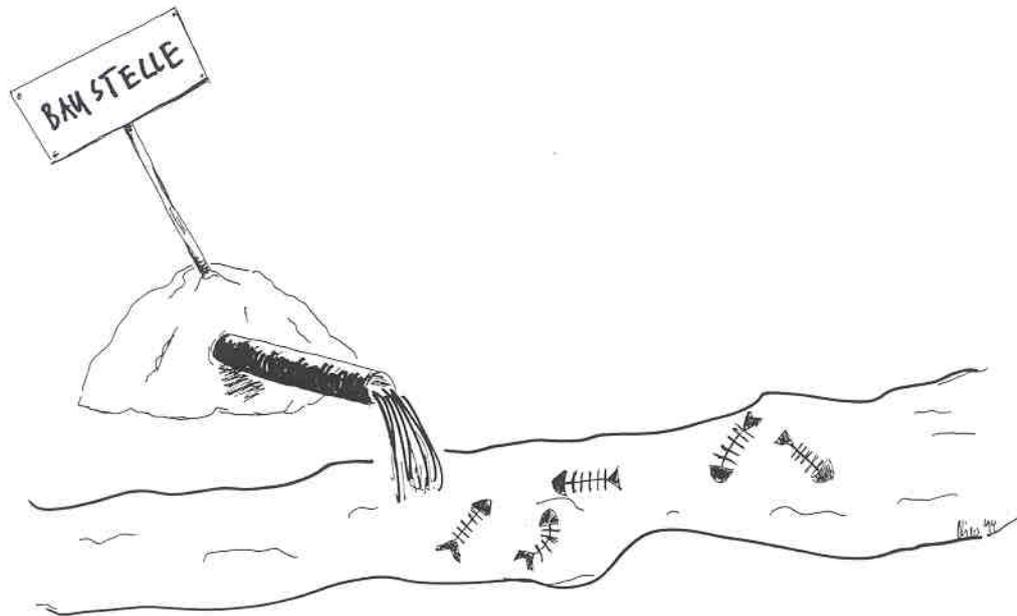


# Baustellenabwässer

---

## 1. Problemlage

Der Behandlung von Baustellenabwässern wurde in der Vergangenheit zu wenig Beachtung geschenkt. Die nach wie vor auftretenden Gewässerverschmutzungen, die Betriebsstörungen in Kanalnetzen und Kläranlagen sind vielfach auf Unkenntnis zurückzuführen. Die nachfolgenden Ausführungen sollen deshalb helfen, die vielschichtige Problematik der Abwasserzusammensetzung zu verstehen und die entsprechenden Vorbehandlungsmassnahmen zu treffen. Die umweltgerechte Baustellenentwässerung hängt jedoch in erster Linie vom Verantwortungsbewusstsein und der Seriosität sämtlicher am Bau beteiligten Personen ab.



Baustellenentwässerung früher

## 2. Gesetzliche Grundlagen

- ⇒ Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz USG) vom 7.10.1983, SR 814.01
- ⇒ Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz GSchG) vom 24.1.1991, SR 814.20
- ⇒ Gesetz über die Einführung der Bundesgesetze über den Umweltschutz und über den Schutz der Gewässer (Kantonales Umweltschutzgesetz) vom 24.4.1994, bGS 814.0
- ⇒ Verordnung zum Gesetz vom 24. April 1994 über die Einführung der Bundesgesetze über den Umweltschutz und über den Schutz der Gewässer (Umweltschutzverordnung) vom 24.10.1994, bGS 814.01
- ⇒ Allgemeine Gewässerschutzverordnung vom 28.10.1998, SR 814.201
- ⇒ Verordnung über den Schutz der Gewässer vor wassergefährdenden Flüssigkeiten (VWF) vom 1. Juli 1998, SR 814.202

### Empfehlungen

- SIA 431, Entwässerung von Baustellen, 1997

## 3. Gewässerschutztechnische Hauptprobleme

### 3.1 Trübstoffe

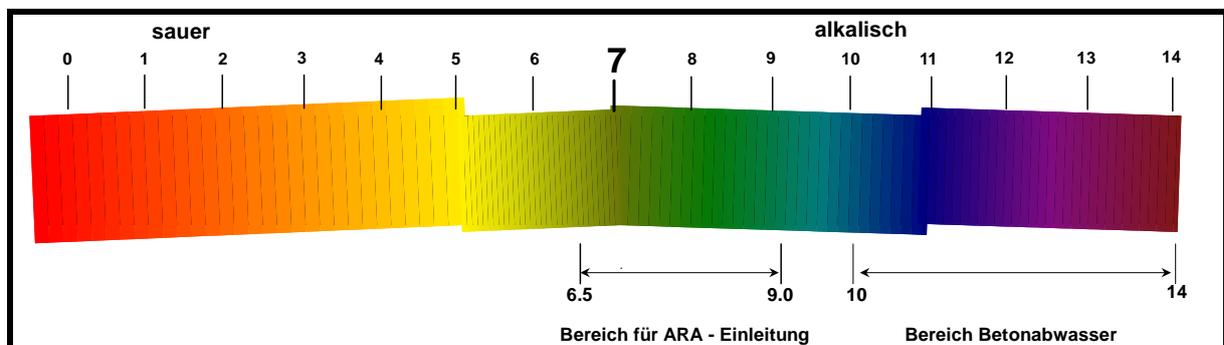
Nebst der Alkalität weisen Baustellenabwässer meist auch einen hohen Gehalt an mineralischen Feinstoffen auf, die zu einer starken Trübung des Wassers führen (Spülabwässer aus Bohr- und Fräsarbeiten, Zement- und Baugrubenwasser usw.). Solche Abwässer verursachen bei direkter Ableitung Schäden an Kanalisationen aufgrund unerwünschter Ablagerungen. Zudem belasten sie Kläranlagen unnötig. Direkteinleitungen in ein Gewässer können den Erstickungstod von Fischen zur Folge haben und auch die Wasserorganismen schädigen. Abwasser, das der Schmutzwasserkanalisation zugeführt wird, soll möglichst klar sein (Sichttiefe ca. 20-30 cm). Die Funktion der kommunalen Kläranlage darf durch die Einleitung von Trübstoffen nicht beeinträchtigt werden.

## 3.2 Alkalität (pH - Wert)

Der pH-Wert zeigt an, ob eine Lösung neutral, sauer oder basisch (alkalisch) reagiert. Auf der 14-stufigen Skala steht der Wert 7 für reines Wasser oder neutrale Lösungen. Werte unter 7 signalisieren den sauren, solche über 7 den basischen (alkalischen) Bereich.

Baustellenabwässer (Sicker- und Meteorwasser aus Baugruben, Spülwasser von Betonmischern und Umschlaggeräten) weisen stark alkalische Werte von 10 - 14 auf und überschreiten die maximal zulässigen Grenzwerte. Gemäss der eidg. Gewässerschutzverordnung ist bei Einleitung in eine Kläranlage ein pH-Wert zwischen 6.5 und 9.0 einzuhalten, wobei Abweichungen bei genügender Verdünnung in der Kanalisation zulässig sind. Bei Einleitung in ein Gewässer darf der pH-Wert max. 9.0 betragen. Höhere pH-Werte verursachen Schädigungen der Mikroorganismen in der Belebtschlammstufe einer Kläranlage. Zudem führen hohe pH-Werte zu Fischsterben und zum Absterben von Kleinlebewesen und Pflanzen.

Messbar ist der pH-Wert am einfachsten mittels Indikatorstäbchen (oder Indikatorpapier). Das Stäbchen wird in die zu bestimmende Lösung getaucht, worauf es sich verfärbt. Nun kann durch Vergleich mit den Farbtönen auf der Farbskala der pH-Wert ermittelt werden. Mit Indikatorpapier (pH 0-14), erhältlich in jeder Drogerie oder Apotheke, lässt sich leicht prüfen, ob abzuleitendes Baustellenabwasser innerhalb der gesetzlichen Grenzwerte liegt.



## 4. Behandlung der verschiedenen Arten von Baustellenabwässern

### 4.1 Tabellarische Übersicht

Art des Baustellenabwassers	Abwasserbeschaffenheit	Absetzbecken	Neutralisation	Schmutzwasser-Kanalisation	Oberflächen-Versickerung	Einleiten in ein Gewässer	spez. Behandlung
<b>1. Baugrubenabwasser</b> 1.1 grosse Baustelle	- klar + neutral (nur Überstand Regenwasser) - klar + alkalisch - trüb + alkalisch - trüb + neutral	X X	X <sup>2</sup> X <sup>2</sup>	X X (X)	X O O X	X <sup>1</sup> O O X <sup>1</sup>	
1.2 kleine Baustelle	- klar + neutral (nur Überstand Regenwasser) - klar + alkalisch - trüb + neutral - trüb + alkalisch			X X X	X (X) (X) (X)	X <sup>1</sup> O O O	
<b>2. Betonumschlag</b> (Waschwasser) 2.1 grosse Baustelle	- trüb + alkalisch	X	X <sup>2</sup>	X	O	O	
2.2 kleine Baustelle	- trüb + alkalisch			X	(X)	O	
<b>3. Reinwasser</b> Sickerwasser, Hang/Quellwasser/Bergwasser				O	X	(X)	
<b>4. Reinigungsabwasser</b> (Baunebengewerbe)	- öl-, lösungsmittel- + dispersionshaltig				O	O	X
<b>5. Sanitärabwasser</b> 5.1 innerhalb Kanalisationsbereich				X	O	O	
5.2 ausserhalb Kanalisationsbereich					O	O	Abfuhr

- X anzustrebende Lösung
- (X) Massnahme zweiter Priorität
- X<sup>1</sup> evtl. zulässige Massnahme (nur nach Rücksprache mit dem AfU)
- X<sup>2</sup> nur bei kleinen Kläranlagen (Rücksprache mit AfU)
- O nicht gestattet

Für die Behandlung der Baustellenabwässer in Grundwasserschutzzonen sind zusätzlich die Bestimmungen des Merkblattes "Bauarbeiten in Grundwasserschutzzonen" und die Gewässerschutzbewilligung zu beachten.

## **4.2 Vorschriften für weitere gewässerschutzrelevante Arbeiten auf einer Baustelle**

### **4.2.1 Parkdienst an Baumaschinen**

An Baumaschinen dürfen auf der Baustelle nur Parkdienst- und Versorgungsarbeiten durchgeführt werden (innerhalb von Grundwasserschutzzonen verboten). Reinigungsarbeiten mit Wasserhochdruck sowie mit chemischen Zusatzmitteln (Kaltreiniger, Shampoo etc.) sind nicht gestattet. Reparaturarbeiten sind nur in zwingenden Fällen zulässig. Parkdienstplätze müssen einen dichten Belag aufweisen und über einen Schlammsammler und Mineralölabscheider entwässert werden.

### **4.2.2 Umschlagplatz Beton**

Reinigungsarbeiten an LKW-Betontrommelmischern, Umschlaggeräten, Mischbehältern, Gerätschaften etc. sind ausschliesslich auf einem separat ausgeschiedenen Umschlagplatz durchzuführen. **Dieser Platz muss über einen dichten Belag (z. B. Magerbeton) verfügen und ist mit einem Gefällsbruch so zu gestalten, dass anfallendes Reinigungswasser nicht in das umliegende Gelände abfliessen bzw. dem Platz kein Niederschlagswasser zufließen kann.** Das Abwasser ist vor der Einleitung in die Schmutzwasserkanalisation den entsprechenden Vorbehandlungsanlagen (Absetzbecken, Neutralisation) zuzuleiten.

### **4.2.3 Transportpisten, Staubfreimachung**

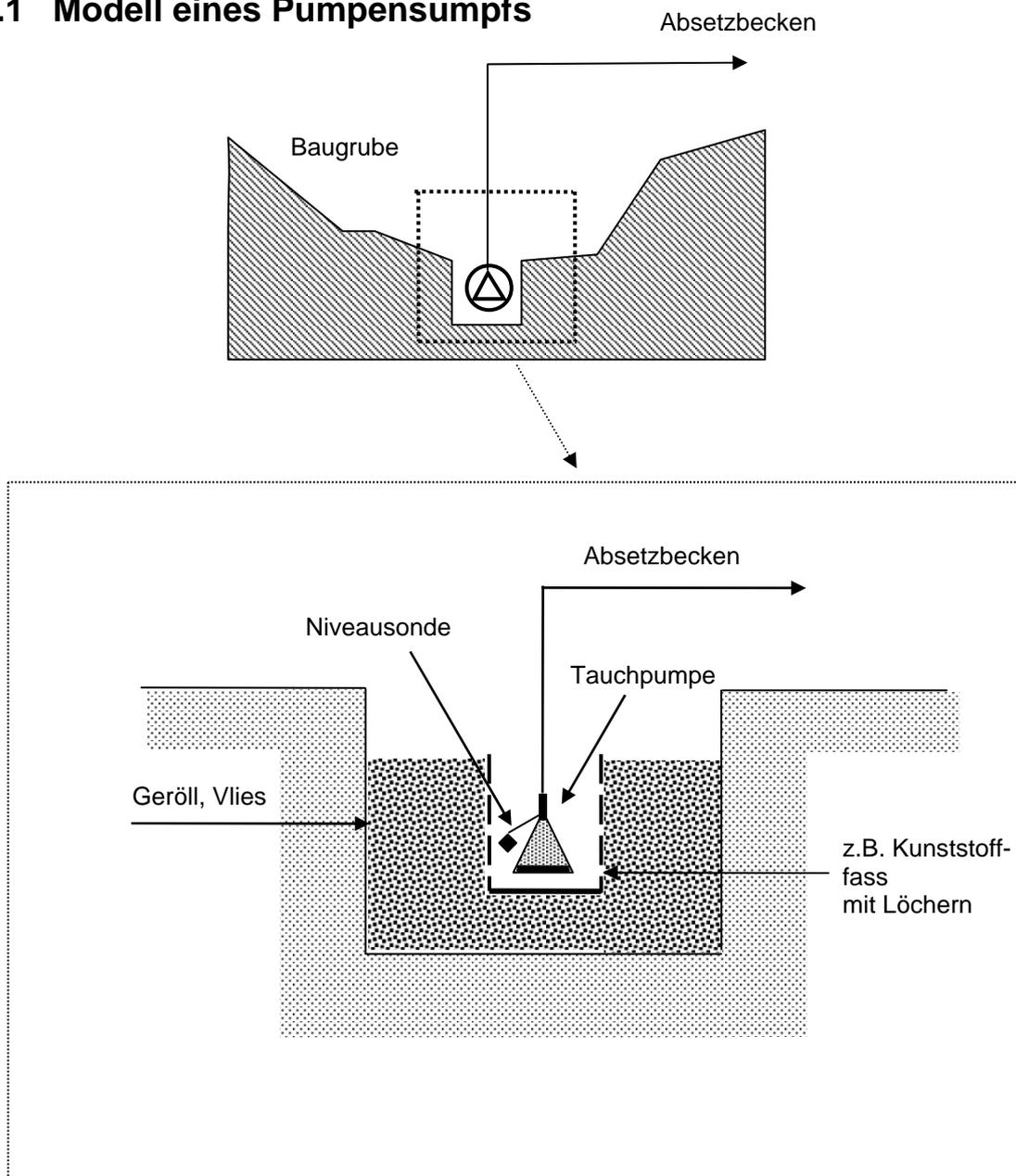
Transportpisten und Installationsplätze dürfen ausschliesslich mit Wasser (ohne chem. Zusätze) nassgereinigt oder staubfrei gemacht werden. Grobschmutzstoffe dürfen nicht direkt der Kanalisation zugeleitet werden, sondern sind via Absetzbecken vorgängig abzutrennen. Verschmutzte Strassen dürfen nur dann nass gereinigt werden, wenn vor dem Abspritzen eine Grobreinigung vorgenommen wurde.

## 5. Wichtigste technische Einrichtungen zur Vorbehandlung von Baustellenabwässern

### 5.1 Pumpensumpf

Der Pumpensumpf ist so auszubilden, dass kein Feinmaterial aus der Baugrube angesaugt wird. Die Ansaugstelle der Pumpe muss in einem Schacht angebracht werden. Dieser Saugschacht ist mit einem Filter zu versehen (z.B. Vlies und Geröll), damit kein Erdmaterial angesaugt werden kann.

#### 5.1.1 Modell eines Pumpensumpfs



## 5.2 Absetzbecken

Absetzbecken sind so zu gestalten, dass sich Feststoffe wie Zementanteile, Kies, Sand- und Schlammteilchen auf den Beckengrund absetzen (vgl. Skizze). Das solchermassen teilgereinigte Wasser wird weiterbehandelt (ev. Neutralisation) oder direkt der Schmutzwasserkanalisation zugeleitet. Die abgesetzten Schlämme müssen entweder in stichfester Form auf einer Inertstoffdeponie oder in flüssiger Form in einem Schlammteich in einem Kieswerk abgelagert werden.

### 5.2.1 Schmutzwasseranfall

Der Schmutzwasseranfall ergibt sich aus der Summe der angeschlossenen Geräte und Zapfstellen.

Es sind folgende Mengen einzurechnen:

- Zapfstelle 1/2 " : 30 l/min.
- Zapfstelle 3/4 " : 60 l/min.
- Zapfstelle 1 " : 100 l/min.
- Wasser-Hochdruckgeräte: 12 - 15 l/min.

Durch den Einsatz von Wasserhochdruckgeräten können bei hoher Reinigungseffizienz grosse Mengen an Wasser eingespart werden.

Unverschmutztes **Fremdwasser** wie Regen-, Sicker-, Hang- und Quellwasser ist nach Möglichkeit abzutrennen und separat abzuleiten oder zu versickern.

### 5.2.2 Dimensionierung eines Absetzbeckens

Die im Absetzbecken anfallenden Sinkstoffe bestehen vorwiegend aus feinkörnigen Stoffen wie Sand, Feinsand, Silt und Ton. Für die Abtrennung dieser Stoffe sind die Abwassermenge und die Sinkgeschwindigkeit des noch abzusetzenden kleinsten Kornanteils massgebend.

Während grobe bis mittlere Feststoffanteile eine hohe Sinkgeschwindigkeit aufweisen, benötigen Feinstoffanteile wie Silt, Ton und Zement lange Absetzzeiten. Entscheidend für eine gute Absetzung von Feinstoffen ist vor allem eine genügend grosse beruhigte Oberfläche. Herkömmliche Schlammsammler sind nicht geeignet!

Voraussetzung für eine optimale Absetzwirkung ist unter anderem die Einlaufvorrichtung (Tauchwand), welche eine gute Querverteilung und Energievernichtung beim einströmenden Abwasser gewährleistet und somit eine Aufwirbelung des abgesetzten Schlammes verhindert (Tauchwand mit Horizontalbrettern). Das Absetzbecken sollte etwa doppelt so lang sein wie breit. Die Minimaltiefe des Absetz- und des Schlammraumes muss wenigstens je 60 cm betragen. Eine Unterteilung in zwei oder drei Kammern zur Strömungsrichtung darf nicht vorgenommen werden, da sonst der Absetzvorgang gestört wird (vgl. Skizze).

Für die Planung des Absetzbeckens sind folgende Angaben massgebend:

- **Mittlere Wassermenge:** Es gilt die maximale Wassermenge (minimale Aufenthaltszeit).
- **Masse des Beckens:** Die Länge sollte doppelt so lang sein wie die Breite. Die Minimaltiefe des Abscheide- und des Schlammraumes muss mindestens 60 cm betragen. Herkömmliche Schlammsammler sind nicht geeignet!
- **Minimale Aufenthaltszeit:** Die minimale Aufenthaltszeit im Absetzraum (V1) muss zwischen 12 - 20 Minuten betragen.  
**Bei Bohrabwasser (z.B. Erdsonden) und Betonabwasser muss die minimale Aufenthaltszeit auf 2 Stunden erhöht werden**

Grundlagen/Kriterien	Ableitung Kläranlage	Ableitung Oberflächengewässer	Versickerung
zulässige Beschickungsmenge pro m <sup>2</sup> nutzbare Oberfläche oder <b>erforderliche spezifische Oberfläche des Absetzraumes a<sub>min</sub></b>	50 l/Min 0.02 m <sup>2</sup> pro l/Min	30 l/Min <sup>1)</sup> 0.033 m <sup>2</sup> pro l/Min <sup>1)</sup>	40 l/Min <sup>2)</sup> 0.025 m <sup>2</sup> pro l/Min <sup>2)</sup>
bei einer minimalen Tiefe des Absetzraumes von 60 cm resultiert die minimale Aufenthaltszeit im Absetzraum	12 Min.	20 Min. <sup>1)</sup>	15 Min. <sup>2)</sup>
<b>massgebende mittlere Wassermenge Q<sub>m</sub> [l/Min]</b>	maximale Wassermenge die während 12 Min. anfällt, gleichmässig verteilt auf 12 Min.	maximale Wassermenge die während 20 Min. anfällt, gleichmässig verteilt auf 20 Min.	maximale Wassermenge die während 15 Min. anfällt, gleichmässig verteilt auf 15 Min.
Tiefe des Absetzraums	min. 60 cm	min. 60 cm	min. 60 cm
Tiefe des Schlammraums	min. 60 cm	min. 60 cm	min. 60 cm

<sup>1)</sup> Evtl. sind strengere Werte einzuhalten. Oberflächengewässer dürfen durch die Einleitung von Abwasser nicht getrübt werden.

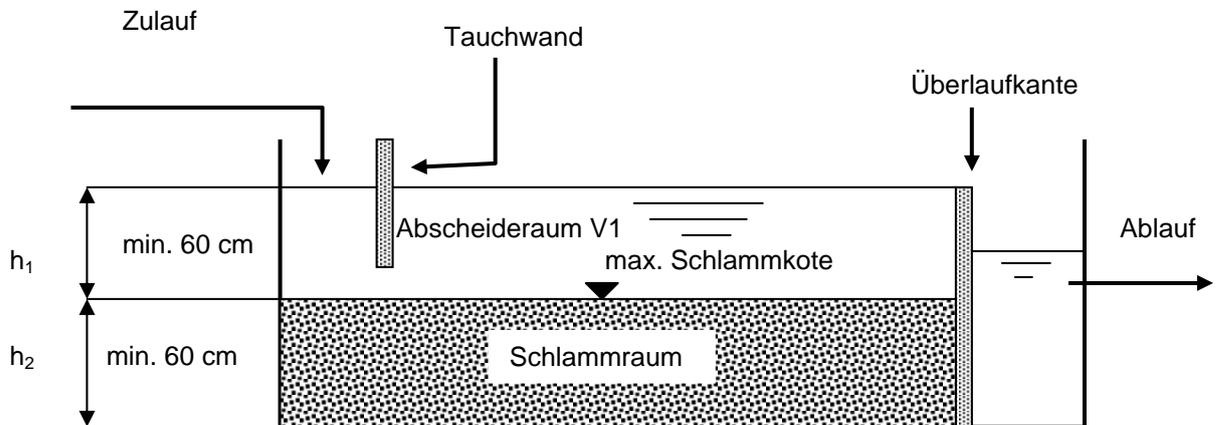
<sup>2)</sup> Evtl. sind strengere Werte einzuhalten, je nach Kolmatierungsgefahr des Perkolationsbereichs

### Berechnungen:

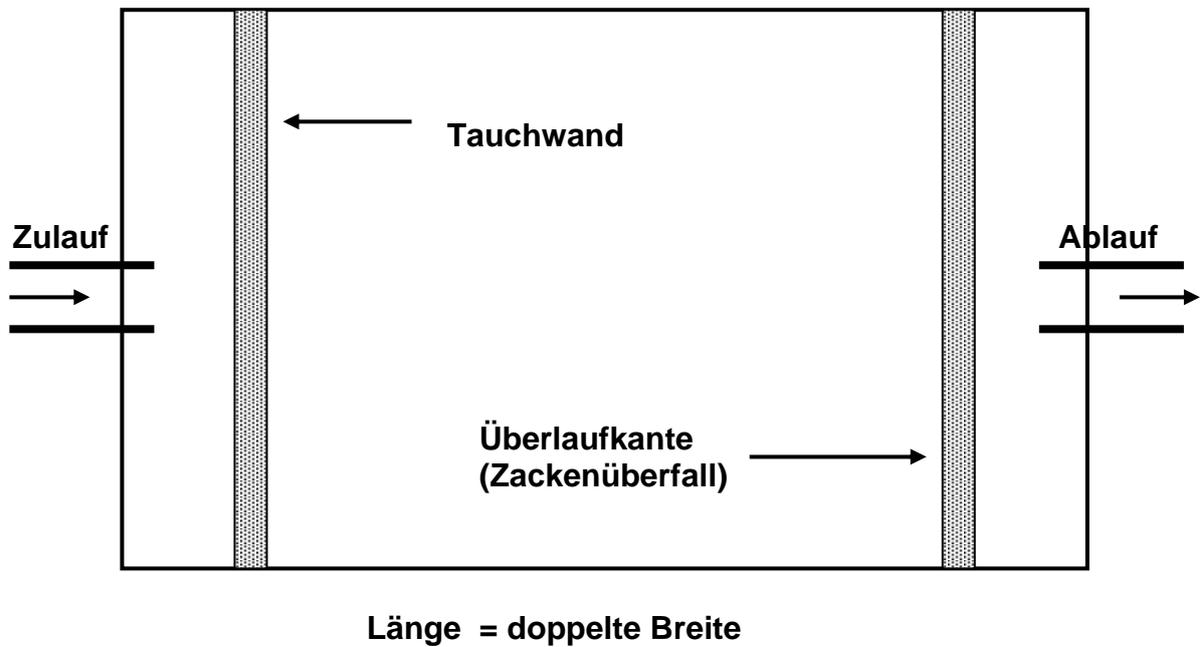
Erforderliche nutzbare Oberfläche A [m<sup>2</sup>] = Q<sub>m</sub> x a<sub>min</sub>

<p><b>Beispiel:</b></p> <p>Ableitung von Reinigungswasser eines Betonumschlaggerätes in eine Kläranlage; mittlere Wassermenge Q<sub>m</sub> = 300 l/Min:</p> <p>Die erforderliche nutzbare Oberfläche des Absetzraumes beträgt somit:  300 l/Min x 0.02 m<sup>2</sup> pro l/Min = 6 m<sup>2</sup></p> <p>Damit ergeben sich folgende Abmessungen des Absetzraumes:</p> <p>Breite B = 1.5 m  Länge L = 4.0 m  Tiefe T = 0.6 m</p>
--

### 5.2.2.1 Modell eines Absetzbeckens (Seitenriss)



### 5.2.2.2 Modell eines Absetzbeckens (Grundriss)



### 5.2.2.3 Praxisbeispiel eines Absetzbeckens

Wie die Aufnahme zeigt, kann als Absetzbecken auch ein alter aufgeschnittener Eisen-  
tank eingesetzt werden.



Absetzbecken Baustelle "Turnhallen-Neubau Bühler"

## 5.3 Neutralisationsanlage

Beton bzw. Zement bestehen je nach Anwendungszweck aus ca. 30 - 60% Kalzium-  
oxid, das mit Wasser zu stark alkalischem Kalziumhydroxid reagiert. Beim Aushärten  
nimmt das Kalziumhydroxid in der Zementmasse unter Wasserabscheidung  $\text{CO}_2$  aus  
der Luft auf und erhärtet zu Kalziumkarbonat. Die alkalische Wirkung des Betons bleibt  
noch lange erhalten und nimmt erst mit fortschreitender Karbonatisierung ab. Bei Her-  
stellung, Aufbereitung, Anwendung und Reinigungsarbeiten von Beton- und Zement-  
produkten gelangt jedesmal reagierendes Kalziumhydroxid ins Abwasser, was zu einer  
Erhöhung des pH-Werts führt.

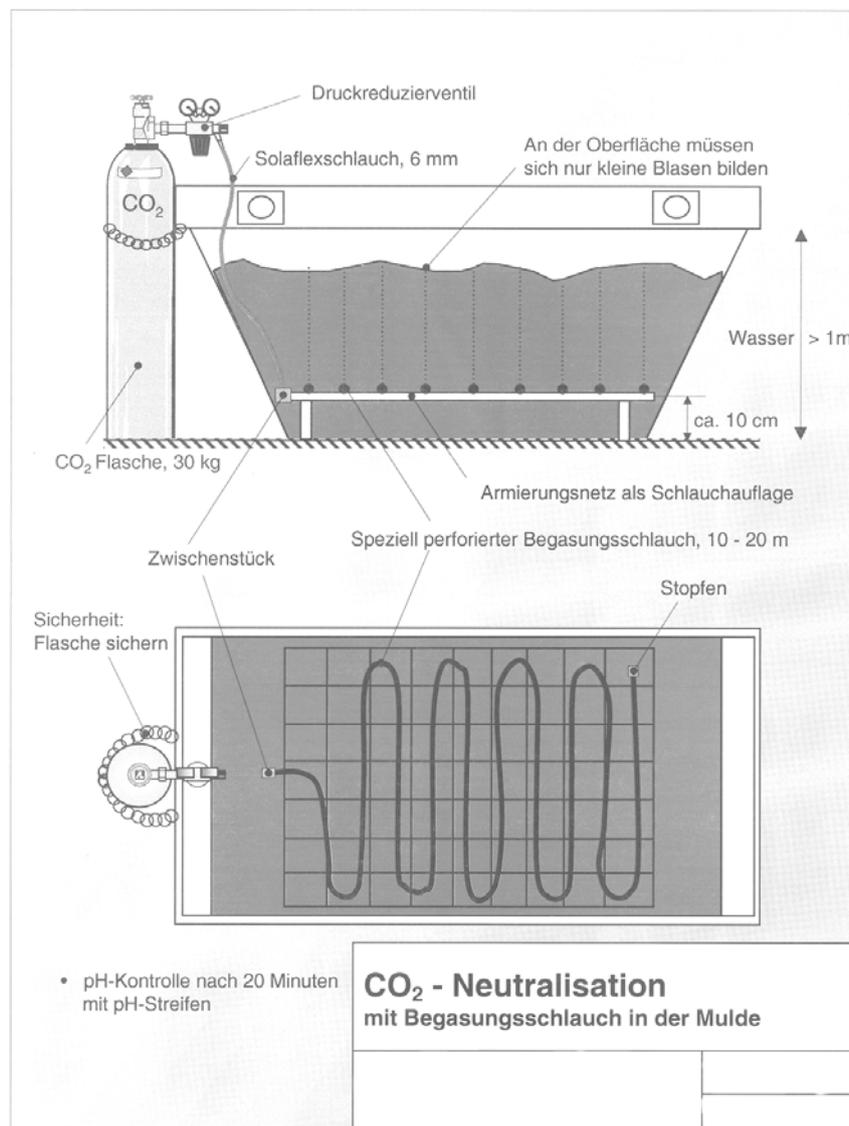
Um die gesetzlichen Grenzwerte einhalten zu können, ist das Baugewerbe verpflichtet,  
alkalische Beton- und Zementabwässer vor dem Einleiten in eine Kläranlage zu neutra-  
lisieren. Die Neutralisation dieser alkalischen Abwässer erfolgt üblicherweise mit Koh-  
lensäure ( $\text{CO}_2$ -Neutralisation). Auf den Einsatz von Salzsäure o.ä. sollte aus Gründen  
des Arbeitsschutzes und der unnötigen Aufsalzung des Abwassers verzichtet werden.

### 5.3.1 Baustellen-Neutralisations-Mulde

Kleine Wassermengen können auch im Chargenbetrieb in einer Mulde (z.B. 7 m<sup>3</sup> WELAKI) mit Kohlendioxidgas neutralisiert werden.

Das Prinzip ist einfach und kostengünstig (ca. Fr 1500.-): Kohlendioxidgas wird über einen perforierten Begasungsschlauch, der auf einem Armierungsnetz am Grund des Bodens befestigt ist, in das alkalische Abwasser geleitet. Nach ca. 20 Min. ist der Neutralisationsvorgang abgeschlossen und das Abwasser kann in die Schmutzwasserkanalisation eingeleitet werden.

### 5.3.2 Verfahrensprinzip Neutralisations-Mulde

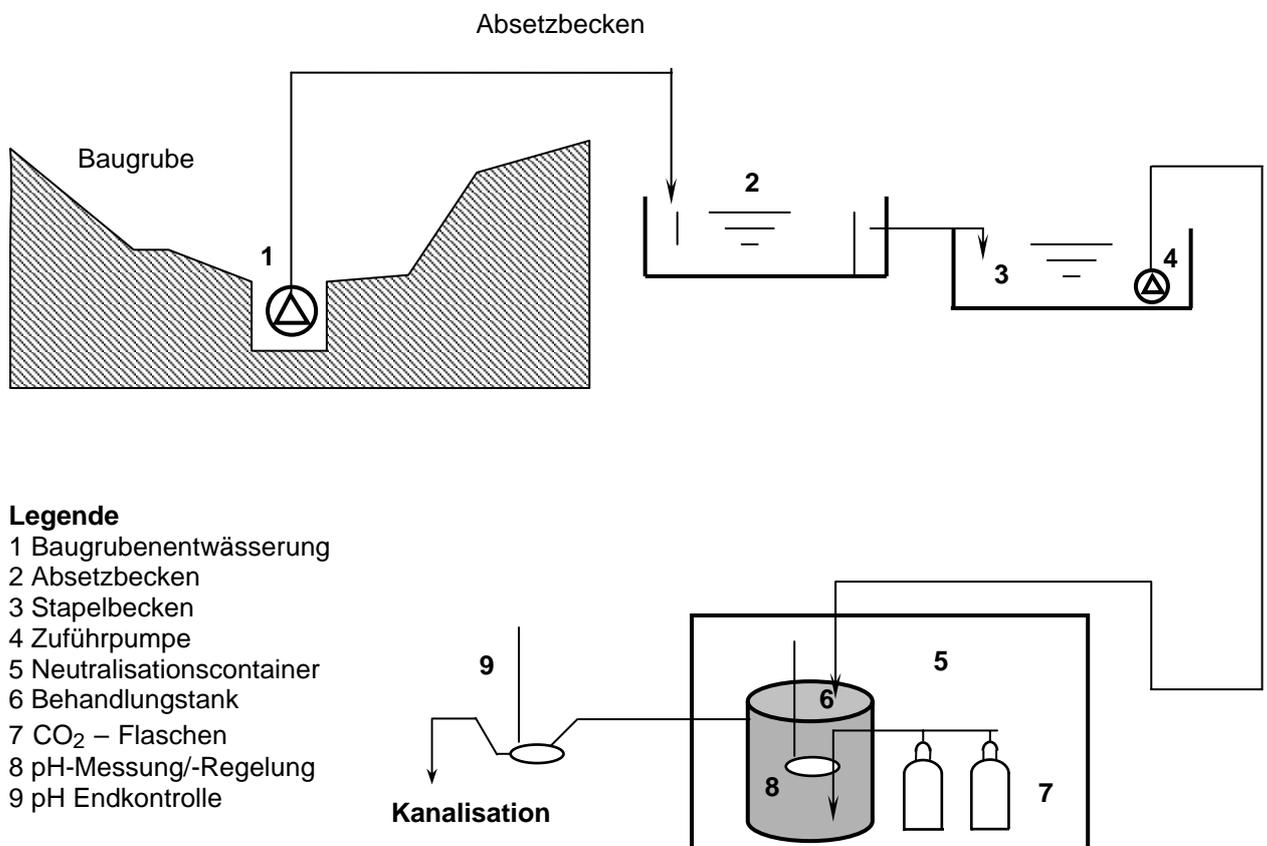


### 5.3.3 Baustellen-Neutralisations-Container

Für den befristeten Einsatz auf Baustellen mit grösseren Abwassermengen können auch komplette Neutralisationsanlagen mit allen Einrichtungen in einem Container gemietet werden. Die Kosten betragen ca. Fr. 2000.- pro Monat. Es ist empfehlenswert, die notwendigen Installationen bereits im detaillierten Kostenvoranschlag sowie bei Devisierung und Ausschreibung zu berücksichtigen.

### 5.3.4 Verfahrensprinzip Neutralisations-Container

Das anfallende alkalische Baustellenabwasser gelangt zunächst in ein Absetzbecken, in welchem es von sedimentier- und aufschwimmenden Inhaltsstoffen befreit wird. Im Überlauf wird das Abwasser in ein Ausgleichsbecken geleitet, das auch als Pump-becken fungiert. Niveaugesteuert gelangt das Abwasser in die Neutralisationsanlage, worin es kontinuierlich oder chargenweise neutralisiert wird. Zur Kontrolle wird der pH-Wert des abfliessenden Wassers mittels automatischer pH-Messung laufend registriert.



### 5.3.2.1 Praxisbeispiel eines Neutralisations-Containers



### 5.3.2.2 Neutralisations-Container von innen



## 6. Ausnahmen

### 6.1 Regenwasser

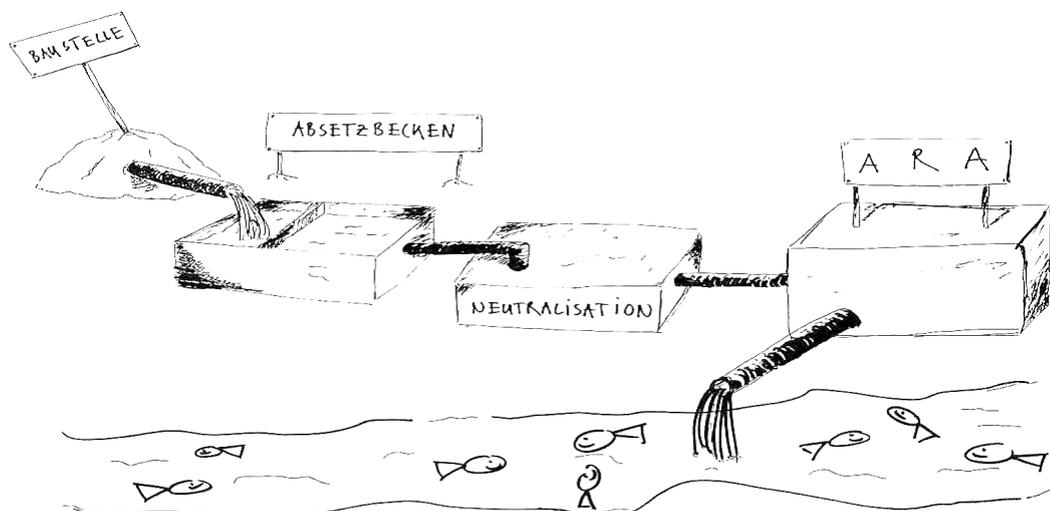
Regenwasser, das sich über das Wochenende oder während der Nacht in der Baugrube ansammelt, ist meistens ungetrübt, solange es nicht gestört bzw. aufgewirbelt wird. Wenn man die Pumpen-Ansaugöffnung über die Baugrubensohle heraufzieht, kann dieses klare Baugrubenwasser nach Rücksprache mit dem AfU direkt einem Gewässer oder in die Kanalisation eingeleitet werden. Dieses Vorgehen ist jedoch nur zulässig, wenn das Baugrubenwasser pH-neutral ist.

### 6.2 Verzicht auf Neutralisation

Bei entsprechend dimensionierter Kläranlage mit ausreichendem Vorfluter kann, nach Rücksprache mit der Baubewilligungsbehörde und mit der Kläranlage, alkalisches, abgesetztes Baustellenabwasser auch ohne Neutralisation dosiert der Schmutzwasserkanalisation zugeleitet werden.

### 6.3 Versickern lassen

Eine oberflächliche Versickerung auf grossen Baustellen (über 3000 m<sup>3</sup> Gebäudevolumen) kommt nur für klares und neutrales Baugrubenwasser in Frage. Falls eine Einleitung in eine Schmutzwasserkanalisation nicht möglich ist, kann man auf kleinen Baustellen (bis 3000 m<sup>3</sup> Gebäudevolumen) leicht trübes und/oder alkalisches Abwasser auch oberflächlich versickern lassen. Dieses Vorgehen ist jedoch nur dann zulässig, wenn sich das Grundstück ausserhalb der Grundwasserschutzzone befindet, und wenn das Abwasser nicht unmittelbar in ein Oberflächengewässer oder in eine Drainageleitung gelangen kann. Feinmaterialien und gelöster Kalk können zu Verschlammungen des Bodens führen, die das Versickern von Niederschlagswasser nachhaltig behindern.



## Baustellenentwässerung heute

## 7. Reinigung der Kanalisation

Die Praxis hat gezeigt, dass insbesondere nach Abschluss der Betonarbeiten Sickerleitungen und Schlammfänge durch feine Sedimente verschmutzt sind. Diese gelangen v.a. nach starken Niederschlägen via Meteorwasserableitung in ein Oberflächengewässer, wo sie aufgrund ihrer Alkalität und ihrer Trübstoffe zu unnötigen Gewässerverschmutzungen führen können.

### 7.1 Massnahmen

Kanalisationsleitungen und Schlammfänger sind **periodisch** auf Ablagerungen zu kontrollieren (visuell oder mit Kanalfernsehen) und bei Bedarf zu reinigen. Insbesondere ist eine Spülung der Sickerleitungen nach Abschluss der Betonarbeiten vorzunehmen. In jedem Fall sind die betroffenen **privaten** und **öffentlichen** Kanalisationen nach Bauabschluss in Absprache mit der Gemeinde mit Hochdruck zu reinigen. Die Reinigungsarbeiten sind mindestens bis auf 150 m Distanz unterhalb der Einleitstelle auszuführen.

Beim Reinigen von Sickerleitungen und Meteorwasserkanalisationen ist darauf zu achten, dass weder verschmutztes noch zementhaltiges Abwasser in ein Gewässer gelangen kann. Dieses Abwasser ist aufzufangen und umweltgerecht zu entsorgen.