



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 m<sup>3</sup> Luft (KBE/m<sup>3</sup>)
- ✓ **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	

# 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



## Institut für Hygiene

*Projektleitung:* Doris Haas

*Mitarbeit:* Herbert Galler

*Gremium:* Franz Reinthaler  
Gebhard Feierl

*Anstellung:* Theresa Fritz  
Martin Stonitsch  
Studierende

## Raumberg-Gumpenstein

Eduard Zentner  
Michael Kropsch

BUNDESMINISTERIUM  
FÜR NACHHALTIGKEIT  
UND TOURISMUS  
HBLFA RAUMBERG - 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



# 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, NH<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>
- 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

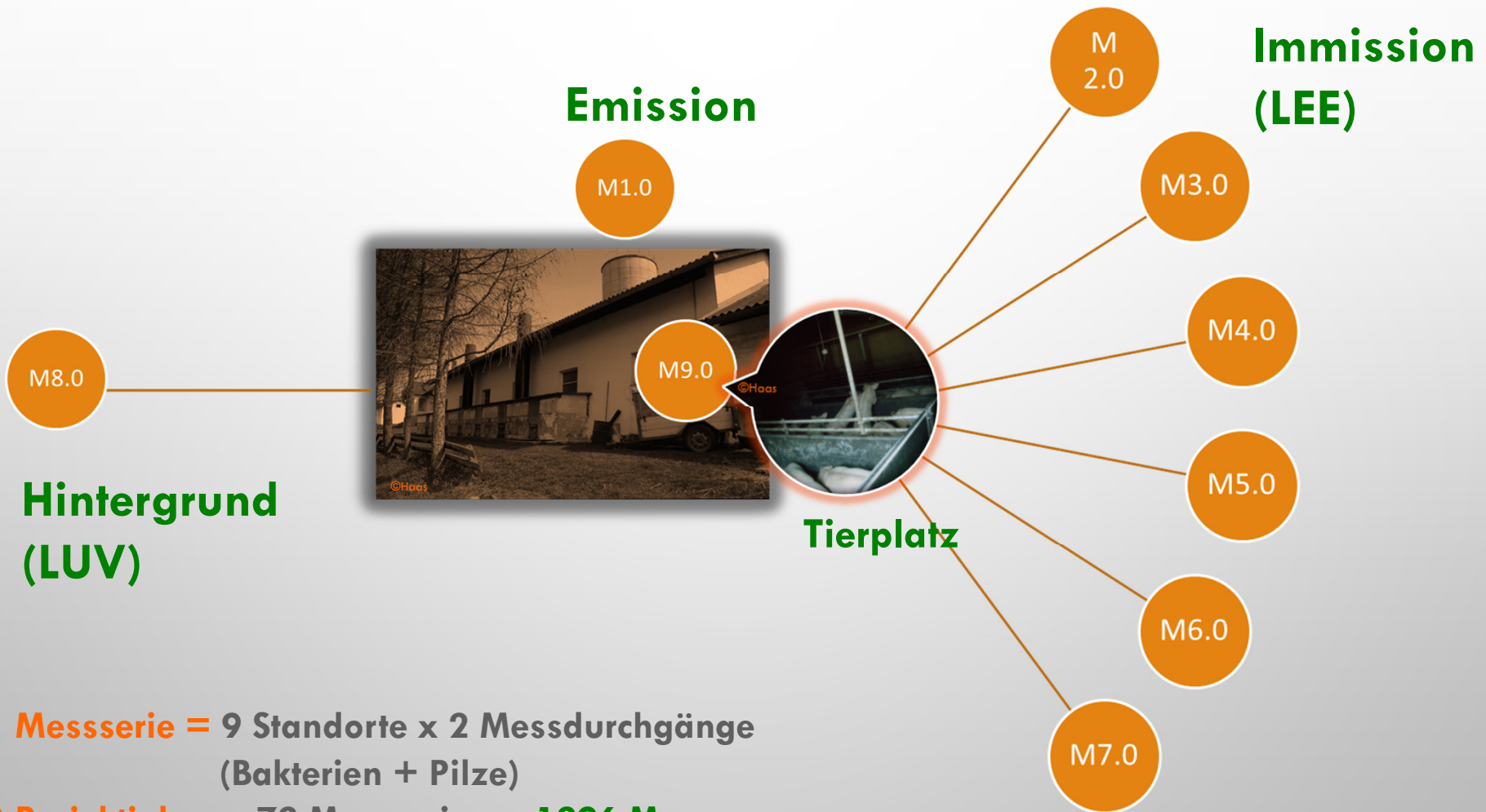
### ○ Dach

- ✓ 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)

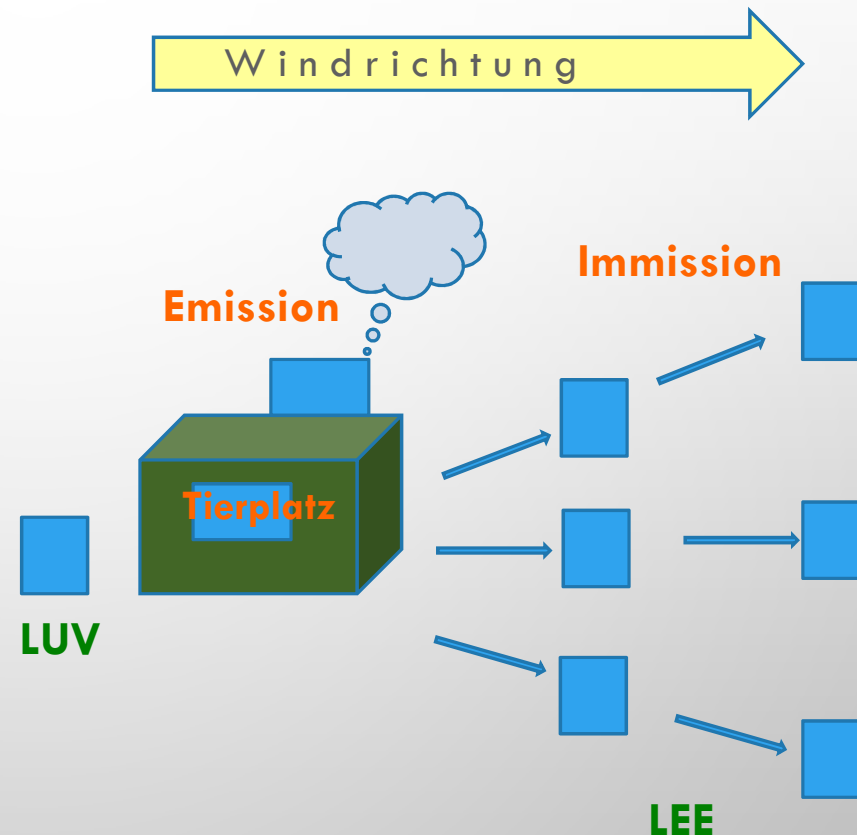
- ✓ Emissions - Impinger (E-AGI 30) mit Hakensonde
- ✓ Berechnung des Volumenstroms der Abluft
- ✓ Kamindurchmesser, -höhe
- ✓ Abluftgeschwindigkeit
- ✓ Verteilung der Abluft im Kamin
- ✓ Messung nach dem Ventilator



©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)

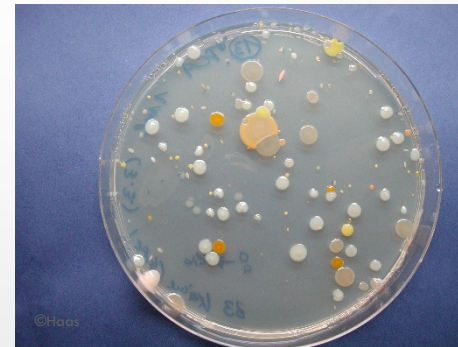


Medical University of Graz

## Mikroorganismen (Leitparameter):

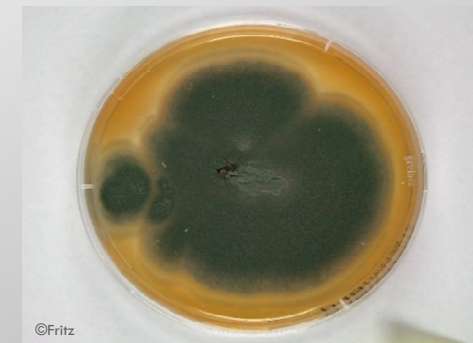
### 1. Bakterien:

- Gesamtbakterienkonzentration (KBE/m<sup>3</sup>)
- Intestinale Enterokokken
- Staphylokokken (*S. aureus*)
- Streptokokken (*Aerococcus viridans*)



### 2. Pilze:

- Gesamtpilzkonzentration (KBE/m<sup>3</sup>)
- *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](mailto:doris.haas@medunigraz.at)

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

# Ein herzliches Danke an unser tolles Team!

