



Stuttgart, den 27. November 2018

MERKBLATT ZUR DURCHFÜHRUNG VON BOHRUNGEN UND HERSTELLUNG VON GRUNDWASSERMESSSTELLEN

– Merkblatt Grundwasseraufschlüsse –

Landeshauptstadt Stuttgart

Amt für Umweltschutz
- untere Wasserbehörde -
Gaisburgstr. 4
70182 Stuttgart
Tel.: 0711/216-88621, Telefax: 0711/216-88620 oder -88650

1 ALLGEMEINES

Bei der Herstellung von Aufschlüssen ist zum Erhalt der natürlichen hydrogeologischen Verhältnisse in qualitativer und quantitativer Hinsicht und zum Schutz bestehender Nutzungen besondere Sorgfalt notwendig. Das Amt für Umweltschutz der Landeshauptstadt Stuttgart als untere Wasserbehörde hat im Rahmen der allgemeinen Gewässeraufsicht und der Gefahrenabwehr die jeweils erforderlichen Maßnahmen zu treffen (§ 75 Wassergesetz Baden-Württemberg (WG)). Dieses Merkblatt, insbesondere die darin geregelten technischen Details, ist hierfür allgemeine Grundlage.

Zu jeder Bohranzeige bzw. wasserrechtlichen Antrag können im Rahmen einer Einzelfallentscheidung über dieses Merkblatt hinausgehende weitere Auflagen erteilt werden. Eine von den Auflagen abweichende Vorgehensweise bedarf vor der Ausführung der Zustimmung durch die untere Wasserbehörde.

2 ANZEIGEN bzw. WASSERRECHTLICHE ANTRÄGE

2.1 Bohranzeige/Wasserrechtlicher Antrag

Gemäß § 43 Abs. 1 WG sind Erdarbeiten und Bohrungen, die mehr als zehn Meter in den Boden eindringen sowie alle Arbeiten, die sich unmittelbar oder mittelbar auf die Bewegung, die Höhe, die Menge oder die Beschaffenheit des Grundwassers auswirken können, der Wasserbehörde einen Monat vor Beginn der Arbeiten anzuzeigen. Das Anzeigeverfahren bestimmt sich nach § 92 WG. Gemäß § 43 Abs. 2 WG ist anstelle der Anzeige eine Erlaubnis erforderlich, wenn bei diesen Arbeiten Stoffe in das Grundwasser eingebracht werden und sich dies nachteilig auf die Grundwasserbeschaffenheit auswirken kann. Eine Erlaubnis ist auch erforderlich, wenn Bohrungen in den Grundwasserleiter eindringen oder diesen durchstoßen.

Eine Bohranzeige wird im Regelfall nach § 92 Abs. 2 WG als wasserrechtlicher Antrag gewertet.

Dieses Merkblatt behandelt insbesondere Bohrungen und die Herstellung von dauerhaften Grundwasseraufschlüssen (vor allem Grundwassermessstellen). Zu angezeigten Erdarbeiten mit Baggereinsatz (Baggerschürfe) wird die untere Wasserbehörde ggf. gesondert Stellung nehmen.

Anzeige- bzw. antragspflichtig gemäß § 43 WG ist der Vorhabenträger oder dessen Vertreter (z. B. Sachverständiger, Bohrfirma). In der Bohranzeige bzw. dem wasserrechtlichen Antrag muss der Vorhabenträger und dessen Sachverständiger mit vollständiger Adresse genannt werden.

Der Vorhabenträger darf mit den Arbeiten im Falle eines Anzeigeverfahrens nicht vor Ablauf eines Monats nach Eingang der vollständigen Anzeige beginnen, wenn die untere Wasserbehörde nicht einem früheren Beginn zustimmt. Im Falle eines wasserrechtlichen Antrags bzw. Erlaubnisverfahrens darf erst nach Erteilung der wasserrechtlichen Entscheidung begonnen werden.

Der Vorhabenträger ist bei der Durchführung der Arbeiten an die in der Anzeige bzw. im Antrag beschriebene Vorgehensweise und die hierauf angeordneten behördlichen Auflagen gebunden. Evtl. Änderungen bzw. Abweichungen bedürfen der Abstimmung mit der unteren Wasserbehörde oder einer erneuten Anzeige bzw. Antrag.

Die untere Wasserbehörde hat gemäß § 43 Abs. 5 WG die Arbeiten zu untersagen und die Einstellung begonnener Arbeiten anzuordnen, wenn eine Verunreinigung oder nachteilige quantitative Veränderung des Grundwassers zu besorgen oder eingetreten ist und die Schä-

den nicht durch Inhalts- und Nebenbestimmungen verhütet, beseitigt oder ausgeglichen werden können. Die Wasserbehörde kann die Wiederherstellung des früheren Zustands verlangen, wenn Rücksichten auf den Wasserhaushalt dies erfordern.

Die Anzeige- bzw. Antragsunterlagen sind **zweifach** mit folgendem Inhalt/Angaben vorzulegen:

- Zweck des Vorhabens
- Tabelle mit Bezeichnung der Bohrpunkte, ungefähre Rechts- und Hochwerte, ungefähre Ansatzhöhen in **m über NN**, Bohrlochdurchmesser, vorgesehene Bohrteufen in m unter Gelände, durchteufte geologische Schichten, ggf. vorgesehene Spül- und Spülhilfsmittel, ggf. Sperrrohrdurchmesser und -teufen sowie Angaben zur Verschließung
- Welche Bohrungen ggf. verschlossen werden sollen und welche ggf. zum Ausbau zur Grundwassermessstelle vorgesehen sind
- Übersichtslageplan
- Lageplan mit eingetragenen Bohrpunkten
- Darstellung von Kontrollmaßnahmen, soweit vorgesehen (z. B. Bohrlochgeophysik)
- Gutachterliche Aussage gemäß § 93 Abs. 3 Nr. 2 WG, ob erhebliche Nachteile für andere zu erwarten sind (z. B. bei tiefen Bohrungen)

Beim Ausbau zu Grundwassermessstellen zusätzlich:

- Zu erschließendes Grundwasserstockwerk, Ausbaumaterial, Ausbaudurchmesser, Schlitzweite der Filterrohre, Ringraumabdichtung mit Angabe des Materials und der Zusammensetzung, Gegenfilter, Filterkiesart und -körnung

Bei Schadensfällen zusätzlich:

- Vorgesehene Boden- und Wasserprobenentnahmen mit Analysenumfang

2.2 Mitteilung des Beginns der Aufschluss- bzw. Bohrarbeiten

Der Beginn der Aufschluss- bzw. Bohrarbeiten ist der unteren Wasserbehörde mindestens eine Woche vor Beginn schriftlich mit folgenden Angaben mitzuteilen:

- Vorhaben
- Beginn und voraussichtliche Dauer der Arbeiten
- Ausführende Firma
- Anzahl, Art und Tiefe der Bohrungen
- Anzahl der zum Ausbau zur Grundwassermessstelle vorgesehenen Bohrungen
- Verantwortlicher Ansprechpartner mit Telefonnummer

Über Terminverschiebungen ist die untere Wasserbehörde zu unterrichten.

3 ÜBERWACHUNG

3.1 Behördliche Überwachung

Für die Überwachung der Aufschlussarbeiten ist die untere Wasserbehörde zuständig. Diese Tätigkeit ist ggf. nach § 3 des Landesgebührengesetzes gebührenpflichtig.

3.2 Eigenüberwachung

Die Planung und projektspezifische Überwachung von Bohrungen und Grundwassermessstellen obliegt einem Sachverständigen, der

- in den Fachgebieten Geologie, Brunnenbau und/oder Geotechnik ausgebildet ist (Dipl.-Geol. oder Dipl.-Bauing.) und vertiefte Kenntnisse auf dem Gebiet der regionalen Geologie, Stratigraphie und Hydrogeologie haben muss,
- in keinem Abhängigkeitsverhältnis zum ausführenden Unternehmen stehen darf und
- für die Einhaltung der behördlichen Auflagen verantwortlich ist.

4 ERHEBUNGEN, HAFTUNG

4.1 Erkundung von Hindernissen

Vor Beginn der Aufschlussarbeiten sind Hindernisse oder Leitungen im Bereich der Maßnahme zu erkunden. Da das Stadtgebiet Stuttgart im Zweiten Weltkrieg vielfach mit Spreng- und Brandbomben bombardiert wurde, ist nicht auszuschließen, dass im Untergrund noch Blindgänger vorhanden sind. Es wird daher empfohlen, Maßnahmen zur Kampfmittelerkundung bei der Ausführung der Maßnahme angemessen zu berücksichtigen.

4.2 Vermeidung von Schäden für Dritte

Durch die Aufschlüsse dürfen keine Nachteile oder Schäden für Dritte verursacht werden. Auf die Haftungsregelung nach § 89 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) wird hingewiesen.

4.3 Anzeige von Verunreinigungen im Boden und Grundwasser

Das Antreffen von Verunreinigungen im Boden und Grundwasser ist der unteren Wasserbehörde unverzüglich mitzuteilen und zu dokumentieren. Bis zur Klärung der weiteren Vorgehensweise sind die Aufschlussarbeiten vorübergehend zu unterbrechen.

5 BAUTECHNIK

5.1 Vorschriften

Die Bohrungen und Grundwasseraufschlüsse sind nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik auszuführen, z. B. gemäß Normen nach DIN EN ISO und dem DVGW Regelwerk in der jeweils gültigen Fassung.

5.2 Vermeidung der Verunreinigungen des Bodens und des Grundwassers

Im Zuge der Aufschlussarbeiten sind Vorkehrungen (z. B. Lagerung und Umgang mit wassergefährdenden Stoffen) zu treffen, um Verunreinigungen des Bodens und des Grundwassers zu verhindern.

5.3 Einsatz von temporären/permanenten Sperrverrohrungen

Der Einsatz von Sperrverrohrungen kann zur Trennung einzelner Grundwasserstockwerke und/oder zur Vermeidung von Schadstoffverschleppung in die Tiefe erforderlich werden. Einzelheiten hiervon werden fallbezogen durch Auflagen der unteren Wasserbehörde geregelt.

5.4 Bohrungen mit Flüssigspülung

Beim Einsatz von Flüssigspülung ist nur die Verwendung von Trinkwasser zulässig. Die Anwendung von Spülzusätzen ist nach §§ 8, 9 Abs. 1 Nr. 4 WHG erlaubnispflichtig. Die überschüssige Spülung ist vor der Einleitung ins Kanalnetz ggf. auf mindestens folgende Grenzwerte abzureinigen:

- absetzbare Stoffe ≤ 1 ml/l (Absetzzeit von $\frac{1}{2}$ Stunde im Imhofftrichter)
- abfiltrierbare Stoffe ≤ 50 mg/l

Die Ableitung von Spülwasser ins Grundwasser oder in ein Oberflächengewässer ist grundsätzlich erlaubnispflichtig.

5.5 Bohr- und Ausbaudurchmesser, Ringraum

Für Messstellen, aus denen repräsentative Grundwasserproben entnommen werden sollen, ist ein Ausbaudurchmesser von mindestens 5" erforderlich. Das Ringraummaß an der Muffe muss mindestens 50 mm betragen.

Die Errichtung von **2"-Messstellen** wird nur in folgenden Ausnahmefällen zugelassen:

- Ausreichender Aquiferanschluss kann über Pumpversuche, -tests o. ä. in benachbarten 5"-Messstellen nachgewiesen werden
- Verwendung nur zum Messen des Grundwasserstandes
- Erschließung nur des obersten Grundwasserstockwerks

5.6 Messungen während der Bohrarbeiten

Der Wasserstand im Bohrloch ist bei Schichtbeginn und Schichtende sowie bei längeren Arbeitsunterbrechungen zu messen und mit Angabe von Uhrzeit, Bohrteufe und Spülwasserzugabe (ja/nein, Spülungsverlust) in m unter Gelände zu dokumentieren.

5.7 Einmessung

Nicht zu Grundwassermessstellen ausgebaute Bohrungen:

Die Bohrungen sind lagemäßig auf Grundstücksgrenzen oder bestehende Bauwerke einzumessen, die Lage ist durch Angabe der Rechts- und Hochwerte im Koordinatenreferenzsystem ETRS89/UTM (UTM-Abbildung in Zone 32, ohne führende Zonenangabe im Rechtswert; EPSG-Code: 25832) in Meter-Genauigkeit festzulegen. Die Rechts- und Hochwerte können aus der amtlichen topographischen Karte entnommen werden.

Die Ansatzhöhen der Bohrungen sind im **neuen System [N]** (DHHN12) auf m über NN in Zentimeter-Genauigkeit einzumessen. Die Höhen im neuen System sind durch Voranstellen des Großbuchstaben „**N**“ zu kennzeichnen (z. B. **N250,00 m über NN**). Der Hinweis auf das neue System muss eindeutig aus den Unterlagen hervorgehen. Der Ansatzpunkt ist zusammen mit den Abständen zu den Einmesspunkten (Grundstücksgrenzen, bestehende Bauwerke, ggf. Nivellierungspunkt) in einen Lageplan einzuzeichnen.

Grundwassermessstellen:

Grundwassermessstellen sind in Zentimeter-Genauigkeit auf das Koordinatenreferenzsystem ETRS89/UTM (UTM-Abbildung in Zone 32, ohne führende Zonenangabe im Rechtswert; EPSG-Code: 25832) mit den Lagekoordinaten Hoch- und Rechtswert einzumessen. Die Höhe des Geländes an der Messstelle und eines Messpunktes der Messstelle (z. B. OK Rohr, OK Lotöffnung, OK Messstellenverschluss) sind im **neuen** System (DHHN12) auf Zentimeter-Genauigkeit einzumessen. Die Höhen im neuen System sind durch Voranstellen des Großbuchstaben „N“ zu kennzeichnen (z. B. **N250,00 m über NN**). Der Hinweis auf das neue System muss eindeutig aus den Unterlagen hervorgehen. Die Einmessung muss von einem Sachkundigen für Vermessungswesen (z. B. Vermessungsingenieur oder -techniker) nach dem Ausbau vorgenommen werden.

5.8 Bohrgut- und Reststoffentsorgung

Bohrgut und anfallende Reststoffe sind entsprechend den abfallrechtlichen Bestimmungen der geordneten Entsorgung zuzuführen.

6 AUSBAU ZU GRUNDWASSERMESSTELLEN

6.1 Entschlammung des Bohrloches vor Ausbau

Vor dem Ausbau ist das Bohrloch zu entschlammen. Das Schlamm-/Wassergemisch ist vor der Ableitung gemäß Ziffer 5.4 zu reinigen.

6.2 Erschließung von Grundwasserstockwerken

Beim Ausbau darf nur ein Grundwasserstockwerk erschlossen werden. Zur Dimensionierung des Ausbaus sowie zur Vermeidung von Schadstoffverschleppung in die Tiefe ist die hydrogeologische Gliederung der Grundwasserstockwerke von einem Sachverständigen gemäß Ziffer 3.2 der Ausbauplanung zu Grunde zu legen.

6.3 Bautechnische Vorgaben

6.3.1 Ausbaumaterial

Als Ausbaumaterialien werden zugelassen:

- Kunststoffrohre, dickwandig, zugelassen bis zu einer Bohrtiefe von maximal 50 m
- kunststoffbeschichtete Stahlrohre
- Edelstahlrohre.

Das Ausbaumaterial muss korrosionsbeständig sein. Die Ausbaurohre sind im Bohrloch durch den Einbau von Abstandshaltern zu zentrieren (vertikaler Abstand maximal 5 m, mindestens jedoch 2 Stück).

6.3.2 Sumpfrohr

In der Regel ist auf ein Sumpfrohr zu verzichten.

6.3.3 Filterstrecke

Filterrohre müssen eine Schlitzweite von mindestens 1,5 mm aufweisen. Für die Filterkies-schüttung ist im Festgestein gerundeter Quarzfilterkies der Körnung 3,15 mm bis 5,6 mm oder bis 8 mm zu verwenden. In Lockergesteinen ist der geeignete Schüttkorn-Durchmesser zur

Gewährleistung der Filterstabilität auf die Kornabstufung des Grundwasserleiters abzustimmen. Der Filterkies muss nach Verdichtung mindestens 30 cm in die Vollrohrstrecke hineinreichen.

6.3.4 Gegenfilter

Der Filterkies ist durch ein 40 bis 50 cm mächtiges zweistufiges Gegenfilter aus Quarzsand der Körnung 1 bis 2 mm und 0,25 bis 0,5 mm jeweils 20 - 25 cm mächtig abzudichten. Alternativ kann über einem 40 - 50 cm mächtigen Gegenfilter der Körnung 0/3 mm eine ca. 40 cm mächtige Lage aus quellfähigem Ton eingebaut werden. Das Gegenfilter darf nicht in abdichtende Deckschichten hineinreichen.

6.3.5 Vollrohrstrecke

Der Ringraum zwischen Vollrohren und Gebirge muss mit Zementation wasserdicht verschlossen werden. Die Zementation ist über Zementierrohre im Contractorverfahren (unter Wasser) einzubringen. Der Zement muss sulfatbeständig, die Suspension stabil sein (Anhalt: 50 kg Zement und ca. 27 l Wasser = ca. 43 l Suspension). Zur Plastifizierung sind der Zement-Wasser-Suspension quellfähige Tonminerale nach Herstellerangaben beizumischen.

Der Ist-Verbrauch ist dem rechnerischen Soll gegenüberzustellen und zu dokumentieren. Bei einem Mehrverbrauch (> 20 %) sind die Zementierarbeiten zu unterbrechen und die untere Wasserbehörde zu verständigen.

6.3.6 Messstellenkopf

Die Ausbaurohre sind mit einer verschließbaren Kappe zu schützen. Endet der Ausbau unter der Geländeoberkante, so ist die Grundwassermessstelle mit einer tagwasserdichten Abdeckung, die mindestens 1 cm über Gelände überstehen muss, dauerhaft vor einem Zutritt von Oberflächenwasser zu schützen.

7 BETRIEB VON GRUNDWASSERMESSSTELLEN

7.1 Klarpumpen

Nach dem Ausbau sind die Grundwassermessstellen bis zur Entfernung der Trübstoffe und bis zum Erreichen konstanter pH- und Leitfähigkeitswerte klarzupumpen. Dabei sind Förderzeit, Fördermenge, Ruhewasserstand, die Absenkung vor Beginn des Wiederanstiegs und der Wiederanstieg zu messen und zu dokumentieren. Ferner sind während der Förderzeit die elektrische Leitfähigkeit, Temperatur und der pH-Wert regelmäßig aufzuzeichnen. Auf das DVGW Regelwerk wird verwiesen. Am Ende des Klarpumpens sind ggf. Grundwasserproben für Schadstoff- oder Übersichtsanalysen zu ziehen.

Über den Wiederanstieg ist der hydraulische Kennwert (T-Wert, k_f -Wert) zu ermitteln. Für die Ableitung des Wassers gilt Ziffer 5.4 entsprechend.

7.2 Pumptest

Außerhalb der Kernzone des Quellenschutzgebietes für die staatlich anerkannten Heilquellen von Bad Cannstatt und Berg (Verordnung vom 11. Juni 2002) kann zur Funktionsüberprüfung ein Pumptest (maximale Dauer 24 h, maximale Förderrate 1 l/s und/oder maximale Entnahmemenge 100 m³) durchgeführt werden. In der Pumpphase sind elektrische Leitfähigkeit, Temperatur und pH-Wert regelmäßig zu registrieren sowie der Wiederanstieg des Grundwassers kontinuierlich zu messen.

Für Maßnahmen längerer Dauer bzw. mit höheren Raten oder Entnahmemengen ist eine gesonderte wasserrechtliche Erlaubnis gemäß §§ 8, 9 Abs.1 Ziffer 5 WHG erforderlich. Das

Merkblatt des Amts für Umweltschutz zur Durchführung von Pumpversuchen in der aktuellen Fassung ist zu beachten.

Innerhalb der Kernzone ist das Entnehmen, Zutagefördern, Zutageleiten und Ableiten von Grundwasser verboten. Ausgenommen sind Maßnahmen im Zusammenhang mit Grundwassersanierungen. Diese sind im Einzelfall bei der unteren Wasserbehörde zu beantragen.

7.3 Analysen

Bei der Erschließung von Grundwasser werden in Schadensfällen immer, ansonsten in der Regel stichprobenartig, Grundwasserproben verlangt. Einzelheiten hierzu werden durch fall-spezifische Auflagen geregelt.

8 VERSCHLIESSUNG

8.1 Verschließung nicht ausgebauter Bohrungen

Nicht zum Ausbau vorgesehene Bohrlöcher oder Fehlbohrstrecken sind nach Ende der Messungen und Untersuchungen wasserdicht mit Zementsuspension gemäß Ziffer 6.3.5 zu verschließen.

8.2 Verschließung von Grundwassermessstellen

Die Verschließung von Grundwassermessstellen ist der unteren Wasserbehörde vorab anzuzeigen. Auf das Merkblatt des Amts für Umweltschutz zum Verschließen von Grundwasseraufschlüssen in der aktuellen Fassung wird hingewiesen.

9 DOKUMENTATION

Die Ergebnisse der Bohr-, Ausbau- und Verschließungsarbeiten sind durch den Sachverständigen in einem Bericht wie folgt zu dokumentieren:

- Lageplan mit Einmessdaten (vgl. Ziffer 5.7)
- Auswertung und Darstellung der Bohrergebnisse (insbesondere Boden-/Gesteinsart, Grundwasserzutritte und -stände), z. B. gemäß Normen nach DIN EN ISO in der jeweils gültigen Fassung
- Petrographische Ansprache des Bohrgutes
- Bohrprofile mit geologischen Schichtenverzeichnissen (Petrographie) und stratigraphischer Einstufung der erbohrten Schichtenfolge (z. B. im Gipskeuper in Grundgipsschichten, Bochinger Horizont, Dunkelrote Mergel usw.; im Schwarzen Jura in Arietenschichten, Angulatenschichten usw.)

- Messstellenausbaupläne mit mindestens folgenden Daten:
 - Stratigraphie
 - Bohrdurchmesser
 - ggf. Durchmesser, Länge und Material der Sperrrohre
 - Bohr- und Messstellenausbautiefen
 - Ausbaudurchmesser
 - Material der Ausbaurohre
 - Tiefenlage der Filter- und der Vollrohrstrecken (mit Angabe in m unter Gelände)
 - Schlitzweite der Filterrohre
 - Tiefenlage der Ringraumverfüllstrecken (Abdichtung, Gegenfilter, Filterkies) mit Angabe in m unter Gelände
 - Zur Ringraumabdichtung verwendetes Material (bei Zementation: Zusammensetzung der Zementationsmischung)
 - Lage der Wasserstände (angetroffener und Ruhewasserstand)
 - Ausbaurohrabdeckung
 - Vorschachtabdeckung bei Unterflurausbau
 - Höhenangaben

Hinweis: Bohrprofile und Messstellenausbauplan sollen möglichst in einem Plan gegenübergestellt werden.

- Messdaten und graphische Auswertung des Klarpumpens einschließlich des Wiederanstiegs zum Funktionsnachweis der Messstellen, Angabe des T- bzw. k_f -Wertes
- Analyseergebnisse in übersichtlicher Form (z. B. Tabellen, Diagramme) sowie als Kopie der Originalanalysenblätter
- Entnahmeprotokolle der Grundwasserbeprobung
- Hinweise über die Bohrgut- und Reststoffentsorgung
- Verschließungsprotokolle der nicht zu Grundwassermessstellen ausgebauten Bohrungen

Der Bericht ist der unteren Wasserbehörde schriftlich in **zweifacher** Fertigung bis spätestens sechs Wochen nach Ende der Maßnahmen vorzulegen. Um eine zusätzliche pdf-Datei des Berichtes wird gebeten.