



Medical University of Graz

BUNDESMINISTERIUM
FÜR NACHHALTIGKEIT
UND TOURISMUS

HBLFA RAUMBERG - GUMPENSTEIN
LANDWIRTSCHAFT



Das Land
Steiermark

FORSCHUNGS-AUFTRAG PROJEKT: **LUQUASTA**

„IMMISSIONS- UND EMISSIONSMESSUNGEN VON BIOAEROSOLEN IM BEREICH VON GEFLÜGEL- UND SCHWEINESTALLUNGEN“

Übersicht



Medical University of Graz

Definition: Bioaerosole

Historie: Bedeutung der Bioaerosole?

Studien: Emissions- und Immissionsmessungen

Projektvorstellung:

- ✓ Forschungsförderung
- ✓ Projektablauf/Hypothese/Projektziel
- ✓ Messverfahren
- ✓ Erwartete Ergebnisse

Bioaerosole



Medical University of Graz

Definition: luftgetragene Partikel biologischer Herkunft (DIN EN 13098)

- ✓ **Mikr😊😊organismen:**
anzüchtbare (lebende) und nicht anzüchtbare (abgestorbene)
Bakterien, Pilze, Hefen, Algen, Protozoen, Viren

- ✓ **Pflanzliche Organismen:**
Blütenpollen, Samen

- ✓ **Fragmente von lebenden Organismen:**
Zellwandbestandteile, Federn, Speichel,
Hautschuppen, Faeces

- ✓ **Biogene Substanzen:**
an Staub haftend



- **90er Jahre:** Anwohner sorgen sich um ihre Gesundheit
- **1994/95:** Ausschuss für Immissionsschutz (LAI)
- **2000:** Hintergrund als Bewertungskriterium für Bioaerosole
- **2004:** Richtlinien zum Thema Bioaerosole (LAI, KRdL)
 - ✓ VDI 4252 Bl.2; VDI 4253 Bl. 2.: Probenahme und Nachweis von Schimmelpilzen
 - ✓ VDI 4251; VDI 4257: Messplanung von Emissions- und Immissionsmessungen
- **2014:** Richtlinie von besonderer Relevanz
 - ✓ **VDI 4250 Bl.1**; Bl.3: Umweltmedizinische Bewertung von Bioaerosol-Immissionen; Leitparameter
- **2015:** weitere Richtlinien
 - ✓ VDI 4251 Bl.2; Bl.3: Hintergrundkonzentrationen; Ausbreitungsmodellierungen von Bioaerosolen
 - ✓ VDI 4255 Bl.3: Emissionsfaktoren für die Geflügelhaltung
 - ✓ VDI 4255 Bl.4: Emissionsfaktoren für die Schweinehaltung

Umweltmikrobiologische Sicht

(nach VDI 4250 Bl. 1)



Medical University of Graz

Konzentration der Bioaerosole in der Umgebung:

- ✓ Natürliche Konzentration an Mikroorganismen
- ✓ Abhängig von Jahreszeit, regionalen Faktoren, geografischen Lage, Verkehrsaufkommen, Witterung, Meteorologie

Es gibt keine allgemeine Hintergrundkonzentration!

- ✓ Erhöhte Konzentrationen an Mikroorganismen in der Luft
- ✓ Abhängig von der organischen Fracht der verschiedenen Quelleinflüsse

Erhöhte Bioaerosolkonzentrationen gegenüber dem Hintergrundwert sind nicht erwünscht!

Umweltmedizinische Sicht

(nach VDI 4250 Bl. 1)



Medical University of Graz

Lebensfähige Mikroorganismen:

- ✓ Koloniebildende Einheit pro m³ Luft (KBE/m³)
- ✓ **Qualitativ:** Einschränkung auf wenige Arten
- ✓ **Quantitativ:** Gesamtbakterien- und Gesamtpilzkonzentrationen

Nicht lebensfähige Mikroorganismen:

- ✓ Bestimmung der Gesamtzellzahl

Biogene Substanzen der Mikroorganismen:

- ✓ Bestimmung der toxischen Wirkung von Mikroorganismen (Endotoxine, Mykotoxine)

Keine Dosis-Wirkungsbeziehung – keine Grenzwerte!

Erfassung der Bioaerosole

(nach VDI 4250 Bl. 1)



Medical University of Graz

Vielzahl an Mikroorganismen in der Luft:

Eine Quelle soll identifizierbar sein mit

- ✓ spezifischen Mikroorganismen
- ✓ medizinisch relevante Mikroorganismen

Unterschiedliche Messverfahren und Messparameter:

- ✓ Impingement-, Impaktion-, Filtrationsverfahren
- ✓ **Leitparameter:**
 - Bakterien:** *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus* sp. u.a.
 - Pilze:** *Aspergillus fumigatus*



Studien berichten über Bioaerosol Verfrachtungen aus diversen Anlagen

- ✓ Keimverfrachtungen erfolgen von der Emissionsquelle über weite Strecken
- ✓ Bioaerosole beeinträchtigen die Gesundheit der Beschäftigten direkt an der Quelle (z.B. EAA; ODTs, MMIS)
 - ✓ Abfallbehandlung
 - ✓ Landwirtschaft
 - ✓ Lebensmittelindustrie
- ✓ Es liegen keine eindeutigen Ergebnisse vor
- ✓ Bewertungen fallen unterschiedlich aus

Abfallwirtschaft 1998 - 2002

Haas, DU; Reinthaler, FF; Wüst, G; Skofitsch, G; Degenkolb, T; Marth, E
Keimemissionen im Bereich von Restmüll- und Altstoffsammelbehältern.
Mitteilungen der Sanitaetsverwaltung, 1999; 5: 8-14

Haas, DU; Reinthaler, FF; Wüst, G; Skofitsch, G; Groth, I; Degenkolb, T; Schumann, P, Marth, E
Emission of thermophilic Actinomycetes in composting facilities, their immediate surroundings and in an urban area.
Centr. eur. J. publ. Hlth. 1999; 7(2): 94-99

Haas, DU; Reinthaler, FF; Wüst, G; Skofitsch, G; Degenkolb, T; Marth, E
Emission of moulds and xerophilic fungi in the immediate surroundings of composting facilities.
Gefahrst Reinhalt Luft. 1999; 59

Marth, E; Reinthaler, FF; Haas, D; Eibel, U; Feierl, G; Wendelin, I; Jelovcan, S; Barth, S
Waste management--health: a longitudinal study.
Schriftenr Ver Wasser Boden Lufthyg. 1999; 104:569-583

Haas, DU; Reinthaler, FF; Wüst, G; Posch, J; Ruckenbauer, G; Marth, E
Comparative investigation of airborne culturable microorganisms in sewage treatment plants.
Centr. eur. J. publ. Hlth. 2002; 10(1-2): 6-10

F.F. Reinthaler, D. Haas, G. Wüst, E. Marth
Biologische Arbeitsstoffe in der Abfall- und Abwasserwirtschaft. Im Auftrag der AUVA. Wien. 2002.



Landwirtschaft 2002 - 2017

Wüst, G; Reinthaler, FF; Haas, D; Marth, E

Comparative studies of airborne, culturable microorganisms at selected sites of waste managements, domestic animal husbandry and in the surrounding residential area.

Schriften Ver Wasser Boden Lufthyg. 1999; 104(1-2):703-711.



Haas, D; Posch, J; Schmidt, S; Wuest, G; Sixl, W; Feierl, G; Marth, E; Reinthaler, FF

A case study of airborne culturable microorganisms in a poultry slaughterhouse in Styria, Austria.

Aerobiologia. 2005; 21: 193-201.

Haas, D; Galler, H; Habib, J; Melkes, A; Schlacher, R; Buzina, W; Friedl, H; Marth, E; Reinthaler, FF

Concentrations of viable airborne fungal spores and trichloroanisole in wine cellars.

Int J Food Microbiol. 2010; 144(1):126-132.

Binder Sarah, Bachelorarbeit FH Joanneum, Juni 2017.

Untersuchung von luftgetragenen Partikeln und kultivierbaren Schimmelpilzen in der Luft von Rinderstallungen und deren Umgebungsluft.



Unteregger Alexander, Bachelorarbeit FH Joanneum, Juni 2017.

Untersuchung von luftgetragenen Partikeln und kultivierbaren Bakterien in der Luft von Rinderstallungen und deren Umgebungsluft.

Fritz Theresa, Diplomarbeit zur Magistra der Pharmazie, August 2017.

Untersuchungen zur Qualität der Luft in Pferdestallungen.





Medical University of Graz

BUNDESMINISTERIUM
FÜR NACHHALTIGKEIT
UND TOURISMUS

HBLFA RAUMBERG - GUMPENSTEIN
LANDWIRTSCHAFT



Das Land
Steiermark

PROJEKT LUQUASTA

„Immissions- und Emissionsmessungen von Bioaerosolen im Bereich von Geflügel- und Schweinestallungen“

Forschungsförderung



Medical University of Graz

BUNDESMINISTERIUM FÜR NACHHALTIGKEIT UND TOURISMUS

**Bundesministerium
für Nachhaltigkeit
und Tourismus**
(Landwirtschaftsminist
erin: **Elisabeth
Köstinger**)
7 Sektionen

Sektion Steuerung/Services
(Forschungs -
Finanzierungen: **Mag.
Robert Pichler**)

**DAFNE (Datenbank
für Forschung zur
Nachhaltigen
Entwicklung)
des BMNT
Forschungs-
programms PFEIL20**

DaFNE > Textversion

Datenbank für Forschung zur Nachhaltigen Entwicklung
bereitgestellt durch das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

DaFNE

- Was ist DaFNE?
- Bund-Bundesländer-Forschungskooperation (BBK)
- Forschungsstellen des BMLFUW
- Häufig gestellte Fragen (FAQ's)

Projekte

- Aktuelle Projekte
- Aktuelle Berichte

Projekt-Suche

- Detail-Suche
- Volltext-Suche
- nach Forschungsprogramm

Login

Benutzername:

Kennwort:

> Neu-Registrieren

Name:	101210 - Verbesserung der Grundfüttereizienz in der grünlandbasierten, biologischen Milcherzeugung	Zum Projekt Nummer 101210 >
Wissenschaftlicher ProjektleiterIn:	Ao. Univ.-Prof. Dr. Wilhelm Knaus	
AuftragnehmerIn:	Universität für Bodenkultur Wien - Department für Nachhaltige Agrarsysteme, Institut für Nutztierwissenschaften	
Projektstart:	14.12.2017	
Name:	101229 - Monitoring von organischen Schadstoffen in Böden Österreichs	Zum Projekt Nummer 101229 >
Wissenschaftlicher ProjektleiterIn:	Monika Tullgan	
AuftragnehmerIn:	Umweltbundesamt GmbH	
Projektstart:	29.11.2017	
Name:	101263 - Immissions- und Emissionsmessungen von Bioaerosolen im Bereich von Geflügel- und Schweinehaltungen	Zum Projekt Nummer 101263 >
Wissenschaftlicher ProjektleiterIn:	Priv. Doz. Mag. Dr. rer.nat. Doris Haas	
AuftragnehmerIn:	Medizinische Universität Graz	
Projektstart:	22.11.2017	

Zum Projekt Nummer 101263 >

Förderungsstellen



Medical University of Graz



Abteilung 8 Gesundheit, Pflege und Wissenschaft
Referat Veterinärdirektion/öffentliches Veterinärwesen
Leitung: Dr. Peter Wagner

Abteilung 10 Land- und Forstwirtschaft
Referat Landwirtschaft und ländliche Entwicklung
Leitung: Dipl.-Ing. Anita Mogg

Abteilung 15 Energie, Wohnbau, Technik
Referat Luftreinhaltung
Leitung: Dipl.Ing.Dr. Thomas Pongratz

Projekt – Kern - Team



Medical University of Graz



Medizinische Universität Graz

Institut für Hygiene

Projektleitung: Doris Haas

Mitarbeit: Herbert Galler

Gremium: Franz Reinthaler
Gebhard Feierl

Anstellung: Theresa Fritz
Martin Stonitsch
Studierende

Rauberg-Gumpenstein

Eduard Zentner
Michael Kropsch

BUNDESMINISTERIUM
FÜR NACHHALTIGKEIT
UND TOURISMUS
HBLFA RAUBERG - GUMPENSTEIN
LANDWIRTSCHAFT

TEAM

Amt der Stmk Landesregierung

Abt. 8

Peter Pless

Abt. 10

Christian Gummerer

Abt. 15

Robert Schlacher
Dietmar Öttl
Gerhard Bachler
Andreas Murg



Das Land
Steiermark

Problemstellung



Medical University of Graz

- Vergrößerung von Tierhaltungsbetrieben
- Emission von Bioaerosolen aus den Betrieben
- Österreich hat Regelungen zur Erfassung von Luft-Immissionen
- Steiermark beurteilt bei Baubewilligungsverfahren die Geruch-Immissionen anhand von:
 - ✓ Richtlinien zur Beurteilung der Immissionen
 - ✓ Ausbreitungsmodellierungen für Geruch, NH₃, PM₁₀
- Messungen und Bewertungen von Bioaerosolen sind unbefriedigend



SIND
BIOAEROSOL
EMISSIONS- UND IMMISSIONSMESSUNGEN

ALS
BEURTEILUNGS- UND ENTSCHEIDUNGSGRUNDLAGE

FÜR
BESTEHENDE UND NEU ZU ERRICHTENDE
TIERHALTUNGSBETRIEBE
ÜBERHAUPT GEEIGNET?



Istzustand der Emissionen und Immissionen von Bioaerosolen im Bereich von Tierhaltungsanlagen zu erheben

- Zeitraum von 3 Jahren
- Messorte im landwirtschaftlichen Bereich:
 - ✓ 2 Geflügelmastbetriebe (VDI 4255 Bl.3)
 - ✓ 2 Schweinemastbetriebe (VDI 4255 Bl.4)



Für die Beurteilung und Bewertung:

- **Verschiedene Messstrategien zur Erfassung der Bioaerosolkonzentrationen**
 - ✓ Emission und Immission im Bereich der Anlagen
 - ✓ Natürliche Hintergrundkonzentrationen
 - ✓ Leitparameter (VDI 4250 Bl.3)
- **Ausbreitungsberechnungen für Immissionen** (Amt der Steiermärkischen Landesregierung Abt. 15)
- **Vergleich mit Studien anderer EU Länder**

Auswahl der Betriebe



Medical University of Graz

- Anzahl der Bauwerke pro Betrieb
- Landwirtschaftliche Flächen
 - ✓ Maisanbau
 - ✓ Kompostanlage
- Freie Einströmfläche
 - ✓ ohne Wald, Straße, Häuser etc.



○ Standortfaktoren

- ✓ Wirtschaftsform
- ✓ Mortalitätsrate
- ✓ Medikamentengabe

○ Betriebsablauf

- ✓ Fütterung
- ✓ Schüttgut (staubig, flüssig)
- ✓ Einstreu
- ✓ Entmistung
- ✓ Lichtregime (Tag und Nachtrhythmus)

○ Haltungstechnik

- ✓ Ein- und Ausstallung, Masttage
- ✓ Reinigung der Ställe



Technische Verfahren:

○ Meteorologische Station

- ✓ Stationär am Messort
- ✓ IST Wetter Erfassung
- ✓ Windrichtung und Windgeschwindigkeit (<5m/sec)
- ✓ Kein Regen, kein Sprühregen
- ✓ Globalstrahlungssensor

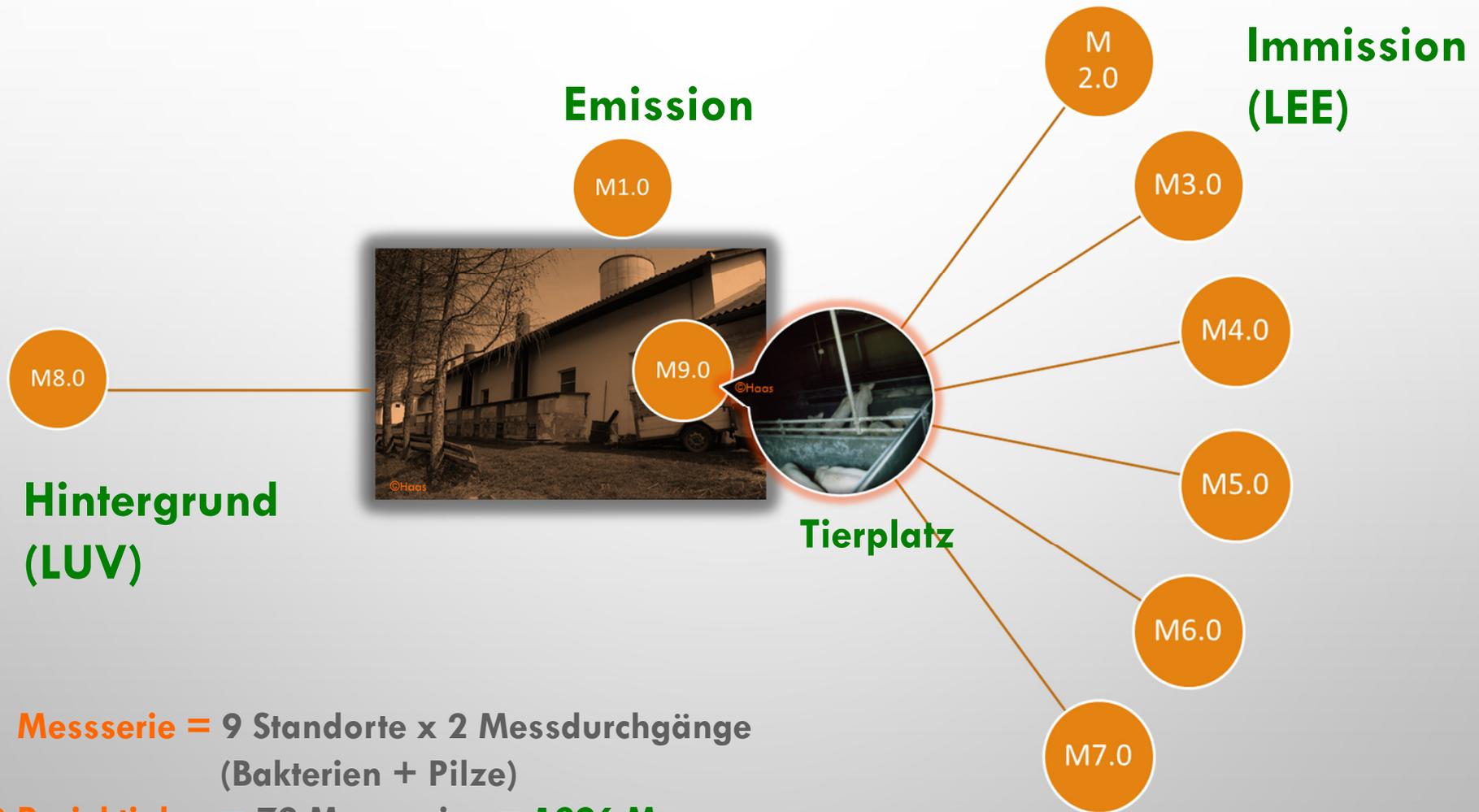
○ Dach

- ✓ Zugangsberechtigung
zum Abluftkamin
- ✓ Gerüst und Plattform
- ✓ Leiter
- ✓ Messgeräte

Anzahl der Messstellen



Medical University of Graz



1 Messserie = 9 Standorte x 2 Messdurchgänge
(Bakterien + Pilze)

3 Projektjahre = 72 Messserien = 1296 Messungen

Emissionsmessung - M1.0



Medical University of Graz

○ Abluftkamin (nach VDI 4257, Bl.2)

- ✓ Emissions - Impinger (E-AGI 30) mit Hakensonde
- ✓ Berechnung des Volumenstroms der Abluft
- ✓ Kamindurchmesser, -höhe
- ✓ Abluftgeschwindigkeit
- ✓ Verteilung der Abluft im Kamin
- ✓ Messung nach dem Ventilator

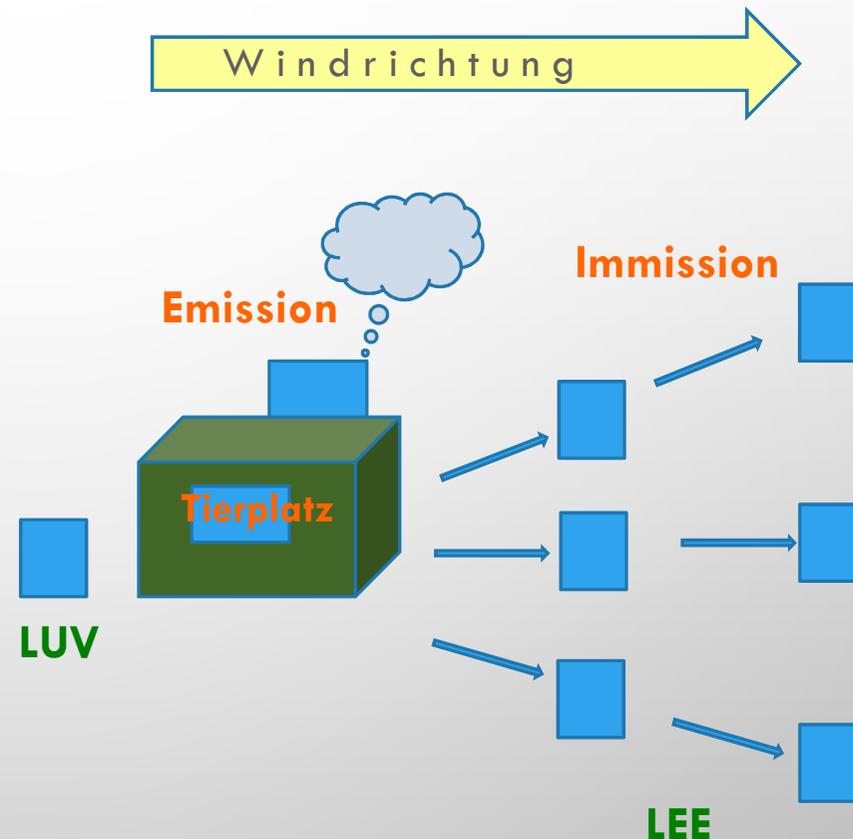


©Stonitsch

Fächermodell (nach VDI 4251 Bl.1)

- ✓ **LUV:** 300m (Referenz)
- ✓ **LEE:** 50m - 300m
- ✓ Messungen in Windrichtung

- ✓ Immissions - Impinger (AGI 30)
- ✓ Impaktoren (MAS®100, ACFM©)



Nachweis und Identifizierung

(nach VDI 4250 Bl.3)



Medical University of Graz

Mikroorganismen (Leitparameter):

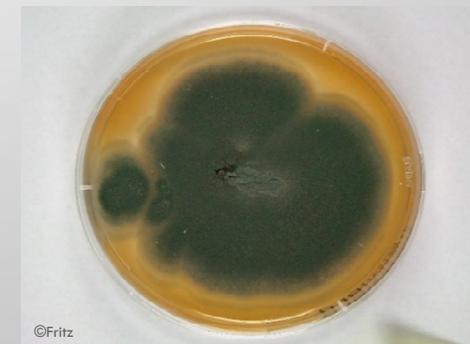
1. Bakterien:

- Gesamtbakterienkonzentration (KBE/m³)
- Intestinale Enterokokken
- Staphylokokken (*S. aureus*)
- Streptokokken (*Aerococcus viridans*)



2. Pilze:

- Gesamtpilzkonzentration (KBE/m³)
- *Aspergillus fumigatus*



Erwartete Ergebnisse



Medical University of Graz

- Emissions- und Immissionsmessungen geben Aufschluss über den **Istzustand** der luftgetragenen biologischen Partikel in Tierhaltungsanlagen.
- Einfache und **praxistaugliche Messstrategien** und Kultivierungsmethoden.
- Fahnenmessungen der Immission führen mit der Entfernung zum Stallgebäude zu einer Abnahme der Konzentrationen an Bioaerosolen.
- Leitparameter aus der deutschen VDI Richtlinie werden für die Immissionsmessungen steirischer Tierhaltungsbetriebe angepasst.
- Bioaerosol-Immissionsmessungen sind als Bewertungsgrundlagen geeignet.
- Ausbreitungsrechnungen können das Areal der Bioaerosolverfrachtung festlegen.
- Publikationen zur Thematik: „Bioaerosole im Bereich von Tierhaltungsanlagen“.

Dr. Doris Haas

Institut für Hygiene, Mikrobiologie und
Umweltmedizin

ZWT, Neue Stiftingtalstraße 2 /II OG.

8010 Graz

Tel.: 0316/385-73618

doris.haas@medunigraz.at

**Vielen Dank
für Ihr Interesse
am
Projekt LUQUASTA!**

Ein herzliches Danke an unser tolles Team!

