Berlin

Senatsverwaltung
für Gesundheit, Umwelt
und Verbraucherschutz

UMWELT

Information zur Grundwasserauskunft in Berlin

Foto links und rechts: Limberg (SenGesUmV)

Senatsverwaltung
für Gesundheit, Umwelt
und Verbraucherschutz

Berlin

UMWELT

Impressum

Herausgeber Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz
Abteilung Integrativer Umweltschutz
Brückenstraße 6 · 10179 Berlin
Text Alexander Limberg und Ulrike Hörmann
Fachliche Mitwirkung Büro für Hydrogeologie und Geotechnik · Prof. Dr. Hartmut Verleger
Rauenthaler Straße 1 · 14197 Berlin
Ingenieurbüro für Wasser und Umwelt · Dr. Frank Schumacher
Südwestkorso 70 · 12161 Berlin
Layout Jan Lengert · Zenon
1. Auflage, Dezember 2008
Weitergehende Fachinformationen **www.berlin.de/sen/umwelt/**

Vorwort

Liebe Berlinerinnen und Berliner,

Berlin verfügt über große und qualitativ hochwertige Grundwasservorkommen. Deshalb können wir in Berlin das Trinkwasser vollständig aus dem Grundwasser gewinnen. Beim Bauen können die Grundwasserverhältnisse allerdings ein Problem darstellen, denn das Grundwasser ist häufig bereits wenige Dezimeter bis Meter unter der Erdoberfläche zu finden.

Um standsichere Bauwerke errichten zu können und Bauschäden durch Grundwasser zu vermeiden, ist es deshalb unbedingt erforderlich, vor Baubeginn Grundwasserauskünfte einzuholen und zu berücksichtigen.

Detaillierte und verlässliche Grundwasserauskünfte gibt die Arbeitsgruppe für Geologie und Grundwassermanagement der Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz. Die vorliegende Broschüre vermittelt Ihnen vertiefende Informationen zu diesem Thema.

Viel Erfolg bei Ihren Bauvorhaben wünscht Ihnen

Ihre Katrin Lompscher
Senatorin für Gesundheit, Umwelt
und Verbraucherschutz

Inhalt

Foto: Limberg (SenGesUmV)

Der Landesgrundwasserdienst in Berlin 5

Bedeutung des Grundwassers für das Bauwesen 7

Überblick über die Geologie und Hydrogeologie Berlins 10

Der aktuelle Grundwasserstand 13

Der höchste Grundwasserstand 14

Der Landesgrundwasserdienst in Berlin

Die Arbeitsgruppe Geologie und Grundwassermanagement der Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz erhebt Daten zum geologischen Aufbau und zum Grundwasser Berlins, wertet diese aus und stellt sie der Politik, der Wirtschaft, den Verbänden und den Bürgern aufbereitet zur Verfügung. Dazu zählen auch Grundwasserstandsmessungen und Auskünfte zur Grundwasserhöhe.

In dieser Broschüre werden dem/der Fragesteller/in Hintergrundinformationen zu den verschiedenen Angaben in diesen Grundwasserauskünften gegeben.

Bereits 1869 wurde im Zentrum Berlins das erste Messnetz mit 27 Grundwassermessstellen errichtet. Damit stehen regelmäßige Grundwasserstandsaufzeichnungen seit 140 Jahren aus diesem Bereich zur Verfügung (siehe Abb. 1). Der Grundwasserstand ist durch zahlreiche Grundwasserabsenkungen seit Ende des vorletzten Jahrhunderts stark beeinflusst worden.

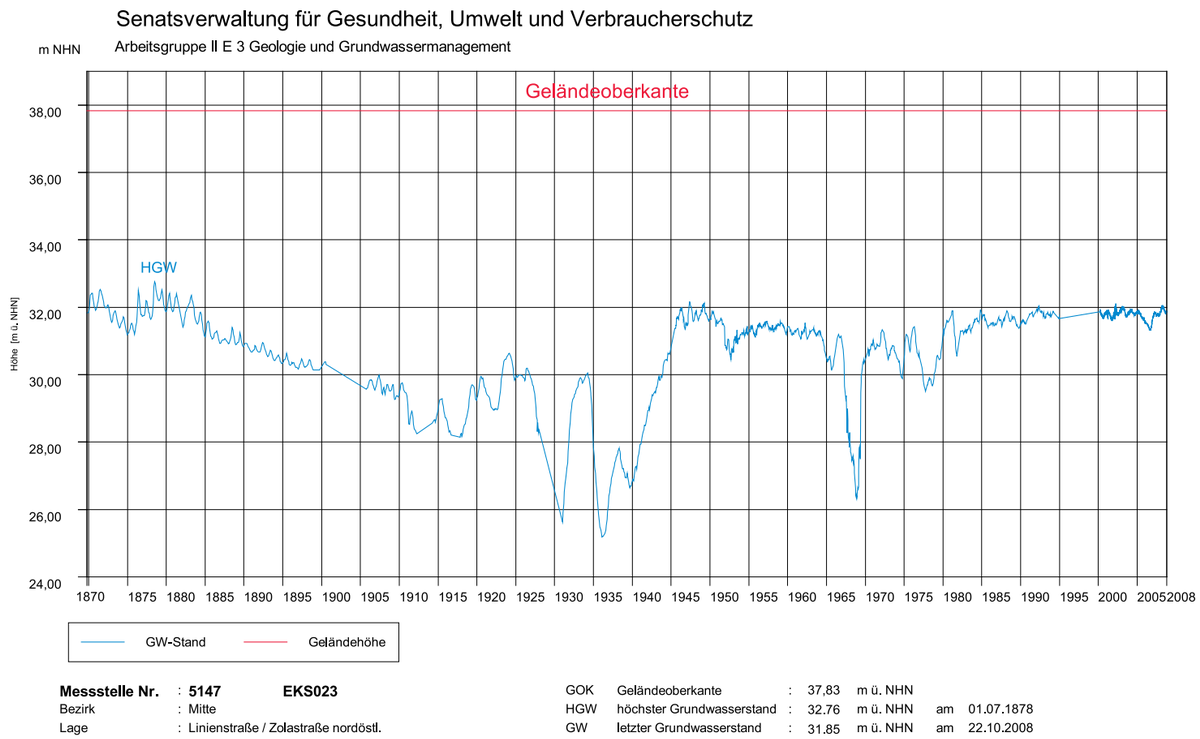

Abbildung 1: Grundwasserstandsganglinie einer Messstelle in Berlin Mitte mit Messungen seit 1869. Der höchste Grundwasserstand (HGW) wurde hier am 1.7.1878 gemessen.

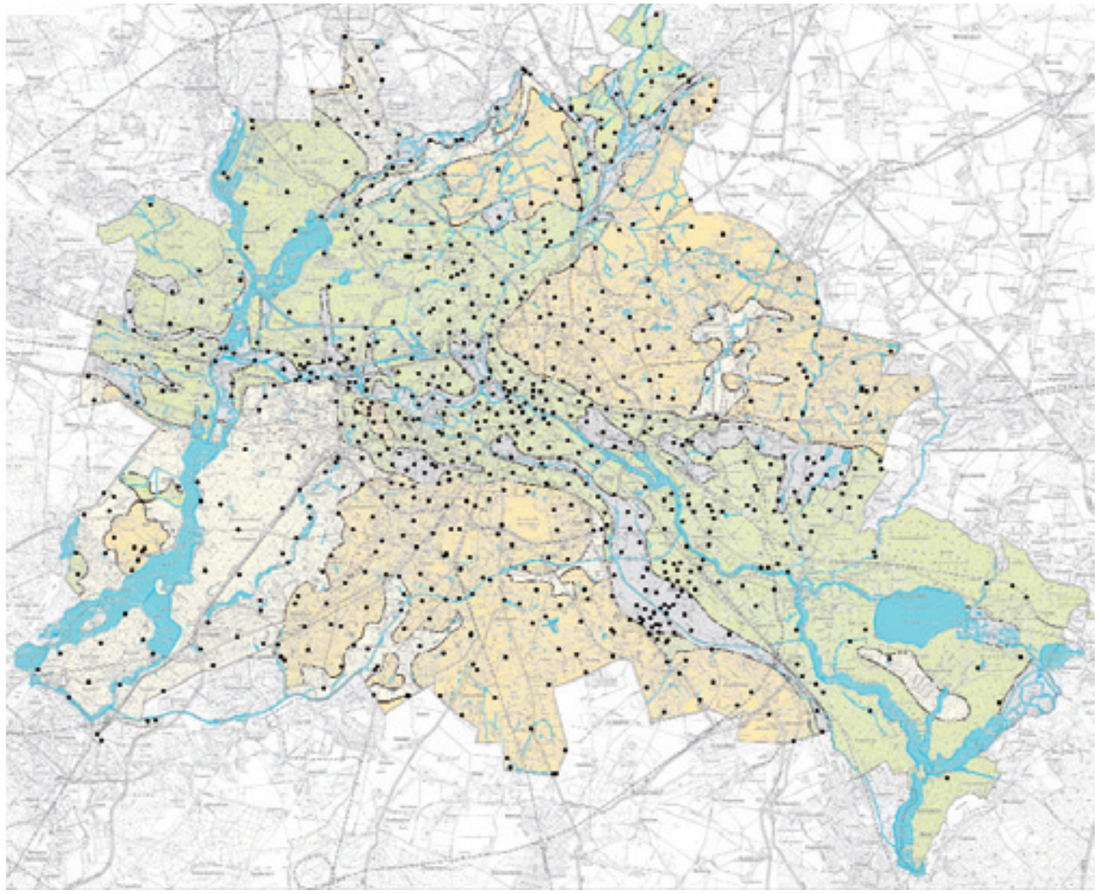

Abbildung 2: Landesgrundwassermessnetz von Berlin

Zurzeit betreibt der Landesgrundwasserdienst im Stadtgebiet ein Messnetz mit rund 1.000 Messstellen (siehe Abb. 2), die Berliner Wasserbetriebe betreiben weitere 1.000 Messstellen.

Früher wurden die Grundwasserstandsmessungen per Hand ausgeführt. Heute sind die Messstellen weitestgehend mit automatischen Messeinrichtungen ausgerüstet, die in hoher zeitlicher Auflösung messen können. Für die in Berlin auftretenden Grundwasserverhältnisse ist ein Messintervall von einem Wert pro Tag meistens ausreichend.

Die einmal im Monat ausgelesenen Werte werden in die Datenbank des Landesgrundwasserdienstes übertragen und dort vorgehalten. Ausgewählte Messstellen liefern per Funk täglich Werte in die Datenbank. Insgesamt sind es mittlerweile über sechs Millionen Messwerte.

Alle Werte werden auf das aktuell gültige Höhenbezugssystem in Meter über Normalhöhennull (NHN) bezogen.

Bedeutung des Grundwassers für das Bauwesen

Informationen zum Grundwasserstand werden für verschiedene Aufgabenstellungen der Wasserwirtschaft, der Ökologie und des Bauwesens benötigt. Die meisten Anfragen zum Grundwasserstand, die bei der Senatsverwaltung bearbeitet werden, kommen aus dem Bereich des Bauwesens, sei es für die Errichtung neuer Bauwerke oder die Sanierung bestehender (siehe Abb. 3). Hier sind vor allem folgende Fragen von Bedeutung:

- **Wie hoch ist der Grundwasserstand zur Zeit der Errichtung des Bauwerks?**
  Hierbei geht es darum, ob während der Bauzeit eine Maßnahme zur Wasserfreihaltung der Baugrube durchgeführt werden muss oder nicht; und wenn, in welchem Maß die Grundwasseroberfläche abgesenkt werden muss. In der Grundwasserauskunft wird hierzu der **aktuelle Grundwasserstand** mitgeteilt.

- **Mit welchem maximalen Grundwasserstand ist langfristig, d.h. während der Nutzungszeit des Bauwerkes zu rechnen?**
  Diese Information ist für eine eventuell erforderliche Abdichtung des unterirdischen Teils des Bauwerks gegen so genanntes drückendes Wasser wichtig (zur Vermeidung von Kellervernässungen). Darüber hinaus wird der maximale Grundwasserstand für eine Reihe von Standsicherheitsnachweisen (z. B. Sicherheit gegen Aufschwimmen, gegen Grundbruch) bei der Bemessung der Gründung benötigt.

  In der Grundwasserauskunft wird hierzu ein **höchster Grundwasserstand (HGW)** oder ein **zu erwartender höchster Grundwasserstand (zeHGW)** mitgeteilt.

Darüber hinaus wird in der Auskunft angegeben, ob die gemessene oder berechnete Grundwasserhöhe die eines ungespannten oder gespannten Grundwasservorkommens ist und ob ggf. so genanntes Schichtenwasser vorkommen kann.

Abbildung 3: Beim Bauen spielt der Grundwasserstand eine wichtige Rolle

Foto: Limberg (SenGesUmV)

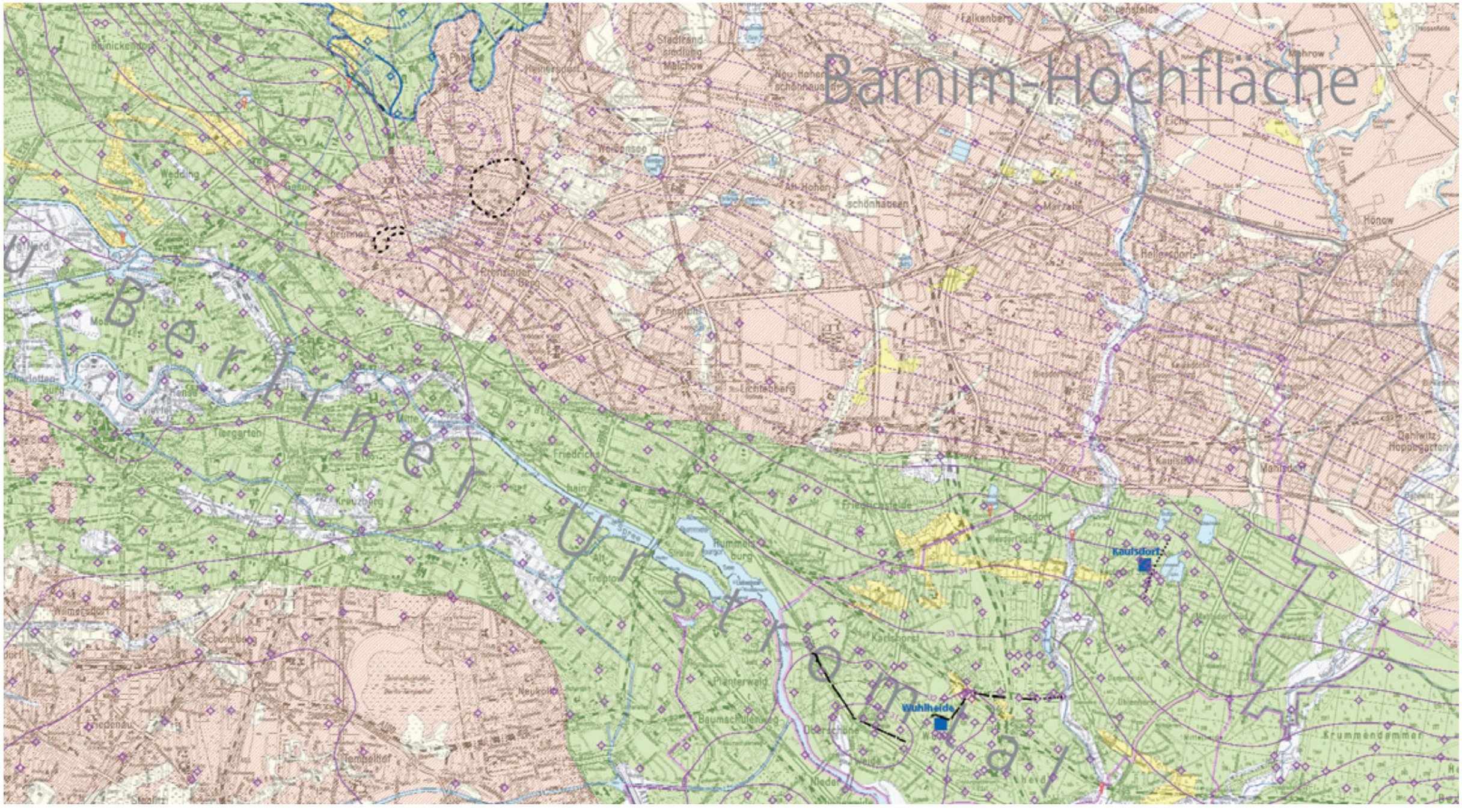

Abbildung 4: Ausschnitt aus der Grundwassergleichenkarte Mai 2008. Violett sind die Grundwassergleichen des Hauptgrundwasserleiters in m ü NHN dargestellt. In gespannten Bereichen sind sie gestrichelt abgebildet. Blau sind die Grundwassergleichen des Panketals in m über NHN angegeben. Die Lage der zugehörigen Messstellen sind durch entsprechende farbliche Symbole gekennzeichnet.

Überblick über die Geologie und Hydrogeologie Berlins

Geologie

Die Oberflächenform Berlins wurde überwiegend durch die Weichsel-Kaltzeit morphologisch und geologisch geprägt. Die wichtigsten Einheiten an der Oberfläche bilden das tief gelegene, vorwiegend aus sandigen und kiesigen Ablagerungen aufgebaute Warschau-Berliner Urstromtal mit dem Nebental der Panke sowie die Barnim-Hochfläche im Norden und die Teltow-Hochfläche zusammen mit der Nauener Platte im Süden, die jeweils zu weiten Teilen mit mächtigen Geschiebemergeln bzw. Geschiebelehmen der Grundmoränen bedeckt sind (siehe Abb. 5).

Die oberen 150 bis 200 Meter sind aus einer wechselhaften Abfolge von Lockersedimenten (Sande, Kiese, Geschiebemergel, Tone, Schluffe und Mudden) der quartären Kaltzeiten und des Tertiärs aufgebaut (siehe auch Abb. 6).

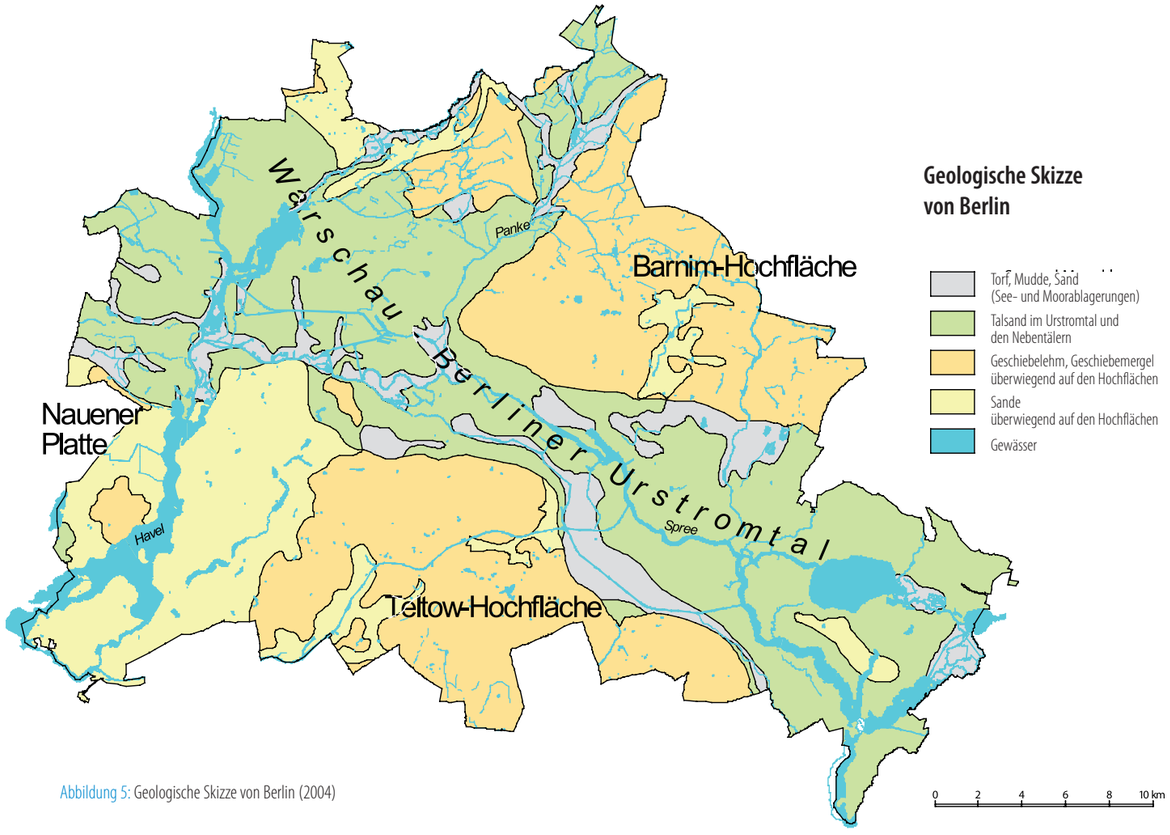

Abbildung 5: Geologische Skizze von Berlin (2004)

Hydrogeologie

Besondere Bedeutung für die Wasserversorgung und die Gründung von Bauwerken besitzen die Lockersedimente des Quartärs und Tertiärs, deren Porenraum oft bis nahe an die Geländeoberfläche mit Grundwasser gefüllt ist. Sie bilden das Süßwasserstockwerk, aus dem das gesamte Trinkwasser und ein Großteil des Brauchwassers der Stadt gefördert wird. Zahlreiche Wasserwerke haben in Berlin das Grundwasser z. T. seit mehr als 100 Jahren durch die Trinkwasserförderung großflächig abgesenkt. Bei rückläufigem Trinkwasserbedarf und demzufolge geringerer Förderung steigt das Grundwasser entsprechend wieder an.

Der in 150 bis 200 Metern Tiefe vorkommende etwa 80 Meter mächtige tertiäre Rupelton stellt eine hydraulische Barriere zum tiefer liegenden Salzwasserstockwerk dar (siehe Abb. 6).

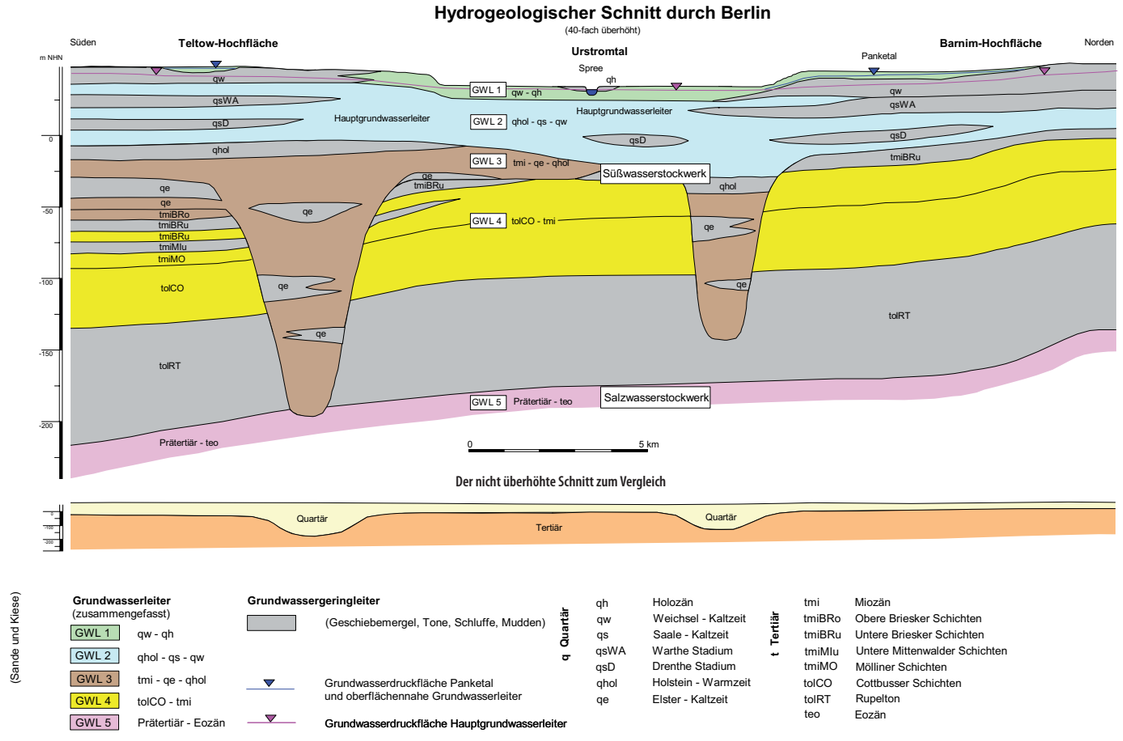

Abbildung 6: Schematischer hydrogeologischer Schnitt von Süden nach Norden

Durch die wechselnde Abfolge von Grundwasserleitern (Sande und Kiese, grün, blau, braun, gelb und rosa dargestellt in der Abbildung 6) und Grundwassergeringleitern (Geschiebemergel, Tone, Schluffe und Mudden, grau dargestellt in der Abbildung 6) sind im Berliner Raum im Süßwasserstockwerk vier hydraulisch unterscheidbare Grundwasserleiter ausgebildet. Der zweite Grundwasserleiter wird als Hauptgrundwasserleiter bezeichnet, da aus diesem der größte Anteil für die Trink- und Brauchwasserversorgung gefördert wird. Der fünfte Grundwasserleiter befindet sich unterhalb des Rupeltons im Salzwasserstockwerk.

Hydrogeologische Begriffe

Unterhalb der Grundwasseroberfläche ist der Porenraum der Lockersedimente vollständig mit Grundwasser gesättigt. Liegt die Grundwasseroberfläche innerhalb eines Grundwasserleiters, so entspricht sie der Grundwasserdruckfläche und man spricht von freiem oder ungespanntem Grundwasser. Wird der Grundwasserleiter jedoch von bindigen Deckschichten so überdeckt, dass das Grundwasser nicht so hoch ansteigen kann, wie es seinem hydrostatischen Druck entspricht, liegt die Grundwasseroberfläche unter der Grundwasserdruckfläche des dann gespannten Grundwassers. Erst beim Durchstoßen der Deckschicht kann das Grundwasser (z. B. in einer Messstelle oder einer Baugrube) bis zur Druckfläche ansteigen (siehe Abb. 7).

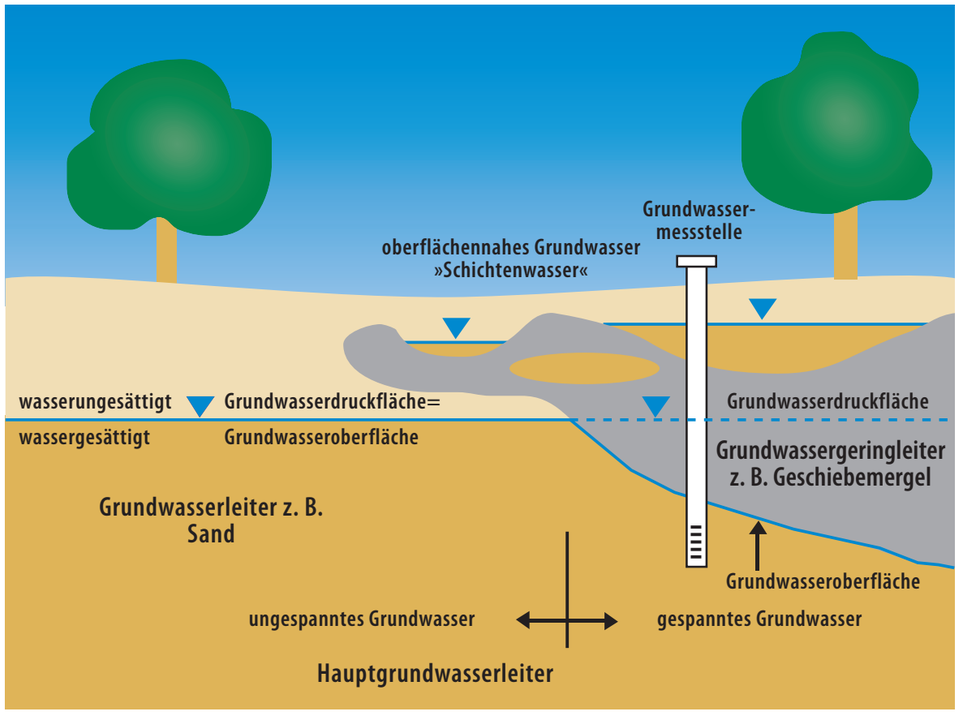

Abbildung 7: Hydrogeologische Begriffe

Der aktuelle Grundwasserstand

Befindet sich über einem großen zusammenhängenden Grundwasserleiter ein Grundwassergeringleiter wie z. B. ein Geschiebemergel, so kann sich hier in sandigen Partien oberhalb des Geschiebemergels oder in eingeschalteten Sandlinsen oberflächennah Grundwasser ausbilden, das auch als so genanntes Schichtenwasser bezeichnet wird.

Näheres zum Thema Grundwasser in Berlin findet sich im Internet unter:

► http://www.berlin.de/sen/umwelt/wasser/hydrogeo/de/broschuere/grundwasser-broschuere.pdf

Der aktuelle Grundwasserstand

Grundlage für die Berechnung des aktuellen Grundwasserstandes sind derzeit die Messungen der Wasserstände in ca. 1.860 Grundwasser- und Oberflächenwasser-Messstellen des Landes Berlin sowie aus dem benachbarten Brandenburger Umland. Aus diesen punktuellen Informationen wird routinemäßig seit dem Jahr 2004 monatlich ein Grundwassergleichenplan für den Hauptgrundwasserleiter und den Panketalgrundwasserleiter im gesamten Land Berlin erstellt, der qualifizierte Aussagen ermöglicht. Die Pläne basieren auf einer mit geostatistischen Berechnungen optimierten flächenhaften Interpolation der gemessenen Grundwasserstände, die fachkundig plausibilisiert werden. Auf Grundlage dieser Karten wird z. B. der aktuelle Grundwasserstand für die angefragten Grundstücke nach einer weiteren Detailprüfung mitgeteilt.

Für den Monat Mai, in dem in der Regel die höchsten innerjährlichen natürlichen Grundwasserstände auftreten, wird als Überblick jährlich auch eine Karte im Internet veröffentlicht (siehe auch Abb. 4).

► http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/umweltatlas/din_212.htm)

Liegt der angefragte Standort im ufernahen Bereich der Oberflächengewässer, wird auf Grund der Wechselwirkungen zwischen den Wasserständen von z. B. Spree oder Havel und dem Grundwasser auch der höchste und der aktuelle Wasserstand des Oberflächengewässers in der Grundwasserauskunft angegeben.

Eine Besonderheit des oberflächennahen Grundwassers bildet das so genannte Schichtenwasser (siehe auch Abb. 7). Es handelt sich dabei um Grundwasser über und zwischen bindigen Bodenschichten, das vorwiegend im Bereich der Hochflächen anzutreffen ist. In der Grundwasserauskunft wird in solchen Bereichen auf dessen Existenz hingewiesen. Im bautechnischen Sinn handelt es sich dabei ebenfalls um drückendes Wasser. Eine Angabe des Grundwasserstandes für das kleinräumig vorkommende Schichtenwasser kann seitens der Senatsverwaltung nicht gegeben werden. Deshalb muss beispielsweise für Bauzwecke durch einen Sachverständigen eine gesonderte Untersuchung angesetzt werden, mit dem Ziel, die maßgeblichen Grundwasserstände festzulegen.

Der höchste Grundwasserstand

Höchster Grundwasserstand (HGW)

Unter dem Begriff »höchster Grundwasserstand« wird im Allgemeinen der Extremwert verstanden, der unter natürlichen Verhältnissen nach einer längeren Periode mit außergewöhnlich hoher Grundwasserneubildung – also nach einer Reihe so genannter nasser Jahre – auftritt. Er wird üblicher Weise an Hand langjähriger Grundwasserbeobachtungen ermittelt. Unter langjährig wird hier eine Zeitspanne von wenigstens einigen Jahrzehnten angesehen.

Wenn am Ort, für den der HGW angegeben wird, keine Grundwassermessstelle mit entsprechend langer Beobachtungsdauer vorhanden ist, wird der Wert aus drei in der Umgebung liegenden Messstellen durch Interpolation bestimmt. Es handelt sich hierbei also um einen höchsten Grundwasserstand, der in der Vergangenheit zu einem bestimmten Zeitpunkt in der Umgebung gemessen und der dann direkt aus solchen gemessenen Werten interpoliert wurde.

Sofern in der Auskunft ein interpolierter **»höchster Grundwasserstand«**, abgekürzt **»HGW«**, angegeben ist, ist immer ein nach dieser Methode ermittelter höchster Grundwasserstand gemeint.

Bei der Verwendung einer solchen Angabe für die Bemessung von Bauwerken (z. B. bei der Abdichtung gegen drückendes Wasser) ist jedoch zu beurteilen, ob dieser aus der Messung abgeleitete Wert zukünftig möglicherweise noch überschritten werden kann.

Zu erwartender höchster Grundwasserstand (zeHGW)

Die Grundwasseroberfläche ist im Urstromtal durch vielfache künstliche Eingriffe wie z. B. durch die Trinkwasserförderung der Berliner Wasserwerke über zum Teil mehr als 100 Jahre stark abgesenkt worden, ohne dass davon ausgegangen werden kann, dass dies langfristig im gleichen Ausmaß auch weiterhin der Fall sein wird.

Oft reichen die Messreihen nicht bis in den einstmals unbeeinflussten Zustand zurück. Aus diesem Grund wurde von der Arbeitsgruppe Geologie und Grundwassermanagement eine Bestimmungsmethode entwickelt, die einen HGW-Wert liefert, der für in die Zukunft gerichtete Fragestellungen geeigneter ist als das herkömmliche Verfahren. Hierbei wird ein mathematisches Grundwasserströmungsmodell benutzt, in das eine Vielzahl von Daten eingeht, die die Höhe des Grundwassers bestimmen. Das sind im Wesentlichen der geologische Schichtaufbau und seine Wasserleitfähigkeit, die Grundwasserneubildung sowie die vorhandenen Einflüsse der Oberflächengewässer. Die Berechnung wird unter Zugrundelegung von Randbedingungen (hohe Grundwasserneubildung und hoher Wasserstand in den Oberflächengewässern) durchgeführt, die einen plausiblen zu erwartenden höchsten Grundwasserstand bewirken.

Der auf diese Weise ermittelte Extremwert wird in der Auskunft mit **»zu erwartender höchster Grundwasserstand«**, abgekürzt **»zeHGW«**, bezeichnet und ist folgendermaßen definiert:

Der zu erwartende höchste Grundwasserstand (zeHGW) ist derjenige Grundwasserstand, der sich witterungsbedingt maximal einstellen kann. Er kann nach extremen Feuchtperioden auftreten, sofern der Grundwasserstand in der Umgebung durch künstliche Eingriffe weder abgesenkt noch aufgehöht wird.

In den Gebieten Berlins, wo die Höhe der Grundwasseroberfläche durch Grundwasserentnahmen abgesenkt worden ist, liefert damit die modellhafte Ermittlung des zeHGW aussagekräftigere Werte als die empirische Berechnung des HGW, die allein auf der Beobachtung einer mitunter stark beeinflussten Grundwasserhöhe fußt bzw. einen nicht ausreichenden Messzeitraum erfasst.

Das gilt auch für Fälle, in denen in der Vergangenheit außerordentlich hohe Grundwasserstände gemessen wurden, die in der Zukunft aber wegen dauerhaft geänderter hydraulischer Randbedingungen auch langfristig nicht wieder zu erwarten sind.

Die Angabe des zu erwartenden höchsten Grundwasserstandes ist gegenwärtig schon für weite Teile des Warschau-Berliner Urstromtales möglich und soll nach Weiterentwicklung der Bestimmungsmethode mittelfristig für den Hauptgrundwasserleiter im gesamten Stadtgebiet und auch den Grundwasserleiter des Panketals erfolgen.

Durch die ständige Pflege und Plausibilisierung des Modells wird sichergestellt, dass auch weiterhin neue Erkenntnisse z. B. zum geologischen Schichtenaufbau in die HGW-Auskunft einfließen.

Abbildung 8: Ein Grundwasserwiederanstieg durch Abschaltung eines Wasserwerks kann zu Vernässungen bei Häusern mit nicht fachgerecht abgedichteten Kellern führen.
Foto: Limberg (SenGesUmV)

Auskünfte zum Grundwasser:

Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt
und Verbraucherschutz
Abteilung Integrativer Umweltschutz
Arbeitsgruppe Geologie und Grundwassermanagement · II E 3
Brückenstraße 6 · 10179 Berlin
Telefon 9025-2035 oder -2034 · Fax 9025-2543
Herr Schneemann
► http://www.berlin.de/sen/umwelt/wasser