

02.07 Flurabstand des Grundwassers (Ausgabe 2003)

Problemstellung

Die Grundwasserstände in einem Ballungsgebiet wie Berlin unterliegen nicht nur naturbedingten Abhängigkeiten, wie Niederschlägen, Verdunstungen, unterirdischen Abflüssen, sondern werden 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 Grundwasserförderung bei Baumaßnahmen (vgl. Karte 02.11). Zur **Grundwasserneubildung** tragen hauptsächlich Niederschläge (vgl. Karte 02.13.5), Uferfiltrat, künstliche Grundwasseranreicherung mit Oberflächenwasser und Wiedereinleitung von Grundwasser im Zusammenhang mit Baumaßnahmen bei.

In Berlin sind zwei Grundwasserstockwerke ausgebildet: Das tiefere führt Salzwasser und ist durch eine etwa 80 m mächtige Tonschicht von dem oberen süßwasserführenden Grundwasserstockwerk hydraulisch - mit Ausnahme lokaler Fehlstellen der Tonschicht - zumeist getrennt. Dieses etwa 150 m 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 Böden) bilden die Grundwasserleiter, während Tone, Schluffe und Mudden (bindige Böden) Grundwasserhemmer darstellen.

Die Oberfläche des Grundwassers wird in Abhängigkeit von dem (meist geringen) Grundwassergefälle und der Geländemorphologie in unterschiedlichen Tiefen angetroffen (Abb. 1). Der **Flurabstand** wird als lotrechter Höhenunterschied zwischen der Geländeoberkante und der freien, ungespannten Grundwasseroberfläche definiert. Wird der Grundwasserleiter von schlecht durchlässigen, bindigen Schichten (Grundwasserhemmern) abgedeckt, kann das Grundwasser nicht so hoch ansteigen, wie es seinem hydrostatischen Druck entspricht. Unter diesen Umständen liegt gespanntes Grundwasser vor. Erst nach Durchbohren der Hemmschicht kann das Grundwasser in einer Grundwassermessstelle auf das Niveau der Grundwasserdruckfläche ansteigen (Abb. 1). In diesem Fall ist der Flurabstand als der lotrechte Höhenunterschied zwischen der Geländeoberfläche und der Unterkante des grundwasserhemmenden Geschiebemergels definiert, welcher den Grundwasserleiter überlagert.

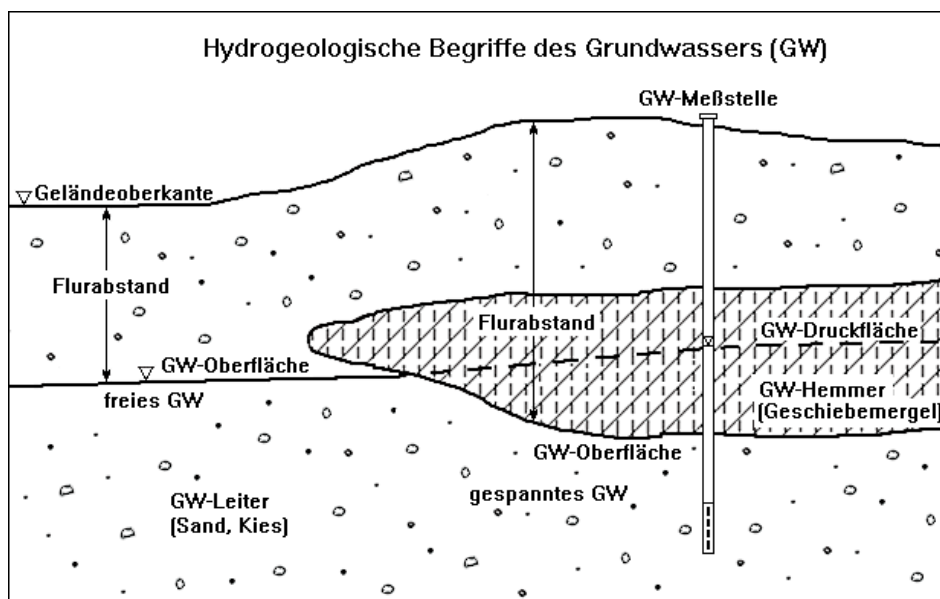


Abb. 1: Begriffsbestimmung des Flurabstandes bei freiem und gespanntem Grundwasser

Die Flurabstandskarte gibt einen Überblick über die räumliche Verteilung von Gebieten gleicher Flurabstandsklassen im Maßstab 1 : 50 000 (SenStadt 2003). Sie wurde auf Grundlage der Daten aus dem Zeitraum Mai 2002 berechnet. Sie 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 und Thierbach 2002), der im Urstromtal unbedeckt, im Bereich der Hochflächen jedoch bedeckt ist. In Ausnahmefällen wurde für die Ermittlung des Flurabstandes der GWL 1 (z. B. im Gebiet des Panketales) bzw. der GWL 4 (tertiäre Bildungen) herangezogen.

Von besonderer Bedeutung sind vor allem Flächen mit geringem Flurabstand (bis etwa 4 m). In Abhängigkeit von der Beschaffenheit der Deckschichten über dem Grundwasser können dort **Bodenverunreinigungen** besonders schnell zu Beeinträchtigungen des Grundwassers führen. Die Flurabstandskarte ist also eine wesentliche Grundlage für die Erarbeitung der Karte der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung (s. Karte02.16). 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 Grenzflurabstand, bei dem Grundwasser bis zu einem gewissen Grad für Bäume nutzbar sein kann, wird für Berliner Verhältnisse im allgemeinen mit 4m angegeben. Die Vegetation der Feuchtgebiete ist in ihrem Wasserbedarf meist auf das Grundwasser angewiesen und benötigt einen Flurabstand von weniger als 50 cm.

Die Grundwasserstände sind im Stadtgebiet in vielfältiger Weise **künstlich beeinflusst**. Die ersten Grundwasserabsenkungen und damit die Vernichtung 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 Einschränkung der Grundwasserneubildungsrate infolge der Versiegelung des Bodens weiter abgesenkt bzw. starken periodischen Schwankungen mit Amplituden bis zu 10 Meter am Standort unterworfen

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

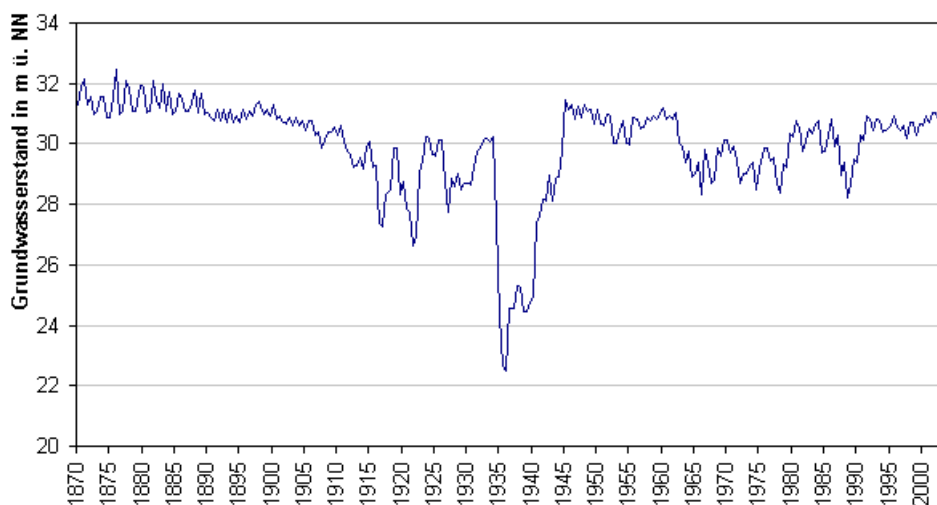


Abb. 2: Entwicklung des Grundwasserstandes seit 1870 an der Messstelle 5140 in Mitte, Charlottenstraße

In der Folgezeit, von Anfang der 50er Jahre bis Anfang der 80er 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 Wasserverbrauchs 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 70er Jahre abgeschlossen, während in Ost-Berlin zur Versorgung der neuen Großsiedlungen in Hellersdorf, Marzahn und Hohenschönhausen Mitte der 70er Jahre mit dem Ausbau des Wasserwerks Friedrichshagen begonnen wurde.

Im Westteil Berlins ist bereits seit Ende der 70er Jahre ein leichter **Wiederanstieg** der Grundwasserstände zu beobachten.

Als Ursache können eine Reihe von Gründen angegeben werden: geringere Förderung aus privaten Brunnenanlagen, geringere Entnahmen bei Bauvorhaben (geringeres Bauvolumen, Wiedereinleitungspflicht), geringeres Fördervolumen der öffentlichen Wasserwerke und nicht zuletzt gezielte künstliche **Grundwasseranreicherungen** (vgl. Karte 02.11).

Nach der politischen Wende verringerte sich der Wasserverbrauch besonders in den östlichen Bezirken drastisch. Die Wasserwerksförderung ging dort schlagartig bis um 50 % zurück. Dadurch stieg das Grundwasser stadtweit bis in die Mitte der neunziger Jahre wieder an. Seitdem bewegt es sich auf relativ konstant auf hohem Niveau, ein weiterer Anstieg ist jedoch nicht zu verzeichnen (s. u., Kap. Datengrundlage).

Vornehmlich im unmittelbaren Umfeld der Wasserwerke war Mitte der neunziger Jahre ein Wiederansteigen des Grundwassers um bis zu drei Metern zu verzeichnen. Im morphologisch tief gelegenen Urstromtal, das in Berlin die Hälfte der Landesfläche einnimmt, herrschen ohnehin geringe Flurabstände von nur wenigen Metern. Deshalb kam es in diesem Zeitraum gebietsweise durch den plötzlichen Grundwasserwiederanstieg bei nicht fachgerecht abgedichteten Kellern zu zahlreichen Vernässungsschäden. In zwei Gebieten waren die Schäden so umfangreich, dass grundwasserregulierende Maßnahmen durchgeführt wurden (Rudow, Kaulsdorf).

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 des Grundwasserspiegels zu beobachten. Schon zu Beginn des Jahrhunderts fielen im Grunewald der Riemeistersee und der Nikolassee durch die Wasserentnahmen des Werkes Beelitzhof trocken. Der Spiegel des Schlachtensees fiel um 2 m, der Spiegel der Krummen Lanke um 1 m. Zum Ausgleich wird unter Umkehrung der natürlichen Fließrichtung seit 1913 Havelwasser in die Grunewaldseen gepumpt. Die Feuchtgebiete Hundekehlefenn, 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 Grundwasserspiegel 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.

Im Südosten Berlins sind 90 % der Feuchtgebiete um den Müggelsee in ihrem Bestand bedroht (Krumme Laake Müggelheim, Teufelsseemoor, Neue Wiesen/Kuhgraben, Mostpfuhl, Thyrn, Unterlauf Fredersdorfer Fließ).

Um die negativen Auswirkungen der Grundwasserabsenkungen zu mildern, werden einige Feuchtgebiete durch Überstauung und Versickerung von Oberflächenwasser wieder vernässt. Im Westteil der Stadt sind dies die Naturschutzgebiete Großer Rohrpfuhl und Teufelsbruch im Spandauer Forst und Barssee im Grunewald, im Ostteil Krumme Lake in Grünau und Schildow in Pankow.

Großflächige Absenkungen ergaben sich ebenso im Bereich des Spandauer Forstes, bedingt durch die seit den 70er Jahren erheblich angestiegene Grundwasserförderung des Wasserwerkes Spandau. Mit Hilfe einer 1983 in Betrieb genommenen Grundwasseranreicherungsanlage wird durch die Versickerung von aufbereitetem Havelwasser versucht, den Grundwasserstand allmählich wieder anzuheben. Bis Mai 1987 konnte der Grundwasserspiegel 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 inzwischen wieder beschränkt.

Mit der gleichzeitigen Steigerung der Fördermengen des Wasserwerks Spandau sank der Grundwasserspiegel bis 1990 wieder ab. Durch eine weitere Reduzierung der Fördermengen kam es in der Folgezeit zu einem erneuten Anstieg des Grundwassers (Abb.3).

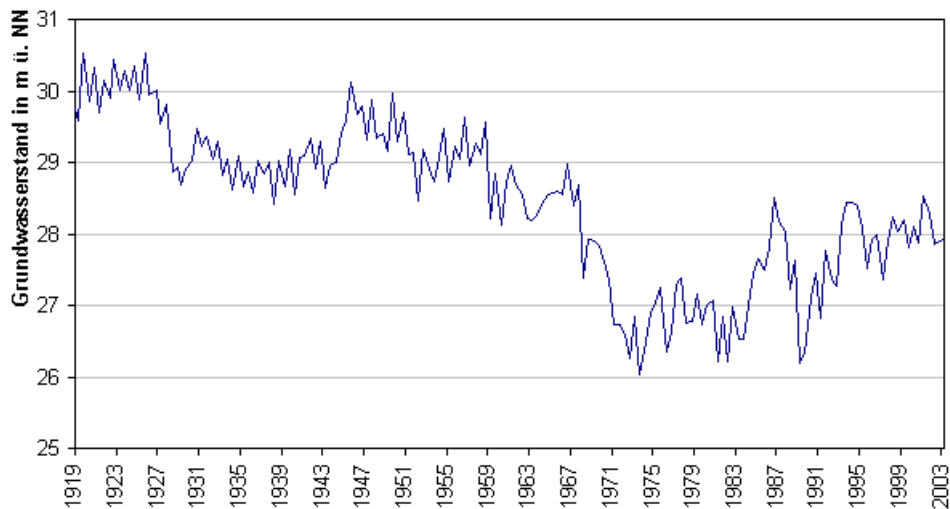


Abb. 3: Entwicklung des Grundwasserstandes an der Messstelle 1516 im Spandauer Forst

Insgesamt befand sich die Grundwasseroberfläche im Mai 2002 jedoch - wie auch in den letzten sieben Jahren - auf einem relativ hohen Niveau. Grund dafür ist der rückläufige Wasserverbrauch, der an der verringerten Rohwasserförderung der Berliner Wasserbetriebe abzulesen ist. Fünf kleinere Berliner Wasserwerke stellten ihre Produktion in den Jahren von 1991 bis 1997 völlig ein: Altglienicke, Friedrichsfelde, Köpenick, Riemeisterfenn und Buch. 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 der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung wird an beiden Standorten jedoch weiterhin Grundwasser gefördert, um laufende lokale Altlastensanierungen und Baumaßnahmen nicht zu gefährden. Die Gesamtförderung der Wasserwerke zu Trinkwasserzwecken sank innerhalb von 13 Jahren in Berlin um über 40 %: 1989 wurden 378 Millionen m³, im Jahr 2001 dagegen nur noch 220 Millionen m³ gefördert.

Der Rückgang der Grundwasserförderung der Wasserwerke in den östlichen Bezirken fiel mit über 60 % in diesem Zeitraum noch deutlich höher aus. Daraus resultierte in den Jahren 1989 bis 2000 ein stadtweiter Grundwasseranstieg, der sich am stärksten im Urstromtal in der Nähe der Förderbrunnen der Wasserwerke mit ihren tiefen Absenktrichtern auswirkte.

Das Ausmaß des flächenhaften Grundwasserwiederanstieges in Berlin seit 1989 verdeutlicht Abbildung 4. Hier ist der Anstieg der Grundwasserstände von 1989 bis 2002 dargestellt.

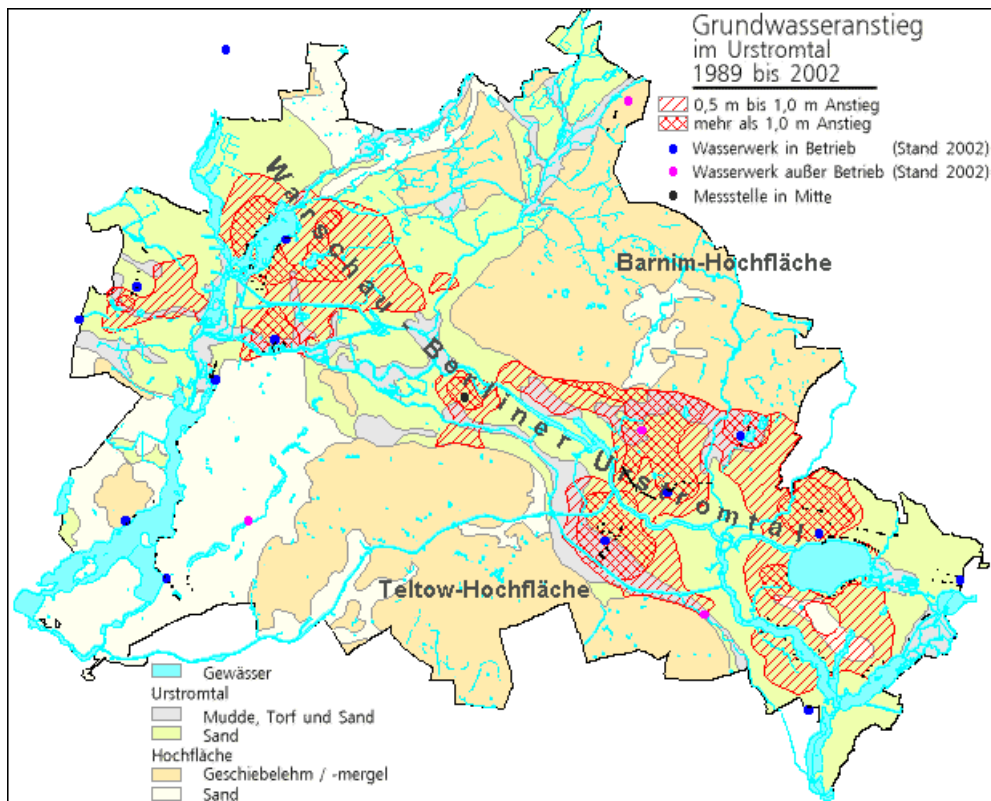


Abb.4: Grundwasseranstieg im Zeitraum 1989 bis 2002

Dargestellt ist der Anstieg in den Beobachtungsrohren der Grundwassermessstellen; in den gespannten Bereichen also der Anstieg der Grundwasser-Druckfläche und nicht der tatsächlichen Grundwasser-Oberfläche. Aufgrund der geringen Datendichte auf der Barnim-Hochfläche konnte hier der Anstieg nicht dargestellt werden.

Datengrundlage

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

Die Berechnungen der Grundwasseroberfläche basieren auf Daten von ca. 1 400 Grundwassermessstellen des Landesgrundwasserdienstes vom Mai 2002 sowie weiterer Datenquellen in Gebieten mit freier Grundwasseroberfläche.

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 (Endtiefe > 10 Meter) Bohrungen des Bohrarchivs ermittelt (s. Abb.5). In diesen Gebieten wurden nicht die Wasserstände der Messstellen, sondern die Unterflächen der Grundwasserhemmer digital ermittelt.

Die Geländehöhen wurden dem (durch die Einbeziehung von Höhenangaben aus den Geologischen Schnitten des Geologischen Atlas leicht modifiziertem) Höhenmodell des Umweltinformationssystems entnommen. Datengrundlagen und Methode zu diesem Modell sind im Begleittext zur Karte 01.08 beschrieben.

Des Weiteren wurden zahlreiche Hilfspunkte zu den Gewässerhöhen entlang der Oberflächenwasser in die Ermittlung der regionalen Verteilung der Grundwasseroberfläche einbezogen. Diese Hilfspunkte wurden ausschließlich in Gebieten ohne wasserwirtschaftlich induzierte Störung des Wasserhaushaltes verwendet, die sich in Berlin lediglich in den Außenbereichen (z. B. Dahme, Obere Havel) befinden. Hintergrund der Einbeziehung dieser Stützpunkte ist die angestrebte Vermeidung von errechneten Grundwasserständen über Flur entlang der Gewässer. Auch kleinere Fließgewässer, wie die Große Kuhlake im Spandauer Forst oder das Tegeler sowie das Neuenhagener Mühlenfließ (Erpe) wurden hierbei berücksichtigt.

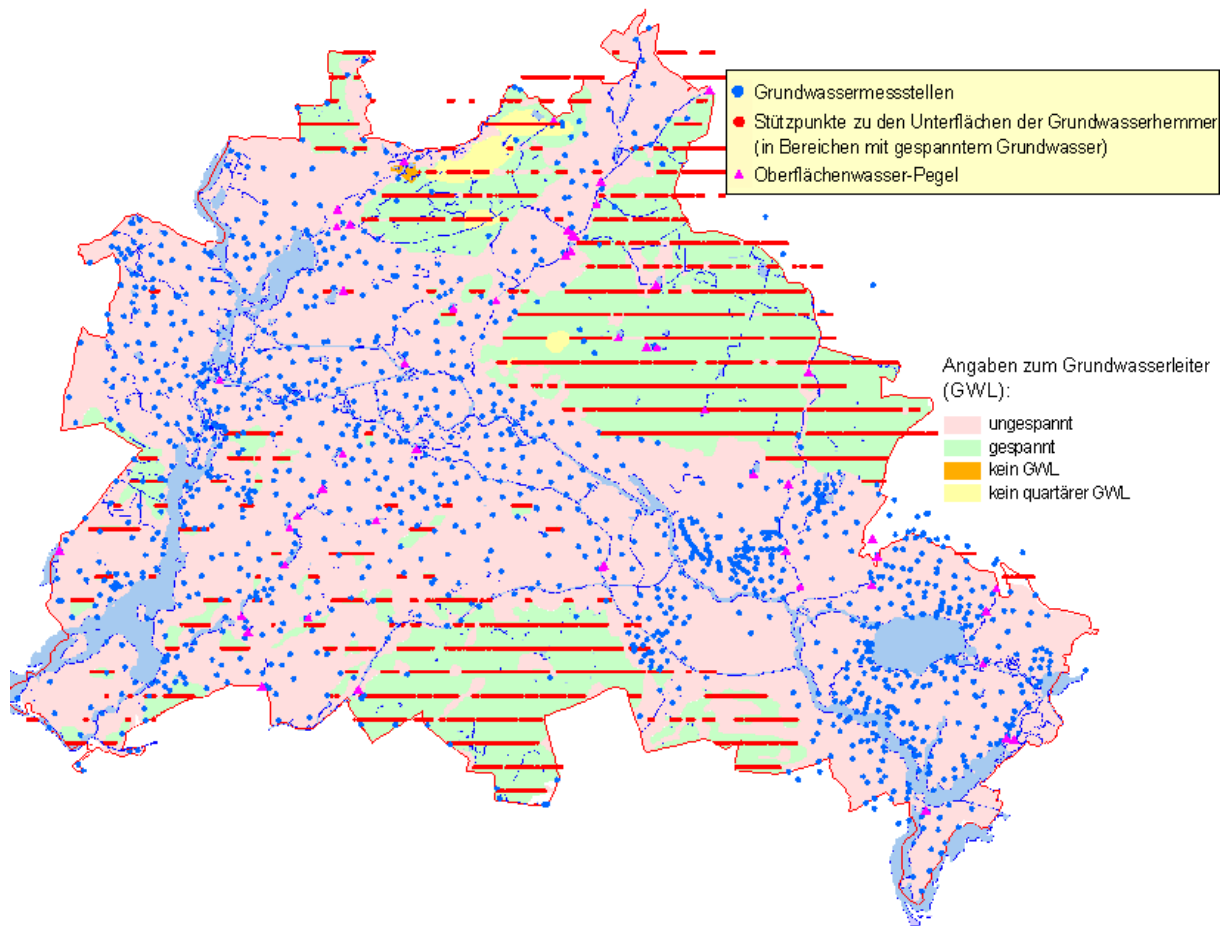


Abb. 5: Verteilung der punktuellen Messpunktinformationen zur Ermittlung der Grundwasseroberfläche

Methode

Zur Ermittlung der Flurabstände wurde zunächst aus den Daten der Grundwassermessstellen die Höhe der freien Grundwasseroberfläche über dem Meeresspiegel für den Mai 2002 errechnet. Das Verfahren ist im Text zur Karte Grundwasserhöhen Mai 2002 beschrieben (vgl. Karte 02.12).

In Bereichen mit gespanntem Grundwasser ist der Flurabstand als Abstand zwischen der in der Höhenlage unterschiedlichen Unterfläche der Deckschicht (bzw. der Oberfläche des Grundwasserleiters) und der Geländeoberfläche definiert. In diesen Bereichen wurden daher die Grundwasserstandsdaten der Messstellen durch die Stützpunkte ersetzt, die die Unterflächen der Deckschichten repräsentieren (s. Abb. 4). Ein kleines Areal im Norden Berlins, wo die bindigen Bildungen des Rupeltons direkt an der Erdoberfläche anstehen (Umgebung des Ziegeleisees im Bereich der Ortslage von Hermsdorf bzw. Lübars) und somit kein nutzbarer Grundwasserleiter vorhanden ist, wurde von der Berechnung ausgenommen, hier wurden also keine Flurabstände ermittelt.

Mit dieser aggregierten Datengrundlage wurde dann das Modell der Grundwasseroberfläche erstellt, das in Form von Isohypsen (Linien gleicher Höhenlage der Grundwasseroberfläche) sichtbar gemacht werden kann (s. Abb. 6). Zur Interpolation wurde eine Variogrammanalyse erstellt und das Kriging-Verfahren mit Hilfe des Programmes Surfer in der Version 8.0 verwendet.

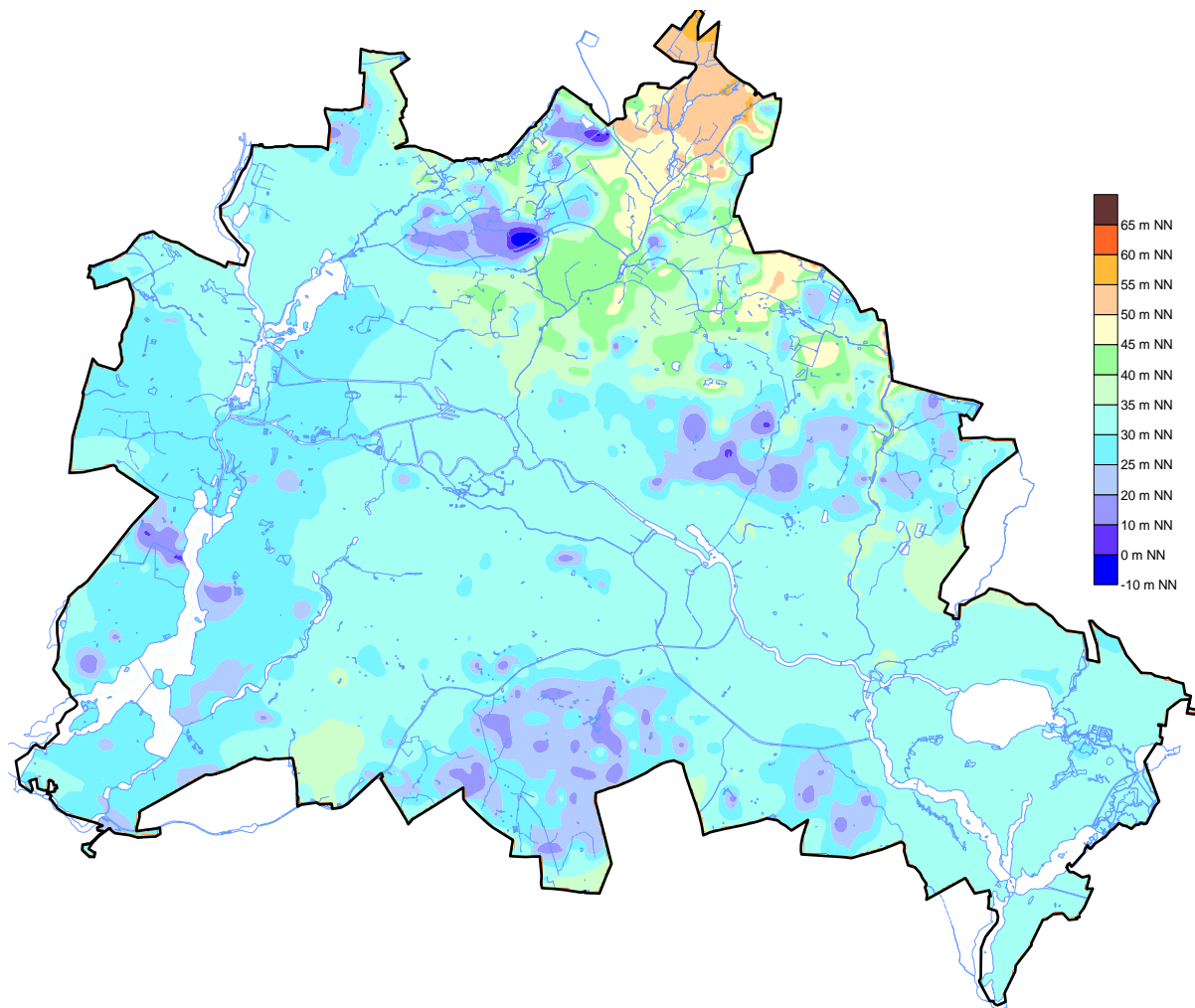


Abb. 6: Grundwasseroberfläche in Berlin in Meter NN

Dargestellt ist in ungespannten Bereichen die freie, gemessene Grundwasserdruckfläche, in gespannten Gebieten die Unterfläche der hemmenden Deckschichten. Dies entspricht genau den realen Verhältnissen in der Natur. Die Grundwasseroberfläche in einer Bohrung oder einer Baugrube wird punktgenau in einer Höhe über NN angetroffen, wie sie aus der Abb. 6 zu entnehmen ist. Die Darstellung und Interpretation dieses Zwischenergebnisses ist zudem eine wichtige Plausibilitätsprüfung auf dem Weg der Ermittlung des Flurabstandes, da durch den Verschnitt mit dem Höhenmodell eine neue, unabhängige Information in das Modell integriert wird. Unklarheiten in diesem Verschneidungsergebnis können ihre Ursachen dann in Unplausibilitäten einer der beiden unabhängigen Informationen haben.

Durch die Einbeziehung der Unterflächen der hemmenden Deckschichten zeigen sich die Bereiche, in denen die (gespannte) Grundwasseroberfläche unter mächtiger Geschiebemergelbedeckung in einer Tiefenlage von annähernd 0 m NN liegt, in der Abb. 5 mit den dunklen blauen Farben sehr deutlich.

Auf dem Barnim befinden sich die tiefen Bereiche insbesondere im nordöstlichen (Rosenthal) sowie im südlichen Randbereich der Grundmoränenplatte (Lichtenberg). Der südliche Bereich der Teltow-Hochfläche (Marienfelde, Buckow) ist durch maximale Tiefenlagen der Grundwasseroberfläche von etwa 15 Meter NN geprägt. Die höchsten Lagen der Grundwasseroberfläche finden sich mit etwa 50 m NN im nordöstlichen, ungespannten Bereich des Panketals (Buch). Im Urstromtal zeigt sich ein kontinuierlicher Abfall der Grundwasseroberfläche in Fließrichtung der beiden Hauptvorfluter Havel und Spree in Ost – West- bzw. Nord-Süd-Richtung. Dies entspricht dem postulierten hydraulischen Kontakt zwischen Oberflächen- und Grundwasser.

Anschließend wurde aus dem **Modell der Grundwasseroberfläche** und dem **Höhenmodell** ein Differenzmodell errechnet. Die Rasterweite betrug 100 m. Der Flurabstand des Grundwassers wurde in sieben Abstandsklassen eingeteilt und als Schichtstufenkarte ausgegeben. Um die Flurabstände

vor allem in dem für die Vegetation wichtigen Bereich bis zu 4 m differenziert angeben zu können, wurde eine ungleichmäßige Klasseneinteilung gewählt.

Für kleinräumige Betrachtungsweisen ist es unter Verwendung kleinerer Rasterweiten bei der Interpolation mit den digital vorliegenden Ausgangsdaten möglich, genauere Ergebnisse zu erzielen, sofern die Datendichte des Höhenmodells dies zulässt. Auch die Klassengrenzen für die Flurabstandsklassen sind frei wählbar und liegen in den berechneten Gitterdaten auch mit diskreten Angaben vor.

Die Aussagegenauigkeit des Flurabstandsmodells ist unmittelbar abhängig von der Qualität des Höhenmodells; deshalb sind die dort angegebenen Modellfehler im Prinzip auch für die Flurabstandskarte gültig.

Um möglichen Fehlinterpretationen vorzubeugen, sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Schmale Streifen an Gewässerrändern, die zum Teil Grundwasseranschluss haben, sind im Maßstab 1 : 50 000 nicht darstellbar.
- Das verwendete Höhenmodell weist aufgrund der Datenlage z.T. Ungenauigkeiten auf. Dies betrifft einerseits Gebiete im Außenbereich (Wälder und landwirtschaftliche Flächen), in denen zu wenig Höhenpunkte vorlagen und andererseits Gebiete, in denen Höhenpunkte verwendet wurden, deren Zeitpunkt der Einmessung möglicherweise vor der Bebauung der Fläche liegt. Da im Rahmen der Baumaßnahmen aufgeschüttet wurde, sind einige in der Karte ausgewiesene Senken mit geringem Flurabstand eventuell nicht mehr vorhanden.
- In Bereichen, in denen Grundwasser unter mächtigen schlecht durchlässigen grundwasserhemmenden Geschiebemergelschichten ansteht und zumeist dann auch gespannt ist), ist in der Regel von Flurabständen von mehr als 10 m, oftmals auch von mehr als 20 m auszugehen. Die Unterkante des Grundwasserhemmers wurde dort als Oberfläche des Grundwassers angenommen. Sandige Einlagerungen in diesen Geschiebemergelschichten, in denen auch oberflächennah schwebendes Grundwasser auftreten kann, sind räumlich eng begrenzt, in ihrem Vorkommen kaum lokalisierbar und für die Flurabstandsermittlung nicht berücksichtigt.
- Im Nahbereich der Brunnen unterliegt die Grundwasseroberfläche je nach Förderleistung starken Schwankungen. Aus diesem Grunde können hier kleinräumig höhere Flurabstände auftreten, die in ihrer flächenmäßigen Ausdehnung im gewählten Maßstab ebenfalls nicht darstellbar sind.
- Es ist zu beachten, dass in der Flurabstandskarte nicht alle feuchten, für den Biotop- und Artenschutz potentiell wertvolle Flächen abgelesen werden können (Flurabstand < 1,0 m). Dies betrifft z.B. Flächen, die keinen Grundwasseranschluss besitzen und durch Stauwasser bzw. periodisch auftretende Überflutungen vernässt werden (z.B. die Tiefwerder Wiesen).

Kartenbeschreibung

Im Urstromtal liegen die Flurabstände überwiegend im Bereich von 2 bis 4 Meter unter Gelände. Flurnahe Flächen mit weniger als 2 Meter Abstand des Grundwassers zur Geländeoberkante finden sich generell in der Nähe derjenigen Oberflächengewässer, deren Uferlinien als Hilfspunkte bei der Berechnung verwendet wurden (z. B. Erpe, Panke und Wuhle). 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 gesamten Spandauer Forst und nördlich sowie südlich der Rummelsburger Bucht.

Höhere Flurabstände als etwa 5 Meter haben innerhalb des Urstromtals entweder morphologische Ursachen (z. B. Dünen innerhalb des Tegeler Forstes oder in den Rehbergen) oder sie liegen im Einflussbereich der Wasserwerksbrunnen (z. B. Spandau, Tegel, Friedrichshagen). 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 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 Gebiet um den Malchower See oder im Quellgebiet der Wuhle). Ansonsten dominieren hier jedoch Flurabstände oberhalb von 20 Meter, lokal auch oberhalb von 30 bzw. 40 Meter. Der nördliche Bereich des Barnims - getrennt durch den

Taleinschnitt der Panke mit sehr niedrigen Flurabständen des oberflächennahen Grundwasserleiter 1 - ist durch z. T. sehr hohe Flurabstände von bis zu mehr als 50 Meter geprägt. Hier erreicht die Grundmoräne sehr große Mächtigkeiten. Unterhalb der Moränenbildungen (stellenweise liegt die Weichsel- direkt auf der Saale-Grundmoräne) steht hier z. T. bereits der Grundwasserleiter 4 an. Im Nordwesten (Frohnau) liegen die Flurabstände hingegen zumeist im Bereich von maximal 20 bis 30 Meter, oftmals auch unterhalb von 20 Meter im hier ungespannten Bereich.

Im Süden des Urstromtals zeigen sich großflächig Flurabstände von mehr als 20 Meter innerhalb des Grunewalds sowie auch überwiegend westlich der Havel in Kladow und Gatow. Hier bestehen überwiegend ungespannte Verhältnisse innerhalb der anstehenden Hochflächensande, die hohen Beträge werden durch morphologische Hochlagen verursacht (Teufelsberg, Schäferberg, Havelberge am Grunewaldturm), ebenso wie in den Muggelbergen.

Der westliche Bereich der Teltow-Hochfläche zwischen der Grunewaldseenkette sowie dem Teltowkanal ist durch stark wechselnde Flurabstände zwischen 5 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 wieder Flurabstände von mehr als 20 Meter.

Im Vergleich der Flurabstände vom Mai 2002 mit denjenigen der letzten Flurabstandskarte des Umweltatlas mit Daten vom Mai 1995 zeigen sich aktuell Bereiche mit mehr als 10 Meter höheren Flurabständen. Dies sind ganz überwiegend Gebiete mit gespanntem Grundwasser innerhalb des Barnims und des Teltow, in denen sich durch die detailliertere Einbeziehung der Schichtunterflächen die Flurabstände deutlich erhöht haben.

Innerhalb des Urstromtales liegen die Flurabstände in der aktuellen Übersicht zumeist um einen halben bis einen Meter höher. Dies kann durch klimatische Unterschiede erklärt werden und findet sich auch punktuell anhand von Ganglinienbetrachtungen ausgewählter Messstellen des Landesgrundwasserdienstes. Gebiete mit z. T. um mehr als einen Meter geringeren Flurabständen im Vergleich von 1995 zu 2002 finden sich in den Einzugsgebieten von (mittlerweile stillgelegten oder in der Förderrate stark zurückgefahrenen) Brunnengalerien der Wasserwerke (z. B. WW Jungfernheide, WW Tegel, einzelne Galerien des WW Friedrichshagen).

Literatur

- [1] **Assmann, P. 1957:**
Der geologische Aufbau der Gegend von Berlin, Hrsg.: Der Senator für Bau- und Wohnungswesen, Berlin.
- [2] **Blume, H.-P. et al. 1974:**
Über Folgen der Grundwasserabsenkung für den Bestand von Berliner Naturschutzgebieten und Vorschläge für deren Erhaltung, in: Berliner Naturschutzblätter, 54.
- [3] **Blume, H.-P. et al. 1975:**
Ökologisches Gutachten über die Auswirkungen des Erweiterungsbaues des Kraftwerkes Oberhavel auf das umgebende Natur- und Landschaftsschutzgebiet, Gutachten im Auftrag des Senators für Bau- und Wohnungswesen, Berlin.
- [4] **Der Senator für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin (Hrsg.) 1983 und 1987:**
Gewässerkundlicher Jahresbericht des Landes Berlin.
- [5] **Ermer, K., Kellermann, B., Schneider, C. 1980:**
Materialien zur Umweltsituation in Berlin, Schriftenreihe des Fachbereiches Landschaftsentwicklung der TU Berlin, 5.
- [6] **Kloos, R. 1977:**
Das Grundwasser, Bedeutung - Probleme, Berlin.
- [7] **Limberg, A., Thierbach, J. 1997:**
Gliederung der Grundwasserleiter in Berlin, Brandenburgische Geowiss. Beiträge. 4, 2, S. 21-26, Kleinmachnow.

- [8] **Limberg, A. & Thierbach, J. 2002:**
Hydrostratigraphie in Berlin.- Korrelationen mit dem norddeutschen Gliederungsschema. –
Brandenburger Geowiss. Beitr., 9, ½, S.65-68; Kleinmachnow
- [9] **Riecke, F. 1980 und 1981:**
Wurzeluntersuchungen an Bäumen in Berliner Parks und Wäldern, in: Berliner
Naturschutzblätter, 72-75.
- [10] **SenStadt (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung) 2003:**
Erstellung von Karten zur Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung zur Erfüllung der
gesetzlichen Aufgaben für die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL).- Gutachten im
Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin , Autoren: Hannappel, S., Heinkele, T.,
Jahnke, C. & H.-J. Voigt (unveröffentlicht).
- [11] **Sukopp, H., Auhagen, A. 1978:**
Die Naturschutzgebiete Großer Rohrpfehl und Kleiner Rohrpfehl im Stadforst Spandau,
Gutachten im Auftrag des Senators für Bau- und Wohnungswesen, Berlin.
- [12] **Sukopp, H. et al. 1979:**
Ökologisches Gutachten über die Auswirkungen von Bau und Betrieb der Bundesautobahn
"Ring Berlin (West)" auf den Tiergarten, Gutachten im Auftrag des Senators für Bau- und
Wohnungswesen, Berlin.
- [13] **Sukopp, H. 1981:**
Grundwasserabsenkungen - Ursachen und Auswirkungen auf Natur und Landschaft Berlins,
Berlin.
- [14] **Vogt, D. 1988:**
Grundwasseranstieg: Ein völlig normaler Vorgang, in: Stadt+Umwelt, Schriftenreihe des
Senators für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin, Juli 1988, S.28.

Karten

- [15] **Der Senator für Bau- und Wohnungswesen Berlin V (Hrsg.):**
Preußische Landesaufnahme von 1903, 1 : 25 000.
- [16] **Der Senator für Bau- und Wohnungswesen Berlin V (Hrsg.):**
Karte von Berlin 1:4 000 und 1 :10 000.
- [17] **Ministerium für Nationale Verteidigung (Hrsg.) 1988 und 1989:**
Topographischer Stadtplan, 1:10 000, Stand 1986, Militärische Ausgabe (AS), Berlin.
- [18] **SenStadtUm (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz) (Hrsg.) 1985:**
Umweltatlas Berlin, Karte 02.05 Verschmutzungsempfindlichkeit des Grundwassers, 1 : 50 000,
Berlin.
- [19] **SenStadtUm (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz) (Hrsg.) 1993:**
Umweltatlas Berlin, Karte 02.12 Grundwasserhöhen und Einzugsgebiete der Wasserwerke, 1 :
50 000, Berlin.
- [20] **SenStadtUmTech (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Umweltschutz und
Technologie) (Hrsg.) 1995:**
Umweltatlas Berlin, aktualisierte und erweiterte Ausgabe, Karte 02.11 Wasserschutzgebiete und
Grundwassernutzung, 1 : 50 000, Berlin.
- [21] **SenStadtUmTech (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Umweltschutz und
Technologie) (Hrsg.) 1997:**
Umweltatlas Berlin, aktualisierte und erweiterte Ausgabe, Karte 1.08 Geländehöhen, 1 : 50 000,
Berlin.
- [22] **SenStadt (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung) 2002:**
Geologischer Atlas von Berlin, Grundwassergleichenkarte des Hauptgrundwasserleiters für den
Mai 2002 – Erläuterungen. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung. Arbeitsgruppe
Landesgeologie und Landesgrundwasserdienst, Berlin
- [23] **Zentrales Geologisches Institut (Hrsg.) 1984:**
Hydrogeologische Karte der Deutschen Demokratischen Republik - Karte der
Grundwassergefährdung, Maßstab 1 : 50 000, Berlin.