3. Berechnung des Bogens b aus y:

Die Länge des Seiles ist

$L = U+1$.

Andererseits setzt sich L zusammen aus Umfang der Erde abzüglich der zwei Bogenstücke, zuzüglich der beiden y-Stücke. Also:

$L = U - 2b + 2y$.

Daraus folgt:

$U + 1 = U - 2b + 2y$.

Also gilt:

$1 = - 2b + 2y$

$1 = 2 \cdot (y-b)$

$\frac{1}{2} = y-b$

$b = y - \frac{1}{2}$.

In der Formel 2 hatten wir aber: $y = r \cdot \tan(\alpha)$. Das setzen wir hier ein:

$\mathbf{b = r \cdot \tan(\alpha) - \frac{1}{2}}$ **.**

4. Berechnung des Bogens b aus α:

Der ganze Umfang eines Kreises berechnet sich aus $2\, r\, \pi$. Das Umfangsteilstück welches zum Zentriwinkel von einem Grad gehört ist dann $(2\, r\, \pi)/360$ lang. Und der Bogen, der zum Winkel α gehört, ist dann α mal so viel. Also:

$\mathbf{b = 2 \cdot r \cdot \pi \cdot \alpha/360}$ **.**

5. Zusammenfassung von 3. und 4. zwecks Berechnung von α:

$b = r \cdot \tan(\alpha) - \frac{1}{2}$ und $b = 2 \cdot r \cdot \pi \cdot \alpha/360$.

Also:

$r \cdot \tan(\alpha) - \frac{1}{2} = 2 \cdot r \cdot \pi \cdot \alpha/360$.

Oder:

$r \cdot \tan(\alpha) - \frac{1}{2} - 2 \cdot r \cdot \pi \cdot \alpha/360 = 0$.

Oder:

$r \cdot \tan(\alpha) - 2 \cdot r \cdot \pi \cdot \alpha/360 = \frac{1}{2}$.

Oder:

$r \cdot (\tan(\alpha) - 2 \cdot \pi \cdot \alpha/360) = \frac{1}{2}$.

Wir setzen r jetzt ein:

$$\mathbf{6366198 \cdot (\tan(\alpha) - 2 \cdot \pi \cdot \alpha/360) = \tfrac{1}{2}} \; .$$

Diese Gleichung kann man nicht nach α umstellen, also durch Umformung nicht lösen. Man kann α nur näherungsweise durch Intervallschachtelung bestimmen. Eine gute Näherung ist $\boldsymbol{\alpha = 0{,}354°}$!

Setzen Sie diesen Winkel in die erste Formel zur Berechnung von x ein und Sie wissen wie hoch man das Seil ziehen kann!

HBM