

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 87/88 (1926)
Heft: 14

Artikel: Die Bundesrätliche Verordnung betr. Aufstellung und Betrieb von Dampfkesseln und Dampfgefässen vom 9.04.1925
Autor: Höhn, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-40871>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.04.2026

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

Die Bundesrätliche Verordnung betr. Aufstellung und Betrieb von Dampfkesseln und Dampfgefässen vom 9. April 1925.¹⁾

Erläutert von E. HÖHN, Oberingenieur des Schweizer. Vereins von Dampfkesselbesitzern Zürich.

Der Anstoss für die freiwillige Kontrolle der Kessel überhaupt kam von England her. Erschreckt durch zahlreiche Explosionen sind damals englische Kesselbesitzer übereingekommen, ihre Kessel einer regelmässigen Kontrolle zu unterstellen. Auf dem Kontinent fiel dieser Gedanke zuerst in Mülhausen und in Basel auf fruchtbaren Boden. Die Mülhauser „Association des propriétaires d'appareils à vapeur“ wird nächstes Jahr die Feier ihres 60-jährigen Bestehens begehen. In Basel wurde ein Dampfkessel-Ueberwachungsverein 1867 oder 1868 — Statuten und Protokolle sind leider verloren gegangen — gegründet, also fast gleichzeitig. Erster Ingenieur dieses Vereins war Autenheimer, der bekannte spätere Direktor am Winterthurer Technikum. Autenheimer war in dieser Materie kein Fremdling, denn er war seit 1857 „obrigkeitlich bestallter öffentlicher Techniker für Dampfmaschinen und Transmissionen“ in Basel-Stadt (der zweite im Amt, der erste war nur wenige Monate tätig). Der Schweizer. Verein von Dampfkessel-Besitzern wurde am 9. Juli 1869 in Zürich gegründet; die baslerischen Mitglieder (20 mit 30 Kesseln) traten diesem Verein 1873 bei.

Der schweizerische Verein stützte sich bei seiner Tätigkeit zunächst auf seine Statuten. Eine gesetzliche Grundlage wurde sodann in einigen Kantonen durch Verordnungen geschaffen; diese zwangen die Kesselbesitzer zur Kontrolle durch den Verein. Glarus war der erste dieser Kantone, im Jahre 1876. Eine gesetzliche Grundlage auf eidgenössischem Boden fehlte bis 1897; am 16. Oktober jenes Jahres trat die erste bundesrätliche Verordnung in Kraft, reichlich spät, denn die meisten Nachbarländer hatten zu dieser Zeit schon gesetzliche Vorschriften über die Dampfkessel-Ueberwachung (Frankreich schon 1843).

Die erste Verordnung des Bundes war auf das Fabrikgesetz (1877) und auf das Bundesgesetz betreffend die Ausdehnung der Haftpflicht (1877) gestützt. Das neue Fabrikgesetz (1914) und namentlich das Kranken- und Unfallversicherungsgesetz (1911) bildeten die Veranlassung zur Revision der ersten bundesrätlichen Dampfkessel-Verordnung, die übrigens technisch veraltet war. Die zweite Verordnung trägt das Datum 9. April 1925 und ist seit 1. Juli in Kraft.

Die neue Verordnung in staatsrechtlicher Hinsicht.

Die Grundlage der neuen Verordnung kündigt sich in folgenden ihrer Artikel an:

Art. 3. „Die Verordnung findet Anwendung auf alle Dampfkessel und Dampfgefässe in den Fabriken, sowie in den andern, dem Bundesgesetz über die Kranken- und Unfallversicherung unterstellten Betrieben.“

Art. 32. „1. Zur Aufstellung eines Dampfkessels oder Dampfgefässes bedarf es einer Bewilligung der zuständigen Behörde. Diese Bewilligung ist auch erforderlich bei grössern Abänderungen und, für ortsfeste Kessel und Gefässe, bei Aenderung des Standortes; 2. Die zuständige Behörde ist: a) für Betriebe, die unter das Bundesgesetz betreffend die Arbeit in den Fabriken vom 18. Juni 1914 fallen: die Regierung des Kantons, auf dessen Gebiet die Fabrik liegt oder erstellt wird; b) für die andern Betriebe die Schweizerische Unfallversicherungsanstalt in Luzern.“

Wird in einer im Betrieb stehenden Fabrik die Zahl der Kessel vermehrt, so fallen die hinzugekommenen unter Art. 32b. Art. 37 schreibt vor, dass die Aufsicht über Kessel und Gefäss in obligatorisch versicherten Betriebs-Unternehmungen im Namen der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt Luzern ausgeübt werden soll. Damit ist die dieser verliehene Befugnis deutlich erkennbar. Sie stützt sich auf Art. 65, Abs. 2 und 3 des Kranken- und Unfallversicherungsgesetzes (vom 13. Juni 1911):

„Die Anstalt ist befugt, nach Anhörung der Beteiligten *entsprechende Weisungen zu erlassen*; gegen solche Weisungen kann binnen zwanzig Tagen an den Bundesrat rekuriert werden.“

Der Bundesrat ordnet die Mitwirkung der eidgenössischen Fabrikinspektoren bei der Unfallverhütung, sowie die Anwendung dieses Artikels auf solche Betriebe, die bezüglich der Unfallverhütung besonders bundesrechtlichen Bestimmungen unterstehen.“

¹⁾ Referat gehalten am 8. Januar 1926 vor der Maschineningenieur-Gruppe Zürich der G. E. P.

Der grösste Teil der Kessel, d. h. $\frac{2}{3}$, ist hinsichtlich der Unfallverhütung der Aufsicht der Anstalt unterstellt. Die Kompetenz der Kantonsregierungen erstreckt sich nur auf Kessel, die in neuen Fabriken eingerichtet werden; deren Zahl ist jedoch verschwindend klein. Dagegen fallen rund $\frac{1}{3}$ aller Kessel und Gefässe, bzw. die Betriebe, in denen diese aufgestellt sind, weder unter das Kranken- und Unfallversicherungsgesetz, noch unter das Fabrikgesetz; dies ist der Fall bei Krankenanstalten, Gasthöfen, Schulhäusern, kleinen gewerblichen Betrieben. Hier ist rein kantonales Recht massgebend, nicht Bundesrecht. Um auch diese Kessel einer Kontrolle zu unterstellen, wurde den Kantonen nahegelegt, kantonale Verordnungen zu erlassen. Dabei hatte es die Meinung, dass die kantonalen Verordnungen sich in technischer Hinsicht auf die bundesrätlichen stützen; nur dann werden alle Kessel und Gefässe hinsichtlich des Baues und der Ueberwachung gleich behandelt. Die angestrebte Gleichheit wird besonders auch dadurch erreicht, dass die *Aufsicht* die nämliche ist, bzw. sein wird. In der Sitzung vom 9. April 1925 hat der Bundesrat für Anlagen, die unter Bundesrecht stehen, als Prüfungsstelle den Schweizerischen Verein von Dampfkessel-Besitzern in Zürich bezeichnet. Es besteht Aussicht dafür, dass auch die Kantone sich dieser Prüfungsstelle hinsichtlich der Kessel und Gefässe in Anlagen rein kantonalen Rechtes bedienen werden.

Der Schweizerische Verein von Dampfkessel-Besitzern, der ursprünglich eine rein private Tätigkeit ausübte, ist somit heute Träger eines bundesrätlichen Mandates. Trotzdem hat er seinen privaten Charakter bewahrt. Wie bisher sind seine Statuten für seine Organisation massgebend. Dem Verein kann das behördliche Mandat auch jederzeit entzogen werden. Hinsichtlich der Art und Weise, wie dieser Verein seine Tätigkeit ausübt, ist zu sagen, dass es seine Stärke ist, dass er sich nur mit Dampfkesseln, Dampfgefässen und Druckbehältern abgibt, mit ihrer Festigkeit und den Bedingungen eines wirtschaftlichen Betriebes, und dass er alles andere, womit sich ausländische Vereine belasten (Elektrische Untersuchungen usw.) beiseite lässt.

Die neue Verordnung in technischer Hinsicht.

Nur wenige Bestimmungen, die wichtig oder neu sind, seien herausgegriffen.

Gegegenüber der ersten bundesrätlichen Verordnung wird der Begriff „Dampfgefässe“ erweitert und auf Speicher, Kocher, Trockenzylinder (von Papiermaschinen usw.), sowie Autoklaven ausgedehnt (die letztgenannten sind Hohlkörper, die dazu dienen, chemische Stoffe unter Luftabschluss und unter Gasdruck im Innern zu erhitzen).

Die Grenzen für nicht erfasste Kessel werden erweitert: von 0,5 at bei der alten Verordnung auf 1 at bei der neuen, sofern ein Standrohr von bestimmter Form und höchstens 10 m Höhe den Druck nicht höher steigen lässt.

Für Dampfgefässe bleiben hinsichtlich der Ueberwachungspflicht die alten Grenzen bestehen; wie früher werden nicht erfasst: a) Dampfgefässe, bei denen der Druck 2 at nicht übersteigt; b) Dampfgefässe mit einem Druck über 2 at, wenn das Produkt aus Rauminhalt in m³ und Druck in at die Zahl 1 nicht erreicht.

Die unter a und b gekennzeichneten Dampfgefässe müssen jedoch mit einem zuverlässigen Sicherheitsventil ausgerüstet sein, und die Prüfungsstelle ist berechtigt, die Sicherheitsventile zu kontrollieren. Das nämliche gilt für Dampfkessel. Damit ist der Prüfungsstelle bzw. den Dampfkessel-Inspektoren die Befugnis erteilt, bei Dampfkesseln, Dampfgefässen, Autoklaven usw., wo sie auch aufgestellt seien, jederzeit über den Zustand der Sicherheitsvorrichtungen Nachschau zu halten.

In der Aufstellung von elektrisch geheizten Dampfkesseln und von Wärmespeichern bringt die neue Verordnung eine Erleichterung; sie dürfen in oder unter bewohnten Räumen aufgestellt werden: Kessel, wenn der Druck, der bei der Konstruktion berücksichtigt wird, den Betriebsdruck um 2 at übersteigt, Speicher bei einem Unterschied von 1 at.

Ein Artikel (10) gibt *allgemeine* Richtlinien über die Art der Erstellung und über Material der Kessel. Bezüglich der Regeln, nach denen Dampfkessel und Dampfgefässe hinsichtlich ihrer Festigkeit zu rechnen und zu beurteilen sind, sagt Art. 10, Absatz 5: „Die

Prüfungstelle gibt Auskunft über die für Material und Konstruktion massgebenden Gesichtspunkte. Eine Aufgabe, die die Prüfungstelle (in diesem Fall der Vorstand des Schweizerischen Vereins von Dampfkessel-Besitzern) schon vor Inkrafttreten der neuen Verordnung hatte, diejenige, allgemeine Richtlinien für Berechnung und Beurteilung von Dampfkesseln und Dampfgefässen aufzustellen, ist ihr nun expressis verbis zugefallen.

Sicherheitsventile. Von den vielen bestehenden Formeln zur Normierung von Sicherheitsventilen hinsichtlich ihrer Grösse hat sich die neue Verordnung keine zu eigen gemacht; sie geht ihre eigenen Wege, was folgendes erkennen lässt.

Art. 14, Abs. 2, bestimmt: „Der gesamte freie Durchgangs-Querschnitt soll bei feuergeheizten Kesseln betragen:

- a) für gewöhnliche Sicherheitsventile $\frac{7,5 \cdot H}{p+1}$ cm²;
- b) für Hochhub-Sicherheitsventile $\frac{2,5 \cdot H}{p+1}$ cm².“

H bedeutet die Heizfläche des betreffenden Kessels in m², *p* dessen Betriebsdruck in at. Diese Formel hat den Anstrich einer Faustregel grösster Art, sie ist aber theoretisch begründet.

Die Ausflussmenge für Dampf ist gemäss abgekürzter Gleichung

$$G = F \psi \sqrt{p_i : v_i} \quad (\text{g/sek}) \quad (1)$$

worin ψ der Ausflussfaktor, *F* der Mündungsquerschnitt (cm²), *p_i* der Innendruck (Kesseldruck, kg/cm²), *v_i* das spezifische Volumen des gespannten Dampfes vor der Mündung, d. h. das Volumen von 1 kg Dampf vom Druck *p_i* in m³.

Die Gleichung (1), nach *F* aufgelöst, ermöglicht es, die Grösse des Durchgangsquerschnittes der Sicherheitsventile in Zusammenhang mit der Kesselgrösse zu bringen.

$$F = \frac{G}{\psi \sqrt{p_i : v_i}} \quad (\text{cm}^2) \quad (2)$$

Die Grössen dieser Gleichung sollen der Reihe nach erörtert werden.

F ist der gesamte Durchgangsquerschnitt in cm². *F* ist für ein gegebenes Sicherheitsventil erreicht, sobald sich das Ventil um *d*/4 vom Sitz abgehoben hat, wegen der bekannten Beziehung

$$\frac{\pi d^2}{4} = \frac{d}{4} \cdot d \pi \quad (3)$$

Ein Hub von *d*:*H* wird höchstens bei den sog. Hochhubventilen erreicht. Bei gewöhnlichen Sicherheitsventilen bildet sich beim Ueberschreiten des Druckes eine dünne Ringspalte, aus der der Dampf entweicht. Nimmt der Dampfdruck im Kesselinnern noch zu, nachdem das Sicherheitsventil schon angehoben ist, so wird der Hub weiter zunehmen¹⁾.

Der Wert ψ ist = 0 für *p_a* = *p_i*, d. h. für *p_a*:*p_i* = 1. Die Kurve, in der ψ ansteigt, hat parabel-ähnliche Gestalt; der Höchstwert wird erreicht mit $\psi = 19,9$ für *p_a*:*p_i* = 0,577 bei Sattedampf.

Dieses Druckverhältnis heisst das kritische; dabei hat die Dampfgeschwindigkeit in der Mündung Schallgeschwindigkeit hinsichtlich des Dampfzustandes vor der Mündung erreicht. Im überkritischen Verhältnis (0,577 < *p_a*:*p_i* < 1) bleibt die Dampfgeschwindigkeit unter der Schallgeschwindigkeit. Im unterkritischen Verhältnis (0,577 > *p_a*:*p_i* > 0) ist die Dampfgeschwindigkeit konstant und gleich der Schallgeschwindigkeit; diese wird beim

¹⁾ Viele Staaten schreiben vor, dass nach Beginn des Abblasens der Druck im Kessel nicht mehr als 1/10 des Betriebsdruckes steigen darf. Diese Bedingung sollte bei Ventilen, die mit Bezug auf *F* nicht zu gering sind, leicht erreicht werden. Zu beachten ist, dass Gewichtsbelastung als konstant angesehen werden kann; die Federbelastung wächst mit zunehmendem Ventilhub.

Ausströmen aus einfachen Mündungen beliebiger Querschnittsform nicht überschritten. (Ueberschreiten der Schallgeschwindigkeit findet bei Laval-Düsen, also bei konisch sich erweiternden Röhren, hinter der engern Oeffnung statt. Strenggenommen erweitert sich auch bei jedem Ventil der Querschnitt von der Innen- zur Aussenkante wegen zunehmendem *d*. Massgebend für die Durchgangsgeschwindigkeit, also Schallgeschwindigkeit bei Sicherheitsventilen, ist jedoch nur die Innenkante).

Mit andern Worten: Ist der Aussendruck *p_a* gegeben, so bleibt bei unveränderlichem Mündungsquerschnitt *F* von einem bestimmten Innendruck *p_i* an die Ausflussgeschwindigkeit konstant, wie sehr auch *p_i* wachsen möge. Da der Aussendruck durch den Luftdruck gegeben ist, und dieser höchstens das Meeresmittel *p_a* = 760 mm bzw. 1,034 kg/cm² erreicht, so nimmt die Ausflussgeschwindigkeit des Dampfes aus einer bestimmten Mündung nicht weiter zu vom Verhältnis *p_a*:*p_i* = 0,577, d. h. von *p_i*:*p_a* = 0,577 = 1,8 at abs = 0,8 at Ueberdruck an. Der Wert von ψ ist nur zwischen den Kesseldrücken 0 und 0,8 at veränderlich und zwar im Sinne einer Zunahme bis 19,9 und bleibt von da an konstant, wie sehr auch der Kesseldruck wachsen möge.

Wert $\sqrt{p_i : v_i}$. Die ausfliessende Dampfmenge *G* jedoch bleibt mit zunehmendem Kesseldruck für einen bestimmten Ausflussquerschnitt *F* nicht konstant, sondern wächst ebenfalls. Der Wert dieser Wurzel ist in Abbildung 1 in Funktion des absoluten Druckes angegeben; er steigt fast geradlinig an, was folgende Zahlen beweisen:

<i>p_i</i> (at abs)	1	2	5	10	15	20
$\sqrt{p_i : v_i}$	0,761	1,49	3,62	7,10	10,6	14,0

Der Wurzelwert ist daher dem absoluten Innendruck nahezu proportional¹⁾ und kann mit erlaubter Annäherung geschrieben werden

$$\sqrt{p_i : v_i} = c_2 p_i \quad (4)$$

Der Wert von *c₂* = $\frac{1}{\sqrt{p_i : v_i}}$ kann der Abbildung entnommen werden.

Wenn bei einem gewöhnlichen Sicherheitsventil der Druck noch zunimmt, nachdem Abblasen schon begonnen hat, so findet nicht nur infolge des vergrösserten Ventilhubes Ausgleich statt, sondern auch wegen der Zunahme von $\sqrt{p_i : v_i}$.

Da ψ , wie wir oben gesehen haben, bei Kesseln, die nicht auf die Bezeichnung „Niederdruckkessel“ Anspruch machen, eine Konstante ist (= *c₁* = 19,9), wird

$$F = G : c_1 c_2 p_i$$

und daraus, da *c₁* *c₂* für jedes Sicherheitsventil und jeden Kessel mit einem Betriebsdruck über 0,8 at konstant ist,

$$F = G : c (p + 1) \quad (5)$$

worin *p* der Betriebsdruck des Kessels.

Wert *G*. Die Ausflussmenge *G* muss selbstverständlich mit der Kesselgrösse in Beziehung gebracht werden, wobei es genügt, auf die Heizfläche *H* abzustellen. Da die Grösse von *F* auch noch davon abhängt, ob ein gewöhnliches oder ein Hochhub-Sicherheitsventil gewählt wird, werden diese Umstände berücksichtigt wie folgt

- G* : *c* = 7,5 *H* für gewöhnliche Sicherheitsventile;
- G* : *c* = 2,5 *H* für Hochhub-Sicherheitsventile.

Damit sind die oben unter a) und b) angeführten Formeln begründet.

Es ist noch beizufügen, dass der Quotient *H*:*c* = 2,5 für Hochhubventile (Formel b) so gewählt worden ist, dass, wenn ein Kessel auch bis 130 kg Dampf auf 1 m² Heizfläche in einer Stunde leisten würde, die ganze Dampfmenge doch durch die Sicherheitsventil-Oeffnung abgeführt werden könnte. Dabei ist allerdings keine Kontraktion des abblasenden Dampfstrahls berücksichtigt. Bei gewöhnlichen Ventilen gemäss a), wobei *H*:*c* = 7,5, genügt die Eröffnung einer dünnen Ringspalte, um den unter gewöhnlichen Leistungsverhältnissen erzeugten Dampf abzuführen.²⁾

Probedruck. Eine viel umstrittene Frage war die der Höhe des Probedruckes bei der Wasserdruckprobe. Zunächst wurde grundsätzlich daran festgehalten, dass neue und erstmals in der Schweiz in Betrieb zu stellende Hohlkörper bei der Druckprobe höher als

¹⁾ Druckschrift des Verfassers: „Ueber Dampfmesser“, Seite 8, Jahresbericht des Schweizerischen Vereins von Dampfkessel-Besitzern, 1920, Anhang III.

²⁾ Die Formel b) hat bereits eine Probe auf's Beispiel bestanden. Bei einem Verdampfungsversuch an einem Kessel von 300 m² Heizfläche und 18 at Betriebsdruck, wobei stündlich ungefähr 33 kg Dampf auf je 1 m² Heizfläche erzeugt wurde, brach ein Bestandteil eines Druckverminderungsventils, worauf die Dampfzufuhr völlig abgebrochen war. Sofort spielten die Sicherheitsventile — zwei Hochhubventile von je 50 mm Durchmesser — und der Dampfdruck stieg nur um wenige Zehntel einer Atmosphäre. Die Störung dauerte etwa 20 Minuten.

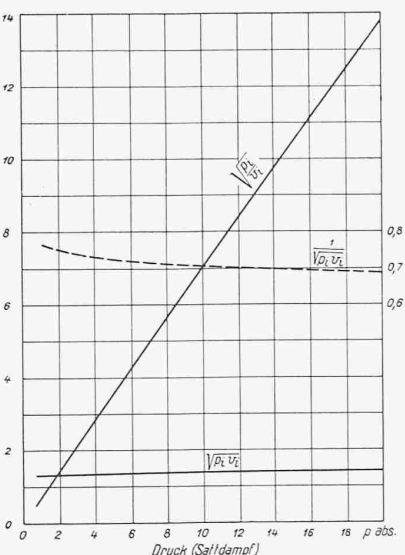


Abbildung 1.

gebrauchte zu pressen sind. Probedruck für *neue* Hohlkörper (Art. 34, Abs. 2): „Bezeichnet p den Betriebsdruck, so soll der Probedruck betragen:

$$2p \quad \text{at für Betriebsdrücke bis zu 4,3 at;} \\ 1,3p + 3 \quad \text{at für Betriebsdrücke über 4,3 at.}''$$

Probedruck für *gebrauchte* Hohlkörper (Art. 39, Abs. 2): „Bezeichnet p den Betriebsdruck, so soll der Probedruck in diesen Fällen betragen:

$$2p \quad \text{at für Betriebsdrücke bis zu 2,5 at;} \\ 1,2p + 2 \quad \text{at für Betriebsdrücke über 2,5 at.}''$$

Der im Ausland beliebte 1,5-fache Probedruck ist für Kessel mit einem Betriebsdruck bis zu 4 bis 5 at entschieden zu gering, er erscheint dagegen für genietete Kessel mit Betriebsdrücken von 20 bis 30 at zu hoch. Mit dem nun vorgeschriebenen Probedruck $1,3p + 3$ at ist der 1,5-fache Betriebsdruck ($= 1,5p$) erreicht bei $p = 15$ at gemäss $1,3p + 3 = 1,5p$

Für einen Betriebsdruck p unter 15 at ist somit der Probedruck höher, für einen solchen darüber niedriger als $1,5p$. Für geschweisste Kessel mögen ähnliche Anschauungen am Platz sein, wie für genietete. Dagegen erscheint dieser Probedruck reichlich niedrig für nahtlose Hohlkörper (nahtlose Kesseltrommeln, Stahlflaschen). Daher (Art. 34, Abs. 3): „Abweichungen von den vorstehenden Probedrücken sind zulässig, wenn besondere Umstände es rechtfertigen“.

Es ist rein unmöglich, allen Erwägungen bei der Festsetzung des Probedruckes Rechnung zu tragen und in ein und derselben Formel zum Ausdruck zu bringen. Man denke die verschiedenen Gesichtspunkte bei Nietung, Schweissung, bei nahtlosen Hohlkörpern, bei verschiedenen Metallen wie Flusseisen, Grauguss, Kupfer, Aluminium usw. Es musste daher eine mittlere Linie beschritten werden; für besondere Fälle sind Ausnahmen einzuräumen.

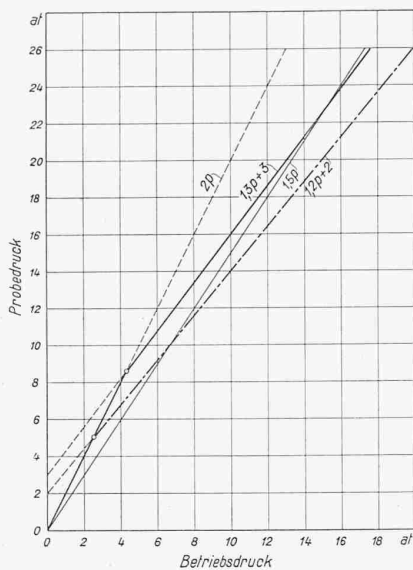


Abbildung 2.

Handelt es sich darum, eine Regel für den Probedruck aufzustellen, so sind unendlich viele Lösungen möglich, aber nur wenige sind zulässig, nämlich:

1. Der Probedruck muss Rücksicht auf die schwächsten Teile des Hohlkörpers nehmen, z. B. auf Nähte oder auf besonders gefährdete Blechteile (Krempen); durch die Druckprobe darf bleibende Formänderung (z. B. relative Verschiebung der Bleche in Nähten) nicht herbeigeführt werden. Eine solche kann aber in gefährdeten Teilen in die Erscheinung treten, lange bevor die Streckgrenze im vollen Blech erreicht wird. Auf die letzte kann man daher nicht abstellen.

2. Die Formel muss berücksichtigen, dass kleine Kessel, Gefässe und Behälter bei der Probe mit verhältnismässig höherem Druck gepresst werden als grosse, schon weil die erstgenannten stärker gebaut sind. Die Wanddicke von 7 mm darf überhaupt nicht unterschritten werden.

3. Es muss auf das am meisten gebrauchte Material abgestellt werden.

4. Die Formel muss in ihrer Struktur möglichst einfach sein; andere als lineare Gleichungen darf man Praktikern, wie sie zum Vollzug solcher Bestimmungen berufen sind, nicht zumuten.

Eine Probedruckformel wird am leichtesten zeichnerisch ermittelt (siehe Abbildung 2).

Es ist anzunehmen, dass die neue Dampfkessel-Verordnung nun auf Jahre hinaus der Aufsicht über die Dampfkessel und Dampfgefässe als Grundlage dienen wird. Fortiter in re, suaviter in modo, ist eines verständigen Gesetzvollstreckers Grundsatz. Ein klares Gesetz, ohne Härte und Bürokratismus angewandt, kann der schweizerischen Industrie zu Nutz und Frommen gereichen.

Miscellanea.

Wasserkraftnutzung und Elektrizitätsversorgung der Schweiz. Nach den Zusammenstellungen des Sekretariates des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, die in der Zeitschrift „Schweizerische Wasserwirtschaft“ ausführlich wiedergegeben werden, betrug die minimale Leistung der sämtlichen Wasserkraftwerke der Schweiz auf Ende 1925 rund 520 000 PS, ihr Ausbau 1 850 000 PS netto. Davon entfallen auf Privatwerke 850 000 PS oder 46%, auf Gemeindewerke 322 000 PS oder 17%, auf kantonale und gemischt-wirtschaftliche Werke 483 000 PS oder 26%, auf die Kraftwerke der Bundesbahnen 195 000 PS oder 11%. Weitaus der grösste Teil der Kräfte, nämlich rund 1 720 000 PS, wurde in elektrische Energie umgewandelt und in Eigenbetrieben verwendet oder an Dritte abgegeben.

Im Jahre 1925 sind folgende grössere Kraftwerke voll in Betrieb genommen worden: die Zentralen Rempen und Siebden der A.-G. Kraftwerk Wäggit, Chancy-Pougny, Klosters der Bündner Kraftwerke, Massagno. Erweitert oder umgebaut wurden u. a. die Werke Spiez, Matte (E.-W. Bern), Ruppoldingen, Wynau II, Ackersand, Aue. Noch im Bau begriffen waren Ende 1925 an grösseren Werken die Kraftwerke Vernayaz der S. B. B., Handegg der Kraftwerke Oberhasli, Orsières der Cie. des Forces motrices d'Orsières, Peuffaire II der Cie vaudoise des Forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe, Champsec der E. O. S. Die Kraftwerke Beznau und Lungenseewerden umgebaut bzw. erweitert. Die neu installierte Leistung dieser Werke beträgt rd. 267 000 PS mit einer möglichen jährlichen Energieerzeugung von 640 Mill. Kilowattstunden.

Die im Jahre 1924 in sämtlichen Wasserkraftwerken der Schweiz erzeugte Energie beläuft sich auf rund 3465 Mill. kWh, gegenüber 3063 Mill. kWh im Jahre 1923. Sie verteilt sich auf die Hauptkonsumgebiete wie folgt: Licht, Kraft und Wärme 1988 Mill. kWh; Bahnbetrieb 340 Mill. kWh; Elektrochemie und Metallurgie 570 Mill. kWh; Export 567 Mill. kWh. Pro Einwohner beträgt die im Jahre 1924 im Inland verwendete Energie rund 720 kWh. Die mittlere Produktionsmöglichkeit der in jenem Jahre in Betrieb befindlichen Werke betrug rund 5,1 Milliarden kWh. Es wurden also im Jahre 1924 rund 68% der möglichen Produktion wirklich ausgenutzt, gegenüber 60% im Jahre 1923. Diese erfreuliche Verbesserung des Ausnutzungsgrades unserer Wasserkräfte ist eine Folge der fortwährenden Bemühungen der Leiter unserer Wasserkraftwerke und Elektrizitätswerke für eine möglichst vollständige Verwertung der erzeugbaren Energie.

Anwendung des Torkret-Verfahrens im Hüttenbetriebe. Die bekannte „Zementkanone“ hat, wie Dipl.-Ing. A. Schmitz in „Stahl und Eisen“ vom 7. Januar berichtet, nunmehr auch im Hüttenbetriebe, zur Herstellung von feuerfesten Auskleidungen irgendwelcher Art, Eingang gefunden. In Stahlwerkbetrieben hat man für Giesspfannen mit einer durch Mischung von Schamotte und Rohton im Verhältnis 5:1 hergestellten Spritzmasse gute Ergebnisse erzielt, wobei auch gebrauchte, gemahlene Schamottesteine dienen können. Eine von einem Thomas-Stahlwerk aufgestellte Wirtschaftlichkeitsberechnung ergab als Kosten für das Torkret-Pfannenspritzverfahren im Monatsdurchschnitt 2,73 M. pro Schmelzung gegenüber 4,45 M. beim bisherigen Ausmauern der Pfannen. Ein lohnendes Arbeitsfeld für feuerfeste Torkret-Arbeiten bietet ferner der Siemens-Martin-Ofen, dessen Lebensdauer mit Hilfe des Torkret-Verfahrens auf billige Weise bedeutend verlängert werden kann. Es sind nach dieser Richtung bereits eine ganze Reihe von Torkret-Arbeiten ausgeführt worden, die durchweg zu bemerkenswerten Ergebnissen geführt haben. In amerikanischen Siemens-Martin-Stahlwerken benutzt man die Torkret-Maschine zum Flickern der Ofen nach dem Abstechen der Schmelzung. Mit Hilfe der Maschine wird die trockene Dolomitmasse an die ausgefressenen Stellen geschleudert, wodurch ein Mann pro Ofen erspart wird. Neuerdings beginnt das Torkret-Verfahren auch in den Hochofenbetrieben festen Fuss zu fassen. Auch hier kann sich die Art seiner Anwendung sehr vielseitig gestalten. Besonders zur raschen Beseitigung von Rissen in den Kuppeln von Wiederhitzern leistet es ausgezeichnete Dienste.

Die Kettenbrücke über die Menaistrasse 100 Jahre alt. Vor hundert Jahren wurde, wie „Engineering“ vom 29. Januar 1926 in Erinnerung bringt, die mit Recht berühmte Kettenbrücke über die Menaistrasse zwischen Carnarvonshire und Anglesea in Wales von dem bekannten Brückenbauer Telford dem Verkehr übergeben. Ihre Abmessungen mussten in der damaligen Zeit als ausserordentliche