#whaims
aims.wh.com

W&H aims Advanced Infection prevention Management Solutions

Logarithmen und Potenzierung – was hat das mit **Mikroorganismen** zu tun?

Mikroorganismen vermehren sich exponenziell. Das ist naturwissenschaftlich nachgewiesen. Je nach Replikationsrate verdoppelt sich die Menge eines bestimmten Mikroorganismus in einem bestimmten Zeitraum. Die Replikationsrate entspricht also einer wiederholten Multiplikation und diese bezeichnet man in der Mathematik als Potenzierung, darstellbar als Exponentialfunktion $b^n = b \times b \ldots x\ b$ [1, 2].
Die thermische Abtötung von Mikroorganismen wie zum Beispiel bei der Wasserdampfsterilisation läuft logarithmisch, also als Umkehrfunktion der Exponentialfunktion, ab. Im einfachsten Fall ergibt sich der Logarithmus aus der Zahl wiederholter Multiplikationen mit dem gleichen Faktor, z. B. $100 = 10 \times 10 = 10^2$ oder 2 log [1, 2].

Werden Mikroorganismen einem tödlichen Einfluss ausgesetzt, so sterben sie gemäß einer sich dem Wert 0 annähernden logarithmischen Funktion nach und nach ab (siehe auch **thermische Abtötung**).

Eine Reduktion um 1 Log-Stufe (-1 log) entspricht einer Reduktion der vorhandenen mikrobiellen Population um 90 %. Eine Reduktion um 6 Log-Stufen (-6 log) entspricht folglich einer irreversiblen Inaktivierung von 99,9999 % der ursprünglichen mikrobiellen Population. Die Wahrscheinlichkeit, dass das betreffende Instrument oder Gerät nicht steril ist, liegt also bei 1:1.000.000. Damit gilt es als steril, also keimfrei [2].

Rechenbeispiel:	
Ursprüngliche Population: 1 Million Bakterien $1.000.000 = 10^6 = 6$ log	**Ursprüngliche Population:** 100 %
Reduktion: 1 Log-Stufe = -1 log 6 log – 1 log = 5 log oder $10^6 / 10^1 = 10^5$	-90 % (-900.000 Bakterien)
Restpopulation: 100.000 Bakterien	**Reduktion insgesamt:** 90 % der ursprünglichen Population

Rechenbeispiel:	
Noch vorhandene Population: 100.000 Bakterien 5 log – 1 log = 4 log oder $10^5 / 10^1 = 10^4$ **Restpopulation:** 10.000 Bakterien	**Noch vorhandene Population** geschätzt auf 100 % -90 % (-90.000 Bakterien) **Reduktion insgesamt:** 99 % der ursprünglichen Population
Noch vorhandene Population: 10.000 Bakterien 4 log – 1 log = 3 log oder $10^4 / 10^1 = 10^3$ **Restpopulation:** 1.000 Bakterien	**Noch vorhandene Population** geschätzt auf 100 % -90 % (-9.000 Bakterien) **Reduktion insgesamt:** 99,9 % der ursprünglichen Population
Noch vorhandene Population: 1.000 Bakterien 3 log – 1 log = 2 log oder $10^3 / 10^1 = 10^2$ **Restpopulation:** 100 Bakterien	**Noch vorhandene Population** geschätzt auf 100 % -90 % (-900 Bakterien) **Reduktion insgesamt:** 99,99 % der ursprünglichen Population
Noch vorhandene Population: 100 Bakterien 2 log – 1 log = 1 log oder $10^2 / 10^1 = 10^1$ **Restpopulation:** 10 Bakterien	**Noch vorhandene Population** geschätzt auf 100 % -90 % (-90 Bakterien) **Reduktion insgesamt:** 99,999 % der ursprünglichen Population
Noch vorhandene Population: 10 Bakterien 1 log – 1 log = nicht definiert oder $10^1 / 10^1 = 10^0$ **Restpopulation:** 1 Bakterium	**Noch vorhandene Population** geschätzt auf 100 % -90 % (-9 Bakterien) **Reduktion insgesamt:** 99,9999 % der ursprünglichen Population

Hinweis:
Zahlen können in der Mathematik unterschiedlich notiert werden, z. B. als 1000 oder 10x10x10 oder 10^3 oder 3 log
Hinweis:
Eine Reduktion um 1 Log-Stufe kann auch als Reduktion um 90 % ausgedrückt werden.

Literaturhinweise:
[1] ÖSGV Fachkundelehrgang: Weiterbildung Sterilgutversorgung – Grundlagen der Aufbereitung von Medizinprodukten
[2] Encyclopedia of Mathematics