

Nokian Heavy Tyres Ltd.

Landwirtschaftsreifen für Traktoren

Effizienzbetrachtung im Premiumsegment



**NOKIAN TYRES
SOIL KING VF**

- ✓ Reifeneffizienz
 - ✓ Kraftstoffersparnis bei Feldarbeit
 - ✓ Transportarbeit
- DLG-Prüfbericht 7271



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 Testreihe „Effizienzbetrachtung im Premiumsegment“ prüft die Leistung von landwirtschaftlichen Reifen unter einer Reihe von Einsatzszenarien. Die Testreihe umfasst sowohl die Prüfung der Reifen im Feldeinsatz im Hinblick auf die Zugleistung und den spezifischen Kraftstoffverbrauch, als auch die Leistung und das Verbruchsverhalten bei Transportarbeit auf der Straße.

In diesem Test wird der Reifen Soil King VF von Nokian Tyres mit drei Reifensätzen namhafter Premium-Hersteller verglichen. Die geprüften Reifendimensionen sind VF600/70R30 an der Vorderachse und VF710/70R42 an der Hinterachse. Bei dem Nokian Tyres Soil King VF handelt es sich um einen Reifen mit Mittelprofildesign. Dieses Profil hat in der Mitte der Lauffläche durch die längeren Stollenspitzen ein mit Straßenreifen vergleichbares Profil und an der Außenseite Stollen, vergleichbar mit Ackerschlepper-Reifen (nachfolgend AS-Reifen). Auf diese Weise sollen die vorteilhaften Abrolleigenschaften von Straßenreifen auf der Straße mit den Zugleistungseigenschaften und Selbstreinigungsmechanismen im Feldeinsatz von AS-Reifen kombiniert werden. Der Nokian Tyres Soil King VF ist darüber hinaus als VF (Very High Flexion) klassifiziert, wodurch der Reifen eine deutlich erhöhte Tragfähigkeit bei gleichem Luftdruck oder die gleiche Tragfähigkeit bei niedrigerem Luftdruck im Vergleich zu einem Standardreifen besitzt.

Als Referenzreifen dienen drei Reifensätze namhafter Hersteller mit AS-Profil. Zwei Referenzreifensätze sind dabei ebenfalls als VF klassifiziert (Referenz A und Referenz B), bei dem dritten Referenzreifensatz (Referenz C) handelt es sich um einen IF (Improved Flexion)-Reifen, der im Vergleich zu einem Reifen ohne IF oder VF-Kennzeichnung eine um 20 % erhöhte Tragfähigkeit aufweist, während VF-Reifen eine um 40 % erhöhte Tragfähigkeit aufweisen.

Andere Kriterien wurden nicht untersucht.

Beurteilung – kurz gefasst

Der Nokian Tyres Soil King VF konnte in diesem Test im Vergleich mit den Referenzreifen das beste Ergebnis erzielen.

Sowohl im Rahmen des Feldtests, bei dem der Reifen von Nokian Tyres unter den vorliegenden Bedingungen die höchste Zugleistung und den niedrigsten spezifischen Kraftstoffverbrauch erzielt hat, als auch im Transporttest, bei dem ebenfalls der

niedrigste spezifische Kraftstoffverbrauch im Vergleich zu den drei Referenzreifensätzen erzielt wurde.

Darüber hinaus konnte sich der Reifen durch niedrigen Schlupf auf dem Feld und auf der Straße auszeichnen.

*Tabelle 1:
Ergebnisse im Überblick*

DLG-QUALITÄTSPROFIL	Bewertung*
Kraftstoffverbrauch Transport	■ ■ ■ ■ ■
Kraftstoffverbrauch bei Feldarbeit	■ ■ ■ ■ ■
Flächenleistung	■ ■ ■ ■ ■
Schlupfverhalten während Transport- und Feldtes	■ ■ ■ ■ ■

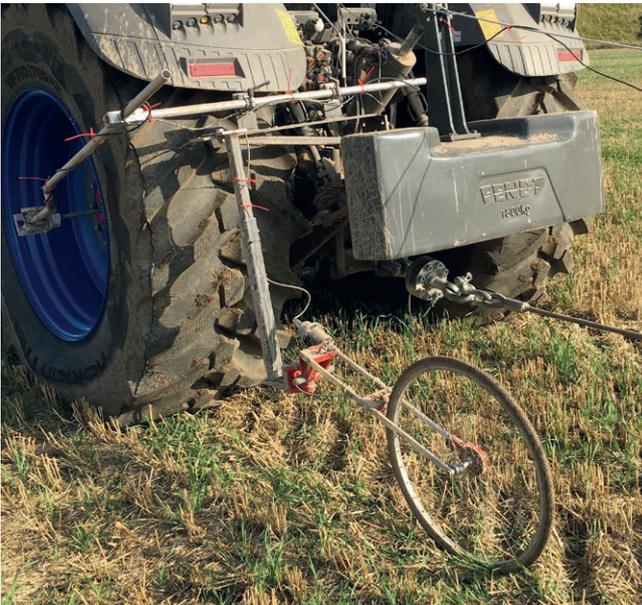
* Der DLG-Prüfrahmen gibt folgende Bewertungsmöglichkeiten vor:
■ ■ ■ oder besser = erfüllt, übertrifft oder übertrifft deutlich den festgelegten DLG-Standard, ■ ■ = genügt den gesetzlichen Anforderungen für die Marktfähigkeit, ■ = nicht bestanden



*Bild 2:
Versuchsgespann auf dem Feld*

Die Methode

Die Prüfung setzt sich allgemein aus zwei Teilprüfungen zusammen. Die erste Teilprüfung behandelt Feldarbeit und die zweite Teilprüfung Transportarbeit. Für die Tests stand ein Fendt 828 Vario (nachfolgend Versuchstraktor) zur Verfügung, in dem ein Umkehrlüfter verbaut war. Dieser konnte elektronisch auf maximalen Luftdurchsatz eingestellt werden, sodass die Leistung, die der Lüfter während der Tests benötigt hat, konstant war. Vor Beginn des Tests wurde die Maschine am DLG-Zapfwellenprüfstand vermessen. Dabei konnte sie die erwartete Maximalleistung an der Zapfwelle von 195 kW nachweisen.



*Bild 3:
Detailansicht zu den am Versuchstraktor verbauten Messmitteln mit dem Raddrehgeber, der Kraftmessdose und dem Peiseler-Rad (von links). Zudem war eine Kraftstoffverbrauchsmesstechnik verbaut (nicht im Bild).*



*Bild 4:
Traktorgespann für die Transportfahrt*

Das Eigengewicht der Maschine beträgt für die Transportarbeit 10 t, für die Feldarbeit hatte die Maschine mit Ballast 13,5 t. Zur Simulation der Feldarbeit stand ein John Deere 8345R (nachfolgend Bremstraktor) mit einem Gewicht von 16 t mit Ballast zur Verfügung. Für die Transportarbeit wurde ein Anhänger gezogen, der durch Betonballast ein Gewicht von 14 t aufwies. Die Beladung erfolgte basierend auf der gemessenen Zapfwellenleistung. Das Gespann für den Test hatte damit ein Gesamtgewicht von über 24 t.

Für die Feldarbeit stand eigens ein Feld am Internationalen Pflanzenbauzentrum Bernburg zur Verfügung. Befahren wurden dabei im ersten Test kurze, gleichmäßige Weizenstoppeln und im zweiten Test gegrubberter Boden. Bei dem Boden selbst handelt es sich um Schwarzerde aus Löss mit einer mittleren Bodenfeuchte von 30 % in ca. 10 cm Tiefe. Die nachfolgend beschriebenen Tests wurden innerhalb von nur zwei Tagen durchgeführt, um vergleichbare Bodenverhältnisse für alle Reifen zu ermöglichen. Für die Prüfung wurde der Bremstraktor durch ein Stahlseil und eine Kraftmessdose an den Versuchstraktor gekoppelt. So konnten definierte Zugkräfte analog zu im landwirtschaftlichen Betrieb eingesetzten Arbeitsgeräten eingestellt werden. Der Bremstraktor konnte so durch Abbremsen eine Belastung durch Arbeitsgeräte am Versuchstraktor einstellen. Der dabei zurückgelegte Weg und die Geschwindigkeit wurden über ein Peiseler-Rad gemessen. Zur Kraftstoffmessung dient ein Kral BEM500 Kraftstoffverbrauchsmesssystem mit zwei Schraubenspindeln. Der Kraftstoffverbrauch wird dabei als Differenz von Kraftstoffvorlauf zu Kraftstoffrücklauf berechnet. Auf Basis der Zugkraft und der Geschwindigkeit wurde die Zuleistung bestimmt. Der spezifische Kraftstoffverbrauch beschreibt den Quotienten aus Kraftstoffverbrauch pro Stunde und der gemessenen Zuleistung. Der Reifendruck der Versuchsmaschine wurde für alle Reifen gleich auf 0,6 bar abgesenkt. Der Traktor wurde mit Allradantrieb und eingeschalteter Differenzialsperre gefahren. Die Messung der Raddrehzahl mittels eines Wachendorff Inkrementaldrehgeber erfolgte an nur einem Hinterrad. Die Messung der Raddrehzahl ermöglicht unter Durchführung einer Radumfangsmessung die Berechnung des Schlupfs aus der Radgeschwindigkeit und der Geschwindigkeit über Grund.

Um die Leistung der unterschiedlichen Reifen bestmöglich zu erfassen, wurden in der ersten Teilprü-

*Tabelle 2:
Details zur Prüfung*

	Nokian Tyres Soil King VF		Referenz A		Referenz B		Referenz C	
	VA	HA	VA	HA	VA	HA	VA	HA
Dimension	VF600/70 R30	VF710/70 R42	VF600/70 R30	VF710/70 R42	VF600/70 R30	VF710/70 R42	IF600/70 R30	IF710/70 R42
Lastindex	168D	182D	168D	182D	170D	182D	159D	179D
Anzahl Stollen	20	21	20	20	20	21	20	21
Statische Achslast Feld [kg]	6.008	7.637	5.979	7.645	5.974	7.659	5.947	7.570
Statische Radlast Feld [kg]	3.004	3.819	2.990	3.823	2.987	3.829	2.974	3.785
Reifenluftdruck Feldarbeit [bar]	0,6							
Voreilung bei gewähltem Reifenluftdruck [%]	1,17		0,34		1,29		3,23	
Reifenbreite ohne Last [mm]	584	694	573	669	586	696	586	710
Gesamtgewicht Anhänger [kg]	14.350							
Statische Achslast Transport [kg]	4.000	5.945	3.960	5.920	3.960	5.980	3.955	5.870
Reifenluftdruck Transportarbeit [bar]	1,6							

fung über den Bremstraktor bei 9 km/h Startgeschwindigkeit eine Zugkraft von 51 kN eingestellt, die einer praxisüblichen Stoppelbearbeitung im Feld entspricht. Die dabei über mehrere hundert Meter abgerufene maximale Zugleistung ermöglicht die Berechnung des spezifischen Verbrauchs und der Flächenleistung. Die Flächenleistung beschreibt die Fläche, die die Maschine im Rahmen der Referenzbodenbearbeitung pro Stunde bearbeiten kann. Dieser Test wurde auf den Weizenstoppln durchgeführt. Auf dem gegrubberten Boden als zweiter Test wurde die Versuchsmaschine bei einer Startgeschwindigkeit von 6 km/h mit einer kontinuierlich zunehmenden Zugkraft belastet, sodass das Schlupf-Verhalten der Reifen in Abhängigkeit von der Zugkraft aufgezeichnet werden konnte.

Für die Transportfahrt als zweite Teilprüfung wurden zwei Strecken gefahren: Eine Bergfahrt mit Steigungsprofil und eine Ebenenfahrt. Die Bergfahrt besteht aus sechs Teilfahrten mit unterschiedlich charakterisierten Steigungen und Anforderungen an die Versuchsmaschine. Die Teilstrecken decken von langgezogenen, leichten Steigungen und teilweise zwischenzeitlich abflachendem Profil zu kurzen, steilen Teilstrecken realitätsnah eine Reihe von Fahrzuständen von Maschine und Reifen ab. Die Bergfahrten wurde bei dem Gespann unter Volllast durchgeführt, damit unterscheiden sich die Geschwindigkeiten, mit denen die Steigungen absolviert werden, anhand der Übersetzung im Getriebe. Die Ebenenfahrt prüft zudem die Teillast ab und ist unter vergleichbaren Rahmenbedingungen eine Orientierung für den Rollwiderstand. Die Ebenenfahrt wird

zudem bei 50 km/h und bei 60 km/h durchgeführt und soll so aufzeigen, dass einerseits ein Einsparpotenzial bei einer verringerten Geschwindigkeit vorliegt und andererseits, dass sich das Reifenverhalten geschwindigkeitsabhängig verändern kann. Die Versuche wurden bei vergleichbaren Außentemperaturen und trockener Straße durchgeführt. Als Reifendruck wurde hier der für diesen Test standardisierte Reifendruck von 1,6 bar gewählt. Gefahren wurde dabei mit Hinterradantrieb mit beidseitig gemessener Raddrehzahl zur Schlupfberechnung. Zur Messung von Weg und Geschwindigkeit dient ein optischer Correvit-Sensor und die Kraftmessung erfolgte über eine in der Deichsel verbaute Kraftmessdose von Kistler.



*Bild 5:
Bodenbedingungen im Test der konstanten Fahrt
(Weizenstoppln, Schwarzerde aus Löss, Bodenfeuchte 30 % in einer Tiefe von ca. 10 cm)*

Testergebnisse im Detail

Die Ergebnisse des Feldtests zeigen, dass der Nokian Tyres Soil King VF unter den Prüfungsbedingungen die höchste Zugleistung erzielen konnte. Dies spiegelt sich einerseits in dem spezifischen Kraftstoffverbrauch in Bild 6 wider, der Nokian Tyres Soil King VF hat auch hier das beste Ergebnis der getesteten Reifen erzielt. Während die Referenzreifen als AS-Reifen über den Test hinweg untereinander vergleichbare Ergebnisse erzielt haben, konnte der Reifen Nokian Tyres Soil King VF diese unterbieten. Andererseits wird die größere Zugleistung bei Betrachtung der Flächenleistung als direktes Maß für die Zugkraft in Bild 7 deutlich. Die Flächenleistung

beschreibt die Fläche, die ein Traktor pro Stunde bearbeiten kann, wenn das der Zugkraft entsprechende Bodenbearbeitungsgerät (Grubber) genutzt werden würde. Das Arbeitsgerät, dessen Zugkraft zur Nutzung in diesem Versuch herangezogen wurde, hat eine Arbeitsbreite von 5 m. Die Flächenleistung ist damit ein Maß für die Produktivität des Traktors, wenn dieser mit dem jeweiligen Reifensatz ausgerüstet ist. Die Basis für eine hohe Zugleistung ist dabei eine effiziente Kraftübertragung zwischen Reifen und Boden. Der Nokian Tyres Soil King VF wies, wie in Bild 8 ersichtlich, während dem Feldtest die geringsten Schlupfwerte auf. Der geringe Schlupf und der

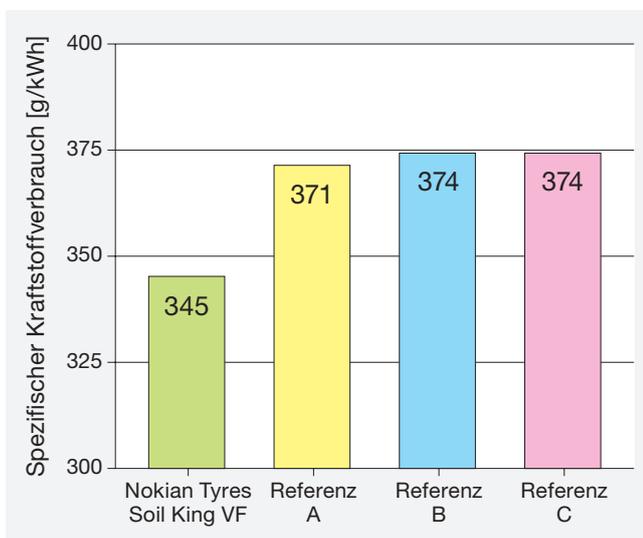


Bild 6:
Spezifischer Kraftstoffverbrauch auf dem Feld

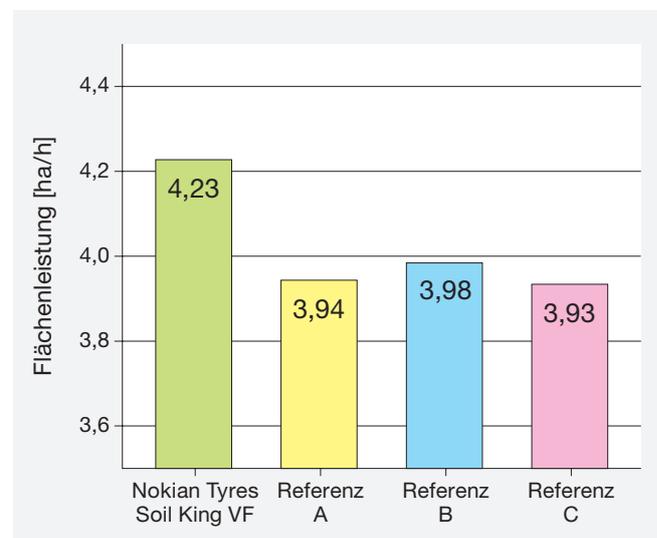


Bild 7:
Flächenleistung – die Fläche, die bei der gewählten Bodenbearbeitung pro Stunde bearbeitet werden kann



Bild 8:
Schlupf auf dem Feld
(Weizenstoppel, 51 kN, 9 km/h)

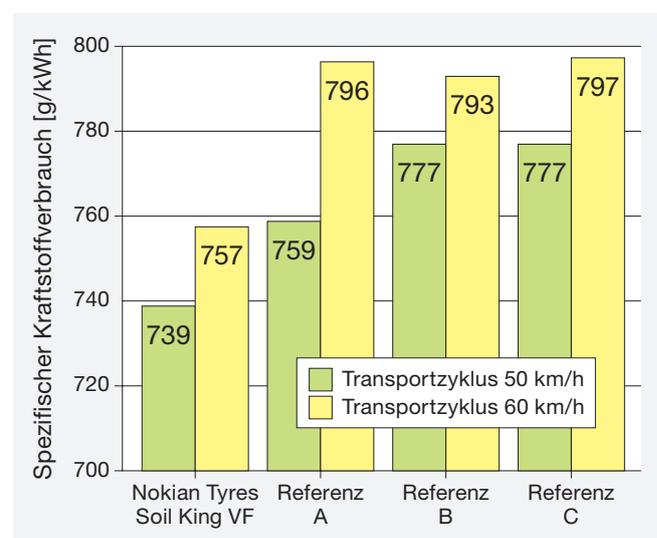


Bild 9:
Gesamtergebnis Transportfahrt mit der Fahrt in der Ebene bei 50 km/h und 60 km/h

damit einhergehend geringere Verlust in der Kraftübertragung im Vergleich zu den Referenzreifen kann als eine Erklärung für die hohe erzielte Zugleistung dienen.

Wie auch im Feldtest zeigt der Nokian Tyres Soil King VF ebenfalls im Transporttest das beste Ergebnis. Das Gesamtergebnis, wie in Bild 9 dargestellt, ergibt sich aus dem Mittelwert des Ergebnisses der Bergfahrt und der jeweiligen Ebenenfahrt bei 50 km/h und 60 km/h. Dabei konnte der Nokian Tyres Soil King VF bei 60 km/h ein besseres Ergebnis als die Referenzreifen bei 50 km/h erzielen. Somit wurde das beste Ergebnis sowohl in der gesamten Teilprüfung, als auch in der Bergfahrt und in den Ebenenfahrten erreicht.

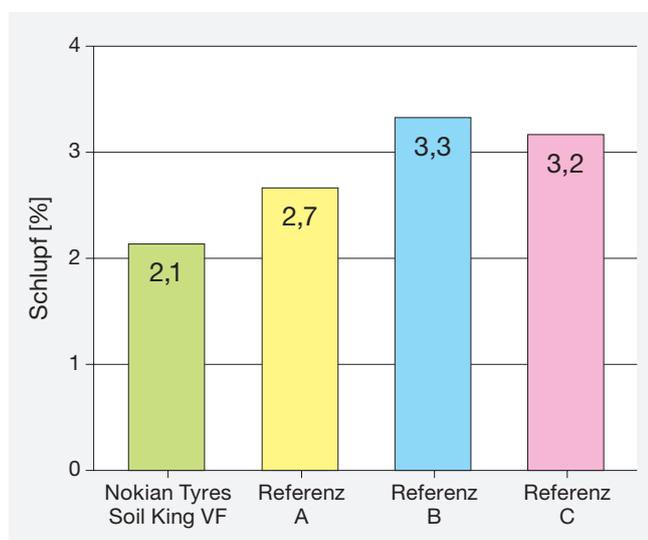


Bild 10:
Gemittelter Schlupf während den Bergfahrten

Das gute Abschneiden im Transporttest kann zum Teil damit erklärt werden, dass es sich bei dem Nokian Tyres Soil King VF um einen Reifen mit Mittelprofildesign handelt. Dieser besitzt wie bereits erwähnt in der Mitte der Lauffläche durch die umlaufend längeren Stollenspitzen einen fast durchgehenden Profilstreifen. Dieser Profilstreifen hat durch die Breite der Profilblöcke insbesondere in Fahrtrichtung eine höhere Steifigkeit als die vergleichsweise schmalen Stollen von AS-Reifen. In der Folge verbiegen sich die Stollen von AS-Reifen im Kontakt mit der Straße und unter Last mehr als die Stollen mit Mittelprofildesign. Diese Verformung wird als Formschlupf bezeichnet. Hinzu kommt Gleitschlupf zwischen der Reifenoberfläche und Straße. In Bild 10 ist zu erkennen, dass der Nokian Tyres Soil King VF den geringsten Schlupf hatte. Da Schlupf Verlustleistung ist, ist weniger Schlupf eine Steigerung der Antriebsleistung. Das Schlupfverhalten ist dabei nur einer von mehreren Reifenverlusten, bietet aber einen Einblick in die Verlustmechanismen der Reifen.

Fazit

Im gesamten Test hat sich der Reifensatz des Nokian Tyres Soil King VF in den Dimensionen VF600/70R30 an der Vorderachse und VF710/70R42 an der Hinterachse als sehr leistungsfähiger Reifen für Traktoren gezeigt. Dabei konnte der Reifen im Vergleich zu drei Referenzreifensätzen mit AS-Profil von Premiumherstellern in den zwei Teilprüfungen Feldtest und Straßentest das beste Ergebnis erzielen.

Im Feldtest konnte der Nokian Tyres Soil King VF die höchste Zugleistung und den geringsten spezifischen Verbrauch unter den vorliegenden Umgebungsverhältnissen erreichen und hat damit besser als die Referenzreifen abgeschnitten. Im Transporttest konnte der Reifen das Ergebnis vom Feld wiederholen und auch hier das beste Ergebnis im Vergleich zu den Referenzreifen erzielen.

In beiden Teilprüfungen konnte ein besonders niedriger Schlupf festgestellt werden und damit eine effiziente Kraftübertragung zwischen Reifen und Fahrbahn bzw. Feld.

Weitere Informationen

Prüfungsdurchführung

DLG TestService GmbH,
Standort Groß-Umstadt

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

Fachgebiet

Fahrzeugtechnik

Bereichsleiter

Stefano Mastrogiovanni

Prüfingenieur(e)

Hans-Joachim Tauber

Daniel Peters *

* Berichtersteller

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 Ländergren-

zen 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, Prüfrahen 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 Mess- und Prüfverfahren, auch internationale Standards und Normen werden berücksichtigt.

Interne Prüfnummer DLG: 2107-0026

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

Download aller
DLG-Prüfberichte kostenlos
unter: www.DLG-Test.de