

Hallenbäder

15 Jahre nach Uster: Nichts dazugelernt?

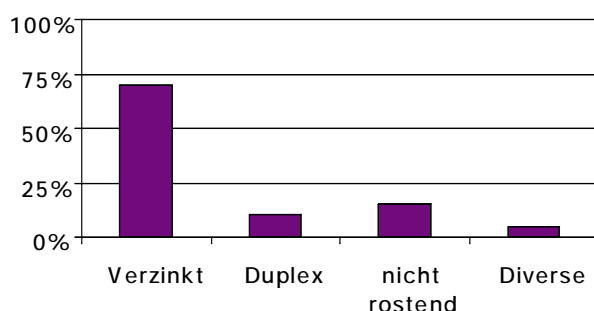


Haben wir wirklich noch nichts gelernt?

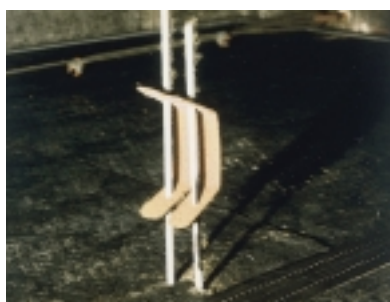
Am 9. Mai 1985 stürzte im Hallenbad Uster die abgehängte Betondecke in die Schwimmhalle. Unter den herunterfallenden Trümmern fanden 12 Menschen den Tod. Die Decke war an Bügeln aus austenitischem Chrom-Nickel-Stahl (Werkstoff-Nr. 1.4301) befestigt, deren Tragfähigkeit durch chloridinduzierte Spannungsrisskorrosion zerstört worden war. In der Folge wurde eine intensive Aufklärungskampagne geführt, um alle involvierten Kreise für diese Problematik zu sensibilisieren. Trotzdem stiess die EMPA bei ihren Kontrollen auf vier Objekte, die alle nach Uster erstellt worden sind, bei denen wieder 1.4301 für sicherheitsrelevante Bauteile eingesetzt wurde.

Eingesetzte Werkstoffe

Die EMPA hat in der Schweiz in über 120 Hallenbädern Kontrollen an den Befestigungselementen durchgeführt.



Die Grafik zeigt die prozentuale Verteilung der für Befestigungselemente eingesetzten Werkstoffe in den 120 untersuchten Hallenbädern.



Korrodierte Klemmfeder



Verzinkte Jordal Schiene

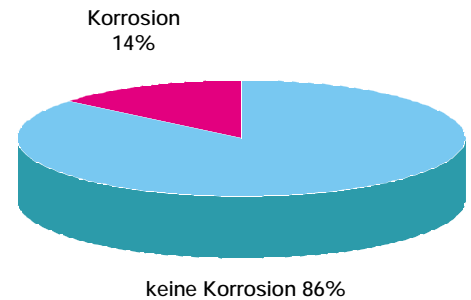


Wandplattenbefestigung Werkstoff 1.4301

Zustand der Werkstoffe

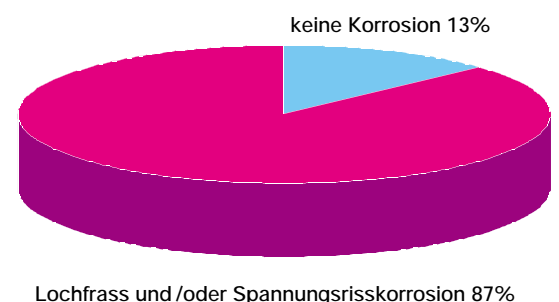
An 86% der Befestigungselemente aus verzinktem Stahl konnte keine bzw. nur geringfügige Korrosion festgestellt werden.

Verzinkte Werkstoffe



87% der Befestigungselemente aus nicht rostenden Stählen waren in Form von Lochfrass und/oder Spannungsrisskorrosion angegriffen. **Vier dieser Fälle wurden nach dem Unfall von Uster erstellt!** Bei den 13%, wo sich keine Anzeichen von Korrosion fanden, handelte es sich um Hallenbäder, die kein Chlor für die Wasseraufbereitung verwenden.

Nicht rostende Stähle



Nomenklatur der Werkstoffe

Um eine richtige Werkstoffwahl treffen zu können, ist die korrekte Bezeichnung der Werkstoffe unabdingbar. Die ehemaligen Produktebezeichnungen wie V2A bzw. V4A sind dafür ungeeignet und haben häufig zu Missverständnissen und zur Verwendung eines falschen Werkstoffs geführt.

Nicht rostende Stähle

Die Zusammensetzung und Eigenschaften der hauptsächlich im Bauwesen verwendeten hochlegierten, nicht rostenden Stähle werden in der Norm DIN EN 10 088 geregelt. Die Norm definiert den Begriff «nicht rostende Stähle» als «Stähle mit mindestens 10.5% Chrom (Cr) und höchstens 1.2% Kohlenstoff (C), wenn ihre Korrosionsbeständigkeit von höchster Wichtigkeit ist».

Verzinkte Stähle

Zinküberzüge auf Stahl sind metallische Überzüge, die gegenüber dem Grundwerkstoff anodisch, d.h. unedler sind. Zinküberzüge werden hauptsächlich durch Feuerverzinken, Spritzverzinken oder galvanisch in unterschiedlicher Zinkauflage aufgebracht. Für die Korrosionsbeständigkeit und die Nutzungsdauer ist hauptsächlich die Zinkschichtdicke massgebend.

Duplex-Systeme

Unter Duplex-Systemen versteht man verzinkte Werkstoffe, die zusätzlich noch mit einem organischen Korrosionsschutz versehen sind.

Korrosionsverhalten von nicht rostenden Stählen und verzinkten Stählen in Hallenbädern

Die Korrosionsbelastung in Hallenbädern ausserhalb des Spritzwasserbereiches, d.h. an den Wänden und Decken, wird hauptsächlich durch chloridhaltige, leicht saure Ablagerungen bestimmt.

Nicht rostende Stähle

Nicht rostende Stähle mit einem Molybdängehalt von weniger als 3% werden in Hallenbädern lokal in Form von Lochfrass und/oder Spannungsrisskorrosion angegriffen. Die Spannungsrisskorrosion entsteht nur bei Auftreten von Zugspannung auf das Bauteil und bei gleichzeitiger Einwirkung eines spezifischen Mediums (vor allem Chloride).

Die Kontrolle des Zustandes vor Ort ist auch durch erfahrene Fachleute aufwändig und beinhaltet immer die Entnahme von Bauteilen für ergänzende Laboruntersuchungen.

Verzinkte Stähle

Verzinkte Stähle werden meist in Form gleichmässiger Flächenkorrosion angegriffen. Es bilden sich zuerst weissliche Zinkkorrosionsprodukte und später bräunliche Eisenkorrosionsprodukte (Rost).

Eine Zustandsbeurteilung kann aufgrund des visuellen Befundes vor Ort einfach und zuverlässig durchgeführt werden. Klemmfedern für Schnellspannabhängiger aus Federstahl müssen mit einem geeigneten Korrosionsschutz versehen sein.



Kriterien für die Werkstoffwahl

Für sicherheitsrelevante Bauteile sind folgende Kriterien zu berücksichtigen:

- Gebrauchstauglichkeit (Statik, Korrosion, Montage)
- Kontrollierbarkeit
- Dauerhaftigkeit
- Robustheit
- Verfügbarkeit

Sicherheitsrelevante Bauteile

- Abhängungen von Decken, Lampen etc.
- Befestigungen von Installationen an Wänden
- Befestigungselemente von vorgehängten Wandplatten



Zusammenfassung

Alle sicherheitsrelevanten Bauteile müssen unabhängig vom Werkstoff, aus dem sie gefertigt sind, regelmässig kontrolliert werden. Werden bei einer Kontrolle Mängel entdeckt, sind umgehend entsprechende Gegenmassnahmen einzuleiten. Nicht rostende Stähle mit weniger als 3% Molybdän dürfen in Hallenbädern für sicherheitsrelevante Bauteile ausserhalb des Spritzwasserbereiches nicht eingesetzt werden. Von den höher legierten Stählen sollten einzig die Qualitäten mit der Werkstoff-Nr. 1.4529 und 1.4565 verwendet werden.

Befestigungselemente aus verzinktem Stahl haben sich beim Einsatz ausserhalb des Spritzwasserbereiches sehr gut bewährt. Ihre Nutzungsdauer lässt sich allenfalls durch eine zusätzliche organische Beschichtung (Duplex-Systeme) noch steigern.

Die Zustandsbeurteilungen durch die EMPA zeigen, dass der Kenntnisstand der planenden und verarbeitenden Personen nur zum Teil auf dem für ein risikoarmes Bauen notwendigen Niveau ist. Beweis dafür sind mehrere Fälle, bei denen in den neunziger Jahren, d.h. nach dem Unfall von Uster, in der Schweiz in Hallenbädern für sicherheitsrelevante Bauteile erneut Stahlqualitäten mit einer ungenügenden Korrosionsbeständigkeit eingesetzt wurden. Die dadurch entstehenden Sicherheitsrisiken für die Allgemeinheit sind völlig inakzeptabel und alle verantwortlichen Stellen sind aufgerufen, alles in ihrer Macht stehende zu unternehmen, dass sich der Fall Uster nie mehr wiederholen kann.

Literatur

SIA D 030	Einsatz von «nicht rostenden» Stählen im Bauwesen (1988)
SIA D 055	Sicherheit und Dauerhaftigkeit von Befestigungselementen (1990)
SIA 179	Befestigungen in Beton und Mauerwerk (1998)
Info-Stelle Edelstahl Rostfrei	Edelstahl Rostfrei in Schwimmhalle, Merkblatt 831 (1996)
Nickel Development Institute (NIDI)	Stainless steel in swimming pool buildings (1995)



Ihre Ansprechpartner:

Dr. Markus Faller
Telefon +41 823 42 36
E-mail markus.faller@empa.ch

Dr. Peter Richner
Telefon +41 823 41 36
E-mail peter.richner@empa.ch



Eidgenössische Materialprüfungs- und
Forschungsanstalt
Abteilung Korrosion/Oberflächenschutz
Abteilungsleiter Dr. Peter Richner
Überlandstrasse 129
CH-8600 Dübendorf
Telefon Zentrale +41-1-823 55 11
Telefax +41-1-823 40 15
e-mail: rost.farben@empa.ch
<http://www.empa.ch>