

Zustand vor der Durchmischung

Zustand nach der Durchmischung

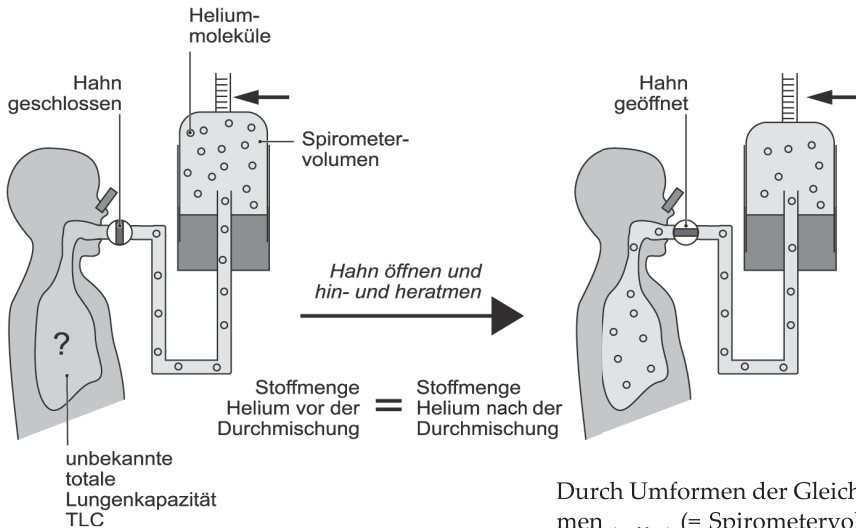


Abb. 2: Fremdgasverdünnungsmethode

Das inerte Gas (= Helium) verteilt sich in der Lunge und wird nicht in die Blutbahn aufgenommen, wodurch die Stoffmenge von Helium (= Anzahl der Heliummoleküle) vor und nach der Verteilung gleich bleibt. Nur das Volumen, auf das sich die Heliummoleküle verteilt haben, hat sich vergrößert und umfasst nach der Verteilung das gesamte Lungenvolumen. Über eine Verhältnisgleichung der **Stoffmengen Helium vor der Durchmischung (= vorher)** und **nach der Durchmischung (= nachher)** kann das Volumen nach der Verteilung in den Lungen (= totale Lungenkapazität) bestimmt werden:

$$\text{Stoffmenge}_{(\text{vorher})} = \text{Stoffmenge}_{(\text{nachher})}$$

MERKE:

$$\text{Stoffmenge} = \text{Konzentration} \cdot \text{Volumen}$$

$$\text{Konzentration}_{(\text{vorher})} \cdot \text{Volumen}_{(\text{vorher})} = \text{Konzentration}_{(\text{nachher})} \cdot \text{Volumen}_{(\text{nachher})}$$

Bekannt sind die Werte für:

- die Konzentration Helium (vor der Durchmischung)
- das Volumen Spirometer (vor der Durchmischung)

Die Konzentration Helium (nach der Durchmischung) wird durch eine Probenentnahme bestimmt.

Durch Umformen der Gleichung kann das Volumen (nachher) (= Spirometervolumen + totale Lungenkapazität) errechnet werden:

$$\text{Volumen}_{(\text{TLC ges})} = \frac{\text{Konzentration Helium}_{(\text{vorher})} \cdot \text{Volumen Spirometer}_{(\text{vorher})}}{\text{Konzentration Helium}_{(\text{nachher})}}$$

MERKE:

Mit der Fremdgasverdünnungsmethode kann die **totale Lungenkapazität (= TLC)** errechnet werden, wenn der Patient vor Öffnen des Spirometerhahns **vollständig einatmet**.

Zur Bestimmung des Residualvolumens muss von der errechneten totalen Lungenkapazität die im Spirometer gemessene Vitalkapazität abgezogen werden:

$$\text{Residualvolumen} = \text{totale Lungenkapazität} - \text{VC}$$

MERKE:

Eine Kapazität ist aus mindestens zwei Volumina zusammengesetzt.

Übrigens...

Mit der Fremdgasverdünnungsmethode wird nur das **belüftete** Lungenvolumen bestimmt (= das Volumen, in dem sich Helium verteilt). Zur Bestimmung des gesamten intrathorakalen Gasvolumens, unabhängig davon welche Bereiche ventilert werden, dient die Bodyplethysmographie (s. S. 16). Hierbei gehen auch extrapulmonale Gasvolumina wie beim Pneumothorax oder nicht belüftete, aber atemgashaltige Bereiche wie beim Lungenemphysem mit in die Messung ein.