

OTIF



**ORGANISATION INTERGOUVERNEMENTALE POUR
LES TRANSPORTS INTERNATIONAUX FERROVIAIRES**

**ZWISCHENSTAATLICHE ORGANISATION FÜR DEN
INTERNATIONALEN EISENBAHNVERKEHR**

**INTERGOVERNMENTAL ORGANISATION FOR INTER-
NATIONAL CARRIAGE BY RAIL**

OTIF/RID/CE/EE/2008/4

3. April 2008

Original: Deutsch

**RID: Erfahrungsaustausch für anerkannte Sachverständige gemäß Absatz 6.8.2.4.6
RID
(Bern, 13. Mai 2008)**

**Thema: Nachweis des Widerstands gegen äußeren Überdruck in Verbindung mit der
Norm EN 13445**

Themenvorschlag Deutschlands

Problemstellung

Die Auslegung nach der Norm EN 14025 in Verbindung mit dem Messen der Unrundheit nach der Norm EN 13445 ist in der Praxis schwierig umsetzbar.

Wie verbindlich ist die Messmethode? Welche alternativen Methoden dürfen verwendet werden?

Vorschriftenlage

EN 14025:2008

In Abschnitt 6.4 werden Festlegungen über die Berechnung gegen Außendruck getroffen.

6.4.1 Allgemeines

Die Berechnung gegen Außendruck muss nach Abschnitt 8 von EN 13455-3:2002 erfolgen.

6.4.2 Tanks, bei denen Außendruck Teil der Betriebsbedingungen ist.

Sicherheitsbeiwert $k = 1,5$

Aus Kostengründen wurde dieses Dokument nur in begrenzter Auflage gedruckt. Die Delegierten werden daher gebeten, die ihnen zugesandten Exemplare zu den Sitzungen mitzubringen. Die OTIF verfügt nur über eine sehr geringe Reserve.

6.4.3 Tanks, bei denen der Außendruck **nicht** Teil der Betriebsbedingungen ist.

Siehe A.2.8 (Text Absatz 6.8.2.1.7 RID/ADR: 21 bzw. 40 kPa)

Sicherheitsbeiwert **k = 1,1**

Bei der Berechnung nach FEM

- Sicherheitsbeiwert **k = 1,5**
- Unrundheit u von wenigstens 1 % des Innendurchmessers einsetzen.
- Größte Unrundheit u beträgt 1,5 %.

6.4.4 Prüfung

Widerstand gegen Außendruck darf auch durch die Prüfung eines Mustertanks mit einem um den Sicherheitsbeiwert $k = 1,25$ erhöhten negativen inneren Auslegungsdruck nachgewiesen werden.

In Abschnitt 7.5 werden Festlegungen über Herstellungstoleranzen getroffen

7.5.5 Zylindrische Abschnitte

7.5.5.1 Der tatsächliche Umfang darf vom Umfang, der aus dem angegebenen Durchmesser errechnet wurde, nicht mehr als $\pm 1,5\%$ abweichen.

7.5.5.2 Die mit folgender Gleichung errechnete Unrundheit u darf nicht mehr als $\pm 1,5\%$ betragen:

$$u = [200 * (D_{\max} - D_{\min})] / (D_{\max} + D_{\min})$$

D_{\max} größter Durchmesser des zylindrischen Teils in, in mm

D_{\min} kleinster Durchmesser des zylindrischen Teils in, in mm

7.5.5.3 Für den zylindrischen Teil des Tankkörpers darf die Abweichung von einer geraden Linie nicht mehr als 0,5 % ihrer Länge betragen, es sei denn, die Auslegung erfordert dies.

EN 13455-3:2002

8 Schalen gegen Außendruck

8.5 Zylinderschalen

8.5.1 Zulässige Unrundheit

8.5.1.1 Prüfungen auf Einhaltung der Toleranz

Anforderungen in

- 8.5.2 Unversteifte Zylinderschalen
- 8.5.3 Versteifte Zylinderschalen

gelten nur für Zylinder, die mit einer Toleranz **von 0,5 % des Radius** ($0,005R$), gemessen vom wahren Mittelpunkt, kreisrund sind.

Messverfahren:

- Anhang D (informativ) Prüfung der Behälterform
- Anhang E (normativ) Verfahren zur Bestimmung des wahren Mittelpunktes anhand mehrerer Radiusmessungen und damit zur Ermittlung der Unrundheit eines Behälters.

Anhang D (informativ)

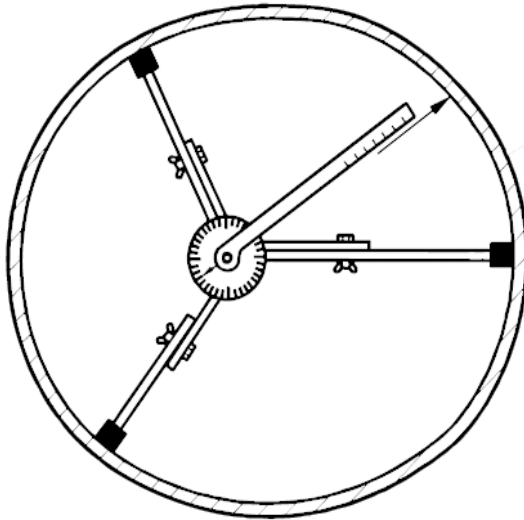


Bild D-1 – Schwenkbarer Tasterarm

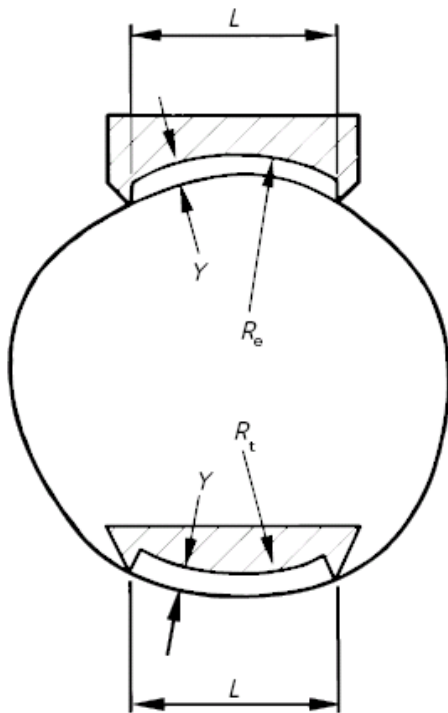


Bild D-2 – Innen- und Außenlehre

Anhang E (normativ)

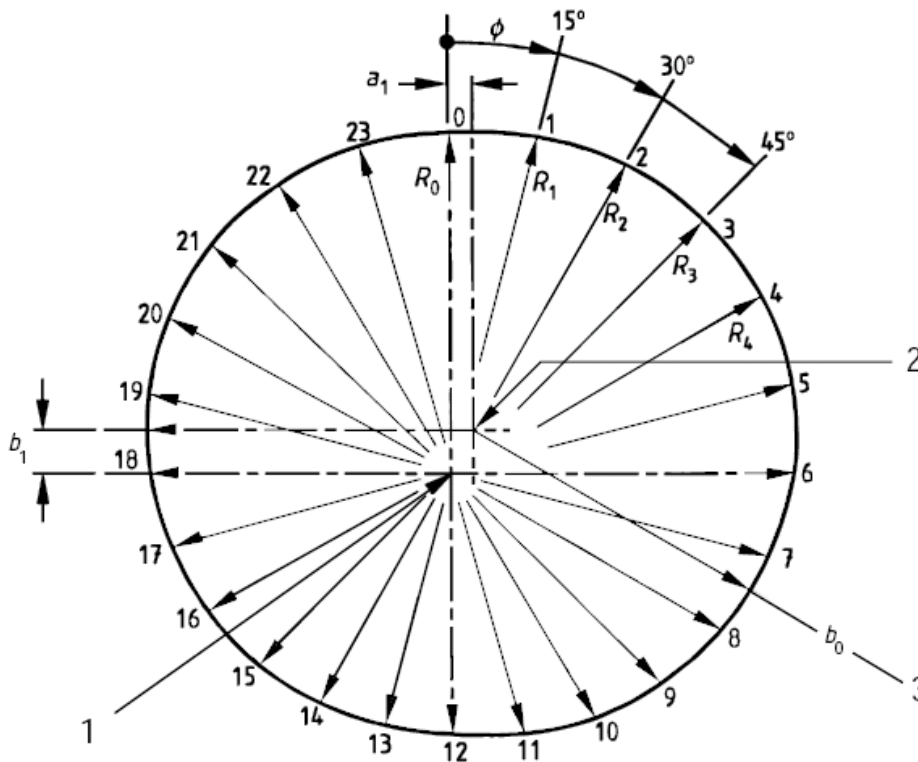


Bild E-1 – Radiusmessungen und Lage des wahren Mittelpunkts

8.5.1.2 Zulässige Unrundheit bei Zylinderschalen mit überhöhter Wanddicke

Wenn der in 8.5.2.2 festgelegte zulässige Druck P_r / S größer ist als der Auslegungsdruck, kann die geforderte Toleranz für die Zylinderschale erhöht werden auf:

$$\text{Toleranz} = 0,005 \cdot P_r / P \cdot S$$

8.5.1.3 Zulässiger Druck bei Überschreiten der Toleranz von 0,5%

Wird bei einer Schale nach der Fertigung ein Überschreiten der festgelegten Toleranz von 0,5 % festgestellt, ist der zulässige Druck ebenfalls nach **Anhang F** zu berechnen.

Anmerkung zu Messungen gemäß EN 13445-3:

Die Messungen gemäß EN 13445-3 sind eindeutig beschrieben, aber wesentlich aufwendiger.

- Insgesamt müssen 24 Messungen gleichmäßig am Umfang eines Schusses gemäß Verfahrensanweisung (Anhang D/E 13445-3) durchgeführt werden.
- Die Radiusmessungen müssen um den Mittelwert und den Fehler bei der Festlegung des wahren Mittelpunktes korrigiert werden. Dazu werden die Koeffizienten b_0 , b_1 , a_1 in der Fourier-Zerlegung (Rechenverfahren) ermittelt.
- Die maximale Abweichung $W_{\max.}$ von der mittleren Kreisform ist zu ermitteln. Die Bedingungen (Gleichung E6) sind erfüllt, wenn der Druckbehälter innerhalb der Toleranzgrenze von 0,5 % liegt.

Da alle Messungen gleichmäßig am Umfang durchgeführt werden, muss die Messkreisebene exakt definiert werden bzw. die Ausrichtung des Messgerätes muss exakt vorgenommen werden. Die Ergebnisse werden in einer Matrix aufgenommen, und durch ein aufwendiges Rechenverfahren wird die maximale Abweichung ermittelt.

Diskussion

Wie wird in den einzelnen Staaten verfahren?

Wie verbindlich ist die Messmethode? Welche alternativen Methoden dürfen verwendet werden?

Im informativen Anhang D sind 3 Messverfahren zur Prüfung der Behälterform aufgeführt. Im normativen Anhang E ist nur für eines der Verfahren die Bestimmung des wahren Mittelpunkts vorgegeben.

Sind damit andere Verfahren (und welche) zulässig?
