



Das Lebensministerium



Einfluss des August Hochwassers 2002 auf das Grundwasser

Freistaat  Sachsen

Landesamt für Umwelt und Geologie

Impressum

Materialien zur Wasserwirtschaft

Einfluss des August Hochwassers 2002 auf das Grundwasser



Titelbild

Seegraben Radebeul

Foto: Staatliches Umweltfachamt Radebeul

Herausgeber:

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie

Öffentlichkeitsarbeit

Zur Wetterwarte 11, D-01109 Dresden

E-Mail: Abteilung2@lfug.smul.sachsen.de (kein Zugang für elektronisch signierte sowie für verschlüsselte elektronische Dokumente)

Redaktion:

Referat Grundwasser Altlasten

Abteilung Wasser, Abfall

Bearbeitung:

Referat Grundwasser Altlasten

Staatliches Umweltfachamt Chemnitz

Staatliches Umweltfachamt Radebeul

Staatliche Umweltfachamt Leipzig

Staatliche Umweltbetriebsgesellschaft

Redaktionsschluss: Mai 2003

Hinweis:

Diese Veröffentlichung wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (LfUG) herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern im Wahlkampf zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Veröffentlichung nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme des Landesamtes zugunsten einzelner Gruppen verstanden werden kann. Den Parteien ist es gestattet, die Veröffentlichung zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

Copyright:

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind dem Herausgeber vorbehalten.

Mai 2003

Artikelnummer: L II - 1/25

Inhaltsverzeichnis

0	Vorwort	5
1	Meteorologische und hydrologische Situation	
	Fehler! Textmarke nicht definiert.	
1.1	Konzeption der landesweiten Grundwasserbeobachtung.....	7
1.2	Grundmessnetz Grundwasserstand	8
1.3	Grundmessnetz Beschaffenheit.....	9
2	Grundwasserstand	9
2.1	Bewertung der Grundwasserneubildung in der Lysimeterstation am Standort Brandis.....	9
2.2	Grundwasserstand im Elbtal	13
2.2.1	Dresdener Elbtalwanne.....	13
2.2.1.1	Geologie und Hydrogeologie der Elbtalwanne.....	13
2.2.1.2	Einordnung der Messstellen	14
2.2.1.3	Datenauswertung - Ganglinien	14
2.2.1.4	Datenauswertung - Schnitte.....	18
2.2.1.5	Stichtagsmessung vom 08.12.2002.....	19
2.2.1.6	Einfluss vorangegangener Hochwässer auf das Grundwasser im Raum Dresden	19
2.2.2	Elbtal Coswig/Radebeul/Riesa.....	21
2.2.2.1	Geologie und Hydrogeologie	21
2.2.2.2	Auswertung der Messstellen.....	22
2.2.3	Elbaue bei Torgau.....	25
2.2.4	Festgestein im Elbeeinzugsgebiet	28
2.2.5	Mulde	28
2.2.6	Weißer Elster	29
2.3	Erzgebirge	31
2.4	Stadtgebiet von Chemnitz.....	34
2.4.1	Grundwasserleiter im Stadtgebiet von Chemnitz.....	34
2.4.2	Zuordnung der in Auswertung einbezogenen Grundwassermessstellen.....	35
2.4.3	Darstellung der Entwicklung der Grundwasserstände während des Hochwasserereignisses	35
2.4.3.1	Porengrundwasserleiter	35
2.4.3.2	Kluftgrundwasserleiter	38
3	Grundwasserbeschaffenheit - Altlasten	39
3.1	Grundwasserbeschaffenheit	39
3.2	Altlasten	40
3.3	Untersuchungen der Grundwasserbeschaffenheit im Raum Radebeul / Dresden Kaditz und Dresden Friedrichstadt.....	40
3.3.1	Zielstellung.....	40
3.3.1.1	Untersuchungen der Grundwasserbeschaffenheit im Raum Radebeul / Dresden -Kaditz	41
3.3.1.2	Untersuchungen der Grundwasserbeschaffenheit im Raum Dresden.....	42
	-Friedrichstadt	42
4	Zusammenfassung	43
5	Schlussfolgerungen	43
6	Literaturverzeichnis.....	46
7	Abbildungsverzeichnis.....	47
8	Tabellenverzeichnis.....	48
9	Anlagenverzeichnis	48

0 Vorwort

Das dramatische Niederschlags- und Überschwemmungsgeschehen vom August 2002 hatte auch erhebliche Auswirkungen auf den Grundwasserkreislauf im Freistaat Sachsen.

Durch Infiltration von Niederschlägen und Flusswasser in überschwemmten Talauen gelangten ungewöhnliche Wassermengen in den Boden. Das führte zu feuchten bzw. gefluteten Kellern, zu Schäden an der Bausubstanz und der Statik von Gebäuden, zu oberirdischem Austritt von Grundwasser, zur Erhöhung des Zuflusses von Fremdwasser in Kläranlagen. Landwirtschaftlich genutzte Gebiete waren zeitweise überflutet.

Durch Rückstau in Talauen und infolge dichter Bebauung sanken die Grundwasserstände nur langsam, im Februar stiegen sie aufgrund der hohen Niederschläge von November bis Januar zum Teil auf Werte, die noch über den im August gemessenen lagen. Die geringen Niederschläge im Frühjahr 2003 führten dann zum Rückgang bzw. zur Stagnation der höchsten Grundwasserstände. Noch acht Monate nach dem August-Hochwasser sind flächendeckend hohe Grundwasserstände mit nassen Kellern und oberirdischen Grundwasser-Austritten zu verzeichnen. In den Flusstälern der Mittelgebirge hat sich die Situation schneller entspannt. Hier bewirkte ein schnelles Ansteigen und Absinken der Grundwasserstände nur kurzzeitige Gefährdungen.

Neben den hohen Grundwasserständen bestand in Einzelfällen auch die Besorgnis von Verschmutzungen im Grundwasser. Für diese Bewertung stehen bisher nur wenige Daten zur Verfügung. Eine Gefährdung kann bisher nicht nachgewiesen werden.

Der vorliegende Bericht fasst die bisher bekannten Auswirkungen des August Hochwassers 2002 auf das Grundwasser zusammen.



Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Kinze
Präsident des Sächsischen Landesamtes
für Umwelt und Geologie

1 Meteorologische und hydrologische Situation

Aufgrund der extremen meteorologischen Situation im August 2002 kam es in weiten Teilen von Sachsen in den Flüssen zu einer extremen Hochwassersituation. Ein Auszug aus dem Monatsbericht 08/2002 des LfUG soll dies verdeutlichen.

Tiefdruckgebiete mit schwül-warmer Luft bestimmten das Wettergeschehen im August.

Am 01.08. griff von Westen her eine Gewitterfront auf Sachsen über. Verbreitet fielen 5 bis 15 mm Regen, im Leipziger Raum blieb es trocken. Besonders ergiebig waren die Niederschläge im Osterzgebirge, der Sächsischen Schweiz und entlang der Elbe zwischen Dresden und Riesa. Dort fielen in einer Zeit von 1 bis 3 Stunden 30 bis 60 mm Niederschlag. In Lichtenhain-Mittelndorf wurden innerhalb einer Stunde 78,8 mm registriert. Danach setzte sich Zwischenhocheinfluss durch. Am 04./05.08. führten Tiefausläufer von Westen her wolkenreiche und kühlere Meeresluft heran. Es kam zu Regenschauern und Gewittern, die örtlich verstärkte Intensität aufwiesen. Meist wurden 5 bis 20 mm, in der Oberlausitz 20 bis 42 mm gemessen.

Am 06.08. und 07.08. bewegte sich ein Tief mit feuchtwarmer Luft vom Mittelmeer nach Norden und stieß dort auf kühlere Luftmassen. In Böhmen kam es zu großräumigen Starkniederschlägen mit 48-stündigen Summen von 20 bis 130 mm im Einzugsgebiet der Moldau und 30 bis 40 mm im Einzugsgebiet der Eger.

Das Tiefdruckgebiet „Ilse“ mit gleicher Zugbahn brachte am 11.08. feucht warme Luft mit großräumigen Starkniederschlägen vom Mittelmeer über Tschechien nach Sachsen. Vom 11. bis 12.08. kam es in Böhmen erneut zu extrem hohen Niederschlagssummen. Im Einzugsgebiet der Eger 50 bis 90 mm, in der Moldau 70 bis 190 mm und in der Oberen Elbe auf tschechischem Gebiet 50 bis 70 mm. In Sachsen wurden flächendeckend 50 bis 200 mm Regen registriert. Am 12.08. wanderte das Tiefdrucksystem nach Polen. Auf seiner Rückseite stellte sich eine Nordströmung ein, die die Niederschläge durch Stau und Hebung im Erzgebirge noch verstärkte. Dabei wurden an mehreren Stationen neue Rekordwerte der 24-stündigen Niederschlagssumme registriert. An der Station Zinnwald-Georgenfeld wurden 312 mm beobachtet. Das ist der absolut höchste Tagesniederschlag, der je in Deutschland gemessen wurde. Der neue Rekordwert entspricht etwa dem dreifachen des normalen Niederschlags im gesamten August an dieser Station. In Dresden wurde am 12.08.02 158 mm Niederschlag als ein neuer Rekordwert an dieser Station für die 24-Stunden Summe registriert.

Ab 15.08. näherte sich von Westen her ein Zwischenhoch, es wurde allmählich wärmer und trockener. Am 17.08., 22./23.08. und am 25.08. kam es örtlich zu Schauern und Gewittern.

Am letzten Tag des Monats zog ein größeres Regengebiet über das Erzgebirge und verursachte örtlich begrenzte Starkniederschläge. So fielen z.B. in Lößnitz 87,4 mm, in Elterlein 88,0 mm, in Eppendorf 87,4 mm und in Ehrenfriedersdorf 56,1 mm Niederschlag innerhalb kurzer Zeit.

Im Vergleich zu den mehrjährigen Normalwerten weisen die Monatssummen des Niederschlags an den Messstellen des DWD die 2 bis 3fache Menge auf. An der Station Zinnwald wurden 470 mm registriert, das ist die Summe, die eigentlich in 5 Monaten fällt. Das Gebietsmittel des Niederschlags wird für Sachsen mit 208 mm angegeben. Das sind 265 % des Vergleichswertes.

Mit einer durchschnittlichen Abweichung von + 2,6 K war der Monat August deutlich zu warm. Die monatliche Sonnenscheindauer lag mit 100 bis 120 % leicht über den jahreszeitlich üblichen Werten. Nur auf dem Fichtelberg wurden mit 145 Sonnenscheinstunden lediglich 76 % des Normalwertes erreicht.

Die Wasserführung befand sich zu Beginn des Monats in den meisten sächsischen Fließgewässern im Niedrigwasserbereich. Durch die Niederschläge vom 01.08. kam es zu kurzzeitigen Wasser-

standsanstiegen bis in den Bereich des MQ-August, im Einzugsgebiet der Spree wurde das zweifache MQ-Monat erreicht. Danach setzte an allen Pegeln fallende Tendenz der Wasserführung ein.

Durch die sachsenweit flächendeckend auftretenden ergiebigen Niederschläge kam es ab dem 12.08. in Sachsen zu einer außergewöhnlichen extremen Hochwassersituation. Gewässerprofile und Pegelmessstellen wurden teilweise vollständig zerstört. Häufig suchten sich vor allem kleinere Wasserläufe „neue“ Wege.

Die Niederschlagswerte im Monat November lagen in Sachsen bei 200 bis 370 % des langjährigen Vergleichswertes. Die Wasserführung in den sächsischen Fließgewässern stieg erneut an. Am 25.11.2002 befanden sich die Wasserstände vieler Flusspegel wieder unterhalb der Hochwassermeldegrenze. In den Monaten Dezember und Januar entwickelte sich eine hydrologische Situation, die in abgeschwächter Form der von Anfang August ähnlich war. Ergiebige Niederschläge, starke Abtauprozesse im Januar und die nach wie vor gesättigten Bodenverhältnisse führten zu einer hohen Wasserführung in den Fließgewässern von Sachsen.

In der Anlage 1.1 ist der Bericht zur Niederschlagssituation im Einzugsgebiet der Parthe enthalten.

Verbunden mit der extremen Hochwassersituation, aber auch bedingt durch eine außergewöhnlich hohe Grundwasserneubildung reagierten auch die Grundwasserstände vieler Messstellen mit extremen Anstiegen. Da für „Hochwasser im Grundwasser“ keine eigenen Messnetze zur Verfügung stehen, wurde für die Bewertung im Wesentlichen auf die Messstellen des Landesgrundwasserdienstes zurückgegriffen. Zahlreiche Messungen, auch an Messstellen, die nicht zum Landesgrundwasserdienst gehören, wurden sowohl auf Initiative der Behörden als auch vieler Ingenieurbüros durchgeführt. Dankenswerterweise wurden von Ingenieurbüros auch Messwerte zur Verfügung gestellt, die nicht im Auftrag der Behörden erhoben wurden. Insgesamt war es somit möglich, die Entwicklung der Grundwasserverhältnisse im August 2002 und in den Folgemonaten gut zu rekonstruieren.

Seit dem 01.11.2002 unterstützt das Bundesforschungsministerium das Forschungsprojekt „Hochwassernachsorge Grundwasser Dresden“ bei der Stadtverwaltung Dresden. Das Umweltministerium, das Landesamt für Umwelt und Geologie und das Staatliche Umweltfachamt Radebeul werden diese Untersuchungen fachlich begleiten. Der Abschluss der Arbeiten wird im Februar 2004 erwartet.

Im Vorfeld zu diesem Forschungsthema wurden durch das LfUG 3 Gutachten in Auftrag gegeben, die eine Bewertung der Grundwasserstandssituation und ausgewählter Altlastenstandorte im Zusammenhang mit dem Auguthochwasser 2002 im Raum Dresden zum Ziel hatten.

Die Ergebnisse der durchgeführten Messungen und der 3 Gutachten sind in diesen Bericht eingeflossen.

1.1 Konzeption der landesweiten Grundwasserbeobachtung

Im Messprogramm Grundwasser werden folgende drei Messnetztypen unterschieden (LFUG 1993 UND SMUL 2000).

Grundmessnetz

Messnetz zur flächenrepräsentativen vertikalen und horizontalen Erfassung der Grundwasserverhältnisse in den Grundwasserregionen der einzelnen hydrogeologischen Einheiten

Sondermessnetze

Messnetze, die zur Lösung spezieller Problemstellungen bzw. für die Bearbeitung von Spezialaufgaben zeitlich und örtlich begrenzt eingerichtet werden

Kontroll- und Steuernetze

Messnetze, die von Dritten zur Überwachung der Grundwasserverhältnisse betrieben werden (z. B. Wasserwerke, Deponien, Bergbau, Altlasten usw.). Die Ergebnisse werden bei Bedarf zur Bewertung der lokalen Grundwassersituation mit herangezogen.

Im Mittelpunkt der landesweiten Grundwasserbeobachtung steht das Grundmessnetz, welches die Beobachtung des Grundwasserstandes und der Grundwasserbeschaffenheit umfasst. Die Messergebnisse dienen der Beurteilung sowohl der weitgehend anthropogen unbeeinflussten Grundwasserverhältnisse als auch der Auswirkungen langfristiger Einflussfaktoren (Landwirtschaft, Urbanisierung, Industrie).

Sie bilden eine wichtige Grundlage für die Ableitung umweltpolitischer Maßnahmen zum nachhaltigen Schutz der Grundwasserressourcen.

Ergänzend wurden bei Bedarf die Sondermessnetze und Messergebnisse Dritter in die Auswertung einbezogen.

Der Betrieb der Landesmessnetze erfolgt über die Staatliche Umweltbetriebsgesellschaft.

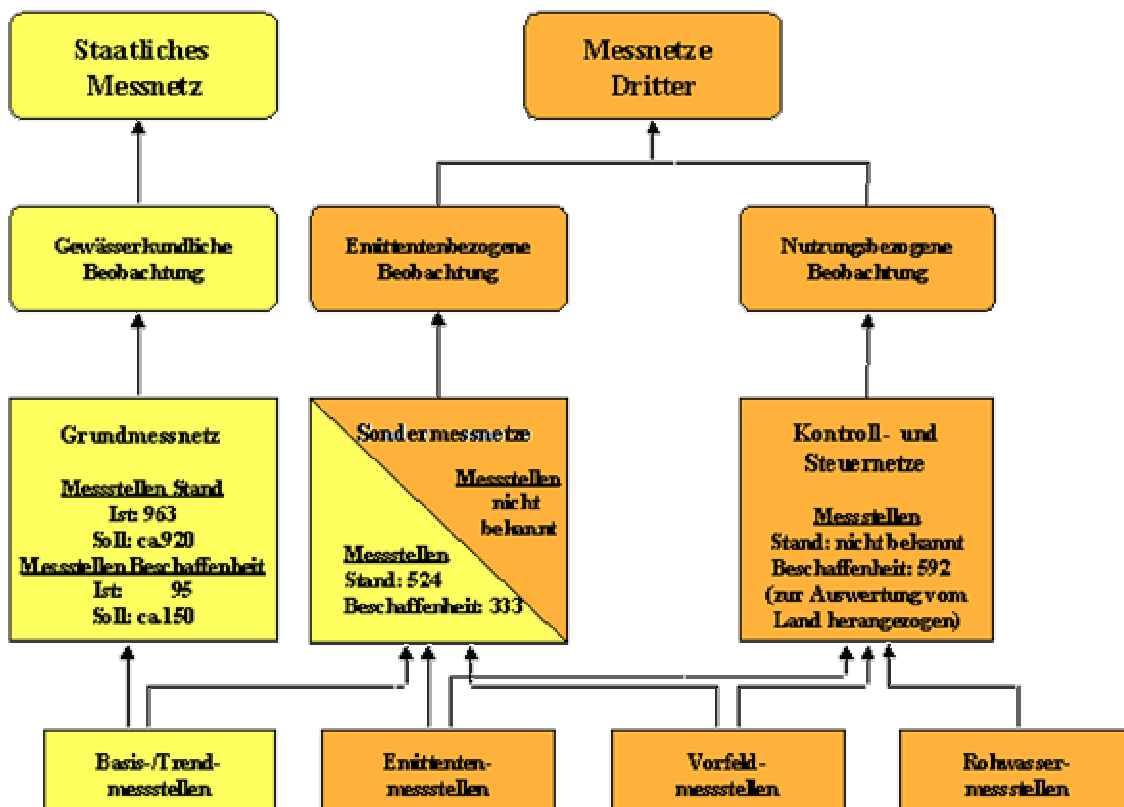


Abb. 1.1: Das System der landesweiten Grundwasserbeobachtung in Sachsen, Stand 2002

1.2 Grundmessnetz Grundwasserstand

Das Grundmessnetz Grundwasserstand entwickelte sich aus dem Messnetz des 1912 gegründeten Sächsischen Landesgrundwasserdienstes. Ein großer Teil der alten Wirtschaftsbrunnen wird auch heute noch regelmäßig beobachtet. Dadurch reichen die Messwerte bis in die 40er und 50er Jahre des vorigen Jahrhunderts zurück. Bei einzelnen Messstellen beginnen die Beobachtungsreihen zu Beginn des 20. Jahrhunderts.

Nach einer ersten Rekonstruktion in den Jahren 1998 und 1999 umfasst das Messnetz heute 963 Messstellen. Einen Überblick über die geografische Verteilung der Messstellen zeigt die Karte in Anlage 1.2. Als Messtermine für die Grundwasserbeobachtung sind der 1., 8., 15. und 22. jeden Monats festgelegt. Bei einem 14tägigen Beobachtungsturnus erfolgt die Messung am 1. und 15. jeden Monats (LFUG 2002).

1.3 Grundmessnetz Beschaffenheit

Das Grundmessnetz Beschaffenheit befindet sich noch im Aufbau. Im Jahr 2002 wurden 95 Messstellen beprobt. Mittelfristig wird die Einrichtung von ca. 150 Messstellen angestrebt. Alle Messstellen werden hydrogeologischen Einheiten zugeordnet. Die Grundlage für die hydrogeologische Zuordnung bildet die in der Karte der „Hydrogeologischen Einheiten“ vorgenommene Gliederung (SMUL 2000). Die Messstellen sollen sich in Abhängigkeit von der Größe und Bewirtschaftungsfähigkeit der einzelnen hydrogeologischen Einheiten gleichmäßig über Sachsen verteilen. Die aktuelle Verteilung zeigt die Karte in Anlage 1.3. Zum Nachweis typischer flächenhafter anthropogener Beeinflussungen werden die Messstellen so ausgewählt, dass sie verschiedene Flächennutzungen repräsentieren. Dabei werden fünf Nutzungstypen unterschieden:

- Acker
- Brachland
- Siedlung
- Wald
- Wiese

Der Probennahmerhythmus ist auf zweimal jährlich (Mai/Juni und Oktober/November) festgelegt (LFUG 2002).

2 Grundwasserstand

Das Grundwasser wird auf natürliche Weise durch die Versickerung der Niederschläge oder die Infiltration von Wasser aus den Flüssen und Seen gebildet. Diese Versickerung ist ein langsamer Prozess, der Monate oder Jahre dauert. Wichtig ist dabei unter anderem, welche Art von Grundwasserüberdeckung sich über dem Grundwasserleiter befindet, ob der Boden vor dem Niederschlag trocken oder wassergesättigt und wie groß der Flurabstand ist. In flussnahen Bereichen ist der Grundwasserstand in der Regel durch die Schwankungen des Oberflächenwassers beeinflusst. Neben dem Grundwasseranstieg im flussnahen Bereich durch Infiltration und Potentialausgleich zwischen Oberflächen- und Grundwasserspiegel verhindern hohe Oberflächenwasserstände den landseitigen Abfluss des Grundwassers, was zu Rückstau und zusätzlichem Grundwasseranstieg im Landesinneren führen kann. Der Rückgang hoher Grundwasserstände im Lockergesteinsbereich erfolgt in Abhängigkeit vom Aufbau des Grundwasserleiters und dessen Deckschichten im Allgemeinen wesentlich langsamer als der Grundwasseranstieg. Entscheidend dafür sind das Speicher- und Rückhaltevermögen des Grundwasserleiters sowie die Menge an nachströmendem Sickerwasser aus höher gelegenen Bodenschichten.

2.1 Bewertung der Grundwasserneubildung in der Lysimeterstation am Standort Brandis (UBG 2002)

Um für den Verlauf der außergewöhnlichen hydrologischen Bedingungen im August 2002 den Einfluss der verschiedenen Bodenformen auf die Höhe der Grundwasserneubildung veranschaulichen zu können, wurden die

Lysimetergruppe 5 (s. Abb. 2.2: Erodierte Braunerde – Top a),

Gruppe 7 (s. Abb. 2.1: Braunerde-Pseudogley mittlerer Entwicklungstiefe aus Sandlöß über kiesführendem Moränenlehm – Top c) und

Gruppe 9 (s. Abb. 2.3) mit Parabraunerden aus dem Raum Oschatz (Top d)

in die Auswertung einbezogen. Mit Hilfe der Messergebnisse dieser drei für Mitteleuropa typischen Böden können Erklärungen für die extremen Hochwasserabflüsse und Scheitelanstiegszeiten geliefert werden.

Entwicklung der Bodenwasserhaushaltsgrößen im Verlauf des Berichtsjahres

Auf Grund der hohen Niederschläge im Juli und September 2001 war die Wiederauffüllung der Bodenwasserdefizite der Braunerde-Pseudogley (Lysimetergruppe 7) schon im November 2001 abgeschlossen und deshalb bereits im Dezember 2001 erhebliche Sickerwassermengen zu verzeichnen, die sich bis Juni 2002 auf 137 mm summierten (Abb. 2.1).

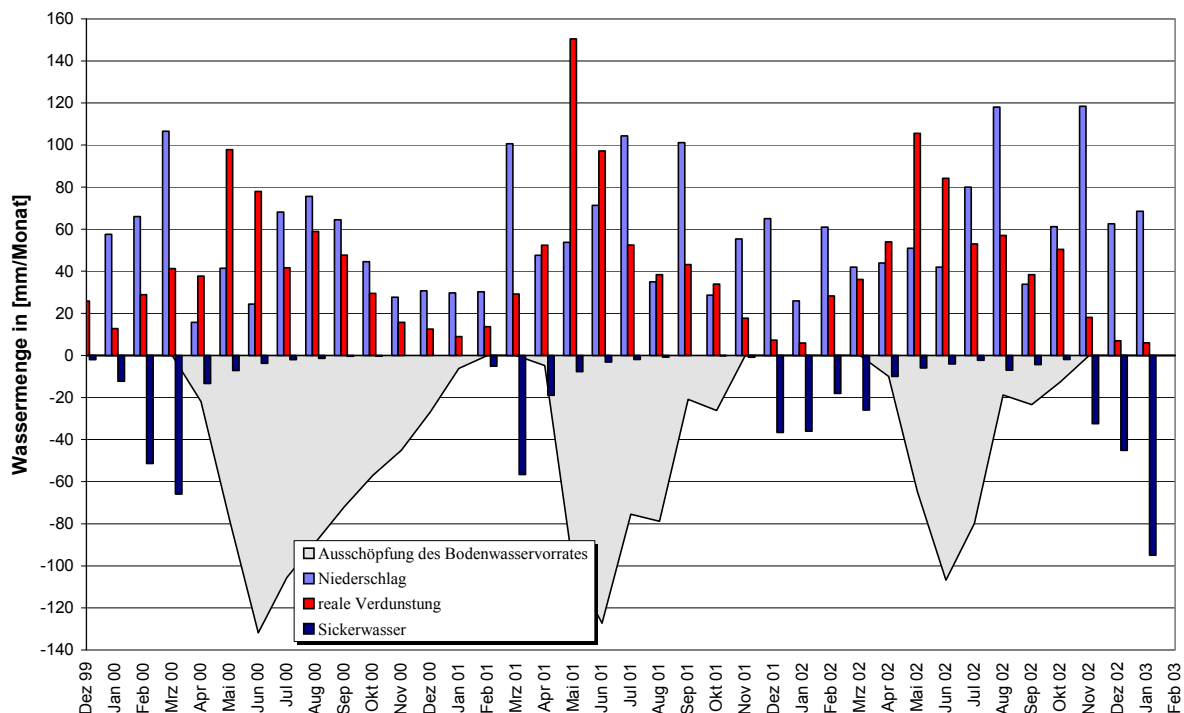


Abb. 2.1: Verlauf der Bodenwasserhaushaltsgrößen am Beispiel der Lysimetergruppe 7 (Braunerde-Pseudogley)

Bei den Parabraunerden (Lysimetergruppe 9) war die Wiederauffüllung einen Monat später, also im Dezember nahezu abgeschlossen. Von Januar bis Mai 2002 konnten insgesamt Sickerwassermengen in Höhe von 92 mm gemessen werden (Abb. 2.3).

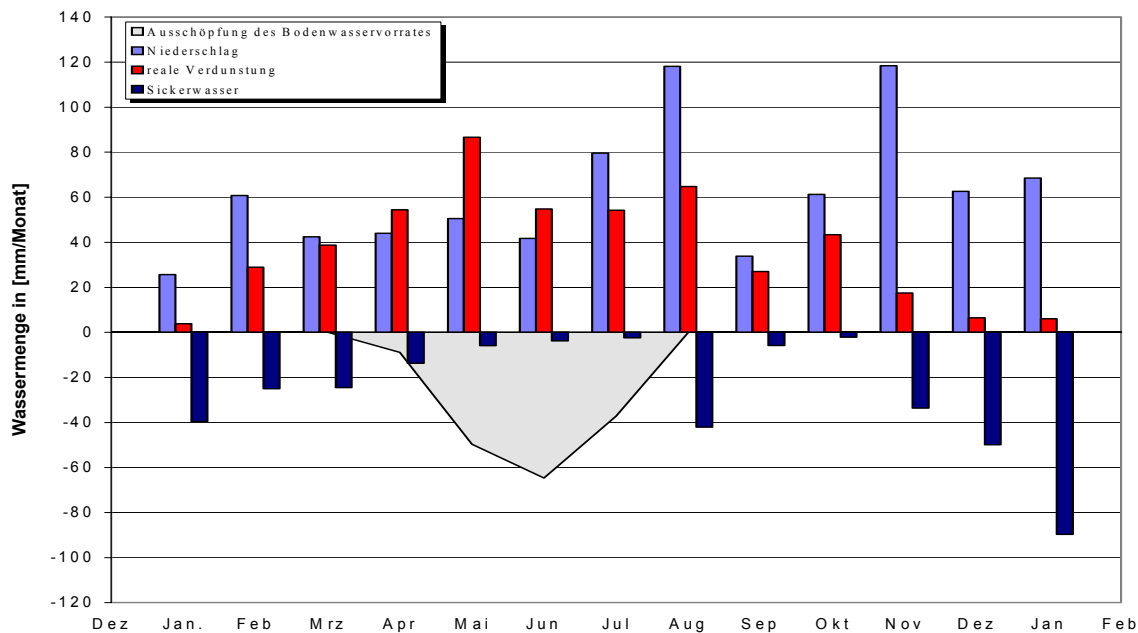


Abb. 2.2: Verlauf der Bodenwasserhaushaltsgrößen im Jahr 2002 am Beispiel der Lysimetergruppe 5 (Erodierte Braunerde)

Der Aufwuchs des Winterweizens führte (in vergleichbarer Höhe) auf beiden Böden nur in den Monaten Mai und Juni zur größeren Inanspruchnahme von Bodenwasservorräten. Mit den überdurchschnittlich hohen Niederschlägen im Juli 2002 begann dann schon die Wiederauffüllung und war mit den Niederschlägen im August nahezu abgeschlossen.

Bei den leichten Sandböden (erodierte Braunerde) ist die Inanspruchnahme der Bodenwasservorräte stets deutlich geringer (Abb. 2.2). Während der Sickerwasserperiode von Dezember 2001 bis Juni 2002 summierten sich die Sickerwassermengen auf 154 mm. Die Niederschläge im August 2002 füllten die sommerlichen Defizite sofort auf.

Die erheblichen Niederschlagsmengen, die nicht mehr zur Wiederauffüllung der Bodenwasservorräte benötigt wurden, führten im August 2002 auf allen drei Böden sofort zur Sickerwasserbildung (Grundwasserneubildung).

Die hohen Novemberrniederschläge, die wiederum bei 200 % des langjährigen Mittelwertes lagen, bewirkten bei vollständiger Sättigung bzw. Übersättigung aller Böden wie auch die Niederschläge im Dezember wiederum überdurchschnittlich hohe Sickerwassermengen. Sie führten zu einem erneuten Ansteigen der Grundwasserstände und einer Hochwassersituation in den Vorflutern.

Verlauf der Grundwasserneubildung im August 2002

Auf Grund der erheblichen Niederschläge, die bereits im Juli 2002 fielen (Lpz.-Schkeuditz 80 mm = 169 % vom langjährigen Mittelwert, Oschatz 57 mm = 103 %, Brandis 80 mm = 120 %), trafen die Starkregen im August 2002 auf relativ feuchte Böden.

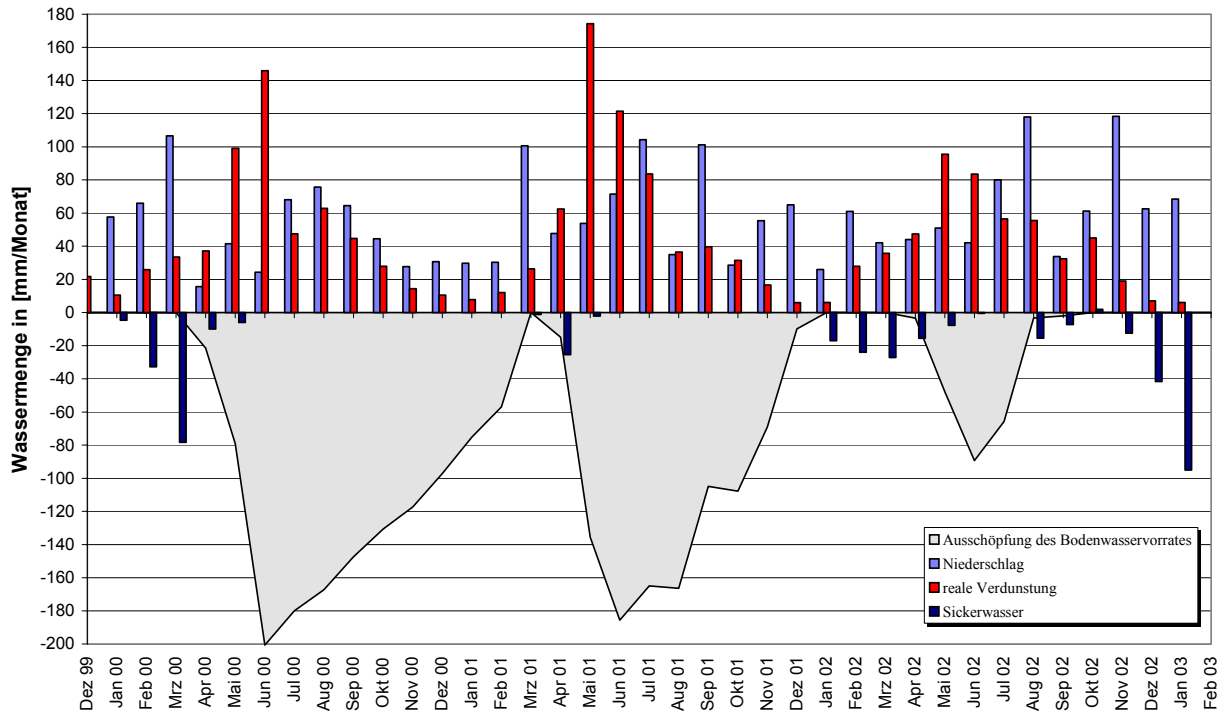


Abb. 2.3: Verlauf der Bodenwasserhaushaltsgrößen am Beispiel der Lysimetergruppe 9 (Parabraunerde aus Löß)

In den Lysimetern der Station Brandis wurden bestehende Bodenwasserdefizite bei den leichten Sandböden (Top a) schon während der Niederschläge am 11. und 12.08. (Monatssumme August in Brandis 116 mm) wieder aufgefüllt, so dass bereits am 13. und 14.08. erhebliche Sickerwassermengen registriert wurden. Die Monatssumme von 42 mm Sickerwasser (s. Tab. 2.1) ist nach der vom August 1983 mit 74 mm (bei 177 mm Niederschlag) die größte Monatssumme, die bisher in Brandis im August und im Sommerhalbjahr (Mai-Okt.) überhaupt gemessen wurde.

Tab. 2.1: Sickerwassermengen typischer Böden im August 2002 im Vergleich zum Mittelwert der Reihe 1981-2001

Top	Charakterisierung des Standortes	Sickerwassermenge (mm/Monat)	
		August 2002	Mittelwert (Reihe 1981-01)
a	<u>kiesige Mittel- und Grobsande ohne bindige Deckschichten</u> (Lysimetergruppe 5)	42	8
c	<u>Geschiebelehm (-mergel) über Sanden oder Kiesen</u> (Lysimetergruppen 1, 7 und 11)	17	2
d	<u>mächtige Lößschichten über Sanden Kiesen oder Geschiebelehm(-mergel)</u> (Lysimetergruppen 9 und 10)	10	0

Auch bei den Geschiebelehmböden (c) traten mit 17 mm die höchsten Monatssummen im Sommerhalbjahr seit August 1983 (27 mm) auf. Infolge der für diese Böden typischen Heterogenitäten im Bodenprofil schwanken die im August 2002 an den 8 Einzellysimetern gemessenen Sickerwassermengen

gen allerdings zwischen 6 mm und 29 mm. Auch die Reaktionszeiten sind unterschiedlich (zwischen 13. und 19.08.).

Außergewöhnlich ist die Sickerwasserbildung der Lößböden (d). Seit Beginn der Messungen im Jahr 1980 sind im August erstmalig Sickerwassermengen zu verzeichnen. Das deutet darauf hin, dass in den Lößregionen die Bodenwasserspeicher vollständig gefüllt waren.

Die Bedeutung, die der Stand der Wiederauffüllung der Bodenwasservorräte schwerer Böden (wie z. B. die Löß-Parabraunerden mit hoher Feldkapazität in Teileinzugsgebieten der Mulde und Elbe und ihrer Zuflüsse) auf die Abflussbildung hat, zeigt die Korrelation zwischen der Sickerwasserbildung der Löß-Parabraunerde (Lysimetergruppe 9) und den Abflüssen am Pegel Merzdorf (Döllnitz) in Abb. 2.4 (noch ohne August 2002). Obwohl die Standorte weit voneinander entfernt sind und die Abflüsse im Einzugsgebietsmaßstab noch weiteren Einflüssen unterliegen als die rein vertikalen Abflüsse im Lysimeter, zeigt sich doch ein deutlicher Zusammenhang. Ursache dafür ist der Einfluss des Bodenwasserhaushaltes auf die Abflussbildung in Einzugsgebieten, die überwiegend mit „schweren“ Böden (hohe Feldkapazität) ausgestattet sind.

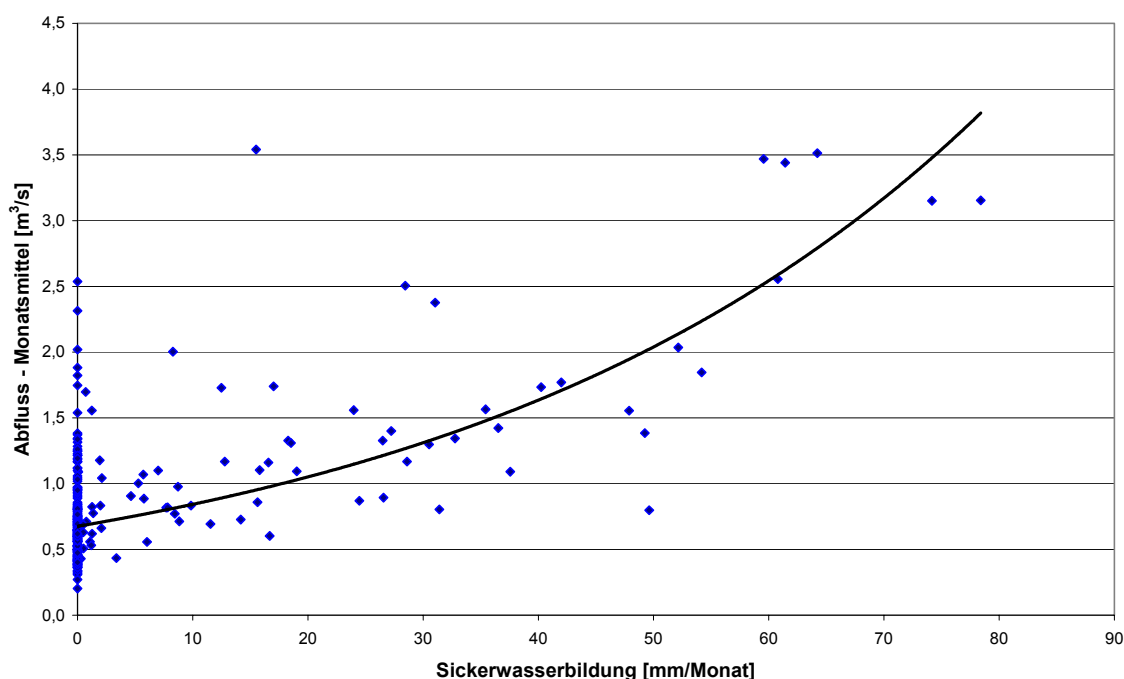


Abb. 2.4: Abfluss am Pegel Merzdorf (Döllnitz) und Sickerwasserbildung der Parabraunerden aus dem Raum Oschatz am Standort Brandis

Auf Grund der Tatsache, dass die Böden gesättigt sind und die Zeit der höchsten Grundwasserneubildung durch Sickerwasser in den Monaten Januar bis März erfolgt, ist bei Niederschlägen, welche in etwa den langjährigen Mittelwerten entsprechen, teilweise mit einem erneuten Anstieg der Grundwasserstände zu rechnen.

2.2 Grundwasserstand im Elbtal

2.2.1 Dresdener Elbtalwanne

2.2.1.1 Geologie und Hydrogeologie der Elbtalwanne

Aus dem Elbsandsteingebirge kommend fließt die Elbe von Pirna bis nach Meißen durch die sogenannte Elbtalwanne. Diese ist das morphologische Erscheinungsbild eines Grabenbruchs. Den

Grundwasserstauer bilden Tone, Mergel, Pläner und Sandsteine. Die Elbtalwanne ist gefüllt mit Flussschotter, welcher sich durch Erosion in der zweiten Elsterkaltzeit und den nachfolgenden eiszeitlichen Prozessen gebildet hat. Dieser besteht aus Sand und Kies mit einer Mächtigkeit von 10 bis 25 m. Nordöstlich grenzt der Elbschotter an die Lausitzer Überschiebung, den Granodiorit und im Südwesten an das sanfter ansteigende Erzgebirge in Form des kretazischen Plänermergels.

Schluffeinlagerungen im Grundwasserbereich sind selten. Der geologische Schnitt (s. Anlage 2.1) weist auf eine Störung der Grundwasserhorizonte durch tiefer liegende Schluffablagerungen im Stadtgebiet südlich der Elbe hin, wobei aufgrund von Erosion der Ablagerungen von einer Einheit des Grundwasserleiters ausgegangen werden kann (VEB HYDROGEOLOGIE 1972).

Die Grundwasserleiter der Elbtalwanne weisen eine sehr gute Durchlässigkeit auf. Im innerstädtischen Bereich unterliegt die Grundwasserströmung anthropogenen Einflüssen, wie z.B. Kanälen und tief gegründeten Bauwerken. Nicht entfernte wasserdichte Verbaumaßnahmen, z.B. Vertikalverbaue, die bis in den Plänermergel reichen, verursachen eine Beeinträchtigung des natürlichen Fließverhaltens (JESSBERGER + PARTNER UND UMWELTBÜRO GMBH VOGTLAND 1996).

2.2.1.2 Einordnung der Messstellen

Im Raum Dresden reagierte der Grundwasserstand im August 2002 naturgemäß zuerst im ufernahen Bereich der Flüsse infolge Infiltration des Flusswassers. Der Grundwasserstand glich sich in kurzer Zeit dem Stand des Oberflächenwassers an. Die Versickerungen von Wasser aus überschwemmten Gebieten und durch eingestaute Kanäle und Baugruben, wie zum Beispiel am Wiener Platz, trugen ebenfalls zur Auffüllung des Grundwasserleiters bei. Viel langsamer stieg das Grundwasser in den Gebieten, wo nur die Versickerung des Niederschlagswassers stattfand. Im Stadtgebiet von Dresden stieg der Grundwasserspiegel stellenweise um bis zu 6 m an. Die bisher gemessenen Grundwasserhöchststände (HHW) wurden bis zu 3 m überschritten.

Zeitlich verzögert zum Rückgang des Hochwassers in den Flüssen sind auch die Grundwasserstände in den flussnahen Bereichen wieder gesunken. Das Grundwasser senkte sich nur langsam, weil aus den Hanglagen das durch Versickerung neu gebildete Wasser nachlief und bis heute noch nachläuft.

Die im Verlauf des Hochwasserereignisses gewonnenen Daten wurden von den staatlichen und städtischen Einrichtungen, den Trägern Öffentlicher Belange und von Ingenieurbüros in sehr unterschiedlicher Art und Weise erfasst, so dass eine Prüfung der Daten durchgeführt wurde. Außerdem wurden ausgewählte Messstellen hinsichtlich ihrer Koordinaten und Messpunkthöhen überprüft. Als nachteilig für die Datenerfassung erwies sich die nicht einheitliche Nummerierung/Bezeichnung der Messstellen.

2.2.1.3 Datenauswertung - Ganglinien

Im August 2002 erfuhr der pleistozäne Grundwasserleiter im Stadtgebiet Dresden durch ungewöhnlich starke Niederschläge und die sich daran anschließenden Hochwässer von Weißeritz, Kaitzbach und anderen kleinen Vorflutern (am 13.08.02) sowie der Elbe (am 17.08.02) eine so starke Speisung, dass die Grundwasseroberfläche auf ein Niveau stieg, das bisher noch nicht gemessen wurde (s. Anlage 2.2 Hydroisohypsen vom 18.08.02). Auch die vorfluterfernen Grundwassermessstellen reagierten aufgrund der hohen Grundwasserneubildung mit schnellem Anstieg des Wasserstandes.

Einige Beispiele sollen dies verdeutlichen.

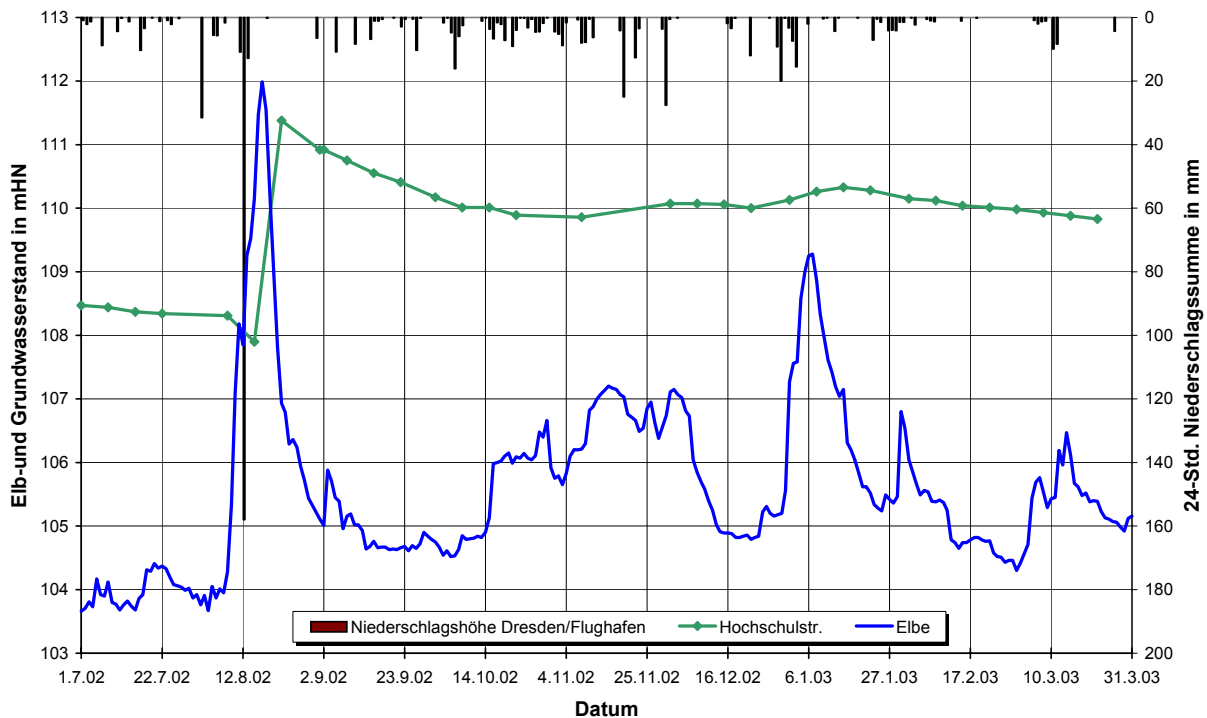


Abb. 2.5: Ganglinie der Grundwassermessstelle Hochschulstraße (ca. 2300 m Entfernung zur Elbe)

Die Messstelle Hochschulstraße wird nicht vom Oberflächenwasser beeinflusst (Abb. 2.5). Aufgrund der hohen Grundwasserneubildung war ein schneller Anstieg der Grundwasserstände zu verzeichnen. Langsames Absinken und erneuter Anstieg infolge der hohen Niederschläge im November 2002 bis Januar 2003 kennzeichnen diese Messstelle. Der langjährige Mittelwert der Messstelle mit einem Wert von 109,74 mHN ist Ende März wieder erreicht.

Im Stadtzentrum kam es durch die großräumigen Überflutungen zu hohen und schnellen Grundwasser-Anstiegen. Aufgrund der Überflutung durch das Hochwasser der Weißeritz erreichte der Grundwasserstand am Hauptbahnhof innerhalb eines Tages und noch vor der Hochwasserspitze in der Elbe ein Maximum (Abb. 2.6). Der Grundwasserstand sank in den folgenden Wochen relativ schnell, blieb aber aufgrund der hohen Niederschläge auf einem hohen Niveau, das auch im März 2003 noch etwa 1,25 m über dem Mittelwasserbereich lag. Auf die Hochwasserwelle im Januar 2003 reagierte der Grundwasserstand am Hauptbahnhof aufgrund der großen Entfernung zur Elbe kaum.

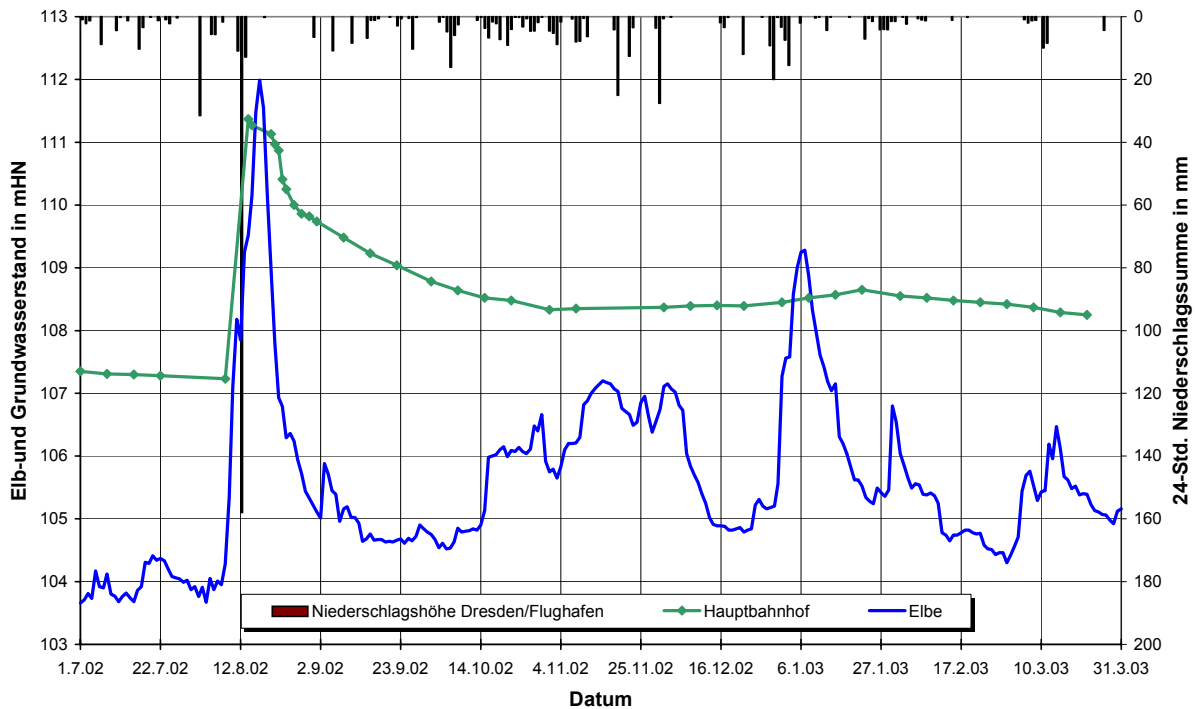


Abb. 2.6: Ganglinie der GW-Messstelle 49483595, Hauptbahnhof (ca. 1900 m Entfernung zur Elbe)

Besonders in Elbnähe stieg die Grundwasseroberfläche um bis zu 6 m an und erzeugte damit solche Auftriebskräfte, dass einzelne Bauwerke nur durch gezielte Flutung vor Grundbrüchen bewahrt werden konnten. Infolge des extrem hohen Grundwasserstandes wurden u. a. auch mehrere Fernwärmeleitungen geflutet.

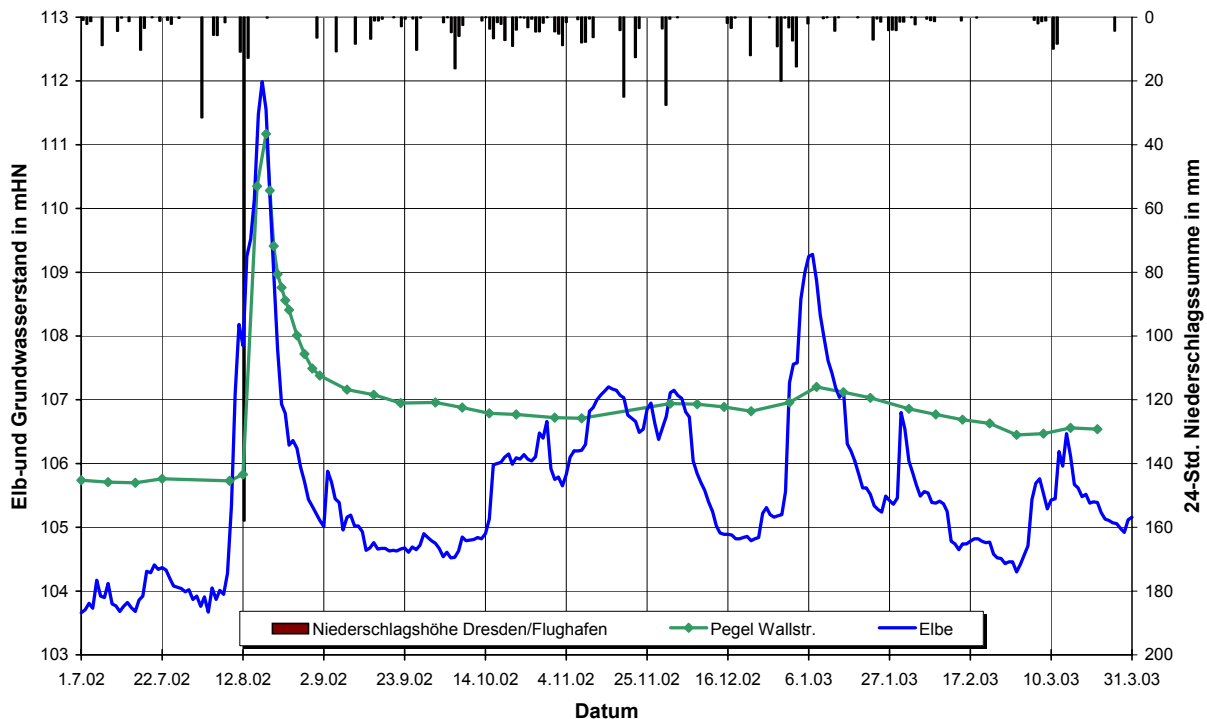


Abb. 2.7: Ganglinie der Grundwassermessstelle Wallstraße

Abbildung 2.7 veranschaulicht diesen Prozess am Beispiel der GW-Messstelle Wallstraße. Auffällig ist an dieser Messstelle, dass aufgrund der Weißeritz-Überflutung und den außerordentlich starken Niederschlägen de facto keine landseitige Dämpfung der Augusthochwasserwelle der Elbe stattgefunden hat. Erst im Zusammenhang mit dem Januarhochwasser 2003 ist die Dämpfung wieder gut zu erkennen. Der Grundwasserstand an dieser Messstelle wird sich in Abhängigkeit von der Niederschlagsituation und dem damit verbundenen Verhalten der Oberflächengewässer entwickeln. Der Mittelwert der langjährigen Reihe liegt hier bei 106,23 mHN.

Die Dämpfung des Elbehochwassers im Grundwasserleiter soll an der Grundwassermessstelle des Dresdener Schlosses verdeutlicht werden. Diese Messstelle ist nur rund 180 m von der Elbe entfernt. Die Abbildung 2.8 zeigt, dass Hochwasserspitzen der Elbe bis zum Dresdener Schloss um etwa 1,3 m gedämpft werden. An der Grundwassermessstelle trifft die Hochwasserspitze etwa 2-3 Tage verzögert ein.

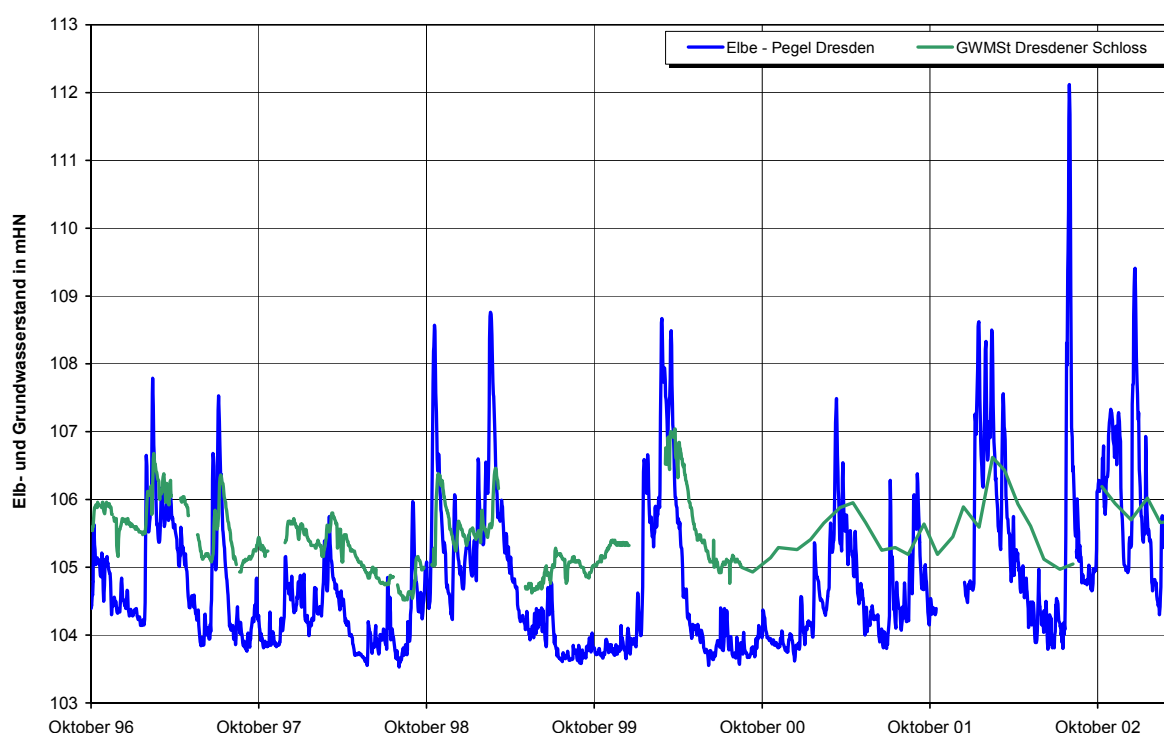


Abb. 2.8: Wasserstandsganglinien von Elbe und Grundwassermessstelle Dresdener Schloss 49486523 (ca. 180 m Entfernung zur Elbe)

Andererseits gab es Messstellen, an denen die Neubildung kontinuierlich zu einem Grundwasseranstieg führte, der bis zum Ende des Berichtszeitraumes noch nicht abgeschlossen war. Als Beispiel sei hier die Messstelle 49480421 in Strehlen genannt (Abb. 2.9). Die Messstelle zeigt ein überjährliches Schwankungsverhalten, so dass mit einem Absinken der Wasserstände erst in einem längeren Zeitraum zu rechnen ist.

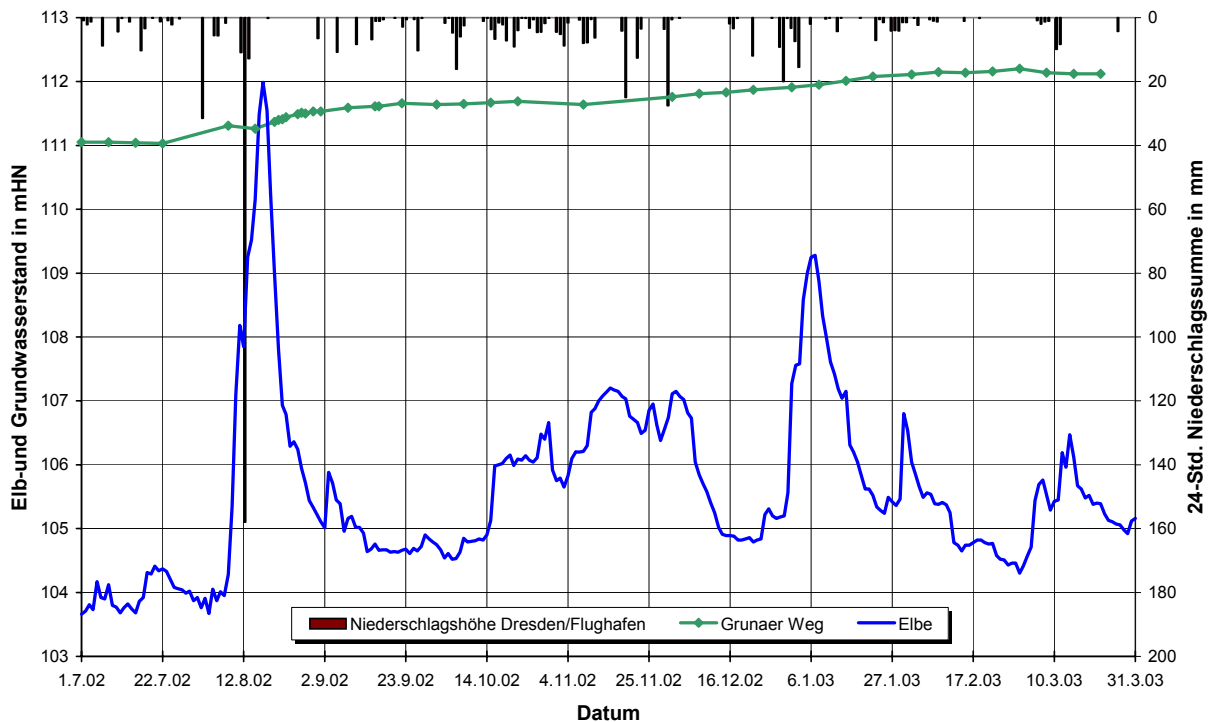


Abb. 2.9: Ganglinie der GW-Messstelle 49480421 - Grunaer Weg (ca. 3500 m Entfernung zur Elbe)

2.2.1.4 Datenauswertung - Schnitte

Zur besseren Nachvollziehbarkeit des Einflusses der Elbe auf den Grundwasserstand wurden Schnitte durch das Stadtgebiet von Dresden gelegt.

Bei der Erstellung der Schnitte wurde sich am Bericht „Konzeption Sondermessnetz Großraum Dresden“ (DGC GMBH 2001) orientiert, der im Auftrag des Staatlichen Umweltfachamtes Radebeul erarbeitet wurde und folgende Schnittführungen definiert:

- Hauptprofil: Im Süden beginnend im Bereich der Russischen Kirche über die historische Altstadt bis auf der rechten Elbseite zur Stauffenbergallee verlaufend
- Blasewitzer Profil: Gruna bis östlich Waldpark
- Tolkewitzer Profil: Prohlis bis östlich Tolkewitzer Friedhof
- Lockwitzbach-Profil: Niedersedlitz - Kleinzschachwitz

Die Schnittkonstruktion erfolgte auf der Basis verifizierter Hydroisohypsenpläne für 4 Zeitpunkte und wurde ohne Geologie dargestellt:

- 18.08.02 1 Tag nach dem Höhepunkt des Elbehochwassers
- 21.08.02 4 Tage nach Scheiteldurchgang
- 28.08.02 10 Tage nach Scheiteldurchgang
- 09.09.02 3 Wochen später, die Elbe hatte nahezu wieder Mittelwasser erreicht

Die konstruierten Schnitte sind in den Anlagen 2.3, 2.4 und 2.5 dargestellt.

Bemerkenswert sind die durch die Überflutung des Areals um den Hauptbahnhof verursachten Grundwasser-„Berge“, die sich im Hauptprofil insbesondere an den Messzeitpunkten 18.08.02 und 21.08.02 nachweisen lassen.

2.2.1.5 Stichtagsmessung vom 08.12.2002

Einem Konzept folgend, welches während der Hochwassermessungen erarbeitet worden ist, wurde ein Hydroisohypsenplan für den Elbtal-Grundwasserleiter im Stadtgebiet von Dresden links und rechts der Elbe konstruiert. Als Stichtag für den Wasserstand der Elbe, der letztlich als Randbedingung wirkt, wurde der 08.12.2002 mit einer Höhe von 106,04 mHN (Pegel Dresden) verwendet:

Die Elbe weist damit einen gegenüber dem langjährigen Mittelwasser um 1,4 m erhöhten Wasserstand auf.

In die Hydroisohypsenkonstruktion für den 08.12.2002 gingen neben Hilfspunkten an der Elbe (automatisch in 500 m Abstand mit einem Fließgefälle von 0,25 ‰ generiert) insgesamt 60 Messpunkte ein.

Wie der Isohypsenplan in Anlage 2.6 zeigt, ist die unterirdische Strömung fast direkt auf die Elbe gerichtet.

Es zeigt sich, dass die vereinzelt Nutungen das unterirdische Strömungsregime nur unwesentlich beeinflussen. Durch die derzeitige Grundwasserabsenkung am Wiener Platz hat sich ein lokal relativ begrenzter Absenktrichter ausgebildet.

Auffällig sind die relativ großen Unterschiede im Gefälle des Grundwassers. Während das Gefälle im Bereich Striesen/Blasewitz/Leuben nur etwa 1 ‰ beträgt, nimmt es zur Elbe hin stark zu und erreicht z. B. an der Mündung des Lockwitzbaches Werte um 6 ‰. In Richtung des Randes der Elbtalwanne, der etwa durch den Verlauf der Dohnaer Straße gebildet wird, erhöht sich das Gefälle auf etwa 7 ‰.

Gegenüber dem linkselbigen Teil ist der rechtselbige wesentlich homogener, da das unterirdische Strömungsregime nicht durch Entnahmen gestört ist. Auch das Gefälle ist mit durchschnittlich 2 ‰ gleichmäßiger.

2.2.1.6 Einfluss vorangegangener Hochwässer auf das Grundwasser im Raum Dresden

Bis zurück ins 15. Jahrhundert reicht die Erfassung der höchsten jährlichen Elbwasserstände. Die Erfassung der Grundwasserstände in Sachsen erfolgt an der ältesten im Grundmessnetz befindlichen Messstelle (Pohlandstraße) seit 1894. Aus den Anfangsjahren sind hier allerdings auch nur die Monatsmittelwerte und die Extremwerte vorhanden. Aus dem Zeitraum von 1916 – 1951 stehen nahezu keine Messwerte zur Verfügung. Die Messstelle Pohlandstraße liegt in ca. 1600 m Entfernung von der Elbe und wird daher nicht direkt vom Elbehochwasser beeinflusst. Es besteht nur eine indirekte Beeinflussung durch Verhinderung des Grundwasserabflusses im Hochwasserfall. Aus dem Verlauf der beiden Ganglinien wird der Zusammenhang des Wasserstandes der Messstelle Pohlandstraße mit den höchsten Elbwasserständen aufgrund von extremen Niederschlagsereignissen deutlich. Nach einem Hochwasser der Elbe steigt der Wasserstand in der Messstelle mit etwas Verzögerung an, sinkt aber nur langsam über einen längeren Zeitraum wieder ab. Folgt kurzzeitig nach einem Hochwasser ein zweites Hochwasser, so ist an der Messstelle ebenfalls ein weiteres Ansteigen des Wasserstandes zu beobachten. Diese Erscheinung wird sehr gut an den Messwerten der Jahre 1974/75, 1981 und 1987 deutlich. Folgt kein weiteres Niederschlags- bzw. Hochwasserereignis, so sinkt der Wasserstand an der Messstelle innerhalb eines Jahres um bis zu 1 m, wie es in den Jahren 1976 und 1982 der Fall war.

Aus dem Wechsel von niederschlagsarmen und niederschlagsreichen Perioden und den daraus hervorgehenden Hochwasserereignissen ergibt sich ein überjährliches Schwankungsverhalten der Grundwasserstände an verschiedenen Messstellen im Raum Dresden, welche nicht direkt vom Elb-

wasserstand beeinflusst sind. Im August 2002 trafen die extremen Niederschläge und das Hochwasser auf einen, in anbetracht des überjährigen Schwankungsverhaltens der Grundwasserstände, recht hohen Grundwasserstand. Dies bewirkte, dass die Grundwasserstände Höchstwerte erreichten. Deutlich wird das an der Messstelle Pohlandstraße (Abb. 2.10). Infolge der Niederschläge im November 2002 bis Januar 2003 stieg der Grundwasserstand weiter an. Es ist zu erwarten, dass auch bei mittleren Niederschlagsmengen die Grundwasserstände noch mindestens ein halbes Jahr über den mittleren Monatwerten liegen werden. Der langjährige Mittelwert liegt bei 106,9 mHN

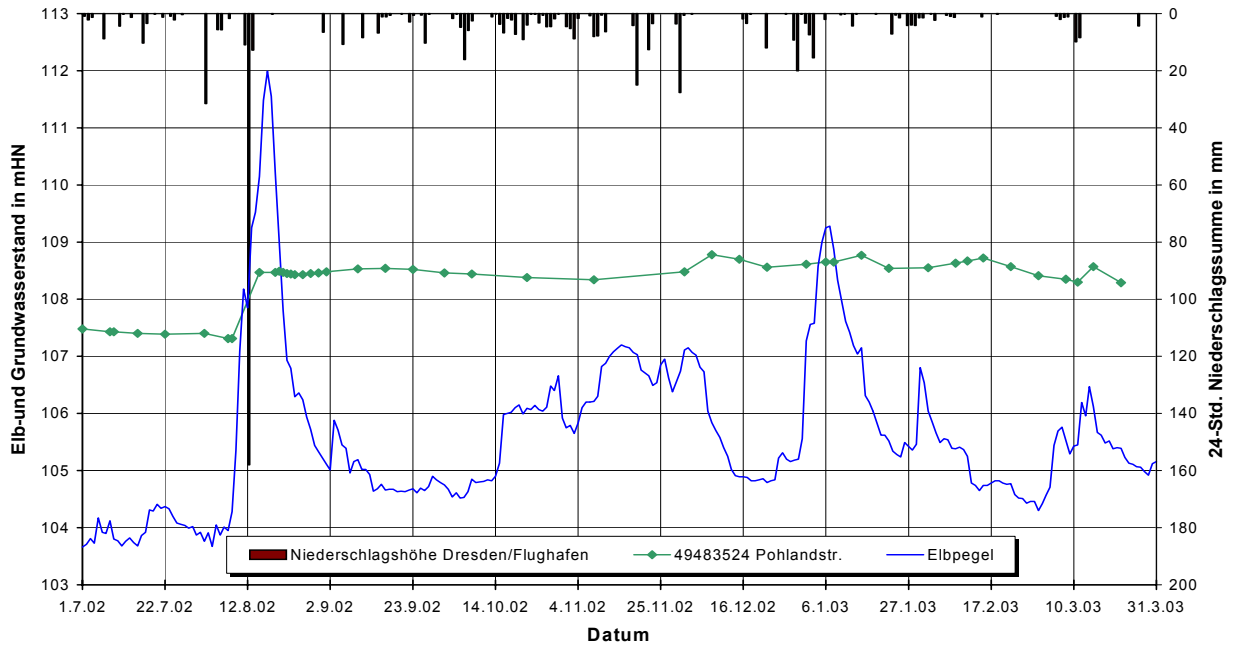


Abb. 2.10: Ganglinie der Grundwassermessstelle Pohlandstraße

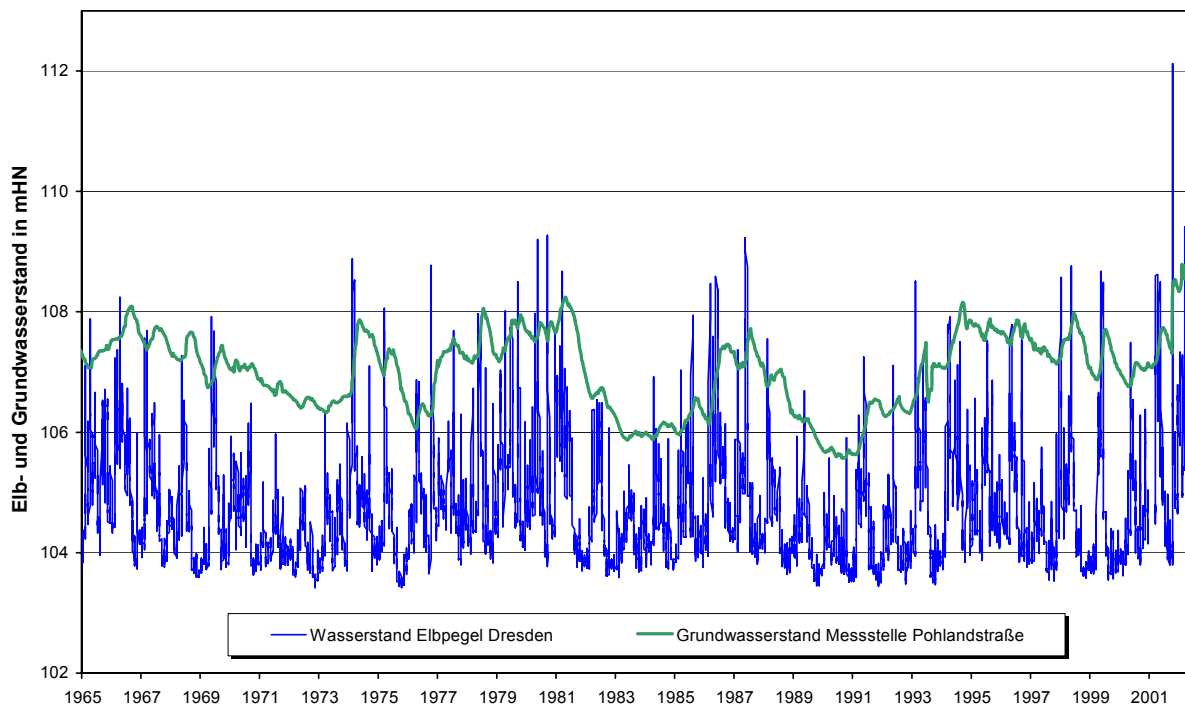


Abb. 2.11: Ganglinie der GW-Messstelle 49483524 Pohlandstraße (ca. 1600 m Entfernung zur Elbe)

Die Abbildung 2.11 zeigt die Entwicklung der höchsten Grundwasserstände an der Messstelle Pohlandstraße im Vergleich zu den höchsten jährlichen Elbwasserständen. Am Vergleich der Grundwasserstände 1895 bis 1900 und 2002/2003 (Abb. 2.12) wird deutlich, dass die hohen Grundwasserstände 2002/2003 nicht ungewöhnlich sind, sondern nur durch die teilweise zu kurzen Jahresreihen der Messungen bisher nicht wahrgenommen und berücksichtigt wurden.

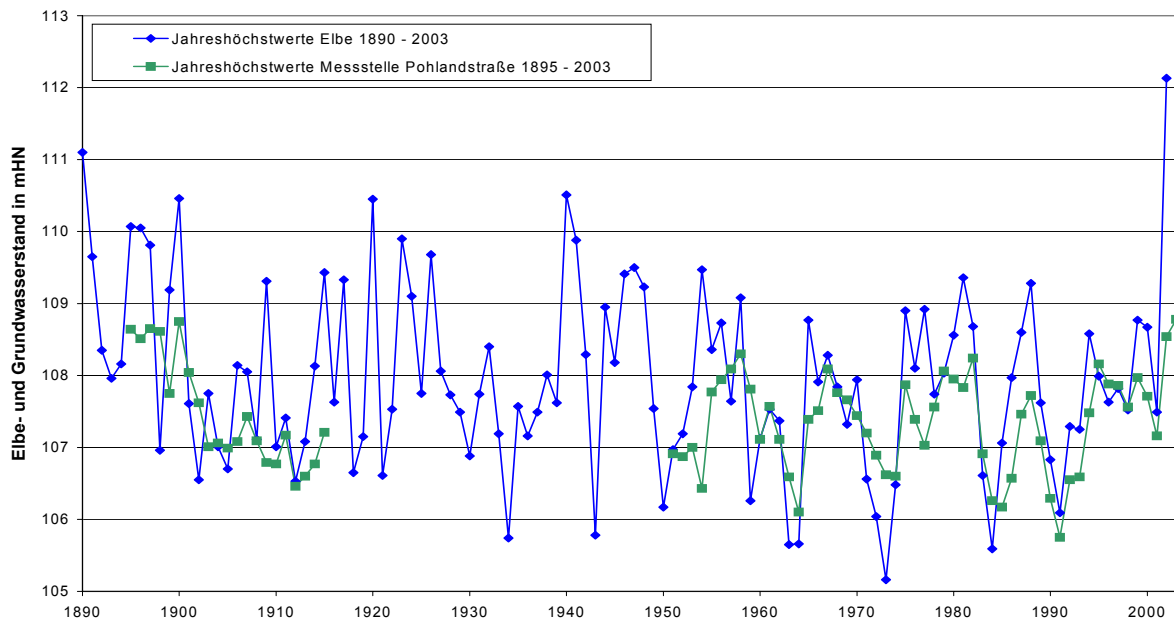


Abb. 2.12: Höchste Grundwasserstände an der GW-Messstelle Pohlandstraße im Vergleich zu den Höchstwerten der Elbe

2.2.2 Elbtal Coswig/Radebeul/Riesa (STUFA RADEBEUL 2003)

2.2.2.1 Geologie und Hydrogeologie

Im Bereich Coswig-Radebeul ist ein zusammenhängender, weitestgehend homogener Grundwasserleiter ausgebildet, der hydraulisch sowohl mit dem hangseitigen Grundwasserzufluss als auch mit dem Vorfluter Elbe in Verbindung steht.

Elbeschotter setzen sich aus gut durchlässigen Kiesen und Sanden zusammen. Die Schluffeinlagerungen können mehrere Meter betragen. Die Bedeckungen bestehen i.d.R. aus Tallehmen, die in Abhängigkeit vom Standort mehrere Meter Mächtigkeit erreichen.

Im nördlichen Teil dieses Elbtalbereiches überlagern die sogenannten Heidesande der Hellerterrasse den quartären Grundwasserleiter.

Auf der Oberfläche der Niederterrasse (Elbtalaue) existieren sichtbare Altwasserläufe der Elbe (z.B. Seegraben), deren Untergrund z.T. aus lehmig-tonigen Bildungen besteht.

Bei Hochwasserverhältnissen im Grundwasser füllen sich diese Bereiche durch aufsteigendes Grundwasser, was dann - sofern eine Vorflut gegeben ist - temporär abfließt. Durch Urbanisierung sind diese Bereiche jedoch im Laufe der Zeit von der Elbe abgetrennt worden, so dass eine hydraulische Verbindung nur noch über das Grundwasser gegeben ist. Die hat zur Folge, dass es auch nach

dem Hochwasser der Elbe zu einem Wassereinstau derartiger Flächen kommt, was noch im März 2003 zu beobachten war.

2.2.2.2 Auswertung der Messstellen

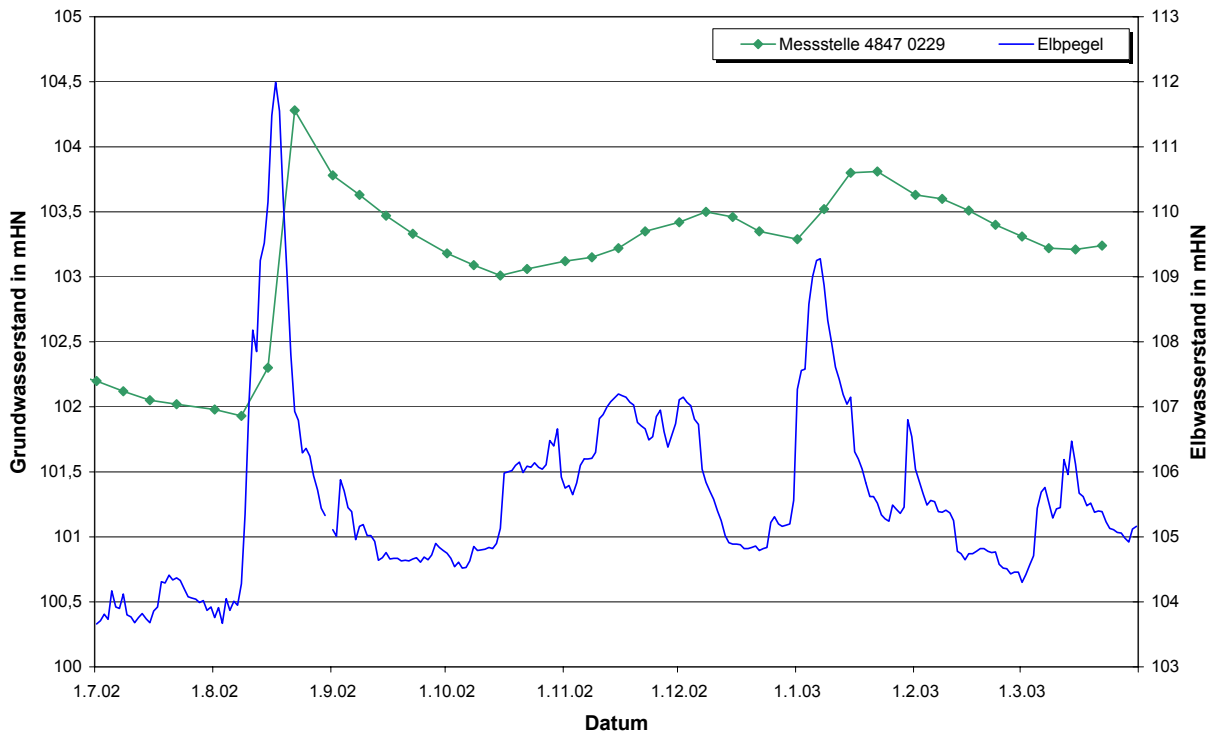


Abb. 2.13: Ganglinie des Grundwasserstandes an der GW-Messstelle 48470229, Ernst-Schlüter-Straße, (ca. 650 m Entfernung zur Elbe)

Die Grundwassermessstelle 48470229 befindet sich im Bereich des quartären Grundwasserleiters. Die Ganglinien der Grundwasserstände sind vergleichbar mit dem im Stadtgebiet Dresden beobachteten Verhalten der Grundwasserstände.

Der Grundwasserstand stieg bereits während der Starkregen im August 2002 und mit dem Ansteigen des Elbpegels sprunghaft um ca. 2,30 m an und erreichte mit geringem Zeitverzug zur Hochwasserspitze der Elbe seinen Höchstwert von 4,50 m unter MP. Dieser Wert lag 17 cm über dem bisher gemessenen höchsten Grundwasserstand seit 1921. Bis Oktober 2002 vollzog sich ein kontinuierlicher Rückgang der Grundwasserstände auf Werte um 2 m über dem langjährigen Mittelwasser. Kleinere Hochwasserereignisse der Elbe (Nov./Dez. 2002; Jan. 2003) spiegeln sich in geringen Amplituden der Ganglinie wider.

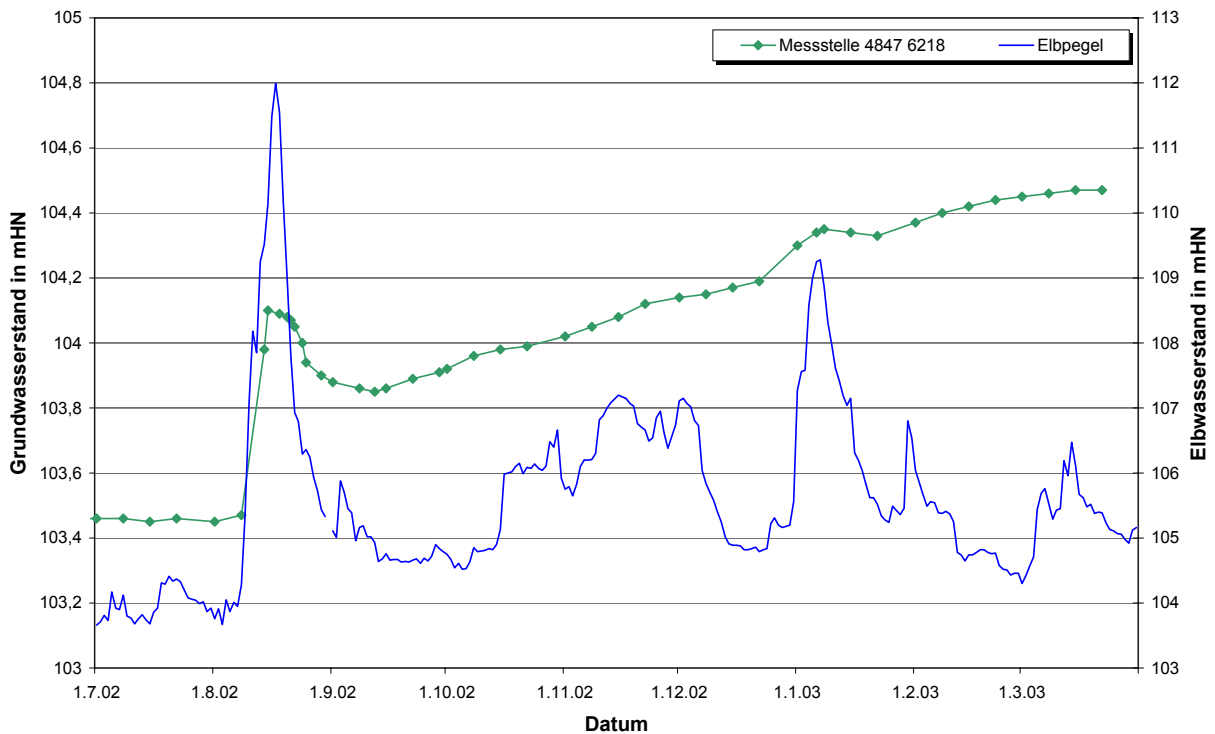


Abb. 2.14: Vergleich von Elbpegel und Grundwasserstand an der GW-Messstelle 48476218, Coswig (ca. 1875 m Entfernung zur Elbe)

Die Grundwassermessstelle 48476218 befindet sich im nördlichen Randbereich des quartären Grundwasserleiters.

Ähnlich wie in o.g. Messstelle ist der Anstieg des Grundwassers mit dem Elbehochwasser mit relativ geringer zeitlicher Verzögerung zu beobachten. Die unmittelbar danach erreichten Wasserstände übertreffen das bisher gemessene HHW um ca. 1,20 m (Messreihe ab 1993). Mit zeitlicher Verzögerung reagiert der Wasserstand auf die ablaufende Hochwasserwelle im Vorfluter Elbe durch stetiges Absinken. Ab Mitte September erfolgt ein kontinuierlicher Wiederanstieg. Die der Messstelle zuströmende Wassermenge aus den Hanglagen in Verbindung mit dem geringen hydraulischen Gefälle ist größer als der unterirdische Abfluss (hohe Grundwasserneubildung). Bis März 2003 werden Höchstwerte um 1,60 m – 1,70 m über den vor dem Hochwasser gemessenen höchsten Grundwasserständen erreicht.

Für die zu erwartenden Grundwasserverhältnisse ist nicht ausschließlich der Vorfluter Elbe relevant.

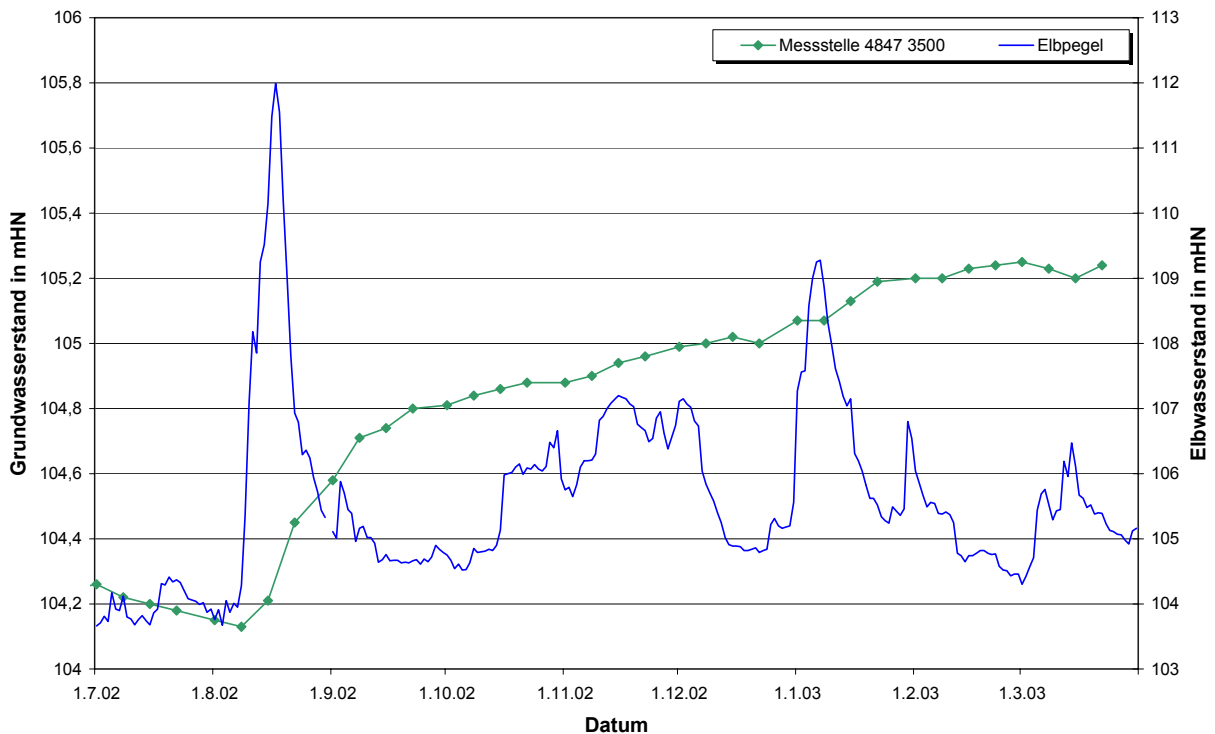


Abb. 2.15: Vergleich von Elbpegel und Grundwasserstand an der GW-Messstelle 4847 3500 Radebeul Wetterstation (ca. 1000 m Entfernung zur Elbe)

Die Grundwassermessstelle 48473500 befindet sich im Randbereich des quartären Grundwasserleiters (Talauenrand). Durch Überlagerung verschiedener Einflüsse wie Grundwasserneubildung infolge der Niederschläge, Elbehochwasser, Lößnitzbach und zuströmenden hypodermischen Abfluss aus den Hangbereichen ist anhand der Ganglinie nur am steileren Anstieg in den Monaten August bis September 2002 ein Einfluss des Hochwassers der Elbe ableitbar. Eine Entlastung des Hochwassers im Grundwasser nach Rückgang der Elbwasserstände ist am Ganglinienverlauf nicht zu erkennen. Im Gegensatz zu elbnäheren Messstellen steigen die Wasserstände kontinuierlich weiter und erreichen im März 2003 Höchstwerte, die fast 1 m über dem bisher gemessenen HHW liegen. Das entspricht ca. 2,70 m über dem langjährigen Jahresmittel der Grundwasserstände. Bestätigt werden die hohen Grundwasserstände durch ständige Wasseraustritte in das tieferliegende Altgewässer „Seegraben“, welches seit dem Hochwasser unter Wasser steht.

Infolge des Hochwasserereignisses der Elbe vom August 2002 wurde der Elbauenbereich südlich Röderau überflutet.

Innerhalb und nördlich der Ortslage Röderau befinden sich zwei Messstellen des staatlichen Grundmessnetzes Grundwasserstand, die seit 1921 zum Landesgrundwasserdienst gehören und die vorgenannten Wechselwirkungen (Vorfluter, Niederschläge, Infiltration von Oberflächenwasser, Rückstau u.a.) dokumentieren.

Der während des Hochwasserereignisses im August 2002 höchste gemessene Grundwasserstand an der Messstelle Röderau hat die bisher bekannte Hochwasserordinate vom Juni 1941 um ca. 3 m überschritten.

Die Differenz zum langjährigen Mittelwasserstand betrug somit mehr als 5 m.

Auch an der nordöstlich der Ortslage befindlichen Messstelle Zeithain wurde der bisher bekannte Höchstwasserstand von 1940 um 0,6 m überschritten.

Im März 2003 waren immer noch Grundwasserstände von ca. 2 m über der Mittelwasserordinate zu verzeichnen.

Die Grundwasserstände an weiteren Grundwassermessstellen im elbnahen Raum bei Riesa zeigen ein ähnliches Verhalten.

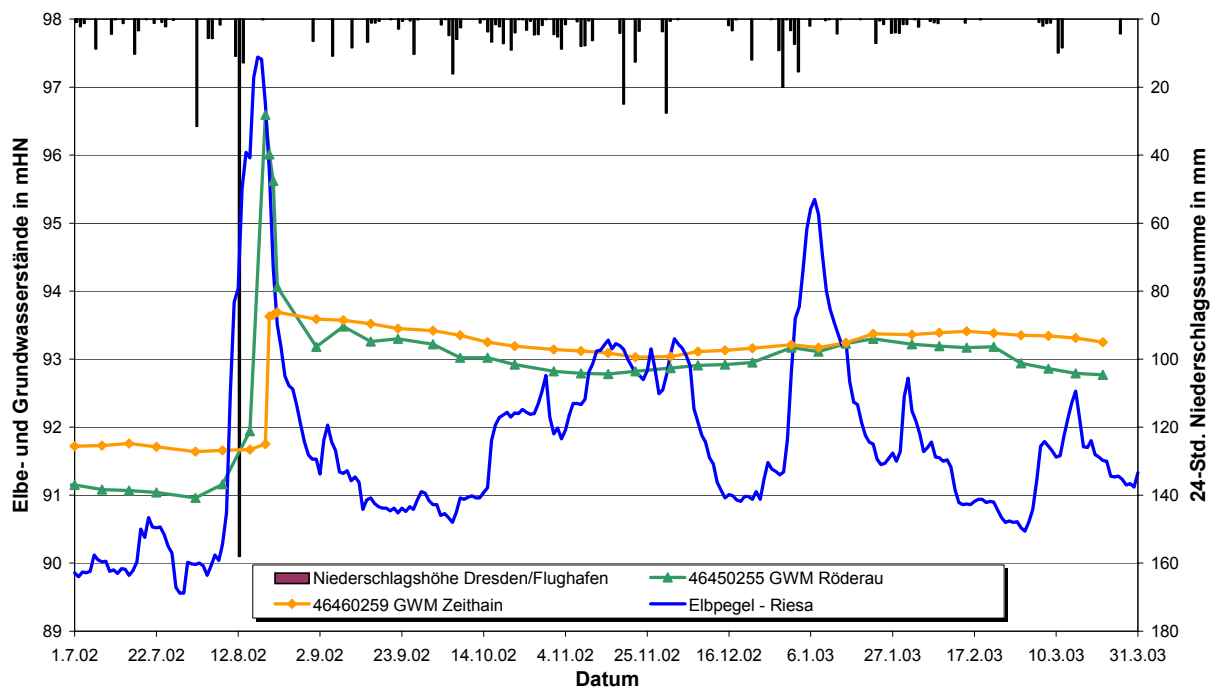


Abb. 2.16: Ganglinien der GW-Messstellen 46450255, Röderau (ca. 1500 m Entfernung zur Elbe) und 46460259, Zeithain (ca. 2000 m Entfernung zur Elbe)

2.2.3 Elbaue bei Torgau

Abb. 2.17 zeigt die Beeinflussung der Grundwasserstände durch die Elbe am Beispiel ausgewählter Messstellen im Grundwasserleiter bei Mockritz. Die kontinuierlich erfassten Grundwasserstände wurden von der HTW Dresden zur Verfügung gestellt. Die Elbganglinie zeigt den Pegelstand Torgau-Brücke, die Messstellen liegen etwa 7 km stromab dieses Pegels. Die kürzeste Entfernung zwischen der Elbe und den Messstellen 9A/76, 11/93 und 521/00 beträgt 1,4 km, 2,2 km bzw. 3,5 km. Mit Ausnahme des Hochwasserfalls wirkt die Elbe als Vorfluter, und das Grundwasser fließt von der Messstelle 521 über 11/93 zu 9A/76. Der Grundwasserleiter ist etwa 60 m mächtig und bei einem mittleren k_f -Wert von $6 \cdot 10^{-4}$ m/s gut durchlässig. Im Hochwasserfall kommt es zu einem Wechsel von ungespannten und teilweise gespannten zu gespannten Verhältnissen. So folgen die Grundwasserstände an der Messstelle 9A/76 ab einem bestimmten Wasserstand dem der Elbe. Innerhalb von 5 Tagen stieg der Grundwasserstand an der Messstelle 9A/76 um 3 m. In einer Entfernung von 2,2 km zur Elbe kam es zu einer Erhöhung des Grundwasserstandes um etwa 70 cm, in einer Entfernung von 3,5 km um etwa 30 cm. Die Erhöhung der Grundwasserstände in größerer Entfernung zur Elbe war wesentlich geringer als in Elbnähe, blieb jedoch noch mehrere Monate auf einem erhöhten Niveau.

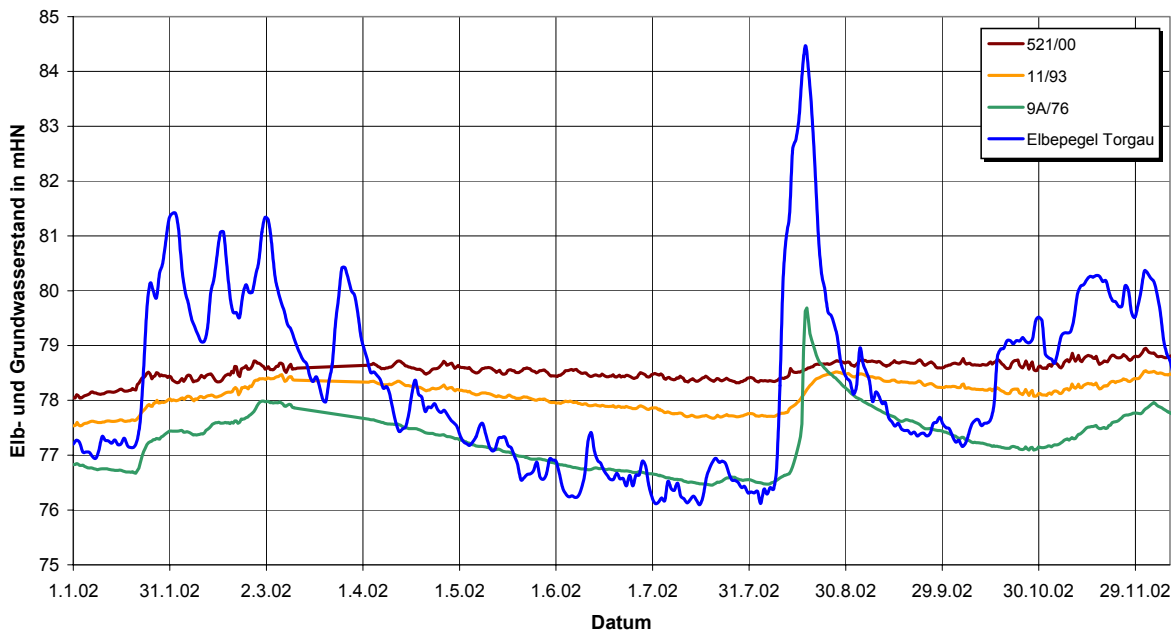


Abb. 2.17: Ganglinien des Pegelstandes der Elbe am Pegel Torgau und der Grundwasserstände an ausgewählten Messstellen in der Elbaue bei Torgau

Entscheidend für die Auswirkungen des Elbehochwassers auf die Grundwasserstände in größerer Entfernung zur Elbe sind die standortspezifischen hydrogeologischen Verhältnisse, dabei vor allem der mögliche Wechsel von ungespannten zu gespannten Verhältnissen, und die hydrologischen Randbedingungen, vor allem die Dauer des Hochwasserereignisses. So sind z.B. die Auswirkungen des Augusthochwassers auf die Grundwasserstände an der Messstelle 11/93 vergleichbar mit denen des deutlich längeren Frühjahrshochwassers 2002.

Im Bereich der Torgauer Elbaue wurden im Auftrag des Landratsamtes Torgau-Oschatz zusätzliche Grundwasserstandsmessungen durchgeführt und in Form von Ganglinien und Hydroisohypsenplänen ausgewertet (HGN HYDROGEOLOGIE GMBH, 2002).

Die Bewertung der Ergebnisse wurde dem Bericht in gekürzter Form entnommen.

a) Westelbisches Gebiet

Das dichte Messstellennetz der Fernwasserversorgung Elbaue-Ostharz GmbH (FWV) Torgau gestattete eine sofortige umfassende Messung, die nur in den Überschwemmungsflächen zwangsläufig Fehlstellen aufweist. Für das Stadtgebiet/Randbereich Torgau liegt eine von der Stadt beauftragte Messung an kurzfristig ausgewählten Messstellen (vorwiegend Altlastenmessstellen, Feuerlöschbrunnen, sonstige Brunnen und GWMS) vor, die im Kartenwerk nachträglich ergänzt werden können (Messzeitpunkt 21.08.02).

Der dargestellte, abschnittsweise dokumentierte Höchstwasserstand der Elbe (17./18.08.2002) wurde von der Hafenmeisterei Torgau abgefragt. Für den Messzeitraum 22./23.08.02 lag der Elbwasserpegel am Pegel Torgau 3,5/4,25 m unter dem Höchstwasserspiegel.

Der Vergleich zwischen den voll gefluteten Deichvorländern und den Grundwasserständen im Hinterland zeigt ein starkes Druckgefälle von > 4,0 m im unmittelbaren luftseitigen Dammbereich. Die Reichweite des geringen, in das Hinterland gerichteten Gefälles ist beeinflusst durch die holozäne Erosionskante bzw. den Hochflächenrand, durch die Wasserfassungen der Fernwasserversorgung und nördlich Torgaus durch die ausufernde Weinske. Zum dokumentierten Zeitpunkt 22./23.08.2002 sind Einstau- bzw. Rückstaureichweiten von ca. 1,0 km zu erkennen.

Parallel zu dem hochwasserführenden Vorfluter und der relativ nahen Talkante (Hochflächenrand) hat sich eine flache „Grundwasserrinne“ gebildet. Der normale Grundwasserabfluss ist praktisch nicht möglich. Er wird zusätzlich durch den hydraulischen Einfluss des Großen Teiches und des Hafenbeckens unterbrochen. Da der konstante Grundwasserzufluss von der Hochfläche und die Einstauhöhe des Vorfluters gleich bleiben, kommt es zu einem Grundwasseranstieg und Austritt des Grundwassers über Tage.

Ableitbar sind mit den durchgeführten Auswertungen auch Flächen mit geringen Grundwasserflurabständen und Grundwasseraustritten.

b) Ostelbisches Gebiet

Für das Kreisgebiet zwischen Großtreben und Stehla liegt bisher kein organisiertes Grundwasserstandsmessnetz vor wie im Bereich der Fernwasserversorgung (FWV).

Kurzfristig wurden die nach 1990 von der HGN betreuten und dokumentierten Altlastenmessstellen recherchiert. Die Recherche umfasste auch GWMS der alten hydrogeologischen Erkundungsberichte Arzberg 1965/68 und Mockritz 1974/76. Insbesondere wurden die in den Berichten aufgeführten Feuerlöschbrunnen erfasst, um zumindest eine stichpunktartige Erfassung aller Ortslagen zu ermöglichen.

Die hydraulische Wechselwirkung zwischen Vorfluter und Grundwasserabfluss aus dem Hinterland ist ähnlich der für die westelbischen Flächen beschriebenen. Abweichungen ergeben sich aus der unterschiedlichen hydrogeologischen/morphologischen Situation der breiten Urstromtalniederung. Hier spielen offensichtlich die Grenzen der holozänen, durch Altarme und Auelehmdecken charakterisierten Aue, zu der ausgeglichenen, durch Dünenzüge und mächtige Sandprofile dominierten weichselglazialen Talsandfläche eine Rolle. Das mittlere Grundwassergefälle und der Grundwasserflurabstand sind im Allgemeinen gering.

Aus der Auswertung ergeben sich folgende Informationen:

- Über den Elbemäander bei Stehla wird ein sehr starkes Gefälle aufgebaut. Der Zufluss bewirkt in Verbindung mit dem Elbealtwasser Kathewitz eine langgezogene, breite „Grundwasserrinne“ (82/83 m Hydroisohypse), die insbesondere durch zufließendes Grundwasser eingengt wird. Das alte Grabensystem im Übergangsbereich der holozän/weichselglazialen Aue wirkte hier offensichtlich regulierend und sollte aktiviert werden.
- Eine zweite deutliche „Grundwasserrinne“ ist im Altwasserbereich zwischen Brückenkopf und Beilrode/Zwethau (Alte Elbe) angezeigt, die sich offensichtlich parallel zur Elbe bis zum Schutzgebiet Prudel/Dautzschen fortsetzt.
- Bei der Bewertung von gefährdeten Flächen ist eine präzise Oberflächenmorphologie unbedingt einzubeziehen (ggf. Nachbewertung bei Abschluss der parallel im Rahmen des Notfallmanagements entstehenden Höheninformationen).
- Die verwendeten Grundwassermessstellen sind unter den sehr geringen Gefälleverhältnissen möglichst genau höhenmäßig einzumessen, um die Dynamik sicherer belegen zu können.

Mit einer Wiederholungsmessung im Zeitraum 27./30.09./01.10.02 wurden auch die am 22./23.08.02 nicht begehbaren Gebiete erfasst und für die anderen Flächen durch eine höhere Messdichte unter Einbeziehung zusätzlicher Messstellen erweiterte Aussagen getroffen. Die Grundwasserdynamik wurde bezogen auf die mittlere Wasserspiegellage der Elbe am 30.09.02 dargestellt. Der Elbwasserstand lag am Pegel Torgau ca. 6,9 m unter dem Höchstwasserstand vom 18.08.02. Die ermittelte Grundwasserfließrichtung ist grundsätzlich Richtung Elbe orientiert. Auffällig ist, dass bei einer allgemein direkten Anströmung der Elbe das Gefälle des Grundwassers in Ufernähe (ca. 1 bis 2 km) deut-

lich höher als im Hinterland ist. Das muss als normale Folge des Grundwasserrückstaus gesehen werden.

Insgesamt wird durch den Hydroisohypsenplan ein abklingendes, aber latent die Grundwasserstände nachhaltig beeinflussendes Hochwasserereignis dokumentiert.

2.2.4 Festgestein im Elbeeinzugsgebiet

An der Ganglinie der Grundwassermessstelle Großer Zschand ist im Vergleich zu den Lockergesteinsmessstellen keine Auswirkung des Hochwasserereignisses zu verzeichnen. Der Schwankungsbereich im August und im darauf folgenden Zeitraum entspricht dem üblichen Schwankungsbereich des Grundwasserstandes an dieser Messstelle. Die Messstelle ist in einer Tiefe von 78 – 84 m unter Geländeoberkante in schwach durchlässigem Fein- bis Grobsandstein verfiltrert.

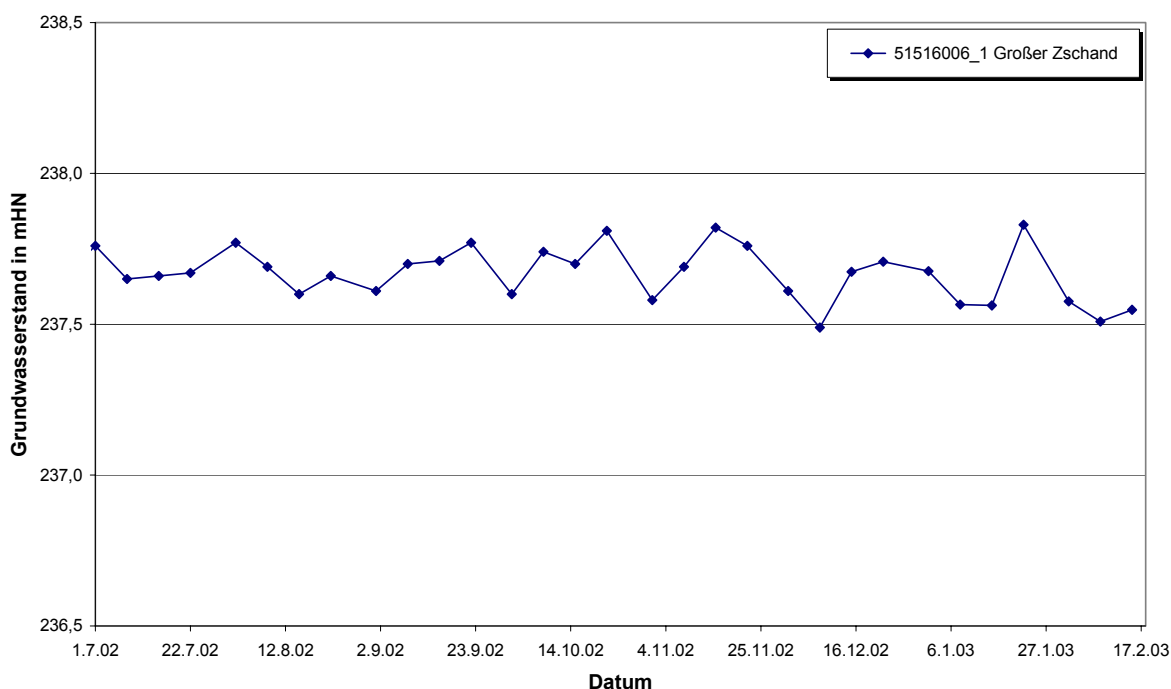


Abb. 2.18: Ganglinie der GW-Messstelle 51516006_1, Großer Zschand

2.2.5 Mulde (STUFA LEIPZIG 2002)

Für die Messstellen liegen zum Teil langjährige Reihen vor. Zur Zeit des Hochwasserdurchgangs waren 13 Messstellen vollkommen überflutet, auch diese sind am Messtag jedoch wieder zugänglich gewesen. Der bisher höchste gemessene Grundwasserstand (HHW-Wert) wurde an 10 von 24 Messstellen überschritten, wovon die meisten Messstellen eine relativ kurze Messwertreihe aufweisen (< 10 Jahre).

Im Gebiet der Muldenaue ist es über die Überschwemmungen hinaus zu keinem unerwarteten, bedenklichen Anstieg der Grundwasserstände gekommen.

Am Beispiel der Messstelle 44406444 wird deutlich, dass nach einem schnellen und hohen Anstieg in der Messstelle der Grundwasserstand nach kurzer Zeit wieder dem Ausgangswasserstand entsprach.

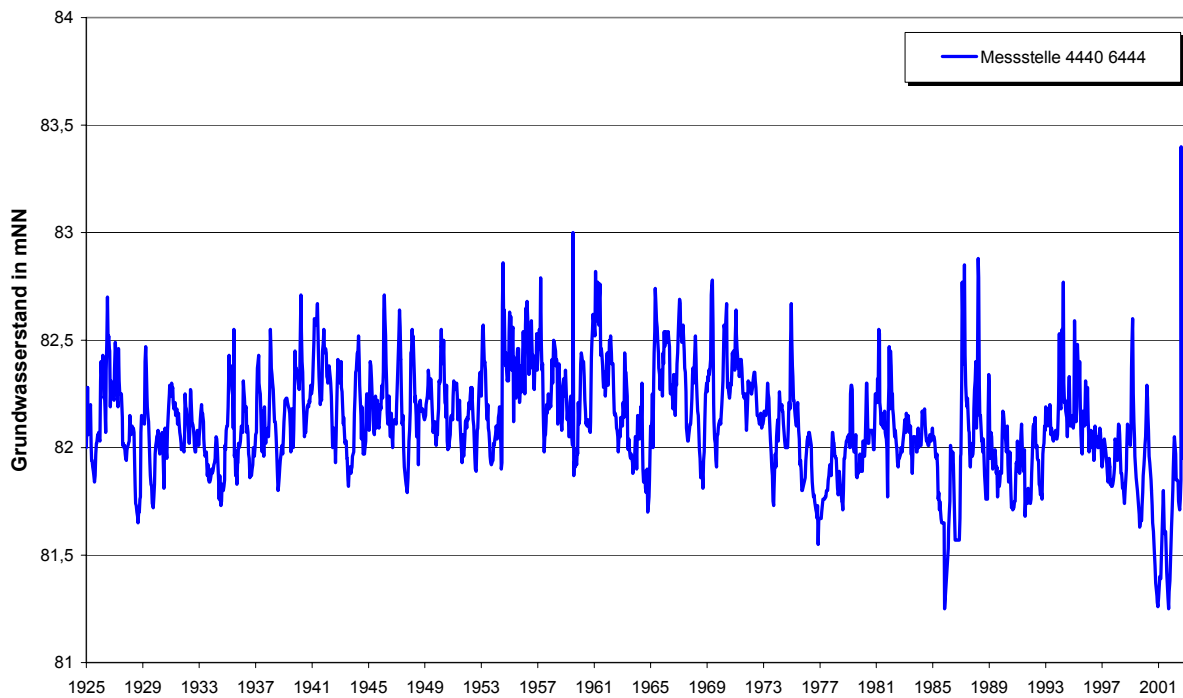


Abb. 2.19: Ganglinie der GW-Messtelle 44406444 (ca. 1100 m Entfernung zur Vereinigten Mulde)

2.2.6 Weiße Elster (STUFA LEIPZIG 2002)

Der Auengrundwasserleiter 1.0 reagierte aufgrund der veränderten Druckverhältnisse im Grundwasserleiter, bedingt durch die erhöhte Wasserführung in den Vorflutern, sehr schnell.

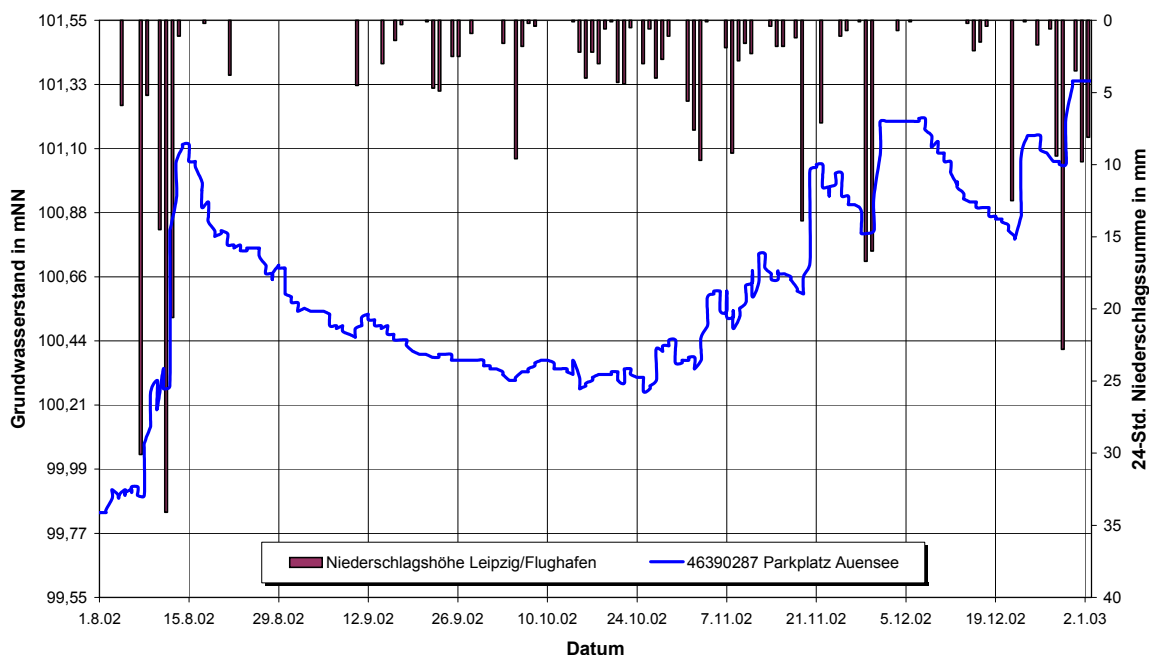


Abb. 2.20: Ganglinien der GW-Messtelle 46390287 Parkplatz Auensee

Bereits zwischen dem 10.08.02 und 12.08.2002 war ein deutlicher Anstieg des GW-Standes um 40 cm zu verzeichnen. Der Anstieg setzte sich bis zum 14.08. bis zu einer Erhöhung gegenüber dem

10.08. von 1,20 fort. Der Rückgang der Grundwasserstände vollzog sich bis zum 18.08. um ca. 30 cm, danach etwas langsamer. Bis zum 30.08. ging der GW-Stand um ca. 50 cm zurück. Der niederschlagsbedingte Anstieg der Grundwasserstände im Hauptgrundwasserleiter 1.5 ist bereits am 13.08. zu verzeichnen. In der auennahen Messstelle am Leipziger Hauptbahnhof war der sprunghafte Grundwasseranstieg am 16.08. mit ca. 22 cm abgeschlossen. Danach erfolgte der Rückgang der Grundwasserstände bis zum 02.09. wieder auf das Ausgangsniveau.

Der Grundwasserleiter 1.8, der an der Messstelle Naschmarkt Flurabstände von ca. 7 m aufweist, zeigte vom 13.08. bis 20.08. einen schnellen Anstieg um ca. 15 cm. Bei der Messung am 30.08. war ein Rückgang um 5 cm zu verzeichnen.

Der in der Nähe der Weißen Elster am Pegel Kleindalzig installierte Datensammler (GWL 1.0) zeigt einen Anstieg um fast 80 cm in der Zeit vom 09.08. bis 16.08., wobei bis zum 02.09. wieder ein Rückgang um 25 cm verzeichnet wurde.

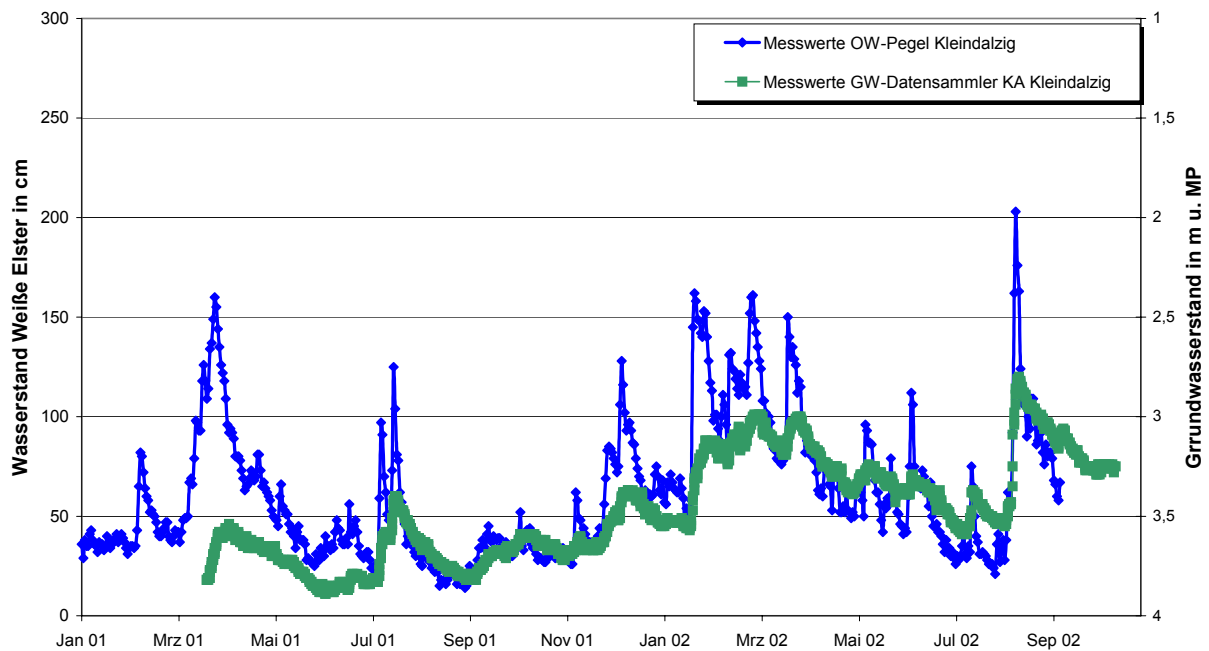


Abb. 2.21: Vergleich der Wasserstände der Weißen Elster am Pegel Kleindalzig mit den Grundwasserständen an der GW-Messstelle Kläranlage Kleindalzig

Seit 1998 ist es zu einer andauernden positiven GW-Neubildung im RB Leipzig gekommen, wobei der Januar 2003 Rekord-Sickerwassermengen von 80-90 mm (je nach Lysimeterboden-Typ) zeigt.

Dies wird am Beispiel der Messstelle 45401288 deutlich, die in Abb. 2.22 mit den Sickerwassermengen eines dazugehörigen Lysimeterbodentyps dargestellt wurde.

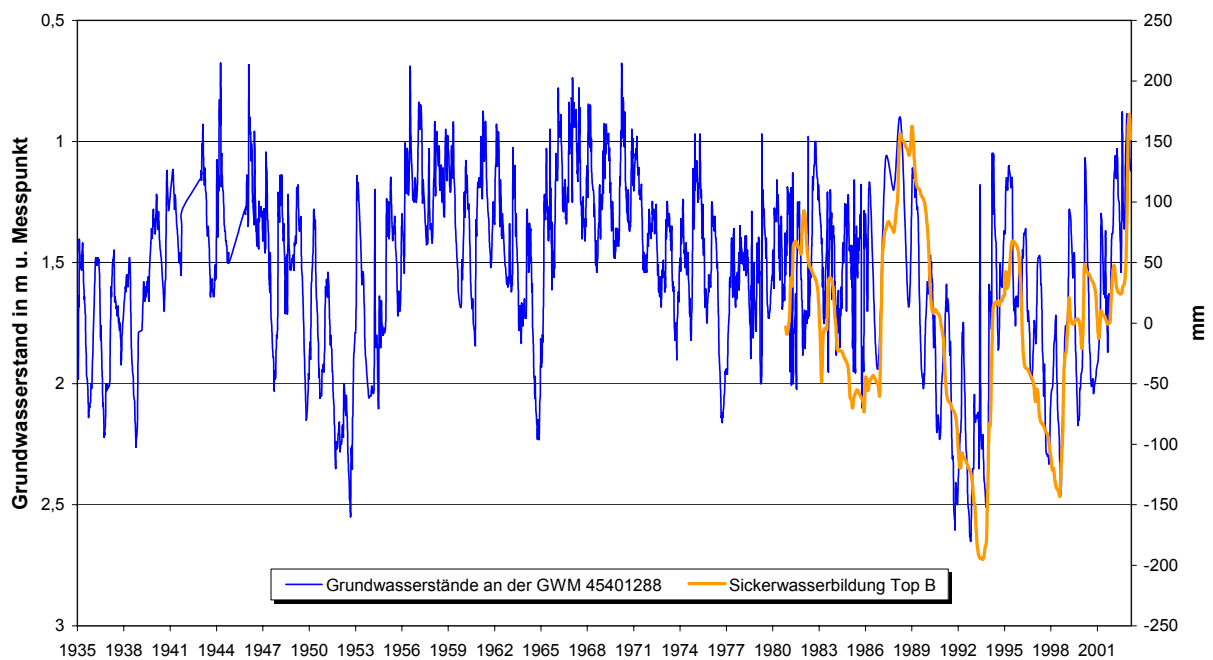


Abb. 2.22: Zusammenschau von GW-Ganglinie und Sickerwasserbildung für Gewässerlandschafts-Typ Schmelzwasserbildungen

Im Bereich der hochwasserbedingt gefluteten Tagebaurestlöcher Goitsche und Rosa (Messstelle Löbnitz-Rösa) ist erwartungsgemäß ein rasches Ansteigen der Grundwasserstände im bisher grundwasserabgesenkten restlochnahen Bereich erfolgt, da auch hier eine enge Korrespondenz zwischen dem Wasserstand im Restloch und dem in den angeschnittenen Grundwasserleitern herrscht.

In den Kippenbereichen, die auf Grund ihrer schlechten Durchlässigkeit keine Grundwasserleiter im eigentlichen Sinne sind, ist ein Grundwasseranstieg in Folge von Starkniederschlägen im Allgemeinen nicht zu erwarten, da die Grundwasserneubildungsrate gering ist. Hier wurden keine niederschlagsbedingten Grundwasserstandserhöhungen registriert (STUFA LEIPZIG 2002).

2.3 Erzgebirge

Der überwiegende Teil der Messstellen des Grundmessnetzes spiegelt den Grundwasserstand in den oberen Grundwasserleitern, im Lockergesteinsbereich und der Verwitterungszone wider. Nur sehr wenige Messstellen sind direkt im Festgestein verfiltert. Da der Erkundungs- und Aufschlussgrad gegenüber dem Lockergesteinsbereich wesentlich geringer ist, ist es nicht möglich, detaillierte Angaben über hydrogeologische Parameter größerer Festgesteinsbereiche zu machen.

Die Durchlässigkeit von Festgesteinen wird unterschieden nach Poren-(Gesteins-) und Kluftdurchlässigkeit. In vulkanischen, kristallinen Gesteinen hängt die Durchlässigkeit allein von der Klüftung ab. In sedimentären Gesteinen wie z.B. Sandstein ergibt sich die Durchlässigkeit aus der Summe der Poren- und Kluftdurchlässigkeit (HÖLTING 1996).

Abb. 2.23 zeigt die Grundwasserstandsganglinie der Messstelle Neuhausen 4/92, welche in feinkörnig-geschiefertem Gneis in 16 bis 26 m unter Geländeoberkante verfiltert ist und in ca. 360 m Entfernung von der Flöha liegt. Die Durchlässigkeit beim Gneis beschränkt sich auf die Kluftdurchlässigkeit.

Teilweise sind die Feldspate im Gneis leicht angewittert. An der Ganglinie wird deutlich, dass der Wasserstand der Messstelle sehr stark auf das Extremereignis reagiert. Der Wasserstand erreichte am 15.08.02 einen neuen Höchstwert. Zwischen dem 8.08.02 und dem 15.08.02 steigt der Wasserspiegel um 2,35 m und fällt danach ebenso steil wieder ab. Dieses Verhalten des Grundwasserstandes weist auf eine starke Klüftigkeit des Gesteins und die Kommunikation der Klüfte mit oberflächennahen und tiefer gelegenen Schichten hin. Besonders gut wird an dieser Messstelle der Unterschied zu typischen im Lockergestein verfilterten Messstellen sichtbar, in denen der Grundwasseranstieg ähnlich verläuft, allerdings das Absinken einen wesentlich größeren Zeitraum in Anspruch nimmt.

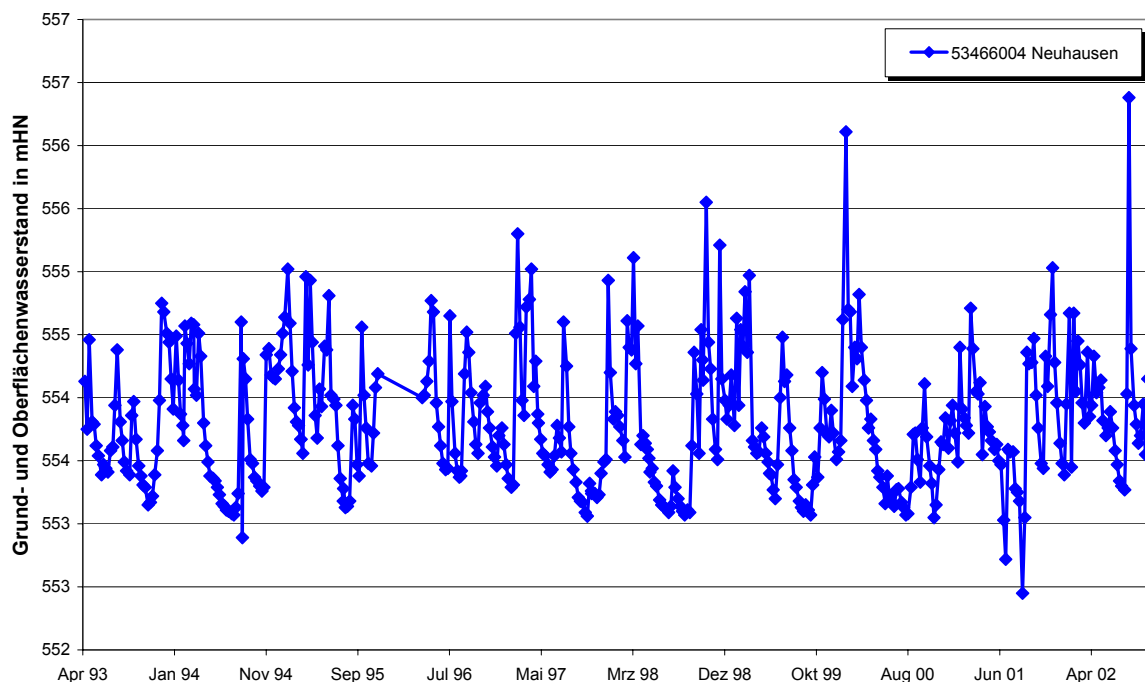


Abb. 2.23: Ganglinie der GW-Messstelle 53466004, Neuhausen

Die im Rotliegenden, in diesem Falle im Schluffstein, verfilterte Grundwassermessstelle Schneeberger Straße in Zwickau reagierte ähnlich schnell auf das Extremereignis wie die Messstelle Neuhausen. Die Grundwasserführung im Schluffstein ist überwiegend an das Vorhandensein von Klüften gebunden.

Innerhalb kürzester Zeit stieg das Grundwasser im Dezimeterbereich stark an. Der Anstieg unterscheidet sich nur geringfügig von der im Quartär verfilterten Messstelle. Daraus kann geschlossen werden, dass eine direkte hydraulische Verbindung zwischen den höher und tiefer gelegenen Schichten über Klüfte besteht. Bild 2.24 zeigt die Auswertung von Datensammlern mit einem Messturnus von einer Stunde.

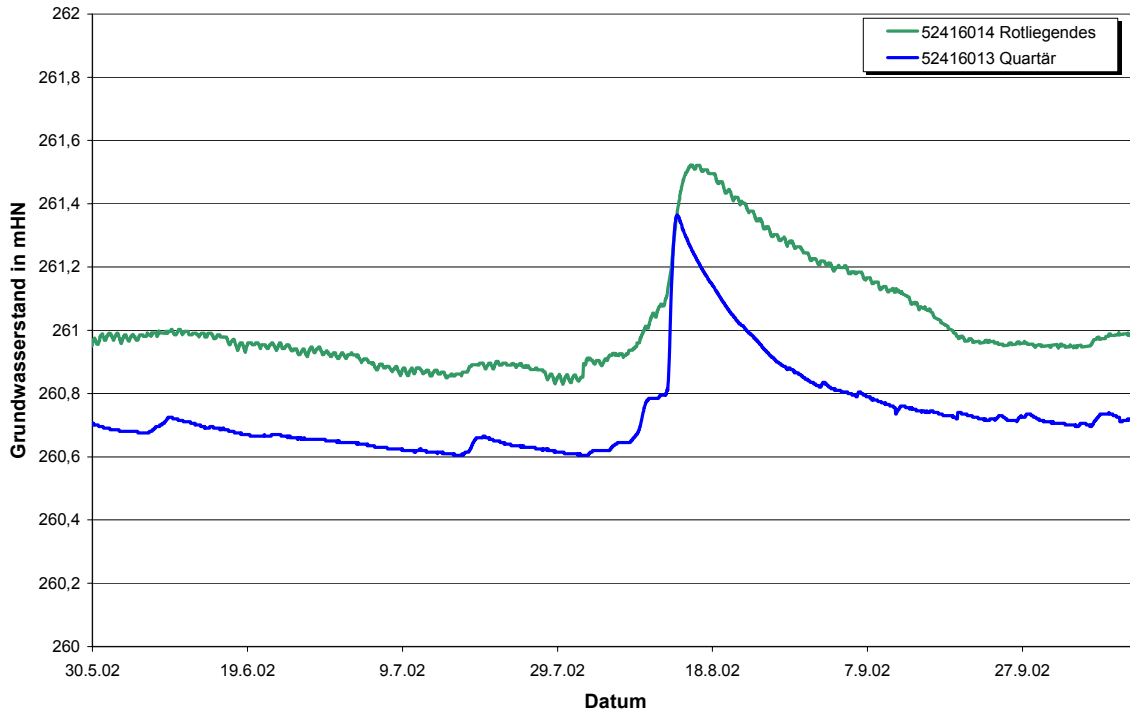


Abb. 2.24: Ganglinien der GW-Messstellen 52416013 im Quartär und 52416014 im Rotliegenden (ca. 450 m Entfernung zur Zwickauer Mulde)

Am Beispiel der Schwarzwasser als Zufluss der Zwickauer Mulde, verdeutlicht sich die Grundwasserstandsentwicklung in schmalen Talauen des Erzgebirges.

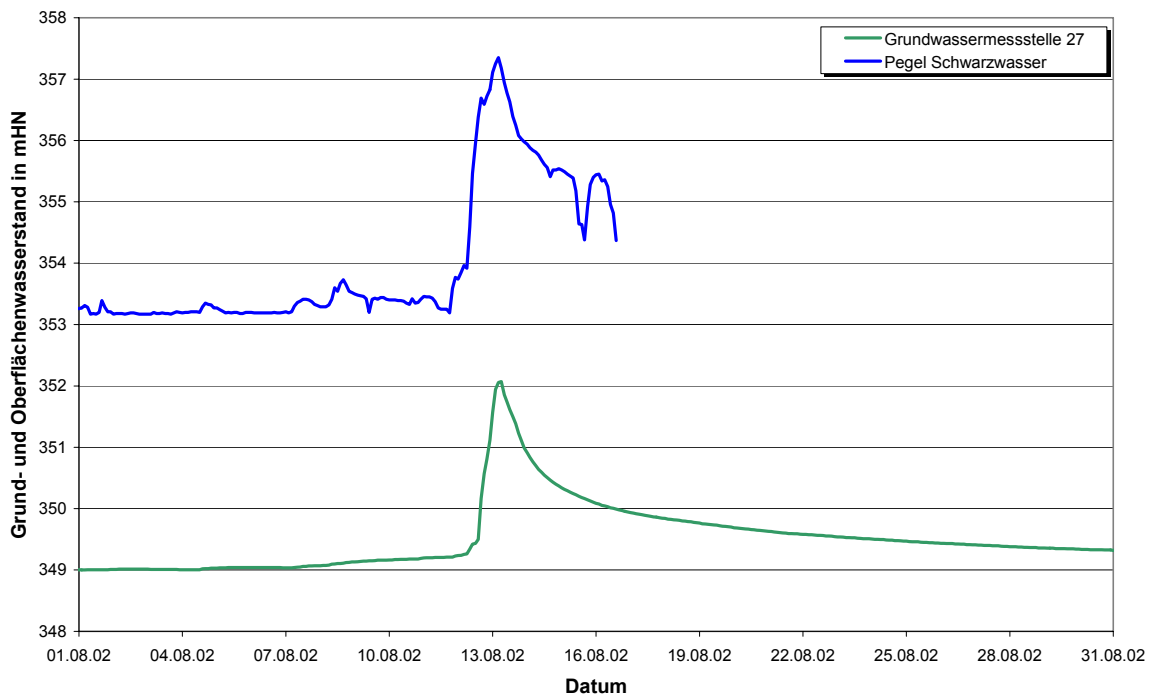


Abb. 2.25: Verlauf des Grund- und Oberflächenwasserstandes am Standort Nickelhütte Aue – Schwarzwasser

Der Oberflächenwasserpegel liegt im Vergleich zur Grundwassermessstelle etwa 800 m flussaufwärts. Die Grundwassermessstelle liegt in einer Entfernung von 170 m zum Schwarzwasser. Das rasch ansteigende Wasser der Schwarzwasser führt aufgrund des großen Potenzialgefälles und der Infiltration durch Überflutungen zu einem schnellen Anstieg des Grundwasserstandes. Der Grundwasserleiter besteht hier im Wesentlichen aus Auenkies und Kiessand mit sehr guter Durchlässigkeit. Die Amplitude der Schwarzwasser beträgt am Pegel 4,16 m und an der Grundwassermessstelle 2,81 m. Der Scheitelpunkt der Hochwasserwelle ist nahezu zeitgleich mit dem höchsten Grundwasserstand. Danach sinkt der Grundwasserspiegel kontinuierlich. Innerhalb von nur 18 Tagen ist etwa der Grundwasserstand vor dem Hochwasser wieder erreicht. Auf weitere Schwankungen des Wasserstandes der Schwarzwasser reagiert der Grundwasserstand nicht.

2.4 Stadtgebiet von Chemnitz (STUFA CHEMNITZ 2002)

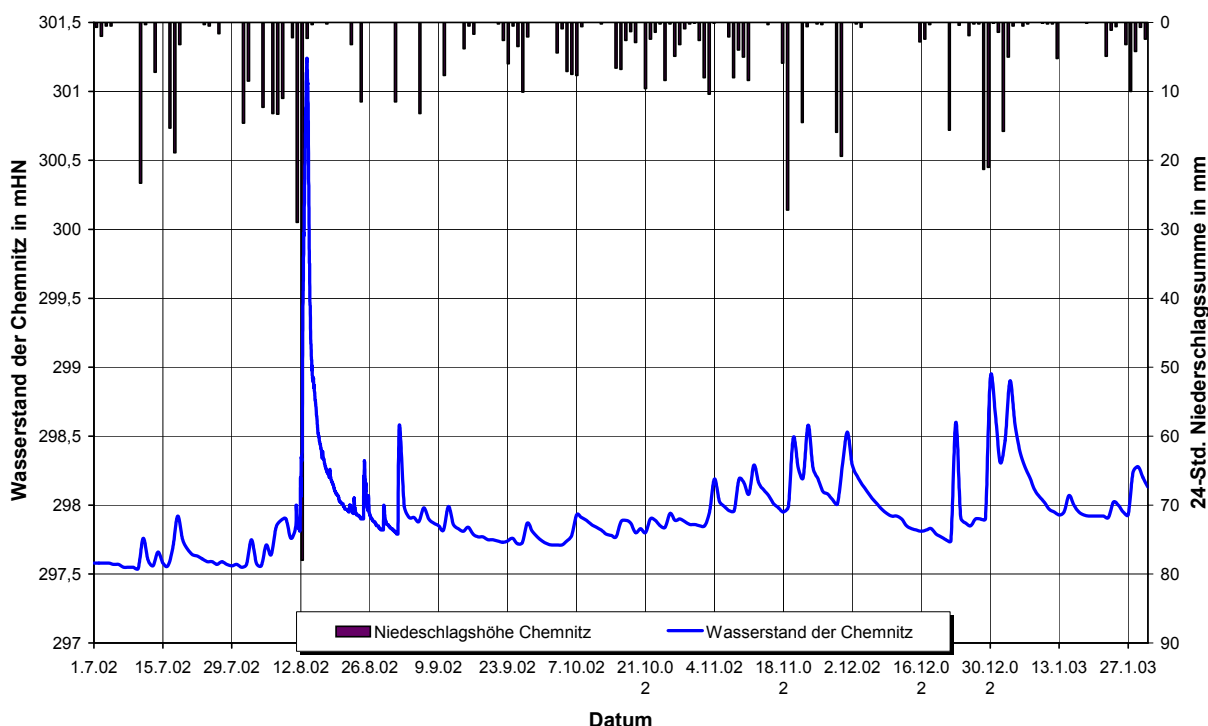


Abb. 2.26: Wasserstandsentwicklung der Chemnitz am Pegel Müllerstraße

2.4.1 Grundwasserleiter im Stadtgebiet von Chemnitz

Für das Stadtgebiet von Chemnitz sind im Wesentlichen folgende Grundwasserleiter von Bedeutung:

- Porengrundwasserleiter,
- Kluftgrundwasserleiter.

Der bedeutendste Porengrundwasserleiter wird durch die pleistozänen Schotterterrassen der Hauptfließgewässer Chemnitz, Zwönitz und Würschnitz sowie der in diese entwässernden Bäche gebildet. Diese aus Sanden, Kiesen und z. T. Geröll bestehenden Sedimente werden in der Regel von Auelehm, einem Grundwassernichtleiter bis -hemmer und im bebauten Bereich, insbesondere auch dem Stadtzentrum, von mehrere Meter mächtigen Auffüllmassen überdeckt und vom Festgestein und/oder seinen Verwitterungsprodukten unterlagert. In diesem Grundwasserleiter ist ein zusammenhängender Grundwasserspiegel ausgebildet, der hydraulisch sowohl mit dem hangseitig zuströmenden hypodermischen Abfluss innerhalb der Auflockerungs- und Verwitterungszone als auch mit der Wasserfüh-

rung der Fließgewässer in Verbindung steht. Im Bereich der Talhänge sind teilweise Relikte älterer Schotterrassen ausgebildet, die allerdings keine hydraulische Verbindung mehr zum rezenten Fließgewässer besitzen und insofern nur durch die Grundwasserneubildung oder den hypodermischen Abfluss gespeist werden.

Lokal sind im Bereich von Hochlagen noch Reste glazialer Kiese abgelagert, die ebenfalls einen Porengrundwasserleiter bilden.

Das diese oberflächennah ausgebildeten Grundwasserleiter unterlagernde Festgestein ist in der Regel als Kluftgrundwasserleiter (teilweise auch Mischtyp Poren-/Kluftgrundwasserleiter möglich) zu betrachten. Es wird im Stadtgebiet von Chemnitz vorwiegend durch die Ablagerungen der rotliegenden Härtensdorfer, Planitzer und Leukersdorfer Folge gebildet. Lediglich in den südöstlichen und östlichen Teilen des Stadtgebietes bilden die bereits zum Erzgebirge zu stellenden Phyllite sowie im nördlichen Teil des Stadtgebietes die zum Schiefermantel des Granulitgebirges zu stellenden Ton-schiefer und Phyllite sowie zum Teil bereits der Granulit den tieferen Untergrund.

2.4.2 Zuordnung der in Auswertung einbezogenen Grundwassermessstellen

In die Auswertung wurden die Grundwassermessstellen des Sondermessnetzes Chemnitz einbezogen. Diese erschließen zum großen Teil die Fluss- oder Bachschotter der Fließgewässer und damit einen ausgesprochenen Porengrundwasserleiter und nur durch einzelne Messstellen auch den Kluftgrundwasserleiter. Zusätzlich wurden für das Stadtzentrum von Chemnitz Messwerte an Messstellen, die im Rahmen von Bauvorhaben zur Überwachung dieser abgeteuft wurden und erhalten geblieben sind, von der Unteren Wasserbehörde der Stadt Chemnitz erhoben und zur Verfügung gestellt. Diese Grundwassermessstellen erschließen ebenfalls zum großen Teil die Fluss- oder Bachschotter der Fließgewässer und vereinzelt auch den Kluftgrundwasserleiter.

2.4.3 Darstellung der Entwicklung der Grundwasserstände während des Hochwasserereignisses

2.4.3.1 Porengrundwasserleiter

Die Abbildung 2.27 zeigt beispielhaft für die Grundwassermessstellen 5143S0012 in ca. 45 m Entfernung zur Chemnitz und 5143S0008 in ca. 135 m Entfernung zur Chemnitz die Entwicklung der Grundwasserstände seit Beobachtungsbeginn. An beiden Messstellen sind sowohl das Hochwasserereignis vom März 2000, das durch eine Schneeschmelzperiode und stärkere Niederschläge verursacht war, als auch das auf das Starkregenereignis vom August 2002 zu erkennen. Mit dem Augusthochwasser werden für den bisherigen Beobachtungszeitraum jeweils neue HHW erreicht. Aus dem Vergleich mit der bereits langfristig beobachteten Grundwassermessstelle 51433277, die ebenfalls in Chemnitznähe liegt, ergibt sich, dass unmittelbar vor dem Augusthochwasser die Grundwasserstände in der Talau der Chemnitz geringfügig (0,1 m) unter dem Mittelwasser lagen, im Verlauf des Hochwassers dann aber die bisher gemessenen Höchstwerte wieder erreicht wurden. Die Schwankungsamplitude des Augusthochwassers an den Messstellen des Sondermessnetzes kann damit zugleich als Schwankungsamplitude zwischen MW und HW angesehen werden. Für die Messstelle 5143S0012 ergibt sich ein Wert von ca. 1,3 m und für die Messstelle 5143S0008 von ca. 1,1 m. Damit muss für den gesamten Schotterkörper der Chemnitz zukünftig die Schwankungsamplitude differenziert betrachtet werden. Eine einheitliche Annahme von ca. 1,5 m (aus der Messstelle 51433277 abgeleitet) ist nicht mehr zulässig.

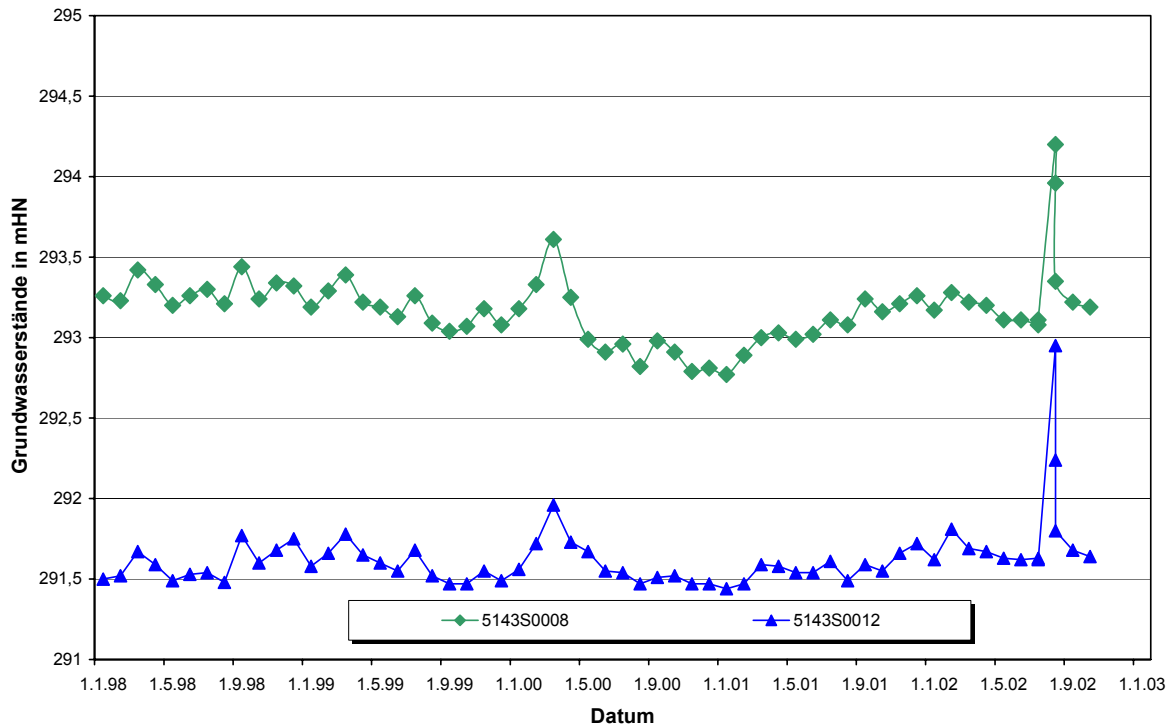


Abb. 2.27: Ganglinien der GW-Messstellen 25143S0008 und 5143S0012

Abbildung 2.28 zeigt eine aus den Messergebnissen während des Augusthochwassers abgeleitete Abhängigkeit der Höhe der Schwankungsamplitude von der Entfernung zur Chemnitz.

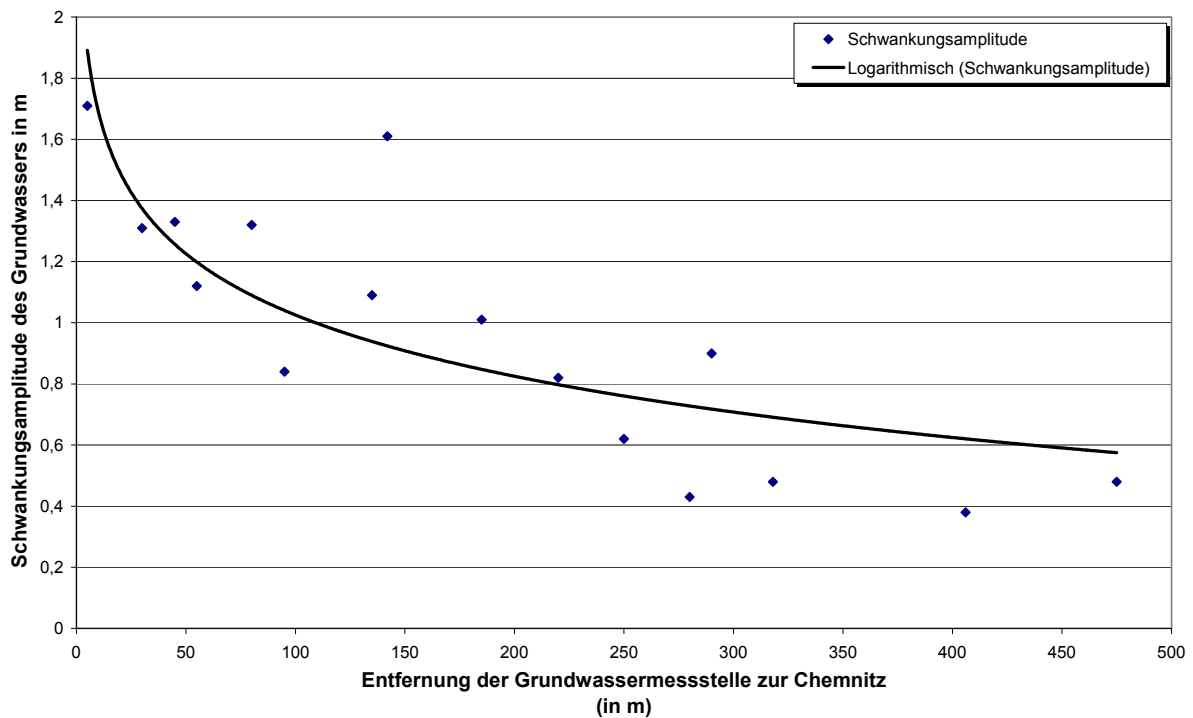


Abb. 2.28: Schwankungsamplitude des Grundwassers während des Hochwasserereignisses vom 12. -14.08.2002

Danach erreichte die Schwankungsamplitude unmittelbar in Ufernähe mit über 1,7 m ihr Maximum. Mit zunehmender Entfernung von der Chemnitz ging sie dann auf Werte um 0,4 m zurück. Dabei

handelt es sich jedoch nur um eine generelle Beobachtung. Abweichungen können sich hiervon lokal sowohl durch geogene Besonderheiten des Grundwasserleiters, wie Bereichen erhöhter Durchlässigkeit (z.B. alten Flussarmen), als auch durch anthropogene Beeinflussungen (z.B. Grundwasserantrieb durch Bauwerke etc.) ergeben.

Diese Ergebnisse werden auch durch die Messergebnisse an Messstellen zur Überwachung der Baumaßnahmen an der Mittelstandsmeile im Chemnitzer Stadtzentrum bestätigt. Zwischen den Anstrommessstellen (400 bzw. 250 m Entfernung zur Chemnitz) und der Abstrommessstelle (220 m Entfernung) ergibt sich eine Differenz von 0,4 - 0,2 m zugunsten der Abstrommessstelle (siehe Abb. 2.29 und 2.30).

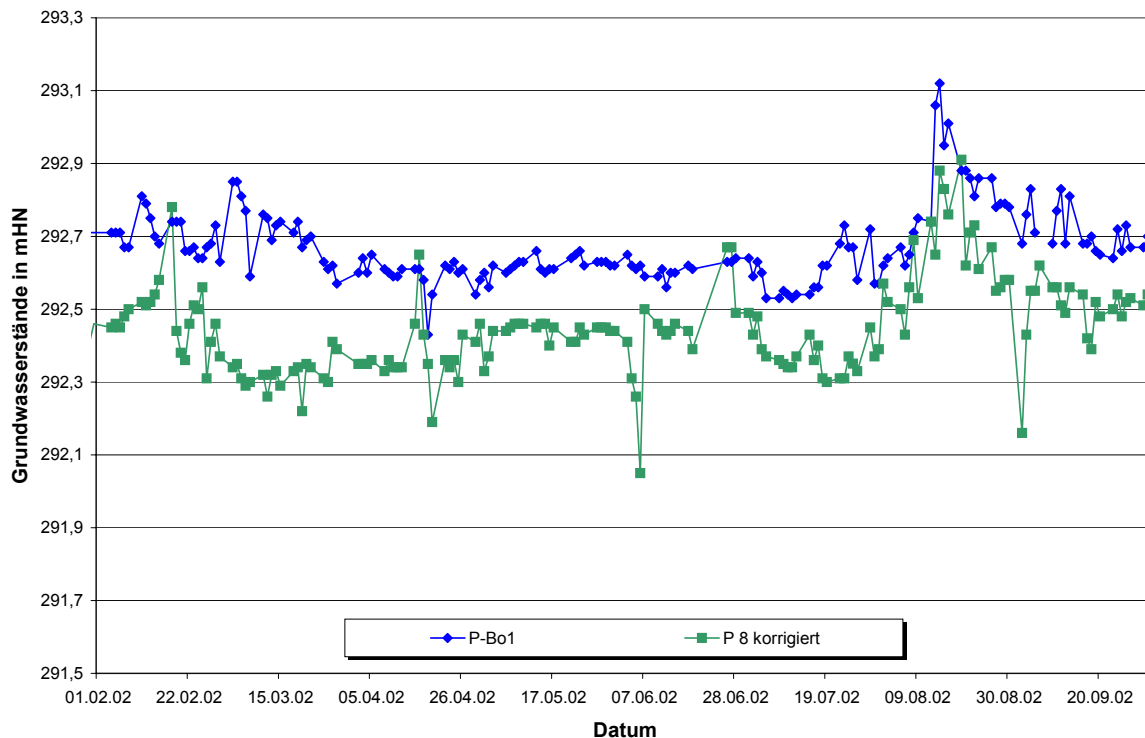


Abb. 2.29: Ganglinien der GW-Messstellen im Anstrom zur Mittelstandsmeile in Chemnitz

In Abbildung 2.31 sind die Grundwasserstandsganglinien der Messstellen zur Überwachung des Bauvorhabens Landeszentralbank Chemnitz, welches sich ebenfalls im Bereich einer älteren Schotterterrasse befindet, dargestellt. Auch hier wurden das alte HHW aus dem März 2000 sowie selbst die Grundwasserstände aus dem März 2002 (nur Anstrommessstellen) nicht erreicht. Der Einfluss der Wasserhaltung sollte vernachlässigbar sein, da über den gesamten Zeitraum die Entnahmemengen nur geringfügig schwankten.

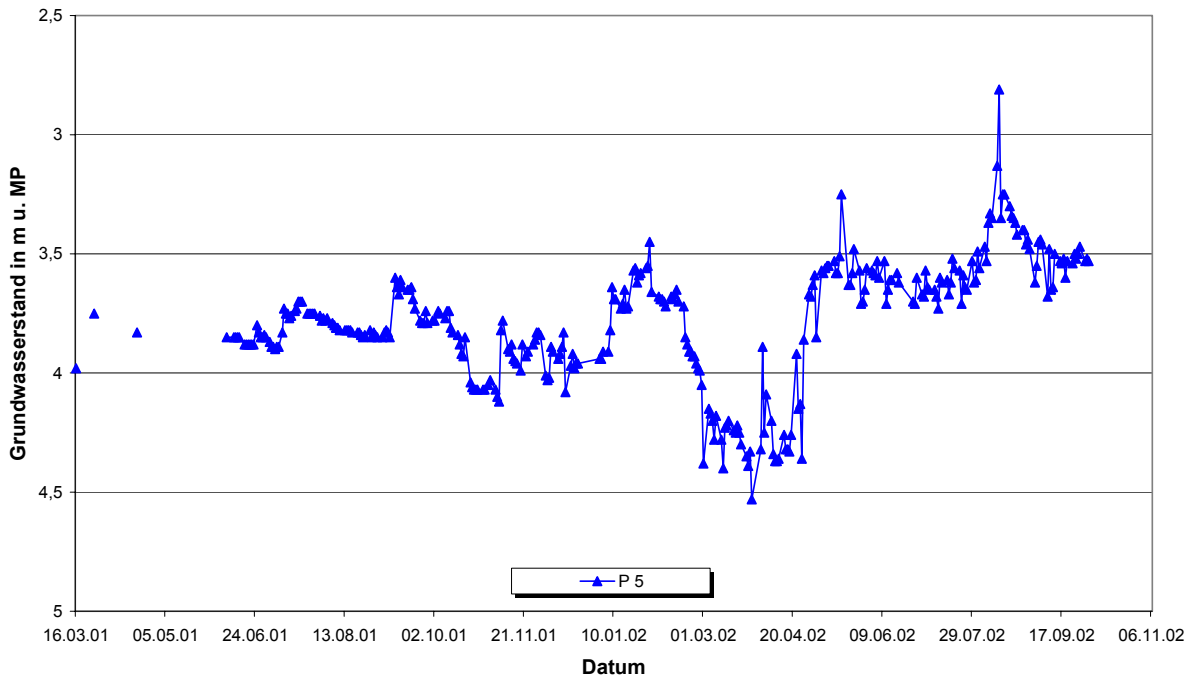


Abb. 2.30: Ganglinie der GW-Mesststelle im Abstrom der Baugrube Mittelstandsmeile in Chemnitz (P 5)

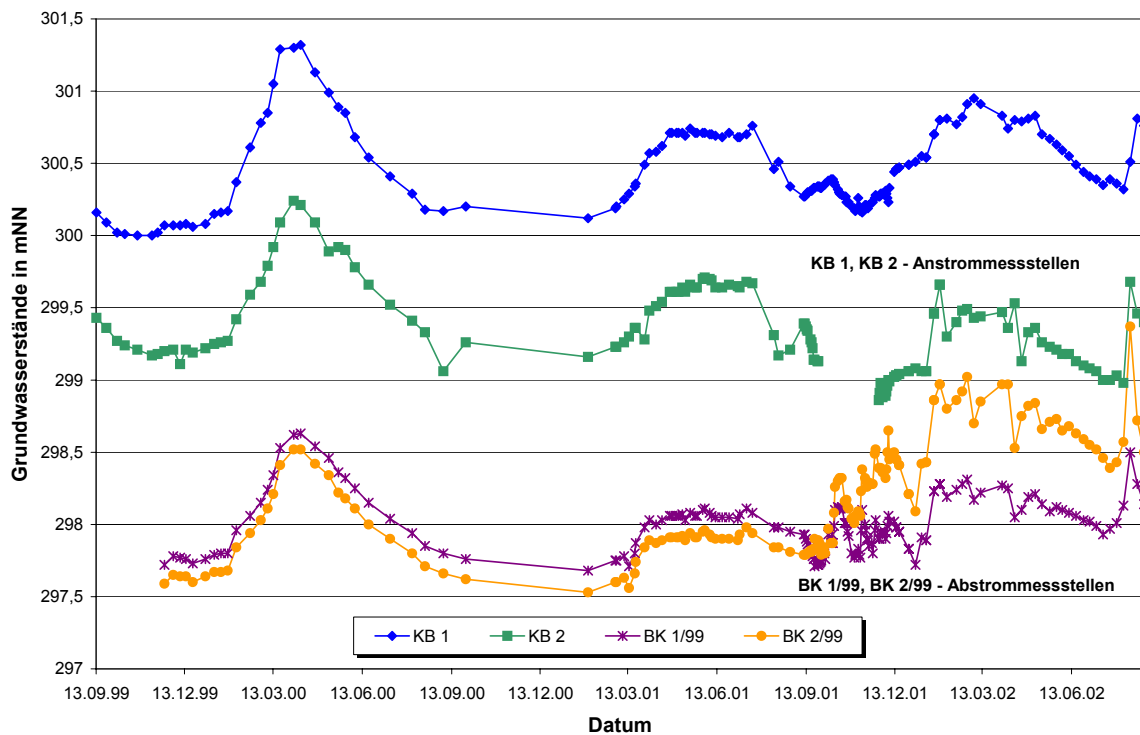


Abb. 2.31: GW-Stände BV Landeszentralbank Sachsen in Chemnitz (Wasserhaltung seit 14.03.2001 andauernd)

2.4.3.2 Kluftgrundwasserleiter

Für die Bewertung der Auswirkungen des Augusthochwassers 2002 auf die Kluftgrundwasserstände liegen keine langfristigen Messreihen vor. Aus dem Sondermessnetz Chemnitz bieten sich lediglich

die Messstellen 5143S0025 und 5143S0026 an (Abb. 2.32). Diese werden erst seit November 2000 beobachtet. Nach der Niedrigwasserperiode zum Jahreswechsel 2000/2001 erholten sich die Grundwasserstände bis Juli 2001 wieder. Während die Messstelle 5143S0026 auf die Niederschlagsperiode im Juli 2001 sehr stark reagierte, wirkte sich diese auf die Messstelle 5143S0025 nicht aus. Das Augusthochwasser 2002 spiegelt sich in beiden Messstellen durch eine Schwankungsamplitude von ca. 0,8 m wider. Offensichtlich sind bei den im Porphyrtuff stehenden Messstellen hydraulische Verbindungen zwischen Poren- und Kluftgrundwasserleiter vorhanden.

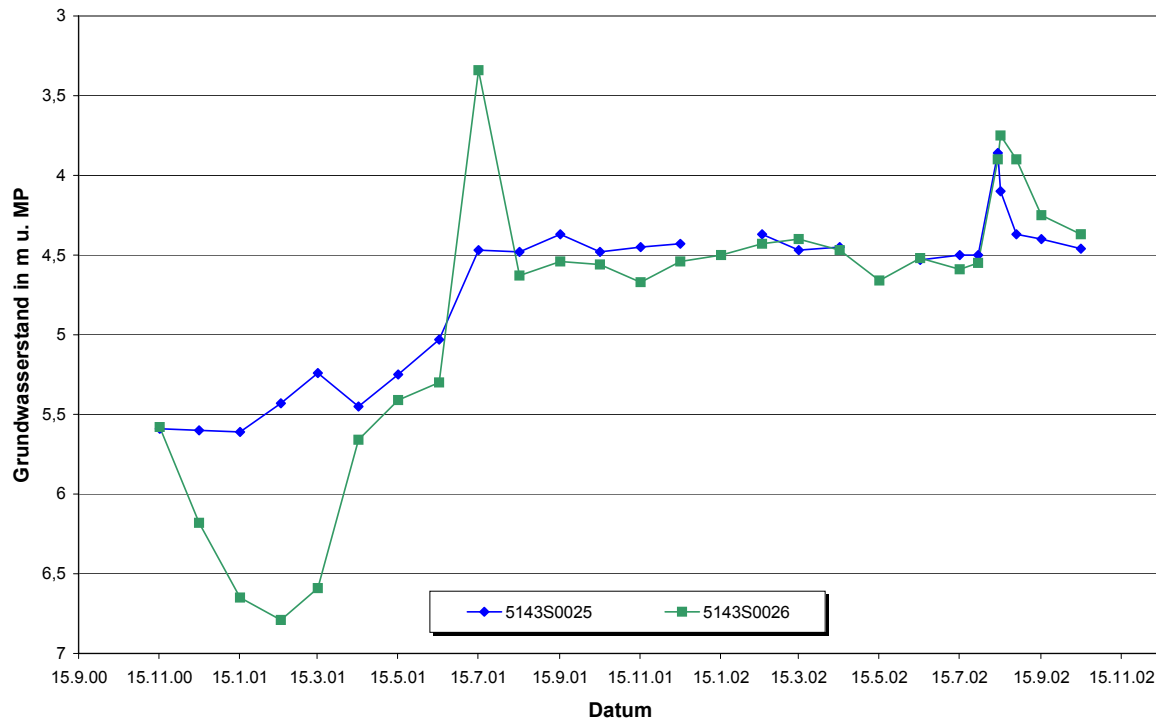


Abb. 2.32: Entwicklung der Grundwasserstände an Messstellen des Rotliegend-Grundwasserleiters im Stadtgebiet von Chemnitz

3 Grundwasserbeschaffenheit - Altlasten

3.1 Grundwasserbeschaffenheit

Zur Auswertung des Einflusses des Extremereignisses wurden Daten der Grundwassermessstellen des Landesgrundwassermessnetzes und einzelner Wasserversorgungsunternehmen herangezogen. Der Grad der Beeinflussung der Grundwasserbeschaffenheit durch das Hochwasser hängt von vielfältigen Faktoren ab, insbesondere von Uferlinie, Höhe, Dauer und Verlauf des Hochwasserereignisses. Durch Infiltration von Oberflächenwasser in den messstellennahen Bereich können Schadstoffe aus dem Oberflächenwasser aufgrund der fehlenden Kolmationsschicht und kurzen Fließwegen relativ unfiltriert in die oberen Grundwasserleiter gelangen. Die an diesen Messstellen gewonnenen Proben repräsentieren somit nicht mehr nur den Zustand des landseitig zufließenden Grundwassers, sondern eine Mischung aus diesem und dem bei Hochwasser infiltrierten Oberflächenwasser.

Die jährliche Herbstprobennahme an den Beschaffenheitsmessstellen des Grundmessnetzes erfolgte vorwiegend im September 2002. Die Analysenwerte von neun ufernahen Grundwassermessstellen von Elbe und Mulde ergaben stellenweise höhere Werte bzw. Konzentrationen. Eine deutliche Erhöhung war bei der Anzahl der koliformen Keime und Koloniezahlen im Vergleich zu Messungen aus

den Vorjahren zu verzeichnen, was insbesondere auf die Überflutung von Kanalisationen und Kläranlagen zurückzuführen ist. Geringe Erhöhungen der Arsen und Nickelkonzentrationen sind besonders im Bereich der Mulde mit Überschwemmungen ehemals bergbaulich genutzter Gelände und Anlagen zu begründen. Die leicht angestiegenen Borkonzentrationen an elb- und muldenahen Messstellen sind ein Hinweis auf eine Belastung des Grundwassers durch Dünger, aber auch durch häusliche Abwässer. Der Abdampfrückstand, welcher alle nicht flüchtigen organischen und anorganischen Wasserinhaltsstoffe erfasst und der spektrale Absorptionskoeffizient als Maß für die Färbung des Wassers, wiesen ebenfalls an allen betrachteten Messstellen höhere Werte als in den Vorjahren auf.

Die Auswertung der Messwerte verschiedener Wasserversorgungsunternehmen, welche Wasserwerke an Elbe und Mulde mit Uferfiltratgewinnung betreiben, zeigen ebenfalls geringe Konzentrationserhöhungen analog der Messungen aus dem Grundmessnetz sowie eine meist deutliche Zunahme der Anzahl koliformer Keime und Koloniezahlen.

Zusammenfassend ist anhand der ersten Auswertungen der Analysedaten festzustellen, dass es in den Gebieten mit nur geringer oder minimaler anthropogener Belastung keine bedeutenden Grundwasserbeschaffenheitsänderungen infolge des extremen Hochwasserereignisses gibt. Wie auch schon in vorangegangenen Untersuchungen zu den Einflüssen von Hochwässern auf die Rohwasserbeschaffenheit am Beispiel der Elbe kann im Fall des Augusthochwassers 2002 von einer Stoßbelastung ohne gravierende Auswirkung auf die Beschaffenheit ausgegangen werden.

3.2 Altlasten

Bisher liegen die Überschwemmungsgebiete nur teilweise in digitaler Form vor. Es fehlen noch Überschwemmungsgebiete von Teilen der Elbe, der Zwickauer Mulde, der Zschopau und der Freiburger Mulde. Für die vorliegenden Überschwemmungsgebiete wurden 460 betroffene Altablagerungen und Altstandorte selektiert.

Es kam zu Überflutungen ehemalige flussnaher Werksgelände und Altablagerungen. Dabei wurden kontaminiertes Bodenmaterial abgetragen und Oberflächenabdeckungen von Altablagerungen zerstört. Besonders betroffen waren die Flusstäler des Erzgebirges, da hier die Strömungsgeschwindigkeiten der Flüsse und damit die Kräfte wesentlich größer waren als in den nördlichen Teilen Sachsens. Als Beispiel ist hier der Altstandort Nickelhütte Aue GmbH zu nennen. Hier wurden das gesamte Werksgelände überflutet, kontaminierter Boden abgetragen und Oberflächenabdeckungen und Rekultivierungen bereits sanierter Bereiche zerstört, was Rekontaminationen ermöglichte.

3.3 Untersuchungen der Grundwasserbeschaffenheit im Raum Radebeul / Dresden Kaditz und Dresden Friedrichstadt

3.3.1 Zielstellung

Die Boden- und Grundwasserlabor GmbH Dresden und die ERGO Umweltinstitut GmbH wurden im Vorfeld des BMBF Forschungsvorhabens „Auswirkungen der August-HW-Ereignisse 2002 auf die Tal-Grundwasserkörper im Raum Dresden“ vom Landesamt für Umwelt und Geologie und dem Umweltamt der Stadt Dresden beauftragt, den Raum Radebeul / Dresden Kaditz bzw. den Raum Dresden Friedrichstadt auf Grundwasserbeschaffenheitsveränderungen in Bezug auf bekannte Altlasten in diesen Gebieten zu untersuchen. Grundlage dafür waren die umfangreichen Untersuchungen, welche im Vorfeld in diesen Gebieten stattgefunden haben. Folgende Fragen sollten beantwortet werden:

- In welchem Umfang wurde das Grundwasser durch Altlasten, die bisher nicht oder nur unwesentlich vom Grundwasser durchströmt wurden bzw. mit dem Grundwasser in direktem Kontakt standen, kontaminiert?

- In welchem Umfang beeinflusste die hochwasserbedingte Veränderung der geohydraulischen Bedingungen die bisher in den Gebieten festgestellte, aus Altlasten resultierende Grundwasserkontamination? Ist ein erhöhter Schadstoffaustrag aus Altlasten oder eine Veränderung der räumlichen Lage und Strömung der Schadstofffahnen zu beobachten?
- In welchem Umfang hat eine über den Grenzwerten liegende Ausbreitung der Kontamination aus dem bisher gesetzten Kontrollraum stattgefunden? Die Kontrollraumgrenze definiert den Bereich, ab dem die behördlich gesetzten Grenzwerte einzuhalten sind.

3.3.1.1 Untersuchungen der Grundwasserbeschaffenheit im Raum Radebeul / Dresden-Kaditz (BODEN- UND GRUNDWASSERLABOR GMBH DRESDEN 2003)

In den vorangegangenen Jahren wurden in den Gebieten Radebeul und Dresden-Kaditz hohe Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser nachgewiesen. Die Ausbreitung der Kontaminationsfahne bis hin zur Elbe ist weitgehend bekannt.

Im Abstrombereich zur Elbe wurden 3 Altlastenstandorte mit LHKW-, BTEX-, bzw. Chlorbenzol-Kontaminationen betrachtet.

Die Auswahl der Messstellen für die Untersuchungen erfolgte nach folgenden Kriterien:

- Messstellen, die die vertikale und die horizontale Ausbreitung der LHKW- und BTEX- Kontaminationen im Untersuchungsgebiet erfassen,
- Messstellen im Schadensherd, die bisher hohe und/oder veränderliche Konzentrationen im Grundwasser erfassen,
- Messstellen, die die Ausbreitung der Kontamination in nördliche und nordöstliche, bisher nicht kontaminierte Bereiche erfassen,
- Messstellen, für die vollständige Ausbau-Unterlagen als Voraussetzung für eine repräsentative Probennahme und bisherige Untersuchungsergebnisse (Probennahme und Analytik) zum Vergleich mit den aktuellen Befunden vorliegen.

Tab. 3.1: Analysenumfang der Grundwasseruntersuchung

Grundprogramm		Zusatzprogramm
K _S -Wert	Eisen(II)	LHKW (nach TrinkwV)
DOC	Mangan _{gelöst}	LHKW-Abbauprodukte
CSB	Hydrogencarbonat	AOX
Gesamthärte	Chlorid	MKW (H53)
Natrium	Sulfat	BTEX
Kalium	Nitrat	PAK
Calcium	Nitrit	Phenolindex
Magnesium	Ammonium	Bor
Eisen _{gesamt, gelöst}	o-Phosphat	Arsen

Das analytische Untersuchungsprogramm wurde den Kontaminationsschwerpunkten im betrachteten Gebiet angepasst. Die MKW-Konzentration wurde für alle Messstellen quantifiziert, um die infolge der Hochwassereinwirkungen eingetretenen neuen Kontaminationen durch defekte Heizöltanks erfassen zu können.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Untersuchungsergebnisse sind ca. vier Monate nach dem Elbehochwasser im August 2002 erhoben worden. Die Grundwasserstände lagen zu diesem Zeitpunkt noch 1 bis 1,5 m über den vor dem Hochwasser gemessenen. Unter Verwendung gleicher Probennahme-Methodik wurden teilweise

stark von den bisher vorliegenden Untersuchungen abweichende Konzentrationen im Grundwasser festgestellt. Das betraf sowohl die hydrochemischen Kennwerte wie z.B. die Konzentrationen der Hauptanionen und -kationen als auch die für das Gebiet bereits festgestellte Grundwasserkontamination mit leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen im Abstrom des Geländes der ehemaligen chemischen Reinigung. Eine deutliche horizontale und vertikale Ausbreitung der Kontaminationsfahne im Vergleich zu den vor dem Hochwasser vorliegenden Verhältnissen wurde bei der ersten Auswertung nicht festgestellt. Die einzige Ausnahme bildet eine Grundwassermessstelle, wo eine deutliche Zunahme der LHKW-Konzentrationen zu verzeichnen war.

Grundwasserverunreinigungen mit Mineralölkohlenwasserstoffen (durch eventuell defekte Heizöltanks) waren im Untersuchungsgebiet nicht nachweisbar.

3.3.1.2 Untersuchungen der Grundwasserbeschaffenheit im Raum Dresden-Friedrichstadt (ERGO UMWELTINSTITUT GMBH 2003)

Aus einer Vielzahl von vorhandenen Altlasten im Raum Dresden-Friedrichstadt wurde der Schwerpunkt der Untersuchungen auf folgende Altlastenstandorte gelegt:

1. ehemalige chemische Reinigung
2. ehemaliger Chemiehandel

Da in beiden Teilbereichen im Zuge von Bauarbeiten in jüngster Vergangenheit Messstellen überschüttet wurden bzw. infolge fehlender Abschlüsse der Grundwassermessstellen während der Überflutung verschlammten, blieb bei der Messstellenwahl kein Handlungsspielraum. Es wurden alle noch intakten Messstellen in den betrachteten Teilbereichen beprobt und analysiert.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Aufgrund der geringen Messstellendichte waren die Messergebnisse nur eingeschränkt interpretierbar. Es fehlte an Stützstellen zur Beschreibung der Schadensverbreitung innerhalb beider Teilbereiche. Die erfassten Gesamtgehalte an LHKW deuteten im Vergleich zu den Altdaten auf eine räumliche Verlagerung der Schadstoffe innerhalb des quartären Talgrundwasserleiters hin. Im quellnahen Messbereich konnte im Allgemeinen ein Rückgang der Konzentrationen beobachtet werden, während im unmittelbaren Abstrom die Schadstoffkonzentration ein höheres Niveau erreichte. Typische vertikale Konzentrationsverteilungen von LHKW waren nicht vorzufinden, die Messwerte deuten auf eine zunehmende vertikale Verteilung der Schadstoffe hin.

Bei elbnahen Standorten, wie der ehemaligen chemischen Reinigung, ist die Beeinflussung der Verteilung der Schadstoffe im Untergrund durch die veränderten Druck- und Strömungsverhältnisse vermutlich stärker ausgeprägt als in elbentfernteren Bereichen, wie dem ehemaligen Chemiehandel.

4 Zusammenfassung

Auf die extrem hohen Niederschläge im August 2002, die daraus resultierende Hochwassersituation und außergewöhnlich hohe Grundwasserneubildung, reagierte auch das Grundwasser mit extrem hohen Anstiegen. Das führte insbesondere in bebauten Gebieten

- zu Vernässungen von Kellern,
- zu Schäden an der Bausubstanz bei Gebäuden infolge des Auftriebes,
- zu Vernässungen von Gebieten durch oberirdischen Austritt von Grundwasser infolge Rückstau,
- zur Erhöhung des Fremdwasserzuflusses in Kläranlagen,
- zur Einschränkung der Funktionsfähigkeit von Kleinkläranlagen.

In landwirtschaftlich genutzten Gebieten kam es teilweise zur Einschränkung der Nutzbarkeit von landwirtschaftlichen Flächen.

Betroffen waren auch Gebiete, die nicht von Oberflächengewässern beeinflusst sind.

Durch den Rückstau des landseitig zufließenden Grundwassers in Talauen, welcher wie zum Beispiel in Dresden durch unterirdische Bauwerke verstärkt werden kann, sanken die Grundwasserstände nur langsam und stiegen aufgrund der hohen Niederschläge im November bis Januar zum Teil auf Werte, die noch über den im August gemessenen Werten lagen.

Aufgrund der sehr geringen Niederschläge im März 2003 kam es zu einer Entspannung der Vernässungssituation und zum Rückgang bzw. der Stagnation der hohen Grundwasserstände. Jedoch waren auch Ende März 2003 nach wie vor flächendeckend hohe Grundwasserstände zu verzeichnen und nasse Keller sowie oberirdische Grundwasseraustritte zu beobachten.

In den Flusstälern der Mittelgebirge bewirkte ein schnelles Ansteigen und schnelles Absinken der Grundwasserstände nur kurzzeitige Gefährdungen.

Nach derzeitigen Auswertungen der langjährigen Messreihen des Landesgrundwasserdienstes wurden in vielen Messstellen Überschreitungen der höchsten bisher gemessenen Grundwasserstände festgestellt. Teilweise ist dies auch auf zu kurze Messreihen zurückzuführen.

Aussagen zur zeitlichen Verschiebung der absoluten Hochwasserstände im Verlauf eines Hochwasserereignisses zwischen den Flüssen und dem Grundwasser sind bei den meisten Messstellen des Landesgrundwasserdienstes aufgrund der unzureichenden Messintervalle (Messung maximal 4 mal im Monat) nicht möglich. Verdichtende Aussagen erlauben hier nur die Sondermessungen, die nach dem Auguthochwasser durchgeführt wurden.

Für die Bewertung der Belastung der Grundwasserbeschaffenheit stehen bisher nur wenige Daten zur Verfügung. Eine grundsätzliche Gefährdung ist nicht erkennbar.

5 Schlussfolgerungen

Bisher konnten noch nicht alle Messwerte für Grundwasserstand und -beschaffenheit ausgewertet werden. Daher ist es erforderlich, dass eine detaillierte Ereignisanalyse durchgeführt wird, die sich insbesondere auf die Bereiche erstreckt, die in den Flusstälern von Elbe und Vereinigter Mulde Rückstauereffekte und flurnahes Grundwasser oder Vernässungen aufwiesen. Das Datenmaterial, das im

Falle von Altlasten/Altablagerungen durch die Untersuchungs- oder Sanierungspflichtigen oder im Zusammenhang mit der Trinkwasserversorgung erhoben wurde, soll verfügbar gemacht, gesichtet und ausgewertet werden. Unter Nutzung der vorhandenen Messwerte und vorliegenden Grundwassermodelle sollen Karten erstellt werden, die die gefährdeten Bereiche im Zusammenhang mit verschiedenen Hochwassersituationen (verschiedene Höhe, Sommer-, Winterhochwasser,...) ausweisen.

Zur Einordnung, mit welcher Häufigkeit diese Hochwasserereignisse im Grundwasser auftreten, ist der Vergleich mit vergangenen Hochwässern erforderlich. Insbesondere sind die Hochwassersituationen im Juli 1981 und März 1988 (soweit Daten vorhanden auch frühere Hochwasser der Elbe) entsprechend auszuwerten.

Für den Hochwasserfall sollten in besonders gefährdeten Gebieten Grundwassermodelle aufgebaut werden, die auch die Kopplung zwischen Grund- und Oberflächenwasser und die Entwicklung des Bodenwasserhaushaltes in höherem Maße berücksichtigen. Für die methodische Umsetzung sollte beispielhaft mit dem bestehenden gekoppelten Grund- und Oberflächenwassermodell im Einzugsgebiet der Parthe die Hochwassersituation 2002 simuliert werden. Die Ergebnisse sollen in künftig aufzubauenden und bestehenden Modellen berücksichtigt werden.

Für besonders gefährdete Gebiete, wie Städte und Gemeinden in Talauen, müssen künftig Messnetze betrieben werden, die im Hochwasserfall zeitnahe Aussagen zur Entwicklung der Grundwasserstände geben.

Diese Messnetze sollten sich aus 3 Komponenten zusammensetzen:

- Messstellen des Grundmessnetzes Grundwasserstand, die über lange Zeitreihen verfügen und Stützstellen in der Situationsbewertung darstellen.
Die Funktion des Grundmessnetzes, die anthropogen weitgehend unbeeinflusste Situation widerzuspiegeln, sollte dabei gewahrt bleiben. Es ist zu überprüfen, ob das bestehende Messnetz dieser Aufgabe gerecht wird. Die bereits begonnene Messnetzrekonstruktion muss in diesen Gebieten schnellstmöglich und unter Berücksichtigung dieser besonderen Aufgabe zum Abschluss gebracht werden.
- Messstellen der Sondermessnetze, die für regional spezifische Aufgaben von den Staatlichen Umweltfachämtern jedes Jahr im Messprogramm des Landesgrundwasserdienstes angemeldet werden.
Aufgabe dieser Messnetze ist es, gebietspezifische Besonderheiten, die sich aus der geologischen Situation und der Bebauungssituation ergeben, ergänzend zu den Ergebnissen des Grundmessnetzes zur Verfügung zu stellen. Diese Messstellen sollten ebenfalls hinsichtlich der besonderen Aufgabe der Hochwasserwarnung im Grundwasser überprüft werden.
- Messstellen, die aus kommunaler Sicht zum Beispiel für die Überwachung von Bauwerken, Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsproblemen erforderlich sind.
Hier sind die Kommunen und sonstige Begünstigte in der Verantwortung, die bestehenden Messstellen hinsichtlich der Nutzbarkeit für die Hochwasserproblematik zu prüfen.

Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass in den meisten Fällen bereits geeignete Messstellen existieren. In Einzelfällen kann sich aber der Neubau von Messstellen erforderlich machen. Dabei liegt die Verantwortung für die Landesmessnetze beim Land.

Ein Großteil dieser Messstellen sollte mit Datensammlern ausgerüstet werden. Insbesondere Messstellen, an denen die Kenntnis über die Entwicklung der Grundwasserstände von gehobener Bedeutung ist, z.B. in der Nähe gefährdeter Einrichtungen (Krankenhäuser) oder in Überschwemmungsgebieten, müssen mit ereignisgesteuerten Datenloggern und einer Datenfernübertragungseinheit ausgerüstet werden. Diese Daten müssen analog den Hochwassermeldepegeln automatisiert gebündelt

und für Dritte zugänglich gemacht werden. Bei dieser Automatisierung ist ein besonderes Augenmerk auf die Sicherheit der Datenerhebung und Datenübertragung im Extremfall (Telefonnetz fällt aus, Messstelle wird überflutet,...) zu legen. Die Einrichtungen sind diebstahlsicher zu installieren. Im technischen Notfall muss eine manuelle Datenerhebung möglich sein.

Nach den bisherigen Untersuchungen ist für die Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit kein zusätzliches Messnetz in Verantwortung des Landes erforderlich. Die Überwachung der Beschaffenheit im Hochwasserfall sollte auf Trinkwassereinzugsgebiete und für Spezialaufgaben beschränkt bleiben und in kommunaler Verantwortung liegen.

Im Stadtgebiet von Dresden werden umfangreiche Arbeiten zur Bewertung von Grundwasserstand und -beschaffenheit im Rahmen eines BMBF-Projektes realisiert, das bis 2004 abgeschlossen wird.

Für das Datenmanagement im Hochwasserfall ist es notwendig, dass alle Daten, die für die Beurteilung der Entwicklung erforderlich sind, zeitnah und in hoher Qualität verfügbar sind. Für die Beurteilung des Grundwasserstandes müssen neben der Einrichtung von Datensammlern Verträge mit den Beobachtern des Landesmessnetzes abgeschlossen werden, die ab einem bestimmten Grundwasserstand die Erhöhung der Messhäufigkeit garantieren. Die Daten müssen umgehend dem LfUG als Hochwasserzentrale gemeldet werden.

Für Daten, die von Dritten erhoben werden, muss die Möglichkeit eines Zugriffs geschaffen werden. Auch hier muss die Datenbereitstellung zeitnah erfolgen. Derzeit gibt es dafür in Sachsen bisher keine gesetzliche Regelung. Es ist dringend erforderlich, die entsprechenden Regelungen ausgehend vom SächsWG bis hin zu Rechtsverordnungen zu schaffen.

6 Literaturverzeichnis

- BODEN- UND GRUNDWASSERLABOR GMBH DRESDEN (2003): Untersuchungen der Grundwasserbeschaffenheit im Raum Dresden / Radebeul Kaditz, Endbericht, unveröff.
- DRESDNER GRUNDWASSER CONSULTING GMBH (2001): Konzeption Sondermessnetz Großraum Dresden, unveröff.
- DRESDNER GRUNDWASSER CONSULTING GMBH (2003): Grundwasserstandsdaten, Bestandsaufnahme und Dokumentation, Endbericht, unveröff.
- ERGO UMWELTINSTITUT GMBH (2003): Untersuchungen der Grundwasserbeschaffenheit im Raum Dresden Friedrichstadt, Endbericht, unveröff.
- HÖLTING, B. (1996): Hydrogeologie; Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie. 441 S.; Stuttgart.
- HGN HYDROGEOLOGIE GMBH (2002): Grundwasserspiegelmessungen und Darstellung der Ergebnisse in Kartenform im Bereich der hochwasserrelevanten Elbaue des Landkreises Torgau-Oschatz, Abschlussbericht.
- JESSBERGER + PARTNER & UMWELTBÜRO GMBH VOGTLAND (1996): Hydrogeologisches Rahmengutachten zu den Auswirkungen von Baumaßnahmen in der Dresdner-Innenstadt auf das Grundwasserregime, Endbericht, unveröff.
- LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (1993): Konzeption Messprogramm Grundwasser.- Bericht, 41 S., 20 Anl., unveröff.
- LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2002): Grundwassersituation in Sachsen 1996 - 2000.
- SÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT (2000): Grundsätze für die Grundwasserbeobachtung im Freistaat Sachsen.- Materialien zur Wasserwirtschaft 2000, 7 S.
- STAATLICHES UMWELTFACHAMT CHEMNITZ (2002): Auswirkungen des Hochwasserereignisses im August 2002 auf die Grundwasserstände im Stadtgebiet von Chemnitz.
- STAATLICHES UMWELTFACHAMT LEIPZIG (2002): Grundwasserverhältnisse während und nach dem Auguthochwasser im Regierungsbezirk Leipzig.
- STAATLICHES UMWELTFACHAMT RADEBEUL (2002): Auswirkungen des Hochwasserereignisses im Elbtal - Radebeul/Coswig/Riesa; 2003.
- STAATLICHE UMWELTBETRIEBSGESELLSCHAFT (2003): Abschlußbericht zur hydrologischen Situation im Einzugsgebiet der Parthe der Wasserwerke Naunhof für das Jahr 2002.
- VEB HYDROGEOLOGIE (1972): Dresdner Elbtalwanne -Hydrogeologisches Modell-, unveröff.

7 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1: Das System der landesweiten Grundwasserbeobachtung in Sachsen, Stand 2002.....	8
Abb. 2.1: Verlauf der Bodenwasserhaushaltsgrößen am Beispiel der Lysimetergruppe 7 (Braunerde-Pseudogley)	10
Abb. 2.2: Verlauf der Bodenwasserhaushaltsgrößen im Jahr 2002 am Beispiel der Lysimetergruppe 5 (Erodierte Braunerde).....	11
Abb. 2.3: Verlauf der Bodenwasserhaushaltsgrößen am Beispiel der Lysimetergruppe 9 (Parabraunerde aus Löß)	12
Abb. 2.4: Abfluss am Pegel Merzdorf (Döllnitz) und Sickerwasserbildung der Parabraunerden aus dem Raum Oschatz am Standort Brandis.....	13
Abb. 2.5: Ganglinie der Grundwassermessstelle Hochschulstraße (ca. 2300 m Entfernung zur Elbe)	15
Abb. 2.6: Ganglinie der GW-Messstelle 49483595, Hauptbahnhof (ca. 1900 m Entfernung zur Elbe)	16
Abb. 2.7: Ganglinie der Grundwassermessstelle Wallstraße.....	16
Abb. 2.8: Wasserstandsganglinien von Elbe und Grundwassermessstelle Dresdener Schloss 49486523 (ca. 180 m Entfernung zur Elbe).....	17
Abb. 2.9: Ganglinie der GW-Messstelle 49480421 - Grunaer Weg (ca. 3500 m Entfernung zur Elbe)	18
Abb. 2.10: Ganglinie der Grundwassermessstelle Pohlandstraße . Fehler! Textmarke nicht definiert.	
Abb. 2.11: Ganglinie der GW-Messstelle 49483524 Pohlandstraße (ca. 1600 m Entfernung zur Elbe)	19
Abb. 2.12: Höchste Grundwasserstände an der GW-Messstelle Pohlandstraße im Vergleich zu den Höchstwerten der Elbe	21
Abb. 2.13: Ganglinie des Grundwasserstandes an der GW-Messstelle 48470229, Ernst-Schlüter-Straße, (ca. 650 m Entfernung zur Elbe).....	22
Abb. 2.14: Vergleich von Elbpegel und Grundwasserstand an der GW-Messstelle 48476218, Coswig (ca. 1875 m Entfernung zur Elbe).....	23
Abb. 2.15: Vergleich von Elbpegel und Grundwasserstand an der GW-Messstelle 4847 3500 Radebeul Wetterstation (ca. 1000 m Entfernung zur Elbe).....	24
Abb. 2.16: Ganglinien der GW-Messstellen 46450255, Röderau (ca. 1500 m Entfernung zur Elbe) und 46460259, Zeithain (ca. 2000 m Entfernung zur Elbe).....	25
Abb. 2.17: Ganglinien des Pegelstandes der Elbe am Pegel Torgau und der Grundwasserstände an ausgewählten Messstellen in der Elbaue bei Torgau	26
Abb. 2.18: Ganglinie der GW-Messstelle 51516006_1, Großer Zschand.....	28
Abb. 2.19: Ganglinie der GW-Messstelle 44406444 (ca. 1100 m Entfernung zur Vereinigten Mulde)	29
Abb. 2.20: Ganglinien der GW-Messstelle 46390287 Parkplatz Auensee.....	29
Abb. 2.21: Vergleich der Wasserstände der Weißen Elster am Pegel Kleindalzig mit den Grundwasserständen an der GW-Messstelle Kläranlage Kleindalzig	30
Abb. 2.22: Zusammenschau von GW-Ganglinie und Sickerwasserbildung für Gewässerlandschafts-Typ Schmelzwasserbildungen.....	31
Abb. 2.23: Ganglinie der GW-Messstelle 53466004, Neuhausen	32
Abb. 2.24: Ganglinien der GW-Messstellen 52416013 im Quartär und 52416014 im Rotliegenden (ca. 450 m Entfernung zur Zwickauer Mulde).....	33

Abb. 2.25: Verlauf des Grund- und Oberflächenwasserstandes am Standort Nickelhütte Aue – Schwarzwasser	33
Abb. 2.26: Wasserstandsentwicklung der Chemnitz am Pegel Müllerstraße	34
Abb. 2.27: Ganglinien der GW-Messstellen 25143S0008 und 5143S0012	36
Abb. 2.28: Schwankungsamplitude des Grundwassers während des Hochwasserereignisses vom 12. -14.08.2002	36
Abb. 2.29: Ganglinien der GW-Messstellen im Anstrom zur Mittelstandsmeile in Chemnitz	37
Abb. 2.30: Ganglinie der GW-Messstelle im Abstrom der Baugrube Mittelstandsmeile in Chemnitz (P 5).....	38
Abb. 2.31: GW-Stände BV Landeszentralbank Sachsen in Chemnitz (Wasserhaltung seit 14.03.2001 andauernd)	38
Abb. 2.32: Entwicklung der Grundwasserstände an Messstellen des Rotliegend-Grundwasserleiters im Stadtgebiet von Chemnitz.....	39

8 Tabellenverzeichnis

Tab. 2.1: Sickerwassermengen typischer Böden im August 2002 im Vergleich zum Mittelwert der Reihe 1981-2001	12
Tab. 3.1: Analysenumfang der Grundwasseruntersuchung.....	41

9 Anlagenverzeichnis

Anlage 1.1: Bericht zur Niederschlagsituation im Partheinzugsgebiet	
Anlage 1.2: Grundmessnetz Grundwasserstand, Messstellen (Stand 2002) mit der Darstellung der Hauptflussgebiete	
Anlage 1.3: Grundmessnetz Beschaffenheit, Messstellen (Stand 2002) mit der Darstellung der Hyd- rogeologischen Einheiten	
Anlage 2.1: Geologischer Schnitt des Hauptprofils ausgehend von Bergstr., Zellescher Weg bis Stauffenbergallee	
Anlage 2.2: Hydroisohypsenplan Stadtgebiet Dresden vom 18.08.02	
Anlage 2.3: Grundwasserstandsentwicklung Hauptprofil	
Anlage 2.4: Grundwasserstandsentwicklung Blasewitzer und Tolkewitzer-Profil	
Anlage 2.5: Grundwasserstandsentwicklung Lockwitzbach-Profil	
Anlage 2.6: Hydroisohypsenplan Stadtgebiet Dresden vom 08.12.02	

Anlage 1.1: Bericht zur Niederschlagsituation im Partheinzugsgebiet

Bericht zur Niederschlagsituation im Partheinzugsgebiet

Mit einer Jahresmitteltemperatur von 9,9 °C (wie im Vorjahr) liegt auch das Jahr 2002 an der Station Leipzig-Schkeuditz deutlich über dem langjährigen Mittelwert von 8,6 °C, der Reihe 1951-80 (Tab. 1.1). Alle Monatswerte liegen im Bereich der Normalwerte oder deutlich darüber wie vor allem in den Monaten Februar und August. Besonders sonnenscheinreich zeigten sich die Monate Januar und August (Abb. 1.2).

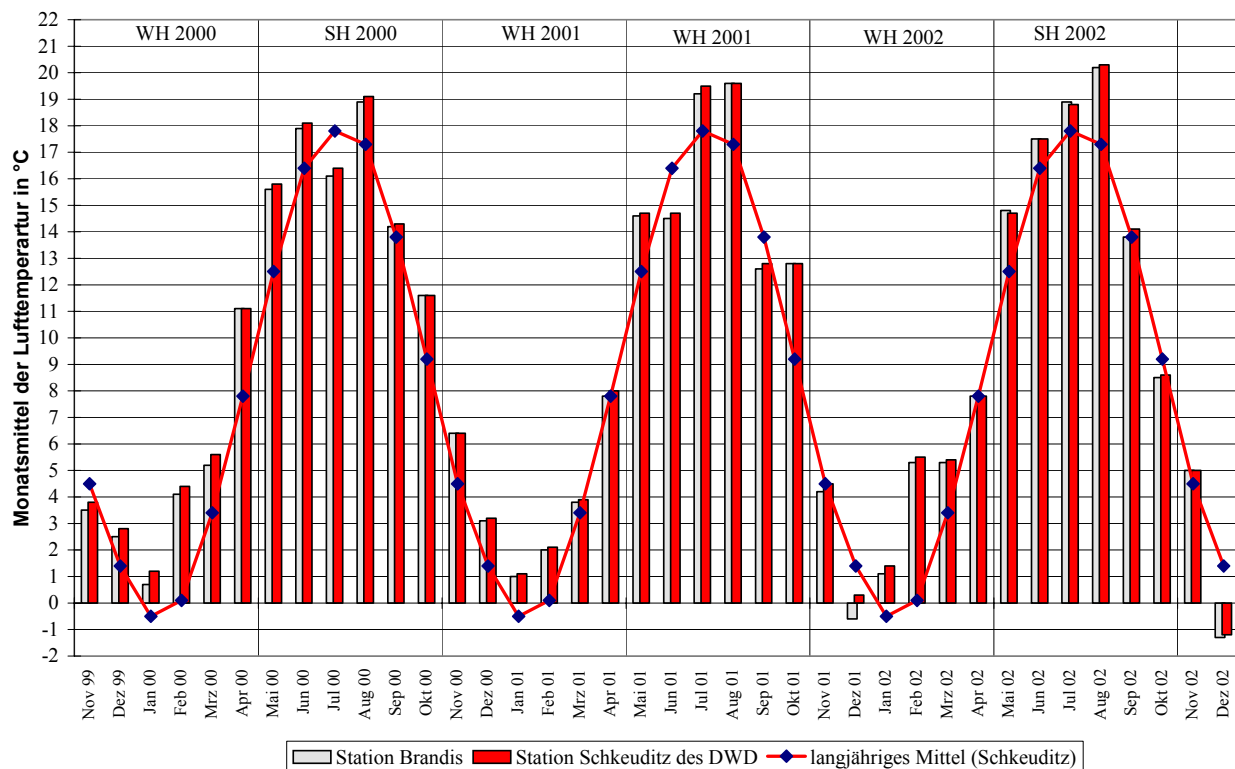


Abb. 1.1: Lufttemperatur der Stationen Brandis und Leipzig-Schkeuditz

Das Jahr 2002 kann mit einem (unkorrigierten) Jahresniederschlag von 726 mm in Naunhof wiederum als niederschlagsreiches Jahr bezeichnet werden. Herauszuheben sind der August und der November (Abb. 1.3). So fielen im August an der Station Naunhof 168 mm Regen. Das sind rd. 260 % des Normalwertes der Reihe 1951-80 für den Monat August. Im Oberlauf der Parthe waren noch höhere Niederschlagsmengen zu verzeichnen. In Grethen wurden 252 mm (388 %), in Ballendorf 215 mm (290 %) und in Sermuth (bereits im Einzugsgebiet der Mulde) 222 mm (376 %) registriert (s. Abb. 1.4). Im unteren Einzugsgebiet der Parthe, zu dem auch der Standort Brandis zu rechnen ist, und an der Station Leipzig-Schkeuditz fielen deutlich geringere Niederschläge. So wurden in Brandis „nur“ 116 mm (193 %), in Jesewitz 123 mm (192 %) und in Leipzig-Schkeuditz ebenfalls 116 mm (196 %) gemessen. Auch diese Regenmengen liegen mit knapp 200 % weit über den August-Normalwerten. Nahezu gesättigte Böden und diese extremen Niederschlagsmengen im August, die an allen Messstellen in nur 4 bis 5 Tage fielen, davon wiederum 1/3 am 12. August, führten zu den außergewöhnlich hohen Abflüssen in den Vorflutern.

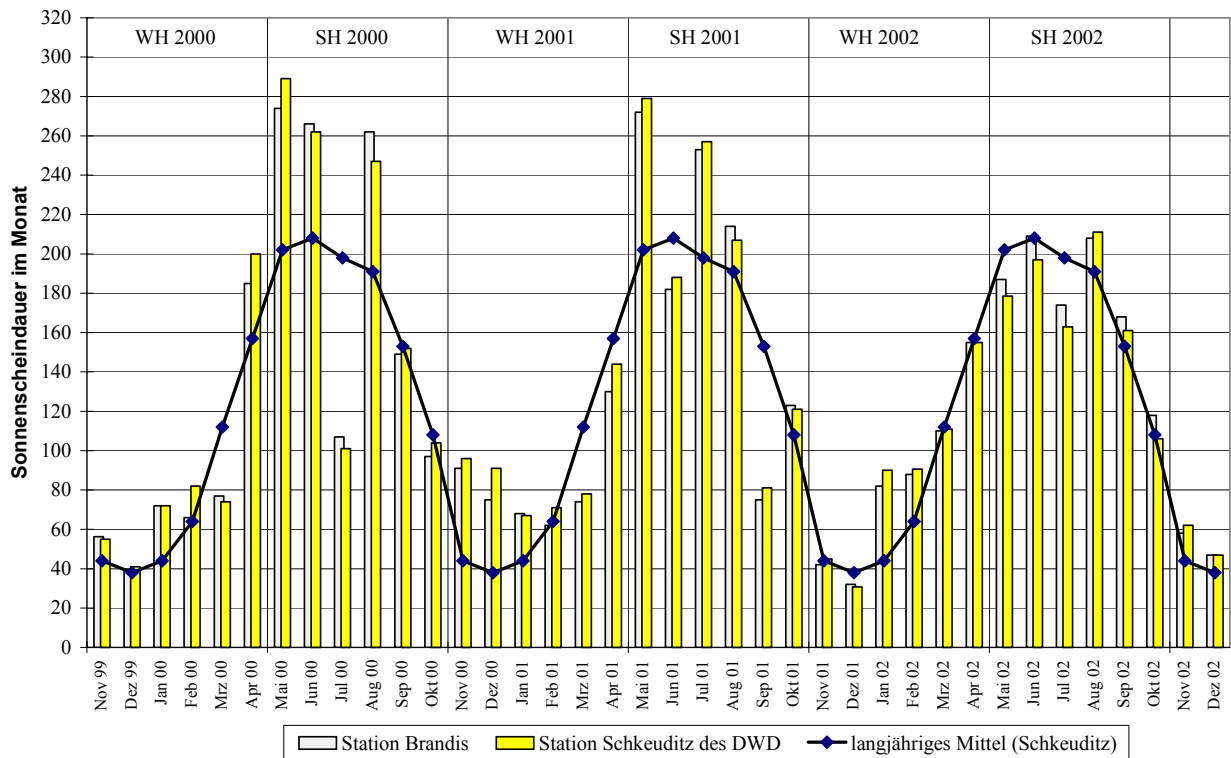


Abb. 1.2: Sonnenscheindauer der Stationen Brandis und Leipzig-Schkeuditz

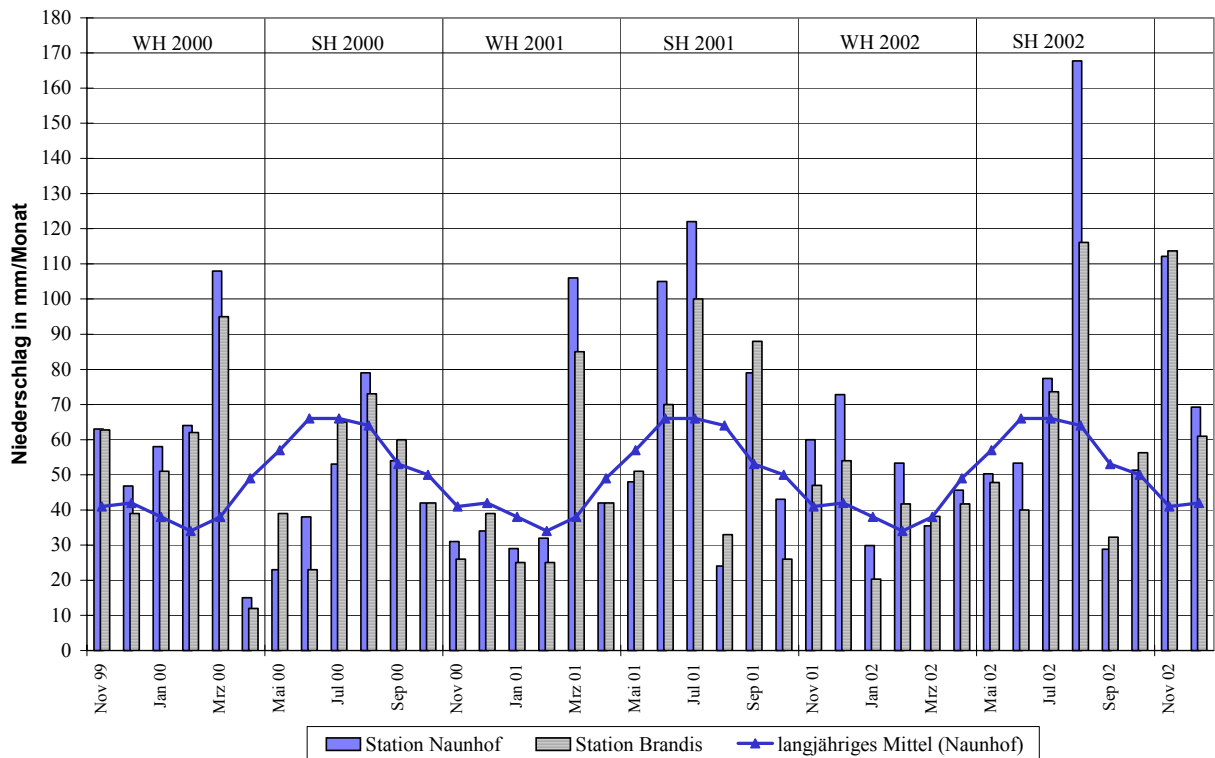


Abb. 1.3: Niederschläge der Stationen Naunhof und Brandis

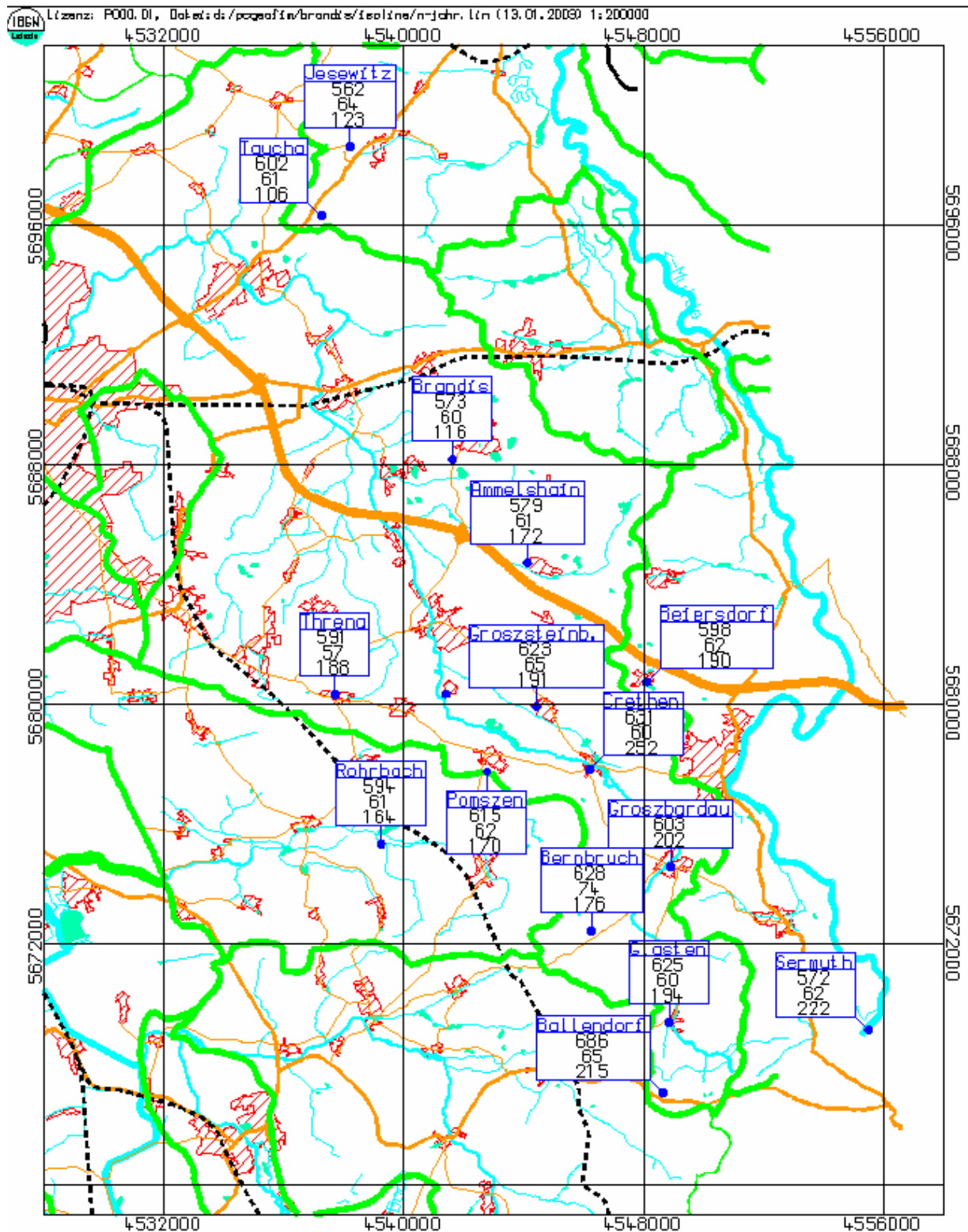


Abb. 1.4: Niederschlagsverteilung im Partheinzugsgebiet [mm] obere Zahl - langj. Jahresmittel, mittlere Zahl - langj. Monatsmittel August, untere Zahl - August 2000, grüne Linien – oberird. Einzugsgebietsgrenzen

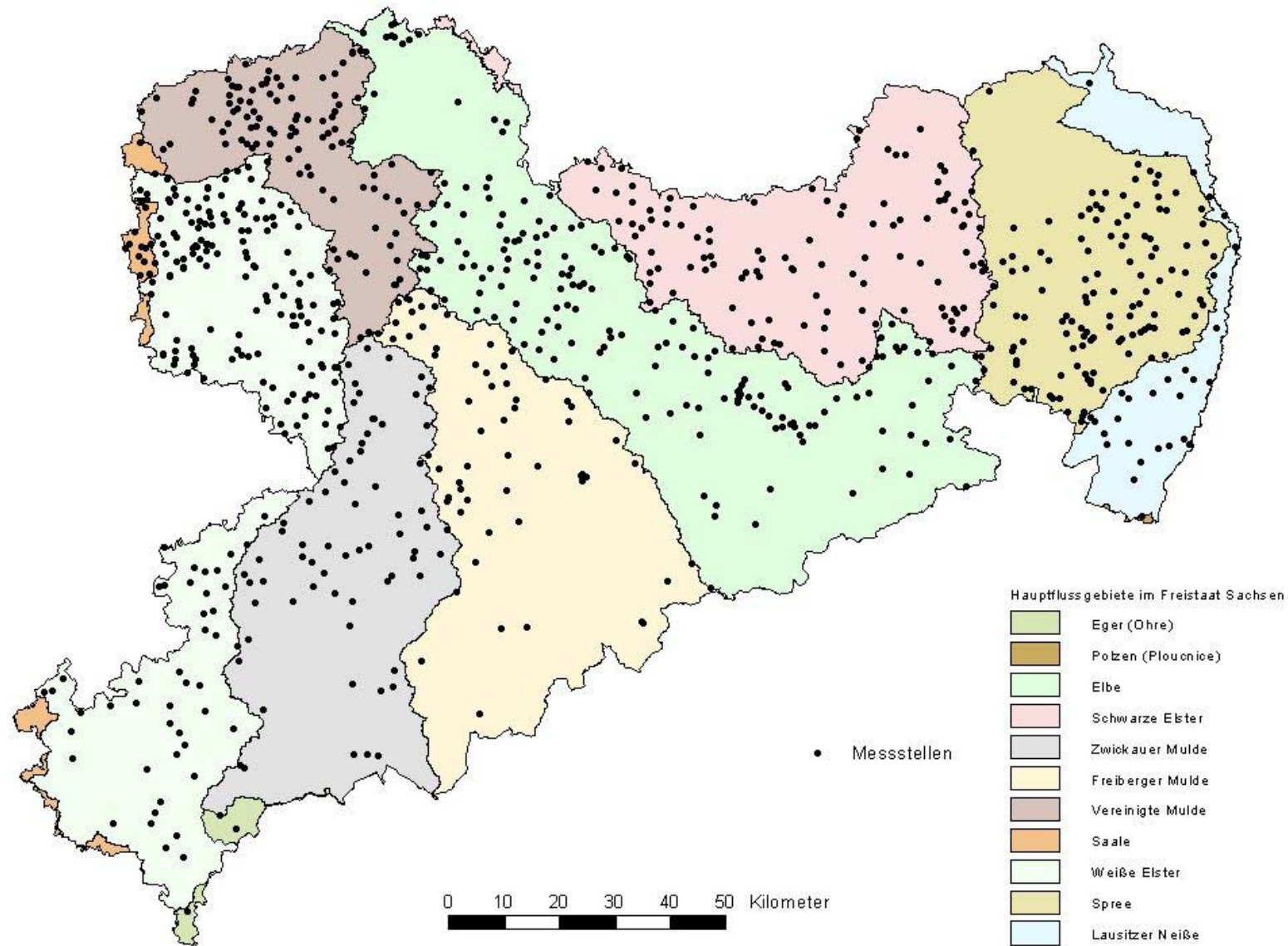
Ein niederschlagsarmer September und normale Niederschlagsmengen im Oktober ermöglichten das Abfließen der Wassermengen so dass sich in den Flüssen wieder Mittelwasser einstellte. Aber bereits die Niederschläge im November, gefolgt von hohen

Niederschlägen im Dezember führten bei nunmehr übersättigten Böden am Jahresende erneut zu einer Hochwassersituation.

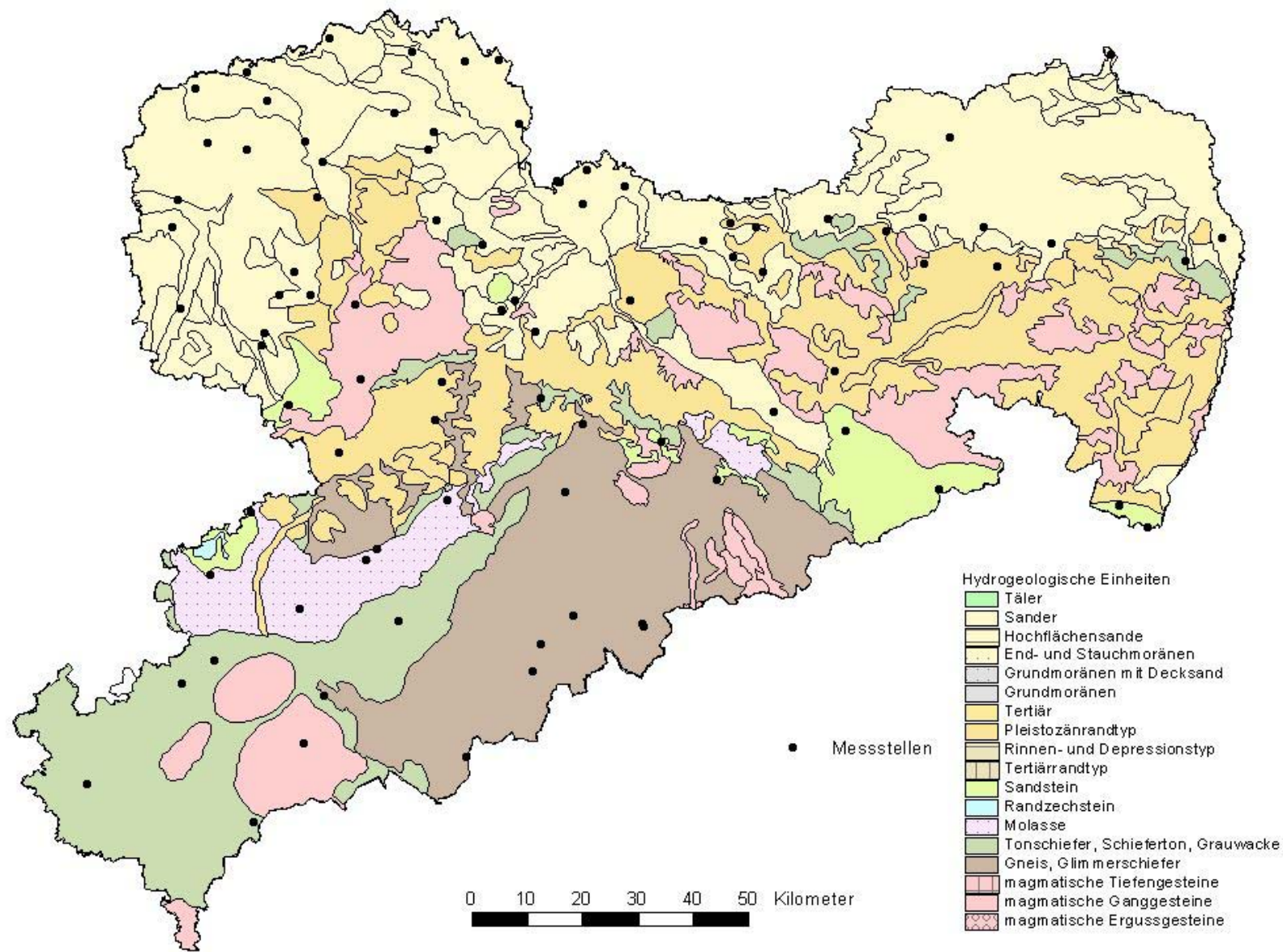
Tab. 1.1: Halbjahreswerte von Niederschlag, Lufttemperatur (T), Sonnenscheindauer (SD) und Grundwasserneubildung (GWN)

Halbjahr	Niederschlag [mm] (Naunhof)	T [°C]	SD [Std./Halbj.]	SW [mm/Halbj.]
		(Leipzig-Schkeuditz)		(Gruppe 7)
Wi 2000	355	4,8	524	146
So 2000	289	15,9	1155	15
Wi 2001	274	4,1	547	81
So 2001	421	15,7	1133	14
Wi 2002	297	4,2	522	128
So 2002	429	15,7	1016	26
Wi 1951 - 80	242	2,7	459	-
So 1951 - 80	356	14,4	1060	-
Wi 1981 - 00	276	3,6	514	95
So 1981 - 00	345	15,2	1099	23

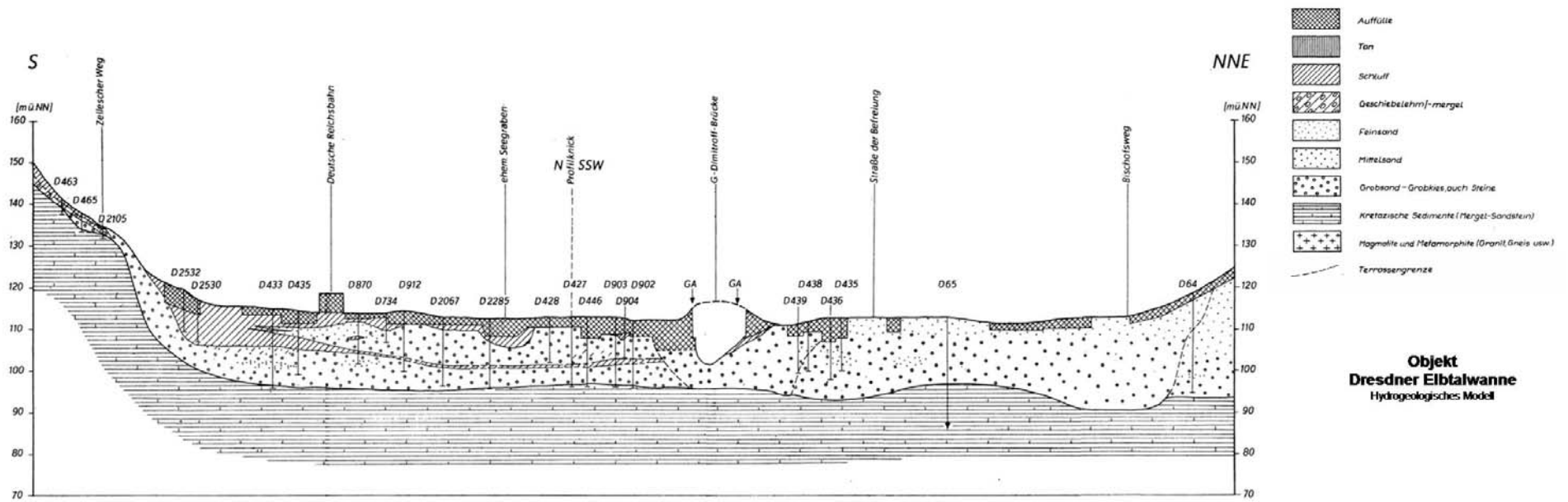
Wi = November bis April; So = Mai bis Oktober; SW - Sickerwassermenge



Anlage 1.2: Grundmessnetz Grundwasserstand, Messstellen (Stand2002) mit der Darstellung der Hauptflussgebiete

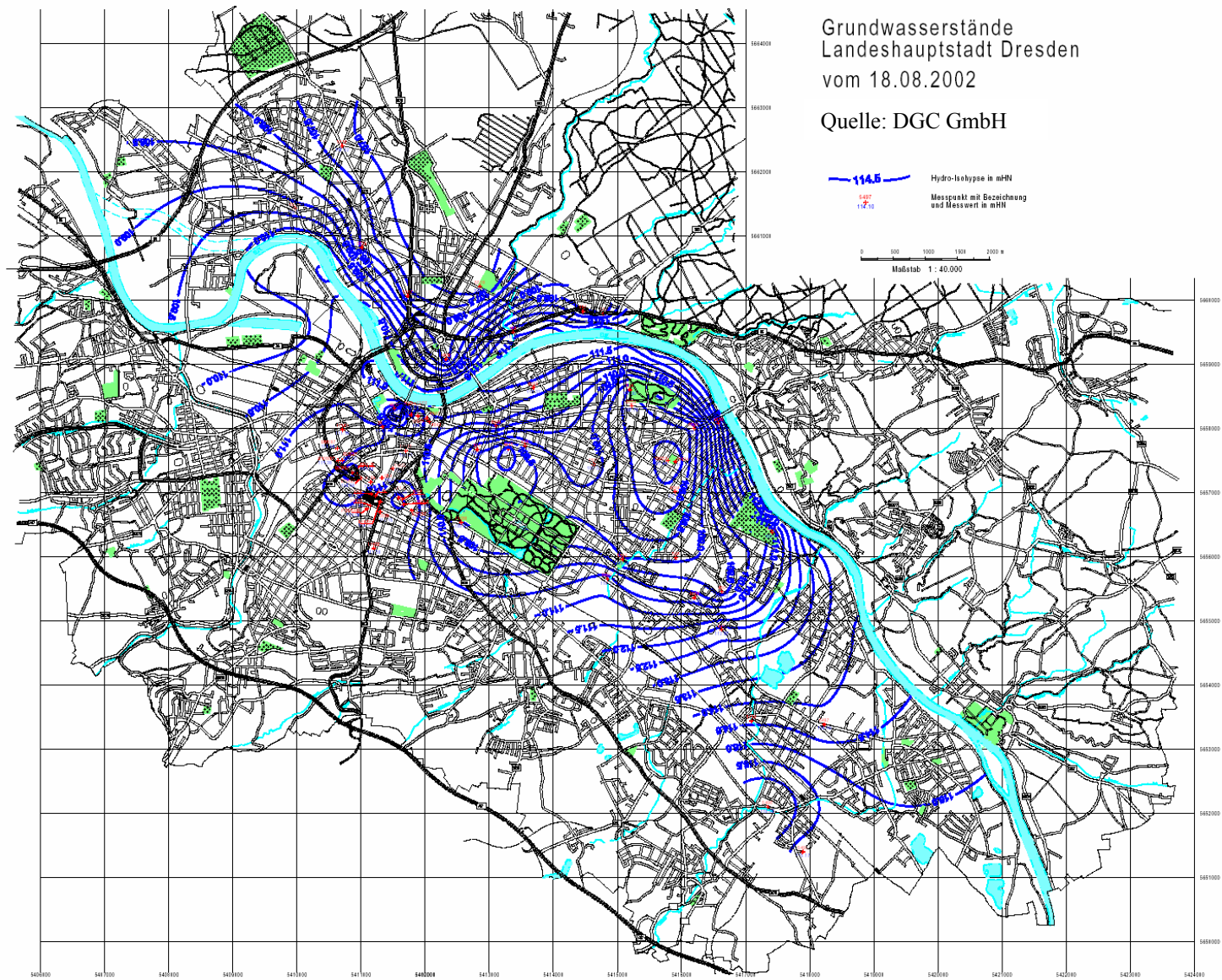


Anlage 1.3: Grundmessnetz Beschaffenheit, Messstellen (Stand 2002) mit der Darstellung der Hydrogeologischen Einheiten

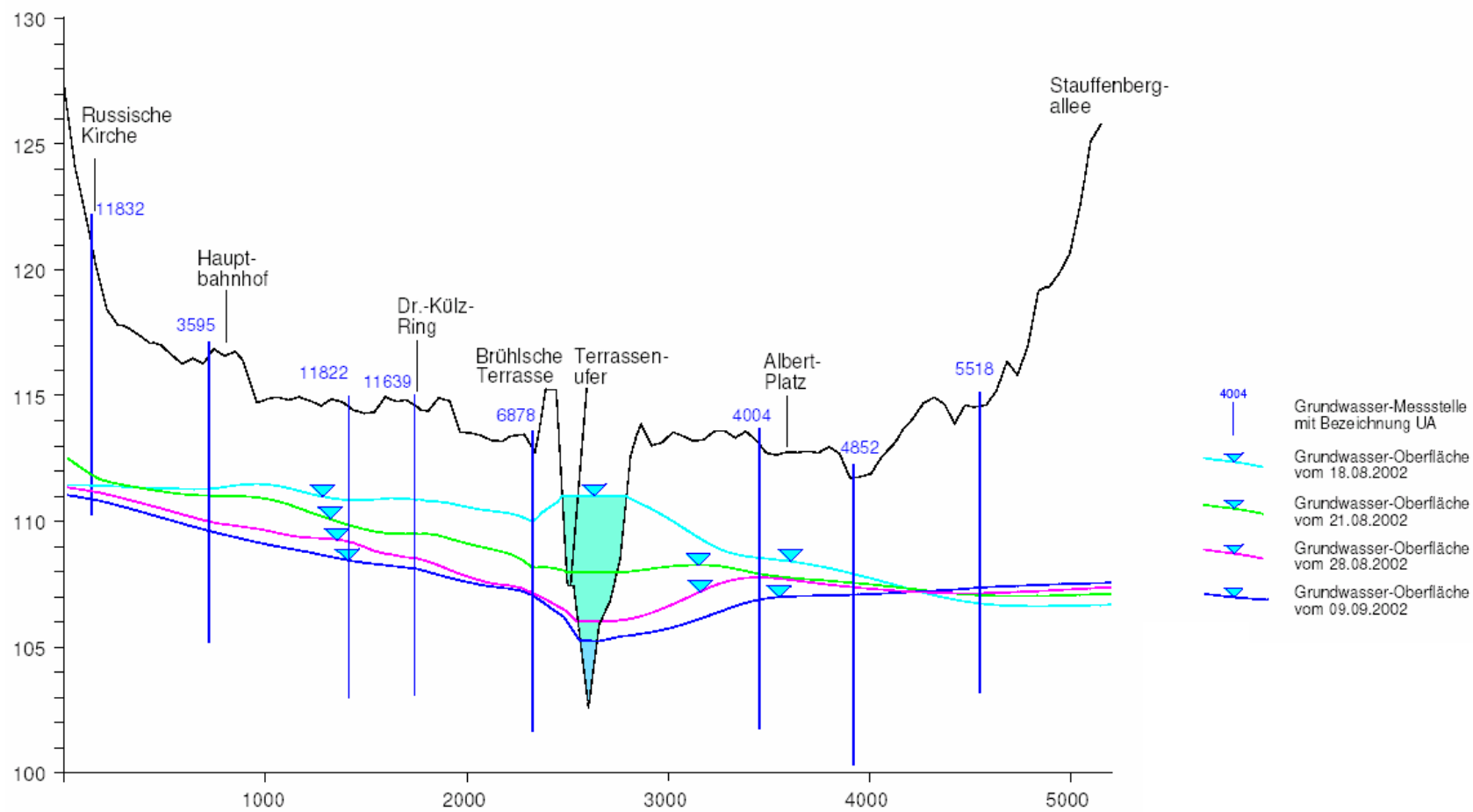


Quelle: VEB Hydrogeologie 08/1972

Anlage 2.1: Geologischer Schnitt des Hauptprofils ausgehend von Bergstr., Zellescher Weg bis Stauffenbergallee



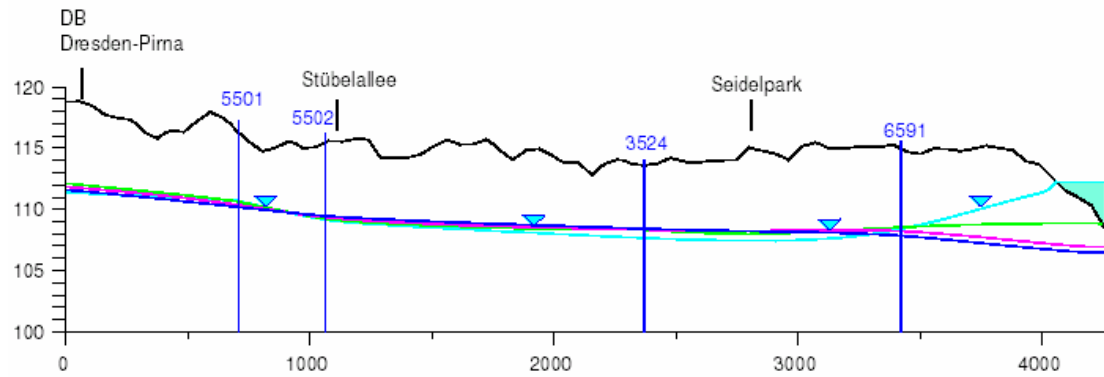
Anlage 2.2: Hydroisohypsenplan Stadtgebiet Dresden vom 18.08.02



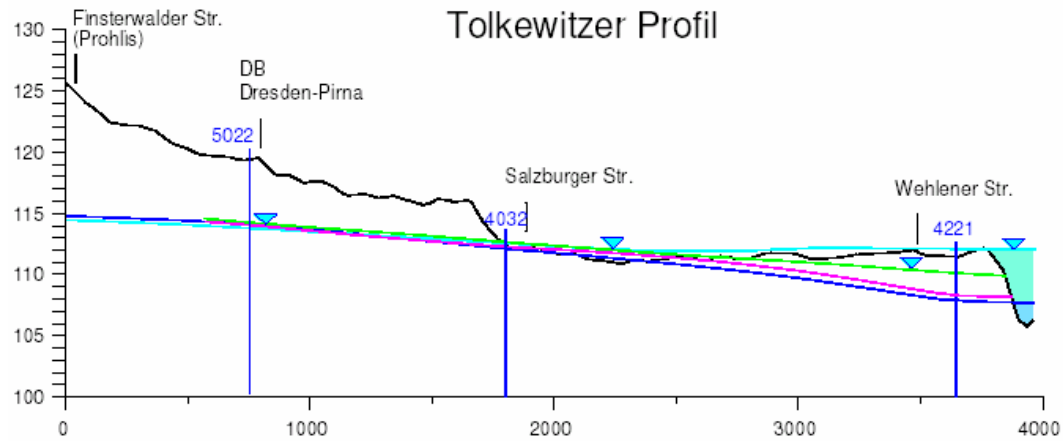
Quelle: DGC GmbH 2003

Anlage 2.3: Grundwasserstandsentwicklung Hauptprofil

Blasewitzer Profil



Tolkewitzer Profil

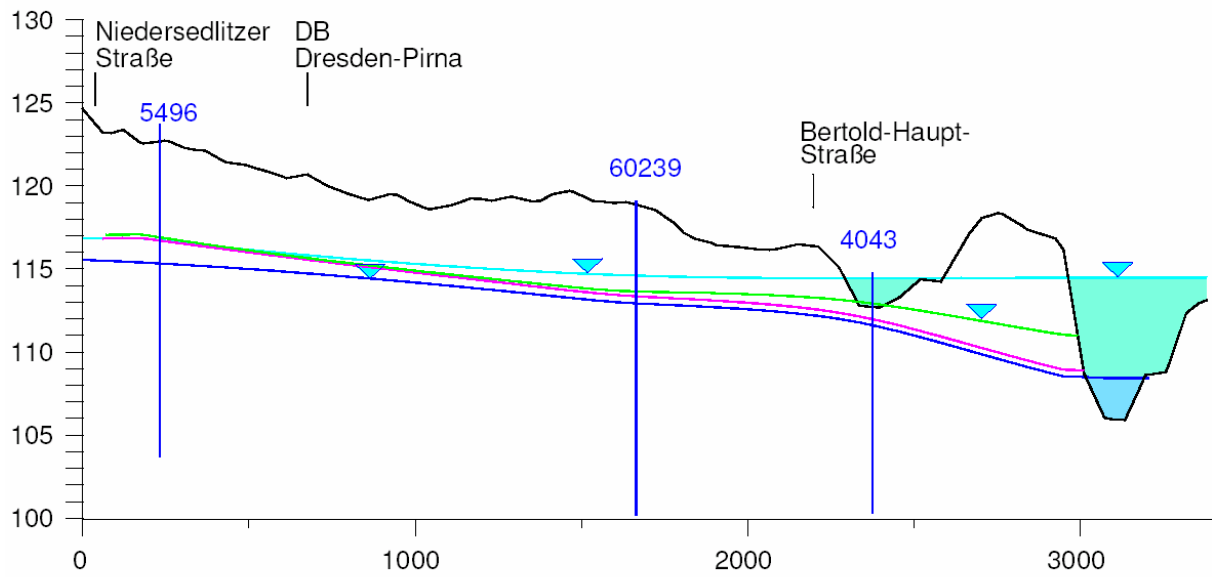







-  Grundwasser-Messstelle mit Bezeichnung UA
-  Grundwasser-Oberfläche vom 18.08.2002
-  Grundwasser-Oberfläche vom 21.08.2002
-  Grundwasser-Oberfläche vom 28.08.2002
-  Grundwasser-Oberfläche vom 09.09.2002

Quelle: DGC GmbH 2003

Anlage 2.4: Grundwasserstandsentwicklung Blasewitzer und Tolkewitzer-Profil

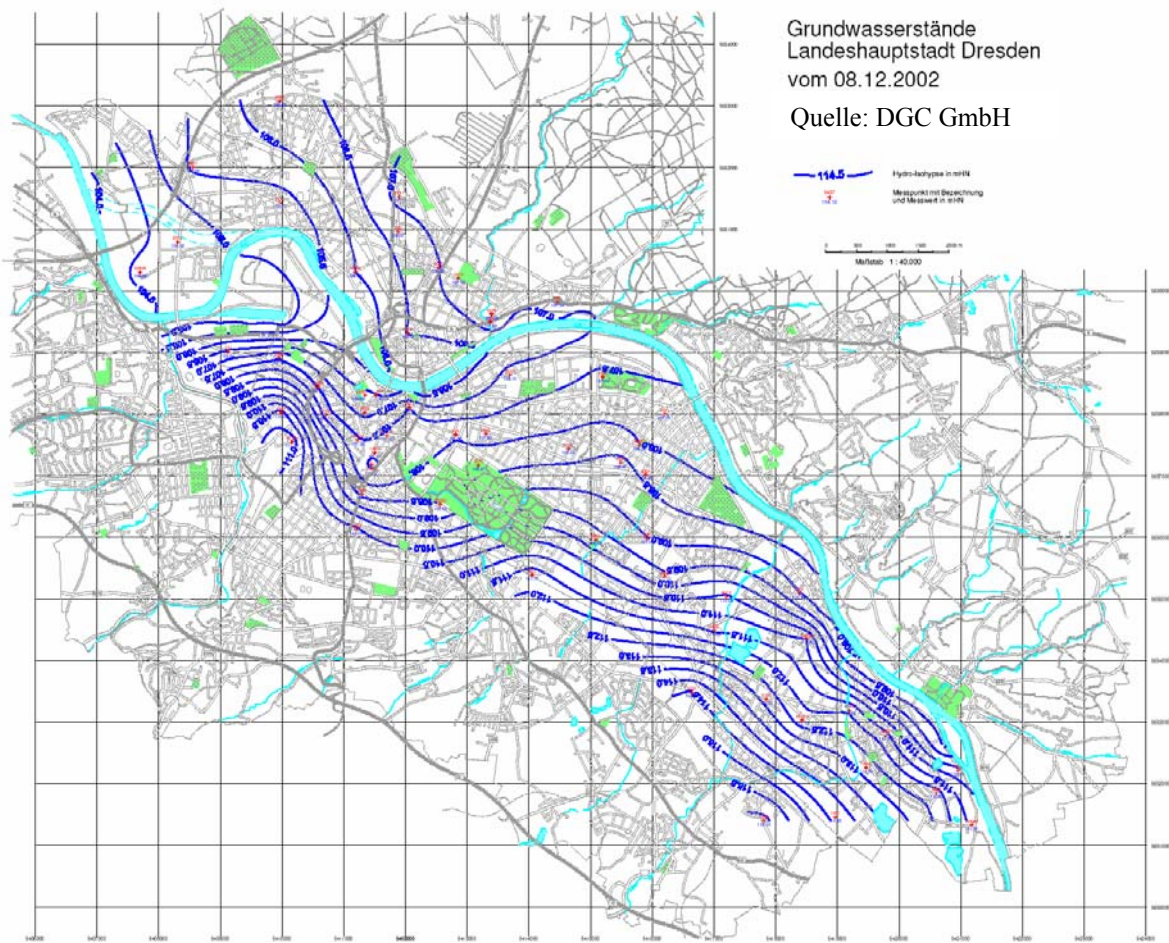
Lockwitzbach-Profil



- 
5496 Grundwasser-Messstelle mit Bezeichnung UA
- 
Grundwasser-Oberfläche vom 18.08.2002
- 
Grundwasser-Oberfläche vom 21.08.2002
- 
Grundwasser-Oberfläche vom 28.08.2002
- 
Grundwasser-Oberfläche vom 09.09.2002

Quelle: DGC GmbH 2003

Anlage 2.5: Grundwasserstandsentwicklung Lockwitzbach-Profil



Anlage 2.6: Hydroisohypsenplan Stadtgebiet Dresden vom 08.12.02