

# Big Dutchman International GmbH

## Abluftreinigungssystem MagixX-B

### DLG-Prüfbericht 5952



#### Hersteller und Anmelder

Big Dutchman International GmbH  
Postfach 1163  
49360 Vechta  
big@bigdutchman.de  
www.bigdutchman.de



DLG e.V.  
Testzentrum  
Technik und Betriebsmittel

#### Kurzbeschreibung

- einstufiges, chemisch-arbeitendes Abluftreinigungssystem, bestehend aus mehreren Modulen (bis zu 6) mit gepackten Kunststofffüllkörpern des Typs AK 150 zur Abscheidung von Gesamtstaub und Ammoniak
- kontinuierliche Berieselung des Wäschers im Kreuzstrom mit dem sauren Waschwasser (pH 3,0 bis 3,3) mithilfe von über den Füllkörpern verlaufenden Rohrleitungen
- zur Berieselung der Abluftreinigungsanlage werden je Modul 40 m<sup>3</sup>/h bzw. 1,76 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>h an Waschwasser umgewälzt
- diskontinuierliche Bedüsung der Filterwände mithilfe einer Bedüsungspumpe je Modul (Leistung 21,7 m<sup>3</sup>/h) zur Reinigung der Filterwände infolge höherer Staubfrachten (Laufzeit: 1 Minute je 5 Minuten mit 0,8 bar Düsendruck)
- zur Bedüsung ist je Modul eine Pumpe installiert, der Düsenstock besteht aus 64 Excenterhohlkegeldüsen mit 130° Sprühwinkel und einem Durchsatz von 5,66 l/min je Düse
- täglicher, automatisierter Wechsel der Module zur gleichmäßigen Beaufschlagung der Filterwände während des Mastganges durch die Steuerung, bei hohen Lüftungsraten werden gegen Ende des Mastgangs alle Module gleichzeitig betrieben
- eine Abschlämmung des kompletten Waschwassers von 9,5 m<sup>3</sup> je Modul erfolgt nach Beendigung eines Mastdurchganges, Verdunstungsverluste des Waschwassers werden quasikontinuierlich mithilfe einer Min-Max-Steuerung ersetzt

## Beurteilung – kurzgefasst



Bild 2:  
Schematische Darstellung des Abluftwäschers Magix-B

Übersicht 1:  
Abluftreinigungssystem Magix-B von Big Dutchman

Prüfkriterium	Ergebnis	Bewertung
<b>Ergebnisse der Emissionsmessungen*</b>		
<b>Gesamtstaub</b> (gravimetrisch, 9 Messtermine)		
Durchschnittliche Abscheidung aus 9 Messungen [%]	78,0	○
<b>Ammoniak</b> (kontinuierlich gemessen)		
Gesamtabscheidungsgrad aus Halbstundenmittelwerten*	74,9	○
<b>Wiederfindungsrate des abgeschiedenen Stickstoffs (N-Bilanz) [%]</b>	> 70	o. B.
<b>Verbrauchsmessungen</b>		
<b>Frischwasserverbrauch</b> [m <sup>3</sup> /d]	1,74	o. B.
<b>Frischwasserverbrauch bei jährlich 9 Mastdurchgängen</b> [l / Mastplatz und Jahr]	13,7	o. B.
<b>Abschlämmvolumen**</b> [m <sup>3</sup> /d]	0,55	o. B.
<b>Abschlämmvolumen** bezogen auf Mastplatz und Jahr</b> [l / Mastplatz und Jahr]	6,4	o. B.
<b>Berechneter Säureverbrauch*** bei jährlich 9 Mastdurchgängen</b> [kg / Mastplatz und Jahr]	0,11	o. B.
<b>Elektr. Energieverbrauch</b> bei jährlich 9 Mastdurchgängen [kWh / Mastplatz und Jahr]		
– Abluftreinigungssystem ****	0,19	o. B.
– Ventilatoren (ohne Notventilation)	0,50	o. B.

\* Die kontinuierliche Messung wurde aufgrund sehr niedriger Ammoniakkonzentrationen mithilfe von zusätzlichen Impingement-Messung validiert.

\*\* Die Abschlämmung erfolgt nach Beendigung eines Mastdurchganges.

\*\*\* Der Wert bezieht sich auf die Emissionswerte der TA Luft, bei emissionsarmen Hähnchenmastställen (wie Referenzbetrieb) liegt der Säureverbrauch niedriger.

\*\*\*\* ohne nachträglich installierte Pumpe zur pH-Regelung

Bewertungsbereich: ++ / + / ○ / - / -- (○ = Standard)

Prüfkriterium	Ergebnis	Bewertung
<b>Betriebsverhalten</b>		
<b>Technische Betriebssicherheit</b>	keine nennenswerten Störungen am System während der Versuchsperioden, die Säuredosierung wurde während der Messungen verbessert und die Verbesserung wurde durch Nachprüfungen bestätigt.	+
<b>Haltbarkeit</b>	kein nennenswerter Verschleiß während der Versuchsperioden	+
<b>Handhabung</b>		
<b>Betriebsanleitung</b>	übersichtliche Betriebsanleitung mit guter Erklärung der durchzuführenden Wartungen und der automatischen Steuerung	+
<b>Bedienung</b>	Die Anlage läuft im bestimmungsgemäßen Betrieb vollautomatisch. Vor jedem Mastgang ist nach Einbringung der Einstreuaufgabe eine zusätzliche Reinigung des Wasservorlagebeckens durchzuführen, um das Becken von groben Störstoffen zu befreien.	○
<b>Wartung</b>	Neben dem empfohlenen Wartungsvertrag zwischen Betreiber und Hersteller sind zusätzlich tägliche Funktionskontrollen und allgemeine Reinigungsarbeiten nach jedem Mastgang durchzuführen.	○
<b>Reinigung Filterfläche</b>	Neben der grundsätzlichen Reinigung der Filterflächen nach jedem Mastgang ist eine Reinigung der Filterwände bei einem Differenzdruck von über 95 Pa durchzuführen. Dies wird durch ein Alarmsignal über die Steuerung angezeigt.	○
<b>Arbeitszeitbedarf für tägliche Kontrollen</b>	ca. 10 Minuten pro Tag	+
<b>Arbeiten nach Beendigung des Mastgangs</b>	ca. 45 Minuten je Modul zur Reinigung der Becken und des Filters, der Kalibrierung der pH-Wert Sonde und Kontrolle der Düsen	○
<b>Füllkörperwechsel</b>	bei bestimmungsgemäßem und kontinuierlichem Betrieb gemäß Herstellerangaben nicht erforderlich	o. B.
<b>Dokumentation</b>		
<b>Technische Dokumentation</b>	Anforderungen erfüllt	+
<b>Elektronisches Betriebstagebuch</b>	Anforderungen erfüllt	+
<b>Sicherheit</b>		
<b>Arbeitssicherheit</b>	bestätigt durch DPLF (Deutsche Prüf- und Zertifizierungsstelle für Land- und Forsttechnik)	o. B.
<b>Feuersicherheit</b>	Brandschutzkonzept ist vom Betreiber im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens für den Gesamtstall zu erstellen.	o. B.
<b>Umweltsicherheit</b>		
<b>Geräuschemission</b>	kein erhöhter Schalldruckpegel durch Abluftreinigungsanlage feststellbar	○
<b>Entsorgung</b>	Entsorgung des Abschlammwassers in separatem Lagerbehälter, direkte landwirtschaftliche Verwertung möglich. Entsorgung sonstiger Anlagenteile durch anerkannte Verwertungsbetriebe.	○
<b>Gewährleistung</b>		
<b>Herstellergarantie</b>	2 Jahre	o. B.

Bewertungsbereich: ++ / + / ○ / - / -- (○ = Standard)

# Beschreibung und Dimensionierung

## Übersicht 2: Abluftreinigungsanlage MagixX-B

Merkmal	Ergebnis / Wert
<b>Beschreibung</b>	
modulare, einstufige Abluftreinigungsanlage (Chemowäscher) mit Vorbedüsung	
<b>Eignung</b>	
Reinigung von Abluft aus Geflügelkurzmast (bis zu 35 Tagen) mit einer Einstreumenge von 0,5 bis 1 kg/m <sup>2</sup> zur Minderung von Staub und Ammoniak (Einstreuart: Getreidestroh, Holzspäne oder sonstige Materialien mit einem TM-Gehalt > 70% und einer Partikelgröße < 7 cm)	
<b>Dimensionierungsparameter MagixX-B</b>	
<b>Maßangaben Filterwand (Wäscher)</b>	
– Füllkörperbreite / Füllkörperhöhe / Füllkörpertiefe je Modul [m / m / m]	8,4 / 2,7 / 0,15
– Anströmfläche je Modul / Füllkörpervolumen je Modul [m <sup>2</sup> ] / [m <sup>3</sup> ]	22,7 / 3,4
– Anzahl der Module im Referenzbetrieb	3
– Spezifische Füllkörperoberfläche [m <sup>2</sup> / m <sup>3</sup> ]	270
– min. Verweilzeit bei max. Sommerluft rate [sek]	0,19
– Maximale Füllkörperoberflächenbelastung [m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> h]	< 2.866
– Maximale Füllkörpervolumenbelastung [m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup> h]	< 19.107
<b>Berieselung (kontinuierlich)</b>	
– Berieselungsdichte [m <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> h]	1,76
– min. Waschwasser [l] je m <sup>3</sup> Abluft	0,62
<b>Abschlämmung</b>	
– Fassungsvermögen Waschwasservorlagebecken der Referenzanlage (3 Module) [m <sup>3</sup> ]*	28,5
– Spezifisches Fassungsvermögen [l / Mastplatz]	0,71
– Abschlämmrate min. bis max. während der Prüfung [m <sup>3</sup> / d]	Nach Abschluss einer Mastperiode erfolgt ein kompletter Austausch des Waschwassers.
– Abschlämmrate bei 9 Mastgängen [l / Mastplatz und Jahr]	6,4
– pH-Wert des Waschwassers	< 3,3
<b>Referenzbetrieb für durchgeführte Messungen (Geflügelkurzmast in Bodenhaltung)</b>	
Mastplätze [Stück]	40.000
Einstreumenge	0,5 bis 1,0 kg / m <sup>2</sup>
Einstreuart	Getreidestroh, Holzspäne oder sonstige Materialien mit einem TM-Gehalt > 70% und einer Partikelgröße < 7 cm
Fütterung	Rohprotein-angepasste Fütterung
Installierte Luftleistung [m <sup>3</sup> / h]	195.000 m <sup>3</sup> / h (65.000 m <sup>3</sup> / h je Modul) (3 Module á 3 Ventilatoren á 21.667 m <sup>3</sup> / h) bei 115 Pa Druckverlust)**
	Notlüftung: zusätzlich 78.000 m <sup>3</sup> / h bei 20 Pa Druckverlust, Ablufführung im Bypass
Maximalluft rate im Sommer gemäß DIN 18910 [m <sup>3</sup> / h Mastplatz]	4,74
Maximalluft rate inkl. Notlüftung und Sicherheitszuschlag [m <sup>3</sup> / h Mastplatz]	7,42

\* Während der Prüfung betrug das Fassungsvermögen 19,2 m<sup>3</sup>, nach Beendigung wurde das Fassungsvermögen zur Steigerung der Betriebssicherheit auf 28,5 m<sup>3</sup> (9,5 m<sup>3</sup> je Modul) erhöht.

\*\* bei dem maximalen Druckverlust von 20 Pa über Stall und 95 Pa über Abluftreinigung wurden je Modul noch 65.000 m<sup>3</sup> / h bereitgestellt.

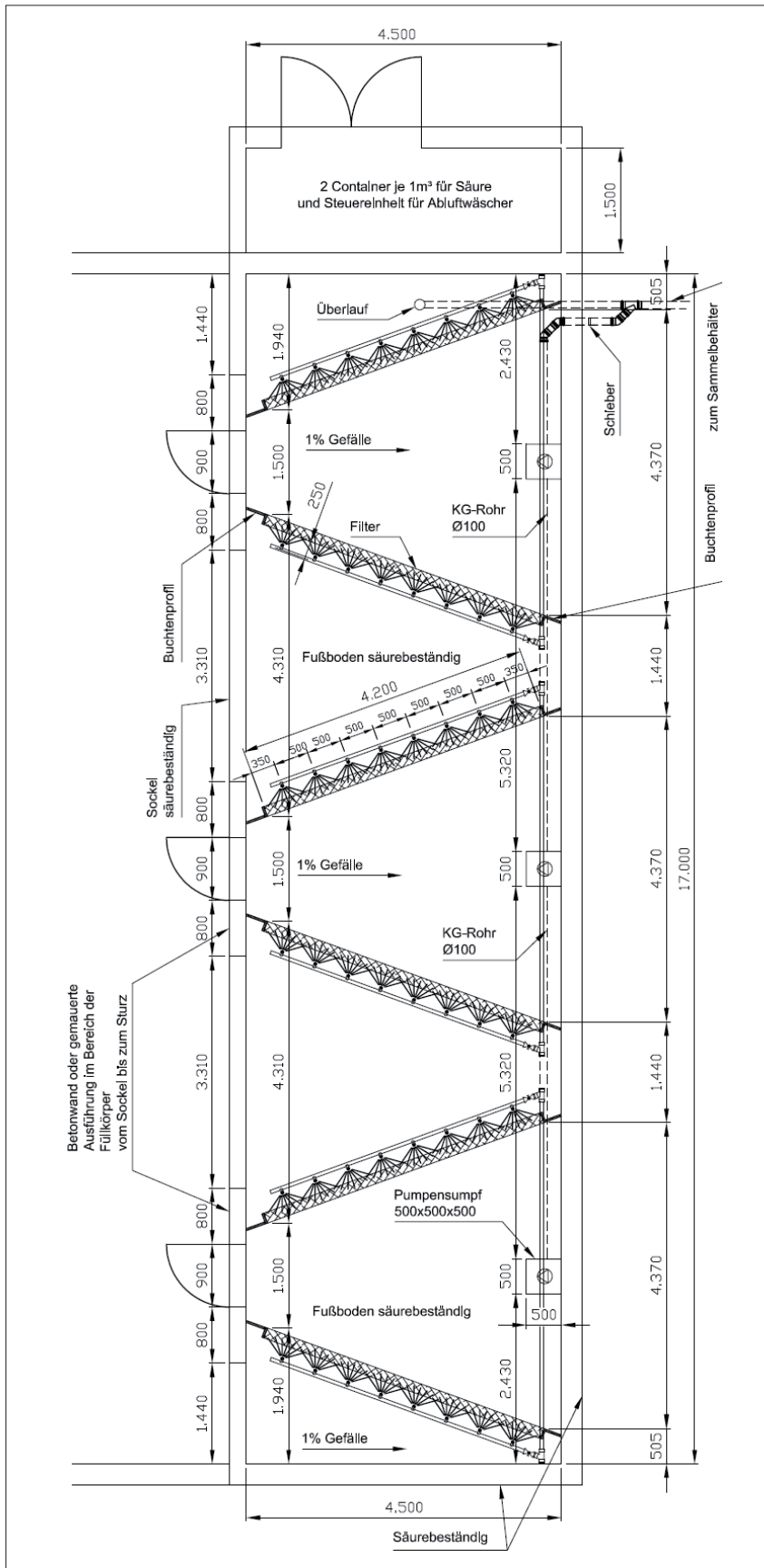


Bild 3:  
Draufsicht der Abluftreinigungsanlage im Referenzbetrieb.  
Die Abluft kommt von der linken Bildseite aus dem Stall und wird in Strömungsrichtung bedüst.

## Eignung

Das einstufige Abluftreinigungssystem eignet sich zur Emissionsminderung von Staub und Ammoniak aus dem Abluftstrom der Geflügelkurzmast (< 35 Tage) bei einer Einstreu aus Getreidestroh oder Holzspänen mit einem Trockenmassegehalt > 70 %, einer Eintreumenge von 0,5 bis 1,0 kg/m<sup>2</sup> und einer Partikelgröße < 7 cm. Sofern die Auslegung der Lüftung nach DIN 18910 erfolgt und die beschriebenen verfahrenstechnischen Parameter eingehalten werden, erreicht das Abluftreinigungssystem eine Abscheidung von Ammoniak (≥ 70 % Abscheidegrad) und eine Abscheidung von Staub (≥ 70 % Abscheidegrad).

## Beschreibung / Funktion

Das Abluftreinigungssystem „MagixX-B“ ist ein im Unterdruckbetrieb gefahrenes, speziell für die Anforderungen in der Hähnenmast konzipiertes System zur Reduzierung der Ammoniak- und Staubemissionen. Die Abluftreinigung erfolgt in Form einer Chemowäsche. Das System ist modular aufgebaut, gemäß den Angaben des Herstellers ist jedes Modul in der Lage, bei einem maximalen Luftvolumenstrom von bis zu 65.000 m<sup>3</sup>/h bei 115 Pa Masthähnchen in Kurzmast die geforderte Abscheidung für Ammoniak und Staub zu gewährleisten. Ein Modul besteht hauptsächlich aus zwei Füllkörperwänden mit insgesamt 22,68 m<sup>2</sup>, einer Berieselungspumpe mit 40 m<sup>3</sup>/h Förderleistung, einer Bedüsungspumpe mit 21,7 m<sup>3</sup>/h Förderleistung und drei Ventilatoren. Eine Anlage kann mit maximal 6 Modulen betrieben werden.

Die Abluft wird aus dem Maststall abgesaugt und dem Abluftreinigungssystem zugeführt. Die zu reinigende Abluft tritt von vorne in die Füllkörperpackungen der MagixX-B ein. Dort erfolgt eine Vorentstaubung durch eine entsprechende, zeitgetaktete Bedüsung mit Waschwasser (Bedüsungspumpe). Die Be-

düsung dient gleichzeitig der groben Reinigung der Füllkörper. Die Füllkörper des Typs AK 150 werden von oben kontinuierlich im Kreuzstrom berieselt. Dort erfolgt die Bindung des in der Abluft befindlichen Ammoniaks mit dem angesäuerten Waschwasser. Der pH-Wert des Waschwassers muss 3,0 bis 3,3 betragen. Die spezifische Oberfläche der Füllkörper dient der Vergrößerung der Kontaktfläche zwischen Abluft und Wasser zur physikalischen und chemischen Absorption von Staub und Ammoniak. Da Ammoniak in angesäuertem Wasser sehr gut löslich ist, wird es in das Prozesswasser ausgewaschen und dort erfolgt die Rückhaltung des Ammoniaks auf chemischem Weg (Bindung von Ammonium mithilfe der Schwefelsäure zu Ammoniumsulfat) und auf physikalischem Weg (höhere Ammoniakaufnahme Kapazität durch saures Waschwasser).

Die Abschlammung des Waschwassers erfolgt nach der Beendigung des Mastganges nach maximal 35 Tagen. Etwaige Verdunstungsverluste werden mithilfe eines Schwimmerventils ersetzt.

Durch den modularen Aufbau werden zu Beginn des Mastganges in täglichem Wechsel jeweils andere Module mit der Abluft beaufschlagt. Dieser Wechsel der Module erfolgt automatisch und wird mithilfe des Kilmacomputers ausgelöst, der die Ventilatoren des entsprechenden Moduls startet. Gegen Ende der Mast, wenn eine entsprechend hohe Abluftmenge (ca. 65.000 m<sup>3</sup>/h je Modul) notwendig ist, laufen alle Module dann parallel. Die Steuerung dieser Vorgänge übernimmt sowohl der Stallklimacomputer als auch der Controller (elektronisches Betriebstagebuch) der Abluftreinigung.

### **Prüfbedingungen / Referenzstall**

Im Referenzstall, an dem die Messungen durchgeführt wurden, wurden bis zu 40.000 Hähnchen in Kurzmast (max. 35 Tage) und Bodenhaltung mit einer Einstreu aus Getreidestroh oder Holzspänen mit

einem TM-Gehalt von > 70% und einer Partikelgröße < 7 cm gehalten. Die Einstreumenge in diesem Stall lag zwischen 0,5 bis 1,0 kg/m<sup>2</sup>. Im Referenzstall wurde RAM-Futter (Rohprotein angepasste Mischung) eingesetzt. Die Abluft wurde im Unterdruck von jeweils drei Ventilatoren je Modul aus dem Maststall durch die Abluftreinigungsanlage angesaugt. Die Anlage bestand aus drei Modulen.

Die Lüftungstechnik wurde gemäß den Vorgaben der DIN 18910 ausgelegt, die Maximalluftfrate sollte daraus abgeleitet bei ca. 189.600 m<sup>3</sup>/h liegen. Die Ventilation stellt bei einer Druckdifferenz von 115 Pa über die Abluftreinigung und Stall immer noch eine Lüftungsrate von 195.000 m<sup>3</sup>/h zur Verfügung. Zur Abdeckung der maximalen Lüftungsrate im Sommer ist zusätzlich eine Notlüftung installiert, die bei einem Druckverlust von 20 Pa zusätzlich insgesamt 78.000 m<sup>3</sup>/h bereit stellt. Durch die Notventilation dürfen Luftvolumenstromspitzen, die gemäß der niedersächsischen Hähnchenverordnung ausgelegt ist, ungereinigt abgeleitet werden. Die Lüftung des Stalles erzeugt einen Druckverlust von 20 Pa. Das bedeutet, dass der Druckverlust über die Abluftreinigung auf 95 Pa begrenzt ist.

Innerhalb der Wintermessung wurde eine unzureichende Säuredosierung festgestellt. Die Leitungen verstopften und somit war eine ausreichende Verteilung der Säure nicht sichergestellt. Deshalb installierte der Hersteller eine zusätzliche Kreiselpumpe. Diese Kreiselpumpe zieht Wasser aus einem zusätzlichen Vorlagebehälter mit einem Volumen von mindestens 100 l, der aus einem Bypass der Berieselungspumpen mit etwa 3m<sup>3</sup>/h gespeist wird. Jedes Modul verfügt nun über eine separate Zulaufleitung zur pH-Wert Regelung. Gleichzeitig wird sichergestellt, dass die pH Messung an dem aktuell laufenden Modul durchgeführt wird. Die zusätzliche Pumpe in der Ringleitung stellt einen gleichmäßigen und verstopfungsfreien Rücklauf sicher. Die Leistung der Pumpe muss je Modul

3,3 m<sup>3</sup>/h betragen, somit für die hier angeschlossenen 3 Module mindestens 9,9 m<sup>3</sup>/h.

Während den Messungen wurden Umgebungsbedingungen (Temperatur außen/innen, relative Luftfeuchte außen/innen) kontinuierlich erfasst, an den Messtagen für Staub und Geruch wurden zusätzlich folgende Parameter dokumentiert:

- Tierzahlen und Tiergewichte (geschätzt)
- NH<sub>3</sub>-Konzentration auf Tierhöhe
- Frischwasser- und elektrischer Energieverbrauch (Zählerstände)
- absoluter Luftvolumenstrom

Weiterhin wurden die Messwerte, die seitens des Herstellers im elektronischen Betriebstagebuchs aufgezeichnet werden, auf Plausibilität überprüft.

### **Staub**

Zu Messbeginn wurde vereinbart, dass während der Sommer- und Wintermessungen jeweils vier Gesamtstaub- und zwei PM 10 und PM 2,5 Staubmessungen je Messzeitraum durchgeführt werden sollen. Da der gemäß Prüfrahen geforderte Abscheidegrad für Gesamtstaub zu Beginn der Sommermessungen nicht eingehalten wurde, sind für die Wintermessungen nachträglich zwei zusätzliche Gesamtstaubmessungen angeordnet worden. Zudem wurden die Gesamtstaubmessungen während der Wintermessungen erst ab der dritten Mastwoche durchgeführt, da erst ab diesem Zeitpunkt nennenswerte Gesamtstaubfrachten auftraten.

Die Probenahme erfolgte isokinetisch nach VDI-Richtlinie 2066, die Auswertung fand jeweils einen Tag nach der Probenahme statt, da die Proben zunächst im Trockenschrank bis zur Gewichtskonstanz getrocknet wurden.

Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, lagen die Abscheidegrade für Gesamtstaub an drei Messtagen > 70% in beiden Modulen und an einem Messtag bei 62% in Modul 2.

Tabelle 1:

Messergebnisse zur Emissionsminderung des Abluftreinigungssystems MagixX-B (Sommermessung)

Datum	19.08.2009		25.08.2009		31.08.2009		07.09.2009	
Messort*	Modul 2	Modul 2	Modul 1	Modul 2	Modul 1	Modul 2	Modul 1	
<b>Umgebungs- und Randbedingungen</b>								
rel. Luftfeuchte Umgebung	49%	62%		50%		51%		
Umgebungstemperatur	26,3 °C	24,1 °C		21,8 °C		19,5 °C		
Rohgas-/Reingasfeuchte	46/100%	65/100%	60/100%	60/100%	70/100%	70/100%	70/100%	
Rohgas-/Reingastemperatur	24/22 °C	27/24 °C	24/19 °C	24/19 °C	22/19 °C	22/19 °C	22/19 °C	
Tierzahl im Stall	41.385	41.263		40.835		40.044		
∅ Lebendgewicht (Summe)	13.740 kg	25.666 kg		40.835 kg		62.879 kg		
Luftvolumenstrom Gesamt	49.760 m³/h	123.000 m³/h		163.000 m³/h		225.000 m³/h		
<b>Staub</b>								
Konzentration Rohgas	0,95 mg/m³	1,48 mg/m³		2,59 mg/m³		1,91 mg/m³		
Konzentration Reingas	0,36 mg/m³	0,33 mg/m³	0,34 mg/m³	0,30 mg/m³	0,22 mg/m³	0,22 mg/m³	0,40 mg/m³	
Abscheidegrad	62,1%	77,7%	77,0%	88,4%	88,4%	88,5%	79,1%	
<b>Ammoniak</b>								
Konzentration Rohgas**				0,75 mg/m³			1,65 mg/m³	
Konzentration Reingas**				0,15 mg/m³	0,18 mg/m³	0,17 mg/m³	0,31 mg/m³	
Abscheidegrad				79,9%	75,8%	89,7%	81,2%	

Tabelle 2:

Messergebnisse zur Emissionsminderung des Abluftreinigungssystems MagixX-B (Wintermessung)

Datum	11.02.2010	15.02.2010	16.02.2010	19.02.2010	19.02.2010	22.02.2010	22.02.2010	23.02.2010	23.02.2010
Messort	Modul 2	Modul 1	Modul 2	Modul 2	Modul 2	Modul 2	Modul 1	Modul 1	Modul 2
<b>Umgebungs- und Randbedingungen</b>									
rel. Luftfeuchte Umgebung	82%	84%	76%	82%	82%	81%	81%	81%	81%
Umgebungstemperatur	-2,4 °C	-4,4 °C	0,0 °C	6,5 °C	6,5 °C	6,1 °C	6,1 °C	1,8 °C	1,8 °C
Rohgas-/Reingasfeuchte	55/100%	59/100%	70/100%	57/100%	57/100%	76/91%	80/100%	80/100%	80/100%
Rohgas-/Reingastemperatur	18,3/16,2 °C	18,0/16,0 °C	19,7/17,1 °C	19,0/17,0 °C	19,0/17,0 °C	18,8/16,6 °C	19,3/16,0 °C	19,5/16,3 °C	19,1/15,1 °C
Tierzahl im Stall	39.805	39.738	39.714	39.684	39.684	39.634	39.634	39.624	39.624
∅ Lebendgewicht (Summe)	24.201 kg	34.453 kg	35.743 kg	43.652 kg	43.652 kg	51.247 kg	51.247 kg	51.234 kg	51.234 kg
Luftvolumenstrom Gesamt*	26.940 m³/h	33.327 m³/h	37.942 m³/h	57.289 m³/h	57.289 m³/h	71.987 m³/h	71.987 m³/h	62.072 m³/h	62.072 m³/h
<b>Staub</b>									
Konzentration Rohgas	3,89 mg/m³	5,14 mg/m³	7,40 mg/m³			7,08 mg/m³	5,41 mg/m³	6,27 mg/m³	7,35 mg/m³
Konzentration Reingas	0,96 mg/m³	1,42 mg/m³	2,07 mg/m³			1,20 mg/m³	1,13 mg/m³	1,69 mg/m³	1,37 mg/m³
Abscheidegrad	75,3%	72,4%	72,0%			83,0%	79,1%	73,0%	81,4%
<b>Ammoniak</b>									
Konzentration Rohgas*			4,91 mg/m³	3,58 mg/m³	3,35 mg/m³	Aufgrund eines Ausfalls der Säuredosierung wurden die erforderlichen Messergebnisse nicht erreicht, es wurden Nachmessungen angeordnet.			
Konzentration Reingas*			1,23 mg/m³	1,00 mg/m³	1,02 mg/m³				
Abscheidegrad			74,9%	72,0%	70,0%				

\* zu Beginn der Messungen wurde festgelegt, lediglich in Modul 1 und 2 Messungen durchzuführen, da Modul 3 lediglich gegen Ende der Mast betrieben wurde.  
Grauer Kasten: keine Messung durchgeführt aufgrund sehr niedriger Rohgaskonzentrationen

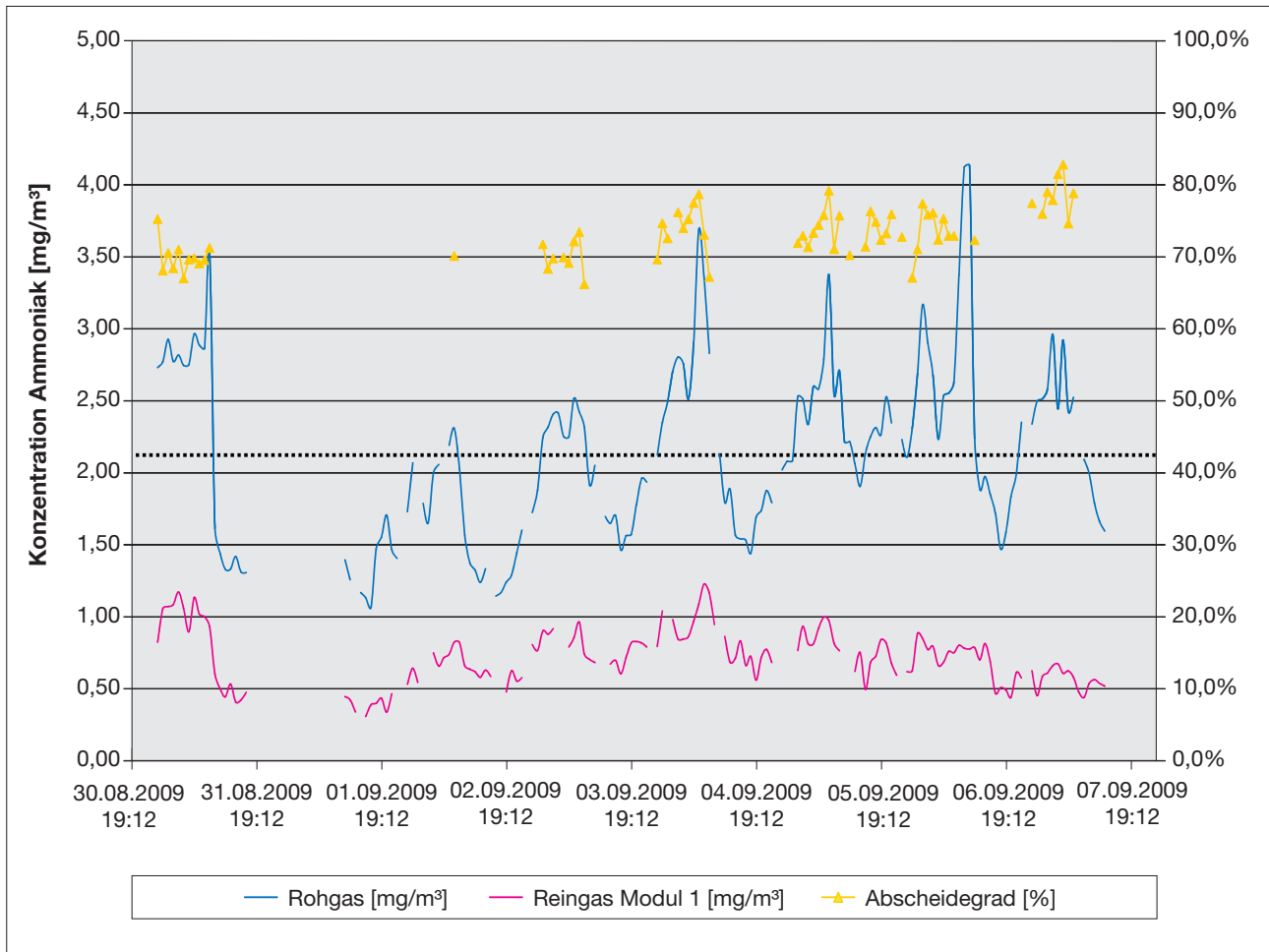


Bild 4:  
Verlauf der Ammoniakkonzentrationen im Roh- und Reingas und der Abscheidegrad zwischen dem 30.08.2009 und dem 07.09.2009\*

An diesem Tag war die Staubfracht äußerst gering. Daraufhin wurden während der Wintermessungen zusätzliche Messungen angeordnet (siehe Tabelle 2). Für die gegebenen Randbedingungen ergaben sich während der 6 Gesamtstaubmessungen im Winter Abscheidegrade teilweise weit > 70% so dass mit dem Abluftreinigungssystem „MagixX-B“ der Firma Big Dutchman eine wirkungsvolle Staubabscheidung in der Hähnchenkurzmast möglich ist. Auch für PM 10 ergab sich ein Abscheidegrad von über 70%. Für die Abscheidung von PM 2,5 lagen die Abscheidegrade > 60%.

### Ammoniak

Aufgrund der niedrigen NH<sub>3</sub>-Rohgaskonzentration und da diese Konzentration zumindest für die Reingaswerte teilweise unterhalb der Bestimmungsgrenze des kontinuierlichen Ammoniakmesstechnik (FTIR) von 1 ppm lagen, wurde festgelegt, dass lediglich innerhalb der letzten zwei Wochen der Sommermessungen kontinuierliche Ammoniakmessungen sinnvoll sind. Sofern hier die Rohgaswerte unter 3 ppm lagen, wurden diese Werte gemäß DLG-Prüfrahmen „Abluftreinigung in der Tierhaltung (Stand 06/2008)“ nicht zur Auswertung herangezogen, da die Reingaswerte dann bei einer Abscheidung von 70% unterhalb der Bestimmungsgrenze von

1 ppm liegen. Weitere Ammoniakmessungen wurden regelmäßig mithilfe des Impingement-Verfahrens durchgeführt (vgl. Tabelle 1 und 2), einem anreichernden Messverfahren mit nasschemischer Analyse. Aufgrund der verhältnismäßig niedrigen Ammoniakkonzentration im Rohgas erfolgte die Beschränkung der Eignung unter Angabe der Einstreumenge und Art (siehe Eignung).

Die Tabellen 1 und 2 zeigen, dass die Rohgaswerte während der Sommer- und Wintermessung im September und Januar zwischen 0,75 und 4,91 mg/m<sup>3</sup> schwankten und der Abscheidegrad des Abluftreinigungssystems für Ammoniak somit über 70% lag. Eine wirkungsvolle Ammoniakabscheidung in

\* Gemäß DLG-Prüfrahmen werden 70%ige Abscheidegrade nur gefordert, wenn die Ammoniakkonzentration im Rohgas über 3 ppm liegt (Umrechnungsfaktor von ppm in mg/m<sup>3</sup>: 0,708).



der Hähnchenkurzmast ist bei ordnungsgemäßem Anlagenbetrieb unter den beschriebenen Betriebsbedingungen (Mastdauer, Einstreuart und Einstreumenge) somit sichergestellt.

Während der Sommermessungen wurden für den Zeitraum vom 30.08.2010 bis zum 07.09.2010 die im Bild 4 ersichtlichen Roh- und Reingaswerte ermittelt. Es ergaben sich Abscheidegrade zwischen 70,2 und 86,4 %.

#### *Stickstoff-Bilanz*

Die Stickstoffabscheidung der Abluftreinigungsanlage wurde über eine N-Bilanzierung unter Berücksichtigung der Ammoniakfrachten (Roh- und Reingas), des Aerosolausstrages (Reingas), der im Reingas enthaltenen Stickoxide sowie der im Waschwasser gelösten Stickstoffverbindungen verifiziert. Das bedeutet, dass der durch die Abluftreinigungsanlage abgeschiedene Stickstoff aus dem Ammoniak des Rohgases in Form von Ammonium, Nitrit und Nitrat im Waschwasser sowie die Restemission von Ammoniak und Stickoxiden im Reingas nachgewiesen wurde.

Während der Messungen ergab die Stickstoffbilanzierung, dass eine Wiederfindungsrate > 70 % erreicht wurde.

#### **Verbrauchswerte**

##### *Wasserverbrauch*

Das gesamte Waschwasser muss nach Beendigung des Mastgangs abgeschlämmt und anschließend bei neuerlicher Mast durch Frischwasser ersetzt werden, daher wird der Wasserverbrauch im Wesentlichen durch die Abschlammung sowie durch Verdunstungsverluste verursacht und ist deshalb auch witterungsabhängig.

Der Frischwasserverbrauch wurde im Messzeitraum über einen Wasserzähler ermittelt. Die Auswertung der einzelnen Zählerstände ergab für die Messperiode einen durchschnittlichen Verbrauch von insgesamt 1,74 m<sup>3</sup> Frischwasser pro Tag. Das entspricht einem Frischwasser-

bedarf von 13,7 l pro Mastplatz und Jahr.

Für das Abschlammvolumen ergibt sich je Mastperiode ein Wert von 28,5 m<sup>3</sup> zum Mastende. Je Modul entspricht dies einer Abschlammung von 9,5 m<sup>3</sup> bzw. 6,4 l je Mastplatz und Jahr.

##### *Verbrauch an elektrischer Energie*

Die mit Abstand größten Verbraucher des Abluftreinigungssystems sind die Pumpen (kontinuierlich betriebene Umlaufpumpe) sowie die Ventilatoren, welche aufgrund des zusätzlichen Druckverlustes des Abluftreinigungssystems größer dimensioniert sein müssen als bei reiner Stalllüftung. Im Mittel wurden während des gesamten Messzeitraums (Sommer und Winter) folgende Werte aufgezeichnet:

*Abluftreinigungssystem:*  
0,19 kWh je Mastplatz und Jahr  
*Ventilatoren:*  
0,50 kWh je Mastplatz und Jahr

Bei der Ermittlung des Energieverbrauchs ist die nachträglich installierte Pumpe zur Säuredosierung nicht berücksichtigt. Aufgrund der niedrigen Leistung der Pumpe ist der Einfluss auf den zu erwartenden Energiemehrverbrauch jedoch gering.

##### *Sonstige Verbrauchswerte*

Zur chemischen Bindung des Ammoniaks im Waschwasser ist der Einsatz von Schwefelsäure erforderlich. Unter Berücksichtigung des Emissionsfaktors für Masthähnchen von 0,049 kg NH<sub>3</sub> je Mastplatz und Jahr ergibt sich unter Einbeziehung der ermittelten Ammoniakabscheidung von 74,9 % ein rechnerischer Schwefelsäurebedarf von 0,11 kg Schwefelsäure je Mastplatz und Jahr.

#### **Betriebssicherheit und Haltbarkeit**

Im Prüfungszeitraum wurden an der Anlagentechnik Verbesserungen durchgeführt. So war beispielsweise die Mischung der zudosierten Säure im Waschwasser unzureichend.

Dieses Problem wurde jedoch behoben und durch Nachmessungen wurde die Funktionsfähigkeit der umgestellten Säuredosierung bestätigt.

An der gesamten Abluftreinigungsanlage sind während der Prüfung keine nennenswerten Schäden oder Verschleißerscheinungen aufgetreten. Der Korrosionsschutz der einzelnen Anlagenteile erscheint, soweit während der Prüfungsdauer zu beobachten war, ausreichend dauerhaft.

#### **Dokumentation**

Die aufgezeichneten Daten des elektronischen Betriebstagebuchs sind in Übersicht 3 aufgeführt. Die Speicherzeit muss mindestens 5 Jahre betragen.

#### **Handhabung und Arbeitszeitbedarf**

Zur Bedienung der Anlage ist es erforderlich, sich einer Unterweisung durch den Hersteller zu unterziehen und sich mit der Bedienungsanleitung vertraut zu machen.

Nach erfolgter Inbetriebnahme muss eine tägliche Kontrolle der Versorgungspumpe in der Wasservorlage erfolgen. Zudem ist die pH-Wert Regelung inklusive der Kreiselpumpe und der Füllstand der Säurevorlage zu kontrollieren. Damit eine ausreichende Bedüsung der Füllkörper erfolgt, muss eine Sichtprüfung der Düsen täglich durchgeführt werden. Ebenso sind im Controller täglich die Betriebsparameter wie Druckverlust über die Anlage und Lüftungsrate zu überprüfen. Für diese Arbeiten müssen 45 Minuten als Arbeitszeitbedarf angesetzt werden.

Der Arbeitszeitbedarf für die täglichen Überprüfungen ist mit ca. 10 bis 15 Minuten anzusetzen.

Nach jedem Mastgang muss eine Kalibrierung der pH-Wert-Sonde erfolgen, wofür ein Arbeitszeitbedarf von 10 Minuten anzusetzen ist. Bei Abschluss des Wartungsvertrages erfolgt zusätzlich halbjährlich eine Kalibrierung durch den Hersteller.

### Übersicht 3:

#### Erfüllung der Anforderungen an das elektronische Betriebstagebuch der MagixX-B

	voll erfüllt	teilweise erfüllt	nicht erfüllt	Bemerkungen
<b>Druckverlust über die Abluftreinigungsanlage</b>	X			Über jedes Modul erfolgt die Messung des Druckverlustes.
<b>Luftdurchsatz</b>	X			Der Luftdurchsatz wird anhand der Lüftungskennlinie im System für jedes Modul erfasst.
<b>Pumpendruck</b>	X			Für jedes Modul wird der Druck der Berieselungspumpe erfasst.
<b>pH-Wert</b>	X			Der pH-Wert wird kontinuierlich erfasst.
<b>Kalibrierung pH-Sensoren</b>		X		Die Kalibrierung der eingesetzten pH-Wert-Sonde muss durch den Betreiber nach der Mastperiode erfolgen, der Nachweis wird manuell erstellt (Eintrag ins Betriebstagebuch). Bei Abschluss des Wartungsvertrages erfolgt zusätzlich halbjährlich eine Kalibrierung durch den Hersteller.
<b>Berieselungsintervalle</b>		X		Berieselung erfolgt permanent. Die Bedüsung erfolgt zeitgetaktet und wird im elektronischen Betriebstagebuch nicht hinterlegt.
<b>Gesamtfrischwasserverbrauch des Wäschers</b>	X			Der Frischwasserzulauf ist in das elektronische Betriebstagebuch eingebunden
<b>Abgeschlammte Wassermenge und Verbleib</b>				Nicht erforderlich, da eine Abschlammung nach Beendigung jeden Mastganges erfolgt.
<b>Sprühbildkontrolle</b>	X			Regelmäßige, manuelle Eintragung im Betriebstagebuch vorgeschrieben
<b>Wartungs- und Reparaturzeiten</b>	X			Regelmäßige, manuelle Eintragung im Betriebstagebuch vorgeschrieben

### Wartungsaufwand

Nach Beendigung eines Mastganges ist eine Reinigung der Füllkörper mithilfe eines Hochdruckreinigers durchzuführen. Der Hochdruckreiniger muss lt. Angabe des Herstellers der Abluftreinigungsanlage über eine Fördermenge von 26 l/min bei 180 bar verfügen. Sofern die Druckverluste der Gesamtanlage 100 Pa überschreiten (angezeigt im Controller der Abluftreinigung), so muss eine Reinigung während der Mastperiode durchgeführt werden.

Das Prozesswasser ist nach Abschluss eines Mastganges auszutauschen. Das Betonbecken der Waschwasservorlage ist anschließend mit einem Hochdruckreiniger zu säubern. Nach dem Einstreuen im Stall muss das Becken der Waschwasservorlage frei von Störstoffen (z. B. Stroh, Kunststoff) sein.

Nach einem Mastdurchgang müssen die Düsen vor den Füllkörpern kontrolliert werden. Sofern diese verschmutzt sind, ist ein Ausbau der Düsen notwendig.

Zusätzlich zu den beschriebenen Wartungen, die durch den Betreiber durchzuführen sind, wird seitens des Herstellers der Abschluss eines Wartungsvertrages empfohlen. Sofern kein Wartungsvertrag abgeschlossen wird, sind halbjährlich zusätzlich folgende Arbeiten durchzuführen:

- Überprüfung der Pumpen (Pumpendruck, Funktion)
- allgemeine Funktionsprüfung und Sichtkontrolle der Gesamtanlage
- Spülung der Berieselungsleitung
- Überprüfung der Düsen und ggf. Reinigung

### Betriebsanleitung

Die Betriebsanleitung erklärt in groben Zügen die Funktionsweise der Anlage. der Betreiber, welche Arbeiten er an der Anlage in täglichem, wöchentlichem und jährlichem Turnus durchzuführen hat. Die Bedienung der Abluftreinigungsanlage ist weitestgehend automatisiert.

Das elektronische Betriebstagebuch ermöglicht eine lückenlose Aufzeichnung der für den sicheren Anlagenbetrieb erforderlichen Daten. Die Aufzeichnungen werden über 5 Jahre gespeichert. Diese Daten können mithilfe eines USB-Sticks von der Behörde bzw. dem Betreiber ausgelesen werden. Die Daten können als EXCEL-Datei oder im pdf-Format ausgegeben werden.

Im Bedienungshandbuch sind täg-

liche, wöchentliche und zusätzliche Arbeiten nach Beendigung eines Mastganges beschrieben. Diese Kontrollen müssen schriftlich in dem dafür vorgesehenen Wartungsbuch dokumentiert werden.

### **Umweltsicherheit**

Das abgeschlämmte Wasser ist abhängig von der Anzahl der betriebenen Module. An der Referenzanlage waren drei Module angeschlossen und die Abschlammmenge ergab sich zu 28,5 m<sup>3</sup> je Mastdurchgang. Eine direkte Mischung des abgeschlämmten Wassers mit Gülle darf nicht erfolgen, da dies zu einer Freisetzung von Schwefelwasserstoff führt. Der Hersteller gibt als erforderliche Lagerkapazität je Mastgang und Modul 9,5 m<sup>3</sup> an. Bei 9 Mastgängen im Jahr ergibt sich demnach für die Referenzanlage ein zusätzlicher, jährlicher, separater Lagerbedarf von ca. 257 m<sup>3</sup>. Der Abschlammbehälter ist so zu dimensionieren, dass eine Lagerkapazität von 6 Monaten ermöglicht wird.

Die Demontage und Entsorgung sonstiger Anlagenteile kann laut Hersteller durch anerkannte Wertungsbetriebe erfolgen.

Für den Anlagenbetrieb wird Säure benötigt. Die Handhabung der Säure ist durch eine Betriebsanweisung seitens des Herstellers erklärt.

### **Sicherheitsaspekte**

Die Feuersicherheit ist über ein entsprechendes Brandschutzkonzept gegeben, welches einem notwendigen Bauantrag beizufügen und vom Betreiber zu erstellen ist.

Die beschriebene Anlage MagixX-B der Firma Big Dutchman wurde durch die Deutsche Zertifizierungs- und Prüfstelle für Land- und Forsttechnik (DPLF) begutachtet. Gegen die Verwendung der Anlage bestehen aus arbeitssicherheits-technischer Sicht keine Bedenken.

### **Gewährleistung**

Der Hersteller gibt eine Herstellergarantie von zwei Jahren auf die Abluftreinigungsanlage. Die Garantie setzt den ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage voraus, welches auch die korrekte Führung des Betriebstagebuches beinhaltet.

### **Umfrageergebnis**

Eine Umfrage bei Besitzern typengleicher Abluftreinigungsanlagen konnte während des Prüfungszeitraums nicht durchgeführt werden, da es sich bei der geprüften Anlage um eine Prototypanlage handelte.

Die Prüfung wurde gemäß dem DLG-Prüfrahmen „Abluftreinigungssysteme für Tierhaltungsanlagen“ (Stand 06/2008) durchgeführt.

Die Messungen wurden an einer Referenzanlage in Bakum bei einem maximalen Abluftvolumenstrom von 233.000 m<sup>3</sup>/h durchgeführt, die Prüfungsdauer betrug insgesamt 22 Monate.

## Prüfungsdurchführung

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

## Labor- und Emissionsmessungen

LUFA Nord-West,  
Jägerstraße 23-27,  
26121 Oldenburg

## Praktischer Einsatz

Landwirtschaftlicher  
Betrieb Witte,  
Am Kreuzberg 2,  
49456 Bakum-Lüsche

## Berichterstatter

Dipl.-Ing. W. Gramatte,  
DLG-Testzentrum Groß-Umstadt

Dipl.-Ing. J. Johann,  
DLG-Testzentrum Groß-Umstadt

## DLG-Prüfungskommission für Abluftreinigungstechnik

*prüfungsbegleitend:*

Friedrich Arends,  
LWK Niedersachsen

Dr. Jochen Hahne,  
vTI Braunschweig

Gerd Franke, LLH Kassel

*beratend:*

Andreas Schlichting,  
TÜV Nord Hamburg

Ewald Grimm, KTBL Darmstadt

Prof. Dr. Eberhard Hartung,  
Uni Kiel

Peter Seeger, Landwirt,  
Nieder-Klingen

Vertreter des Landkreises  
Cloppenburg  
(Verwaltungsvollzug)

## Herausgegeben

mit Förderung durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft und Verbraucherschutz.



ENTAM – European Network for Testing of Agricultural Machines, ist der Zusammenschluss der europäischen Prüfstellen. Ziel von ENTAM ist die europaweite Verbreitung von Prüfergebnissen für Landwirte, Landtechnikhändler und Hersteller. Mehr Informationen zum Netzwerk erhalten Sie unter [www.entam.com](http://www.entam.com) oder unter der E-Mail-Adresse: [info@entam.com](mailto:info@entam.com)

08-495  
August 2009  
© DLG



DLG e.V. – Testzentrum Technik und Betriebsmittel

Max-Eyth-Weg 1, D-64823 Groß-Umstadt, Telefon: 069 24788-600, Fax: 069 24788-690  
E-Mail: [tech@dlg.org](mailto:tech@dlg.org), Internet: [www.dlg-test.de](http://www.dlg-test.de)

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