

# Bioaerosolmessungen in einem Schweinemastabteil über den Zeitraum einer Mastperiode



Bundesministerium  
Landwirtschaft, Regionen  
und Tourismus

HBLFA  
Raumberg-Gumpenstein  
Landwirtschaft

Das Land  
Steiermark



Doris Haas<sup>1</sup>, Sabine Köck<sup>1</sup>, Juliana Habib<sup>1</sup>, Michael Kropsch<sup>2</sup>, Franz F. Reinthaler<sup>1</sup>, Martin Stonitsch<sup>1</sup>, Eduard Zentner<sup>2</sup>, Herbert Galler<sup>1</sup>

<sup>1</sup> D&F Institut für Hygiene, Mikrobiologie und Umweltmedizin, Neue Stiftingtalstrasse 6, ZWT, Graz, Österreich

<sup>2</sup> HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für Tier, Technik & Umwelt, Irlding-Donnersbachtal, Österreich

## Hintergrund

Mit den wachsenden Betriebsgrößen steigen potentiell die Emissionen aus einer Mastanlage. Bioaerosolmessungen werden im Innenraum von Tierstallungen sowie in der Umgebung der Stallungen aufgrund umweltrelevanter Fragestellungen durchgeführt. Eine Bewertung von Bioaerosolen erfolgt durch ausgewählte Leitparameter, welche innerhalb und im Umkreis eines Schweinemastbetriebes auftreten können. Staphylokokken inkl. *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) sind als Leitparameter in der VDI Richtlinie 4253 Blatt 3 angeführt.

## Ziel

Eine gesamte Mastperiode von Schweinen wurde mit Bioaerosolmessungen der Stallluft dokumentiert, um Aussagen über die Veränderungen der Bakterienkonzentrationen und der Bakterienzusammensetzung in Bezug auf die Größe und das Gewicht der Tiere treffen zu können. Das Hauptaugenmerk wurde auf den Nachweis von Staphylokokken und die Ermittlung der Gesamtbakterienkonzentration in der Stallluft gelegt. Zudem wurden auch Hautabstriche an den Tieren vorgenommen, um *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) Isolate zu gewinnen.

## Material und Methode

Die aus insgesamt zehn Messungen bestehende Messkampagne wurde in einem steirischen Schweinemastbetrieb im Zeitraum von November 2018 bis März 2019 abgewickelt. Die Stallung gliederte sich in drei getrennte Abteile für je 138 Tiere, die wiederum in sechs Buchten zu je 23 Tieren eingeteilt waren. Die Größe je Abteil betrug 112 m<sup>2</sup> (Abb. 1).

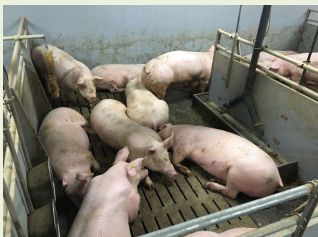


Abb. 1: Stallbucht des Betriebes (©Köck)

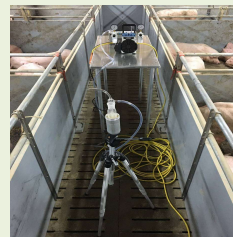


Abb. 2: Messaufbau im Stall (©Köck)

Die ersten fünf Messungen (Messserie 1) wurden in den Monaten November und Dezember 2018, die letzten fünf Messungen (Messserie 2) im Februar und März 2019, jeweils einmal wöchentlich durchgeführt. Für jede Messung wurde der Impinger AGI-30 in etwa 1,2 Meter über dem Boden im Schweinestall aufgebaut und mit der Öffnung in Richtung einer der sechs Stallbuchten ausgerichtet (Abb. 2, 3). Als Sammelflüssigkeit wurde 30 ml Phosphatgepufferte Salzlösung verwendet.

Nach einer Inkubationszeit von 36 Stunden wurden alle gewachsenen Kolonien ausgezählt. Auf dem Nährmedium Trypton Soja Agar mit Cycloheximid (TSA) wurden alle Kolonien für die Berechnung der Gesamtbakterienkonzentration gezählt. Die Nährmedien Mannit-Kochsalz (MAN) und SAIDE wurden zur selektiven Identifikation von *S. aureus* genutzt (Abb. 4). Die Einzelkolonien wurden mit einem MALDI-TOF Massenspektrometrie System identifiziert.



Abb. 3: AGI-Impinger (fishersci.com, bearbeitet von Köck)

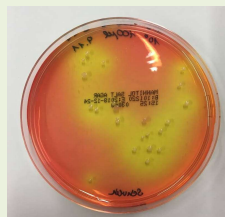


Abb. 4: MAN-Agar bebrütet (©Köck)

Es wurden Nasen- und Nackenabstrichen ausgewählter Schweine durchgeführt, um *S. aureus* bei den Tieren nachzuweisen.

Für alle *S. aureus* Isolate wurde ein Antibiogramm nach EUCAST V.9.0 erstellt. Zusätzlich wurden die Isolate einer *spa*-Typisierung unterzogen.

## Ergebnis

Die **Gesamtbakterienkonzentration** nahm im Laufe der ersten Messserie mit zunehmendem Gewicht der Tiere von 6,2x10<sup>5</sup> KBE/m<sup>3</sup> auf 2,6x10<sup>5</sup> KBE/m<sup>3</sup> ab, um bei der vierten Messung wieder auf 7,3x10<sup>5</sup> KBE/m<sup>3</sup> anzusteigen. Bei der fünften Messung (Leerstall), bei der sich keine Tiere mehr im Stall befanden, lag die Konzentration bei 9,1x10<sup>4</sup> KBE/m<sup>3</sup>. Bei Messserie 2 nahm die Zahl der Gesamtbakterien von 6,6x10<sup>4</sup> KBE/m<sup>3</sup> am Beginn der Messserie auf 1,1x10<sup>5</sup> KBE/m<sup>3</sup> zu, um dann bei den folgenden zwei Messungen bis 2,7x10<sup>4</sup> KBE/m<sup>3</sup> abzufallen. Bei der fünften Messung stieg die Gesamtbakterien Konzentration wieder auf 4,4x10<sup>4</sup> KBE/m<sup>3</sup> an (Abb. 5, 6).

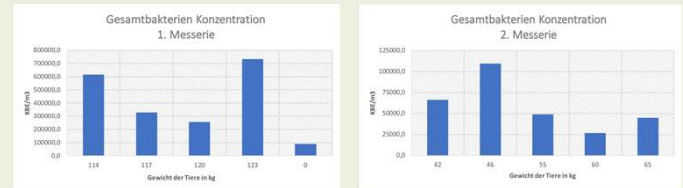


Abb. 5 und 6: Gesamtbakterienkonzentration der beiden Messserien

Die **Staphylokokken** Konzentration verzeichnete bei Messserie 1 eine Abnahme von 8,8x10<sup>4</sup> KBE/m<sup>3</sup> auf 9,4x10<sup>3</sup> KBE/m<sup>3</sup> mit steigendem Gewicht der Tiere. Bei der vierten Messung stieg die Staphylokokken Konzentration wieder auf 3,1x10<sup>4</sup> KBE/m<sup>3</sup> an. Bei der Leerstallmessung wurde eine Konzentration von 1,1x10<sup>4</sup> KBE/m<sup>3</sup> erreicht. Bei Messserie 2 war die Staphylokokken Konzentration am Beginn bei 6,6x10<sup>3</sup> KBE/m<sup>3</sup>, stieg bei der zweiten Messung auf 1,2x10<sup>4</sup> KBE/m<sup>3</sup> an, um dann auf 1,2x10<sup>3</sup> KBE/m<sup>3</sup> abzufallen. Bei den letzten beiden Messungen war ein Anstieg auf 2,7x10<sup>3</sup> KBE/m<sup>3</sup> zu verzeichnen (Abb. 7, 8).

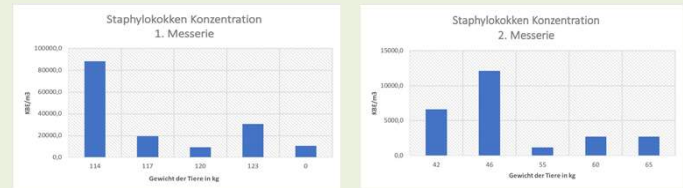


Abb. 7 und 8: Staphylokokkenkonzentration der beiden Messserien

Aus Messserie 1 geht hervor, dass *S. pasteurii* mit 29 % der häufigste gefundene Vertreter der Staphylokokken, gefolgt von den Arten *S. cohnii* (13 %), *S. saprophyticus* (4 %) und *S. warneri* (4 %) war. Bei Messserie 2 entfiel für die Staphylokokken der größte Anteil der untersuchten Bakterienkolonien (n=63) auf *S. pasteurii* mit 21 %, gefolgt von *S. cohnii* (14 %), *S. warneri* und *S. haemolyticus* mit jeweils 5 % (Abb. 9, 10).

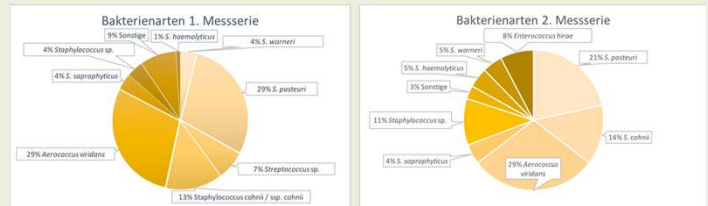


Abb. 9 und 10: Identifizierte Bakterienarten der 1. Messserie (n=103) und der 2. Messserie (n=63)

In der ersten Messserie wurde eine Besiedelung in der Nase eines Schweines (S4) festgestellt. Die *spa*-Typisierung ergab den *spa*-Typ t034.

In der zweiten Messserie wurde die *S. aureus*-Besiedelung der Nase von zwei Schweinen (S1, S2) und des Nackens des dritten Tieres (S3) festgestellt.

S1 und S2 waren beide Träger des *spa*-Typs t011, wobei S1 als MRSA bestätigt wurde, bei S2 handelte es sich um einen MSSA-Keim.

Bei S3 wurde derselbe *spa*-Typ t011 in der Nackenfalte identifiziert, jedoch als MSSA-Keim. Nur beim *S. aureus* Isolat S1 konnte eine Resistenz für Cefoxitin ermittelt werden. Für die Isolate S1, S2 und S3 konnten Resistenzen für Clindamycin, Erythromycin und Tetracyclin festgestellt werden. Isolat S4 wies eine Resistenz gegen Tetracyclin auf. Alle vier Isolate waren gegen Penicillin resistent.

## Diskussion und Zusammenfassung

Die zwei durchgeführten Messserien zeigen, dass die Zahl der Gesamtbakterien und der Staphylokokken in der Luft in den ersten Wochen der Mast zunahm. Die Reduktion der Mikroorganismenkonzentrationen gegen Ende der Mast lässt sich durch die stetige Gewichtszunahme der Schweine und die damit verbundene geringere Bewegungsaktivität, bedingt durch den Platzmangel in den Buchten erklären. Die Schweine bewegten sich kaum noch und wirbelten dadurch weniger Staphylokokken auf.

Die *spa*-Typisierung ergab bei den *S. aureus* Isolaten S1 (LA-MRSA) und S2 sowie S3 (MSSA) den *spa*-Typs t011, der als typischer Schweine- LA-MRSA gilt. Der *spa*-Typ t034 wurde bei S4 (MSSA) nachgewiesen, der sehr häufig bei Schweinen als LA-MRSA auftritt und sowohl als Methicillin resistenter *Staphylococcus aureus* (MRSA) oder als Methicillin-sensitiver *Staphylococcus aureus* (MSSA) existiert.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die zehn durchgeführten Messungen erste Erkenntnisse in Bezug auf die qualitative und die quantitative Analyse der Stallluft in einem Vollspaltbodenstall mit Zwangslüftung über den Zeitraum einer Mastperiode liefern. Es wäre empfehlenswert, mehrere Messungen über einen längeren Zeitraum durchzuführen, um ein Muster des Bakterienspektrums erkennen zu können und, um in der Lage zu sein, die Schwankungen der Mikroorganismen Konzentrationen in der Stallluft einstudieren und bewerten zu können.

Wie die Gesamtbakterienkonzentration der durchgeführten Leerstallmessung zeigt, befand sich mit 9,1x10<sup>4</sup> KBE/m<sup>3</sup> eine beträchtliche Konzentration an Bakterien im leeren Stall, die sicherlich durch häufigere Reinigung minimiert werden könnte.