

Mensch & Meerrettich

David Haberthür

30. September 2010

1 Fest

Laut Wikipedia¹ kann Meerrettich bis zu 0.05 % Allylisothiocyanat enthalten.

Wir müssen also soviel Meerrettich essen, dass 0.05 % davon der LD₅₀-Dosis von 151 mg kg⁻¹ Körpergewicht entsprechen.

$$0.05 \% = 151 \text{ mg kg}^{-1} \quad (1)$$

$$1 \% = 3020 \text{ mg kg}^{-1} \simeq 3 \text{ g kg}^{-1} \quad (2)$$

$$100 \% = 300 \text{ g kg}^{-1} \quad (3)$$

$$LD_{50}(80 \text{ kg}) = 24 \text{ kg} \quad (4)$$

24 kg sind die mit 50 %iger Wahrscheinlichkeit tödliche Dosis Meerrettich.

2 Gasförmig

Da Allylisothiocyanat gasförmig ist, macht es auch Sinn, die Dosis zu berechnen, wenn der Stoff eingeatmet wird. Laut Wikipedia² hat Allylisothiocyanat (C₄H₅NS) eine Molare Masse von 99.16 g mol⁻¹. 151 mg entsprechen dann also 0.0015 mol.

Mit der klassischen Gas-Volumenformel (siehe Gleichung 5) könne wir nun das Volumen dieser Menge Allylisothiocyanat ausrechnen, die es pro kg Lebendgewicht braucht, damit die LD₅₀-Dosis erreicht wird. n entspricht der Molzahl,

¹<http://de.wikipedia.org/wiki/Meerrettich#Inhaltsstoffe>: Der hauptsächlich als Geschmacks- und Geruchsträger verantwortliche und zu Tränen reizende Stoff ist Allyl- oder Butylsenfö. Sie sind bis zu einem Gehalt von 0,05 % in der frischen Wurzel enthalten

²<http://de.wikipedia.org/wiki/Allylisothiocyanat>

$R = 8.314472 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ist die universelle Gaskonstante, T der Temperatur in Kelvin. Für den Druck setzen wir den sogenannten Normdruck³ von $p = 101325 \text{ Pa} = 101325 \text{ N m}^{-2}$ ein.

$$pV = nRT \quad (5)$$

$$V = \frac{nRT}{p} \quad (6)$$

$$V = \frac{0.0015 \text{ mol} \cdot 8.314472 \frac{\text{J}}{\text{molK}} \cdot 298.15 \text{ K}}{101325 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}} \quad (7)$$

$$V = \frac{3.718 \text{ mol} \frac{\text{Nm}}{\text{molK}} \text{ K}}{101325 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}} \quad (8)$$

$$V = 3.67 \times 10^{-5} \text{ m}^3 = 0.03671 \quad (9)$$

Die angegebene LD₅₀-Dosis von 151 mg kg⁻¹ entspricht dann also 0.03671 kg⁻¹. Für mich als grob geschätzt 80 kg schweren Merretichkonsumenten heisst das, dass ich $V_{\text{tot}} = 0.03671 * 80 \text{ kg} \simeq 31$ Allylthiocyanat einatmen müsste, um mit 50%iger Wahrscheinlichkeit daran zu sterben⁴. Ist das viel oder wenig?

³<http://de.wikipedia.org/wiki/Standardbedingungen>

⁴Laut <http://is.gd/fAeTh> ist der Standardwert bei einem Gewicht von 60 kg, 8 Stunden Ruhe und 16 Stunden leichter Aktivität des Atemvolumens 20 m³ pro 24 Stunden.