Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 119/120 (1942)
Heft: 12

Artikel: Industrielles Messwesen
Autor: E.H.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-52329

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: 08.08.2025

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

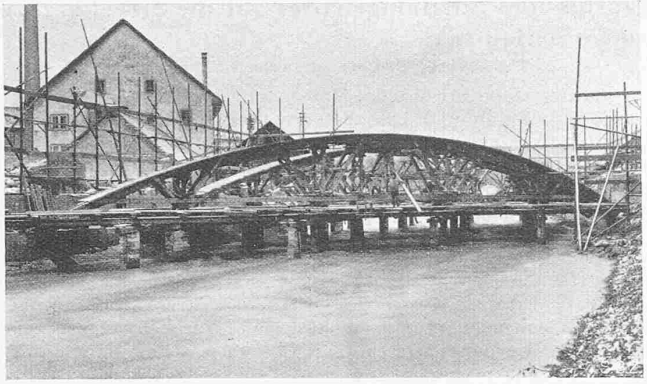

Abb. 8. Das Lehrgerüst, flussaufwärts gesehen

auf. Das Ausrüsten durch Lösen der Keilschrauben wurde entsprechend den abgelesenen Durchbiegungen reguliert. Der Scheitel eines mittleren Bogenträgers senkte sich max. nur 1,765 mm. Die Rechnung ergibt bei Berücksichtigung der Stützlinienexzentrizität und des Momentes aus den Kragarmen einen Wert von 4,3 mm. Die Kämpfersenkung betrug 0,055 mm, die Verschiebung 0,075 mm. Die Widerlager verdrehten sich max. um 11″ a. T.

Für die Probebelastung am 18. und 19. Juli 1939 wurden zehn Lastwagen in verschiedenen Stellungen aufgestellt. Die max. Einsenkung im Scheitel betrug 1,58 mm und die Hebung der Konsolenden 0,36 mm. Die Spannungen aus den gemessenen Dehnungen waren in einem mittleren Bogenträger in den Untergurten im Scheitel + 16,1 kg/cm² und im Viertel — 12,4 kg/cm². Die zehn Lastwagen ergeben für Bogenträger II und III angenähert die der stat. Berechnung zu Grunde gelegte Belastung.

Auf Anregung von Prof. Roš wurde ausserdem noch nach dem Schema Abb. 9 mit acht hydraulischen Pressen von je 25 t die Scheitelzone gehoben. Zur Aufstellung dieser Pressen konnte der Lehrgerüstunterbau verwendet werden. Die von den Pressen ausgeübten Kräfte entsprechen einer über die Bogenspannweiten und die Brückenbreite verteilten Last von 420 kg/m² nach oben. Durch abwechslungsweises Heben konnten interessante Beobachtungen über die lastverteilende Wirkung der Querträger gemacht werden. Die berechneten Deformationen waren etwas grösser als die gemessenen. Diese betrugen im Maximum 3,38 mm Hebung im grössten äusseren Bogen. Dagegen stimmten die Spannungen aus gemessenen Dehnungen mit der Rechnung im allgemeinen gut überein. Die grössten Spannungen betragen

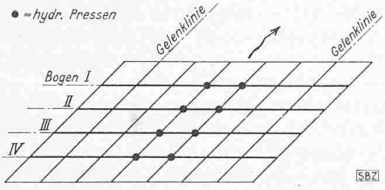

Abbildung 9

im Scheitel $\sigma_u = -11{,}7$ kg/cm², $\sigma_o = +9{,}4$ kg/cm²
im Viertel $\sigma_u = +16{,}4$ kg/cm², $\sigma_o = +2{,}0$ kg/cm²
(+ = Zug, — = Druck)

Eine Vergleichung der Durchbiegungen für die verschiedenen Aufpressungen von Bogenträger I bis IV ergibt angenähert den Anteil, den die unbelasteten Bogen von den belasteten übernehmen. Es zeigte sich zum Beispiel, dass ein einzeln belasteter Bogenträger nur 70 bis 80 % der Belastung zu tragen hat; der Rest wird durch die benachbarten Bogenträger übernommen. Die Grössenordnung aller Verformungen ist gering. Die Messungen zeigen ein einwandfreies Zusammenwirken von Fahrbahn und Trägern gemäss den statischen Annahmen.

Industrielles Messwesen

Diesem Thema war eine Tagung gewidmet, die am 5./6. Dez. 1941 in der E. T. H. stattgefunden hat. Wir berichten an Hand der vollständigen Wiedergabe in der «STZ» vom 29. Jan. 1942 über den Inhalt dieser vom Normalienbureau des Vereins Schweiz. Maschinenindustrieller veranstalteten Vortragsreihe.

Prof. Dr. A. Rohn eröffnete die Tagung mit einem Hinweis auf die Verdienste des «VSM-Normalienbureau» und dessen Vorsteher, Dir. H. Ambühl (BBC). Besonders hob er den Wert des im Jahre 1923 vorgeschlagenen VSM-Grenzlehren-Systems hervor, das sich als Grundlage der Messtechnik bewährt und fast überall Anwendung gefunden hat. In seinen Eröffnungsworten betonte Dir. Ambühl, dass auf keinem Gebiete der Forschung Fortschritte zu erwarten seien ohne vorherige Verbesserung der Messmethoden und -Instrumente. Zweck der Tagung sei es, die Tücken des Objektes, d. h. die Formungenauigkeiten der Werkstücke und die Fehlerquellen der Messinstrumente aufzudecken.

«Grundsätzliche Betrachtung über das industrielle Messwesen» war der Titel des Referates von Ing. F. Streiff, Baden, der sich mit den Einflüssen der Messkraft, der Oberflächenbeschaffenheit und geometrischen Form der Werkstücke auf das Messergebnis befasste. Gewisse Formfehler können nur mit besonderen Messinstrumenten erkannt werden. Spezielle Aufmerksamkeit ist der Veränderung der Lehren durch Handwärme und Messdruck zu schenken. Zwei- und Dreipunkt-Messgeräte haben ihre eigenen Anwendungsgebiete, in denen die einen oder andern vorteilhafter sind. Anzeigende Messgeräte haben ihre Genauigkeitsgrenzen, die insbesondere von ihrem Messbereich abhängen. Eine Genauigkeit auf 1 μ ist damit, dass auf der Skala 1 μ abgelesen werden kann, noch nicht garantiert. Jeder Fabrikant sollte von der nominellen Werkstücktoleranz die Messunsicherheit in Abzug bringen, während der Abnehmer sie dazu zu schlagen hat. Genaues Messen setzt laufende Kontrolle und richtige Wartung der Instrumente voraus. Präzisionsmessungen, insbesondere Lehrenkontrollen sind im Messraum mit konstanter Temperatur vorzunehmen. Die Kosten der Messeinrichtungen werden durch wirtschaftlichen Fortschritt und Erhöhung der Konkurrenzfähigkeit ausgeglichen.

Obering. W. Ruggaber sprach über «Einflüsse auf die Genauigkeit von Messuhren und Feintastern im Werkstattgebrauch», wobei er einleitend festlegte, dass man unter Messuhren Messgeräte verstehe, bei denen der Tastbolzenweg auf den Zeiger durch Zahnstange oder dergl. und Zahnräder übertragen wird, während beim Feintaster die Uebertragung durch Hebel bewerkstelligt wird. Die hauptsächlichsten Fehlerquellen sind Temperatureinfluss auf Instrument und Halteeinrichtung, Eichen des Messgerätes auf eine falsche Temperatur, Temperaturunterschiede zwischen Messgerät und Werkstück, Temperaturunterschiede beim Messen von Werkstücken aus verschiedenen Materialien,

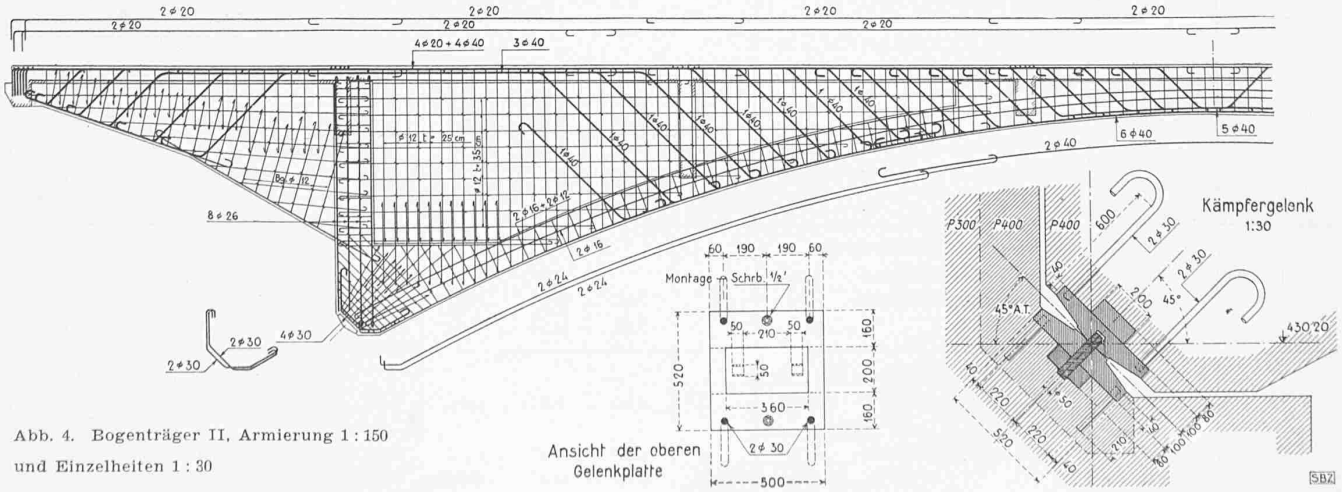

Abb. 4. Bogenträger II, Armierung 1 : 150 und Einzelheiten 1 : 30

dann Deformation der Halteeinrichtung durch die Messkraftunterschiede und schliesslich Ungenauigkeiten in der Ausführung der Taster und Messtische. Durch Gleichungen und Zahlenbeispiele demonstrierte der Referent sehr eindringlich die Folgen und Grössenordnungen der verschiedenen Einflüsse. Hinsichtlich der Abnützung hat sich die Bestückung der Messflächen mit Hartmetall besonders bewährt.

Unter dem Titel «Ueber das Messen von Bohrungen mit dem neuen Innenmessgerät Micro-Maag» erläuterte Ing. Max Maag aus Zürich Eigenart, Vorteile und Genauigkeit des «Messenden Kalibers» mit obgenanntem Namen[1]). Der Messkopf trägt in zwei Ebenen je drei Tastbolzen, die durch einen federbelasteten Konus an die Bohrung angepresst werden. Selbsttätige Zentrierung, minimale Abnützung und Feststellung geometrischer Formfehler zeichnen das Instrument aus, das mit Messgenauigkeiten von Bruchteilen von 1 μ arbeitet. Zur Erreichung eines wirtschaftlichen Messbereiches sind alle Teile auswechselbar und in einem Micro-Maag-Satz von bestimmtem Durchmesserbereich und Genauigkeitsgrad zusammengestellt, z. B. 15/40 mm, 1/1000.

«Welche Anforderungen stellen die im ISA-Toleranz-System eingehaltenen Festlegungen an die Fabrikation von Toleranz-Messwerkzeugen?» lautete der Titel, unter dem E. Homberger über die geometrische Form der Prüfflächen, ihre Herstellung und ihre Widerstandsfähigkeit gegen Abnützung berichtete. Messmaschinen, Messraum und Messvorschriften, wie zulässiger Messdruck usw. bildeten im weitern Gegenstand seiner Ausführungen.

E. Schaffner sprach über «Bestimmung des Arbeitsmasses von Rachenlehren mit anzeigenden Messgeräten», wobei er zunächst Eigen- und Arbeitsmass definierte; dieses mit und jenes ohne Messdruck. Hernach entwickelte er zwei Methoden zur Rachenlehrenprüfung mit Vergleich zwischen Messung auf dem Innenmessgerät und derjenigen auf der Lehrenwaage. Auch befasste er sich mit der Bestimmung der Aufweitung von Rachenlehren durch die Seitenkraft.

Für die Bestimmung des genauen Masses von kleinen zylindrischen Stücken hat die Gesellschaft Micromécanique in Neuenburg einen Messapparat «Magister» entwickelt mit einer Genauigkeit von 0,2 Mikron, was wegen der Deformation kleinster Zylinder nur sehr schwer zu erreichen war. Auch Lehrbolzen, Messdrähte und Lehrringe für Durchmesser bis hinunter auf $^1/_{10}$ mm werden von ihr mit einer Genauigkeit von $^1/_{1000}$ mm geliefert.

«Genaues Messen von Konen» hiess der Vortrag von Obering. W. Ruggaber, in dem er besonders die Handhabung des Messständers SIP U-2 mit Einrichtung zum Messen von Konen und das Ausmessen eines Konus auf SIP-Messmaschine MUL-1000 erläuterte. Darauf wies er an praktischen Beispielen die Notwendigkeit höchster Präzision bei der Herstellung von Konen nach.

In der Diskussion sprach Obering. Studer über Temperaturregelung im Messraum mit Hilfe der Apparate von Fr. Sauter A. G., Basel, und Dir. M. Fiedler der S. K. F. kam noch auf einige von der S. K. F. gebaute Sonderausführungen von Bohrungslehren zu sprechen. Dir. H. Ambühl erwähnte in seinem Schlusswort, dass die Messtechnik nicht Selbstzweck, sondern Dienerin sei. Alle Verfeinerung der Messgeräte hilft den Ausschuss vermindern und die Qualität heben. E. H.

[1]) Vgl. SBZ Bd. 116, S. 124/125* (1940).

Einfluss des Siliziumgehaltes auf die Streckgrenze von SM-Baustahl

Von Ing. Dr. TH. WYSS, Sektionschef an der EMPA, Zürich

1. Allgemeines. Die eidg. Verordnung von 1935 über Bauten aus Stahl, Beton und Eisenbeton verlangt nach Art. 47 vom Baustahl mit einer Zugfestigkeit zwischen 36 und 47 kg/mm² eine Streckgrenze von mindestens 24 kg/mm². Ausserdem muss in der Längsrichtung eine Dehnung λ_{10} von 20 % und in der Querrichtung eine solche von 17 % vorhanden sein.

Bei der Abnahme von mehreren hundert Tonnen Gurtlamellen 520×20, rd. 10 m lang, aus SM-Baustahl für die Hauptträger der zu verstärkenden Wettsteinbrücke in Basel zeigten sich vielfach sehr tiefe Werte der Proportionalitäts- und Streckgrenze, sodass die betreffenden Chargen als nicht den Vorschriften entsprechend bezeichnet werden mussten. Die Ursachen sollen nachfolgend bekannt gegeben werden.

2. Versuche. Es wurden drei aufeinanderfolgende Abnahmen vorgenommen, deren Ergebnisse in den Abb. 1 bis 3 sowie in der untenstehenden Zahlentafel zusammengestellt sind. Hierbei ist zur Abkürzung für jede Charge nur ein Stab aufgeführt worden. Das Material wurde geprüft bezüglich:

a) Chemische Zusammensetzung jeder Charge (Werkanalyse).
b) Proportionalitätsgrenze σ_p in kg/mm² bezüglich 0,05 ‰ bleibender Dehnung (nur bei Längsstäben).
c) Streckgrenze σ_s in kg/mm².
d) Zugfestigkeit β_z in kg/mm².
e) Dehnung λ_5 in % bezüglich $\frac{11,3}{2}\sqrt{F}$

Bei der Abnahme 1 im Werk I handelt es sich um einen Baustahl mit einem mittleren Gehalt an Kohlenstoff von 0,12 % und an Mangan zwischen 0,44 und 0,47 %. Silizium ist in Spuren vorhanden. Phosphor- und Schwefelgehalt entsprechen fast durchweg den Bedingungen eines SM-Stahles. Das Fehlen des Siliziums deutet auf einen nicht beruhigten Stahl hin. Das Material dieses Stahls zeichnet sich aus durch eine sehr tiefe Proportionalitätsgrenze mit einem Minimalwert von 11,3 kg/mm² und einer niedrigen Streckgrenze mit einem Minimalwert von 20,4 kg/mm², während Zugfestigkeit und Dehnung den Anforderungen genügen. Die Proportionalitätsgrenze war vielfach tiefer als die zulässige Beanspruchung. Hervorzuheben ist ferner der grosse Spannungsunterschied zwischen Proportionalitäts- und Streckgrenze, der in Abb. 1 schraffiert dargestellt ist.

Es wurde versucht, festzustellen, wie weit ein Normalisieren des Stahls bei 930° C während $^1/_2$ Stunde eine Verbesserung herbeiführen würde. Hierbei zeigte sich eine wesentliche Hebung der Proportionalitätsgrenze auf 19,5 kg/mm² im Mittel sowie eine Verbesserung der Dehnung λ_5 von 33,6 auf 36,8 %, während eine Steigerung der Streckgrenze nicht eintrat.

Beim Baustahl der Abnahme 2 wurde durch das Stahlwerk eine Verbesserung der Streckgrenze durch Erhöhung des mittleren Kohlenstoffgehaltes auf 0,17 % und des Mangangehaltes auf 0,49 % zu erzielen versucht. Silizium war wieder nur in Spuren vorhanden. Durch diese Massnahme ergab sich im Mittel eine Proportionalitätsgrenze von 20,8 kg/mm², eine Streckgrenze von 22,9 kg/mm² und eine Zugfestigkeit von 41,8 kg/mm². Eine

Abnahme Nr.	Anzahl der Chargen	Probestäbe		Chemische Zusammensetzung Mittelwerte der Werkanalysen					Festigkeitswerte Mittelwerte			
				C	Mn	Si	P	S	σ_p	σ_s	β_z	λ_5
									kg/mm²	kg/mm²	kg/mm²	%
		Werk I, Lamellen 520×20										
1	10	Anlieferungszustand	längs	0,12	0,46	Spur	0,04	0,03	13,7	23,1	40,1	33,6
	6		quer	0,12	0,47	Spur	0,04	0,03	—	24,4	40,1	30,9
	7	Geglüht $^1/_2$ h bei 930°	längs	0,12	0,44	Spur	0,04	0,04	19,5	22,2	39,1	36,8
2	12	Anlieferungszustand	längs	0,17	0,49	Spur	0,04	0,03	20,8	22,9	41,8	31,5
3	7	Anlieferungszustand	längs	0,12	0,50	0,18	0,03	0,03	24,5	26,6	42,7	33,4
	7		quer	0,12	0,50	0,18	0,03	0,03	—	26,7	42,5	30,6
		Werk II, Bleche 3500×14										
1	13	Anlieferungszustand	längs			Spur			—	21,2	36,8	35,7
2	5	Anlieferungszustand	längs	0,12	0,52	0,24	0,04	0,03	20,4	28,1	44,5	32,9
	5		quer	0,12	0,52	0,24	0,04	0,03	20,9	28,5	45,0	32,9
		Werk III, Lamellen 520×20										
1	6	Anlieferungszustand	längs	0,11	0,50	0,07	0,035	0,03	20,5	27,4	41,2	34,2
		Bleche 3500×14										
2	6	Anlieferungszustand	längs	0,11	0,50	0,07	0,035	0,03	26,6	28,9	42,7	32,5
	6		quer	0,11	0,50	0,07	0,035	0,03	26,3	29,0	42,6	32,5