Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 111/112 (1938)
Heft: 7

Artikel: Einsturz der geschweissten Stahlbrücke bei Hasselt, Belgien
Autor: Konyi, K. Hajnal
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-49900

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: 10.12.2025

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

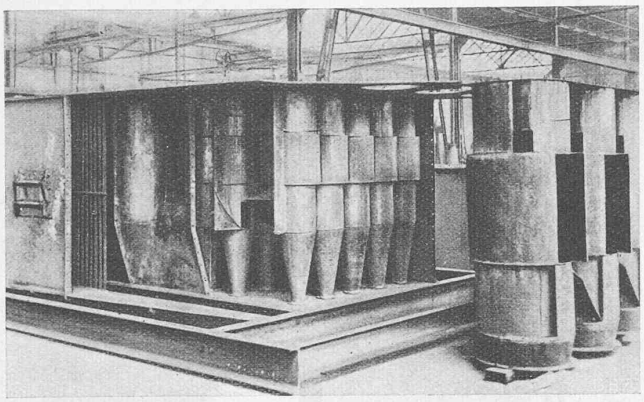

Abb. 14. Van Tongeren Multi-Aërodyne

die gröberen Fraktionen über 60, 40 event. auch 30/1000 mm Korngrösse abzuscheiden. Die feineren Fraktionen werden in der Regel vom Wind so weit verteilt, dass eine störende Wirkung praktisch nicht eintritt. Es ist also bei Rauchgasabscheidern wichtig, einen hohen Teilentstaubungsgrad für die gröberen Fraktionen zu erreichen. Sind die Rauchgasmengen dabei sehr gross, so wird zur Beschränkung der Abmessungen des Apparates der sog. Kamin- oder Doppelabscheider angewandt. Dieser besteht aus zwei Teilen, einem Primärzyklon, in dem der Staub angereichert und mit rd. 10 % des Gases als Träger abgeschält wird, und einem Sekundärzyklon, in dem dieses konzentrierte Gemisch entstaubt wird (siehe Abb. 8). Die Regulierzunge wird im Primärzyklon eingebaut, der im Innern ein Gitter von Umkehrschaufeln trägt. Diese wirken als Prallplatten (siehe Abb. 9) und lenken, wie ausführliche Versuche gezeigt haben, den im vorderen Wirbelraum angereicherten Staub wieder nach aussen, während der Wirbel im Windschatten der Schaufel praktisch staubfrei ist. Da auch im Primärzyklon der Doppelwirbel sich ausbildet, muss bei der Anordnung der Schaufeln darauf Rücksicht genommen werden. Nach den Schaufeln wird der gereinigte Gasstrom aus dem Vorabscheider zentral weggeführt und mit dem des Sekundärzyklons vereinigt.

Die Abbildungen 10 und 11 zeigen solche Kaminabscheider, wie sie in einem rheinischen Kraftwerk zur Aufstellung gelangten, und bei denen der Entstaubungsgrad für die Korngrösse über 60/1000 mm zu 97,57 % und der Gesamtentstaubungsgrad zu 78,39 % gemessen wurde. Besonders grosse Abmessungen weist der in Abb. 12 dargestellte Doppelabscheider auf, der für eine Ruhrzeche mit einem Gasdurchsatz von 232 000 m³/h gebaut wurde. Er scheidet pro Stunde 252 kg Staub ab und erreicht einen Gesamtentstaubungsgrad von 87,12 %. Die Teilentstaubungsgrade für die verschiedenen Korngrössen sind aus den Kurven in Abb. 13 ersichtlich. Bei der Bewertung dieser Ergebnisse ist zu bedenken, dass z. B. ein Würfel mit 20/1000 mm Kantenlänge und einem spezifischen Gewicht von 2 kg/l nur 16/10⁶ Milligramm wiegt.

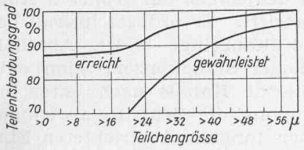

Abb. 13

Wenn es sich um die Abscheidung von wertvollem Staube handelt, so wird der Teilentstaubungsgrad zum nichtssagenden Begriff, denn hier zählt nur die gesamte ausgeschiedene Staubmenge. Sind dabei im Rohstaub besonders die feinen Fraktionen stark vertreten, so werden besondere Vorkehrungen getroffen, um auch diese in hohem Masse auszuscheiden. Ausgehend von der Ueberlegung, dass in einem Apparat mit kleinem Durchmesser der Weg des Staubteilchens kleiner und die Zentrifugalkraft wegen des kleineren Radius grösser wird, teilt man den Gasstrom und vollzieht die Entstaubung in mehreren bis vielen parallel geschalteten Kleinzyklonen. Dies führt zum sog. van Tongeren-Multi-Aërodyne, wie er in Abb. 14 abgebildet ist. Dieser erreicht auch dann höchstmögliche Entstaubungsgrade, wenn der Staub vorherrschend sehr feine Körnung hat. Um die kleinen Zyklone vor starkem Verschleiss zu schützen, ist ihnen ein Grobabscheider vorgeschaltet.

(Die Abbildungen stammen z. T. von der Fa. Gebr. Sulzer A.G., z. T. aus einem Aufsatz von Obering. F. Wellmann, Krefeld, in der «Feuerungstechnik» vom 15. April 1937 und aus dem Aufsatz von Ing. J. Isaachsen im «Civilingenieur» vom Jahr 1896.)

E. Hablützel.

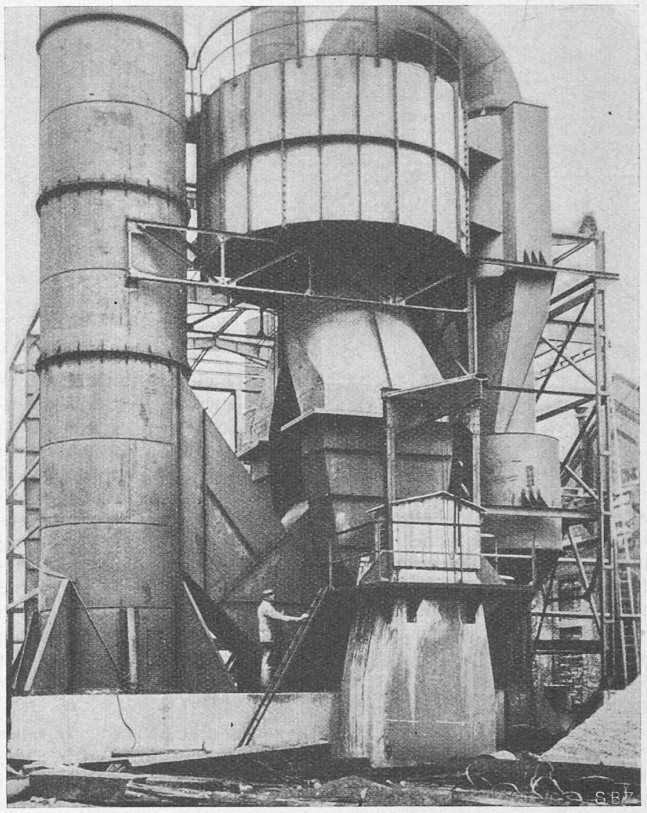

Abb. 12. Doppelabscheider, 252 kg/h Staub, Entstaubungsgrad 87 %

Einsturz der geschweissten Stahlbrücke bei Hasselt, Belgien

Von Dr. Ing. K. HAJNAL KONYI, London

Der am 14. März 1938 erfolgte Einsturz einer Strassenbrücke über den Albert-Kanal bei Hasselt hat in Fachkreisen grosses Aufsehen erregt. Der Unfall, dem glücklicherweise kein Menschenleben zum Opfer gefallen ist, dürfte in der Geschichte des neuzeitlichen Brückenbaues ohne Beispiel sein.

Die Brücke wurde am 19. Januar 1937 eröffnet. Sie war ein Vierendeelträger von 74,52 m Stützweite, mit parabolisch gekrümmtem Obergurt von 10,90 m Systemhöhe in Brückenmitte. Auf der einen Seite der 9,50 m breiten Fahrbahn war ein Strassenbahngeleise angeordnet. Die im Axabstand von 10,40 m stehenden Hauptträger waren in 12 Felder unterteilt; Querträger mit beiderseitigen Gehwegkonsolen waren nicht nur in den Knotenpunkten, sondern auch in den Feldmitten (in Abständen von 3,105 m) vorhanden. Die Gurtungen besassen zweiwandige Querschnitte mit 750 mm Axabstand zwischen den 20 mm starken Stegblechen, deren Höhe im Obergurt 1000 mm, im Untergurt 1200 mm betrug. Die Pfosten waren aus je 2 Breitflanschträgern von 700 mm Höhe und 300 mm Flanschbreite mit ebenfalls 750 mm Axabstand zusammengesetzt. Die grösste Stärke der Gurtlamellen war 55 mm. Der untere Windverband bestand aus einem doppelten System sich kreuzender Diagonalstäbe. Einen oberen Windverband im eigentlichen Sinne des Wortes besass die Brücke nicht, da die die beiden Obergurte verbindenden Walzträger in der waagerechten Ebene nicht biegungssteif angeschlossen waren und nur als Aussteifungen gegen Knicken angesehen werden können. Das Gesamtgewicht der Stahlkonstruktion betrug 646 t, der Gesamtschaden wird auf 3 bis 4 Millionen belgische Franken (etwa 500 000 Schw. Fr.) geschätzt.

Der Einsturz ereignete sich in der Früh um etwa 8 h 20, nachdem ein Strassenbahnwagen über die Brücke gefahren war. Nach dem Ertönen eines lauten Knalles dauerte es 6 Minuten, bis die Brücke in das Wasser fiel, sodass die Fussgänger das Ufer bequem erreichen konnten. Es wird vermutet, dass der Einsturz vom Untergurt des westlichen Hauptträgers ausgegangen sei, und zwar vom vierten Feld auf der Südseite. Augenzeugen behaupten, dass man gesehen habe, wie ein klaffender Riss im Untergurt entstanden sei. Der Obergurt des so beschädigten Hauptträgers wirkte zunächst als ein Bogen, wie dies am abgescherten Widerlager (Abb. 1) zu erkennen ist. Wahrscheinlich hat der östliche Hauptträger kurz nachher eine ähnliche Formänderung erlitten, bis schliesslich die Obergurten

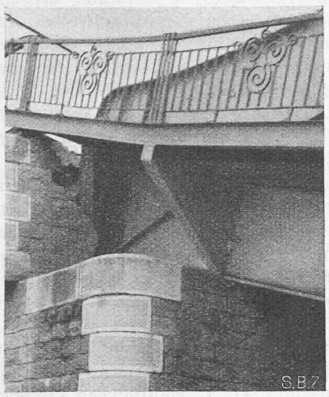

Abb. 1. Westliches Auflager

Abb. 3. Ansicht der eingestürzten Brücke gegen Westen

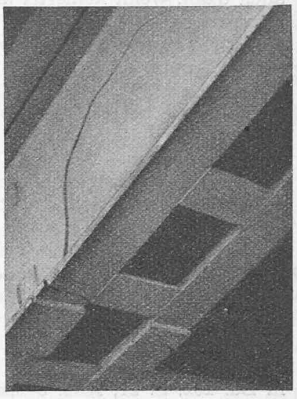

Abb. 4. Typischer Stegriss

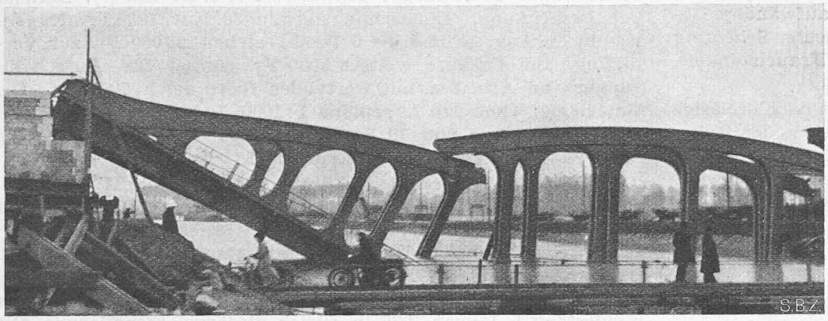

Abb. 2. Die am 14. März 1938 eingestürzte 74,5 m lange Strassenbrücke bei Hasselt, Belgien

der infolge der Verschieblichkeit der Auflager zunehmenden Beanspruchung nicht mehr standhalten konnten und gebrochen sind. Abb. 2 und 3 zeigen das eingestürzte Bauwerk; in Abb. 4 ist eine typische Bruchstelle zu sehen. Auffallend ist die glasartige, spröde Beschaffenheit des Stahles an diesen Stellen, die an Gusseisen erinnert. Es sind fast gar keine örtlichen Formänderungen zu sehen.

Der Baustoff der Brücke war belgischer Thomasstahl mit 42 bis 50 kg/mm² Zerreissfestigkeit. Die belgischen Vorschriften verlangen eine Streckgrenze von 28 kg/mm² und eine Mindestbruchdehnung von 22 %. Es wird behauptet, dass diese Dehnung bei den dickeren Platten schwer zu erreichen war. Das Aussehen mehrerer Schweissnähte ist wenig befriedigend, ihre Oberfläche ist sehr ungleichmässig, der Einbrand an den Rändern ist mangelhaft usw. Andererseits gibt es auch Schweissnähte mit sehr gutem Aussehen.

Es sei noch hinzugefügt, dass in Belgien in den Jahren 1933 bis 1938 insgesamt 52 geschweisste Viereendelbrücken von 60 bis 90 m Spannweite ausgeführt worden sind. Bei mehreren dieser Bauwerke sind mit lautem Knall Risse aufgetreten, meistens in der Werkstatt, manchmal während der Montage, und zwar sowohl innerhalb der Schweisstellen als auch im Mutterwerkstoff ausserhalb der Schweissnähte. Bei einer Brücke hat sich der eine Hauptträger von 80 t Eigengewicht nach Fertigstellung der letzten Schweissnaht um 3 cm vom Auflager abgehoben, was auf sehr erhebliche Schrumpfspannungen schliessen lässt.

Die Untersuchung der vermutlichen Ursachen des Einsturzes ist noch im Gange und es soll deren Ergebnis abgewartet werden, bevor diesbezüglich irgendwelche Folgerungen ausgesprochen werden. Insbesondere kommt es auf die Beschaffenheit der ins Wasser gefallenen Untergurte an, worüber z. Zt. noch nichts Näheres bekannt geworden ist. Es ist zu erwarten, dass dieser Einsturz letzten Endes dazu dienen wird, eine Reihe von Problemen des geschweissten Stahlbaues der Lösung näher zu bringen.

MITTEILUNGEN

Werkstoffprüfung nach dem Magnetpulververfahren. Erhält ein magnetisierter Eisenstab an seiner Oberfläche quer zur Magnetisierungsrichtung eine Kerbe, so weichen dort die Kraftlinien seitlich in den Luftraum aus. Bespült man die Staboberfläche mit einem feinstes Eisenpulver enthaltenden Oel, so bleibt infolgedessen in der Umgebung der Kerbe eine Raupe von Eisenpulver hängen, von blossem Auge auch dann zu erkennen, wenn die Kerbe hiefür zu fein ist. Durch Magnetisierung des Stabes in Richtung seiner Axe lassen sich auf diese Weise oberflächliche Querrisse feststellen, durch ein magnetisches Wirbelfeld, wie es von einem axialen elektrischen Strom erzeugt wird, auch oberflächliche Längsrisse. Zur Ermittlung von Querrissen wird der Stab deshalb in ein Joch eingespannt, zwecks Herstellung eines geschlossenen Eisenkreises, der durch eine Gleichstromwicklung magnetisiert wird, während zum Sichtbarmachen von Längsrissen die Sekundärklemmen eines Transformators entweder direkt an die Stabenden, oder, bei einem Hohlstab, an einen durch seine Axe geführten elektrischen Leiter angeschlossen werden. Für die Reihenprüfung von magnetisierbaren Maschinenteilen, z. B. Kurbelwellen, sind kombinierte Geräte zur sukzessiven Vornahme der beiden Prüfungen, ohne Lösung der Einspannung, entwickelt worden. Während der Untersuchung kann der Prüfling, auch ohne Ausschaltung des Erregerstromes, in die für die Beobachtung und Bespülung günstigste Lage gedreht werden. In der «Siemens Z.» 1938, H. 5 erläutert E. A. W. Müller die Methode an Ausführungsbeispielen. Zur Quermagnetisierung von Maschinenwellen usw. sind Ströme von bis 2000 A nötig. Ein tragbares, leichtes Gerät dient zur magnetischen Prüfung von Schweissnähten auf Oberflächenrisse. Mit der einen Hand auf die Naht gesetzt, beschickt es den zu prüfenden Nahtabschnitt mit 300 ÷ 500 A, während die andre Hand das Metallöl aus einer Spritzkanne zugiesst.

Leichtmetall-Strassenbahnwagen für New York. Gemäss «Mass. Transportation» 1938, H. 2, werden für New York 50 Leichtmetall-Strassenbahntriebwagen beschafft. Sie besitzen Vordereinstieg und für beide Fahrtrichtungen je eine Ausgangstür, unmittelbar hinter Wagenmitte. Sämtliche Türen und Trittstufen sind so verriegelt, dass Anfahren bei offenen Türen und herabgeklappten Trittstufen nicht möglich ist. Die Hauptbauangaben der Wagen, die 52 Sitzplätze bieten, sind: Ganze Länge 13,27 m, grösste Breite 2,54, Dachhöhe über SO 3,24, Drehzapfenabstand 6,55, Radstand im Drehgestell 1,78, Raddurchmesser 0,67 m. Der Wagen, für dessen Wagenkasten weitestgehend Aluminiumlegierungen verwendet wurden, wiegt 14,7 t; das entspricht 283 kg/Sitzplatz gegenüber 311 kg/Sitzplatz bei genau gleichartigen Wagen aus legiertem Stahl, die 1937 gebaut wurden, und gegenüber 317,5 kg/Sitzplatz bei den stählernen Wagen üblicher Bauart, die 1935 und 1936 hergestellt wurden. Angetrieben wird der Wagen von 4 Motoren von je 38 PS. Der Fahrschalter hat 21 Stufen; die Höchstgeschwindigkeit beträgt 61 km/h.

Wissenschaftliche Arbeiten in der Wirtschaftswerbung. Bekanntlich werden oft Professoren oder andere, durch ihre wissenschaftlichen Leistungen ausgezeichnete Persönlichkeiten von Industriefirmen oder Unternehmern beauftragt, Gutachten über ihre Erzeugnisse abzugeben. Da mit Hilfe solcher Gutachten, deren Verfassername für objektive Würdigung aller Umstände bürgen sollte, oft ein unlauterer Konkurrenzkampf geführt wird, hat das Deutsche Reichsgericht zu verschiedenen Malen dem Sinn nach wie folgt Stellung genommen: Die Gutachten, die von einem Wissenschafter, Ingenieur usw. gegen Honorar angefertigt werden, dürfen nicht in irgend einer Form als Werbeschrift verwendet werden. Ihre öffentliche Verbreitung zu Werbezwecken bedeutet einen Verstoss gegen die guten Sitten,