



02.07 Flurabstand bei niedrigen Grundwasserständen 2020

Einleitung

Die Grundwasserstände in einem Ballungsgebiet wie Berlin unterliegen nicht nur naturbedingten Abhängigkeiten, wie Niederschlägen, Verdunstungen, unterirdischen Abflüssen, sondern sie werden auch durch menschliche Einwirkungen - Grundwasserentnahmen, Bebauung, Versiegelung der Oberfläche, Entwässerungsanlagen und Wiedereinleitungen - stark beeinflusst.

Hauptfaktoren bei der **Entnahme** sind die Grundwasserförderungen der öffentlichen Wasserversorgung, private Gewinnungsanlagen und Grundwasserförderungen bei Baumaßnahmen. Zur **Grundwasserneubildung** tragen hauptsächlich Niederschläge (vgl. [Karte 02.17](#)), Uferfiltrat, künstliche Grundwasseranreicherungen mit Oberflächenwasser und Wiedereinleitungen in das Grundwasser im Zusammenhang mit Baumaßnahmen bei.

In Berlin sind zwei Grundwasserstockwerke ausgebildet: Das tiefere führt Salzwasser und ist durch eine etwa 80 Meter mächtige Tonschicht von dem oberen süßwasserführenden Grundwasserstockwerk hydraulisch - mit Ausnahme lokaler Fehlstellen der Tonschicht - getrennt. Dieses etwa 150 Meter mächtige Süßwasserstockwerk, das für die Berliner Trink- und Brauchwasserversorgung genutzt wird, besteht aus einer wechselnden Abfolge von rolligen und bindigen Lockersedimenten: Sande und Kiese (rollige Schichten) bilden die Grundwasserleiter, während Tone, Schluffe, Geschiebemergel und Mudden (bindige Schichten) Grundwasserhemmer darstellen (SenGUV 2007).

Die Oberfläche des Grundwassers wird in Abhängigkeit von dem (meist geringen) Grundwassergefälle und der Geländemorphologie in unterschiedlichen Tiefen angetroffen (Abb. 1).

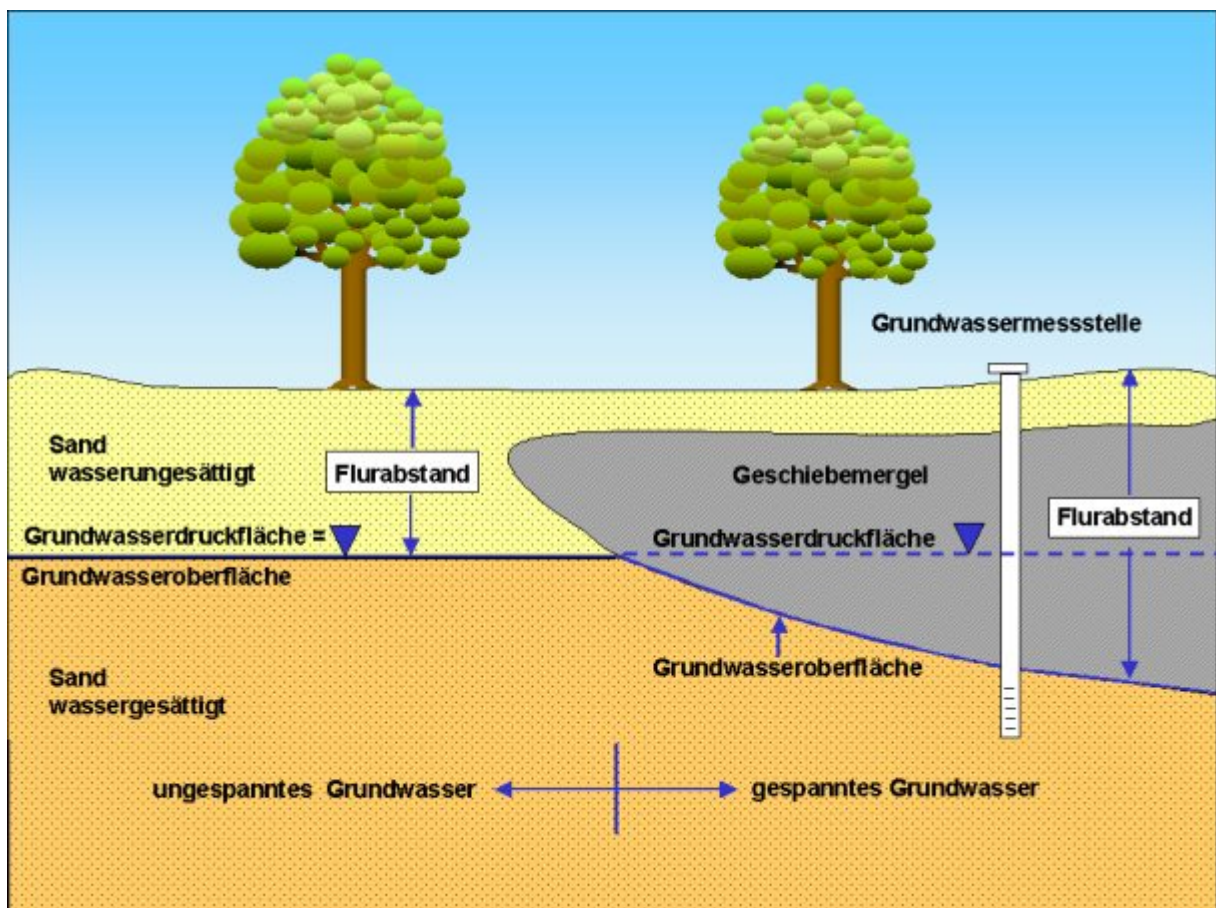


Abb. 1: Hydrogeologische Begriffsbestimmungen zum Flurabstand bei ungespanntem und gespanntem Grundwasser

Der **Grundwasserflurabstand** wird als lotrechter Höhenunterschied zwischen der Geländeoberkante und der Grundwasseroberfläche definiert (DIN 4049-3). Wird der Grundwasserleiter von schlecht durchlässigen, bindigen Schichten (Grundwasserhemmern, wie z. B. Geschiebemergel) so überlagert, dass das Grundwasser nicht so hoch ansteigen kann, wie es seinem hydrostatischen Druck entspricht, liegt gespanntes Grundwasser vor. In diesem Fall ist der Flurabstand als der lotrechte Höhenunterschied zwischen der Geländeoberkante und der Grundwasseroberfläche definiert, die von der Unterkante des grundwasserhemmenden Geschiebemergels bzw. von der Oberkante des unterlagernden Grundwasserleiters gebildet wird (Abb. 1).

Die Flurabstandskarte gibt einen Überblick über die räumliche Verteilung von Gebieten gleicher Flurabstandsklassen. Sie wurde auf Grundlage der Daten aus dem Zeitraum Mai 2020 berechnet, die niedrige Grundwasserstände repräsentieren, und hat für den jeweils oberflächennahen Grundwasserleiter mit dauerhafter Wasserführung Gültigkeit. Dies ist zumeist der in Berlin wasserwirtschaftlich genutzte Hauptgrundwasserleiter, GWL 2 nach der Gliederung von Limberg & Thierbach 2002, der im Urstromtal unbedeckt, auf den Hochflächen jedoch mit bindigen Sedimentschichten bedeckt ist. Im Bereich des Panketals bezieht sich der Flurabstand auf den Grundwasserstand des GWL 1, da dieser den obersten, flächenhaft ausgebildeten Grundwasserleiter repräsentiert. Dieser Panketalgrundwasserleiter liegt über dem Hauptgrundwasserleiter.

Von besonderer Bedeutung sind vor allem Flächen mit geringem Flurabstand (bis etwa vier Meter). In Abhängigkeit von der Beschaffenheit der Deckschichten über dem Grundwasser können dort **Bodenverunreinigungen** besonders schnell zu Beeinträchtigungen des Grundwassers führen. Die Flurabstandskarte ist eine wesentliche Grundlage für die Erarbeitung einer Karte zur Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung und geht als Parameter für die Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung in die Karte der Verweilzeit des Sickerwassers in der ungesättigten Zone ein (s. Karte [02.16](#)). Die räumliche Überlagerung der Flurabstände mit der Beschaffenheit der geologischen Deckschichten ermöglicht die Abgrenzung von Gebieten unterschiedlicher Schutzfunktionen der Grundwasserüberdeckung.

Die Kenntnis der Flurabstände ermöglicht des Weiteren eine Einschätzung, an welchen Standorten Grundwasser Einfluss auf die **Vegetation** hat. Der Einfluss des Grundwassers auf die Vegetation hängt von der Durchwurzelungstiefe der einzelnen Pflanze und, je nach Bodenart, vom kapillaren Aufstiegsvermögen des Grundwassers ab. Der Flurabstand, bei dem Grundwasser bis zu einem gewissen Grad für Bäume nutzbar sein kann, wird für Berliner Verhältnisse im Allgemeinen mit vier Metern angegeben. Die Vegetation der Feuchtgebiete ist in ihrem Wasserbedarf meist auf das Grundwasser angewiesen und benötigt einen Flurabstand von weniger als 50 Zentimetern.

Im Vergleich zu der hier dargestellten Flurabstandskarte 2020, die niedrige Grundwasserstände repräsentiert, beschreibt die [Flurabstandskarte 2009](#) mittlere Grundwasserstände.

Entwicklung der Grundwasserstände

Die Grundwasserstände sind im Stadtgebiet in vielfältiger Weise **künstlich beeinflusst**. Die ersten Grundwasserabsenkungen und damit das Trockenlegen von Feuchtgebieten im Berliner Raum sind auf die Entwässerung von Sumpfbereichen wie z.B. dem Hopfenbruch in Wilmersdorf im 18. Jahrhundert zurückzuführen. Im 19. und 20. Jahrhundert wurden durch den Ausbau von Kanälen weitere Gebiete entwässert. Das Grundwasser wurde dann durch die verstärkte Nutzung als Trink- und Brauchwasser, durch Wasserhaltungen bei Baumaßnahmen sowie durch Einschränkungen der Grundwasserneubildungsraten infolge der Versiegelung des Bodens weiter abgesenkt bzw. starken periodischen Schwankungen mit Amplituden bis zu 10 Meter am Standort unterworfen.

Bis zum Ende des neunzehnten Jahrhunderts unterlag der Grundwasserstand weitgehend nur den durch die Niederschläge hervorgerufenen natürlichen jahreszeitlichen Schwankungen. Ab 1890 bis zum Zweiten Weltkrieg prägten dann der steigende Wassergebrauch der rasch wachsenden Stadt sowie Grundwasserhaltungen das Grundwassergeschehen. Große Grundwasserhaltungen für den U- und S-Bahnbau (z. B. Alexanderplatz, Friedrichstraße) sowie andere Großbauten senkten das Grundwasser in der Innenstadt flächenhaft über längere Zeiträume um bis zu acht Meter ab. Infolge des Zusammenbruchs der Wasserversorgung am Ende des Krieges erreichte das Grundwasser fast wieder die natürlichen Verhältnisse (Abb. 2).

In der Folgezeit, von Anfang der 1950er Jahre bis Anfang der 1980er Jahre, wurde das Grundwasser durch steigende Entnahmen erneut kontinuierlich und großflächig **abgesenkt**. Besonders stark machte sich dieser Trend in den Wassergewinnungsgebieten bemerkbar. Neben dem allgemeinen Anstieg des Wassergebrauchs der privaten Haushalte wurde diese Entwicklung auch durch Baumaßnahmen verursacht (Wiederaufbaumaßnahmen, U-Bahn-Bau und große Bauvorhaben). Der Ausbau der Wassergewinnungsanlagen der kommunalen Wasserwerke war im Westteil der Stadt Anfang der 1970er Jahre abgeschlossen, während in Ost-Berlin zur Versorgung der neuen Großsiedlungen in Hellersdorf, Marzahn und Hohenschönhausen Mitte der 1970er Jahre mit dem Ausbau des Wasserwerks Friedrichshagen begonnen wurde.

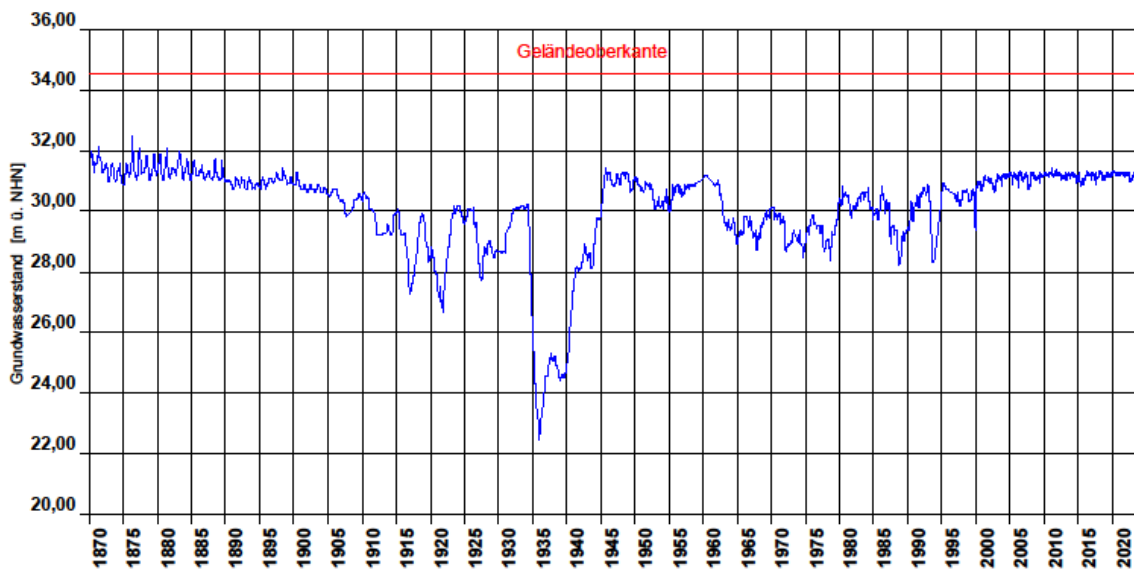


Abb. 2: Entwicklung des Grundwasserstandes seit 1870 an der Messstelle 5140 in Mitte, Charlottenstraße (blaue Linie) und die Geländeoberkante (rote Linie)

In den Wassergewinnungsgebieten haben sich im Einzugsbereich der Brunnen der Wasserwerke dauerhafte, weitgespannte und tiefe **Absenkungstrichter** ausgebildet. Dort sind zudem, analog zu den innerhalb des Jahres schwankenden Fördermengen der meisten Wasserwerke, zum Teil erhebliche Schwankungen der Grundwasserstände zu beobachten. Schon zu Beginn des letzten Jahrhunderts fielen im Grunewald der Riemeistersee und der Nikolassee durch die Wasserentnahmen des Wasserwerkes Beelitzhof trocken. Der Spiegel des Schlachtensees fiel um 2 Meter, der Spiegel der Krummen Lanke um 1 Meter. Zum Ausgleich wird unter Umkehrung der natürlichen Fließrichtung seit 1913 Havelwasser in die Grunewaldseen gepumpt. Die Feuchtgebiete Hundekhelefen, Langes Luch, Riemeisterfenn sowie die Uferbereiche der Seen konnten nur durch diese Maßnahme erhalten werden.

Die Absenktrichter der Brunnengalerien an der Havel wirken sich bis weit in den Grunewald aus. So sank der Grundwasserstand am Postfenn zwischen 1954 und 1974 um 3,5 m, am Pechsee im Grunewald zwischen 1955 und 1975 um 4,5 m. Durch die Entnahme der Brunnengalerien am Havelufer kommt es selbst in unmittelbarer Nähe der Havel zu starker Austrocknung im Wurzelraum der Pflanzen.

Um die negativen Auswirkungen der Grundwasserabsenkungen zu mildern, werden einige Feuchtgebiete und Moore durch Überstauung und Versickerung von Oberflächenwasser wieder vernässt. Beispiele sind die Naturschutzgebiete Großer Rohrpfuhl und Teufelsbruch im Spandauer Forst, das Teufelsfenn im Grunewald sowie die Lietzengrabenniederung mit der Bogensekette in Pankow.

Großflächige Absenkungen ergaben sich ebenso im Bereich des Spandauer Forstes, bedingt durch die seit den 1970er Jahren erheblich angestiegene Grundwasserförderung des Wasserwerkes Spandau.

Mit Hilfe einer 1983 in Betrieb genommenen Grundwasseranreicherungsanlage wurde durch die Versickerung von aufbereitetem Havelwasser der Grundwasserstand allmählich wieder angehoben. Bis Mai 1987 konnte der Grundwasserstand im Spandauer Forst im Durchschnitt zwischen 0,5 und 2,5 m angehoben werden. Wegen der Vernässung von Kellern angrenzender Wohngebiete wurde die Grundwasseranreicherung in diesem Gebiet teilweise wieder beschränkt. Mit der gleichzeitigen Steigerung der Fördermengen des Wasserwerks Spandau sank der Grundwasserstand bis 1990 wieder ab. Durch eine weitere Reduzierung der Fördermengen kam es in der Folgezeit zu einem erneuten Anstieg des Grundwassers (Abb. 3).

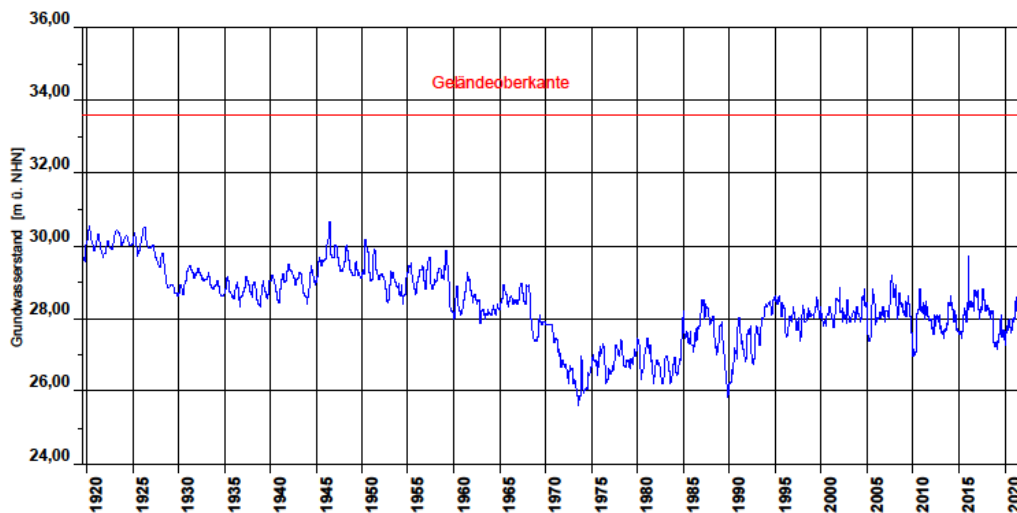


Abb. 3: Entwicklung des Grundwasserstandes an der Messstelle 1516 im Spandauer Forst (blaue Linie) und die Geländeoberkante (rote Linie)

Generell ist im Westteil Berlins bereits seit Ende der 1980er Jahre ein **Wiederanstieg** der Grundwasserstände zu beobachten. Ursache dafür waren in erster Linie drei gegensteuernde Maßnahmen wider den sinkenden Grundwassertrend:

- Die Erhöhung der künstlichen **Grundwasseranreicherung** durch gereinigtes Oberflächenwasser in wasserwerksnahen Gebieten (Spandau, Tegel und Jungfernheide) führte zu geringeren Absenkungsbeträgen.
- Die **Wiedereinleitpflicht** bei Grundwasserhaltungsmaßnahmen für große Baumaßnahmen führte zu einer geringeren Belastung des Grundwasserhaushalts.
- Die Einführung des **Grundwasserentnahmeentgelts** bewirkte einen sparsameren Umgang mit der Ressource Grundwasser.

In den östlichen Bereichen wirkte sich die aufgrund des rückläufigen Wassergebrauchs verringerte Rohwasserförderung der Berliner Wasserbetriebe seit der politischen Wende 1989 deutlich aus. Fünf kleinere Berliner Wasserwerke stellten ihre Produktion in den Jahren von 1991 bis 1997 völlig ein: Altglienicke, Friedrichsfelde, Köpenick, Riemeisterfenn und Buch. Dadurch stiegen die Grundwasserstände stadtweit bis in die Mitte der 1990er Jahre wieder an. Es kam in diesem Zeitraum gebietsweise durch den Grundwasserwiederanstieg bei nicht fachgerecht abgedichteten Kellern zu zahlreichen Vernässungsschäden. In zwei Gebieten waren die Schäden so umfangreich, dass grundwasserregulierende Maßnahmen durchgeführt wurden (Rudow, Kaulsdorf).

Im September 2001 wurde zusätzlich die Trinkwasserproduktion der beiden Wasserwerke Johannisthal und Jungfernheide vorübergehend eingestellt; bei letzterem auch die künstliche Grundwasseranreicherung. Im Rahmen des Grundwassermanagements wird am Standort Johannisthal jedoch weiterhin Grundwasser gefördert, um laufende lokale Altlastensanierungen und Baumaßnahmen

nicht zu gefährden. Am Standort Jungfernheide wird seit Januar 2006 die Grundwasserhaltung von einer Firma zum Schutz ihrer Gebäude betrieben.

Die Gesamtförderung der Wasserwerke zu Trinkwasserzwecken hat sich innerhalb von 30 Jahren in Berlin um über ca. 40 % verringert: 1989 wurden 378 Millionen m³, im Jahr 2020 dagegen nur 234 Millionen m³ gefördert.

Datengrundlage

Die Flurabstände sind rechnerisch aus der Differenz zwischen der Geländehöhe und der Höhe der Grundwasseroberfläche bzw. der -deckfläche (bei gespannten Verhältnissen) ermittelt.

Die vorliegende Karte für den Mai 2020 unterscheidet sich von der vorhergehenden Karte für den Mai 2009 darin, dass für die Berechnung der Flurabstände ein wesentlich verbessertes **Höhenmodell** zur Verfügung stand. Den Angaben über die Geländehöhe liegt mit dem Digitalen Geländemodells DGM1, welches durch eine Gitterweite von 1 m und eine Genauigkeit von +/- 0,1 m gekennzeichnet ist, nun flächendeckend für das Land Berlin ein hoch aufgelöstes und verlässliches Modell der Geländeoberfläche zu Grunde. Es kam das DGM1 mit dem Stand 13.7.2021 zum Einsatz.

Die Ermittlung der Grundwasseroberfläche basiert auf Daten von Grundwassermessstellen des Landesgrundwasserdienstes von Berlin und von den Berliner Wasserbetrieben vom Mai 2020. Zusätzlich wurden Messwerte des Landesumweltamtes Brandenburg sowie von Wasserversorgungsunternehmen aus dem Umland in die Arbeiten integriert. Weitere Details zur Datengrundlage und Methode der Kartenerstellung sind den Erläuterungen zur [Karte 02.12](#) „Grundwasserhöhen des Hauptgrundwasserleiters und des Panketalgrundwasserleiters 2020“ ausgeführt.

Gebiete mit gespannter Grundwasseroberfläche in Berlin wurden unter Verwendung der digital vorliegenden Informationen zu den hydrogeologischen Schnitten des Geologischen Atlas (SenStadt 2002) von Berlin sowie ausgewählter Bohrungen des Bohrarchivs ausgewiesen. In diesen Gebieten wurden nicht die Wasserstände der Messstellen, sondern die Unterflächen der Grundwasserhemmer genutzt. Diese Vorgehensweise ist bereits ausführlich in der [Karte 02.07](#) „Flurabstand des Grundwassers 2009“ beschrieben und wird hier nicht erneut dargestellt.

Methode

Zur Ermittlung der Flurabstände wurden in den ungespannten Gebieten aus vorhandenen Grundwasserhöhen (s. [Karte 02.12](#) Grundwasserhöhen des Hauptgrundwasserleiters und des Panketalgrundwasserleiters 2020) mit der Methode der Dreiecksnetzberechnung eine einheitliche Grundwasseroberfläche als Raster berechnet. Mit dem unregelmäßigen Dreiecksnetz (Triangulated Irregular Network) lassen sich Oberflächen auf Grundlage einer Punktwolke (Massenpunkte) modellieren. Um diese Oberflächen zu erhalten, werden die Massenpunkte dazu dreiecksvermascht und so eine Netzstruktur geschaffen: Aus den Werten der Geländehöhe und der Grundwasseroberfläche wurde dann durch Differenzenbildung der jeweilige Wert des Flurabstandes in einer Rasterweite von 1 Meter ermittelt.

In Bereichen mit gespanntem Grundwasser ist der Flurabstand als Differenz zwischen der in der Höhenlage variierenden Unterkante der Deckschicht (bzw. der Oberkante des Grundwasserleiters) und der Geländeoberfläche definiert. Für diese Bereiche wurde daher ein Rasterdatensatz für die Unterkante der Deckschicht berechnet, der bei gespannten Grundwasserverhältnissen der Höhe der Grundwasseroberfläche entspricht.

Zusätzlich existieren im Norden von Berlin (Märkisches Viertel, Lübars, Blankenfelde, Rosenthal und zwischen Gesundbrunnen und Prenzlauer Berg) Gebiete, wo der bedeckte quartäre Hauptgrundwasserleiter unter Geschiebemergel nicht zusammenhängend, sondern nur isoliert verbreitet ist. Das in den Untergrund versickernde Wasser erreicht diesen zumeist nicht, sondern fließt auf oberflächennahen bindigen Zwischenschichten lateral zum nächsten Vorfluter (sog. "hypodermischer Abfluss"). Diese Gebiete wurden aufgrund der Komplexität der hier bestehenden Lagerungsbedingungen von der Berechnung des Flurabstandes ausgenommen (hellgraue Flächen in der Karte).

Anschließend wurden die beiden Rasterdatensätze für die ungespannten und gespannten Gebiete zusammengefügt, so dass ein landesweiter Datensatz für den Flurabstand vorliegt.

Der Flurabstand des Grundwassers wurde in 14 Abstandsklassen eingeteilt und als Schichtstufenkarte dargestellt. Um differenziertere Aussagen insbesondere für die flurnahen Bereiche zu ermöglichen, wurden bis zu einer Tiefe von 4 Metern unter Geländeoberkante (GOK) eine kleinteilige Klasseneinteilung gewählt.

Bei der Flurabstandskarte ist zu berücksichtigen, dass im Nahbereich von Förderbrunnen die Grundwasseroberfläche je nach Förderleistung starken Schwankungen unterliegt. Aus diesem Grunde können hier variierende Flurabstände auftreten, die in ihrer flächenmäßigen Ausdehnung im gewählten Maßstab nicht darstellbar sind.

Kartenbeschreibung

Grundwassernahe Gebiete mit Flurabständen < 2 Meter sind kennzeichnend für ca. 10 % der Fläche von Berlin. Auf jeweils ca. 22 % der Landesfläche liegt der Flurabstand bei 2 bis 4 Meter bzw. 4 bis 10 Meter und jeweils ca. 19 % der Landesfläche sind durch einen Flurabstand von 10 bis 20 Meter und 20 bis 40 Meter geprägt. Sehr hohe Flurabstände > 40 Meter treten eher vereinzelt an morphologischen Hochlagen in ca. 9 % der Fläche in Berlin auf.

Kein Flurabstand ist in den Gebieten eingetragen, in denen - wie oben im Kapitel Methode beschrieben - der bedeckte quartäre Hauptgrundwasserleiter unter Geschiebemergel nicht zusammenhängend, sondern nur isoliert verbreitet ist. Lokal kann hier trotzdem oberflächennahes Grundwasser im Untergrund auftreten, das sogar Feuchtgebiete (z. B. im oberen Tegeler Fließtal bei Lübars) mit ausreichend Wasser für die dort lebenden Biozöten versorgt.

Im Urstromtal liegen die Flurabstände überwiegend im Bereich von 2 bis 7 Meter unter Gelände, wobei die Flurabstände in Richtung der Vorfluter Spree und Havel abnehmen. Flurnahe Grundwasserstände mit weniger als 2 Meter Abstand des Grundwassers zur Geländeoberkante kennzeichnen generell das Umfeld vieler Oberflächengewässer. Relativ große Flächen mit einem Flurabstand zwischen 1 und 2 Meter finden sich auch in den südlichen Ortsteilen des Bezirkes Köpenick (nördlich und südlich des Langen Sees) sowie im Spandauer Forst, am Heiligensee östlich der Havel und nördlich sowie südlich der Rummelsburger Bucht.

Höhere Flurabstände (> 7 Meter) innerhalb des Urstromtals haben entweder morphologische Ursachen (z. B. Dünen innerhalb des Tegeler Forstes, östlich des Müggelsees oder in den Rehbergen) oder sie liegen im Einflussbereich der Wasserwerksbrunnen (z. B. Spandau, Tegel, Friedrichshagen), und sind hier durch die aktuelle Absenkung bedingt. Kleinflächig finden sich auch Bereiche mit erhöhten Flurabständen innerhalb des Urstromtales, in denen gespannte Grundwasserverhältnisse auftreten. Hier werden die Flurabstände durch die Unterkanten der Weichselmoräne über dem Hauptgrundwasserleiter gebildet.

In den Hochflächenbereichen steigen die Flurabstände generell stark an. Sie liegen hier zumeist oberhalb von 10 Meter. Sehr markant zeichnet sich insbesondere der südliche Rand der Barnim-Hochfläche ab. Innerhalb des östlichen Bereichs der Barnim-Hochfläche treten vereinzelt in lokalen Senken Flurabstände von weniger als 10 Meter auf (z. B. im Bereich der Wuhle). Ansonsten dominieren auf der Barnim-Hochfläche jedoch Flurabstände oberhalb von 20 Meter, lokal auch oberhalb von 30 bzw. 40 Meter. Im Taleinschnitt der Panke sind im oberflächennahen Grundwasserleiter 1 jedoch in ausgedehnten Bereichen sehr geringe Flurabstände vorhanden.

Innerhalb des Grunewaldes sowie auch überwiegend westlich der Havel in Kladow und Gatow zeigen sich großflächig Flurabstände von mehr als 20 Metern. Hier bestehen überwiegend ungespannte Verhältnisse innerhalb der anstehenden Hochflächensande; die hohen Beträge werden durch morphologische Hochlagen wie z. B. den Teufelsberg, Schäferberg, die Havelberge am Grunewaldturm verursacht, ebenso wie in den Müggelbergen in den Köpenicker Waldgebieten.

Der Bereich der Teltow-Hochfläche zwischen der Grunewaldseenkette und dem Teltowkanal ist durch stark wechselnde Flurabstände zwischen 7 Meter und 30 Meter geprägt. Hier bestehen auch heterogene regionale Verhältnisse in Bezug auf den Spannungszustand des Grundwassers. Südöstlich des Teltowkanals hingegen zeigen sich überwiegend Flurabstände oberhalb von 20 Meter in Gebieten mit gespanntem Grundwasser. Gegliedert wird dieser Bereich nochmals durch den Taleinschnitt des Rudower Fließes. Östlich hiervon finden sich in Bohnsdorf und Alt-Glienicke wieder Flurabstände von mehr als 20 Meter.

In den ungespannten Gebieten, insbesondere im Urstrom- und Panketal, sind überwiegend niedrigere Flurabstände als auf den oft durch gespannte Grundwasserverhältnisse gekennzeichneten Hochflächen

vorhanden. Durch die Berücksichtigung der Unterkante der grundwasserhemmenden Deckschichten wird hier in den Bereichen mit mächtiger Geschiebemergelbedeckung veranschaulicht, dass die (gespannte) Grundwasseroberfläche in großen Tiefen liegt. An den Rändern zu den ungespannten Bereichen werden dadurch auch häufig markant hervortretende ‚Sprünge‘ der Grundwasseroberfläche verursacht. Beispielsweise sind am Rand des ungespannten Panketalgrundwasserleiters die größten "Sprunghöhen" der Grundwasseroberfläche von lokal mehreren Zehnermetern vertikaler Differenz auf wenige Hundert Meter in der Horizontalen am östlichen Rand auf der Höhe von Blankenburg erkennbar.

Kleinräumig sind teilweise im Bereich von Bauwerken oder Verkehrswegen z. B. Dämmen oder Unterführungen stark wechselnde Flurabstände vorhanden, die zunächst irritierend wirken, aber durch das hochauflösende DGM1 mit seinen hier deutlich variierenden Daten der Geländehöhe begründet sind.

Im Vergleich zur Flurabstandskarte mit den Grundwasserstandswerten vom Mai 2009 ergeben sich vor allem dort Abweichungen, wo nunmehr das verbesserte Höhenmodell zur Anwendung kommt. Darüber hinaus sind im Allgemeinen überwiegend nur geringfügige Abweichungen zu verzeichnen, die einen Meter Unterschied meist nicht übersteigen.

Generell ist festzustellen, dass die für die Berechnung berücksichtigten, relativ niedrigen Grundwasserstände vom Mai 2020 (s. [Karte 02.12](#) Grundwasserhöhen des Hauptgrundwasserleiters und des Panketalgrundwasserleiters 2020) sich in dieser Flurabstandskarte gut im Urstromtal und im Panketal nachvollziehen lassen. Im Vergleich zur Flurabstandskarte 2009, die mittlere Grundwasserstände repräsentiert, sind hier in den weitflächig ungespannten Bereichen größere Flurabstände vorhanden, obwohl diese Situation häufig durch die Klassenbildung der Karte überdeckt wird. Ein ähnlicher Effekt ist auf den Hochflächen gegeben. Zu der Klassenbildung kommt in diesen Gebieten hinzu, dass die Unterkante der Deckschichten in den gespannten Bereichen zu Grunde gelegt wird, so dass sich die generell niedrigeren Grundwasserstände vom Mai 2020 häufig nicht in der Flurabstandskarte darstellen.

Literatur

- [1] **DIN 4049-3 (1994):**
Hydrogeologie Teil 3. Begriffe zur quantitativen Hydrogeologie. - DIN Deutsches Institut Datengrundlagen für Normung e. V., Berlin (Beuth).
- [2] **Gerstenberg (2009):**
Berechnung des Flurabstandes und Erstellung einer Flurabstandskarte Mai 2009. - Dokumentation J. Gerstenberg im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin, (unveröffentlicht).
- [3] **Hydor (2009):**
Erarbeitung der hydrogeologischen Grundlagen zur Flurabstandskarte Mai 2009.- Gutachten der HYDOR Consult GmbH (Autoren: S. Hannappel & S. Reinhardt) im Auftrag der Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz Berlin, (unveröffentlicht).
- [4] **Limberg, A. & J. Thierbach 2002:**
Hydrostratigraphie in Berlin. - Korrelationen mit dem norddeutschen Gliederungsschema. – Brandenburger Geowiss. Beitr., 9, 1/2 , S.65-68; Kleinmachnow.
- [5] **SenGUV (Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz) 2007:**
Grundwasser in Berlin, Vorkommen, Nutzung, Schutz, Gefährdung. - Redaktion: A. Limberg u. a., Berlin.
- [6] **SenStadt (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung) 2002:**
Geologischer Atlas von Berlin. - Geologische und hydrogeologische Schnitte im Maßstab 1 : 25.000 - Redaktion: A. Limberg & Jens Thierbach, (unveröffentlicht).

Karten

- [7] **SenSBW (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen) 2020:**
Grundwasserhöhen des Hauptgrundwasserleiters und des Panketalgrundwasserleiters 2020, Umweltatlas Berlin.
Internet:
<https://www.berlin.de/umweltatlas/wasser/grundwasserhoehen/2020/zusammenfassung/>

- [8] **SenSBW (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen) 2021:**
ATKIS® DGM - Digitales Geländemodell, Befliegungen am 24.02., 25.02. und 02.03.2021
(Stand 13.07.2021)..
Internet:
https://fbinter.stadt-berlin.de/fb/index.jsp?loginkey=showMap&mapId=k_dgm1@senstadt
- [9] **SenStadt (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung) 2009:**
Flurabstand des Grundwassers 2009, Umweltatlas Berlin.
Internet:
<https://www.berlin.de/umweltatlas/wasser/flurabstand/2009/zusammenfassung/>