

**Zeitschrift:** Die Eisenbahn = Le chemin de fer  
**Herausgeber:** A. Waldner  
**Band:** 6/7 (1877)  
**Heft:** 19

**Artikel:** Ueber Root'sche und Belleville-Kessel: Vortrag  
**Autor:** Rieder  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-5750>

### **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:** 14.03.2025

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

INHALT. — Ueber Root'sche und Belleville-Kessel. Vortrag gehalten in der XIII. Sitzung des Zürcherischen Ingenieur- und Architekten-Vereins, von Rieder, Maschineningenieur. Mit einer Tafel als Beilage. — Die Schweizerische Eisenbahnfrage, von H. Dietler, Nationalrath. — La question des Eaux de la Chaux-de-fonds. Programme du concours ouvert par le Conseil Municipal. — Prix de revient des petites forces motrices. — Résultats du service hydraulique de la Société des Eaux des Avants, à Vevey, pendant la période 1870—76. — Die Entwicklung des Eisenbahnnetzes der Vereinigten Staaten von Amerika, 1827—1877. — Lampe électrique Jabloschkof. — Gotthardbahn. Bemerkungen zur Reform dieses Unternehmens, von A. Thomann. — Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Circular des Central-Comité an die Mitglieder. — Literatur. — Kleinere Mittheilungen.

TECHNISCHE BEILAGE. — Ueber Root'sche und Belleville-Kessel.

### Ueber Root'sche und Belleville-Kessel.

Vortrag gehalten in der XIII. Sitzung des zürch. Ingenieur- und Architekten-Vereins vom 11. April 1877, von Rieder, Maschineningenieur.

— Mit einer Tafel als Beilage —

Sehr Viele von Ihnen haben ohne Zweifel schon öfters von sogenannten Sicherheitskesseln gehört. Die Abstammung derselben wird von Amerika hergeleitet. Man kann sie auch einfach Wasserröhrenkessel heissen, denn obwohl man gegenwärtig eine Unzahl patentirter Sicherheitskessel auf dem Markte findet, liegt doch den meisten dasselbe Princip zu Grunde. Ein System von Röhren wird unter sich verbunden, die Röhren bilden den Wasser- und Dampfraum, deren Aussenflächen bilden die Heizfläche, wodurch sie sich z. B. von den Locomotivröhrenkesseln unterscheiden.

Bei uns in der Schweiz haben hauptsächlich zwei dieser Systeme vereinzelte Anwendung gefunden, der Belleville-Kessel und der Root-Kessel, und im heutigen Vortrage sollen hauptsächlich diese beiden Systeme beschrieben werden.

Die Fabrikanten solcher Kessel geben in ihrem Catechismus ungefähr folgendes Glaubensbekenntniß über dieselben ab:

Sicherheit vor Explosion; sie gestatten mit sehr hohem Druck bis zu 12 Atmosphären und selbst mehr zu arbeiten, sichern grosse Kohlenersparniß und Dauerhaftigkeit, haben wenig Reparatur, nehmen wenig Raum ein, sind leicht transportabel.

In erster Linie möchte ich die allgemeine Construction des Belleville-Kessel an der Hand der beigegebenen Skizze (siehe beiliegende Tafel) besprechen: Der Kessel besteht aus verschiedenen Serien von Röhrenreihen *A*, schmiedeiserne geschweisste Röhre von circa 100 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> Durchmesser. Jede dieser Serien mündet unten in einen gemeinsamen Kasten *B*, der wieder mit einem Gusseylinder *C* in Verbindung steht, der als Schlammfänger dienen soll und durch den das Speisewasser eingeführt wird. Oben münden die Röhre in den Dampfkasten *D*, der mit dem Dampfsammler *D*<sub>1</sub> in Verbindung steht. Sämmtliche Röhre sind geneigt, damit das Aufsteigen des Dampfes erleichtert wird und an den Enden in Kappen *E* von hämmerbarem Guss verschraubt, wodurch also eine Verbindung zwischen Wasserkasten und Dampfraum hergestellt ist.

Der Rost *F* ist ein gewöhnlicher Planrost und liegt unmittelbar unter der untersten Rohrreihe; die Feuergase umstreichen die Rohroberflächen und ziehen oben in einem Canal *G* nach dem Kamin ab. Die rechte, linke und hintere Seite des Kessels sind ummauert, die vordere Seite ist durch zwei Blechthüren *H* abgeschlossen. Jedes Rohr hat vorn eine Schlammthüre *I*, durch welche die Reinigung der Röhre ermöglicht wird.

Die Regulirung des Rauchschiebers bei *K* und die Zuführung des Speisewassers macht Belleville selbstthätig. Für die Praxis ist diese Anordnung wegen des complicirten Mechanismus, der, wenn er richtig functioniren soll, einer sorgfältigen Ueberwachung bedarf, kaum empfehlenswerth. Das Mitreißen von Wasser aus dem Kessel sucht Belleville durch einen sogen. Epurateur zu vermeiden.

Beim Root'schen Kessel sind *A* ebenfalls geneigte schmiedeiserne Röhre von circa 100 bis 150 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> Diameter. Die Röhre liegen, in verticaler Richtung genommen, nicht alle wie bei Belleville in einer Ebene, sondern sind gegeneinander versetzt. Die hintern und vordern Rohrenden werden in gusseiserne Kopfstücke *B* verschraubt. Diese Kopfstücke *B* sind Gusskästchen und mittelst der quadratischen Flasche *C* an jedem derselben bezweckt man einen Abschluss vorn an den Röhren und am hintern Ende derselben. Auf der hintern untern Seite des Kessels ist ein Wasserkasten *D*, auf der vordern obern Seite ein Dampfkasten *E* und die respectiven Rohrenden münden

in diese Kasten, unter sich sind die Röhre durch hohle Gusskappen *F* mit Ankerschrauben verbunden. Der Kessel ruht hinten auf dem Wasserkasten, der durch einen Mauersatz *G* getragen wird, vorn stützt er sich auf eine Gusstraverse *H*. Vorder- und Hinterseite sind durch Blechthüren *I* abgeschlossen, die beiden Seitenwände sind wieder Mauerwerk. Der Rost hat dieselbe Anordnung wie beim Belleville-Kessel.

Zuweilen legt man über die oberste Rohrreihe bei *K* oder in den Fuchs *L* einen Vorwärmer, der das Speisewasser vor dem Eintritt in den Kessel erwärmt.

Der Root'sche Kessel beansprucht folgende Vortheile vor dem Belleville-Kessel:

1. Die Wassercirculation ist eine bessere und gestattet freieres Aufsteigen der Dampfblasen.
2. Die Anordnung der Röhren ist rationeller, denn ein Rohr liegt über dem Zwischenraum zweier anderer Röhren, wesshalb die Rohrflächen dem Feuer directer ausgesetzt sind, als beim Belleville-Kessel, wo die Röhre in derselben Verticalen liegen und die Feuergase grösstentheils den nächsten geraden Weg, die Zwischenräume zwischen den Rohrreihen, durchstreichen und desshalb weniger zur Wirkung kommen.
3. Das Auswechseln der Röhre ist beim Root leichter als beim Belleville.

Der Belleville hat gegenüber dem Root den Vortheil, dass:

1. Die Kopfenden aus hämmerbarem Guss, statt gewöhnlichem Gusseisen, wie beim Root, bestehen und desshalb mehr Sicherheit gewähren.
2. Die Abdichtung und Verbindung der Rohrenden werden weniger beansprucht als beim Root, welches durch starkes Anziehen der Schrauben gefährliche Spannungen in den Verschlusskasten verursachen kann.
3. Verwendet Root für die Abdichtungen der Flaschen bei den Rohrverschlüssen Kautschuk, während Belleville metallische Abdichtung hat.

Gemeinsam haben beide Systeme die folgenden Vortheile: Bei kesselsteinfreien Röhren kann die Dampfspannung gefahrlos auf 12 und selbst mehr Atmosphären gesteigert werden, man kann mit beiden Systemen sehr rasch Dampf erzeugen, weil man bei kleinem Wasserraum eine sehr grosse Heizfläche hat, beide Arten Kessel nehmen wenig Raum ein, können leicht in Stücke zerlegt werden und sind desshalb leicht transportabel, was in Gegenden mit schlechten Kommunikationsmitteln von Werth ist.

Beiden Systemen gemeinsame Nachtheile sind: das starke Mitreißen von Wasser, die grossen Schwankungen in den Dampfspannungen, mühseliges Reinigen der Röhre. Bei forcirtem Betriebe überhitzen sich die untersten der Stichflamme ausgesetzten Rohrreihen, was Ausbiegung der Röhre zur Folge hat und den Sicherheitskessel in einen Unsicherheitskessel verwandelt. An den Röhren beider Kessel setzt sich schnell eine Russchichte an, sodass der Nutzeffect stark leidet, wenn nicht täglich der Kaminbesen einkehrt. Beide Kesselarten sind berüchtigt als grosse Raucher, doch lässt sich der Rauch durch Anbringung von Ten Brink Apparaten leicht gänzlich beseitigen, wofür der Belleville-Kessel von Herrn Fierz, der ehemalige starke Raucher des Niederdorfes (Zürich), ein Beispiel liefert.

Weder der Belleville'sche noch der Root'sche Kessel haben allgemeine Verbreitung gefunden, dennoch sind beide schon in grosser Zahl ausgeführt worden. Der Root'sche Kessel fand in England auch auf Schiffen Verwendung. So erhielt z. B. das Schiff „Birkenhead“, das zwischen Liverpool und Birkenhead seine Fahrten machte, einen Root'schen Kessel. Es gab aber bald Schwierigkeiten, indem in Folge von Schlammablagerungen die untersten Röhre sich überhitzten und zu schweissen angingen. Diesem Uebelstand wurde dadurch einigermaßen gesteuert, dass man die Kessel mit reinem Wasser, welches jedesmal beim Stationiren gefasst wurde, speisen liess. Ein anderer Umstand war das unvermeidliche Steigen des Dampfdruckes beim Stationiren, trotz geschlossener Register, was beim Abfahren bei dem plötzlichen Oeffnen des Dampfeinlasses starkes Mitreißen von Wasser und in Folge dessen öfters Betriebsstörungen wegen Bruch verursachte. Beim Forciren, was bei solchem Betriebe unausweichlich ist, stellte sich manchmal das Ausbauchen von Röhren ein, und zwar nicht wegen Schlammablagerung und Kesselsteinbildung, sondern wegen dem Umstande, dass die untersten Röhre sich theilweise mit Dampf füllten, da derselbe wegen der zu heftigen Dampferzeugung nicht rasch genug Abzug fand. Die Rohrwände waren dem Feuer zu stark ausgesetzt und mussten sich überhitzen und ausbauchen. Nur bei leichtem Feuern, also mässiger Dampferzeugung, leistete der Kessel

bessere Dienste, indem obige Hindernisse sich nicht mehr geltend machten. Dennoch wurden die vielen Stillstände den Eigenthümern lästig und der Kessel nach beinahe dreijährigem Betriebe beseitigt.

Ganz das gleiche Schicksal hatten die Root'schen Kessel eines grossen, der Merchant's Trading Company in Liverpool gehörenden Schiffes Malta. Dies Schiff machte mit solchen Kesseln während circa 12 Monaten seinen Dienst auf dem mittelländischen und baltischen Meere, hatte aber wegen öfterm Ausbauchen und Schweissen der Rohre, verursacht durch ungenügende Wassercirculation und erschwerten Dampfzug, so grosse Schwierigkeiten, die weitem gefahrlosen Betrieb mit diesen Kesseln unmöglich machten.

Es gibt Ingenieure, welche behaupten, Belleville'sche und Root'sche Kessel geben für stationäre Anlagen ganz gute Resultate, wenn man per Pferdekraft 2 bis  $2\frac{1}{2}$  □<sup>mq</sup> Heizfläche annehme. Diese Ansicht mag berechtigt sein, allein nicht Jedermann bezahlt Kesselpreise, die es gestatten per Pferd 2 bis  $2\frac{1}{2}$  □<sup>mq</sup> Heizfläche anzunehmen. Bei guten Anlagen mit innerer Feuerung nimmt man im Maximum  $1\frac{1}{2}$  □<sup>mq</sup> Heizfläche per Pferd an, und es kommen solche Kessel, pro effective Pferdekraft gerechnet, sogar billiger zu stehen als Belleville- und Root-Kessel.

Nach englischen Berichten sind mit Root'schen Kesseln schon gute Verdampfungsergebnisse erzielt worden, was z. B. Versuche, die vor einiger Zeit in Birmingham an einem solchen Kessel von 30 Pferdekraften vorgenommen wurden, bestätigen. Dieser Kessel hatte eine Länge von 8'  $3\frac{3}{4}$ " engl. mit 64 Röhren von 5" äusserm Durchmesser und eine Gesamtheizfläche von 696 □' (circa 65 □<sup>mq</sup>), die Rostfläche war 18 □' (1,67 □<sup>mq</sup>), das Verhältniss der Rostfläche zur Heizfläche ca.  $\frac{1}{39}$ . In Verbindung mit dem Kessel war ein Röhrenvorwärmer mit 45,78 □' Heizfläche, der Arbeitsdruck war bloss auf vier Atmosphären normirt. Der Verdampfungsversuch wurde in der gewohnten Weise vorgenommen und dauerte ohne Unterbrechung 8 Stunden. Das Speisewasser und die Kohlen wurden genau gewogen, und es ergab sich am Schluss der Probe, dass mit 1072 Pfund Kohlen 13 000 Pfund Wasser (von circa 60° F. = 16° R.) verdampft wurde, was einer 12,1-fachen Verdampfung entspricht.

Um diese Verdampfung nicht zu einer illusorischen zu machen, musste die Quantität des mitgerissenen Wassers ermittelt werden. Die betreffenden Versuche zur Bestimmung dieser Wassermenge, welche gleichzeitig während den Verdampfungsversuchen gemacht wurden, ergaben im Mittel 13,7 0/0 oder 1781 Pfund mitgerissenes Wasser, somit wäre die wirkliche Verdampfung eine 10,4-fache, also immer noch ein sehr schönes Resultat.

Bei diesen Versuchen wurde mit aller Sorgfalt geheizt und doch waren die grossen Unregelmässigkeiten im Drucke so fühlbar, dass derselbe nicht während 2 Minuten constant erhalten werden konnte, sondern in so kurzen Zeitintervallen Sprünge bis zu 15 Pfd. machte.

Sowohl der Belleville'sche als der Root'sche Kessel lassen als Kessel der Zukunft sehr viel zu wünschen übrig und deren Vortheile sind bis jetzt gegenüber den Nachtheilen in Mindertheit geblieben.

\* \* \*

### Die Schweizerische Eisenbahnfrage.

Von H. Dietler, Nationalrath.

(Fortsetzung.)

Man wird vielleicht einwenden, dass bei dem angedeuteten Wege des staatlichen Eisenbahnbaues die Ausdehnung des Netzes eine geringere geblieben wäre, als sie in der Wirklichkeit nun ist. Wir glauben es nicht. Die neueren Bahnen sind bereits grösstentheils unter Mitwirkung der Gemeinden entstanden. Denkt man sich das Hauptnetz in den Händen des Staates, d. h. eines Eigenthümers, welcher an der gleichmässigen Entwicklung aller Landestheile ein höheres Interesse hat, als das fiscalische am Eisenbahnbetrieb, so ist anzunehmen, dass der Staat, wie es auch in Baden geschehen ist, die Eisenbahnbestrebungen einzelner Landestheile durch finanzielle Mitbetheiligung, durch billige Einräumung der Mitbenutzung von Anschlussstationen, durch Betriebsübernahme zu den Selbstkosten erleichtert haben und dabei seinen bestimmenden Einfluss auf rationelle Anlage geltend gemacht haben würde.

Die Eisenbahnen sind Unternehmungen auf lange Dauer. Die meisten erlangen nur nach einer Reihe von Jahren ihre normale Ertragsfähigkeit; inzwischen reicht der Credit einer Actiengesellschaft nicht hin, die Ausfälle einer ersten Periode

zu decken. In vielen Fällen, im Auslande sowohl wie in der Schweiz, ist der Credit von Actiengesellschaften nicht einmal ausreichend gewesen, den Bau zu vollenden. Wie manche Gesellschaft in der Schweiz ist, die diese Sorge nicht gekannt hätte?

In Folge dessen ist im Auslande der Staatscredit intervenirend eingetreten, sei es durch Uebernahme von Zinsgarantien, sei es durch Uebernahme der Bahnen. Dieses ist demalsten auch der Gegenstand staatlicher Erwägungen bezüglich einiger Bahnen in Frankreich. Aus Deutschland theilt uns v. Weber Beispiele mit, wonach der Staat durch seine Uebernahme der Bahnen nicht nur deren Ausbau, sondern gleichzeitig das Capital der Betheiligten und sich selbst ein befriedigendes Erträgniss gesichert hat.

Es geht für uns hieraus hervor: Einmal, dass Actiengesellschaften ihren Aufgaben wegen nicht hinreichenden Credits in vielen Fällen nicht genügen können. Die Folgen hievon sind nicht nur nachtheilig für die Inhaber von Werthen solcher Unternehmungen, sondern meistens eben so sehr für die auf das zu schaffende Verkehrsmittel angewiesenen Landesgegenden.

Die Situation wird dann von der Speculation in ausgiebiger Weise ausgenützt. Die Gesellschaften verfallen einzelnen Geldmächten; ungeheure Mittel werden verschleudert, um nur die Existenz zu retten, und die daherigen Opfer hängen sich mit Bleigewicht an die nach neuer Lebensfähigkeit ringenden Unternehmungen.

Wenn wir nun bedenken, dass diese Unternehmungen in den Kreis öffentlicher Anstalten zu zählen, dass grosse nationale Interessen mit denselben verbunden sind, so kann es auch vom politischen Standpunkte aus nicht gleichgültig sein, wenn dieselben überdiess der Speculation ausländischer Geldmächte verfallen.

Setzen wir andererseits den Credit des Staates an Stelle desjenigen der Gesellschaften, so sind alle ungesunden Speculationen beseitigt; die Geldmittel werden zu günstigen Bedingungen beschafft. Die neuen Bahnen werden nach Massgabe der vorhandenen Kräfte beschlossen und ausgeführt; die geringen Betriebserträgnisse der ersten Jahre werden durch die bessere Rendite der spätern ausgeglichen. Der Staat wird nichts verlieren, weil er auf die Zeit rechnen darf, weil sein Credit den Ausgleich finanzieller Ebbe und Fluth zu überdauern vermag.

Dass dabei für alle Verhältnisse, für Krieg und Frieden es ein unschätzbare Vortheil sein wird, Herr unserer eigenen Verkehrsmittel zu sein und zu bleiben, darüber, glauben wir, wird das Schweizerische Volk mit sich bald im Klaren sein. Die Uebernahme der Schweizerischen Bahnen durch den Bund, sofern eine glückliche Lösung dafür gefunden werden könnte, wird nach unserer Ueberzeugung in der Schweiz je länger je mehr die Zustimmung der denkenden Bevölkerung finden.

Wenn der Staat, ohne eigene Opfer zu bringen, das in den Bahnen liegende Vermögen retten könnte, sollte er es dann nicht thun? Soll er wirklich warten, bis dasselbe vollständig untergegangen ist, um nachher als ein kluger Speculant die Hand auf die Sache zu schlagen. Wir glauben nicht, dass eine solche Politik eine richtige wäre und erinnern übrigens daran, dass 184 Millionen Franken\*) von Gemeinden und Cantonen zu unsern Eisenbahnen geliefert worden sind.

Doch kehren wir zum Faden unserer Betrachtungen zurück, wobei noch einige Einwendungen zu berühren sind.

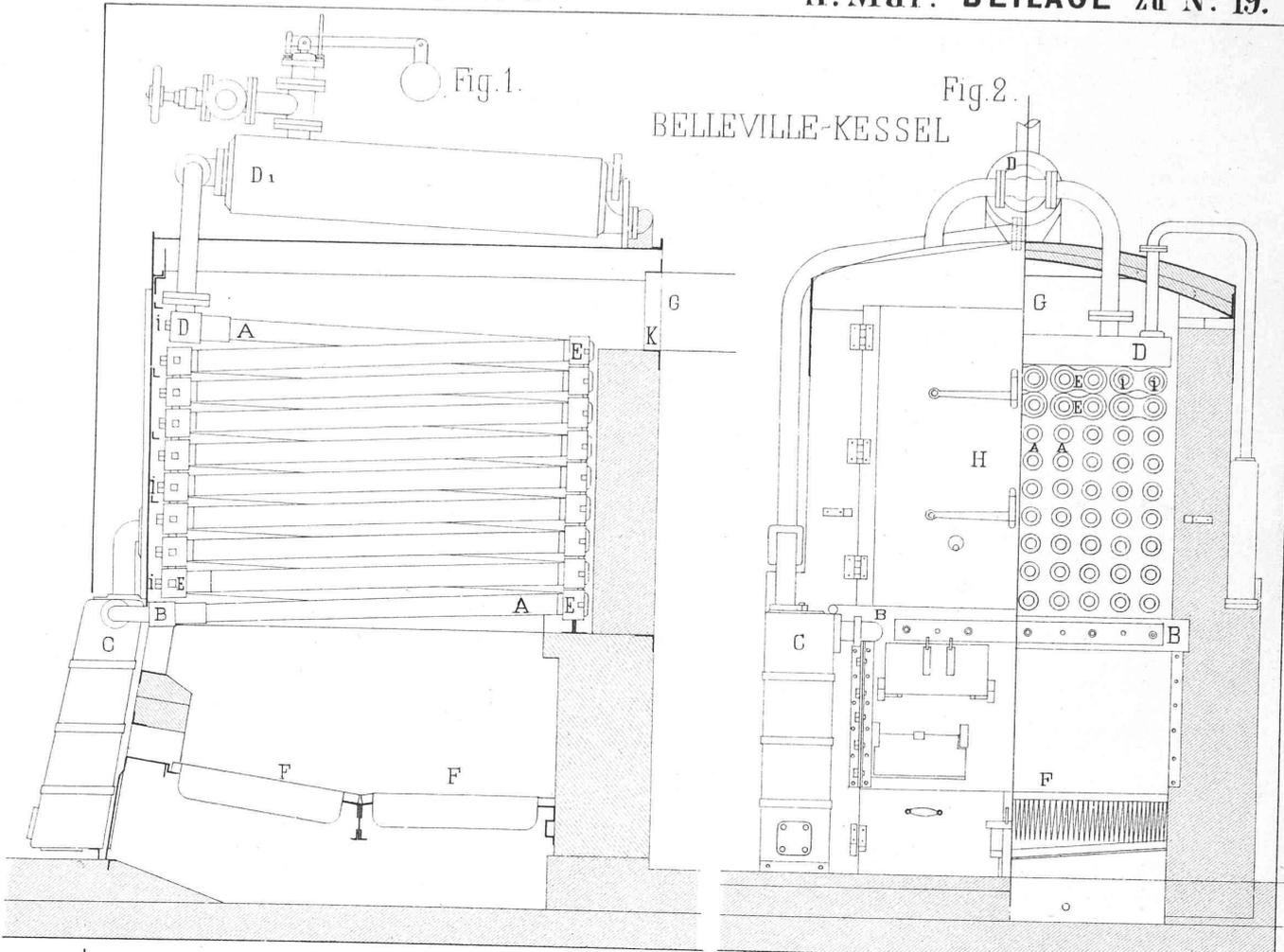
Eine solche besteht darin, dass gerade mit Rücksicht auf die ausreichenderen Mittel, über welche der Staat verfügt, der Staatsbau weniger sparsam ausgeführt werde, als Privatbau. Dem mag vielleicht in auswärtigen Staaten so sein; bei unseren politischen und staatlichen Verhältnissen haben wir aber keinen Grund, es anzunehmen. Wenn wir die Bauten von Bund und Cantonen mit ähnlichen des Auslandes vergleichen, so glaube ich daraus die Ueberzeugung schöpfen zu dürfen, dass der Staat auch bei uns in practischer und einfacher Weise bauen wird. Die Strassenbauten unseres Landes beweisen dieses hinlänglich.

Wir haben an anderer Stelle nicht zugegeben, dass der Staat durch Ertheilung des Expropriationsrechtes materielle Vergünstigungen an Gesellschaften gewähre; dagegen finden wir hierorts am Platz, zu betonen, dass die Expropriation überhaupt bloss zu Gunsten des Staates stattfinden sollte\*\*).

Immer mehr bricht die Ueberzeugung sich Bahn, dass die

\*) Ol. Zschokke, Betrieb der Schweizerischen Eisenbahnen unter Leitung des Bundes.

\*\*) Zur Vergl. A. Wagner, Das Eisenbahnwesen.



BELLEVILLE-KESSEL

Längenschnitt.

ROOT - KESSEL.

Seitenansicht & Schnitt.

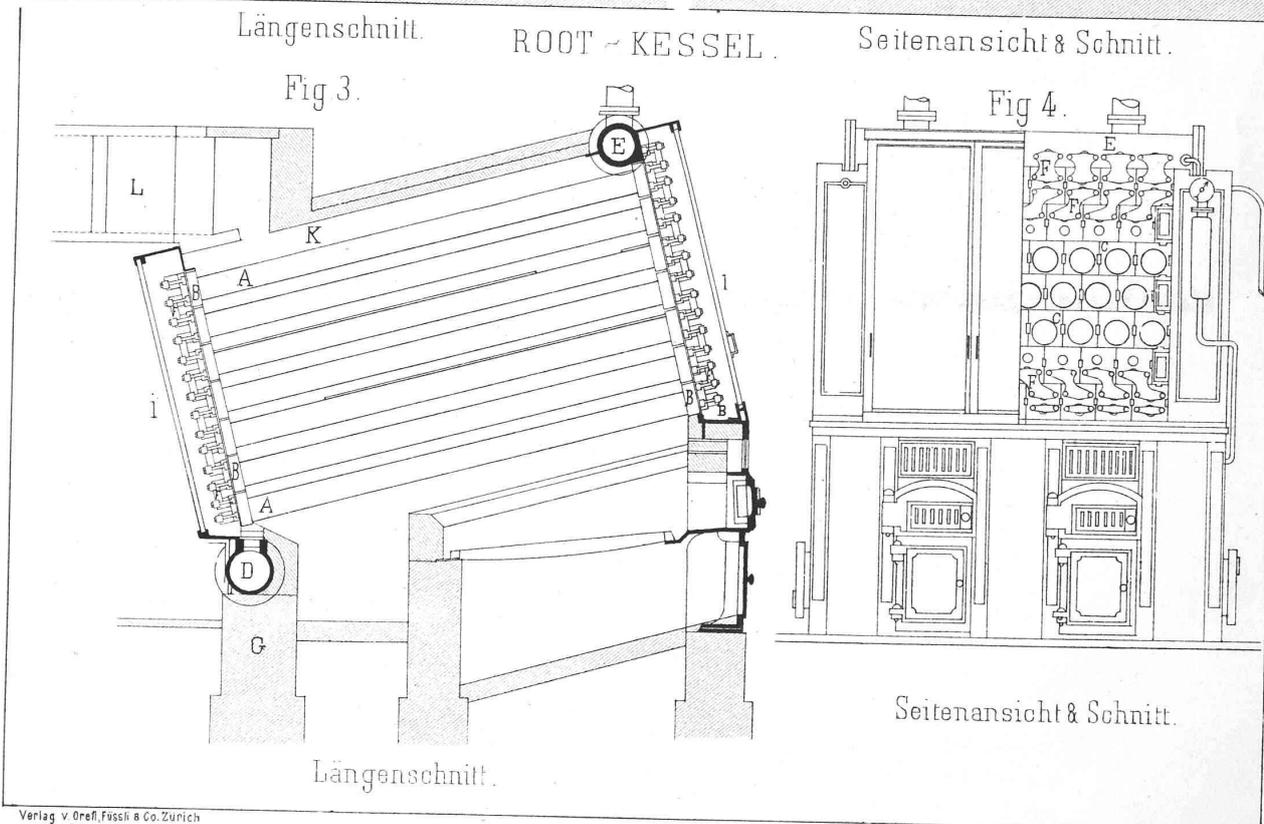


Fig. 3.

Fig. 4.

Längenschnitt.

Seitenansicht & Schnitt.