

# Massentierhaltung - MRSA aus umwelthygienischer Sicht

VIII. Umweltmedizinisches Symposium Mecklenburg-  
Vorpommern am 5. Mai 2012

Dr. Christoph Baudisch  
Landesamt für Gesundheit und Soziales Mecklenburg-Vorpommern  
Abteilung Gesundheit

Dezernat Umwelthygiene und Umweltmedizin

[christoph.baudisch@lagus.mv-regierung.de](mailto:christoph.baudisch@lagus.mv-regierung.de), [www.lagus.mv-regierung.de](http://www.lagus.mv-regierung.de)

# Inhalt

---

1. Der Erreger *Staphylococcus aureus* und MRSA
2. Verbreitung von *Staph. aureus* und MRSA
  - Verbreitungswege
  - Lebensmittel
  - Immission in Stallumgebung
3. Gesundheitliche Bewertung
4. Offene Fragen

# Staphylococcus aureus / MRSA<sup>3</sup>

- Risikogruppe 2 nach TRBA 466\* (MRSA??)
- Besiedlung meist ohne Erkrankung
- Fakultativ pathogen
- Infektion nur bei Immunsuppression
- Halbwertszeit in Luft 5 h
- Persistent auf trockenen Oberflächen von 7 Tagen bis zu 7 Monaten;  
damit Anreicherung im Altstaub der Wohnung  
theoretisch möglich (Untersuchungsbedarf)
- Durchmesser ca. 1  $\mu\text{m}$ ; Ausbreitung wie Feinstaub

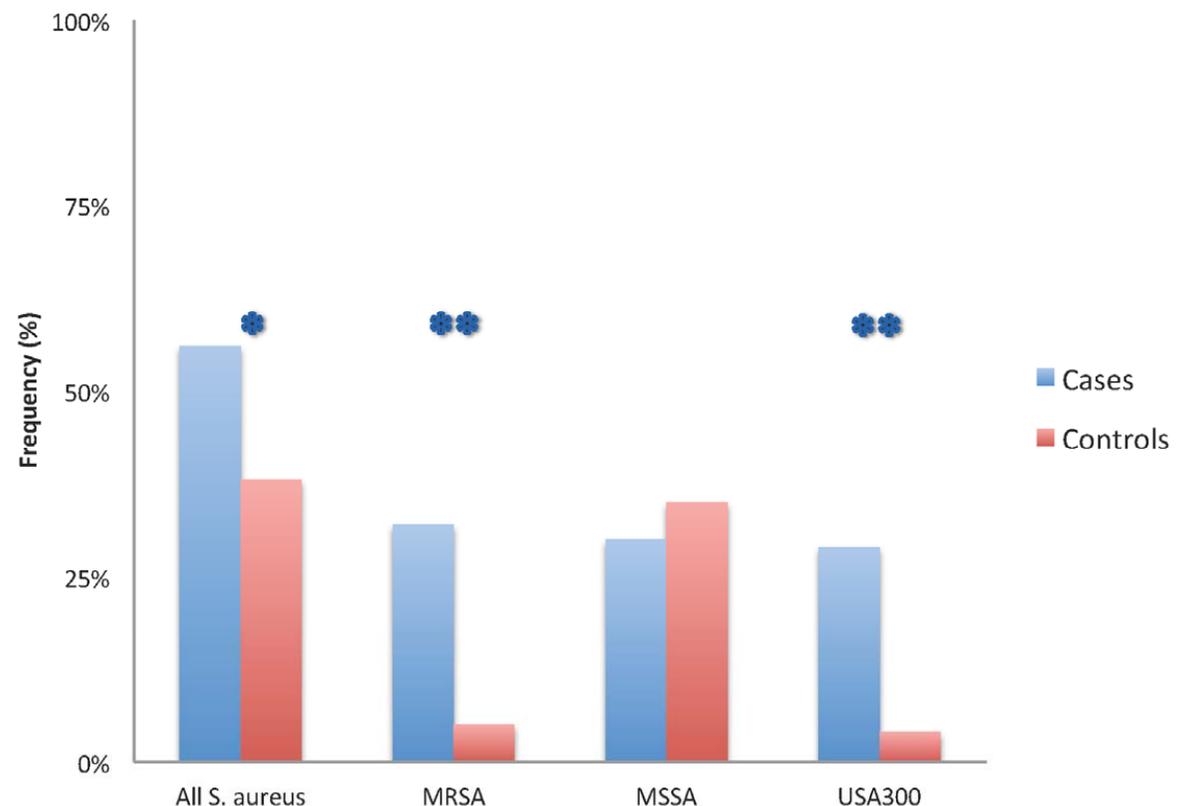
\* **Biologische Arbeitsstoffe**, die eine Krankheit beim Menschen hervorrufen können und eine Gefahr für Beschäftigte darstellen können; **eine Verbreitung des Stoffs in der Bevölkerung ist unwahrscheinlich**; eine wirksame Vorbeugung oder Behandlung ist normalerweise möglich.

# Haushalt als Reservoir für MRSA<sup>4</sup>

- Die häusliche Umgebung ist ein potentielles Reservoir für die Wiederbesiedlung und Infektionen durch MRSA (USA300).

Lit.: Uhlmann et al.: The Environment as an Unrecognized Reservoir for Community-Associated Methicillin Resistant Staphylococcus aureus USA 300: A Case–Control Study. PLoS ONE / [www.plosone.de](http://www.plosone.de)

Figure 2.  
Comparison of frequency of contamination of household surfaces with *S. aureus* overall, MRSA, MSSA or USA300 by case (blue) or control (red) group status.  
\* denotes  $p < 0,05$  and \*\*  $p < 0,01$ .  
doi:10.1371/journal.pone.0022407.g002



# Verbreitungswege von MRSA

---

Expositionspfade für Kolonisierung mit landwirtschaftlichen MRSA ST 398 beim Menschen [1]

1. über den Kontakt mit Nutztieren,
2. über Aerosole in Tierställen und **Emissionen aus Tierställen (Umwelt)**,
3. über Lebensmittel (Kontakt und Verzehr; bei ausreichender Erhitzung kein Problem) oder
4. über Mensch-zu-Mensch-Übertragungen

[1] TENHAGEN, B.-A., A. FETSCH, J. BRÄUNIG u. A. KÄSBOHRER (2008): Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) von Nutztieren - Abschätzung der Gefährdung des Menschen. Dtsch. Tierärztebl. 9, 1179-1184

# Infektionen bei Landwirten

---

- Bei 86 % der untersuchten Landwirte und Tierärzte [RKI; Cuni 2009] waren die Nasenabstriche mit Ia-MRSA besiedelt
- Bei 4 – 5 % von Personen aus der Stallumgebung ohne Tierkontakt ebenfalls
- Im Referenzlabor (2006- 2008) vorliegende Isolate von Infektionen zeigen nur zu 0,6 % MRSA ST 398 (im Münsterland 4,3 %) [Köck 2011]
- Systematische Untersuchungen fehlen
- Landwirte aus konventioneller Tierhaltung (n= 98) zeigten keine Besiedlung (RKI)

# Verbreitung, MRSA in Fleisch

MRSA-  
Nachweise aus  
verschiedenen  
Fleischproben  
in den  
Niederlanden

[2] DE BOER, E., J. T. ZWARTKRUIS-NAHUIS, B. WIT, X.W. HUIJSDENS, A. J. DE NEELING, T. BOSCH, R. A. VAN OOSTEROM, A. VILA u. A. E. HEUVELINK (2009): Prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in meat. Int. J. Food Microbiol. 134, 52-56

[3] VWA (VOEDSEL EN, WAREN AUTORITEIT, 2007): Prevalence of MRSA in meat, 2007. Factsheet.

Fleischart	Anzahl der untersuchten Proben		Anzahl der MRSA-positiven Proben (%)	
	VWA	DE BOER	VWA	DE BOER
Rindfleisch	218	395	21 (9,6)	42 (10,6)
Kalbfleisch	119	257	20 (16,8)	39 (15,2)
Lamm-/Hammelfleisch	161	324	9 (5,6)	20 (6,2)
Schweinefleisch	192	309	20 (10,4)	33 (10,7)
Hähnchen (Niederlande und EU)	143	302	<b>39 (27,3)</b>	<b>75 (24,8)</b>
Geflügel (Import)	150	162	2 (1,3)	2 (1,2)
Geflügel (ökologisch)	-	56	-	6 (10,7)
Puten	83	116	<b>26 (31,3)</b>	<b>41 (35,3)</b>
Ente, Wachtel, Strauß	95	118	4 (4,2)	4 (3,4)
Wild	132	1784	(3,0)	<b>4 (2,2)</b>
Gesamt	1293	2217	145 (11,2)	264 (11,9)

# Verbreitung, MRSA in Fleisch

---

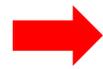
- Die Hähnchen- und die Putenmast zeigen mit ca. 26 % bzw. 33 % MRSA im Fleisch eine deutliche Erhöhung gegenüber üblicher weise etwa 10 % bei anderen Tierhaltungen.

➔ Hygienisches Problem

# Verbreitung, MRSA in Fleisch

---

- Eine Übertragung von MRSA ST 398 ist auch auf Wild nachgewiesen (2,2 %).



Mögliche Übertragungswege  
Gülle/Pflanze oder Luft

# Verbreitung, MRSA in Ställen

---

- Prävalenz von MRSA in Hähnchenmastbetrieben 62,5 % [4];
- Prävalenz von MRSA in Schweinemastbetrieben 41,8 % [5]

[4] Aneta Dullweber. Untersuchungen zum Vorkommen von Methicillin-resistenten Staphylococcus aureus (MRSA) in Geflügelbeständen. Inaugural-Dissertation Dr. med. vet. Tierärztliche Hochschule Hannover 2010, ISBN 978-3-941703-98-8, Verlag DVG Gießen

[5] Bundesinstitut für Risikobewertung. Grundlagenstudie zur Erhebung der Prävalenz von MRSA in Zuchtschweinebeständen vorgelegt. Stellungnahme Nr. 044/2009 des BfR vom 25. März 2009

# Verbreitung *S. aureus* im Stall

- **Staphylococcus aureus**  
80 % der Gesamtbakterien in Ställen [6]  
76 % der Gesamtbakterien in Ställen [7]
- hoch spezifisch da Hintergrundbelastung nahe Null

[6] Hartung J. Beurteilung von Bioaerosol-Emissionen und -Immissionen aus der Tierhaltung. Vortrag aus dem Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Bünteweg 17p, 30559 Hannover

[7] Gibbs SG, Green CF, Tarwater PM, Mota LC, Mena KD, Scarpino PV. *Isolation of Antibiotic-Resistant Bacteria from the Air Plume Downwind of a Swine Confined or Concentrated Animal Feeding Operation*. Environmental Health Perspectives (114) 7, 2006: 1032-1037

# Verbreitung *S. aureus*, Immission, Luv

## Hintergrundbelastungen

- Seedorf [9]: konnten im Luv eines Hähnchenmaststalles keine *Staphylococcus aureus* (*Staph.a.*) nachweisen (BS?).
- Köllner und Heller [10]: 4 KbE *Staph.a./m<sup>3</sup>* (n=4) im Luv einer Legehennen- bzw. Mastschweinhaltung
- Saleh [11]: 10 bis 40 KbE *Staph.a./m<sup>3</sup>* (n=5) im Luv unterschiedlicher Geflügelhaltungen 20 m vom Stall entfernt (sekundäre Aufwirbelung?)
- Da *Staph.a.* nur bei Mensch und Tier vorkommt liegen die Hintergrundbelastungen in freier Natur bei 0 (bzw. maximal 40 KbE/m<sup>3</sup>).
- Selbst in Krankenhäusern mit MRSA Patient im Raum lassen sich *Staph.a.* in Luft i.d.R. nicht nachweisen (Übertragung über Kontakt, staubreduzierte Umgebung).

[9] SEEDORF, J.; SCHULZ, J.; HARTUNG, J. (2005): Outdoor measurements of airborne emission of staphylococci from a broiler barn and its predictability by dispersion models. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 85, 33-42.

[10] KÖLLNER, B.; HELLER, D. (2005): Bioaerosole aus Tierhaltungsanlagen – aktuelle Untersuchungen in NRW (Bioaerosols from farms – current investigations in North-Rhine Westphalia). *Gefahrstoffe-Reinhaltung der Luft*, 65, 374-376.

[11] Saleh M. Untersuchungen zur Luftqualität in verschiedenen Systemen der Geflügelhaltung mit besonderer Berücksichtigung von Staub und Luftkeimen. PhD-These zur Erlangung des Grades eines Doctor of Philosophy (PhD) Hannover 2006

# Verbreitung von *S. aureus* Immission

---

- Zunahme der natürlichen Prävalenz von 25 % auf 44 % im schweinedichten Gebiet [8] für *S. aureus*

[8] Cuny C, Witte W. Methicillin-restistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) bei Menschen und anderen Tieren. Robert Koch Institut, Vortrag TAT Wien am 01.10.2010

# Prävalenz von MRSA ST398

---

- Im Universitätshospital Münster erhöhte sich die Prävalenz von MRSA ST398 beim Eingangsscreening von 13 % (2005) auf 22,4 % (2008).
- Hauptproblem Sanierungskosten
- Lit: Köck et al..Prevalence and molecular characteristics of methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) among pigs on German farms and import of livestock-related MRSA into hospitals. Eur J Clin Microbiol Infect Dis (2009) 28:1375-1382

# Verbreitung *S. aureus*, Immission, Lee

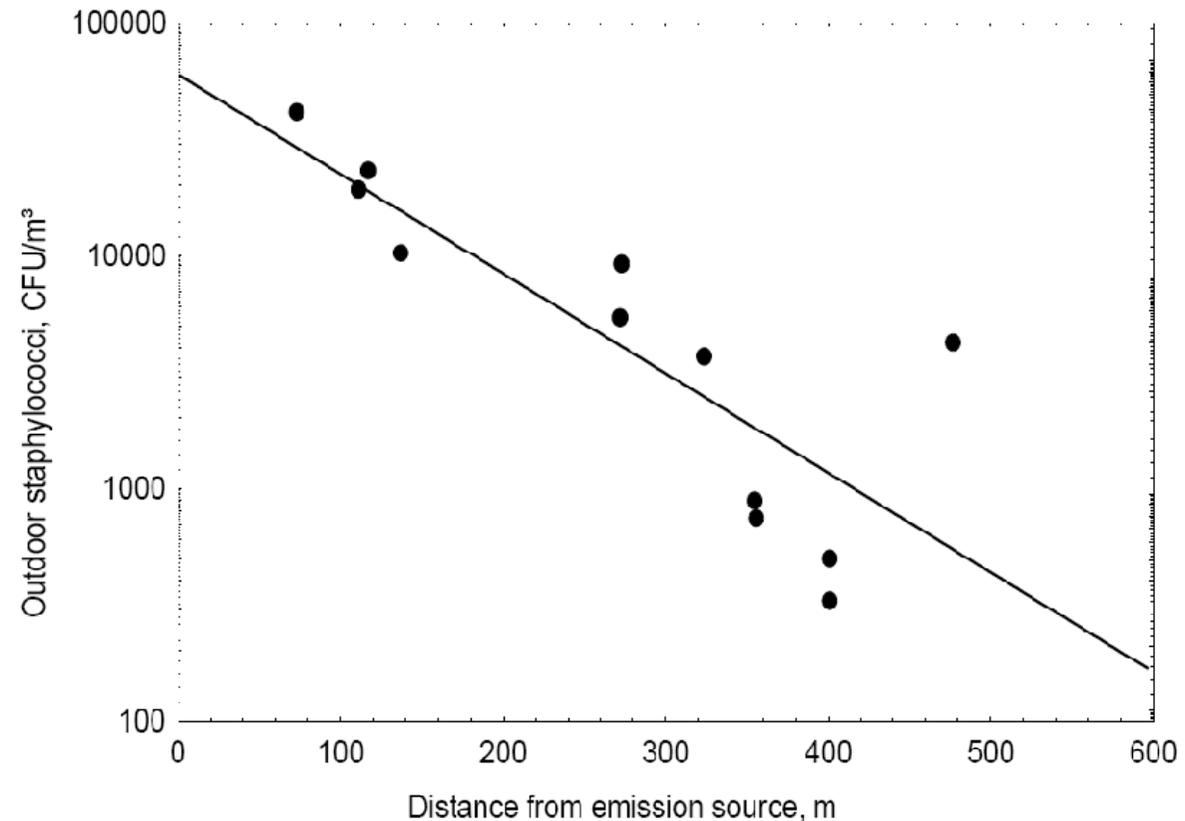
Seedorf et al.  
2005 [9]

Geflügelmast,  
30.000 Tiere,  
Reichweite  
500 m [12]

[12] Csicsaky, M.,  
Hoopmann, M., Radon, K.,  
Seedorf, J. (2005):  
Bioaerosolemissionen aus  
Tierhaltungsbetrieben und  
ihre gesundheitlichen  
Auswirkungen auf die  
Anwohner, Umweltmed  
Forsch Prax 10 (5), S. 335-  
336.

**LAGUS**

LANDESAMT FÜR GESUNDHEIT UND SOZIALES M-V



**Figure 1:** Fate of staphylococci concentrations at a height of 1.5 m on the downwind side of a broiler barn with approximately 30,000 animals. Curve fit by exponential regression (SEEDORF et al. 2005).

# Verbreitung *S. aureus*, Immission, Lee

---

- Die Haltung von Masthähnchen kann besonders bei halbierten Mindestabständen (Dorfgebiet bzw. Außenbereich) zu hohen Zusatzbelastungen bis zu einigen 1000 KbE Staph. a./m<sup>3</sup> (einschließlich MRSA?) in der nächst gelegenen Wohnbebauung führen.

# Verbreitung *S. aureus*, Immission, Lee

*Reichweiten:*

Legehennenhaltung,  
200.000 Tiere,  
500 m

Mastschweine,  
ca. 2000 Tiere,  
250 m

Heller und Köllner 2005 [10]

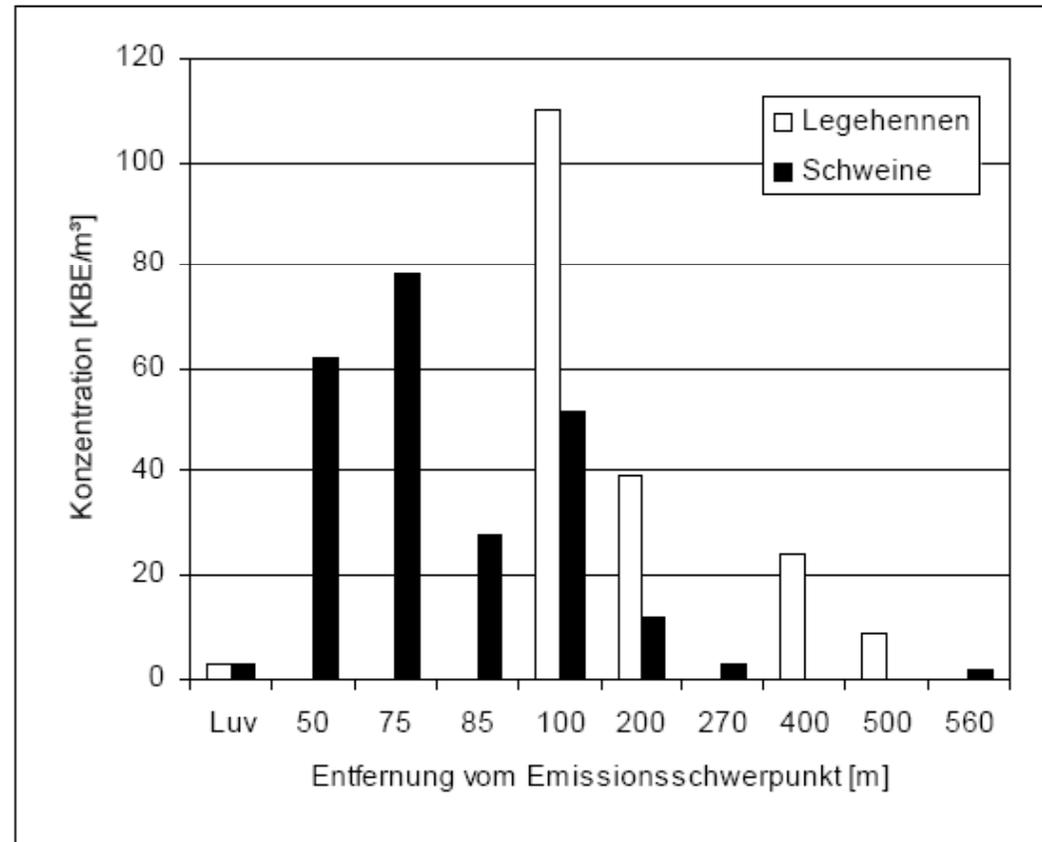
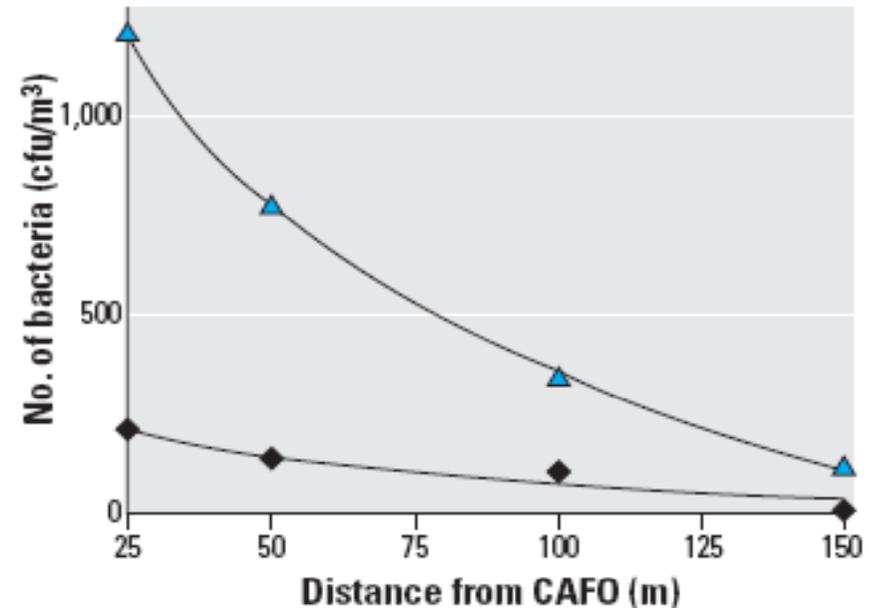


Abb. 1: Staphylokokkenkonzentration (Mediane gem. VDI 4251 Bl. 1, 10.4) im Umfeld eines Legehennenbetriebes und einer Schweinemastanlage.

# Verbreitung *S. aureus*, Immission, MRSA

- 1000 Zuchtsauen  
Mittelwesten USA
- 4 Wochen vor Messung nur  
noch subtherapeutische  
Antibiotikagabe
- 4 Monate vor Messung  
keine Gülle ausgebracht
- Abnahme antibiotika-  
resistenter Bakterien mit  
dem Abstand
- 76 % der Gesamtbakterien  
= Staph. a.

[7] Gibbs und Green 2006



**Figure 1.** Estimated number of culturable multidrug-resistant bacteria located downwind of the facility. Triangles, cfu/m<sup>3</sup> resistant to at least two classes of antibiotics [ $y = -612.25\ln(x) + 3171.8$ ]; diamonds, cfu/m<sup>3</sup> resistant to all four classes of antibiotics [ $y = -98.936\ln(x) + 528.33$ ].

# Verbreitung *S. aureus*, Immission, MRSA

**Table 2.** Summary of antibiotic resistance for all organisms recovered.

Organisms	25 m upwind	Inside facility	25 m downwind	50 m downwind	100 m downwind	150 m downwind
Percent resistant to all four antibiotic classes	14	45	16	14	24	10
Percent resistant to at least two classes of antibiotics	44	94	93	80	82	81
No. recovered and tested for antibiotic resistance	59	69	45	49	33	21
Average no. recovered (cfu/m <sup>3</sup> )	63	18,132	1,295	970	414	141

[7]

- Auch im Luv (gegen Wind) wurden Antibiotikaresistenzen nachgewiesen. Die Hintergrundbelastung ist durch die Sekundärquelle „Boden“ erhöht.
- Anteil von Antibiotikaresistenzen bei unterschiedlichen Abständen relativ konstant, im Luv geringer für 2 Resistenzen
- *Gipps und Green 2006 sehen im Vorkommen von multiresistenten Bakterien in den Ställen und in deren näherer Umgebung eine potentielle Gesundheitsgefahr.*
- Untersuchung von *S. aureus*, Streptokokken Gruppe A, Fäkalcoliforme und Summe Coliforme auf Resistenzen gegen Oxytetracycline, Tetracycline, Ampicillin, Erythromycin, Lincomycin und Penicillin. (siehe Folien im Anhang)

[7]

**Table 3.** *S. aureus* antibiotic resistance profile.

	25 m upwind	Inside facility	25 m downwind	50 m downwind	100 m downwind	150 m downwind
No. of organisms	11	18	14	19	20	9
<b>Oxytetracycline</b>						
%R	36	83	93	84	50	44
%S	55	11	7	11	45	56
%I	9	6	0	5	5	0
<b>Tetracycline</b>						
%R	36	89	86	84	50	56
%S	64	11	7	11	50	44
%I	0	0	7	5	0	0
<b>Ampicillin</b>						
%R	73	72	21	42	75	56
%S	27	28	79	58	25	44
%I						
<b>Erythromycin</b>						
%R	64	72	100	84	65	67
%S	27	17	0	16	35	22
%I	9	11	0	0	0	11
<b>Lincomycin</b>						
%R	82	94	93	95	90	78
%S	0	6	7	5	5	22
%I	18	0	0	0	5	0
<b>Penicillin</b>						
%R	64	83	79	63	80	89
%S	36	17	21	37	20	11
%I	0	0	0	0	0	0

Abbreviations: %I, percentage of organisms intermediately resistant; %R, percentage of organisms resistant; %S, percentage of organisms susceptible.

[7]

**Table 4.** Group A streptococci antibiotic resistance profile.

	25 m upwind	Inside facility	25 m downwind	50 m downwind	100 m downwind	150 m downwind
No. of organisms	2	19	12	14	9	4
Oxytetracycline						
%R	50	100	67	64	67	75
%S	50	0	25	22	33	25
%I	0	0	8	14	0	0
Tetracycline						
%R	50	100	67	57	67	100
%S	50	0	33	7	22	0
%I	0	0	0	36	11	0
Ampicillin						
%R	50	74	17	43	45	50
%S	50	26	66	57	44	50
%I	0	0	17	0	11	0
Erythromycin						
%R	50	68	67	57	67	75
%S	50	21	33	29	22	25
%I	0	11	0	14	11	0
Lincomycin						
%R	100	100	92	79	89	75
%S	0	0	8	14	0	25
%I	0	0	0	7	11	0
Penicillin						
%R	50	74	50	29	44	50
%S	50	10	33	50	56	50
%I	0	16	17	21	0	0

Abbreviations: %I, percentage of organisms intermediately resistant; %R, percentage of organisms resistant; %S, percentage of organisms susceptible.

[7]

**Table 5.** Fecal coliform antibiotic resistance profile.

	25 m upwind	Inside facility	25 m downwind	50 m downwind	100 m downwind	150 m downwind
No. of organisms	13	17	13	11	3	6
Oxytetracycline						
%R	38	94	62	36	67	33
%S	54	6	38	64	33	67
%I	8	0	0	0	0	0
Tetracycline						
%R	38	88	54	36	67	50
%S	54	6	38	55	33	50
%I	8	6	8	9	0	0
Ampicillin						
%R	85	65	62	36	33	83
%S	15	35	30	64	67	17
%I	0	0	8	0	0	0
Erythromycin						
%R	69	64	84	46	33	67
%S	23	18	8	36	33	33
%I	8	18	8	18	34	0
Lincomycin						
%R	100	94	100	100	67	66
%S	0	6	0	0	33	17
%I	0	0	0	0	0	17
Penicillin						
%R	69	65	92	73	33	83
%S	31	35	8	27	67	17
%I	0	0	0	0	0	0

Abbreviations: %I, percentage of organisms intermediately resistant; %R, percentage of organisms resistant; %S, percentage of organisms susceptible.

[7]

**Table 6.** Total coliform antibiotic resistance profile.

	25 m upwind	Inside facility	25 m downwind	50 m downwind	100 m downwind	150 m downwind
No. of organisms	10	16	6	7	—	2
<b>Oxytetracycline</b>						
%R	10	75	0	14	—	50
%S	90	19	100	86	—	50
%I	0	6	0	0	—	0
<b>Tetracycline</b>						
%R	10	69	0	0	—	50
%S	90	18	100	71	—	50
%I	0	13	0	29	—	0
<b>Ampicillin</b>						
%R	80	81	50	71	—	100
%S	20	19	33	29	—	0
%I	0	0	17	0	—	0
<b>Erythromycin</b>						
%R	70	63	33	71	—	0
%S	30	37	17	0	—	100
%I	0	0	50	29	—	0
<b>Lincomycin</b>						
%R	100	100	100	100	—	100
%S	0	0	0	0	—	0
%I	0	0	0	0	—	0
<b>Penicillin</b>						
%R	90	88	100	100	—	100
%S	10	12	0	0	—	0
%I	0	0	0	0	—	0

Abbreviations: —, not detected; %I, percentage of organisms intermediately resistant; %R, percentage of organisms resistant; %S, percentage of organisms susceptible.

# Gesundheitliche Bewertung

---

- Es existieren keine Grenzwerte für die Außenluft (Immissionswerte gemäß BImSchG bzw. TA-Luft)
- **Entwurf VDI 4250 Blatt 1 vom Nov. 2011**  
(5. Umweltmedizinische Bewertung von Bioaerosolen)  
„Eine gegenüber der Hintergrundkonzentration erhöhte Bioaerosol-Konzentration wird in dieser Richtlinie als **umwelthygienisch unerwünscht** definiert, ohne dass damit eine Aussage zu einem konkreten quantitativen Gesundheitsrisiko verbunden ist. Eine Verringerung erhöhter Bioaerosolkonzentrationen in relevanten Gebieten **dient daher der Vorsorge** vor vermeidbaren Belastungen.“
- Gefährdung durch Bioaerosolimmissionen wurden bisher nicht nachgewiesen
- *Vorsorge durch Einhaltung der Hintergrundbelastung*

# Gesundheitliche Bewertung

## VDI 4250 Blatt 1 Entwurf

- Zentral: **Hintergrundwert** nicht überschreiten
- Ausrichtung am *erhöhten* Hintergrund einer aktuellen Messreihe in Luv einer Quelle (entgegen der Windrichtung) :
  - = 95. Perzentil = Referenzwert
  - = hier arithmetrischer Mittelwert
  - + 2 x Standardabweichung(nicht aber Mittelwert bzw. Median der Konz.)
- Der VDI-Entwurf wurde bisher nicht als verbindlich akzeptiert.
- Bsp. : Gattung Aspergillus im Sommer  
95. Perz. = 100 KbE/m<sup>3</sup>; arithm. Mittel = 35 KbE/m<sup>3</sup>

[Trautmann 2005]

# Gesundheitliche Bewertung

---

- Akzeptiert man entgegen VDI 4250 Blatt 1 Zusatzbelastungen z.B. durch Staph. a. [9], [12], besteht die Notwendigkeit die gesundheitliche Gefährdung zu bewerten und zu begrenzen.

# Gesundheitliche Bewertung PVL

- Ein obligat pathogener MRSA-Typ trat in der Kommune auf (enthält Gen für Panton-Valentin-Leukozidin (PVL))
- Neuerdings treten auch obligat pathogene MRSA mit PVL vom Tier auf [14], [15], [16]

[14] RANKIN, S., S. ROBERTS, K. O`SHEA, D. MALONEY, M. LORENZO u. C. E. BENSON (2005): Panton valentine leukocidin (PVL) toxin positive MRSA strains isolated from companion animals. *Vet. Microbiol.* 108: 145-148

[15] YU, F., Z. CHEN, C. LIU, X. ZHANG, X. LIN, S. CHI, T. ZHOU, Z. CHEN u. X. CHEN (2008): Prevalence of *Staphylococcus aureus* carrying Panton-Valentine leukocidin genes among isolates from hospitalised patients in China. *Clin. Microbiol. Infect.* 14, 3181-3184

[16] HUIJSDENS X., M. VAN SANTEN-VERHEUVEL, E. SPALBURG, M. Heck, G. PLUISTER, M. VAN LUIT, A. HAENEN, H. GRUNDMANN, H. DE NEELING, T. BOSCH (2009): Molecular characterization of the livestock-associated MRSA ST398 clonal lineage in: Abstracts of the ESCMID/ASM Conference on Methicillin-resistant Staphylococci in Animals, 22 -25 September 2009, London, UK , S. 23

# Gesundheitliche Bewertung

- Die Möglichkeit einer aerogenen Übertragung von Staph. aureus bzw. MRSA wird in der Literatur als gegeben angesehen [7], [1].

## **Gesundheitliche Bewertung:**

- Besiedlung (mit MRSA) führt zu einer Erhöhung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Infektion [13]
- Zunahme der epidemischen Ausbreitung von MRSA (Zusatzkosten)
- Nicht ansprechende Antibiotika haben teilweise gravierende gesundheitliche Auswirkungen im Falle einer Infektion, die im Wesentlichen im Krankenhaus in Erscheinung tritt, bis hin zum Tod.
- Entwicklung obligat pathogener Arten nicht ausgeschlossen.
- Ausbildung von Resistenzen ist auch bei anderen pathogenen Bakterien erwiesen [7] (siehe auch EHEC)
- Bei stark erhöhten Staph. a.-Konzentrationen von einigen tausend KBE/m<sup>3</sup> in der Wohnbebauung steigt die Wahrscheinlichkeit der Übertragung anderer Infektionen aus dem Stall.

[13] KLUYTMANS, J., A. VAN BELKUM u. H. VERBRUGH (1997): Nasal carriage of Staphylococcus aureus: epidemiology, underlying mechanism, and associated risks. Clin. Microbiol. 33, 1122-1128

# Gesundheitliche Bewertung

## ***Bioreaktor intensive Geflügelmast***

### **Input**

- Küken, Futter, Wasser, Einstreu, Energie, Antibiotika  
(über die gesamte Mastperiode, bis zum Verkauf, gibt es keine Entmistung)

➔ seuchenhygienischer Notstand + Antibiotika =  
wachsender Mutationsdruck auf alle Bakterien =  
wachsende Wahrscheinlichkeit für Bildung von

- Antibiotikaresistenzen (z.B. MRSA),
- erhöhter Virulenz und
- Toxinbildung

# Gesundheitliche Bewertung

## ***Bioreaktor intensive Geflügelmast***

### **Output**

- Geflügelfleisch mit MRSA (26 bis 33 %, s.o.)
  - Höchste Keimfrachten in der Abluft durch starke Staubaufwirbelung im Stall und Verbreitung in der nahen Stallumgebung (einige 100 m)
  - Ausbringung von Geflügelmist, der wahrscheinlich auch MRSA, andere resistente Bakterien und Antibiotika enthält (siehe Resistenzen bei Wildtieren)
- ➔ Die potentiell größte MRSA-Quelle in der Landwirtschaft ist die intensive Geflügelmast [2,3,9,10,12]. Ein Eingreifen erscheint hier vordringlich.

# Gesundheitliche Bewertung

---

## **WHO**

- Weltgesundheitstag 2011:  
„Wer heute nicht handelt, kann morgen nicht mehr heilen“  
lebensrettende Antibiotika verlieren ihre Wirkung
  - Ursache u.a.: Übermäßige und missbräuchliche Anwendung von Antibiotika zur Krankheitsprävention oder Wachstumsförderung bei Zuchttieren
  - Infektionen mit resistenten Erregern wie *Salmonella* und *Campylobacter* stehen im Zusammenhang mit dem Einsatz von Antibiotika in der Viehzucht.
  - Die multiresistente Tuberkulose bedroht viele Menschenleben
- ➔ Quarantäne, dauernde Isolation der Betroffenen!

# Gesundheitliche Bewertung

---

## ***Ärztekammer Niedersachsen***

- "Wir müssen dringend darüber diskutieren, bestimmte Antibiotikagruppen ausschließlich für den Menschen zu reservieren", forderte Dr. Voigt. (Beispiele siehe Niederlanden und Dänemark)

# Offene Fragen

---

- Anteil von MRSA an der Luft-Konzentration von Staph. aureus im Stall und in der Umgebung?
- Infektiöse Dosis bzw. Besiedlungsdosis?
- Untersuchungen zur Prävalenz beim Menschen in der nächsten Wohnbebauung? (Hausstaub?)
- Bedeutung der Ausbringung von Mist, Gülle und Gärresten auf dem Acker für die Übertragung von Resistenzen und Keimen? (siehe Report Mainz v. 06.06.11)

# Offene Fragen

---

- Wie sollen Zusatzbelastungen durch Bioaerosole in der Stallumgebung bewertet werden?
- Wie hoch ist die gesundheitliche Gefährdung?

# Offene Fragen

---

Beispiele für andere hoch virulente Erreger, die aus Ställen emittiert werden können, wie:

- **Clostridium difficile**, *mit Antibiotikaresistenzen und Toxinbildung* (Diarrhoe, Kolitis), *hoch virulent*, endemisch, in Luft nachweisbar, aerogene Übertragung immissionsseitig bisher unklar, fehlende Immissionsmessungen (siehe RKI und NLGA. Clostridium difficile Vorkommen und Epidemiologie hypervirulenter Stämme in Niedersachsen)

# Offene Fragen

---

Beispiele für andere hoch virulente Erreger, die aus Ställen emittiert werden können, wie:

- **ESBL-bildende Enterobacteriaceae**  
ESBL steht für Extended-Spektrum  $\beta$ -Laktamase. Es handelt sich um eine Antibiotikaresistenz-Eigenschaft gram-negativer Infektionserreger. Die  $\beta$ -Laktamasen sind bakterielle Enzyme, die  $\beta$ -Laktam-Antibiotika hydrolysieren und damit unwirksam machen.  
(RKI)

# Offene Fragen

---

Beispiele für andere hoch virulente Erreger, die aus Ställen emittiert werden können, wie:

- **Enterohämorrhagische Escherichia coli (EHEC)**  
*mit Antibiotikaresistenzen und Toxinbildung*
- **Coxiella burnetii\*** (Q-Fieber), hoch virulent, endemisch, aerogene Übertragung gegeben, besonders bei Schaf und Ziege (aber auch Rinder), vorwiegend infiziert durch Zecken bei Freilandhaltung, siehe RKI
- **Clostridium botulinum (viszeraler Botulismus)?**

# Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

---

