



Freie und Hansestadt Hamburg

Behörde für Umwelt und Energie

Wasser, Abwasser und Geologie

Merkblatt zum Umgang mit Baugrubenwasser für die Flächen des Sondervermögens „Stadt und Hafen“

Kurzfassung:

Baugruben können mit folgenden Maßnahmen trocken gehalten werden:

- Bauverfahren einsetzen, die den Grundwasserzufluss weitgehend gering halten
- Abpumpen von eingedrungenem Grund- und Niederschlagswasser
- Grundwasserhaltung (soweit unvermeidlich)

Die anfallenden Baugrubenwässer können aufgrund ihrer Inhaltsstoffe in der Regel erst nach Behandlung in die Gewässer bzw. in die Kanalisation eingeleitet werden. Um die sachgerechte Entwässerung zu sichern, sollten sich Bauherren und Planer frühzeitig mit den zuständigen Fachdienststellen beraten und rechtzeitig die wasserrechtliche Erlaubnis (Direkteinleitung) bzw. abwasserrechtliche Einleitungsgenehmigung (Indirekteinleitung) einholen.

Die Nutzung von öffentlichen Wegen der Freien und Hansestadt Hamburg (Wege, Straßen und Plätze), beispielsweise zur Verlegung von Leitungen, Rohrbrücken oder zur Aufstellung von Wasseraufbereitungsanlagen, bedarf nach vorheriger Abstimmung einer Erlaubnis nach dem Hamburgischen Wegegesetz (HWG). Diese Sondernutzung öffentlicher Wege ist kostenpflichtig.

Im Bereich der HafenCity sind die angestrebten Leitungsführungen vorab mit der HafenCity Hamburg GmbH abzustimmen und von dieser freizugeben. Die öffentlich-rechtlichen Erlaubnisse und Genehmigungen sind der HafenCity Hamburg GmbH vorzulegen.

1 Anlass

Für das Trockenhalten von Baugruben können Maßnahmen zur Wasserhaltung erforderlich werden. Das Baugrubenwasser kann, abhängig von Wasserqualität und Menge, den jahreszeitlichen und den örtlichen Gegebenheiten in oberirdische Gewässer, in das Grundwasser oder in die öffentliche Kanalisation (Regen- Schmutz- oder Mischwassersiel) eingeleitet werden.

Mit diesem Merkblatt sollen Probleme und deren Hintergründe zur Einleitung von Baugrubenwasser mit dem Ziel dargestellt werden, Investoren und Planer anzuregen, schon frühzeitig Lösungen zur Vermeidung, Verminderung und für die einwandfreie Einleitung des Baugrubenwassers zu finden.

2 Problematische Schadstoffe im Baugrubenwasser

Grundwasser im Bereich der Hamburger Elbmarsch ist in den meisten Fällen sauerstofffrei oder sauerstoffarm und oft mit Ammonium und reduziertem Eisen (Eisen (II)) belastet. Die Ammonium-

Stickstoff (NH₄-N)-Gehalte im Grundwasser im Bereich der Hafencity liegen häufig zwischen 5 und 20mg/l. An einigen Messstellen wurden aber auch erheblich höhere NH₄-N-Gehalte im Grundwasser, zum Teil bis über 100 mg/l, gemessen. Die Eisen-II-Gehalte im Grundwasser können von unter 1 mg/l bis über 20 mg/l schwanken. **Die Belastungen sind jeweils im Einzelfall zu prüfen!**

Ferner können weitere Schadstoffe (z. B. organische Schadstoffe) im Baugrubenwasser enthalten sein. Deshalb sind Analysen des Grundwassers auf bestimmte Parameter erforderlich. Weitere Informationen hierzu sind unter www.hamburg.de/abwasser in der Rubrik Formulare zu finden.

Nachfolgend (Ziffer 3 bis 6) werden hauptsächlich die Problemstoffe Ammonium und reduziertes Eisen näher betrachtet, was aber den Untersuchungsbedarf bezüglich weiterer Schadstoffe nicht ausschließt.

3 Auswirkungen von Ammonium und reduziertem Eisen in oberirdischen Gewässern

Ammonium kann im Gewässer auf Fische und niedere Gewässerorganismen toxisch wirken. Auch das bei der Oxidation von Ammonium entstehende Zwischenprodukt Nitrit zeigt giftige Wirkung auf Fische.

Die Oxidation von Ammonium über Nitrit zu Nitrat wird im Wesentlichen durch Bakterien durchgeführt (Nitrifikation), die für diese Umsetzung Sauerstoff verbrauchen (sauerstoffzehrender Vorgang). Es sind wärmeliebende Bakterien, weshalb ihre Aktivität mit steigenden Wassertemperaturen zunimmt. Das bedeutet, dass besonders im Sommer durch bakterielle Aktivität bei der Ammoniumoxidation relativ schnell sehr viel Sauerstoff (O₂) verbraucht wird und deshalb der u. a. für Fische überlebenswichtige O₂-Gehalt im Gewässer vermindert wird.

Ammonium, Nitrit und Nitrat besitzen auch düngende Wirkung, was zu einem übermäßigen Algenwachstum führt. Daher sind höhere Gehalte im Gewässer schädlich und unerwünscht.

In sauerstoffarmem, leicht saurem Wasser bildet sich bei der Oxidation von Eisen(II)-Verbindungen an den Kiemen von Wassertieren ein Überzug, der die Sauerstoffaufnahme dieser Organismen stark behindert oder vollständig unterbindet. Weiterhin wird bei der Oxidation von Eisen(II) zu Eisen(III) im Gewässer Sauerstoff verbraucht.

4 Sauerstoffmangelsituationen in der Elbe und den angrenzenden Hafenbecken und Fleeten

Akut kritische Sauerstoffmangelsituationen (d. h. O₂-Konzentrationen im Gewässer < 3 mg/l) im Bereich der Hamburger Stromelbe sowie insbesondere der angrenzenden Hafenbecken und Fleete sind ein gravierendes ökologisches Problem, das zu massiven Fischsterben führen kann.

Die Ursachen für die Sauerstoffmangelsituationen sind vielfältig und haben sich bezüglich ihrer Gewichtung im Laufe der Zeit verändert. Neben in Hamburg verursachten Beeinträchtigungen des Sauerstoffgehaltes der Elbe (Einleitung von sauerstoffzehrenden Stoffen sowie von Abwärme) sind vor allem der Verlust von lichtdurchfluteten Flachwasserbereichen sowie die Erhöhung des nicht lichtdurchfluteten Anteils der Wassersäule infolge der Fahrinnenanpassungen als Haupteinflussfaktoren zu nennen. Außerdem wirkt sich die ‚Sekundärverschmutzung‘ (d. h. die übermäßige Produktion von Algen in der Mittelelbe bzw. deren Absterben im Hamburger Tideelbereich) maßgeblich negativ auf den Sauerstoffhaushalt aus.

Sowohl das Algenwachstum als auch die Abbauraten (d. h. der Sauerstoffbedarf) verlaufen licht- bzw. temperaturgesteuert. Dem höheren Bedarf an Sauerstoff in den Sommermonaten steht jedoch eine temperaturbedingt verminderte Sauerstoffverfügbarkeit im Gewässer gegenüber. Außerdem erhöht sich bei einem geringen Oberwasserabfluss die Verweilzeit des Wassers im Hamburger Bereich und damit verbunden der Sauerstoffbedarf an einem Ort. Alle diese Faktoren verschärfen gemeinsam das Sauerstoffproblem.

5 Konsequenzen für die Einleitung von Baugrubenwasser

Für die direkte Einleitung von Baugrubenwasser in oberirdische Gewässer oder in das Grundwasser sind wasserrechtliche Erlaubnisse, für die Einleitung in die öffentlichen Abwasseranlagen (Indirekteinleitung) sind Einleitungsgenehmigungen nach dem hamburgischen Abwassergesetz (HmbAbwG) erforderlich.

Die nachfolgend vorgeschlagenen Maßnahmen sind in jedem Einzelfall zu prüfen!**5.1 Reduzierung und Vermeidung von Baugrubenwässern**

Unabhängig von der Art der Einleitung sind durch den Bau in „wasserdichten“ Baugruben die zur Absenkung des lokalen Grundwasserspiegels notwendigen Fördermengen von Grundwasser soweit wie möglich zu reduzieren. Das kann z. B. durch die Herstellung von dichten Wänden (z. B. Schlitzwand, Spundwand, Bohrpfahlwand) und – sofern keine natürliche, hydraulisch wirksame Trennschicht ansteht, in die die Wände einbinden können – von dichten Sohlen (z. B. Hochdruckinjektionssohle, Unterwasserbetonsohle) erfolgen. Dies ist insbesondere für den nachhaltigen Umgang mit der Ressource Grundwasser von besonderer Bedeutung.

Bei den verschiedenen Einleitungsmöglichkeiten sind folgende Punkte bedeutsam:

5.2 Einleitung in oberirdische Gewässer

Bei der direkten Einleitung von Baugrubenwasser in ein oberirdisches Gewässer sind jahreszeitlich bedingte Unterschiede zu berücksichtigen:

- Findet eine Einleitung ausschließlich während der Wintermonate (November bis März) statt, können bei einer Gewässertemperatur $< 10\text{ °C}$ und guter Sauerstoffversorgung des Gewässers (O_2 -Gehalte von ca. 10 mg/l und größer) NH_4 -N-Gehalte in der Größenordnung von ca. 10 mg/l in der Regel aus Gewässerschutzsicht noch toleriert werden. Sofern die NH_4 -N-Konzentration im Baugrubenwasser im Bereich von 10 mg/l und weniger liegt, kann unter den genannten Kriterien auf eine gezielte NH_4 -Behandlung verzichtet werden. Bei geringfügigen Verschiebungen der Einleitung in den Oktober bzw. April hinein und Gewässertemperaturen $> 10\text{ °C}$ können bei noch akzeptabler Sauerstoffversorgung des Gewässers (O_2 -Gehalte $> 6\text{ mg/l}$), die sauerstoffzehrenden Auswirkungen der NH_4 -Einleitung durch Einbringen adäquater Sauerstoffmengen in das Gewässer kompensiert werden.
- Findet die Einleitung während der Sommermonate (April bis Oktober) statt, ist in der Regel eine gezielte NH_4 -Behandlung erforderlich. Durch die gezielte Behandlung (z. B. biologische und chemisch-physikalische Verfahren) soll der NH_4 -Gehalt auf Werte von 2 bis 4 mg/l gesenkt werden. Treten in den Sommermonaten akut fischkritische Sauerstoffsituationen ($< 3\text{ mg O}_2/\text{l}$) im Gewässer auf, ist die Grenze der weiteren Belastbarkeit der Gewässer überschritten. In diesem Fall entfällt die Möglichkeit einer Direkteinleitung des Baugrubenwassers in ein oberirdisches Gewässer und andere Entsorgungsmaßnahmen (z. B. Indirekteinleitung) bzw. Vermeidungsmaßnahmen sind vorzunehmen.
- Grundsätzlich ist bei der Einleitung von Baugrubenwasser aus dem Bereich der HafenCity in die Elbe bzw. ihre Flote und Hafenbecken zu beachten, dass aus Gewässerschutzsicht Einleitungsstellen mit einer hohen tidebedingten Austauschrate gegenüber Einleitungsstellen mit einer hohen Verweilzeit des Wassers zu bevorzugen sind.
- In Bezug auf Eisen bestehen bei Gehalten von Eisen (II) von $< 0,5\text{ mg/l}$ und Eisen (gesamt) von $< 2,0\text{ mg/l}$ keine Bedenken gegen eine Einleitung in oberirdische Gewässer.

5.3 Einleitung in das Grundwasser

Eine Einleitung des geförderten Grundwassers aus der Wasserhaltung ist unter bestimmten hydrogeologischen Voraussetzungen in den Grundwasserleiter möglich, aus dem es entnommen wurde.

Die Wiederversickerung kann bei ausreichend zur Verfügung stehender Fläche durch horizontale (z. B. Sickermulden), ansonsten durch vertikale Versickerungsanlagen (z. B. Schluckbrunnen) erfolgen.

Mit Hilfe hydrologischer Berechnungen ist nachzuweisen, dass die entsprechenden Wassermengen versickert bzw. reinfiltriert werden können, ohne zu einem Aufstau im Grundwasserleiter oder zu einer Vernässung von Nachbargrundstücken und öffentlichen Verkehrswegen zu führen.

Aus Gründen des Grundwasserschutzes sind für Schadstoffe im zur Wiedereinleitung gelangenden Grundwasser die Geringfügigkeitsschwellenwerte der LAWA bzw. die Prüfwerte der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) einzuhalten (dies gilt auch für Niederschlagswasser.)

Auch bei der Wiedereinleitung in das Grundwasser ist zur Vermeidung einer Verockerung der Versickerungsanlagen eine Aufbereitung bei hohen Eisen(II)-Gehalten erforderlich.

5.4 Einleitung in die öffentliche Kanalisation (Sieleinleitung)

Für die Einleitung von Grundwasser in ein öffentliches Siele ist gemäß § 13 Abs. 2 Sieleabgabengesetz (SAG) eine Sielebenutzungsgebühr zu entrichten. Den aktuellen Gebührensatz finden Sie unter: www.hamburgwasser.de/sielebenutzungsgebuehren.html.

Sofern das Grundwasser unverschmutzt ist, ist gemäß § 15 Abs. 5 SAG eine Ermäßigung wie folgt möglich:

Bei einer Einleitung in ein Regenwassersiele wird das Baugrubenwasser keiner gezielten Behandlung im Klärwerk zugeführt, sondern lediglich über das Siele zum oberirdischen Gewässer transportiert. Für diese Einleitungen gelten daher die unter Ziffer 5.2 aufgeführten Kriterien. Bei der Einleitung des Baugrubenwassers in ein Regensiele wird die Sielebenutzungsgebühr auf ein Zehntel des vollen Gebührensatzes (s. o.) ermäßigt.

Bei einer Einleitung in ein Schmutz- oder Mischwassersiele wird das Baugrubenwasser einer gezielten Behandlung (insbesondere für den Parameter $\text{NH}_4\text{-N}$) im Klärwerk zugeführt. Die Schmutzwassersiele sind für die Ableitung des häuslichen Abwassers dimensioniert, nicht aber für die Ableitung größerer Grundwassermengen. Daher besitzen insbesondere die unter Punkt 5.1 beschriebenen Maßnahmen zur Reduzierung und Vermeidung von Baugrubenwässern ausschlaggebende Bedeutung. Während der Sturmflutzeit (etwa Mitte September bis Anfang April) ist bei Elbe-Wasserständen über 4,0 m NN (zwischen 1994 und 1998 war dies durchschnittlich 3,2-mal pro Jahr der Fall) eine Einleitung in das Siele auszuschließen. Bei der Einleitung von Grundwasser oder sonst nicht nachteilig verändertem Wasser in ein Schmutz- oder Mischwassersiele kann die Sielebenutzungsgebühr auf die Hälfte des vollen Gebührensatzes (s. o.) ermäßigt werden.

Die qualitative Festlegung, ob das Grundwasser in ein Schmutz- oder in ein Regenwassersiele eingeleitet werden kann, erfolgt auf Grundlage der durch den Antragsteller durchgeführten Grundwasseranalysen durch die Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU). Danach richtet sich auch, inwieweit eine Ermäßigung des Gebührensatzes gemäß § 15 Abs. 5 SAG erfolgen kann. Die quantitative Festlegung über die maximal einleitbare Grundwassermenge erfolgt durch die Hamburger Stadtentwässerung (HSE). Nach erfolgter Genehmigung ist die Grundwassereinleitung mit dem jeweiligen Sielebezirk abzustimmen und es sind zeitnah zur erfolgten Grundwassereinleitung Meldungen über Einleitungsmengen (durch Zwischen-Wasserzähler oder Betriebsstundenzähler zu ermitteln) aufzugeben.

6 Verfahren zur Behandlung von Ammonium und Eisen(II) im Baugrubenwasser

Eine biologische Behandlung vor Ort auf der Baustelle ist aufgrund der spezifischen Zusammensetzung und Eigenschaft des Baugrubenwassers aufwändig, bedarf längerer Einfahrzeiten und stellt hohe Anforderungen an abwassertechnische Kenntnisse des betreuenden Personals. Deshalb ist es u. U. zweckmäßiger, die biologische Behandlung im kommunalen Klärwerk Köhlbrandhöft/ Dradenau vorzunehmen (d. h. Indirekteinleitung in das Schutz- oder Mischwassersiele, vgl. Punkt 5.4).

Ammonium kann auch durch Strippen, Ionenaustausch sowie (bedingt) durch chemische Oxidation mit halogenfreien Oxidationsmitteln behandelt werden. Erfahrungen aus dem Einsatz chemischer Oxidationsverfahren belegen, dass die Oxidation unspezifisch ist und selbst beim Einsatz größerer Mengen H_2O_2 (Größenordnung 1 l pro m^3 Baugrubenwasser *) keine ausreichenden NH_4 -Verminderungen erzielt und längere Kontaktzeiten bei O_3 -Einsatz benötigt werden. Damit sind diese Verfahren nur bei geringen Baugrubenwassermengen (vgl. Punkt 5.1) auch unter wirtschaftlichen Aspekten zufriedenstellend einsetzbar. Die Aufnahmefähigkeit von Ionenaustauschern (Zeolithe) für NH_4 -Kationen ist hinreichend erprobt. Ein Einsatz hängt von der praktikablen Regenerationsmöglichkeit der Ionenaustauscher ab.

Die unter Punkt 5.2 genannten Einleitungskonzentrationen für Eisen (II) sind mit einer Enteisung erzielbar, bei der Eisen (II) zu Eisen (III) aufoxidiert, danach ausgefällt und mittels Sedimentation und/oder Filtration abgeschieden wird.

* Bei einem Baugrubenwasseranfall von $100 \text{ m}^3/\text{Stunde}$ ergibt sich ein Oxidationsmittelbedarf an H_2O_2 von mehr als 2 m^3 pro Tag

Die Behandlungsverfahren, auch für weitere Schadstoffe, sind mit der zuständigen Behörde abzustimmen.

Weitere Informationen sind bei den nachfolgend benannten Ansprechpartner/innen in der Behörde für Umwelt und Energie zu erhalten:

Wasserrechtliche Erlaubnisse für die Grundwasserentnahme und für die Einleitungen in das Grundwasser:

Schutz und Bewirtschaftung des Grundwassers (W 12)

Frau Putfarcken-Mause Tel.: 040/ 428 40 - 3574

Wasserrechtliche Erlaubnisse für die Einleitung des Baugrubenwassers in oberirdische Gewässer sowie für Einleitgenehmigungen in die öffentliche Kanalisation:

Abwasserwirtschaft (W 2)

Herr Masch Tel.: 040/ 428 40 – 2669 (Oberirdische Gewässer)

Frau Holst Tel.: 040/ 428 40 – 4125 (Öffentliche Kanalisation (Siele))

In Überarbeitung!