

# Sammeln von Mikroorganismen in der Luft

VerfasserInnen: Emanuel Tschopp [emanuel.tschopp@access.unizh.ch](mailto:emanuel.tschopp@access.unizh.ch)  
Maja Greminger [maja.greminger@bluewin.ch](mailto:maja.greminger@bluewin.ch)  
Isabelle Stöckli [isa\\_stoekli@hotmail.com](mailto:isa_stoekli@hotmail.com)

Betreuer: Helmut Brandl [hbrandl@uwinst.unizh.ch](mailto:hbrandl@uwinst.unizh.ch)

---

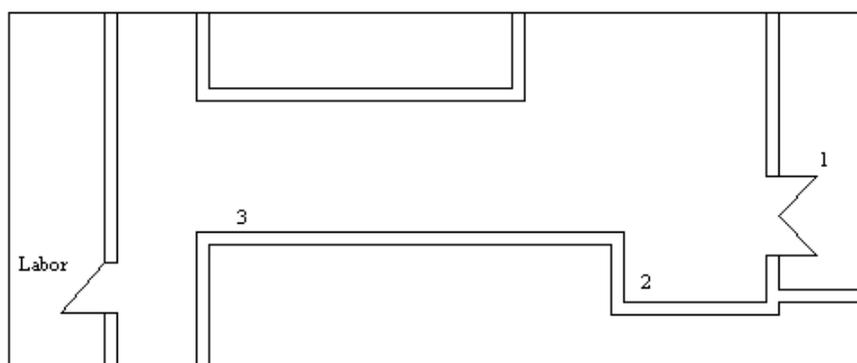
## Einleitung

Ziele:

- Probennahme von Innen- und Aussenluft an ausgewählten Stellen
- Verwendung von selektiven Nährmedien für Mikroorganismen der Luft
- Sammeln von Mikroorganismen in der Luft
- Quantitative Bestimmung von Luftpartikel verschiedener Grössen

## Vorgehen

Probensammlung an drei verschiedenen Standorten (siehe Plan)



Standort 1: Ausgang vom Gebäude 21, Stock F

Standort 2: Im Eingangsbereich des Gebäudes

Standort 3: Innerhalb des Gebäudes, in Labornähe

An jedem Standort saugten wir je 3 mal 100 Liter Luft auf die folgenden Nährmedien:

### Nähragar (in g/L)

Für Bakterien

Fleischextrakt	1
Hefeextrakt	2
Pepton	5
Natriumchlorid	20mg
Actidion	15
Agar	15
PH	7.4 ± 0.2
Inkubationstemperatur	30°C oder Raumtemperatur

### Malzextraktagar (in g/L)

Für Pilze

Maltextrakt	30
Agar	16
Pepton (mykologisch)	5
pH	5.4 ± 0.2
Inkubationstemperatur	Raumtemperatur

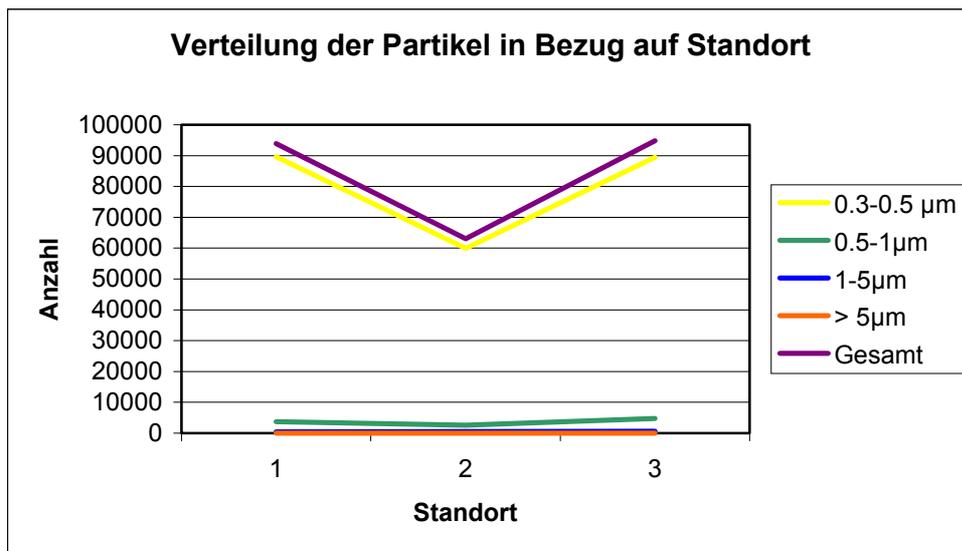
Die Sammlung erfolgte mit dem Air Sampler MAS-100 Eco. Die Partikel werden mit einer hohen Geschwindigkeit durch 400 Poren auf die Nährmedien geschossen. Etwa 1% der angesaugten Bakterien/Pilze ist auch fähig, auf den Nährmedien zu wachsen. Zusätzlich wurde mit einem Partikelmesser die jeweilige Anzahl der Partikel unterschiedlicher Grössenordnung der Luft gezählt.

## Ergebnisse

Partikelmessung:

Ort	Datum	Zeit	Vol. (L)	Partikel (Durchschnittswerte)			
				0.3-0.5 $\mu\text{m}$	0.5-1 $\mu\text{m}$	1-5 $\mu\text{m}$	> 5 $\mu\text{m}$
1	28.01.04	15:45	1	89663	3756	436	5
2	28.01.04	15:55	1	59921	2622	477	28
3	28.01.04	16:05	1	89418	4713	671	38

Da die Luftproben im Experiment 21 ausgewertet werden, wird an dieser Stelle nicht näher darauf eingegangen.



## Diskussion

Aus unseren Daten schliessen wir, dass sich die kleinen Partikel bis 1 $\mu\text{m}$ , unabhängig vom Standort, relativ konstant bei 75000 halten. Die grösseren Partikel nehmen von aussen nach innen zu. Im Vergleich mit früheren Daten geht hervor, dass eigentlich auch die Anzahl der kleinen Partikel stetig nach innen zunimmt.

Um genauere und zuverlässigere Daten zu erhalten müssten auch die Wind- und Wetterverhältnisse im Freien, sowie die Höhe des Standplatzes der Mess- und Sammelgeräte gebührend berücksichtigt werden.

**Anhang:**

Internet-links:

<http://www.aerobiology.de/resources.html>

<http://www.mbv.ch/Luftkeimsammler.htm>

Kapitel:

BBOM 10th: 25.11

# Vorkommen kultivierbarer Pilze und Bakterien in der Luft

VerfasserInnen: Emanuel Tschopp [emanuel.tschopp@access.unizh.ch](mailto:emanuel.tschopp@access.unizh.ch)  
Maja Greminger [maja.greminger@bluewin.ch](mailto:maja.greminger@bluewin.ch)  
Isabelle Stöckli [isa\\_stoekli@hotmail.com](mailto:isa_stoekli@hotmail.com)

Betreuer: Helmut Brandl [hbrandl@uwinst.unizh.ch](mailto:hbrandl@uwinst.unizh.ch)

---

## Einleitung

Ziele:

- Quantitative Bestimmung kultivierbarer Bakterien und Pilze inner- und ausserhalb des Gebäudes
- Verhältnis von organischen zu anorganischen Partikeln in der Luft bestimmen

Die Luft enthält mikroskopisch kleine, lebende und tote Partikel; unter den Lebenden findet man beispielsweise Viren, Bakterien, Archäen, Pilze, Algen.

## Vorgehen

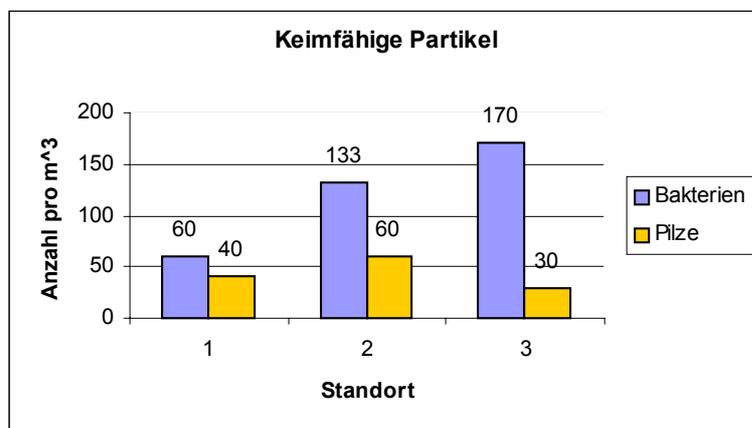
Aus Experiment 20 hat man einerseits die Partikelzahl pro Liter Luft erhalten, woraus man die Mittelwerte berechnet hat. Die im Experiment 20 beimpften Agarplatten werden quantitativ ausgewertet. In Experiment 20 wurden die Luftproben mit zwei verschiedenen Methoden gesammelt; hier werden die Ergebnisse analysiert.

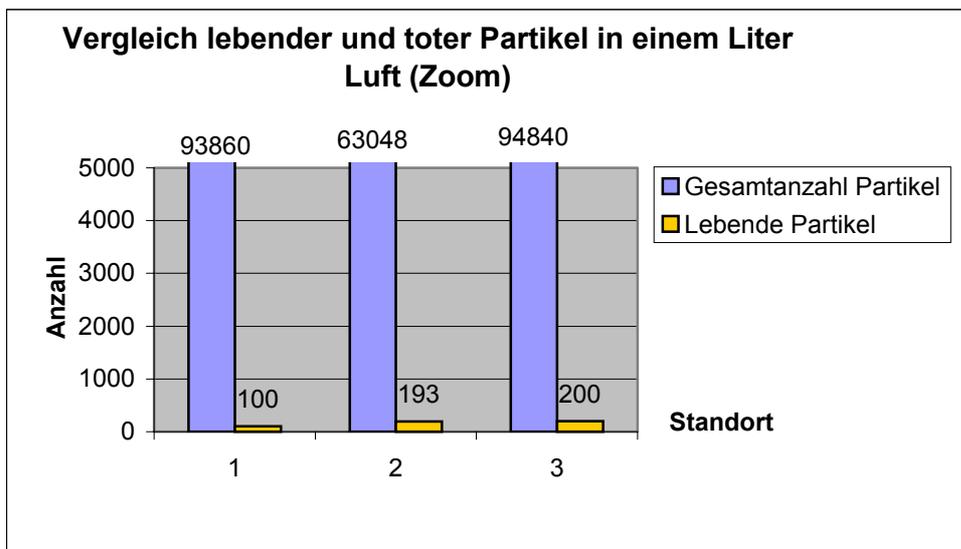
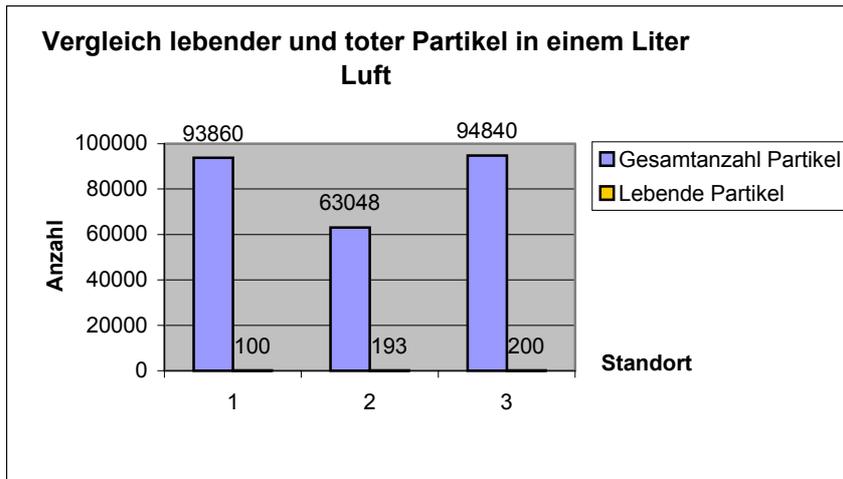
Die Kolonien werden mit einem speziellen Computerprogramm gezählt. Zuerst wird die Platte fotografiert und auf den Bildschirm projiziert; dann kann man eine automatische oder eine manuelle Zählung mittels Maustaste aufrufen. Bei der automatischen Zählung traten 3 Arten von Fehlern auf:

- Luftblasen werden mitgezählt
- Überlappende Kolonien zählen als eine
- Zu feine Kolonien sind unsichtbar

Zusätzlich haben wir unsere Daten auch noch mit denen von früheren Jahren verglichen.

## Ergebnisse





## Diskussion

### Folgerung 1:

Ausserhalb des Gebäudes findet man weniger Bakterien als im Innern. Die Pilze verhalten sich invers. Dies wird aus dem Vergleich mit früheren Daten ersichtlich. Obwohl dies bei uns nicht der Fall ist. Um relevante Daten zu gewinnen, müsste eine Langzeitstudie mit einer grösseren Anzahl Proben durchgeführt werden.

### Folgerung 2:

Unter der Beachtung der Richtlinien für die Raumqualität (siehe folgende Tabelle) lassen sich unsere Resultate wie folgt einstufen:

Unser Maximalwert aller Bakterien pro  $m^3$  beträgt 180 für einen Innenraum. Dieser Wert kann zwischen tief und mittel eingestuft werden. Ausserhalb des Gebäudes liegt der Wert sogar zwischen sehr tief und tief.

Wenn man die Pilze betrachtet, liegt der Maximalwert (30) im Innern fast im Bereich sehr tief! Die gesundheitlichen Risiken sind somit minimal.

Richtlinien für die Keimkonzentration in Innenräumen  
(Institut für Gesundheits- und Krankenhauswesen, Aarau); (Keime/ m<sup>3</sup>)

Kategorie	Pilze		Bakterien	
	Wohnung	Büro	Wohnung	Büro
Sehr tief	<50	<25	<100	<50
Tief	<200	<100	<500	<100
Mittel	<1000	<500	<2500	<500
Hoch	<10000	<2000	<10000	<2000
Sehr hoch	>10000	>2000	>10000	>2000

## Anhang

Internet links:

<http://www.iha.bepi.ethz.ch/pages/forschung/Publikationen/Erdregister.pdf>

<http://www.helios.bto.ed.ac.uk/bto/microbes/airborne.htm>

Kapitel in BBOM 10th