

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 29/30 (1897)  
**Heft:** 20

**Artikel:** Einflusslinien des gelenklosen Bogens  
**Autor:** Kinkel, Md.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-82527>

### **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:** 04.04.2026

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

welcher durch den Linienstrom gespeist wird. Eine magnetische Kuppelung verbindet ihn mit einem, für die Beleuchtung der Anlage dienenden Gleichstrom-Generator von 4800 Watt Leistung für 100—140 Volt Klemmenspannung.

Während der Nacht bei Stillstand der Kraftstation sorgt eine Accumulatoren-Batterie, Type Pollak, geliefert durch die Accumulatorenfabrik Marly, für die Beleuchtung. Die Batterie besitzt eine Kapazität von 155 Ampèrestunden bei einer maximalen Entladestromstärke von 40 Ampère. Die Beleuchtung geschieht durch zehn Bogenlampen, letztere speciell für Wagenrevisions und Reparaturen.

In der Schlosserwerkstätte befinden sich verschiedene Werkzeugmaschinen, nämlich: eine Räder-Drehbank, eine Kommutatoren-Drehbank, eine Shappingmaschine, Säulenbohrmaschine etc. Zur Vornahme von Hauptrevisionen und grösseren Wagenreparaturen sind in der Werkstätte zwei Geleise mit je zwei Wagenständen auf einer grossen Revisionsgrube bestimmt. Ueber diesen Geleisen wurde der ganzen Länge der Werkstätte nach ein Laufkrahnen von 5000 kg Tragkraft, geliefert von den von Roll'schen Eisenwerken in Clus, eingerichtet. Hiedurch wird das Demontieren und Montieren der Wageneinrichtung äusserst rasch und bequem vorgenommen.

sind noch ein Material-Lagerraum, Brausebäder für das Personal und ein Kesselhaus für Centralheizung, sowie Bureau-lokalitäten für den Depotchef und Material-Verwalter vorhanden.

Die Beheizung geschieht für die Werkstätten und Bureau Räume durch Warmwasser und für die Remise mittels Dampf, wozu zwei Kessel aufgestellt sind.

Die Totallänge der ganzen Depot-Anlage beträgt 81,00 m, die Breite 30,00 m, die Länge der Remise allein 56,00 m. (Schluss folgt.)

Basler Strassenbahnen. — Depot-Anlage in der Klybeck.

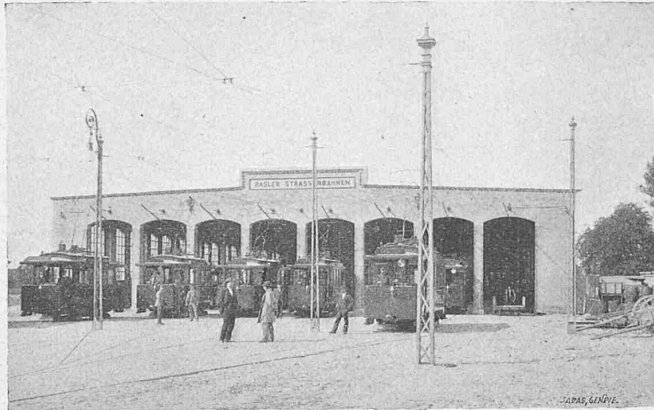


Fig. 18. Ansicht der Einfahrt in die Wagenremise.

**Einflusslinien des gelenklosen Bogens.**

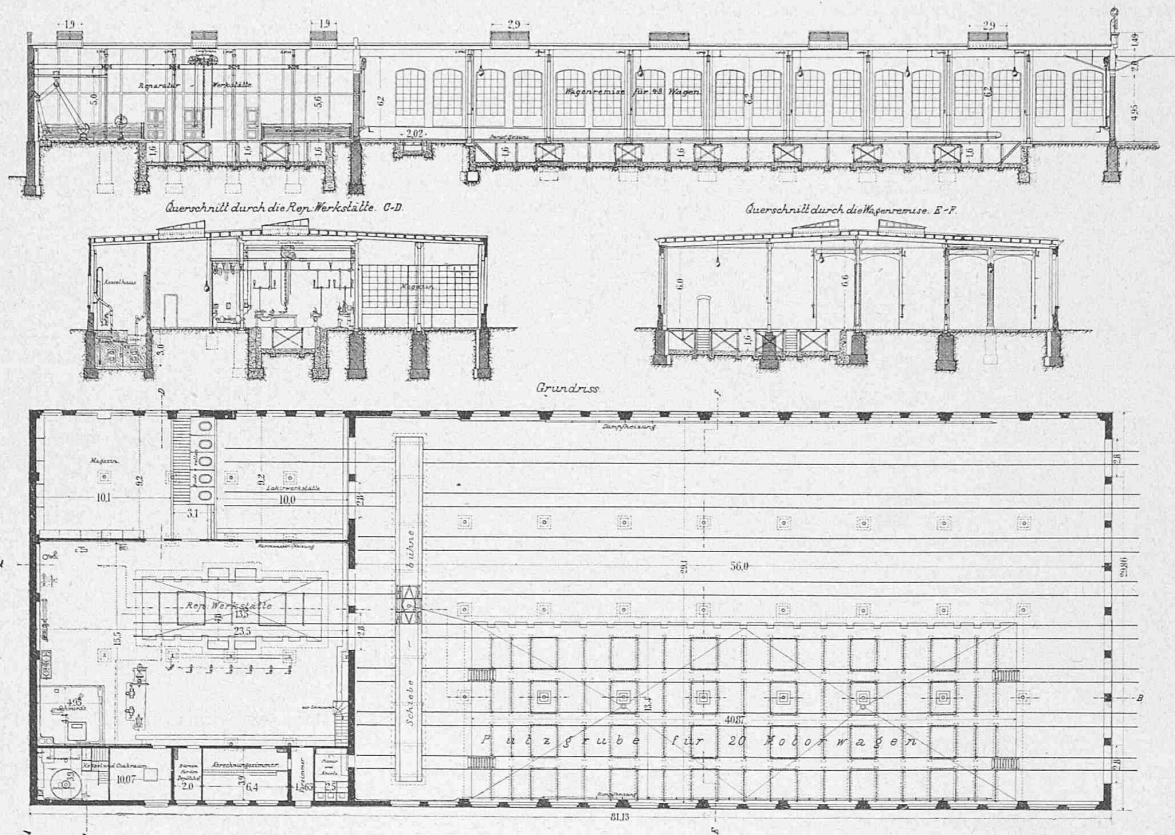
Von Ingenieur *Md. Kinkel.*

II.

Eine grosse Vereinfachung kann auf folgende Weise erreicht werden.

Zunächst erkennt man, dass die Ordinaten der Einspannungsmomente ohne weiteres abgestochen und aufgetragen werden können. Ferner bleibt das Verhältnis zweier beliebiger Ordinaten  $a_m : a_n$  oder  $h_m : h_n$  für alle Stäbe dasselbe. Bringt man daher die Verbindungslinie der Endpunkte zweier Ordinaten mit der Achse, von welcher sie aufgetragen wurden, zum Schnitt, so müssen von sämtlichen Stäben die Verbindungslinien dieser Ordinaten-Endpunkte durch diesen Punkt gehen, so lange die Achse nicht verschoben wird. Es genügt also die Reduktion einer Ordinate,

Fig. 19. Depot-Anlage in der Klybeck. — Schnitte und Grundriss.



Masstab 1 : 500.

Die Lackier-Werkstätte besitzt ebenfalls zwei Wagenstände und ist vollständig für kompletten Neuanstrich der Wagen eingerichtet. Ausser den genannten Räumlichkeiten

um von ihr ausgehend, durch einfaches Linienziehen sämtliche anderen zu bekommen. Man könnte dazu direkt das dritte und fünfte Seilpolygon der Fig. 1 (S. 143) benutzen, indem

man die Seiten zwischen den Säulen zum Schnitt mit den äussersten Tangenten bringt, wie in der Fig. 1 angedeutet. Allerdings bleibt dann immer noch das Zusammenzählen und Auftragen der drei Ordinaten unter jeder Säule übrig.

Ein mechanisches Reducieren und Auftragen derart, dass die Einflussflächen geschlossene Figuren bilden, erreicht man, wie in Fig. 3 angegeben ist.

Man trägt von einer beliebigen Achse aus unter den Säulen, die die Fahrbahn mit dem Bogen verbinden, die Werte  $u_1$  und  $u_1^1$  auf und erhält so die  $M_A$ - bzw.  $M_B$ -linie, deren Ordinaten wir schon früher mit  $m$  und  $m^1$  bezeichnet haben. Die Ordinaten werden in beiden Fällen nach oben aufgetragen, da die Werte  $u_1$  und  $u_1^1$  in den Gleichungen (2) gleiche Vorzeichen haben. Von der  $M_A$ -linie werden darauf an den entsprechenden Stellen die  $u_2$  aufgetragen und so die  $A$ -linie konstruiert; in gleicher Weise erhält man aus der  $M_B$ -linie durch die  $u_2^1$  die  $B$ -linie.

Zum Schlusse werden von der Abscissenachse der  $M$ -linien noch die  $u_3$  aufgetragen, um so die  $H$ -linie zu erhalten. Hierauf bringt man die entsprechenden Seiten der  $M_A$ -linie und der  $A$ -linie zum Schnitt in den Punkten 1, 2, 3, 4 und 5; ferner diejenigen der  $M_B$ -linie und der  $B$ -linie in  $2^1, 3^1, 4^1, 5^1$  und  $6^1$ ; und endlich die Seiten der  $H$ -linie mit der Abscissenachse in den Punkten II, III, IV und V.

Durch diese Punkte 1, 2, 3, 4 und 5,  $1^1, 2^1, 3^1, 4^1$  und  $5^1$ , sowie II, III, IV und V müssen nun die Seiten der Einflusslinien sämtlicher Stäbe gehen, denn die Verhältnisse  $a_{n-1} : a_n = a_n : a_{n+1} = \dots$  sind für alle Stäbe konstant, wenn unter  $a_{n-1}, a_n, a_{n+1} \dots$  jeweilen die Ordinaten der  $A$ -linie unter den Säulen  $n-1, n, n+1 \dots$  verstanden werden. Das Gleiche gilt für die  $B$ - und die  $H$ -linie.

Die Einflusslinien bestehen dabei aus drei Teilen, einem  $A$ -Ast, herrührend aus  $m+a$ , einem  $B$ -Ast, aus  $m^1-b$ , und dem  $H$ -Ast herrührend aus den  $h$ . Ist irgend ein Punkt des  $A$ -Astes gegeben, z. B. auf der Seite 2-3, so verbindet man ihn mit 3 und schneidet die benachbarten Säulenvertikalen. Der rechte Schnittpunkt wird dann mit Punkt 4, der linke mit Punkt 2 verbunden und so werden die Seiten 3-4 bzw. 2-1 gefunden. Die Schnittpunkte dieser Seiten mit den Vertikalen durch die nächsten Säulen geben wieder Punkte der anschliessenden Seiten. In dieser Weise kann man durch einfaches Linienziehen den  $A$ -Ast aufzeichnen. An derjenigen Stelle, wo  $A$  und  $B$  als äussere Kräfte wechseln, ist dann statt des  $A$ -Astes der  $B$ -Ast zu zeichnen. Derselbe, sowie auch der  $H$ -Ast sind in genau der gleichen Weise zu konstruieren, nur sind die entsprechenden Festpunkte zu benutzen.

Es handelt sich nun noch um die Bestimmung je eines Punktes des  $A$ - bzw.  $B$ -Astes und des  $H$ -Astes. Für den ersten wählt man am besten den unter dem Drehpunkte des Stabes liegenden, für den zweiten denjenigen, an welchem der  $H$ -Ast seine grösste Ordinate hat.

In Fig. 3 sind diese Ordinaten für zwei Gurtstäbe 3 und 8 bestimmt worden. Zu diesem Zweck wird der Drehpunkt von Stab 3 in das dritte Seilpolygon hinunter gelotet, und man erhält die Punkte  $H$  und  $D$  auf den äussersten Tangenten,  $E$  auf dem Polygon selbst. Das

Lot durch den Schwerpunkt der Centraellipse ergibt ferner den Punkt  $C$  auf der Anfangstangente. Der Abstand  $CH$  ist dann gleich  $x_3$ . Verbindet man nun  $C$  mit  $D$  und zieht dazu eine Parallele durch  $E$ , so erhält man auf den äussersten Tangenten die Punkte  $F$  und  $I$ . Es verhält sich dann:

$$DH : HC = DE : FD \text{ oder}$$

$$t_1 : x_3 = u_2 : a_3$$

$$\text{d. h. } a_3 = \frac{u_2 \cdot x_3}{t_1}$$

und entsprechend

$$b_3 = \frac{u_2^1 \cdot x_3}{t_1}$$

Diese beiden Ausdrücke sind in den Gleichungen (2) als die Einflüsse der vertikalen Auflagerdrücke ermittelt worden.

Auf die gleiche Weise sind rechts mittelst der Lotrechten durch den Drehpunkt  $OLK$  und der Parallelen zu  $CK$  die Werte  $a_3 = KM$  und  $b_3 = ON$  für den Untergurtstab  $U_3$  konstruiert worden.

Um einen Punkt des  $H$ -Astes zu finden, benutzt man am einfachsten einen Umrechnungswinkel mit dem Verhältnis  $\frac{t_2}{u_3}$ , wobei unter  $u_3$  die Grösstordinate des fünften Seil-

polygons verstanden wird. Man hat dann nur nötig, das  $y$  des Drehpunktes abzustechen, um sofort zu finden:

$$h = \frac{u_3}{t_2} \cdot y.$$

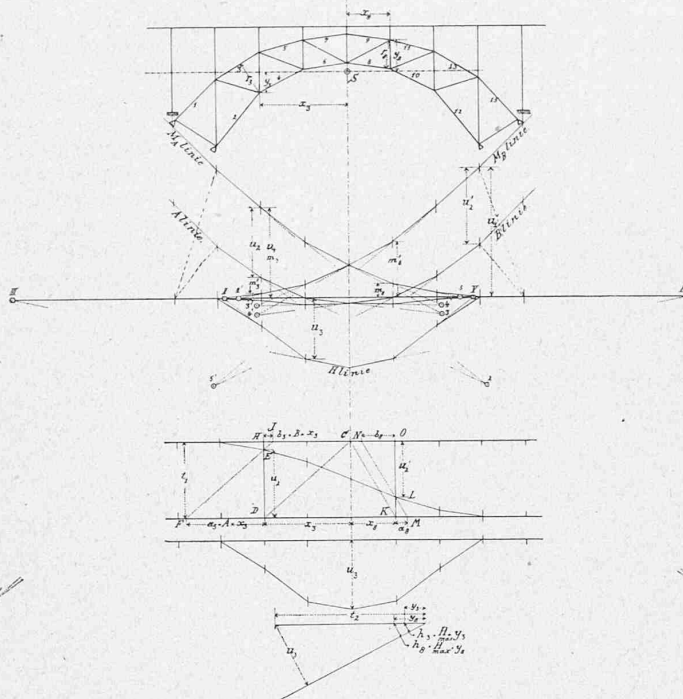
Der Beweis ergibt sich direkt aus der Aehnlichkeit der Dreiecke  $\Delta t_2 u_3$  und  $\Delta y h$ . In Figur 3 sind die  $h$  für den Obergurtstab  $O_3$  und für den Untergurtstab  $U_3$  angegeben.

In Fig. 4 sind die Einflusslinien für den Untergurtstab 8 und für den Obergurtstab 3 gezeichnet worden. Zunächst sind aus Fig. 3 die Punkte 2, 3... 6,  $1^1, 2^1 \dots 5^1$  und II... V herübergenommen worden. Darauf wurde die Ordinate der  $M_A$ -linie  $m_8$  unter dem Drehpunkte des Stabes 8 aufgetragen, von diesem Punkt aus wurde  $a_8$  abgestochen und so ein Punkt  $A_8$  des  $A$ -Astes bestimmt. Dieser letztere wurde nach links mit dem Festpunkte  $4^1$  verbunden und die benachbarte Vertikale angeschnitten, Der Schnittpunkt wurde darauf mit  $3^1$  verbunden und dieses Verfahren bis zum linken Auflager fortgesetzt. Durch  $A_8$  und  $5^1$  wurde eine weitere Linie gelegt und so die erste Seite des  $B$ -Astes bestimmt. Die Fortsetzung desselben geschieht wie beim linken Teile. Um den  $H$ -Ast zu zeichnen, wurde in der Mitte  $h_8$  von der Abscissenachse aufgetragen und zwar, weil  $y_8$  positiv ist, nach oben, und so der Punkt  $H_8$  bestimmt. Dieser wird mit III bzw. IV verbunden und so die ersten Seiten des  $H$ -Astes bestimmt. Die weiteren Seiten finden sich auf die gleiche Weise wie beim  $A$ -Ast.

Zu bemerken ist noch, dass der Punkt  $A_3$  auch mit Hilfe der  $M_B$ -linie also  $m_3^1$  und  $b_3$  gefunden werden kann, da eine Last über dem Drehpunkt kein Moment erzeugt, die Momente der linken und rechten Auflagereinflüsse aber gleich gross und entgegengesetzt sein müssen. Es ist namentlich für den Anfänger empfehlenswert, diese Doppelbestimmung zur Kontrolle durchzuführen.

Für den Obergurtstab wurde der Punkt  $A_3$  mit Hilfe von  $m_3 - a_3$  oder  $m_3^1 + b_3$  und Punkt  $H_3$  durch  $h_3$  bestimmt und von diesen ausgehend, die Einflusslinie (gestrichelt)

Fig. 3. Einflusslinien des gelenklosen Bogens.



gezogen,  $h_3$  ist dabei nach unten aufzutragen, da  $D_3$  unterhalb der horizontalen Schwerachse liegt.

Um im Auftragen der  $m$ ,  $a$ ,  $b$  und  $h$  keine Irrtümer zu begehen, beachte man, dass in den Gleichungen (2)  $m$  und  $m^1$  stets positiv sind;  $a$  ist so lange positiv, so weit  $x$  das Vorzeichen  $+$  hat, also auf der rechten Bogenhälfte, dagegen negativ auf der linken. Da die  $M_B$ -linie links unterhalb, rechts oberhalb der  $M_A$ -linie liegt, so fällt der Punkt  $A$  stets zwischen beide  $M$ -linien. Dagegen ist  $h$  so lange positiv, als der Drehpunkt unterhalb der Schwerpunktsachse der Centralellipse liegt und umgekehrt. Da die  $m$  nach oben aufgetragen wurden, so müssen die  $h$  bei gleichem Vorzeichen nach unten aufgetragen werden, damit sich die Ordinaten beider Aeste addieren, und nach oben, falls die  $h$  das negative Vorzeichen haben, wie in der Formel, wo ein positives  $y$  angenommen wurde. Der Punkt  $H$  liegt also stets auf der gleichen Seite der Abscissenachse, wie der Drehpunkt zur Schwerachse.

Nennt man ferner denjenigen Teil der Einflussfläche positiv, der unterhalb des  $A$ -Astes liegt, denjenigen da-

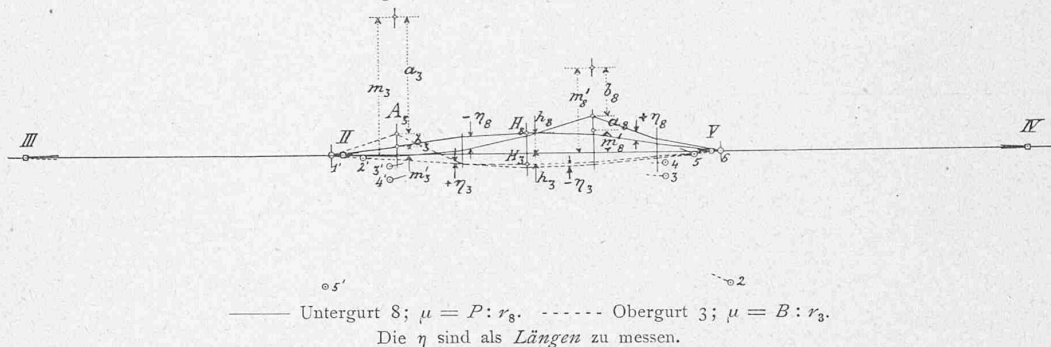
gefässen in Fabriken, oder in den der erweiterten Haftpflichtgesetzgebung unterworfenen Betrieben, d. h. für alle Anlagen, bei welchen bis jetzt dem Bunde die Kompetenz zu solchen Erlassen zusteht.

Zugleich wird in einem besondern Kreisschreiben den Kantonen dringend empfohlen, diese Verordnung auch auf alle übrigen Dampfkessel und Dampfgefässe anwendbar zu erklären; der Bundesrat sieht vorläufig davon ab, eine eidg. Kesselinspektion einzuführen und überlässt die Vollziehung der Verordnung den Kantonen, indem er speciell auf die Thätigkeit des Schweiz. Vereins von Dampfkesselbesitzern hinweist, welcher jetzt schon die grosse Mehrzahl der bestehenden Dampfanlagen unter seiner Kontrolle hat und regelmässige Inspektionen vornimmt.

Die Verordnung zerfällt in 11 Abteilungen.

In Abteilung I — «Allgemeines» — werden die Objekte näher bezeichnet, auf welche die folgenden Bestimmungen Anwendung finden sollen; von den Kesseln sind diejenigen ausgenommen, welche mit einem durchwegs offenen, höchstens 5  $m$  hohen und mindestens 75  $mm$  weiten Standrohr versehen sind, von den Gefässen dagegen diejenigen, welche unter

Fig. 4. Einflusslinien der Stäbe.



gegen, in dem der  $H$ -Ast oberhalb des  $A$ -Astes verläuft, negativ, so bestimmt sich das Vorzeichen des Multiplikators:  $\mu = P : r$  aus der Bedingung, ob ein positives, rechts drehendes Moment im betreffenden Stabe eine Zug- oder Druckkraft hervorruft.

Für die Zeichnung der Einflusslinien selbst empfiehlt es sich, nachdem die Festpunkte nach Fig. 3 bestimmt sind, ein Pauspapier über das Blatt zu legen und hierauf die Punkte  $A$  und  $H$  für einen Stab aufzutragen und die Einflusslinie zu zeichnen.

Hierauf wird der Belastungszug aufgetragen und das Pauspapier mit der Einflusslinie zur Bestimmung der ungünstigsten Laststellung und der Summe der Ordinaten darüber verschoben, bis dieselbe gefunden ist. Die weitere Behandlung der erhaltenen Werte ist bekannt.

(Schluss folgt.)

## Verordnung des schweizerischen Bundesrates betreffend Aufstellung und Betrieb von Dampfkesseln und Dampfgefässen.

(Vom 16. Oktober 1897.)

Da bis jetzt bezüglich der Aufstellung und des Betriebes von Dampfkesseln nur in einigen schweizerischen Kantonen eigentliche Gesetze, in andern nur allgemeine Verordnungen ohne detaillierte Vorschriften bestanden, wieder andere Kantone einfach den Kesselbesitzern vorschrieben, dem Schweiz. Verein von Dampfkesselbesitzern angehören zu müssen, und eine Reihe von Kantonen diese Materie in keiner Weise geregelt hatte, erliess der schweiz. Bundesrat in richtiger Würdigung der Unzulänglichkeit solcher Zustände obgenannte Verordnung.

Dieselbe enthält einheitliche Vorschriften über Bewilligung, Bau, Ausrüstung, Prüfung, periodische Untersuchung und Bedienung von Dampfkesseln und Dampf-

2 Atm. Druck arbeiten und bei denen zugleich das Produkt aus Inhalt in  $m^3$  und dem Arbeitsdruck in Atm. Ueberdruck die Zahl 1 nicht übersteigt.

Abteilung II — «Bewilligung» — bestimmt, dass zur Aufstellung eines Dampfessels oder Dampfgefässes eine Bewilligung der zuständigen kantonalen Behörde erforderlich ist und schreibt vor, welche Pläne und Angaben einem solchen Bewilligungsgesuch beizufügen sind.

Abteilung III — «Bau» — verfügt kurz, dass die Dampfkessel in jeder Beziehung solid und möglichst explosionsicher erstellt sein müssen. Die Wahl des Materials, die Bestimmung seiner Stärke, sowie die Art der Konstruktion und Ausführung sind dem Verfertiger unter seiner eigenen Verantwortlichkeit überlassen.

In Abteilung IV — «Ausrüstung» — finden sich die Vorschriften hinsichtlich der üblichen Sicherheitsvorrichtungen und anderer Apparate, wie solche die neuern Kesselgesetze auch anderwärts vorschreiben.

Abteilung V — «Aufstellung» — bestätigt die schon in einzelnen kantonalen Verordnungen und im eidgen. Fabrikgesetz enthaltene Bestimmung: Mit Ausnahme der nur zu Heizungszwecken mit höchstens 2 Atm. Arbeitsdruck gebrauchten oder solcher Kessel, bei welchen das Produkt aus dem Kubikinhalte — in  $m^3$  — und dem Arbeitsdruck — in Atm. Ueberdruck — die Zahl 5 nicht übersteigt, dürfen in Zukunft keine Dampfkessel mehr aufgestellt werden in oder unter Räumlichkeiten, in denen, die Kesselbedienung ausgenommen, sich Menschen anders als nur selten und vorübergehend aufhalten haben. Ein ähnlicher, immerhin ziemlich weiter gehender Vorbehalt wird bezgl. der Dampfgefässe gemacht.

Abteilung VI — «Prüfung» — schreibt vor, dass jeder aufzustellende Dampfkessel einer hydraulischen Druckprobe zu unterwerfen sei, bei neuen Kesseln mit einem Probedruck, der dem zweifachen bis  $1\frac{1}{2}$ -fachen Arbeitsdruck, je nach der Höhe des letztern, entspricht; bei gebrauchten Kesseln mit einem Zuschlag von 1—4 Atm. zum Arbeitsdruck; sodann werden die Fälle angegeben, in denen eine solche Probe zu wiederholen ist.

Abteilung VII handelt von den «periodischen Untersuchungen», schreibt die nach den bis jetzt schon teilweise bestehenden Vorschriften übliche jährliche, äusserliche und innerliche Untersuchung vor und bezeichnet das Verfahren der Berichterstattung in gewöhnlichen Fällen und dasjenige, wenn Gefahr im Verzug ist.

Nach Abteilung VIII — «Bedienung» — sind zur Bedienung und Instandhaltung der Kessel nur erwachsene, sachverständige und zuverlässige