

## **Sicherheitsaspekte für Badebecken**

Das Thema Sicherheit hat sich in den letzten Jahrzehnten stark entwickelt und ist heute in allen Lebensbereichen allgegenwärtig.

Jeweils am Anfang einer Sicherheitsverbesserung ist immer wieder mit Widerstand zu rechnen, aus Befürchtung von Mehraufwand und Kosten.

Die Erfolge von Entwicklungen der Sicherheit sind jedoch gross. Ein eindrückliches Beispiel ist der Strassenverkehr.

Im Jahr 1930 gab es in Zürich 33 Tote bei rund 8'000 Personenwagen und Motorrädern. Ein ganz anderes Bild zeigt sich 2008. Bei rund 150'000 Fahrzeugen gab es 11 Todesfälle.

Es lohnt sich offensichtlich an der Sicherheit zu arbeiten. Eine Vielzahl von Unfällen kann vermieden werden.

Auch in Badeanlagen gibt es immer wieder schwere Unfälle.

Einige sind auf falsches Verhalten der Gäste zurückzuführen und einige auf technische Fehler an der Anlage. Diese technischen Fehler dürfen nicht sein und müssen beseitigt werden.

Auch dieses Jahr war in der Presse wiederum von mehreren Kindern zu lesen, welche aufgrund von technischen Mängeln an Ansaugvorrichtungen in Südeuropa starben.

Oft richtet sich das Hauptaugenmerk von Badebetreibern zur Abwendung von Gefahren für den Badebesucher auf die Qualität des Beckenwassers. Risiken für die Gesundheit können aber auch von anderen Bereichen des Beckens ausgehen.

Die Gefahren aufgrund technischer Aspekte, andere werden hier nicht behandelt, können folgende sein:

- Konstruktive Festigkeit von Geräten
- Raumbedarf von Geräten
- Handläufe und Brüstungen
- Umfassen / Greifen
- Fingerhalt
- Werkstoffe
- Überstehende Teile
- Kanten und Ecken
- Bewegliche Teile
- Fangstellen
- Saugwirkung
- Rutschfestigkeit
- Befestigungen
- Schutzvorrichtungen
- Leitern und Treppen
- Startblöcke
- Schwimmbadleinen
- Anschlagplatten

- Wasserballtore
- Attraktionseinrichtungen
- Sicherheitszeichen
- Sprunganlagen
- Hubböden

Was ist Stand der Technik und wo finden wir die entsprechenden Normen?

Allen bekannt ist die SIA-Norm 385/9 "Wasser und Wasseraufbereitungsanlagen in Gemeinschaftsbädern" in welcher ausschnittsweise auch Sicherheitsthemen behandelt werden.

Umfangreicher ist die Europäische Norm EN 13451 Teil 1 bis Teil 11. Sämtliche vorerwähnten Themen sind in dieser Norm enthalten. Es gilt zu beachten, dass die Schweiz diese Norm als Schweizer-Norm übernommen hat, da die Norm von CEN angenommen worden ist und die Schweiz CEN-Mitglied ist.

Da das Thema Saugwirkung zentral ist, muss das Merkblatt 60.03 "Vermeidung von Gefahren an Ansaug-, Ablauf- und Zulaufanlagen in Schwimm- und Badebecken" erwähnt werden.

Aus dieser umfangreichen Themensammlung wollen wir uns detaillierter mit den Themen Saugwirkung , Fangstellen und Haltemöglichkeit befassen.

## Saugwirkung

2005 gab es in Deutschland einen tödlichen Unfall, bei welchem ein Mädchen ertrunken ist, nachdem sich seine Haare in einer Ansaugöffnung für Messwasser verfangen hatten.

Erst nach der Ursachenermittlung dieses Unfalls hat sich gezeigt, dass die Gefahr durch angesogene Haare wesentlich höher ist als bisher angenommen.

Lange Haare die angesaugt werden, verschliessen in Sekunden die Öffnungen der Ansaugstelle, was zu einem Anstieg der Sauggeschwindigkeit führt bis zum völligen Verschliessen der Abdeckung. So steht die volle Saugwirkung der Pumpe an.

Bei einer Saugleistung einer Pumpe von bis zu 8 m und einer Ansaugfläche von 100 cm<sup>2</sup> beträgt die Ansaugkraft 80 kg.

Selbst ohne Pumpe können die Andruckkräfte hoch sein.

Ist eine Entleerung in einem Becken geöffnet und der geodätische Höhenunterschied beträgt 3 m, bei einer freien Ansaugfläche von 200 cm<sup>2</sup>, beträgt die Ansaugkraft 60 kg.

Wird die Pumpe nach einem Vakuumaufbau durch angesaugte Körperteile abgestellt, lässt das Vakuum nach und eine Befreiung des Opfers ist sofort möglich, wenn Abdeckungen nicht vollständig gefehlt haben und Körperteile nicht eingeklemmt sind.

Nicht so nach einem Vakuumaufbau mit Haaren. Die Haare verknoten sich mit oder hinter der Abdeckung und eine Befreiung ohne Hilfsmittel ist kaum noch möglich.

Dem folgenschweren Unfallrisiko durch angesaugte Haare ist daher besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Wo befinden sich Ablauf- und Ansaugöffnungen im Badebecken?

1. Ansaugung für Wasserattraktionen  
Das Wasser für den Betrieb von Attraktionsanlagen wird meist einem Becken entnommen. Grosse Attraktionen benötigen mehrere hundert m<sup>3</sup> Wasser pro Stunde.
2. Messwasserentnahme  
Zur Überwachung von Chlor- und pH-Wert schreibt die Norm 385/9 eine direkte Messwasserentnahme aus dem Becken vor.  
Bis 2005 wurden diese Messwasserentnahmestellen als Unfallrisiko völlig unterschätzt.
3. Beckenentleerung  
Die Beckenentleerung erfolgt meist nur über einen Bodenablauf am tiefsten Punkt des Beckens.

#### 4. Rohwasserrücknahme

Gemäss SIA 385/9 soll das Rohwasser zu 100 % über eine Rinne dem Becken entnommen werden. In älteren Bädern oder bei Kompromissen bei Sanierungen ist das nicht immer der Fall und das Rohwasser wird teilweise über Ansaugstellen entnommen.

#### 5. Absenkung des Wasserspiegels

Zum Beispiel für Wellen-, Lehrschwimm- oder Rückspülbetrieb.

### Sicherheitstechnische Anforderungen

Die Anforderungen nach SIA 385/9, EN 13451 und Merkblatt 60.03 sind nicht kongruent. Es wird daher die SIA-Norm zitiert und mit Anregungen der EN und Merkblatt ergänzt.

1. "Ansaugöffnungen sollen mit Einrichtungen zur Belüftung der angeschlossenen Saugleitungen ausgerüstet sein oder mit einem stufenlos einstellbaren Druckschalter, der die Pumpe beim Auftreten eines Unterdruckes abschaltet."

Weiter besteht auch die Möglichkeit mit einem Zwischentank zu arbeiten, der sich mit Schwerkraft füllt.

Bei vollflächigem Abdecken der Ansaugöffnung darf der Unterdruck direkt hinter der Ansaugöffnung 100 mbar nicht überschreiten. Die Pumpe soll spätestens 5 Sekunden nach dem vollflächigen Verschliessen der Abdeckung abstellen.

2. "Abdeckungen können als Gitterrost oder Lochblech ausgeführt werden. Die Anordnung mehrerer Ansaugöffnungen minimiert das Gefährdungspotential."

Gewölbte Abdeckungen erhöhen die Sicherheit. Doch auch diese sollten eine Grösse von mindestens 300 cm<sup>2</sup> haben.

Gemäss EN 13451 soll der Abstand zwischen mehreren Saugstellen grösser als 2 m sein. Bei flachen Abdeckungen ist ein vollflächiges Verschliessen durch den menschlichen Körper bis 0,5 m<sup>2</sup> möglich. Einzelne Gitterabdeckungen ohne Wölbung sollen eine Minimalfläche von 1 m<sup>2</sup> haben.

3. "Die Geschwindigkeit im freien Querschnitt darf maximal 0,5 m/s betragen. Der berechnete freie Querschnitt darf auch hinter dem Gitter nicht unterschritten werden."

Das Merkblatt 60.03 rechnet mit einer Geschwindigkeit von max. 0,3 m/s. Zusätzlich wird ein Dimensionierungszuschlag von 20 % auf das Ansaugvolumen für Toleranzen und Verschmutzungen eingerechnet. Auch soll zwischen Abdeckung und Rückwand der Ansaugkammer ein freier Strömungsquerschnitt ausgebildet sein, in dem die Strömungsgeschwindigkeit von 0,3 m/s nicht überschritten wird.

Der Abstand zwischen der Hinterkante der Abdeckung und Vorderkante der Rückwand soll mindestens 10 cm betragen, bzw. darf das 1,5 fache vom Innendurchmesser der grössten abgehenden Saugleitung aus der Ansaugöffnung/Ansaugkammer nicht unterschreiten. Der grössere Wert der vorstehend genannten Bedingungen soll bei der Ausführung beachtet werden. Bei Unterschreitung des vorgenannten Mindestabstandes besteht die Gefahr, dass die Abdeckungen der Ansaugöffnungen/Ansaugkammern nicht vollflächig, sondern nur punktuell im Bereich der jeweiligen Saugleitungen durchströmt werden.

Die maximale Fliessgeschwindigkeit von Saugleitungen darf auf dem Fliessweg von einem Meter direkt hinter der Ansaugöffnung einen Wert von 0,8 m/s nicht überschreiten.

4. "Abdeckungen von Ansaugöffnungen sind täglich - vor Beginn des Badebetriebes - zu kontrollieren (Sichtkontrolle). Die Abdeckungen von Ansaugöffnungen sind regelmässig zu reinigen, und die Funktion der Notabschaltung ist periodisch zu testen."

In örtlicher Nähe soll ein Not-Aus-Schalter vorhanden sein. Dieser soll nicht nur die Pumpen für die Wasserattraktionen abschalten, sondern auch die Filterpumpen und die Messwasserpumpen. Zusätzlich soll an geeigneter Stelle ein Blitzlicht aktiviert werden und nach Bedarf auch ein Alarmhorn.

Verschmutzte Ansauggitter verringern deren Querschnitt.

5. "Armaturen in Beckenentleerungsleitungen oder für die Niveauabsenkung dürfen nur geöffnet werden, wenn sich keine Personen im Becken befinden."
6. "Messwasserentnahme: Das Verknoten von Haaren und Textilfasern wird durch laminare Strömung hinter der Abdeckung verhindert."

Die Messwasserentnahme sollte möglichst ohne Messwasserpumpe erfolgen und die nötige Messwassermenge alleine durch den geodätischen Höhenunterschied realisiert werden. Wenn eine Messwasserpumpe nicht vermeidbar ist, soll eine Pumpe mit möglichst geringer Förderleistung und Saughöhe eingesetzt werden.

Es sind mit dem Einsatz von Messwasserpumpen immer zwei Ansaugstutzen erforderlich. Gemäss SIA 385/9 soll die Messwasserentnahmestelle 20-30 cm unterhalb der Wasseroberfläche liegen.

Selbst bei ungünstigen baulichen Bedingungen sollte der Wert von 20 cm eingehalten werden, da bei dieser Höhe in der Regel die Möglichkeit besteht, dass man beim Ansaugen der Haare noch Luft zum Atmen bekommt.

## 7. Ergänzungen

Nach Einstellung des Sollvolumenstroms von Beckenwasserentnahmen ist das entsprechende Regulierventil zu kennzeichnen und allenfalls mechanisch zu blockieren.

Abdeckgitter dürfen von der Beckenseite her nicht ohne Werkzeuge entfernt werden können, dh kein Bajonett- oder Steckverschluss.

Zwischen der Ansaugabdeckung und der Beckenwand können Spalten ein Risiko darstellen. Diese Spalten entstehen aufgrund der baulichen Toleranzen. Durch Spalten eingesogene Haare verkleben sich darin. Diese Spalten sollten durch Gummidichtungen beseitigt werden.

Verknotungen von Haaren können auch an Befestigungen hinter der Abdeckung innerhalb des durchströmten Profils liegen und sind zu vermeiden.

Werden bei einer Umnutzung plötzlich mehr Attraktionsanlagen gleichzeitig betrieben als ursprünglich geplant, steigt die Strömungsgeschwindigkeit über den erlaubten Wert.

Da eingesogene Haare kaum noch gelöst werden können, ist für den Notfall eine Schere bereitzuhalten. Auch wurde bekannt, dass ein horizontales Wegziehen der Haare einfacher ist als vertikal.

Eine Haarfangprüfung nach EN 13451-3 liefert Aufschluss über den Zustand einer Anlage. Das Nachrüsten der verlangten Anforderungen ist mit einem entsprechenden Aufwand möglich.

Mit diesen Massnahmen dürfte das Problem bei Ansaugstellen gelöst sein. Unvorhergesehene Fälle sind auch da noch möglich. So ist ein Fall bekannt, bei welchem sich in einer Massagedüse, dh auf der Druckseite ein Kunststoffteil verfangen hat. Aufgrund der unglücklichen Stellung dieses Teils hatte nun die halbe Düse eine Massagewirkung und beim restliche Querschnitt entstand hingegen nach dem Venturiprinzip ein Unterdruck, der die Haare eines Gastes einsog.

## **Schutz vor Fangstellen**

Jede Öffnung im Becken die technisch nicht erforderlich ist, sollte geschlossen oder abgedeckt werden.

Die Geräte müssen so gebaut werden, dass alle Öffnungen keine Fangstellengefährdung für Finger und für Kopf oder Hals darstellen, weder in der Bewegung Kopf voran noch Füsse voran.

Die Norm 385/9 schreibt, dass aus sicherheitstechnischen Gründen Öffnungen bei Beckeneinbauten nicht grösser als 8 mm sein dürfen.

Für die zuvor besprochenen Ansaugstellen gilt daher, dass die Lochdurchmesser maximal 8 mm betragen dürfen.

Im Becken gibt es allerdings weitere Einbauten. Meist sind das Sprudel, Massageanlagen und Attraktionen für Kinder, die diesen Wert nicht einhalten können.

Die EN 13451 ist da genauer und unterscheidet zwischen Fangstellen für Finger und Fangstellen für Kopf und Hals.

Bei den Fangstellen für Finger ergänzt EN 13451, dass wenn der Testrundstab mit einem Durchmesser von 8 mm durch die Öffnung geht, auch der 25 mm Rundstab gehen muss, vorausgesetzt, dass die Öffnung keine andere Fangstelle für Finger zugänglich macht.

Bei den Fangstellen für Kopf und Hals wird unterschieden zwischen vollständig umschlossenen Öffnungen und teilweise umschlossenen und V-förmigen Öffnungen.

Dazu gibt es 5 verschiedene Prüfkörper, die aufgrund verschiedener Altersgruppen von Kindern und Form der Öffnung verwendet werden und aufgrund der Kriterien eine Ergebnisbeurteilung vorgenommen wird. Aufgrund der Abmessungen der Prüfkörper kann gesagt werden, dass Fangstellen für den Kopf zwischen 8.9 und 23 cm liegen.

Die Prüfungen müssen von einem Fachmann durchgeführt werden.

## **Haltemöglichkeit**

### Umfassen

Der Querschnitt jedes Bestandteils, der zum Umfassen konstruiert ist, muss bei der Messung durch seinen Mittelpunkt in alle Richtungen ein Mass von mindestens 16 mm und höchstens 50 mm haben.

### Greifen

Die Dicke jedes Bestandteils, das zum Greifen konstruiert ist, darf 60 mm nicht übersteigen.

### Fingerhalt

Der Mindestraum zum Einkrallen muss 15 mm hoch und 20 mm breit sein.