

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 9/10 (1887)
Heft: 27

Vereinsnachrichten

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: 05.02.2025

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

macht geltend, dass sie eine zweite Bahn auf den Uetliberg nicht als lebensfähig betrachte. Noch nie habe der Verkehr nicht vollständig von ihr bewältigt werden können. Die Frequenz hänge ganz von der Witterung ab; bei schlechtem Wetter fahre sozusagen kein Mensch, auch wenn man kostenfrei fahren könnte. Unrichtig sei die Behauptung, dass die Uetlibergbahn zu theuer sei, da den localen Bedürfnissen durch Abonnements und ermässigte Sonntagsfahrten entgegengekommen werde; letztere hätten indess nur unbefriedigende Frequenzverhältnisse ergeben. Zu dem etwa 5 km vom Centrum der Stadt gelegenen Kolbenhof führe keine genügend entwickelte und gut unterhaltene Strasse. Es sei daher nicht gedenkbar, dass eine Grosszahl von Besuchern des Berges erst die lange, staubige Strasse bis zum Anfangspunkt der Bahn durchwandern werde, um dann den Berg hinaufzufahren, während der Anfangspunkt der Uetlibergbahn im Weichbild der Stadt gelegen und bequem erreichbar sei. Eine Gefahr erblickt die Uetlibergbahn-Gesellschaft darin, dass durch etwa vorkommende Unfälle beim Betrieb der Bahn an einer in steter Bewegung befindlichen Rutschhalde der Uetliberg in Misscredit gerathen könnte. Sie stellt daher eventuell das Begehren, der Seilbahn die Wahl einer jede Verwechslung ausschliessenden Firma (z. B. „Drahtseilbahn Kolbenhof-Uetliberg“) aufzuerlegen.

Die Concession wurde unter den üblichen Bedingungen (Concessionsdauer: 80 Jahre, Fristen für den Finanzausweis etc.: 12 Monate, Arbeitsbeginn 6 und Vollendung 12 Monate nach der Plangenehmigung, Taxen: Bergfahrt 50, Thalfahrt 30, Retourfahrt 70 Cts.) ertheilt. Sitz der Gesellschaft ist Wiedikon.

Drahtseilbahn Ecluse-Plan in Neuenburg. Diese den HH. Dr. *Virchaux* und *Advocat J. Wavre* concessionirte Drahtseilbahn nimmt ihren Anfang bei der „Grande Brasserie“ und verläuft in gerader Linie von Süd nach Nord bis zum „Quartier Plan“, indem sie zunächst mittelst eines Tunnels unter den Geleisen der S. O. S. und unter der Boine-Strasse durchgeführt wird. Die Länge der Bahn beträgt 370, die zu überwindende Höhendifferenz 120 m. Anfangs- und Endstück derselben haben auf je 103 m Länge eine Steigung von 36%, während das 159 m lange Mittelstück nur um 21% steigt. Die Seilbahn wird ähnlich wie diejenige von Biel nach Magglingen ausgeführt: zwei Geleise mit Meterspur zu drei Schienen, zwischen welche Zahnstangen nach Riggenbachs-Anordnung gelegt sind. Das Betriebswasser wird der städtischen Wasserleitung entnommen; ein Reserve-Reservoir von 300 m³ Inhalt sichert den regelmässigen Betrieb während allfälligen Reparaturen der Wasserleitung. Die Baukosten sind auf 250000 Fr., die Betriebs-Einnahmen auf 25000 und die -Ausgaben auf 13000 Fr. veranschlagt. Concessionsbedingungen: Sitz der Gesellschaft Neuenburg. Concessionsdauer 80 Jahre, Fristen für Finanzausweis etc. 12 Monate, Arbeitsbeginn 6 und Vollendung 12 Monate nach der Plangenehmigung. Taxen: Bergfahrt 10, 15 und 20 Cts. je nach der durchfahrenen Strecke. Thalfahrt: 10 Cts. (einheitlich).

Eine wichtige Neuerung in der Vertheilung electricischer Ströme hat die Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft zu Berlin eingeführt, indem sie am 19. November die beiden von zwei verschiedenen Centralstationen ausgehenden Cabelnetze vereinigte. Es ist dies, wie die *Electrotechnische Zeitschrift* hervorhebt, das erste Mal, dass ein solcher Versuch, der für electricische Centralbeleuchtungs-Anlagen von grösserer Bedeutung ist, gemacht wird. Nach dieser Vereinigung beider Leitungsnetze wird nicht nur der Tages- und späte Nachtbetrieb einer der beiden Stationen entbehrt werden können, sondern es wird auch eine gemeinsame Reserve ausreichen, da sich beide Stationen ergänzen können. Die Spannungsschwankungen im Netz sind trotz des verschiedenen Stromconsums verschwindend klein.

Concurrenzen.

Logengebäude in Hamburg. Die Verwaltung der unter der grossen Loge von Hamburg vereinigten Hamburgischen Logen schreibt zur Erlangung von Skizzen für ein neues Logengebäude eine Preisbewerbung aus, an der sich die Architekten deutscher Nationalität betheiligen können. Bausumme: 300000 Mark. Preise: 1000 und 400 Mark. Termin: 1. März 1888. Das Preisgericht besteht aus den HH. *Brey* (Vorsitzender), *Baudirector Zimmermann* und *Postbaurath Hake*. Das Programm kann gegen Einsendung von 5 Mark bei Herrn *J. H. Brey*, Poststrasse, bei der Stadtwassermühle Nr. 3 in Hamburg bezogen werden.

Kriegerdenkmal in Essen. (S. 68.) Das Preisgericht hat einen ersten Preis nicht ertheilt, dagegen drei gleichwerthige zweite von je

1000 Mark an die Herren Bildhauer *Ernst Seger* in Breslau, Professor *Georg Frentzen* in Aachen und *Flügge & Nordmann* in Essen. Wenn der Entwurf des Herrn *Seger* die Platzfrage gelöst hätte, so wäre demselben ein erster Preis zuerkannt worden. Sämmtliche 42 eingesandten theils aus Modellen, theils aus Zeichnungen bestehenden Entwürfe sind vom 27. December bis zum 3. Januar im Rathhaus zu Essen ausgestellt.

Necrologie.

† **Max Walther.** Zu Ospedaletti an der Riviera ist am 25. dies unser College *Max Walther*, Mitglied der G. e. P. (1223), an den Folgen eines Lungenleidens gestorben. Nach absolvirten Studien an der mechanischen Abtheilung des eidg. Polytechnikums, war er zuerst in der Werkstätte des Herrn Maschineningenieur *Albert Schmid*, dann als Constructeur bei Herrn Professor *G. Veith* am Polytechnikum zu Zürich thätig. Von 1882 bis 1885 hielt er sich in Frankreich auf, wo er in Chartres und Orléans als Maschineningenieur angestellt war. Eine Stelle, die sich ihm im Sommer dieses Jahres in St. Gallen darbot, konnte er leider nicht lange bekleiden, indem ihm seine angegriffene Gesundheit Schonung auferlegte. Erst vor wenigen Wochen verreiste er nach dem Süden. Anstatt dort Genesung zu finden, hat ihn ein allzufrüher Tod von seinen Verwandten, seinen zahlreichen Freunden und Bekannten getrennt.

Redaction: A. WALDNER
32 Brandschenkestrasse (Selnau) Zürich.

Vereinsnachrichten.

Zürcher Ingenieur- und Architecten-Verein.

IV. Sitzung vom 14. December 1887.

Nach einigen geschäftlichen Verhandlungen, über die das später zu veröffentlichte Protocoll Auskunft geben wird, folgt ein Vortrag:

Ueber Kessel-Unfälle und -Explosionen.

Von Maschineningenieur *A. Strupler*.

I. Zerstörung eines Cellulose-Kessels.

Der Redner beginnt mit der Berichterstattung über einen Unfall, der sich bei einem Cellulosen-Kessel zugetragen hatte. Der durch eine Zeichnung dargestellte Kessel ist von 14 mm dickem Stahlblech; er hat eine constr. Länge von 12 m und einen Durchmesser von 4 m; die beiden gewölbten Böden sind von 20 mm starkem Schweisseisen. Der Kessel ruht auf 14 Expansionsrollen. Die Ausfütterung war mittelst 4 mm dickem Bleiblech vorgenommen. Auf dieselbe wurde eine Lage säurefester Steine von 25 cm Dicke mit Zwischenlagen von Cement aufgetragen. Die Garnituren waren: 1 Manometer, 1 Thermometer, 2 Dampfaufsätze und 1 Ablassöffnung mit Abschliessung. Sicherheitsventile fehlten.

Eines Tages wurde der Kessel gefüllt, vorgewärmt und am folgenden Tage mit Lauge angefüllt, worauf nach kurzer Zeit ein Knall erfolgte. Der Kessel war nach 1 1/2-jähriger Thätigkeit, bezw. nach etwa 60 Kochungen an 9 Stellen vollständig durchgerissen. Es war nun eigenthümlich, dass von den entstandenen 9 Rissen nur 2 von Nietloch zu Nietloch gingen, während die sämmtlichen übrigen 7 im vollen Bleche entstanden sind. Auf der unteren Hälfte waren diese Risse in doppelter Zahl zu finden gegenüber der oberen Hälfte, und zwar hatte die untere vordere Hälfte am meisten gelitten. Der Steinmantel hatte nur schwach gelitten.

Fragen wir uns nun nach der Ursache dieser Beschädigungen, welche in Anbetracht der grossen Ausdehnung der Risse einen bedeutenden Schaden verursachte. War der Kessel zu schwach überhaupt, oder war er von schlechtem Blech? Der Stahl zeigte gute Resultate. Die Bruchbelastung war 4,71 - 4,79 t p. cm². Die Bruchfläche ist rein. Wenn wir diese Bruchbelastung zu Grunde legen, so erhalten wir eine fünffache Sicherheit bei 14 mm Blechstärke des Mantels. Der Druck durfte also 4 Atmosphären betragen und wäre diess noch lange keine Ursache des Bruches. Kurz vor dem Unfall waren im Dampfkessel 4 Atm. Druck, im Kocher 1,3 Atm. und die Temperatur im Kocher betrug 83° Cels. Es kann auch kein hydraulischer Druck als Ursache angenommen werden.

Die Ursache der Zerstörung war die Ausdehnung der sehr dicken Steinfütterung durch die Wärme bei relativ kalter Schale. Die Fütterung ist aufgequollen und gewachsen, der Kessel konnte diesem Druck nicht mehr widerstehen und riss an den dem Druck am stärksten ausgesetzten Partien. Am stärksten wurden die weiteren Ringe des Kessels betroffen, weil dieselben den Druck der innern Ringe noch theilweise

aufzunehmen hatten. Fragen wir uns ferner, warum die vordere Partie mehr beschädigt wurde, so liegt der Grund darin, dass eben der Dampf von vorne eingeleitet wurde und die Erwärmung in der vordern Partie die grössere war. Schliesslich ist auch nicht ausser Acht zu lassen, dass der Bruch gerade am kältesten Tage des Jahres geschah. Im Kesselhaus stand eine Thüre offen, von welcher der Zug direct auf die erste Bruchstelle geleitet wurde und bekanntlich weist der Stahl bei gewissen Temperaturen auch gewisse besondere Eigenschaften auf. Wenn der Boden des Kessels von Stahl gewesen wäre, so hätten wir einen durchgehenden Bruch erhalten können; da aber Schweisseisen verwendet wurde, so scheint derselbe durch die Böden aufgehalten worden zu sein.

II. Explosion in Friedenshütte in Schlesien.

Ein Ereigniss wie dieses ist noch nie dagewesen. Allerdings hat im Jahre 1882 eine Explosion in Marnevall stattgefunden, bei welcher 31 Mann getödtet und 65 mehr oder weniger schwer verwundet wurden, dagegen war die materielle Zerstörung lange nicht so gross, wie hier. Hier kamen 22 Kessel auf einmal zur Explosion und dort nur drei.

Auf dem Hochofenwerk Friedenshütte sind in einem Kesselhaus 22 ganz gleiche Kessel vereinigt gewesen und fast alle wurden auf gleiche Weise zerstört. Sämmtliche Kesselanlagen waren gleich, alle haben einen Oberkessel und 2 Unterkessel, welcher letztere vorn durch einen Stutzen unter sich und mit dem Oberkessel durch 2 Stutzen verbunden waren. Die Oberkessel hatten einen Durchmesser von 1570 mm und eine Länge von 12,5 m, die Unterkessel 785 mm Durchmesser und 11,76 m Länge. Alle 22 Kessel waren mit einer gemeinschaftlichen Dampfleitung verbunden. Die Kessel waren für einen Druck von 5 Atmosphären construirt und das Blech war stark genug, diesem Druck mit üblicher Sicherheit Widerstand zu leisten, es war 13 mm dick im grossen Kessel und 8 mm dick in den kleinen. Von den 22 Kesseln waren 20 im Mantel und Boden aus Schweisseisen vom Jahre 1870/71 herstammend, zwei andere wurden im vorigen Jahre erstellt, die Mäntel waren aus Flusseisen, die Feuerplatten aus Schweisseisen; einzelne der alten Feuerplatten waren theilweise aus Flusseisen erneuert worden. Die 20 alten Kessel wurden seiner Zeit in der Maschinenfabrik Beyenthal bei Cöln gefertigt. Die Heizung geschah durch Hochofengase und gewöhnliches Rostfeuer. Das letztere hatte die erstern zu entzünden und zusammen zuerst den Oberkessel, dann den rechten Unterkessel, hierauf den zweiten Unterkessel zu bestreichen und dann gings in den Kamin. Die beiden Kamine, welche in Function standen, hatten 30 und 50 m Höhe.

Am 24. Juli, einem Sonntag, waren 18 Kessel im Betrieb. 1, 3, 16 und 20 waren ausser Betrieb und wurden gereinigt. (Man fand nachher noch in dem einen eine Schaufel und ein Steigeisen.) Die Bedienung geschah durch drei Mann (zwei Heizer und einen Jungen) und zwar hatten dieselben die Wartung zu besorgen und etwa ca. 400 q Kohlen per 24 Stunden zu verbrennen. Zwischen Sonntag und Montag findet Schichtwechsel statt und da mussten diese 3 Mann 24 Stunden aushalten; sie hatten also bereits ca. 300 q Kohlen verbrannt, als in der Nacht vom 24. auf den 25. die Explosion erfolgte; alle 3 Arbeiter wurden erschlagen und ihre Körper sind nach der Explosion unter dem Schutt hervorgegraben worden, zwei vor den Kesseln und einer beim Ausgange.

Die von Entfernwohnenden beobachteten Explosionserscheinungen werden als ein Sausen von austretendem Dampf, ein Hagel von Steinen unter Begleitung von 3 bis 4 kurzen Schlägen geschildert. Nach der Explosion entstand eine Feuersbrunst, die 5 Gebäude, das Maschinenhaus, ein Kamin und einen Stall zerstörte. In Folge der Explosion wurden fernere 12 Arbeiter getödtet, 5 schwer und 30 leichter verwundet. Das Bild der Zerstörung, das sich nach dieser fürchterlichen Explosion darbot, ist durch eine Photographie der Unglücksstätte dargestellt worden. Die Untersuchung ergab folgenden Thatbestand: Die Oberkessel waren sämmtlich von ihren Unterkesseln abgerissen und aus den Lagern geworfen, die Unterkessel mehr oder weniger verschoben. Die meisten Beschädigungen erlitten die Oberkessel und die Arbeit der Untersuchung war um so schwieriger, als alle Kessel eben gleich waren. An Hand des vorgewiesenen Situationsplanes war ersichtlich, wohin jeder Kessel geschleudert wurde. Nach allen Erscheinungen ergibt sich, dass die Einwirkung bei den meisten hauptsächlich auf den Hintertheil des Kessels stattgefunden. Nachdem die Kessel verificirt, ergab sich, dass nirgends eine Reduction der Blechstärke von mehr als $1\frac{1}{2}$ mm stattgefunden. Eine örtliche Abrostung kann daher nicht Ursache der Explosion sein.

Es waren auch keine wesentlichen Zeichen von Wassermangel vorhanden, einzelne Feuerplatten waren allerdings etwas bläulich angelaufen, allein wenn wirklich Wassermangel vorhanden gewesen wäre, so wären zuerst die oberen Theile beschädigt worden und diese müssten die blaue Anlauffarbe gezeigt haben. Die Bleche waren von Haus aus schlecht oder durch den Betrieb schlecht geworden. Die Festigkeitsproben des alten Bleches aus den Jahren 1870 und 1871 ergaben laut der „Verbands-Zeitung der Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine“ folgendes Resultat:

6 Tafeln der alten Kessel wurden untersucht und ergaben eine Bruchbelastung von 34, 31, 32, 19, 32, 35, 20, 19, 17 kg per mm², ein einziges Resultat steigt auf 41. Die Ausdehnung in $\frac{0}{100}$ 150 mm Probe ergab 1; 0,67; 4; 5,67; 2,67; 8,67; und 20; das Resultat $\frac{41}{20}$ betraf eine in letzter Zeit neu eingesetzte Tafel. Das alte Blech war also schlecht, zeigte grobes Korn und keine Faser, geringe Dehnung und Biegung.

Die Ursache dieser Explosion wird nun nach den Untersuchungen des schlesischen Dampfkessel-Revisions-Vereins in folgender Weise festgestellt:

Da die vorzüglichsten Ursachen zu Kessel-Explosionen hier entschieden verneint werden müssen, indem weder Anzeichen von Wassermangel, noch Anhaltspunkte von zu hoher Spannung, ebenso wenig nennenswerthe Abrostungen oder sonstige örtliche Blechschwächungen vorhanden sind, so bleibt nur der Schluss übrig, dass eine oder mehrere *Gasexplosionen* in den Zügen stattgefunden haben müssen.

Der grosse Umfang der Zerstörung muss aber der *schlechten Qualität der Bleche* zugeschrieben werden, welche schon an dem kurzen Bruch der aufgeborstenen Rundnähte zu ersehen ist und durch die Materialprüfung festgestellt wird. Charakteristisch für dieselbe ist auch die Unzahl der Rundnahtbrüche, welche in den Beschreibungen der Trümmer von den 20 ältern Kesseln aufgeführt ist.

Für die *Gasexplosion* sprechen ausserdem folgende wichtige Momente:

- a) dass fast sämmtliche Oberkessel an den Stutzen von den Unterkesseln abgerissen und hochgeschleudert worden sind, so dass sie ausserhalb des Kesselhauses niederfielen, während die Unterkessel fast alle im Kesselhause liegen blieben und nur vorwärts geschoben worden sind, die treibende Kraft wirkte also zwischen beiden;
- b) dass die vier leeren Kessel genau dieselben Beschädigungen erfahren haben, wie die mit Wasser und Dampf gefüllten;
- c) dass das ganze Mauerwerk bis auf die Sohle der Unterzüge zerstört und umhergeschleudert worden ist;
- d) die Eindrückung des Fuchses in der Richtung auf die Schornsteine und das Fortschleudern der grössten Menge der Kesselkörper nach der entgegengesetzten Richtung, sowie das Zusammenschieben der Unterkesselkörper im Kesselhause in eben derselben entgegengesetzten Richtung;
- e) die Eindrückung der Nähte und Blechkanten an fast allen Bruchstellen nach Innen.

Nach obgenannter Darstellung sind 2 Dampfkessel durch Dampfexplosion, 1 Kessel durch Dampf- und Gasexplosion explodirt; die übrigen 19 Dampfkessel sind lediglich durch Gasexplosion zertrümmert und beim Aufschlagen und Niederfallen beschädigt.

Eine weitere Untersuchung fand nachher durch die Obergeringenieure der Dampfkesselrevisionsvereine in Hamburg, Berlin, Posen, Frankfurt a. O. und Magdeburg statt und es veröffentlichten dieselben folgendes Resultat:

1. Die Zerstörung der Kessel und des Kesselhauses ist nicht durch eine sogenannte Kessel-Explosion veranlasst.
2. Die Zerstörung ist vielmehr durch eine gemeinschaftliche ausserhalb der Kessel liegende Kraft entstanden und zwar durch Entzündung der explosiblen Gase (Hochofengase).
3. Diese Entzündung erfolgte in den Feuerzügen unter allen Kesseln nahezu gleichzeitig.
4. Durch die Entzündung und Explosion der Gase wurden die Kessel von ihren Lagern gehoben.
5. Die nothwendige Folge hiervon war das Abreißen der Verbindungsstutzen zwischen Ober- und Unterkessel (welches fast bei allen am Oberkessel erfolgte) und das Durchbrechen der Oberkessel.
6. Die vorliegende Construction der Kessel (Oberkessel und Unterkessel verbunden durch Stutzen) und die grosse Länge derselben hat das vielfältige Durchbrechen der Rundnähte begünstigt.
7. Die nach Massgabe der ausgeführten Proben sich ergebende ausserordentlich schlechte Qualität der Bleche hat sehr wesentlich zur gewaltigen Ausdehnung der Zerstörung beigetragen.

8. Die Statistik zeigt bislang einen ähnlichen Fall nicht. Es wird in Zukunft eine Aufgabe der Technik sein müssen, Vorsichtsmassregeln zur Verhütung von Gasexplosionen zu construiren.

Der Dampfkesselüberwachung ist eine Schuld füglich nicht beizumessen.

* * *

In gleicher Angelegenheit tagte der schlesische Bezirks-Verein deutscher Ingenieure und ich verweise hier auf die „Schweiz, Bauzeitung“ vom 10. December 1887, wonach dieser die Explosion durch Hochofengase in Abrede stellt und bemerke nebenbei, dass bei diesem Beschluss von 65 Mitgliedern 29 dafür und 19 dagegen stimmten, 17 sich aber der Stimmabgabe enthielten. Die Mehrheit der Mitglieder des oben erwähnten Bezirksvereins war bei der Sache engagirt. Sie fürchteten, dass die Regierung der Verwendung der Hochofengase zur Dampfkesselfeuerung mehr oder weniger hemmend entgegenzutreten werde. Es wurden dann auch wirklich bei der Concessionirung der neuen Anlage einige beschränkende Bestimmungen erlassen.

So steht die Sache heute und es ist klar, dass damit die Acten nicht geschlossen sein werden, und wenn wir im Verhältniss der Wichtigkeit der Sache nur einen Bruchtheil der Wiener Rathhaus-Kessel-Affaire zu hören bekommen, so können wir zufrieden sein.

Ich darf mir in dieser Angelegenheit natürlich ein massgebendes Urtheil nicht erlauben. Sie werden mir aber doch einige Bemerkungen gestatten:

1. Ich halte es für unmöglich, dass durch eine reine Gasexplosion Körper von solcher Grösse in die Höhe geworfen und fortgeschleudert werden könnten.

2. Ich halte es für nicht wahrscheinlich, dass alle Körper explodirt sind, anders als durch eine gemeinschaftliche, gleichartige und gleichzeitige Influenz auf alle Kessel.

3. Diese Influenz brauchte nicht die Zerstörung durchzuführen, sondern nur einzuleiten, sie brauchte nur die Kessel zur gewöhnlichen Explosion und zum Fortfliegen zu prädisponiren.

4. Eine solche prädisponirende Wirkung kann leicht durch Gasexplosion eingetreten sein; denn, rechnen wir einmal nur ungefähr:

Gewicht des Kessels:	12 000 kg
„ von ca. 32 m ³ Inhalt:	32 000 „
„ von ca. 8 m ³ im Wege stehendem Mauerwerk:	16 000 „
	so erhalten wir ca. 60 000 kg.

Das gesammte, für Hebung von der Stelle zu berücksichtigende Gewicht beträgt also ca. 60 000 kg. Vertheilt man dasselbe auf die hier massgebende Druckfläche des Oberkessels — die Unterkessel fallen bei dieser Rechnung, weil mitten in der Explosion liegend, nicht in Betracht — so ergibt sich, dass schon ein Gasdruck von etwas über $\frac{1}{3}$ kg per cm² genügen würde, um die Kessel von den Lagern zu heben und ich glaube annehmen zu dürfen, dass bei einer Gasexplosion ein momentaner Ueberdruck von $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ Atmosphäre zur Geltung kommen könnte.

Rechnen wir weiter, so finden wir, dass ein Abreissen der Stützen dagegen durch blosse Gasexplosion wol nicht möglich gewesen wäre. Auch bei Einsetzung der geringsten Bruchbelastung ergibt sich, dass eine viel grössere Kraft erforderlich wäre, um diese Stützen abzureissen, sofern sie, was bei einem periodisch revidirten Kessel vorausgesetzt werden kann, intact waren.

Der Vorgang war also vielleicht folgender:

Es fand in den Zügen der meisten Kessel eine Ausammlung explodirbarer Gase statt und es braucht dazu die Voraussetzung gar nicht, dass zuerst bei einem Kessel eine Rundnaht gebrochen und die Kohlen und das Feuer vom Roste weggefegt worden seien; man darf wol unter Berücksichtigung des Umstandes, dass es Nacht und zwar Sonntag Nachts war, dass die Bedienungsleute schon 18 Stunden strenge Arbeit hinter sich hatten, müde und vielleicht der Eine oder Andere oder Alle etwas eingenuckt waren, annehmen, dass eine grosse Zahl der Feuer theilweise oder ganz ausgelöscht, jedenfalls nicht mehr genügt hat, um die fortwährend aus der Leitung einströmenden Gase zu entzünden, dass dann rasch an einem oder mehreren Orten lebhaft gestochert, die Flamme wieder angefacht und damit die Masse Gas plötzlich zur Entzündung, d. h. zur Explosion gebracht worden ist.

Mit oben angedeuteter Grösse der Kraft wurden dann die sämtlichen oder doch die meisten Kessel, wenn auch nur wenig, vom Lager gehoben, nämlich soweit bis der Ueberdruck sich ausgeglichen hatte; dann wurden sie wieder abgestellt, bezw. fielen wieder in ihr Lager zurück, sofern sie nicht, wie es beim eint oder andern, speciell aber

bei den leeren Kesseln der Fall sein konnte, durch Explosion der Nachbarkessel mitgerissen, bezw. fortgeschleudert wurden.

Eine Folge dieses natürlich ganz unsanften Abstellens war das Lockern von Nieten und Nähten und das Einknicken der Umbordungen der Stützen etc. Ja, wenn man das geringe Material, die weite Distanz der Stützen von einander, das Gewicht von Kessel und Inhalt und namentlich den Umstand berücksichtigt, dass die meisten Kessel unter Druck standen, also ihre Nietungen und die ganze Construction überhaupt schon verhältnissmässig stark beansprucht waren, so wird es wol nicht zu kühn sein, zu behaupten, dass bei dieser ersten Abtheilung des Unglückes sich Quernähte unten an den Oberkesseln öffnen mussten, und damit waren die Dampfexplosionen eingeleitet.

Die Dampfdruckreaction kam zur Geltung, die Oberkessel rissen sich von den Unterkesseln los und flogen nach den auf dem Situationsplan ersichtlichen Richtungen weg.

Was z. B. am 13. Mai 1876 in Cöln eine gerissene Längsnaht am Oberkessel eines ähnlichen Objectes zu Wege brachte, konnten hier auch die gerissenen Obernähte verursachen. Auch damals blieben die Unterkessel an der Stelle.

Wir kennen einen Fall, bei welchem ein ganz neuer, stark construirter leerer Kessel vom gewöhnlichen Kesselwagen kaum 1 m hoch herunterfiel und dabei ganz bedeutende Beschädigungen erhielt, so dass er stellenweise frisch genietet werden musste.

Wenn nun diess bei einem neuen, leeren und starken Kessel vorkommt, so kann vorhin Vorausgesetztes ganz gut einem alten, geschwächten, vollen und unter completem Druck stehenden passiren; es macht dieses Beispiel auch das Zusammenklappen der Kessel beim Aufschlagen nach der Luftreise und die Verbiegungen der vielen Theile nach Innen leicht erklärlich.

Die leeren Kessel wurden, weil leichter, durch die Gasexplosion energischer gehoben, und es machte sich dann der Dampfdruck der Nachbarkessel, weil das zwischen liegende Mauerwerk eben in Folge energischer Hebung zuerst zertrümmert wurde, auch unter diesen leeren Dingen geltend.

Meine Ansicht, die ich aber wiederholt als nicht massgebend erklären möchte, geht also dahin, dass wir es hier mit eigentlichen Dampfexplosionen zu thun haben, dass diese die Hauptsache der Zerstörung anrichteten, dass aber die Ursache der erstern in den Gasexplosionen zu suchen ist.

Nie werden zu hoher Dampfdruck, Wassermangel, Verrostung oder irgend eine andere, bisher bekannte Ursache eine solche Zahl von Kesseln so gleichzeitig zur Explosion bringen, wie es in vorliegendem Falle die Gasexplosionen im zufälligen Zusammenwirken mit den andern genannten Factoren im Stande waren und wir wollen nur hoffen, dass sich ähnlich Unerhörtes nicht mehr wiederhole.

* * *

Die Discussion war eine belebte: Herr Ingenieur Maey weist auf die Veränderungen hin, welche das Blech schon erleidet bei der Zusammenfügung durch die tausend und tausend Hammerschläge. Er behauptet, Gas explodire schon bei 400° und nicht wie Herr Strupler sagte erst bei ca. 780°. Eine Gasexplosion sei weniger hier massgebend als die Altersschwäche der Kessel. — Herr Ingenieur Weissbach theilt diese eben ausgesprochene Ansicht nicht und weist auf die grossen Wirkungen der Gasexplosion hin. Die ganzen Züge habe man als ein System communicirender Röhren anzusehen, in welchen die Gasexplosion nicht überall gleichzeitig erfolgt sei und nicht überall gleichartig wirkte. Die schwache Hebung ist schon im Stande beim Niederfallen der Kessel die Brüche herbeizuführen und die Dampfkessel-Explosion hervorzurufen. — Herr Prof. Veith weist ebenso auf die Gefährlichkeit der Gasexplosion hin unter Anführung eines Beispiels über Explosion eines Gehäuses von einem Ventilator*); es waren da Oeffnungen vorhanden und doch ist die Explosion erfolgt. — Herr Ingenieur Maey will seinen Standpunkt festhalten. Die Gase, die Herr Prof. Veith anführte, sind Leuchtgase. Die Hochofengase enthalten mindestens 65% Stickstoffgas und nur etwa 30% Kohlenoxydgas. Er gibt einem Kessel von so schlechtem Blech keine längere Lebensdauer als 15 Jahre und dieses Material konnte überhaupt keine Arbeit mehr ertragen.

Herr Prof. Gertlich verdankte Herrn Strupler diesen Vortrag und glaubt, es werde immerhin schwierig bleiben die Untersuchung sicher zu Ende zu führen. Die Wartung einer solch' grossen Anlage aber blos 2 bis 3 Mann zu übergeben, sei unverantwortlich.

Paul Lincke.

*) Vide Seite 165 dieser Nummer.