

DER BAUINGENIEUR

8. Jahrgang

16. Juli 1927

Heft 29

DIE FALLROHRBRÜCHE BEIM SPEICKERKRAFTWERK „N“ UND IHRE URSACHEN.

Von Regierungsbaumeister Karl Kübler, Waldshut.¹⁾

Übersicht. Baugeschichte, Beschreibung der Rohrbrüche, zulässige Beanspruchungen und Zerreißproben, die hydrodynamischen Verhältnisse der Leitung, Registrierstreifen und Betriebsführung, Ergebnisse.

1. Allgemeines.

Die grundlegenden Veröffentlichungen über Druckrohrprobleme, d. h. über hydrodynamische Erscheinungen im Betrieb von Fallrohren liegen zwar schon zwei Jahrzehnte zurück (Allievi 1903, E. Braun 1909); eine Nutzenanwendung bei der

Entwurfbearbeitung und Bauausführung ist jedoch nur selten anzutreffen. Man begnügt sich mit für Durchschnittsverhältnisse passenden Faustformeln, deren Anwendung aber bei ungünstigen Verhältnissen, besonders beim Hinzutreten unsachgemäßer Ausführung wegen Unterschätzung der zu erwartenden Beanspruchungen und bei einer unvorsichtigen Betriebsführung, welche die hydraulischen Zusammenhänge nicht kennt, zu Katastrophen führen kann.

Die Stadtgemeinde N. hatte während der Inflationszeit den Bau eines Wasserkraftwerkes begonnen. Die allgemeinen

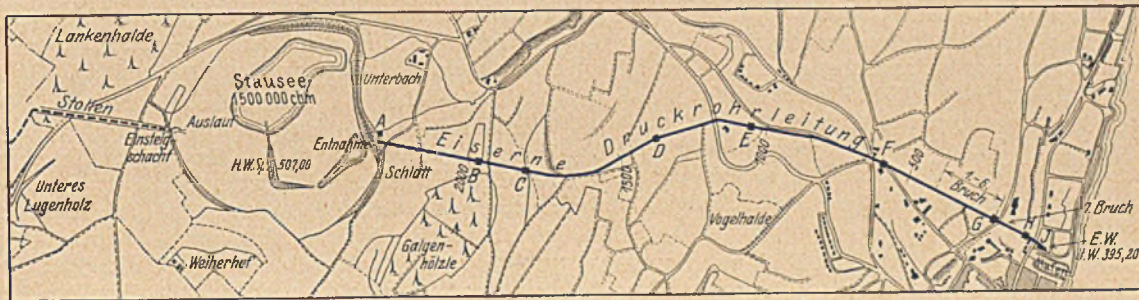


Abb. 1. Übersichtsplan.

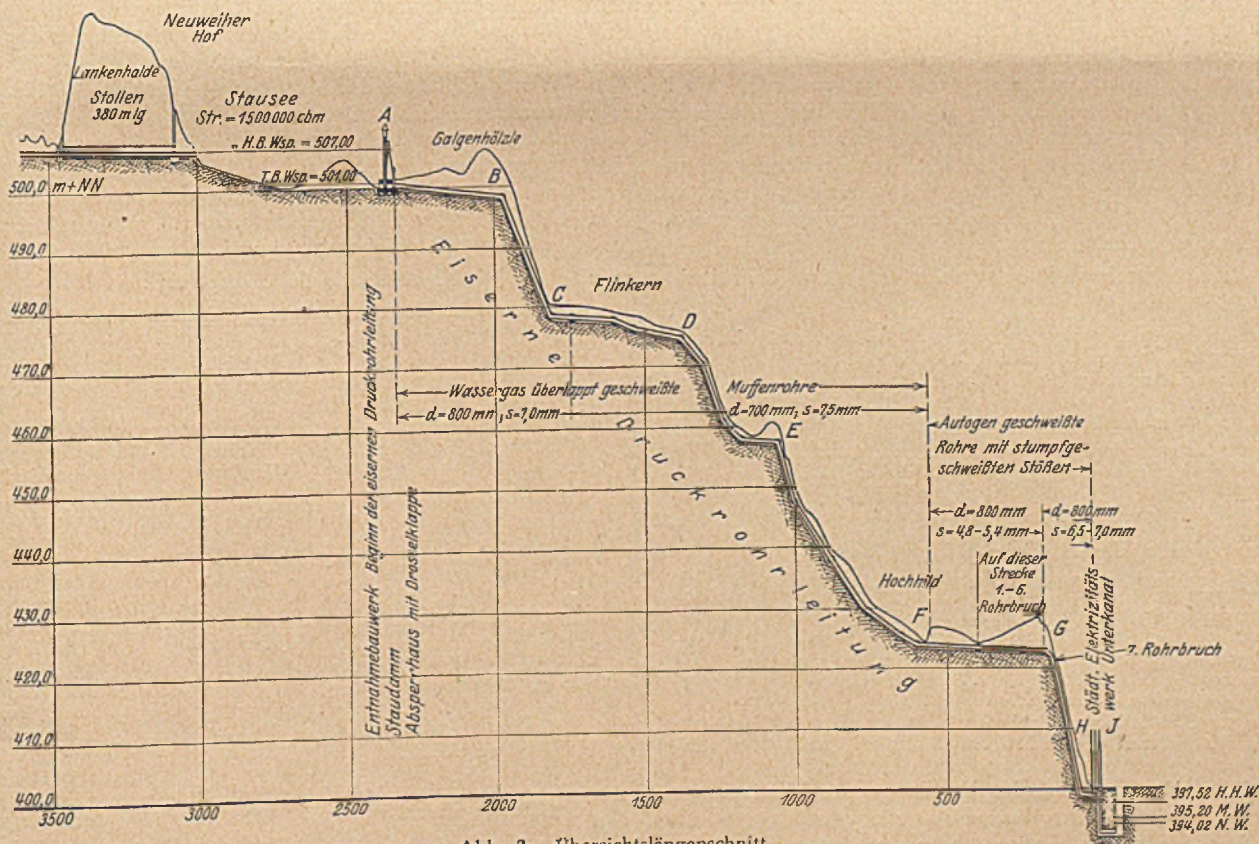


Abb. 2. Übersichtslängenschnitt.

¹⁾ Der Verfasser war im Herbst 1925 in dieser Angelegenheit als Gutachter tätig. Da die bei den Untersuchungen festgestellten Tatsachen von allgemeinem Interesse sind, soll das Wesentliche der Ergebnisse mitgeteilt werden.

Verhältnisse der Anlage sind aus dem Übersichtsplan und -längenschnitt (Abb. 1 u. 2), die der Ausführung entsprechen, zu ersehen. Der generelle Entwurf, auf Grund dessen der Bau

beschlossen wurde, und der nicht von dem später bauleitenden Ingenieurbureau bearbeitet war, stimmt mit dem Bauentwurf verschiedentlich, z. B. hinsichtlich der Rohrdurchmesser, Rohrneigung, Druckrohrtrasse, Ausbauwassermenge und besonders darin nicht überein, daß in diesem Vorentwurf am Knickpunkt B ein Wasserschloß vorgesehen war. Aus Spar-samkeitsgründen wurde dieses Bauwerk von der Bauleitung jedoch für überflüssig erklärt und nicht ausgeführt.

Die gestreckte Länge der Rohrleitung vom Entnahmebauwerk am Stausee bis zum Krafthaus beträgt 2360 m bei einem Gefälle der Rohrleitung von rd 103 m; das Verhältnis h:l beträgt somit 1:23, ist hier somit äußerst ungünstig. Weitere Besonderheiten weist der Längenschnitt der Fallrohrleitung dadurch auf, daß durch 3 sehr flach verlaufende Rohrstrecken von je etwa 400 m (A—B, C—D, F—G) bedingt beim jeweiligen Übergang in die steilere Strecke stark ausgeprägte Gefällsbrüche (B, E, G) liegen.

Die Dimensionierung der Rohre und die jeweiligen Wandstärken sind aus Abb. 3 zu ersehen, in welcher bei der untersten Strecke F—D zwischen der beabsichtigten, einer ersten und einer zweiten Ausführung unterschieden ist. Ursprünglich sollte die ganze Strecke aus mit Wassergas überlappt geschweißten Muffenrohren mit d = 600 mm und s = 7,5 mm verlegt werden. Wegen der während der Anlieferung der Rohre eingetretenen Ruhrbesetzung wurden zunächst gebraucht bezogene, mit Wassergas überlappt geschweißte Flanschrohre mit d = 800 mm und s = 10 mm eingebaut. Nachdem diese, an den Flanschen undicht geworden, nicht mehr auszubessern waren, wurden sie durch autogengeschweißte Rohre mit ebenfalls geschweißten Stoßverbindungen von 800 mm Lichtweite und 4,8—7,0 mm Wandstärke ersetzt.

Die Verlegung der Fallrohrleitung von F ab war durchaus unsachgemäß erfolgt; so wurde z. B. der Knickpunkt G erst nach Inbetriebnahme des Werkes gefühlsmäßig fixiert. Während die Flanschleitung für einen garantierten „inneren Überdruck“ von 11 at mit 25% „Toleranz für Druckschwankungen“ angeboten, auf den üblichen, also 1,5fachen statischen Druck = 16,5 at abgepreßt worden war, begnügte man sich bei den autogengeschweißten Rohren mit der Erklärung des Lieferwerks, daß sie bei 7 mm Wandstärke eine Beanspruchung von 775 kg/cm² erhalten (es wird hier beim statischen Druck mit einem Gütegrad der Schweißnaht von 80% gerechnet; vgl. Abb. 3), und daß sie „bis zur Zerreißfestigkeitsgrenze rd 50 at Wasserdruck aushalten.“

Zwei Franzisturbinen weisen folgende Verhältnisse auf:

		kleine Turbinen	große Turbinen
Leistung N	PS	200	600
bei Nutzgefälle h von	m	87	93
Schluckfähigkeit	l/s	222	615
(im Betrieb tatsächlich überlastet auf	l/s	280 = Q _I	730 = Q _{II})
Drehzahl n	Umdr./min	750	615
Regulierfähigkeit: bei plötzlicher Entlastung von Vollast auf 0: max. Geschwindigkeitssteigerung α	%	15	14
Schwungmasse GD ²	kg/m ²	570	2600
Öffnungszeit des Reglers	s	6	12
Schließzeit des Seitenauslasses ..	s	30	30
Leistungsfähigkeit des Seitenauslasses	l/s	200	615
Garantierte Höchstdrucksteigerung bei plötzlichem Schließen von Vollast auf 0	m	22	22

Die Öffnungszeiten des Reglers, die Schließzeiten und die Leistungsfähigkeit des Seitenauslasses wurden erst nach den bereits erfolgten Rohrbrüchen von der Turbinenfirma erhoben. Die starke Überlastbarkeit beider Turbinen ging aus den teilweise vorhandenen Aufzeichnungen des Venturimeters hervor.

Die Turbinen sind mit Generatoren unmittelbar gekuppelt, welche Strom teils in Maschinenspannung zur Versorgung der

Stadt, teils nach Transformierung in das Landesnetz abgeben. Aus dem Registrierstreifen der beiden Generatoren ging ferner hervor, daß beide Maschinensätze nie gleichzeitig in Betrieb waren.

Wie aus Abb. 3 ohne weiteres zu ersehen, ist die gefährdetste Strecke des Fallrohres das Leitungsstück F—G. Hier bzw. kurz unterhalb G erfolgten denn auch alle 7 Rohrbrüche. Die übrige Rohrleitung war mit Ausnahme einer kurzen Strecke bei B nicht in Mitleidenschaft gezogen. Im folgenden handelt es sich daher nur noch um das Stück F—G—H—J unmittelbar vor dem Krafthaus. Die Leitung führt von F ab durch besiedeltes Gelände (Villen und Gärten).

Das Werk wurde zunächst nach Einbau der als Ersatz für die nicht lieferbaren Muffenrohre beschafften, mit Wassergas überlappt geschweißten Flanschrohre in Betrieb genommen. Anfängliche Undichtigkeiten infolge schlechter Montage, zu schwacher Flanschen, schlechter Bleidichtungsringe, zusammen mit ungenügender Fixierung und allmählicher Verlagerung infolge von Unterspülungen, und besonders völlig verständnisloses Manipulieren mit den Turbinenreglern und Abschlußorganen (es wurden durch rasch hintereinander folgendes Öffnen und Schließen absichtlich „Druckstöße“ erzeugt!) hatten diese Leitung auf der ganzen Strecke F—H, ohne daß sie gebrochen wäre, in kurzer Zeit so zugerichtet, daß die Flanschen nicht mehr gedichtet werden konnten (vgl. Abb. 4).

Hatte sich die Stadtgemeinde bei der Beschaffung der Flanschrohre noch durch einen unabhängigen Ingenieur beraten lassen, so verzichtete sie bei der Auftragserteilung der Ersatzrohre für die Flanschleitung auf eine derartige Hilfe. Die nun auftauchende Lieferfirma hatte sich zunächst verpflichtet, die 10 mm starken Flanschrohre durch Abschniden der Flanschen und Zusammenschweißen der Stöße wieder in Ordnung zu bringen; die einseitig geschweißten Rundnähte rissen jedoch sofort wieder auf. Darauf „beriet“ sie die Gemeinde zur Erteilung eines Auftrages auf Lieferung von autogengeschweißten Rohren von ebenfalls 800 mm Lichtweite, dagegen von nur 4,8—5,4 mm Wandstärke für die Strecke F—G und 6,5—7,0 mm Wandstärke auf der Strecke G—H gegen Überlassung der 10 mm starken Flanschrohre und Bezahlung der Schweißarbeit. Die Stadt ging, gedrängt durch übernommene Stromlieferungsverpflichtungen, auf diesen Vorschlag ein. Die Flanschleitung wurde entfernt, die autogengeschweißte Leitung auf neue Rohrsättel verlegt, gefüllt und riß während eines nur sechswöchigen Betriebes 7mal auf.

Die einzelnen Brüche erfolgten:

	Tag	Tageszeit Uhr	Betriebszustand	Druckstelle	Besondere Bemerkungen
1. Bruch	19. 8. 25	14	kleine Turbine	F-G	Rohrbruch erfolgte etwa eine halbe Stunde nach Inbetriebnahme der kleinen Turbine; Belastung normal
2. Bruch	24. 8. 25	15	große Turbine	„	Rohrbruch beim Öffnen des Kugelschiebers der großen Turbine
3. Bruch	31. 8. 25	16	kleine Turbine	„	Rohrbruch beim Öffnen des Kugelschiebers der großen Turbine nach Zurücknehmen der kleinen Turbine.
4. Bruch	8. 8. 25	23 1/2	außer Betrieb	„	Rohrbruch nach Zurücknehmen der großen Turbine beim Schließen des Kugelschiebers.
5. Bruch	24. 9. 25	13 3/4	große Turbine	„	Belastungsschwankung von 250 kW auf 100 kW.
6. Bruch	26. 9. 25	9	außer Betrieb	„	Rohrbruch beim Füllen der Leitung.
7. Bruch	4. 10. 25	12	kleine Turbine	unterhalb G	Rohrbruch erfolgte 10 Minuten nach Inbetriebnahme der kleinen Turbine.

Die 7 Rohrbrüche erfolgten ausnahmslos durch Aufreißen der Längsnaht, wobei nur selten im Anschluß an den Längsriß das volle Blech kurz quer eingerissen wurde. Die aufgeplatzte Naht war jeweils mangelhaft, nur einseitig geschweißt, z. T. nur überkleistert. Die Schnittflächen zeigten z. T. Rostspuren,

Gütegrad der Schweißnaht zu erhalten, wurden von der Versuchsanstalt der Technischen Hochschule Karlsruhe verschiedene Zerreißproben und metallographische Untersuchungen vorgenommen.

Die Auswahl von für die Zerreißproben geeigneten

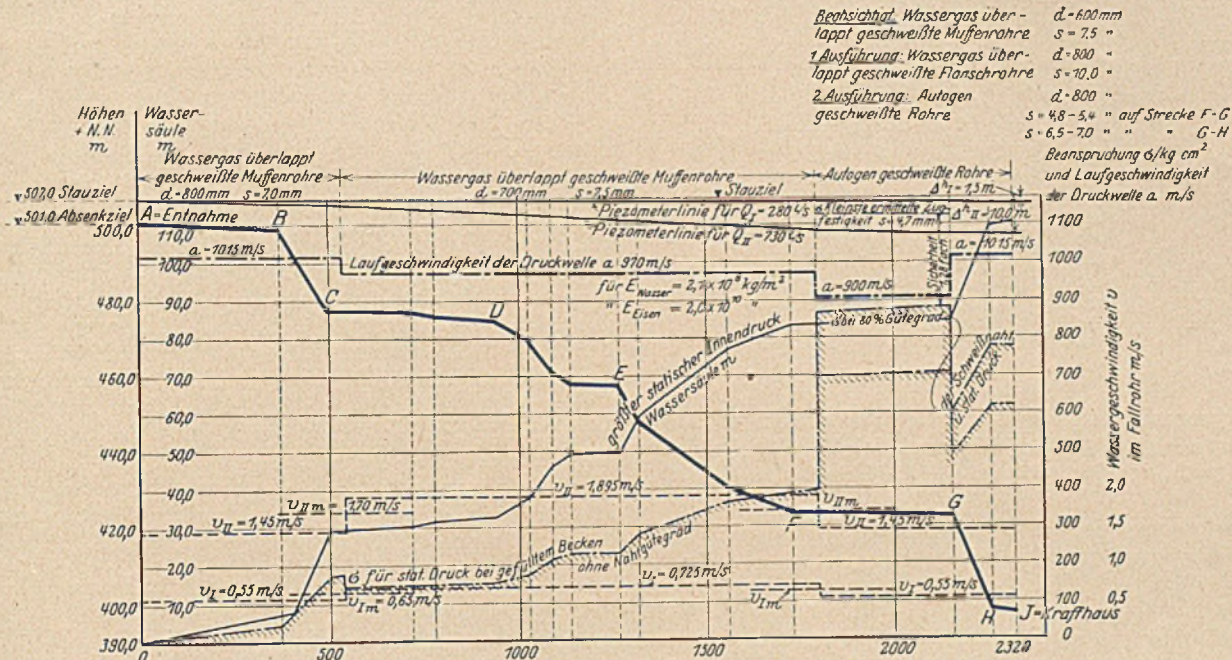


Abb. 3. Übersichtslängenschnitt der Druckrohrleitung und Wassergeschwindigkeiten, statischer Innendruck, Bandstücke, Beanspruchungen und Laufgeschwindigkeiten der Druckwelle in den einzelnen Zonen.

ein Beweis, daß von innen Wasser in die Naht dringen konnte. Die ersten 6 Brüche erfolgten auf der Strecke F—G (4,8 bis 5,4 mm Wandstärke), der 7. kurz unterhalb von G in der 7 mm-Zone.

Nahtausschnitten war deshalb nicht einfach, weil die autogengeschweißten Rohre in 2 verschiedenen Gütegraden angeliefert worden waren. Eine erste, mangelhaft geschweißte Sendung von 4,8—5,4 mm starken Rohren wurden restlos eingebaut, von einer sorgfältiger ausgeführten Nachlieferung waren noch

2. Festigkeitsverhältnisse und Sicherheitsgrad der autogengeschweißten Rohrleitung unter Vernachlässigung besonderer Drucksteigerungen.

Aus den bis jetzt gegebenen, im Laufe des Verfahrens zusammengesuchten Zahlen und Angaben geht schon oberflächlich betrachtet hervor, daß die autogengeschweißte Ersatzrohrleitung nicht nur eine ungenügende Wandstärke hatte (im Anschluß an die 700 mm-Muffenrohre mit $s = 7,5$ mm wurden Rohre mit $d = 800$ mm und $s_{\text{min}} = 4,8$ mm verlegt), sondern auch äußerst schlecht geschweißt war. Daneben war allerdings auch anzunehmen, daß die hydrodynamischen Verhältnisse der Rohrleitung an den Rohrbrüchen irgendwie beteiligt waren, zumal die in dieser Beziehung ungünstigen Zustände weder beim Bau noch im Betrieb genügend beachtet worden waren, und da die Zerstörung der Flanschleitung einwandfrei eine Folge falschen Manipulierens an den Turbinen war.

In Abb. 3 sind die Beanspruchungen (σ) der ganzen Leitung unter der Wirkung des statischen Druckes eingetragen. Sie erreichen auf der Strecke F—G für die autogengeschweißte Leitung 700 kg/cm²; bei Berücksichtigung des von der Lieferfirma selbst angenommenen Gütegrades der Schweißnaht von 80% bis 880 kg/cm² unter dem größten statischen Druck und nach Zuschlag des von der Turbinenfirma garantierten Druckanstieges von 22 m = rd 20% des größten statischen Druckes ergeben sich bereits Beanspruchungen bei 80% Nahtgütegrad von 1060 kg/cm² beim Knickpunkt G. Die Beanspruchungen der 7 mm-Zone G—H liegen durchweg niedriger.

Um zunächst Anhaltspunkte für die zulässige Beanspruchung der autogengeschweißten Rohre, ihre Zerreißfestigkeit und den

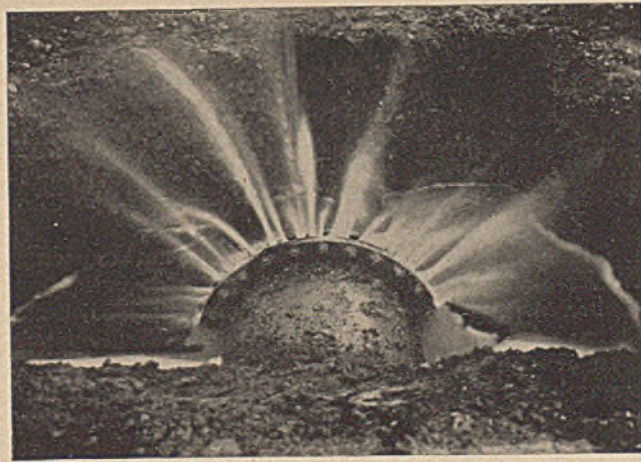


Abb. 4. Undichte Flanschdichtung der ersten Ausführung.

einzelne Rohrschüsse übrig. Aus den eingebauten schlechten Rohren Stücke herauszuschneiden, versprach keinen Erfolg, weil einerseits die nicht gerissenen Rohre voraussichtlich eine größere Zerreißfestigkeit ergeben mußten als die gebrochenen, andererseits aber auch das Ergebnis mit Rücksicht auf die erhöhte Beanspruchung, der die eingebauten Rohre nach den siebenmaligen Rohrbrüchen ausgesetzt waren (durch Druckstöße und Verlagerungen) mit Recht beanstandet werden konnte. Es wurden schließlich aus den nicht eingebauten

Rohren an schlecht aussehenden Nahtstellen Blechstreifen herausgeschnitten und zerrissen. Das Ergebnis war:

Probestab	Wandstärke mm	Bruchspannung bezogen auf den ungeschweißten Querschnitt kg/cm ²	Bruch- dehnung %	Bruch- stelle	Bruch- spannung entspricht Wassersäule von m
1	4,7	2009	1,4	Schweißnaht	236
2	4,7	3590	11,3	volles Blech	420
3	4,7	1127	1,4	Schweißnaht	132
4	6,8	1160	—	„	198
5	7,0	2040	1,0	„	257
6	7,3	3000	4,5	„	547
7	6,9	2380	—	„	412
8	7,4	2540	2,3	„	470
9	4,5	3710	7,7	volles Blech	417
10	4,8	3360	8,6	„	403
11	4,6	3780	8,7	„	435
12	4,7	3420	9,2	„	402

Das Ergebnis weist große Güteunterschiede auf; besonders auffallend ist die geringe Bruchdehnung, wobei jedoch im Falle des Zerreißen in der Schweißnaht die Zahlen zweifellos falsch,

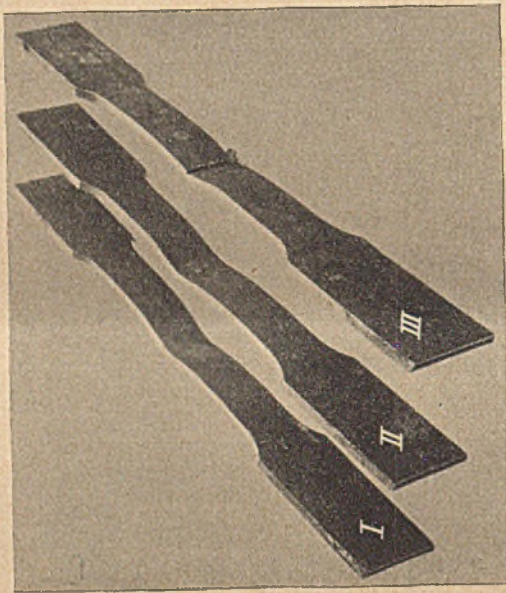


Abb. 5. Stäbe mit Schweißnaht für die Zerreißproben.

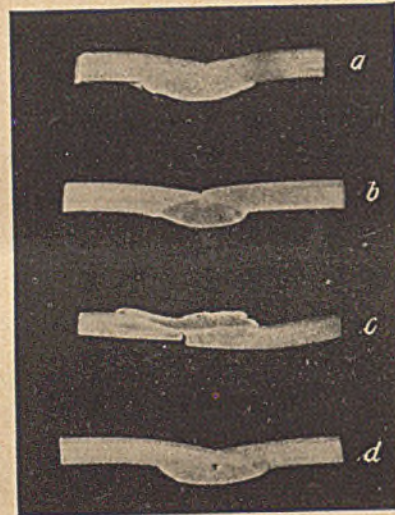


Abb. 6. Schnitte durch die Schweißnaht, geätzt.

d. h. auf die ganze Länge des Blechstreifens ermittelt sind und daher eine nur scheinbare Sprödigkeit ausweisen²⁾. Die Ergebnisse der Zerreißproben 9—12 sind einheitlicher; die Schweißung ist hier bei einem Gütegrad der Schweißnaht > 1 nicht zu beanstanden. Die Probestäbe 1—3 sind in Abb. 5 wiedergegeben. Abb. 6 zeigt andere Schweißstellen nach der Ätzung; Schweißnaht c ist ungenügend. Weitere Zerreißproben an aus vollem Blech herausgeschnittenen Streifen ergaben parallel zur Walzrichtung belastet eine mittlere Zerreißfestigkeit von 3760 kg/cm². Demnach wäre der Gütegrad der Schweißnaht in den Fällen 1 und 3—8:

Probestab	1	3	4	5	6	7	8
Gütegrad %	55,5	30,0	30,8	54,3	79,8	63,3	67,5

Der niedrigste Gütegrad liegt somit bei 30%. Durchschnittswerte für mit schwedischem Schweißdraht geschweißten,

²⁾ Das Maß der Bruchdehnung ist streng genommen kein Maßstab für die Eigenschaften eines Bleches, die bei Beanspruchungen dynamischer Herkunft wichtig sind. Maßgebend wäre die wahre Elastizitätsgrenze, die indessen zur Zeit wegen der Schwierigkeit der Messung im allgemeinen nicht ermittelt wird.

nachher gehämmerten Flußeisenstäbe gibt folgende Zusammenstellung zum Vergleich:

Wandstärke mm	Gütegrad %	Dehnung der Werte des ungeschweißten Materials %
2,5	103,2	83,2
4,0	102,5	82,4
6,0	97,1	80,2
8,0	90,7	74,2
10,0	89,9	36,5
12,0	92,0	71,4
15,0	80,1	26,1
20,0	70,6	16,9

Die außergewöhnlich niedrige Zerreißfestigkeit der Probestäbe 3 und 4, d. h. der geringe Gütegrad der Schweißnaht, ist vor allem durch die exzentrische Übertragung der Zugspannungen infolge der aus Abb. 4 III und Abb. 5 c deutlich sichtbaren Ausbeulung, d. h. Überkleisterung des Stoßes durch die Schweißung zu erklären. Bei einem statischen Innendruck bei G von 8,5 kg/cm², 4,7 mm Wandstärke und einer Exzentrizität von 4,5 mm ergibt sich eine zusätzliche Zug- und Druckspannung von rd 4000 kg/cm², somit eine gesamte Zugbeanspruchung von fast 4900 kg/cm². Durch zunächst elastische Formänderung wird sich diese Spannung bei gleichzeitiger Verminderung der Exzentrizität allerdings nicht ausbilden können. Trotzdem wird die Fließgrenze dabei leicht überschritten werden, so daß diese Formänderung nicht ungefährlich sein wird.

Für die Sicherheit der ganzen Rohrleitung ist die schwächste Stelle maßgebend; dies sind Stellen, die ähnliche Verhältnisse wie Probestab 3 aufweisen. Eine beim Knickpunkt G über 132 m Wassersäule reichende Gesamtdruckhöhe könnte also hier bereits zum Bruch führen. Dies ist aber ein Maß, das nahe an der Grenze des von der Turbinenfirma mit 22 m am Krafthaus garantierten Überdruckes bzw. einer Wassersäule von 110 + 22 = 132 m liegt. Ob dieser Gesamtdruck auch beim Knickpunkt G auftreten kann, soll später untersucht werden. Es darf aber auch angenommen werden, daß mit Probestab 3 nicht zufällig die schlechteste Schweißstelle herausgefunden wurde. Die hier festgestellte Zerreißfestigkeit liegt jedoch schon weit unter dem, was mit dem Begriff einer sachgemäßen Lieferung vereinbart werden kann, selbst wenn

man berücksichtigt, daß die Festigkeitszahlen eines ganzen Rohres bzw. der Leitung wegen beiderseitiger Verspannung solcher schlechter, mehr oder minder langer Strecken etwas über den durch Zerreißversuche an Blechstreifen festgestellten Werten liegen. Für mit Wassergas überlappt geschweißte Rohre wird im allgemeinen bei etwa 4,7facher Sicherheit eine Beanspruchung von rd. 750 kg/cm² zugelassen. Die Sicherheit beträgt in vorliegendem Falle bei 80% Gütegrad der Naht und dem garantierten Druckanstieg von 22 m im Knickpunkt G noch 1127:1060 oder das 1,06fache.

Schließlich wäre der Vollständigkeit halber noch zu erwähnen, daß bei einer momentanen Drucksteigerung um Δp die Materialbeanspruchung größer ist als die bei allmählich stetigem Anwachsen des Druckes, und zwar:

$$\sigma_{\max} = (p_0 + 2 \Delta p) \frac{R}{d}$$

gegenüber

$$\sigma = (p_0 + \Delta p) \frac{R}{d}$$

wobei p₀ = Anfangsdruck, R = Halbmesser, d = Wandstärke. Das Maximum tritt im vorliegenden Fall mit großer

Geschwindigkeit etwa in $p = \frac{1}{2000}$ s nach dem Druckanstieg auf. Es handelt sich dabei also nur um plötzliche Druckanstiege, die z. B. nach dem Abreißen der Wassersäule auftreten können. Die Beanspruchung erreicht dabei z. B. bei $\Delta p = 0,5 p_0$ rd. 33%.

Aus der Beschaffenheit der Schweißstellen war außerdem zu sehen, daß die Naht trotz einseitiger Schweißung weder ausgeglüht noch gehämmert war. Bei der Beurteilung der Güte der Schweißarbeit fiel ferner noch schwer ins Gewicht, daß die Rohrfirma einen an dieser Lieferung arbeitenden Schweißer wegen ungenügender Arbeit entlassen hatte.

Es ist also nicht die autogene Schweißung der Rund- und Längsnähte an sich, die bei zuverlässiger Arbeit auch bei einseitiger Schweißung durchaus einwandfreies Leitungsmaterial, allerdings nur bis zu einer bestimmten, je nach dem Durchmesser etwa zwischen 70 und 130 m liegenden Gesamtdruckhöhe liefern kann. Hier führten nur einige wenige schlecht geschweißte Stellen die Rohrbrüche herbei. Es kommt allerdings noch hinzu, daß die Wandstärke der Rohrleitung auf der Strecke F—G zu gering bemessen war (es wurden Wandstärken von 4,5 mm festgestellt), zumal bei den oben auf Grund dieser Wandstärken berechneten Beanspruchungen eine Sicherheit gegen Abrosten nicht inbegriffen war. Es ist wahrscheinlich, daß die Leitung bei dem sonst üblichen Abpressen auf den 1,5fachen statischen Druck versagt hätte. Während nun beim ersten und zweiten Bruch sofort schlechte Schweißarbeit tatsächlich festgestellt worden war, trifft dies für die folgenden Bruchstellen nicht mehr durchweg zu. Es ist wahrscheinlich, daß die ganze, gegen Verlagerung sehr empfindliche und nicht genügend geschützte Leitung bei den ersten Rohrbrüchen, die hydrodynamisch von der Bruchstelle aus ähnlich wirken wie ein plötzliches volles Öffnen der Turbinen vom Kraft Hause aus, bereits derart überanstrengt wurde, daß daraus allein schon das Aufreißen weiterer Schweißnahtstellen zu erklären wäre, ohne daß noch besondere Betriebsverhältnisse mitgewirkt hätten.

3. Die hydrodynamischen Verhältnisse der Fallrohrleitung³⁾.

Aus dem anfangs Gesagten geht hervor, daß man sich bis zum letzten Rohrbruch keine Rechenschaft über die gegenseitigen Beziehungen der hydrodynamisch zusammengehörigen Teile gegeben hatte. Es handelte sich nun darum festzustellen, ob stärkere Druckschwankungen als die von der Turbinenfirma garantierten aus irgend einem Grunde möglich waren. Mit Hilfe der nur zeitweise vorhandenen Aufzeichnungen des Venturimeters, der für die Zeit der Rohrbrüche vorhandenen Registrierstreifen der beiden Generatoren sowie aus Mitteilungen der Betriebsleitung konnte man sich ein ungefähres Bild über die Betriebsführung machen. Letzte Aufschlüsse konnten diese Grundlagen nicht geben, weil der Zeitmaßstab der an sich wertvollen Aufzeichnungen der Registrierstreifen viel zu klein war, um Angaben mit der erforderlichen Sekunden Genauigkeit zu machen, und da Aussagen der Betriebsleitung aus der Erinnerung nur mit Vorsicht aufzunehmen waren.

Die beiden Turbinen hatte man mit Synchronauslässen ausgerüstet und diesen eine Schließzeit von 30 sek gegeben. Eine Nachrechnung ergab, daß die mit 22 m angegebene größte Drucksteigerung bei 30 sek. Schließzeit der Seitenauslässe nur bei gleichzeitigem Schließen beider normal beaufschlagter Turbinen eintreten konnte. Beide Turbinen waren nun allerdings nie gleichzeitig in Betrieb; dagegen war jede Turbine, z. T. wegen des tatsächlich vorhandenen größeren Nutz-

gefälles (Abb. 3) stark, mit etwa 20% überlastbar. Es stellte sich ferner heraus, daß der Ölkatarakt, in dem sich der Steuerkolben zur Betätigung des Seitenauslasses bewegt, Öl verlor, daß sich außerdem der Steuerkolben namentlich im Winter wegen zu großer Viskosität des Öls langsamer bewegte. Ein einwandfreies Funktionieren des Seitenauslasses durfte aus diesen Gründen nicht angenommen werden. Die Reglerschließzeiten waren mit Rücksicht auf den Seitenauslaß und dessen lange Schließzeit vermutlich sehr kurz gewählt worden. Angaben der Turbinenfirma waren nicht zu erhalten, Versuche waren nicht angestellt worden. Eine Nachrechnung auf Grund der Reguliergarantien ergab:

$$\begin{aligned} GD^2 &= \text{Schwungmoment der im Schwungrad und Rotor} \\ &\quad \text{eingebauten Massen in kgm}^2, \\ N &= \text{Leistung der Turbine in PS,} \\ t_s &= \text{Reglerschließzeit,} \\ a &= \text{zulässige Geschwindigkeitszunahme bei Ent-} \\ &\quad \text{lastung von Vollast auf 0,} \\ n &= \text{Drehzahl der Turbine (Umdrehungen/min).} \end{aligned}$$

$$\text{Somit: } t_s = \frac{GD^2 a N^2}{134 200 n}$$

Nach den anfangs gegebenen Zahlen ergibt sich darnach für die kleine Turbine große Turbine eine Reglerschließzeit von .. 1,8 sek. 4,85 sek.

Aus dem unruhigen Gang der kleinen Turbine könnte allerdings geschlossen werden, daß die Reglerschließzeit größer als der oben errechnete Wert war, bzw. daß sie nachträglich vergrößert wurde, ohne daß die eingebauten Schwungmassen vermehrt worden wären. (Nach Angabe eines Maschinisten soll die Schließzeit der kleinen Turbine 8 sek., die der großen 4,5 sek. sein.) Die Öffnungszeiten mit 6 bzw. 12 sek. waren bekannt. Es durfte indessen mit Recht daran gezweifelt werden, daß die Zahlen mit den tatsächlichen Verhältnissen übereinstimmten.

Um einen Überblick über die hydrodynamischen Verhältnisse bei verschiedenen Betriebszuständen zu geben, wurden in Abb. 7 verschiedene Fälle des Schließens und Öffnens dargestellt. Beim Schließen ist dabei zunächst angenommen, daß der Seitenauslaß überhaupt nicht in Tätigkeit tritt. Die kritische Schließ- bzw. Öffnungszeit, d. h. die Reflexionszeit der Druckwelle ist:

$$t_r = \frac{2L}{a} = \frac{2 \cdot 2360}{1000} = 4,72 \text{ s,}$$

wobei L = gestreckte Länge der Druckrohrleitung in m,
a = Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Druckwelle in m/s (vgl. Abb. 3).

Die in Abb. 7 linke Seite dargestellten Druckhöhen geben das Maximum des bei der einfachen Öffnungs- oder Schließbewegung sich ergebenden Druckabfalles oder -anstiegs. Es ist also nur der jeweilige Grenzzustand an jedem Punkte der Leitung daraus zu lesen; der Verlauf der Druckschwankung z. B. für den Punkt J (Verteilrohrleitung am Kraft Haus) ist auf der rechten Seite der Abb. 7 dargestellt, und zwar mit der vereinfachten Annahme, daß der Druckanstieg jeweils linear verläuft, auch wenn $t_s > t_r$, wobei dann die Phase zwischen $t_r = \frac{2L}{a}$ und t_s , vorausgesetzt, daß die Bewegung des Absperrorgans mit konstanter Geschwindigkeit erfolgt, eine Beharrungsphase der veränderlichen Strömung wird, d. h. der Druckanstieg bleibt bis zum völligen Abschluß konstant auf dem am Ende der ersten Reflexionsphase erreichten Maximum. (Der genaue Verlauf des Druckanstieges weicht um ein Geringes von den in Abb. 7 dargestellten Linien ab, dadurch, daß das Maximum i. a. erst zu Beginn der zweiten Reflexionsphase erreicht wird; der geradlinige Anstieg bis zum Ende der ersten Phase und damit hart an das Maximum bleibt bestehen.) Die auf der rechten Seite der Abb. 7 gegebenen Linien des Druckverlaufs im Querschnitt J können gleichzeitig dazu dienen, den größten Druckanstieg bei teilweisem Schließen von Vollast aus abzulesen. Bei all diesen Linien des Druckanstiegs ist angenommen, daß der Seitenauslaß

³⁾ Vgl. Alliévi (Dubs und Bataillard), Allgemeine Theorie über die veränderliche Bewegung des Wassers in Leitungen, Springer, Berlin 1909; Braun, Druckschwankungen in Rohrleitungen, Wittwer, Stuttgart 1909; Hruschka, Wien, Die Berechnung von Druckrohrleitungen, Elektrotechnik und Maschinenbau, 1922, Nr. 46 ff.; Kreitner, Wien, Druckschwankungen in Turbinenleitungen, Die Wasserwirtschaft, 1926, Nr. 10; Bundschu, Druckrohrleitungen, Springer, Berlin 1926.

Druckanstieg und -abfall
bei vollem linearem Öffnen und Schließen

Druckverlauf bei J
bei teilweisem Schließen von Vollast
(vereinfachte Annahme)

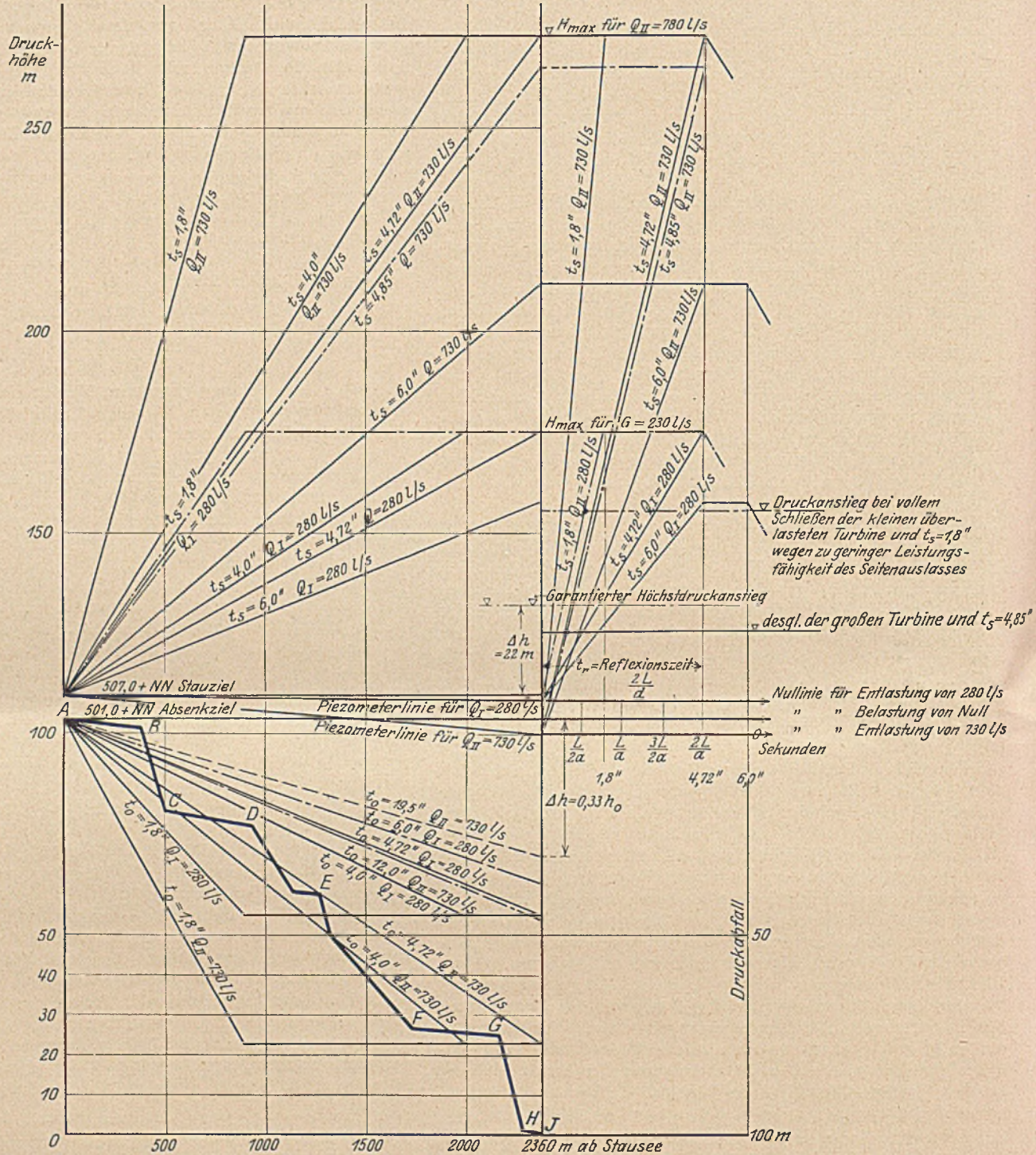


Abb. 7. Druckhöhenplan für volles lineares Öffnen und Schließen und Druckverlauf am unteren Ende der Rohrleitung bei teilweisem Schließen von Vollast.

nicht funktioniert. Die gleiche Wirkung wie teilweises Schließen von Vollast aus hat im vorliegenden Fall aber auch volles Schließen bei genauem Arbeiten des Seitenauslasses in bezug auf die vom Seitenauslaß nicht mehr verarbeitete Wassermenge. Es handelt sich dabei um 280 — 200 = 80 l/s bei der kleinen und 730 — 615 = 115 l/s bei der großen Turbine. Für den hierbei auftretenden Druckanstieg, der dem durch normales Schließen des Seitenauslasses in 30 sek bedingten, allerdings nur geringen Druckzuwachs zuzuzählen wäre, ist nur die Reglerschließzeit der beiden Turbinen maßgebend (vgl. Abb. 7).

Ebenso wirkt ein verzögertes Öffnen des Seitenauslasses wie teilweises Schließen ohne Seitenauslaß mit der für den Regler maßgebenden Schließzeit. Kleine, durch Montagefehler, ungenügende Menge oder Beschaffenheit des Öls im Katarakt bedingte Ungenauigkeiten, mechanische Hemmungen des Bewegungsmechanismus können wohl Verzögerungen bis zu einigen Sekunden bewirken. Besondere Verhältnisse können ferner gerade bei Seitenauslässen mit langer Schließzeit noch dadurch eintreten, daß der Turbinenregler schon wieder öffnet, während der Seitenauslaß noch

nicht geschlossen hat. Daraus ist zu sehen, wie sehr alle mit der Regulierung der Turbine zusammenhängenden Teile aufeinander abgestimmt sein müssen, und daß streng genommen jede Änderung eines Gliedes dieser Kette eine neue Abstimmung zur Erzielung eines neuen Gleichgewichtszustandes verlangt.

Um zunächst bei den einfachen vollen oder teilweisen Schließ- und Öffnungsvorgängen zu bleiben, so ist das teilweise Schließen und rasches Öffnen für die Beanspruchung der Leitungen am gefährlichsten; im vorliegenden Fall besonders deshalb, weil man nur bei raschem, vollem Schließen Gefahr vermutete. Tatsächlich kann aber bei teilweisem Schließen schon der volle, dieser Schließbewegung zukommende Druckanstieg auftreten, wie andererseits das Öffnen wegen des Entstehens von Unterdruck an einzelnen Knickpunkten der Leitung besonders gefährlich werden kann. Im Druckhöhenplan Abb. 7 sind die Druckabfalllinien für verschiedene Öffnungszeiten und Belastungen eingetragen. Daraus ist zunächst zu sehen, daß der oberste Knick bei B immer unterschritten wird, und zwar in einem Maß, daß die Bildung eines Vakuums und ein Abreißen der Wassersäule wahrscheinlich ist. Es war daher besonders verhängnisvoll, den im generellen Entwurf an diesem Punkt vorgesehenen Ausgleichturm aus Sparsamkeit nicht auszuführen; die Dauer einer Reflexionsphase wäre dadurch gleichzeitig von 4,72 sek auf 3,9 sek herabgesetzt worden. Eine Bestätigung der Vermutung, daß die Wassersäule bei B abreißen kann, und die Rohrleitung dadurch besonders beansprucht wird (weniger durch den Außendruck als beim Wiederausammenschlagen der Wassersäule), liegt darin, daß kurz vor Einstellung des Betriebes nach dem siebenten Rohrbruch Undichtigkeiten an der bis dahin einwandfreien, verdeckt verlegten Muffenrohrleitung bei B beobachtet wurden.

Aus der Darstellung in Abb. 7 kann gleichzeitig aber auch abgelesen werden, wie katastrophal ein plötzliches Öffnen, etwa bei einem Rohrbruch im unteren Teil der Leitung, auf den ganzen Zustand des Fallrohres wirken muß. Ein mehrmaliges Abreißen der Wassersäule ist wahrscheinlich. Die beim Wiederausammenschlagen des Wassers entstehenden Druckstöße können, besonders wenn das Abreißen und Wiederausammentreffen an verschiedenen Knickpunkten nacheinander und zufällig ungefähr in den Rhythmus der Reflexionsphasen fällt zu angefachten Schwingungen führen, die eine mehrfache Höhe des statischen Druckes erreichen können. — Zu erwähnen bleibt noch die im allgemeinen nicht beobachtete Tatsache des „Gegendruckstoßes“ beim Öffnen. Er erreicht einen relativen Höchstwert dann, wenn die Turbine während der ersten Reflexionsphase, also zwischen $0 - t_r$ von Null an öffnet und im ersten Reflexionspunkt auf dem dann erreichten Öffnungswert stehen bleibt. Im Augenblick $t = t_r$ tritt der größte Unterdruck, zur Zeit $t = 2 t_r$ der höchste Gegendruck ein. Für

Diesen Öffnungswert von $\psi(t) = \frac{0,3 \sqrt{2 g h_0}}{a}$ besitzt er ein echtes Maximum von rd 23% des statischen Druckes ($= 1,228 h_0$). Dieser „Gegendruckstoß“ bei teilweisem Öffnen unter obigen Voraussetzungen überschreitet im vorliegenden Falle den von der Turbinenfirma garantierten Druckanstieg um 3 m. — Diese Erscheinung kann bei aufeinanderfolgenden Belastungen und Entlastungen von Bedeutung sein.

Plötzliche, aber einfache Schließbewegungen sind trotz der dabei auftretenden großen Druckschwankungen im ganzen betrachtet weniger gefährlich, da man sich über die Höhe und den Verlauf der zusätzlichen Beanspruchungen ein ungefähr richtiges Bild machen kann. Die Schwierigkeit des Erfassens vor allem aber des Beherrschens der Erscheinung, beginnt indessen schon beim Öffnen, weil man die dynamischen Folgen dieser Bewegung nicht in gleicher Weise wie das Schließen durch einen dem Synchronauslaß entsprechenden Mechanismus mildern kann, und die Druckschläge beim Zusammentreffen der etwa abgerissenen Wassersäule rechnerisch nicht erfassbar sind. Durch entsprechende Öffnungs- und Schließzeiten, Verbesserung der Fallrohrtrasse, Zwischenschalten eines Standrohres oder Ausgleichturmes läßt sich jedoch viel bessern. In

jedem Einzelfall muß eben ein Kompromiß zwischen Anlagekosten (Wasserschloß, Druckrohrlänge, -lichtweite und -wandstärke, Rohrverbindung, Fixpunkte, Schwungmassen) und Betriebssicherheit (Garantiewerte für maximale Druck- und Geschwindigkeitsänderung) geschlossen werden, wobei jeweils nach jeder Seite hin gewisse Grenzen einzuhalten sein werden.

Am gefährlichsten wirkt sich eine, unter Umständen durch den Betrieb bedingte Aufeinanderfolge von Öffnungs- und Schließvorgängen aus, namentlich dann, wenn sie stetig ist und ihr Rhythmus mit dem der Reflexionsphase zusammenfällt. Selbst bei sehr kleinen Öffnungsänderungen kann eine derartige zufällige oder durch Konstruktionsfehler in der Regulierung bedingte periodische Aufeinanderfolge von Entlastungen oder Belastungen die Druckschwankungen zu einer außerordentlichen Höhe anfachen, so daß die Rohrleitung im höchsten Maß gefährdet ist. So wird z. B., wenn das Absperrorgan von Null auf $\psi(t) = \frac{0,3 \sqrt{2 g h_0}}{a}$ in einer Zeit $t = \frac{2L}{a} \leq t_r$, also in der ersten Reflexionsphase öffnet und in der zweiten Reflexionsphase $t_r < t < 2 t_r$ wieder schließt, der größte positive Stoß im Moment des Schließens bereits $h = 1,89 h_0$, d. h. in unserem Fall rd 190 m, entsprechend einem Gesamtdruck am Ende der Leitung von 300 m bei einem verhältnismäßig einfachen und harmlos erscheinenden Betriebsvorgang. Und zwar ist für:

$$h_0 = 104 \text{ m}; \quad a = 1000 \text{ m/s}$$

$$v_1 = 0,65 \text{ m/s}; \quad u_0 = \sqrt{2 g h_0} = 45,2 \text{ m/s}$$

$$\psi(t) = \frac{v_1}{u_0} = 0,0144$$

$$a \psi(t) = 14,4 \text{ m/s} \approx \text{rd } 0,3 u_0 = 13,6 \text{ m/s.}$$

Wie anfangs schon erwähnt, war es aus besonderen Gründen nicht möglich, festzustellen, wie weit Seitenauslaß und Turbinenregler einwandfrei funktionieren, wie die z. T. von der Fabrik angegebenen, z. T. errechneten Schließ- und Öffnungszeiten mit den tatsächlichen Verhältnissen übereinstimmen. Auf Grund der zahlreichen Unstimmigkeiten und infolge Übersehens der besonderen Leitungsverhältnisse seitens der bauleitenden und betriebsführenden Organe darf indessen angenommen werden, daß eine Abstimmung der hydrodynamisch verbundenen Teile fehlte.

Aus den Registrierstreifen war nun außerdem noch zu erkennen, daß größere Belastungsschwankungen nur selten, kleinere aufeinanderfolgende Ent- und Belastungen zwar häufiger, alle aber scheinbar ohne Zusammenhang mit den Rohrbrüchen auftraten. Soweit der kleine Zeitmaßstab der Registrierstreifen ein Urteil erlaubte, geschah das Zurücknehmen der Last vorsichtig; weniger achtsam dagegen das Inbetriebgehen. Die Aufzeichnungen geben aber wohl auch deshalb einen unvollkommenen Aufschluß, da die Registrierinstrumente auf kurze Impulse, die für die hydrodynamischen Erscheinungen wesentlich sein können, u. U. nicht ausschlagen.

4. Ergebnis.

Wenn wir nun die anfangs gegebene Zusammenstellung der Rohrbrüche und die vom Betriebspersonal dabei beobachteten besonderen Vorgänge noch einmal überblicken, dann lassen sich 3 Arten von Rohrbrüchen unterscheiden:

1. Solche, bei denen Betriebsvorgänge nicht beteiligt waren: erster und sechster Bruch;
2. solche, bei denen besondere Betriebsvorgänge unmittelbar zwar nicht beteiligt waren, dem Bruch aber kurze Zeit vorhergingen: vierter und siebenter Bruch;
3. solche, bei denen eine gewisse Gleichzeitigkeit mit Öffnungs- und Schließvorgängen zu erkennen ist: zweiter, dritter und fünfter Bruch.

Abgesehen von einigen hier nicht wiederzugebenden Vorfällen während des Baues und Betriebes, die aber nur mittelbar die Sicherheit des gesamten Systems beeinträchtigten, konnte folgender Schluß gezogen werden:

Der erste Rohrbruch ist einwandfrei auf schlechte Schweißarbeit an der Bruchstelle zurückzuführen. Die Zerreißproben ergaben eine Mindestfestigkeit der aus besseren, den auf der Strecke F—G eingebauten Rohren aber entsprechenden Restbeständen ausgesuchten Nahtausschnitte von 1127 kg/cm^2 ; dies entspricht einer Wassersäule von 132 m. Aus Abb. 7 rechte Seite ist zu ersehen, daß ein Druckanstieg von etwa 50% des statischen Druckes bei teilweisem Schließen im normalen Betrieb aber bei ungenauem Arbeiten des Seitenauslasses ohne weiteres möglich ist. Anlässlich des Öffnens kann ein derartiger Druckzuwachs nur bei gleichzeitigem Abreißen der Wassersäule erreicht werden. Eine maximale Betriebsdruckhöhe, die dem 1,5fachen statischen Druck entspricht, ist aber als durchaus normal zu betrachten, zumal es üblich ist, den Probedruck in gewöhnlichen Fällen auf dieses Maß festzulegen. Rohre, deren Zerreißfestigkeit schon an dieser Grenze liegt, können als betriebssicher nicht angesehen werden. Für die Betriebssicherheit der ganzen Rohrleitung ist aber der schwächste Punkt maßgebend, selbst wenn dies nur ein einziges, vielleicht aus Versehen mitgeliefertes und eingebautes ungenügend geschweißtes Rohr war. Bei diesem ersten Rohrbruch wurde aber die ganze Leitung in Unordnung gebracht. Die ungenügende Lagerung und Fixierung, die bei kleineren Bewegungen schon überbeanspruchte starre Rohrverbindung durch Stumpfschweißung der Stöße bewirkten weitere Schwächung und Überbeanspruchung ähnlich schlechter Nahtstellen, unter Umständen bis zur Fließgrenze. (Die Rohre haben sich nach Bericht von Augenzeugen im Augenblick verschiedener Rohrbrüche von den Sätteln stark abgehoben und sich verlegt.) Es wäre nun möglich, daß die bis zur Betriebs-einstellung noch folgenden sechs Rohrbrüche, die nicht an den wieder geflickten Rohrstücken, sondern jeweils an neuen Nahtstellen auftraten, durch diesen ersten Bruch bei von Bruch zu Bruch wachsender Überanstrengung infolge ein- oder mehrmaligen Abreißen der Wassersäule bedingt waren und auch bei normalem Betrieb ohne besondere Manipulationen eintreten mußten.

Der sechste Rohrbruch nimmt allein eine Ausnahme-stellung dadurch ein, daß er während des Füllens erfolgte. Nach den gemachten Erhebungen steht fest, daß das Füllen zu schnell mit zu großer Wassermenge geschah, so daß mitgerissene und im Rohr vorhandene Luft nicht entweichen konnte und besonders in der fast horizontalen Strecke F—G starke Schwingungen veranlaßte. Es verdient in diesem Zusammenhang vermerkt zu werden, daß der Rohrscheitel des Entnahmerohres am Stausee bei abgesenktem Becken nur 22 cm Wasserüberdeckung aufweist. Nach Abzug des Beschleunigungsverlustes und des Gefällsbedarfs am Rechen bleiben nur noch wenige Zentimeter Überdeckung. Bei Wellenschlag ist es also leicht möglich, daß auch auf diese Weise Luft in die Leitung kommt. Entlüftungsventile oder dgl. waren nirgends eingebaut.

Beim vierten und siebenten Bruch waren Überbeanspruchungen durch den Betrieb insofern möglich, als in dem einen Fall das Werk wohl außer Betrieb, der Seitenauslaß der großen Turbine aber noch nicht geschlossen war, ein folgendes, zu schnelles Schließen des Kugelschiebers entweder allein eine hinreichende Drucksteigerung bewirkte oder aber in den Rhythmus der schon abklingenden Druckschwankung anlässlich des Öffnens des unzureichend bemessenen und vielleicht mit Verzögerung in Kraft tretenden Seitenauslasses fiel, so daß angefachte Schwingungen entstanden. Beim siebenten Bruch mögen es kleine Belastungs-

schwankungen gewesen sein, welche nach Inbetriebsetzung der kleinen Turbine die anfänglich kleinen Schwingungen aufschaukelte.

Beim zweiten, dritten und fünften Bruch waren ganz offensichtlich Betriebsvorgänge beteiligt: Öffnen des Kugelschiebers der großen Turbine aus dem Stillstand und nach Zurücknehmen der kleinen Turbine sowie eine Belastungsschwankung der großen Turbine von $250/100 \text{ kW} = 150 \text{ kW}$, entsprechend einem teilweisen Schließen von 350 l/s auf 150 l/s . Ein Nachrechnen der einzelnen Fälle verspricht wenig Erfolg, da es sowohl einfache wie angefachte Schwingungen gewesen sein können, die den Bruch herbeiführten: daneben war aber beim zweiten Bruch ebenfalls schlechte Schweißarbeit festgestellt worden (angerostete Schnittfläche).

Insgesamt zeigen diese Untersuchungen in bezug auf die Schuldfrage, daß der Rohrlieferant, wenn auch der weit-aus größte Teil der Lieferung gute Schweißarbeit aufwies, wegen einzelner schlechter Schweißnähte in erster Linie verantwortlich ist. (Von den zu kleinen Wandstärken auf der Strecke F—G kann bei dieser Frage abgesehen werden, da die Zerreißfestigkeit gut geschweißter Stücke selbst bei $4,5 \text{ mm}$ Wandstärke noch über der der größeren Wandstärke lag.)

Im übrigen scheint es aber klar, daß die weder von den Beratern der Stadt noch von der Turbinenfirma erkannten und deshalb durch keinerlei besondere Vorsichtsmaßregeln gemilderten außergewöhnlich ungünstigen Verhältnisse dieser Fallrohrleitung einen wesentlichen Teil des Mißerfolges mit verschuldet haben. Es zeigt sich hier wieder, daß es zu gefährlich ist, in derartigen Grenzfällen die Sicherheit der ganzen Anlage auf exaktes Ansprechen eines Seitenauslasses abzustellen und gleichzeitig ein wesentliches Glied der hydraulischen Einrichtung im Wasserschloß zu sparen. Es genügt ferner nicht nur die Schließzeit des Seitenauslasses zu kennen, auch die Reglerschließzeiten müßten bekannt sein, wie man sich Rechenschaft darüber geben sollte, wie weit eine bei Überlastungen vielleicht ungenügende Durchlaßfähigkeit des Synchronauslasses drucksteigernd wirken kann. Vorsichtige Bemessung der Öffnungszeiten zur Vermeidung von Vakuum-bildung ist weniger wegen der Gefahr einer Eindrückung durch den äußeren Luftdruck nötig, die bei verdeckt verlegten Rohren an sich schon gemildert ist, als wegen der beim Abreißen und Wiederausammenschlagen der Wassersäule bedingten großen, evtl. angefachten Schwingungen. Damit steht in Zusammenhang: sorgfältigste Prüfung des Längenschnittes, der Fixierung, Lagerung und Verbindung der Rohrleitung. Nur wenn alle hydraulisch wichtigen Teile aufeinander abgestimmt sind, können derartige Mißerfolge vermieden werden. Es soll auch nicht verschwiegen werden, daß manches hätte verhütet werden können, wenn die Stadtverwaltung rechtzeitig einen Ingenieur mit der Bearbeitung der ganzen Frage und mit der Beratung betraut hätte, statt sich hier und dort anscheinend billigen Rat bei selbst schlecht beratenen Unternehmerfirmen zu holen⁴⁾. Schließlich weisen noch die hier gemachten Erfahrungen auf die erhöhte Bedeutung guter Betriebsvorschriften hin. Es genügt nicht nur, die bei kleinen Werken meist nur praktisch geschulte Betriebsleitung in die Handhabung des elektrisch-mechanischen Teils einzuführen, es müssen vielmehr auch die Zusammenhänge mit den hydrodynamischen Verhältnissen der Anlage aufgezeigt werden.

⁴⁾ Vgl. Köbler, Bauingenieur 1927: „Beratender Ingenieur und Unternehmer“.

NEUER AMERIKANISCHER SCHWIMMBAGGER MIT 8 m³ LÖFFELINHALT.

Von Dr.-Ing. Franke, Dresden.

Im Sommer vorigen Jahres ist ein neuer Schwimmbagger („Crest“) von der Great Lakes Dredge and Dock Co in New York in Betrieb genommen worden, der in bezug auf Abmessungen und Leistungsfähigkeit zu den Superlativen dieser

Die Abmessungen des Schwimmkörpers sind etwa: Länge 45 m, Breite 14 m, Tiefe 4,5 m, das Gewicht rd. 800 t. Das Gesamtgewicht des vollständigen betriebsfertigen Baggers wird mit 1600 t angegeben. Zum Antriebe des elektrischen Aggregates dienen zwei Dieselmotoren (Fabrikat: Fairbanks-Morse) von je 720 PS. Im ganzen sind 51 elektrische Maschinen für die verschiedensten Hilfszwecke an Bord. Außergewöhnlich kräftig ist der Stahlgußausleger gebaut, der allein gegen 60 t wiegt (Abb. 2). Der Löffel selbst nebst Reißzähnen ist aus den höchstwertigen Stahlsorten (Vanadium- und Nickelstahl) gefertigt, um den beim Graben auftretenden hohen Beanspruchungen Widerstand zu leisten. Die Hubseile besitzen je etwa 60 mm Durchmesser und laufen über große Umlenkrollen (Abb. 2) am Auslegerkopfe nach den spiralig ausgebildeten Windentrommeln.

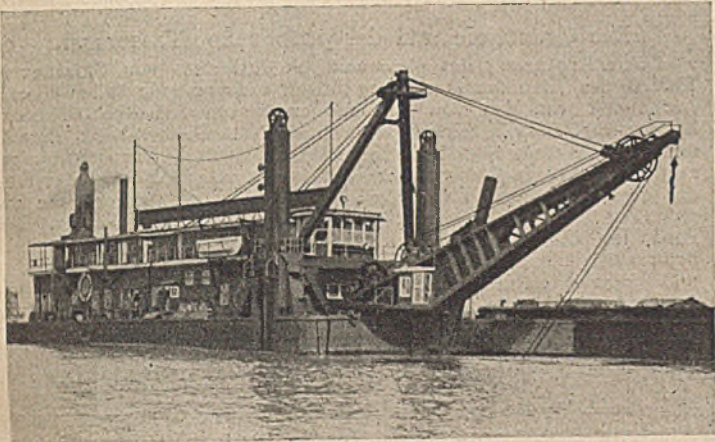


Abb. 1. Schwimmbagger „Crest“ (Löffel unter Wasser arbeitend).

Baggertattung zu rechnen ist. Es ist ein Löffelbagger (Abb. 1) mit Diesel-elektrischem Antrieb, der zur Ausbaggerung von Fahrrinnen an der atlantischen Küste bestimmt ist. Bemerkenswert ist, daß zum Abarbeiten des harten Fördergutes oder meist

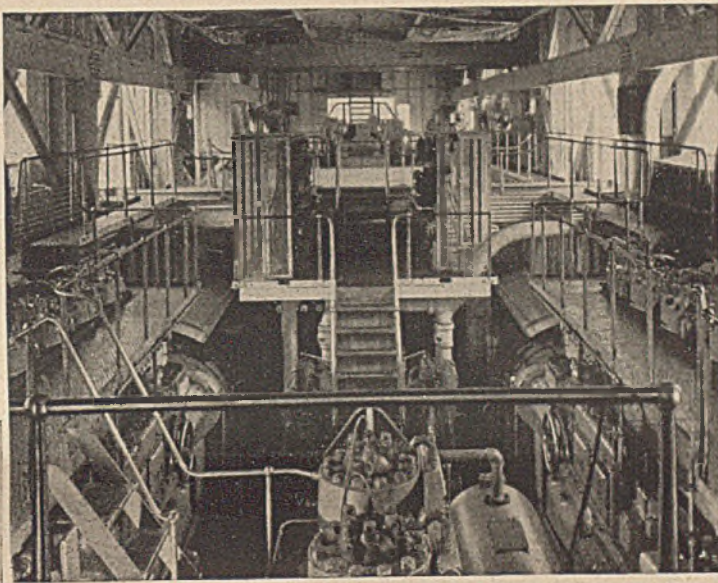


Abb. 3. Innenansicht des Maschinenhauses.

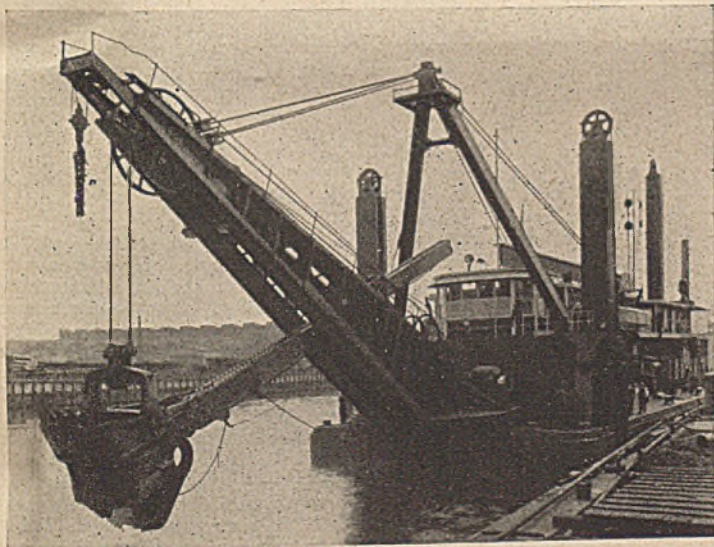


Abb. 2. Vorderansicht des Schwimmbaggers mit 8 m³ Löffel und Ausleger.

Felsens ein 8 m³ fassender Löffel benutzt wird, während für lockeres Gut, z. B. Sand oder Kies ein Löffel von 12 m³ Verwendung finden kann. Auf Grund dieser Ziffern dürfte der „Crest“ wohl neben den zum Baue des Panamakanals verwendeten Schwimmbaggen einer der größten der Welt sein. Der Seilzug beträgt bis zu 170'. Die Anschaffungskosten beliefen sich auf mehr als 1 Million Dollars.

Die Steuerung des Baggers ist vollkommen elektrisch und geschieht von dem geräumigen Führerstand auf der Kommando- brücke, die dem Führer einen umfassenden Ausblick gewährt. Unter normalen Verhältnissen beträgt die durchschnittliche Förderleistung in der Stunde etwa 50 bis 60 Förderspiele.

Der Schwimmbagger stützt sich auf drei kräftige Stahl- pfosten ab, die je etwa 50 t wiegen und bis auf den Grund her- unterreichen und auch zur Fortbewegung des Baggers dienen.

Die Besatzung des „Crest“ umfaßt insgesamt 29 Mann und der Schwimmbagger ist mit allen Annehmlichkeiten, wie Rundfunk, Unterhaltungs- und Baderäumen, Waschanstalt usw. ausgestattet und die Maschinenräume sind überraschend hell und sauber. Zur Auswechslung von Maschinenteilen dient ein unter der Decke befindlicher Laufkran (Abb. 3). Entworfen und berechnet wurde dieser Bagger im technischen Büro der Great Lakes Dredge and Dock Co in Chicago, ausgeführt in der Hauptsache von der bekannten Baggerspezialfirma Bucyrus in Milwaukee, der Schwimmkörper und die elektrische Aus- rüstung stammt von der American Brown Boveri Electric Corporation in Philadelphia.

KURZE TECHNISCHE BERICHTE.

Schwerpunkt- und Inhaltstabelle für abgestumpfte Pyramiden.

G = Grundfläche, g = Kopffläche, h = Höhe; dann gilt für den Inhalt:

$$(1) \quad V = \frac{h}{3} (G + \sqrt{Gg} + g)$$

und für den Schwerpunktsabstand von der Grundfläche:

$$(2) \quad s = \frac{h}{4} \cdot \frac{G + 2\sqrt{Gg} + 3g}{G + \sqrt{Gg} + g}$$

Diese Formeln gelten auch für abgestumpfte Kreiskegel G = R²π, g = r²π). Durch Einführung des Verhältnisses:

$$\frac{g}{G} = \left(\frac{r}{R}\right)^2 = x$$

gewinnt man:

$$(1') \quad V = \frac{Gh}{3} (1 + \sqrt{x} + x) = \frac{Gh}{3} C_v$$

$$(2') \quad s = \frac{h}{4} \left[2 - \frac{1-x}{1+\sqrt{x}+x} \right] = \frac{h}{4} C_s$$

Die Werte C_v und C_s für verschiedene x sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

x	C _v	C _s	x	C _v	C _s	x	C _v	C _s	x	C _v	C _s	x	C _v	C _s
0,01	1,110	1,109	0,21	1,668	1,526	0,41	2,050	1,712	0,61	2,391	1,837	0,81	2,710	1,930
2	1,161	1,156	2	1,689	1,538	2	2,068	1,720	2	2,407	1,842	2	2,726	1,934
3	1,203	1,193	3	1,710	1,550	3	2,086	1,727	3	2,424	1,847	3	2,741	1,938
4	1,240	1,226	4	1,730	1,561	4	2,103	1,734	4	2,440	1,853	4	2,757	1,942
5	1,274	1,254	5	1,750	1,572	5	2,121	1,741	5	2,456	1,858	5	2,772	1,946
6	1,305	1,280	6	1,770	1,582	6	2,138	1,748	6	2,472	1,862	6	2,787	1,950
7	1,335	1,303	7	1,790	1,592	7	2,156	1,754	7	2,489	1,867	7	2,803	1,954
8	1,363	1,325	8	1,809	1,602	8	2,173	1,761	8	2,505	1,873	8	2,818	1,958
9	1,390	1,345	9	1,829	1,611	9	2,190	1,767	9	2,521	1,877	9	2,833	1,961
0,10	1,416	1,364	0,30	1,848	1,621	0,50	2,207	1,773	0,70	2,537	1,882	0,90	2,849	1,965
1	1,442	1,382	1	1,867	1,630	1	2,225	1,780	1	2,553	1,887	1	2,864	1,969
2	1,466	1,400	2	1,886	1,640	2	2,242	1,786	2	2,569	1,891	2	2,879	1,972
3	1,491	1,416	3	1,905	1,648	3	2,258	1,792	3	2,584	1,896	3	2,894	1,976
4	1,514	1,432	4	1,923	1,657	4	2,275	1,798	4	2,600	1,900	4	2,910	1,980
5	1,537	1,447	5	1,942	1,665	5	2,292	1,803	5	2,616	1,904	5	2,925	1,983
6	1,560	1,462	6	1,960	1,673	6	2,308	1,809	6	2,632	1,909	6	2,940	1,987
7	1,582	1,476	7	1,978	1,681	7	2,325	1,816	7	2,648	1,913	7	2,955	1,990
8	1,604	1,489	8	1,996	1,690	8	2,342	1,821	8	2,663	1,918	8	2,970	1,993
9	1,626	1,501	9	2,015	1,697	9	2,358	1,826	9	2,679	1,922	9	2,985	1,997
0,20	1,647	1,514	0,40	2,033	1,705	0,60	2,375	1,832	0,80	2,694	1,926	1,00	3,000	2,000

Für nicht in der Tabelle enthaltene Werte von x genügt geradlinige Zwischenschaltung. Herzka.

Straßenunterführung mittels einer Wölbrücke statt einer Balkenbrücke.

Die Durchführung einer neuen Parkstraße von 22 m Breite durch einen 13 m hohen Eisenbahndamm aus Felsbrocken in Pelham (New-York) erforderte einerseits die Aufrechterhaltung des Verkehrs auf der viergleisigen Eisenbahn während des Baues, andererseits eine geschmackvolle Ausbildung des Bauwerks. Eine Blechträgerbrücke unter jedem Gleis, seitlich fertiggestellt und eingeschoben, unter

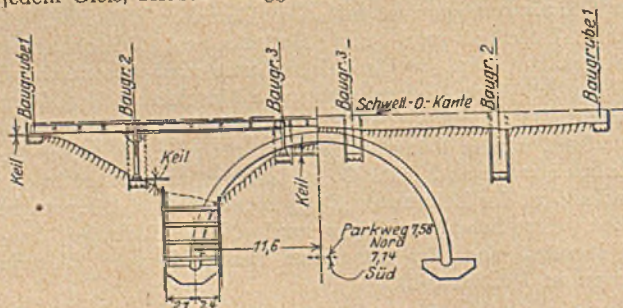


Abb. 1.

Verschwenkung je zweier Gleise, und Vorbau von Steinbogen erschien als die gegebene Lösung. Die Scheinarchitektur befriedigte jedoch nicht und gab Anlaß, die Planungen für eine Blechträgerbrücke und für eine

Zweigelenkbogenbrücke (Abb. 1 u. 2) vollständig durchzuführen; dabei stellte sich heraus, daß die erstere 0,34, die letztere 0,29 Mill. Dollar kostet, die letztere den Betrieb auf allen Gleisen aufrechtzuhalten und mit weniger Langsamfahrzeiten durchzuführen gestattet; die letztere ist deshalb gewählt worden. Der Berechnung ist eine Verkehrsbelastung von 23 000 kg für 1 m Gleis zugrunde gelegt und eine Beanspruchung von 1300 kg für den Stahl und 56 kg für den Beton der Eisenbetongewölbe. (Nach A. G. Hayden, Ingenieur der Parkverwaltung in Brouxville (New York) in Engineering News-Record vom 24. Febr. 1927, S. 310—312 mit 3 Zeichn.) N.

Die Grenztiefe und der praktische Wasserbau.

Als Ergänzung des gleichnamigen Aufsatzes von Safranez in Heft 10 des „Bauingenieur“ 1927 mögen nachstehende Zeilen dienen. Aufbauend auf den von Safranez erwähnten Arbeiten Rehbocks hat Dr.-Ing. Böss in seiner 1918 eingereichten Dissertation: Berechnung der Wasserspiegellage beim Wechsel des Fließzustandes gezeigt, wann beim Wechsel der Rauigkeit, des Sohlengefälles oder der Profildbreite ein Fließwechsel zu erwarten ist, und wie die Berechnung der Wasserspiegellage alsdann durchzuführen ist. Mit Hilfe der Energielinie werden alle Fälle des Fließwechsels sowohl beim stetigen als auch beim unstetigen Flußbett für strömenden und schiebenden Normalabfluß behandelt. Gerade auch der nach J. Hinds angeführte Fall des Wechsels des Fließzustandes in einer

Kanalverbreiterung ist schon etwa zwei Jahre vor Hinds von Böss in seiner Schrift rechnerisch und versuchsmäßig eingehend behandelt worden. Es mag ein seltsamer Zufall sein, daß Hinds — anscheinend ohne Kenntnis von der älteren Böss'schen Abhandlung — sich die gleiche Terminologie und Darstellungsweise zu eigen gemacht hat, und daß nun, da die Böss'sche Arbeit längere Zeit vergriffen war und erst in diesen Tagen — erweitert durch Untersuchungen über Schwallbildung — in der Sammlung der „Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens“ (VDI-Verlag) wieder neu herausgekommen ist, von Safranez wieder auf die jüngeren amerikanischen Veröffentlichungen verwiesen wird und die Untersuchungen von Böss keine Erwähnung finden. Die Zuverlässigkeit seiner Berechnungsmethoden hat Böss für die verschiedensten Fälle des Fließwechsels am Modellversuch nachgeprüft und ausgezeichnete Übereinstimmung gefunden. Ergänzt durch die 1926 von Carstanjen veröffentlichte Wechselsprungberechnung Kochs bei erheblichen Mischverlusten, setzt das Buch von Böss den Wasserbau treibenden Ingenieur in die Lage, in allen Fällen

den Verlauf des Wasserspiegels in offenen Gerinnen zu berechnen und vor allen Dingen einen zu erwartenden Wechsel des Fließzustandes im voraus zu erkennen.

Dipl.-Ing. Schleiermacher, Karlsruhe i. B.

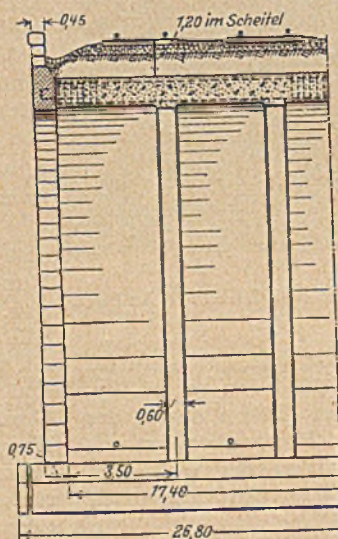


Abb. 2.

WIRTSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN.

Die Bauunfälle und ihre gerichtliche Klarstellung.

Von Oberbaurat Professor a. D. Mörike, Stuttgart.

Zu dieser von Oberbaurat Dr.-Ing. Emperger in „Beton u. Eisen“ 1927, Heft 6, behandelten Frage hat cand. jur. Dipl.-Ing. H. Schäfer in Heft 24 d. Bl. in eingehender Weise Stellung genommen und hierbei die von ersterem gemachten Vorschläge für das gerichtliche Verfahren im Strafprozeß als undurchführbar abgelehnt. Er anerkennt wohl das Bestreben Empergers, die durch Bauunfälle zutage tretenden Mißstände der Öffentlichkeit in einwandfreier Weise, insbesondere durch Wiedergabe eines Sachkunde verratenden Urteils, zur Kenntnis zu bringen, um das Pflichtbewußtsein und Verantwortlichkeitsgefühl der am Baugewerbe Beteiligten zu schärfen und zu stärken, er ist aber der Meinung, daß am bisherigen unbefriedigenden Zustand „nicht das Recht und nicht der Richter, sondern die technischen Sachverständigen schuld seien“.

Wie weit ist diese Bemerkung richtig? Schäfer sagt: „sobald Sachverständige auftreten, mehren sich die Zweifel, und bei den technischen Fragen meist in besonderem Maße“, und er gibt Emperger recht, wenn dieser ausführt: „jeder Sachverständige steht also vor der Aufgabe, aus einer Mehrheit von Möglichkeiten jene zu ermitteln, welche er als die wahrscheinlichste ansieht. Das Vorgehen der Verteidigung eines Angeklagten ist daher verhältnismäßig einfach. Gegenüber dem belastenden Gutachten braucht der Verteidiger nichts anderes zu tun, als das Bild der Schuld durch ein gleichwertiges anderes Gutachten dermaßen zu verwirren, daß der Jurist ebenfalls verwirrt wird.“

Gewiß, das Gericht ist oftmals in einer recht schwierigen Lage; es soll sich ohne eigene Sachkenntnis in Fragen zurecht finden, die ihm naturgemäß völlig fremd, für das Schicksal des Angeklagten aber entscheidend sind. Wenn das Gericht im Zweifelsfall nach dem Grundsatz in dubio pro reo freispricht, so ist eine solche Entscheidung wohl verständlich, aber innerlich kaum begründet und befriedigend, sie ist der Würde des Gerichts und seiner Aufgabe, der Wahrheit auf den Grund zu gehen, wenig angemessen. Um was handelt es sich denn in den allermeisten Fällen? Um Fahrlässigkeit und um die Frage, welche Ursachen — in der Regel sind es deren mehrere — zum Unfall geführt haben. Nun ist aber die Frage der Fahrlässigkeit keine Rechts-, sondern eine Tatsachenfrage, eine Frage der Verkehrssitte, auf welche nicht der Jurist, sondern nur der Techniker Antwort zu geben vermag. Dieser kennt den Baubetrieb, weiß, was vom Bauleiter, vom Unternehmer und seinen Angestellten im Interesse der Sicherheit ihrer Nebenmenschen billigerweise gefordert werden muß; er versteht die Pläne, die technischen Bezeichnungen und statischen Nachweise über die Standsicherheit, kennt die Brauchbarkeit der Baustoffe und deren Verwendung und weiß die Einflüsse der Witterung und sonstigen hemmenden und bauschweren Verhältnisse richtig einzuschätzen usw. Ohne diese Kenntnis läßt sich ein sicheres Gutachten nicht abgeben, ja es ist für den Verhandlungsleiter kaum möglich, die Vernehmung der Zeugen und Sachverständigen in zweckdienlicher Weise vorzunehmen¹. Schon aus der Art der Fragestellung erkennt der Angeklagte, wie weit der Fragesteller in das Innere des Fragenkomplexes eingedrungen ist, und wie er selbst seine Verteidigung einzurichten hat.

Ich erinnere mich eines Bauunfalles, der mehreren Arbeitern durch den Einsturz eines vielstöckigen Neubaus das Leben gekostet hat. Die Voruntersuchung hatte die anfäng-

lich unbekanntes Ursache des Einsturzes auf Grund eines umfangreichen Beweismaterials und zahlreicher Zeugenvernehmungen klar zutage gefördert, so daß nur noch die Abgrenzung der Verantwortlichkeit zwischen Bauleitung und Unternehmer zweifelhaft sein konnte. Das Ergebnis der Voruntersuchung war von mir und einem anderen Sachverständigen gemeinsam verarbeitet und in einem umfangreichen Gutachten niedergelegt worden, dessen Nachweis aber nicht ohne Benutzung zahlreicher Pläne und statischer Berechnungen verständlich war. Der Vorsitzende der Strafkammer hatte sich auf Grund der Akten redlich bemüht, sich ein ausreichendes Bild vom eingestürzten Gebäude zu machen, aber es war ihm, was wohl verständlich ist, nicht gelungen, den Stoff so zu beherrschen, daß er mit Sicherheit seines Amtes als Verhandlungsleiter hätte walten können. Er suchte mich daher auf und stellte an mich die Frage, ob ich ihm nicht eine Übersicht über die in Frage stehenden Vorgänge mündlich geben könne; es sei eine dreitägige Hauptverhandlung in Aussicht genommen, und es läge ihm daran, diese durch zweckdienliche Fragestellung tunlichst zu fördern. Ich sagte meine Hilfe ohne weiteres zu, verschwieg aber auch nicht, daß ich dem klageerhebenden Staatsanwalt dasselbe an mich gerichtete Ersuchen abgeschlagen hätte. Dessen Behauptung, es fehle ihm die Zeit, die wohlbelebten Akten durchzustudieren, sei für mich nicht maßgebend; ich sei vom Gericht beauftragt, ein unparteiisches Gutachten über den Unfall abzugeben. Ich sei bereit, ihm etwaige Unklarheiten in den Akten aufzuhellen, die Mühe aber, selbst in den Stoff einzudringen, könne ich ihm nicht ersparen. Ich sei nicht der Sachverständige einer Partei, auch nicht der Staatsanwaltschaft, und wolle meine Stellung als unabhängiger Sachverständiger des Gerichts, auch nicht scheinbar, gefährden. — Der Gerichtsvorsitzende billigte meine Auffassung. An der Hand eines Modells führte ich ihm die Bauvorgänge und die Konstruktion des Baues so anschaulich als möglich vor. Am Schluß eines mehr denn zweistündigen, vielfach von Fragen unterbrochenen Vortrags glaubte er so weit in den Stoff eingedrungen zu sein, um verständige Fragen in der Hauptverhandlung stellen zu können. Diese bewies auch überzeugend, wie vorteilhaft die so erworbene Sachkenntnis dem flotten Gang der Verhandlung zustatten gekommen war.

Noch auf einen Umstand möchte ich hierbei aufmerksam machen. Ich hatte es bei meinem Vortrag nicht unterlassen, den Vorsitzenden darauf hinzuweisen, daß und welche Einwürfe gegen den Indizienbeweis von seiten der Verteidigung zu erwarten seien, so daß er mich am Schluß lächelnd fragte, welchem Sachverständigen — es waren deren über ein Dutzend geladen worden — das Gericht denn schließlich Glauben schenken solle; es sei dem Gericht unmöglich, der technischen Beweisführung zu folgen. Nun, ich antwortete auf diese heikle Frage, die moralische Verantwortung für die Entscheidung könne ich dem Gericht nicht abnehmen; an seiner Stelle würde ich eben demjenigen Sachverständigen Glauben schenken, dessen Fähigkeit, während der Verhandlung auf Einwürfe sachkundig zu erwidern, nicht in Zweifel stünde, und der den Eindruck erwecke, ein Diener der Wahrheit und nicht der Partei zu sein. Im übrigen müsse ich mir vorbehalten, auch meine Meinung zu ändern, wenn der Tatbestand in der Hauptverhandlung sich verschieben sollte.

Diese Erinnerung wirft einiges Licht auf folgende Behauptung Schäfers: „Hier zeigt sich der Kern des Übels; nicht der Richter und nicht das Gericht verschulden Fehlsprüche in positiver und negativer Beziehung. Die Unkenntnis des Gerichts von technischen Dingen ist lediglich Bedingung, nicht Ursache. Ursache ist die Tatsache, daß dem Gericht gewöhnlich Sachverständigengutachten vorliegen, die meist gruppenweise, je nachdem von welcher Seite die Sachverständigen geladen sind, eine entgegengesetzte Meinung vertreten.“ — Schäfer

¹ Rechtsanwalt Ernst Fuchs sagt hierüber in seinem bekannten Buche über „Die Gemeinhädlichkeit der konstruktiven Jurisprudenz, 1909“, S. 153: „Die Sachkunde des Gerichts kann niemals durch Gutachten ersetzt werden, weil ohne eigene Sachkunde weder richtig noch erschöpfend gefragt, noch das Erfragte richtig und erschöpfend verstanden und gewürdigt werden kann“.

fragt nun, sich des wenig respektvollen Bildes von Buridans Esel bedienend, wer ist am Fehlspruch schuld? „der Richter, der gerade das falsche Heubündel erwischt oder die, welche ihm die verschiedenen Heubündel darbieten?“

Daß die Wahl dem Richter oft ungemein schwer fallen kann, zumal wenn die Sachverständigen in Ermangelung einer gewissen Selbstzucht vergessen, daß sie rein objektiv zu urteilen haben, wenn sie, wie Schäfer sagt, „das Ansehen der Technik verkörpern und dieses Ansehen durch einander auf das krassste widersprechende Gutachten auf das schwerste gefährden². Jeder, der in diesen Dingen einige Erfahrung hat, wird nicht bestreiten, daß diese Zeichnung ab und zu der Wirklichkeit nahekommt. Gibt es doch selbst Hochschuldozenten, die ihre Fähigkeiten durch gedruckte Ausweise über die Zahl ihrer schon erstatteten gerichtlichen Gutachten den Gerichten empfehlen, ja ein solcher hielt es sogar für nützlich und angezeigt, auf die Kunde eines in den Tagesblättern veröffentlichten Telegramms über einen folgenschweren Fabrikeinsturz der Staatsanwaltschaft sich als Gutachter telegraphisch anzubieten. Als diese dem Dienstbeflissenen nicht willfuhr und ihn ablehnte, erbot er sich der Verteidigung als Sachverständiger. Etwas mehr Zurückhaltung wäre wohl am Platze gewesen. Auch der lauterste Drang, der Wahrheit zum Siege zu verhelfen, läuft sonst Gefahr, eine weniger begehrte Deutung zu erfahren.

Schäfer hat nun offenbar darin recht, wenn er den Vorschlag von Emperger, den er wenigstens so auffaßt, ablehnt, nämlich, alle Sachverständigen zur Urteilsberatung selbst heranzuziehen. Er fürchtet, daß „der Streit derselben im Beratungszimmer weiter toben wird, wie er in der öffentlichen Verhandlung bereits getobt hat.“ — Daß mit einer solchen Maßnahme nichts zu erreichen wäre, leuchtet ohne weiteres ein. Und doch läßt sich aus dem Vorschlag Empergers ein brauchbarer Kern herauschälen, der die störenden Begleiterscheinungen ausschließt und die Urteilsfindung des Richters erleichtert.

Daß Plädoyers in dieser Richtung wenig leisten, ist ohne weiteres verständlich; der Rechtsanwalt ist ebensowenig sachkundig als der Richter³. Dabei hätte der Verteidiger insbesondere noch der Versuchung zu widerstehen, durch rhetorische und dialektische Künste das Beweisthema zugunsten seines Klienten zu verschieben und so die Abgabe eines gerechten Spruches zu verhindern. Mit dem Verzicht auf eine einseitige Taktik der Parteivertreter kann gewiß nicht gerechnet werden. Nicht selten kommt es bei solchen Verhandlungen vor, daß der Verteidiger zu dem ihm an sich naheliegenden deduktiven Beweisverfahren greift und aus den Worten „Bauleiter, Bauführer, Fahrlässigkeit usw.“ in dialektischer Weise die Verantwortlichkeit der am Bau beteiligt gewesenen zu analysieren sucht. Wenn es sich gerade um die Grenzlinie der Verantwortlichkeit zwischen Bauleitung und Unternehmung handelt, treibt das Wortgefecht der Verteidiger in dieser Hinsicht gar oft wunderbare Blüten. Diese Grenzlinie zu bestimmen, ist lediglich eine Tatsachen- und keine Rechtsfrage. — Als einmal bei einem Strafprozeß, bei dem nicht weniger als 18 Sachverständige zum Worte kamen, ein Verteidiger mit dieser scholastischen Methode der Begriffskonstruktion begann und den Pflichteninhalt des Bauleiters aus dem Worte „Baumeister“ abzuleiten versuchte, unterbrach der Vorsitzende endlich den

² Wie Ernst Fuchs sagt: „Eine Wahrheit ohne Wahrhaftigkeit gibt es so wenig wie ein richtiges Recht ohne Gerechtigkeit.“

³ Rechtsanwalt Ernst Fuchs sagt hierüber: „Nicht der historisch-gelehrte und scharfsinnige Dialektiker, sondern der praktisch-gescheite Sachkundige ist das juristische Ideal.“ — Dies mag nicht für alle Fälle gelten, wohl aber für die, bei denen das formale Recht wie im Strafprozeß und im § 330 ganz besonders weit zurücktritt. Nicht daß der berühmte Rechtslehrer v. Ihring mit seiner schon vor 50 Jahren ausgesprochenen Befürchtung recht behält, wenn er eine Zeit kommen sieht, wo die Gelehrsamkeit das natürliche Recht empfinden erstickt, so daß „das Volk sein Recht und das Recht sein Volk nicht mehr versteht.“ (Vergl. meinen Aufsatz in Heft 15 von 1924 d. Bl.)

wortreichen Redner mit der Bitte, Schluß zu machen; die Strafkammer habe schon in den ersten zwei Tagen das Erforderliche von den Sachverständigen erfahren. Gericht und Zuhörerschaft waren sicherlich für diesen Eingriff dankbar, vielleicht gar der Klient selbst. Solche abstrakte, dem wirklichen Leben und der Verkehrssitte fremde Ausführungen kommen immer wieder vor und sind geeignet, den Sachverhalt für den Nichtfachmann zu verwirren und dem Richter seine Aufgabe zu erschweren. Eine Besserung in dieser Hinsicht verspricht sich Schäfer nur durch sorgfältige Auswahl der Sachverständigen in technischer und persönlicher Beziehung durch das Gericht und durch die nötige Selbstzucht der Sachverständigen selbst. Reichen diese Mittel aber auch aus? Kaum. Das eine Mittel wird schon heute, so gut es geht, angewandt, aber den Angeklagten bleibt es unbenommen, die ihnen passend dünkenden Sachverständigen zu laden; und das zweite Mittel ist wohl erstrebenswert, läßt sich aber leider nicht erzwingen. Die Aussicht auf Abhilfe ist also damit gegen bisher nicht verbessert. Sollte aber darum auf die Vorschläge von Emperger ganz verzichtet werden, könnten sie nicht, in beschränkter Weise angewandt, eine Besserung herbeiführen?

Schon eine Information des Verhandlungsleiters durch den Sachverständigen der Voruntersuchung (§§ 176 und 193 St.P.O.) könnte, wie oben geschildert, den Gang der Verhandlung erheblich erleichtern. Aber bei einigermaßen komplizierten Fällen, in denen ein Eindringen dem Nichtfachmann ohne eingehende mündliche Belehrung kaum möglich ist, reicht auch dies nicht aus. Fragen, die mitunter aus dem Kreis der Richter am Schluß der Verhandlung gestellt werden, geben vielfach Zeugnis dafür, daß trotz der ausgiebigsten sachkundigen Vorträge Unklarheiten und Mißverständnisse entstanden sind, die auf die Entscheidung und die Abfassung des Urteils nachteilig einwirken müssen. Die nackte Logik reicht eben nicht aus, Ausführungen, die sich auf technische Vorgänge, Begriffe und Methoden stützen, zu verstehen und das Wesentliche vom Unwesentlichen zu unterscheiden. Hierfür nur zwei Beispiele:

(Fortsetzung folgt.)

Vergebung des Oberbaues an der neuen Königinnebrugg in Rotterdam. In der heutigen Gemeinderatssitzung wurde nach stundenlanger Debatte eine Entscheidung getroffen, die für die deutsche Industrie von großem Interesse ist und starke Enttäuschung hervorruft. Es handelt sich um den Zuschlag zum Oberbau der Königinnebrugg in Rotterdam, der, obgleich das deutsche Angebot nach dem Gutachten der städtischen Bauverwaltung qualitativ besser war und daneben auch noch um Fl. 89 000.— billiger, dennoch einer holländischen Firma zugewiesen wurde.

Die Submission war vor einigen Monaten öffentlich ausgeschrieben worden. Da es aber allgemein bekannt ist, daß bei holländischen Submissionen der Zuschlag auch dann den holländischen Firmen erteilt wird, wenn das nationale Angebot bis zu 15% teurer als das ausländische ist, hat die Dortmunder Union an das Städtische Bauamt eine diesbezügliche Anfrage gerichtet, die dahin beantwortet wurde, „daß nur bei gleichen Preisen und gleicher Qualität eine holländische Firma einer deutschen vorgezogen würde“ und daß bei dieser für Rotterdam so wichtigen Brücke Qualität und Preis entscheidend sei.

Beim Schlußtermin am 13. April d. J. lagen acht Einschreibungen vor, von denen sechs als nicht diskutabel ausschieden und zwei zur Beratung gestellt wurden, nämlich die der Vereinigten Stahlwerke, Abteilung Dortmunder Union in Dortmund über Fl. 809 000.— und die der Firma „Werkspoor“ in Amsterdam. Die zwischen beiden Einschreibungen bestehende Differenz von rund Fl. 89 000.— hat man dadurch auszugleichen versucht, daß die Firma Werkspoor sich bereit erklärte, um Fl. 40 000.— herunterzugehen und der Finanzminister die Restsumme von Fl. 49 000.— anbot, für den Fall, daß der Zuschlag Werkspoor erteilt werde und die Ausführung somit im Lande bleibe.

Obwohl der Bürgermeister und eine große Anzahl Stadtverordneten in Übereinstimmung mit der Städtischen Bauverwaltung der Meinung waren, daß man den Zuschlag der Dortmunder Union erteilen müsse, deren Projekt mit großer Sorgfalt und technisch vorbildlich ausgeführt sei, die auch durch ihre Erfahrungen im Brückenbau eine Gewähr dafür biete, Qualitätsarbeit zu liefern, bei der man es auch nicht mit der ersten besten Bewerberin zu tun habe, sondern mit einem Unternehmen, das größer sei als die gesamte niederländische Stahlindustrie, das jährlich Millionen Tonnen ihrer Produkte über Rotterdam verschiffe, wurde der Zuschlag dennoch nach langer Beratung in der vorgenannten Sitzung der holländischen Firma Werkspoor erteilt.

PATENTBERICHT.

Wegen der Vorbemerkung (Erläuterung der nachstehenden Angaben) s. Heft 2 vom 8. Januar 1927, S. 37.

A. Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 22 vom 2. Juni 1927.

- Kl. 19 a, Gr. 8. B 117 890. Josef Böckmann, Lünen, Lippe u. Gisbert Böllhoff, Herdecke, Ruhr. Schienenunterlegplatte mit zwei schräg gegenüberliegenden Klauen. 29. I. 25.
- Kl. 19 a, Gr. 28. H 104 938. The Malleable Screw Products Company, Cincinnati, Ohio, V. St. A.; Vertr.: Dipl.-Ing. B. Kugelmann, Pat.-Anw., Berlin SW 11. Fahrbares Traggestell für Geräte zum Eintreiben von Schwellenschrauben. 12. I. 26.
- Kl. 19 a, Gr. 28. H 106 127. Otto Harder, Altdamm. Dreirädrige Maschine zum Verdichten und Befestigen der Gleisbettung. 19. VI. 26.
- Kl. 19 a, Gr. 28. H 108 127. August Hermes, Leipzig. Delitzscher Straße 7 F. Senkrecht nachgiebige an den einzelnen Schienen für sich angreifende Zwängrollenaufhängung für Gleisrückmaschinen. 22. IX. 26.
- Kl. 19 a, Gr. 28. W 73 185. Josef Walter, Mödling; Vertr.: Pat.-Anwälte E. Herse, Kassel-Wilhelmshöhe u. Dipl.-Ing. H. Hillecke, Berlin SW 61. Gleisheber mit einem mit Fußplatte und einem Zahnbogen versehenen Kragarm, an welchem im Zahnbogenmittelpunkt ein doppelwängiger am Zahnbogen seitlich geführter Hubhebel lagert. 22. VII. 26. Österreich 8. II. 26.
- Kl. 20 i, Gr. 4. V 21 892. Vereinigte Stahlwerke Akt.-Ges., Dortmund. Backenschienenbefestigung; Zus. z. Anm. V 21 884. 25. XI. 26.
- Kl. 20 i, Gr. 41. G 68 546. Nicolaus Greivelding, Hannover, Flüggestraße 11. Sicherheitseinrichtung zur Feststellung von Schienenunterbrechungen. 14. VII. 26.
- Kl. 35 b, Gr. 1. P 49 727. Mitteldeutsche Stahlwerke, Akt.-Ges., Berlin W 8, Wilhelmstr. 71. Verladekran. 7. II. 25.
- Kl. 35 b, Gr. 1. P 50 557. Mitteldeutsche Stahlwerke, Akt.-Ges., Berlin W 8, Wilhelmstr. 71. Doppelkran. 20. V. 25.
- Kl. 37 a, Gr. 2. G 64 957. Grün & Bilfinger Akt.-Ges., Mannheim, Akademiestr. 4—8. Verfahren zur Herstellung von Eisenbetonkuppelschalen. 31. VII. 25.
- Kl. 80 a, Gr. 43. Z 15 989. Hans Zomak, Berlin-Wilmersdorf, Landhausstr. 16. Verfahren zum Schließen der Hohlräume von Hohlziegelformlingen mit Drahtnetzen. 31. IV. 26.
- Kl. 80 a, Gr. 62. H 98 592. Alexandre Hanssens, Brüssel; Vertr.: Dipl.-Ing. R. Büchler, Pat.-Anw., Aachen. Presse zur Herstellung von Mauersteinen u. dgl. 20. IX. 24.
- Kl. 81 e, Gr. 127. L 59 836. Mitteldeutsche Stahlwerke Akt.-Ges., Berlin W 8, Wilhelmstr. 71. Abraumverladebrücke. 24. III. 24.
- Kl. 84 d, Gr. 1. L 65 220. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck, Karlstr. Zweischieniges Fahrgestell zur gleichmäßigen Verteilung einer Einzellast auf fünf oder mehr paarweise durch Doppelschwingen zusammengefaßten Achsen für Bagger u. ähnliche schwere Fahrzeuge. 27. II. 26.

B. Erteilte Patente.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 22 vom 2. Juli 1927.

- Kl. 5 b, Gr. 33. 445 977. Josef Meyer, Kassel, Kaiserstr. 3. Verfahren zur Herstellung von Strecken, Schrämen oder Schlitzeln in lösbaren Gesteinsschichten. 18. III. 24. M 84 264.
- Kl. 5 c, Gr. 9. 445 927. Adolf Baron, Beuthen, O.-S., Moltkepl. 8. Nachgiebiger Grubenausbau; Zus. z. Pat. 407 822. 12. X. 24. B 116 076.

- Kl. 19 a, Gr. 6. 446 013. Dr.-Ing. Adolf Bloß, Dresden-A., Holbeinstraße 80. Klemmplattenbefestigung für Eisenbahnschienen auf Betonschwellen. 1. XII. 23. B 11 890.
- Kl. 19 a, Gr. 28. 446 014. Curt Beck, Halle a. S., Händelstr. 11. Vorrichtung zum Verstellen des Zwängrollentragsrahmens von insbes. auf dem Kippgleis fahrenden Brückengleisrückmaschinen. 27. III. 26. B 124 674.
- Kl. 19 a, Gr. 28. 446 015. August Hermes, Leipzig, Delitzscher Straße 7 F. Gleisrückmaschine mit einem mit Einstellvorrichtungen versehenen hinteren Steuerwagen. 15. IX. 26. H 108 024.
- Kl. 19 a, Gr. 28. 445 934. Mitteldeutsche Stahlwerke Akt.-Ges., Berlin. Gleisrückmaschine; Zus. z. Pat. 444 976. 26. XI. 24. L 61 770.
- Kl. 20 i, Gr. 24. 446 054. Isaria-Zählwerke Akt.-Ges., München 2, Bayerstr. 37—39. Signaleinrichtung für Straßenbahnwagen. 28. XI. 25. I 26 922.
- Kl. 20 i, Gr. 33. 446 055. Heinrich Kettenbeil, Hamburg, Heußweg 19. Vorrichtung zur Verhütung des Überfahrens von Haltsignalen. 25. IV. 25. K 93 939.
- Kl. 20 i, Gr. 40. 446 056. Hein. Lehmann & Co. A.-G., Berlin-Reinickendorf. Flügelkuppelung für Signale. 3. XI. 25. H 104 091.
- Kl. 20 i, Gr. 44. 445 783. Wilhelm Seipp, Ehringshausen, Oberhessen. Automatisches Nebel- und Sicherheitssignal zum Auslegen von Knallkapseln bzw. Patronen auf Eisenbahnschienen. 13. X. 25. S 72 014.
- Kl. 37 a, Gr. 4. 445 899. Carl Pernet und August Schüler, Berlin-Schöneberg, Innsbrucker Str. 18. Hohlwand aus Platten und Hohlpfelern. 15. XI. 25. P 51 694.
- Kl. 37 e, Gr. 5. 445 797. Arthur Heyer, Bad Lausick, Sa. Um den Schornstein hochkantig legbarer, mit Spannschloß versehener Haltering für Hängegerüste. 31. I. 25. H 100 329.
- Kl. 37 e, Gr. 11. 445 798. Thomas Eduard Murray, Brooklyn, New York, V. St. A.; Vertr.: R. H. Korn, Pat.-Anw., Berlin SW 11. Verfahren zum Herstellen von Rohrleitungen für elektrische Kabel oder für ähnliche Zwecke. 1. V. 24. M 84 787.
- Kl. 37 f, Gr. 1. 445 947. Hans Strotzka, München, Keferstr. 11. Theateranlage. 9. XI. 24. St 38 670.
- Kl. 80 a, Gr. 48. 445 815. Svend Dyhr, Berlin-Charlottenburg, Knesebeckstr. 72/73. Preßluftschleudervorrichtung für Beton, Mörtel, Sand und ähnliche Massen. 21. VIII. 25. D 48 589.
- Kl. 80 a, Gr. 48. 445 869. Otto Heinemann, Berlin-Baumschulenberg, Eschenbachstr. 4. Vorrichtung zur Herstellung eines Stapels gleichförmiger Kunststeine oder Kunststeinplatten. 15. XI. 24. H 99 195.
- Kl. 81 e, Gr. 124. 446 035. Dr.-Ing. Paul Mast, Kattowitz, Vertr.: H. Nähler, Dipl.-Ing. F. Seemann u. Dipl.-Ing. E. Vorwerk, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. Sturzbrücke für Massengüter. 6. V. 26. M 94 395.
- Kl. 81 e, Gr. 126. 446 036. Maschinenfabrik Buckau Akt.-Ges. zu Magdeburg, Magdeburg-Buckau. Führung für die Eimerkette von Absetzern. 24. X. 26. M 96 644.
- Kl. 81 e, Gr. 128. 445 816. Fried. Krupp Akt.-Ges., Essen a. d. Ruhr. Baggereimerkette. 4. IV. 25. K 93 709.
- Kl. 84 d, Gr. 2. 445 882. Orenstein & Koppel Akt.-Ges., Berlin. Eimerkettenführung bei Eimerkettenbaggern. 8. IV. 25. O 14 863.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Ballin: Leben und Werke eines deutschen Reeders. Von Peter Franz Stubmann. Zweite durchgesehene und ergänzte Auflage. Verlagsanstalt Hermann Klemm A.-G., Berlin-Grünwald. Preis in Leinen geb. RM 6,75, in Halbleder geb. RM 8,50.

Das Leben und der Werdegang von Männern, die an der großartigen Entwicklung des deutschen Handels und der Industrie der Vorkriegszeit Anteil hatten, muß jeden Ingenieur aus naheliegenden Gründen interessieren. Unter diesen Männern steht der bekannte Reeder Ballin an hervorragender Stelle, und man muß es dem früheren Syndikus des Vereins Hamburger Reeder, Stubmann danken, daß er den Lebenslauf Ballins in so interessanter und objektiver Weise dargestellt hat.

Das erste Kapitel enthält Angaben über Herkunft und über den Entwicklungsgang, das zweite Kapitel schildert das Werk und die Leistungen Ballins. Im dritten Kapitel wird die Persönlichkeit und die Umwelt geschildert. In einem letzten Kapitel wird das tragische Ende und der Zusammenbruch dargestellt.

Jedermann, der an dem Entwicklungsgang hervorragender Männer Interesse hat, sollte das inhaltsreiche Buch lesen, dessen 1. Auflage innerhalb 5 Wochen vergriffen war. Die 2. Auflage ist durch

neuere Briefe, die dem Verfasser erst nachträglich bekannt geworden sind, in wertvoller Weise ergänzt worden. E. Probst.

Monographien des Bauwesens, Ausgabe 5. Die Neubauten der Kliniken und medizinischen Institute der Universität Münster. Bearbeitet unter der Oberleitung des Ministerialrats Dr. med. h. c. M. Schindorski durch Regierungs- und Baurat O. Weißgerber, Ehrenbürger der Westfälischen Wilhelms-Universität. Mit 100 Abbildungen. Verlag Guido Hackebeil A.-G., Berlin S 14, Stallschreiberstr. 34/35. Preis RM. 5.—

Die klinischen Neubauten der Universität Münster sind während des Krieges und vor allem in der Nachkriegszeit entstanden und im Mai 1925 fertig geworden. Sie können in Beziehung auf Krankenanstalten in Verbindung mit Lehrgebäuden als auf den neuesten Erfahrungen beruhend zu den besten gezählt werden, die wir in Deutschland besitzen. Die Monographien des Bauwesens führen in der übersichtlichsten Weise den Leser in alle Einzelheiten solcher Gebäudegattungen, so daß das Heft eine wertvolle Bereicherung für jede Bibliothek bilden muß, in der Ratschläge im großen Reiche der Baukunst gesucht werden. Das Heft enthält eingehende technische Bilder,

Grundrisse aller Kliniken, sowie Einzelheiten von Konstruktionen, ferner gute photographische Abbildungen. Es kann allen Unterrichtsanstalten warm empfohlen werden und dürfte vor allen Dingen an technischen Hochschulen nirgends fehlen.

Professor Alphons Schneegans, Dresden.

Tonindustrie-Kalender 1927, Band I und II, Berlin: Chemisches Laboratorium für Tonindustrie und Tonindustriezeitung Prof. Dr. H. Seger & E. Cramer G. m. b. H. Band I RM 1,—; Band 2 RM 3,50.

Der Tonindustrie-Kalender hat sich in den 25 Jahren seines Erscheinens durch die Reichhaltigkeit und sachkundige Auswahl des Gebotenen bestens in die Kreise, für die er bestimmt ist, eingeführt. Auch die neue Auflage bringt in übersichtlicher und praktischer Form die Unterlagen für die Beantwortung vieler im werktätigen Leben der Tonindustriellen auftauchenden Fragen.

Teil I enthält neben Kalendarium und Notizblättern wichtiges Tabellenmaterial allgemeinen Inhalts, wie z. B. Postgebühren (einschl. Luftpost), Eisenbahntarife, Angaben für Flächen- und Gewichtseinheiten, die in Deutschland gebräuchlichen Maß- und Gewichtseinheiten, sowie die Maße und Gewichte fremder Länder, geographisch-wirtschaftliche Angaben, eine Tafel der Segerkegel usw.

Der Inhalt des zweiten Bandes ist gegenüber dem der vorigen Ausgabe um einige wertvolle Abhandlungen bereichert. Es seien hier nur erwähnt die Aufsätze über „Die Wege zur guten Tonvorbereitung“, „Die Ziegelbrockenfrage“, „Deckenziegel- und Ziegeldecken-Bauarten“. Ferner ist der Erlaß des Wohlfahrtsministeriums betreffs baupolizeilicher Bestimmungen über Feuerschutz aufgenommen worden, sowie Daten über die Bautätigkeit der Jahre 1923—25, verglichen mit der des Jahres 1913, und die Indexziffern der Baustoffkosten.

Weiterhin folgen technische, chemische und physikalische Tabellen, die für die Kreise der Tonindustrie in Betracht kommenden Normenblätter, und endlich ein Bezugsquellennachweis, der durch Sachklärungen zu einem alphabetischen Führer durch die Industrie der Steine und Erden erweitert worden ist und schon für sich allein genommen ein kleines Handbuch der Baustoffindustrie bildet.

Auch diese Neuauflage wird mit Anerkennung begrüßt und mit bestem Nutzen in der Praxis verwendet werden. M. Foerster.

Der neuzeitliche Aufzug mit Treibscheibenantrieb. Charakterisierung, Theorie, Normung. Von F. Hymans, New York, und A. V. Hellborn, Stockholm, vorm. Otis Elevator Co., New York. Berlin 1927. 156 S. mit 107 Textabb. Verlag von Julius Springer. Preis geb. RM 15,90.

Da die Literatur auf diesem auch für die Entwicklung der deutschen Aufzugindustrie wichtig werdenden Gebiete (Hochhäuser) bisher leider noch ziemlich spärlich ist, so erscheint das vorliegende Buch zur rechten Zeit als willkommene Hilfe, die über alle beim Bau von Treibscheibenaufzügen auftauchenden Fragen zuverlässige und erschöpfende Auskunft gibt.

Der Ursprung der Treibscheibenwinde liegt in Wirklichkeit zeitlich ziemlich weit zurück. Bereits vor 40 Jahren trat diese Type in Amerika auf, und zwar in der Ausführungsform, die durch eine zweifache Umschlingung der Treibscheibe über eine Gegenseibe gekennzeichnet ist. Erst mit dem Entstehen der hohen Geschäftsgebäude war eine Lage geschaffen, deren Forderungen die obige Treibscheibenwinde mit zweifacher Umschlingung vollkommen entsprach.

Nach einer kurzen Geschichte der fast ausschließlich diese Aufzugsart herstellenden Otis Elevator Co., New York, wird im ersten Abschnitt „Das Charakteristische der Treibscheibenaufzüge“ behandelt, und zwar als besonders bemerkenswert die Rillenform, der Seilgewichtsausgleich und die Sicherheitsvorrichtungen.

Der zweite Abschnitt gibt in der „Theorie der Kraftübertragung durch Seilreibung“ wohl die wichtigsten Aufschlüsse. Sehr eingehend werden behandelt: Die Spannungsverteilung im Seil über der Treibscheibe, die Seilschlebung (Kriechen und Klettern des Seiles über die Treibscheibe), der Spannungsunterschied in den Tragseilen, statische und dynamische Einflüsse auf das Spannungsverhältnis, der Flächen- und Rille, Auswertung der theoretischen Ergebnisse. Der letztgenannte Unterabschnitt bringt Beispiele zur Ermittlung der Seilzahl und der Rillenform. Zur Erleichterung sind „Nomogramme“ beigelegt, deren Theorie und Aufbau in einem Anhang erläutert sind.

Der dritte Abschnitt enthält eine ausführliche Theorie der Puffervorrichtungen, während ein viertes (Schluß-) Kapitel die bei der Typung und Normung innegehaltenen Richtlinien umfaßt. Die Verfasser vertreten die richtige Ansicht, daß der Hauptwert der Treibscheibenaufzüge in der Erleichterung der im Aufzugbau sehr wünschenswerten Normung liegt. Das Buch ist recht empfehlenswert.

Prof. M. Buhle, Dresden.

„Deutsche Betonstraßen 1925“. Im Auftrage des Ausschusses „Betonstraßen“ der Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau bearbeitet von Dr.-Ing. Petry, Selbstverlag der Studiengesellschaft, Charlottenburg, Knesebeckstraße 30. 68 Seiten mit 42 Textabb. Preis RM 1,60.

Nach einem geschichtlichen Rückblick über die Entwicklung des Betonstraßenbaues in Deutschland unter gleichzeitiger Verwertung der im Ausland, besonders in den Vereinigten Staaten von Nordamerika mit dieser Bauweise gemachten Erfahrungen werden die vom Ausschuss „Betonstraßen“ der Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau ausgearbeiteten Merkblätter über die Betonstraßenbauweise wiedergegeben und zwar

1. „Vorläufiges Merkblatt für den Bau von Automobilstraßen aus Beton“.
2. „Vorläufiges Merkblatt für die Unterhaltung von Automobilstraßen aus Beton“.

Es folgt sodann eine eingehende Besprechung von 15 im Jahre 1925 in Deutschland ausgeführten Betonstraßenstrecken und zwar gewöhnliche Betonstraßen nach dem Ein- und Zweischichtensystem, bewehrte und nichtbewehrte Betonstraßen und Sonderkonstruktionen. Die Angaben erstrecken sich bei jeder einzelnen Ausführungsart auf Ausführung, Verkehrsverhältnisse und Verkehrshäufigkeit, die bebaute Fläche, Längs- und Querprofilgestaltung, Breite der Fahrbahn, Unterbau, Baustoffe und bemerkenswerte Einzelheiten der Ausführungen wie Längs- und Quertugen, Fugenverguß usw. Gerade die Vorführung vieler Einzelheiten und Zahlen machen die vorliegende Schrift ganz besonders wertvoll, in gleicher Weise für den Betonfachmann wie für den Straßenbauingenieur. In diesem Sinne ist die Veröffentlichung bestimmt, in allen zuständigen Fachkreisen aufzuklären und sie mit der hohen Bedeutung der Betonstraßen und den bisher erzielten Fortschritten und bedeutsamen Erfahrungen, auch denen wirtschaftlicher Art, bekannt zu machen. M. F.

MITTEILUNGEN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR BAUINGENIEURWESEN.

Geschäftsstelle: BERLIN NW 7, Friedrich-Ebert-Str. 27 (Ingenieurhaus).
Fernsprecher: Zentrum 152 07. — Postscheckkonto: Berlin Nr. 100 329.

Ausschuß für bautechnische Bodenkunde.

Der vor einiger Zeit durch die Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen gebildete Ausschuss für bautechnische Bodenkunde hat seine Arbeit außer der Aufstellung eines umfassenden Arbeitsprogrammes in erster Linie den Teilproblemen gewidmet, deren Klärung in Anbetracht der bisherigen Vernachlässigung dieses Gebietes und seiner hohen stets weiter wachsenden Bedeutung für das gesamte Bauwesen besonders dringlich und wichtig ist, deren Bearbeitung aber auch gleichzeitig eine schnelle Nutzbarmachung der Ergebnisse für die Praxis erwarten läßt. Zunächst ist ein Merkblatt in Bearbeitung für die Ausführung von Bodenuntersuchungen und Probebohrungen, ferner ein weiteres für die Wahl der zweckmäßigsten Geräte zur Vornahme von Bodenuntersuchungen. Als weitere Aufgabe ist die einheitliche Kennzeichnung und Benennung der verschiedenen vorkommenden Bodenarten im Hinblick auf ihre Bedeutung für die Probleme der Ingenieurbauwerktechnik in Angriff genommen worden. Als Ziel hat sich der Ausschuss die gründliche wissenschaftliche Erforschung des gesamten Fragenkomplexes, der dem bauenden Ingenieur auf dem Gebiete der Bodenkunde entgegentritt und die Auswertung ihrer Ergebnisse für die praktische Ausführung gesetzt. Zur Verfolgung dieses Zieles will er alle zur Mitarbeit berufenen Kreise zusammenführen und zwar sowohl die der reinen Wissenschaft, wie die der entwerfenden und ausführenden Ingenieure, die der planenden Bauherren, wie die die praktische Bauarbeit leistenden Unternehmungen, nach Art der im Auslande bereits mit Erfolg arbeitenden Einrich-

tungen. Die wissenschaftliche Versuchsarbeit wird nur zum kleinsten Teil in den bestehenden, für andere Zwecke eingerichteten Anstalten durchgeführt werden können. Eine mit allen modernen wissenschaftlichen Hilfsmitteln ausgestattete, einheitliche Versuchsanstalt für das Reich, wie sie erfreulicherweise bereits geplant ist, muß deshalb als dringendes Bedürfnis bezeichnet werden.

Es ist zu hoffen, daß ein gewisses Zurückbleiben in diesem Teile der wissenschaftlichen Forschung des Ingenieurbauwesens, das sich namentlich in letzter Zeit verschiedentlich recht empfindlich fühlbar gemacht hat, durch zielbewußte und tatkräftige Arbeit, wie sie von der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen durch den Ausschuss eingeleitet ist, bald wieder eingeholt werden wird.

Jahrbuch 1927.

Wie in den beiden ersten Jahrbüchern, soll auch im Jahrbuch 1927 wieder das Mitgliederverzeichnis der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen veröffentlicht werden.

Allen Mitgliedern sind Vordruckkarten zugesandt worden, die bei der Zusammenstellung des Mitgliederzeichnisses als Unterlage dienen sollen. Die Mitglieder, die die Vordruckkarten noch nicht ausgefüllt und an die Geschäftsstelle zurückgeschickt haben, werden gebeten, dies umgehend zu tun, damit ihre Angaben noch verwendet werden können. Nachträgliche Änderungen rauben der Geschäftsstelle viel Zeit und verursachen Unkosten.