren.
- **Mischungen** von flüssigen und festen organischen Düngern zu einer Kultur **vermeiden!** Wenn dies unvermeidbar ist, sollte die Summe von 120 kg N_{ges}/ha*Kultur nicht überschritten werden.



Abb. 3: Auch bei festen org. Düngern nach der Ernte ist DBE zu erstellen – fragen Sie die Berater an

Da auch Mist und Kompost vereinzelt noch im Spätherbst erhebliche N-Mengen nachliefern können, sollte die Ausbringung von **festen organischen Dünger** (Mist und Kompost) ebenfalls möglichst zu Zwischenfrüchten erfolgen. Wenn nicht vermeidbar, kann die Ausbringung zu Wintergerste und Winterweizen mit Getreidevorfrucht bei Strohverbleib erfolgen. Die Ausbringung sollte zudem erst möglichst kurz vor der Saat stattfinden. Eine Ausbringung zu Raps sollte unterbleiben, um die N-Nachlieferung nach Raps nicht zusätzlich anzuregen.

Für eine organische Düngung zur Aussaat von Winterraps sind **flüssige organische Dünger** bei höheren NH₄-N-Gehalten besser geeignet. Des Weiteren bieten sich flüssige org. Dünger im Herbst zu Zwischenfrüchten an. Im Frühjahr können Sie als Kopfdüngung zu Getreide, Raps oder zur Sommerungensaat eingesetzt werden.

Bodenbearbeitung nach der Ernte und Kalkung

Insbesondere Flächen mit hoher Standortgüte (z. B. Wetterau) haben ein hohes natürliches N-Nachlieferungspotenzial. Besondere Standorteigenschaften (Auenstandorte, ehem. Grünlandumbruch etc.) und/oder die org. Dünger sowie besondere Nacherntefaktoren der Erntefrucht (z. B. Raps) steigern das Potenzial nochmals. Durch Bearbeitungen nach der Ernte erfolgt eine Belüftung, was die biologische Aktivität zusätzlich erhöht. Je tiefer und häufiger bearbeitet wird, desto höher fällt i. d. R. der Herbst-N_{min} aus. **Reduzieren Sie deshalb Tiefe und Häufigkeit der Bodenbearbeitung auf das bzgl. Strohmanagement und Phytohygiene unbedingt erforderliche Maß.**

Besonders hohe N_{min}-Werte finden sich bei intensivem N-Einsatz und/oder org. Düngern zu **Winterraps** (gute Bodengare, N-haltiges Rapsstroh). Gerade hier kann jedoch, phytosanitär bedingt, nicht auf eine Bodenbearbeitung verzichtet werden. Sie sollte jedoch möglichst extensiv gehalten werden und einen Kompromiss zwischen Phytohygiene und Wasserschutz darstellen: In einem ersten Schritt werden ca. zwei Wochen nach der Ernte Stoppeln und alter Aufwuchs gemulcht. Dies dient der Förderung der Keimung, der Zerkleinerung der Erntereste zur Minimierung des Krankheitsdrucks und der Erleichterung der Saatbettbereitung. Im zweiten Schritt sollte eine flache Bearbeitung mit der Scheibenegge bis max. 4 cm Tiefe bei Erscheinen des 2. Laubblatts, spätestens jedoch vier Wochen nach der Ernte, folgen, die dann den Ausfallraps bekämpft. Oft wurde eine zu tiefe Bodenbearbeitung von 6 cm und mehr beobachtet, was zu einem Vergraben noch nicht gekeimter Rapskörner führen kann. Untergegrabene Körner gehen dann in Keimruhe über und gelangen in den darauffolgenden Jahren immer wieder an die Oberfläche, wo sie dann keimen. **Generell sollte so selten und flach wie möglich bearbeitet werden.** In trockenen Jahren schont dies zudem die Wasserreserven für die Aussaat von z. B. Raps und Zwischenfrüchten.

Auch eine **Kalkung** kann zu erhöhten Herbst-N_{min}-Werten führen. Findet eine Kalkung statt, wird die biologische Aktivität im Boden einerseits durch den pH-Wert-Effekt, andererseits aber auch durch eine Verbesserung der Bodenstruktur (Bildung

Calciumbrücken/Ton-Humus-Komplexe) und des Luft- und Wasserhaushalts angeregt. **Deshalb sollte eine Kalkung immer vor einer Kultur mit hoher Stickstoff-Aufnahme stattfinden und auf eine organische Düngung zu dieser Kultur verzichtet werden!**

Zwischenfruchtanbau

Der **Zwischenfruchtanbau vor allen Sommerungen sollte eine Standardmaßnahme darstellen** (Detaillierte Informationen erhielten Sie im Zwischenfrucht-Infoschreiben: <http://wrrl-wetterau.de/beratung-mr-wetterau/infobriefe/>)

Wiederholt hohe Herbst-N_{min}-Werte der letzten Jahre, besonders nach Raps und Leguminosen, empfehlen zudem auch eine Begrünung vor Winterweizen.



Abb. 4: Schnellwüchsige und hitzeresistente Phacelia-Ramtil-Mischung – gut für Begrünung vor Winterweizen geeignet

Gute Erfahrungen wurden bislang z. B. mit dem Anbau des schnellwachsenden und bei + 4°C abfrierenden Ramtils nach Raps, Leguminosen etc. gemacht. Stehen dem Ramtil nach Saat noch ca. 40 Wachstumstage zur Verfügung, unterdrückt ein solcher Bestand Unkraut und bindet bis zu 40 kg N/ha. Auch andere schnellwüchsige Zwischenfrüchte können hier Anwendung finden (Fruchtfolge beachten). Eine Saat direkt nach Drusch ist hier von Vorteil. **Zwischenfrüchte vor Winterweizen sollten nicht angedüngt werden!**

Düngung nach Ernte nur bei Düngebedarf! Düngebedarfsermittlung (DBE) nach DüV

Die grundsätzlichen Vorgaben der DüV für N-Düngung nach Ernte auf Ackerland besagen:

- Nach § 6 Abs. 8 dürfen Dünger mit wesentlichen Gehalten an Stickstoff (> 1,5% N_{ges}/t TM, also Gärrest, Gülle, HTK, KS etc., aber auch Mineraldünger) auf Ackerland nach Ernte der Hauptfrucht bis zum 31.01. zunächst grundsätzlich nicht ausgebracht werden. Bei Festmistern (Huf- o. Klautiere) oder Komposten gilt die Sperrfrist vom 15.12. bis 15.01.
- **Auf Ackerland gilt für die genannten Dünger folgende Ausnahmeregelung, wenn u. a.:**
 - a) ein N-Düngebedarf besteht (!) und
 - b) wenn auf Ackerland, **ausschließlich nach Getreidevorrucht**, ein Stickstoffdünger bis vor dem 01.10. zu Zwischenfrüchten, Winterraps, Feldfutter und Wintergerste ausgebracht wird. Voraussetzung ist jedoch, dass die Aussaat von Zwischenfrucht, Winterraps und Feldfutter bis zum 15.09. und die Gerstenaussaat bis zum 01.10. vollzogen ist.
 - **Im diesen Ausnahmefällen dürfen jedoch insgesamt nicht mehr als 30 kg Ammoniumstickstoff oder 60 kg N_{ges}/ha ausgebracht werden!**
- Laut § 6 Abs. (9) DüV gilt die **30/60-Grenze bei den genannten Ausnahmefällen nicht für Mist und Kompost.**
- **Mist und Kompost im Sommer/Herbst dürfen zudem auch zu Weizen, Roggen u. Triticale ausgebracht werden, eine DBE ist jedoch zu erstellen.** (Sperrfrist 15.12. bis 15.01 ist einzuhalten).



Abb. 5: Einsatz flüss. org. Dünger nur bei N-Düngebedarf! Menge nach anzufertigender DBE erstellen (siehe Anlage 1-3)

Im Spätsommer/Herbst ist weiterhin eine vereinfachte DBE ausreichend (Formular des LLH als [Anlage 1](#)). Die erforderlichen Bedarfswerte des LLH zur Formularnutzung haben wir angepasst/vereinfacht und liefern dieses als [Anlage 2](#). Aufgrund der deutlich unterdurchschnittlichen Ernte sollten nach Empfehlung des LLH im Jahr 2018 mögliche N-Bilanzüberhänge vom ggf. ermittelten Herbst-Düngebedarf abgezogen werden. Das Vorgehen sowie Beispiele haben wir in [Anlage 3](#) aufgeführt.



Abb. 6: N_{min} -Beprobung nach der Ernte – ebenfalls anerkanntes Mittel für eine DBE

Nach der extremen Trockenheit (Mineralisationsstau) ist nach Bodenbearbeitung bei Wiederbefeuchtung eine deutlich verstärkte Nacherntemineralisierung zu erwarten. Eigene N_{min} -Werte nach Ernte können ebenfalls zur Bemessung eines N-Düngebedarfs herangezogen werden. Bei einem $N_{min} > 30$ kg N/ha in 0-30 cm besteht kein N-Düngebedarf!

Im Rahmen unserer Möglichkeiten führen wir auf Wunsch einen N_{min} -Schnelltest (0-30 cm) auf Ihrer Fläche durch: Büro Grundwasserschutz (06036/9787-100)

Änderung des Hessischen Wassergesetzes (HWG) – Neue Gewässerabstandsauflagen

Das Hessische Wassergesetz (HWG) wurde Ende Mai 2018 geändert. Daraus ergeben sich neue Gewässerabstandsauflagen, die über die Vorgaben der DüV für flache Flächen (< 10 % auf 20 m zum Ufer) hinausgehen. Zuvor war hier eine Ausbringung von Nährstoffen in einem Abstand von einem Meter ab der Böschungsoberkante möglich (z. B. nur bei Grenzstreueinrichtung). Das neue HWG ändert die Regelung und schreibt ein **generelles Lagerungs- und Ausbringungsverbot von Düngemitteln im Bereich von vier Metern ab der Böschungsoberkante** vor. **Ab dem 01.01.2022 ist auch das Pflügen im Bereich von vier Metern ab Böschungsoberkante untersagt.** Wird jegliche landwirtschaftliche Nutzung in diesem Bereich aufgegeben, wird ab dem 01.01.2022 ein angemessener Geldausgleich gewährt. Dieser kann auch im Rahmen eines Förderprogramms umgesetzt werden.

Für Rückfragen zu diesem Schreiben und bei Beratungsbedarf können Sie sich gerne an uns wenden!

Mit freundlichen Grüßen

Ihr Beratungsteam

Frank Lotz, André Fritz, Dana Jahn und Katharina Hahn

Anlage 1: Schema „Empfehlung für eine vereinfachte N-Düngebedarfsermittlung Herbst 2018“ des LLH

Nur für Raps, Wintergerste (nur nach Getreidevorfrucht, Aussaat bis 01.10.), Zwischenfrucht, Feldfutter (Aussaat bis 15.09.), Gemüse, Erdbeeren, oder Beerenobst.

Betrieb: _____

Betriebsnummer: _____

Datum der Düngebedarfsermittlung: _____

Grundsätzlich keine Düngung nach Mais, Zuckerrüben, Raps, Kartoffeln, Feldgemüse und Leguminosen!



| Nr. | Schlag/ Bewirtschaftungs- einheit | letzte Haupt- frucht im Jahr 2018 | N-Saldo Ernte 2018 ^{2) 3)} | Effekt des N-Saldo Ernte 2018 ¹⁾³⁾ | nachfolgende Kultur mit Düngebedarf | Aussaat- datum | Erntereste a = abgef./ v = verbl. | N-Boden- nachl. org. Düngung ¹⁾ | Stickstoff- düngebe- darf kg N/ha |
|-----|---|--|---|--|---|-------------------|---|--|---|
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

1. keine = 0 kg/ha; niedrig= 10 kg/ha; mittel = 20 kg/ha; hoch = 40 kg/ha;
 2. N - Düngung 2018 minus N - Entzug x Ertrag 2018 (z.B. Weizen 1,81; Gerste 1,65; Raps 4,4; Silomais 0,38; siehe DÜV Anlage 7, Tabelle 1)
 3. Nicht Bestandteil der Vorgabe VLK Arbeitspapier Herbsdüngung

Anlage 2:

Schema zur **Ableitung der N-Bedarfswerte** für eine vereinfachte N-Düngebedarfsermittlung Herbst 2018 (nach LLH Empfehlungen für die N-Düngebedarfsermittlung im Herbst 2018, angepasst)

N-Empfehlung **Zwischenfrüchte** nach LLH Nachernte 2018 (vereinfacht)

Annahme intensive Bodenbearbeitung nach der Ernte bzw. hauptfruchtähnliche Bestellung ZWF (für eine extensive Bodenbearbeitung liefern wir Ihnen gerne weitere Informationen, rufen Sie uns an: D. Jahn 06036/9787-39)

| Leguminosenanteil der Zwischenfrucht | 31-75% | | | 0-30% | | |
|--|---|---|---|---|---|---|
| Bodenbearbeitung n. Hauptfruchternte | Intensiv | | | Intensiv | | |
| N-Bodennachlieferung aus org. Düngung | niedrig (Ø kg 31-60 N _{ges} /ha letzte 3 Jahre) | mittel (Ø kg 61-100 N _{ges} /ha letzte 3 Jahre) | hoch (Ø kg >100 N _{ges} /ha letzte 3 Jahre) | niedrig (Ø kg 31-60 N _{ges} /ha letzte 3 Jahre) | mittel (Ø kg 61-100 N _{ges} /ha letzte 3 Jahre) | hoch (Ø kg >100 N _{ges} /ha letzte 3 Jahre) |
| | | 10 kg N/ha | 20 kg N/ha | 40 kg N/ha | 10 kg N/ha | 20 kg N/ha |
| Empfehlung Düngebedarf Langjährige organische Düngung | 20 kg N/ha | 10 kg N/ha | 0 kg N/ha | 40 kg N/ha | 30 kg N/ha | 10 kg N/ha |
| Empfehlung Düngebedarf wenn keine langjährige organische Düngung | 30 kg N/ha | | | 50 kg N/ha | | |

N-Empfehlung **Winterraps und Wintergerste** nach LLH Nachernte 2018 (vereinfacht)

Annahme intensive Bodenbearbeitung nach der Ernte (für eine extensive Bodenbearbeitung liefern wir Ihnen gerne weitere Informationen)

| Im Herbst gedriete Kultur | Aussaat | Strohmanagement | Bodenbearbeitung | | | |
|---|------------|-----------------|------------------|---|---|---|
| | | | Intensiv | | | |
| N-Bodennachlieferung aus org. Düngung | | | keine | niedrig (Ø kg 31-60 N _{ges} /ha letzte 3 Jahre) | mittel (Ø kg 61-100 N _{ges} /ha letzte 3 Jahre) | hoch (Ø kg >100 N _{ges} /ha letzte 3 Jahre) |
| | | | | | | |
| Winterraps nach Getreidevorfrucht | bis 15.09. | Strohabfuhr | 30 kg N/ha | 20 kg N/ha | 10 kg N/ha | 0 kg N/ha |
| | | Strohverbleib | 40 kg N/ha | 30 kg N/ha | 20 kg N/ha | 0 kg N/ha |
| Wintergerste nach Getreidevorfrucht | bis 01.10. | Strohabfuhr | 20 kg N/ha | 10 kg N/ha | 0 kg N/ha | 0 kg N/ha |
| | | Strohverbleib | 30 kg N/ha | 20 kg N/ha | 10 kg N/ha | 0 kg N/ha |

Aufgrund der geringen Fruchtfolge-Anteile verzichten wir hier aus Platzgründen auf eine Empfehlung für den Feldfutteranbau. Diese stellen wir Ihnen gerne auf Nachfrage zur Verfügung.

Anlage 3:

Schema zur **Berechnung möglicher N-Bilanzüberhänge (N-Saldo)**. Je nach Höhe des N-Saldos sollte ein errechneter N-Düngebedarf für Herbst-Düngung um 0, -10, -20 oder -40 kg N/ha gemindert werden (nach LLH Empfehlungen für die N-Düngebedarfsermittlung im Herbst 2018, angepasst)

N-Saldo = (N-Düngung + N_{min}-Frühjahr) - N-Gehalt im Erntegut

| Ernteprodukt | RP-Gehalt | TS-Gehalt | Entzug kg N/dt Ertrag Strohverbleib | Entzug kg N/dt Ertrag Strohabfuhr |
|--------------|-----------|-----------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Weizen | 11% | 86% | 1,66 | 2,02 |
| Weizen | 12% | 86% | 1,81 | 2,21 |
| Weizen | 13% | 86% | 1,96 | 2,36 |
| Weizen | 14% | 86% | 2,11 | 2,51 |
| Wintergerste | 12% | 86% | 1,65 | 2 |
| Wintergerste | 13% | 86% | 1,79 | 2,14 |
| Winterroggen | 11% | 86% | 1,51 | 1,96 |
| Winterroggen | 12% | 86% | 1,65 | 2,1 |

| Saldo | Minderung N-Düngebedarf |
|---------------|-------------------------|
| 0-30 kg N/ha | 0 kg N/ha |
| 31-40 kg N/ha | -10 kg N/ha |
| 41-60 kg N/ha | -20 kg N/ha |
| > 61 kg N/ha | -40 kg N/ha |

| Kultur | Vorfrucht | Zielertrag | Bedarf nach DüV | N _{min} geschätzt | Tatsächlich gedüngt | N-Angebot insgesamt | Ertrag 2018 | Strohverbleib/-abfuhr | Entzug | Saldo | Minderung N-Düngebedarf |
|----------------------|-----------|------------|-----------------|----------------------------|---------------------|---------------------|-------------|-----------------------|--------|-------|-------------------------|
| Weizen, 12% RP | Weizen | 80 | 230 | 35 | 170 | 205 | 65 | Strohabfuhr | 143,65 | 61,35 | -40 |
| Weizen, 12% RP | Weizen | 80 | 230 | 35 | 170 | 205 | 65 | Strohverbleib | 117,65 | 87,35 | -40 |
| Weizen, 12% RP | Weizen | 80 | 230 | 35 | 170 | 205 | 80 | Strohabfuhr | 176,8 | 28,2 | 0 |
| Weizen, 12% RP | Weizen | 80 | 230 | 35 | 170 | 205 | 80 | Strohverbleib | 144,8 | 60,2 | -40 |
| Weizen, 13% RP | Weizen | 80 | 230 | 35 | 170 | 205 | 80 | Strohabfuhr | 188,8 | 16,2 | 0 |
| Weizen, 13% RP | Weizen | 80 | 230 | 35 | 170 | 205 | 80 | Strohverbleib | 156,8 | 48,2 | -20 |
| Weizen, 12% RP | Raps | 90 | 240 | 45 | 160 | 205 | 90 | Strohabfuhr | 198,9 | 6,1 | 0 |
| Weizen, 12% RP | Raps | 90 | 240 | 45 | 160 | 205 | 90 | Strohverbleib | 162,9 | 42,1 | -20 |
| Weizen, 13% RP | Raps | 90 | 240 | 45 | 160 | 205 | 80 | Strohabfuhr | 188,8 | 16,2 | 0 |
| Weizen, 13% RP | Raps | 90 | 240 | 45 | 160 | 205 | 80 | Strohverbleib | 156,8 | 48,2 | -40 |
| Wintergerste, 12% RP | Weizen | 75 | 180 | 35 | 130 | 165 | 75 | Strohabfuhr | 150 | 15 | 0 |
| Wintergerste, 12% RP | Weizen | 75 | 180 | 35 | 130 | 165 | 75 | Strohverbleib | 123,75 | 41,25 | -20 |