

Hygiene durch Verdünnung

Hygieia

say —

ügieiaa /

ichi-ei-aa]



Göttin der Gesundheit, zu besichtigen im
KHM Wien!

infection control Infektionsschutz!

Hygiene by dilution

— hygieinós ὑγιεινός „der Gesundheit dienlich“

◀ [say „i-ji-i-NOß“]

„Verdünnung ist die
Lösung des Problems...“



- die guten Nachrichten

Einträge von Keimen und Bakterien

- können in Sekunden zu harmlosen Konzentrationen verdünnt werden wenn genug Wasser zur Verfügung steht
- 90% können pro Tag gefressen werden
- können durch UV der Sonne reduziert werden



- bad news

inputs of infectious germs and bacteria

- can not be destroyed similar to chlorine containing pools (10^4 in 30s *Pseudomonas aeruginosa*)
- § 39. [...] Die Desinfektionsleistung muss so hoch sein, dass 4 Zehnerpotenzen *Pseudomonas aeruginosa* innerhalb von 30 Sekunden [...] im Beckenwasser inaktiviert werden.

Bäderhygieneverordnung 2012 § 39, Fassung vom 21.01.2025



Der einzige Vorgang der in natürlichen
Gewässern Keime in **30 Sekunden**
unschädlich macht

ist

VERDÜNNUNG

01

- jegliche mechanische oder biologische Filtration

02

- Frischwasser
- Umkehrosmose, Ultrafiltration

- Fressfeinde

Was sicher nicht in 30 Sekunden funktioniert

03

- diverse Chemikalien (Gift)

04

- UV Behandlung
- natürliches UV der Sonne



Das einzige Äquivalent zur Desinfektion
dass wir in Schwimmteichen und
Naturpools bieten können ist

ist

VERDÜNNUNG

- wie in jedem natürlichem Gewässer (Fluss, See)

Verdünnung um unter 100 kbE in 100ml zu bleiben



1g menschliche Exkremente
entlassen ca. 10^7 E. coli

100	10^2	0,1 Liter
1000	10^3	1 Liter
1000 000	10^6	1m ³
10 000 000	10^7	10m³

man braucht 10m³ Wasser um 1g Exkrement auf 100 kbE/100ml zu
verdünnen (=limit)

Verdünnung um unter 100 kbE in 100ml zu bleiben



wenn eine Person ihren Darm
entleert werden, 100-200g
Exkreme~~n~~te freigesetzt.

100	10^2	0,1 Liter
1000	10^3	1 Liter
1000 000	10^6	1m ³
10 000 000	10^7	10m ³
1 000 000 000	10^9	1000m³

man braucht 1.000m³ wasser um 100g Exkreme~~n~~te auf 100 kbE/100ml zu
verdünnen (=limit)

muss man nicht

- **Infektions Kontrolle**

man geht davon aus, dass Einträge von infektiösen Keimen und Bakterien von einer kontaminierten Person eingebracht werden.

VERDÜNNT die Person!



Hygieja 1907



Indikator Konzept

Da die Überwachung von für den Menschen wirklich gefährlichen Keimen im Wasser (noch immer!) unmöglich ist, wurde Ende des 19. Jahrhunderts das Indikatorkonzept zur bakteriologischen Überwachung von Wasser eingeführt. Unter der Annahme, dass die meisten Krankheitserreger fäkalen Ursprungs sind, sollte sich der Indikatororganismus im menschlichen Verdauungstrakt stark vermehren und eine mit Krankheitserregern vergleichbare Umweltresistenz aufweisen.



E. coli, Coliforme und Enterokokken sind die häufigsten Indikatorbakterien.

GUSTAV KLIMT



Hygieia - 1907



Hygieja Pentagramm



Inkicator Konzept

Wird der Indikatororganismus im Wasser nachgewiesen, besteht die Gewissheit, dass Kot mit dem Wasser in Kontakt gekommen ist (bei einem Schwimmteich bedeutet dies eine hohe Nutzungsintensität).

Dies wiederum erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass auch andere Krankheitserreger aus dem Darmtrakt vorhanden sein könnten.

Keine Gewissheit, nur Wahrscheinlichkeitsberechnungen.

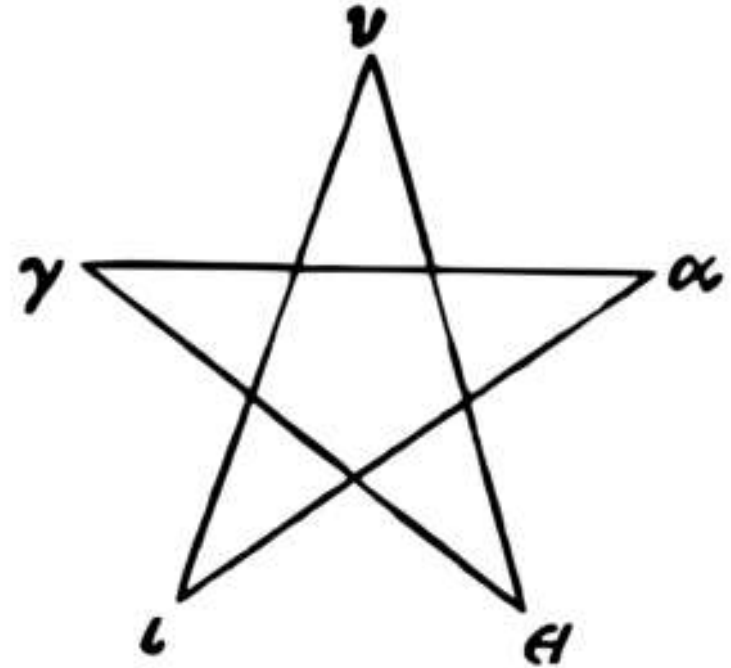
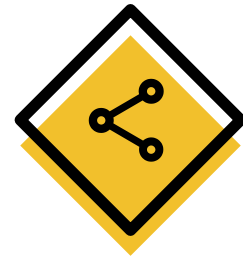


Tabelle 3: Verschiedene Gattungen mit human- bzw. tierpathogenen Erregerarten in Anlehnung an López Pila (1991), Hildebrandt (1993), ATV (1998), Exner et al. (2004)

Gruppe	Gattung	Erkrankungen (Überbegriffe)
Bakterien	Salmonellen	Gastroenteritis, Typhus
	Campylobacter	Gastroenteritis, Meningitis
	Yersinien	Gastroenteritis
	Shigellen	Bakterielle Ruhr
	E.coli (pathogene Stämme)	Enteritis
	Clostridien	Botulismus, Tetanus, Gasbrand
	Vibrionen	Cholera
	Pseudomonas	Dermatitis, Otitis, Meningitis, Pneumonie
Parasitäre Protozoen	Cryptosporidien	Diarrhoe
	Giardien	Lamblienruhr
Viren	Enteroviren	Hepatitis, Polio, Meningitis, Diarrhoe
	Rotaviren	Enteritis, Erbrechen



Asclepios & Epione (Lindernde **alleviate**)



Panakeia
(Allheilmittel
**universal
remedy**)

Akeso
(Heilungsprozess
healing process)

Iaso
(Genesung
recovery)

Aigle
(strahlende
Gesundheit
**brilliant
health**)

Hygieja
(Vorbeugende
preventive)



Söhne: Machaon und Podaleirios





alles alt und überholt?



Der hippokratische Eid

Ich schwöre, Apollon den Arzt, Asklepios, Hygieia, Panakeia sowie alle Götter und Göttinnen zu Zeugen anrufend, dass ich nach meinem eigenen Wissen und Gewissen diesen Eid und diese Verpflichtung erfüllen werde...

Panakeia mit Äskulapnatter und Schreibtäfelchen in der Kirche des Augustiner Chorherren Stiftes Vorau, Steiermark





Lehrer von Asclepios

Der Kentaure Chiron

Als Junge wird der griechische Held Achilles dem weisen Zentauren Chiron, halb Mensch, halb Pferd, zur Erziehung anvertraut. Er bringt Achilles das Bogenschießen bei, und Bücher und Instrumente für Astronomie, Botanik und Medizin liegen auf dem Boden.

Der Kentaure Chiron und Achill

Giuseppe Maria Crespi, gen. Lo Spagnuolo (1665 - 1747 Bologna)

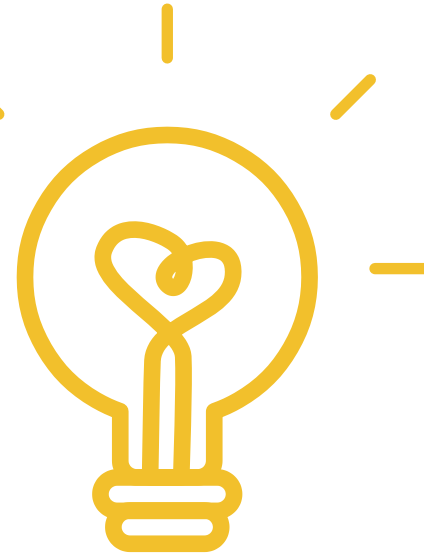
um 1695/1697

Kunsthistorisches Museum, Gemäldegalerie Saal





Wer war jetzt Apollon?





Indikator Bakterien

oder was Hygieia wirklich wissen wollte...

und warum es für verschiedene Gewässer unterschiedliche
Grenzwerte gibt...



Indikator Bakterien

Chlor-desinfizierter-Pool

E.coli = 0 kbE per 100ml

Hygieia will nur wissen ob die Desinfektion funktioniert. Nachdem man in gechlorten Bädern 10^4 kbE Pseudomonas in 30 Sekunden zerstören kann, zeigt sogar 1 E. coli an dass das Ziel nicht erreicht wurde.

Indicator bacteria



× Schwimmteich / Naturpool
E. coli < 100 kbE pro 100ml

Hygieia will wissen ob zu viele
Badegäste im Wasser waren. Denn
dann gibt es ein erhöhtes Risiko für
den Ausbruch einer Epidemie.

Interessant ist dass diese lächerlich
komplizierte Art Leute zu zählen
eine Querempfindlichkeit auf Vögel
und verbotene Chemikalien zeigt.
Das spricht eigentlich dafür...

Wenn man über 100 kbE misst

- waren zu viele Badegäste im Wasser
- oder zu viele Vögel
- es wurde die Biokogie abgetötet

Indikator Bakterien

Seen, Flüsse (Badestellen)

$E. coli < 1000 \text{ kbE pro 100ml}$



Hygieia will wissen ob zu viele Badegäste im Wasser waren. Denn dann gibt es ein erhöhtes Risiko für den Ausbruch einer Epidemie.

Warum hier 1000 kbE und nicht 100 kbE?

Bei Seen und Flüssen muss man berücksichtigen, dass es eine diffus eingetragene *E. coli*-Konzentration gibt, die keine Punktquelle ist! (diffuser Eintrag korreliert nicht mit einem erhöhten Risiko eines Epidemieausbruchs). Daher wird der Eintrags durch die Badegäste einer Zehnerpotenz Hintergrund addiert → Gleiche Aussage

Grenzwerte in Österreich x



- 1 person pro 10m^3 pro Tag

Anzahl der Badegäste
gleichzeitig im Gewässer:

- 1 Person pro 50m^3

Das Indikator Konzept täuschen x



jede der „Was sicher nicht in 30 Sekunden funktioniert“ Methoden verringert die Anzahl an kbE → Täuschung

Man kann nicht mehr sagen wie viele Personen im Wasser waren auf Grund der kbE.

Schlussfolgerung: Wenn kbE verringernde Methoden verwendet werden müssen die Limits angepasst werden (niedrigere Limits, nicht höher)!!!

Das Indikator Konzept täuschen x



wenn man effiziente
Filtrationssysteme verwendet (und
das sollte man auf jeden Fall tun!) s

so ist das kein Argument mehr
Personen in den Teich oder Pool
ohne Desinfektion zu lassen.

oder die Limits werden sinken. Die Hygiene will das Risiko eines
Epidemieausbruches abschätzen können und das korelliert nur mit der
Anzahl der Badegäste pro Verdünnungswasser!

zu einfach...



**Wenn man die
Menschen zählen
könnte (dürfte)
könnte man auf das
ganze Indikator
Konzept verzichten...
(nicht möglich)**