Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 86 (1968)
Heft: 3

Artikel: Energiekonferenz der International Nickel
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-69966

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: 15.07.2025

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

Weitere bandförmige Fensteröffnungen befinden sich längs der Gewölbeuntersicht und über dem Boden. Sie sind so angeordnet, dass kein Sonnenlicht die Piste treffen kann.

Die Piste ruht auf einer Aufschüttung aus Schlacke von 1,7 m Dicke. Darüber wurde eine 0,3 m dicke Tonschicht aufgebracht, welche die 0,2 m dicke Rohrplatte aus armiertem Beton trägt.

Die Heizanlage, die ebenfalls von Gebrüder Sulzer ausgeführt wurde, weist einen Anschlusswert von 5,5 Mio kcal/h auf. Für die Heizung der grossen Halle dienen 55 Lufterhitzer, die 200 000 m^3/h erwärmte Frischluft unter den Tribünen in den Zuschauerraum ausstossen. Für die zahlreichen Räume im Untergeschoss wurde eine besondere Heizanlage eingebaut. Verschiedene Räume werden zusätzlich ventiliert.

Energiekonferenz der International Nickel

DK 061.3:669.24

An einer von Int. Nickel veranstalteten Energie-Konferenz in Lausanne (10.–13. 10. 67) wurden Werkstoffprobleme im Kraftwerksbau sowie Entwicklungen besprochen, die im nächsten Jahrzehnt am Fortschritt der Energiewirtschaft bedeutenden Anteil haben werden. Die Tagung, an der 200 Delegierte aus Europa, Kanada und den USA teilnahmen, war die erste ihrer Art in Europa. Es wurden 12 Arbeiten vorgelegt: sieben von europäischen und kanadischen Unternehmen und fünf von der International Nickel. Das Hauptgewicht lag auf Diskussion und Erfahrungsaustausch.

Die Tagung war in vier Sitzungen gegliedert. Die erste hatte das Thema *«Herkömmliche Aspekte von Dampferzeugungsanlagen – Kessel, Dampfleitungen und zugehörige Bauteile»*. Der Autor des ersten Referats, das sich mit der Werkstoffwahl für Kesselteile (besonders Überhitzer) und Dampfrohre befasste, empfahl eine Rationalisierung der Konstruktionsverfahren und erörterte die Schwierigkeiten beim Übertragen der im Laboratorium gewonnenen Daten auf die Betriebsbedingungen. Der zweite Vortrag behandelte Erfahrungen in Deutschland mit Werkstoffen für Gegendruck-Dampfkraftanlagen bis 650 °C. Dabei wies der Autor auf die langzeitigen Betriebserfahrungen hin, die mit Überhitzerrohren, Dampfleitungen, Ventilkörpern und ähnlichen Bauteilen aus Chrom-Nickel-Stählen vom Typ X 8 CrNiNb 16 13 und X 8 CrNiMo Nb 16 16 gemacht wurden. Untersucht wurden auch die wirtschaftlichen Faktoren, die zur Zeit einer Verwendung von Werkstoffen für noch höhere Dampftemperaturen entgegenstehen. Im dritten Vortrag kamen Untersuchungen des Korrosionsverhaltens unter simulierten Betriebsbedingungen in kohle- und ölbeheizten Kesselanlagen zur Sprache. Dabei wurden besonders die Einflüsse von Legierungszusätzen auf die Strukturstabilität und die Kriecheigenschaften behandelt. Die Autoren untersuchten verschiedene Eisen-Chrom-Nickel-Legierungen in Hinblick auf die für Hochtemperatur-Bauteile geforderten Eigenschaften.

In der Diskussion wurde vor allem die feuerseitige Korrosion von Überhitzerwerkstoffen behandelt. Man war sich darüber klar, dass trotz neuerer Entwicklungen auf dem Gebiet der Kesselfeuerung nach wie vor ein Bedarf an verbesserten Konstruktionswerkstoffen besteht. Die Tagungsteilnehmer zeigten in diesem Zusammenhang grosses Interesse an den bei einigen Herstellern laufenden Arbeiten zur Plattierung von Überhitzern mit chromreichen nichtrostenden Stählen bzw. Nickel-Chrom-Legierungen. Die mechanischen Eigenschaften von Werkstoffen für Überhitzer und Dampfleitungen – besonders die Duktilität des Grundwerkstoffes und der Schweissverbindungen – wurden ebenfalls lebhaft diskutiert. Man besprach ferner die Möglichkeit, Werkstoffe höherer Festigkeit für Dampfleitungen und andere schwere Anlageteile zu verwenden. Dies würde zu leichteren, flexibleren Konstruktionen mit geringerer Wärmebelastung führen. Hierbei wurde darauf hingewiesen, dass hochlegierte Werkstoffe, wie die Legierungen IN-102, PE 16 und 625, bei Dampfleitungen kostenmässig durchaus vertretbar sind.

Das Thema der 2. Sitzung lautete: *«Nukleare Aspekte von Dampferzeugungsanlagen – Brennstoffumhüllungen und andere Reaktorinnenteile, Druckbehälter, Wärmetauscher usw.»*. Der erste Vortrag erörterte die Einflussgrössen bei der Entwicklung von Werkstoffen für britische Kernkraftwerke, wie Bestrahlung und Korrosionsangriff beim fortschrittlichen und beim gasgekühlten Hochtemperaturreaktor; ferner in bezug auf natriumgekühlte schnelle Reaktoren die Korrosion und den Materialtransport in flüssigem Natrium. Zwei Vorträge befassten sich mit Werkstoffen für wassergekühlte Kernreaktoranlagen: Der eine behandelte die Werkstoffwahl in Hinblick auf die in amerikanischen Anlagen durchgeführten Untersuchungen über den Einfluss von Bestrahlung und Umgebung auf die mechanischen Eigenschaften und die Korrosion von Zirkon, nichtrostenden Stählen, Nickelbasislegierungen und Werkstoffen für Reaktordruckgefässe. Der andere Vortrag dieser Reihe befasste sich mit Untersuchungen über die Spannungsrisskorrosion bei handelsüblichen austenitischen Nickel-Chrom-Eisen-Legierungen in Druckwasser bei 316 °C. Die Autoren des vierten Vortrages berichteten über Fortschritte bei der Produktion, Verarbeitung und Wärmebehandlung, die zu einer Verbesserung der Eigenschaften von martensitaushärtbaren Stählen geführt haben. Auf der Grundlage von Laborversuchen machten sie Angaben über die zu erwartende optimale Leistungsfähigkeit dieser Werkstoffe.

Die Diskussion konzentrierte sich zunächst auf Korrosionsprobleme in gasförmigen, wässrigen und Flüssigmetall-Kühlmitteln. Auch das Korrosionsverhalten von nichtrostenden Stählen und Nickellegierungen in Wasser bei hohen Temperaturen wurde lebhaft besprochen. Die weitere Diskussion erstreckte sich auf Bestrahlungsschäden und die Verwendung hochfester Stähle für Druckbehälter (besonders wassergekühlte Reaktoren), die der Bestrahlung ausgesetzt sind. Zu den hier erörterten Werkstoffen gehören Nickel-Chrom-Molybdän-Stähle mit max. 7% Nickel, 9% Nickelstahl und aushärtbare nichtrostende Stähle. In diesem Zusammenhang wurde mit besonderem Interesse vermerkt, dass bei den hochfesten martensitaushärtbaren Stählen vom Typ 18% Nickel-Kobalt-Molybdän und 12/5/3 Nickel-Chrom-Molybdän nur geringfügige Strahlungsschäden auftreten.

«Dampfturbinen und Wechselstromgeneratoren» waren die Themen der dritten Sitzung. Der erste Vortrag, der sich auf die Erfahrungen eines schweizerischen Turbinenherstellers stützte, behandelte die an Dampfturbinen gestellten Anforderungen und die Entwicklungen, die für die kommenden Jahre zu erwarten sind. In dem folgenden Vortrag wurden neue Legierungen erörtert. Der Autor wies auf die verschiedenen Faktoren hin, die dazu geführt haben, dass die ursprünglich für Gasturbinen entwickelten hochwarmfesten Nickelbasislegierungen jetzt auch für Dampfturbinen verwendet werden. Ausserdem wurden Tendenzen bei Legierungen aufgezeigt, die vor allem für den Turbinenbau interessant sind.

Diskussionsthemen waren: bei Nassdampf auftretende Erosions- und Korrosionsprobleme; Werkstoffe für hochbeanspruchte Niederdruck-Turbinenschaufeln; Werkstoffe für Schraubenverbindungen bei hohen Temperaturen; Erfahrungen mit den seit langem eingeführten hochwarmfesten Nickel-Chrom-Basislegierungen; Wärmebehandlungsverfahren, mit denen man eine Kerbempfindlichkeit dieser Legierungen verhindern kann. Die Erzielung optimaler Eigenschaften in schweren Rotorschmiedestücken für hohe und tiefe Temperaturen gehörte zu den weiteren Themen. Da für sehr grosse Generatoren-Kappenringe bessere Werkstoffe erforderlich sind, wurden einige Legierungen erörtert, welche die geforderte Kombination mechanischer und verarbeitungstechnischer Eigenschaften aufweisen.

Im Rahmen der vierten Sitzung über *Kondensatoren, Speisewasser-Erhitzer und angegliederte Anlagen* wurden Betriebserfahrungen aus drei Ländern mitgeteilt. Der erste Vortrag – er kam aus Italien – behandelte die wesentlichen Faktoren bei der Wahl von Kondensatorwerkstoffen für Kraftwerke und ging auf das Betriebsverhalten und die hierbei auftretenden Probleme ein. Der Autor des zweiten Vortrages berichtete über englische Betriebserfahrungen mit eingeführten und neuen Werkstoffen für Kondensatorrohre und -rohrböden in Mündungs- und Meerwasser. Dabei wurden die in Versuchsanlagen bei der Untersuchung von Kühlwasserkorrosion gewonnenen Ergebnisse erörtert. Der dritte Vortrag berichtete über amerikanische Erfahrungen mit Kondensatoren aus nichtrostenden austenitischen Stählen in Dampfkraftwerken. Hier wurde auf die technischen Möglichkeiten und Grenzen dieser Werkstoffe, besonders bei Verwendung von salzhaltigem Kühlwasser, hingewiesen.

In der Diskussion wurden Erfahrungen mit eingeführten Kupferbasislegierungen und nichtrostenden Stählen ausgetauscht. Die Auswirkungen neuerer Entwicklungen, wie kathodischer Schutz, Eisensulfatbehandlung und -schutz bei Stillstandzeiten, wurden in Hinblick auf die Werkstoffwahl erörtert. Einigkeit bestand darin, dass die Rohre und die dem Korrosionsangriff ausgesetzten Flächen von Rohrböden und Wasserkästen aus dem gleichen Werkstoff hergestellt werden sollen, um galvanische Korrosion zu vermeiden. Als geeignete Werkstoffe wurden nichtrostender Stahl bzw. Kupfer-Nickel-Legierungen genannt. Die Teilnehmer unterrichteten sich eingehend über neue Verfahren (z. B. Explosionsschweissen) für Rohr-Rohrplatten-Verbindungen als konstruktive Verbesserungen im Kondensatorbau.

Bei der Diskussion über die Werkstoffwahl für Hochdruck-Speisewassererhitzer wurden die Vorteile der in den USA weitgehend eingeführten Nickel-Kupfer-Legierung 400 und der Kohlenstoffstähle erörtert. Interesse bestand für kupferreiche Legierungen anstelle von Kohlenstoffstahl, besonders bei überkritischen Anlagen. Dabei wurde auf die Vorzüge von nichtrostendem Stahl und Nickel-Chrom-Eisen-Legierungen höheren Nickelgehaltes in Hinblick auf Verarbeitbarkeit, mechanische Eigenschaften und Korrosionsbeständigkeit hingewiesen.

Das Schachtwandverfahren

Von **J. Bächtold**, dipl. Ing., Bern

Je höher die Baulandpreise steigen, umsomehr ist man versucht, in die Höhe zu bauen. Wo die Bauwerke durch Bauordnungen nach oben begrenzt werden, geht man in die Tiefe. Drei, vier und mehr Stockwerke unter der Erde sind keine Seltenheit mehr. Die Sicherung tiefer Baugruben ist daher heute zu einer bedeutenden Aufgabe des projektierenden Ingenieurs geworden. Für die Wahl einer Baumethode der Baugrubenumschliessung dürfen bei der immer dichteren Besiedlung des Landes und zunehmender Strapazierung der Nerven der Bevölkerung nicht nur Sicherheits- und Wirtschaftlichkeitsüberlegungen wegleitend sein, sondern es muss auch noch die Forderung erfüllt werden, möglichst wenig Baulärm zu erzeugen. Damit scheiden Ausführungsarten, die Rammarbeiten bedingen, sehr oft aus, oder ist es ratsam, solche nicht vorzusehen, um keine Konflikte mit der Nachbarschaft zu riskieren. Überhaupt gebietet die Rücksichtnahme auf die Umgebung, Staub, Rauch, Lärm, ja sogar ausgesprochen unästhetische Anblicke einer Baustelle zu vermeiden.

Glücklicherweise sind in den letzten Jahren Bauverfahren entwickelt worden, die es gestatten, Baugrubenumschliessungen sozusagen ohne Lärm und Rauch herzustellen. Zu diesen zählen z. B. die Schlitzwand und die Pfahlwand. Vor dem Aushub der Baugrube wird im Schlitz oder aus Ortspfählen eine Umfassungswand betoniert, in deren Schutz der Aushub getätigt und das Traggerippe des Gebäudes erstellt werden kann. Nach ähnlichen Gesichtspunkten haben wir im Verlaufe von etwa 25 Jahren ein Konstruktionsprinzip entwickelt, mit dessen Hilfe beliebig hohe Erdwände gestützt werden können. Wir nennen es das «*Schachtwandprinzip*». Es besteht darin, dass zuerst um eine Baugrube herum in Abständen von 6 bis 8 m Eisenbetonschächte abgeteuft werden, zwischen welche dann im Verlaufe des Aushubes in mehr oder wenigen hohen Abschnitten (je nach Standfestigkeit des Erdreiches) von oben nach unten fortschreitend eine Eisenbetonwand gespannt wird (Bild 1).

Im Jahre 1940 stellte sich für die Fundation der Pfeiler des Schützenmattviaduktes in der Zufahrt zum Bahnhof Bern die Aufgabe, bis auf den Felsen nahezu 30 m tiefe Schächte durch zum Teil schlechtes, wasserdurchsetztes Material abzuteufen. Statt mit Vertikaleinbau oder mit Spundwänden zu arbeiten, entschlossen wir uns, mit dem Aushub ringweise eine Umfassungswand gegen das Erdreich zu betonieren. Die Ringe wurden je nach der Standfestigkeit des Erdmaterials 50 cm bis 1,50 m hoch gewählt. Nach Fertigstellung des Aushubes stand so für den Bremspfeiler ein vollständig spriessfreier Schacht von 3x13 m Querschnitt und 28 m Tiefe zur Verfügung, bereit zur Aufnahme des Eisenbetonschaftes.

Nach dem gleichen Prinzip haben wir später die Staumauer in der Mattenalp am Fusse des Gauligletschers in den gewaltigen Schuttkegel der rechten Talflanke hinein verlängert, in dem wir Schacht an Schacht erstellten, bis ein genügend langer Sickerweg erreicht war (Bild 2, S. 46).

Nach weiteren Erfahrungen mit diesem Schachtprinzip gingen wir dazu über, Wände als Stützmauern oder Baugrubenabschlüsse zu konstruieren, wobei die Schächte, in bestimmten Abständen angeordnet, als stützende Elemente für die dazwischengespannte, verhältnismässig dünne Wand dienen. Der Querschnitt der Schächte wird so gross gewählt, dass darin gut gearbeitet werden kann. Sie wirken entweder als unten eingespannte Konsolen oder als vertikale, zweifach oder mehrfach gestützte Träger.

Stützmauer an der Grossen Schanze für den Bahnhof Bern (Bild 3)

Vor Beginn des Abtrages des Moräne- und Molasse-Materials zur Gewinnung des zusätzlichen Raumes für die Bahnhoferweiterung wurde vor den Gebäuden des Obergerichtes, der Generaldirektion SBB und der Universität auf eine Länge von nahezu 300 m in Abständen von 6 bis 7 m Schächte nach dem vorbeschriebenen Verfahren erstellt. Sukzessive mit dem grossen Abtrag erfolgte

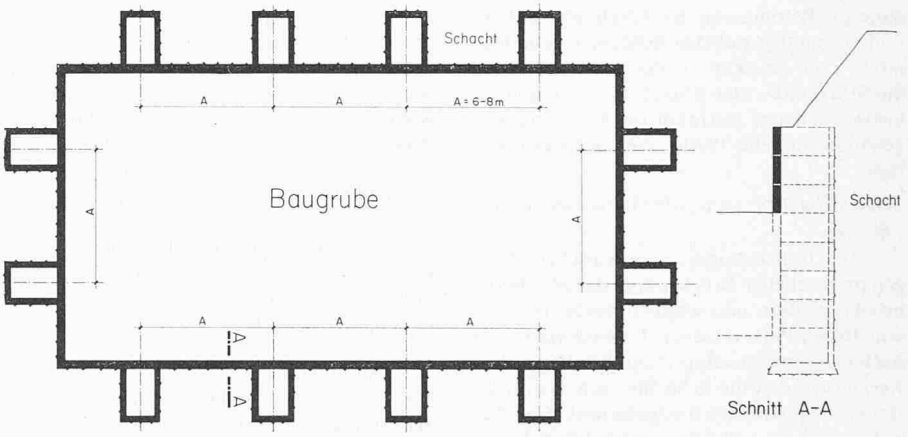

Bild 1. Prinzip des Schachtwandverfahrens, Grundriss und Schnitt 1:400

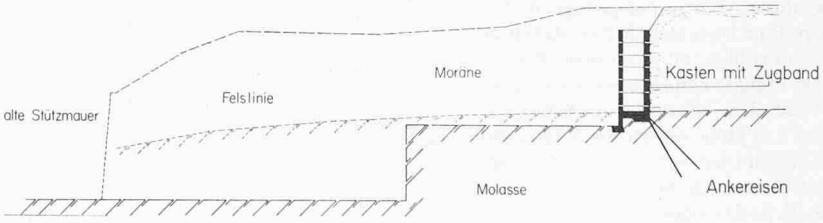

Bild 3. Stützmauer Grosse Schanze, Bahnhof Bern. Schnitt 1:800

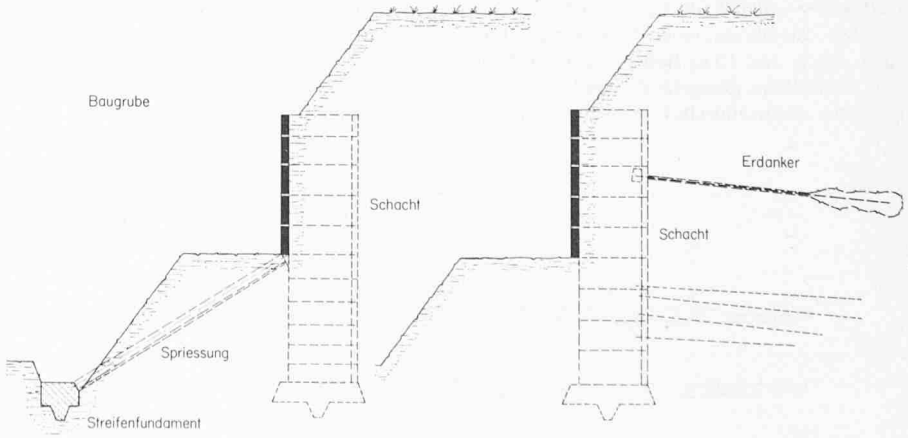

Bild 4. Schachtwand für die Garage an der Monbijoubrücke in Bern, Schnitte 1:400