



1
Hallenbad Uster, 10. Mai 1985:
Schadensbild am Morgen nach
dem Deckeneinsturz. Die Empa-
Experten suchen nach Spuren
für die Ursache des Unglücks.

2
Nur in der nordöstlichen Ecke ist ein
Rest der Decke hängen geblieben.

3
Das 87-seitige Gutachten: Als
Hauptursache für den Deckeneinsturz
ermittelten die Empa-Experten
Spannungsrissskorrosion.

4
Bei 55 der insgesamt 94 spröde
gebrochenen Bügel war die Bruchfläche
zu 76 bis 100 Prozent verrostet. Von
ausen war diese Korrosion jedoch
nur schwer erkennbar. Neben dem
Bruch sind weitere Anrisse zu sehen.

Chlorkorrosion führte zu Hallenbadunglück

2010 jährt sich das Hallenbadunglück Uster zum 25. Mal. Empa-Experten untersuchten damals die Ursachen des Deckeneinsturzes, der zwölf Menschen das Leben gekostet hatte. Ihr Befund: Spannungsrissskorrosion an den Aufhängebügeln.

TEXT: Beatrice Huber / FOTOS: Empa

Für die Gemeinde Uster war der 9. Mai 1985 wohl ein Donnerstag wie viele andere – jedenfalls bis halb neun Uhr abends. Dann kam es im städtischen Hallenbad zur Katastrophe. Die untergehängte Betondecke stürzte auf das Becken und schloss die Schwimmenden unter sich ein. Bilanz des Unglücks: zwölf Tote und 19 Schwerverletzte.

Schon kurz nach Mitternacht hatte die Bezirksanwaltschaft Uster Empa-Experten zur Untersuchung aufgeboten, die dann die ganze Nacht hindurch Spuren sicherten und Proben entnahmen. Die Untersuchung fand unter grossem Druck statt. Denn bereits Mitte der 1980er-Jahre war in den Medien der Vorwurf laut geworden, dass in den 70er-Jahren im Bauwesen in der Schweiz generell gepfuscht worden wäre. Urs Meier, damals Leiter des Ressort Baustoffe und Vizedirektor der Empa, der den Medien Red und Antwort stehen musste, erinnert sich noch gut an die Tage nach dem Unglück: «Wir kämpften vor allem dagegen, dass, noch bevor irgendwelche Untersuchungsergebnisse vorlagen, schon von grobfahrlässigem Pfusch die Rede war.»

Die Empa-Experten wollten die tatsächlichen Ursachen ermitteln und ihre Erkenntnisse der Fachwelt so schnell wie möglich zugänglich machen. Pfusch im grossen Stil konnten sie schon bald ausschliessen, wie dies auch der Bezirksanwalt in einer Medienkonferenz festhielt: «Die These, es sei bei der Bauausführung [...]

allgemein gepfuscht worden, ist nicht haltbar.» Als Hauptursache wurde vielmehr Spannungsrissskorrosion ermittelt.

Aufhängebügel aus nicht rostendem Stahl ...

Das Hallenbad Uster stammte aus den Jahren 1971/72. Bauarbeiter hatten damals im Innern der späteren Halle eine Decke mit insgesamt 207 Aufhängebügeln betoniert und anschliessend das eigentliche Dach drauf gesetzt und die untergehängte Decke mit den Bügeln daran befestigt. Ab Anfang 1972 war die Decke freitragend, im November schwammen die ersten Gäste im Bad. An der Decke wurden später ein Akustikverputz und eine Holztäfer-Konstruktion angebracht, so dass die Decke am Schluss rund 30 Prozent schwerer war als geplant. Die hohe Zugspannung auf den Bügeln hätte aber alleine nicht gereicht, um die Decke abstürzen zu lassen.

Da durch den Hohlraum zwischen untergehangter Decke und Dach die Luft aus der Schwimmhalle abgesogen werden sollte, musste mit Chlor im Hohlraum gerechnet werden. Deshalb wurden als Korrosionsschutzmassnahme Aufhängebügel aus nicht rostendem Stahl – Chrom-Nickel-

4

Gefragte Schadensexperten

Praktisch seit Gründung der Empa wurden ihre Schadensexperten regelmässig angefragt, um die Ursachen von Einstürzen zu ermitteln. So auch letztes Jahr in St. Gallen.

Am frühen Morgen des 24. Februar 2009 lag viel Schnee auf der Dreifachsporthalle des Gewerblichen Berufs- und Weiterbildungszentrum St. Gallen-Riethüsli – zu viel Schnee für das Dach. Gegen sechs Uhr früh stürzte es ein. Der Schaden war gewaltig; es hätte aber noch schlimmer kommen können. Denn nur 90 Minuten später wären bereits die ersten Schülerinnen und Schüler zum Sportunterricht angetreten. Der Schock sass tief, vor allem, weil die Sporthalle noch keine drei Jahre alt war. Die Staatsanwaltschaft beauftragte die Empa-Experten, die Ursachen zu ermitteln. Dazu inspizierte das interdisziplinär zusammengesetzte Team den Schadensort, untersuchte Proben der Betonstützen und der Stahlträger im Labor und simulierte den Einsturz am Computer.

Hauptträger hielten nicht stand

Fazit der mehr als 200-seitigen Expertise: Der Tragwiderstand der sieben Hauptträger war deutlich zu schwach,

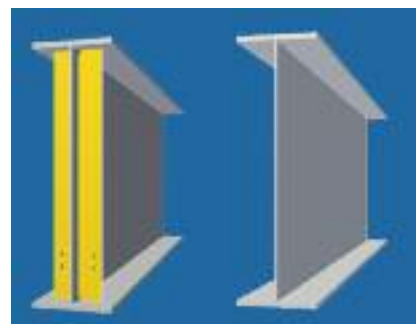
da die Träger nicht der Norm entsprachen. Um zu verhindern, dass dünnwandige Doppel-T-Träger aus Metall, wie sie in St. Gallen verwendet wurden, ausbeulen, müssen sie mit so genannten aussteifenden Endrippen versehen werden. Dies war hier nicht der Fall.

Wegen der rund 50 Zentimeter hohen Nassschneedecke auf dem Dach, die zwar betreffend Flächenlast den Höchstwert seit Erbauen der Halle erreichte, aber immer noch unterhalb der vorzusehenden maximalen Traglast lag, wurde die Belastung für einen der Hauptträger zu gross; er beulte aus. Dieser Kollaps löste eine Kettenreaktion entlang der sechs anderen Hauptträger aus. Durch die entstandene «exzentrische» Belastung brachen die Köpfe der fensterseitigen Stützen ab. Das Dach kippte auf der Fensterseite nach unten. Wegen der aussergewöhnlichen Biegebelastung scherteten schliesslich die Befestigungsschrauben aller Hauptträger auf der Krafraumseite (gegenüber der Fensterseite) ab; das Dach krachte ungebremst auf den Hallenboden.

Weitere Informationen: Beitrag in Sendung «Einstein» vom 10. Dezember 2009 (www.einstein.sf.tv → frühere Sendungen).



Die Dreifachsporthalle des Gewerblichen Berufs- und Weiterbildungszentrum St. Gallen-Riethüsli nach dem Einsturz. (Foto: Empa)



Skizze eines Trägers mit aussteifenden Endrippen (links) und ohne (rechts). (Bild: Empa)

Stahl – verwendet. Zum Zeitpunkt des Baus war unter Baufachleuten jedoch kaum bekannt, dass Spannungsrisskorrosion entstehen kann, wenn dieser Stahl in einer Hallenbadumgebung unter Zug steht.

... begannen zu rosten

Als die Abluft im Hohlraum mit den Stahlbügeln in Kontakt kam, bildete sich ein saurer, chloridhaltiger Feuchtfilm auf den Bügeln. Dadurch entstanden über die Jahre lokale Anfressungen. Unter der hohen Zugspannung bildeten sich von diesen Punkten aus Risse im Stahl, die immer tiefer hineinwuchsen. Die ersten Bügel brachen und erhöhten die Belastung an den benachbarten Bügeln. Der Vorgang setzte sich so lange fort, bis die Belastbarkeit der Aufhängung überschritten war.

Bei 55 der insgesamt 94 spröde gebrochenen Bügel war die Bruchfläche zu 76 bis 100 Prozent verrostet. Von aussen war diese Korrosion für einen Baufachmann jedoch nur schwer erkennbar, da sich der nicht rostende Chrom-Nickel-Stahl nicht grossflächig braun verfärbt, sondern nur einzelne braune Punkte zeigt. Für eine zuverlässige Kontrolle hätten Bauteile entnommen und im Labor untersucht werden müssen. Die zerstörungsfreien Methoden, wie heute verfügbar, gab es vor 25 Jahren noch nicht.

Weiterbildung und Zusammenarbeit stärken

Um die Erkenntnisse aus dem Fall Uster in der Fachwelt zu verbreiten, startete die Empa eine intensive Aufklärungskampagne und veranstaltete bereits im November nach dem Unglück eine Tagung zum Korrosionsverhalten von Stählen. «Auch im Bauwesen erkannte man nun, dass Weiterbildung eminent wichtig ist», so Urs Meier. Die Kampagne blieb denn auch nicht eine Einzelaktion, sondern wurde zu einer immer währenden Aufgabe. So veröffentlichten die Empa-Experten Markus Faller und Peter Richner 15 Jahre nach dem Einsturz von Uster eine Studie, um auch jüngere Bauingenieure für das Thema zu sensibilisieren. Die Studie ist heute noch sehr gefragt. Die Autoren fassten Vorgaben dazu zusammen, welche Werkstoffe für sicherheitsrelevante Bauteile in Hallenbädern verwendet werden sollen, und vor allem auch, wie diese Bauteile zuverlässig kontrolliert werden können. «Sicherheitsrelevante Bauteile müssen kontrollierbar sein», betont Markus Faller. Denn der Fall Uster dürfe sich nicht wiederholen. Die Aufklärung geht weiter. «Wir wollen das Wissen zum Korrosionsverhalten von Stählen verbreiten und dran bleiben, dass dieses nicht verloren geht.» Dies ist wichtig. Denn der Bäderbau floriert – dem Wellness-Trend sei dank. //