

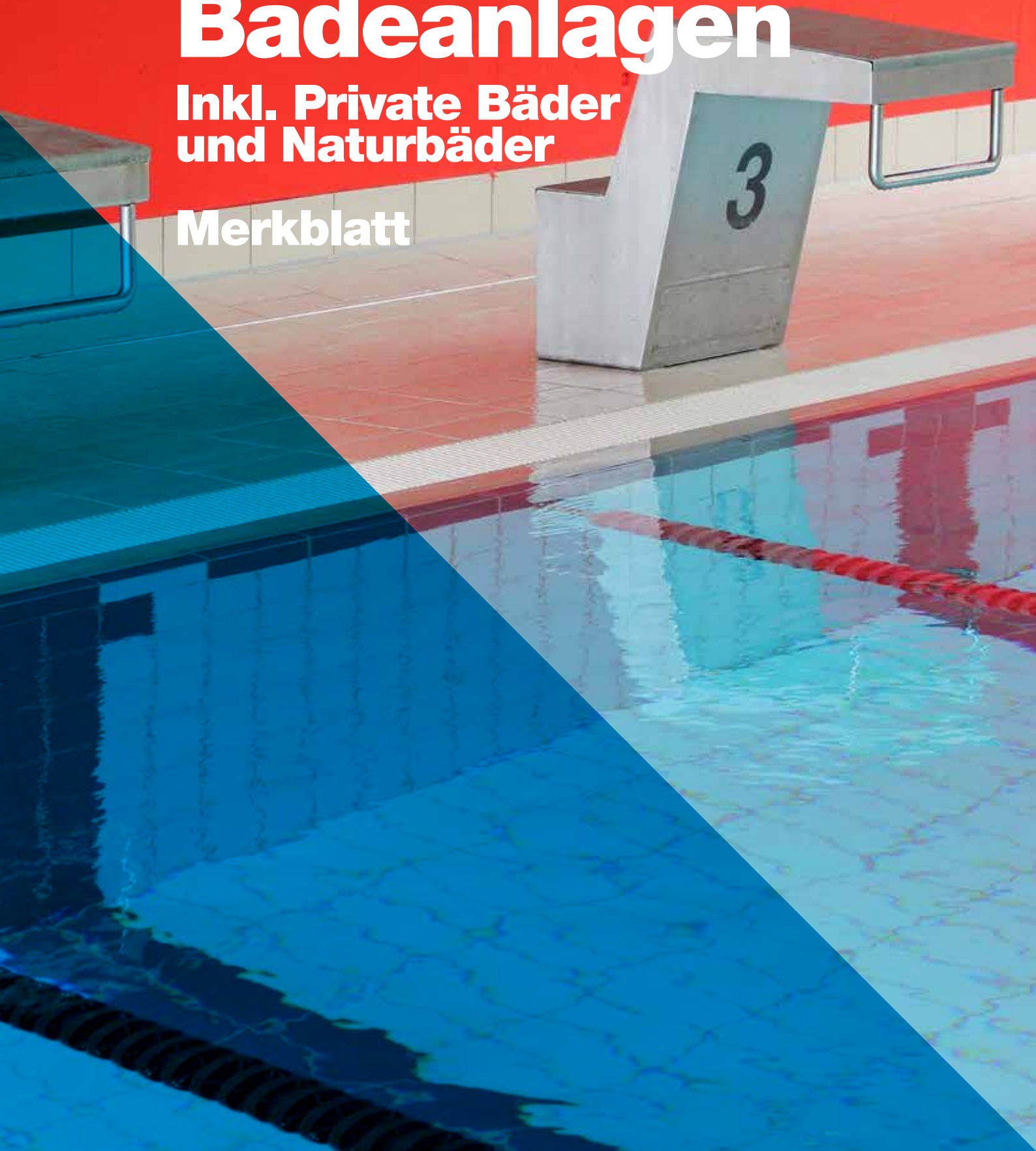


Kanton Zürich  
Baudirektion  
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft

# Betrieblicher Umweltschutz: Öffentliche Badeanlagen

Inkl. Private Bäder  
und Naturbäder

Merkblatt



# 1 Einleitung

Dieses Merkblatt ersetzt das bisherige Merkblatt «öffentliche Schwimmbäder» (2007) und das «Kreisschreiben betreffend Abfälle und Abwässer von öffentlichen und privaten Schwimmbädern und Badeanlagen mit einem Systeminhalt von weniger als 200 m<sup>3</sup>» (2001).

Der Kanton Zürich weist eine hohe Dichte an privaten und öffentlichen Badeanlagen auf. Insgesamt sind dem AWEL nahezu 200 öffentliche Frei- und/oder Hallenbäder bekannt, die der Bevölkerung zur Verfügung stehen.

Dieses Merkblatt orientiert über rechtliche, umwelt- und sicherheitstechnische sowie organisatorische Aspekte betreffend Konzeption und Betrieb einer öffentlichen Badeanlage, welche über künstlich errichtete Becken mit einer physikalisch-chemischen Badewasseraufbereitung verfügt. Ausgeschlossen davon sind Bäder mit Salzsole sowie reine Fluss- und Seebäder.

Kapitel 4 und 5 befassen sich mit privaten Schwimmbecken bzw. Naturpools mit biologischer Reinigungsstufe.

### Zielgruppen:

- Kommunale Planungs-, Bewilligungs- und Aufsichtsbehörde
- Schwimmbadplaner
- Bauherrschaft (Gemeinden, Interessensgruppen, Privatpersonen)
- Generalplaner und Projektverfasser
- (Private) Betreiber von Badeanlagen

## Inhalt

1	Einleitung	2
2	Grundlagen / Ausgangslage	3
3	Wie funktioniert ein Schwimmbad?	3
3.1	Grundsätzliche Funktion eines Badewasserkreislaufs	3
3.2	Filtrationssysteme	4
3.2.1	Sandfiltration (Einschichtfilter)	4
3.2.2	Mehrschichtfiltration	4
3.2.3	Anschwemmfiltration	5
3.2.4	Ultrafiltration (UF)	6
	Flockung	6
3.3	pH-Regulierung	7
3.3.1	Mittel zur Senkung des pH-Wertes	7
3.3.2	Mittel zur Erhöhung des pH-Wertes	7
3.4	Desinfektionsverfahren	8
3.4.1	Chlorung	8
3.4.2	Ozonung	9
3.4.3	Ozon-Brom Verfahren	9
4	Betrieblicher Umweltschutz	10
4.1	Liegenschaftsentwässerung/Industrieabwasser	10
4.1.1	Einleitung in die öffentliche Schmutz-/Mischabwasser- oder Regenabwasserkanalisation	10
4.2	Industrieabfälle	12
4.3	Chemikalienlagerung	12
4.3.1	Zusammenlagerungsgebot	12
4.3.2	Lager- und Tankanlagen (Melde-, Bewilligungspflichten)	13
4.3.3	Naturgefahren	13
4.4	Chemikalienanlieferung (Absicherung Güterumschlagplatz)	14
4.5	Störfallrelevanz/ Mengenschwellen	14
4.6	Fachliche Voraussetzungen	15
4.7	Chemikalien-Ansprechpersonen	15
4.8	Schnittstelle AWEL – Kantonales Labor	15
5	Private Schwimmbecken	16
5.1	Begriffsdefinition	16
5.2	Anforderungen an den Bau von privaten nicht mobilen Schwimmbecken	16
5.3	Anforderungen an den Betrieb von privaten nicht mobilen Schwimmbecken	16
5.4	Entwässerung von privaten nicht mobilen Schwimmbecken	16
5.5	Mobile Becken mit oder ohne Desinfektion	16
5.6	Abfallbeseitigung	16
6	Naturpools	17
6.1	Private Naturpools	17
6.2	Öffentliche Naturpools	17
7	Gesetzliche Grundlagen, Normen, Richtlinien, Schnittstellen	18

# 2 Grundlagen / Ausgangslage

Die hygienetechnischen und gewässerschutzrechtlichen Anforderungen an öffentliche Badeanlagen sind sehr hoch. Sie müssen jederzeit chemisch und bakteriologisch einwandfreies Badewasser bereitstellen und zugleich gewährleisten, dass keine wassergefährdenden Stoffe unkontrolliert freigesetzt werden. Dies erfordert Anlagensysteme zur Badewasseraufbereitung sowie die fachgerechte Verwendung von chemischen Hilfsstoffen und Reinigungsmitteln.

Für die physikalisch-chemische Aufbereitung von Badewasser gibt es verschiedene Systeme welche unterschiedlich miteinander kombiniert werden können. Im vorliegenden Merkblatt werden diese – mit den spezifischen Eigenheiten sowie den Einsatzmöglichkeiten – kurz erläutert.

Das Errichten und Betreiben einer öffentlichen Badeanlage bedarf einer gewässerschutzrechtlichen Bewilligung durch das AWEL. Dabei sind folgende Fachbereiche beurteilungsrelevant (siehe Kapitel 4):

- Abwasservorbehandlung bzw. -einleitung in die Schmutz-/Mischabwasserkanalisation
- Umgang mit Regenabwasser (Regenwasserbewirtschaftung) von Dächern und Vorplätzen (bei Neubauten)
- Lagerung der Chemikalien, Stoffe und Zubereitungen
- Absicherung der Chemikalien-Anlieferungs-/Umschlagplätze
- Entsorgung der (Sonder-) Abfälle
- Allfällige Objektschutzmassnahmen (Hochwasserschutz)

Auch für kleinere Badeanlagen mit einem Systeminhalt <200m<sup>3</sup>, deren Badewasser aufbereitet wird, sind ähnliche Anforderungen wie bei grossen Anlagen einzuhalten (siehe Anhang).

# 3 Wie funktioniert ein Schwimmbad?

## 3.1 Grundsätzliche Funktion eines Badewasserkreislaufs

Abbildung 1 zeigt ein vereinfachtes Badewasser-Schema für die Aufbereitung eines Bades mit einem Schwimmer- und einem Planschbecken. Ausgehend vom Ausgleichsbecken (1), das der Aufnahme des durch die Badenden verdrängten Wassers dient, wird das Badewasser mittels Filterpumpen zum Filter (3) gepumpt. Je nach Filtrationsverfahren wird das Badewasser vor dem Filter noch mit Flockungsmittel (2) versetzt. Durch den Filter werden diverse Schmutzstoffe aus dem Badewasser entfernt. Nach der Filtration wird das Badewasser nach Bedarf mittels Wärmetauscher (4) erwärmt und der pH-Wert wird eingestellt (5), bevor die Aufteilung der Vorlaufleitung zu den einzelnen Becken erfolgt. Anschliessend wird das frisch aufbereitete Badewasser mit Desinfektionsmittel (6) injiziert und zu den Badebecken geleitet. Aus den Badebecken fliesst das Wasser über die Überlaufrippen und die Rücklaufleitungen wieder zurück ins Ausgleichsbecken.

Um einer Aufkonzentrierung von nicht filtrierbaren Wasserinhaltsstoffen vorzubeugen, wird kontinuierlich frisch filtriertes Badewasser durch Frischwasser (ab Netz) ausgetauscht (7). Zur Rückgewinnung der im abgedaketen Wasser enthaltenen Wärme wird dieses über einen Wärmetauscher (WRG) geleitet (8), welcher dann das Frischwasser vorerwärmt. Das abgedakete Wasser wird anschliessend mit Chlor injiziert und in einem Spülwasserbecken (9) gesammelt, um damit die periodisch anfallende Filterspülung durchführen zu können.

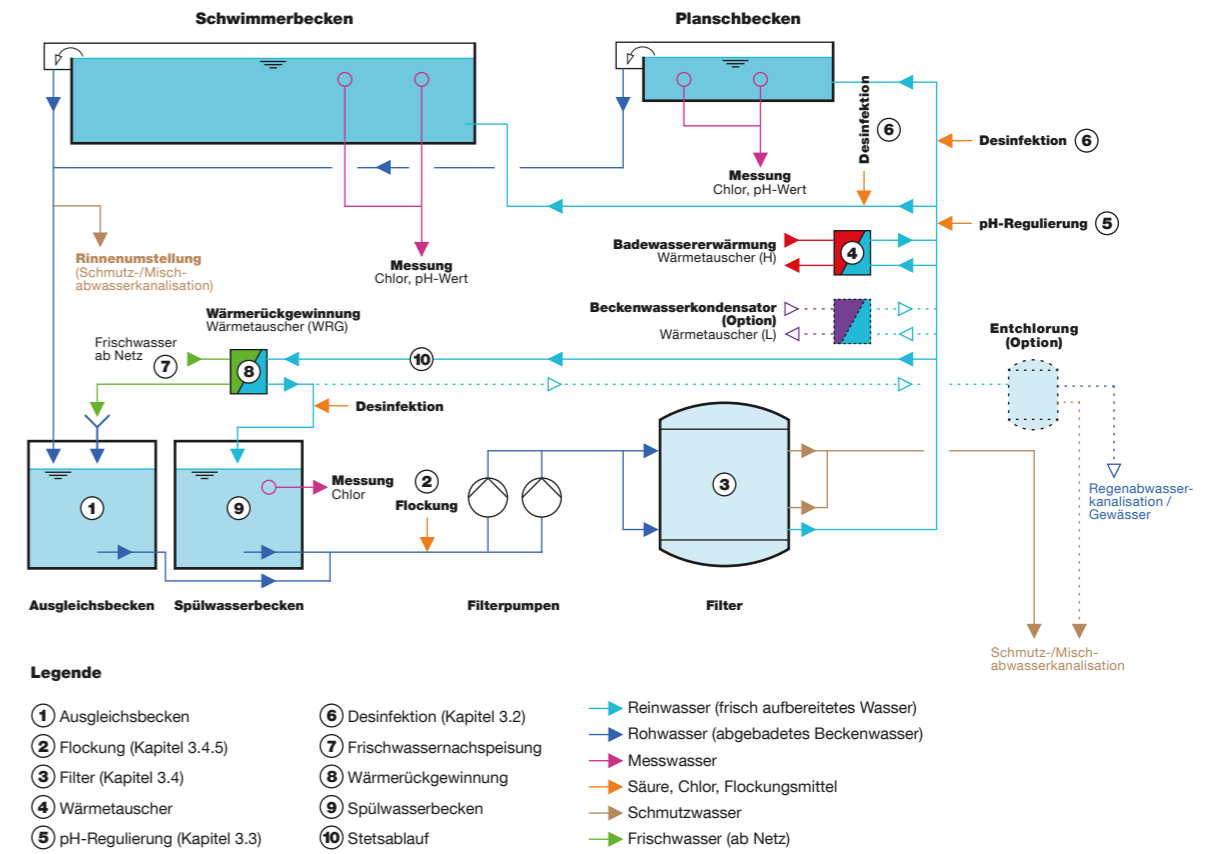


Abbildung 1: Prinzipschema einer Badewasseraufbereitungsanlage

### 3.2 Filtrationssysteme

Der Filter bildet den zentralen Baustein einer Badewasser-aufbereitungsanlage. Grössere Partikel, die sich im Beckenwasser befinden (z.B. Haare, Hautpartikel, feine Trübstoffe, kolloide Substanzen, Mikroorganismen) werden auf der Filterbettoberfläche (Abb.1 Ziff. 3) und in der Tiefe des Filterbettes zurückgehalten und durch periodische Rückspülungen aus dem Badewasserkreislauf entfernt. Für die Rückspülung der Filter sollte nach Möglichkeit das abgedadete Wasser des Stetsablaufs verwendet werden, das in einem Spülwasserbecken vorgehalten und mit zusätzlichem Chlor versetzt wird (Abbildung 1, Ziff. 9). Das überschüssige, nicht für die Filterspülung verwendete, Stetsablaufwasser wird via Überlauftrinnen oder Abläufe in die Schmutz-/Mischabwasserkanalisation eingeleitet, alternativ entchlort und der Regenabwasserkanalisation zugeführt.

Grundsätzlich gilt: Je leistungsfähiger die Filteranlage ist und je vollständiger die Belastungstoffe aus dem Badewasser entfernt werden, desto wirksamer ist das Desinfektionsmittel und desto besser ist die Badewasserqualität. Im Folgenden werden diverse Filtrationssysteme vorgestellt:

#### 3.2.1 Einschichtfiltration

Das Filtermaterial besteht bei Einschichtfiltern aus einem gleichartigen Filtermaterial einer möglichst engen Korngruppe. Meist wird dafür Sand eingesetzt. Einschichtfilter werden meist als geschlossene (Druck-) Filter ausgeführt, offene (Vakuum-) Sandfilter kommen heutzutage nur noch selten zum Einsatz.

Sandfilter sind gem. SIA 385/9 (2011) mindestens alle drei Tage zu spülen. Dabei wird gechlortes Wasser in umgekehrter Richtung (zum Normalbetrieb) mit erhöhter Geschwindigkeit durch den Filter gepumpt und das Filterspülwasser anschliessend zusammen mit den darin enthaltenen Schmutzstoffen in der Schmutz-/Mischabwasserkanalisation entsorgt. Der Spülvorgang hat dabei nach einem festgelegten Spülprogramm zu erfolgen.

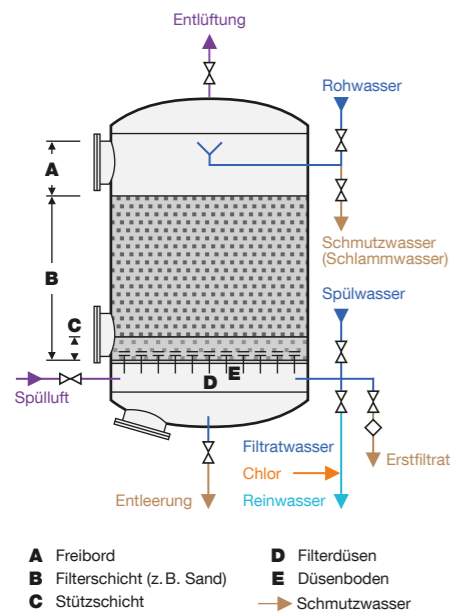


Abbildung 2: Prinzipschema Einschichtfilter

#### 3.2.2 Mehrschichtfiltration

Mehrschichtfilter unterscheiden sich von Einschichtfiltern durch eine zusätzliche Filterschicht aus Aktivkohle. Mit dieser zusätzlichen Filterschicht lassen sich diverse Desinfektionsnebenprodukte wie Chloramine oder Trihalogenmethane entfernen. Da sich in der Aktivkohle auch freies Chlor abbaut, steigt beim Einsatz von Mehrschichtfiltern der Bedarf an Desinfektionsmittel. Zudem besteht bei Mehrschichtfiltern eine erhöhte Gefahr der Filterverkeimung, weshalb es besonders wichtig ist, dass die Rückspülung von Mehrschichtfiltern mit gechlortem Wasser erfolgt.

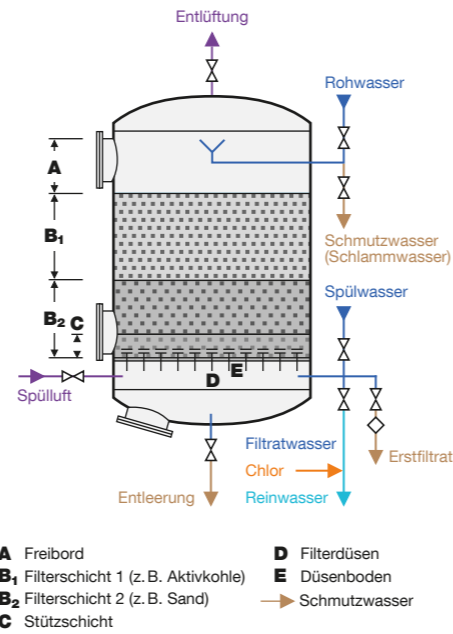


Abbildung 3: Prinzipschema Mehrschichtfilter

#### 3.2.3 Anschwemmfiltration

Bei Anschwemmfiltern erfolgt die Filtration durch Kieselgur (pulverförmige Substanz die hauptsächlich aus den Schalen fossiler Kieselalgen besteht) oder Perlit (Gesteinsart vulkanischen Ursprungs), die in einem Filterbehälter an Filterelemente angeschwemmt wird. In einigen Fällen wird zusätzlich spezifisches Aktivkohlepulver als Filterhilfsmittel eingesetzt. Anschwemmfilter können als offene (Unterdruck-) oder als geschlossene (Druck-) Filter ausgeführt werden. Die Filtrationswirkung beruht auf der porösen Struktur des Filtermediums.

Das Filterhilfsmittel wird im Anschwemmbecken mit Badewasser vermischt und anschliessend mittels Pumpen an die Filtersiebe im Filterbehälter angeschwemmt. Bei Verwendung von Kieselgur sollte aus gesundheitlichen Gründen auf eine möglichst staubfreie Einbringung des Filtermaterials geachtet werden (Staubfällung/-absaugung).

Anschwemmfilter sind mindestens alle 5 Tage zu spülen. Dabei wird die Filterschicht von den Sieben entfernt. Der dabei anfallende Filterschlamm ist in einem Absetzbecken zurückzuhalten, das Filterspülwasser wird der Schmutz-/Mischabwasserkanalisation zugeführt. Anschliessend wird eine neue Schicht mit Filterhilfsmittel an die Filtersiebe angeschwemmt.

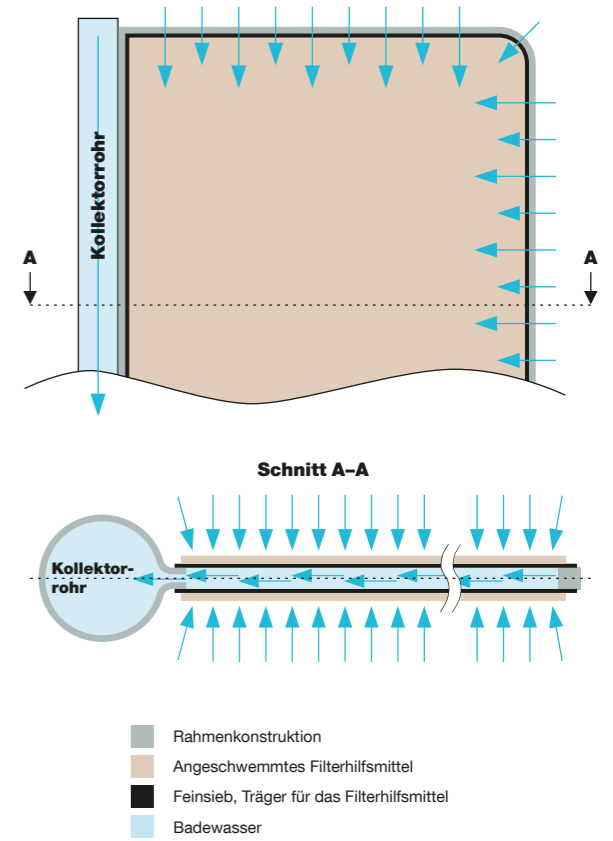


Abbildung 4: Schnitt durch ein Filterelement eines in der Schweiz üblichen Anschwemmfilters

Die Entsorgung des Schlammwassers mit dem Abwasser (in die Kanalisation) ist gemäss Art. 10 Gewässerschutzverordnung nicht zulässig. Der im Absetzbecken zurückgehaltene Schlamm muss periodisch mittels Saugwagen bzw. Saugbagger entfernt und einer geeigneten und zugelassenen Entsorgungsanlage zugeführt werden (Verwertungsgebot).

Aufgrund der Verstopfungsgefahr werden bei der Anschwemmfiltration keine Flockungsmittel eingesetzt, weshalb sich keine Phosphate durch die sonst übliche Fällung aus dem Rohwasser entfernen lassen. Dies kann unter Umständen zu einem unerwünschten Algenwachstum in den Badebecken führen.



### 3.2.4 Ultrafiltration (UF)

Bei der Ultrafiltration erfolgt die Filtration des Badewassers durch Membranen. Die Porengröße der Membranen beträgt zwischen 0,01 und 0,05 µm, wodurch sich praktisch sämtliche ungelösten Stoffe aus dem Wasser entfernen lassen (inkl. Bakterien und Viren). Die Membranen bestehen meist aus Kunststoff-Kapillaren mit einem Innendurchmesser zwischen 0,5 und 2 mm. Im Betrieb werden die Kapillaren auf der einen Seite verschlossen, von der anderen Seite wird mit Druck Wasser durch die Kapillaren gepumpt, so dass das Wasser nur durch die feinen Poren in den Seitenwänden entweichen kann. Die Schmutzstoffe lagern sich so in den Kapillaren an und werden aus diesen mittels periodischer Wasserspülungen entfernt.

Um den Eintrag von grösseren Schmutzpartikeln in die Membranen zu verhindern, werden Vorfilter eingesetzt, die den Ultrafiltrationsmodulen vorgeschaltet werden.

Damit zusätzlich zu den ungelösten Stoffen auch Chlorungsnebenprodukte wie Chloramine oder Trihalogenmethane aus dem Wasser entfernt werden, kann ein Sorptionsfilter (Aktivkohlefilter), ein Ultraviolettstrahler (UV-Anlage) oder eine Pulver-Aktivkohle-Dosierung installiert werden.

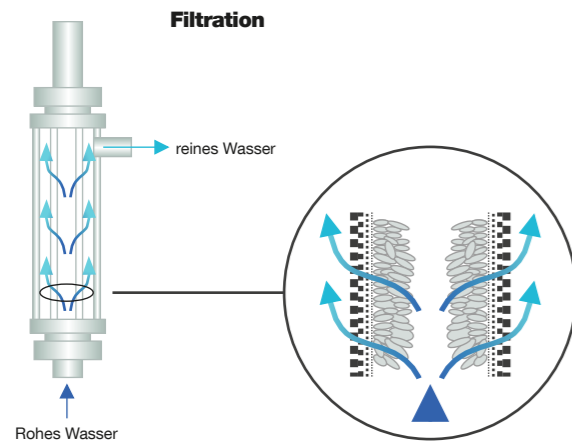


Abbildung 5: Das Rohwasser wird durch die Kapillaren der Hohlfasern gepumpt. Da das andere Ende der Kapillaren verschlossen ist, kann das Wasser die Kapillaren nur seitlich durch die Membranen verlassen. Schmutzpartikel bleiben in den Kapillaren zurück und werden aus diesen durch die periodischen Rückspülungen entfernt.

### Flockung (vgl. Abb. 1 Ziff. 2)

Um die Reinigungswirkung der Filterstufe zu verbessern werden Flockungsmittel eingesetzt. Sowohl die zu filtrierenden Partikel als auch die Filtermaterialien weisen im Beckenwasser vorwiegend negatives elektrisches Potential auf (negative Ladung), womit sie sich voneinander abstossen. Durch die Zugabe von Metallsalzverbindungen mit positivem Potential wird die Abstossung reduziert und die Filterleistung wesentlich verbessert. Meist negativ geladene Kolloide und teilgelöste Stoffe werden durch eine Flockungsbildung erst filtrierfähig. Mit einer gut eingestellten Flockung lassen sich zusätzlich zu den grösseren Schmutzpartikeln auch suspensiv gelöste Teilchen, kolloidale und teilweise sogar gelöste organische Substanzen im Filterbett zurückhalten und mittels Rückspülung aus dem Badewasserkreislauf entfernen. So lassen sich mit einer optimal eingestellten Flockung auch Phosphate aus dem Badewasser entfernen, die ansonsten das Algenwachstum fördern. Nur mit funktionierender Flockung ist die maximale Partikelabscheidung in einem Sand- oder Mehrschichtfilter (bis zu 99%) zu erreichen – ohne Flockung sind Partikel unterhalb von 5 µm praktisch nicht filtrierbar – die meisten der Bakterien und Viren verbleiben im Filtrat. Die Flockung wird bei allen Filtrationsverfahren eingesetzt ausser bei Kieselgur-Anschwemmfiltern, da es bei diesen ansonsten zu einem Verblocken des Kieselgur-Filterkuchens kommen kann.

### 3.3 pH-Regulierung

Der mit einer automatisch regelnden Dosieranlage eingestellte Soll-pH-Wert hat direkten Einfluss auf die Wirksamkeit des Desinfektionsmittels und damit auch auf den Desinfektionsmittelverbrauch.

#### 3.3.1 Mittel zur Senkung des pH-Wertes

##### a) Schwefelsäure

Schwefelsäure wird üblicherweise in einer Konzentration zwischen 30–50% verwendet. Die Handhabung ist im Allgemeinen unproblematisch, da Schwefelsäure nicht ausgast. Schwefelsäure erhöht die Sulfatkonzentration des Badewassers.

##### b) Salzsäure

Bei der Verwendung von Salzsäure ist mit einer Chloridanreicherung und mit Ausgasungsprozessen zu rechnen, was die Metallkorrosion fördern kann. Bei Neuanlagen wird Salzsäure heute in der Regel nicht mehr eingesetzt (Stand der Technik).

##### c) Natriumhydrogensulfat

Natriumhydrogensulfat wird in fester Form geliefert und hat, angesetzt als Dosierlösung, eine ähnliche Wirkung wie die Schwefelsäure (führt ebenfalls zu einer Erhöhung der Sulfatkonzentration).

#### 3.3.2 Mittel zur Erhöhung des pH-Wertes

Je nach Beschaffenheit des Füllwassers und der Art der Wasseraufbereitung kann auch eine Anhebung des pH-Wertes notwendig werden. Dafür wird üblicherweise Natriumcarbonat (Soda,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) oder Natriumhydroxid (Natronlauge,  $\text{NaOH}$ ) verwendet. Der Einsatz von Natriumcarbonat erhöht zudem die Säurekapazität (Pufferungsvermögen) des Badewassers.

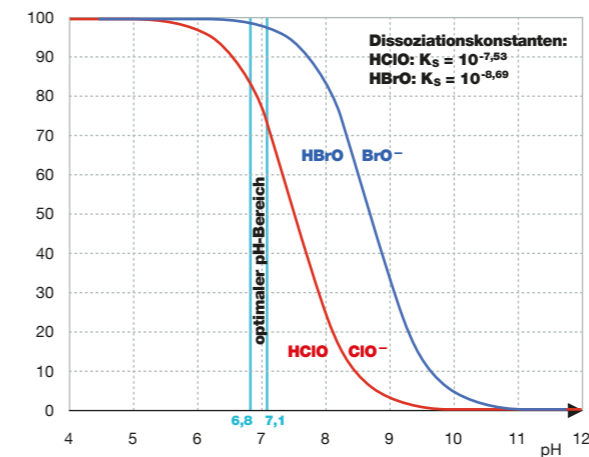


Abbildung 6: Bei pH-Werten über 9 liegt das Chlor fast vollständig in einer für die Desinfektion unwirksamen Form vor (Hypochlorit,  $\text{ClO}^-$ ). Auch bei einem pH-Wert von 7,5 ist, je nach Wassertemperatur, nur rund die Hälfte des Chlors in der wirksamen Form ( $\text{HOCl}$ ) vorhanden (Saunus, 2005). Beim Brom ( $\text{HOBr}/\text{BrO}^-$ ) verhält es sich ähnlich, nur dass das Brom erst bei pH-Werten über 8,5 in seiner unwirksamen Form Bromid ( $\text{OBr}^-$ ) vorliegt.

### 3.4 Desinfektionsverfahren

Gemäss der SIA 385/9:2011 «Wasser und Wasseraufbereitungsanlagen in Gemeinschaftsbädern» besteht das Ziel der Badewasserdesinfektion «in der Gewährleistung einer jederzeit und an jeder Stelle des Beckens einwandfreien hygienischen Wasserqualität». Um dies zu erreichen, wird dem Badewasser ein chlorhaltiges Desinfektionsmittel zugesetzt, damit allfällige pathogene Mikroorganismen bereits am Ort des Eintrags (im Schwimm- oder Badebecken) inaktiviert werden können.

#### 3.4.1 Chlorung

Zur Desinfektion von Badewasser dürfen nur die vom Bundesamt für Gesundheit (BAG) gemäss Biozidprodukteverordnung zugelassenen Produkte eingesetzt werden. Dabei muss der Tatsache, dass die Desinfektionswirkung stark pH-Wert abhängig ist, Beachtung geschenkt werden, damit eine effektive Desinfektion des Badewassers erfolgen kann.

Die in den folgenden Kapiteln beschriebenen Desinfektionsmittel (alle auf Chlorbasis) haben sich gemäss der SIA Norm 385/9 (2011) zur Desinfektion von Badewasser bewährt:

#### a) Elektrolyse mit Kochsalz

Die Elektrolyse von Kochsalzlösungen kann mittels Membran- oder Rohrzellen-Elektrolyseanlagen erfolgen. Bei der Chlorerzeugung mittels Elektrolyse wird aus einer Kochsalzlösung (Natriumchlorid-Lösung) üblicherweise Natriumhypochlorit erzeugt (siehe auch Kapitel 3.4.1, Punkt c). Wenn bei der Elektrolyse die gleichzeitig entstehende Natronlauge abgetrennt wird, kann auch Hypochlorige Säure (HClO) hergestellt werden. Bei beiden Verfahren entsteht während der Elektrolyse Wasserstoff, der in einer steigenden Leitung ins Freie abgeführt werden muss (Explosionsgefahr). Das Natriumhypochlorit oder die Hypochlorige Säure wird entweder direkt ins Badewasser dosiert oder erst in einem Stapelbehälter vorgehalten.

Abbildung 8: Schematische Darstellung einer Kochsalzelektrolyseanlage.

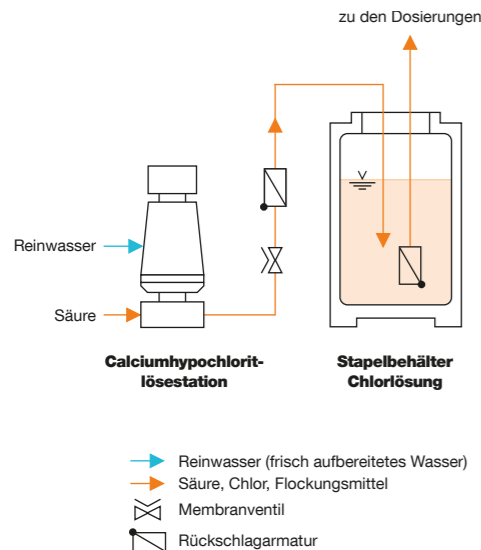
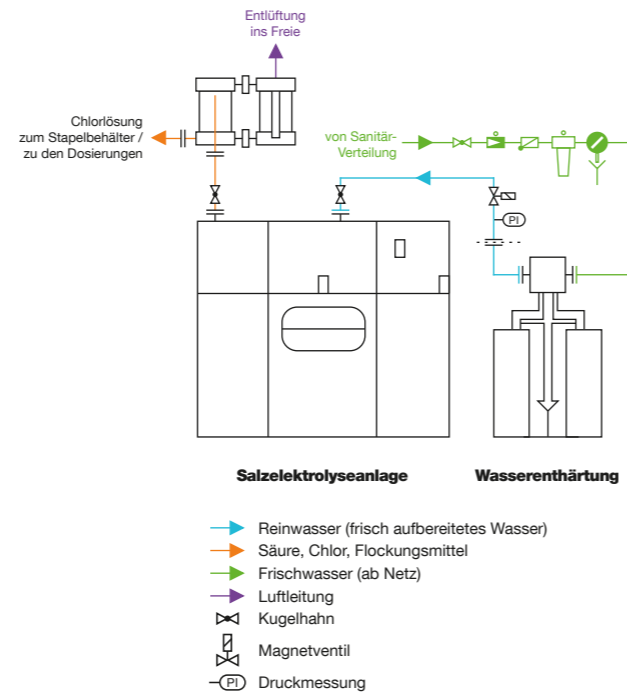


Abbildung 7: Schematische Darstellung einer Calciumhypochlorit-Lösestation mit Stapelbehälter.

#### b) Calciumhypochlorit (Chlorgranulat)

Calciumhypochlorit ist ein weisses, meist körniges oder zu Tablettenform gepresstes Granulat mit einem Gehalt von 60 bis 70% Aktivchlor. Das Granulat wird meist in Verbindung mit Säure und Badewasser gelöst und die dabei entstehende Lösung automatisch in das Badewasser injiziert.

Der Tatsache, dass beim Kontakt von Calciumhypochlorit mit Säure das giftige Chlorgas entsteht ist Rechnung zu tragen. So dürfen allfällige Reste von Calciumhypochlorit, die im Aussehen Kalkablagerungen ähneln, nicht mit Säure bearbeitet werden, und die Lagerung von Calciumhypochlorit und Säure hat getrennt zu erfolgen (separate Brandabschnitte).

#### c) Natriumhypochlorit (Javellauge)

Natriumhypochlorit (auch Javellauge genannt) kann vor Ort durch die Elektrolyse von Natriumchlorid (Kochsalz siehe Kapitel 3.4.1, Punkt a) hergestellt, oder von einem Chemikalienlieferanten in verschiedenen Gebindegrössen bezogen werden. Da Natriumhypochlorit während der Lagerung Aktivchlor verliert (temperaturabhängig, rund 10% pro Monat bei einer Raumtemperatur von 20°C, rund 40% pro Monat bei einer Raumtemperatur von 30°C) und dabei überwiegend das unerwünschte Chlorat entsteht, ist bei der Verwendung von Natriumhypochlorit speziell auf eine kurze Lagerdauer und einen möglichst kühlen Lagerort zu achten. Der Einsatz von Natriumhypochlorit in Gebindeform entspricht daher nicht oder nur noch bedingt dem Stand der Technik und wird nicht mehr empfohlen.

#### d) Elektrolyse von Salzsäure

Bei diesem Verfahren wird Salzsäure mittels Elektrolyse in ihre Bestandteile Chlor und Wasserstoff aufgetrennt. Das entstehende Chlor reagiert dabei im Wasser zu hypochloriger Säure (HClO) und Salzsäure (HCl). Der entstehende Wasserstoff muss auch hier in einer steigenden Leitung ins Freie abgeführt werden (Explosionsgefahr). Gestützt auf die europäische Biozidprodukteverordnung (Durchführungsbeschluss (EU) 2020/1036 vom 15.07.2020) ist die Herstellung von Aktivchlor aus Salzsäure durch Elektrolyse nicht mehr zugelassen.

#### e) Chlorgas

Obwohl elementares Chlor (Chlorgas) ein sehr effektives Desinfektionsmittel darstellt, ist Chlorgas (in Druckflaschen) heute in der Schweiz aus sicherheitstechnischen Gründen nicht mehr zur Desinfektion von Badewasser zu verwenden. Einige bestehende Anlagen sind jedoch noch in Betrieb. Bei bestehenden Chlorgasanlagen ist sicherzustellen, dass die Chlorgasräume über einen Chlorgas-Detektor sowie eine automatische Wassersprühanlage zum Niederschlag von austretendem Chlorgas verfügen. Ein ausreichendes Retentionsvolumen ist für diesen Fall vorzuhalten.

#### 3.4.2 Ozonung

Ozon kann in Kombination mit einem der oben aufgeführten Desinfektionsmitteln zur Oxidation des Badewassers eingesetzt werden. Dabei werden chemische Wasserinhaltsstoffe oxidiert, Mikroorganismen abgetötet und Viren inaktiviert. Die Ozonerzeugung und der Transport des Ozons haben bei Unterdruck zu erfolgen. Die Reaktion des Ozons mit dem Filtrat erfolgt in einem Reaktionsbehälter, die Reaktionszeit muss dabei mindestens 3 Minuten betragen. Anschliessend werden in einem separaten Sorptionsfilter oder der Aktivkohleaufflage eines Mehrschichtfilters ausgefällte Verunreinigungen gelöst, oxidierte Belastungstoffe und Nebenprodukte des Chlors adsorbiert sowie das im Wasser noch vorhandene Rest-Ozon abgebaut.

#### 3.4.3 Ozon-Brom Verfahren

Im Ozon-Brom Verfahren wird Brom, anstelle von Chlor, als Depotdesinfektionsmittel eingesetzt. Dieses Verfahren kommt bei öffentlichen Badeanlagen nur selten zum Einsatz. Nebst dem Vorteil der pH-Regulierung (siehe Abschnitt 3.3, Abb. 6) weist es aber den Nachteil des Bromideintrags in die Kanalisation auf. Das Bromid wird durch die Ozonierungsstufe in den Abwasserreinigungsanlagen in unerwünschtes (und kancerogenes) Bromat umgewandelt und gelangt so in das Oberflächengewässer und die Umwelt.

## 4 Betrieblicher Umweltschutz

### 4.1 Liegenschaftsentwässerung/Industrie-abwasser

Die Liegenschaftsentwässerung umfasst die Ableitung von sämtlichem Schmutz- und Regenabwasser auf einer Liegenschaft. Sie beinhaltet insbesondere das häusliche und industrielle Schmutzabwasser sowie das verschmutzte und nicht verschmutzte Regenabwasser. Für die Liegenschaftsentwässerung sind die Gemeinden gemäss § 7 Einführungsgesetz zum Gewässerschutzgesetz zuständig. Den Gemeinden obliegt die unmittelbare Aufsicht und Kontrolle über die Einhaltung der Gewässerschutzbestimmungen des Bundes und des Kantons sowie der gestützt darauf erlassenen Verfügungen. Für die korrekte Planung und Umsetzung der Liegenschaftsentwässerung ist frühzeitig das beauftragte Gemeinde-Ingenieurbüro oder das Bauamt beizuziehen. Weitergehende Informationen können den folgenden Richtlinien entnommen werden:

- Regenwasserbewirtschaftung; Richtlinie und Praxishilfe zum Umgang mit Regenwasser (AWEL, 2022)
- Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter (VSA, 2019).

#### 4.1.1 Einleitung in die öffentliche Schmutz-/Misch-abwasser- oder Regenabwasserkanalisation

Verschmutztes Abwasser ist in die öffentliche Schmutz-abwasserkanalisation (WAS) abzuleiten, damit es einer zentralen Abwasserreinigungsanlage (ARA) zugeführt werden kann (Anhang 3.2 Gewässerschutzverordnung). Nur in Ausnahmefällen und unter verschärften Sicherheitsvorkehrungen wird eine Einleitung spezifischer Abwässer aus Schwimmbädern in die Regenabwasserkanalisation oder ein Oberflächengewässer bewilligt (siehe nachfolgende Tabelle).

Für die Vorbehandlung und die Einleitung von Abwässern in die Kanalisation bedarf es einer behördlichen Bewilligung.

#### Anfallende Abwässer

Abwasserart	Verfahren
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Aus Durchschreibebecken</li> <li>– Fussdesinfektion</li> <li>– Notüberläufe der Ausgleichsbecken</li> <li>– Aus Duschen</li> </ul>	Ohne Vorbehandlung in die Schmutz-/Mischabwasserkanalisation.
<b>Stetsabwässer (Überschussabwässer aus dem Badewasserkreislauf)</b>	Ohne Vorbehandlung in die Schmutz-/Mischabwasserkanalisation. Bei Einleitung in ein Oberflächengewässer (Fliessgewässer) gilt das Verdünnungsverhältnis «Abwasser/Fliessgewässer Bachwasser mind. 1:10 bei einer Wassermenge des Gewässers von $Q_{347}^*$ ». Vorbehandlung mittels Aktivkohlefilteranlage mit Überwachung, Alarm- und Notumschaltung auf die Schmutz-/Mischabwasserkanalisation. Die Temperatur eines Fliessgewässers darf durch Wärmeeintrag gegenüber dem möglichst unbeeinflussten Zustand um höchstens 3 °C, in Gewässerabschnitten der Forellenregion um höchstens 1,5 °C, verändert werden; dabei darf die Wassertemperatur 25 °C nicht übersteigen. Diese Anforderungen gelten nach weitgehender Durchmischung.
<b>Teilentleerung von überwintertem Beckenwasser in Freibädern ohne Überwinterungsmittel (bis 20 cm über Beckenboden, Restabwasser siehe Jahresreinigung)</b>	Ohne Vorbehandlung in die Schmutz- oder Mischabwasserkanalisation. Bei Einleitung in ein Oberflächengewässer (Fliessgewässer) gilt das Verdünnungsverhältnis «Abwasser/Fliessgewässer mind. 1:10 bei einer Wassermenge des Gewässers von $Q_{347}^*$ »: Vorgängige Messung des Aktivchlor- und pH-Wertes (analytischer Nachweis der Einhaltung der Grenzwerte). Die Armaturen sind so auszustatten, dass eine Umschaltung auf die Schmutzabwasserkanalisation stets möglich ist. Die Temperatur eines Fliessgewässers darf durch Wärmeeintrag oder -entzug gegenüber dem möglichst unbeeinflussten Zustand um höchstens 3 °C, in Gewässerabschnitten der Forellenregion um höchstens 1.5 °C, verändert werden; dabei darf die Wassertemperatur 25 °C nicht übersteigen. Diese Anforderungen gelten nach weitgehender Durchmischung.
<b>Teilentleerung Beckenwasser von Freibädern im Herbst respektive von Hallenbädern (bis 20 cm über Beckenboden, Restabwasser siehe Jahresreinigung)</b>	Unterbruch der Badewasser-Chlorierung mindestens 2 Tage vor der Ableitung in die Schmutz-/Mischabwasserkanalisation. Bei Einleitung in ein Oberflächengewässer (Fliessgewässer) gilt das Verdünnungsverhältnis «Abwasser/Fliessgewässer mind. 1:10 bei einer Wassermenge des Gewässers von $Q_{347}^*$ »: Vorgängige Messung des Aktivchlor- und pH-Wertes (analytischer Nachweis der Einhaltung der Grenzwerte). Die Armaturen sind so auszustatten, dass eine Umschaltung auf die Schmutzabwasserkanalisation stets möglich ist. Die Temperatur eines Fliessgewässers darf durch Wärmeeintrag oder -entzug gegenüber dem möglichst unbeeinflussten Zustand um höchstens 3 °C, in Gewässerabschnitten der Forellenregion um höchstens 1.5 °C, verändert werden; dabei darf die Wassertemperatur 25 °C nicht übersteigen. Diese Anforderungen gelten nach weitgehender Durchmischung.
<b>Überwinteretes Beckenwasser in Freibädern mit Überwinterungsmittel, Teilentleerung (bis 20 cm über Beckenboden, Restabwasser siehe Jahresreinigung)</b>	Ohne Vorbehandlung in die Schmutz-/Mischabwasserkanalisation.
<b>Regenwasser aus entleerten Freibädern</b>	Ohne Vorbehandlung in ein Oberflächengewässer oder in die Schmutz-/Mischabwasserkanalisation.
<b>Jahresreinigung: Abwässer aus Bade- und Ausgleichsbecken, Grundablass (Restabwasser)</b>	Schmutz-/Mischabwasserkanalisation (pH-Wert prüfen und bei Notwendigkeit neutralisieren).
<b>Abwässer der Wochenreinigung von Beckenumgängen und Duschen</b>	Ohne Vorbehandlung in die Schmutz-/Mischabwasserkanalisation. Der pH-Wert der Reinigungsabwässer muss den Anforderungen der Gewässerschutzverordnung entsprechen.
<b>Filterrückspülwasser</b>	Nach vorheriger Feststoffabsetzung (z.B. Kieselgur) ohne Vorbehandlung in die Schmutz-/Mischabwasserkanalisation.

\* Mit  $Q_{347}$  wird die Wassermenge eines Oberflächengewässers an einer bestimmten Stelle bezeichnet, welcher an 347 Tagen im Jahr erreicht oder überschritten wird, gemittelt über 10 Jahre.



## 4.2 Industrieabfälle

Mit Industrieabfällen werden von Betrieben stammende Abfälle bezeichnet, die hinsichtlich der Zusammensetzung nicht dem Siedlungsabfall entsprechen (z.B. Produktionsabfälle).

Generell müssen verbrauchte Filtermaterialien, ungereinigte Chemikaliengebilde, ölhaltige Kondensate der Druckluftanlagen etc. als Abfälle bzw. Sonderabfälle entsorgt werden. Dies gilt insbesondere auch für die Schlämme aus der Anschwemmfiltration (z. B. Kieselgur). Die Entsorgung des Schlammwassers mit dem Abwasser (in die Kanalisation) ist gemäss Art.10 Gewässerschutzverordnung nicht zulässig. Der im Absetzbecken zurückgehaltene Schlamm muss periodisch mittels Saugwagen bzw. Saugbagger entfernt und einer geeigneten und zugelassenen Entsorgungsanlage zugeführt werden (Verwertungsgebot).

Lieferanten von Desinfektionsmitteln und Chemikalien sind zur Rücknahme von Produktresten bzw. «leeren» Gebinden verpflichtet.

## 4.3 Chemikalienlagerung

Wer Lager- und Umschlagplätze für umwelt- und wassergefährdende Stoffe betreibt, ist dafür verantwortlich, dass die notwendigen baulichen, technischen und organisatorischen Massnahmen zum Schutz vor unkontrollierten Freisetzungen gemäss dem Stand der Technik getroffen werden. Teilweise treten Gefahren erst beim Kontakt mit anderen Stoffen auf. Deshalb muss auch der Zusammenlagerung verschiedener gefährlicher Stoffe die nötige Aufmerksamkeit geschenkt werden.

### 4.3.1 Zusammenlagerungsgebot

Der interkantonale Leitfaden «Lagerung gefährlicher Stoffe» (Überarbeitete Auflage 2018) informiert über die relevanten rechtlichen, sicherheitstechnischen und organisatorischen Massnahmen für die Konzeption und den Betrieb eines Lagers von gefährlichen Stoffen und Zubereitungen.

Die Betreiber von Badeanlagen sind in der Pflicht, die für Desinfektion, pH-Regulierung und Reinigung eingesetzten Chemikalien nicht nur korrekt einzusetzen, sondern auch vorschriftsgemäss zu lagern. Die dabei oft zum Einsatz kommenden Chlorverbindungen, Säuren, Flockungsmittel sowie die Reinigungsmittel sind entsprechend ihrer Lagerklassen bzw. pH-Werte getrennt über Auffangwannen (Getrennlagerung) oder in separaten Brandabschnitten (Separatlagerung) zu lagern. Die Separatlagerung gilt insbesondere für die oft eingesetzte Kombination Chlorgranulat (Calciumhypochlorit, Lagerklasse 5.1) und Schwefelsäure (Lagerklasse 8). Vorzugsweise sind die Reinigungs-Chemikalien wiederum in einem separaten Raum, getrennt nach Säuren und Laugen über separaten Auffangwannen, zu lagern. Überdies ist darauf zu achten, dass im Chlorraum (Calciumhypochlorit) keine Brandlasten lagern.



Foto 1: Dosierstation mit Chlorgranulat (Calciumhypochlorit)

### 4.3.2 Lager- und Tankanlagen (Melde-, Bewilligungspflichten)

Oftmals überschreitet die insgesamt gelagerte Menge an Chemikalien zur Badwasseraufbereitung und Reinigung die Menge von 450 Liter. Im Weiteren sind in diversen öffentlichen Bädern grössere Tankanlagen (> 1000 l, z.B. Natriumhypochlorit und/oder Schwefelsäure) vorhanden.

Die Lagerung von wassergefährdenden Flüssigkeiten mit einem Nutzinhalt von mehr als 20 l je Behälter und einem Gesamtinhalt von mehr als 450 l je Anlage ist gemäss der Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV) bewilligungs- oder meldepflichtig. Ob eine Melde- oder gar eine Bewilligungspflicht erforderlich ist, hängt einerseits von den gelagerten Mengen und Gebindegrössen, andererseits von der Lage und Exposition des Standortes hinsichtlich Grundwasservorkommen und -nutzung ab (Gewässerschutzbereiche [Ao, Au, üB, Zo, Zu]). In den Grundwasserschutz-zonen [S1, S2, S3] und Grundwasserschutzarealen ist das Lagern von wassergefährdenden Flüssigkeiten grundsätzlich verboten. Detaillierte Informationen dazu sind unter <https://www.zh.ch/de/umwelt-tiere/umweltschutz/tankanlagen/bewilligung-meldung-tankanlagen.html> abrufbar.

### 4.3.3 Naturgefahren

Lageranlagen (Chemikaliientanks, Gebindelager) mit wassergefährdenden Flüssigkeiten und Stoffen bergen im Fall einer Überflutung grosse Gefahren für Mensch, Umwelt und Infrastruktur. Aus der Naturgefahrenkarte ist ersichtlich, welche Standorte/Gebiete sich in den Gefahrenbereichen für Hochwasser befinden. Je nach Eintrag in der Naturgefahrenkarte (Hochwasser-Gefahrenbereich), Lage hinsichtlich Gewässerschutzbereich bzw. Grundwasserschutz-zonen sowie Art und Menge der gelagerten Stoffe sind Massnahmen zum Objektschutz gegen ein 300-jährliches Hochwasser (HQ<sub>300</sub>) erforderlich. Die detaillierten Informationen können aus dem Merkblatt «Objektschutz bei Tank- und Lageranlagen mit wassergefährdenden Stoffen» (Juli 2015) entnommen werden.

#### 4.4 Chemikalienanlieferung (Absicherung Güterumschlagplatz)

Unachtsamkeit oder mangelhafte Einrichtungen können dazu führen, dass beim Ablad oder Umschlag wassergefährdende Stoffe (Chlorprodukte, Säuren etc.) freigesetzt werden. Bei mangelhafter Absicherung können diese Stoffe im Erdreich versickern oder ungehindert in die Schmutz-/Mischabwasserkanalisation oder Regenabwasserkanalisation bzw. Oberflächengewässer gelangen. Feste Stoffe können durch Regenwasser gelöst und abgeschwemmt werden. Dies kann gravierende Folgen für die Umwelt haben:

- Versickerung: Verunreinigung des Grundwassers, Gefährdung des Trinkwassers
- Regenabwasserkanalisation: Fischsterben, Gefährdung anderer aquatischer Organismen
- Schmutz-/Mischabwasserkanalisation: Beeinträchtigung der ARA

Sobald wassergefährdende Stoffe umgeschlagen werden, sind angepasste Schutzmassnahmen notwendig. Erste Priorität haben dabei bauliche (passive) Massnahmen (z.B. überdachter, abflussloser Platz mit Rückhaltevolumen für ausfliessende Stoffe). Bauliche Massnahmen werden in der Regel bei Neubauten oder Umbauten/Sanierungen umgesetzt. Aktive Massnahmen (Notfallschieber, Abdeckmatten etc.) werden insbesondere bei älteren bestehenden Anlagen als Übergangslösung toleriert.

Befindet sich der Anlieferungsplatz in einem der Öffentlichkeit zugänglichen Bereich, sind die Gefahrenstoffe wenn möglich ausserhalb der Öffnungszeiten anzuliefern.

Detaillierte Informationen zur Absicherung von Umschlagplätzen sind dem Leitfaden «Absicherung und Entwässerung von Güterumschlagplätzen» (November 2016) zu entnehmen.

#### 4.5 Störfallrelevanz/Mengenschwellen

Die Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung) regelt den Schutz von Mensch und Umwelt vor den Folgen von plötzlich austretenden gefährlichen Stoffen. Die Störfallverordnung gilt für alle Betriebsbereiche (z.B. Produktionsanlagen, Lager), in denen gefährliche Stoffe oberhalb einer definierten Mengenschwelle vorhanden sind. Die Betreiber der betroffenen Betriebsbereiche sind durch die Störfallverordnung verpflichtet, Sicherheitsvorkehrungen zu treffen, um Störfälle zu vermeiden, auftretende Störfälle sofort zu erkennen und entsprechend zu handeln sowie deren Auswirkungen auf den Menschen und die Umwelt so weit wie möglich zu minimieren.

Aufgrund der Lagerung von Chlorgas oder Natriumhypochlorit in Tankanlagen > 2000 kg fallen heute nur noch wenige Badeanlagen in den Geltungsbereich der Störfallverordnung. Für die Chemikalien, die in der Regel in Bädern gelagert und eingesetzt werden, kommen folgende Mengenschwellen zur Anwendung (Datenstand: 1. März 2017):

- Chlorgas: 200 kg
- Natriumhypochloritlösung ≥ 5%: 2000 kg
- Calciumhypochlorit: 2000 kg
- Salz-/Schwefelsäure 30–50%: 20'000 kg
- Natriumhydroxid/Natronlauge > 2%: 20'000 kg
- Natriumhydrogensulfat: keine Mengenschwelle

Weitere Informationen zur Störfallthematik sind der Wegleitung Störfallvorsorge (1. Mai 2015) zu entnehmen.



Foto 2: Störfallbetrieb mit Chlorgasanlage

#### 4.6 Fachliche Voraussetzungen

Die Desinfektion von Badewasser in öffentlichen Anlagen darf nur von Inhabern einer entsprechenden «Fachbewilligung Badewasserdesinfektion» (verantwortliche Personen) oder unter deren Aufsicht durchgeführt werden. Die Fachbewilligung ist ein anerkannter Prüfungsausweis, welcher belegt, dass dessen Inhaber die notwendigen Fachkenntnisse für den Umgang und die Desinfektion von Badewasser aufweist.

Eine Fachbewilligung ist erforderlich für öffentliche Badeanlagen mit künstlichen Becken, welche eine Desinfektion von Badewasser mit Chemikalien durchführen (Hallen-/Freibäder, Schulschwimmbäder, Therapie-/Hotelbäder etc.). Von dieser Pflicht nicht betroffen sind reine See- und Flussbäder sowie Anlagen, die ausschliesslich privat genutzt werden oder die nur über eine mechanische Wasseraufbereitung (Filter) verfügen. Folgende Institutionen führen im Raum Zürich die entsprechenden Fachkurse durch:

- Interessengemeinschaft für die Berufsausbildung von Fachleuten in Bade- und Eissportanlagen Igba, Manessestrasse 1, 8003 Zürich (www.igba.ch),
- Schweizerische Vereinigung von Firmen für Wasser- und Schwimmbadtechnik aqua suisse, Kapellenstrasse 14, Postfach 5236, 3001 Bern (www.aquasuisse.ch),
- Höhere Fachschule für Anlagenunterhalt und Bewirtschaftung, Täfernstrasse 16, 5405 Dättwil (www.hfs-weiterbildung.ch)

Detaillierte Informationen können dem Merkblatt «Fachbewilligung Desinfektion von Badewasser» (chemsuisse, November 2018) entnommen werden.

#### 4.7 Chemikalien-Ansprechpersonen

Bäder, welche eine Fachbewilligung für die Desinfektion von Badewasser benötigen, müssen dem Kantonalen Labor, Bereich Inspektorate, eine Chemikalien-Ansprechperson mitteilen. Üblicherweise handelt es sich dabei um einen Betriebsverantwortlichen oder den Inhaber der Fachbewilligung. Allfällige Änderungen bezüglich der Chemikalien-Ansprechperson müssen dem kantonalen Labor ebenfalls mitgeteilt werden.

#### 4.8 Schnittstelle AWEL – Kantonales Labor

Analog zum AWEL führt auch das kantonale Labor regelmässige Kontrollen durch. Hauptbestandteil der Kontrolle durch das Kantonale Labor bildet die Überprüfung der Badewasserqualität gemäss den chemischen-physikalischen und mikrobiologischen Anforderungen gemäss TBDV, Anhänge 5–7 sowie der SIA-Norm 385/9. Nachfolgende Tabelle gibt differenziert Aufschluss über die Kontrollleistungen und Zuständigkeiten der jeweiligen Ämter:

Zuständigkeitsbereiche	AWEL	Kantonales Labor
Liegenschaftsentwässerung: Korrekte Einleitung in die Schmutz-/Mischabwasserkanalisation, Dach- und Vorplatzentwässerung etc.	<b>X</b>	
Chemikalienlagerung	<b>X</b>	<b>(X)</b>
Chemikalienumschlag (Anlieferung und Ablad)	<b>X</b>	
Betriebliches Abwasser/Abfälle	<b>X</b>	
Naturgefahren vs. Chemikalienlagerung	<b>X</b>	
Zustand Infrastruktur in Dosierräumen	<b>X</b>	<b>(X)</b>
Badewasserqualität		<b>X</b>
Personenschutz (Augendusche, Schutzbrille, Handschuhe etc.)		<b>X</b>
Sicherheitsdatenblätter Chemikalien	<b>(X)</b>	<b>X</b>
Badewasseraufbereitung: Zustand Infrastruktur, Stand der Technik		<b>X</b>
Chemikalien-Ansprechperson (Fachbewilligung etc.)	<b>(X)</b>	<b>X</b>

**X**: prioritärer Zuständigkeitsbereich  
**(X)**: untergeordneter Zuständigkeitsbereich

Weitere Informationen und Merkblätter des Kantonalen Labors: <https://www.zh.ch/de/gesundheit/gebrauchsgegenstaende/bade-duschwasser.html>



## 5 Private Schwimmbecken

Dieses Kapitel befasst sich mit den Anforderungen an den Bau und den Betrieb von privaten Schwimmbecken sowie der Ab- und Entsorgung von Schwimmbadchemikalien.

### 5.1 Begriffsdefinition

Private Schwimmbecken sind nur einem begrenztem, ihrem Besitzer meist bekanntem Personenkreis zugänglich. Dazu zählen auch Whirlpools und aufgestellte mobile aufblas-/aufklappbare Becken, bei denen Chemikalien für die Entkeimung eingesetzt werden. Schwimmbäder in Wohnsiedlungen und Hotels gelten als öffentliche Anlagen.

### 5.2 Anforderungen an den Bau von privaten nicht mobilen Schwimmbecken

Die Baubewilligungen für private Schwimmbecken werden von der zuständigen Gemeinde erteilt. Um mögliche Gewässerverschmutzungen zu verhindern, müssen sämtliche Abwässer aus privaten Becken in die Schmutz-/Mischabwasserkanalisation zur Abwasserreinigungsanlage (ARA) eingeleitet werden. Die entsprechenden Kanalisationsanschlüsse werden durch das zuständige Bauamt (oder durch ein von der Gemeinde beauftragtes Ingenieurbüro) geprüft und abgenommen.

### 5.3 Anforderungen an den Betrieb von privaten nicht mobilen Schwimmbecken

Bevor die Schwimmbecken mit Wasser (ab Trinkwassernetz bzw. -anschluss) gefüllt werden, ist mit der zuständigen Wasserversorgung zu klären, ob entsprechende Vorschriften bestehen (beispielsweise über verfügbare Wassermengen).

Um eine einwandfreie Wasserqualität beibehalten zu können, wird das Badewasser mechanisch (Filtration) und/oder chemisch (Desinfektion) behandelt. Als Desinfektionsmittel werden dabei Chlor, Chlorverbindungen, Brom oder Ozon eingesetzt. Für Reinigungs- und Unterhaltungszwecke werden auch diverse andere Chemikalien wie z.B. Säuren, Laugen, Biozide, Flockungs- oder Reinigungsmittel verwendet.

Sämtliche Chemikalien sind in einem abschliessbaren Schrank oder Raum zu lagern (getrennt nach Chlor, Säuren, Laugen). Der Raum muss mit einem dichten Boden (Betonboden) abflusslos oder als Wanne konzipiert sein. Die Chemikalien sind zudem so aufzubewahren, dass keine gefährlichen Reaktionen entstehen können (z.B. getrennte Auffangwannen).

### 5.4 Entwässerung von privaten nicht mobilen Schwimmbecken

Die Entleerung von privaten Schwimmbecken darf erst erfolgen, wenn genügend Zeit verstrichen ist, um die Desinfektionsmittel (Chlor- oder Bromverbindungen, etc.) zu inaktivieren. Dazu ist das Beckenwasser mindestens 48 Stunden ohne erneute Chemikalienbeigabe stehen zu lassen.

Da Abwasser mit Restgehalten an Desinfektionsmitteln (oder anderen Chemikalien) die Reinigungsleistung von Kläranlagen beeinträchtigen kann, müssen die Schwimmbecken unter Umständen dosiert entleert werden. Dieser Vorgang ist vorab mit den Verantwortlichen der angeschlossenen ARA abzusprechen.

Das in die Schmutz-/Mischabwasserkanalisation eingeleitete Abwasser hat den Anforderungen der Gewässerschutzverordnung (GSchV), Anhang 3.2, zu entsprechen. Unter anderem ist zwingend zu beachten, dass der pH-Wert des eingeleiteten Abwassers zwischen 6.5 und 9 liegt.

Das überschüssige Stetsablaufwasser muss in die Schmutz-/Mischabwasserkanalisation eingeleitet werden.

### 5.5 Mobile Becken mit oder ohne Desinfektion

Bei aufblasbaren oder aufklappbaren Becken, welche mit oder ohne Desinfektion oder Filtration betrieben werden, soll das Abwasser bei Entleerungen prioritär in die Schmutz-/Mischabwasserkanalisation und sekundär über eine biologisch aktive Bodenschicht (mind. 20 cm Ober- und mind. 30 cm Unterboden) langsam und breitflächig zur Versickerung gebracht werden oder kann zur Bewässerung von Wiesen und Pflanzen verwendet werden. Die Entleerung von mobilen Becken darf erst erfolgen, wenn genügend Zeit verstrichen ist, um die Desinfektionsmittel (Chlor- oder Bromverbindungen, etc.) zu inaktivieren. Dazu ist das Beckenwasser mindestens 48 Stunden stehen zu lassen ohne erneute Chemikalienbeigabe. Es darf kein Wasser auf das Nachbargrundstück fließen. Eine direkte Ableitung in ein Oberflächengewässer oder in die Regenabwasserkanalisation ist aus Sicherheitsgründen verboten, ebenso die Versickerung in den Grundwasserschutz zonen S1 und S2. Die Gemeinde hat den Betreiber darauf aufmerksam zu machen und allenfalls einen geeigneten Anschluss an eine Schmutz-/Mischabwasserkanalisation aufzuzeigen.

### 5.6 Abfallbeseitigung

Produktreste von Wasserbehandlungs- und Reinigungsmitteln dürfen auf keinen Fall der Schmutz-/Mischabwasser- oder Regenabwasserkanalisation zugeführt werden, da es sich um Sonderabfälle im Sinne des geltenden Rechts handelt. Sie müssen dem Lieferanten zurückgegeben, zu einer bewilligten Annahmestelle oder zu einer regionalen Sammelstelle für Haushaltsonderabfälle (nur bei kleinen, gelegentlich anfallenden Mengen) gebracht werden. Der Sand von Filteranlagen muss in eine Inertstoffdeponie oder allenfalls eine kommunale Abfallsammelstelle gebracht werden. Filterkartuschen können mit dem Siedlungsabfall entsorgt werden.

## 6 Naturpools

Bei einem Naturpool handelt es sich um ein künstlich angelegtes Badegewässer, in welchem das Wasser durch eine elektrisch betriebene Pumpe umgewälzt und mit Sauerstoff versorgt wird (Wasserkreislauf). Die Pumpe fördert das Wasser in einen speziell konzipierten Filter (Sand, Kies, anderes Filtergranulat). Im Filter siedeln sich Mikroorganismen an, welche die Nähr- und Schadstoffe aus dem Wasser aufnehmen und abbauen, wodurch das Wasser im Pool auf natürliche Weise gereinigt wird. Die Wasseraufbereitung erfolgt damit natürlich, ohne Einsatz von Chlor, Brom oder anderen chemischen Desinfektions- oder Zusatzmitteln. Die Reinigung des Pools erfolgt in der Regel mit Skimmern (Wasseroberfläche) sowie Saugrobotern für Wände und Boden.



Foto 3: Naturpool Milandia Greifensee

### 6.1 Private Naturpools

Die Baubewilligungen für private Naturpools werden analog zu den privaten Schwimmbecken von der kommunalen Behörde erteilt. Für den Fall von grösseren Sanierungs-, Reinigungs- oder Wartungsarbeiten oder für allfälliges Ableiten von Filterrückspülwässern empfiehlt sich, einen Anschluss an die Schmutz-/Mischabwasserkanalisation zu erstellen. Sofern kein solcher Anschluss vorhanden/erforderlich ist, ist das Abwasser von einer Fachfirma absaugen zu lassen und auf eine geeignete ARA zu überführen. Vorgängig sind die Mitarbeiter der ARA zu informieren. Der allfällige Kanalisationsanschluss wird durch das zuständige Bauamt (oder durch ein von der Gemeinde beauftragtes Ingenieurbüro) geprüft und abgenommen. Das Überlaufwasser kann in den Gewässerschutzbereichen A<sub>u</sub> und üB sowie in der Grundwasserschutzzone S3 über eine biologisch aktive Bodenschicht (mind. 20 cm Ober- und mind. 30 cm Unterboden) oberflächlich versickert werden.

### 6.2 Öffentliche Naturpools

Die Baubewilligung für öffentliche Naturpools wird von der kommunalen Behörde erteilt. Zusätzlich bedarf das Errichten und Betreiben eines öffentlichen Naturpools einer gewässerschutzrechtlichen Bewilligung durch das AWEL. Bei dem Ableiten von Filterrückspülwasser und Überlaufwasser ist analog dem Vorgehen von privaten Naturpools zu folgen (Kapitel 6.1).

## 7 Gesetzliche Grundlagen, Normen, Richtlinien, Schnittstellen

### a) Umwelt

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG), 7. Oktober 1983
- Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV), 27. Februar 1991

### b) Wasser / Abwasser / Gewässerschutz

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG), 24. Januar 1991
- Gewässerschutzverordnung (GSchV), 28. Oktober 1998
- Einführungsgesetz zum Gewässerschutzgesetz (EGSchG), 8. Dezember 1974
- Verordnung über den Gewässerschutz (KGSchV) vom 1. Juli 1975

### c) Abfälle

- Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA), 22. Juni 2005
- Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA), 4. Dezember 2015
- Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen (LVA), 18. Oktober 2005
- Kantonales Gesetz über die Abfallwirtschaft (Abfallgesetz, AbfG), 25. September 1994

### d) Chemikalien / Desinfektionsmittel

- Bundesgesetz über den Schutz vor gefährlichen Stoffen und Zubereitungen (Chemikaliengesetz, ChemG), 15. Dezember 2000
- Verordnung über den Schutz vor gefährlichen Stoffen und Zubereitungen (Chemikalienverordnung, ChemV), 5. Juni 2015
- Verordnung zur Reduktion von Risiken beim Umgang mit bestimmten besonders gefährlichen Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen (Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung, ChemRRV), 18. Mai 2005
- Verordnung über das Inverkehrbringen von und den Umgang mit Biozidprodukten (Biozidprodukteverordnung, VBP, 18. Mai 2005)
- Verordnung des EDI über die Chemikalien-Ansprechperson, 28. Juni 2005
- Verordnung des EDI über die erforderliche Sachkenntnis zur Abgabe bestimmter gefährlicher Stoffe und Zubereitungen, 28. Juni 2005

### e) Badewasserqualität

- Bundesgesetz über Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände (Lebensmittelgesetz, LMG), 20. Juni 2014 (Stand: 1. Mai 2017)
- Verordnung des EDI über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen (TBDV), 16. Dezember 2016
- Verordnung des EDI über die Fachbewilligung für die Desinfektion des Badewassers in Gemeinschaftsbädern (VFB DB), 28. Juni 2005

### f) Brandschutz

- Brandschutznorm der Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen, 1. Januar 2015
- Brandschutzrichtlinie der Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen, 1. Januar 2015

### g) Normen / Empfehlungen

- SIA / Schweizer Norm SN 385/9 «Wasser und Wasseraufbereitungsanlagen in Gemeinschaftsbädern. Anforderungen und ergänzende Bestimmungen für Bau und Betrieb» 1. Mai 2011
- Schweizer Norm SN 592 000 «Planung und Erstellung von Anlagen für die Liegenschaftsentwässerung», 1. August 2012
- Merkblatt «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter» (Verband Schweizerischer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute), 2019
- Richtlinie und Praxishilfe zum Umgang mit Regenwasser (Regenwasserbewirtschaftung), Baudirektion Kanton Zürich, 2022
- Interkantonaler Leitfaden «Lagerung gefährlicher Stoffe» (überarbeitete Auflage 2018)
- Interkantonaler Leitfaden «Absicherung und Entwässerung von Güterumschlagplätzen» (November 2016)
- Merkblatt «Objektschutz bei Tank- und Lageranlagen mit wassergefährdenden Stoffen» (Baudirektion Kanton Zürich, Juli 2015)
- EKAS Wegleitung durch die Arbeitssicherheit (Eidg. Koordinationskommission für Arbeitssicherheit – EKAS), 2020
- EKAS-Richtlinie Nr. 6501 «Säuren und Laugen», 2003
- SUVA-Richtlinie für die Unfallverhütung und Gesundheitsschutz im Gas- und Wasserfach (SVGW Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches),



## Impressum

### Rechtlicher Stellenwert

Dieses Merkblatt stützt sich unter anderem auf die SIA-Norm 385/9 sowie diverse (genannte) Richtlinien und Leitfaden aus dem Betrieblichen Umweltschutz.

### Herausgeber

Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL),  
Abteilung Abfallwirtschaft und Betriebe, Sektion  
Betrieblicher Umweltschutz/Störfallvorsorge

### Autoren

Christoph Schneller, AWEL, Sektion Betrieblicher Umweltschutz/Störfallvorsorge  
Mia Horvat, AWEL, Sektion Betrieblicher Umweltschutz/Störfallvorsorge  
Nadine Leiser, AWEL, Sektion Betrieblicher Umweltschutz/Störfallvorsorge  
Beat Koller, AWEL, Sektion Siedlungsentwässerung  
Michael Rigling, AWEL, Sektion Siedlungsentwässerung  
Matthias Hotz, Beck AG Schwimmbadbau, 8400 Winterthur

### Gestaltung

Zeichenfabrik Roland Ryser // Grafik // Illustration,  
Am Wasser 55, 8049 Zürich

### Bilder

rbkelle/Andrey Armyagov, stock.adobe.com  
Milandia Migros Sport- und Erlebnispark, 8606 Greifensee  
AWEL, Sektion Betrieblicher Umweltschutz/Störfallvorsorge

Kanton Zürich  
Baudirektion  
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft  
Abteilung Abfallwirtschaft und Betriebe  
8090 Zürich  
E-Mail: [awel@bd.zh.ch](mailto:awel@bd.zh.ch)  
[www.zh.ch/awel](http://www.zh.ch/awel)