

Einsatz von nichtrostenden Stählen in Schwimmhallen

Stellungnahme des Technischen Ausschusses der Deutschen Gesellschaft für das Badewesen und des BUNDESFACHVERBAND ÖFFENTLICHE BÄDER E. V. (Fachgruppe Bäderbau) zur Anwendung und Unterhaltung von rostfreien Edelstählen in Schwimmhallen. Beschluß vom 17. Mai 1995 Karlsruhe

Zu den Baustoffen, die unter den atmosphärischen Belastungsbedingungen von Schwimmbädern eine höhere Korrosionsbeständigkeit aufweisen sollen, gehören Stähle, die unter der handelsüblichen Bezeichnung "Edelstahl-Rostfrei" angeboten werden.

Der erste rostfreie Edelstahl ist 1912 der Firma F. Krupp patentiert worden. Dabei handelte es sich um einen Stahl mit Legierungsanteilen von 18 % Chrom und 8 % Nickel.

Aus Forschungsarbeiten der einschlägigen Industrie konnten in der mehr als 80jährigen Entwicklung von rostfreien Edelstählen unter Einsatz von Legierungszusätzen aus Chrom (Cr), Nickel (Ni), Molybdän (Mo) und Titan (Ti) die Oberflächenbeschaffenheit und Ausbildungsmöglichkeiten von Passivschichten, bezogen auf einen erhöhten Widerstand gegen Rostbildung weiterhin gesteigert und den Beanspruchungsbedingungen in speziellen Anwendungsbereichen angepaßt werden.

Im Bau und bei der Einrichtung von Schwimmbadanlagen werden Edelstähle in Form von Profilen, Blechen und Rohren über und unter Wasser sowie im Übergangsbereich Wasser/Luft eingesetzt.

Bisher bevorzugte Anwendungsbereiche sind z. B.:

Stahlbecken (ggf. einschl. Beckenkopf und Überlaufrinne), Zwischenböden, Beckenteiler, Leitern, Treppen, Wellengitter, Geländer, Beckenraststufen, Sprunganlagen, Startsockel, Halterungen, Griffbögen, Rohrdurchführungen, Abdeckroste, Unterwasserscheinwerfer, -fenster, Schwimmbadattraktionen und Installationseinrichtungen für Wasser, Wärme und Luft sowie Verankerungen, Befestigungen und Verbindungsteile für den Ingenieurholz- und Betonfertigteilbau, Leuchtkörper sowie deren Halterungen.

In konstruktiv tragenden Bauteilen werden rostfreie Stähle dabei auch erhöhten statischen und dynamischen Belastungen ausgesetzt.

Bis 1985 wurde deren Bewährung angenommen und nicht in Frage gestellt.

Der Absturz einer abgehängten Stahlbetondecke (1985) in der rostfreier Edelstahl als konstruktive Verankerung eingesetzt war, hat zahlreiche intensive, neutrale Untersuchungen an "Edelstahl-Rostfrei" ausgelöst, die im Ergebnis bestätigen und daran erinnern, daß unter Berücksichtigung

örtlicher Beanspruchungsbedingungen normal genutzter Schwimmhallen der Korrosionsbeständigkeit von Edelstahl-Rostfrei Grenzen gesetzt sind.

Speziell in Beobachtung statisch und dynamisch beanspruchter Tragkonstruktionen (z. B. Sprunganlagen) wurde dabei deutlich, daß bereits kleine korrosive Oberflächenablagerungen auf Edelstahlkonstruktionen Übergänge zur Lochfraß- und Spannungsrißkorrosion begünstigen und zur Gefährdung der Standsicherheit bei Bauteilen aus rostfreiem Edelstahl führen können.

Im Rahmen der bauaufsichtlichen Aufgaben des Deutschen Institutes für Bautechnik, Berlin, für die Sicherheit der Benutzer von baulichen Anlagen allgemein, hat das Ergebnis dieser Untersuchungen an in Betrieb befindlichen Schwimmhallen im Sommer 1989 zu einem Verwendungsverbot für bauaufsichtlich zugelassene Edelstähle (rostfrei) und daraus bestehende genormte Bauteile in Räumen mit chlorhaltiger Atmosphäre geführt, die über mit Chlor desinfiziertem Schwimm- und Badebeckenwasser als gegeben angesehen wird. Besondere Gefährdungen für in Stahlbauweise erstellte Bauteile können im Anwendungsbereich der erwähnten Stähle bei Sprunganlagen, Wasserrutschen, Beleuchtungskörpern und Halterungen sowie für Verbindungsteile im Ingenieurholzbau angenommen werden.

In späteren Erörterungen des Verwendungsverbotes unter Berücksichtigung langjähriger günstiger Erfahrungswerte für den Einsatz von Edelstählen (rostfrei) in Bereichen des Schwimmbadbaus wies das Deutsche Institut für Bautechnik darauf hin, daß die gesundheitliche Gefährdung von Benutzern auch bereits beim Versagen von Geländern, Halterungen und Holmen gegeben sein kann.

Andererseits ergab ein Erfahrungsaustausch im Mitgliederkreis der Deutschen Gesellschaft für das Badewesen und des BUNDESFACHVERBAND ÖFFENTLICHE BÄDER E. V., daß gegenüber früheren Nutzungsbedingungen in mit modernen Wasserattraktionen ausgerüsteten Bädern und der sich dabei ergebenden erweiterten Spritz- und Sprühwasserbeanspruchung sowie Wasservernebelung mit einer Zunahme korrosiver Belastungen auf Baustoffe der tragenden Konstruktionen und →

← Einrichtungen ausgegangen werden muß.

Da, wie bereits erwähnt, nach langjährigen positiven Erfahrungen unter intensiven Nutzungsverhältnissen öffentlicher Schwimmbadbauten die Eignung von "Edelstahl-Rostfrei" in vielen Anwendungsbereichen als bestätigt angesehen werden kann, hat das Verwendungsverbot bei Planern, Bauherren, Ausführungsbetrieben und Betreibern zur Verunsicherung geführt.

Im Interesse ihrer Beratungsaufgaben haben sich die erwähnten Verbände des Badewesens deshalb in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Institut für Bautechnik und der Informationsstelle Edelstahl-Rostfrei um klare planungs- und ausführungstechnische Aussagen für zukünftige Einsatzmöglichkeiten von Edelstahl-Rostfrei bemüht, die wie folgt zusammenzufassen sind:

Die im Schwimmbadbau eingesetzten austenitischen (nichtmagnetisierbaren) Edelstähle Rostfrei sind den im Deutschen Normenwerk (DIN 17 440/17 441 und 17 455 bis 17 458) beinhaltenen Werkstoffgruppen 1.4301 (X4CrNi 18-10), 1.4401 (X4CrNiMo 17-12-2), bzw. 1.4571 (X6CrNiMoTi 17-12-2) zuzuordnen.

Bei allen durch Schwimmbeckenwasser mit chloridhaltigen Inhaltsstoffen beaufschlagten Bauteilen ist der Verwendung der Werkstoffgruppen 1.4401 bzw. 1.4571 der Vorzug zu geben.

Die verbesserte Korrosionsbeständigkeit der rostfreien Edelstähle ist auf eine Funktion ihres Gefüge- und Oberflächenzustandes (metallisch saubere Oberfläche) zurückzuführen.

Die Korrosion selbst wird von physikalischen und chemischen Gegebenheiten möglicher Angriffsmedien und deren Belastungsintensität bestimmt, wobei auch bereits aus dem Einsatz von Reinigungsmitteln zur Grund- und Unterhaltsreinigung in Schwimmbädern (siehe Reinigungsmittelliste RK der Deutschen Gesellschaft für das Badewesen e. V.) aggressive Beanspruchungen auf Konstruktions- und Einrichtungsteile aus Metall auftreten können (sie-

he auch Merkblatt 94.04 "Hygiene, Reinigung und Desinfektion in Bädern").

Auf nichtrostenden Stählen auf trocknende Inhaltsstoffe aus dem Schwimmbadwasser bzw. sich auf Konstruktionsteilen ablagernde Verschmutzungspartikel können die Ausbildung der Passivschicht nachteilig beeinflussen oder gänzlich aufheben.

Zwischen großen passivierten Flächen und kleinen lokalen Stellen, in denen die Oberfläche des Edelstahls nicht oder unzureichend oxidiert vorliegt, entsteht eine Lokalelementbildung mit Korrosionsstrom zwischen der kathodisch wirkenden Passivschicht und den anodisch aktiven Schwachstellen.

Die Strömung des Wassers, z. B. in der Überlaufrinne und im Becken, verhindert Ablagerungen und vermindert damit Korrosionserscheinungen.

In Bereichen lokaler Korrosion werden Voraussetzungen für eine Spannungsrißkorrosion geschaffen. Im Zusammenhang mit Zugspannungen in der Stahloberfläche unter Einwirkung des spezifisch wirkenden Mediums entstehen dabei transkristallin verlaufende Risse im Materialgefüge, die den Verlust der Zugfestigkeit hervorrufen. Der Text des Abschnittes 7 (2) des Bescheids vom 1.2.1994 über die Änderung/Ergänzung/Verlängerung der Geltungsdauer des Zulassungsbescheids vom 1.2.1989, erteilt vom Deutschen Institut für Bautechnik, Berlin, lautet:

"Die Stähle dürfen in chlorhaltiger Atmosphäre, z. B. über gechlortem Wasser in Schwimmbädern, für tragende Teile nicht verwendet werden, wenn sich auf den Oberflächen der Bauteile Korrosionsbelastungen entwickeln können, die zu Schäden durch Spannungsrißkorrosion (SpRK) führen. Dies ist überall dort der Fall, wo die Bauteile nicht direkt von Wasser umspült werden."

Eine regelmäßige Kontrolle auf Ablagerungen und Rostansätzen bei tragenden Konstruktionsteilen aus "Edelstahl-Rostfrei", ist erforderlich.

Nach Ansicht der erwähnten Institutionen und Arbeitskreise ist "Edelstahl-Rostfrei" in

die sorgfältige Unterhaltungsreinigung der Schwimmbadanlage einzubeziehen. Damit werden alle sonstigen materialtechnologischen Vorteile aus der dichten und weitgehend geschlossenen Oberflächenausbildung des Stahles für statisch nicht tragende Konstruktionsteile sichergestellt.

Aufgrund dieser positiven Erfahrungen erscheinen unter Berücksichtigung der langjährigen Bewährung von rostfreiem Edelstahl im Einrichtungsbereich von Schwimmbädern folgende Ergänzungen zu Punkt 7 (2) zweckmäßig, wobei Vorschläge der Bundesanstalt für Materialprüfung und der Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg (Otto Graf Institut, Stuttgart) vom 06.10.93 bzw. 03.11.93 berücksichtigt werden:

"Einrichtungsgegenstände aus Edelstahl-Rostfrei wie Haltestangen, Geländer, Einstiegleitern, Startblöcke usw. können in Schwimmbädern eingesetzt werden, wenn diese mindestens einmal pro Woche mit Wasser aus der öffentlichen Trinkwasserversorgung gereinigt werden". Die durchgeführten Reinigungsarbeiten an Teilen aus "Edelstahl-Rostfrei" sind im Betriebstagebuch festzuhalten und durch den Dienst vorgesetzten gegenzuzeichnen.

Die Freihaltung rostfreier Edelstahloberflächen von korrosionsfördernden Ablagerungen, kann durch planungstechnische und konstruktive Maßnahmen (zugängliche, übersichtliche oder geschlossene Profile und Knotenpunkte) unterstützt werden.

Der Einsatz salzsäurehaltiger Reinigungsmittel in der Nähe von Bauteilen aus "Edelstahl-Rostfrei" ist zu vermeiden.

Durch Intensivreinigung beeinträchtigte Passivschichten bauen sich bei unbehinderter Sauerstoffbelastung wieder auf. Der Wiederaufbau der Oxidschichten kann durch Nachbehandlungen mit Edelstahlreinigern beschleunigt werden.

Bei konstruktivtragenden Verbindungsteilen des Ingenieurholzbaus haben sich allseitig feuerverzinkte Stahlteile in bezug auf Spannungsrißkorrosion bewährt. ■

68.30 Bauchemie

Neben der Luftfeuchtigkeit sind es chemische Einflüsse, die zu außergewöhnlich hohen Anforderungen an die Beständigkeit und Korrosionswiderstandsfähigkeit der Materialien für Bau, Ausbau und Ausstattung führen. Das bezieht sich gleichermaßen auf die Grundstoffe der Materialien, auf die Materialeigenschaften und die Oberflächenbeschaffenheit. Bei der Materialauswahl müssen außerdem mögliche elektrochemische Reaktionen beachtet werden. So verträgt sich beispielsweise Aluminium weder mit Kupfer noch mit Edelstahl. In Zweifelsfällen ist es zweckmäßig, sich durch im Bäderbau erfahrene Fachingenieure oder durch bauchemische Institute beraten zu lassen.

Für den Einsatz von Bauteilen und Verbindungsmitteln aus nichtrostenden Stählen der Werkstoff-Nummern 1.4301, 1.4401, 1.4541 und 1.4571 in Schwimmhallen wird vom Deutschen Institut für Bautechnik, Berlin, durch den Zulassungsbescheid vom 1.2.1994 unter Punkt 7.1 (2) auf folgendes hingewiesen:

(2) Die Stähle dürfen in chlorhaltiger Atmosphäre, z.B. über gechlortem Wasser in Schwimmhallen, für tragende Teile nicht verwendet werden, wenn sich auf den Oberflächen der Bauteile Korrosionsbelastungen entwickeln können, die zu Schäden durch Spannungsrißkorrosion (SpRK) führen. Dies ist überall dort der Fall, wo die Bauteile nicht direkt von Wasser umspült werden.

Bauteile aus nichtrostenden Stählen der vorgenannten Werkstoff-Nummern, wie z.B. Becken, Treppen, Leitern, Geländer, Griffbögen, Abdeckroste, Schwimmbadattraktionen, Startsockel, Anschlagplatten usw., können auch weiterhin verwendet werden, wenn sichergestellt wird, daß

- ◇ durch konstruktive Maßnahmen (z.B. zugängliche, übersichtliche oder geschlossene Profile) Schäden durch Spannungsrißkorrosionen vermieden werden,
- ◇ regelmäßig auf Ablagerungen und Rostansätze kontrolliert wird,
- ◇ die vorgenannten Bauteile mindestens einmal wöchentlich gereinigt und mit Trinkwasser abgespritzt werden (salzsäurehaltige Reinigungsmittel dürfen nicht verwendet werden) und die
- ◇ Kontrolle sowie Reinigung in einem Betriebsbuch dokumentiert werden.

Sind diese Anforderungen nicht einzuhalten, können statt dessen die höherlegierten spannungsrißbeständigen Stähle 1.4439, 1.4539, 1.4529 und 1.4565 durch Zulassung im Einzelfall zum Einsatz kommen (die Zulassung beim Deutschen Institut für Bautechnik in Berlin ist beantragt und wird für Februar 1995 erwartet). Ihre Eignung wurde durch umfangreiche Untersuchungen nachgewiesen.

Für Tragwerkskonstruktionen und Bauteile, wie z. B. Sprunganlagen, Wasserrutschen, Aufhängungen für Beleuchtungskörper usw., haben sich feuerverzinkte Stähle mit Schutzanstrich bewährt.