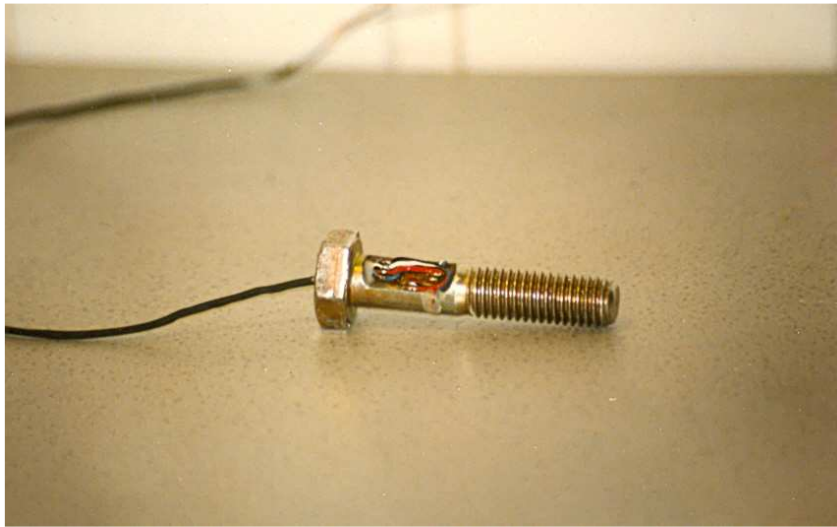


Ingenieurbüro Dr. Scholz

Mehrfach wurde an uns die Problematik herangetragen, Kräfte direkt in Schrauben zu messen. Hierfür gab es bisher keine allgemein einsetzbare Lösung

Seit 1997 konnten wir folgende Lösung anbieten:

Bisher musste die Schraube mechanisch bearbeitet werden. Auf den gefrästen Flächen wurden die Dehnungsmessstreifen appliziert.



Der Nachteil war die aufwändige Bearbeitung, wodurch die Schraube geschwächt wurde. Die gefräste Fläche musste jeweils zu beiden Seiten der Schraube $8 \times 13 \text{ mm}^2$ groß sein. Für die Kabelführung war zusätzlich eine Bohrung von 2 mm nötig.

Diese Lösung ist nur an größeren Schrauben ab M10 möglich.

Es kam aber immer wieder der Wunsch der Anwender auf, auch kleinere Schrauben zu messen bzw. die Schrauben weniger zu verändern.

Nach langen Versuchen können wir Ihnen jetzt anbieten, beliebige Schrauben mit Dehnmessstreifen zu applizieren, wozu lediglich ein Sackloch mit 2 mm Durchmesser vorhanden sein muss.



Ingenieurbüro Dr. Scholz
Rudolf-Heine-Str. 3
85051 Ingolstadt

Tel.: 08450/909200
Fax: 08450/909201
info@ibs-scholz.de
www.ibs-scholz.de

Schraube mit Zug-Druck Vollbrücke

Im Bild ist eine Schraube M8 dargestellt.



Die Zug-Druck-Vollbrücke ist in einem Loch von 2 mm Durchmesser heiß appliziert.



Ingenieurbüro Dr. Scholz
Rudolf-Heine-Str. 3
85051 Ingolstadt

Tel.: 08450/909200
Fax: 08450/909201
info@ibs-scholz.de
www.ibs-scholz.de

Kalibrierung der Vollbrücke



Kalibrierung Kraft/Dehnung

Projekt:Schraube M8

Z/D <>

Kalibriereinstellung: k-Faktor 2,0 / Brückenfaktor 1,0 / 1prom= 0,5mV/V

Speisespannung (DMS) [V]: 2

Verstärkung (DMS): 2000

Ingenieurbüro Scholz

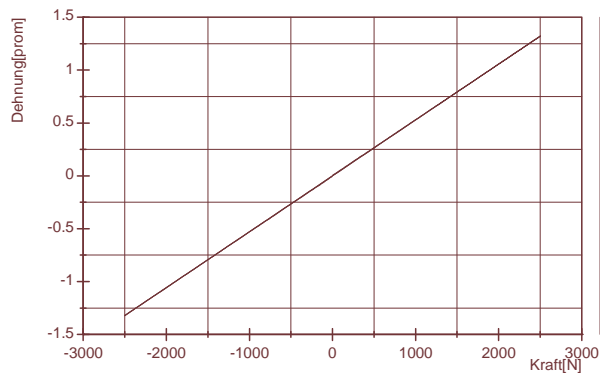
Bearbeiter: Mittermeier

Messdatei(Zug): lamb0001

Messdatei(Druck): lamb0002

ibs

1 prom = 1890 [N]



Kraft[N]	Dehnung[prom]
-2500	-1.297
-2000	-1.032
-1500	-0.789
-1000	-0.525
-500	-0.260
0	-0.001
500	0.263
1000	0.528
1500	0.792
2000	1.057
2500	1.322

Ingenieurbüro Dr. Scholz
Rudolf-Heine-Str. 3
85051 Ingolstadt

Tel.: 08450/909200
Fax: 08450/909201
info@ibs-scholz.de
www.ibs-scholz.de

Kalibrierung Kraft/Dehnung

Projekt: Schraube M10

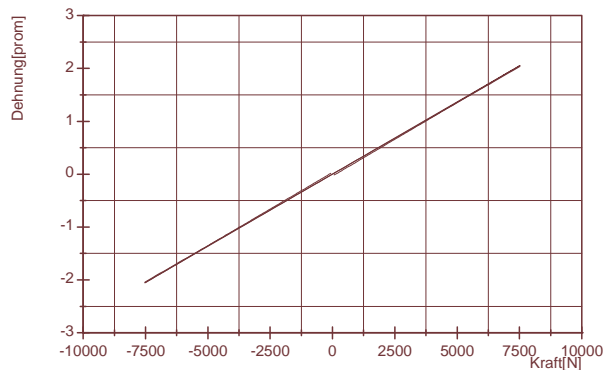
Z/D <>

Kalibriereinstellung: k-Faktor 2,0 / Brückenfaktor 1,0 / 1prom= 0,5mV/V
Speisespannung (DMS) [V]: 5
Verstärkung (DMS): 750

Ingenieurbüro Scholz
Bearbeiter: Mittermeier
Messdatei(Zug): M10_0001
Messdatei(Druck): M10_0002

ibs

1 prom = 3692 [N]



Kraft [N]	Dehnung [prom]
-7500	-2.039
-6000	-1.632
-4500	-1.226
-3000	-0.820
-1500	-0.413
0	0.001
1500	0.399
3000	0.806
4500	1.212
6000	1.618
7500	2.024

Kalibrierung Kraft/Dehnung

Projekt: Schraube M12

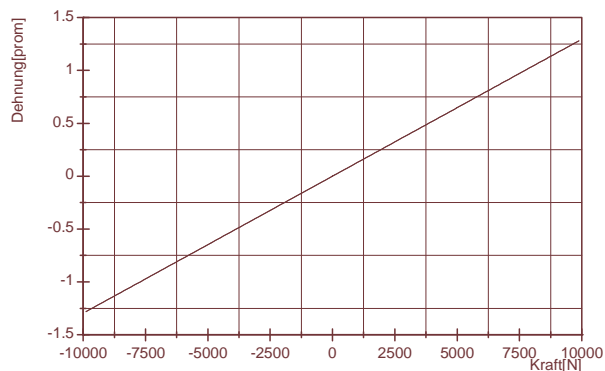
Z/D <>

Kalibriereinstellung: k-Faktor 2,0 / Brückenfaktor 1,0 / 1prom= 0,5mV/V
Speisespannung (DMS) [V]: 1
Verstärkung (DMS): 2000

Ingenieurbüro Scholz
Bearbeiter: Mittermeier
Messdatei(Zug): tem_0004
Messdatei(Druck): tem_0014

ibs

1 prom = 7721 [N]



Kraft [N]	Dehnung [prom]
-10000	-1.280
-8000	-1.021
-6000	-0.762
-4000	-0.503
-2000	-0.244
0	0.002
2000	0.274
4000	0.533
6000	0.792
8000	1.052
10000	1.311



Ingenieurbüro Dr. Scholz
Rudolf-Heine-Str. 3
85051 Ingolstadt

Tel.: 08450/909200
Fax: 08450/909201
info@ibs-scholz.de
www.ibs-scholz.de

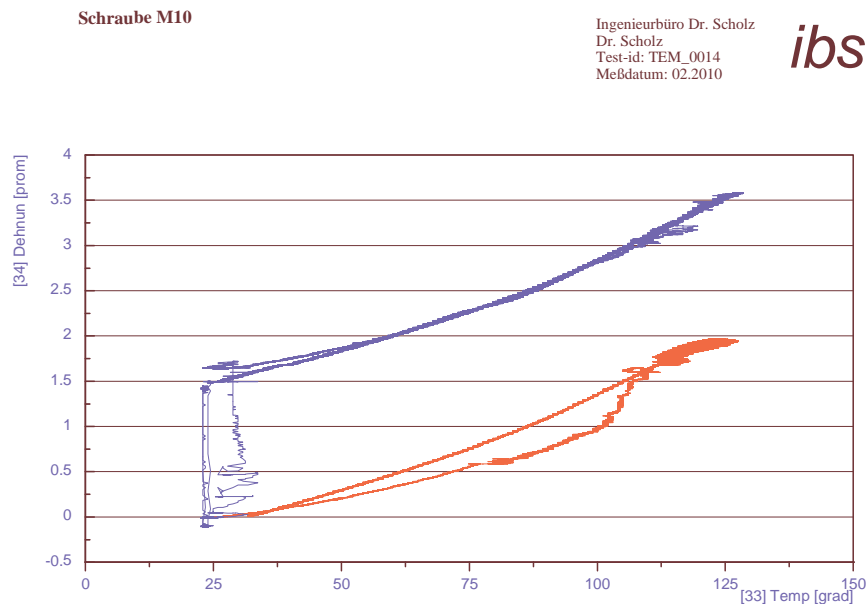
Kalibrierdiagramme der Schraube (ungefilterte Signale)

- Das Signal ist langzeitstabil
- Die Kalibrierung ist linear und reproduzierbar
- Keine Nullpunktdrift, da durch das speziell entwickelte Verfahren die Dehnmessstreifen direkt an der Innenwand der Bohrung appliziert sind und nicht im Harz eingebettet sind

*Ingenieurbüro Dr. Scholz
Rudolf-Heine-Str. 3
85051 Ingolstadt*

*Tel.: 08450/909200
Fax: 08450/909201
info@ibs-scholz.de
www.ibs-scholz.de*

Temperaturverhalten lose und vorgespannt



Temperaturgang der Schraube M10 (durchgängiges Gewinde). Die rote Kurve zeigt das Aufheizen (unterer Ast) und das Abkühlen; Die ausgeprägte Hysterese stammt von der hohen Aufheizrate des Ofens; Die blaue Kurve zeigt das Vorspannen bei RT (23,9 °C) auf 50 Nm; anschließend wird die vorgespannte Schraube geheizt. Bei 125 °C wurde die Schraube nochmals aus dem Ofen geholt und mit 50 Nm nachgezogen (daher der gezackte Kurvenverlauf bei ca. 3,2 Promille). Nach dem Abkühlen liegt die Verspannung der Schraube etwas höher als zu Beginn, da die Schraube nachgespannt wurde. Nach dem Lösen der Vorspannung liegt die angezeigte Dehnung wieder bei Null.



Ingenieurbüro Dr. Scholz
Rudolf-Heine-Str. 3
85051 Ingolstadt

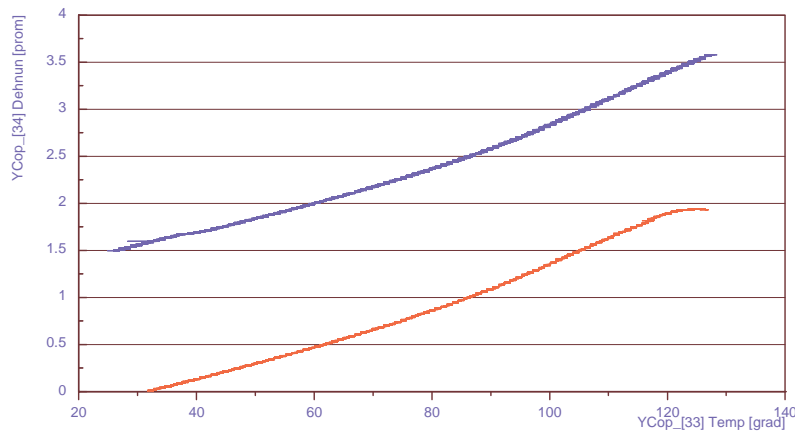
Tel.: 08450/909200
Fax: 08450/909201
info@ibs-scholz.de
www.ibs-scholz.de

Ingenieurbüro Dr. Scholz • Rudolf-Heine-Strasse 3 • 85051 Ingolstadt

Schraube M10

Ingenieurbüro Dr. Scholz
Dr. Scholz
Test-id: TEM_0014
Meßdatum: 02.2010

ibs

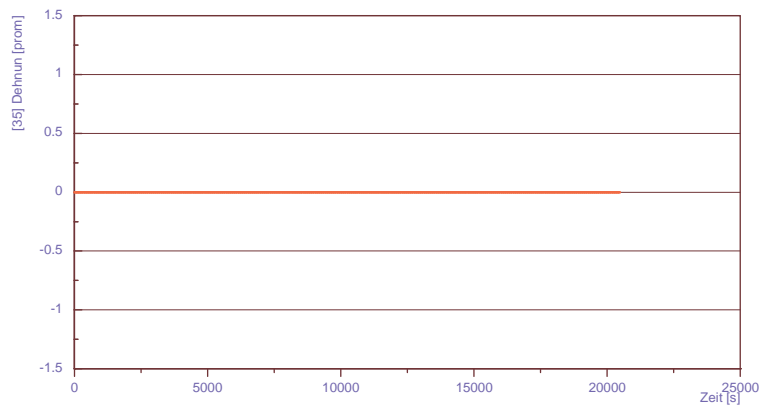


Das Bild zeigt die Abkühlphase der vorgespannten (blau) zur losen Schraube (rot).

Schraube M12

Ingenieurbüro Dr. Scholz
Dr. Scholz
Test-id: TEM_0014
Meßdatum: 02.2010

ibs



Signal der Schraube M12 bei RT vorgespannt; Speisespannung 5V, Verstärkung 1000 -fach



Ingenieurbüro Dr. Scholz
Rudolf-Heine-Str. 3
85051 Ingolstadt

Tel.: 08450/909200
Fax: 08450/909201
info@ibs-scholz.de
www.ibs-scholz.de

Vorteile der neuen Applikation

- Applikation einer temperaturkompensierten Vollbrücke in fast beliebiger Bohrlochtiefe
- Höheres Signal der Vollbrücke gegenüber Viertelbrücken
- Applikation einer Zug-Druck Vollbrücke
- Applikation ist geschützt in der Schraube
- Geringfügige, schnelle durchführbare Bearbeitung der Schraube nötig
- Schraube ist als wieder verwendbare Messdose einsetzbar
- Die Schraube kann von – 75 °C bis 150 °C verwendet werden
- Applikation in Bohrlöchern über 2 mm Durchmesser möglich
- Applikation kann gegen verschiedene Umgebungsbedingungen gekapselt werden

Für Rückfragen können Sie sich gerne an uns wenden;
Weitere Informationen über unsere Applikationen und Messungen
können Sie unter www.ibs-scholz.de finden.



Ingenieurbüro Dr. Scholz
Rudolf-Heine-Str. 3
85051 Ingolstadt

Tel.: 08450/909200
Fax: 08450/909201
info@ibs-scholz.de
www.ibs-scholz.de