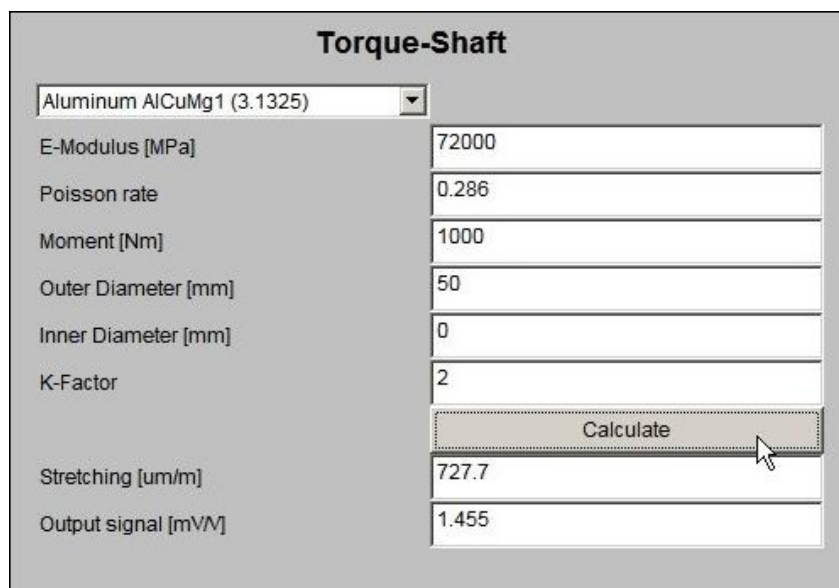


Berechnungen für J1

1.) Berechnung der Empfindlichkeit von Torsionsmessstellen

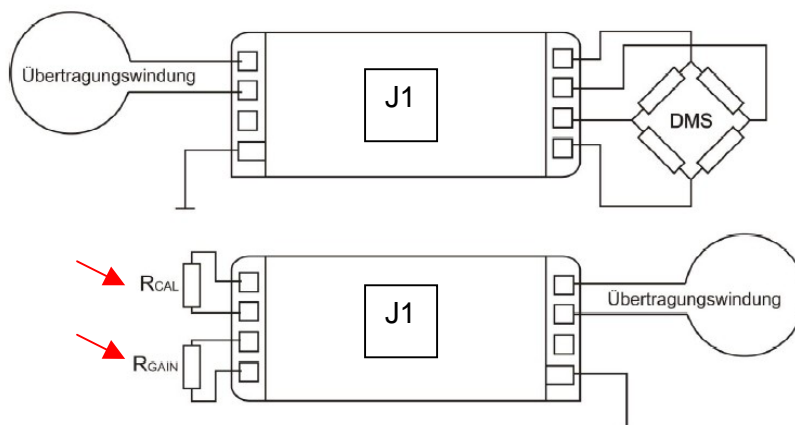
Mit Hilfe der Software „Torque-Shaft“, kann die Torsion ($\mu\text{m}/\text{m}$) der Welle, bei vorgegebenem Drehmoment (Nm) und daraus resultierender Empfindlichkeit (mV/V) der Messbrücke, berechnet werden. Das Wellenmaterial wird aus einer Liste gewählt und die vorgegebenen Konstanten für „E-Modul“ und „Poissonzahl“ genutzt oder es werden Werte in die Felder manuell eingetragen. Anschließend wird das maximal zu erwartende Drehmoment (Nm), der Außen- und Innendurchmesser (mm) der Welle sowie der K-Faktor (1 oder 2) der Messbrücke eingegeben. Nach einem Klick auf „Calculate“, wird die Brückenempfindlichkeit in mV/V als Ergebnis angezeigt.



Torque-Shaft	
Material	Aluminum AlCuMg1 (3.1325)
E-Modulus [MPa]	72000
Poisson rate	0.286
Moment [Nm]	1000
Outer Diameter [mm]	50
Inner Diameter [mm]	0
K-Factor	2
Calculate	
Stretching [$\mu\text{m}/\text{m}$]	727.7
Output signal [mV/V]	1.455

2.) Berechnung von Rgain

Mit dem Widerstand "Rgain" wird die Verstärkung S (Empfindlichkeit) der Rotorelektronik eingestellt. R_{Gain} wird als SMD-Widerstand zwischen zwei Lötpins der Rotorelektronik angebracht (s. Bild und Handbuch). Zur Berechnung der Größe des Widerstandes, ist lediglich die zuvor zu vor ermittelte Empfindlichkeit in mV/V in die Tabelle einzutragen und der Wert des erforderlichen Widerstandes erscheint in der Berechnung als Resultat.



J1, 1-Kanal-Telemetrie mit Beschaltung der externen Widerstände Rgain und Rcal

TMS • Telemetrie-Messtechnik Schnorrenberg

Berechnung von Rgain (Verstärkung) für Rotorelektronik: J1

1-Kanal Telemetriesystem	
Berechnung von Rgain (Verstärkung)	
BERECHNUNG von Rgain J1, B1A	
Empfindlichkeit	10 mV/V
UIN-DMS max.	50 mV
Verstärkung	200
Rgain	18181,8 Ohm

BERECHNUNG der Verstärkung bei abweichendem Rgain J1, B1A	
Rgain	4000 Ohm
UIN-DMS max.	12,5 mV
Verstärkung	800
Empfindlichkeit	2,5 mV/V

BERECHNUNG von Rgain J1-RDxxT (Hochtemperatur-Version)	
Empfindlichkeit	2,5 mV/V
UIN-DMS max.	12,5 mV
Verstärkung	800
Rgain	2000,0 Ohm

BERECHNUNG der Verstärkung bei abweichendem Rgain J1-RDxxT (Hochtemperatur-Version)	
Empfindlichkeit	2000 Ohm
UIN-DMS max.	12,5 mV
Verstärkung	800
Rgain	2,5 mV/V

K-Faktor des DMS nicht mit einberechnet!

3.) Berechnung von "Rcal"

Mit der Funktion „Cal“ der Control-Unit, wird ein Steuersignal über den Induktivkopf drahtlos zur Rotorelektronik gesendet. Dieses Signal schaltet einen Widerstand „R_{Cal}“ parallel zur Messbrücke und erzeugt dadurch eine definierte Brückenverstimmung (Shunt Calibration), welche als konstanter Spannungswert an der Control-Unit angezeigt wird. R_{Cal} wird als SMD-Widerstand zwischen zwei Löt pins der Rotorelektronik angelötet (s. Bild), wobei die Größe von R_{Cal} das Maß der Verstimmung (z.B. 50%) bestimmt. Die Cal-Funktion dient der Funktionsprüfung des gesamten Meßsystems und kann jederzeit - auch während einer aktiven Messung - durchgeführt werden.

TMS • Telemetrie-Messtechnik Schnorrenberg

Berechnung von Rcal (Shunt-Calibration) für Rotorelektronik: J1

1-Kanal-Telemetriesystem	
Berechnung von Rcal (Shunt-Calibration)	
BERECHNUNG von Rcal J1, B1A, B2A, K1	
Empfindlichkeit	6 mV/V
R _{DMS}	300 Ohm
Verstimmung	50 %
Cal-Sprung	5 V
Rcal	23850,0 Ohm

Anmerkung: Der ermittelte Widerstandswerte kann in der Praxis nicht genau realisiert werden. Aus der E24-Reihe wird ein Widerstandswert ausgewählt, der dem Vorgabewert am Nächsten kommt. Ausgehend von der tatsächlichen (gemessenen) Widerstandsgröße, kann die resultierende Empfindlichkeit anhand des Programms gleichermaßen rückermittelt werden.

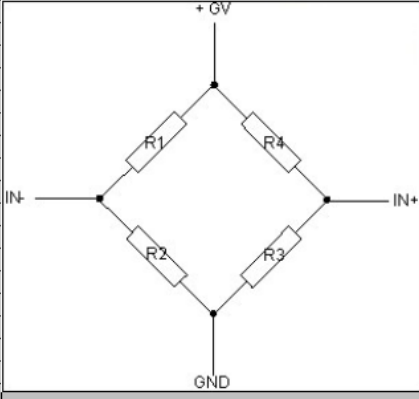
4.) Berechnung der Nullpunktkompensation einer DMS-Brücke

Bei Verstärkungsfaktoren über 4000 kann es notwendig sein, den Eingangsoffset des Instrumentierungsverstärkers in der Rotorelektronik, bzw. die Nullpunktabweichung der DMS-Brücke zu kompensieren. Hierzu können z.B. abrasiv abgleichbare Widerstände verschiedener DMS-Hersteller verwendet werden oder ein Festwiderstand, der an entsprechender Stelle im Eingang der Rotorelektronik angelötet wird. Mit nachfolgendem Programm können Größe und Position des erforderlichen Widerstandes zur Kompensation einer Nullpunktabweichung ermittelt werden.

TMS • Telemetrie-Messtechnik Schnorrenberg

Kompensation einer DMS-Brücke (350 Ohm)

Positiver Offset		Negativer Offset	
Offset +	9 V	Offset	-9 V
Verstärkung	2000	Verstärkung	2000
R _{DMS}	350 Ohm	R _{DMS}	350 Ohm
Geberversorgung	5 V	Geberversorgung	5 V
I _{DMS}	0,014285714 A	I _{DMS}	0,014285714 A
Eingangsoffset	4,5 mV	Eingangsoffset	-4,5 mV
U ₁	2,5045 V	U ₁	2,4955 V
U ₂	2,4955 V	U ₂	2,5045 V
U ₃	2,5045 V	U ₃	2,4955 V
U ₄	2,4955 V	U ₄	2,5045 V
R ₁	350,63 Ohm	R ₁	349,37 Ohm
R ₂	349,37 Ohm	R ₂	350,63 Ohm
R ₃	350,63 Ohm	R ₃	349,37 Ohm
R ₄	349,37 Ohm	R ₄	350,63 Ohm
Abgleichwiderstand	97222 Ohm	Abgleichwiderstand	97222 Ohm
Abgleichwiderstand zwischen +GV und IN-		Abgleichwiderstand zwischen +GV und IN+	



5.) Berechnungen zur Konfiguration der Rotoreinheit

Bestimmung von R_{Gain}:

$$R_{Gain} = \frac{100k\Omega}{\left(\frac{0,325V}{S} - 5V\right) - 1}$$

mit: R_{Gain} = Verstärkungsbestimmender Widerstand (Ohm)
S = Empfindlichkeit (mV/V)

$$R_{Cal} = \frac{R_{DMS}}{4} \cdot \left(\frac{1}{S \cdot 10^{-3} \cdot \frac{X}{100}} - 2 \right) - 1k\Omega$$

mit: R_{CAL} = Widerstand zur definierten Brückenverstimmung (Shunt-Cal)
R_{DMS} = 350 Ohm
X = Maß der Brückenverstimmung in %

Aus diesen Formeln gehen folgende Werte hervor:

Tabelle für R_{Gain}

DMS Widerstand: 350 Ω

DMS Empfindlichkeit in mV / V (S)	Eingangsspannung in mV	Verstärkung über alles für $\pm 10V$ full scale	R_{GAIN} in OHM
0,5	2,5	4000,0	765,3
1	5	2000,0	1542,4
1,5	7,5	1333,3	2331,6
2	10	1000,0	3133,2
2,5	12,5	800,0	3947,4
3	15	666,7	4774,5
3,5	17,5	571,4	5615,0
4	20	500,0	6469,0
4,5	22,5	444,4	7337,0
5	25	400,0	8219,2
10	50	200,0	17910,5

Tabelle für R_{Cal}

DMS Widerstand: 350 Ω

Empfindlichkeit in mV/V (S)	Gain	Verstimmung			
		20% R_{CAL} in Ω	50% R_{CAL} in Ω	80% R_{CAL} in Ω	100% R_{CAL} in Ω
0,5	4000,0	873825,0	348825,0	217575,0	173825,0
1	2000,0	436325,0	173825,0	108200,0	86325,0
1,5	1333,3	290491,7	115491,7	71741,7	57158,3
2	1000,0	217575,0	86325,0	53512,5	42575,0
2,5	800,0	173825,0	68825,0	42575,0	33825,0
3	666,7	144658,3	57158,3	35283,3	27991,7
3,5	571,4	123825,0	48825,0	30075,0	23825,0
4	500,0	108200,0	42575,0	26168,8	20700,0
4,5	444,4	96047,2	37713,9	23130,6	18269,4
5	400,0	86325,0	33825,0	20700,0	16325,0
10	200,0	42575,0	16325,0	9762,5	7575,0

Drehmomentmesswelle mit applizierter 1-Kanal DMS-Telemetrie, J1



Betrieb an Thermoelement Typ K

Für den Betrieb der Rotoreinheit an Thermoelementen ist kein Verstärkungswiderstand nötig. Das Ausgangssignal der Control Unit beträgt 10mV/°C. Auf Anfrage stehen auch Rotoreinheiten für Thermoelement Typ J zur Verfügung.