Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 115/116 (1940)
Heft: 15

Artikel: Die Sulzer'sche Kragenverstärkung für Hochdruck-Rohrleitungen
Autor: Hablützel, Emil
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-51262

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: 02.10.2025

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

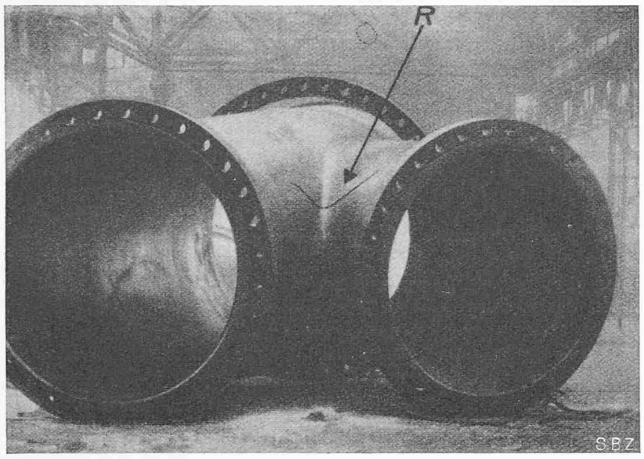

Abb. 1. Verteilrohr eines hydraul. Kraftwerkes. Bei der Werkstatt-Druckprobe erlitt es den Riss «R», als der Druck erst die Hälfte des vorgeschriebenen Prüfdruckes betrug

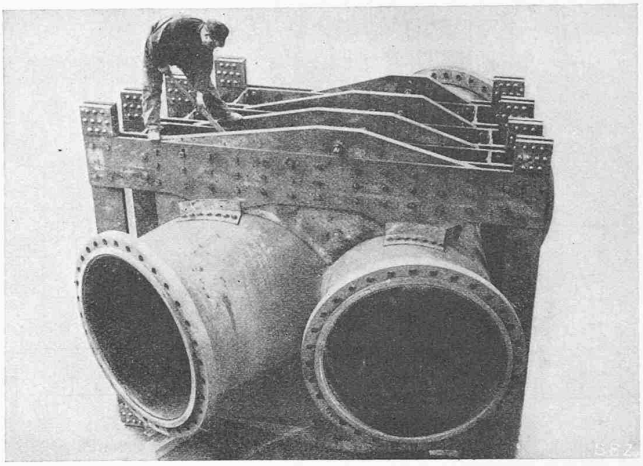

Abb. 2. Verteilrohr von Abb. 1 mit nachträglich angebrachter Verstärkungskonstruktion

wobei Q Entnahmemenge in m³/s, in natürlicher Logarithmus, x_1, x_2 Abstände der beiden Schlagrohre von der Brunnenaxe, z_1, z_2 Abstand zwischen den beobachteten Grundwasserspiegeln und der undurchlässigen Sohle bedeutet.

Für die einzelnen Probebrunnen ergaben sich die nachfolgenden, mittleren Ergiebigkeitswerte:

Probebrunnen	Mittlerer k-Wert bei den einzelnen Probebrunnen	Mittlere k-Werte der Gebiete «Staudenschachen» und «Rooter Weid»
P_1	0,0076	«Staudenschachen» $k = 0{,}0105$
P_2	0,0134	
P_3	0,0203	«Rooter Weid» $k = 0{,}0213$
P_4	0,0186	
P_5	0,0250	

Hieraus ergeben sich eindeutig die mit Bezug auf Durchlässigkeit günstigeren Verhältnisse im Gebiet der «Rooter Weid».

4. Wahl der günstigsten Zone für die neue Fassung. Um die verschiedenen Vor- und Nachteile der einzelnen Gebiete des Grundwasserträgers eindeutig gegeneinander abwägen zu können, ist der ganze Talboden zwischen Fabrik und Reuss in zehn Zonen Q bis Z eingeteilt worden (Abb. 3). Die Ergebnisse aller Untersuchungen betreffend Qualität, gegenseitige Beeinflussung und Durchlässigkeit aus den für eine Fassung überhaupt in Frage kommenden Gebieten zwischen Fabrik und Reuss sind nachfolgend zusammengestellt:

Zone	Befund	Beurteilung
Q	Chemisch nicht einwandfrei.	Scheidet als Gebiet für eine neue Grundwasserfassung aus.
R	Chemisch günstig, jedoch im selben Grundwasserstrom gelegen wie Gebiet Q.	Kommt nach Abklärung der Beeinflussung von der Zone Q her bei günstigem Befund als Ort für die neue Fassung in Betracht.
S	Chemisch nicht einwandfrei.	Scheidet aus.
T	Gebiet der heutigen Fassung.	Scheidet aus.
U	Chemisch nicht einwandfrei.	Scheidet aus.
V	Chemisch und hydrologisch günstig.	Kommt als Ort für die neue Fassung in Betracht.
W	Chemisch nicht einwandfrei.	Scheidet aus.
X	Einzugsgebiet der bestehenden Fassung.	Scheidet aus.
Y	Chemisch und hydrologisch günstig.	Da diese Zone zur Entnahme der geforderten Betriebswassermenge von 20 000 l/min zu klein ist, könnte sie höchstens als Ort einer Teilfassung in Frage kommen. Es dürfte möglich sein, diesem Gebiet eine Wassermenge von 6000 bis 8000 l/min zu entnehmen, dessen Qualität nach den vorliegenden Messungen befriedigen würde.
Z	Chemisch und hydrologisch ungünstig.	Scheidet aus.

Unter Berücksichtigung aller hydraulischen, hydrologischen, chemischen und geologischen Belange ergibt sich nun als günstigstes Gebiet für die neue Fassung die Zone V. Diese, aus neun Rohrbrunnen, den zugehörigen Heberleitungen und einer zentralen Pumpenstation bestehende neue Fassung ist daher endgültig zum Bau in dieser Zone V vorgesehen worden (Abb. 1). Seit Erweiterung der bestehenden Fassung zwischen Fabrik und Fendlibach-Giessen durch Anschluss der neuen Brunnen A_6, A_7 und A_8, unter Ausschalten der Brunnen A_1 und A_2, sind die Verschmutzungserscheinungen im Betriebswasser der Fabrik nicht mehr aufgetreten. Es ist daher wahrscheinlich, dass auch die neue Fassung die zusätzlich benötigte Wassermenge von 20 000 l/min in einwandfreiem Zustand und ohne nennenswerte Beeinträchtigung der vorhandenen Fassungsanlage liefern wird.

Die Sulzer'sche Kragenverstärkung für Hochdruck-Rohrleitungen

Seit vielen Jahren ist die Lieferung von Hochdruckrohrleitungen für hydraulische Kraftwerke eine Spezialität der Firma Gebrüder Sulzer in Winterthur. Besondere Aufmerksamkeit wurde der Gestaltung und Ausführung der Verteilstücke gewidmet. Die nachstehenden Beobachtungen an zwei von einem ausländischen Werk gelieferten Druckrohrverteilstücken veranlassten Gebrüder Sulzer zu besonderen Untersuchungen auf diesem Gebiet. Anlässlich der Werkprüfung rissen nämlich die von einer fremden Firma hergestellten, für ein schweizerisches Kraftwerk bestimmten Druckrohrverteilstücke, und zwar zeigten sich die Risse im spitzen Winkel zwischen den Abzweigungen und verliefen senkrecht zur Durchdringungskurve. Abb. 1 zeigt ein solches Verteilstück; das Hauptrohr ist konisch mit 2200 mm Eintritt- und 1550 mm Austrittweite und 27 mm Blechdicke, während der Abzweigstutzen bei einer konstanten lichten Weite von 1550 mm 30 mm Wandstärke aufweist. Es wurde in dieser unverstärkten Form gebaut für einen Betriebsdruck von knapp 20 at, für einen Probedruck von 30 at und wog 10,8 t. Der Riss ist in der Abb. 1 sichtbar und mit «R» angezeichnet; nachdem der Schaden durch Schweissung behoben war, wurde das Rohrformstück in der aus Abb. 2 ersichtlichen Art kräftig verstärkt und in dieser Form hat es sich seit seinem Einbau bewährt. Zu dem obengenannten Eigengewicht von 10,8 t kamen aber 23,2 t dazu für die Verstärkungen. Die hieran anschliessenden Untersuchungen führten zu der der Firma Gebrüder Sulzer patentierten «Kragenverstärkung», deren Vorteil u. a. daraus zu erkennen ist, dass bei der Verstärkung eines Abzweigstutzens mit sehr ähnlichen Verhältnissen wie bei dem in Abb. 2 dargestellten Stück, der Kragen nur ein Gewicht von 2,8 t aufwies. Die etwas ungewöhnlich anmutende Form der Versteifung ist theoretisch wohl begründet und auch zweckmässig, wie eingehende Nachrechnungen und Messungen erster Fachleute bewiesen haben.

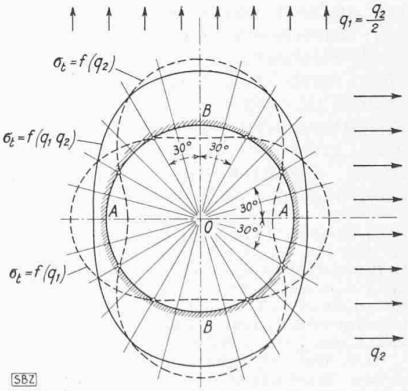

Abb. 3. Spannungen σt längs des Randes eines runden Loches für das Kraftfeld q_2 und das orthogonale $q_1 = \frac{1}{2} q_2$, sowie für das zusammengesetzte Kraftfeld

Zur Abklärung der verschiedenen Fragen wurden von Gebr. Sulzer eingehende Deformations- und Dehnungsmessungen an einem Abzweigrohr für das Kraftwerk Etzel der SBB vorgesehen, deren Durch-

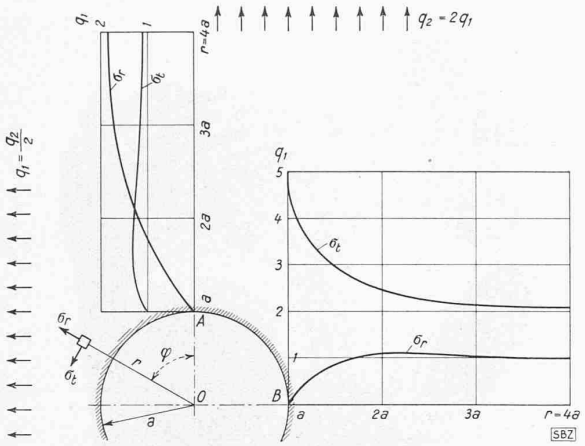

Abb. 4. Berechnete Spannungen σ_r und σ_t in einer Scheibe mit dem zusammengesetzten Kraftfeld q_2 und $q_1 = 1/2\ q_2$

führung und Auswertung der EMPA unter Führung von Prof. Dr. M. Roš übertragen wurde.

Durch den Innendruck wird der Mantel eines zylindrischen, allseitig verschlossenen Gefässes in Umfangs- und Längsrichtung auf Zug beansprucht, und zwar ist die Ringspannung q_2 doppelt so gross wie die Längsspannung q_1. Zur Berechnung der Spannungen am Rand eines im Mantel angebrachten Loches denkt man sich diesen in die Ebene ausgebreitet und behandelt das Problem wie eine gelochte Platte unendlicher Breite mit gleichmässigem Kraftfeld. Dann erhält man für ein kreisrundes Loch einen Spannungsverlauf, wie er in Abb. 3 dargestellt ist[1]). Darin ist die Grösse der Tangentialspannungen, verursacht durch jedes der Kraftfelder einzeln, sowie deren Ueberlagerung für jeden Punkt radial vom Rand aus aufgetragen. Abb. 4 zeigt den Verlauf von Radial- und Tangentialspannungen als das Vielfache der homogenen Längsspannung q_1 in den beiden Hauptkraftrichtungen. Wesentlich schwieriger ist die Berechnung des Spannungsverlaufes für elliptische Löcher, doch gibt die Literatur auch hierfür Methoden an, die ebenfalls auf dem Problem der unendlich ausgedehnten Platte fussen[2]).

Neben den erwähnten Lochrandspannungen treten im Mantel mit einem Loch aber noch Biegungsspannungen auf, weil die Uebertragung der Längsspannung im vollen Ringquerschnitt zentrisch symmetrisch, im durchbrochenen Querschnitt aber wegen des Loches einseitig erfolgt. Dies bringt es mit sich, dass die Messungen am ausgeführten Objekt namhaft grössere Spannungen ergeben, als die angeführte Rechnungsmethode. Die Messungen von Hennes, ausgeführt im Auftrag der Vereinigung der Grosskesselbesitzer in Deutschland, haben z. B. an einem Behälter mit 700 mm l. W., $s = 11{,}2$ mm und $p_i = 15$ at einen Spannungsverlauf ergeben, wie er aus Abb. 5 und 6 ersichtlich ist. Dabei wurden die theoretischen, tangentialen Spannungen am Rand für das kreisrunde Loch zu $\sigma_A = 234$ kg/cm² bzw. $\sigma_B = 1170$ kg/cm² und für das elliptische Loch zu $\sigma_A = 397$ und $\sigma_B = 928$ kg/cm² berechnet.

Die Grösse der auftretenden Spannungen bei Durchbrüchen des Mantelbleches verlangt unbedingt eine Verstärkung, wie sie teilweise durch Ein- oder Ausbördeln des Lochrandes, durch innen und aussen angeschweisste, an das Mantelblech anliegende Flachrahmen oder aber durch Hochkantrahmen in Form eines Rohrstutzens mit wesentlich grösserer Wandstärke angestrebt und auch erreicht wird. Bei

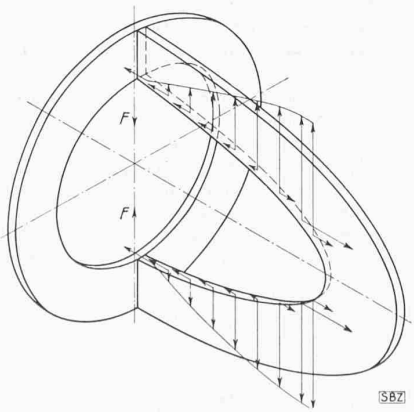

Abb. 12. Runder und elliptischer Kragen des Hosenrohres Abb. 11, losgelöst vom Mantelblech und versehen mit den horizontalen und vertikalen Kräften, die das Blech im Gleichgewicht halten

[1]) Die Abb. 3 bis 7, 9 und 10 sind einem Aufsatz von E. Höhn über «Die Verstärkung von Ausschnitten aus Kessel- und Behälterschalen» im «Schweizer Archiv» 1939, Heft 6 und 7 entnommen.

[2]) R. Wolf, «Beiträge zur ebenen Elastizitätstheorie», Zeitschrift für technische Physik 1921 und Dr. Wyss, «Die Kraftfelder in festen elastischen Körpern», Verlag Jul. Springer 1926, S. 197.

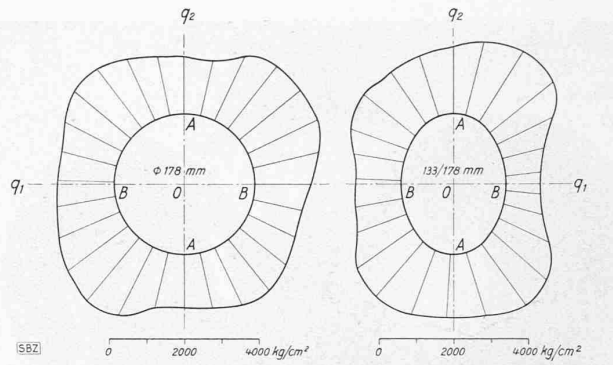

Abb. 5. Rundes Loch Abb. 6. Ovales Loch
Gemessene Spannungen σ_t längs des Lochrandes, radial vom Rand aus aufgetragen (nach Hennes)

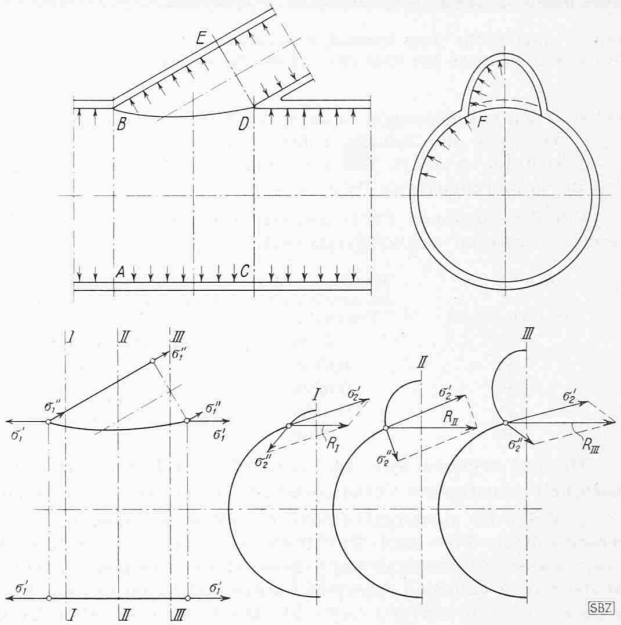

Abb. 7. Spannungen an der Anschlusseite eines Zweigrohres

Röhren für strömende Medien ist man aber in der Wahl der Verstärkungskonstruktion nicht frei, da alle ins Innere vorspringenden Teile peinlichst vermieden werden müssen. Diese Forderung wird durch die Kragenverstärkung erfüllt und ihre Zweckmässigkeit kann mit den aus Abb. 7 erkennbaren

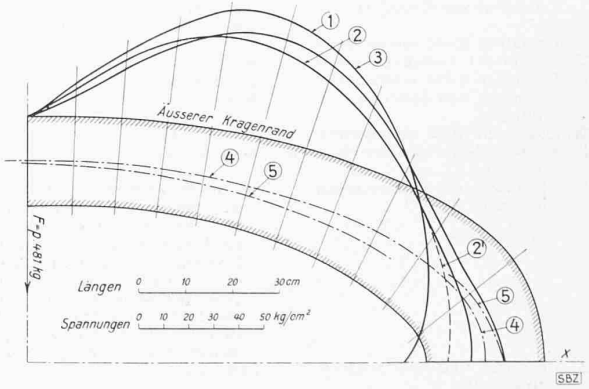

Abb. 13. Spannungsverlauf längs der äussern Oberfläche des elliptischen Kragens. Die Spannungen sind von dieser Oberfläche aus aufgetragen. — 1. Berechnete Spannungen ohne Berücksichtigung der mit dem elliptischen Kragen verschweissten Blechteile. 2. do. mit abgeschätzter Wirkung der mit dem Kragen verbundenen Blechteile und unter Berücksichtigung der Einzelkraft R. 2'. do., aber ohne Berücksichtigung des Zuges durch R. 3. Experimentell ermittelte Spannungen. 4. Geometrische Neutralaxe des Kragens. 5. Berechnete Neutralaxe des Kragens unter Berücksichtigung der mit ihm verschweissten Blechteile des Rohres. Diese stimmt (mit zwei geringen Abweichungen) genau überein mit der durch Messung ermittelten Neutralaxe.

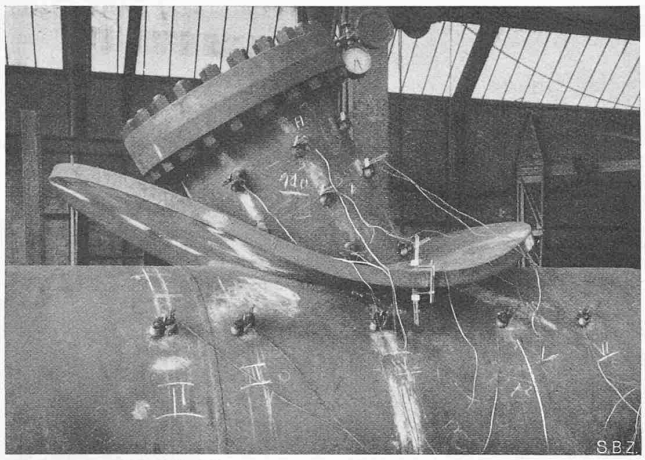

Abb. 8. Spannungsmessungen innerhalb der Druckgrenzen 1 und 80 at an einem kragenverstärkten Abzweigstück der Druckleitung Etzel ∅ des Hauptrohres = 1800 mm, ∅ des Stutzens = 750 mm

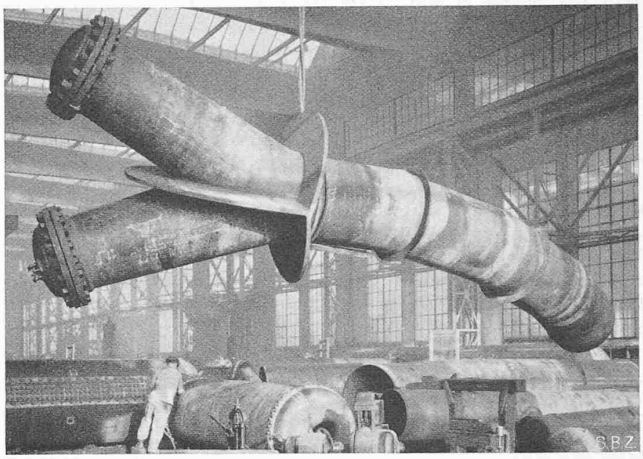

Abb. 14. Hosenrohr einer Druckleitung mit aufgeschweisster Kragenverstärkung

SULZER-KRAGENVERSTÄRKUNGEN FÜR ROHRLEITUNGEN

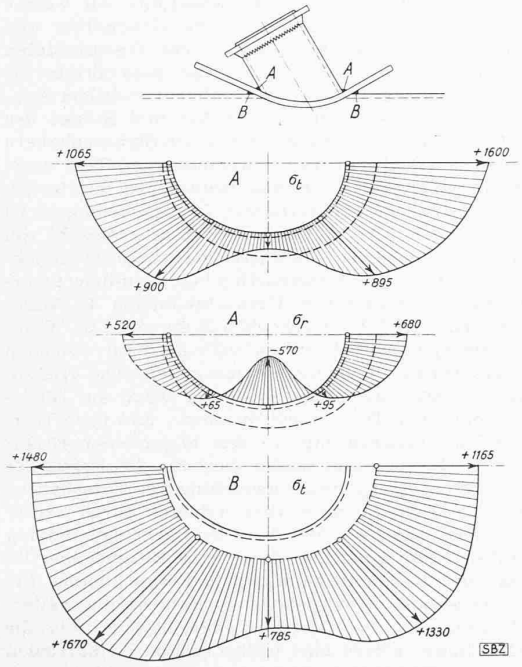

Abb. 9. Berechnete Spannungsverteilung in den Schweissnähten A und B. A: Verstärkungskragen/Zweigstutzen; B: Verstärkungskragen/Hauptrohr.
Die horizontalen Axen entsprechen dem Längsschnitt.
σ_r = Radial-, σ_t = Tangentialspannung

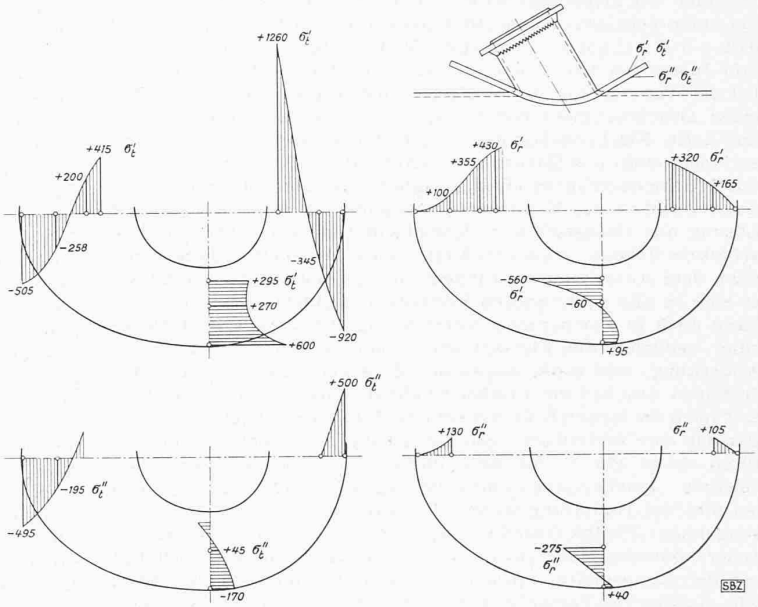

Abb. 10. Spannungsverlauf im Verstärkungskragen, obere (σ') u. untere (σ'') Seite
σ_r = Radial-, σ_t = Tangentialspannungen

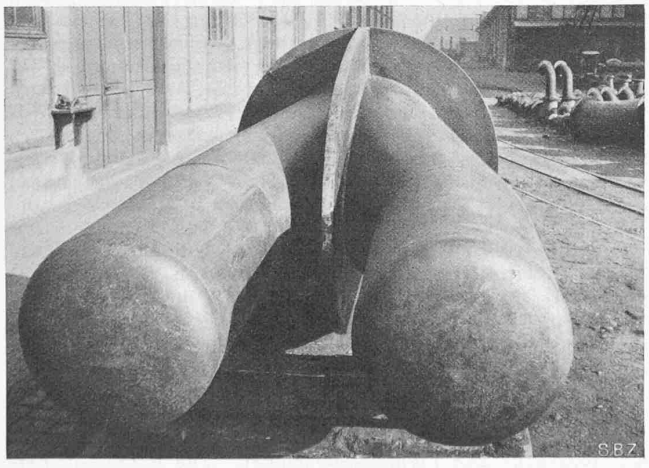

Abb. 11. Hosenrohr mit Kragenverstärkungen, vor den Versuchen

Spannungsrichtungen begründet werden. Die Berechnung der Spannungen im Kragen und am Lochrand ist nur mit weitgehenden Vereinfachungen möglich und ist auch dann noch eine schwierige Aufgabe, die allerdings von Dr. R. V. Baud an der EMPA gelöst wurde. Ein Vergleich der Kragenform aus Abb. 8 mit den summarisch gefundenen resultierenden Spannungen in Abb. 7 lässt erkennen, dass der Kragen der Durchdringungskurve nachlaufend überall ungefähr die Richtung dieser Resultierenden aufweist. Die zusätzlichen, vorgängig erwähnten Biegungsspannungen sind dabei allerdings vernachlässigt. Die durchgeführten Messungen ergaben eine gute Uebereinstimmung mit den Berechnungen von Dr. Baud, deren Ergebnisse für das abgebildete Druckleitungs-Rohrstück in den Abb. 9 und 10 teilweise wiedergegeben sind. Bei der Zerstörungsprobe an einem Modell im Masstab 1:3 des Rohres von Abb. 8 trat der Bruch bei einem Innendruck von 169 at ein und zwar gingen die Risse vom Rand der Durchdringungsschweissnaht aus; der effektiv erreichte Sicherheitsgrad betrug 4,9.

Auch die Ecole d'Ingénieurs de l'Université de Lausanne hat sich mit dem Problem der Kragenversteifung befasst. In ihrer Materialprüfungsanstalt wurde ein von Gebrüder Sulzer zur Verfügung gestelltes Hosenrohr von 700 mm l. W. am Hauptrohr und 450 mm l. W. bei den Zweigstutzen eingehenden Messungen unterzogen, deren Ergebnisse rechnerisch so genau als möglich überprüft wurden. Dieses Rohrformstück, das in Abb. 11 wiedergegeben ist, stellt das verkleinerte Modell eines ebenfalls von

Gebrüder Sulzer ausgeführten Stückes dar. Die Messungen und Berechnungen wurden von Ing. Jacques Paschoud unter der Leitung von Prof. Antoine Dumas ausgeführt, der darüber im «Bulletin technique» 1939, Heft 23 und 24 berichtet hat und aus dessen Aufsatz die Abb. 11 bis 13 entnommen sind. Für die Berechnung der Verstärkungskragen wurden diese vom Rohr losgelöst betrachtet und mit den Kraftfeldern belastet, die die Mantelbleche im Gleichgewicht halten (siehe Abb. 12). Trotz der unumgänglichen Vereinfachung des Problems bei der Berechnung stimmen die erzielten Resultate mit den Messungen recht gut überein, wie dies aus den Kurven in Abb. 13 hervorgeht. Die Abb. 14 bis 16 zeigen noch einige weitere typische Anwendungen der Kragenverstärkungen, die, wie so vieles andere, ein gutes Zeugnis für schweizerische Ingenieurkunst in alle Welt hinaustragen.

E. Hablützel

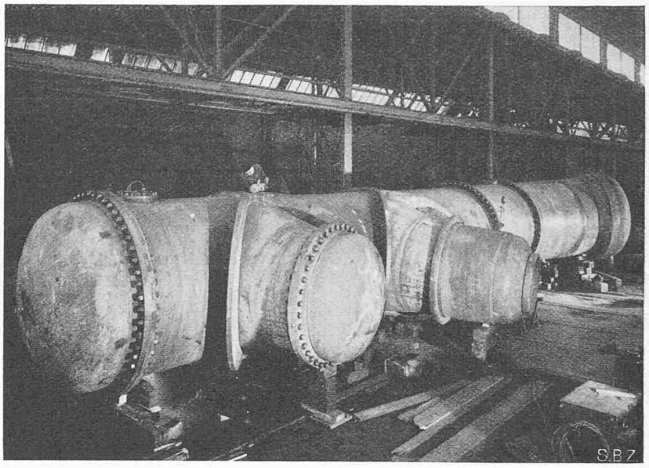

Abb. 15. Druckprobe an einer elektrisch geschweissten und mit Sulzer-Kragenverstärkungen versehenen Verteilleitung für ein überseeisches Wasserkraftwerk
Rohrdurchmesser 2700 mm, Abzweigstutzen 1950 und 1730 mm

MITTEILUNGEN

Jporka, ein synthetisches Isolationsmaterial. Die Verknappung der natürlichen Baustoffe infolge der Autarkiebestrebungen und des Krieges war schon in vielen Fällen der Anstoss zur Schöpfung künstlicher Materialien, die in gewisser Hinsicht die natürlichen Stoffe übertreffen. So gelang es der I. G. Farbenindustrie in Zusammenarbeit mit einigen Isolierstoffabriken ein Isolationsmaterial, genannt Jporka, als Ersatz für Expansitkork zu erzeugen. Es hat ein spez. Gewicht von nur 14 ÷ 16 kg/m³ und eine Wärmeleitzahl bei 0° C von 0,027 kcal/m h °C, während die entsprechenden Werte für Expansitkork 200 ÷ 300 kg/m³ und 0,04 ÷ 0,05 kcal/m h °C betragen. Wohl steigt die Wärmeleitzahl von Jporka bei 100° C bis auf den doppelten Wert, doch ist dies bei der Verwendung in der Kälteindustrie ohne Bedeutung. Mit einer Druckfestigkeit von 0,5 kg/cm² kann das Material ganz namhafte Flächenbelastungen aufnehmen. Es ist ein Kondensationsprodukt aus Harnstoff und Formaldehyd und wird erzeugt durch Schaumigrühren eines geeigneten Netzmittels, in das man unter Zusatz eines Kondensationsbeschleunigers eine wässerige Lösung aus Harnstoff und Formaldehyd einlaufen lässt. Der so erhaltene Schaum wird zum Erstarren in Formen gegossen und nach dem Ausschalen in warmer Luft getrocknet. Hernach lässt er sich in alle gewünschten Formate und Stärken schneiden und kann auch in Flockenform Verwendung finden. Als Kälteisolierung bedürfen die Flocken aber einer wasserundurchlässigen Abdeckung, weil sonst wegen der Zwischenräume zwischen den einzelnen Stücken ein rasches Eindiffundieren von Luftfeuchtigkeit nach der kalten Seite hin erfolgt. Wohl aber ergeben Jporkaflocken eine vorteilhafte Stopfisolierung bei höheren Temperaturen bis zu 120° C, die sich durch Volumenbeständigkeit auszeichnet. Jporkaplatten sind nicht hygroskopisch, saugen jedoch bei direkter Berührung Wasser langsam auf. Wo sie zur Isolierung dauernd kalter Oberflächen verwendet werden, findet wie bei andern porösen Isolierstoffen ein Eindringen von Wasserdampf aus der Atmosphäre durch Diffusion statt und zwar ist dabei, wie eingehende Versuche bestätigt haben, die Durchlässigkeit von Jporka praktisch die selbe wie die des Expansitkorkes. Ein Einhüllen der porösen Isolierschicht mit wasserundurchlässigem Material wie Dachpappe, Bitumenpapier usw. ist darum zweckmässig. Nach anderthalbjährigem Betrieb in einem Schlachthof zeigte die Jporkaisolierung eines Finnenkühlraumes mit Spitzentemperaturen von — 35° C eine mittlere Feuchtigkeitsaufnahme von 0,135 Vol %. Bei den Grosskühlräumen mit konstanter Temperatur von — 11° C betrug dieser Wert 1,5 ÷ 3 Vol %. In beiden Fällen wurde das Isoliermaterial in einwandfreiem Zustande vorgefunden. Ummantelte Jporkaplatten sind nicht entflammbar, glimmen nicht nach und vermögen die Flamme nicht weiter zu leiten, auch wenn sie direkt mit ihr in Berührung kommen. In diesem Falle findet lediglich eine Verkohlung der von der Flamme bestrichenen Fläche statt. Ohne Umhüllung können die Oberflächen von vollkommen luftgetrocknetem Jporka zum Entflammen gebracht werden, ein Eindringen der Verbrennung ins Innere des Materials findet jedoch nicht statt. Durch besondere Behandlung kann auch diese oberflächliche Entflammbarkeit beseitigt werden. («Zeitschrift für die gesamte Kälteindustrie», Juli 1940.)

Provisorische Richtlinien für bituminöse Strassendecken, die die Vorschriften von 1932 und 1935 ersetzen sollten, sind im Rahmen allgemeiner Qualitätsanforderungen für Baustoffe im Strassenbau von der Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute herausgegeben worden. Unter Zugrundelegung der bereits herausgegebenen Richtlinienblätter für Teere, Sieblochungen und Korngrössen für die Sortierung von Mineralien sollten diese Richtlinien u. a. auch die vom Bundesrat geforderte vermehrte Verwendung der einheimischen genormten Teere sicherstellen helfen. Da die Dosierung für Beläge sich bei Teeren in engeren Grenzen bewegt als bei Bitumen, wird angeführt für welche Belagtypen Normalteer oder Mischungen von Normalteer und Bitumen als Bindemittel sich eignen und welche Teerqualitäten in besonderen Fällen zu wählen sind. Dies war umso nötiger, als infolge Anwendung ungeeigneter Teerqualitäten, unrichtiger Ausführung der Beläge und Verkennung der Art und Stärke des Verkehrs, des Untergrundes, des Klimas bei den Strassenbauern gewisse Bedenken hinsichtlich der Verwendung von Teer herrschen. Indessen hat man nicht versucht festzulegen, welche Belagarten und Belagstärken für bestimmte Beanspruchungen zu wählen seien. Die in den Normen berücksichtigte Anzahl von Belagtypen ist zugunsten einer Qualitätsteigerung unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit vermindert worden. Die Richtlinien umfassen vier Unterabteilungen 1) Allgemeine Erläuterungen, 2) Oberflächenbehandlungen, 3) Tränkungen, 4) Mischbeläge. Bei den letzten wird getrennt zwischen offener (Makadamprinzip) und geschlossener Bauweise (Betonprinzip). In diesen Abteilungen wird wieder in bezug auf Bindemittel unterschieden nach Teer-, nach Bitumen-, und nach Teerbitumen- und Emulsionausführung. In den allgemeinen Erläuterungen wird u. a. darauf hingewiesen, dass für den Erfolg der Arbeit neben der Innehaltung und Anwendung der Vorschriften auch die sachgemässe Ausführung aller Arbeiten durch erfahrenes Personal massgebend sei. Bei der Oberflächenbehandlung wird darauf aufmerksam gemacht, dass reine Bitumenoberflächenbehandlung nur für Nachbehandlung in Frage komme. Bei der Tränkung wird sodann hervorgehoben, dass diese eine weitergehende Befestigung der Strassenoberfläche bewirke als die Oberflächenbehandlung, sofern eine nachträgliche Kompression der Decke stattfinde. Erwähnt werden auch die Fehlschläge, die durch frostgefährlichen oder wenig tragfähigen Grund entstehen, sodann wird auf die Ausführung der Tränkung, die nötigen Bindemittelmengen, die Einbautemperaturen und die Notwendigkeit der Erstellung einer Abschlussdecke hingewiesen. Bei den Mischbelägen werden vorerst die offenen Bauweisen nach dem Mischmakadamprinzip besprochen, bei dem die Forderung nach dem Hohlraumminimum nicht berücksichtigt wird. Heiss- und Kalteinbauverfahren werden aufgeführt, wobei berücksichtigt wird, dass hauptsächlich Teer- und Teerbitumenmischungen zur Anwendung gelangen. Bei dem geschlossenen Betonprinzip wird ein Hohlraumminimum angestrebt, unter Verwendung von 5 bis 20 % Gesteinsmehl (Filler). Diese Beigabe von Feinmineralkorn kann das organische Bindemittel stabilisieren und dessen Erweichungspunkt erhöhen. Da die anfängliche Verdichtung nahezu die endgültige ist, wird eine Verschlussdecke überflüssig und die Strasse sofort befahrbar. Wiederum wird unterschieden zwischen Teerausführung, Bitumenausführung (Asphaltbeton) sowie zwischen Teerbitumenmischungen (Teerasphalt oder Asphaltteerdecken). Gleichzeitig werden die für die verschiedenen Ausführungen empfohlenen Temperaturen, die benötigten Bindemittelmengen, die Einbautemperaturen besprochen. Die Richtlinien können beim V. S. S., Seefeldstrasse 9 in Zürich, bezogen werden («Strasse und Verkehr»Nr. 16, 1940).

Eidg. Techn. Hochschule. Das Betriebswissenschaftliche Institut an der E. T. H. veranstaltet einen *Kurs* von zwölf Abenden *über Ausdruck- und Verhandlungstechnik.* Die unter der Leitung von Dr. *F. Bernet* stehende Veranstaltung beginnt am

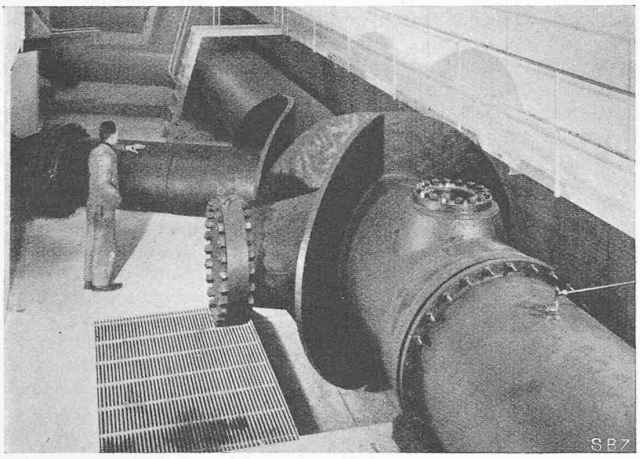

Abb. 16. Verteilringleitung im Etzelwerk der SBB für 50 at Betriebsdruck. Im Hintergrund schiefwinklige Abzweigstutzen der Turbinen-Anschlüsse, vorn rechtwinklige Abzweigung für spätern Speicherpumpenanschluss; alle mit Sulzerkragen

4. November 1940 und findet jeweils Montags von punkt 20 Uhr bis 21.45 Uhr statt. Sie ist für Teilnehmer bestimmt, die im praktischen Leben stehen. Die Kursreferate werden durch Erfahrungsaustausch und Uebungen ergänzt. Wirksame Gedankendarstellung, Sammeln und Auswerten von Material, Mitarbeit an der Tages- und Fachpresse, Instruktion von Untergebenen, Führen von Verhandlungen, Diskussionsleitung, Verkehr mit Behörden und öffentliches Auftreten (Ansprachen und Vorträge) bilden die hauptsächlichsten Gegenstände. Ausführliche Programme sind beim Betriebswissenschaftlichen Institut an der E. T. H., Zürich (Tel. 2 73 30) erhältlich.

Wie alljährlich, sei hiermit besonders hingewiesen auf die *Allgemeine Abteilung für Freifächer*, an der die Vorlesungen am 4. November beginnen. Indem wir uns auf die Bekanntgabe von Neuerungen gegenüber unserm letzten Verzeichnis (Bd. 114, S. 201) beschränken, sind folgende Dozenten und Vorlesungen zu nennen: *Clerc:* Les voyages de découvertes et la littérature, de l'âge classique au siècle des lumières. *Cros:* L'œuvre de Dostoïevski. *Ermatinger:* Von Thomas Mann bis Rilke. *Jung:* Der Individuationsprozess. *Medicus:* Philosophie der Geschichte, Philosophie der Politik. *Pfändler:* The great prose-writers of the Victorian age. *Piguet:* Deutsch für Fremdsprachige. *Zoppi:* Prose e poesie dell' ottocento. *Guggenbühl:* Der Weltkrieg 1914 18 und seine Nachwirkungen. *Karl Meyer:* Weltgeschichte im Ueberblick, Aufstieg und Niedergang der Staaten. *de Salis:* De Turenne à Ludendorff, La guerre 1914/18, Histoire de la Suisse depuis 1848. *R. Bernoulli:* Albrecht Dürer, Graphische Künste im 19. und 20. Jahrhundert. *Birchler:* Einsiedeln in der Kunst. *Fiechter:* Antike griechische Heiligtümer und Stadtanlagen. *Peter Meyer:* Grundfragen der Architektur der Gegenwart. *Liver:* Rechtslehre, Grundbuch und Vermessungsrecht, Technisches Recht. *Rosset:* Economie de paix et et économie de guerre. *Carrard:* Einführung in psychologische Fragen. *v. Gonzenbach:* Hygiene der Kanalisation und Abwasserreinigung. *Völlm:* Graphische Methoden, mathematische Instrumente, Rechenmaschinen. *Waldmeier:* Der Bau des Universums. — Das vollständige Verzeichnis ist kostenlos zu beziehen bei der Rektoratskanzlei der E. T. H.

Das Autostrassennetz von Albanien. Als Albanien 1912 zur unabhängigen Republik erklärt wurde, hatte es überhaupt keine Strassen; seine Verkehrswege beschränkten sich auf Fuss- und Saumpfade mit einer Ueberquerung der Wasserläufe auf Furten und Fähren. Es bestanden nur zwei, öfters aber nicht benützbare Fahrverbindungen von Giannina nach Santi Quaranto (Porto Edda) am Adriatischen Meer und von Coriza im Landesinnern nach Florina. 1929 erhielt sodann Albanien von Italien eine Anleihe von 70 1/2 Mio Goldfranken zur Ausführung öffentlicher Arbeiten, von denen aber nur der kleinste Teil für eine bescheidene Wegmachung verwendet wurde. Erst mit der Besitzergreifung Italiens im April 1939 setzte die sofortige Modernisierung des Strassennetzes ein, auf Grund eines Ausbauprogrammes von 1200 km Hauptstrassen mit einem Kostenaufwand von 1 Milliarde Lire. Die Strassen erhalten eine Breite von 6 m mit 1 m Seitenstreifen, einen Minimalradius von 30 m, eine gewalzte Kieslage von 18 cm auf einem Steinbett von 20 cm und Oberflächenbehandlung mit Kalt- und Heissbitumen. Im übrigen sind hinsichtlich Baumbepflanzung, Randmarkierung und Strassensignalisierung (Wegweiser usw.) die in Italien üblichen Anordnungen vorgesehen, ferner auch die notwendigen Unterkünfte und Magazine für die Strassenwärter und das umfangreiche Inventar, darunter Schneeschleudermaschinen, Lastwagen, Dampfwalzen, Kompressoren usw. Zur Zeit sind rd. 15000 Arbeiter mit dem Ausbau beschäftigt, der 1941 vollendet sein soll. Bei den zum Teil schwierigen Geländeverhältnissen (der höchste Berg «Korab» hat eine Höhe von 2764 m), bei den tiefeingerissenen Tälern, den zeitweise grossen Abflussmengen der Flüsse mit Ueberschwemmungen und den zeit- und stellenweise grossen, bis 3 m hohen Schneefällen bedeutet der Ausbau der albanischen Verkehrstrassen eine gewaltige Arbeit, die dann aber das 27500 km² umfassende und von 1 Million Einwohnern besiedelte Land über Skutari und Jugoslavien an das europäische Automobilstrassennetz anschliessen wird («Die Autostrasse» Nr. 9, September 1940).

Die Wärmepump - Heizung des Zürcher Rathauses. Auf S. 75 lfd. Bds. sind die Messergebnisse des Monats Februar 1939 wiedergegeben. Grösseres Interesse jedoch bieten die Ergebnisse des ganzen Winters, auf deren Durchschnittswert von 1840 kal/kWh im Text Bezug genommen wird. Wir lassen daher die bezügliche, irrtümlich weggelassene Tabelle hier folgen.

Betriebsergebnisse der ganzen Heizperiode 1938/39

Monat Heizperiode 1938/39	Messtage	Energieverbrauch Kompressor kWh	Speicher kWh	Umwälzpumpe der Zentralheizung kWh	Wärmeabgabe Wärmepumpe x10⁸ kal	Wärmeabgabe Wärmepumpe pro aufgen. kWh d. Kompr. kal/kWh
Okt.	8	2045	3024	26,5	4246	2065
Nov.	29	10170	7371	204	17688	1740
Dez.	30	13010	26875	211,5	21464	1650
Jan.	31	14500	14272	217	27615	1905
Febr.	28	13755	6623	193,5	26513	1928
März	31	16915	1005	209	31426	1858
April	25	4900	5650	311	9050	1846
Mai	22	3609			7148	1980
Juni	2	71	0	2,5	139	1958
Total	206	78975	64820	1375	145289	—
Mittelwert	1	383	315	6,74	706	1840

Walenseestrasse und Doppelspur Zürich-Chur. Jüngst tagte eine Konferenz von Vertretern der Kantone Graubünden, St. Gallen, Glarus und Zürich unter dem Vorsitz von Regierungsrat Albrecht (Chur), an der die Vollendung der Doppelspur auf dem erst zum kleinsten Teil ausgebauten Streckenabschnitt Lachen-Chur gefordert wurde. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass sich dem Bau der Walenseeuferstrasse Mühlehorn-Niederurnen gemäss glarnerischem Projekt[1]) erhebliche bauliche Schwierigkeiten entgegenstellen. Sie rühren hauptsächlich davon her, dass an den steilen Uferpartien, wo erst vor einigen Jahren ein Felssturz das Bahngeleise verschüttet hatte und in der Folge grössere Verbauungen vorgenommen werden mussten, das Bahntracé durch den Bau der 20 bis 40 m über ihm verlaufenden Strasse erneut gefährdet würde. — Ein Vorschlag zur Umgehung dieser Schwierigkeiten verdient nun im Zusammenhang mit dem Doppelspurausbau der Bahn Interesse: ähnlich wie beim Bommerstein könnte man der Strasse das heutige Bahntracé zuweisen, und für die Bahn einen neuen doppelspurigen Tunnel bergwärts anlegen. Die alten Tunnel müssten allerdings, ebenfalls wie beim Bommerstein, zur Aufnahme der 8 m breiten Strasse verbreitert werden.

Die Berechnung von Flanschverbindungen (S. 131 lfd. Bds.). Obschon ich der Meinung bin, dass es deutlich genug aus diesem Aufsatz hervorgeht, möchte ich noch ausdrücklich bemerken, dass die in den VSM-Rohrnormen festgelegten und auf jahrzehntelangen Erfahrungen beruhenden *Abmessungen der Flansche* dadurch *in keiner Weise berührt werden.* Meine Bedenken galten ausschliesslich der überflüssigen Berechnungsmethode. ten Bosch

Die Schweizerische Vereinigung für Gesundheitstechnik hält heute und morgen ihre Generalversammlung in Lausanne ab. Herr Kissling vom Eidg. Kriegs-Industrie- und Arbeitsamt spricht über Altstoffwirtschaft, Prof. Dr. Steinmann über Verseuchung der Wasserläufe durch Tierkadaver. Am Sonntagnachmittag werden die Kehrichtablagerungen von Villeneuve besichtigt.

Kolbendampfmaschinen der SLM-Winterthur für industrielle Heiz-Kraft-Betriebe. *Berichtigung.* Die auf S. 159 letzter Nummer dargestellte 100 PS-Maschine wurde nicht nach 700, sondern nach über *7000 Betriebstunden* erstmals revidiert und konnte ohne irgendwelche Nacharbeiten nach zwei Tagen wieder in Betrieb genommen werden.

[1]) Vgl. Bd. 103, Seite 93* (24. Februar 1934).