



Dekompressionsberechnung

Mathematische Zusammenhänge Bühlmann ZH-L 16A

1. Berechnung der Sättigung

Bekannte Parameter:

$$P_{\text{Ambient}} = 1 \text{ bar (736mm Hg)}$$

$$\text{Luft} = 78\% \text{ N}_2$$

$$\text{Dampfdruck ist } 0,063 \text{ bar H}_2\text{O (46mmHg)}$$

$$\text{Tauchzeit: z.B. 4 Halbwertszeiten (HWZ)}$$

Berechnung des PN_2 zu Beginn des TG an der Oberfläche

$$PN_{2 \text{ Oberfläche}} = (P_{\text{Ambient}} - P_{\text{H}_2\text{O}}) \times fN_2$$

$$PN_{2 \text{ Oberfläche}} = (1 \text{ bar} - 0,063 \text{ bar}) \times 78\% = 0,73 \text{ bar}$$

Berechnung des Umgebungs PN_2 in 40m Tiefe

$$PN_{2 \text{ Ambient Tiefe}} = PN_{2 \text{ Oberfläche}} \times P_{\text{Ambient Tiefe}}$$

$$PN_{2 \text{ Ambient Tiefe}} = 0,73 \text{ bar} \times 5 \text{ bar} = 3,65 \text{ bar}$$

Berechnung des PN_2 zum Ende der Grundzeit z.B. 16min

$$PN_{2 \text{ Gewebe}} = PN_{2 \text{ Oberfläche}} + (PN_{2 \text{ Ambient Tiefe}} - PN_{2 \text{ Oberfläche}}) \times V$$

$$V = 1 - 2^{-\frac{\text{Zeit auf Tiefe}}{\text{HWZ}}}$$

Beispiel Kompartiment-1 4xHWZ

$$V = 1 - 2^{-\frac{16 \text{ min}}{4 \text{ min}}} = 1 - 2^{-4} = 1 - \frac{1}{2^4} = 1 - \frac{1}{16} = 1 - 0,0625 = 0,9375$$

$$PN_{2 \text{ Gewebe}} = 0,73 \text{ bar} + (3,65 \text{ bar} - 0,73 \text{ bar}) \times 0,9375 = 3,4675 \text{ bar}$$

Nach 4 HWZ hat sich das Kompartiment 1 von einem PN_2 von 0,73bar auf 3,4675bar auf gesättigt.

Beispiel Kompartiment-2 2xHWZ

$$V = 1 - 2^{-\frac{16 \text{ min}}{8 \text{ min}}} = 1 - 2^{-2} = 1 - \frac{1}{2^2} = 1 - \frac{1}{4} = 1 - 0,25 = 0,75$$

$$PN_{2 \text{ Gewebe}} = 0,73 \text{ bar} + (3,65 \text{ bar} - 0,73 \text{ bar}) \times 0,75 = 2,92 \text{ bar}$$

Nach 2 HWZ hat sich das Kompartiment 2 von einem PN_2 von 0,73bar auf 2,92bar auf gesättigt.

$V = 0,293$	bei	0,5 Halbwertszeit
$V = 0,5$	bei	1x Halbwertszeit
$V = 0,75$	bei	2x Halbwertszeit
$V = 0,875$	bei	3x Halbwertszeit
$V = 0,9375$	bei	4x Halbwertszeit



Dekompressionsberechnung

2. Berechnung der Entsättigung

$$PN_{2 \text{ Ambient-toleriert}} = (PN_{2 \text{ Gewebe}} - a) \times b$$

a ist der Koeffizient aus der Bühlmann Tabelle Festwert in bar.

b ist der Koeffizient aus der Bühlmann Tabelle welcher die Steigung definiert

Beispiel: Kompartiment 1

Gewebe HWZ 4min Koeffizient a = 1,2599 Koeffizient b = 0,5050

$$PN_{2 \text{ Ambient-toleriert}} = (3,4675 \text{ bar} - 1,2599 \text{ bar}) \times 0,5050 = 1,115 \text{ bar}$$

Umrechnung auf Tiefe:

$$Tiefe = \left(\frac{PN_{2 \text{ Ambient-toleriert}}}{PN_{2 \text{ Oberfläch e}}} - 1 \right) \times 10$$

$$Tiefe = \left(\frac{1,115 \text{ bar}}{0,73 \text{ bar}} - 1 \right) \times 10m = 5,27m$$

Beispiel Kompartiment 2:

Gewebe HWZ 8min Koeffizient a = 1,000 Koeffizient b = 0,6514

$$PN_{2 \text{ Ambient-toleriert}} = (2,92 \text{ bar} - 1,0 \text{ bar}) \times 0,6514 = 1,25 \text{ bar}$$

Umrechnung auf Tiefe:

$$Tiefe = \left(\frac{PN_{2 \text{ Ambient-toleriert}}}{PN_{2 \text{ Oberfläch e}}} - 1 \right) \times 10$$

$$Tiefe = \left(\frac{1,25 \text{ bar}}{0,73 \text{ bar}} - 1 \right) \times 10m = 7,12m$$

Bühlmann ZH-L16 A

Kompartiment	Halbwertszeit	Koeffizient b	Koeffizient a
1	4,00	0,5050	1,2599
1b	5,00	0,5578	1,1696
2	8,00	0,6514	1,0000
3	12,50	0,7222	0,8618
4	18,50	0,7825	0,7562
5	27,00	0,8126	0,6670
6	38,30	0,8434	0,5933
7	54,30	0,8693	0,5282
8	77,00	0,8910	0,4701
9	109,00	0,9092	0,4187
10	146,00	0,9222	0,3798
11	187,00	0,9319	0,3497
12	239,00	0,9403	0,3223
13	305,00	0,9477	0,2971
14	390,00	0,9544	0,2737
15	498,00	0,9602	0,2523
16	635,00	0,9653	0,2327