Rindergülle besser analysieren lassen

Repräsentative Werte entsprechen selten der Praxis

Das neue Düngejahr 2022 stellt viele Landwirte vor neue Herausforderungen. Zwar haben die Erlöse der erzeugten Feldfrüchte kräftig angezogen, im Gegenzug jedoch haben sich die Preise für mineralischen Stickstoffdünger aufgrund der aktuellen Angebotsverknappung innerhalb eines Jahres mehr als verdoppelt. Die stark angestiegenen Preise und die mangelnde Verfügbarkeit von mineralischen Stickstoffdüngern steigern den Wert der eigenen oder auch zugekauften Wirtschaftsdünger.

Wer Wirtschaftsdünger umweltfreundlich, effektiv und damit kostenoptimiert ausbringen will, muss über die Nährstoffgehalte seiner Gülle Bescheid wissen. ***Foto: landpixel***

Durch Lieferengpässe bei Mineraldüngern oder auch eine zu kurzfristige Düngeplanung besteht die Gefahr, dass die optimale Nährstoffversorgung der Feldfrüchte gefährdet werden könnte. Dabei ist eine termingerechte, möglichst verlustarme und dem Nährstoffbedarf der Kultur angepasste Ausbringung nicht nur vom Gesetzgeber gefordert, sondern auch aus eigenem finanziellem Interesse angebracht.

Tabellenwerte liegen oft daneben

Vor der Ausbringung müssen die Nährstoffgehalte der Düngemittel bekannt sein. In Gebieten mit gefährdeten Oberflächengewässern oder Grundwasserkörpern ist jährlich, spätestens bis zu dem Zeitpunkt, zu dem höchstens ein Viertel der jährlich anfallenden Menge ausgebracht ist, eine Untersuchung zu veranlassen. In Gebieten ohne gefährdete Wasserkörper ist zwar die Orientierung an repräsentativen und wissenschaftlich anerkannten Tabellenwerten für den Gesetzgeber ausreichend, diese bergen aber in der Praxis eine erhebliche Unsicherheit über die Kenntnis der im Betrieb vorhandenen Düngenährstoffe.

Wie groß die Abweichungen der wissenschaftlichen Tabellenwerte von der in der Praxis tatsächlich auftretenden Nährstoffgehalte sind, zeigt eine Untersuchung des DLR Westerwald-Osteifel. Im Rahmen dieser Untersuchung wurden Landwirte animiert, ihre Analysenergebnisse dem DLR zu einer anonymisierten Auswertung zur Verfügung zu stellen. Im Zuge dessen wurden den Landwirten Probengefäße zur Verfügung gestellt sowie diese bei Beratungs- und Informationsveranstaltungen ausgeteilt.

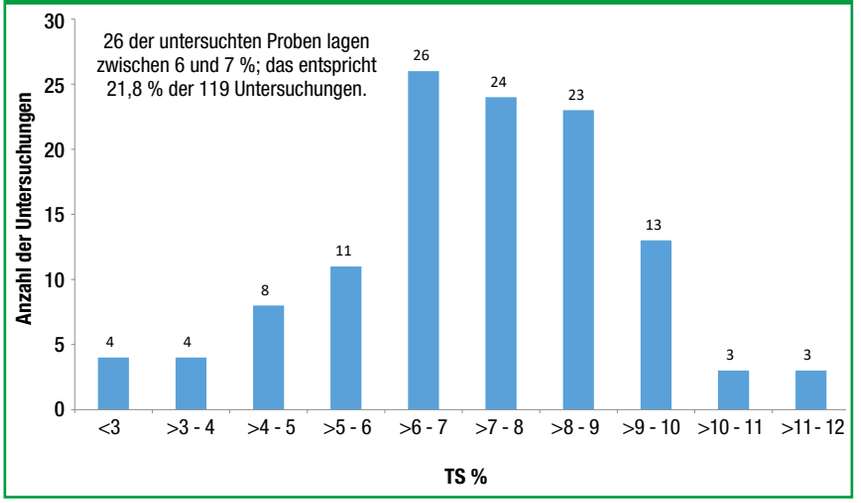
119 Rindergüllen untersucht

Im Rahmen des durchgeführten Gülleuntersuchungsprojekt wurden insgesamt 176 Proben von 118 verschiedenen Betrieben analysiert, darunter 119 Rindergüllen, 26 Festmistproben, elf Jauchen, acht Gärreste, sechs Schweinegüllen und zwölf Mischgüllen sowie Miste ohne klar definierte Herkunft. Die Untersuchungen erfolgten in der Zeit von 2019 bis 2021.

Eine erhebliche Fehlerquelle bei Gülleanalysen stellt die Probennahme dar. Deshalb muss die Gülle vor der Entnahme gut gerührt werden, um eine homogene Probe zu erhalten. Menge und Zusammensetzung der Gülle sind jahreszeitlich sehr unterschiedlich und hängen vom GV-Besatz/ha LF, dem Umfang der Weidehaltung, der Art der Fütterung, der Intensität der Tierhaltung und der Tierart ab. Wie groß der Analysefehler ist, konnte im aktuellen Projekt nicht näher bestimmt werden.

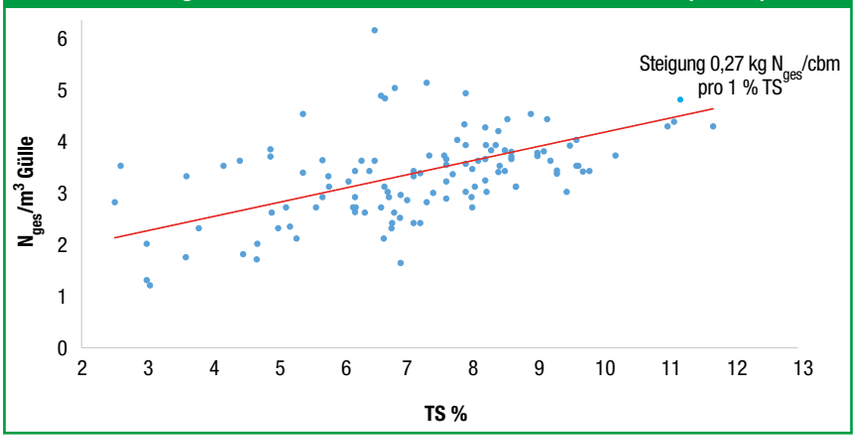
Im Mittel der 119 untersuchten Gülleproben lag der TS-Gehalt bei 7,2 Prozent; der Schwankungsbereich lag

Grafik 1: Häufigkeitsverteilung von TS-Gehalten bei Rindergüllen im Dienstbezirk DLR WW-OE von 2019 bis 2021 (n= 119)



Im Mittel der 119 untersuchten Gülleproben lag der TS-Gehalt bei 7,2 % TS. Der Schwankungsbereich lag zwischen 2,5 % und 11,7 % TS. Grafik 1 zeigt die Häufigkeitsverteilung von TS-Gehalten in den untersuchten Rindergüllen.

Grafik 2: Abhängigkeit der Gehalte an N_{ges} von der Trockensubstanz in Rindergüllen im Bezirk DLR WW-OE von 2019 bis 2021 (n=119)



Die Untersuchung ergab einen linearen Zusammenhang zwischen dem Gesamt-N-Gehalt und der Trockensubstanz. Allerdings steigt der Stickstoffgehalt nur um 0,27 kg/m³ pro 1 % TS-Änderung. So konnte zwar ein Zusammenhang gezeigt werden, die hohe Streuung der Werte erschwert aber zuverlässige Rückschlüsse vom TS-Gehalt auf den N_{ges}-Wert. Bei Phosphor und Kalium war kein Zusammenhang mit dem TS-Gehalt zu erkennen.

zwischen 2,5 und 11,7 Prozent. Grafik 1 zeigt die Häufigkeitsverteilung von TS-Gehalten in den untersuchten Rindergüllen. Hierzu wurden Klassen von <3 bis >11 % TS in je 1 %-Schritten eingeteilt und die Häufung der Proben in der Klasse angegeben. Die meisten untersuchten Proben (21,8 %) fanden sich in der TS-Klasse von >6 bis 7 % TS wieder. In den aktuellen repräsentativen Tabellenwerten hat eine Rindergülle einen Wert von 7,5 % TM. Dieser Wert war jedoch für nur etwa 20 Prozent der untersuchten Proben repräsentativ.

TS-Gehalte zu 80 Prozent nicht im Bereich des Tabellenwertes

In der Literatur werden Nährstoffgehalte in Abhängigkeit vom TS-Gehalt angeben. Es wird davon ausgegangen, dass zwischen dem Wassergehalt der Gülle und den Nährstoffgehalten eine lineare Abhängigkeit besteht. Zwar stimmen die im Projekt festgestellten Mittelwerte von TS, Gesamtstickstoff und Phosphat mit den Standardtabellenwerten in etwa überein (Tabelle), jedoch weisen diese in der Praxis eine extrem hohe Streubreite auf.

Zudem würde man bei einem Zusammenhang zwischen TS und Nährstoffgehalten in der Gülle erwarten, dass sich die Nährstoffe bei vermindertem oder erhöhtem TS-Gehalt gleichermaßen vermindern oder erhöhen, was aber in den Gülleproben nicht der Fall ist. Orientiert man sich an den Referenzwerten, so darf man bei einem TS-Gehalt von 7,5 Prozent und einem Gehalt an N_{ges} von 3,6 kg/m³ erwarten, dass sich der Gehalt an N_{ges}/m³ pro 1 Prozent Schwankung in der TS um 0,48 kg N_{ges}/m³ erhöht beziehungsweise verringert. Das Untersuchungsprojekt ergab in einer linearen Darstellung der Ergebnisse, dass der Gehalt an N_{ges}/m³ jedoch nur um 0,27 kg N_{ges}/m³ pro 1 % TS-Änderung schwankt (s. Grafik 2).

Während damit zwar generell ein linearer Zusammenhang zwischen TS-Gehalt und N_{ges} gezeigt werden konnte, erschwert eine hohe Streuung der Analysewerte dennoch zuverlässige Rückschlüsse vom TS-Gehalt auf den N_{ges}-Wert. Bei den Nährstoffen Phosphor und Kalium war kein Zusammenhang zwischen TS-Gehalt und Nährstoffgehalt in der Gülle zu erkennen.

N-Verluste bei der Ausbringung vermeiden

Der Gesamt-Stickstoff der Gülle besteht aus organisch gebundenem Stickstoff und Ammonium-Stickstoff. Der Anteil des Ammonium-Stickstoffs ist im Wesentlichen von der Tierart abhängig, von der die Gülle stammt. Rindergülle hat einen Anteil von zirka 50 Prozent, Schweine- und Hühnergülle haben einen Anteil von 60 bis 70 Prozent.

Fast der gesamte Ammonium-Anteil der Gülle stammt aus dem ausgeschiedenen Urin der Tiere (Harnstoff). Dieser durchläuft schon bei der Lagerung mehrere chemische Prozesse und zerfällt letztlich beim Ausbringen der Gülle wieder in Ammoniak, Kohlendioxid und Wasser, wobei ein Teil des Ammoniaks und des Kohlendioxids unvermeidlich in die Umwelt entweicht. Diese Ausbring- und Lagerungsverluste bedeuten nicht nur finanzielle Verluste für den Landwirt, sondern sind auch bei der monetären Bewertung der Gülle sehr schwer zu kalkulieren.

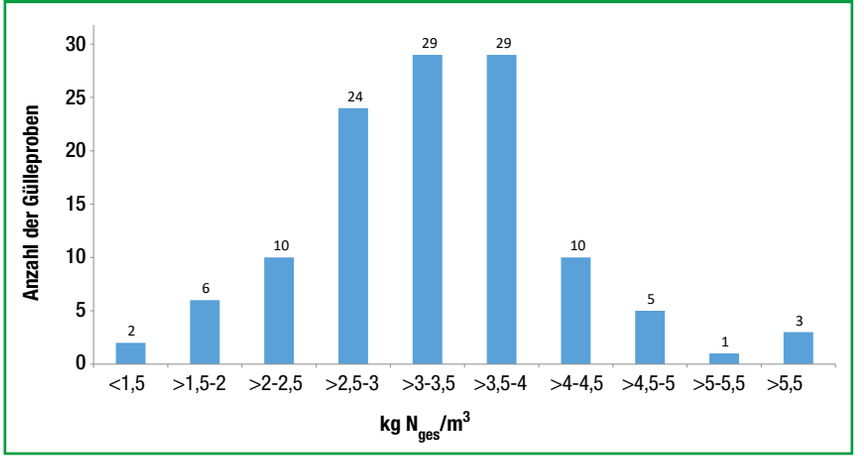
Tabelle: Vergleich anerkannter Tabellenwerte mit dem Gülleuntersuchungsprojekt in Praxisbetrieben

		% bzw. kg/t Frischmasse			
	% TM	Gesamt-stickstoff (N)	Ammonium-stickstoff (NH_4-N)	Phosphat ges. (als P_2O_5)	Kalium ges. (als K_2O)
Standard Tabellenwerte für Rindergülle	7,5	3,6	1,9	1,5	4,7
Mittelwerte Wirtschaftsdünger-Projekt Rindergülle (n=119)	7,2	3,4	1,7	1,6	3,7

Über ein Drittel der Proben enthielt deutlich weniger N

Eine möglichst genaue Kalkulation der ausgebrachten N-Menge kann nur dadurch erfolgen, dass der aktuelle

Grafik 3: Häufigkeitsverteilung von N_{ges}-Gehalten bei Rindergüllen im Dienstbezirk DLR WW-OE von 2019 bis 2021 (n=119)



Der repräsentative Wert für den Gehalt an N_{ges} in Rindergüllen liegt bei 3,6 kg/m³. Aber nur rund ein Viertel der untersuchten Proben lag im Bereich >3,5 bis 4 kg N_{ges}/m³ Gülle und entsprach somit in etwa dem Standardwert.

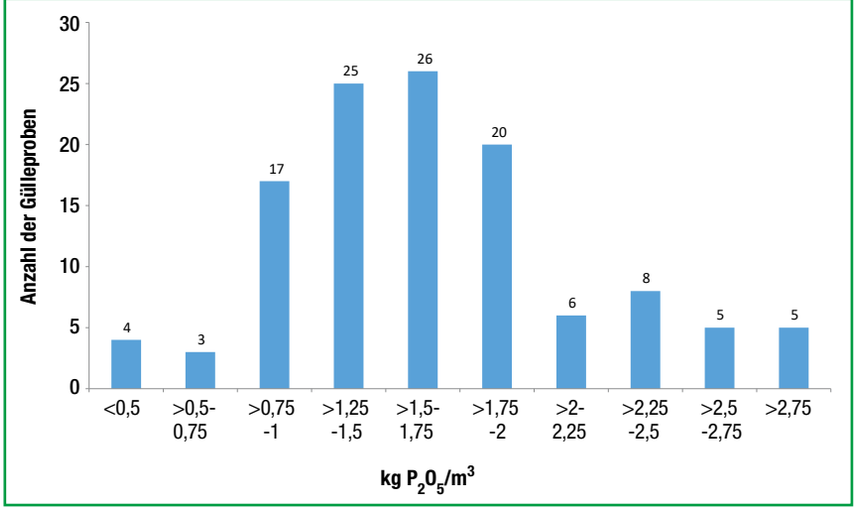
Stickstoffgehalt in der Gülle durch eine möglichst fehlerfreie Probenahme zum Zeitpunkt der Ausbringung festgestellt wird. Des Weiteren sollten Ausbringverluste durch das Ausbringen bei bedeckter, kühler Witterung mit möglichst bodennaher Ausbringtechnik und direkt folgender Einarbeitung minimiert werden. Auch ein nicht an das Pflanzenwachstum angepasster Ausbringtermin, zum Beispiel außerhalb der Vegetationszeit oder bei sehr trockener Witterung, verzögert die Mineralisation des Stickstoffs und erhöht unkalkulierbar die N-Verluste.

Die Einordnung der Gehalte an N_{ges} erfolgte in der Grafik 3 in Klassen zu je 0,5 kg N_{ges} /m³ . Der repräsentative Wert für den Gehalt an N_{ges} in Rindergüllen liegt bei 3,6 kg N_{ges}/m³ . Nur zirka ein Viertel der untersuchten Proben lag im Bereich >3,5 bis 4 kg N_{ges}/ m³ Gülle und entsprach somit in etwa dem Standardwert. Ein weiteres Viertel unterschritt den Standardwert geringfügig und lag im Bereich >3 bis 3,5 kg N_{ges}/m³ . Insgesamt 35 % der untersuchten Proben unterschritten den Standardwert wesentlich und enthielten weniger als 3 kg N_{ges}/m³ .

Phosphorgehalte mit großer Streuung

Auch bezüglich der Gehalte an P_2O_5 entsprachen lediglich 21 Prozent (Klasse > 1,25 bis 1,5 kg P_2O_5/m³ ,) der untersuchten Proben dem Standardwert von 1,5 kg P_2O_5/m³ . Zirka 22 Prozent der Proben wurden der Klasse >1,5 bis 1,75 kg P_2O_5/m³ zugeordnet und überschritten damit der Standartwert leicht. Zirka 59 Prozent der untersuchten Proben lagen insgesamt über dem Standardwert.

Grafik 4: Häufigkeitsverteilung von P_2O_5-Gehalten bei Rindergüllen im Dienstbezirk DLR WW-OE von 2019 bis 2021 (n=119)



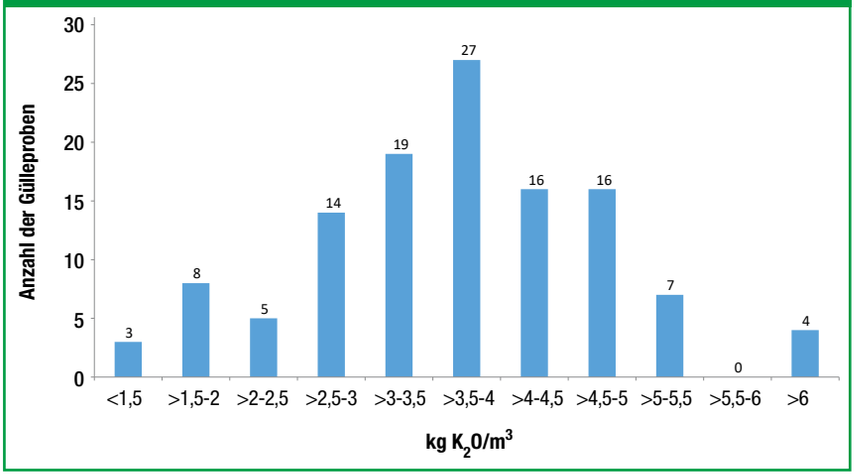
Auch bezüglich der Phosphor-Gehalte entsprachen lediglich 21 % (Klasse >1,25 bis 1,5) der untersuchten Proben dem Standardwert von 1,5 kg P_2O_5/ m³.

Auffallend war die sehr hohe Streuung der Probenwerte. Zwar entsprach der Mittelwert mit 1,47 kg P_2O_5/m³ fast genau dem Standardwert von 1,5 kg P_2O_5/m³ , aber sowohl Minimum (0,33 kg P_2O_5/m³) als auch Maximum (4,9 kg P_2O_5/m³) wichen erheblich vom Standardwert ab (Grafik 4).

Die Kaligehalte lagen unter den Standardwerten

Entgegen der Unterbewertung der Phosphatgehalte werden die Kaligehalte von Rindergüllen durch die Standardwerte überbewertet. Die K_2O Untersuchungen ergaben, dass der Mittelwert der 119 untersuchten Gülleproben von 3,7 kg K_2O/m³ erheblich vom Standardwert von 4,7 kg K_2O/m³ abweicht.

Grafik 5: Häufigkeitsverteilung von K20-Gehalten bei Rindergüllen im Dienstbezirk DLR WW-OE von 2019 bis 2021 (n=119)



Entgegen der Unterbewertung der Phosphatgehalte werden Kaligehalte von Rindergüllen durch die Standardwerte überbewertet. Bei den Untersuchungen weicht der Mittelwert der 119 Proben von 3,7 kg K_2O/m³ erheblich vom Standardwert von 4,7 kg K_2O/m³.

Lediglich 13 Prozent der untersuchten Proben lagen im Bereich >4,5 kg bis 5 kg K_2O/m³ und entsprachen somit den standardisierten Tabellenwerten. Am häufigsten war die Klasse >3,5 bis 4 kg K_2O vertreten, knapp 23 Prozent aller Proben fand sich in diesem Bereich wieder (Grafik 5).

Einfluss der Jahre auf die Nährstoffgehalte

Zur Erfassung des jahresbedingten Einflusses auf die Nährstoffgehalte der Güllen wurden die jeweiligen Jahresdurchschnittswerte ermittelt und miteinander verglichen. Dabei wurde festgestellt, dass im Jahr 2021 die Werte für TS-Gehalt und N_{ges} gegenüber der vorherigen Jahre 2019 und 2020 leicht erhöht waren. Der Phosphatgehalt der Proben verhielt sich entgegengesetzt. Dieser war 2019 gegenüber der folgenden Jahre leicht erhöht. Die Kaliwerte verhielten sich über die Jahre schwankend.

Die Tatsache, dass die Nährstoffgehalte in den Güllen nicht nachvollziehbaren, jahresbedingten Schwankungen unterliegen, macht eine jährliche Analyse der Nährstoffe sinnvoll. Zumindest sollte betriebsspezifisch beobachtet werden, wie groß die jahresbedingten Schwankungen sind, um festzustellen, ob im Einzelfall eine oder mehrere Untersuchungen angesetzt werden sollten. Dabei muss auch berücksichtigt werden, ob im Betrieb Gebiete Flächen mit gefährdeten Oberflächenwasserkörpern oder Grundwasserkörpern vorhanden sind.

Peter Zilles, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Westerwald-Osteifel