

FL 140

Spannungsanalyse am dickwandigen Behälter



Beschreibung

- **Normalspannungen eines Behälters unter Innendruck**
- **Behälter mit DMS-Applikation auf der Oberfläche und in der Wand**
- **dreiachsiger Spannungszustand in der Behälterwand**

Im Unterschied zu dünnwandigen Behältern muss bei der Auslegung dickwandiger Behälter eine ungleichmäßige Spannungsverteilung über die Wanddicke berücksichtigt werden. Der Spannungszustand in einem dickwandigen Behälter unter Innendruck ist dreiachsig, es entstehen die Normalspannungen: Radial-, Tangential- und Axialspannungen.

Da die auftretenden Spannungen in einem Behälter nicht direkt gemessen werden, ermittelt man diese über die Messung von Dehnungen an der Oberfläche. Mit Hilfe der DMS-Messtechnik werden die Dehnungen elektrisch erfasst und daraus die Spannungen ermittelt.

Mit dem Versuchsgert FL 140 werden auftretende Normalspannungen an einem dickwandigen Behälter untersucht, der mit Innendruck belastet wird. Der ölbefüllte Behälter besteht aus zwei Hälften und ist auf beiden Seiten verschlossen. Mit einer Hydraulikpumpe wird im

Behälter Innendruck erzeugt. Ein Manometer zeigt den Innendruck an. Zwischen den Behälterhälften ist eine exzentrische Nut eingefräst, in der DMS auf verschiedenen Radien angebracht sind. Zusätzlich sind weitere DMS auf der inneren und äußeren Behälteroberfläche angebracht. Dehnungen in radialer, tangentialer und axialer Richtung werden gemessen und der Dehnungszustand kann so vollständig erfasst werden.

Der Messverstärker FL 152 zeigt die aufgenommenen Signale als Messwerte an. Zur Unterstützung und anschaulichen Darstellung der Versuchsauswertung können die Messwerte von der Anwendungssoftware übernommen werden.

Mit Hilfe des Mohr'schen Spannungskreises wird der dreiachsige Spannungszustand in der Behälterwand grafisch dargestellt. Aus den gemessenen Dehnungen werden mit Hilfe des Elastizitätsgesetzes die Normalspannungen berechnet.

Lerninhalte / Übungen

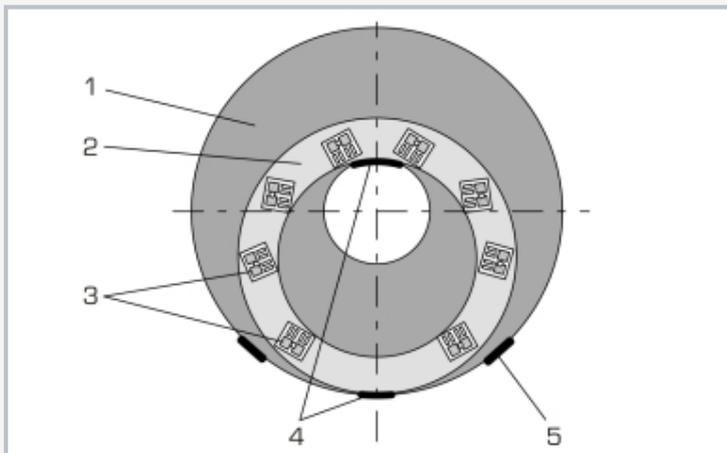
- Dehnungen mit DMS messen
- Anwendung des Mohr'schen Spannungskreises für dreiachsigen Spannungszustand
- Ermittlung der Normalspannungsverteilung in
 - ▶ Radial-, Tangential- und Axialrichtung
- Untersuchung von Zusammenhängen zwischen Dehnungen, Druck und Spannungen im dreiachsigen Spannungszustand

FL 140

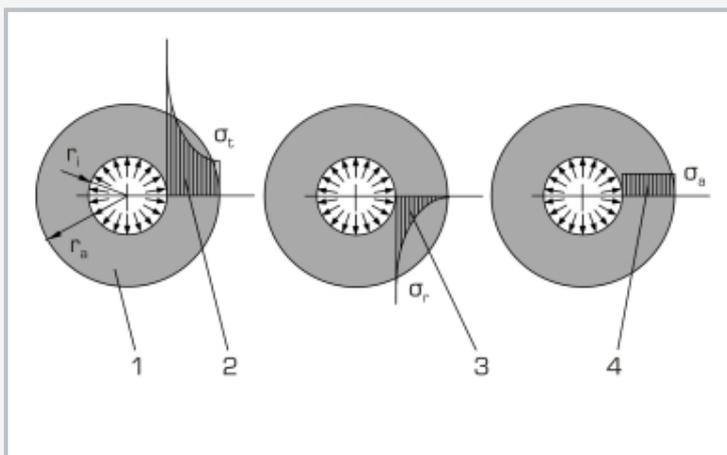
Spannungsanalyse am dickwandigen Behälter



1 Behälter, 2 DMS-Messstelle, 3 Manometer, 4 Hydraulikpumpe, 5 Anschluss für Messverstärker FL 152



DMS-Anordnung in der Behälterwand und auf der Behälteroberfläche: 1 Behälter, 2 exzentrische Nut, 3 DMS-Messstelle radial/tangential, 4 DMS-Messstelle tangential, 5 DMS-Messstelle axial



Spannungsverlauf in der Behälterwand: 1 Behälter, r_i Radius innen, r_a Radius außen, 2 Spannungsverteilung in Tangentialrichtung σ_t , 3 Spannungsverteilung in Radialrichtung σ_r , 4 Spannungsverteilung in Axialrichtung σ_a

Spezifikation

- [1] Untersuchung der Spannungen in einem dickwandigen Behälter unter Innendruck
- [2] zweiteiliger Behälter mit eingefräster flacher Nut
- [3] DMS-Applikation an verschiedenen Radien in der Nut und auf der Behälteroberfläche
- [4] hermetisch geschlossenes Hydrauliksystem, wartungsfrei, zur Erzeugung der Druckbelastung
- [5] Hydrauliksystem mit Hydraulikpumpe und Manometer
- [6] Messverstärker FL 152 erforderlich
- [7] Software zum Auswerten der Messwerte in FL 152

Technische Daten

Behälter aus Aluminium

- Länge: 300mm
- Durchmesser: $\varnothing=140\text{mm}$
- Wandstärke: 50mm
- Innendruck: max. 7N/mm^2 (70bar)

DMS-Applikation

- 11 DMS: Halbbrücken, 3500hm
- k-Faktor: $2,00 \pm 1\%$
- Versorgungsspannung: 10V

Manometer

- 0...100bar
- Genauigkeit: Klasse 1,0

LxBxH: 700x350x330mm

Gewicht: ca. 32kg

Lieferumfang

- 1 Versuchsgerät
- 1 Satz didaktisches Begleitmaterial

FL 140

Spannungsanalyse am dickwandigen Behälter

Erforderliches Zubehör

FL 152 Mehrkanal-Messverstärker

Optionales Zubehör

WP 300.09 Laborwagen