

Berechnungen für F1

Unterstützung bei der Berechnung für die Installation des F1-Telemetriesystems und der Auslegung einer DMS-Messbrücke auf einer Drehmomentwelle

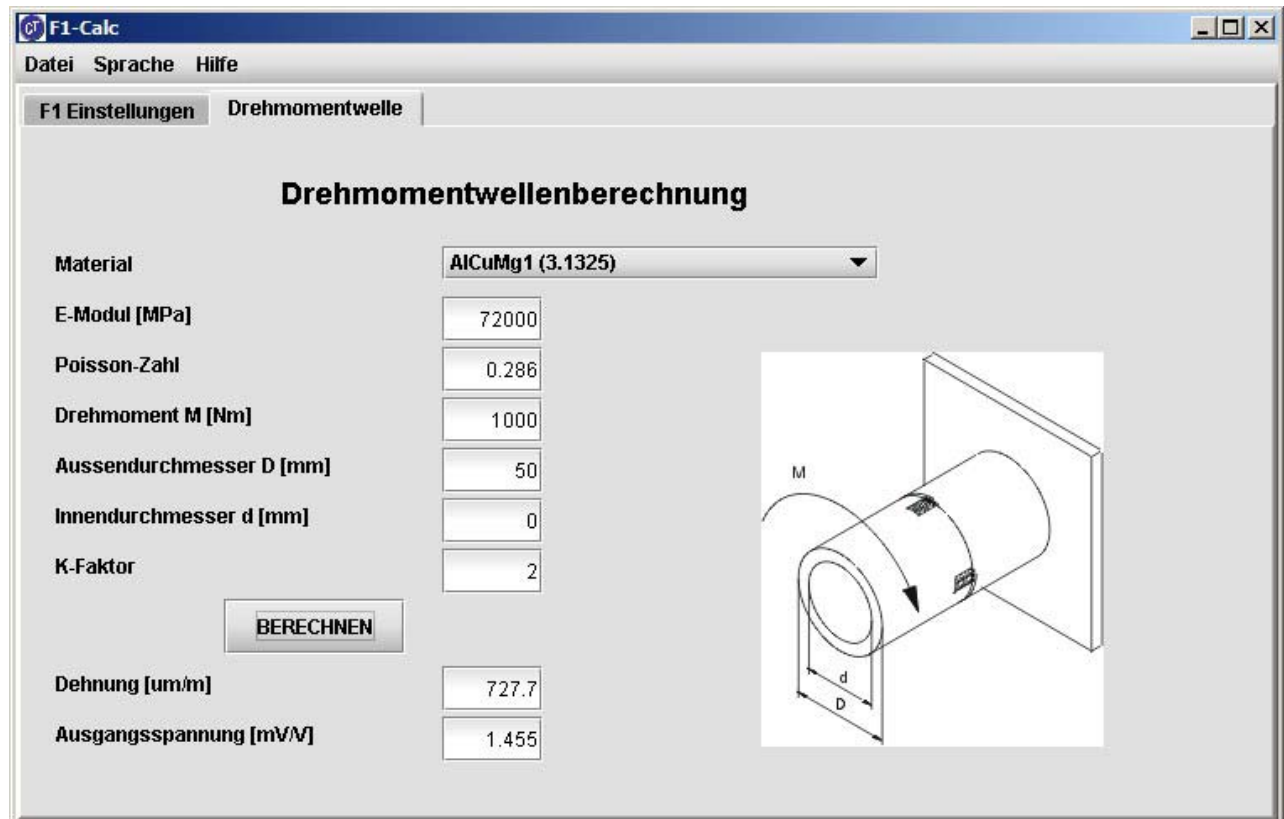
Drehmomentwellenberechnung

Der häufigste Einsatz des „F1-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 "F1-Einstellungen" übernommen.



The screenshot shows the 'F1-Calc' application window with the 'Drehmomentwelle' tab selected. The main heading is 'Drehmomentwellenberechnung'. The interface includes a material selection dropdown set to 'AlCuMg1 (3.1325)', input fields for E-Modul (72000), Poisson-Zahl (0.286), Drehmoment M (1000), Aussendurchmesser D (50), Innendurchmesser d (0), and K-Faktor (2). A 'BERECHNEN' button is present. Below the inputs, the calculated values are shown: Dehnung (727.7) and Ausgangsspannung (1.455). To the right, a technical diagram illustrates a torque shaft with diameter D, inner diameter d, and a torque M applied to it.

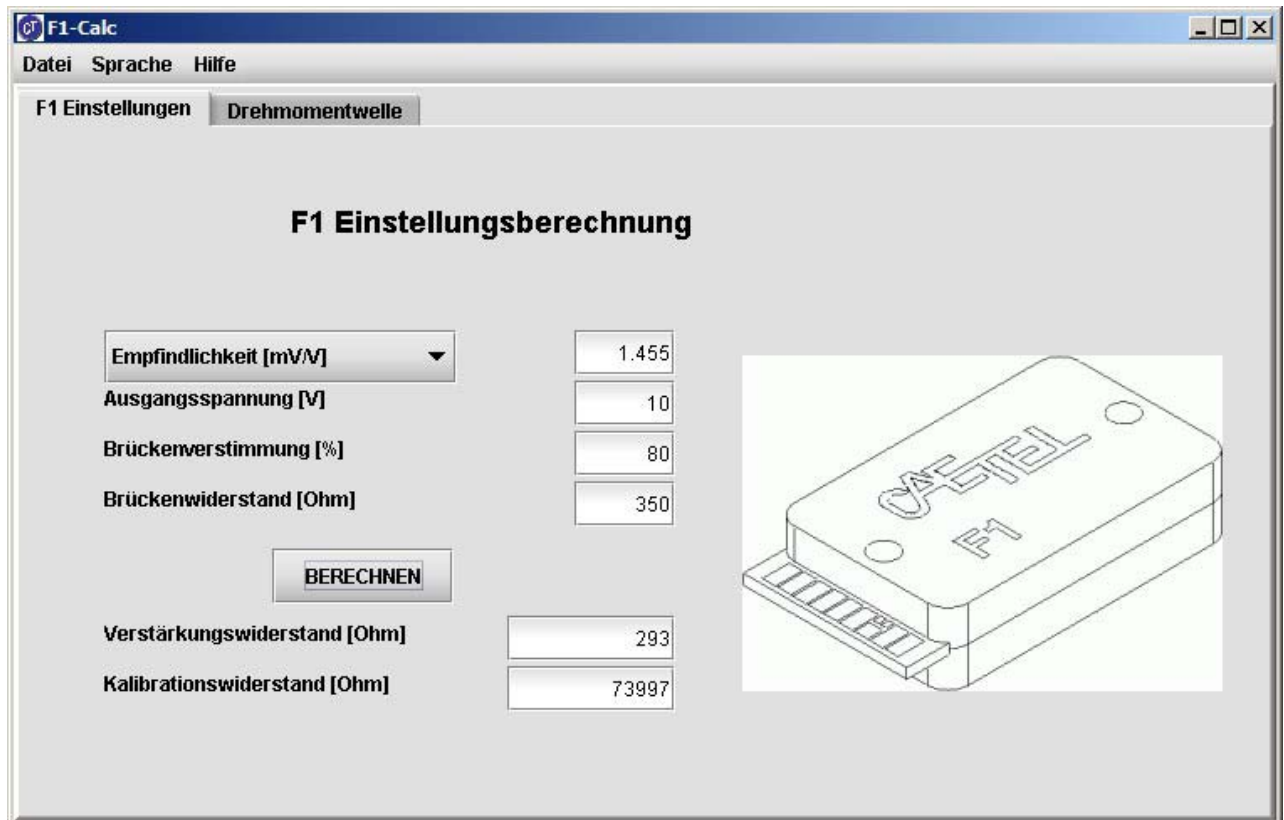
F1-Einstellungen

Zu Beginn der F1-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 „RGain“ und den Kalibrationswiderstand „Rcal“ abgelesen werden.

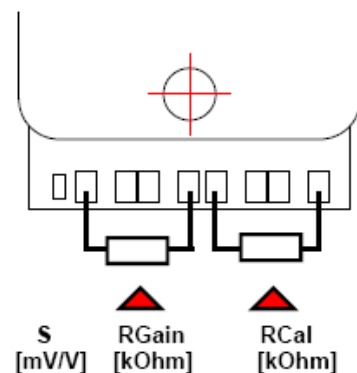


Der Widerstand R_{Cal} wird über einen internen Kontakt zu einem Arm der Brücke parallel geschaltet. Dies bewirkt eine definierte Verstimmung D der Brücke.

Bei Verwendung der RK1-F1 Elektronik

- Funktion "Shunt-Calibration" wird eingeschaltet bei "power on" des Systems und für einige Sekunden gehalten.
- Der Schalter CAL an der Frontplatte der Wiedergabe WK1- ist in diesem Falle ohne Funktion.

Der Widerstand R_{Gain} erlaubt die stufenlose Einstellung der Empfindlichkeit S .



S [mV/V]	RGain [kOhm]	RCal [kOhm]
0.5	0.100	217.575
1.0	0.201	108.200
1.5	0.302	71.7417
2.0	0.403	53.5125
2.5	0.505	42.5750
3.0	0.607	35.2833
5.0	1.020	20.7000

Brücke mit $R_b=350$ Ohm,
Verstimmung $D=80\%$ des Meßbereichs
Analogausgangsbereich $\pm 10V$

Formeln zur Berechnung von Empfindlichkeit (S), R_{Gain} und R_{Cal}

Berechnung der Empfindlichkeit einer DMS-Messbrücke

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

Berechnung der Empfindlichkeit bei Vollwelle:

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

Berechnung der Empfindlichkeit bei Hohlwelle

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

Berechnung der Empfindlichkeit incl. k-Faktor

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

S	=	Empfindlichkeit in mV/V
S _{Stahl}	=	Empfindlichkeit in mV/V
M _{tmax}	=	maximales Torsionsmoment in Nm
d	=	Durchmesser der Vollwelle in mm
d _a	=	Außendurchmesser der Hohlwelle in mm
d _i	=	Innendurchmesser der Hohlwelle in mm
k	=	Korrekturfaktor: 3,03 für Al, 2,05 für Ti, ca. 70 für ungefüllte Kunststoffe

Konfiguration der Rotorelektronik F1:

Berechnungen von R_{Gain} und R_{Cal}

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

$$R_{Gain} = 50 \cdot S / 250 - S$$

mit: R_{Gain} [kOhm], S [mV/V]

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

R_{Cal} [kOhm], R_b [kOhm], D [%]

R_b = DMS-Widerstand