FL 130

Spannungsanalyse am dünnwandigen Behälter

Beschreibung

- **Dehnung eines Behälters unter Innendruck**
- **Zylinder mit DMS-Applikation als Behälter**
- **einachsiger oder zweiachsiger Spannungszustand im Versuch dargestellt**

Rohrleitungen, Druckbehälter, Dampfkessel etc. werden bei ihrer Auslegung als dünnwandiger Behälter betrachtet. Für die Berechnung und Auslegung dieser Behälter sind die Hauptspannungen entscheidende Größen. Die in einem Behälter auftretenden Spannungen werden nicht direkt gemessen, sondern über die Messung von Dehnungen an der Oberfläche ermittelt (DMS-Messtechnik).

Mit dem Versuchsgerät FL 130 werden auftretende Spannungen an einem dünnwandigen Behälter untersucht, der mit Innendruck belastet wird. Der ölbefüllte Behälter ist auf einer Seite mit einem Deckel fest verschlossen und auf der anderen Seite mit einem Kolben beweglich verschlossen. Über ein Handrad mit Gewindespindel wird der Kolben verschoben. Zwei Belastungsfälle werden dargestellt: zweiachsiger Spannungszustand eines geschlossenen Behälters, z.B. Kessel, und einachsiger Spannungszustand eines offenen Behälters, z.B. Rohr.

Mit einer Hydraulikpumpe wird im Behälter Innendruck erzeugt. Ein Manometer zeigt den Innendruck an. Auf der Behälteroberfläche sind DMS angebracht, die auftretende Dehnungen aufnehmen. Der Messverstärker FL 152 zeigt die Signale als Messwerte an. Zur Unterstützung und anschaulichen Darstellung der Versuchsauswertung können die Messwerte von der Anwendungssoftware übernommen werden.

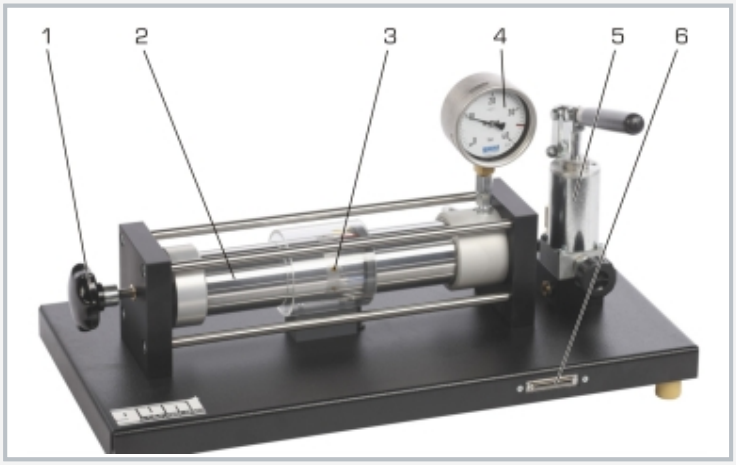
Mit Hilfe des Mohr'schen Spannungskreises wird die Umwandlung der Dehnungen grafisch dargestellt und die Hauptdehnungen ermittelt. Mit Hilfe des Elastizitätsgesetzes werden aus den Hauptdehnungen die Hauptspannungen errechnet.

Lerninhalte / Übungen

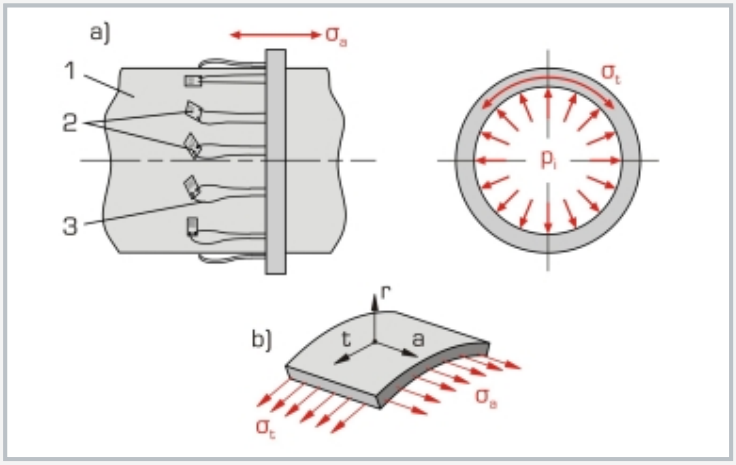
- Dehnungen mit DMS messen
- Anwendung des Mohr'schen Spannungskreises, Ermittlung der Hauptdehnung
- Bestimmung der Hauptspannungen: Axial- und Umfangsspannungen nach Größe und Richtung
  - bei einem offenen Behälter (Rohr)
  - bei einem geschlossenen Behälter (Kessel)
- Vergleich offener/geschlossener Behälter
- Querkontraktionszahl bestimmen
- Untersuchung von Zusammenhängen zwischen Dehnungen, Druck und Spannungen im ebenen zweiachsigen Spannungszustand

FL 130

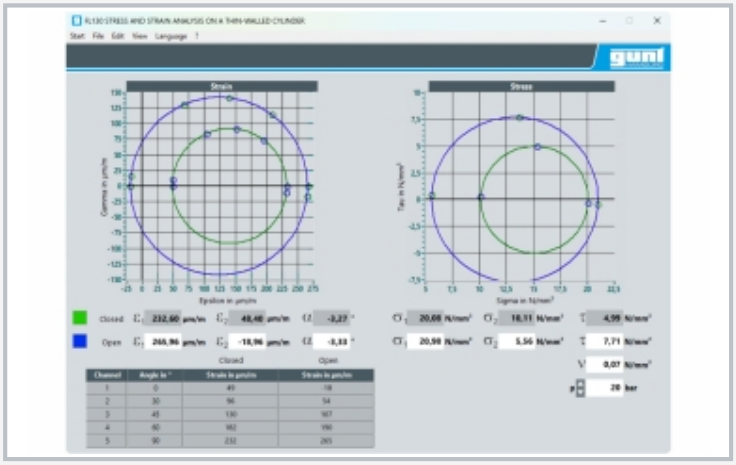
Spannungsanalyse am dünnwandigen Behälter



1 Handrad zur Kolbenverstellung, 2 Behälter, 3 DMS-Messstelle, 4 Manometer, 5 Hydraulikzylinder mit Hydraulikpumpe, 6 Anschluss für Messverstärker FL 152



a) DMS-Anordnung auf dem Behälter: 1 Behälter, 2 DMS-Messstellen, 3 Verdrahtung;
σ_a Spannung in Richtung der Behälterachse, σ_t Spannung in Umfangsrichtung,
p_i Innendruck;
b) ebener Spannungszustand in der Wandung: a Achsrichtung, t Umfangsrichtung, r Radialrichtung



Screenshot der Software FL 152: Mohr'scher Spannungskreis

Spezifikation

[1] Untersuchung der Spannungen in einem dünnwandigen Behälter unter Innendruck
[2] Zylinder als offenes Rohr oder als geschlossener Behälter nutzbar
[3] DMS-Applikation auf der Behälteroberfläche unter verschiedenen Winkeln
[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: 400mm
- Durchmesser: Ø=75mm
- Wandstärke: 2,8mm
- Innendruck: max. 3,5N/mm^2 (35bar)

DMS-Applikation
- 5 DMS: Halbbrücken, 350 Ohm
- Winkellage zur Behälterachse: 0°, 30°, 45°, 60°, 90°
- k-Faktor: 2,00 ±1%
- Versorgungsspannung: 10V

Manometer
- 0...40bar
- Genauigkeit: Klasse 1,0

LxBxH: 700x350x350mm
Gewicht: ca. 21kg

Lieferumfang

1 Versuchsgerät
1 Satz didaktisches Begleitmaterial

FL 130

Spannungsanalyse am dünnwandigen Behälter

Erforderliches Zubehör

FL 152	Mehrkanal-Messverstärker

Optionales Zubehör

WP 300.09	Laborwagen