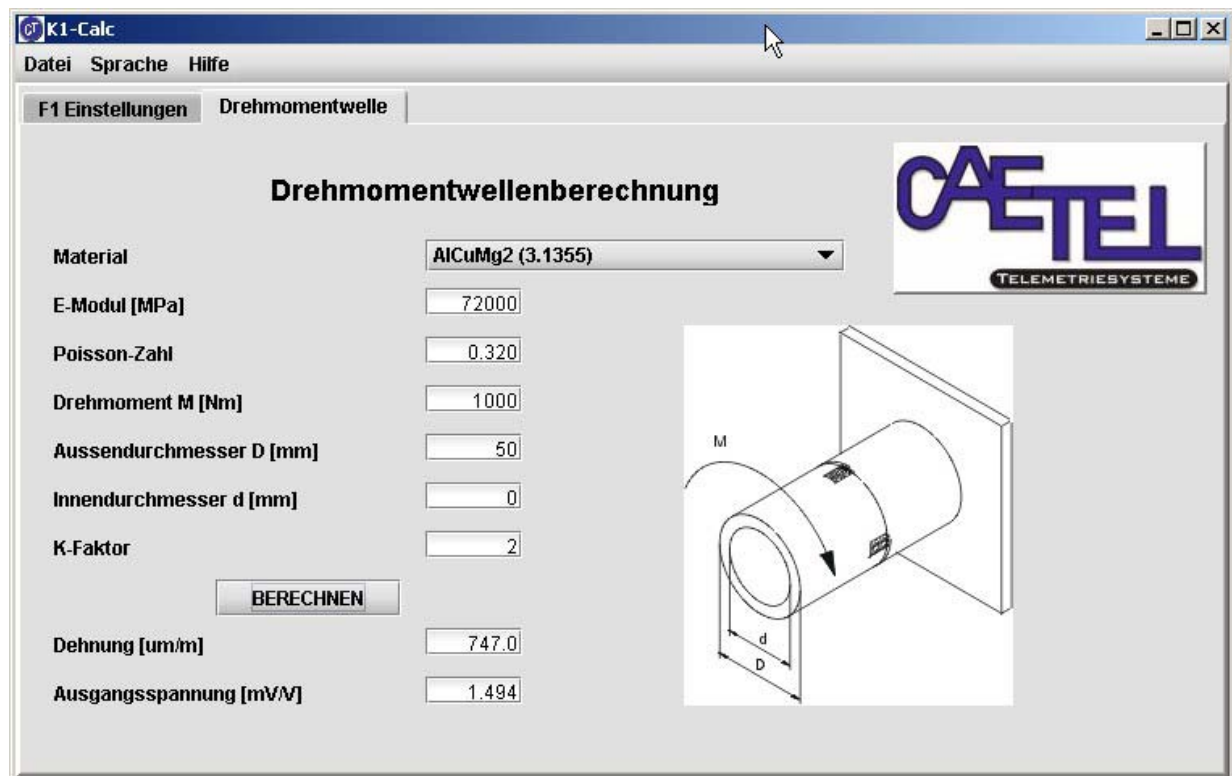


## Berechnungen für K1

Unterstützung bei der Berechnung für die Installation des K1-Telemetriesystems und der Auslegung einer DMS-Messbrücke auf einer Drehmomentwelle

### Drehmomentwellenberechnung

Der häufigste Einsatz des „K1-Telemetriesystems“ ist an Drehmomentwellen. Für diesen Fall bieten wir ein Tool an, um die relevanten Daten zu berechnen. Sie können ein Material aus der Liste wählen und die Konstante für "E-Modul" und "Poissonzahl" nutzen oder Sie können eigene Werte in diese Felder eintragen. Danach geben Sie das zu erwartende Moment, den Außen- und Innendurchmesser (bei einer Vollwelle als Innendurchmesser "0" eintragen), sowie den k-Faktor der Messbrücke ein. Nach dem Drücken der "Berechnen"-Taste können die Werte für "Dehnung" und die "Ausgangsspannung" abgelesen werden. Da die "Ausgangsspannung" der Messbrücke gleichbedeutend mit der "Empfindlichkeit" der Rotorelektronik ist, wird diese automatisch in das Feld in "K1-Einstellungen" übernommen.



The screenshot shows the 'K1-Calc' software window with the 'Drehmomentwelle' (Torque Shaft) tab selected. The main title is 'Drehmomentwellenberechnung'. On the right, there is a logo for 'CAETEL TELEMETRIESYSTEME'. The interface contains several input fields and a calculation button:

Material	AICuMg2 (3.1355)
E-Modul [MPa]	72000
Poisson-Zahl	0.320
Drehmoment M [Nm]	1000
Aussendurchmesser D [mm]	50
Innendurchmesser d [mm]	0
K-Faktor	2
<b>BERECHNEN</b>	
Dehnung [um/m]	747.0
Ausgangsspannung [mV/V]	1.494

To the right of the input fields is a 3D diagram of a hollow shaft with an outer diameter 'D' and an inner diameter 'd'. A torque 'M' is applied to the shaft, indicated by curved arrows.

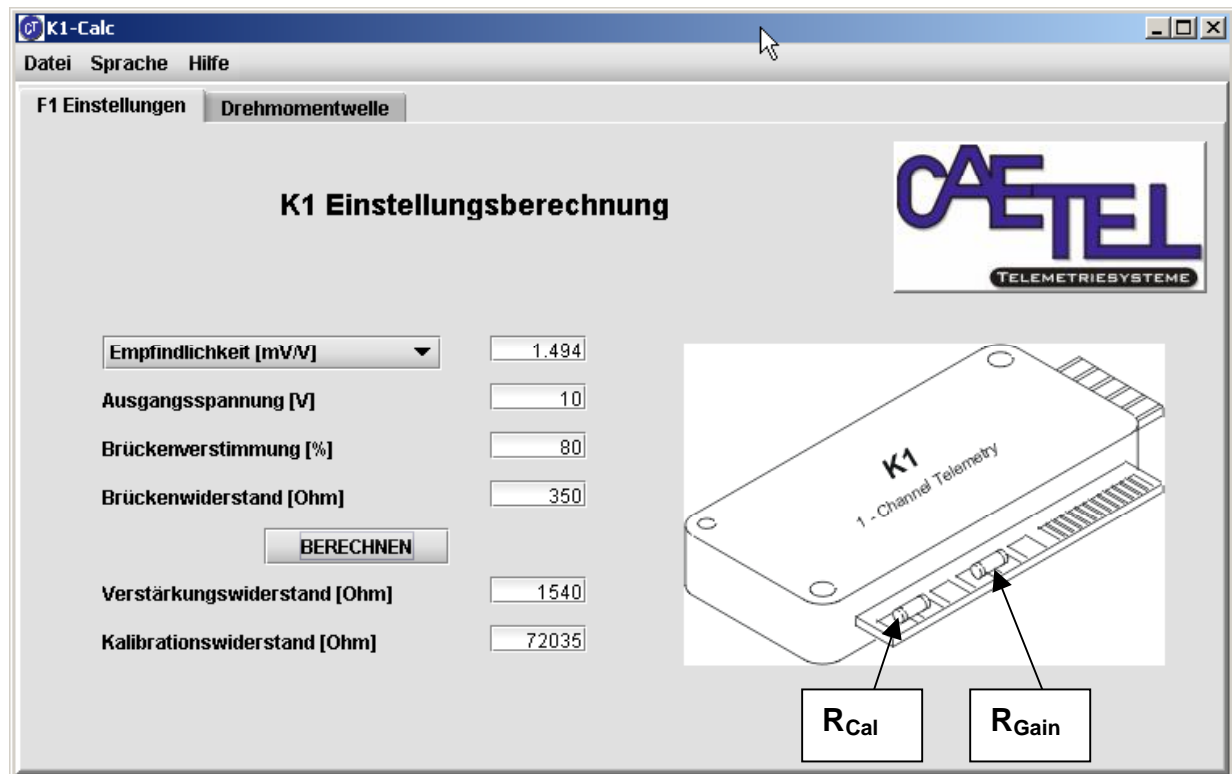
### K1-Einstellungen

Zu Beginn der K1-Installation müssen 2 Widerstände berechnet werden, um die Verstärkung (Rgain) und den Cal-Widerstand (Rcal) zu bestimmen.

Im ersten Feld kann entweder die Empfindlichkeit der Brücke oder eine Spannung einer externen Quelle gewählt und eingetragen werden. Im zweiten Feld steht die Ausgangsspannung an der Wiedergabeeinheit. Wenn Sie z.B. den +/-10V-Bereich nutzen und einen Vollausschlag bei +/-8V haben wollen, müssen Sie in dieses Feld eine "8" eintragen. Um die Überprüfung des Gesamtsystems im eingebauten Zustand durchführen zu können, besteht die Möglichkeit die "Cal"-Taste an der Wiedergabe zu betätigen. Bevor Sie diese Funktion nutzen können, müssen

Sie einen Cal-Widerstand festlegen und an der Rotorelektronik einlöten. Die resultierende Brückenverstimmung ist die prozentuale Ausgangsspannung an der Wiedergabeeinheit, wenn eine Vollbrücke mit einem bekannten "Brückenwiderstand" angeschlossen ist.

Nach dem Drücken der Berechnen-Taste, können die Werte für den Verstärkungswiderstand „R<sub>Gain</sub>“ und den Kalibrationswiderstand „R<sub>Cal</sub>“ abgelesen werden.



## Formeln zur Berechnung von Empfindlichkeit (S), R<sub>Gain</sub> und R<sub>Cal</sub>

### Berechnung der Empfindlichkeit einer DMS-Messbrücke

Folgende Formeln gelten für Stahlwelle, Vollbrücke und k-Faktor 2,0 des DMS

Berechnung der Empfindlichkeit bei Vollwelle:

$$S_{\text{Stahl}} = \frac{M_{t \max}}{d^3} \cdot 62,1$$

Berechnung der Empfindlichkeit bei Hohlwelle

$$S_{\text{Stahl}} = \frac{M_{t \max} \cdot d_a}{(d_a^4 - d_i^4)} \cdot 62,1$$

Berechnung der Empfindlichkeit incl. k-Faktor

$$S = S_{Stahl} \cdot \frac{k}{2}$$

S	=	Empfindlichkeit in mV/V
S <sub>Stahl</sub>	=	Empfindlichkeit in mV/V
M <sub>tmax</sub>	=	maximales Torsionsmoment in Nm
d	=	Durchmesser der Vollwelle in mm
d <sub>a</sub>	=	Außendurchmesser der Hohlwelle in mm
d <sub>i</sub>	=	Innendurchmesser der Hohlwelle in mm
k	=	Korrekturfaktor: 3,03 für Al, 2,05 für Ti, ca. 70 für ungefüllte Kunststoffe

## Konfiguration der Rotorelektronik K1:

### Berechnungen von R<sub>Gain</sub> und R<sub>Cal</sub>

Die Größen sind entsprechend den vorgegebenen Einheiten zu ermitteln, aber nur als Zahlenwert in die Gleichungen zu übernehmen.

$$R_{Gain} = 50 \cdot S / 50 - S$$

mit: R<sub>Gain</sub> [kOhm], S [mV/V]

$$R_{Cal} = R_b \cdot (2500 / D \cdot S - 0,5) - 1$$

R<sub>Cal</sub> [kOhm], R<sub>b</sub> [kOhm], D [%]

R<sub>b</sub>=DMS-Widerstand