

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Der Maschinenbau

Redtenbacher, Ferdinand

Mannheim, 1863

Metalldicke der Kesselwände

[urn:nbn:de:bsz:31-270981](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-270981)

sammensetzungen von cylindrischen Röhren angewendet, und bei den Schiffskesseln und Lokomotiven werden die ebenen Wandflächen so viel als nur möglich vermieden. Ganz umgehen kann man sie leider nicht, und muss sich deshalb mancherlei schwierige Verstärkungen gefallen lassen.

Metalldicke der Kesselwände. Die Dicke der Kesselwände kann für cylindrische und kugelförmige Kessel die von innen nach aussen gepresst werden, mit ziemlicher Sicherheit bestimmt werden.

In der Lehre von der Festigkeit der Gefässe haben wir für die Wanddicke eines von innen nach aussen gepressten cylindrischen Gefässes folgende Formel hergeleitet:

$$\delta = \frac{D}{2} \frac{n - n_1}{\mathfrak{A} + 2n_1 - n} \dots \dots \dots (1)$$

in welcher bedeutet: δ die Metalldicke der Wand, D der innere Durchmesser des Cylinders, n die innere, n_1 die äussere Pressung in Atmosphären ausgedrückt, \mathfrak{A} die auf einen Quadratcentimeter bezogene Spannung an der innern Fläche der Wand.

Diese Formel gibt für kleine Differenzen von $n - n_1$ so geringe Wanddicken, dass solche Kessel bei Zufälligkeiten und Einrostungen nicht bestehen könnten. Um also auch diesen Verhältnissen zu genügen, setzen wir:

$$\delta = \frac{D}{2} \left(\frac{n - n_1}{\mathfrak{A}_1 + 2n_1 - n} + \mathfrak{B}_1 \right) \dots \dots \dots (2)$$

und bestimmen \mathfrak{A}_1 und \mathfrak{B}_1 durch folgende empirische Thatsachen. Wir dürfen annehmen, dass ein Kessel von 100^{cm} Durchmesser doch eine Metalldicke von 0.5^{cm} erhalten soll, wenn der innere Druck dem äusseren gleich ist. Die Lokomotivkessel von 100^{cm} Durchmesser erhalten bei einer Dampfspannung von 6 Atmosphären eine Metalldicke von 1.2^{cm}. Vermittelst dieser Annahmen findet man aus (2) $\mathfrak{B}_1 = 0.01$ und $\mathfrak{A}_1 = 361$ und weil für alle Kessel $n_1 = 1$ gesetzt werden muss (n , annähernd der Druck der Atmosphäre auf 1^{cm}), so folgt aus (2)

$$\delta = D \frac{1.315 + 0.495 n}{363 - n} \dots \dots \dots (3)$$

Diese Formel gibt:

für $n = 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5 \quad 6 \quad 7 \quad 8$ Atm.

$$\frac{\delta}{D} = 0.0050 \quad 0.0064 \quad 0.0077 \quad 0.0092 \quad 0.0106 \quad 0.0120 \quad 0.0139 \quad 0.0149$$

und es ist zu bemerken, dass diese Dimensionen im Allgemeinen

etwas stärker sind, als diejenigen, welche in Frankreich und Preussen vorgeschrieben werden.

In Frankreich ist die Regel vorgeschrieben:

$$\frac{\delta}{D} = 0.0018 (n - 1) + \frac{0.3}{D} \quad (4)$$

(n in Atmosphären δ , D in Centimetern), und diese gibt für $D = 100$ und für

$n =$	1	2	3	4	5	6
$\frac{\delta}{D} =$	0.0030	0.0048	0.0066	0.0084	0.0102	0.0120

Kugelförmige Kessel sind etwas fester als cylindrische, es genügt deshalb, die für cylindrische Formen aufgestellten Regeln auch für Kugelformen anzuwenden. Regeln aufzustellen für ebene Wandungen und die dabei nothwendigen Verstärkungen würde uns hier zu weit führen, wer sich hierüber unterrichten will, möge den Lokomotivbau Seite 245 bis 272 nachsehen, ferner *Scheffler's* Werkchen „die Elastizitätsverhältnisse der Röhren“ berücksichtigen.

Was die Vernietungen betrifft, so sind bereits in der Theorie der Maschinenbestandtheile, Seite 148, Regeln aufgestellt worden. Nach diesen Regeln sind die Verhältnisse für einfache Vernietungen folgende:

Dicke des Bleches	δ
Durchmesser des Nietbolzens	2δ
Entfernung der Nieten von Mittel auf Mittel	5δ
Entfernung der Nietmittel vom Blechrand	3δ
Durchmesser des halbkugelförmigen Kopfes	3δ
Durchmesser des konischen Kopfes	4δ
Höhe eines jeden dieser Köpfe	1.5δ

Dass diese Regeln für die Blechdicke und für die Vernietung eine hinreichende Festigkeit gewähren, ergibt sich aus Folgendem.

Aus der Formel (1) folgt für die am innern Umfang des Kessels herrschende Spannung:

$$\mathfrak{A} = \frac{D}{2\delta} (n - n_1) + n - 2n_1 \quad (5)$$

Die aus der Formel (3) berechnete Tabelle gibt für $n = 6$, $n_1 = 1$, $\frac{\delta}{D} = 0.012$ und vermittelt dieser Werthe folgt aus (5): $\mathfrak{A} = 212 \text{Kilg.}$

Die absolute Festigkeit von gutem Eisenblech ist aber wenigstens 4000, daher ist das Kesselblech auf $\frac{212}{4000}$ oder nahe auf $\frac{1}{20}$ in Anspruch genommen. Bei den für die Vernietung aufgestellten Regeln

ist aber die Festigkeit der Vernietung $\frac{1}{1.32}$ von der Festigkeit des Bleches. Dieser Kessel ist demnach auf $\frac{1.32}{20} = \frac{1}{15}$ der Kraft in Anspruch genommen, d. h. es würde die Vernietung reissen bei einer Kraft, die 15 mal so gross ist als diejenige, welche im Normalzustand des Kessels auf denselben einwirkt.

Sicherheitsapparate.

Automatisch wirkende Apparate oder Einrichtungen, welche eine absolute Sicherheit zu gewähren im Stande wären, kann es nicht geben. Eine gute Kesseleinrichtung vorausgesetzt, erreicht man den höchsten Grad von Sicherheit durch einen wohlinstruirten umsichtigen und gewissenhaften Heizer. Dieser muss aber in die Lage versetzt werden, erkennen zu können, ob sich der Kessel im geordneten Normalzustand befindet, und dazu dienen die sogenannten Sicherheitsapparate. Diese sind: 1) Wasserstandsanzeiger, 2) Manometer (Spannungsanzeiger), 3) Sicherheitsventile, welche sich öffnen und den Dampf entweichen lassen, wenn derselbe durch allmähliche Ansammlung eine gewisse Spannkraft erreicht hat. Diese Apparate sollen nun beschrieben werden.

A. Wasserstandsanzeiger.

1) **Probegähnen.** Tafel XV., Fig. 7. *a b c* sind drei mit Hahnen verschliessbare Röhrchen. *a* mündet in den Dampfraum des Kessels, etwas über dem normalen Wasserstand im Kessel. *b* mündet in der Höhe dieses Normalwasserstandes. *c* etwas unter dem Normalwasserstand. Durch das Oeffnen der Hahnen kann man erkennen, ob der Normalwasserstand vorhanden ist. Ist dies der Fall, so strömt durch *a* Dampf, durch *b* Wasser und Dampf, durch *c* nur Wasser aus. Der Wasserstand ist zu niedrig, wenn durch *a*, *b* und *c* oder durch *a* und *b* Dampf ausströmt. Der Wasserstand ist zu hoch, wenn durch *a*, *b* und *c* oder durch *b* und *c* Wasser ausströmt. Verlässlich ist jedoch diese Probe nicht, weil das Wasser im Kessel nicht ruhig ist, sondern durch das Sieden und Aufwallen stets tumultuarisch bewegt ist.

2) **Das Niveau.** Tafel XV., Fig. 8. *a* ist eine mit messingener Fassung *b b*, versehene Glasröhre. *c c* sind mit Hahnen *d d*, versehene Röhren. *c* mündet in den Dampfraum, *c* in den Wasserraum