

# DLG-Prüfbericht 7282

Änderung: Hinweis zur Softwareversion aktualisiert

JOHN DEERE GmbH & Co. KG

## HarvestLab 3000 (Kalibrationsmodell LKS 04/18)

Inhaltsstoffe in Schweinegülle



JOHN DEERE  
HARVESTLAB 3000  
(LKS 04/18)

✓ Inhaltsstoffe  
in Schweinegülle:  
TM, N<sub>Gesamt</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
DLG-Prüfbericht 7282



## 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 mobilen Sensoren zur Bestimmung von Inhaltsstoffen in vorbeiströmendem Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft und flüssigen Gärresten“ wurde am **JOHN DEERE HarvestLab 3000 mit dem Kalibrationsmodell LKS 04/18** durchgeführt. Zum Zeitpunkt der Prüfung wurde die Softwareversion SW 132 benutzt. [1]

Die Messungen zur Inhaltsstoffbestimmung in flüssigen Wirtschaftsdüngern fanden mit Schweinegülle statt. Auf landwirtschaftlichen Betrieben wurden fünf verschiedene Praxisgülle mit dem geprüften Sensor auf ihre Gehalte an Trockenmasse (TM in Gew. %) und andere, wesentliche Inhaltsstoffe, z.B. Gesamtstickstoff ( $N_{\text{Gesamt}}$  in  $\text{kg}/\text{m}^3$ ), 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 mobilen 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 dem Kalibrationsmodell LKS 04/18“ das DLG-Prüfzeichen „DLG-ANERKANNT in Einzelkriterien“ bei der Messung von Inhaltsstoffen in Schweinegülle für die in der nachfolgenden Tabelle 1 aufgeführten Parameter verliehen.

Die DLG Anerkennung gilt in Kombination mit der Softwareversion SW 132 und höher. [1]

Tabelle 1:

Anerkannte Parameter – Ergebnisse im Überblick

DLG-QUALITÄTSPROFIL		
Gülleart	Inhaltsstoff	Bewertung*
<b>Schweinegülle</b>		
	Trockenmasse (TM)	✓
	Gesamtstickstoff ( $N_{\text{Gesamt}}$ )	✓
	Phosphorpentoxid ( $P_2O_5$ )	✓

[1] Hinweis zur Softwareversion aktualisiert

\* Bewertungsbereich: Anforderung erfüllt (✓) / Anforderung nicht erfüllt (✗)

## Das Produkt

### Hersteller und Anmelder

Produkt:  
JOHN DEERE HarvestLab 3000  
mit Kalibrationsmodell LKS 04/18

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 Feldhäckslern und Gülletankwagen sowie im stationären Einsatz angeboten. Für jede Anwendung sind entsprechende Kalibrationsmodelle hinterlegt. Mit dem Kalibrationsmodell LKS 04/18 ist der Sensor für die Inhaltsstoffanalyse in Schweinegülle ausgestattet. [1]

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.

Der HarvestLab 3000 NIR-Sensor ermöglicht die Messung der Inhaltsstoffe in Echtzeit. Er ist in der

Tabelle 2:

Messbereich JOHN DEERE HarvestLab 3000  
mit dem Kalibrationsmodell LKS 04/18 [1]

Schweinegülle	TM [%]	N <sub>Gesamt</sub> [kg/m <sup>3</sup> ]	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> [kg/m <sup>3</sup> ]
Wertebereich	1,5 - 12,0	2,0 - 10,0	0,0 - 4,0

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, Ausbringungsmengen 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 agronomischen Beratern an das John Deere Operations Center 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.

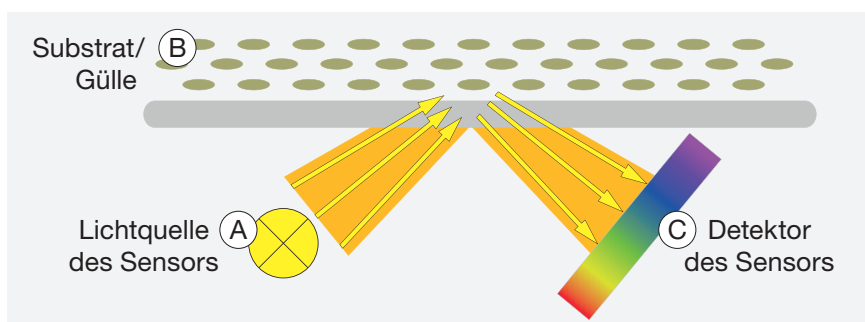


Bild 2:  
Funktionsprinzip und Systemaufbau des Sensors

[1] Hinweis zur Softwareversion aktualisiert

## Die Methode

Die DLG-Prüfung „Präzision von mobilen 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 mobilen 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, Mischgülle aus Rinder- und Schweinegülle und flüssige Gärreste aus Rinder- oder Schweinegülle mit nachwachsenden Rohstoffen.

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
- Mischgülle aus Rinder- (R) und Schweinegülle (S): Konzentrationsreihe aus  
10 % R : 90 % S – 30 % R : 70 % S – 50 % R : 50 % S – 70 % R : 30 % S – 90 % R : 10 % S
- Flüssiger Gärrest aus Rinder- oder Schweinegülle mit nachwachsenden Rohstoffen: 5 % TM – 8 % TM

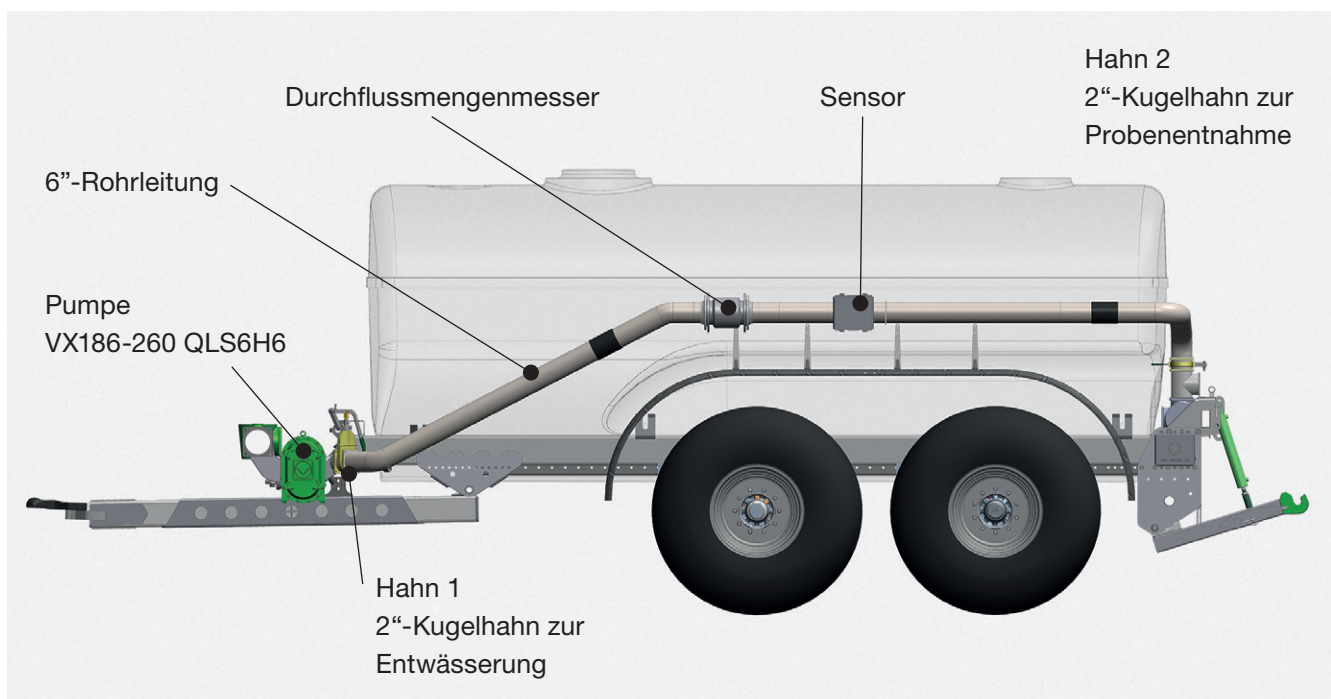


Bild 3:  
Schematischer Aufbau des DLG-Messsystems

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.

### **Das Verfahren**

Je Wirtschaftsdüngerart (Rindergülle, Schweinegülle, Mischgülle aus Rinder- und Schweinegülle, flüssiger Gärrest aus Rinder- oder Schweinegülle mit nachwachsenden Rohstoffen) 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 Bypass zur Probenentnahme angebracht (siehe Bild 3). Zur Kontrolle der Fließgeschwindigkeiten kann im Bedarfsfall ein Durchflussmengenmesser installiert werden.

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 Teilproben. Die Analysen im Labor müssen mit amtlich anerkannten, vorzugsweise nasschemischen 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 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 dem Kalibrationsmodell LKS 04/18“ [1] das Prüfzeichen „DLG-ANERKANNT in Einzelkriterien“ verliehen für die Messung von:

- Inhaltsstoffe in Schweinegülle: TM, N<sub>Gesamt</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Tabelle 3:

Einzelergebnisse

Typenbezeichnung	JOHN DEERE HarvestLab 3000	Bewertung
Kalibrationsmodell	LKS 04/18	
Einbaulage (Neigung)	90°	
Einbauposition	waagrechte 6“ Rohrleitung	
Schweinegülle	TM in % Gew.	+
	N <sub>Gesamt</sub> in kg/m <sup>3</sup>	○
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 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

[1] Hinweis zur Softwareversion aktualisiert

Der NIR-Sensor „JOHN DEERE HarvestLab 3000 mit dem Kalibrationsmodell LKS 04/18“ konnte im DLG-Test zeigen, dass er bei der Messung von Trockenmasse (TM), Gesamtstickstoff ( $N_{\text{Gesamt}}$ ) und Phosphorpentoxid ( $P_2O_5$ ) in Schweinegülle den Anforderungen an die Messgenauigkeit für eine DLG Anerkennung genügt. Die DLG Anerkennung gilt in Verbindung mit der Softwareversion 132 und höher. [1]

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.



Im Bereich der DLG-Facharbeit beschäftigt sich der DLG-Ausschuss für Technik in der Pflanzenproduktion unter anderem mit der Ausbringung von flüssigen und festen Wirtschaftsdüngern. Merkblätter und Schriften dieser ehrenamtlichen Facharbeit sind unter <https://www.dlg.org/de/landwirtschaft/themen/technik/technik-in-der-pflanzenproduktion/> kostenlos im PDF-Format erhältlich. In der „DLG-Kompakt“-Reihe ist dort auch die Ausgabe 8/2019 mit dem Titel „Nährstoffgehalte in Gülle online mit Sensoren bestimmen“ erhältlich, die unter Federführung der DLG-Prüfungskommission Düngetechnik im DLG-Testzentrum entstanden ist.

[1] Hinweis zur Softwareversion aktualisiert

## Weitere Informationen

### Prüfungsdurchführung

DLG e.V., Testzentrum Technik und Betriebsmittel,  
Max-Eyth-Weg 1, 64823 Groß-Umstadt

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen,  
Lehr- und Versuchsanstalt Haus Riswick, Eisenpaß 5,  
47533 Kleve

### DLG-Prüfrahmen

DLG-Anerkannt in Einzelkriterien  
„Mobile Sensoren zur Bestimmung von Inhaltsstoffen  
in vorbeiströmender Gülle“ (Stand 09/2020)

### 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 Ingenieurwissen-  
schaften und Informatik, Osnabrück

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

Dr. Fabian Lichti, Bayerische Staatsgüter, Grub-Poing  
Frank Reith, Mittelforsthof, Groß-Umstadt

Sven Schneider, Lohnunternehmung, Brensbach  
Peter Seeger, Hof Seeger, Otzberg

### Bereichsleiter

Dr. Ulrich Rubenschuh\*

### Prüfingenieur(e)

Dipl.-Ing agr. Georg Horst Schuchmann

\* Berichterstatter

## Die DLG

Die DLG ist – neben den bekannten Prüfungen landwirtschaftlicher Technik, Betriebs- und Lebensmitteln – ein neutrales, offenes Forum des Wissensaustausches und der Meinungsbildung in der Agrar- und Ernährungsbranche.

Rund 180 hauptamtliche Mitarbeiter und mehr als 3.000 ehrenamtliche Experten erarbeiten Lösungen für aktuelle Probleme. Die über 80 Ausschüsse, Arbeitskreise und Kommissionen bilden dabei das Fundament für Sachverstand und Kontinuität in der Facharbeit. In der DLG werden viele Fachinformationen für die Landwirtschaft in Form von Merkblättern und Arbeitsunterlagen sowie Beiträgen in Fachzeitschriften und -büchern erarbeitet.

Die DLG organisiert die weltweit führenden Fachausstellungen für die Land- und Ernährungswirtschaft. Sie hilft so moderne Produkte, Verfahren und Dienstleistungen zu finden und der Öffentlichkeit transparent zu machen.

Sichern Sie sich den Wissensvorsprung sowie weitere Vorteile und arbeiten Sie am Expertenwissen der Agrarbranche mit! Weitere Informationen unter [www.dlg.org/mitgliedschaft](http://www.dlg.org/mitgliedschaft).

### Das DLG-Testzentrum Technik und Betriebsmittel

Das DLG-Testzentrum Technik und Betriebsmittel Groß-Umstadt ist der Maßstab für geprüfte Agrartechnik und Betriebsmittel und führender Prüf- und Zertifizierungsdienstleister für unabhängige Technik-Tests. Mit modernster Messtechnik und praxisnahen Prüfmethode stellen die DLG-Prüfingenieure Produktentwicklungen und Innovationen auf den Prüfstand.

Als mehrfach akkreditiertes und EU-notifiziertes Prüflabor bietet das DLG-Testzentrum Technik und Betriebsmittel Landwirten und Praktikern mit den anerkannten Technik-Tests und DLG-Prüfungen wichtige Informationen und Entscheidungshilfen bei der Investitionsplanung für Agrartechnik und Betriebsmittel.

Der JOHN DEERE HarvestLab 3000 hat bereits 2018 das DLG-ANERKANNT Prüfzeichen für die Vorhersage von TM, N<sub>Gesamt</sub> und P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in Schweinegülle erhalten. Die im Bericht dargestellten Ergebnisse beruhen auf dem DLG Prüfbericht 6886. Nach Angaben des Herstellers wird der HarvestLab 3000 mit dem Kalibrationsmodell LKS 04/18 unverändert in der geprüften Ausführung hergestellt. [1]

Interne Prüfnummer DLG: 2207-0013b

Copyright DLG: © 2022 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](http://www.DLG.org)

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