

Beulversuche an Klopapier-Rollen unter Axiallast

0 Inhalt

<u>0</u>	<u>Inhalt</u>	<u>1</u>
<u>1</u>	<u>Allgemeines</u>	<u>1</u>
<u>2</u>	<u>Probekörper</u>	<u>1</u>
<u>3</u>	<u>Versuchsaufbau</u>	<u>2</u>
<u>4</u>	<u>Versuchsdurchführung</u>	<u>2</u>
<u>5</u>	<u>Ergebnisse</u>	<u>2</u>
<u>6</u>	<u>Diskussion</u>	<u>3</u>
<u>7</u>	<u>Alternativen</u>	<u>4</u>

1 Allgemeines

In der Vorlesung werden zu Anschauungszwecken Beulversuche an Klopapier-Rollen unter Axiallast durchgeführt. Im WS 2004/05 wurden diese erstmals dokumentiert.

2 Probekörper

Als Probekörper werden handelsübliche Klopapierrollen bzw. die Kartonkerne dieser Klopapierrollen verwendet. Die Kartonkerne sind aus Kartonstreifen spiralig überlappend verklebt. Die Enden sind rechtwinklig zur Zylinderachse beschnitten.

Eine besondere Vorbereitung der Probekörper findet nicht statt.

3 Versuchsaufbau

Der Versuchsaufbau soll verhindern, daß die Probekörper nach Überschreiten der Beullast kollabieren.

Über den Probekörper wird ein Taschenbuch gelegt. Dieses dient als Lastverteiler. Es soll die per Fuß aufgebrachte Last möglichst gleichmäßig entlang des Zylinderrandes in den Probekörper einleiten.

Dazu wird aus Taschenbüchern beidseits des Probekörpers je ein Bücherstapel gebildet, der ca. 5 – 10 mm niedriger ist als die Höhe des Probekörpers. Die axiale Verkürzung des Probekörpers im Nachbeulbereich wird dadurch auf ca. 5 – 10 mm begrenzt.



Versuchsaufbau

(Foto: Carlo BöS 29.11.04)

4 Versuchsdurchführung

Von mehreren Studenten wird je ein oder mehrere Probekörper bis zum Versagen belastet. Die Versuchslast wird per Fuß aufgebracht. Die Last soll möglichst zentrisch zum Probekörper und möglichst vertikal aufgebracht werden.

5 Ergebnisse

Das Versagen der Probekörper tritt in der Regel durch Verformung der Ränder ein. In seltenen Fällen ist dabei der gesamte Rand vom Versagen betroffen, oft ist nur ein Teil des Randes verformt.

Einige Probekörper zeigen auch Versagensformen entlang der Spiralnaht.



Probekörper nach dem Versagen

(Foto: Carlo Bös 29.11.04)

Regelmäßige Beulmuster, die nicht an den Rändern konzentriert sind, sind nicht zu beobachten.

6 Diskussion

Die Ergebnisse werden in der Vorlesung mit den Studenten interpretiert und diskutiert.

Fragestellungen sind hierbei:

- Welche der Probekörper waren "gut" axial belastet, bei welchen war Querkraft vorhanden?
- Wie hoch wird die aufgebrachte Last geschätzt? Welches "Lastgefühl" tritt auf, wenn die Probekörper durch Querkraftanteile versagen?
- Warum liefern theoretische Ansätze oder FEM-Berechnungen periodische Beulmuster über die ganze Schalenfläche, die hier nicht beobachtet werden?
- Welchen Einfluß hat die Spiralnaht?
- Welche anderen Imperfektionen gibt es?
- Warum konzentriert sich das Versagen an den Rändern?
- Welche konstruktiven Erfordernisse für Schalenträgerwerke kann man daraus ableiten?

- Wie könnte man die Probekörper präparieren, um periodische Beulmuster in der Schalenfläche zu erhalten?
- Wie könnte man den Versuchsaufbau verbessern, um die Querkrafteinflüsse auszuschalten?

7 Alternativen

Die Beulversuche können auch mit Aluminium-Getränkedosen durchgeführt werden. Deren Beulwiderstand unter Axiallast ist jedoch so hoch, daß eine zentrisch aufgebrachte "Mannlast" nicht ausreicht, um Versagen einzuleiten. Eine Möglichkeit, Versagen auszulösen, besteht z.B. darin, die Dose unter Last zu setzen, und dann an zwei gegenüberliegenden Stellen die Schale mit den Fingern anzutippen.

Achtung: die Schale kollabiert dann schlagartig.