



# **Schweinegestall, Frølundvej 83 Messung der Emissionen in der Luft Test der Auswirkung von Active NS auf die Emissionen von Geruch und Ammoniak**

**Akkreditierter Bericht Nr. 114-28344  
Messungen durchgeführt im Mai 2015**

Lars K.Gram  
Zeichnungsberechtigter

Arne Oxbøl  
Projektleiter

Kontakt:  
Metrology and Aerial  
Environment  
Arne Oxbøl, Projektmanager  
Durchwahl: +45 43 26 71 30  
Mobil: +45 22 69 71 30  
E-Mail: aox@force.dk

FORCE Technology  
Park Allé 345  
DK-2605 Brøndby, Dänemark  
+45 43 26 70 00  
+45 43 26 70 11  
info@forcetechnology.dk  
www.forcetechnology.com



## Zusammenfassung

FORCE Technology hat Emissionsmessungen von Geruch und Ammoniak in zwei Stallbereichen eines Schweinestalls durchgeführt, wobei in dem einen Stallbereich ein Mittel, Active NS, zur Reduzierung der Ammoniakverdunstung hinzugefügt wurde. Tabelle 1 zeigt die Hauptergebnisse der Messungen.

**Tabelle 1 Übersicht der Ergebnisse**

Stallbereich	Emissionen		
	OU/s/1000 kg Tier	g HN <sub>3</sub> -N/h/Tier	g HN <sub>3</sub> -N/h/1.000 kg Tier
1 – Mit Active NS	80	0.15	1.4
2 – Ohne Active NS	128	0.22	2.6
Reduzierung %	37	34	45

Die Messungen zeigen, dass Active NS sowohl die Geruchs-, als auch die Ammoniakemissionen im Messzeitraum wesentlich reduziert.

Fortgesetzte Messungen des Ammoniaks nach einem Tag weisen darauf hin, dass Active NS die Konzentration des Ammoniaks wesentlich senkt.



## Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung .....	2
1 Einleitung .....	4
1.1 Gegenstand .....	4
2 Ergebnisse .....	4
2.1 Ergebnisübersicht .....	4
2.2 Ergebnis früherer Luftmessungen .....	6
2.3 Kommentar zu den Ergebnissen .....	7
3 Anlagenbeschreibung .....	7
3.1 Betriebsbedingungen während der Messungen .....	7
4 Ausführung der Messungen .....	7
4.1 Messmethoden .....	7
4.2 Umstände, die für die Messunsicherheit von Bedeutung sind .....	8
Anlage A Messmethoden .....	9



## 1 Einleitung

FORCE Technology hat im Mai 2015 im Auftrag des Unternehmens FCSI ApS Messungen von Emissionen in der Luft eines Schweinestalls durchgeführt.

Adresse: Svineavler Anders Rahbek, Frølundvej 83, Hammerum, 7400 Herning  
Auftraggeber: FCSI ApS, Karl Erik Molbech

Die Messungen wurden durchgeführt von: Claus Degn  
Der Bericht wurde ausgearbeitet von: Arne Oxbøl  
Messparameter und die Dauer der Messungen sind der Ergebnisübersicht in Kapitel 2.1 zu entnehmen.

Die Probenahme und Analyse wurden in Übereinstimmung mit der Akkreditierung Nr. 51 von DANAK durchgeführt.

Folgendes ist kein Bestandteil der Akkreditierung

- Bestimmung des Durchflusses
- Messung von Ammoniak

Das Ergebnis der Messungen gilt nur für die aktuelle Anlage im aktuellen Messzeitraum und in der aktuellen Betriebssituation.

### 1.1 Gegenstand

Der Schweinebauer Anders Rahbek verwendet versuchsweise einen Zusatzstoff für Gülle, Active NS, des Unternehmens FCSI ApS, als Mittel zur Reduzierung der Ammoniakemissionen in die Luft. Der Gegenstand der Messungen war, zu dokumentieren, ob der Zusatzstoff eine Wirkung hat.

Die Messungen sollten außerdem als Indikation dafür dienen, ob eine ETV-Prüfung der Wirkung des Mittels veranlasst werden sollte.

## 2 Ergebnisse

### 2.1 Ergebnisübersicht

Die Ergebnisse für die Luftemissionen werden ebenso wie im Bericht des Dänischen Wissenszentrum für die Schweineproduktion als OU/s/1 000 kg Tier angegeben. Ergebnisse für die Ammoniakreduzierung werden ebenso wie in der Präsentation der entsprechenden Ergebnisse von SEGESz als g NH<sub>3</sub>-N/h/Tier und als g NH<sub>3</sub>-N/h/1 000 kg Tier angegeben. Letztere Einheit wurde berechnet, um auf derselben Grundlage, wie für die Luftergebnisse vergleichen zu können.

<sup>1</sup> [http://vsp.lf.dk/Publikationer/Kilder/lu\\_medd/2010/883.aspx?full=1](http://vsp.lf.dk/Publikationer/Kilder/lu_medd/2010/883.aspx?full=1) Mitteilung Nr. 883 von SEGES: Unterschiedliche Bodenarten und mit und ohne Bodenabsaugung bei Schlachtschweinen in der Sommerzeit.

<sup>1</sup> Kristoffer Jonassen, Danish Pig Research Centre: Results from testing Active NS at Grønhøj, 4. April 2013.

Tabelle 2 zeigt das Ergebnis der Luftmessungen, die am 28. Mai 2015 im Zeitraum 11:35 bis 13:49 parallel im Behandlungs- und Kontrollbereich durchgeführt wurden.

**Tabelle 2 Ergebnisse der Luftmessungen am 28. Mai 2015**

Stallbereich	Volumenstrom m <sup>3</sup> /h (Betrieb)	Geruch			Anzahl	Schweine	
		Konzentration OU/m <sup>3</sup>	Emission OU/s    OU/s/1000 kg Tier			Gewicht kg/Tier	Gesamt t
	1 – Mit Active NS	37 533	318	3 314	80	405	102
2 – Ohne Active NS	37 712	535	5 604	128	508	86	43,7

Auf Grundlage der Emissionen pro 1 000 kg/Schwein wird die Geruchsreduzierung im Messzeitraum bei der Verwendung von Active NS auf 37 % berechnet.

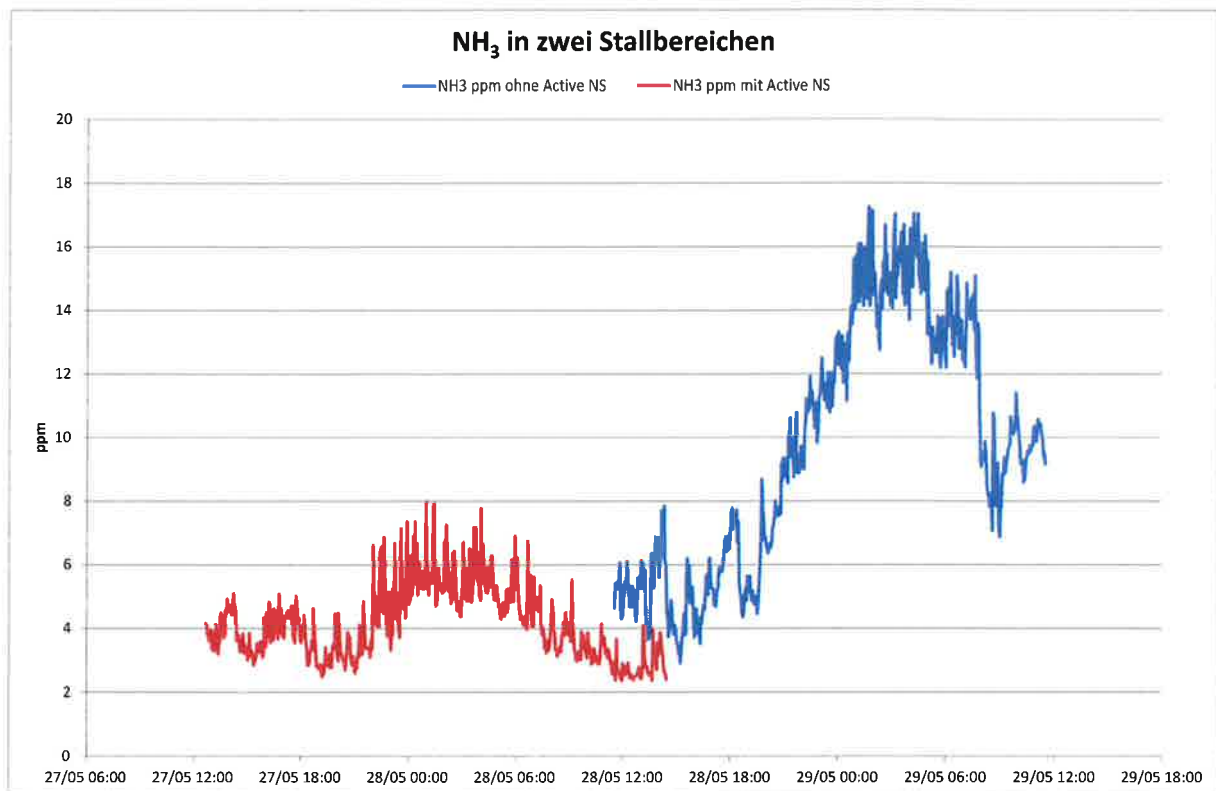
Tabelle 3 zeigt das Ergebnis der Ammoniakmessungen, die am 28. Mai 2015 im Zeitraum 11:35 bis 13:49 parallel im Behandlungs- und Kontrollbereich durchgeführt wurden.

**Tabelle 3 Ergebnisse der Ammoniakmessungen am 28. Mai 2015**

Stallbereich	Volumenstrom m <sup>3</sup> /h (Betrieb)	Ammoniak				Anzahl	Schweine	
		Konzentration mg NH <sub>3</sub> /m <sup>3</sup>	Emission		Gewicht kg/Tier		Gesamt t	
	g NH <sub>3</sub> /h	g NH <sub>3</sub> -N/h/Tier	g NH <sub>3</sub> -N/h/1000kg Tier					
1 – Mit Active NS	37 533	1,9	72	0,15	1,4	405	102	41,3
2 – Ohne Active NS	37 712	3,7	138	0,22	2,6	508	86	43,7

Auf Grundlage der Emissionen von g NH<sub>3</sub>-N pro Stunde pro Tier wird die Ammoniakreduzierung im Messzeitraum bei der Verwendung von Active NS auf 34 % berechnet.

Auf Grundlage der Emissionen von g NH<sub>3</sub>-N pro Stunde pro 1.000 kg Tier wird die Ammoniakreduzierung im Messzeitraum bei der Verwendung von Active NS auf 45 % berechnet.



**Abbildung 1 Grafische Darstellung der Ammoniakkonzentrationen in zwei Stallbereichen**

Die Messungen wurden parallel im Zeitraum, in dem die Luftproben genommen wurden, ausgeführt.

## 2.2 Ergebnis früherer Luftmessungen

FORCE Technology hat am 5. Februar 2015 im Zeitraum 10:30 bis 12:03 Messungen in den beiden selben Stallbereichen durchgeführt. Tabelle 4 zeigt die Ergebnisse dieser Messungen.

**Tabelle 4 Ergebnisse der Luftmessungen am 5. Februar 2015**

Stallbereich	Volumenstrom m <sup>3</sup> /h (Betrieb)	Geruch			Schweine		
		Konzentration OU/m <sup>3</sup>	Emission		Anzahl	Gewicht kg/Tier	Gesamt t
			OU/s	OU/s/1000 kg Tier			
1 – Mit Active NS	7500	2480	5167	125	510	81	41,3
2 – Ohne Active NS	6300	4000	6999	201	505	69	34,8

Auf Grundlage der Emissionen pro 1000 kg Schwein wird die Geruchsreduzierung im Messzeitraum bei Verwendung von Active NS auf 38 % berechnet.

## 2.3 Kommentar zu den Ergebnissen

Die Reduzierung der Gerüche bei der Messung am 28. Mai 2015 beträgt 37 %, was sehr nahe an dem Ergebnis vom 5. Februar 2015 liegt. Jede Messung am 28. Mai 2015 erfolgte durch Probenahme an vier Stellen im Stall in einem Zeitraum von insgesamt einer halben Stunde und wird als repräsentativ für den Messzeitraum bewertet.

Der Durchschnitt der drei Messungen für jeden Stallbereich ergibt laut Beurteilung ein den tatsächlichen Verhältnissen entsprechendes Bild des Geruchs und damit der realisierten Geruchsreduzierung.

Entsprechend werden die Ergebnisse der fortgesetzten Ammoniakmessungen ein den Tatsachen entsprechendes Bild der Ammoniakkonzentrationen und der Ammoniakreduzierungen ergeben.

Die Kurven in Abbildung 1 verdeutlichen, dass die Konzentration in dem Bereich ohne Active NS im Probenahmezeitraum am höchsten ist.

Der Kurvenverlauf in der Zeit vor und nach dem Probenahmezeitraum ist nicht parallel. Da bestimmte andere Umstände jedoch für beide Ställe (Temperatur, Aktivität) gleich sind, zeigen die Kurven sehr wohl, dass Active NS eine Wirkung zeigt. Es sollte jedoch darauf hingewiesen werden, dass die Emission von Ammoniak auch von der Belüftung abhängt. Allerdings ist davon auszugehen, dass die Belüftung in den beiden Bereichen zu denselben Zeitpunkten im Laufe des Tages dieselbe ist.

Die Konzentration steigt nachts, wenn die temperaturgesteuerte Belüftung gering ist. Sie steigt in dem Bereich, in dem kein Active NS verwendet wird, verhältnismäßig am stärksten.

## 3 Anlagenbeschreibung

Die Messungen wurden in Bereich 1 und 2 in einem Stall mit vier Bereichen durchgeführt. In jedem Bereich gibt es ca. 500 Ferkel, die dort ihre meiste Wachstumszeit verbringen. Gegen Ende der Wachstumszeit werden Gruppen von Schweinen herausgenommen, wenn sie ihr Schlachtgewicht erreichen. Alle Bereiche werden mit vier Ventilatoren belüftet, die über die Temperatur im Stall gesteuert werden.

In Abschnitt 1 wurde Active NS in einer Konzentration von 20 g/m<sup>3</sup> Gülle in vollen Behältern verwendet.

### 3.1 Betriebsbedingungen während der Messungen

Keine speziellen Anmerkungen.

## 4 Ausführung der Messungen

### 4.1 Messmethoden

Die verwendeten Messmethoden und die damit zusammenhängende Unsicherheit werden in Anlage A beschrieben. Die Belüftung im Stall wurde nicht gemessen, sondern in Zusammenhang mit der Luftprobenahme aus dem Steuerungssystem des Unternehmens (von Skov Ventilation) ausgelesen. Die Belüftung aus anderen Zeiträumen ist nicht bekannt, auch nicht für die fortgesetzten Ammoniakmessungen außerhalb des Probenahmezeitraums.



## **4.2 Umstände, die für die Messunsicherheit von Bedeutung sind**

### Einrichtung des Messstandorts

In jedem Stallbereich sind vier Teflonleitungen (Außendurchmesser 6,3 mm) installiert, eine für jeden der vier Ventilatoren in dem Bereich und auf einer Höhe mit dem jeweiligen Ventilator. Die Teflonleitungen führen durch ein Loch in der Wand in einen Durchgang außerhalb der Stallbereiche.

Bei der Probenahme wird mithilfe einer Vakuumentrommel ein Liter Luft/Minute abgesaugt (siehe Anlage A). Zuerst wird acht Minuten lang Luft durch die erste Leitung abgesaugt, anschließend acht Minuten lang durch jede der anderen drei Leitungen, sodass eine Sammelzeit von insgesamt 32 Minuten entsteht. Es wurde also eine gemischte Probe an vier Stellen des Stallbereichs entnommen. Vor der Probenahme wird die gesamte „alte“ Luft mit Hilfe der Pumpe aus allen vier Teflonleitungen gesaugt. Die Unsicherheit des repräsentativen Charakters für den gesamten Bereich während des Messzeitraums wird als minimal eingestuft.

Außerdem wurde eine Teflonleitung (Außendurchmesser 4 mm) an einer Stelle auf halbem Weg in jedem Stallbereich in derselben Höhe über dem Boden, wie die anderen Teflonleitungen, installiert. Die Positionen in den beiden Bereichen sind identisch, was den Abstand zum Monitor und die Höhe über dem Boden betrifft. Durch diese Teflonleitung wird Luft zur kontinuierlichen Ammoniakmessung abgesaugt (siehe Anlage A). Der repräsentative Charakter für den gesamten Stallbereich ist also nicht so gut, wie für die Luftprobenahme. Da beide Positionen für die beiden Bereiche gleich sind, wird der repräsentative Charakter für den Vergleich zwischen den beiden Stallbereichen als gut bewertet.

### Abweichungen von akkreditierten Methoden

Die Messung von Ammoniak mit B&K 1302 ist kein Bestandteil der Akkreditierung, die Messung wurde jedoch nach demselben Prinzip durchgeführt, wie akkreditierte Messungen mit kontinuierlichen Messinstrumenten. Daher wurde, sowohl vor als auch nach der Messung, eine Kontrolle mit Stickstoff (Null) und einer Ammoniakmischung mit bekannten Ammoniakkonzentrationen durchgeführt. Die Ergebnisse wurden nach eventuellen Abweichungen von Null und der bekannten Konzentration korrigiert.





## **Akkreditierter Bericht Nr. 114-28344**

*Diese Anlage kann Angaben enthalten, die kein Bestandteil der Akkreditierung sind.*

### **Anlage A Messmethoden**

#### Bestimmung von Ammoniak:

Das Probegas wird durch ein kaltes Probenahmesystem abgesaugt, in dem es nicht zu einer Kondensation von Wasser kommen darf und aus dem Partikel herausgefiltert werden. Dazu wird ein photoakustischer Detektor (PAIR-Detektor) mit der Kennzeichnung B&K 1302 verwendet. PAIR-Detektoren messen die Konzentration spezifischer Gase, indem die Luft mit pulsierendem Infrarotlicht mit Hilfe von sich drehenden Scheiben mit Löchern erwärmt wird. Die Gasmoleküle, die das Infrarotlicht absorbieren können, breiten sich aus und ziehen sich wieder zusammen, wenn die Scheibe das Licht ausschaltet. So werden Schwingungen zwischen 200 und 300 Hz gemessen, die von einem empfindlichen Mikrofon aufgefangen werden. Ausgehend von der Höhe der Druckschwankungen werden die Gaskonzentrationen gemessen. Der B&K 1302 enthält sechs verschiedene IR Filter, die das IR (Infrarotlicht) nach der Gassorte filtern, die man messen möchte. Einer der sechs Filter ist ein Wasserfilter, der dafür sorgt, dass grundsätzlich eine Wertberichtigung der Absorption aufgrund des jeweiligen Wassergehaltes erfolgt.

#### Geruchskonzentration:

Entnahme von Luft-/Gasproben in einen geeigneten Kunststoffbehälter (Teflonleitung und Nalophan-Beutel) mithilfe eines evakuierten Behälters. Bei Probenahme unfeuchter Luft (Taupunkt < 20°C) wird die Probe direkt in den Beutel entnommen. Bei Probenahme von feuchter Luft (Taupunkt > 20°) wird die Probeluft mit Stickstoff verdünnt, das mit der Probeluft verdünnt wird, um eine Kondensation zu vermeiden. Die Stickstoffmenge wird ausgehend von Angaben bezüglich des Wassergehalts der Probeluft dosiert. Im Labor wird der Sauerstoff- und/oder Kohlendioxidgehalt bestimmt, um den Verdünnungsgrad der Proben festzulegen. Die Luftproben werden mithilfe von Olfaktometrie nach Richtlinie Nr. 4/1985 der dänischen Umweltschutzagentur analysiert.

Messbereich: 25 – 2.000.000 LE/m<sup>3</sup> (20°C,f)

Detektionsschwelle der Methode: 25 LE/m<sup>3</sup> (20°C,f)

Unsicherheit/Abweichungen: Ein Faktor von 1,8 auf jeder Seite der Messwerte (95 % Konfidenzintervall).

FORCE Technology Methode: LU-O1-01

Referenz/Norm: : DS/EN 13.725, MEL-13