

# Ziffernblatt für CO<sub>2</sub>-Anzeige

Ivo Blöchliger

28. Februar 2019

Ein Messwert  $m \in [0, 1]$  soll in einen Winkel  $w \in [0, 1]$  umgerechnet werden. Die Skala soll nicht-linear sein, so dass z.B. der Wert  $\bar{m} = \frac{1500-400}{5000-400} = \frac{11}{46}$  in der Mitte platziert werden kann. (Skala von 400 bis 5000, 1500 in der Mitte).

Wir suchen eine Funktion  $f(x)$  so, dass  $m = f(w)$  und  $f^{-1}(m) = w$ , was schlussendlich implementiert werden soll.

Es gilt  $f(0) = 0$  und  $f(1) = 1$  und  $f(\frac{1}{2}) = \bar{m}$ .

Die Skalenverkürzung soll möglichst gleichmässig erfolgen, d.h.  $f'(w)$  soll eine lineare Funktion sein. Also ist  $f(w)$  eine quadratische Funktion  $f(w) = aw^2 + bw + c$ . Aus den obigen Bedingungen folgt  $c = 0$  und

$$a + b = 1 \quad \text{und} \quad \frac{1}{4}a + \frac{1}{2}b = \bar{m},$$

woraus mit Maxima

```
solve([a+b=1, a+2*b=4*m], [a,b]);
```

$$a = 2 - 4m \quad \text{und} \quad b = 4m - 1$$

folgt.

Daraus folgt mit Maxima

```
solve((2-4*m)*w^2+(4*m-1)*w=y, w);
```

$$f^{-1}(m) = \frac{\sqrt{(8 - 16\bar{m})m + 16\bar{m}^2 - 8\bar{m} + 1} + 4\bar{m} - 1}{8\bar{m} - 4}.$$

Für den Wert  $\bar{m} = \frac{1500-400}{5000-400} = \frac{11}{46}$  erhält man

$$w = f^{-1}(m) = \frac{\sqrt{2208y + 1} + 1}{48}$$