

Untersuchungsergebnisse zum Unglück im Hallenbad Uster

Autor(en): **Peyer, B.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **105 (1987)**

Heft 8

PDF erstellt am: **18.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-76519>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Untersuchungsergebnisse zum Unglück im Hallenbad Uster

Über die Ergebnisse der Strafuntersuchung nach dem Deckeneinsturz im Hallenbad Uster orientierte der zuständige Bezirksanwalt an einer Pressekonferenz, an der auch zwei Vertreter der EMPA die technischen Expertisen eingehend erläuterten, die für die Bezirksanwaltschaft Uster erstellt worden waren.

Der Deckeneinsturz

Der zuständige Bezirksanwalt *Alwin Brunner* betonte an der Pressekonferenz vom 10. Februar in seinem Bericht über die Ergebnisse der Strafuntersuchung nach dem Hallenbad-Unglück, die Klärung von Schuldfragen werde Sache der Gerichte sein.

Das Unglück von Uster am 9. Mai 1985, das 12 Menschenleben forderte, löste weit über unsere Landesgrenzen grosse Bestürzung aus. Die Baufachleute haben den folgenschweren Unfall ernst genommen; vieles, das der Verbesserung der Sicherheit von Bauwerken dient, ist in Angriff genommen worden. Zu erinnern ist beispielsweise an die gemeinsame Tagung von EMPA, SVMT und SIA vom 12. November 1985 (vgl. Schweizer Ingenieur und Architekt 103 [1985] H. 48 S. 1215), die der Fachwelt wertvollen Einblick in das Korrosionsverhalten von Stählen vermittelte.

Neben Fragen der Berechnung und der Materialauswahl sind auch intensive Bestrebungen im Hinblick auf die Überwachung und Unterhalt von Bauten in Gang gekommen. Ausser den in Uster betroffenen Aufhängebügeln können eine Vielzahl verschiedenster Bau- und Armierungselemente Korrosionsangriffen ausgesetzt sein, über welche im Baufach die Kenntnisse noch zu wenig verbreitet sind.

Konstruktion

In seinen Ausführungen zu den technischen Expertisen, mit denen die EMPA sofort nach dem Unglücksfall beauftragt worden war, wies Dr. *Marc Ladner*, dipl. Bauing. ETH/SIA, darauf hin, dass im Hallenbad Uster eine unübliche Konstruktion vorlag, die in keinem andern der 70 inzwischen von der EMPA untersuchten Hallenbäder anzutreffen ist.

Die untergehängte Beton-Zwischendecke (vgl. H. 21/85, S. 509) von 80 mm Dicke wies ein Gesamtgewicht von 166 t auf und war mittels 207 Bügeln aus Chromnickelstahl V2A von 10 mm Durchmesser aufgehängt.

Beim Bau wurde die Zwischendecke durchschnittlich 12 mm dicker gegossen, wobei Dickenabweichungen von 10 mm in der Baupraxis als normal betrachtet werden.

Der Bezirksanwalt stellte fest, dass die These, es sei bei der Bauausführung vom April 1971 bis zur Eröffnung im November 1972 allgemein gepfuscht worden, nicht haltbar ist.

Statik

Die Nachrechnungen der EMPA ergaben, dass die statische Sicherheit der Deckenkonstruktion den in der damals gültigen SIA-Norm geforderten Sicherheitskoeffizienten von 1,8 nicht erreicht hatte. Für die Decke gemäss Projekt ergab die Nachrechnung einen Sicherheitskoeffizienten von 1,3. Der vom projektierenden Ingenieur angegebene Sicherheitskoeffizient von 2,5 liess sich nicht mehr nachweisen; die Berechnungsunterlagen zur Bauausführung konnten nicht mehr beigebracht werden. Eher als ein Berechnungsfehler können unzutreffende Annahmen in bezug auf das Dehnverhalten der Aufhängebügel als wahrscheinlich angenommen werden.

Zur Verbesserung der akustischen Verhältnisse im Hallenbad wurde 1981 eine Holzdecke auf der Unterseite der untergehängten Zwischendecke angebracht. Infolge der des gegenüber dem ursprünglichen Projekt höheren Gewichtes der Decke reduzierte sich der nachgerechnete Sicherheitskoeffizient auf 1,2. Der Einsturz konnte daher nicht allein durch den gegenüber der Norm zu kleinen Sicherheitskoeffizient verursacht worden sein.

Korrosion

Wie Dr. Ing. chem. *Franz Theiler* ausführte, erwiesen sich von den 207 Aufhängebügeln nach dem Einsturz 108 als gebrochen; bei 55 davon waren 3/4 des Querschnittes bis zum ganzen Querschnitt infolge Spannungsrissskorrosion zerstört (vgl. H. 23/85, S. 566).

Der Korrosionsangriff von Chlor bzw. Chlorgas im Abluftbereich über der Zwischendecke auf die unter beträchtlicher Zugspannung stehenden V2A-Bügel führte zu oberflächlich punktförmigen Korrosionsschäden, die sich mehr oder weniger schnell über den ganzen Bügelquerschnitt durch das Metallgefüge ausbreiteten (vgl. H. 26/85, S. 653). Auch die «Vorgeschichte» von Erhitzungen und/oder plastischen Verformungen des Stahls spielt dabei eine Rolle.

Somit war der Zeitpunkt des Einsturzes der Zwischendecke eine Frage des reinen Zufalls, nachdem die Tragfähigkeit der Konstruktion wegen der in den noch nicht gebrochenen Bügeln zunehmenden Zugspannung überschritten war.

Die Untersuchung stellt fest, dass zur Zeit des Baus, also 1971, die Anfälligkeit für Spannungsrissskorrosion des in den Spezifi-

kationen als säurebeständig und nichtrostend bezeichneten Chromnickelstahls V2A den Baufachleuten im allgemeinen nicht bekannt war und auch in der Hochschulausbildung nicht erwähnt wurde. Das Phänomen und die Mechanismen der Spannungsrissskorrosion waren allerdings unter Metallurgen und Korrosionsfachleuten bereits seit einigen Jahrzehnten bekannt. Die Beschreibung «nichtrostend» war damals ausreichend. Dr. Theiler stellte übrigens in Frage, ob der korrosionsresistentere Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl V4A dem im Hallenbad Uster vorherrschenden Klima widerstanden hätte.

Kontrollen

Ein 1979 festgestelltes örtlichen Durchhängen der Zwischendecke führte zu einer Kontrolle, bei der nur einer der Abluft-Hohlräume über der Zwischendecke begangen und inspiziert wurde. Diese Hohlräume sind im Prinzip zugänglich, allerdings muss für das Freilegen der Einstiegsöffnung die Dachhaut aufgeschnitten und nachher wieder abgedichtet werden.

Der damalige Bericht beurteilte das Durchhängen der Zwischendecke als ungefährlich und erwähnte keine Korrosionsanzeichen an den Aufhängebügeln.

Korrosionserscheinungen an den Fensterfronten führten im Juli 1984 dazu, dass die Stadt Uster das projektierende Bauingenieurbüro und den bauleitenden Architekten, die bereits bei der Erstellung des Hallenbadbaus mitgewirkt hatten, mit Untersuchungen im Hinblick auf allenfalls notwendige Sanierungsarbeiten beauftragte.

Dabei entdeckte ein Bauhandwerker einen Aufhängebügel in der Randzone, der gebrochen war. Aufgrund seiner Meldung inspizierten der bauleitende Architekt und ein leitender Angestellter des Ingenieurbüros den entsprechenden Hohlraum, wobei keine weiteren gebrochenen Bügel festgestellt wurden. Aufgrund dieses Befundes zogen die Untersuchungen den – wie sich später erwies – nicht beweisbaren Schluss, der gebrochene Aufhängebügel sei bereits während der Bauphase zu Schaden gekommen. Braune Flecken auf den Bügeln, die sich leicht abschaben liessen, lösten – entsprechend dem damaligen allgemeinen Kenntnisstand der Baufachleute – keine Besorgnis aus.

Der gebrochene Bügel wurde repariert, indem ein Überbrückungsstab angeschweisst wurde. Da die Untersuchenden keine Korrosionsschäden vermuteten, zogen sie keinen Korrosionsfachmann bei, sondern stellten in ihrem Bericht an die Stadt Uster fest, die Deckenkonstruktion befindet sich in einwandfreiem Zustand. Die Reparatur des gebrochenen Bügels war im Bericht nicht erwähnt.

Fragen des Strafrechtes

Der Bezirksanwalt gab bekannt, dass gegen drei Baufachleute, nämlich gegen den bauleitenden Architekten, den Inhaber des beauftragten Ingenieurbüros und einen seiner leitenden Angestellten Anklage erhoben

werden soll. Vorgeworfen wird ihnen mehrfache fahrlässige Tötung und fahrlässiges Verursachen eines Einsturzes.

Der zuständige Bezirksanwalt wartet vor der Anklageerhebung noch die Ergebnisse einer bei der EMPA angeforderten Zusatzexpertise über die Auswirkungen des Einbaus der zusätzlichen Holzdecke ab.

Da die Verjährungsfrist für die in Frage kommenden Delikte fünf Jahre beträgt, die

gemäss der Praxis des Bundesgerichtes und der überwiegenden Meinung der Rechtslehre mit der letzten Handlung, hier also dem Schluss der Bauphase, für die Inspektionen hingegen mit der Abgabe des Berichtes zu laufen beginnt.

Daher und z.T. aus anderen Gründen soll die Strafuntersuchung gegen neun weitere Personen, darunter gegen den Architekten, der das ursprüngliche Projekt verfasste, und gegen Behördenvertreter eingestellt werden.

B. Peyer

Umschau

Massgeschneiderte Elektronik für die Messungen der Deutschen Bundesbahn

(dbp) Geschwindigkeitsrekorde machen Schlagzeilen: Der Intercity Experimental stellte mit 345 km/h einen neuen deutschen Geschwindigkeitsrekord auf Schienen auf. Mit einem umfangreichen Testprogramm, das Vorstösse in den Bereich von Spitzengeschwindigkeiten einschliessen muss, legt die Bundesbahn derzeit die Grundlagen für die Entwicklung ihrer schnellen Züge. Die hierfür nötige Messtechnik muss zum Teil selbst gefertigt werden, vor allem die Elektronik. Die Bundesbahn-Versuchsanstalten in Minden (Westfalen) wie in München setzen dafür modernste Verfahren ein.

Zur Herstellung der «Platinen» als Träger der elektronischen Bauteile leisten sogenannte CAD-Arbeitsplätze unschätzbare Dienste. Verdrahtungsarbeiten, die mit konventionellen Methoden etwa drei Monate in Anspruch nehmen würden, lassen sich mit Hilfe des «Computer Aided Design»-Arbeitsplatzes in zwanzig Minuten durchführen: Es beginnt mit dem Entwurf der elektrischen Schaltpläne. Ein PC ermittelt den optimalen Verlauf der Strombahnen auf der Platine. Kreuzungen dürfen nicht vorkommen, weil die Berührung zweier Strombahnen einen Kurzschluss bedeutet; nur Vorder- und Rückseite der Platine mit «Durchkontaktierung» durch Löcher in der Platte stehen zur Verfügung. Wenn der PC die Strombahnen festgelegt hat, werden sie aus

der zunächst gleichmässig mit einer Kupferschicht überzogenen Platine herausgearbeitet.

In mehreren aufeinanderfolgenden Arbeitsgängen entsteht die eigentliche Leiterplatte. Hierzu werden die beiden verkupferten Flächen mit einer lichtempfindlichen Schicht überzogen, mit dem auf Film übertragenen Schaltplan abgedeckt und belichtet. Überall dort, wo später Strom fliessen soll, wird das Licht abgehalten, die Leiterbahn bleibt dadurch in einem späteren elektrochemischen Vorgang erhalten, während alles übrige belichtete Kupfer ausgewaschen wird. Um die feinen Leiterbahnen während dieser Behandlung zu schützen, erhalten sie einen hauchdünnen Überzug aus Gold. Diese «goldenen Schienen» leiten später auch die Elektronen als Informationsträger durch das elektronische Gewirr. Durch Bestücken der Platine mit den vorgesehenen Bauteilen und ein nur drei Sekunden langes Tauchbad in flüssigem Zinn werden mit einem Schlag sämtliche elektrischen Verbindungen hergestellt. Zweierlei Umstände lassen diese Eigenfertigung der Bahn zweckmässig erscheinen. Wegen der sehr speziellen Anforderungen der «rollenden Messtechnik» gibt es die nötigen Baugruppen nicht serienmässig. Sonderanfertigung bei industriellen Herstellern wären äusserst kostspielig, sofern sie überhaupt zu haben wären. Vor allem würde ihre Lieferung aber viel zu lange dauern. Oft ergeben sich aus Versuchen neue Erkenntnisse, die sofort eine Änderung des Messaufbaus zweckmässig erscheinen lassen. Dann muss die Versuchsanstalt gewissermassen «im Handumdrehen» liefern.

Wirtschaftsaussichten 1987

(Vorort) Der Vorort des Schweizerischen Handels- und Industrie-Vereins beurteilt die Wirtschaftsaussichten für das Jahr 1987 im allgemeinen positiv.

Aufgrund seiner jüngsten Lageanalyse sieht er allerdings eine Abschwächung des wirtschaftlichen Wachstums voraus. Die in Aussicht stehende konjunkturelle Beruhigung gibt jedoch angesichts des hohen Auslastungsgrades der personellen und technischen Kapazitäten und der über die längerfristigen Wachstumsmöglichkeiten hinausgehenden wirtschaftlichen Dynamik der letzten beiden Jahre nicht zu grösseren Sorgen Anlass.

Einstweilen scheint die gute Binnenkonjunktur fortzudauern, während sich in der Exportwirtschaft nur noch



Eine einzige Wand für den Heimatschutz!

In Boppelsen (ZH) befindet sich diese «Kulissen»-Baustelle. Während der Rest des Gebäudes abgebrochen wurde,

muss eine Wand des Hauses aus denkmalpflegerischen Gründen in den geplanten Neubau miteinbezogen werden. Die zweite Mauer wurde lediglich aus Stabilitätsgründen vorläufig noch belassen. (Foto: Comet)