

Arbeitshygiene auf Abwasseranlagen



***Institut für Hygiene
der Medizinischen Universität
Graz***

Dr. Doris Haas

Arbeitsgruppe:
Umweltmikrobiologie &
Bioaerosolforschung



Gesundheitsgefährdung durch biologische Arbeitsstoffe
Dr. Doris Haas Institut für Hygiene Graz



Kommunale Kläranlagen

- 415 Kläranlagen in der Steiermark
- 1220 kommunale Kläranlagen in Österreich
- Einteilung der Kläranlagen nach EW in 5 Klassen
- Anzahl der Beschäftigten etwa 2750 Personen

Anzahl der Kläranlagen nach EW und Klassen						
	>50-500	501-1.000	1.001-5.000	5.001-50.000	>50.000	Gesamtzahl
Kläranlagen in Österreich	310	143	385	328	54	1220
Beschäftigte nach EW Klassen	1	1	2	3	>10	
Beschäftigte in Österreich	310	143	750	990	540	2750



Verordnung biologische Arbeitsstoffe (VbA)

BGBI.Nr. 237/1998

- **beabsichtigte Verwendung biologischer Arbeitsstoffe**

Zweck der Tätigkeit ist die Verwendung biol. AS

Käserei, Brauerei, mikrobiol. Labor etc.

- **unbeabsichtigte Verwendung biologischer Arbeitsstoffe**

Zweck der Tätigkeit ist keine beabsichtigte

Verwendung biol. AS, Exposition ist möglich

Abwasseranlagen, Kompostieranlagen, Arztpraxen etc.



Was sind „Biologische Arbeitsstoffe“ ?

sind **Mikroorganismen**.....

- die genetisches Material enthalten und sich vermehren können
- die über verschiedene Wege in den menschlichen Körper gelangen können
- die beim Menschen Infektionen, Allergien oder toxische Wirkungen hervorrufen können



Wie werden biologische Arbeitsstoffe entsprechend ihrem Gefährdungspotential eingestuft?

- nach ihrem Infektionsrisiko in 4 Risikogruppen
- Wirkung auf gesunden Menschen
- Einstufungskriterien sind:
 - Auftreten und Ausmaß einer Erkrankung für den Menschen
 - Verbreitungsgefahr in der Bevölkerung
 - Prophylaxe- und Therapiemöglichkeiten



Arbeitshygiene auf Abwasseranlagen

Risikogruppen für biologische Arbeitsstoffe

Einteilung nach Infektionsrisiko

Risikogruppe	Krankheit	Verbreitung in Bevölkerung	Vorbeugung oder Behandlung
Risikogruppe 1	unwahrscheinlich	ohne Bedeutung	nicht erforderlich
Risikogruppe 2	Krankheit Gefahr für Beschäftigte	unwahrscheinlich	normalerweise möglich
Risikogruppe 3	schwere Krankheit ernste Gefahr für Beschäftigte	Gefahr kann bestehen	normalerweise möglich
Risikogruppe 4	schwere Krankheit ernste Gefahr für Beschäftigte	Gefahr ist groß	normalerweise nicht möglich



Wo können diese Arbeitstoffe aufgenommen werden ?

Wo: bei allen Tätigkeiten.....



- **Art des Kontaktes** (oral, parenteral, aerogen)
- **Dauer und Häufigkeit** (täglich, gelegentlich)
- **Verletzungswahrscheinlichkeit** (Stiche, Schnitte)
- **Individuelle Empfänglichkeit**

Wie können diese Arbeitstoffe aufgenommen werden ?

Wie:

oral - Aufnahme über den Mund z.B. Essen, Trinken, Rauchen

parenteral - Haut- u. Schleimhäute z.B. Verletzungen

manuell - über die Hände z.B. Schmierinfektion

aerogen - über die Atemwege z.B. Sprühnebel, Staub

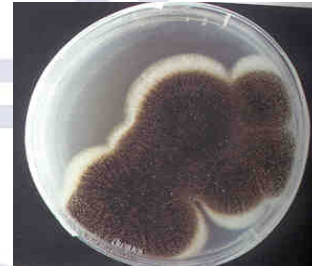
Abwasser: Nährboden für zahlreiche Mikroorganismen

Mech., biol., chem. Reinigung: nur Reduktion der Keime



Welche Mikroorganismen ?

- Bakterien
- Viren
- Pilze und Hefen
- Parasiten (Einzeller, Würmer)
- Prionen (BSE)
- Gentechnisch veränderte Organismen
- Zellkulturen (tierischer und pflanzlicher Herkunft)



Arbeitshygiene auf Abwasseranlagen

Bakterien

- **obligat und fakultativ pathogene Bakterien im Abwasser**
- **10^{12} Bakterien / g Fäkalien**

Bakterien Gattung/Art	Risiko- gruppe	Bakterien Gattung/Art	Risiko- gruppe
Aeromonas hydrophila	2	Mycobacterium spp.	1-3
Actinomyces sp.	1-2	Proteus sp.	1-2
Bacillus anthracis	3	Providencia sp.	1-2
Campylobacter spp.	1-2	Pseudomonas aeruginosa	2
Citrobacter sp.	2	Salmonella spp.	1-2
Clostridium tetani	2	S. typhi	3
Clostridium perfringens	2	Serratia sp.	1-2
Clostridium botulinum	2	Shigella spp.	2-3
Enterobacter sp.	1-2	Staphylococcus aureus	2
Escherichia coli	2	Streptococcus sp.	1-2
Klebsiella pneumoniae	2	Vibrio sp.	1-2
Leptospira sp.	1-2	Yersinia enterocolitica	2
Listeria monocytogenes	2		



Beispiele für Bakterieninfektion

- **Salmonellen:** Fam. Enterobacteriaceen

Typhus & Paratyphus

Risikogruppe 2

Infektionsweg: Fäkal oral

Fieber, Durchfall u.a.



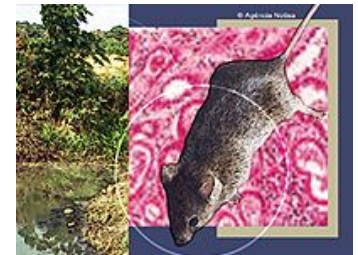
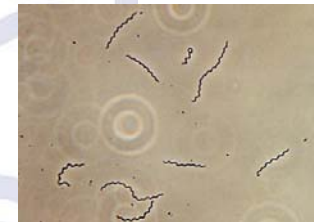
- **Leptospiren:** Fam. Leptospiraceen

Leptospirose (Morbus Weil)

Risikogruppe 2

Infektionsweg: Haut-, Schleimhaut

Fieber, Gelbsucht



Arbeitshygiene auf Abwasseranlagen

Viren

- im Abwasser etwa 110 verschiedene enterale Viren nachgewiesen
- 10^6 - 10^{10} Vireneinheiten / g Fäkalien

Viren Gattung/Art	Risiko- gruppe	Viren Gattung/Art	Risiko- gruppe
Adenovirus	2	Hepatitis A-Virus	2
Astrovirus	2	Hepatitis B-Virus	3
Calciavirus	2	Norwalk-Virus	2
Coronavirus	2	Parvovirus	1
Coxsackievirus A+B	2	Poliovirus	2
Echovirus	2	Reovirus	2
Enterovirus	2	Rotavirus	2



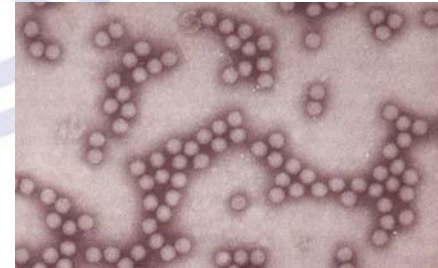
Beispiele für Virusinfektion

- **Hepatitis A:** Fam. Picornaviridae; RG 2



Infektionsweg: Fäkal oral

Leberinfektion, Leberentzündung

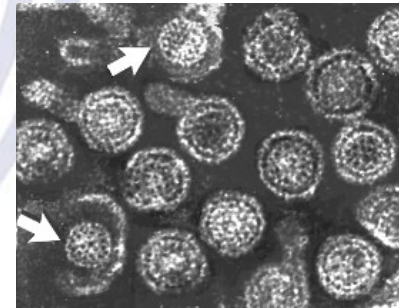


- **Hepatitis B:** Fam. Hepadnaviridae; RG 3



Infektionsweg: infektiöse Ausscheidungen

Leberinfektion, Leberentzündung



Arbeitshygiene auf Abwasseranlagen

Pilze

- Einteilung: Faden- und Sprosspilze (Hefen)
- Im Abwasser spielen Pilze eine untergeordnete Rolle
- Aufnahme über Aerosol: allergische Reaktionen und Asthma

Fadenpilze Gattung/Art	Risiko- gruppe	Sprosspilze Gattung/Art	Risiko- gruppe
Aspergillus fumigatus	1-2	Candida albicans	1-2
Epidermophyton sp.	2	C. krusei	1-2
Microsporum sp.	2	C. guilliermondi	1-2
Trichophyton sp.	2	C. tropicalis	1-2
Mucor sp.	1	Cryptococcus neoformans	2
Rhizopus sp.	1	Trichosporon sp.	2
Phialophora richardsiae	1		



Beispiel für Pilzinfektion

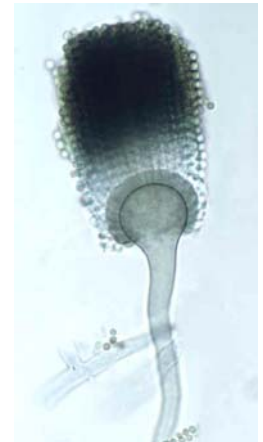
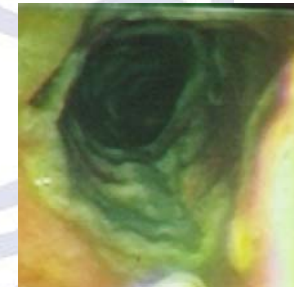
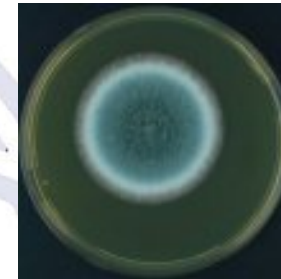
- **Aspergillus fumigatus:** Schimmelpilz

Aspergillose, RG 2

Infektionsweg: Schleimhaut, Wunde, Inhalation

parenteral: Haut- u. Schleimhautmykose

aerogen: Allergie, Asthma



Arbeitshygiene auf Abwasseranlagen

Parasiten

- Einteilung: Protozoen (Einzeller) und Helminthen (Würmer)
- Entwicklungs- und Dauerformen auf fäkalem Wege ins Abwasser
- Protozoen: $10 - 10^4$ Zysten/Liter Abwasser
- Helminthen: 1-10 Eier/Liter Abwasser

Protozoen Gattung/Art	Risiko- gruppe	Helminthen Gattung/Art	Risiko- gruppe
Acanthamoeba sp.	2	Ascaris lumbricoides	2
Balantidium coli	2	Echinococcus granulosus	2
Cryptosporidium sp.	2	Diphyllobothrium latum	2
Entamoeba histolytica	2	Taenia sp.	2-3
Giardia lamblia	2	Toxocara sp.	2
Microsporidium sp.	2	Toxoplasma gondii	2
Naegleria sp.	3	Trichuris trichiura	2



Beispiele für Infektion durch Parasiten

- **Entamoeba histolytica:**

Amöbenruhr, RG 2

Infektionsweg: oral

Dickdarm

Durchfall, Übelkeit u.a.



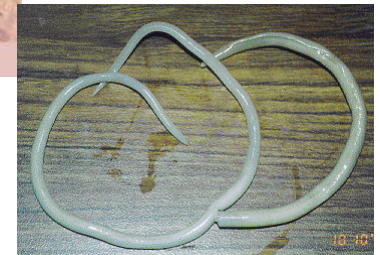
- **Ascaris lumbricoides:**

Ascariasis, RG 2

Infektionsweg: oral

Lunge, Leber, Dünndarm,

Husten, Fieber, Darmverschluss



Wo kann es zum Kontakt mit biologischen Arbeitsstoffen kommen?

- Kontrolle und Arbeiten in Schächten und Kanälen oral
aerogen
- Kläranlagenbetrieb:
 - Bearbeitung von Rechen-, Fett- und Sandfanggut oral
aerogen
 - Arbeiten im Bereich von Belebungsbecken parenteral
 - Schlammbehandlung
- Reinigung, Wartung, Reparatur und Instandhaltung oral
aerogen
- Abwasseranalytisches Labor oral
aerogen



Arbeitshygiene auf Abwasseranlagen

Aerobiologische Untersuchungen auf Kläranlagen

- **Meßorte:**

- mechanische Vorklärung
- biologische Reinigung
- Gelände der Anlage
- Entfernung von 200m zur Anlage



Aerobiologische Untersuchungen auf Kläranlagen

- **Meßgerät:**

6- stufiger Andersen Kaskaden Sammler
(ACFM)

- **Nährmedien:**

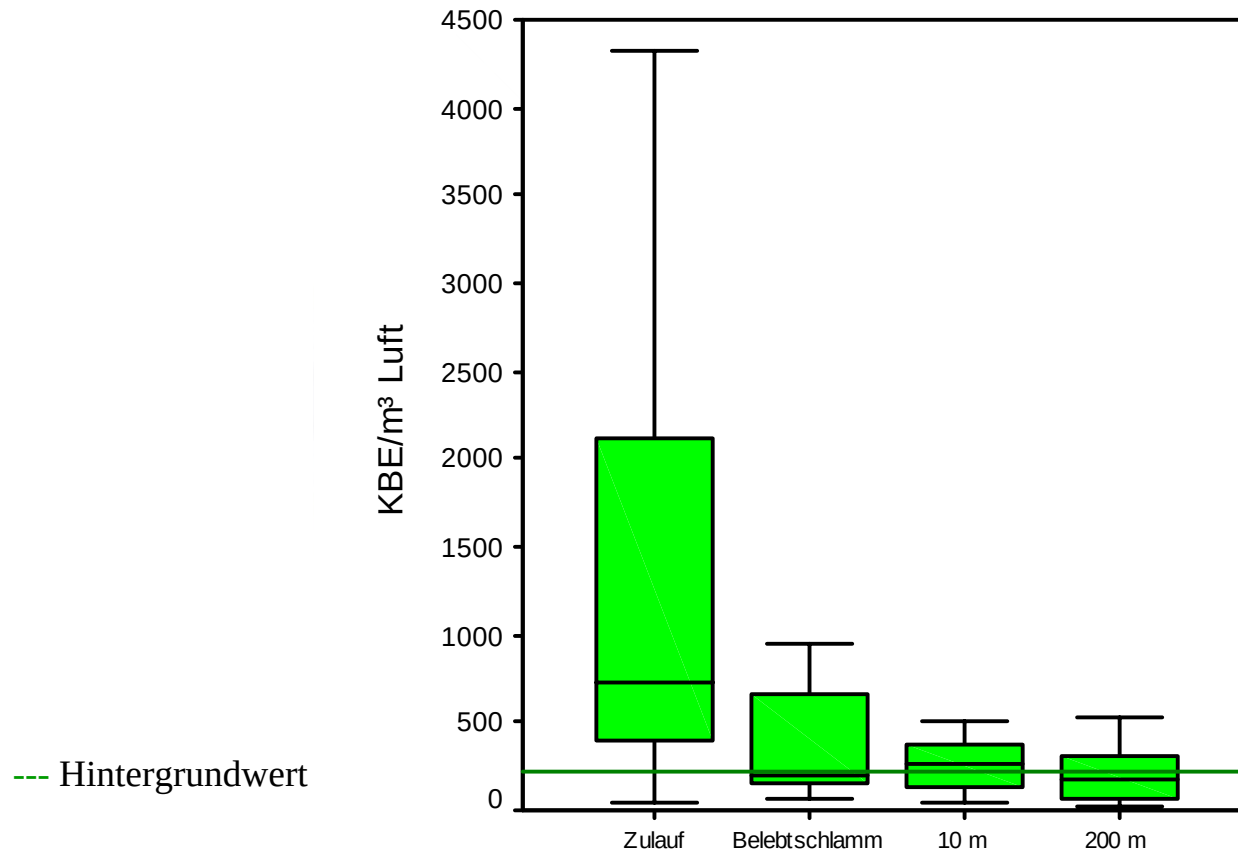
- Tryptic-Soja-Agar (Gesamtbakterien)
- Malzextrakt-Agar (Schimmelpilze)



Arbeitshygiene auf Abwasseranlagen

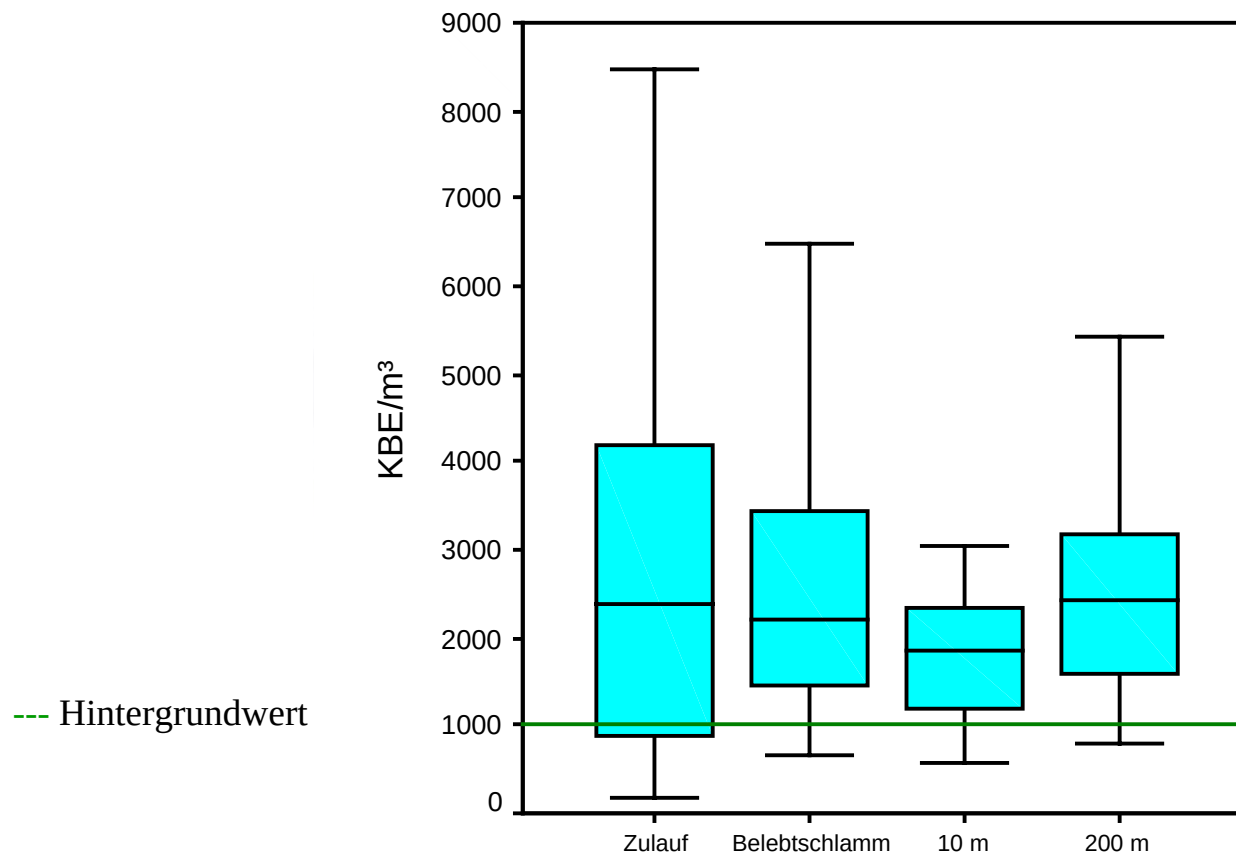
Ergebnisse

Bakterien



Ergebnisse

Schimmelpilze



Arbeitshygiene auf Abwasseranlagen

Aerobiologische Untersuchungen in Kanalisationsanlagen

- **Meßorte:**

- Schacht
(Krankenhausabwasser)



- Mischwasserkammer
(Kommunalabwasser)



Vergleich: Reinigungsarbeiten



Arbeitshygiene auf Abwasseranlagen

Aerobiologische Untersuchungen in Kanalisationsanlagen

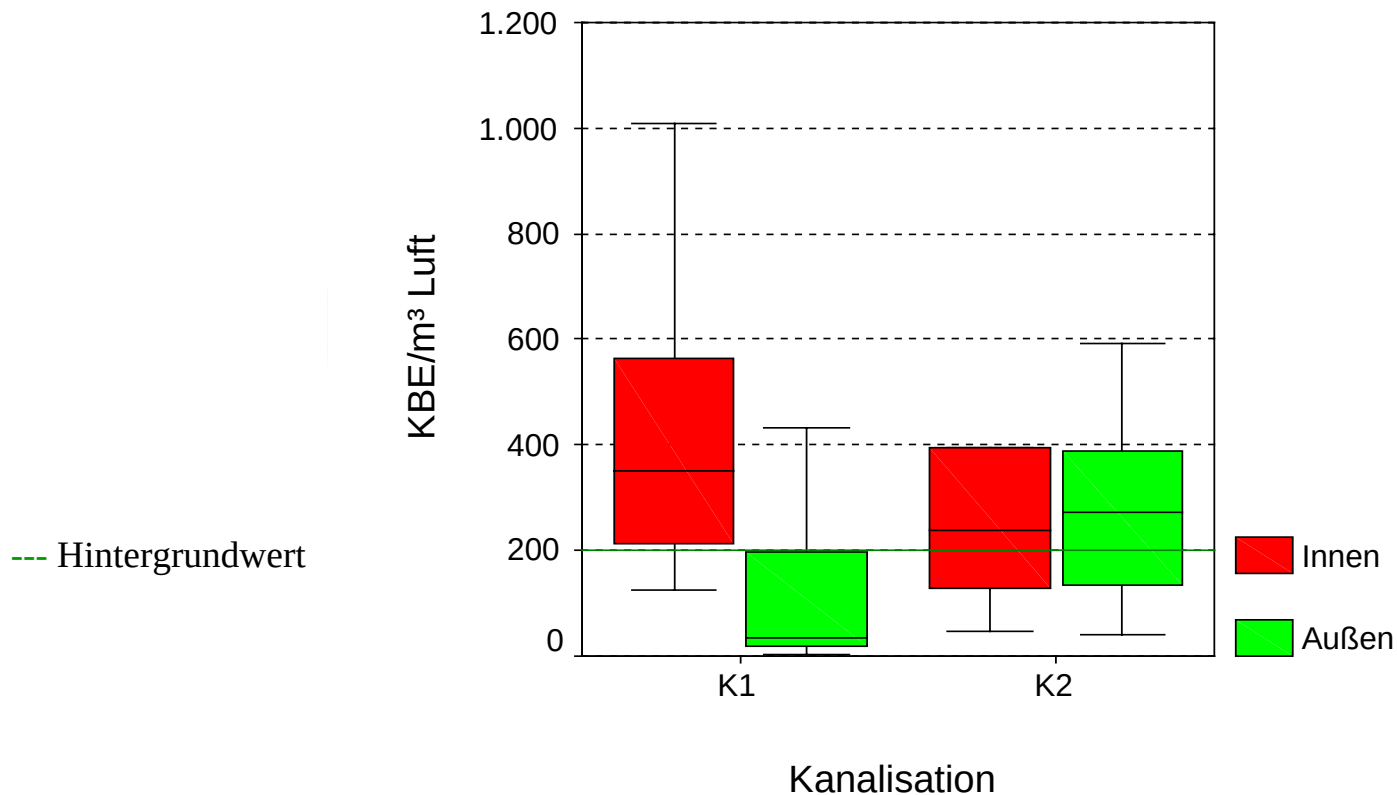
- **Meßgerät:**
einstufiger Luftkeimsammler (MAS-100)
- **Nährmedien:**
 - Blut-Agar (Gesamtbakterien)
 - Endo-Agar (Coliforme Bakterien)



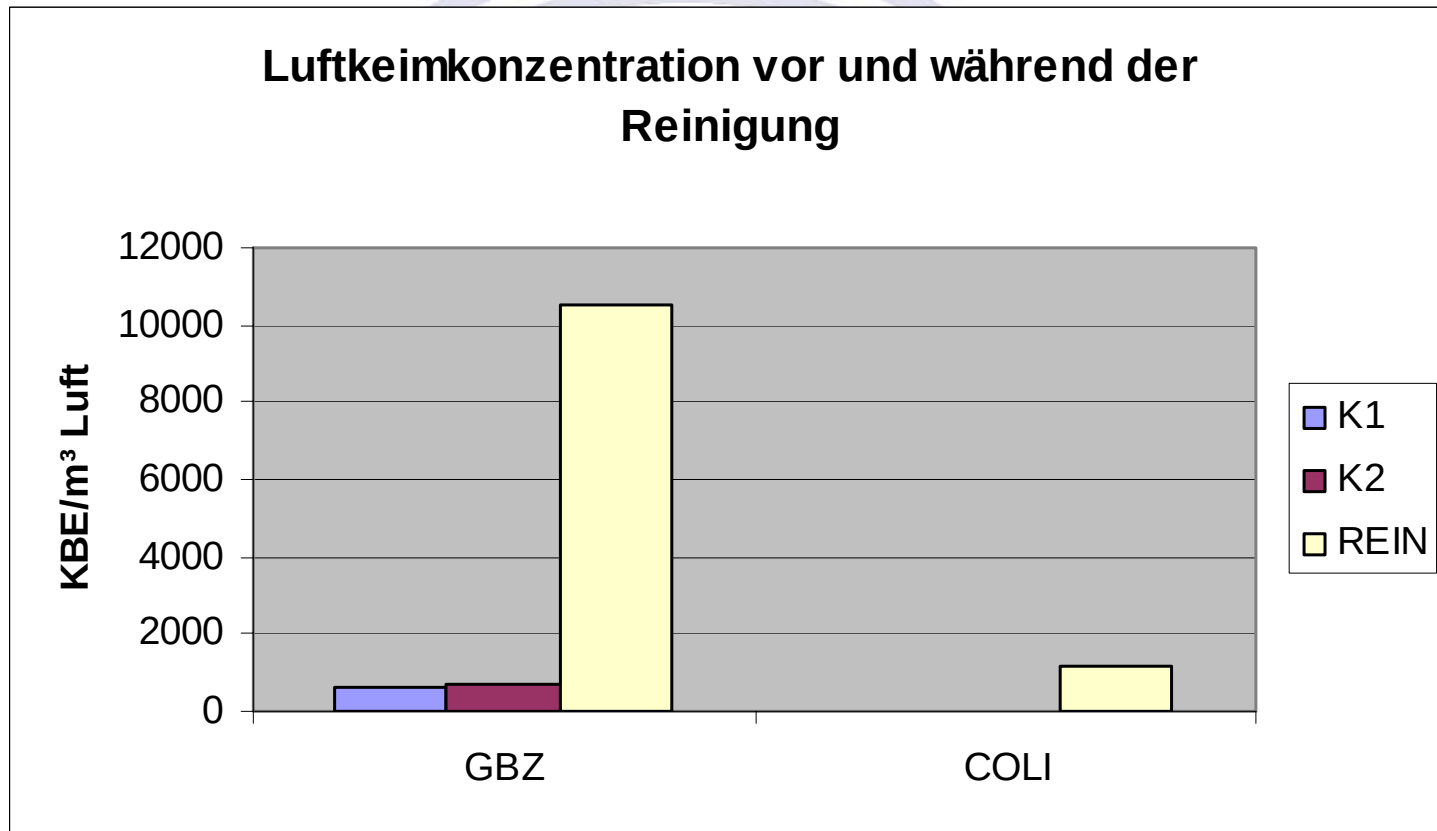
Arbeitshygiene auf Abwasseranlagen

Ergebnisse

Mesophile Bakterien (Blutagar)



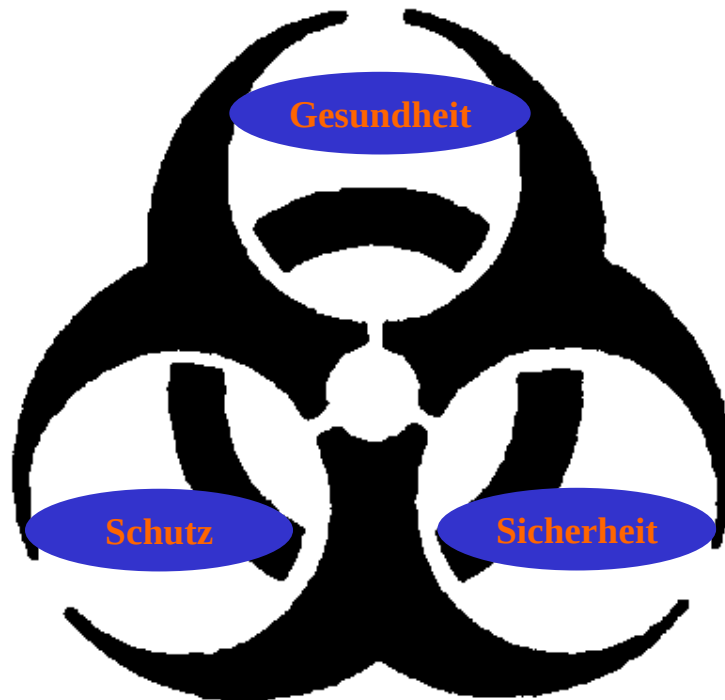
Ergebnisse



Zusammenfassung

- In Abwasseranlagen ist mit geringen Keimausstoß zu rechnen
- Emission in geschlossenen Anlagenbereich höher
- Abnahme der Emission mit der Entfernung
- Erhöhte Aerosolbildung bei Abspritz- und Reinigungsarbeiten
- direkte Kontakt mit Abwasser ist von größerer Bedeutung
- Infektion bei Reinigungsarbeiten nicht auszuschließen
- Fortführende Untersuchungen notwendig





Danke für die Aufmerksamkeit