

**Zeitschrift:** Die Eisenbahn = Le chemin de fer  
**Herausgeber:** A. Waldner  
**Band:** 8/9 (1878)  
**Heft:** 11

## Inhaltsverzeichnis

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 30.01.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

INHALT. — Fox's patentirte Feuerrohre von gewelltem Blech, von Ingenieur H. Schellhaas (Mit einer Tafel als Beilage). — Der Hartguss und seine zunehmende Bedeutung für die Eisenindustrie, von Ingenieur Julius von Schütz. — Kleine Mittheilungen: Entfernung des Phosphors aus dem Eisen. Die Erhaltung des Suez-Canals. — Société des anciens élèves de l'Ecole polytechnique à Zurich. — Submissionsanzeiger. — Chronik: Eisenbahnen. — Eisenpreise in England, mitgetheilt von Herrn Ernst Arbenz in Winterthur. — Verschiedene Preise des Metallmarktes loco London. — Stellenvermittlung der Gesellschaft ehemaliger Studirender des eidgenössischen Polytechnikums in Zürich.

TECHNISCHE BEILAGE. — Fox's patentirte Feuerrohre von gewelltem Blech.

### Fox's patentirte Feuerrohre von gewelltem Blech.

von H. Schellhaas, Ingenieur.

(Mit 1 Tafel als Beilage.)

Bei Dampfkesseln mit innerer Feuerung sind bekanntlich die Feuerrohre der schwächste Theil, was zur Genüge daraus hervorgeht, dass wohl die Hälfte der Explosionen solcher Kessel eine Folge des Zusammendrückens der Feuerrohre war.

Verbesserungen in der Construction dieser Rohre sind daher von um so grösserer Wichtigkeit, als das Bestreben immer mehr dahin geht, Dampf von höherer Spannung anzuwenden, und dieses Kesselsystem zudem sehr beliebt ist. Schiffskessel zeigen ohne Ausnahme innere Feuerung.

Bezüglich Material, so lässt sich für das bis anhin benutzte Eisen- und Stahlblech wohl nichts anderes substituiren, und muss man Verbesserungen einzig in Construction und Anfertigungsart suchen.

Dünnes Blech bietet bekanntlich gegen normal gerichtetes Verbiegen wenig Widerstand dar, seine beste Beanspruchung ist directer Zug oder Druck. Denken wir uns nun ein Feuerrohr unter Dampfdruck, so wird das Blech nur dann *einzig rückwirkend* beansprucht, wenn der Querschnitt des Rohres genau kreisförmig ist. Ist dieses nicht der Fall, so wirkt der Dampf ausser auf Druck, noch *verbiegend* ein, und zwar ist diese Biegekraft um so grösser, je unrunder das Rohr ist. Dieses lässt sich sehr leicht erkennen, wenn man sich den Rohrquerschnitt zusammengesetzt denkt aus geraden, gleich langen Bogen-differentialen, die unter sich durch Charniere verbunden sind, und also nur rückwirkend Widerstand leisten können.

Ein gleichmässiger Druck von Innen oder Aussen wird das System nur dann im Gleichgewicht halten, wenn die je von zwei anstossenden Gliedern eingeschlossenen Winkel alle gleich sind, das heisst, wenn die Figur ein regelmässiges Polygon ist. Andernfalls findet Bewegung statt: bei innerem Drucke so lange, bis die Figur regelmässig geworden; bei äusserem Drucke klappt die Figur zur geraden Linie zusammen.

Für ein vollkommen cylindrisches Rohr vom

Durchmesser  $d$ ,  
Länge  $l$ ,  
Blechdicke  $\delta$

wird für innern oder äussern specifischen Druck  $p$ .

$$P = p \cdot l \cdot \frac{d}{2}; \quad S = \frac{P}{F} = \frac{p \cdot d}{2 \delta}.$$

Bei einem solchen Rohre ist das Material auf's Aeusserste ausgenutzt, ein Zerdrücken findet erst statt, wenn  $S =$  Bruchkraft geworden ist.

In der Praxis jedoch geben Feuerrohre oft schon nach, wenn der Druck erst die Hälfte der rückwirkenden Festigkeit des Bleches erreicht hat.

Aus Vorigem erhellt zur Genüge, wie wichtig es ist, die Feuerrohre möglichst kreisrund herzustellen. Darin nun aber besteht in der Praxis gerade die Schwierigkeit.

Abweichungen von der Kreisform sind bei sorgfältigster Arbeit nicht zu vermeiden, besonders wenn die Verbindung der Bleche, wie üblich, durch Nietung geschieht.

Die bis anhin angewendeten Constructionen der Feuerrohre sind aus den Figuren 4—11 zu ersehen.

Oft noch werden die Schüsse nach Figur 4 und 5 angeordnet und zudem die Bleche längsweise über einander geplattet. Sorgfältige Fabriken aber, werden die Bleche in Länge und Quere stumpf aneinanderstossen und Laschen anwenden.

Als *Fairbairn* durch seine Versuche bewies, dass die Widerstandsfähigkeit eines von aussen gepressten Rohres, dessen Enden festgehalten, umgekehrt proportional sei der Länge und Durchmesser, suchte man die Rohre dadurch stärker zu machen, dass man sie in Abständen von  $1-1,5 \text{ m}$  durch L-, 1-, 2-Eisen- und Flanschenringe versteifte, wie Fig. 6—11 angeben.

Um ein Rohr für höheren Dampfdruck stark genug zu erhalten, liessen sich also nebst Anwendung dickerer Bleche, diese Versteifungsringe nahe genug aneinander rücken. Beide Mittel würden das Gewicht bedeutend vergrössern, was besonders bei Schiffskesseln von Bedeutung ist.

Gegen starke Bleche spricht noch der Umstand, dass dann das Feuerrohr zu wenig Elasticität besässe, und in Folge seiner ungleichen Ausdehnung, besonders beim Anheizen die Stirnseiten des Kessels zu sehr beanspruchte.

In neuerer Zeit werden vielfach die Feuerrohre der Länge nach geschweisst, anstatt genietet.

Schon vor 25 Jahren tauchte in England die Idee auf, die Feuerrohre aus gewelltem Blech herzustellen (siehe Figur 1), und wurden daraufhin eine Menge Patente genommen. Sämmtliche Versuche scheiterten jedoch an der Unmöglichkeit, solide, zuverlässige Arbeit zu erhalten. Die Rohre zeigten immer unganze, schwache Stellen, und machte besonders das Zusammenschweissen der Bleche längsweise grosse Schwierigkeiten.

Mr. *Samson Fox*, Director der Leeds Forge Comp. Limited in Leeds, scheint es endlich gelungen zu sein, nach seinem patentirten Verfahren, Feuerrohre von gewelltem Bleche herzustellen, welche neben Solidität eine bedeutend grössere Widerstandsfähigkeit gegenüber flachen Rohren gleicher Blechstärke zeigen.

Nach diesem Verfahren werden zuerst glatte Rohre von circa  $2 \text{ m}$  Länge hergestellt, mit geschweissten Längs- und Quernäthen.

Das „Wellen“ geschieht dann in der Weise, dass das Rohr unter einen Dampfhammer gebracht wird, wobei Matrize und Hammerkopf circa  $30 \text{ cm}$  lang auf  $45 \text{ cm}$  breit, entsprechend geformte Oberflächen haben. Die Leeds Forge Comp. beachtigt jedoch, bei genügenden Bestellungen ein speciell hiez konstruirtes Walzwerk aufzustellen, wobei das Schweissen sowohl wie das „Wellen“ durch Walzen geschieht, dadurch also solidere und genauere Arbeit erzielt wird.

Es ist wohl einleuchtend, dass für solche starke Formveränderungen die Bleche von ausgezeichneter Qualität sein müssen. Dieses erreicht die Leeds Forge durch sorgfältiges Sortiren der Luppenstäbe, wiederholtes Ausschmieden und kreuzweises Zusammenschweissen.

Die Leeds Forge Comp. hat in Paris Proben solcher Rohre ausgestellt, und zwar drei Rohre, die zudem mit den Stirnseiten zusammengeschweisst sind, und die dem äussern Ansehen nach Nichts zu wünschen übrig lassen.

Ueber die Festigkeit von Rohren gegen äussern Druck sind leider nur wenige Versuche bekannt. Sämmtliche Formeln hierüber geben daher äusserst ungenaue Werthe. Die bedeutendsten Experimente dieser Art sind diejenigen von Sir W. Fairbairn, angestellt im Jahre 1858 in Manchester.

Fairbairn prüfte die Rohre mittelst Wasserdruck und bediente sich hiez eines starken gusseisernen Cylinders (Fig. 3), von  $710 \text{ mm}$  Durchmesser und  $2,40 \text{ m}$  Länge.

Die Versuchsrohre waren von Eisenblech, der Länge nach genietet und verlöthet, an beiden Enden waren gusseiserne Scheiben eingienietet und ebenfalls verlöthet. Diese Rohre wurden in den Presscylinder gestellt, und von unten durch eine Stange gehalten. Das Innere der Rohre stand mit der äussern Atmosphäre durch ein circa  $50 \text{ mm}$  weites Rohr in Verbindung, das durch Dichtungsringe des Cylinderdeckels ging. Die Versuchsrohre waren also so ziemlich in gleicher Weise beansprucht wie Feuerrohre in Dampfkesseln.

Die Versuche, 28 an der Zahl, lassen sich kurz zusammenfassen: