

## 02.12 Grundwasserhöhen und Einzugsgebiete der Wasserwerke (Ausgabe 1993)

### Grundwasserhöhen: Problemstellung

Das Trinkwasser sowie ein großer Teil des Brauchwassers wird in Berlin aus dem Grundwasser gewonnen ("echtes" Grundwasser und Uferfiltrat). Zur Sicherung dieser sich fortlaufend mengen- wie gütemäßig verändernden Ressource muß ein funktionsfähiges Grundwassermeßnetz betrieben werden. Nur bei einer ständigen Kontrolle der Grundwasserentnahmen und der natürlichen und künstlichen Neubildungsmengen kann ein Raubbau durch zu hohe Fördermengen verhindert werden.

Alle Baumaßnahmen bedingen einen Eingriff in den Untergrund, der in Berlin durch lokal sehr stark wechselnde Baugrund- und Grundwasserverhältnisse gekennzeichnet ist. Besonders bei tiefreichenden Gründungen (Verkehrstunnel und Tiefgeschosse) müssen zur Vermeidung von ungleichmäßigen Setzungen, von Auftriebsgefahren und Feuchtigkeitsschäden die lokalen Grundwasserverhältnisse genau bekannt sein. Hierzu gehört auch die Kenntnis der für Planungen und Baudurchführungen besonders wichtigen höchsten und niedrigsten Grundwasserstände.

### Entwicklung der Grundwasserabsenkungen

Die ersten **Grundwasserabsenkungen** und damit die Vernichtung von Feuchtgebieten im Berliner Raum sind auf die Entwässerung von Sumpfbereichen wie dem Hopfenbruch in Wilmersdorf im 18. Jahrhundert zurückzuführen. Im 19. und 20. Jahrhundert wurden durch den verstärkten Ausbau von Kanälen weitere Gebiete entwässert. Das Grundwasser wurde dann durch die vermehrte Nutzung als Trink- und Brauchwasser, durch Wasserhaltungen bei Baumaßnahmen sowie durch Einschränkung der Grundwasserneubildungsrate infolge der Versiegelung des Bodens weiter abgesenkt.

Mit der Entwicklung Berlins zur Industriestadt sank ab Mitte der 80er Jahre des vergangenen Jahrhunderts der Grundwasserspiegel auf den Tiefstand von 1939. Zum Ende des II. Weltkrieges stieg das Grundwasser, bedingt durch den wirtschaftlichen Zusammenbruch, wieder nahezu auf den Stand vor der Industrialisierung.

In der Folgezeit, von Anfang der 50er Jahre bis Anfang der 80er Jahre, wurde der Grundwasserspiegel 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.

Zur wasserwirtschaftlichen Nutzung werden in Berlin hauptsächlich Aquifere (Grundwasserleiter) aus eiszeitlichen Ablagerungen des Pleistozän herangezogen. Dabei spielt der **oberste Aquifer** eine herausragende Rolle. Vor allem Schluffe, Tone und Geschiebemergel bilden als schwer durchlässige oder undurchlässige Schichten die Aquiferbasis. Mittelsande mit Fein- und Grobsandanteilen bestimmen dagegen weitgehend die grundwasserführende Schicht. Diese wird in Abhängigkeit von den hydrogeologischen Verhältnissen in unterschiedlicher Mächtigkeit durchströmt.

### Erstellung von Grundwassergleichenkarten

Obwohl seit über 100 Jahren Grundwasserstände in Berlin gemessen werden, sind Grundwassergleichenkarten für das gesamte Stadtgebiet bisher nicht erstellt worden. Mit der Spaltung der Stadt im Jahre 1948 entwickelte sich die geologische und besonders die hydrogeologische Erkundung des Grundwassers für jedes Gebiet völlig eigenständig. In der ehemaligen DDR galten alle

geologischen und hydrogeologischen Daten als Verschlussache, so daß eine gemeinsame Bearbeitung des Stadtgebietes erschwert war.

Für das Gebiet von West-Berlin werden seit November 1953 jeweils zu Beginn und in der Mitte eines Abflußjahres (November und Mai) Grundwassergleichenkarten im Maßstab 1:50 000, ehemals von dem Senator für Bau- und Wohnungswesen und heute von der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz, erarbeitet und im jährlich herausgegebenen "Gewässerkundlichen Jahresbericht des Landes Berlin" veröffentlicht. Grundwassergleichenkarten sind für das östliche Stadtgebiet in unregelmäßigen Zeitabständen als "Hydrogeologische Karten" erschienen.

Erst mit der Zusammenführung der Oberflußmeisterei und deren Grundwassermeßstellen mit der Wasserbehörde im Jahre 1991 ist die Erarbeitung einer flächendeckenden Grundwassergleichenkarte für das Land Berlin möglich geworden.

## Datengrundlage

Basisdaten zur Erstellung von Grundwassergleichen- (Hydro-Isohypsen-) Karten werden vom Landesgrundwasserdienst der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz erhoben.

Der Beginn der regelmäßigen Aufzeichnungen von Grundwasserhöhen und ihrer Entwicklung reicht in das Jahr 1869 mit damals 29 Meßstellen zurück. 1937 gab es bereits über 2 000 Meßstellen in Groß-Berlin. Bis zum Jahr 1992 existierten in den westlichen Bezirken 1 581 und in den östlichen 2 380 **Grundwasserbeobachtungsrohre**, aus denen die Datenbasis für die hier veröffentlichten Karten ausgewählt wurde.

Bei dieser erstmaligen flächendeckenden Bearbeitung sind erhebliche Probleme aufgetreten. Zum einen ist das Meßnetz der ehemaligen Oberflußmeisterei sehr lückenhaft über die östlichen Stadtbezirke verteilt und dazu nach bisher durchgeführten Prüfungen nur zu ca. 40 % überhaupt funktionsfähig. Zum anderen ist die hydrogeologische Situation der einzelnen Meßstellen in vielen Fällen entweder nicht bekannt, oder die Filter sind zu flach in sogenannte "schwebende Stockwerke" gesetzt worden. Allgemein gilt, daß durch die noch relativ ungeklärte hydrogeologische Situation der meisten vorhandenen Meßstellen in den östlichen Bezirken – besonders außerhalb des Urstromtals – Auskünfte bezüglich der Grundwasserstandsentwicklung nur unter Vorbehalt gegeben werden können. Seit Januar 1992 wird daher mit allen verfügbaren Mitteln vordringlich das Grundwassermeßnetz in den östlichen Bezirken erneuert.

Aus der momentanen Übergangssituation ergibt sich, daß zur Zeit in Berlin der Grundwasserstand nur an etwa 2 000 Grundwasserbeobachtungsrohren täglich, 14tägig oder monatlich gemessen wird.

Über die Datenbasis des Grundwassermeßnetzes hinaus wurden die **Wasserspiegelhöhen** bei Landseen und Fließgewässern als zusätzliche Meßwerte einbezogen, wenn ein hydraulischer Zusammenhang mit dem Grundwasser vermutet wird. Aufgrund der geringen Schwankungsbreiten der Pegel konnte jeweils von einem Mittelwert für alle Betrachtungszeiträume ausgegangen werden. Ebenso wurden alle **Brunnen** der Berliner Wasser-Betriebe als größtem ständigen Nutzer des Grundwassers entsprechend ihrem jeweiligen Ausbauzustand berücksichtigt.

Für den an Berlin angrenzenden Bereich des Landes Brandenburg wurden Daten von ca. 50 Grundwassermeßstellen vom Landesumweltamt zur Verfügung gestellt. Auch die Brunnengalerien der Wasserwerke Stolpe, Erkner und Eichwalde wurden aufgrund ihres zu vermutenden Einflusses auf die Grundwasserverhältnisse der Stadt einbezogen.

## Methode

### Entwicklung der Darstellungsart

Aufgrund der beschriebenen, bisher ungeklärten Fragen wurde bei den flächendeckenden Grundwassergleichenkarten für Gesamt-Berlin vom bisherigen Darstellungsmaßstab von 1:50 000 des Gewässerkundlichen Jahresberichts abgewichen und die Grundwassergleichen im Maßstab 1:125 000 dargestellt.

Die Gleichenpläne des oberflächennahen Grundwassers wurden mit einem dv-gestützten Verfahren zur räumlichen **Interpolation** punktförmiger Ausgangsdaten erstellt. Als methodisches Instrument diente das in das Umweltinformationssystem Berlin eingebundene Verfahren zur Erstellung von Schichtstufenkarten (**SCOP**). Als Grundfunktion wurde eine lineare Funktion mit einem Grundraster von 700 m gewählt.

Zur Festlegung eines ausreichend dicht und gleichmäßig verteilten Datennetzes wurden aus dem Gesamtbestand an Beobachtungsrohren nach folgenden Kriterien Meßstellen ausgewählt:

- Verfilterung im oberflächennahen Grundwasserleiter (soweit bekannt)
- Lage der Meßstellen zueinander
- möglichst langjährige Beobachtungszeiträume.

Es verblieben insgesamt 950 in Abbildung 1 dargestellte Beobachtungsrohre in Berlin und 50 Beobachtungsrohre im Umland.

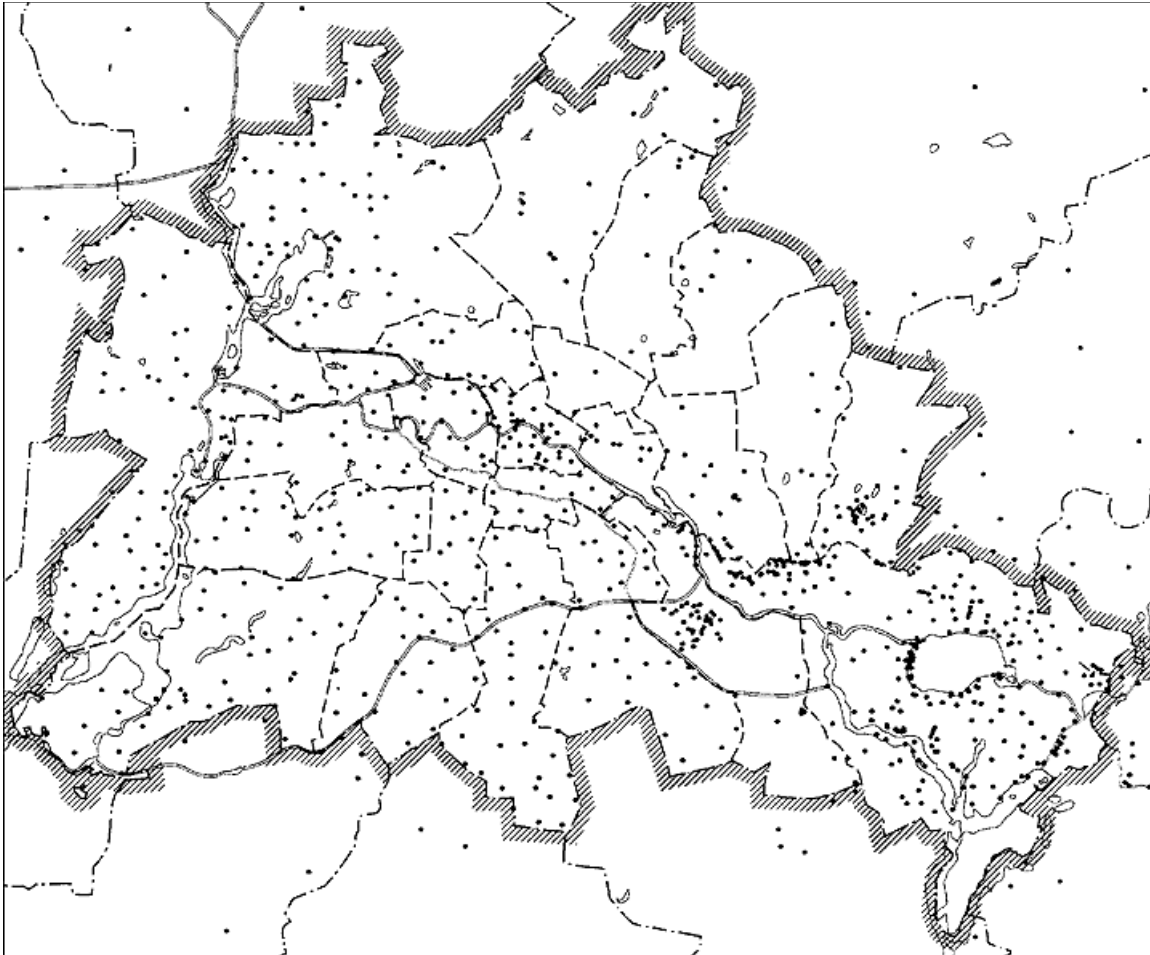


Abb. 1: Verteilung der Grundwasserbeobachtungsrohre zur Berechnung der Grundwasserhöhen

Zur Auswahl repräsentativer Zeitpunkte relativ hoher und niedriger Grundwasserstände kann für den Westteil der Stadt auf den Verlauf der mittleren Abweichung der Grundwasserstände vom langjährigen Mittel zurückgegriffen werden (vgl. Karte 02.07).

Für die Darstellung wurden folgende Zeitpunkte ausgewählt:

- Mai 1976 (Zeitpunkt **relativ niedrigen** Grundwasserstandes)
- Mai 1988 (Zeitpunkt **relativ hohen** Grundwasserstandes)
- Mai 1990

Der Monat Mai (Winterende) gibt im Verlauf des wasserwirtschaftlichen Abflußjahres (November – Oktober) den Zeitpunkt vergleichsweise hoher Grundwasserstände wieder.

## Gespannte Grundwasserverhältnisse

Insbesondere auf der Barnim-Hochfläche und deren Übergang in das Urstromtal sowie in den anderen Bereichen mit **gespannten** Grundwasserverhältnissen bereitete die Bestimmung des ersten Grundwasserleiters Probleme. Erschwert wurde diese Bestimmung durch sandigkiesige Einlagerungen, die in den Mergelschichten der Hochflächen auftreten, und in denen sich – unabhängig von den

Grundwasserleitern – **schwebendes** Grundwasser ausbilden kann. Aufgrund dieser komplizierten geologischen Verhältnisse sind hier möglicherweise Fehleinschätzungen zu erwarten, die nach bereits vorliegenden Erkenntnissen besonders im Bereich der Barnim-Hochfläche zu von dieser Karte abweichenden Wasserständen im Meter-Bereich führen können.

Die Darstellung der **Standrohrspiegelhöhe** des Grundwassers führt dazu, daß in Bereichen mit gespanntem Grundwasser, in denen das Grundwasser unter einer mächtigen undurchlässigen bzw. schwer durchlässigen Mergelschicht liegt, die Gefahr der Fehlinterpretation, z. B. im Hinblick auf den dortigen Flurabstand sehr groß ist. In diesen Gebieten drückt das Grundwasser gegen die Deckschicht bzw. steigt bei durchbohrter Deckschicht in den Rohren der Grundwassermeßstellen auf den **gemessenen freien Pegel**. Daher wurden diese Gebiete aufgrund vorliegender Erkenntnisse gesondert ausgewiesen.

## Kartenbeschreibung

Grundsätzlich gilt, daß die Grundwasseroberfläche im Berliner Raum in ihrer hydrogeologisch bedingten Ausprägung auch unter den heutigen beeinflussten Zuständen noch zu erkennen ist. Das Grundwasser fließt von den **Hochflächen** des Barnim und Teltow in das Warschau-Berliner **Urstromtal** mit der Spree als Vorfluter und von der Nauener Platte in das **Haveltal**. Das Ausmaß der **Veränderung** dieses natürlichen Fließverhaltens sowie die Höhenlage der Grundwasseroberfläche sind abhängig von den Niederschlagsbedingungen, vor allem aber vom Einfluß der Grundwasserentnahmen und -einleitungen.

### Karte 02.12.1: Grundwasserhöhen im Mai 1976 (relativ geringer Grundwasserstand)

Das Wasserwirtschaftsjahr 1976 war zum einen gekennzeichnet durch **geringe Niederschläge** (70 % des 60jährigen Mittels), zum anderen durch **umfangreiche Eingriffe** in den Grundwasserhaushalt.

Die Grundwasserfördermengen erreichten einen neuen Höchststand. Neben den öffentlichen Versorgungsbetrieben waren dafür vor allem die vielfältigen Tiefbaumaßnahmen verantwortlich (vgl. Tab. 1). Besonders im **Westteil** der Stadt zeigen sich ausgeprägte Entnahmetrichter infolge der U-Bahn-Baustellen (Linie 7 Fehrbelliner Platz – Spandau) und der Stadtautobahn (Innsbrucker Platz). Die Grundwasserabsenkung im südlichen Bereich des Bezirkes Wedding ist auf ein privates Bauvorhaben zurückzuführen. Die Spitzenwerte der öffentlichen Grundwasserförderung in West-Berlin zeigen sich u. a. in ausgeprägten Entnahmetrichtern der Wasserwerke Jungfernheide und Beelitzhof. Bis auf die Galerie Kuhlake des Wasserwerkes Spandau förderten bereits alle Wasserwerke im heutigen Ausbaufumfang. Daneben beeinflussten auch die 315 größeren Eigenwasserversorgungsanlagen merklich den Verlauf der Grundwasserhöhen.

Im **Ostteil** der Stadt ist aufgrund der unzureichenden Datenlage keine flächendeckende Darstellung möglich. Bemerkenswert ist der damalige geringe Ausbaugrad des größten Wasserwerkes in Friedrichshagen. 1976 existierten nur die Galerien A – D nördlich des Müggelsees (vgl. auch Karte 02.11). Die großen Förderanlagen südlich des Sees wurden erst zwischen 1982 und 1984 in Zusammenhang mit dem gestiegenen Bedarf durch die Errichtung der Neubaugebiete Marzahn, Hellersdorf und Hohenschönhausen sowie der Reduzierung der Oberflächenwasserentnahme aus dem Müggelsee in Betrieb genommen. Die 1976 bereits vorhandenen Galerien förderten im Mai 1976 mit rund 14,6 Mio. m<sup>3</sup> Rohwasser einen neuen Höchstwert für diesen Monat, so daß sich entsprechend stark ausgebildete Absenktichter im Bereich der Wasserwerke zeigen.

Großbauvorhaben im Ostteil der Stadt mit Grundwasserhaltungen gab es im wesentlichen im Bezirk Mitte mit dem Bau des Palastes der Republik, der Charité und verschiedener Hotels sowie dem Ausbau der Friedrichstraße. Über die Fördermengen der Eigenwasserversorgungsanlagen liegen keine Angaben vor.

Tab. 1: Förderung, Wiedereinleitung und Anreicherung von Grundwasser 1976, 1988 und 1990 in West-Berlin										
Verursacher	Abflußjahr						Veränderung 1988 gegenüber 1976		Veränderung 1990 gegenüber 1988	
	1976		1988		1990		Mio. m <sup>3</sup>	%	Mio. m <sup>3</sup>	%
	Mio. m <sup>3</sup>	%	Mio. m <sup>3</sup>	%	Mio. m <sup>3</sup>	%				
<b>Grundwasserförderung der Berliner Wasser-Betriebe</b>										
Tegel	61,2	31,7	66,5	34,9	69,4	37,4	+ 5,3	+ 8,7	+ 2,9	+ 4,4
Beelitzhof	46,7	24,2	41,3	21,7	40,3	21,7	- 5,4	- 11,6	- 1,0	- 2,4
Jungfernheide	31,9	16,5	22,9	12	19,8	10,7	- 9,0	- 28,2	- 3,1	- 13,5
Tiefwerder	21,6	11,2	17,9	9,4	17,1	9,2	- 3,7	- 17,1	- 0,8	- 4,5
Spandau	19,6	10,2	32,9	17,3	30,4	16,4	+ 13,3	+ 67,9	- 2,5	- 7,6
Kladow	6,9	3,6	6,9	3,6	6,7	3,6	0	0	- 0,2	- 2,9
Riermeisterfenn	4,9	2,5	1,9	1	1,9	1	- 3,0	- 61,2	0	0
Insgesamt	192,8	100	190,3	100	185,6	100	- 2,5	- 1,3	- 4,7	- 2,5
<b>Entnahmen durch Eigenwasserversorgungsanlagen</b>										
Insgesamt	42	100	24,3	100	23,4	100	- 17,7	- 42,1	- 0,9	- 3,7
<b>Entnahmen durch Grundwasserhaltungen</b>										
U-Bahn-Bau	29,6	45,1	0,3	5,3	1	7,6	- 29,3	- 99,0	+ 0,7	+ 233,3
Autobahn-Bau	19,2	29,3	-	-	-	-	- 19,2	- 100,0	-	-
Sonstige Bauten des Landes Berlin	3,1	4,7	0,4	7	8,1	61,4	- 2,7	- 87,1	+ 7,7	+ 1925,0
Bauvorhaben der Entwässerungswerke	4,6	7	0,7	12,3	0,2	1,5	- 3,9	- 84,8	- 0,5	- 71,4
Private Bauvorhaben	9,1	13,9	2,3	40,4	3,5	26,5	- 6,8	- 74,7	+ 1,2	+ 52,2
Sanierungen	-	-	2	35,1	0,4	3	+ 2,0	x	- 1,6	- 80,0
Insgesamt	65,6	100	5,7	100	13,2	100	- 59,9	- 91,3	+ 7,5	+ 131,6
INSGESAMT	300,4	100	220,3	100	222,2	100	- 80,1	- 26,7	+ 1,9	+ 0,9
<b>Grundwasser-Wiedereinleitungen/-anreicherungen</b>										
Eigenwasserver-sorgungsanlagen	4,3	9,5	2,2	4,5	1,8	3,5	- 2,1	- 48,8	- 0,4	- 18,2
Baumaßnahmen	17,2	38,1	2	4,1	3,9	7,6	- 15,2	- 88,4	+ 1,9	+ 95,0
Berl. Wasser-Betriebe	23,6	52,3	44,3	91,3	45,8	88,9	+ 20,7	+ 87,7	+ 1,5	+ 3,4
INSGESAMT	45,1	100	48,5	100	51,5	100	+ 3,4	+ 7,5	+ 3,0	+ 6,2
- nichts vorhanden x Aussage nicht sinnvoll Das Abflußjahr läuft vom 1.11. - 31.10.										

**Tab. 1: Förderung, Wiedereinleitung und Anreicherung von Grundwasser 1976, 1988 und 1990 in West-Berlin**

Grundwasseranreicherungsmaßnahmen und Wiedereinleitungen bei Baumaßnahmen zur Stabilisierung des Grundwasserhaushaltes wurden im gesamten Stadtgebiet durchgeführt. Im Westteil handelte es sich um etwa 45 Mio. m<sup>3</sup>, davon wurden 52 % im Bereich des Wasserwerkes Jungfernheide, der Kuhlake und Saatwinkel versickert. Weitere 38 % wurden bei Baumaßnahmen wiedereingeleitet (vgl. Tab. 1). Im Ostteil wurde im Bereich des Wasserwerkes Johannisthal zwischen 1972 und 1976 eine Grundwasseranreicherung über Erdbecken betrieben. Die infiltrierte Höchstmenge betrug 1973 1,5 Mio. m<sup>3</sup>. Im Wasserwerk Stolpe wird seit 1974 auf den angrenzenden Havelwiesen Grundwasser angereichert. Die durch natürliches Gefälle zur Anreicherung geleiteten Mengen liegen bei etwa 6 Mio. m<sup>3</sup>/Jahr.

## Karte 02.12.2: Grundwasserhöhen im Mai 1988 (relativ hoher Grundwasserstand)

Gegenüber dem stark abgesenkten Grundwasserspiegel im Mai 1976 bietet sich für große Teile des Stadtgebietes ein verändertes, für beide Stadthälften unterschiedliches Bild.

Im **Westteil** der Stadt steigt seit Mitte der 80er Jahre der Grundwasserspiegel wieder an. Besonderes Gewicht kommt dabei der Reduzierung der Grundwasserförderungen durch Eigenwasserversorgungsanlagen und dem Rückgang von Entnahmen durch Grundwasserhaltungen und -sanierungen zu. Gegenüber 1976 wurden hierdurch 1988 insgesamt 78 Mio. m<sup>3</sup> Grundwasser weniger gefördert (vgl. Tab. 1). Zur Entlastung des Grundwasserhaushaltes trugen ebenso die erheblichen Steigerungen der künstlichen Grundwasseranreicherungen gegenüber 1976 durch die Berliner Wasser-Betriebe bei (+ 88 %). Die Fördermengen der Berliner Wasser-Betriebe blieben gegenüber 1976 weitgehend unverändert; verschoben haben sich jedoch die Mengenanteile der einzelnen Wasserwerke.

Klimatologisch wurde diese günstige Entwicklung durch milde und niederschlagsreiche Winter- und Frühjahrsmonate unterstützt.

Im **Ostteil** der Stadt fallen im Vergleich zu 1976 besonders die Veränderungen im Bereich des Köpenicker Forstes auf. Der Ausbau der südlichen Galerien des Wasserwerkes Friedrichshagen ab Anfang der 80er Jahre führte hier zu der Ausbildung von Absenktrichtern sowie als Folge in späteren Jahren zu einer Beeinträchtigung der Vegetation vor allem einzelner Feuchtgebiete.

Für die Eigenwasserversorgungsanlagen und Grundwasserentnahmen bei Baumaßnahmen liegen für das Jahr 1976 für den Ostteil der Stadt keine Angaben vor. 1988 umfaßten die Fördermengen der gebührenpflichtigen Eigenwasserversorgungsanlagen (ohne Krankenhäuser, Sportanlagen, Tierparks u. ä. öffentliche Einrichtungen) 12,9 Mio. m<sup>3</sup>, bei Baumaßnahmen wurden rund 12,7 Mio. m<sup>3</sup> abgepumpt. Vor allem im Bezirk Mitte führten umfangreiche Bauvorhaben daher zu einem ähnlich tiefen Grundwasserniveau wie 1976. Die Neubaugebiete Marzahn und Hellersdorf liegen dagegen auf der Barnim-Hochfläche, wo aufgrund des hohen Flurabstandes keine Grundwasserabsenkungen erforderlich waren.

Grundwasseranreicherungen im Ostteil fanden 1988 im Bereich des Wasserwerkes Stolpe in einem Umfang von rund 5,6 Mio. m<sup>3</sup> statt.

### Karte 02.12.3: Grundwasserhöhen im Mai 1990

Im Mai 1990 zeigt sich für **West-Berlin** ein gegenüber 1988 nur leicht veränderter Verlauf der Grundwasserstände. Klimatologisch ist das Abflußjahr 1990 mit 628 mm Niederschlag (Meßpunkt Dahlem) als durchschnittlich einzustufen. Die Fördermengen der öffentlichen und privaten Brunnen sowie die Grundwasseranreicherungen bewegen sich auf vergleichbarem Niveau (vgl. Tab. 1) und führen daher zu keiner wesentlichen Veränderung der Grundwasseroberfläche.

Für den **Ostteil** der Stadt einschließlich des Wasserwerks Stolpe gilt wiederum eine andere Entwicklung. Bedingt durch die wirtschaftlichen Folgen der Vereinigung und eine damit einhergehende geringere gewerblich/industrielle Nachfrage förderten die östlichen Wasserwerke 1990 31,3 Mio. m<sup>3</sup> weniger als 1989. Als Folge dieser Mengenreduzierungen bilden sich geringere Absenktrichter im Bereich der Galerien und zeigt sich ein ausgeglicheneres Bild mit geringerem Gefälle im übrigen östlichen Stadtgebiet. Die Grundwasseranreicherung auf der Havelniederung am Wasserwerk Stolpe blieb mit 6,2 Mio. m<sup>3</sup> gegenüber 1988 weitgehend unverändert.

Aufgrund der "Übergangssituation" dieses Zeitpunktes ist gerade in den östlichen Bezirken im Zusammenhang mit neuen Industrieansiedlungen und Wohnbauprojekten mit einem Wiederanstieg der Nachfrage zu rechnen. Der Wasserverbrauch aus der öffentlichen Wasserversorgung unter Berücksichtigung sämtlicher Verbrauchergruppen betrug 1990 im Westteil der Stadt je Einwohner täglich 233 Liter, im Ostteil 318 Liter. Für längerfristige Gesamtbetrachtungen wird ein Verbrauch von 240 Litern je Einwohner und Tag angestrebt.

Zur langfristigen Sicherung eines ausgeglichenen Grundwasserhaushaltes sind Einzelmaßnahmen wie

- sparsamer Umgang mit Trink- und Brauchwasser
- Erhöhung der Grundwasseranreicherungen
- Regenwassernutzung zu Brauchwasserzwecken
- Entsiegelung von Flächen

erforderlich.

Tab. 2: Grundwasserförderung 1976, 1988 und 1990 für Ost-Berlin

Wasserwerk	Kalenderjahr						Veränderung 1988 gegenüber 1976		Veränderung 1990 gegenüber 1988	
	1976		1988		1990		Mio. m3	%	Mio. m3	%
	Mio. m3	%	Mio. m3	%	Mio. m3	%				
Alt-Glienicke	2,8	2,1	2,3	1,5	0,8	0,6	- 0,5	- 17,9	- 1,5	- 0,7
Buch	2,2	1,7	2,2	1,4	2,4	1,8	0	0	+ 0,2	+ 9,1
Friedrichsfelde	1,0	0,8	2,6	1,7	3,1	2,3	+ 1,6	+ 160,0	+ 0,5	+ 19,2
Friedrichshagen	43,1	32,7	72,6	47,3	64,2	48,5	+ 29,5	+ 68,4	- 8,4	- 11,6
Johannisthal	23,7	18,0	21,2	13,8	19,4	14,7	- 2,5	- 10,5	- 1,8	- 8,5
Kaulsdorf	10,5	8,0	10,6	6,9	6,0	4,5	+ 0,1	+ 1,0	- 4,6	- 43,4
Köpenick	1,8	1,4	0,8	0,5	0,7	0,5	- 1,0	- 55,6	- 0,1	- 12,5
Stolpe	18,5	14,0	18,6	12,1	18,0	13,6	+ 0,1	+ 0,5	- 0,6	- 3,2
Wuhlheide	28,1	21,3	22,7	14,8	17,8	13,4	- 5,4	- 19,2	- 4,9	- 21,6
Insgesamt	131,7	100	153,6	100	132,4	100	+ 21,9	+ 16,6	- 21,2	- 13,8

Tab. 2: Grundwasserförderung 1976, 1988 und 1990 für Ost-Berlin

## Einzugsgebiete der Wasserwerke: Problemstellung

Als Gewässereinzugsgebiet wird das ein Oberflächengewässer, die Vorflut, speisende Gebiet verstanden. Nach der Herkunft des Wassers unterscheidet man in **oberirdisches** (Oberflächenwasser-) und **unterirdisches** (Grundwasser-) Einzugsgebiet. Ihre Begrenzung bilden Wasserscheiden, von denen das Wasser ober- oder unterirdisch nach verschiedenen Richtungen senkrecht zur morphologischen Höhenlinie bzw. zur Grundwassergleichenlinie abfließt. Daher verlaufen die Wasserscheiden der oberirdischen Einzugsgebiete über die höchsten morphologischen Erhebungen zwischen zwei Vorflutern.

Das durch den Niederschlag gebildete Oberflächenwasser erreicht nach einer bestimmten Zeit, je nach Geländeneigung und Speicherfähigkeit des Bodens das Gewässer. Die Wasserscheiden der zugehörigen unterirdischen Einzugsgebiete lassen sich an der Linie der höchsten Grundwasserspiegelwerte erkennen. Das Grundwasser fließt ebenfalls dem Gewässer zu, wobei die dafür benötigte Zeit vom Gefälle und dem geologischen Aufbau des Grundwasserleiters abhängt. Ober- und unterirdische Wasserscheiden einer Vorflut fallen in der Regel nicht zusammen.

Tab. 3: Anteile von Uferfiltrat und Grundwasseranreicherung an der Förderung der Berliner Wasserwerke 1990 (nach AG Wasser 1991)

Wasserwerk	davon		
	Grundwasser- förderung 1990	Uferfiltrat (geschätzt)	künstliche Grundwasser- anreicherung
	Tm3/d	%	%
Friedrichshagen	175,9	82	-
Wuhlheide	48,7	58	-
Johannisthal	53,2	62	-
Kaulsdorf	16,4	-	-
Friedrichsfelde	8,6	-	-
Altglienicke	2,0	-	-
Buch	6,6	-	-
Köpenick	1,9	74	-
Tege	186,0	54	27
Beelitzhof	101,1	66	7
Spandau	83,7	30	48
Jungfernheide	54,9	52	43
Tiefwerder	48,9	61	-
Kladow	18,9	68	-
Riemeisterfenn	5,0	17	-
- nichts vorhanden			

Tab. 3: Anteile von Uferfiltrat und Grundwasseranreicherung an der Förderung der Berliner Wasserwerke 1990 (nach AG Wasser 1991)

**Grundwasserentnahmen** durch Wasserwerke und andere Nutzer bewirken eine Veränderung der Fließrichtung des Grundwassers und damit des Verlaufes der natürlichen Grundwasserscheiden. Sie

bilden eigene Grundwassereinzugsgebiete innerhalb des Einzugsgebietes eines Gewässers und vermindern deren zufließenden Grundwasseranteil.

Das der Vorflut insgesamt zugeführte Wasser entspricht dem in ihrem Einzugsgebiet gefallenen Niederschlag abzüglich der Verdunstung. Vom lithologischen Aufbau der oberflächennahen Schichten, der Vegetationsbedeckung, der Reliefenergie, dem Versiegelungsgrad und anderen anthropogenen Einflüssen hängt der Anteil des Niederschlags ab, der oberflächlich abfließt. Der übrige Teil des Niederschlags versickert und erreicht je nach Aufbau und Mächtigkeit der Deckschichten nach gewisser Zeit die Grundwasseroberfläche. Dieser Vorgang wird als **Grundwasserneubildung** bezeichnet und stellt die entscheidende Größe für die Bewirtschaftung dar. Innerhalb der Einzugsgebiete steht für die Nutzung des Grundwassers durch die Wasserwerke und andere Nutzer nur der sich ständig neubildende Teil zur Verfügung. Eine die Neubildung übersteigende Grundwasserentnahme führt zu einem großräumigen Absinken des Grundwasserspiegels sowie den daraus resultierenden ökologischen Schäden. Um dies zu vermeiden, sind innerhalb der Einzugsgebiete Wasserhaushaltsbetrachtungen erforderlich.

Sollte festgestellt werden, daß die Grundwasserentnahme innerhalb eines Einzugsgebietes die sich ständig neubildende Menge an Grundwasser übersteigt, muß entweder die Entnahme gesenkt oder die Grundwasserneubildungsmenge künstlich gesteigert werden. Letzteres kann durch die Versickerung von Oberflächenwasser in dafür angelegte Sickerbecken oder durch Erhöhung des Uferfiltratanteils der in Ufernähe von Oberflächengewässern gelegenen Brunnengalerien erfolgen.

## Datengrundlage

Datengrundlage für die Ableitung der Grenzen der Grundwassereinzugsgebiete der Berliner Wasserwerke bildet der Grundwassergleichenplan, dem Grundwasserspiegelwerte von **Mai 1988** zugrunde liegen (vgl. Karte 02.12.2).

## Methode

Die Grundwassereinzugsgebiete für die Berliner Wasserwerke ergeben sich unmittelbar aus den Grundwassergleichen; die Grenzen der Grundwassereinzugsgebiete verlaufen senkrecht zu den Grundwasserisohypsen.

Die geschilderten Unzulänglichkeiten des verwendeten Grundwassergleichenplanes spiegeln sich daher in Teilbereichen auch in der Karte der Einzugsgebiete wider. Durch Einbeziehung der Originalwerte, Berücksichtigung der Wasserwerke auf Brandenburger Gebiet und durch die überschlägige Berechnung der für die Grundwasserentnahmen erforderlichen Flächengröße der einzelnen Grundwassereinzugsgebiete konnten diese Unzulänglichkeiten teilweise ausgeglichen werden. Die abgeschätzte Grundwasserneubildungsmenge der Einzugsgebiete (Verfahren nach Schlinker, KdT 1980) wurde dabei der Förderleistung der Wasserwerke – unter Berücksichtigung des Uferfiltrat- und Grundwasseranreicherungsanteils – gegenübergestellt. Für den Bereich Gatow/Tiefwerder wurden außerdem Erkenntnisse eines hydrogeologischen Gutachtens der Berliner Wasser-Betriebe einbezogen (Leibenath 1990).

Ein Hauptproblem bei der Abgrenzung der Einzugsgebiete stellt die weitgehend ungeklärte Frage dar, inwieweit die Oberflächengewässer tatsächlich mit dem Grundwasser in Beziehung stehen oder ob sie nicht – durch die Kanalisierung und durch die mächtigen Faulschlammablagerungen – zum großen Teil abgedichtet sind. Zu beachten ist außerdem, daß die Karte nur die Verhältnisse im ersten Grundwasserstockwerk wiedergibt. Brunnengalerien, die aus anderen Stockwerken fördern, haben andere, zum Teil großräumigere Einzugsgebiete, deren Abgrenzungen jedoch nicht bekannt sind.

## Kartenbeschreibung

Die Karte zeigt den ungefähren Grenzverlauf der Grundwassereinzugsgebiete der einzelnen Wasserwerke. Teilweise war es möglich, einzelnen Galerien eines Wasserwerkes (zum Beispiel Wasserwerk Friedrichshagen) ein Einzugsgebiet zuzuordnen, teilweise wurden Galerien mehrerer Wasserwerke zu einem Gebiet zusammengefaßt (Beelitzhof und Tiefwerder).

Die Flächen stellen nur das Einzugsgebiet des durch Versickerung von Niederschlag gebildeten Grundwassers

dar. Durch Oberflächengewässer in die Gebiete herangeführtes Wasser entstammt anderen oberirdischen Einzugsgebieten, die hier nicht betrachtet werden. Geschätzte Uferfiltrat- und



Grundwasseranreicherungsanteile an der Förderleistung der Wasserwerke sind Tabelle 3 zu entnehmen.

Nicht gefördertes Grundwasser speist die Oberflächengewässer. So fließt nicht genutztes Grundwasser von den Hochflächen des Teltow und Barnim in das Berliner Urstromtal und wird als Grundwasser parallel der Spree und als Oberflächenwasser durch die Spree in Richtung Havel abgeführt bzw. teilweise als Uferfiltrat oder zur Grundwasseranreicherung durch das Wasserwerk Jungfernheide genutzt.

Besonders das Grundwassereinzugsgebiet der Galerien Rupenhorn und Schildhorn sowie das Einzugsgebiet der Galerien Nord und Süd des Wasserwerkes Tiefwerder spiegeln die starke Beeinflussung der Grundwasserentnahmen auf die Grundwasserscheiden wider. Die Einzugsgebiete erstrecken sich hier nicht nur östlich (Standort der Galerien) sondern auch westlich der Havel. Die Galerien fördern Grundwasser, das westlich der Havel auf den Rieselfeldern von Karolinenhöhe versickert wurde. Die Grundwasserdynamik zeigt eine Unterströmung der Havel im Bereich der genannten Galerien (Leibenath 1990). Unter natürlichen Bedingungen würde in diesem Gebiet das Grundwasser von beiden Seiten der Havel zuströmen.

Im Bereich der anderen Galerien, die Grundwasser als Uferfiltrat entnehmen (zum Beispiel Galerien am Müggelsee, am Langen See, beiderseits des Tegeler Sees und der Havel) erfolgt ebenfalls aufgrund dieser anthropogenen Beeinflussung eine Umkehrung der natürlichen Fließrichtung. Das Grundwasser fließt anstatt in die Oberflächengewässer von ihnen weg und strömt den Galerien zu.

Insgesamt zeigt die Karte, daß das **gesamte Stadtgebiet** von Berlin als Einzugsgebiet der Berliner Wasserwerke angesehen werden kann. Die Einzugsgebiete erstrecken sich in den meisten Fällen über die Stadtgrenzen hinaus in das Land Brandenburg.

## Literatur

- [1] **AG Wasser 1991:**  
Bericht zur Situation und Entwicklung der öffentlichen Wasserversorgung des Landes Berlin und der Städte und Gemeinden des Landes Brandenburg im Umland von Berlin (Umlandkonzeption Wasserversorgung), Berlin.
- [2] **Busch, K.-F. 1988:**  
Wasser, Taschenlexikon, VEB Bibliographisches Institut, Leipzig.
- [3] **KdT (Kammer der Technik), VEB Hydrogeologie Nordhausen 1980:**  
Empfehlung zur Ermittlung der Grundwasserneubildung, Berlin.
- [4] **Kloos, R. 1986:**  
Das Grundwasser von Berlin. Besondere Mitteilungen zum Gewässerkundlichen Jahresbericht des Landes Berlin, Hrsg: Der Senator für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin, Berlin.
- [5] **Leibenath, C. 1990:**  
Einschätzung der Auswirkungen einer geplanten veränderten Betriebsführung der Rieselfelder am Standort Karolinenhöhe in Berlin-Spandau, Gutachten der TU Dresden, im Auftrag der Berliner Wasser-Betriebe, unveröffentlicht.
- [6] **Mull, Dr. R., Boochs, Dr. P.W. – Universität Hannover, Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und Landwirtschaftlichen Wasserbau 1990:**  
Erstellung einer DV-gestützten Übersichtskarte der Grundwasserfließrichtungen und -geschwindigkeiten des oberflächennahen Grundwassers im Raum Berlin, unveröffentlicht.
- [7] **Mull, Dr. R., Boochs, Dr. P.W. – Universität Hannover, Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und Landwirtschaftlichen Wasserbau 1992:**  
Erweiterung der DV-gestützten Übersichtskarte der Grundwasserfließrichtungen und -geschwindigkeiten des oberflächennahen Grundwassers auf den Raum Berlin-Ost, unveröffentlicht.
- [8] **SenStadtUm (Der Senator für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin) (Hrsg.) 1977:**  
Gewässerkundlicher Jahresbericht des Landes Berlin, Abflußjahr 1976, Berlin.
- [9] **SenStadtUm (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin) (Hrsg.) 1991a:**  
Gewässerkundlicher Jahresbericht des Landes Berlin, Abflußjahr 1988, Berlin.

- [10] **SenStadtUm (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin) (Hrsg.) 1991b:**  
Gewässerkundlicher Jahresbericht für Berlin und Umland, Abflußjahr 1990, Berlin.
- [11] **SenStadtUm (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin) (Hrsg.) 1992a:**  
Gewässerkundlicher Jahresbericht für Berlin und Umland, Abflußjahr 1991, Berlin.
- [12] **SenStadtUm (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin) (Hrsg.) 1992b:**  
Umweltatlas Berlin, aktualisierte und erweiterte Ausgabe 1992, Karte 02.07 Flurabstand des Grundwassers, 1:50 000, Berlin.
- [13] **SenStadtUm (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz Berlin) (Hrsg.) 1992c:**  
Umweltatlas Berlin, aktualisierte und erweiterte Ausgabe 1992, Karte 02.11 Wasserschutzgebiete und Grundwassernutzung, 1 : 50 000, Berlin.