

Störfallvorsorge bei Schwimmbädern im Kanton Aargau

Sommerzeit - Badezeit: Damit das Vergnügen im erfrischenden Nass die Gesundheit nicht gefährdet, wird das Badewasser in Schwimmbädern überwacht und nach Bedarf desinfiziert. Die verwendeten Chemikalien können je Art und Menge ein Risiko für Mensch und Umwelt darstellen. Öffentliche Schwimmbäder sind deshalb ein Thema für die Störfallvorsorge. Die Entwicklung zeigt, das zehn Jahre nach Inkrafttreten der Störfallverordnung immer mehr Schwimmbäder auf weniger gefährliche Desinfektionsverfahren umstellen.

Ein ungetrübter Badeplausch ist keine Selbstverständlichkeit. Wo viele Leute schwimmen, planschen und spielen,

Dr. Adrian Lüscher
Kantonales Laboratorium
062 835 30 20

wird das Wasser schnell verschmutzt.

Öffentliche Schwimmbäder müssen so angelegt und betrieben werden, dass die Gesundheit der Benutzerinnen und Benutzer nicht durch mangelhafte hygienische Zustände gefährdet werden kann (Bäderverordnung vom 17. April

2001). Das Badewasser muss aufbereitet werden, in der Regel mit chemischen Desinfektionsmitteln. Viele Bäder, bei denen solche Desinfektionsmittel eingesetzt werden, unterstehen der Störfallverordnung.

Die Störfallverordnung

Ziel der Störfallverordnung ist es, Mensch und Umwelt vor schweren Schädigungen infolge von Störfällen zu schützen. Zum Vollzug dieser Ver-

ordnung sei an dieser Stelle auf die Sondernummer 6 von «Umwelt Aargau», «Lagebericht Chemiesicherheit 1999», verwiesen.

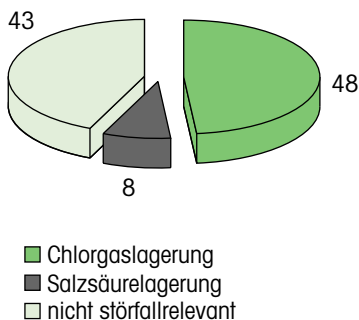
Laut Störfallverordnung haben die Inhaber von Betrieben alle zur Verminderung des Risikos geeigneten Massnahmen zu treffen, die nach dem Stand der Sicherheitstechnik verfügbar und wirtschaftlich tragbar sind. Dazu gehören Massnahmen, mit denen das Gefahrenpotenzial herabgesetzt, Störfälle verhindert und deren Einwirkungen begrenzt werden. Die zu realisierenden Sicherheitsmassnahmen sollen verhältnismässig, d. h. dem in einem Betrieb vorhandenen Risiko angepasst sein.

Schwimmbäder müssen bezüglich ihrem Risiko dann näher untersucht werden, wenn sie mehr als 2000 Kilogramm Salz- oder Schwefelsäure lagern oder wenn sie unter Druck verflüssigtes Chlorgas verwenden.



Foto: Adrian Lüscher

Anzahl der Aargauer Schwimmbäder 1991



Gefährliche Chemikalien in Schwimmbädern

Beim Inkrafttreten der Störfallverordnung im Jahr 1991 haben 48 Aargauer Schwimmbäder druckverflüssigtes Chlor verwendet. Acht weitere Bäder lagerten Salzsäure in Mengen über 2 000 Kilogramm. Bei den übrigen 43 nicht störfallrelevanten Bädern handelt es sich um Schul-, Hotel-, Sole- und Thermalbäder.

Das Gefahrenpotenzial von Chlorgas

Chlor ist ein gelb-grünes Gas mit scharfem, beissendem Geruch. Es ist ein starkes Atemgift. Konzentrationen von drei Gramm reinem Chlor pro Kubikmeter Luft führen bereits nach wenigen Atemzügen zum Tod. Weil Chlor bei Raumtemperatur gasförmig ist, wird Chlorgas unter Druck verflüssigt und in Stahlflaschen abgefüllt. Bei einer Freisetzung breitet sich das Gas aus: Der Radius, in dem im schlimmsten Fall noch mit Todesopfern gerechnet werden muss, beträgt bis zu 120 Meter.

Gefahrenpotenzial von Salzsäure

Konzentrierte Salzsäure ist bei Raumtemperatur eine Flüssigkeit. Verätzungen von Augen und Atemwegen beim Verspritzen von Salzsäure stellen die grösste Gefährdung dar. Eine grössere Anzahl Personen könnte beim Abladen der Tankwagen betroffen sein. Bäder, die Tankanlagen für die Säure betreiben, weisen deshalb ein gewisses Risiko auf.

Alternativen zu Chlorgas

Das Gefahrenpotenzial bei Bädern, die mit Chlorgas desinfiziert werden, kann nur gesenkt werden, indem man alternative Verfahren wählt. Die Wahl des Alternativverfahrens hängt unter anderem von Grösse und Art des Bades (Frei- oder Hallenbad), von der Zusammensetzung des Wassers und nicht zuletzt von wirtschaftlichen Überlegungen ab. Die vom Bundesamt für Gesundheit (BAG) zugelassenen Verfahren und Mittel sind in untenstehender Tabelle aufgeführt.

Die bei den Alternativverfahren eingesetzten Chemikalien wie Salzsäure, Schwefelsäure, Natrium- oder Kalziumhypochlorit beinhalten massiv kleinere Gefahrenpotenziale – mit einer Ausnahme: Wird Hypochlorit mit Säure zur Reaktion gebracht, entsteht



Zylinder für druckverflüssigtes Chlor

das gefürchtete Chlorgas. Risikorelevante Mengen an Chlorgas könnten entstehen, wenn beim Ablad die Einfüllstutzen verwechselt werden. Um dies zu verhindern, darf nur einer der beiden Stoffe in einer Tankanlage gelagert werden, während der andere in konfektionierten Gebinden ohne Abfüllung vor Ort angeliefert wird.

Vom Bundesamt für Gesundheit bewilligte Verfahren und Mittel für die Badewasserdeseinfektion

| Desinfektionsmittel | Chemische Formel | Aggregatzustand | Handels- und Anwendungsform |
|---------------------|----------------------|------------------------------|--|
| Chlorgas | Cl ₂ | gasförmig | <ul style="list-style-type: none"> • Verflüssigt, in Stahlflaschen à zirka 60 kg Inhalt • Elektrolyse von Salzsäure, hergestellt am Verwendungsort |
| Natriumhypochlorit | NaClO | flüssig, als wässrige Lösung | <ul style="list-style-type: none"> • Handelsübliche Lösung, Gebinde à 50 kg, Chemotainer 500/1 000 l, Tankwagen • Elektrolyse von Natriumchlorid (Kochsalz), hergestellt am Verwendungsort |
| Kalziumhypochlorit | Ca(ClO) ₂ | fest | <ul style="list-style-type: none"> • Handelsüblich als Granulat, in Blechfrommeln à 50 kg |



Foto: Adrian Lüscher

Reaktor zur Herstellung von Chlor vor Ort

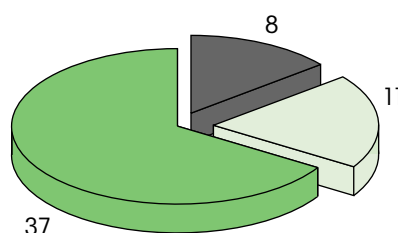
Sind schwere Schädigungen möglich?

In den Jahren 1993/94 mussten die störfallrelevanten Schwimmbäder eine erste Risikoanalyse durchführen bzw. einen so genannten Kurzbericht abgeben.

Bei 11 der 48 Bäder mit Chlorgasflaschen war auch beim schlimmstmöglichen Störfall nicht mit einer schweren Schädigung im Sinne der Störfallverordnung zu rechnen. (Unter schwerer Schädigung sind zehn Todesfälle zu verstehen.) Grund dafür ist, dass die betreffenden Chlorgasräume günstig angeordnet sind. In diesen Bädern musste in der Folge sichergestellt werden, dass die Sicherheitsmassnahmen gemäss SIA-Richtlinie 385/12 realisiert werden. Es sind dies unter anderem Gaswarngeräte, Sprühanlagen sowie Alarm- und Evakuationspläne. Nach der Realisierung dieser Sicher-

heitsmassnahmen konnte das Risiko dieser Bäder als tragbar eingestuft werden. Zwei Bäder aus dieser Gruppe haben unterdessen ein alternatives Desinfektionsverfahren eingeführt und unterstehen heute nicht mehr der Störfallverordnung.

Sind schwere Schädigungen möglich?



- Salzsäurelagerung: schwere Schädigungen sind nicht zu erwarten
- Chlorgaslagerung: schwere Schädigungen sind nicht zu erwarten
- Chlorgaslagerung: schwere Schädigungen sind nicht auszuschliessen

Von den 37 Bädern mit nicht à priori tragbaren Risiken haben 23 inzwischen auf alternative Desinfektionsverfahren umgestellt oder befinden sich in der Planungsphase dazu.

Sind die verbleibenden Risiken tragbar?

Bei 14 Bädern war für die nächsten Jahre keine Sanierung vorgesehen. Die Inhaber dieser Schwimmbäder mussten mittels einer Risikoermittlung darlegen, ob das Risiko als tragbar betrachtet werden kann oder nicht.

Um sowohl dem Inhaber der Anlage, respektive dem beauftragten Ingenieurunternehmen, als auch der Vollzugsbehörde die Arbeit zu erleichtern, liess das Kantonale Laboratorium die Grundlagen für die Risikoermittlung in einem Bericht zusammenfassen.

Die auf der Basis dieses Dokumentes erstellten Risikoermittlungen liegen inzwischen vor. In einer Risikoermittlung werden verschiedene Szenarien sowohl bezüglich Ausmass als auch bezüglich Eintretenswahrscheinlichkeit eines Ereignisses analysiert und in einer Summenkurve zusammenfassend dargestellt. Die Abbildung auf Seite 20 zeigt die resultierende Risikosummenkurve eines typischen Freibades.

Die Risikosummenkurven aller analysierten Bäder liegen im Übergangsbereich. Das heisst die Bäder müssen im Rahmen einer künftigen Sanierung eine Umstellung auf alternative Desinfektionsverfahren vorsehen.

Situation bei Schwimmbädern im Jahr 2001

Von ursprünglich 48 Schwimmbädern verwendet heute nur noch die Hälfte Chlorgas. Die meisten haben mit der Sanierung die Chemikalienlagerung auf eine nicht mehr störfallrelevante Menge reduziert. Sieben haben ihre Tankanlagen mit mehr als 2 000 Kilogramm Säure beibehalten.

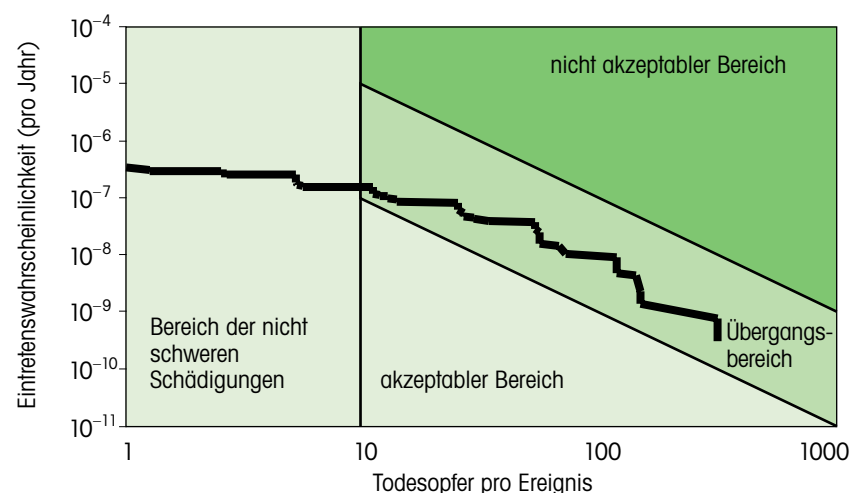
Diese Risikoreduktion wird sich in den nächsten Jahren fortsetzen. Es ist zu erwarten, dass im Rahmen von Sanierungen nochmals etwa 20 Bäder auf Chlorgas verzichten werden.

Gesamthaft wird die Zahl von störfallrelevanten Bädern damit von 56 im Jahr 1991 auf ungefähr 25 abnehmen.

Der Grossteil von ihnen wird dann wegen der Lagerung der deutlich weniger risikorelevanten Säure allerdings immer noch der Störfallverordnung unterstehen.



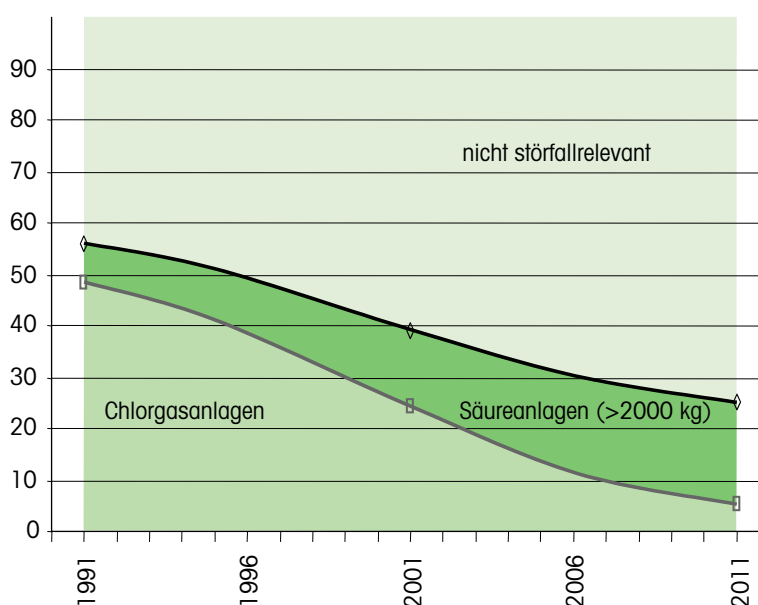
Typische Risikosummenkurve eines Freibades



Liegt ein Punkt der Summenkurve im nicht akzeptablen Bereich, verlangt das Kantonale Laboratorium umgehend die Umstellung auf ein alternatives System. Liegt die Kurve im Übergangsbereich, ist eine Umstellung im Rahmen einer künftigen Sanierung vorzusehen. Falls die Kurve im akzeptablen Bereich verläuft, ist das Risiko tragbar. Die Risikosummenkurven aller analysierten Aargauer Bäder liegt im Übergangsbereich.

Entwicklung des Gesamtrisikos in aargauischen Schwimmbädern

Anzahl Schwimmbäder



Gesamthaft wird die Zahl von störfallrelevanten Bädern von 56 im Jahr 1991 auf ungefähr 25 abnehmen. Der Grossteil von ihnen wird dann noch wegen der Lagerung der deutlich weniger risikorelevanten Säure der Störfallverordnung unterstehen.