

VERA

VERIFIZIERUNGSERKLÄRUNG

VERIFIZIERUNG VON UMWELTECHNOLOGIEN FÜR DIE
LANDWIRTSCHAFTLICHE PRODUKTION

Es wird darauf hingewiesen, dass

Technologie:

Agro Clima Einheit (ACU) Clima+ 200, Typ 2.5

Geliefert von: Rokkedahl Energi ApS

nach dem VERA Test Protokoll für
Tierhaltungs- und Bewirtschaftungssysteme (Version 2, 2011) getestet wurde.

Die folgenden Hauptergebnisse wurden durch den Test dokumentiert:

Verifizierte Umwelteffizienz:

Eine Reduzierung der Ammoniakemissionen um 28% pro Tierplatz und Jahr kann in Masthähnchenställen mit der getesteten Technologiekombination erreicht werden.

Verifizierte Betriebsstabilität:

Die getestete Technologiekombination hat eine zufriedenstellende Betriebsstabilität gezeigt.

03 Oktober 2022



Thomas Bruun, ETA-Dänemark

VERA Verifizierung Nr. 007.

Diese VERA Verifizierungserklärung ist nur gültig, wenn das vollständige Dokument enthalten ist. Dies ist Seite 1 von 18.

Eine Kopie aller gültigen VERA-Stellungnahmen finden Sie auf www.vera-verification.eu

Haftungsausschluss

Das VERA Sekretariat billigt, zertifiziert oder genehmigt keine Technologien. VERA-Verifizierungen basieren auf einer Bewertung der Technologieleistung nach spezifischen, vorgegebenen Kriterien und den entsprechenden Qualitätssicherungsverfahren.

VERA als Vertreter der dänischen EPA, des deutschen Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft, des niederländischen Ministeriums für Infrastruktur und Umwelt **und** des flämischen ILVO gibt keine ausdrücklichen oder stillschweigenden Garantien hinsichtlich der Leistung der Technologie und bescheinigt nicht, dass eine Technologie immer wie verifiziert funktionieren wird.

Der Endbenutzer ist allein verantwortlich für die Einhaltung aller geltenden bundesstaatlichen, staatlichen und lokalen Anforderungen. Darüber hinaus muss sich der Endbenutzer darüber im Klaren sein, dass die an VERA beteiligten Länder unterschiedliche rechtliche Anforderungen haben, die den Status und die Verwendung dieser Verifizierungserklärung in jedem Land beeinflussen.



Die VERA Organisation

VERA – Verification of Environmental Technologies for Agricultural Production – ist eine multinationale Organisation zur Erprobung und Verifizierung von Umwelttechnologien für die landwirtschaftliche Produktion. VERA wurde als Kooperation zwischen der dänischen Umweltschutzbehörde, dem niederländischen Ministerium für Infrastruktur und Umwelt, dem deutschen Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft und der flämischen ILVO gegründet.

Ziel von VERA ist es, einen gut funktionierenden Markt für Umwelttechnologien zu fördern, um den Umweltschutz der landwirtschaftlichen Produktion zu erhöhen, indem die Akzeptanz und der Einsatz verbesserter und kostengünstiger Umwelttechnologien erheblich beschleunigt werden.

VERA verifiziert die Leistungsfähigkeit von Technologien, die nach vordefinierten Testprotokollen getestet werden. Ein VERA Verification Statement sichert eine validierte Dokumentation für die Umwelteffizienz und Betriebsstabilität der Technologie und ist ein wichtiger Schritt bei der Markteinführung der Technologie. Basierend auf Informationen aus den Prüfberichten enthält das VERA Verification Statement eine allgemeine und kurze Beschreibung der Technologie, ihres Funktionsprinzips und der wichtigsten Ergebnisse und Schlussfolgerungen aus dem VERA Test.

Bewerberdaten

Technologietyp	Wärmetauscher, der als Teil des Lüftungs- und Heizsystems in Masthähnchenhäusern verwendet wird
Angesucht	Reduzierung des Energiebedarfs für die Beheizung von Masthähnchenhäusern und Reduzierung von Ammoniak aus der Masthähnchenproduktion
Name der Technologie	Abteilung Agrarklima (ACU) Clima+ 200, Typ 2.5 für die Masthähnchenproduktion
Firma	Rokkedahl Energie ApS
Kontaktperson	Anja Møller
Adresse	Nymøllevej 126, 9240 Nibe, Dänemark
Website	www.rokkedahl-energi.dk
Telefon	+45 30287210
E-Mail	adm@rokkedahl-energi.dk
Prüfinstitut	AgroTech, Agro Food Park 15, 8200 Aarhus N, Dänemark



Technologiebeschreibung

Bei der bewerteten Technologie handelte es sich um die Agro Clima Unit (ACU) Clima+ 200, Typ 2.5, die von der Firma Agro Supply entwickelt wurde (Abbildung 1).

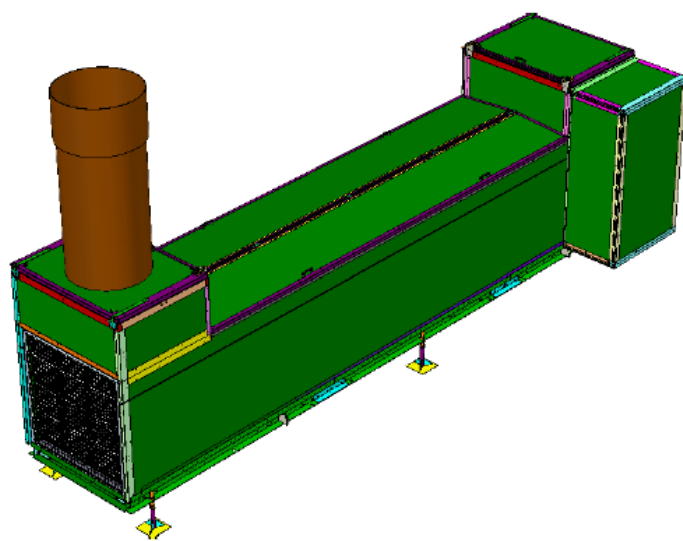
Die Broilerproduktion hat einen hohen Energiebedarf, insbesondere im ersten Teil der Produktionsperiode, der durch den hohen Temperaturbedarf von frisch geschlüpften Hühnern verursacht wird. Die hauseigene Temperatur in Masthähnchenhäusern folgt einem voreingestellten Temperaturplan. Die Temperatur von Masthähnchenhäusern muss daher durch Heizungen reguliert werden. Diese Heizung kann teilweise durch den Einsatz eines Wärmetauschersystems bereitgestellt werden.

Die ACU ist ein Wärmetauschersystem, das für Masthähnchenhäuser entwickelt wurde (Abbildung 2A). Das ACU-Wärmetauschersystem nutzt die Wärmeenergie der Luft, die aus einem Masthähnchenhaus entnommen wird, um die einströmende Luft durch ein Gegenstrom-Wärmetauschersystem zu erwärmen. Das Prinzip der potenziellen Ammoniakemissionsreduzierung der ACU ist die Trocknung der Einstreumatte durch den Wärmetauscher und die zusätzliche interne Luftzirkulation, die Teil des ACU-Systems ist.

Die erwärmte einströmende Luft, die durch die ACU gelangt ist, wird auf den First des Masthähnchenhauses geblasen (Abbildung 2B). Das System umfasst eine interne Durchmischung der Hausluft, die möglicherweise zu einer Homogenisierung der hauseigenen Temperaturen und einer verbesserten Trocknung der Masthähnchenstreu führt (Abbildung 3).



HEAT EXCHANGER



Use:

The heat exchanger is designed to exhaust warm air from a house while and at the same time blowing fresh air into a house. The warm air preheats the fresh air inside the heat exchanger.

Construction:

The heat exchanger consists of:

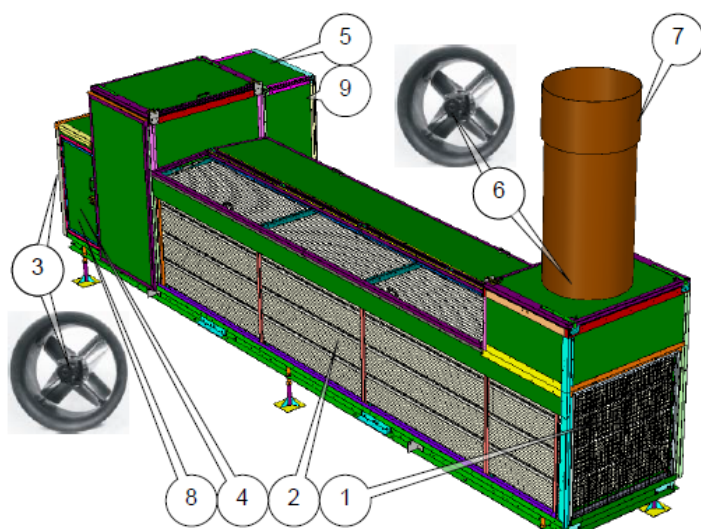
- 1 Filters
- 2 Air tubes
- 3 Intake ventilator
- 4 Intake ventilator box
- 5 Air return box
- 6 Extraction ventilator
- 7 Exhaust chimney

Attached to the heat exchanger are:

- 8 Electrical cabinet
- 9 Air measuring unit

The heat exchanger has standard dimensions (l x h = 9 meter x 2.3 meter) except for the width. The width of the heat exchanger determines its maximum capacity. The heat exchanger is available in 4 widths:

ACU 1,0 m	9.400 m ³ /hour
ACU 1,5 m	13.700 m ³ /hour
ACU 2,0 m	18.400 m ³ /hour
ACU 2,5 m	22.300 m ³ /hour



Process:

The extraction ventilator exhausts warm air

Abbildung 1. Beschreibung der Agro Clima Unit (ACU) und ihrer Hauptkomponenten.

Die ACU Clima+ 200, Typ 2.5 hat eine maximale Luftkapazität von 22300 m³ Luft h⁻¹. In den ersten Wochen des Produktionszyklus, wenn der Heizbedarf hoch und der Bedarf an Luftaustausch (Belüftung) gering ist, wird der Luftstrom durch die ACU normalerweise schrittweise von 10 auf 100 % ihrer maximalen Luftkapazität erhöht. Im letzten Teil des Produktionszyklus, wenn der Bedarf an Belüftung höher ist als die maximale Kapazität des ACU-Systems, wird die Belüftung der Häuser von beiden durchgeführt; das ACU-System und das Firstbelüftungssystem. In warmen Perioden könnte die Belüftung durch eine Giebellüftung ergänzt werden.



Die ACU-Einheiten befinden sich neben dem Masthähnchenhaus (Abbildung 2A).

A



B



Abbildung 2 (A und B). Die Agro Clima Unit befindet sich vor einem Masthähnchenhaus (A). Lüftungsluft zum und vom Masthähnchenhaus wird durch die Agro Clima Unit durch ein Gegenstromprinzip gezogen, um den Wärmegehalt der ausströmenden Luft zur Erwärmung der



einströmenden Luft zu nutzen. Abbildung 2 B zeigt das Rohr, das die erwärmte Luft zum First des Masthähnchenhauses in der Testfarm 1 transportiert.

Die durch die ACU gezogene Luft wurde zum First des Hauses transportiert (Abbildung 2B). Am First wurde die Luft mittels zusätzlicher hauseigener Umluftventilatoren (Bild 3) auf die Vorder- und Rückseite des Gebäudes verteilt, um die Verteilung der frischen und erwärmten Luft im Masthähnchenhaus zu verbessern. Die Mischluft wurde von den Umluftventilatoren zu beiden Enden des Gebäudes am First des Masthähnchenhauses angesaugt. Die gemischte Luft wurde dann in Richtung des Zentrums des Masthähnchenhauses über dem Huhn und der Streuschicht gezogen, wenn sie von der ACU-Einheit herausgezogen wurde. Die Abluft wurde durch die Seitenwand gesaugt und mit einem Messventilator gemessen.

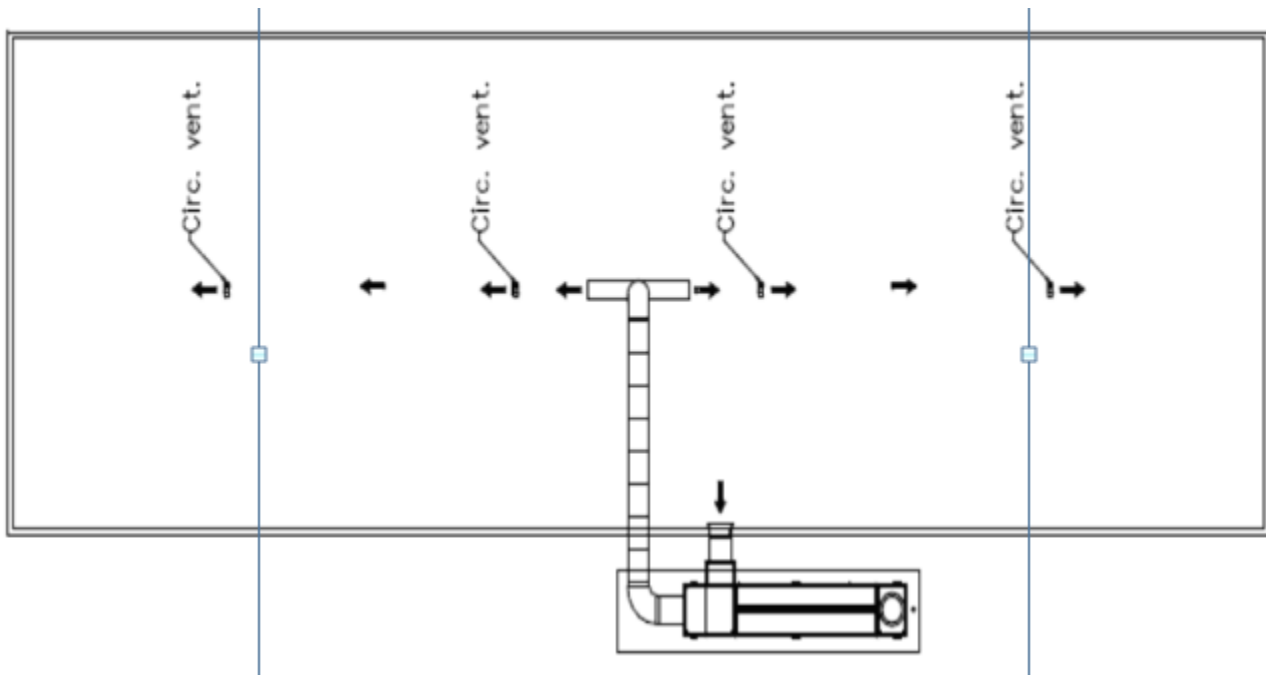


Abbildung 3. Das Luftzirkulationssystem im Inneren des Masthähnchenhauses. Die Luft wird durch die Agro Clima Unit auf den First des Masthähnchenhauses gesaugt und über zusätzliche hauseigene Stützventilatoren (Circ. vents) auf die Vorder- und Rückseite des Gebäudes verteilt.



Testdesign

Die Technologiekombination wurde in Dänemark von AgroTech (Agro Food Park 15, DK-8200 Aarhus N) gemäß dem VERA Testprotokoll für Housing-Systeme in zwei kommerziellen Masthähnchenfarmen getestet. Die Messungen wurden von August 2014 bis September 2015 durchgeführt.

Das Gesamtprinzip für die Prüfung der ACU-Leistung bestand darin, die Emission von Ammoniak und Geruch aus Testmasthähnchenhäusern mit dem ACU-Wärmetauschersystem (ACU) und die Emission von Ammoniak und Geruch aus einem gleichen Testabschnitt ohne die ACU-Technologie (Control) zu vergleichen. Da Masthähnchen in mechanisch belüfteten Gehäusesystemen untergebracht sind, wurden die Emissionen durch gleichzeitige Online-Messungen der Luftwechselrate (Belüftung) und der Gaskonzentrationen in der Zu- und Abluft quantifiziert.

Testaufbau

Nach dem sogenannten "Case-Control-Ansatz" wurden an jedem der beiden Teststandorte 6 Messperioden von mindestens 24 Stunden für Ammoniak und 9 Messperioden (min. 6 während der Sommerperiode) von mindestens 30 Minuten für Geruch durchgeführt, die gleichmäßig über das Jahr verteilt und mit allen Tieren im Haus während der Messungen durchgeführt wurden.

Product-Konfiguration

Parameter	Eigenschaften der Testfarm	
	Bauernhof 1	Bauernhof 2
Hofbesitzer Adresse Kontaktinformationen CHR Nr.	Rokkedahl Landwirtschaft Løgstørvej 113, 9600, Haubro, Aars Else Olesen, Telefon: +45 2272 4650 71589	Rokkedahl Landwirtschaft Nymøllevej 161, Kølby 9240 Nibe Michael Christensen, Telefon: +45 20411262 71589
Anzahl der Masthähnchen pro Prüfeinheit Gewichtsbereich (g) Masthähnchen	ca. 31000 Neu geschlüpft (45 g), 34/35 Tage alt (ca. 2000 g)	ca. 37000
Einstreumaterial Fläche der Testhäuser Dimensionen der Prüfhäuser (w, l, h (First), m)	Sägemehl (25 g/Kopf) 1500 m ³ Wohnfläche 19.6, 77, 6.1	Sägemehl (25 g/Kopf) 1812 m ³ Wohnfläche 19.6, 96, 6.1
Nutzfläche pro Tier Luftmengen der Prüfstände	0.05 5961 m ³ Wohnfläche	0.05 7432 m ³ Wohnfläche
Luftmenge pro Tier, m ³	0.19	0.20

Bodensystem Gülleentfernungsanlage	Massiver Boden Der gesamte Abfall wird am Ende jedes Produktionszeitraums entfernt	
Futterzusammensetzung Fütterungssystem Feed-Analyse	Weizen, Proteine (Soja), essentielle Aminosäuren, Mineralien und Vitamine Vier Linien des Trockenfutterfütterungssystems Inhaltsverzeichnis	
Wassersystem	Vier Linien von höhenverstellbarem und druckgeregeltem Nippeltrinksystem mit Tropfbechern	
Belüftung	Mechanisches Unterdruck-Lüftungssystem (Ziehl-Abegg, Ø = 630, Microfan Argos)	
Belüftungsleistung (max.) (20 Pa)	Grat: 12x12000=144000m ³ h ⁻¹ , Ø = 630	Dachlüftung: 13x12000=156000 m ³ h ⁻¹ , Ø = 630
	Giebelventilator: 2 x 35000 m ³ h ⁻¹ ACU (Prüfstrecke): 22.300 m ³ h ⁻¹ , Ø = 160	
Umwälzventilatoren (nur Testabschnitte)	6 vertikale Multifan-Lüfter, Ø = 500, 7060 m ³ h ⁻¹	6 vertikale Multifan-Lüfter, Ø = 720, 14600 m ³ h ⁻¹
Heizungsanlage	Hauseigener Erdgasbrenner	Strohbeheizte Warmwasseranlage

Die Teststrecken wurden mit sechs vertikalen Umwälzventilatoren ausgestattet. Das Umluftventilatorsystem ist ein integrierter Bestandteil des ACU-Systems, um sicherzustellen, dass die durch das ACU-System angesaugte Luft an das gesamte Masthähnchenhaus verteilt wird. Die Umwälzventilatoren befanden sich senkrecht unterhalb des Dachfirsts in einer Weise, die es ermöglichte, dass die einströmende ACU-Wärme optimal an die Vorder- und Rückseite des Masthähnchenhauses gezogen wurde (Abbildung 3). Die Umwälzventilatoren konnten sowohl automatisch als auch manuell geregelt werden, um zwischen 0 und 100% der maximalen Luftleistung zu erzeugen. Um optimale klimatische Bedingungen im Haus zu gewährleisten, wurde die Luftleistung der Umluftventilatoren bei den frisch geschlüpften Masthähnchen niedrig gehalten und mit dem Aufwachsen der Masthähnchen schrittweise auf 100% erhöht. Eine genauere Beschreibung der Regelung der Vertikalumwälzventilatoren findet sich in der Bedienungsanleitung (Prüfbericht, Anlage 9.9, Seite 78).

Die Anzahl der frisch geschlüpften Masthähnchen, die in die Versuchshäuser eingestallt wurden, die tägliche Zahl der aus den Häusern entnommenen kranken und toten Masthähnchen, die Ein- und Ausschaltzeiten der Giebelbelüfter, die Ein- und Ausschaltzeiten des ACU-Systems, die Lufttemperatur der Testabschnitte und der tägliche Verbrauch von Futter und Wasser wurden täglich von der verantwortlichen Teststelle in vorbereiteten Logbüchern eingetragen (Prüfbericht, Anlage 9.1).

Testmethods und Testbedingungen



Geruch und Ammoniak waren die primären Leistungstestparameter (Tabelle 1). Darüber hinaus wurde während der gesamten Testzeiträume eine Reihe von bedingten Parametern gemessen (Tabelle 2).

Primäre Parameter

Die primären analytischen Parameter sind in Tabelle 1 dargestellt. Die primären Messparameter sind die primären Umweltschadstoffe, die von den Masthähnchengebäudeeinheiten emittiert werden. Diese galten daher als primäres Ziel der Umwelttechnik.

Staub wurde nicht als primärer Parameter einbezogen. Diese Entscheidung beruhte auf der Annahme, dass der überwiegende Teil des in Masthähnchenställen erzeugten Staubs von Federn und der Aktivität der Masthähnchen (Elvstrøm. Pers.com.. 2014) stammt und dass eine frühere Staubvorstudie des Prüfinstituts LUFA NordWest reduzierte Staubbelastungen aus Masthähnchenhäusern, die an ein Wärmetauschersystem angeschlossen waren, zeigte. Diese Studie, die im Auftrag des Technologieherstellers Big Dutchman durchgeführt wurde, ergab, dass der Einsatz des Wärmeaustauschsystems (Earny) die Staubemission von Masthähnchenhäusern um 11 bis 28% reduzierte (Big Dutchman, 2014). Da die Staubemission durch den Einsatz der getesteten Technologie als unbeeinflusst oder reduziert eingestuft wurde, wurde Staub daher nicht als Parameter in den Test einbezogen.

Tabelle 1. Primäre Testparameter und entsprechende Analysemethoden und Nachweisgrenzen
Bedingte Parameter

Parameter	Analysemethode	Anzahl der Proben	Probenahmezeit/-zeitraum	Nachweisgrenze	Uncertainty
Ammoniak	Fotoakustischer Multi-Asa-Analysator (Innova 1412)	6 Messperioden gleichmäßig verteilt auf ein Jahr	Min/24 Stunden	0,14 mg/m ³	15 % RSD
Geruch	Olfaktometrische Analysen. (DS EN ISO/IEC 17025 EN 13725 (71M549500) DANAK Test Nr. 522)	9 Messperioden (davon wurden mindestens 6 im Sommer (Mai bis September) durchgeführt)	30 Minuten	100 OUE/m ³	± 2 x RSD

Die bedingten Parameter sind in Tabelle 2 aufgeführt. Die bedingten Parameter sind Parameter, die das Emissionsniveau der primären Umweltschadstoffe beeinflussen können. Darüber hinaus enthält die Tabelle zusätzliche sekundäre Umweltschadstoffe.



Tabelle 2. Bedingte Parameter, beteiligte Analysemethoden und Nachweisgrenzen

Parameter	Analysemethode	Anzahl der Messperiode n	Probenahmezeit/-zeitraum	Nachweisgrenze	Ungewissheit
CO ₂ -EMISSIONEN	Photoakustischer Multigasanalysator (INNOVA, 1412)	6	Stetig	2,5 mg/m ³	15 % RSD1
Lufttemperatur	Motron, Smart sense 3000 gekoppelt an VE10A VENG Universal-Eingabesystem	6	Stetig	-40 - +60°C	±0,5°C (0-40°C)
Relative Luftfeuchtigkeit	Motron, Smart sense 3000 gekoppelt mit dem universellen VE14-VENG-System	6	Stetig	0,1% rF	±2% (10-90% rF)
Belüftung	Luftanemometers, Steinen AQC-630	6	Stetig	2 m ³ s ⁻¹	
H ₂ S (Geruchsprouahme)	Jerome 631-XTM	9	10 Minuten	3 ppb	0,003-2 ppm ₂
NH ₃ (Geruchsprouahme)	Kitagawa Gasdetektionsröhren, 0,2 – 20 ppm	9	2 min	0,1 ppm	5% RSD
Lufttemperatur (Geruchsprouahme)	Testo 174H	9	60 Minuten	0,1 °C	±0,5 °C (-20 bis +70 °C)
Relative Luftfeuchtigkeit (Geruchsprouahme)	Testo 174H	9	60 Minuten	0,1 %	±3 %rF (2 bis 98 %rF)
Gülleparameter	Akkreditierte Standard-Labor-Analysen DIN EN 12880	6			
- DM (%)					
	DIN 19684-4	6			
- Insgesamt N (kg/Tonne)					
	DIN 38406-5-2	6			
- NH ₄ -N (kg/Tonne)					
Windrichtung (°) und Geschwindigkeit (m/s)	UTM-basierter Klimadatendienst, der vom Dänischen Meteorologischen Institut (DMI) entwickelt wurde	9	24 Stunden		

Testergebnisse

Umwelteffizienz

Geruch

Die Geruchsemission schwankte zwischen den verschiedenen Prüfzeiträumen erheblich. Es wird angenommen, dass die Abweichung durch Unterschiede in den klimatischen Bedingungen und der Größe der Masthähnchen verursacht wird. Die mittlere Geruchsemission pro Wachstumsstufe 1 (Masthähnchenalter 1-11 Tage), Wachstumsstufe 2 (Masthähnchenalter 12-23 Tage) und Wachstumsstufe



3 (Masthähnchenalter 24-34 Tage) wurde daher berechnet (Abbildung 4).

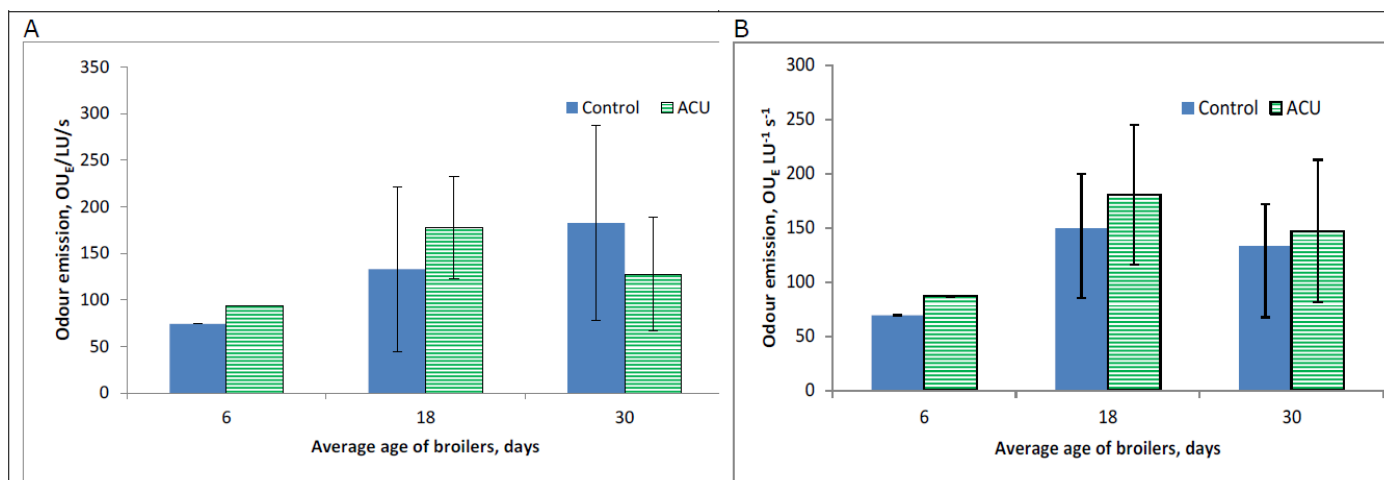


Abbildung 4. Mittlere Geruchsemission von Masthähnchen, die in Masthähnchenhäusern mit dem Wärmetauschersystem (ACU) und ohne Verwendung eines Wärmetauschersystems (Control) hergestellt werden. Die Emission wird im Alter von 6, 18 und 30 Tagen in Betrieb 1 (A) und Betrieb 2 (B) gemessen. Die Emission wird als Geruchsemission in Geruchseinheiten (OUE) pro Großvieheinheit (LU=500 kg Masthähnchen) pro Sekunde angegeben. Fehlerindikatoren zeigen die Standardabweichung an.

Die Geruchsemission pro 500 kg Körpermasse von Masthähnchen schwankte zwischen 74 und 182 Geruchseinheiten pro Sekunde. Die Geruchsemission war etwas höher bei Masthähnchenhäusern, die an das ACU-Wärmetauschersystem angeschlossen waren, wenn die Masthähnchen 6 und 18 Tage alt waren, und nur auf dem Betrieb 1 etwas niedriger, wenn die Masthähnchen 30 Tage alt waren. Signifikante Unterschiede zwischen den durchschnittlichen Geruchsemissionen von Masthähnchenhäusern mit und ohne Anbau der ACU-Einheit wurden jedoch nicht festgestellt (Tabelle 3).

Tabelle 3. Mittlere Geruchsemission pro LU und Sekunde aus Kontroll- und ACU-Prüfabschnitten am Prüfbetrieb 1 und 2 in den verschiedenen Wachstumsstadien sowie gewichtete mittlere und mittlere $\pm 95\%$ -Konfidenzintervalle (CI). Die Geruchsemission wird als OUE pro LU (LU=500 kg Masthähnchen) pro Sekunde angegeben. Mittel, gefolgt von demselben Buchstaben, unterscheiden sich nicht signifikant.

Broiler growth stage	Farm 1, $OU_E LU^{-1} s^{-1}$		Farm 2, $OU_E LU^{-1} s^{-1}$	
	Control	ACU	Control	ACU
1	74.0	93.4	69.4	87.1
2	132.8	177.5	149.6	180.4
3	182.6	127.4	133.4	147.0
Median	123.7	137.4	120.7	126.9
Mean $\pm 95\%$ CI	150.3 ^a ± 77.1	142.0 ^a ± 49.0	123.3 ^a ± 34.5	145.6 ^a ± 49.4

Test for difference between Farm 1 con and Farm 1 ACU, $p=0.83$

Test for difference between Farm 2 con and Farm 2 ACU $p=0.16$

Test for difference between control Farm 1 and control farm 2 $p=0.44$

Test for difference between ACU Farm 1 and ACU farm 2 $p=0.90$



Für beide Versuchsbetriebe wurde die durchschnittliche Geruchsemission pro Großvieheinheit (LU=500 kg) für die Kontroll- und ACU-Prüfstände berechnet. Da die in den beiden Testbetrieben gemessenen Geruchsemissionen statistisch nicht unterschiedlich waren, wurden die Geruchsemissionsdaten der beiden Betriebe vor der weiteren Analyse gepoolt. Die durchschnittliche Geruchsemission von Masthähnchenhäusern mit dem Wärmetauschersystem (ACU) und ohne das Wärmetauschersystem (Control) ist in Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4. Mediane und mittlere Geruchsemission von Masthähnchenhäusern mit (ACU) und ohne (Kontrolle) ein Wärmeaustauschsystem, wenn alle Probenahmeperioden einbezogen wurden und Wachstumsstadien einbezogen werden. Die Geruchsemission wird als OUE pro LU (LU=500 kg Masthähnchen) pro Sekunde angegeben. Mittelwerte werden als Mittelwerte \pm 95%-Konfidenzintervallen (CI) angegeben. Mittel, gefolgt von demselben Buchstaben, unterscheiden sich nicht signifikant ($p = 0,73$)

Technology	No of sampling periods	Median odour emission, $OU_E LU^{-1} s^{-1}$	Odour emission, $OU_E LU^{-1} s^{-1}$
Control	17	122.7	136.0 ^a \pm 36,1
ACU	17	132.0	143.9 ^a \pm 30.7
Technology effect, %			-5.8

Die Geruchsemission aus den Kontroll- und ACU-Masthähnchenhäusern unterschieden sich nicht wesentlich; Eine etwas höhere Geruchsemission wurde jedoch bei den an die ACU-Einheit angeschlossenen Masthähnchenhäusern beobachtet. Dies kann auf die höhere Innenbelüftung in den ACU-Masthähnchenhäusern zurückzuführen sein, die einen höheren Geruchstransport von der Streumatte zu den Luftauslässen verursacht.

Ammoniak

Die gesamten Ammoniakemissionen von Masthähnchen, die in Masthähnchenhäusern mit und ohne Verwendung des ACU-Wärmeaustauschsystems produziert werden, sind in Tabelle 5 dargestellt. Bei einer Produktionsdauer von 34 Tagen wurde festgestellt, dass der Einsatz des Wärmeaustauschsystems den Ammoniakausstoß um 28 Prozent reduziert. Unter der Annahme einer Reinigungs-/Vorbereitungszeit von acht Tagen zwischen den Produktionsperioden erlaubt eine Produktionsperiode von 34 Tagen 8,7 Produktionsperioden pro Jahr.

Tabelle 5. Gesamtammoniakemission von Masthähnchen, die in Masthähnchenhäusern mit (ACU) und ohne (Kontrolle) Verwendung des ACU-Wärmetauschersystems produziert werden. Die gesamte Ammoniakemission wurde für eine Masthähnchenproduktion mit einer Produktionsdauer von 34 Tagen berechnet. Mittel, gefolgt von unterschiedlichen Buchstaben in derselben Zeile, unterscheiden sich signifikant ($S < 0,05$). Die Standardabweichung wird in Klammern angezeigt.



Total ammonia emission	Length of production period, days	Total ammonia emission			Ammonia reduction efficiency of the ACU system, %
		Control	ACU	P value	
Per production period, g NH ₃ broiler ⁻¹	34	3.78 ^a (2.7)	2.74 ^b (2.6)	0.04	27.5
Per animal place, g NH ₃ animal place ⁻¹ year ⁻¹ (8.7 production periods year ⁻¹)	34	32.9 ^a (23.9)	23.8 ^b (22.2)	0.04	27.5

Die durchschnittliche Ammoniakemission von Masthähnchenhäusern, die an das ACU-System angeschlossen waren, betrug 23,8 g NH₃ Jahr⁻¹ Tierplatz⁻¹. Dies steht im Einklang mit den Ergebnissen von Hensen et al. (2010), die in einer niederländischen Studie, die an vier mit Masthähnchenhäusern verbundenen ACU-Systemen durchgeführt wurde, einen jährlichen Verlust von 20 g NH₃ pro Tierplatz feststellten. Die Ammoniakemission in einer anderen niederländischen Studie ergaben eine durchschnittliche Ammoniakemission von 35 g NH₃ Tierplatz⁻¹ Jahr⁻¹ bei Masthähnchen, die in Masthähnchenhäusern ohne Anbringung der ACU-Einheit aufgezogen wurden (RAV-Liste, 2013). Der Vergleich der Ammoniakemissionen von Masthähnchen, die in Masthähnchenhäusern mit und ohne Anbau eines ACU-Wärmeaustauschsystems in Holland erzeugt wurden, ergab eine Technologieeffizienz, die den in der vorliegenden Studie gefundenen Werten entspricht.

Betriebsstabilität

Die ACU-Einheit wird mit einem vollständigen Benutzerhandbuch geliefert, das relevante Anweisungen für den Systembetrieb, die Wartung und die Sicherheit beschreibt (siehe Testbericht, Anhang 9.9).

Um eine voll funktionsfähige Technologie aufrechtzuerhalten, ist eine regelmäßige Reinigung erforderlich. Während des Tests wurde der Wärmetauscher zwischen den Produktionszyklen der Masthähnchen gründlich gereinigt. Während der Produktionszyklen wurde die ACU-Einheit auf ein vorprogrammiertes Wasch-/Reinigungssystem eingestellt. Das Waschprogramm war abhängig von den klimatischen Bedingungen im Freien und begann normalerweise, wenn die Masthähnchen etwa zwei bis drei Wochen alt waren. Danach wurde das Wärmetauschersystem so eingestellt, dass ein- bis zweimal täglich ein automatisches Waschprogramm ausgeführt wird.

Rokkedahl Energi empfiehlt, dass der Kunde das Spülprogramm alle 10 Tage im Computer ausführt, da zu diesem Zeitpunkt die Luftkanäle staubig werden. Das Spülprogramm läuft 3 Minuten pro Tag bis zum Ende der Herde. Kapazität 300 L mal 25 Tage entspricht 7,5 m³ Wasser pro Herde.

Nach jeder Herde empfiehlt Rokkedahl Energi, das Gerät einzuweichen und richtig zu reinigen (nicht mit Spülen) und den Filter am Frischlufteinlass zu wechseln/reinigen.

Während des Testzeitraums wurden keine Ausfallzeiten der Agro Clima+ 200, Typ 2.5 registriert. Auf dieser Grundlage wird der Schluss gezogen, dass die Technologie eine zufriedenstellende Betriebsstabilität aufweist, wenn sie gemäß den Anweisungen gereinigt wird.



Identifizierte Nebenwirkungen

Keine

Weitere Ergebnisse

Keine

Zusatzinformation

Tierschutz

Der Technologieeffekt auf das Tierwohl war nicht Teil des Tests. Es ist jedoch bekannt, dass die weniger feuchte Einstreu, die in den an das Wärmetauschsystem angeschlossenen Masthähnchenhäusern beobachtet wird, Probleme mit Verätzungen der Pfoten durch Ammoniak (Pododermatitis) reduziert, von denen erwartet wird, dass sie das Wohlergehen der Tiere beeinträchtigen (Weaver und Meijerhof, 1991). Es wird daher ein positiver Tierwohleffekt des Wärmetauschersystems erwartet.

Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz

Es wurde nicht festgestellt, dass die getestete Technologie Auswirkungen auf den Arbeits- und Gesundheitsschutz hat.

Externe Umweltauswirkungen insgesamt

Durch die reduzierte Ammoniakemission aus den angeschlossenen Masthähnchenhäusern reduziert ein Wärmetauschersystem die Ammoniakemission aus der Masthähnchenproduktion und damit die Auswirkungen der Produktion auf ammoniakempfindliche natürliche Lebensräume wie Wälder, Heideflächen und Wasserlebensräume. Der reduzierte Ammoniakausstoß erhöht den Stickstoffgehalt in Masthähnchenmist um fast die gleiche Menge und damit den Düngewert, wenn er in der Pflanzenproduktion verwendet wird. Dies muss bei der Düngung berücksichtigt werden.

Lebensmittelsicherheit und Chemikalienregulierung

Es wurde nicht festgestellt, dass die Technologie Auswirkungen auf die Lebensmittelsicherheit und die Chemikalienregulierung hat.

Prüfinstitut

[AgroTech, Agro Food Park 15, DK-8200 Aarhus N, Dänemark. Seit dem 1. Januar 2016 ist AgroTech Teil des Danish Technological Institute \(\[www.dti.dk\]\(http://www.dti.dk\)\).](#)



Gültigkeit und Nutzungsbedingungen

Gültigkeit

Diese VERA Verifizierungserklärung gilt nur für das spezifische verifizierte Produkt / die verifizierte Technologie und die getestete Tierkategorie. Es gibt keine zeitliche Begrenzung für die Gültigkeit dieser VERA Verifizierungserklärung, solange das Produkt / die Technologie unverändert bleibt.

Das Internationale VERA-Sekretariat kann jedoch jederzeit die VERA-Verifizierungserklärung für ungültig erklären, wenn festgestellt wird, dass sie missbraucht wird oder wenn wesentliche Änderungen am Produkt / der Technologie vorgenommen wurden, von denen angenommen wird, dass sie sich negativ auf die Umwelteffizienz oder die Betriebsstabilität auswirken. In Bezug auf Letzteres kann das Internationale VERA-Sekretariat verlangen, dass ein neuer VERA-Test durchgeführt wird.

Nutzungsbedingungen (AGB)

Die Verwendung dieser VERA Verifizierungserklärung muss in Übereinstimmung mit diesen Bedingungen erfolgen:

- Rokkedahl Energi muss das Internationale VERA Sekretariat informieren, wenn Änderungen an der Technologie vorgenommen werden, die die Umwelteffizienz und / oder die Betriebsstabilität erheblich beeinflussen können.
- Diese Überprüfung kann nicht als Billigung, Genehmigung, Autorisierung oder Garantie jeglicher Art angesehen werden, und die bereitgestellten Leistungsparameter können nicht auf andere Anwendungen oder andere Technologien ausgedehnt werden.
- Rokkedahl Energi verpflichtet sich, diese VERA Verifizierungserklärung, die Testberichte oder die Bezugnahme auf diese nicht für andere als die in der Erklärung angegebene Technologie zu verwenden.
- Die VERA Verifizierungserklärung wird auf der VERA-Website öffentlich zugänglich gemacht: www.vera-verification.eu.
- Alle anderen Informationen, die während des Verifizierungsprozesses erhalten oder produziert werden, gelten als vertraulich und werden nicht für andere als den Teil zur Verfügung gestellt, der die geistigen Eigentumsrechte besitzt.

Kontaktinformationen

Diese VERA Verifizierungserklärung wird ausgestellt von:

ETA-Danmark A/S

Göteborg Plads 1

DK-2150 Nordhavn

E-Mail-Adresse: eta@etadanmark.dk



Webseite: www.etadanmark.dk/en

Webseite: www.vera-verification.eu

