

# DLG-Prüfbericht 6887

JOHN DEERE GmbH & Co. KG

## HarvestLab 3000 (SW 132 – LKS 05/18)

Inhaltsstoffe in flüssigem Gärrest



JOHN DEERE  
HARVESTLAB 3000  
(SW 132 – LKS 05/18)

✓ Inhaltsstoffe  
in flüssigem Gärrest:  
N<sub>Gesamt</sub>, NH<sub>4</sub>-N, K<sub>2</sub>O  
DLG-Prüfbericht 6887



## Überblick

Ein Prüfzeichen „DLG-ANERKANNT in Einzelkriterien“ wird für landtechnische Produkte verliehen, die eine umfangsreduzierte Gebrauchswertprüfung der DLG nach unabhängigen und anerkannten Bewertungskriterien erfolgreich absolviert haben. Die Prüfung dient zur Herausstellung besonderer Innovationen und Schlüsselkriterien des Prüfgegenstands. Der Test kann Kriterien aus dem DLG-Prüfrahmen für Gesamtprüfungen enthalten oder sich auf andere wertbestimmende Merkmale und Eigenschaften des Prüfgegenstandes fokussieren. Die Mindestanforderungen, die Prüfbedingungen und -verfahren sowie die Bewertungsgrundlagen der Prüfungsergebnisse werden in Abstimmung mit einer DLG-Expertengruppe festgelegt. Sie entsprechen den anerkannten Regeln der Technik sowie den wissenschaftlichen und landwirtschaftlichen Erkenntnissen und Erfordernissen. Die erfolgreiche Prüfung schließt mit der Veröffentlichung eines Prüfberichtes sowie der Vergabe des Prüfzeichens ab, das fünf Jahre ab dem Vergabedatum gültig ist.



Die DLG-Prüfung zur „Präzision von NIR Sensoren zur Bestimmung von Inhaltsstoffen in vorbeiströmendem Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft und flüssigen Gärresten“ wurde am **JOHN DEERE HarvestLab 3000 mit der Softwareversion 132 und dem Kalibrationsmodell LKS 05/18** durchgeführt.

Die Messungen zur Inhaltsstoffbestimmung in flüssigen Wirtschaftsdüngern fanden in flüssigem Gärrest statt. Auf landwirtschaftlichen Betrieben wurden fünf verschiedene Praxisgüllen mit dem geprüften Sensor auf ihre Gehalte an wesentlichen Inhaltsstoffen, z.B. Gesamtstickstoff (N<sub>Gesamt</sub> in kg/m<sup>3</sup>), untersucht und beprobt. Die genommenen Proben wurden von fünf verschiedenen, akkreditierten Fachlaboren mit amtlich anerkannten, vorzugsweise nasschemischen Verfahren in dreifacher Wiederholung analysiert. Für jeden Inhaltsstoff wurden die Mittelwerte aus den Ergebnissen der Laboranalysen berechnet. Zur Bewertung wurden die Differenzen zwischen dem vom NIR-Sensor ermittelten Wert und dem Mittelwert der Labore als relative Messabweichung ermittelt. Die Präzision des Sensors wurde zudem bei verschiedenen Strömungsgeschwindigkeiten überprüft.

Andere Kriterien wurden nicht geprüft.

## Beurteilung – kurz gefasst

Aufgrund der erzielten Ergebnisse wird dem mobilen NIR Sensor „JOHN DEERE HarvestLab 3000 mit der Softwareversion 132 und dem Kalibrationsmodell LKS 05/18“ das DLG-Prüfzeichen „DLG-ANERKANNT in Einzelkriterien“ bei der Messung von Inhaltsstoffen in flüssigem Gärrest für die in der nachfolgenden Tabelle 1 aufgeführten Parameter verliehen.

*Tabelle 1:  
Anerkannte Parameter*

Gülleart	Inhaltsstoff
Flüssiger Gärrest	Gesamtstickstoff (N <sub>Gesamt</sub> )
	Ammoniumstickstoff (NH <sub>4</sub> -N)
	Kaliumoxid (K <sub>2</sub> O)

## Das Produkt

### Hersteller und Anmelder

Produkt:  
JOHN DEERE HarvestLab 3000  
mit der Softwareversion 132 und  
dem Kalibrationsmodell LKS 05/18

Anmelder:  
JOHN DEERE GmbH & Co. KG,  
Intelligent Solutions Group,  
Straßburger Allee 3,  
67657 Kaiserslautern

### Beschreibung und Technische Daten

Der JOHN DEERE HarvestLab 3000 NIR Sensor ist ein Messsystem zur Bestimmung von Inhaltsstoffen. Es wird für Anwendungen auf Feldhäcksclern und Gülletankwagen sowie im stationären Einsatz angeboten. Für jede Anwendung sind entsprechende Kalibrationsmodelle hinterlegt. Mit der Softwareversion 132 und dem Kalibrationsmodell LKS 05/18 ist der Sensor für die Inhaltsstoffanalyse in flüssigen Gärresten ausgestattet.

HarvestLab 3000 kann flexibel auf verschiedenen Ausbringsystemen eingesetzt werden, darunter gezogene und selbstfahrende Gülletankwagen sowie auch Verschlauchungssysteme unterschiedlicher Hersteller und Marken. Um eine fehlerfreie Funktionalität des Sensors zu gewährleisten, sind bei der Installation die vorgegebenen Einbauhinweise zu beachten.

Tabelle 2:

Messbereich JOHN DEERE HarvestLab 3000 mit der Softwareversion 132 und dem Kalibrationsmodell LKS 05/18

Flüssiger Gärrest	N <sub>Gesamt</sub> [kg/m <sup>3</sup> ]	NH <sub>4</sub> -N [kg/m <sup>3</sup> ]	K <sub>2</sub> O [kg/m <sup>3</sup> ]
Wertebereich	1,0-7,0	1,5-4,0	2,0-5,5

Der HarvestLab 3000 NIR-Sensor ermöglicht die Messung der Inhaltsstoffe in Echtzeit. Er ist in der Lage, mit über 4.000 Messpunkten pro Sekunde während des Befüllens aber auch beim Ausbringen im Feld zu messen.

Hierdurch können die Güllen auf der Basis einer Sollmenge (kg/ha) eines Nährstoffs und einer optionalen Höchstmenge eines zweiten Inhaltsstoffs, und, wenn gewünscht, auch basierend auf einer vorgegebenen Applikationskarte ausgebracht werden.

Alle erfassten Nährstoffwerte, Ausbringmengen und ausgebrachte Mengen werden auf dem vollständig integrierten GS3 2630, Gen4 4600 CommandCenter und dem 4640 Universal Display angezeigt und zugleich bis zu vier verschiedene Werte standortspezifisch dokumentiert.

Unter Nutzung der drahtlosen Datenübertragung (WDT) von John Deere können die Dokumentationsdaten sofort per Mobilfunk zur Datenspeicherung, weiteren Analyse oder gemeinsamen Nutzung mit Kunden oder agrono-

mischen Beratern an die John Deere Einsatzzentrale übermittelt werden

Vorteile der HarvestLab 3000 Nah-Infrarot-Technologie:

- Hohe Genauigkeit durch vielfache Messwerte
- Messung während der Ausbringung
- Analyse des gesamten Substrats anstelle nur einzelner Stichproben
- Gleichzeitige Analyse mehrerer Inhaltsstoffe
- Zerstörungsfreie Messung
- Ausbringung nach Ziel- und Grenzrate sowie nach Applikationskarte
- Anpassung der Nährstoffausbringrate durch automatische Geschwindigkeits- und Durchflussmengenregelung

Verfahren der Nah-Infrarot-Messung (siehe Bild 2)

Eine Lichtquelle (A) projiziert einen Strahl direkt auf das Substrat bzw. die Gülle (B), das an der Linse des Sensors vorbeiströmt. Die übertragene Lichtenergie wird vom Substrat bzw. von der Gülle absorbiert oder reflektiert.

Durch die Messung des reflektierten Lichts und einer nachfolgenden Berechnung kann der HarvestLab 3000 Sensor (C) den Trockensubstanzgehalt und die Inhaltsstoffwerte ermitteln.

Der Hersteller gibt für das im System verwendete Kalibrationsmodell die in Tabelle 2 angeführten Messbereiche an.

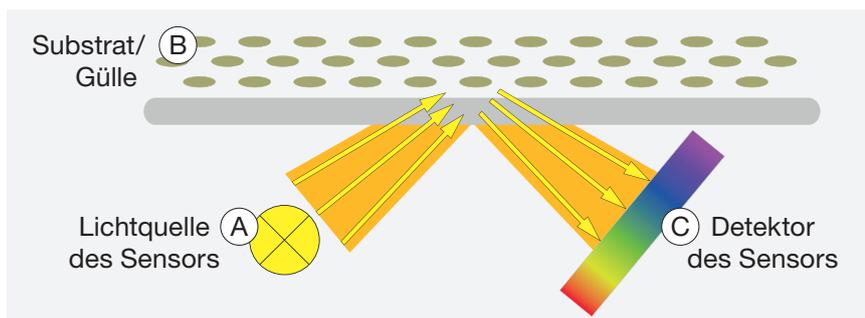


Bild 2:  
Funktionsprinzip und Systemaufbau des Sensors

## Die Methode

Die DLG-Prüfung „Präzision von NIR Sensoren zur Bestimmung von Inhaltsstoffen in vorbeiströmendem Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft und flüssigen Gärresten“ hat das Ziel, die Genauigkeiten von mobilen Sensoren in Verbindung mit entsprechenden Kalibrationsmodellen bei der Bestimmung von Inhaltsstoffen in vorbeiströmenden, flüssigen Wirtschaftsdüngern im Vergleich zur Laboranalyse mit amtlich anerkannten Methoden festzustellen.

Ein wesentlicher Vorteil der NIR-Messtechnik gegenüber den herkömmlichen Verfahren zur Bestimmung der Inhaltsstoffe in flüssigen Wirtschaftsdüngern über Probenahme und Laboranalyse besteht in den sofort verfügbaren Messwerten und in der permanenten Messung der Inhaltsstoffe über das komplette geförderte Düngervolumen.

Der Anwendungsbereich beschränkt sich in der DLG-Prüfung auf Substrate, die nach dem Düngegesetz (DünG) als Wirtschaftsdünger beschrieben sind, also auf Rindergülle, Schweinegülle und flüssige Gärreste.

Die DLG-Prüfung wird für die Messung der nachfolgenden Inhaltsstoffe angeboten:

- Trockenmassegehalt (TM in % Gew.)
- Gesamtstickstoffgehalt ( $N_{\text{Gesamt}}$  in  $\text{kg}/\text{m}^3$ )
- Ammoniumstickstoffgehalt ( $\text{NH}_4\text{-N}$  in  $\text{kg}/\text{m}^3$ )
- Phosphatgehalt (Phosphorpentoxid;  $\text{P}_2\text{O}_5$  in  $\text{kg}/\text{m}^3$ )
- Kaliumgehalt (Kaliumoxid;  $\text{K}_2\text{O}$  in  $\text{kg}/\text{m}^3$ )

Um einen möglichst weiten Einsatzbereich abzudecken, wird in der Prüfung angestrebt, bei jeder Substratart ein möglichst vielfältiges Spektrum zu verwenden:

- Rindergülle: 4 % TM – 9 % TM, nach Möglichkeit Milchvieh + Bullenmast
- Schweinegülle: 2 % TM – 7 % TM, nach Möglichkeit Sauenhaltung + Mastschweine
- Flüssiger Gärrest: 5 % TM – 8 % TM

Die DLG-Anerkennung kann für einzelne Güllearten und einzelne Inhaltsstoffe vergeben werden. Um eine DLG-Anerkennung zu erfahren, müssen mindestens die Anforderungen an die Messung des Gesamtstickstoffgehalts ( $N_{\text{Gesamt}}$ ) erfüllt werden. Wenn die Anforderungen an die Messung des Gesamtstickstoffgehalts erfüllt sind, können andere Inhaltsstoffe frei hinzu gewählt werden.

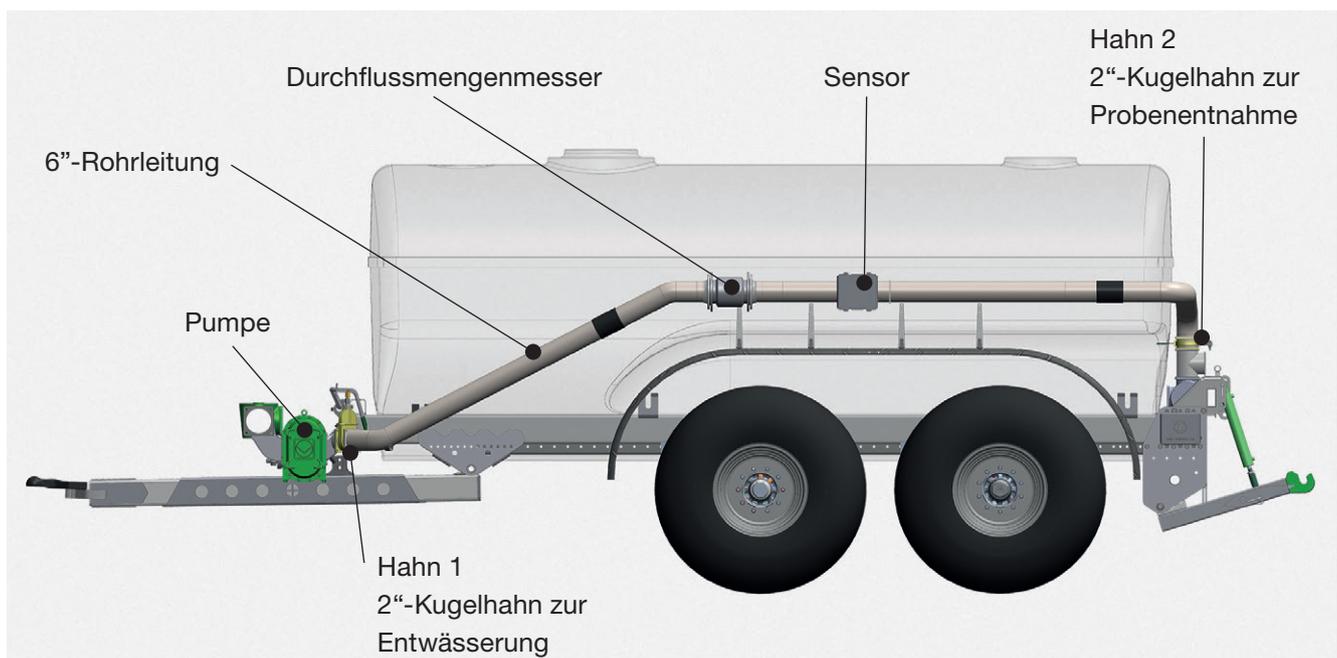


Bild 3:  
Schematischer Aufbau des DLG-Messsystems

## Das Verfahren

Je Wirtschaftsdüngerart (Rindergülle, Schweinegülle, flüssiger Gärrest) werden fünf einzelne, möglichst unterschiedliche Proben auf verschiedenen landwirtschaftlichen Betrieben gemessen und beprobt. Hierfür wird aus dem zuvor aufgerührten Güllelager eine Teilmenge von 3 m<sup>3</sup> bis 5 m<sup>3</sup> in einen Zwischentank gepumpt.

Am Zwischentank sind eine Pumpe und ein praxisübliches Rohrleitungssystem verbaut. An der Rohrleitung sind ein oder mehrere zu prüfende Sensoren und ein Durchflussmengenmesser zur Kontrolle der Fließgeschwindigkeiten sowie ein Bypass zur Probenentnahme angebracht (siehe Bild 3).

Für die Prüfung und die repräsentative Probennahme wird in einer Vorlaufphase der aufgenommene Wirtschaftsdünger durch stetiges Umpumpen im geschlossenen Kreislauf intensiv homogenisiert. Nach dieser Vorlaufphase werden die Messwerte des Sensors dokumentiert. Bei Aufrechterhaltung des Umpumpens im geschlossenen Kreislauf werden dann Teilproben für die Referenzanalysen über den Bypass entnommen. Um einen möglichen Einfluss auf die Sensorwerte zu ermitteln, wird anschließend die Fließgeschwindigkeit variiert und die Messwerte erneut dokumentiert.

Die genommenen Gülleproben werden eindeutig gekennzeichnet, eingefroren und gefroren zwischengelagert. Mit der Referenzanalyse werden fünf geeignete Labore beauftragt. Jedes Labor erhält dafür von jeder Gülle mindestens drei Teilproben. Die Analysen im Labor müssen mit amtlich anerkannten, vorzugsweise nass-chemischen Methoden durchgeführt werden.

Aus den Laborergebnissen wird für jede Wirtschaftsdüngerart und jeden Inhaltsstoff das arithmetische Mittel als Referenzwert berechnet. Die Bewertung zur Genauigkeit basiert auf den relativen Abweichungen vom Sensorwert im Vergleich zum Referenzwert.

## Die Testergebnisse im Detail

Die Versuche wurden 2018 in der näheren Umgebung von Groß-Umstadt durchgeführt. Bei den Messungen wurden Durchflussmengen von 6 m<sup>3</sup>/min bis 9 m<sup>3</sup>/min eingestellt. Die unterschiedlichen Durchflussmengen zeigten keinen Einfluss auf die Messwerte des Sensors. Tabelle 3 zeigt die Einzelergebnisse.

Aufgrund der erzielten Ergebnisse wird dem mobilen NIR Sensor „JOHN DEERE HarvestLab 3000 mit der Softwareversion 132 und dem Kalibrationsmodell LKS 05/18“ das Prüfzeichen „DLG-ANERKANNT in Einzelkriterien“ verliehen für die Messung von:

- Inhaltsstoffe in flüssigem Gärrest: TM, N<sub>Gesamt</sub>, K<sub>2</sub>O

Tabelle 3:

Einzelergebnisse

		Bewertung*
<b>Typenbezeichnung</b>	JOHN DEERE HarvestLab 3000	
<b>Softwareversion</b>	132	
<b>Kalibrationsmodell</b>	LKS 05/18	
<b>Einbaulage (Neigung)</b>	90°	
<b>Einbauposition</b>	waagrechte 6“ Rohrleitung	
<b>Flüssiger Gärrest</b>	N <sub>Gesamt</sub> in kg/m <sup>3</sup>	+
	NH <sub>4</sub> in kg/m <sup>3</sup>	○
	K <sub>2</sub> O in kg/m <sup>3</sup>	○

### DLG-Bewertungsschema:

- ++ = bestanden, sehr gut (4/5 Wertepaare innerhalb einer Gülleart ≤ 10 % und keine > 20 % rel. Abweichung)
- + = bestanden, gut (4/5 Wertepaare innerhalb einer Gülleart ≤ 15 % und keine > 25 % rel. Abweichung)
- = bestanden (3/5 Wertepaare innerhalb einer Gülleart ≤ 25 % und keine > 35 % rel. Abweichung)
- = nicht bestanden

## Fazit

Der NIR-Sensor „JOHN DEERE HarvestLab 3000 mit der Softwareversion 132 und dem Kalibrationsmodell LKS 05/18“ konnte im DLG-Test zeigen, dass er bei der Messung von Gesamtstickstoff ( $N_{\text{Gesamt}}$ ), Ammoniumstickstoff ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) und Kaliumoxid ( $\text{K}_2\text{O}$ ) in flüssigem Gärrest den Anforderungen an die Messgenauigkeit für eine DLG Anerkennung genügt.

Ein wesentlicher Vorteil der NIR-Messtechnik gegenüber den herkömmlichen Verfahren zur Bestimmung der Inhaltsstoffe in flüssigen Wirtschaftsdüngern über Probenahme und Laboranalyse besteht in den sofort verfügbaren Messwerten und in der permanenten Messung der Inhaltsstoffe über das komplette geförderte Düngervolumen.

## Weitere Informationen

### Prüfungsdurchführung

DLG TestService GmbH, Standort Groß-Umstadt

Die Prüfungen werden im Auftrag des DLG e.V. durchgeführt.

### DLG-Prüfrahmen

DLG-Anerkannt in Einzelkriterien  
„Mobile Sensoren zur Bestimmung von Inhaltsstoffen in vorbeiströmender Gülle“ (Stand 07/2017)

### Fachgebiet

Technik in der Außenwirtschaft

### Mitglieder der zuständigen

#### DLG-Prüfungskommission „Düngetechnik“

Dr. Horst Cielejewski, Landwirtschaftskammer  
Nordrhein-Westfalen, Bad Sassendorf

Dr. Harm Drücker, Landwirtschaftskammer  
Niedersachsen, Oldenburg

Prof. Dr. Nils Fölster, Fakultät Ingenieurwissenschaften und Informatik, Osnabrück

Prof. Dr. Hans-W. Griepentrog, Institut für Agrartechnik, Stuttgart-Hohenheim

Dr. Fabian Lichti, Landesanstalt für Landwirtschaft Bayern, Freising

Frank Reith, Mittelforsthof, Groß-Umstadt

Prof. Dr. Bernd Scheufler, Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, Osnabrück

Sven Schneider, Lohnunternehmung, Brensbach

Peter Seeger, Hof Seeger, Otzberg

### Bereichsleiter

Dr. Ulrich Rubenschuh\*

### Prüfingenieur(e)

Dipl.-Ing agr. Georg Horst Schuchmann

\* Berichterstatter

## DLG. Offenes Netzwerk und fachliche Stimme.

Die DLG e.V. (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft), 1885 von Max Eyth gegründet, ist eine Fachorganisation der Agrar- und Ernährungswirtschaft. Leitbild ist der Wissens-, Qualitäts- und Technologietransfer zur Förderung des Fortschritts. Dabei fungiert die DLG als offenes Netzwerk und fachliche Stimme in der Agrar- und Ernährungswirtschaft.

Als eine der führenden Organisationen ihrer Branche organisiert die DLG internationale Messen und Veranstaltungen in den Kompetenzfeldern Pflanzenbau, Tierhaltung, Land- und Forsttechnik, Energieversorgung und Lebensmitteltechnologie. Ihre Qualitätsprüfungen für Lebensmittel sowie Landtechnik und Betriebsmittel erfahren weltweit hohe Anerkennung.

Ein weiteres wichtiges Leitmotiv der DLG ist es seit über 130 Jahren den Dialog zwischen Wissenschaft, Praxis und Gesellschaft über Fach- und Ländergrenzen hinweg zu fördern. Als offene und unabhängige Organisation erarbeitet ihr Expertennetzwerk mit Praktikern, Wissenschaftlern, Beratern, Fachleuten aus Verwaltung und Politik aus aller Welt zukunftsorientierte Lösungen für die Herausforderungen der Agrar- und Ernährungswirtschaft.

### Test-Kompetenz in Agrartechnik und Betriebsmitteln

Das DLG-Testzentrum Technik und Betriebsmittel ist mit seinen Methoden, Prüfrahmen und Auszeichnungen führend in der Prüfung und Zertifizierung von Agrartechnik und Betriebsmitteln. Die Methoden und Testprofile sind praxisbezogen, herstellerunabhängig und von neutralen Prüfungskommissionen erarbeitet. Sie beruhen auf modernsten Messtechniken und Prüfeinrichtungen, auch internationale Standards und Normen werden berücksichtigt. Mit der Durchführung der Prüfung ist die DLG TestService GmbH als mehrfach akkreditiertes Prüflabor beauftragt.

Interne Prüfnummer DLG: 18-359b

Copyright DLG: © 2018 DLG



**DLG TestService GmbH**

**Standort Groß-Umstadt**

Max-Eyth-Weg 1 • 64823 Groß-Umstadt

Telefon +49 69 24788-600 • Fax: +49 69 24788-690

Tech@DLG.org • www.DLG.org

Download aller  
DLG-Prüfberichte kostenlos  
unter: [www.DLG-Test.de](http://www.DLG-Test.de)