

Sandabbau Wittenberge
- Landkreis Prignitz -

Hydrogeologisches Gutachten

Genehmigungsbehörde: Landesamt für Umwelt, Gesundheit und
Verbraucherschutz Brandenburg (LUGV)
Seeburger Chaussee 2
14476 Potsdam, OT Groß Glienicke

Antragsteller: JOHANN BUNTE Bauunternehmung
GmbH & Co. KG
NL Genthin
Berliner Chaussee 50
39307 Genthin

Bearbeiter: IHU Geologie und Analytik GmbH
Dr.-Kurt-Schumacher-Str. 23
39576 Stendal
Dipl.-Geol. Dr. F. Wackwitz

Datum: 26.08.2010

Inhalt

1	Vorhaben.....	1
2	Allgemeine Angaben	1
2.1	Beschreibung des geplanten Tagebaus/Abbaukonzeption	1
2.1.1	Gestaltung des Tagebausees	2
2.1.2	Gewinnungstechnologie.....	2
2.1.3	Weitere technische Anlagen.....	3
2.2	Schutzstatus.....	3
2.3	Bestehende Grundwassernutzungen in der Region	4
2.4	Altlastenverdachtsflächen	4
2.5	Klimadaten	4
3	Naturräumliche Einordnung.....	5
4	Durchgeführte Feldarbeiten.....	5
5	Hydrologische Situation.....	6
5.1	Regionaler Überblick.....	6
5.2	Wittenberger Hauptabzugsgraben (Bez. I/133)	7
5.3	Weitere Oberflächengewässer/Gräben im Untersuchungsraum	8
5.4	Hochwasserlagen.....	9
6	Geologie und Hydrogeologie	9
6.1	Geologie.....	10
6.1.1	Geologischer Überblick.....	10
6.1.2	Geologie des Untersuchungsraumes	10
6.2	Hydrogeologie	11
6.2.1	Hydrogeologischer Überblick	11
6.2.2	Stockwerksgliederung	11
6.2.3	Hydraulische Parameter des Grundwasserleiters	12
6.2.4	Geschütztheitsgrad des Grundwasserleiters.....	12
6.2.5	Hydrodynamische Verhältnisse (Überblick)	13
6.2.5.1	Stichtagsmessung.....	13
6.2.5.2	Mittelwasserverhältnisse	15
6.2.5.3	Hochwasserbedingungen.....	16
6.2.5.4	Niedrigwasserbedingungen.....	16
6.2.5.5	Grundwassergefälle	17
6.2.5.6	Grundwasserabstandsgeschwindigkeit	17
6.2.6	Grundwasserstandsgang	18
6.3	Grundwasserhaushalt	20
6.3.1	Grundwasserneubildung/Einzugsgebiet.....	20
6.3.2	Berechnungsgrundlage	21
6.3.3	Einzugsgebiet.....	21
6.3.4	Zusätzliche Dargebote	23
6.4	Hydrogeologische Verhältnisse im Bereich des Abbaufelds	27
6.5	Grundwasserüberwachung	29
6.5.1	Errichtung von Grundwassermessstellen.....	29
6.5.2	Grundwasserchemismus/ Grundwasserbeschaffenheit	30
7	Beschreibung der vorhabensbedingten Eingriffe	31
7.1	Verluste für die Wasserbilanz.....	31
7.1.1	Verluste durch die Seeverdunstung	31
7.1.2	Abbaubedingte Bilanzverluste während der Betriebsphase	33
7.1.3	Vorhabensbedingter jährlicher Bilanzverlust	35
7.2	Vorhabensbedingte Grundwasserstandsänderungen	36
7.2.1	Grundwasserabsenkungen beim Betrieb des Saugspülbaggers.....	36

7.2.2	Veränderung des Grundwasserstandes durch Ausspiegelung	42
7.2.3	Grundwasserstandsänderung bei fortschreitender Seealterung	46
7.3	Auswirkungen auf die Grundwasserströmung.....	47
7.3.1	Auswirkungen durch die Ausspiegelung der Seeoberfläche	47
7.3.2	Abbaubetriebsbedingte Absenkungen	47
7.3.3	Auswirkungen auf Natur, Land und Landwirtschaft.....	48
7.3.3.1	Schutzgebiete	48
7.3.3.2	Landwirtschaftliche Nutzflächen, Baumbestände.....	49
7.3.3.3	Vorhabensbedingte Auswirkungen auf Gräben und andere Oberflächengewässer	50
7.3.4	Bebauung und Verkehrswege	52
7.3.5	Auswirkungen auf vorhandene Grundwassernutzungen.....	52
7.4	Wasserbeschaffenheit.....	53
7.4.1	Auswirkungen auf die Grundwasserqualität	53
7.4.2	Prognose zur Seewasserentwicklung	54
8	Zusammenfassung	57
8.1	Empfehlungen/Hinweise.....	59

Fototafeln

Anlagen

- Anlage 1: Übersichtskarte mit Lage des Abbaufeldes (Planverfasser Planungsbüro Peter Stelzer GmbH), Maßstab 1 : 25.000
- Anlage 2: Schematischer Abbauplan (Planverfasser Planungsbüro Peter Stelzer GmbH), Maßstab 1: 2.500
- Anlage 3: Übersichtskarte mit Schutzgebieten (Planverfasser Planungsbüro Peter Stelzer GmbH), Maßstab 1 : 50.000
- Anlage 4: Hydrologisch-hydrogeologische Übersichtskarte des Untersuchungsraumes, Maßstab 1: 25.000
- Anlage 5: Hydroisohypsenkarte für Mittelwasserbedingungen, Ausschnitt aus der HK 50 Blatt Karstädt/Perleberg (0605-3/4) sowie Blatt Wittenberge (0705-1/2), Maßstab 1: 50.000
- Anlage 6: Ergebnisse der Stichtagsmessungen im Untersuchungsraum
- Anlage 7: Hydroisohypsenkarte für Mittelwasserbedingungen bei offenem Wehr bei Hermannshof, Stichtag (23.02.2010), Maßstab 1: XX.000
- Anlage 8: Gangliniendarstellungen von Pegeln des Landesmessnetzes und des Elbepegels Wittenberge
- Anlage 9: Hydroisohypsenkarte für Mittelwasserbedingungen bei geschlossenem Wehr bei Hermannshof, Stichtag (15.05.2010), Maßstab 1 : 5.000
- Anlage 10: Berechnete Hydroisohypsenkarte für Niedrigwasserbedingungen
- Anlage 11: Grundwasserneubildung nach ABIMO, Maßstab 1: 25.000
- Anlage 12: Grundwasserneubildung nach Arc/EGMO, Maßstab 1: 25.000
- Anlage 13: Übersicht der Pegelstände und Durchflüsse des Wittenberger Hauptabzugsgraben - Sandabbau Wittenberge, LUA Brandenburg
- Anlage 14: Flurabstandskarte (Mittelwasserbedingungen), Maßstab 1: 25.000

- Anlage 15: Reichweite vorhabensbedingter Grundwasserstandsänderungen durch den aktiven Baggerbetrieb und Ausspiegelung der Seefläche, Maßstab 1: 5.000
- Anlage 16: Hydraulische Beispielrechnung
- Anlage 17: Prognostizierte Grundwassergleichenkarte nach Abbauende (Mittelwasserbedingungen, offenes Wehr), Maßstab 1: 5.000
- Anlage 18: Absenkungstrichter bei aktivem Baggerbetrieb und maximaler Seeausdehnung (geschlossenes Wehr), Maßstab 1: 5.000

Anhang

- Anhang 1: Hydrometeorologische Bewertung von Niederschlags- und Verdunstungshöhen im Raum Wittenberge, Deutscher Wetterdienst, Geschäftsfeld Hydrometeorologie, Berlin, Januar 2010.
- Anhang 2: Schichtenprofile von Altbohrungen in der Umgebung des Abbaufeldes (Bohrarchiv IHU Stendal)
- Anhang 3: Schichtenprofile der Erkundungsbohrungen, Planungsbüro Peter Stelzer GmbH
- Anhang 4: Stammdaten der verwendeten Landesmessstellen

1 Vorhaben

Die JOHANN BUNTE Bauunternehmung GmbH & Co. KG, NL Genthin plant bei Wittenberge (Landkreis Prignitz) die Errichtung einer Sandabbaustätte im Nassschnitt. Der Abbau soll im Rahmen des Baus der BAB A14 zur Bereitstellung erforderlicher Dammschütt- und Frostschutzmaterialien erschlossen werden. Die vorgesehene Fläche befindet sich westlich von Wittenberge und unmittelbar westlich der geplanten Trasse der Autobahn. Die Lage des Abbaufeldes im Vergleich zur Autobahntrasse ist aus Anlage 1 zu ersehen.

Der Abbau soll auf einer Fläche von 13 ha in der Gemarkung Wittenberge, Flur 3 auf den Flurstücken 8, 9, 10, 12 und 13 erfolgen. Die Abbautätigkeit ist unmittelbar an die Arbeiten am Autobahnabschnitt bei Wittenberge gebunden und wird sich voraussichtlich über einen Zeitraum von ca. 1,5 Jahren erstrecken. Die Rohstoffgewinnung soll im Nassschnitt unter Einsatz der Saug-Spül-Technologie erfolgen. Das gewinnbare Abbauvolumen beträgt rund 1,05 Mio. m³ Sand. Der Materialtransport zu den Baustellen an der Autobahntrasse kann auf Grund der günstigen Lage in Trassennähe über eine Spüleleitung realisiert werden. Das als Transportmedium genutzte Grundwasser aus dem Tagebausee wird im Spülfeld gefasst und anschließend in den Tagebausee zurückgefördert. Nach Beendigung des Abbaus soll ein rd. 11,7 ha großer, naturnaher Landschaftssee verbleiben.

Durch das Vorhaben ergeben sich temporäre Verluste für den Grundwasserhaushalt durch die Abbautätigkeit sowie dauerhafte Verluste durch die höhere Verdunstung bei der Entstehung des offenen Gewässers. Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens werden die hydrologischen Verhältnisse im Untersuchungsraum dargestellt sowie die vorhabensbedingten Auswirkungen, insbesondere auf die Grundwasserverhältnisse, den Wasserhaushalt sowie Naturschutzgebiete bewertet.

2 Allgemeine Angaben

2.1 Beschreibung des geplanten Tagebaus/Abbaukonzeption

Das geplante Abbaufeld liegt ca. 500 m westlich des Stadtgebietes von Wittenberge und ca. 200 m westlich des Verlaufs der B 189. Die geplante Autobahntrasse wird parallel zur bestehenden Bundesstraße verlaufen. Die Lage des Abbaufeldes und der geplante Trassenverlauf sind aus Anlage 1 zu ersehen.

Die Konzeption für den Abbau ist in [1] detailliert dargelegt. Der beigefügte Abbauplan (Anlage 2) gibt einen Überblick über die Abbaukonzeption. Der Abbau im Nassschnitt soll auf einer Fläche von ca. 13,0 ha (Gesamtabbaufeld) auf den Flurstücken 8, 9, 10, 12 und 13 (Flur 3) in der Gemarkung Wittenberge stattfinden.

Die Vorhabensfläche liegt ca. 2 km nördlich des Elbeverlaufes, außerhalb des behördlich festgesetzten Überschwemmungsgebiets. Die Abbaufäche hat eine NW-SE-gestreckte, rechteckige Form (Abmessung ca. 300 x 480 m). Die Abbautiefe wird im Mittel bei 10,50 m liegen. Zum liegenden Stauer verbleibt eine abbautechnisch nicht gewinnbare Restmenge. Das zur Verfügung stehende Abbauvolumen liegt bei ca. 1,05 Mio. m³ [1], davon können bis zu 945.000 m³ im Nassschnitt gewonnen werden.

Das Gelände der Vorhabensfläche, die zur Zeit noch landwirtschaftlich genutzt wird, gestaltet sich sehr eben und ist auf einer mittleren Höhe um 20 m NN gelegen. Die Schwankungsbreite der Geländehöhen im Bereich der Vorhabensfläche liegt unter 2 m.

2.1.1 Gestaltung des Tagebausees

Durch die Freilegung des Grundwasserkörpers im Rahmen des beschriebenen Abbauvorhabens wird, unter Einhaltung der im Abbauantrag beschriebenen Sicherheitsabstände und Böschungswinkel, nach Abschluss der Rekultivierung eine freie Wasserfläche von ca. **11,7 ha** entstehen. Die Niederung in der Westecke des Abbaufeldes wird aus naturschutz- und bautechnischen Gründen nicht in den Abbau einbezogen.

Der See wird bei mittleren Grundwasserständen eine mittlere Abbautiefe von 10,50 m aufweisen. Während des Abbaus werden die Unterwasserböschungen auf der sich natürlich einstellenden Böschung von 1:4 hergestellt.

Die geplante zukünftige Gestaltung des Tagebausees (u.a. mit Flachwasserbereichen) ist aus dem Rekultivierungsplan in [1] zu ersehen. Zur Vermeidung vorhabensbedingter Beeinflussungen wurde der Abstand zum südlich des Abbaufeldes verlaufenden Wittenberger Hauptabzugsgraben auf 50 m festgelegt (vgl. Anlage 2 und 3).

2.1.2 Gewinnungstechnologie

Für die Rohstoffgewinnung ist ein Saugspülbagger vorgesehen. Das Anfangsloch für den Saugspülbagger (25 x 50 m, Tiefe ca. 4 m) wird mit Hilfe eines Seilbaggers hergestellt. Die Sandentnahme erfolgt nach Einsetzen des Schwimmbaggers strahlenförmig in einem Schnitt bis zur max. Abbauteufe in 10,5 m uGOK. Der vorgesehene Saugbagger hat eine Leistung von ca. 3.000 bis 4.000 m³/h Sand-Wasser-Gemisch. Die Rohstoffgewinnung wird dem Bedarf der Autobahnbaustelle angepasst, soll jedoch maximal an 12 Stunden pro Tag erfolgen.

Die gewonnenen Sandmengen können auf Grund der geringen Entfernung zur Baustelle mit dem Saug-Spülbagger direkt als Sand-Wasser-Gemisch mittels Spülleitung in den Trassenbereich der BAB A 14 eingespült werden, der nur ca. 200 m östlich des Abbaufeldes verläuft. Im Saugrohr des Baggers wird dabei ein Vakuum erzeugt, mit dem das anstehende Sand-Wasser-Gemisch in die Pumpe gesaugt wird. Die Baggerpumpe fördert das Sand-Wasser-Gemisch anschließend durch eine Stahlrohrleitung DN 500 zur Baustelle an der Autobahntrasse.

Der Sand lagert sich im Spülfeld (Länge ca. 150 bis 300 m) im Trassenbereich ab. Zur Fassung des Spülwassers wird auf dem jeweiligen Spülfeld mittels Spülfeldraupen eine randliche Begrenzung hergestellt. Am Ende des Spülfeldes wird das anfallende Spülwasser mittels eines Mönchs gefasst und über Gräben oder eine geschlossene Stahlrohrleitung DN 650 in den Baggersee zurückgeführt.

Bei der oben beschriebenen Art der Rohstoffgewinnung wird das anstehende Grundwasser als Transportmedium benutzt. Durch die beschriebene Rückführung des Wasser in den Baggersee besteht, abgesehen von geringfügigen Verlusten durch Versickerung ein geschlossener Kreislauf.

2.1.3 Weitere technische Anlagen

Weitere wasserrechtlich relevante, technische Anlagen oder Betriebsflächen sind nicht geplant. Die erforderlichen Sanitäreinrichtungen werden über entsprechend ausgestattete Baucontainer bereitgestellt, die im unmittelbaren Trassenbereich der Autobahnbaustelle, außerhalb der beantragten Abbauflächen aufgestellt werden. Anfallende Abfallstoffe sowie das Abwasser aus den mobilen sanitären Anlagen werden ordnungsgemäß durch qualifizierte Fachfirmen entsorgt.

2.2 Schutzstatus

Naturschutzrelevante Flächen

Die Anlage.3 zeigt die Lage von naturschutzrechtlich geschützten Gebieten im Untersuchungsraum.

- Biosphärenreservat (BR) Flusslandschaft Elbe-Brandenburg (3037-27)
- Landschaftsschutzgebiet (LSG) „Brandenburgische Elbtalaue“ (3037-603)
- Europäisches Vogelschutzgebiet (SPA) „Unteres Elbetal“ (3036-401)
- FFH-Gebiet „Krähenfuß“ (DE 3036-303)
- FFH-Gebiet „Elbdeichhinterland“ (DE 3036 – 302)

Die ausgewiesenen Schutzgebiete grenzen vor allem südlich und westlich an die geplanten Abbauflächen an. Die Vorhabensfläche selbst liegt vollständig außerhalb der ausgewiesenen Schutzgebiete.

In Bezug auf die hydrologisch-hydrogeologische Fragestellung sind hier vor allem die FFH-Gebiete „Krähenfuß“ (DE 3036-303) sowie „Elbdeichhinterland“ (DE 3036 – 302) zu beachten, die auentypische, zum Teil qualmwasserbeeinflusste Wiesen- und Weidengesellschaften aufweisen.

Trinkwasserschutzgebiete

Die Trinkwasserversorgung der Region erfolgt über das 3 km weiter nordnordöstlich der Vorhabensfläche gelegene WW Wittenberge. Die Vorhabensfläche liegt außerhalb des ausgewiesenen Trinkwasserschutzgebiets (vgl. Anlage 4), im Abstrom der Wasserfassung.

2.3 Bestehende Grundwassernutzungen in der Region

Die bestehenden Grundwassernutzungen in der weiteren Umgebung der Vorhabensfläche wurden durch die Untere Wasserbehörde des Landkreises Prignitz dankenswerterweise zugearbeitet. Als bedeutender Grundwassernutzer im Untersuchungsraum ist hier nur das **Wasserwerk Wittenberge** mit einer genehmigten mittleren Entnahmemenge von **6210 m³/d** zu nennen. Das WW Wittenberge fördert derzeit über 14 Tiefbrunnen, die sich auf drei Wasserfassungen verteilen. Zur Trinkwassergewinnung werden alle drei pleistozänen Grundwasserleiter genutzt. Die 4 Brunnen der Fassung West beziehen ihr Förderwasser aus dem obersten Grundwasserstockwerk.

Über Privat-/Gartenbrunnen und weitere erlaubnisfreie Nutzungen liegt bei der Unteren Wasserbehörde des Landkreises Prignitz keine Übersicht vor. Nördlich der Vorhabensfläche befinden sich an der B 195 drei Feuerlöschbrunnen (vgl. Anlage 4), die bei der Erstellung der hydrogeologischen Kartenwerke berücksichtigt wurden.

Mögliche vorhabensbedingte Auswirkungen auf die genannten Grundwassernutzungen werden in Kapitel 7.3.5 diskutiert.

2.4 Altlastenverdachtsflächen

Im Bereich der Vorhabensfläche sind nach Auskunft der Bodenschutzbehörde des Landkreises Prignitz keine Altlastenverdachtsflächen bzw. Altlastenstandorte oder Grundwasserbelastungen bekannt, die einen negativen Einfluss auf die Wasserqualität des Tagebausees haben könnten.

Unmittelbar hinter dem Elbdeich ca. 1,5 km südlich der Vorhabensfläche liegen die stillgelegte Hausmülldeponie Wittenberge sowie weitere Altlastenstandorte („Bleicherdebecken“, „Altablagerung Krähenfuß“), die in Anlage 4 dargestellt sind. Die genannten Standorte befinden sich im Abstrombereich der Vorhabensfläche und unterliegen einer behördlichen Überwachung. Die zu diesem Zweck errichteten Grundwassermessstellen wurden im Rahmen der aktuellen hydrogeologischen Untersuchungen, so weit sinnvoll, berücksichtigt. Die Lage der verwendeten Messstellen ist aus Anlage 4 zu ersehen.

2.5 Klimadaten

Zur Charakterisierung der klimatischen Verhältnisse wurden ortsbezogene hydrometeorologische Spezialdaten vom Deutschen Wetterdienst (DWD) angefordert. Diese umfassen mittlere Monats- und Jahreswerte für die Lufttemperatur, die korrigierte Niederschlagshöhe und die Gewässerverdunstung, die auf einen Beobachtungszeitraum von 30 Jahren (1979 bis 2008) basieren. Für die Gewässerverdunstung wurde eine mittlere Seetiefe von 10,5 m zu Grunde gelegt. Die angegebenen Niederschlagswerte wurden in Hinblick auf die Verwendung für Wasserbilanzierungen standortbezogen und tageweise um den systematischen

Messfehler korrigiert. Die durch den DWD übergebenen Daten sind dem vorliegenden Gutachten als Anhang 1 beigefügt. Im folgenden werden die übergebenen Daten in einer Übersicht zusammengefasst.

Standort Wittenberge (Brandenburg)

Lufttemperatur:	Jahresmittel	9,1 °C
	Juli	17,3 °C
	Januar	0,6 C
Niederschlag, <u>korrigiert</u>		647 mm
Mittlere Seeverdunstung		666 mm

Eine detaillierte Auswertung der Daten in Anhang 1 erfolgt in Kapitel 7.1 in Zusammenhang mit der Diskussion der vorhabensbedingten Auswirkungen auf den Wasserhaushalt.

3 Naturräumliche Einordnung

Die Vorhabensfläche bei Wittenberge liegt aus naturräumlicher Sicht im Urstromtal der Elbe, das sich im Untersuchungsgebiet zwischen den Geschiebemergel-hochflächen bei Seehausen im Süden und Perleberg im Norden mit ca. 17 km besonders breit erstreckt.

Das Urstromtal geht nach Norden auf Höhe von Perleberg in das Nordbrandenburgische Platten- und Hügelland über, welches im Wesentlichen den Naturraum der Prignitz aufbaut. Diese bildet eine klassische Moränenlandschaft mit Grundmoränenplatten, die durch überwiegend nach S bis SE verlaufende fluviatile Niederungen und Rinnen, z.B. der Löcknitz und der Stepenitz untergliedert werden. Die Niederungsgebiete und ihre Nebentäler sind auf Grund der hohen Grundwasserspiegel z.T. intensiv vermoort [3].

Der Hauptstrom der Elbe verläuft ca. 2 km südlich der Vorhabensfläche. Die nördlich angrenzenden Niederungsgebiete sind durch moderne Deichbauwerke gegenüber Hochwasser geschützt.

4 Durchgeführte Feldarbeiten

Zur Untersuchung der aktuellen hydrogeologischen Verhältnisse wurden am 08.02.2010, 19.02.2010 und am 14.05.2010 Stichtagsmessungen an den Grundwassermessstellen und Lattenpegeln im Untersuchungsgebiet durchgeführt.

Zur Erweiterung des Messstellennetzes in dem hydrogeologisch komplizierten Untersuchungsraum wurden am 23.02.2010 9 Feuerlöschbrunnen sowie ein Wehr bei Bentwisch nach topographischer Lage und Höhe eingemessen. In diesem Zusammenhang erfolgt eine weitere Stichtagsmessung an den neuen Beobachtungspunkten sowie an benachbarten Messstellen.

5 Hydrologische Situation

5.1 Regionaler Überblick

Das gesamte oberflächennahe Entwässerungssystem im Untersuchungsraum ist auf die Elbe ausgerichtet. Im Bereich der Geschiebemergelhochflächen bilden die NE-SW verlaufenden Bach- und Flussläufe von *Löcknitz*, *Schlatbach* und *Stepenitz* die natürlichen Vorfluter. Die Löcknitz, zu deren Einzugsgebiet auch die Vorhabensflächen gehören, biegt im Bereich der Elbe-Niederung bei Bernheide (ca. 12 km westlich von Wittenberge) nach NW um und verläuft bis zur Mündung im niedersächsischen Wehningen fast 30 km parallel zur Elbe. Die Stepenitz mündet unmittelbar östlich von Wittenberge in die Elbe.

Mit Übergang zu den Niederungen des Urstromtals der Elbe übernehmen im Raum Wittenberge (vgl. Anlage 4) auf Grund der geringen Flurabstände (zwischen <1 m und 3 m) zusätzlich Gräben die Funktion von Vorflutern (z.B. Scheidgraben, Schmaldiemen, Wittenberger Hauptabzugsgraben). Der Untersuchungsraum westlich und nördlich von Wittenberge wird von einem zum Teil engständigen Netz von Be- und Entwässerungsgräben durchzogen, die an die beschriebenen Vorflutssysteme/-gräben angeschlossen sind. Die Wasserstände in den Gräben und damit auch in den angrenzenden Niederungen werden teilweise künstlich durch Wehre und andere Stauanlagen eingestellt/gesteuert. Die Bewirtschaftung erfolgt durch den zuständigen Wasser- und Bodenverband Prignitz. Die Anlage 4 zeigt die Gräben sowie die Lage der bekannten Stauanlagen.

Hydrologische Situation im Untersuchungsraum

Die hydrologische und auch die hydrogeologische Situation (vgl. Kapitel 6.2) im Untersuchungsraum westlich und nordwestlich von Wittenberge wird in entscheidendem Maße durch die beiden SE-NW verlaufenden Vorflutgrabensysteme des „**Wittenberger Hauptabzugsgrabens**“ (**Bez. I/133**) sowie des „**Schmaldiemen**“-**Grabens** (**Bez. I/127**) geprägt (vgl. Anlage 4). Zwischen beiden Vorflutsystemen bilden die nördlich der Lenzener Chaussee (K 195) liegenden Dünenablagerungen der „Schwartauer Berge“ eine NW-SE verlaufende Oberflächenwasserscheide (Anlage 4).

Die Vorhabensfläche selbst liegt im oberirdischen Einzugsgebiet des **Wittenberger Hauptabzugsgrabens** (im weiteren Text Abkürzung als **WHAG**), der ca. 50 m südlich der Antragsfläche verläuft. Der Graben fließt vom südlichen Stadtgebiet von Wittenberge kommend in nordwestlicher Richtung (vgl. Anlage 4) und entwässert über den *Cumloser Graben* und den *Schmaldiemen* in die Löcknitz. Die auf der Nordseite der Schwartauer Berge gelegenen Gebiete sowie das gesamte nördliche Stadtgebiet entlasten dagegen über den *Lindenberger Graben* (I/127) und den *Kypgraben* (Bez. I/131) in den Schmaldiemen.

Das Gebiet südlich des WHAG bis zum Elbdeich ist durch hohe Grundwasserstände gekennzeichnet, die unter anderem wichtig für den Bestand der in Kapitel 2.2 genannten Natur- und Landschaftsschutzgebiete sind. Die anfallenden Oberflächenwässer aus dem Gebiet südlich der Vorhabensfläche werden über ein Netz von Entwässerungs- und Meliorationsgräben gefasst und **in nördlicher Richtung** zum WHAG geleitet.

Das Einzugsgebiet des Wittenberger Hauptabzugsgrabens umfasst den gesamten Untersuchungsraum westlich von Wittenberge zwischen den Schwartauer Bergen und dem Elbdeich sowie das südliche Stadtgebiet.

Südlich des WHAG bis an die Elbe ist der obere Grundwasserleiter in weiten Bereichen von einem im Mittel 1 m mächtigen holozänen Stauerhorizont (Auelehm) überdeckt. Gebunden an die geringdurchlässigen tonigen Ablagerungen an der Oberfläche treten in diesem Gebiet mehrere Standgewässer und Feuchtgebiete auf, die teilweise naturschutzrechtlich geschützt sind (vgl. Kapitel 2.2). Die Anlage 4 zeigt die Auelehmverbreitung im Untersuchungsraum.

5.2 Wittenberger Hauptabzugsgraben (Bez. I/133)

Der WHAG verläuft aus dem südlichen Stadtgebiet von Wittenberge kommend in nordwestlicher Richtung über eine Strecke von ca. 7,5 km, bis er südlich von Cumlosen in den Cumloser Graben mündet. Der Graben hat eine Breite von ca. 4 m. Etwa 0,5 km südwestlich von Hermannshof ist in dem Graben ein **Stauwehr** errichtet, das durch den Wasser- und Bodenverband Prignitz unterhalten und gesteuert wird. Es handelt sich dabei um ein 1-feldriges Schützenwehr mit Hub-Senk-Verschluss. Auf der Anstromseite des Wehres wurde ein Lattenpegel zur Kontrolle der Wasserstände installiert (siehe Foto 1), der monatlich durch den zuständigen Unterhaltungsverband sowie bei Hochwasserlagen durch das LUA (resp. LUGV) abgelesen wird. Ein weiterer Lattenpegel im Hauptabzugsgraben befindet sich an der Brücke der B 189 über den Graben, auf der Abstromseite (vgl. Foto 5). Die Anlage 4 zeigt die Lage des Wehres bei Hermannshof sowie des Lattenpegels an der B 189.

Der WHAG erfüllt eine **wasserwirtschaftliche Doppelfunktion**. Er dient sowohl dem Hochwasserschutz als auch dem Natur- und Landschaftsschutz durch die Absicherung des landschaftsökologischen Wasserbedarfs in den Sommermonaten. Dabei kommt dem Wehr bei Hermannshof eine entscheidende Bedeutung zu. Im Zeitraum von März bis Oktober wird das Wehr bei Hermannshof in der Regel auf ein Stauziel von **18,50 m NN** eingestellt. Dadurch werden im Gebiet zwischen Graben und Elbdeich weitgehend konstant hohe Grundwasserstände für die Landwirtschaft gewährleistet, die auch dem Erhalt der in Kapitel 2.2 genannten Landschafts- und Naturschutzgebiete unterstützen. Überschüssige Wassermengen fließen über das Wehr ab.

In den „Wintermonaten“ bzw. bei Zeiträumen mit langanhaltend hohen Grundwasserständen sowie bei Hochwasserlagen (Elbewasserstände am Wehr Wittenberge > 4,50 m ü PN), d.h. wenn im Einzugsgebiet ein Wasserüberschuss herrscht, wird das Wehr gezogen. Es besteht dann ein freier Ablauf und der Graben wirkt als effektiver Vorfluter. Die Hochwasserschutzfunktion des WHAG besteht in der Entlastung der Elbe durch die zusätzliche Aufnahme und Abführung der Niederschlagswassermengen/Regenentwässerung aus dem südlichen Stadtgebiet sowie der Fassung der Dräng- und Qualmwässer in den deichnahen Abschnitten, die durch die beschriebene Entwässerung nach Norden vom Deich weggeführt werden. Bei freiem Ablauf gelten für den WHAG am Wehr bei Hermannshof die folgenden Abflusswerte:

HQ	1,2 m ³ /s
BHQ	1,4 m ³ /s
MQ	0,6 m ³ /s

Das Wehr bei Hermannshof hat einen entscheidenden Einfluss auf die Grundwasserstände im Untersuchungsraum. Bei Hoch- und Mittelwasserbedingungen (offenes Wehr) bildet der Wittenberger Hauptabzugsgraben einen Vorfluter. Bei Niedrigwasserbedingungen wird das Wehr auf ein Stauziel von 18,50 m NN eingestellt um konstant hohe Grundwasserstände für die Landwirtschaft und die Schutzgebiete zu erreichen.

5.3 Weitere Oberflächengewässer/Gräben im Untersuchungsraum

Im Zuge der vor-Ort Termine wurden das Grabeninventar und die vorhandenen Stillgewässer in der näheren und weiteren Umgebung der Vorhabensfläche untersucht. Auf Grund der hydrologischen Verhältnisse mit der beschriebenen Oberflächenwasserscheide („Schwartauer Berge“) sind bezogen auf das geplante Vorhaben dabei nur die südlich der Lenzener Chaussee (K 195) gelegenen Gräben und Stillgewässer von Relevanz. Das Gebiet südlich der Vorhabensfläche bis zum Elbedeich wird, wie oben beschrieben von einem engständigen Netz von Entwässerungsgräben durchzogen, die im Hochwasserfall die anfallenden Dräng- und Qualmwässer in nördlicher Richtung von den Deichen weggleiten. Das Grabensystem wird durch den zuständigen Wasser- und Bodenverband Prignitz unterhalten bzw. bewirtschaftet. Insbesondere die kleineren Seitengräben sowie die südlichen Grabenabschnitte sind nur temporär/saisonal wasserführend und entsprechend ihrer Funktion als Entwässerungsgräben ohne Relevanz für das beantragte Vorhaben.

Die Lage und der Verlauf der Gräben ist aus Anlage 4 zu ersehen. Mögliche vorhabensbedingte Auswirkungen auf die Oberflächengewässer werden in Kapitel 7.3.3 sowie z.T. auch im fortlaufenden Text diskutiert. Neben dem WHAG sind vor allem folgende Gräben von Bedeutung:

Graben Nr. I/137: Der Graben bildet den Vorflutgraben für den südlichen Untersuchungsraum bis zum Elbdeich. Er fließt in nördlicher Richtung in den WHAG und wird beidseitig von mehreren kleinen Entwässerungsgräben gespeist. In den Sommermonaten kann regelmäßig ein Trockenfallen des Grabens im südlichen Abschnitt zwischen Elbdeich und der Wahrenburger Strasse beobachtet werden.

Graben Nr. I/136: Der Graben bildet den Vorfluter für den östlichen Teil des FFH-Gebietes „Krähenfuß“ (DE 3036-303). Der Graben soll im Sinne des Naturschutzes als naturnahes Gewässer verbleiben und wird aus diesem Grund nicht mehr durch den Wasser- und Bodenverband unterhalten. Die Wasserstände des Grabens werden sowohl durch den Rückstau am Wehr bei Hermannshof als auch durch Infiltrationswasser aus der Elbe beeinflusst.

5.4 Hochwasserlagen

Die Vorhabensfläche liegt außerhalb des behördlich festgesetzten Überschwemmungsgebiets der Elbe. Die Elbeniederung westlich von Wittenberge ist durch moderne Deichbauwerke bei Hochwasserlagen geschützt. Bei extremen Hochwasserereignissen werden die Grundwasserspiegel im Stadtgebiet durch das Schöpfwerk an der Karthane niedrig gehalten. Die in Deichnähe auftretenden Qualmässer werden über die nördlich des Deiches liegenden Gräben gefasst und dem WHAG zugeführt. Im Hochwasserfall an der Elbe kann es dadurch, auch unabhängig von der lokalen Niederschlagsentwicklung, zum Anstieg der Graben-/Grundwasserspiegel im Hinterland der Deiche kommen.

6 Geologie und Hydrogeologie

Zur Abschätzung der geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse im Untersuchungsraum um Wittenberge wurden neben den einschlägigen geologischen und hydrogeologischen Kartenwerken Schichtenverzeichnisse von mehreren Bohrungen bzw. Grundwassermessstellen berücksichtigt, die im Archiv der IHU Geologie und Analytik Stendal vorliegen. Des Weiteren wurden die Schichtenprofile der durch den Antragsteller durchgeführten Rohstofferkundungsbohrungen ausgewertet. Die Daten der zur Klärung der hydrogeologischen Verhältnisse verwendeten Grund- und Oberflächenwasserpegel des Landesmessnetzes wurden durch den hydrologischen Dienst des Landesumweltamtes Brandenburg (LUA) übergeben. Weitere Daten wurden durch den Landkreis Prignitz (Untere Wasserbehörde, Untere Bodenschutzbehörde) dankenswerterweise zur Verfügung gestellt. Die Lage der Bohrungen und Grundwasseraufschlüsse ist aus Anlage 4 zu ersehen.

6.1 Geologie

6.1.1 Geologischer Überblick

Das geplante Abbaufeld befindet sich aus geologischer Sicht im Urstromtal der Elbe. Der Elbestrom hat sich mit der Entstehung des Urstromtals tief in die älteren eiszeitlichen Ablagerungen aus Geschiebemergel, Schluff und Sand eingegraben und erodierte diese örtlich bis auf die ältesten pleistozänen Ablagerungen der Elsterkaltzeit. Die Hohlform wurde durch Sand, örtlich durch Kiessande und Kiese aufgefüllt. Mit dem Absinken der Wasserführung im Urstromtal nach dem Abschmelzen der Eismassen wurden im Holozän, bei verminderter Reliefenergie vor allem feinkörnige Sande (Feinsand, Mittelsand) abgelagert. Die Sedimentation endet mit der Ablagerung von Auelehm. Lokal werden die Sande des Urstromtals auch von Dünensanden überdeckt.

Die Ablagerungen des Urstromtals reichen im Untersuchungsraum etwa bis auf die Höhe von Perleberg. Ab hier nach Norden beginnt die Moränenlandschaft der Prignitz, die sich im wesentlichen aus verschiedenen saalekaltzeitlichen Grundmoränenplatten (Geschiebemergel) und jüngeren weichselkaltzeitlichen Endmoränenablagerungen aufbaut.

6.1.2 Geologie des Untersuchungsraumes

Lockergesteindeckgebirge

Das Lockergesteinengebirge besteht aus überwiegend pleistozänen sandig-kiesigen bis schluffig-tonigen, glazifluviatilen bis fluviatilen Abfolgen der Weichsel- und Saalekaltzeit sowie jüngeren sandigen holozänen Ablagerungen. Im elbnahen Bereich des Urstromtals sind diese weitflächig von zumeist geringmächtigen holozänen Aueablagerungen überdeckt (vgl. Anlage 4). Durch das Auftreten von eingeschalteten Stauerhorizonten aus Geschiebemergel oder Beckenton/-schluff weisen die quartären Abfolgen eine ausgeprägte Stockwerksgliederung auf, die in Kapitel 6.2.2 beschrieben wird.

Nach den vorliegenden Schichtenverzeichnissen von Bohrungen in der näheren Umgebung (z.B. Hy Sde 4/901 bei Kuhberg, vgl. Anlage 4) erreichen die quartären Ablagerungen westlich von Wittenberge Mächtigkeiten von 60 bis > 100 m. Zum Zentrum des Urstromtals hin ist von deutlich höheren Mächtigkeiten >150 m auszugehen. Die saalekaltzeitliche Grundmoräne wurde hier durch den Elbestrom nahezu vollständig ausgeräumt. Das Liegende der Elbeschotter bilden elsterkaltzeitliche Beckentone. Durch das Fehlen von Tiefbohrungen in diesem Bereich besteht kaum Kenntnisstand über die Tiefenlage der Quartärbasis.

6.2 Hydrogeologie

6.2.1 Hydrogeologischer Überblick

Im Untersuchungsgebiet westlich von Wittenberge treten innerhalb der pleistozänen Abfolgen bis zu drei Grundwasserstockwerke auf, die durch mehr oder weniger verbreitete Grundwassergeringleiter („Stauer“) aus Geschiebemergel oder Beckenschluff/-ton getrennt werden. Den obersten ungespannten Grundwasserleiter, der auch dem Lagerstättenhorizont entspricht, bilden die sandigen Ablagerungen des Urstromtals (Niederterrasse) sowie ältere saalekaltzeitliche Sande. Der liegende Geschiebemergel ist nicht flächig verbreitet, so dass hydraulische Verbindungen zu den tieferen Grundwasserstockwerken bestehen. Vor allem im elbnahen Bereich sind die saalekaltzeitlichen Stauerhorizonte fast vollständig ausgeräumt.

Die hydrogeologischen Kartenwerke HK 50 Blatt Karstädt/Perleberg (0605-3/4) sowie Blatt Wittenberge (0705-1/2) weisen für das Untersuchungsgebiet bei mittleren Wasserständen eine **nach SW** zur Elbe gerichtete Grundwasserströmung aus. Diese grobe Grundwasserfließrichtung wird teilweise durch die lokalen Vorflutssysteme (z.B. Schmaldiemen, WHAG) überlagert/modifiziert.

6.2.2 Stockwerksgliederung

Südlich des Hauptabzugsgrabens bis zur Elbe ist der erste Grundwasserleiter in weiten Teilen von **Auesedimenten** überdeckt, die in ihrer typischen Ausbildung als Auelehm einen Grundwassergeringleiter repräsentieren. Bei aushaltender Auelehmüberdeckung kann der obere Grundwasserleiter hier leicht gespannt auftreten, bzw. einem jahreszeitlichen Wechsel gespannt/ungespannt unterliegen.

Gebunden an die Auelehmverbreitung kommt es bei anhaltenden Niederschlägen durch die stark verminderte Versickerung schnell zu Überstauung weiter Flächen. Das Auftreten des Feuchtbiotops/Waldstücks in der SW-Ecke des Abbaufelds ist wahrscheinlich ursächlich auf das lokale Auftreten einer Auelehmrinne zurückzuführen. Die Anlage 4 zeigt die Auelehmverbreitung im Untersuchungsraum.

Die Mächtigkeit des **obersten Grundwasserleiters** (Mittel- bis Feinsand) liegt nach den Schichtverzeichnissen benachbarter Altbohrungen, die im Archiv der IHU Stendal vorliegen, bei 13 bis 18 m. Die Schichtenprofile der Vergleichs-/Altbohrungen sind dem Gutachten als Anhang 2 beigelegt. Die Lage der Bohrungen ist aus Anlage 4 zu ersehen. Bei den Rohstofferkundungsbohrungen wurde analog dazu die Basis des Lagerstättenhorizontes (Ton/Lehm) in 12,50 bis 15,00 m uGOK erreicht (vgl. Profile in Anhang 3). Die Verbreitung des Liegendstauers reicht somit deutlich weiter nach S als in der HK 50 ausgewiesen. Die Mächtigkeit des Liegendstauers nimmt von 10 m in der Bohrung bei Kuhberg (Hy Sde 4/901, vgl. Anlage 4) in südlicher Richtung ab. Die nur ca. 1 km weiter südlich der Vorhabensfläche gelegene Bohrung Hy Wbg 9/79 weist bis 21 m uGOK ein durchgehendes Sandprofil auf. Für den Bereich der Vorhabensfläche ist somit von einer Mächtigkeit des Liegendstauers von 4 bis 5 m auszugehen.

Die Basis des **zweiten Grundwasserleiters** (saalekaltzeitliche Sande) wurde in den umliegenden Bohrungen zwischen 43 und 45 m uGOK erbohrt. Im Liegenden folgt ein weiterer saalekaltzeitlicher Geschiebemergelhorizont.

Die Verbreitung des **dritten Grundwasserleiters** aus elster- und saalekaltzeitlichen Sanden reicht nach Süden bis über die Elbe hinaus.

6.2.3 Hydraulische Parameter des Grundwasserleiters

Der Lagerstättenhorizont bildet den oberen ungespannten Grundwasserleiter der Region.

Oberer Grundwasserleiter

An Hand der Proben aus den durchgeführten Erkundungsbohrungen wurden für die anstehenden Sande im Bereich der Vorhabensfläche Durchlässigkeiten (k_f -Werte) zwischen $1,7$ und $2,4 \cdot 10^{-4}$ m/s ermittelt (errechneter Mittelwert bei $1,95 \cdot 10^{-4}$ m/s). Diese kennzeichnen einen typischen feinsandigen Mittelsand. Vor allem an der Basis des Lagerstättenhorizonts traten in einigen Erkundungsbohrungen geringmächtige grobsandige Abschnitte auf, in denen mit deutlich höheren Durchlässigkeiten zu rechnen ist ($>1 \cdot 10^{-3}$ m/s). Die Untersuchungsprotokolle der Fa. Eggers Umwelttechnik GmbH sind Bestandteil der Antragsunterlagen. Die Schichtenprofile der Erkundungsbohrungen sind dem vorliegenden Gutachten zusammen mit den Ergebnissen der Siebanalysen (u.a. mit k_f -Wert Bestimmung) als Anhang 3 beigelegt.

Die Mächtigkeit des oberen Grundwasserleiters liegt im Bereich des Abbaufeldes, wie oben beschrieben, zwischen 12,5 und 15,0 m bzw. 18 m im nordöstlichen Anstromgebiet (Bohrung Hy Sde 4/901 bei Kuhberg). Ausgehend von einer mittleren wassererfüllten Mächtigkeit von 13 m kann für hydraulische Berechnungen eine mittlere Transmissibilität von $2,5 \cdot 10^{-3}$ m²/s angenommen werden.

6.2.4 Geschütztheitsgrad des Grundwasserleiters

Die zum Abbau vorgesehenen Sande stehen, abgesehen von einer geringmächtigen Mutterbodenüberdeckung, unmittelbar an der Oberfläche an. Im Bereich der Vorhabensfläche sowie im gesamten nördlichen Untersuchungsraum ist der oberste Grundwasserleiter praktisch ungeschützt. In den südlich angrenzenden Gebieten (WHAG bis zur Elbe) ist dagegen durch die überlagernden, teils bindigen Auenablagerungen eine gute Schutzfunktion für den obersten Grundwasserleiter gegeben. Auelehm besitzt zum Beispiel, je nach Feinsand- und Tonanteil einen k_f -Wert zwischen $1 \cdot 10^{-6}$ und $1 \cdot 10^{-9}$ m/s und hemmt somit wirksam die Niederschlagsversickerung. Der 2. Grundwasserleiter besitzt durch den nachgewiesenen tonigen Stauerhorizont an der Basis des Lagerstättenkörpers einen hohen Geschütztheitsgrad.

6.2.5 Hydrodynamische Verhältnisse (Überblick)

Auf Grund der beschriebenen Stockwerksgliederung sind bezogen auf das Vorhaben nur die hydrogeologischen Verhältnisse im obersten Grundwasserleiter von Relevanz.

Die hydrogeologischen Kartenwerke HK 50 Blatt Karstädt/Perleberg (0605-3/4) sowie Blatt Wittenberge (0705-1/2) weisen für das Untersuchungsgebiet eine **nach SW** zur Elbe gerichtete Grundwasserströmung aus (vgl. Anlage 5). Im Gebiet westlich von Wittenberge ist nach den Kartenwerken zwischen den Grabensystemen des WHAG und des Schmaldiemens eine +/- grabenparallel (d.h. SE-NW) verlaufende, **lokale Grundwasserscheide** ausgebildet (siehe vgl. Anlage 5), die aus dem Stadtgebiet kommend unmittelbar nördlich des WHAG verläuft. Die HK 50 gibt die hydrodynamischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet jedoch nur stark vereinfacht wieder. Die tatsächlichen Bedingungen sind durch zusätzliche, teils anthropogene Einflussfaktoren wesentlich komplizierter. Nördlich der Wasserscheide wird der Verlauf der Grundwassergleichen z.B. zusätzlich durch zahlreiche Stauwehre sowie die durch die Trinkwasserförderung im WW Wittenberge beeinflusst. Im südlichen Untersuchungsraum zwischen der Wasserscheide und der Elbe werden die Grundwasserstände und damit auch die Hydrodynamik in entscheidendem Maße durch das Stauwehr bei Hermannshof sowie die Wasserstände in der Elbe bestimmt. Die resultierenden komplexen Wechselwirkungen werden im Folgenden für verschiedene Szenarien (z.B. offenes Wehr/geschlossenes Wehr) diskutiert.

6.2.5.1 Stichtagsmessung

Zur Klärung der aktuellen hydrogeologischen Verhältnisse wurden 4 Stichtagsmessungen (am 08.02.2010, 19.02.2010, 23.02.2010 sowie am 14.05.2010) an den vorhandenen Grundwasseraufschlüssen in der weiteren Umgebung des Abbaufeldes durchgeführt. Das Messstellennetz umfasst neben den bekannten Pegeln des Landesmessnetzes, auch Grundwassermessstellen zur Überwachung der Deponie Wittenberge sowie die beiden beschriebenen Lattenpegel im WHAG. Darüber hinaus wurden 9 Feuerlöschbrunnen und ein Wehr bei Bentwisch in das Messstellennetz einbezogen, die am 23.02.2010 nach topographischer Lage und Höhe vermessen wurden. Für die Pegel des Landesmessnetzes liegen langjährige Messreihen vor, die durch den gewässerkundlichen Landesdienst des Landesumweltamtes Brandenburg (LUA) zusammen mit den Stammdaten der Pegel zur Verfügung gestellt wurden.

Zur Klärung der hydrogeologischen Verhältnisse im Untersuchungsraum wurde zusätzlich zu den vorhandenen Messstellen ein Netz von „Hilfsmessstellen“ aus Feuerlöschbrunnen und Lattenpegeln eingerichtet. Die Messpunkte wurden nach Lage und Höhe vermessen.

Auswertung/Ergebnisse der Stichtagsmessungen

Die Ergebnisse der Stichtagsmessungen sind in Anlage 6 dokumentiert und für die abbaunahen Messstellen in Tab. 1 zusammengefasst. Die Lage der Grund- und Oberflächenwasseraufschlüsse ist aus den Anlagen 4 und 6 zu ersehen. An Hand der Stichtagsmessung vom 23.02.2010 wurde ein Grundwassergleichenplan für Mittelwasserbedingungen konstruiert (Anlage 7).

Tab. 1: Mittlere Grundwasserstände im Umfeld des Abbaufeldes bei offenem und geschlossenem Wehr bei Hermannshof

Grundwasserspiegel m NN		08.02.2010	19.02.2010	23.02.2010	15.05.2010
FL1	Lenzener Chaussee	18,84	18,82	18,83	19,04
FL2	Lenzener Chaussee	18,73		18,80	19,04
FL3	Lenzener Chaussee		18,76	18,79	18,99
LP1	B189	18,39		18,42	18,88
LP2	Wehr Hermannshof	18,18⁺	*	18,20⁺	18,70[°]
P2	Deponie	18,82		18,90	19,08
GWMS 6	Deponie	18,90	18,92	18,92	18,96
29360003	Bahnhofsvorplatz	20,14	20,12	20,25	
30360006	Rathaus	20,20	20,19	20,20	
29360017	Bentwisch/Ausb.	20,76	20,76	20,77	
29360016	südl. Bentwisch	19,61	19,61	19,62	
30360020	Brahmhorst	18,91	18,78	18,93	
Elbepegel	Wittenberge	19,36	19,23	19,37	19,75

* offenes Wehr, ° geschlossenes Wehr

In Hinblick auf die Abgrenzung des Einzugsgebietes des geplanten Abbaus (z.B. gegenüber der WF Wittenberge) und den Verlauf der Isohypsen im Gebiet der Vorhabensfläche war vor allem die Klärung der Lage der Grundwasserscheide von grundlegender Bedeutung. Im Ergebnis der Stichtagsmessungen, insbesondere durch die zusätzliche Berücksichtigung der Feuerlöschbrunnen als Grundwasseraufschlüsse, konnte die Existenz einer Wasserscheide bestätigt werden.

Nach eigenen, detaillierten Untersuchungen verläuft die **Grundwasserscheide** jedoch im Vergleich zur HK 50 etwa 500 m weiter nördlich und **folgt dem Verlauf des Höhenzuges der Schwartauer Berge** (Anlage 7). Damit liegt die Wasserscheide annähernd mittig zwischen den beiden Vorflutsystemen des WHAG und des Schmaldiemen/Lindenberger Grabens und entspricht damit dem Verlauf der oben beschriebenen Oberflächenwasserscheide. Die Erstreckung der Grundwasserscheide bis in das Stadtgebiet von Wittenberge hat sich ebenfalls bestätigt. Insbesondere die langjährigen Ganglinien der Grundwasserpegel 30360006 und 29360003 in Anlage 8a belegen eindrucksvoll die Existenz und Stabilität einer E-W-streichenden hydraulischen Struktur im Stadtgebiet.

6.2.5.2 Mittelwasserverhältnisse

Offenes Wehr bei Hermannshof

An Hand der durchgeführten Stichtagsmessungen vom 23.02.2010 wurde ein Grundwassergleichenplan für Mittelwasserbedingungen konstruiert (Anlage 7). Zum Zeitpunkt der Stichtagsmessung im Februar 2010 war das Wehr bei Hermannshof gezogen, d.h. es herrschte freier Ablauf am WHAG.

Der Ganglinienverlauf in Anlage 6 belegt, dass der WHAG **bei offenem Wehr** als Vorfluter für die südlich der Wasserscheide anfallenden Grundwässer wirkt, die durch den Graben in nordwestlicher Richtung von der Elbe weggeführt werden. Die Grundwasserscheide verläuft wie oben beschrieben im Scheitelbereich der Schwartauer Berge. Im Gebiet der Vorhabensfläche erkennt man bei mittleren Grundwasserstandsverhältnissen und offenem Wehr NW-SE verlaufende Grundwassergleichen und eine nach SW gerichtete Grundwasserströmung mit einem geringen Grundwassergefälle (vgl. Kapitel 6.2.5.5).

Der Verlauf der Isohypsen belegt außerdem wie stark die Grundwasserstände im Gebiet der deichnahen Niederung auch von der Geometrie des Elbebogens westlich von Wittenberge beeinflusst werden. Bereits bei Mittelwasserbedingungen liegen die Elbewasserstände im Südwest-Nordost verlaufenden Schenkel der Flussschleife höher als in der nordwestlich angrenzenden Niederung. Die Elbe „drückt“ in diesem Abschnitt in das Hinterland und beeinflusst bzw. stabilisiert dadurch direkt die Grundwasserstände im Bereich der dort befindlichen Naturschutzgebiete (vgl. 18,75er Grundwassergleiche in Anlage 7). Im westlichen Abschnitt des Elbebogens dagegen gleichen sich die Elbewasserstände und die Grundwasserstände allmählich an und der Elbeeinfluss verlagert sich mehr auf die westlich des Stroms, auf sachsen-anhaltischer Seite gelegenen Niederungen.

Durch die detaillierten Grundwasserstandsmessungen an den Feuerlöschbrunnen konnte der Verlauf der Grundwasserscheide genauer gefasst werden. Der Verlauf der Isohypsen bei Mittelwasserbedingungen und Hochwasserbedingungen zeigt neben der Beeinflussung durch den Wittenberger Hauptabzugsgraben und die Elbewasserstände auch eine starke Abhängigkeit von der Geometrie des Elbebogens westlich von Wittenberge.

Geschlossenes Wehr bei Hermannshof

Die Stichtagsmessung vom 15.05.2010 repräsentiert erhöhte Mittelwasserbedingungen **bei geschlossenem Wehr** (vgl. Foto 2). Die Anlage 9 zeigt die hydrodynamischen Verhältnisse im Bereich des Abbaufeldes bei geschlossenem Wehr. Der Graben verliert bei diesen Bedingungen seine Vorflutfunktion. Das Wasser im Graben wird bis auf Höhe des Abbaus zurückgestaut. Die Daten bei geschlossenem Wehr belegen im Vergleich zu den Verhältnissen bei freiem Durchfluss ein deutlich geringeres Grundwassergefälle (ca. 0,6 ‰) im Anstrom. Der Grundwasseranstieg in den Feuerlöschbrunnen an der Lenzener Chaussee fällt im Vergleich zum Anstieg des Grabenwasserspiegels geringer aus (vgl. Tab. 1). Die

Ergebnisse der Stichtagsmessung spiegeln die starke Abhängigkeit der Grundwasserstände im Abbaufeld von den Grabenwasserständen wider. Durch das Setzen des Wehres bei Hermannshof steigen die Grundwasserspiegel im Bereich des Abbaufeldes automatisch auf Werte über der Einstauhöhe des Wehres (18,50 m NN) an.

6.2.5.3 Hochwasserbedingungen

Die wasserwirtschaftlichen Maßnahmen bei Hochwasserbedingungen wurden bereits beschrieben. Bei Hochwasserereignissen (ab 4,50 m üPN am Pegel Wittenberge) fallen zusätzliche Wassermengen durch Qualm- und Drängewässer aus dem Bereich des Elbdeiches sowie durch Niederschlagswässer aus dem Stadtgebiet an. Im Sinne des Hochwasserschutzes wird bei solchen Verhältnissen das Wehr bei Hermannshof gezogen um die überschüssigen Wassermengen über den WHAG aus dem Untersuchungsraum, v.a. von den Deichen abzuführen. Der WHAG wirkt bei dieser Konstellation als Vorfluter, dessen Einzugsgebiet das südliche Stadtgebiet sowie das gesamte Gebiet bis zum Elbdeich umfasst. Die Gräben in der Niederung übernehmen die Funktion von Entwässerungsgräben für die anfallenden Dräng- und Qualmwässer. Nach den vorliegenden Daten erreicht der WHAG bei Hochwasser am Wehr Wasserstände bis knapp über 19 m NN. Entsprechend hoch steigen dann die Grundwasserstände im Bereich des Abbaufeldes (bis 19,50 m HGW) an.

6.2.5.4 Niedrigwasserbedingungen

Geschlossenes Wehr

Um ausreichend hohe Wasserstände für die Landwirtschaft und den Erhalt der Schutzgebiete zu gewährleisten wird das Wehr bei Hermannshof bei niedrigen Grundwasserständen im Untersuchungsraum durch den Wasser- und Bodenverband „Prignitz“ geschlossen. Der Anstau am Wehr erfolgt in der Regel routinemäßig von Mitte März bis Mitte Oktober, mit den bereits beschriebenen Unterbrechungen bei zu starkem Wasseranfall.

Durch das Setzen des Wehres stellt sich im WHAG bei ausreichendem Zufluss ein +/- konstanter Wasserspiegel um 18,50 m NN (= Oberkante Schütz Hermannshof) ein, der sich entsprechend stabilisierend auf die Grundwasserstände im Einzugsgebiet des Grabens auswirkt. Durch das Anstauen werden die Grundwasserstände im Untersuchungsraum künstlich erhöht und liegen dadurch auch in den trockenen Sommermonaten z.T. im Bereich mittlerer Grundwasserstände. Bei anhaltenden Trockenwetter-Verhältnissen kommt es zu einem Verbrauch des am Wehr angestauten Reservoirs und damit zu einem allmählichen Absinken der Grund- und Grabenwasserstände.

Zur Konstruktion der Grundwassergleichen bei Niedrigwasserbedingungen liegt keine aktuelle Stichtagsmessung vor. Auf Basis der langjährigen Messreihen wurde in Anlage 10 modellhaft eine Grundwassergleichenkarte für einen ausgeprägten, extremen Niedrigwasserstand (hier 08.08.2003) berechnet. Die berechnete Isohypsenkarte kann die Verhältnisse im Bereich des WHAG bei geschlossenem

Wehr mit der komplexen Wechselbeziehung zwischen Wasseranstau und gleichzeitig sinkenden Grundwasserspiegel nicht realistisch wieder geben. Im Prinzip entspricht das Isohypsenbild für Niedrigwasserverhältnisse (abgesehen von der Lage der Grundwasserscheide) der Darstellung in der HK 50 (Anlage 5). Demnach herrscht im gesamten Untersuchungsraum, bis über die Elbe hinaus, eine nach SW zur Elbe gerichtete Grundwasserströmung vor, die kaum von den vorhandenen Grabensystemen beeinflusst wird. In den südlichen bzw. deichnahen Abschnitten der Entwässerungsgräben (ca. bis auf Höhe der Wahrenberger Strasse) kommt es dabei regelmäßig zu einem nach Norden fortschreitenden Trockenfallen, wenn die Grundwasserstände unter die jeweilige Grabensohle absinken.

Offenes Wehr

Die niedrigsten Wasserstände am Wehr bei Hermannshof liegen nach den vorliegenden Messreihen um 17,60 m NN. Solche Werte treten durch die Bewirtschaftung des Grabens in der Regel nur auf, wenn in Sommermonaten, nach einem vorausgegangenem Hochwasserereignis das Wehr noch nicht wieder geschlossen ist und an der Elbe und im Grundwasser die jahreszeitüblichen Niedrigwasserstände vorherrschen. Bei derart niedrigen Wasserständen greift der Wasser- und Bodenverband „Prignitz“ durch Setzen des Wehres regulierend ein.

6.2.5.5 Grundwassergefälle

Für die Vorhabensfläche ergeben sich je nach Stellung des Wehres bei Hermannshof unterschiedliche Grundwassergefälle. Insgesamt herrscht im Bereich der Abbaufäche durch die Bewirtschaftung des Grabens bzw. den Stauwehrbetrieb nur eine geringere Grundwasserschwankungsbreite und ein geringes Grundwassergefälle vor. Sowohl in Hinblick auf Hoch- und Niedrigwasser werden durch die Stauwehrbewirtschaftung die natürlichen Spitzenwerte gekappt (vgl. Kapitel 6.2.6).

Das Grundwassergefälle im Bereich des Abbaufeldes wurde an Hand der ermittelten Grundwassergleichen bzw. der durchgeführten Wasserstandsmessungen bestimmt. Bei offenem Wehr und Mittel- und Niedrigwasserverhältnissen beträgt das Gefälle im Gebiet der Vorhabensfläche zwischen 0,75 bis 0,85 ‰ (Mittelwert 0,80 ‰). Bei geschlossenem Wehr ergibt sich durch den gebogenen Verlauf der Isohypsen (vgl. Anlage 9) eine größerer Schwankungsbreite zwischen 0,60 und 0,80 ‰ und ein im Mittel geringeres Gefälle um 0,70 ‰.

6.2.5.6 Grundwasserabstandsgeschwindigkeit

Aus dem ermittelten k_f -Wert von $1,95 \cdot 10^{-4}$ m/s und den oben genannten Beträgen für das Grundwassergefälle (Mittelwerte) ergeben sich bei Ansatz einer wirksamen (durchströmten) Porosität des GWL von ca. 15% für die Grundwasserabstandsgeschwindigkeit

$$v_a = \frac{k_f \cdot I}{n_e}$$

Werte zwischen $0,9 \cdot 10^{-7}$ m/s (geschlossenes Wehr) und $1,04 \cdot 10^{-6}$ m/s (offenes Wehr) bzw. 7,8 cm/d bis 9,0 cm/d.

6.2.6 Grundwasserstandsgang

Zur Abschätzung des Grundwasserstandsgangs im Untersuchungsraum wurden langjährige Messreihen von 11 Grundwasserpegeln des Landesmessnetzes ausgewertet, die durch das Landesumweltamt Brandenburg (LUA) übergeben wurden. Des weiteren liegen Wasserspiegelmessungen von den Lattenpegeln bei Hermannshof sowie an der Brücke der B189 über den Hauptabzugsgraben vor.

In Tab. 2 ist aufgeführt, für welche Zeiträume Messungen an den ausgewählten Landesmessstellen zur Verfügung stehen. Die Stammdaten der Messstellen sind in Anhang 4 dokumentiert. Die Lage der Messstellen ist aus Anlage 1 zu ersehen.

Tab. 2: Landesmessstelle, Beobachtungszeiträume

Messstellenbezeichnung	Art/Lage	Beobachtungszeitraum
2935 0020	Cumlosen, NW OP	04/2001 bis aktuell
2936 0003	Wittenberge, Bahnhof	11/1989 bis aktuell
2936 0009	Wittenberge, Friedhof	11/1989 bis 02/2000
2936 0014	Weisen, Friedhof	05/1992 bis 06/2005
2936 0016	Bentwisch, 400 m SW	11/1989 bis aktuell
2936 0017	Bentwisch, Ausbau	05/1992 bis aktuell
2936 0018	Wittenberge, Wasserwerk	05/1992 bis 12/1998
3036 0006	Wittenberge, Rathaus	11/1989 bis aktuell
3036 0016	Wittenb., Wahrenbergstr.	11/1989 bis 11/2000
30360017	Nördl. Deponie	11/1947 bis 02/1975
3036 0020	Östl. Elbdeich	11/2002 bis aktuell

Auswertung

Die übergebenen Daten der Messstellen wurden in Form von zeitabhängigen Gangliniendarstellungen ausgewertet (Anlage 8). Des weiteren wurden Mittelwerte für Niedrig-, Mittel-, und Hochwasserbedingungen zur Bestimmung des Grundwasserganges berechnet. Die Ergebnisse sind in Tab. 3 zusammengefasst.

Tab. 3: Auswertung der Grundwasserstandsgänge der Pegel des Landesmessnetzes

Messstelle	Lage z. Abau	MGW	HGW	NGW	HGW/MGW	HGW/NGW
		m NN	m NN	m NN	m	m
2935 0020	Abstrom	17,54	20,05	16,65	2,51	3,40
2936 0003		20,24	21,39	19,44	1,15	1,95
2936 0009		19,87	20,75	19,29	0,88	1,46
2936 0014	Abstrom	22,34	23,42	21,88	1,08	1,54
2936 0016	Anstrom	19,50	20,54	18,83	1,04	1,71
2936 0017	Anstrom	20,71	21,67	20,26	0,96	1,41

Messstelle	Lage z. Abau	MGW	HGW	NGW	HGW/MGW	HGW/NGW
2936 0018	Anstrom	20,05	21,03	20,01	0,98	1,02
3036 0006		20,16	21,30	19,23	1,14	2,07
3036 0016	Abstrom	18,87	19,88	17,58	1,01	2,30
30360017	Abstrom	19,07	20,29	17,69	1,22	2,60
3036 0020	Abstrom	18,59	20,43	17,28	1,84	3,15

Die Berechnungen belegen eine deutlich größere Grundwasserschwankungsbreite der **elbnäheren Messstellen** (bis 3,40 m Differenz HGW/NGW) im Vergleich zu den im Elbe-Anstrom gelegenen Messstellen. Insbesondere die hohen Differenzen zwischen den mittleren Grundwasserständen und den Höchstwasserständen (bis >2,50 m) spiegeln den starken Einfluss von Hochwasserlagen auf den elbnahen Bereich wider. Bei den **elbfernen Pegeln** (z.B. 29360018, 29360017), die nördlich der Wasserscheide liegen, ergeben sich Amplituden zwischen 1,02 und 1,71 m.

Für eine Prognose der Verhältnisse im Gebiet der Vorhabensfläche wurden die Datensätze der Messstellen 2936009, 29360003, 30360006 ausgewertet, die sich im beschriebenen regionalen Kontext in einer ähnlichen hydrodynamischen Position befinden. Demnach kann man **für den Bereich der Vorhabensfläche** von einer Grundwasserschwankungsbreite von **1,5 m bis 2,0 m** ausgehen. Die mittleren Hochwasserstände bewegen sich 0,50 bis 0,60 m unter den Höchstwasserständen, die bei den o.g. Vergleichsmessstellen mit den bekannten Elbehochwässern (z.B. 2002/2003, 2006) korrelieren.

Die langjährige Grundwasserstandsentwicklung im Untersuchungsraum südlich der Wasserscheide spiegelt sich beispielhaft in der Ganglinie von Messstelle 29360003 (Anlage 8b) wider, für die eine annähernd durchgehende Messreihe seit 1989 vorliegt. Die Ganglinie in Anlage 8b zeigt über den gesamten Beobachtungszeitraum bemerkenswert konstante Verhältnisse mit normalen Jahregängen, die lediglich durch die einschlägigen Hochwasserereignisse überprägt werden. Im Zeitraum der Jahre 1998 bis 2003 ist ein leicht fallender Trend zu erkennen, der 2003 seinen tiefsten Punkt erreichte. Danach ist ein allgemeines Ansteigen der Grundwasserstände zu erkennen. Im Rekordniederschlagsjahr 2007 lagen die Grundwasserstände dauerhaft auf einem überdurchschnittlichen Niveau. Derzeit bewegen sich die Grundwasserstände im langjährigen Trend im Bereich mittlerer Verhältnisse.

Hochwassereinfluss

Der Vergleich von Ganglinien aus dem gesamten Untersuchungsraum mit Daten vom Elbepegel Wittenberge in Anlage 8c belegt anschaulich die starke Korrelation der Grundwasserstände mit den Elbewasserständen. In Verbindung mit Hochwasserereignissen (z.B. 2002/2003, 2006) kommt es zu starken Grundwasseranstiegen, die auch bei den Messstellen im Hinterland (z.B. 2936 0016 in Anlage 8c) spürbar sind (vgl. Jahresbeginn 1999, Anlage 8c).

Extreme Grundwasserhochstände wie in den Jahren 2002/2003 sowie 2006 entstehen durch die Überlagerung von jahreszeitbedingten Höchstständen mit außergewöhnlich lange anhaltenden Hochwasserlagen an der Elbe.

In den stromnächsten Messstellen kann es infolge Exfiltration von Elbewasser zu einem schnellen Ansteigen der Grundwasserspiegel kommen. Die ereignisgebundenen Grundwasseranstiege in den weiter entfernten Messstellen resultieren dagegen aus dem Rückstau des anströmenden Grundwassers (vgl. Anlage 5). Die Anlage 8c belegt anschaulich die zeitverzögerte Reaktion der Grundwasserstände im Hinterland auf die Hochwasserereignisse sowie anhaltend hohe Grundwasserstände wenn die Hochwasserlage an der Elbe bereits abgeklungen ist (z.B. Messstelle 30360006 in den Jahren 2004, 2005). Die hochwasserbedingte Amplitude der Grundwasserstände im Landesinneren fällt jedoch im Vergleich zu den elbenahen Messstellen (z.B. 30360020) deutlich geringer aus (vgl. Tab. 3).

6.3 Grundwasserhaushalt

6.3.1 Grundwasserneubildung/Einzugsgebiet

In Bezug auf die vorhabensbedingten Auswirkungen auf den Wasserhaushalt des Untersuchungsraumes ist vor allem die Grundwasserneubildung zu bewerten, die im Normalfall dem Großteil des zur Verfügung stehenden erneuerbaren Grundwasservorrates entspricht. Im vorliegenden Fall wird der erneuerbare Grundwasservorrat durch zusätzliche Faktoren positiv beeinflusst, die im Kapitel 6.3.4 detailliert erläutert werden.

Für die wasserhaushaltliche Bilanzierung muss grundsätzlich zwischen der **Betriebsphase** mit förderbedingten Grundwasserabsenkungen und den „**Ruhe- bzw. Stillstandszeiten nach Abbauende**“ unterschieden werden. Dies gilt insbesondere für die Bemessung des Einzugsgebietes des geplanten Tagebausees, dessen Größe und Erstreckung sich in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Abbaus ändern wird.

In den Ruhephase des Abbaus sowie nach Abbauende ergibt sich das Einzugsgebiet aus dem Verlauf der Isohypsen im Grundwasseranstrom (vgl. Anlage 7). Während des Baggerbetriebes vergrößert sich das Einzugsgebiet durch die absenkungsbedingte Trichterwirkung des Sees. Im Normalfall erfolgt auch dann der Zustrom in den See auf Grund des natürlichen Grundwassergefälles überwiegend aus dem eigentlichen Anstromgebiet, d.h. die Reichweite der vorhabensbedingten Grundwasserstandsbeeinflussungen fällt im eigentlichen Abstrom deutlich geringer aus. Die verschiedenen Bemessungen des Einzugsgebiets zeigt Anlage 11.

Im vorliegenden Fall des geplanten Sandabbaus Wittenberge ergibt sich auf Grund der beschriebenen hydrologisch-hydrogeologischen Spezialsituation, z.B. auf Grund der Nähe zum WHAG (Vorfluter) und dem Stauwehrbetrieb bei Hermannshof, eine komplexere Situation, die im Kapitel 6.3.3 erläutert wird.

6.3.2 Berechnungsgrundlage

Zur Abschätzung der Grundwasserneubildung liegen für Brandenburg landesweit ermittelte Daten nach den Berechnungsverfahren **ABIMO** und **Arc/EGMO** vor. Die Ergebnisse für den Untersuchungsraum Wittenberge wurden für beide Methoden durch die zuständige Fachabteilung des LUA digital zur Verfügung gestellt.

Die Daten nach **ABIMO** (**Abflussbildungsmodell** nach Glugla & Fürtig, 1997) basieren auf den gemittelten Jahres-Abflussspenden für die Zeitreihe 1976 bis 2005. Dabei wird die Grundwasserneubildung für den Bereich des nordostdeutschen Tieflandes dem Gesamtabfluss gleichgesetzt. Dieser berechnet sich aus der Differenz zwischen dem Niederschlag und der realen Verdunstung (Evapotranspiration) bzw. der Summe aus dem unterirdischen Abfluss (R_u) und dem oberirdischen Abflusses (ROW).

Das Programm **Arc/EGMO** zur hydrologischen **Einzugs-Gebiets-Modellierung** beruht auf dem Niederschlags-Abfluss-Modell (nach [4] BECKER et al. 2002, [5] Pfütznier 2004), das auf Basis meteorologischer Eingangsgrößen (z.B. Niederschlag, Verdunstung) und unter Berücksichtigung der Gebietseigenschaften den Gebieteswasserhaushalt, Abflusskomponenten und den Gewässerabfluss simuliert. Die Berechnung der Bodenwasserhaushaltsgrößen erfolgt hier im Vergleich zu ABIMO mit kleinen Schrittweiten (hier Tageswerte, 20 Jahre 1986 bis 2005). In der digital übergebenen tabellarischen Datengrundlage wird neben der Grundwasserneubildung (GWN) und dem oberirdischen Abfluss (ro) zusätzlich der urbane Abfluss (URB) ausgegliedert.

6.3.3 Einzugsgebiet

Das Grundwassereinzugsgebiet der Vorhabensfläche (Anlage 11), wie es sich aus dem Verlauf der Isohypsen für die Ruhe- und Stillstandszeiten in Anlage 7 ergibt, erstreckt sich in nordöstlicher Richtung bis in das Stadtgebiet von Wittenberge. Es umfasst eine Fläche von rd. 2 Mio. m² und wird nach Norden durch die in Kapitel 6.2 beschriebene Grundwasserscheide im Bereich der Schwartauer Berge begrenzt. Es handelt sich überwiegend um landwirtschaftliche Nutzflächen und Waldflächen, aber auch um Gebiete mit Wohnbebauung. Während der Betriebsphase vergrößert sich das Einzugsgebiet durch den radialen Anstrom vor allem in nördlicher Richtung bis zur Wasserscheide und erreicht somit im hydrogeologischen Anstromgebiet eine Fläche von rd. 3 Mio. m² (vgl. Anlage 11).

Die folgenden Tabellen (Tab. 4 bis 6) zeigen die aus den übergebenen Daten ermittelten Grundwasserneubildungen im Untersuchungsraum unter Berücksichtigung verschiedener Einzugsgebietsgrößen bzw. Abbauphasen.

Tab. 4: Grundwasserneubildung im Untersuchungsraum nach ABIMO

Bezugsfläche	R _u	ROW	GWNB gesamt
	[m ³ /a]	[m ³ /a]	[m ³ /a]
Einzugsgebiet, GW-Anstrom vor und nach Abbau	304.400	55.800	rd. 360.000
Einzugsgebiet, GW-Anstrom Betriebsphase	436.600	64.200	rd. 501.000
Gesamteinzugsgebiet WHAG, östl. Wehr Hermannshof	831.000	262.000	rd. 1.090.000.

Tab. 5: Grundwasserneubildung im Untersuchungsraum nach Arc/EGMO

Bezugsfläche	GWN	RO	URB	gesamt
	[m ³ /a]	[m ³ /a]	[m ³ /a]	[m ³ /a]
Einzugsgebiet, GW-Anstrom vor- und nach Abbau	131.000	31.000	208.000	rd. 370.000
Einzugsgebiet, GW-Anstrom Betriebsphase	200.000	40.000	240.000	rd. 480.000
Gesamteinzugsgebiet WHAG, östl. Wehr Hermannshof	637.000	275.000	744.000	rd. 1.660.000.

Im Ergebnis der Berechnungen nach ABIMO und Arc/EGMO ist festzustellen, dass die ermittelten Gesamtabflüsse in vergleichbaren Größenordnungen liegen. Die Unterschiede resultieren v.a. aus der unterschiedlichen Bewertung des urbanen Abflusses, der sich nach ABIMO auf die beiden anderen wasserhaushaltlichen Komponenten verteilt. Lediglich bei Betrachtung des Gesamteinzugsgebietes ergibt sich nach Arc/EGMO ein deutlich höherer Wert, der vor allem aus dem hohen urbanen Abfluss (URB) von fast 744.000 m³ resultiert. Dieser kommt jedoch nur teilweise dem WHAG zu Gute. Ein erheblicher Teil wird im Normalfall zur Elbe abgeleitet. Lediglich bei Hochwasserlagen werden die im Stadtgebiet anfallenden Niederschlagswässer +/- vollständig dem WHAG zugeführt. Aus diesem Grund wird diesbezüglich in Hinblick auf die vorhabensbezogenen Wasserhaushaltbilanzierung von einem konservativen Ansatz ausgegangen, d.h. URB wird überschlägig nur zu 1/3 bei der Ermittlung des Grundwasserdargebots berücksichtigt (vgl. Tab. 6).

Tab. 6: Grundwasserneubildung im Untersuchungsraum nach Arc/EGMO (Konservativer Ansatz mit nur rd. 1/3 des urbanen Abflusses)

Bezugsfläche	GWN	RO	URB	gesamt
	[m ³ /a]	[m ³ /a]	[m ³ /a]	[m ³ /a]
Einzugsgebiet, GW-Anstrom vor- und nach Abbau	131.000	31.000	69.000	231.000
Einzugsgebiet, GW-Anstrom Betriebsphase	200.000	40.000	80.000	320.000
Gesamteinzugsgebiet WHAG, östl. Wehr Hermannshof	637.000	275.000	248.000	rd. 1.160.000.

Die übergebenen flächenbezogenen Grundwasserneubildungsraten nach **ABIMO** und **Arc/EGMO** wurden in den Anlage 11 und 12 in Übersichtskarten für den Untersuchungsraum umgesetzt. Beide Karten zeigen deutliche Unterschiede v.a. im Gebiet der Elbeniederung, wo ABIMO von sehr niedrigen Grundwasserneubildungsraten von nur 0 bis 25 mm/a ausgeht, während nach Arc/EGMO mit Raten von 50 bis 100 mm bzw. > 150 mm/a außerhalb der Deiche, zu rechnen ist. Im Bereich des Stadtgebiets gehen beide Programme von hohen Grundwasserneubildungsmengen (>100 mm/a) aus. Bei den höheren Neubildungsmengen nach ABIMO (z.T. >150 mm/a) geht wahrscheinlich ein großer Teil des in **Arc/EGMO** ausgehaltenen urbanen Abflusses in die Bilanzierung mit ein.

Bei Kenntnis der örtlichen Verhältnisse erscheint die Berechnung nach **Arc/EGMO** insgesamt plausibler. Sie ist jedoch auf Grund der Problematik bei der Bewertung des urbanen Abflusses mit Unsicherheiten bei der Ermittlung des grundwasserwirksamen Gesamtabflusses behaftet.

An Hand der zur Verfügung stehenden Daten zur **Grundwasserneubildung** lässt sich für das anstromige Grundwassereinzugsgebiet des geplanten Abbaus ein erneuerbarer Grundwasservorrat von rd. **230.000 bis 320.000 m³/a** ermitteln bzw. **320.000 bis 500.000 m³/a** während der Betriebsphase.

Im folgenden Kapitel wird beschrieben warum eine Betrachtung der Grundwasserneubildung im anstromigen Einzugsgebiet des Abbaus für die Abschätzung des tatsächlichen erneuerbaren Grundwasservorrats bzw. des Grundwasserdargebots nicht ausreicht.

6.3.4 Zusätzliche Dargebote

Der Grundwasserhaushalt im Untersuchungsgebiet wird durch zusätzliche Faktoren beeinflusst, die sich positiv auf die Bilanzierung auswirken und bei der Abschätzung möglicher vorhabensbedingter Auswirkungen berücksichtigt werden müssen.

Dargebotsgewinn durch den Stauwehrbetrieb

Die wasserhaushaltliche Funktion des Wehres bei Hermannshof sowie die Vorflutwirkung des Wittenberger Hauptabzugsgrabens wurden bereits in Kapitel 6 beschrieben.

Durch das Setzen des Wehres bei Hermannshof wird der Großteil der oberstromig anfallenden **Oberflächen- und Grundwässer** bis zum Erreichen der Stauhöhe von 18,50 m NN im Untersuchungsraum zurückgehalten bzw. gespeichert. Die Speicherung erfolgt sowohl im WHAG und den angeschlossenen Meliorationsgräben als auch im Grundwasserleiter und spiegelt sich in ansteigenden Wasser-/Grundwasserspiegeln wider.

Durch den Stauwehrbetrieb muss für die wasserhaushaltliche Betrachtung das gesamte Einzugsgebiet des Wittenberger Hauptabzugsgrabens östlich des Wehrs bei Hermannshof berücksichtigt werden.

Das umrissene Einzugsgebiet des WHAG (vgl. Anlage 11) hat eine Fläche von **rd. 1050 ha**. Es reicht bis in das südliche Stadtgebiet von Wittenberge und umfasst auf Grund der beschriebenen Vorflutwirkung bzw. der angeschlossenen Meliorationsgräben auch die gesamte Elbniederung östlich und südlich des Wehres bis zum Elbedeich.

Schon allein an Hand des unterirdischen Abflusses (Ru nach ABIMO, bzw. GWN nach Arc/EGMO) ergibt sich im so umrissenen Einzugsgebiet ein erneuerbares Grundwasserdargebot in einer Größenordnung von rd. **640.000 bis 830.000 m³/a** (vgl. **Tab. 4 bis 6**). Der Oberflächenabfluss des Einzugsgebietes, der wie beschrieben größtenteils dem Vorfluter zu Gute kommt, beträgt rd. **262.000 bis 275.000 m³/a** (bzw. 520.000 mit URB). Insgesamt ergibt sich aus der Wasserhaushaltsbilanz für das gesamte Einzugsgebiet östlich des Wehres ein erneuerbares Grundwasserdargebot von **> 1,0 Mio. m³/a**. Unter der Annahme, dass das Wehr zu mindestens 50 % des Jahres gesetzt ist, ergibt sich aus der Differenzrechnung zum anstromigen Einzugsgebiet durch die Anstauung des Grabens **ein zusätzliches Dargebot von mindestens 300.000 m³/a**.

Durch den Anstau des Vorfluters entsteht neben der normalen Grundwasserneubildung ein weiteres, sich erneuerndes Dargebot, das durch den in Kapitel 6.4 beschriebenen Grundwasseranstieg im Abbaufeld auch einen unmittelbaren Einfluss auf die Bilanz des entstehenden Tagebausees hat.

Im Bereich des Abbaufeldes kommt es hier im Vergleich zu den Verhältnissen bei freiem Abfluss im WHAG zu Grundwasseranstiegen von 30 bis 50 cm. Dadurch entsteht allein im Umfeld des Abbaufeldes überschlägig ein zusätzliches Dargebot in einer Größenordnung von 20.000 m³ bis 40.000 m³. Bereits bei mittleren Abflussverhältnissen im WHAG erneuert sich dieses Dargebot durch nachströmendes Grabenwasser, das durch den Anstau in den Grundwasserleiter infiltriert sowie durch den Rückstau des anströmenden Grundwassers.

Die gewässerkundlichen Hauptwerte geben für den mittleren Abfluss des WHAG eine Größenordnung von **0,6 m³/s** an, der bei Überschreiten der Stauhöhe von 18,50 m NN (d.h. Überlauf am Wehr) als „Überschuss“ bzw. erneuerbares Reservoir anfällt. Das entspricht rd. **50.000 m³/d**.

Die Fotos 3 und 4 vom 15.05.2010 belegen anschaulich eine solche Überschusssituation am Wehr. Das Wehr wurde durch die überschüssigen Wassermengen überspült, angrenzende Niederungsgebiete waren bereits überstaut (Foto 6). Die anstaubedingt hohen Wasserstände reichten bis in den Bereich des Lattenpegels an der B189 (Foto 5).

Durch den Stauwehrbetrieb bei Hermannshof vergrößert sich das erneuerbare Dargebot aus Grundwasserneubildung und Oberflächenwasserabfluss im Untersuchungsraum auf > 1 Mio. m³/a. Bei mittleren Abflussverhältnissen und Überlauf am geschlossenem Wehr besteht im Graben ein rechnerischer „Überschuss“ von 0,6 m³/s (MQ) bzw. 50.000 m³/d.

Rein rechnerisch reicht selbst das gesamte im Einzugsgebiet zur Verfügung stehende wasserhaushaltliche Dargebot bestehend aus Grundwasserneubildung und Oberflächenwasserabfluss (ges. rd. 1,45 Mio. m³/a) nicht aus, um eine mittlere Abflussmenge von 0,6 m³/s bzw. 50.000 m³/d im WHAG zu gewährleisten, d.h. das Einzugsgebiet ist theoretisch zu klein. Es muss demzufolge weitere Faktoren geben, die den Wasserhaushalt des Untersuchungsraumes in erheblichem Maße positiv beeinflussen.

Zur Beurteilung der Durchflussverhältnisse am WHAG stehen hydrologische Daten zur Verfügung, die durch das LUA an den Lattenpegeln 59 562 02 (an der B189) sowie 5956203 am Wehr bei Hermannshof ermittelt wurden. Die Daten (vgl. Anlage 13) belegen, dass ab mittleren Verhältnissen der Zustrom in den WHAG zum größten Teil (rd. 75%) aus dem Gebiet der Elbeniederung kommt. Als Quelle für diese zusätzlichen Wassermengen kommt damit nur die Elbe in Frage.

Infiltration von Elbewasser

Der oberflächennahe Grundwasserleiter und die Elbe stehen über den Elbeschotter in hydraulischer Verbindung. Zwischen beiden Systemen besteht dadurch ein dynamisches Gleichgewicht, das sich in Abhängigkeit von den Elbewasserständen bzw. den Grundwasserständen verlagert.

Die Anlage 8d zeigt einen Vergleich der Elbewasserstände mit dem in der Niederung gelegenen Pegel 30360020 (blaue Linie). Zur Ermittlung der Elbewasserstände auf Höhe der genannten Messstelle (rote Linie) wurden die vorliegenden Daten des Elbepegels Wittenberge an Hand des Flussgefälles umgerechnet. Die Grafik bestätigt eindrucksvoll die starke Korrelation der Elbewasserstände und der Grundwasserstände in der Niederung. Sie zeigt vor allem auch, dass selbst auf dieser Seite des Elbebogens bereits ab mittleren Bedingungen die Elbewasserstände höher liegen als im Grundwasserleiter. Die relative Lage der Messstelle zum Elbestrom ist aus den Anlage 4 und 7 zu ersehen.

Auf Grund der beschriebenen speziellen hydrogeologischen und strömungsdynamischen Standortverhältnisse ist im Bereich des NE-SE verlaufenden Schenkels des Flussmäanders südwestlich von Wittenberge bei mittleren Verhältnissen in der Elbe mit einer kontinuierlichen Infiltration von Elbewasser in den Grundwasserleiter der Niederungen zu rechnen. Diese Infiltration wirkt im überwiegenden Teil des Jahres stabilisierend auf die Grundwasserstände der nordwestlich angrenzenden deichnahen Niederung, die dadurch zumeist höher liegen als im nördlich angrenzenden Hinterland bzw. dem Gebiet des WHAG. Aus dieser Konstellation resultiert in der Elbeniederung eine nach N bis NNW zum Graben gerichtete Grundwasserströmung. Bei Störungen dieses Gleichgewichtszustandes, z.B. durch Grundwasserentnahmen im Rahmen des geplanten Sandabbaus, wird ein Teil des entstehenden Defizits neben nachströmendem Grundwasser aus dem Einzugsgebiet automatisch auch durch nachdrängendes/infiltrierendes Elbewasser ausgeglichen. Der gleiche Effekt ergibt sich bei hohen Elbewasserständen und gleichzeitig niedrigen Grundwasserständen.

Das zusätzliche Grundwasserdargebot, das im Untersuchungsraum durch die **natürliche Infiltration von Elbewasser** in den Grundwasserleiter entsteht, lässt sich an Hand der Differenz zwischen dem in Kapitel 6.3.3 berechneten mittleren Dargebot aus dem Einzugsgebiet (1,1 Mio. m³/a bzw. rd. 0,035 m³/s) und dem mittleren Durchfluss am Wehr Hermannshof auf eine Größenordnung im Bereich von **0,50 bis zu 0,56 m³/s** quantifizieren. Die Infiltration wirkt am NE-SW verlaufenden Schenkel des Elbebogens auf Grund der Strömungsdynamik auch noch bei niedrigen Mittelwasserständen in der Elbe, wenn auch in deutlich geringerem Maße.

Durch die natürliche, kontinuierliche Infiltration von Elbewasser wirkt die Elbe ausgleichend und stabilisierend auf die Grundwasserstände in der Elbeniederung und im stromnahen Hinterland.

Bei extremen, lang-anhaltenden Niedrigwasserverhältnissen in der Elbe (vgl. Kapitel 6.2.5.4, Anlage 10) tritt dagegen keine Infiltration mehr auf. Die bilanzausgleichende Wirkung der Elbe geht bei diesen Bedingungen verloren. Im Hinblick auf den vorhabensbedingten Verbrauch reduziert sich der zur Verfügung stehende erneuerbare Grundwasservorrat in diesem Fall auf die Grundwasserneubildung im anstromigen Einzugsgebiet.

Hochwasser

In Verbindung mit Hochwasserereignissen an der Elbe (z.B. 2002/2003, 2006) kommt es zu z.T. starken Grundwasseranstiegen, die auch bei den am weitesten entfernten Messstellen spürbar sind (vgl. Kapitel 6.2.5).

Die Ganglinien der langjährig beobachteten Messstellen im Gebiet der Elbeniederung südlich des Abbaufeldes (z.B. 30360017, 30360016, 30360020) belegen Grundwasseranstiege von >1m pro Monat, die unmittelbar mit den bekannten Elbehochwässern korrelieren (vgl. Anlage 8d, 8e, 8f). Die Anstiege der deichnahen Messstellen resultieren dabei unmittelbar aus der Infiltration von Elbewasser in den Grundwasserleiter.

In den elbferneren Bereichen, z.B. im Gebiet des Abbaufeldes, resultiert dieser ereignisgebundene Grundwasseranstieg dagegen aus dem Rückstau des anströmenden Grundwassers (siehe auch [6], [7]). Der Anstieg erfolgt durch die Trägheit des Systems in der Regel zeitverzögert im Abstand von 1 bis 2 Wochen. Auch im Nachklang eines Hochwasserereignisses bleiben die Grundwasserstände noch wochenlang erhöht.

Durch die hochwasserbedingten Grundwasseranstiege infolge Infiltration und Rückstau kommt es zu einer Auffüllung des Grundwasserspeichers und damit einer Erneuerung des Grundwasserdargebots im Untersuchungsraum.

Einen zusätzlichen bilanzrelevanten, jedoch nicht kalkulierbaren Faktor bilden die bei Hochwasser im Bereich der Deiche anfallenden **Qualm- und Drängwässer** sowie die Niederschlagswässer aus dem südlichen Stadtgebiet, die bei starken Hochwasserereignissen ebenfalls dem WHAG zugeführt werden. Im Verlauf von Hochwasserereignissen entsteht im Untersuchungsraum somit ein **Wasserüberangebot**. Um weitläufige Überschwemmungen zu vermeiden, reagiert der WBV „Prignitz“ in Absprache mit dem LUGV durch Öffnen des Wehres bei Hermannshof, um so die überschüssigen Mengen schnell aus dem Untersuchungsgebiet abzuführen.

Im Rahmen einer wasserhaushaltlichen Bilanzierung ist jedoch die quantitative Berücksichtigung derartiger Hochwasserereignisse nicht möglich. Die Entwicklung von Hochwässern wird von einer Fülle von Faktoren beeinflusst und ist weder in Bezug auf den Zeitpunkt des Auftretens noch die Dauer oder die Scheitelhöhe vorhersehbar. Im Normalfall ist jedes Jahr mit mindestens einem starken Hochwasserereignis zu rechnen. Dabei können Hochwasserlagen (auch extreme Ereignisse) bei entsprechenden hohen Zuflüssen aus dem Oberstrom bzw. dem Quellgebiet auch völlig unabhängig von der lokalen/regionalen Niederschlagsentwicklung auftreten.

Das tatsächliche erneuerbare Grundwasserdargebot im Untersuchungsraum ist deutlich höher als es sich aus der Grundwasserneubildung erwarten lässt. Durch die zusätzlichen Dargebote, die sich z.B. aus dem Stauwehrbetrieb und der Infiltration von Elbewasser ergeben, steht im Untersuchungsraum ein mehr als ausreichender, erneuerbarer Grundwasservorrat zu Verfügung.

Bei starken Hochwasserereignissen kann es durch die Infiltration von Elbewasser und dem damit verbundenen Rückstau im Grundwasserleiter zu einer Erneuerung des lokalen Grundwasservorrates kommen.

6.4 Hydrogeologische Verhältnisse im Bereich des Abbaufeldes

Geologisch-hydrogeologisches Normalprofil im Bereich des Abbaufeldes

Im Bereich der Vorhabensfläche wurden durch den Antragssteller in 3 Bohrkampagnen (Sept. 2007, Nov. 2007, Mai 2009) insgesamt 15 Erkundungsbohrungen abgeteuft. Die Lage der Bohrungen ist aus Anlage 2 zu ersehen. Die Schichtenprofile der Bohrungen (Anhang 3) werden hier nur zusammengefasst wieder gegeben.

Für den Bereich des Abbaufeldes belegen die Erkundungsbohrungen das Anstehenden von abbauwürdigem, sandigen Bodenmaterial bis in Teufen von 12,50 bis 15,00 m uGOK. Im Liegenden folgt nach den Schichtenansprachen ein Grundwassergeringleiter („Stauer“) aus Ton, der wahrscheinlich am Top eines Geschiebemergelhorizonts ansteht. In benachbarten Bohrungen (z.B. Hy Sde 4/901, Hy Wbg 6/83, vgl. Anhang 2) wurde dieser Stauerhorizont in vergleichbarer Tiefenlage angetroffen. Für den Bereich der Vorhabensfläche ist von einer

Mächtigkeit des Liegendstauers von 4 bis 5 m auszugehen. Südlich der Vorhabensfläche wird der Lagerstättenhorizont oberflächennah durch Auenablagerungen überdeckt.

In den meisten Erkundungsbohrungen im Abbaufeld wurde über dem Liegendstauer ein ca. 1m mächtiger, z.T. kiesiger Grobsandhorizont erbohrt. Am Übergang zum Ton folgt zumeist ein geringmächtiger Lehmhorizont.

Schematisiertes Profil im Bereich des Abbaufeldes:

0 bis 0,50 m	Oberboden: schuffig-sandig
bis 13,00 m	Mittelsand bis Feinsand, z.T. grobsandig
bis 14,00 m	Grobsand, z.T. kiesig
bis 14,50 m	Lehm
>14,50 m	Ton

Ein abweichendes Profil ergibt sich nur in der Westecke des Abbaufeldes. Dort stehen, gebunden an eine Geländedepression, oberflächennah Auenablagerungen an.

Flurabstand

Die Anlage 14 (Flurabstandskarte) belegt für weite Teile des Untersuchungsraumes bei mittleren Grundwasserstandsverhältnissen Flurabstände zwischen 0,50 und 1,50 m. Lediglich im Gebiet der Dünenablagerungen der Schwartauer Berge, die sich mit Höhen zwischen 20 und 24 m NN morphologisch deutlich gegenüber der restlichen Landschaft hervorheben, ergeben sich Flurabstände größer 4 m. Für die Vorhabensfläche weist die Karte überwiegend Flurabstände zwischen **1,0 und 1,5 m** aus, was sehr gut mit den bei den Erkundungsbohrungen ermittelten Grundwasseranschnitten (1,20 und 1,40 m uGOK im November 2007, vgl. Anhang 3) korreliert. Lediglich in der beschriebenen Senke in der Westecke des geplanten Abbaufeldes liegt der Flurabstand bei < 1 m. Auch im südwestlichen Stadtgebiet von Wittenberge verzeichnet die Karte flurnahe Grundwasserstände.

Der Grundwasserhochstand in dem Gebiet nordwestlich von Hermannshof resultiert aus einer künstlichen Erhöhung der Wasserstände durch ein Stauwehr im Graben I/134 (vgl. Anlage 4).

Prognose der Grundwasserstände im Abbaufeld

Die Prognose der Grundwasserstandsverhältnisse im Bereich des geplanten Abbaufeldes erfolgt auf Basis der durchgeführten Stichtagsmessungen unter Berücksichtigung der langjährigen Messreihen von benachbarten Landesmessstellen. Von den in Kapitel 6.2.6 ausgewerteten Messreihen der Landespegel werden auf Grund der vergleichbaren hydrogeologischen Position südlich der Grundwasserscheide die Messstellen 29360003, 29360009 und 30300006 im Stadtgebiet Wittenberge als repräsentativ angesehen. Nach den in Kapitel 6.2.5 beschriebenen hydrodynamischen Verhältnisse liegen die genannten

Messstellen im direkten Grundwassereinzugsgebiet des Abbaus. Nach Auswertung der übergebenen langjährigen Messreihen der Landesmessstellen herrschten bei den Stichtagsmessungen im Februar 2010 im Untersuchungsraum südlich der Grundwasserscheide nur leicht erhöhte **mittlere Grundwasserverhältnisse** vor. An Hand der Messwerte der drei Feuerlöschbrunnen nördlich des Abbaufeldes (FL 1 bis FL 3, vgl. Tab. 1) sowie der Ablesungen an den beiden Lattenpegeln im WHAG, lässt sich für den zentralen Teil des Abbaufeldes somit ein mittlerer Grundwasserstand von 18,50 m NN ermitteln (vgl. Anlage 7). Der Elbepegel bei Wittenberge lag im Untersuchungszeitraum mit Werten zwischen 250 bis 270 cm üPN ebenfalls im Bereich mittlerer Wasserstände (MW 276 cm, Angabe WSV).

Für das geplante Abbaufeld ist, je nach Stellung des Stauwehrs bei Hermannshof, von den Tab. 7 aufgeführten Grundwasserstandsverhältnissen auszugehen.

Tab. 7: Geschätzte Grundwasserverhältnisse im zentralen Bereich des geplanten Abbaufeldes (Angabe in m NN)

Wehr bei Hermannshof	MGW	NGW	HGW
Offenes Wehr	18,50 m	17,90 m	19,50 m
Geschlossenes Wehr	18,80 m	18,50 m	19,70 m

Bei extremen Hochwasserlagen an der Elbe steht das Grundwasser im Bereich der Vorhabensfläche nur wenige dm unter der Geländeoberfläche. In der Senke im Bereich der **Westecke des Abbaufeldes**, welche mit Geländehöhen zwischen 19,50 m bis 19,70 m den morphologisch tiefsten Bereich des Abbaufeldes repräsentiert, ist bei Hochwasserlagen **mit Überstauungen des Geländes zu rechnen**. Dieser Aspekt ist bei der Abbauplanung zu berücksichtigen. Zur Verhinderung eines Oberflächenabflusses sollte dieser Geländeabschnitt durch eine angemessen dimensionierte Umwallung gesichert werden.

Insgesamt fällt durch den Stauwehrbetrieb die Grundwasserschwankungsbreite im Vergleich zu den genannten Landespegeln geringer aus. Bei geschlossenem Wehr werden die negativen Spitzenwerte durch die Anstauung kompensiert. Durch das Ziehen des Wehrs bei Hochwasser werden die Hochwasserscheitel gekappt.

6.5 Grundwasserüberwachung

6.5.1 Errichtung von Grundwassermessstellen

Zur Überwachung der Grundwasserstandsverhältnisse und der Grundwasserqualität werden durch den Antragsteller vor Beginn der Abbauarbeiten im Sinne einer Beweissicherung 3 Grundwassermessstellen errichtet. Die Grundwasserstände sollten anschließend im Rahmen eines noch abzustimmenden Untersuchungsprogramms überwacht werden. Zur Kontrolle des Seewasserspiegels wird außerdem die Errichtung eines Lattenpegels vorgeschlagen. Die Standorte für

die neuen Messstellen werden mit der zuständigen Unteren Wasserbehörde abgestimmt.

Für die Gewährleistung der hydrochemischen Kontrollfunktion sollten die Messstellen als vollkommene Messstellen, d.h. bis zum Liegenstauer ausgebaut werden. Die vorhandenen Lattenpegel am Wehr bei Hermannshof sowie an der B189 sollten in die Messroutine einbezogen werden, um mögliche förderbedingte Beeinflussungen des WHAG rechtzeitig erkennen zu können.

6.5.2 Grundwasserchemismus/ Grundwasserbeschaffenheit

Im Sinne der Beweissicherung werden an den drei neuen Messstellen im Anschluss an die Errichtung hydrochemische Erstbeprobungen durchgeführt. Das hydrochemische Untersuchungsspektrum wird mit der zuständigen Fachbehörde abgestimmt.

Im Untersuchungsraum westlich von Wittenberge ist durch die jahrzehntelange landwirtschaftliche Nutzung mit einer allgemeinen Belastung des Grundwassers mit Dünge- (v.a. Nitrat) und evtl. Pflanzenschutzmitteln zu rechnen. Die südlich des Abbaufeldes an der Elbe gelegene ehemalige Hausmülldeponie von Wittenberge wird im Rahmen der behördlichen Auflagen überwacht und verfügt über eine moderne Sickerwasserfassung.

7 Beschreibung der vorhabensbedingten Eingriffe

7.1 Verluste für die Wasserbilanz

Allgemein

Bei der Bewertung einer geplanten Abgrabung im Nassschnitt werden deren Auswirkungen auf den Wasserhaushalt vor Abbaubeginn und nach Abbaubeginn verglichen, inkl. Berücksichtigung der anhaltenden wasserhaushaltlichen Beeinflussungen nach der Rekultivierung.

Der entstehende Landschaftssee bildet im Vergleich zur vorherigen Landoberfläche im wasserhaushaltlichen Sinne eine Zehrfläche, da offene Wasserflächen bei gleichen Randbedingungen in der Regel deutlich mehr verdunsten. Weitere Defizite in der Wasserhaushaltsbilanz entstehen durch die Abbautätigkeit selbst, v.a. durch den Matrixverlust bei der Entnahme des Bodenmaterials.

In Bezug auf die grundwasserhaushaltsrelevante Verluste lässt sich das oben beschriebene Vorhaben in zwei grundsätzliche Phasen unterteilen.

Während der **Betriebsphase** (aktiver Bodenabbau im Nassschnitt) kommt es neben der Gewässerverdunstung über der anwachsenden Seefläche zu zusätzlichen Verlusten durch Matrix- und Haftwasser (Gewinnungsverluste). Diese Verluste sind **temporär** und an die projektierte Betriebszeit von max. 1,5 Jahren gebunden.

Die zweite Phase repräsentiert den Zeitraum nach der Rekultivierung bzw. nach **Herstellung des Landschaftssees**. Die in dieser Phase auftretenden Verluste für den Grundwasserhaushalt beschränken sich auf die Verdunstung des freigelegten Grundwasserkörpers über der freien Seefläche. Diese Verluste treten im Gegensatz zur Betriebsphase **dauerhaft** auf, d.h. solange der See besteht.

7.1.1 Verluste durch die Seeverdunstung

Gewässerverdunstung

Für die Abschätzung der Gewässerverdunstung im Bereich des entstehenden Baggersees wurden beim Deutschen Wetterdienst ortsbezogene hydrometeorologische Spezialdaten angefordert (vgl. Kapitel 2.5). Auf Basis der Daten (Beobachtungszeitraum 1978 bis 2008) lässt sich für den entstehenden Landschaftssee bei Wittenberge für mittlere Bedingungen die folgende vereinfachte Bilanz aufstellen:

<i>korrigierter Niederschlag</i>	647 mm/a
<u><i>Verdunstung See</i></u>	<u>666 mm/a</u>
<i>Gewässerbilanz</i>	-19 mm/a

Tab. 8: Ortsbezogene, mittlere Monatswerte der korrigierten Niederschlagshöhen (N) und der Gewässerverdunstung (V) und in mm (Daten des DWD Anhang 1)

	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
N	56	43	49	43	53	68	70	64	52	47	49	53
V	5	10	21	54	88	102	117	114	76	46	21	11

Im langjährigen Mittel ist die jährliche Verdunstung über der Wasseroberfläche geringfügig größer als der Niederschlag, d.h. das Gewässer wirkt zehrend für den Grundwasserhaushalt. Die höchsten Niederschläge treten im Untersuchungsraum nach den übergebenen Daten im Mittel zwischen Juni und August auf. In diesen Monaten ist auch die Seeverdunstung am höchsten. Im mittleren Jahresgang wirkt die Seefläche vor allem von April bis September zehrend. Im restlichen Teil des Jahres überwiegt der Niederschlag gegenüber der Verdunstung. In niederschlagsreichen Jahren wie z.B. 2002 oder 2007 (793 mm, Einzeldaten Wetterstation Seehausen, unkorrigiert) sind auch positive Bilanzwerte zu erwarten.

Wasserbilanz für mittlere Trockenjahre

Im DVWK-Regelwerk 108 [8] wird eine empirische Gleichung zur Ermittlung der Verdunstungsdifferenz zwischen einer offenen Wasser- und Landoberfläche für Mittlere Trockenjahre* angegeben. Zur Berechnung der Verdunstungsdifferenz wurden die ortsspezifischen Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes verwendet. Die Formel berücksichtigt zusätzlich die Speicherkapazität des anstehenden Bodensubstrates und den Flurabstand.

$$\Delta V = \left(1 + \frac{27 \cdot t_m}{25 + 3t_m}\right)(90 - B - Z)$$

	Parameter	Wert
t _m	Vieljähriges Jahresmittel der Lufttemperatur	9,1 °C
B	Beiwert der Speicherkapazität des Oberbodens (sandiger Mutterboden, ohne Feinstkorn)	10
Z	Einfluss des Grundwasserflurabstandes (hier 1,10 bis 1,40 m)	30
ΔV	Verdunstungsdifferenz	284,9 mm

* Mittlere Trockenjahre im Sinne dieser Regel sind Jahre, in denen die Landverdunstung dem arithmetischen Mittel aus Mittelwert und Kleinstwert einer Verdunstungsreihe entspricht (DVWK Merkblatt, 108).

Für mittlere Trockenjahre errechnet sich für den Standort bei Wittenberge eine Verdunstungsdifferenz zwischen der ursprünglichen Landoberfläche und der entstehenden Gewässerfläche von rd. 284,9 mm. Bei einer finalen Seefläche von ca. 11,7 ha ergibt sich ein Differenzbetrag von 33.333 m³/a (91 m³/d) bzw. 1,05 l/s. Diese Verdunstungsdifferenzen von rd. 285 mm bzw. rd. **33.300 m³/a** repräsentieren näherungsweise den tatsächlichen vorhabensbedingten Verlust, der im regionalen Grundwasserhaushalt durch die höhere Verdunstung der freien Wasseroberfläche entsteht. Gleichzeitig entsprechen sie dem auftretenden jährlichen Wasserhaushaltsverlust nach Abbauende.

Durch die Verdunstungsdifferenz zwischen ursprünglicher Landoberfläche und freier Seefläche ergibt sich für mittlere Trockenjahre ein jährlicher Verlust von 33.300 m³.

Diese Menge erscheint angesichts des zur Verfügung stehenden erneuerbaren Grundwasserdargebots für den Wasserhaushalt des Untersuchungsraumes als verträglich.

7.1.2 Abbaubedingte Bilanzverluste während der Betriebsphase

Bei der vorgesehenen Gewinnungstechnologie mit einem Saugspülbagger wird im Saugrohr des Baggers ein Vakuum erzeugt, mit dem das anstehende Sand-Wasser-Gemisch abgesaugt wird. Bei dieser Fördermethode wird der gesamte anstehende Sedimentkörper inklusive dem Porenwasseranteil entnommen. Die geförderte Sandmatrix wird beim Abbau durch Grundwasser ersetzt, welches aus dem Grundwasserleiter der Umgebung in den Baggersee nachfließt. Für den Grundwasserhaushalt ergibt sich somit ein theoretischer Verlust, der sich aus dem entnommenen reinen Sandvolumen und dem natürlichen Porenwasseranteil des wassergesättigten Sedimentkörpers zusammensetzt.

Durch die Rückgewinnung des im Fördergemisch enthaltenen Wasseranteils auf den Spülfeldern und die anschließende Rückleitung in den Tagebausee wird der Verlust durch den entnommenen Porenwasseranteil weitestgehend kompensiert. Es ergeben sich lediglich geringe Verluste durch Versickerung/Verdunstung beim Aufspülen, durch Haftwasser am Sediment sowie durch Verdunstung/Versickerung bei der Fassung des Spülwassers. Ein Großteil dieser scheinbaren Verluste wird dem Grundwasserhaushalt durch die Versickerung auf den Spülflächen wieder zugeführt, womit sie ohne Auswirkung auf die wasserhaushaltstechnische Bilanz bleiben.

Der abbauprozessbedingte Verlust für die Grundwasserhaushaltsbilanz beschränkt sich somit im Wesentlichen auf den reinen **Matrixverlust**, d.h. das Volumen des anstehenden Sandanteils sowie die vernachlässigbar geringen Verdunstungsverluste bei der Rückführung der Spülwässer. Von weiterer Relevanz für den Grundwasserhaushalt während der Abbauphase ist außerdem die **Seeverdunstung** über der mit fortschreitendem Abbau größer werdenden freien Wasserfläche.

Diese abbaubedingten Verluste treten verteilt auf den gesamten Förderzeitraum auf, der sich nach der vorgestellten Planung nur über ca. 1,5 Jahre erstrecken wird.

Die größte Verlustmenge für den Grundwasserhaushalt wird sich naturgemäß am Ende der Abbautätigkeit, d.h. am Ende der Betriebsphase einstellen, wenn der See bei aktivem Baggerbetrieb seine größte Ausdehnung erreicht hat.

Matrixverlust bei der Auskiesung

Von den rund 1,05 Mio. m³ Bodenmaterial, die den geschätzten Rohstoffvorrat der Lagerstätte bilden, können bis zu **945.000 Mio. m³** im Nassschnitt nach der oben beschriebenen Technologie gewonnen werden.

In die folgende wasserhaushaltsbezogene Berechnung des Matrixverlustes geht nur der Lagerstättenvorrat ein, der im Grundwasserbereich liegt (ca. 90%). Für die Kalkulation wird von einer Gesamtbetriebsdauer von 1,5 Jahren ausgegangen. Damit ergibt sich theoretisch eine **mittlere tägliche Gesamtfördermenge** von rd. 2.916 m³

(360 Betriebstage), davon ca. 2.625 m³/d aus dem Grundwasserbereich. Die Rohstoffgewinnung wird an den Bedarf der Baustellen angepasst. Dadurch kommt es zu einem Wechsel von Abbauphasen mit Stillstandzeiten, in denen sich der Grundwasserhaushalt regenerieren kann.

Bei einer gemittelten entwässerbaren Porosität des anstehenden Sandes von 15% ergibt sich folgende überschlägige Rechnung für den Matrixverlust:

Rohsandvolumen im Abbaufeld	1.050.000 m ³
davon im Grundwasserbereich 90%	945.000 m ³
abzgl. entwässerbarer Grundwasseranteil 15%	141.750 m ³
Matrixverlust (gesamt)	803.250 m³

Demnach ist für das Vorhaben mit einem Gesamtmatrixverlust in einer Größenordnung von rd. **800.000 m³** zu rechnen, der durch nachströmendes Grundwasser ersetzt werden muss. Bei einer Abbauzeit von 1,5 a ergibt sich eine durchschnittliche Menge von rd. 1.460 m³/d, bzw. 16,9 l/s oder 0,017 m³/s.

Wasserverluste bei der Rückgewinnung des Spülwassers

Das aus dem Tagebausee entnommene Grundwasser, das als Transportmittel für den Sand zur Autobahnbaustelle genutzt wird, soll wie bereits beschrieben, im Kreislauf über Rohrleitungen wieder in den Tagebausee eingeleitet werden, wodurch die förderbedingten Verluste für den Grundwasserhaushalt auf ein Minimum reduziert werden.

Nach Verspülung der Sande verbleibt in dem abgelagerten Bodenmaterial eine Restfeuchte (z.B. Haftwasser), die bei max. 5 % des Gesamtvolumens liegt. Bei einem Gesamtabbauvolumen von rd. 950.000 m³ im wassergesättigten Lagerstättenbereich ergibt sich ein Maximalwert von 47.500 m³. Durch die ortsnahe Verarbeitung des Bodenmaterials auf den Baustellen der BAB A14 bleibt die Menge wiederum dem lokalen Wasserhaushalt erhalten. Da die Autobahnbaustelle z.T. im unmittelbaren Einzugsgebiet des Abbaus liegt, kommen die Verluste durch Versickerung direkt wieder dem hier betrachteten Grundwasserhaushalt zu Gute. Die Verdunstungsverluste am erdfeuchten Material, die in etwa der normalen Landverdunstung vor Abbau entsprechen, können vernachlässigt werden. Ebenfalls kaum quantifizierbar sind die geringen Verluste, die durch die Verdunstung bei der Rückführung des gefassten Spülwassers in den Tagebausee entstehen.

Durch die Rückführung des Spülwassers über Rohrleitungen und den ortsnahen Einbau des abgebauten Bodenmaterials werden die abbaubedingten Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt auf ein Minimum reduziert. Durch den Einsatz des Saugspülbaggers entstehen keine zusätzlichen Verluste für den Grundwasserhaushalt.

7.1.3 Vorhabensbedingter jährlicher Bilanzverlust

Die stärksten Bilanzverluste ergeben sich zum Ende der Abbautätigkeit (d.h. bei annähernd max. Seeausdehnung und noch laufender Auskiesung) und Trockenwetterbedingungen. Bei der geplanten Betriebsdauer von ca. 1,5 Jahren ergibt sich ein max. jährlicher Bilanzverlust von:

Max. jährlicher Bilanzverlust in der Betriebsphase

Matrixverlust (1 Jahr)	533.300 m ³
Verluste durch Gewässerverdunstung (Trockenjahr)	33.300 m ³
Gesamtverlust während der Abbauphase	566.600 m³

Ausgehend von einem gerundeten Wert von 570.000 m³/a ergibt sich eine Rate von 1560 m³/d bzw. 0,018 m³/s (18 l/s).

Auf Grund der in Kapitel 6.3 beschriebenen Wasserhaushaltsituation im Untersuchungsraum kann eine Überbeanspruchung des Grundwasserhaushaltes durch den jährlichen vorhabensbedingten Bilanzverlust während der Betriebsphase ausgeschlossen werden.

In enger Zusammenarbeit mit dem zuständigen Unterhaltungsverband kann durch eine optimierte, der Zielstellung angepasste Bewirtschaftung des Wehrs bei Hermannshof, z.B. durch längere Einstauzeiten während der Abbauphase (d.h. auch in den Wintermonaten) und/oder Variation der Einstauhöhe während der 1,5-jährigen Betriebsphase, mehr Wasser im Untersuchungsraum zurückgehalten werden um auch in Hinblick auf Niedrigwasserperioden langfristig stabile Verhältnisse zu garantieren.

In diesem Sinne ist auch eine Nutzung des in Kapitel 6.3 beschriebenen Überschusspotentials bei hohen Grabenwasserständen (z.B. bei Überlauf am Wehr) denkbar, die bereits mit einfachen wasserbaulichen Maßnahmen möglich wäre (vgl. Kapitel 7.2.1).

Auf Grund der geringen Dauer der Abbautätigkeit beschränken sich die vorhabensbedingten Auswirkungen auf den Wasserhaushalt auf einen überschaubaren Zeitraum von max. 1,5 Jahren.

Nach **Ende der Betriebsphase** resultieren die Verluste für die Grundwasserbilanz ausschließlich aus der Gewässerverdunstung über der offenen Wasserfläche des Sees (vgl. Kapitel 7.2.2). Der vorhabensbedingte Verlustbetrag für die Grundwasserbilanz entspricht dabei der in Kapitel 7.1.1 berechneten Verdunstungsdifferenz zwischen der Seefläche und der ursprünglichen Landoberfläche, d.h. ca. **33.300 m³/a**.

7.2 Vorhabensbedingte Grundwasserstandsänderungen

Die Herstellung eines Baggersees führt zu einer Beeinflussung der Grundwasserstände im Umfeld durch die beschriebenen Bilanzverluste (Kapitel 7.2.1) sowie durch die Ausspiegelung der Grundwasseroberfläche im Bereich der Seefläche (Kapitel 7.2.2). Durch die Trichterwirkung des Sees kommt es bei Entnahme von Sand/Wasser zu einem Volumenausgleich aus dem Grundwasserleiter und somit zu entsprechenden Grundwasserabsenkungen im Umfeld, v.a. im Anstrom des Sees. Diese Absenkungen sind neben der reinen Entnahmemenge abhängig von der Durchlässigkeit des Grundwasserleiters, der Eintrittsfläche der Grundwässer in den See, dem Grundwassergefälle aber auch der Form des Sees und seiner Lage im Grundwasserstrom. Weitere Beeinflussungen der Grundwasserstände ergeben sich nach Abbaubende durch fortschreitende Kolmation/Abdichtung des Seeufers („Seeralterung“, vgl. Kapitel 7.2.3).

Im Fall des geplanten Sandabbaus bei Wittenberge ist der Strömungsraum, in dem es zu unmittelbar vorhabensbedingten Grundwasserstandsänderungen kommen kann, auf „natürliche“ Weise begrenzt. Die Randbedingungen bilden dabei die oben beschriebene Wasserscheide im Norden sowie der WHAG als Vorfluter im Süden/Südwesten.

7.2.1 Grundwasserabsenkungen beim Betrieb des Saugspülbaggers

Bei der Berechnung der Matrixverluste wurde unterstellt, dass die Auskiesung gleichmäßig über das ganze Jahr erfolgt. Tatsächlich erfolgt die Gewinnung mit dem Saugspülbagger periodisch in Anpassung an den Bedarf der Baustelle. Bei der Berechnung möglicher förderbedingter Absenkungen des Grundwasserspiegels muss somit die Abbaumenge berücksichtigt werden, die der maximalen Tagesfördermenge des verwendeten Saugspülbaggers entspricht.

Der vorgesehene Saugspülbagger hat eine **Förderleistung von 3.000 bis 4.000 m³ Sand/Wasser-Gemisch pro Stunde**, bzw. 50 bis 67 m³/min und soll pro Tag maximal im 12-stündigen Einsatz gefahren werden. Bei einem Mischungsverhältnis von Sand/Wasser von 1:3 bis 1:5 ergeben sich bei maximaler Förderung Matrixverluste durch die reine Sandentnahme in einer Größenordnung von 500 bis 1.000 m³/h bzw. von 6.000 bis 12.000 m³ Sand/Boden pro Tag. Die gewinnbare Tagesmenge hängt dabei entscheidend von der fahrbaren Gemischdichte ab, die durch den Geräteführer im Leitstand des Baggers permanent überwacht wird.

Bei einer über den Tag gemittelten fahrbaren Förderleistung von 3.500 m³/h und einem mittleren Mischungsverhältnis von 1:4 ergibt sich bei 12-stündigem Baggerbetrieb eine gewinnbare maximale Sandmenge in einer realistischen Größenordnung von ca. 8.400 m³/d. Eine solche Tagesmenge kann erst erreicht werden, wenn der Baggersee eine Größe erreicht hat, die einen ausreichenden Zufluss an bilanzausgleichendem Wasser gewährleistet.

Die angeführte Bilanzierung repräsentiert ein worst-case Szenario und berücksichtigt weder Pausen noch Stillstands-/Anlaufzeiten, die sich in der normalen Tagesroutine ergeben. Bei einer realistischen Nettoarbeitszeit von 10 h/d ergibt sich ein Abbauvolumen von rd. 7.000 m³/d, das dem täglichen Matrixverlust im Grundwasserhaushalt entspricht.

Die tägliche Einleitmenge in den Tagebausee durch das zurückgeführte Spülwasser bewegt sich, bei den obigen Bedingungen, somit in einer Größenordnung von max. 28.000 m³/d. Da die Rückführung des Spülwassers nahezu verlustfrei erfolgt, reduziert sich das grundwasserstandsrelevante Defizit durch den Baggerbetrieb auf den reinen Matrixverlust (vgl. Kapitel 7.1).

Der betriebsbedingte Grundwasserverbrauch durch den Ausgleich des Matrixverlustes beim Baggern beläuft sich somit auf

$$700 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$11,7 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$0,19 \text{ m}^3/\text{s}$$

Der Ausgleich dieser Menge erfolgt durch zuströmendes Wasser aus dem Reservoir des Tagebausees bzw. mittelbar aus dem Grundwasserleiter über die gesamte vorhandene Uferlänge.

Die maximal mögliche Absenkung im Baggersee durch den Matrixverlust ergibt sich für verschiedene Stadien des Baggersees aus der berechneten max. täglichen Netto-Sandabbaumenge und der jeweiligen Seegröße. Die Berechnung der gleichzeitig auftretenden Bilanzverluste durch die Verdunstung erfolgt für Trockenwetterbedingungen (100 mm/Monat).

Nach der **Formel von LÜBBE** (vgl. Kapitel 7.2.2) lässt sich die Reichweite (R) der ermittelten Grundwasserabsenkung im an- und abstromigen Grundwasserleiter errechnen (Tab. 9).

Tab. 9: Maximale vorhabensbedingte Absenkungen und zugehörige Reichweiten für verschiedene Entwicklungsphasen des Tagebausees (Werte in Klammern s.u.)

Seefläche ha	Matrix- verlust m ³ /d	Seever- dunstung m ³ /d	Bilanzverlust ges. m ³ /d	Absenkung m	Reichweite n. Lübbe (m)	
					Abstrom	Anstrom
0,50	(7.000)	16,7	(7.017)	1,40	58,65	195,5
1,0	(7.000)	33,3	(7.033)	0,70	29,32	97,75
2,0	7.000	66,7	7.067	0,35	14,70	48,90
3,0	7.000	100	7.100	0,24	10,06	33,51
5,0	7.000	167	7.167	0,14	5,86	19,55
8,0	7.000	266	7.266	0,09	3,78	12,57
10,0	7.000	333	7.333	0,07	2,93	9,77
11,7	7.000	390	7.390	0,06	2,51	8,38

Die errechneten Absenkungen beruhen auf der gesamten, maximalen Tagesfördermenge und sind dadurch rein theoretischer Natur. Sie belegen jedoch beispielhaft, dass die aus dem täglichen Matrixverlust resultierenden Grundwasserabsenkungen außerordentlich gering ausfallen bzw. selbst bei maximalen Reichweiten ohne Relevanz sind. Die größten Grundwasserabsenkungen entstehen zu Beginn der Abbauphase, wenn die Seefläche und somit auch die Eintrittsfläche für das zuströmende Grundwasser noch entsprechend klein ist. Hier sind theoretisch bei maximaler Förderung Absenkungen bis zu 1,40 m (0,50 ha Seegröße) möglich, die bis in eine Reichweite von rd. 200 m im Anstrom und rd. 60 m im Abstrom spürbar wären. Tatsächlich ist davon auszugehen, dass bei kleineren Seegrößen noch deutlich geringere Förderraten gefahren werden (Angaben in Tab. 9 in Klammern). Bei angepasster Fahrweise des Gewinnungsgerätes, d.h. Anpassung der Fördermenge bzw. des Fördergemisches an den Zustrom, werden die oben berechneten max. Absenkungen unterschritten. Um mögliche Auswirkungen der vorhabensbedingten Absenkungen auf Nutzungen (z.B. Feuerlöschbrunnen an der B195) oder die Natur (z.B. Bäume am Müggendorfer Weg) im Anstromgebiet zu minimieren bzw. auszuschließen, sollte mit dem Abbau in der südlichen Hälfte des Baufeldes begonnen werden. Der innerhalb der errechneten Reichweite von max. 195 m liegende Bereich mit förderbedingten Grundwasserabsenkungen liegt dann vollständig innerhalb der Vorhabensfläche. Mit zunehmender Seegröße wird das geförderte Volumen direkt aus dem größer werdenden Speichervolumen des Sees ersetzt, der so die förderbedingten Absenkungen weitestgehend puffert bzw. bei sukzessiv zunehmender Seefläche nahezu eliminiert. Das Zuströmen des bilanzausgleichenden Grundwassers erfolgt über die immer größer werdende Uferfläche des Sees.

Grundsätzlich sind jedoch temporäre Grundwasserabsenkungen im Umfeld des Abbaus während des Baggerbetriebs nicht vermeidbar. Diese bewegen sich nach Erfahrungswerten im Bereich weniger dm bis max. 1 m und resultieren vor allem aus der Trägheit des Systems beim Ausgleich des Förderwassers aus dem Grundwasserleiter sowie aus prozessbedingt zeitlich verzögerter Rückführung des Spülwassers zu Beginn jeden Arbeitstages. Der Absenkungsbetrag ist wie oben beschrieben von der Größe des Sees abhängig, d.h. der Größe des freien Wasserreservoirs und der Eintrittsfläche. Größere Absenkungen während des Baggerbetriebes treten auch durch steuerndes Eingreifen des Geräteführers in der Regel nicht auf.

Zur Veranschaulichung der Grundwasserstandsänderungen durch den Betrieb des Saugspülbaggers wird im Folgenden von einer maximalen Absenkung von 1 m bei mittlerer Seegröße (3 bis 5 ha) und 0,50 m bei maximaler Seegröße ausgegangen. In beiden Fällen handelt es sich um Extremwerte, die in der Regel nicht erreicht werden.

Die Berechnung der Reichweite der vorhabensbedingten Grundwasserabsenkung erfolgt nach dem **Berechnungsansatz nach WROBEL** (vgl. Kapitel 7.2.2), der auch die variable Breite des Baggersees im Anstrom und damit auch die Größe der Eintrittsfläche berücksichtigt sowie nach dem konservativeren Ansatz nach LÜBBE (vgl. Kapitel 7.2.2).

Tab. 10: Berechnung der maximalen förderbedingten Reichweite im Anstrom nach Wrobel

Seegröße	Anstrombreite (B)	Absenkung (s)	K_f-Wert	Reichweite R n. WROBEL
ha	m	m	m/s	m
6	ca. 500	1,00	$1,95 \cdot 10^{-4}$	56,5
11,7	ca. 750	0,50	$1,95 \cdot 10^{-4}$	30,1

Tab. 11: Berechnung der maximalen förderbedingten Reichweite im An- und Abstrom nach Lübbe

Seefläche	Absenkung	K_f-Wert	Reichweite n. LÜBBE (m)	
			Abstrom	Anstrom
ha	m	m/s		
6	1,00	$1,95 \cdot 10^{-4}$	41,8	139,6
11,7	0,50	$1,95 \cdot 10^{-4}$	20,9	69,8

Nach dem Berechnungsansatz nach LÜBBE, der höhere Werte ergibt, resultieren im Anstrom maximale Reichweiten der förderbedingten Absenkungen von rd. 140 m bei kleinen und mittleren Seegröße und rd. 70 m bei maximaler Gewässerausdehnung. Im Abstrom errechnen sich geringe Reichweiten von weniger als 50 m. Der Abstand zwischen dem Südrand des Abbaufeldes und dem WHAG beträgt rd. 100 m. Dadurch liegt der Graben außerhalb der errechneten maximalen Reichweiten und ist nicht unmittelbar von den vorhabensbedingten Grundwasserabsenkungen betroffen. In Anlage 15 sind bei größter Seeausdehnung die maximalen Reichweiten für Absenkungen um 0,50 m sowie für 1,00 m (konservativer Ansatz) dargestellt. Der während des Baggerbetriebes entstehende „Absenkungstrichter“ hat auf Grund der Form des Sees und der Lage im Grundwasserstrom eine asymmetrische Form. Grundsätzlich ist zu beachten, dass die maximalen Absenkungen nur in unmittelbarer Seenähe erreicht werden. Mit steigender Entfernung gehen die Absenkungsbeträge asymptotisch gegen Null.

Die Grundwasserabsenkungen durch den Baggerbetrieb treten nur temporär auf und beschränken sich auf die tatsächliche tägliche Betriebszeit. In den Ruhephasen kommt es bei ausreichendem Zustrom aus dem Grundwasserleiter bereits innerhalb kurzer Zeit zur Wiederherstellung der Ausgangsbedingungen.

Minderung der vorhabensbedingten Grundwasserabsenkungen

Durch die Trichterwirkung bei der betriebsbedingten Absenkung des Sees (vgl. Kapitel 7.3, bzw. Anlage 18) erfolgt der ausgleichende Zustrom aus dem Grundwasserleiter radial über die gesamte Eintrittsfläche (Fläche des Unterwasserböschung) des Sees. Dabei kommt der Hauptzustrom auf Grund des natürlichen Grundwassergefälles im Normalfall aus dem eigentlichen hydrogeologischen Einzugsgebiet. Im speziellen Fall des geplanten Sandabbaus Wittenberge besteht durch den Stauwehrbetrieb bei Hermannshof südlich des Abbaufeldes (d.h. im eigentlichen Abstrom) ein zusätzliches Reservoir, das sich unter den in Kapitel 6.3 beschriebenen Voraussetzungen (z.B. mittlere Wasserstände im WHAG) kontinuierlich aus dem Reservoir des WHAG erneuern kann und dadurch erheblich zum Bilanzausgleich beiträgt. Die resultierende Entlastung des eigentlichen Anstromgebietes wirkt sich entsprechend positiv auf die Entwicklung der Grundwasserstände während der Abbauphase aus. Die Anlage 15 dargestellten Reichweiten bei offenem Wehr werden dadurch bei geschlossenem Wehr nicht erreicht.

Der WHAG wird hauptsächlich aus den angeschlossenen Meliorationsgräben gespeist, so dass der beschriebene Ausgleich aus dessen gesamten Einzugsgebiet erfolgt. Damit verteilen sich auch die vorhabensbedingten Auswirkungen auf das gesamte Einzugsgebiet. Größere Grundwasserabsenkungen im Umfeld des Abbaufeldes können somit ausgeschlossen werden.

In enger Zusammenarbeit mit dem zuständigen Unterhaltungsverband kann durch eine optimierte, der Zielstellung angepasste Bewirtschaftung des Wehrs bei Hermannshof, z.B. durch längere Einstauzeiten während der Abbauphase (d.h. auch in den Wintermonaten) und/oder Variation der Einstauhöhe während der 1,5-jährigen Betriebsphase, auch in Hinblick auf Niedrigwasserperioden mehr Wasser im Untersuchungsraum zurückgehalten/gespeichert werden.

Möglichkeit der Minderung der betriebsbedingten Grundwasserabsenkungen durch Wasserspenden aus dem WHAG

Wie in Kapitel 6.3 beschrieben, besteht bei gesetztem Wehr bei Hermannshof zeitweise ein Wasserüberschuss im Graben, der bisher ungenutzt über das Wehr abfließt. Die Menge entspricht theoretisch dem mittleren Abfluss des Grabens von 0,60 m³/s.

Während solcher Überschusszeiten kann bei laufendem Baggerbetrieb durch eine gezielte Überleitung von Wasser aus dem Graben in den Tagebausee mit einfachen wasserbaulichen Maßnahmen eine Minderung der betriebsbedingten Grundwasserabsenkungen und eine Entlastung des Grundwasserleiters erreicht werden. Durch die Nutzung der Überschussmengen entsteht keine zusätzliche Belastung des regionalen Wasserhaushaltes.

Aus hydrochemischer Sicht erscheint die Einspeisung von Grabenwasser in den Baggersee unbedenklich, da durch den Anstau des Grabens ohnehin bereits eine ständige Infiltration von Grabenwasser in den Grundwasserleiter stattfindet.

Die Entnahme von überschüssigem Wasser aus dem WHAG kann bereits mit einfachen wasserbaulichen Maßnahmen, z.B. nach dem Heberprinzip oder über eine Rohrleitung mit freiem Gefälle realisiert werden. Die Entnahme kann dabei so gesteuert werden, dass tatsächlich nur die Überschussmenge genutzt wird (d.h. bei freiem Überlauf am Wehr, bzw. Grabenwasserständen $> 18,50$ m NN).

Die Anlage 16 zeigt eine einfache Beispielrechnung mit einer Rohrleitung (PVC-Rohr DN 400) mit freiem Gefälle, die auf einer Höhe von $18,50$ m NN im Graben ansetzt. Bereits bei Teilfüllungen des Rohres von $0,20$ cm steht demnach eine Menge von $46,7$ l/s, bzw. $0,046$ m³/s zur Verfügung. Das entspricht einer Abgabemenge von 168 m³/h bzw. rd. 2.000 m³/d bei einer durchschnittlichen Betriebszeit von 12 h pro Tag. Geht man davon aus, dass an geschätzten 50 Tagen im Jahr Überlauf am Wehr herrscht, so ergibt sich bereits eine nutzbare Größenordnung von 100.000 m³/a (ca. $1/5$ des abbaubedingten Matrixverlustes). Bei einer zielstellungsorientierten Steuerung des Wehres während der $1,5$ -jährigen Betriebsphase (Einstauzeit, Einstau) können mehr und längere Überschusssituationen hergestellt werden.

Überschussverhältnisse im WHAG herrschen auch bei Hochwasserereignissen in der Elbe, wenn das Wehr bei Hermannshof auf Grund des hohen Wasseranfalls gezogen werden muss. Auch unter diesen Bedingungen sind Entnahmen während des Baggerbetriebes aus dem Graben z.B. mit einer Pumpe und Schlauchleitung, denkbar, ohne den Wasserhaushalt des Untersuchungsraumes zu belasten.

Förderung bei Niedrigwasserbedingungen

Bei starken Niedrigwasserverhältnissen in der Elbe reduziert sich die Infiltration im Bereich des Elbeufers auf ein Minimum, bzw. es herrscht im Extremfall eine zur Elbe gerichtete Grundwasserströmung vor. Bereits bei natürlichen Verhältnissen kann es hier, durch die sinkenden Grundwasserstände zu einem Trockenfallen der südlichen Grabenanschnitte im Bereich der Elbeniederung kommen. Die Wasserstände im WHAG bzw. im angrenzenden Grundwasserleiter werden bei diesen Bedingungen nur durch das gesetzte Wehr bei Hermannshof künstlich hoch gehalten.

Im Bereich des Abbaus erfolgt der Zustrom bei diesen Verhältnissen fast ausschließlich aus dem natürlichen hydrogeologischen oberstromigen Einzugsgebiet. Bei lange anhaltenden, extremen Niedrigwasserverhältnissen und hoher Verdunstung im See (z.B. lange Trockenheit im Sommer) können flächige Grundwasserabsenkungen im Einzugsgebiet durch eine Überlastung des Grundwasserleiters nicht völlig ausgeschlossen werden. Eine weitere Belastung des WHAG scheidet aus den oben genannten Gründen aus.

Bei gleichzeitigem Auftreten von extremen Niedrigwasserbedingungen in der Elbe und dem Grundwasserleiter wird wahrscheinlich kein oder nur ein eingeschränkter Bodenabbau möglich sein.

Um ernstzunehmende Absenkungen des Grundwasserspiegels z.B. bei natürlichen Niedrigwasserständen rechtzeitig zu erkennen, sollte in solchen Zeiträumen, d.h. vor allem in den Sommermonaten, die Überwachung der Grundwasserstände an den neuen Messstellen auf eine tägliche Routine ausgedehnt werden.

7.2.2 Veränderung des Grundwasserstandes durch Ausspiegelung

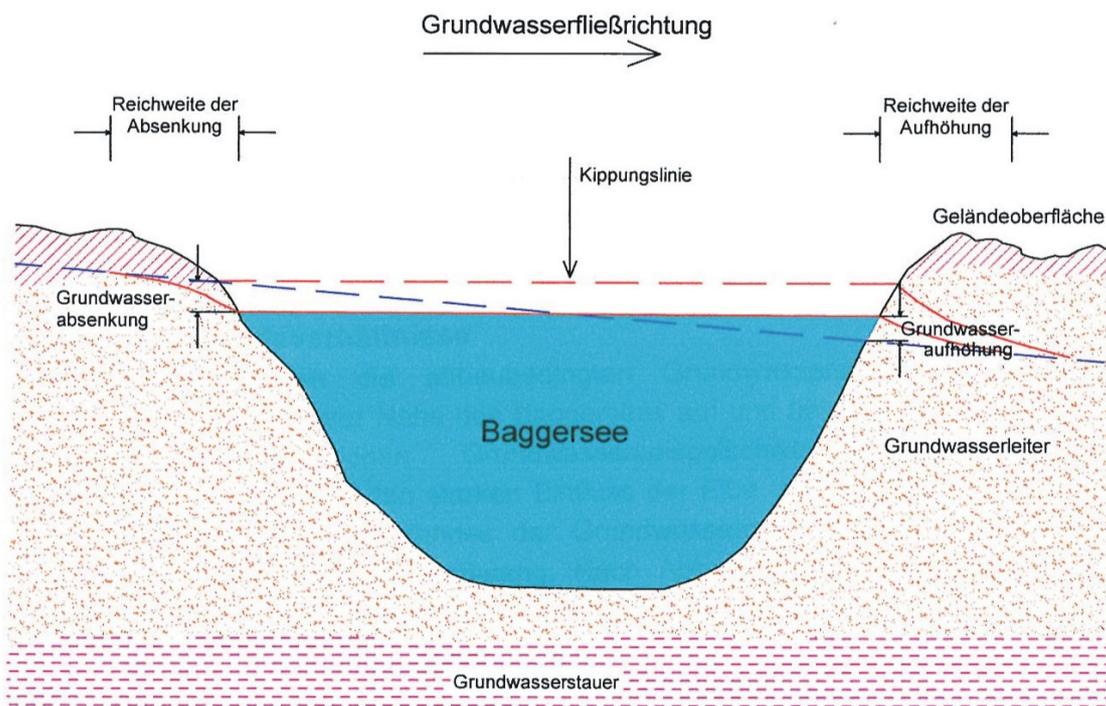
Ein Gewässer mit hydraulischer Verbindung zum Grundwasser wirkt in seinem Einflussbereich ausgleichend auf den ungespannten Grundwasserleiter in der Umgebung, d.h. die ehemals geneigte Grundwasseroberfläche spiegelt sich gewässernah auf den Wasserstand des Oberflächengewässers aus. Daraus ergibt sich im Grundwasseranstrom eine Absenkung, im Abstrom eine Aufhöhung gegenüber dem ursprünglichen Grundwasserspiegel. Dazwischen verläuft die sogenannte Kippungslinie. Die Änderung des Grundwasserspiegels durch die beschriebene Ausspiegelung ist in Abb. 1 (folgende Seite) schematisch dargestellt. Im vorliegenden Fall liegt der geplante See mit der Längsachse annähernd senkrecht zur Grundwasserströmungsrichtung, wodurch die Ausspiegelungsbeträge minimiert werden.

In Annäherung ergeben sich die Beträge der höchstmöglichen Grundwasserstandsänderung als Produkt aus halber Seelänge in Stromrichtung und ursprünglichem Grundwassergefälle [3]. Ausgangspunkt für die folgenden Berechnungen ist somit das Grundwassergefälle im Bereich des Abbaufeldes vor Abbaubeginn. Auf Grund der unterschiedlichen Gefällebeträge bei offenem und geschlossenem Wehr bei Hermannshof wird dabei zwischen zwei Fällen unterschieden. Die Ausgangswerte und Ergebnisse der Ausspiegelungsberechnung enthält die folgende Tabelle:

Tab. 12: Vorhabensbedingte Grundwasserschwankungen durch Ausspiegelung der Grundwasseroberfläche (Mittlere Bedingungen)

Parameter	Baggersee	
	geschlossen	offen
Wehr bei Hermannshof		
Länge des Baggersees in Fließrichtung	max. 320 m	max. 320 m
natürlicher GW-Stand, MW (m NN)	18,80 m	18,50 m
im Anstrom (NE-Ecke)	18,91 m	18,63 m
im Abstrom (SW-Ecke)	18,69 m	18,37 m
natürliches Gefälle im Seebereich	0,70 ‰	0,80 ‰
Grundwasserstandsdifferenz zw. An- und Abstrom	0,22 m	0,26 m
Grundwasserstandsveränderung am oberstromigen Baggerseeufer	-0,11	-0,13 m
Grundwasserstandsänderung am unterstromigen Baggerseeufer	+0,11	+0,13 m

Abb. 1: Schematische Darstellung zum Einfluss eines Baggersees auf den Grundwasserstand (Ausspiegelung), (DVWK, 1992, [8])



- — — — — ehemaliger natürlicher Grundwasserspiegel
- — — — — Wasserspiegel nach Auskiesung, See unkolmatiert
- - - - - Wasserspiegel nach Auskiesung, See im Abstrom vollständig kolmatiert

Durch die Ausspiegelung des Grundwasserspiegels an der Seeoberfläche kommt es je nach Grundwassergefälle im Anstrom zu geringfügigen Grundwasserabsenkungen zwischen 0,11 und 0,13 m. Im Abstrom ergeben sich dauerhafte Grundwasseranstiege um die gleichen Beträge. Die Beträge fallen auf Grund der geringen Grundwassergefälle und der günstigen Seeausrichtung sehr niedrig aus.

Reichweite der Grundwasserstandsänderung

Bei Baggerseen ist die Reichweite einer Absenkung/Aufhöhung durch Ausspiegelung umso größer, je unterschiedlicher die Hauptseeachsen sind und je mehr die große Achse parallel zum Grundwasserstrom liegt [3]. Im vorliegenden Fall ist der See günstig ausgerichtet - mit seiner schmalen Achse in Richtung des Grundwasserstroms (vgl. Anlage 7). Dadurch minimiert sich die resultierende Reichweite der Absenkungsbeträge. Grundsätzlich ist zu beachten, dass die maximalen Absenkungs-/Aufhöhungsbeträge nur in unmittelbarer Seenähe erreicht werden. Mit zunehmender Entfernung vom See gehen die Beträge asymptotisch gegen Null.

Die Berechnung der Reichweiten der Grundwasserspiegeländerungen durch die Ausspiegelung von Baggerseen erfolgt in der Regel an Hand von empirischen Formelansätzen, z.B. nach Lübbe (1977), Wrobel (1980) oder Dingethal.

Bei kleineren Abgrabungsgewässern, wie im vorliegenden Fall, kommt bei der Berechnung der Reichweite der Grundwasserstandsänderungen in der Regel die Formel nach **WROBEL (1980)** zu Anwendung.

Reichweite nach WROBEL:

$$R = 1500 * s * \sqrt{k_f} * \lg B$$

- R = Reichweite der Absenkung
 s Wasserstandsänderung gegenüber den natürlichen Grundwasserverhältnissen
 k_f Durchlässigkeitsbeiwert des GWL
 B = Breite des Kiessees im Grundwasseranstrom/-abstrom

Baggerseebreite	Absenkung/Aufhöhung	K _f -Wert	Reichweite nach WROBEL
750 m	11 cm	1,95*10 ⁻⁴ m/s	6,62 m
750 m	13 cm	1,95*10 ⁻⁴ m/s	7,83 m

Nach obiger Berechnung wäre davon auszugehen, dass sich die ermittelten Grundwasserabsenkungen/-aufhöhungen durch Ausspiegelung bereits in einer Entfernung von weniger als 10 m vom Baggersee verlieren werden.

Der empirische Berechnungsansatz nach **Lübbe (1977)** ist ähnlich wie der von WROBEL, geht jedoch von unterschiedlichen Reichweiten der Grundwasserstandsänderungen im An- und Abstrom aus.

Oberstromige Reichweite nach LÜBBE:

$$R = 10000 * s * \sqrt{k_f}$$

Unterstromige Reichweite nach LÜBBE:

$$R = 3000 * s * \sqrt{k_f}$$

Wehr bei Hermannshof	Absenkung/Aufhöhung	K _f -Wert		Reichweite nach LÜBBE
geschlossen	11 cm	1,95*10 ⁻⁴ m/s	Oberstrom	15,30 m
geschlossen	11 cm	1,95*10 ⁻⁴ m/s	Unterstrom	4,61 m
offen	13 cm	1,95*10 ⁻⁴ m/s	Oberstrom	18,15 m
offen	13 cm	1,95*10 ⁻⁴ m/s	Unterstrom	5,45 m

Der empirische Rechenansatz nach LÜBBE liefert im Vergleich zu WROBEL größere Reichweiten im Anstrom, die jedoch bei den geringen Absenkungsbeträgen immer noch unter 20 m liegen.

Berechnungsansatz nach **DINGETHAL (1985)**.

$$R = \frac{H^2 - (H - h)^2}{2 * l * H}$$

R = Reichweite der Absenkung

H = mittlere wassererfüllte GWL-Mächtigkeit im Anstromgebiet

h = Wasserstandsänderung im See gegenüber natürlichen Verhältnissen

l = natürliches Grundwassergefälle

Bei einer geschätzten mittleren wassererfüllten GWL-Mächtigkeit von 11 m ergeben sich die folgenden Reichweiten:

Wasserstandsänderung	Gefälle l	Wehr	Reichweite DINGETHAL
0,11 m	0,70 ‰	geschlossen	156,40 m
0,13 m	0,80 ‰	offen	161,50 m

Der Berechnungsansatz nach DINGETHAL erscheint im vorliegenden Fall aus mehreren Gründen nicht geeignet. Die Formel nach Dingethal, beruht auf der reinen Grabenwirkung und findet deshalb nur bei breiten Baggerseen, die vollständig bis auf den Grundwasserstauer abgebaut werden, sinnvoll Anwendung. Beides ist im vorliegenden Fall nicht gegeben. Sie berücksichtigt nicht die bei kleinen Gewässern ausgebildete, radiale Grundwasserströmung. Aus diesem Grund eignet sich dieser Berechnungsansatz auch nicht zur Ermittlung der Reichweite der förderbedingten Absenkungen (siehe Kapitel 7.2.1). Die errechneten Reichweite von mehr als 150 m erscheint angesichts der sehr geringen Absenkungsbeträge aber auch im Vergleich zu den vorgenannten Berechnungsansätzen unverhältnismäßig hoch.

Bezüglich der in die Formel eingehenden Faktoren liegen im Anstromgebiet v.a. auf Grund der Nähe zur Grundwasserscheide wechselnde Verhältnisse vor (z.B. Grundwassergefälle, grundwassererfüllte Mächtigkeit), so dass auf dieser Basis keine belastbare Berechnung der Absenkungsreichweiten möglich ist.

Die Anlage 15 zeigt schematisch die zu erwartenden vorhabensbedingten Grundwasserstandsänderungen durch Ausspiegelung auf Basis der diskutierten Berechnungsansätze. Insgesamt sind die ausspiegelungsbedingten Grundwasserstandsänderungen in Betrag und Reichweite gering. Selbst bei dem extrem konservativen Ansatz nach DINGETHAL ergeben sich durch das allmähliche Abklingen der Beträge bereits in einer Entfernung von 100 m vom See nur noch Absenkungen von wenigen cm, die sich nicht mehr vom natürlichen Grundwasserstandsgang unterscheiden lassen.

Auf Grund der Kürze der Abbauphase von nur 1,5 Jahren beschränken sich die beschriebenen möglichen Beeinflussungen der Grundwasserstände auf einen begrenzten, überschaubaren Zeitraum. Nach Abbauende reduzieren sich die spürbaren vorhabensbedingten Grundwasserstandsänderungen auf die ufernah auftretenden, geringen Absenkungen und Aufhöhungen durch die Ausspiegelung des Sees.

7.2.3 Grundwasserstandsänderung bei fortschreitender Sealterung

Im natürlichen Alterungsprozess eines Baggersees kommt es durch Kolmation zur fortschreitenden Abdichtung des Sees gegenüber dem Grundwasserleiter. Dabei verlagert sich die Kippungslinie immer mehr in Richtung Oberstrom. Der mittlere Wasserspiegel des Sees wird langfristig geringfügig (0,10 bis 0,15 cm) über dem berechneten mittleren Grundwasserspiegel ansteigen. Die Wasserspiegelschwankungen im kolmatierten See fallen deutlich geringer aus als im Grundwasserleiter.

7.3 Auswirkungen auf die Grundwasserströmung

7.3.1 Auswirkungen durch die Ausspiegelung der Seeoberfläche

Durch die Ausspiegelung der Seeoberfläche kommt es zu den in Kapitel 7.2.2 beschriebenen dauerhaften, jedoch geringen Grundwasserabsenkungen/-anhebungen um max. 13 cm, die entsprechende Auswirkungen auf den Verlauf der Isohypsen im Umfeld des Sees haben. Die Auswirkungen der Ausspiegelung auf die Grundwasserströmung bei offenem Wehr sind in Anlage 17 dargestellt. Im oberstromigen, nördlich der Kippungslinie gelegenen Bereich mit ausspiegelungsbedingter Grundwasserabsenkung wird der See durch seine Trichterwirkung in unmittelbarer Nähe angeströmt (vgl. Verlauf der Strömungslinien in Anlage 17), bzw. die Strömungslinien des Grundwassers werden zum See hin abgelenkt. Dadurch erweitert bzw. verlagert sich das hydrogeologische Einzugsgebiet des Sees geringfügig in Richtung N (vgl. Anlage 17).

Südlich der Kippungslinie sind die Auswirkungen auf den Isohypsenverlauf, die aus der ausspiegelungsbedingten Anhebung des Grundwasserspiegels entstehen so gering, dass sie sich auf Grund der geringen Reichweite der Wasserspiegeländerungen kaum im Grundwassergleichenplan widerspiegeln.

Bei geschlossenem Wehr sind die Beeinflussungen der Grundwasserströmungsverhältnisse durch die Ausspiegelung so gering, dass auf eine Darstellung verzichtet wurde.

7.3.2 Abbaubetriebsbedingte Absenkungen

Durch die betriebsbedingte Absenkung des Seewasserspiegels (vgl. Kapitel 7.2) kommt es zur Ausbildung eines radialen Absenkungstrichters, der auf Grund des Grundwassergefälles und der Tagebaugestalt eine asymmetrische Form aufweist. Die Anlage 18 zeigt beispielhaft-schematisch die Beeinflussung der hydrodynamischen Verhältnisse im Umfeld des Abbaufeldes, die durch den Baggerbetrieb bei geschlossenem Wehr bei 0,50 m Absenkung und maximaler Seeausdehnung entstehen. Im Oberstrom kommt es durch das Ab-/Umlenken der Grundwassergleichen westlich des Abbaufeldes zu einer erheblichen Vergrößerung des Einzugsgebietes nach Norden bis in den Bereich der Schwartauer Berge (vgl. Einzugsgebiet bei Baggerbetrieb, Anlage 11). Bei gesetztem Wehr bei Hermannshof und anstaubedingt hohen Wasserständen besteht südlich und südwestlich des Abbaufeldes durch die resultierende Speisung des Grundwasserleiters ein sich erneuerndes Reservoir, aus dem ein erheblicher Zufluss zum See erfolgt.

Die Speisung des WHAG erfolgt hauptsächlich aus den angeschlossenen Meliorationsgräben sowie aus dem Stadtgebiet. Die Auswirkungen verteilen sich somit über das gesamte Einzugsgebiet des Grabens und sind dementsprechend nicht darstellbar.

Bei offenem Wehr endet der maximale Einflussbereich durch den Baggerbetrieb nach Süden am WHAG. Bei fließendem Gewässer findet kaum Infiltration von Grabenwasser in den Grundwasserleiter statt. Der Zustrom erfolgt damit fast ausschließlich aus dem Oberstrom. Auf Grund der berechneten maximalen Reichweiten bleibt der WHAG von den förderbedingten Absenkungen unbeeinträchtigt.

7.3.3 Auswirkungen auf Natur, Land und Landwirtschaft

7.3.3.1 Schutzgebiete

Südlich der Vorhabensfläche befinden sich mehrere Schutzgebiete (vgl. Kapitel 2.2). Hier ist insbesondere das FFH-Gebiet „Krähenfuß“ (DE 3036-303) sowie das FFH-Gebiet „Elbdeichhinterland“ (DE 3036 –302) zu nennen.

Die in Kapitel 2.2 genannten Schutzgebiete liegen überwiegend im hydrogeologischen Abstrom der Vorhabensfläche und südlich des WHAG, der als Vorfluter eine „natürlich“ hydraulische Schwelle bildet. Lediglich Teile des EU-Vogelschutzgebietes „Unteres Elbtal“ (DE 3036 – 401) liegen nördlich des Abbaufeldes, teilweise im Grundwassereinzugsgebiet des geplanten Tagebausees, jedoch außerhalb der maximalen Reichweite der zu erwartenden Grundwasserabsenkungen. Die v

Die hohen Grundwasserstände, die z.T. die Grundlage für die Existenz der Schutzgebiete in der Elbeniederung bilden, werden in entscheidendem Maße sowohl durch das Wehr bei Hermannshof als auch durch die Geometrie des Elbestroms bestimmt und stabilisiert (vgl. Kapitel 6). Bereits bei mittleren Elbewasserständen liegen dadurch die Grundwasserstände in der Niederung durch „drückendes“ Elbewasser höher als z.B. im Bereich der Vorhabensfläche. Vor allem in den Sommermonaten, wenn sowohl die Elbewasserstände als auch zumeist die Grundwasserstände niedrig sind, werden die Grundwasserstände in der Elbeniederung durch das Wehr bei Hermannshof künstlich hoch gehalten.

Insbesondere die Existenz der Feucht-/Auwiesen im Gebiet der Niederung ist zum Teil unmittelbar an das Auftreten von oberflächennahen lehmigen Auesedimenten gebunden, die als hydraulisch sehr geringdurchlässige Schichten, die Versickerung der anfallenden Niederschlags – und Oberflächenwässer behindern. Die Entstehung solcher überstauten Bereiche hängt in erster Linie von der Niederschlags-/Klimaentwicklung ab und bleibt von Grundwasserstandsänderungen unbeeinflusst.

Auf Grund der beschriebenen hydrologisch-hydrogeologischen Verhältnisse im Gebiet der Elbeniederung westlich von Wittenberge kann eine abbaubedingte Gefährdung der relevanten Naturschutzgebiete ausgeschlossen werden. Die vorhabensbedingten, temporären Grundwasserabsenkungen bewegen sich im Rahmen der normalen, natürlichen Grundwasserstandsschwankungen und beschränken sich auf den Nahbereich des Abbaus (max. 140 m).

Nach Abbauende ist eine wasserwirtschaftliche Nutzung des entstandenen Baggerseereservoirs im Sinne des Naturschutzes denkbar. Bei extremen Niedrigwasserständen, wenn es bereits jetzt immer wieder zum temporären Trockenfallen von Grabenabschnitt im Bereich der Elbeniederung kommt, könnte Wasser aus dem See in den Graben übergeleitet werden, um den Grabenwasserspiegel zu stabilisieren. In Absprache mit dem Unterhaltungsverband könnten die dafür notwendigen Baumaßnahmen abgestimmt werden.

7.3.3.2 Landwirtschaftliche Nutzflächen, Baumbestände

Bei **landwirtschaftlichen Flächen** mit flurnahen Wasserstandsverhältnissen können Grundwasserabsenkungen zu Ertragseinbußen führen, wenn der Wurzelkontakt zum Grundwasser verloren geht.

Die landwirtschaftlichen Nutzflächen im direkten Umfeld des Abbaus (zwischen WHAG und B 195) liegen während des Abbaus teilweise im unmittelbaren Einflussbereich betriebsbedingter Absenkungen. Bei einem Flurabstand von 1,00 bis 1,50 m liegt der beeinflusste Grundwasserspiegel im Bereich des Abbaufeldes im Wurzelbereich der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen. Auf den Ackerflächen in der Umrandung des geplanten Abbaufeldes wird während der 1,5-jährigen Betriebsphase auf Grund der täglichen Wasserstandsschwankungen wahrscheinlich kein Anbau möglich sein. Nach Abbauende sind die aus der Ausspiegelung resultierenden Absenkungen in Betrag und Reichweite gering (vgl. Anlage 15). Beeinträchtigung der landwirtschaftlichen Nutzflächen können ausgeschlossen werden. Der See wirkt eher stabilisierend auf die Grundwasserstände.

Die südlich der Vorhabensflächen, bzw. des WHAG liegenden landwirtschaftlichen Nutzflächen, bei denen es sich fast ausschließlich um Mähwiesen handelt, beziehen das für das Wachstum notwendige Wasser aus dem hier anstehenden lehmig-sandigen Oberboden, der aus dem oberflächlich bis oberflächennah anstehenden Auelehm entstanden ist. Es handelt sich hierbei überwiegend um Niederschlags- und Sickerwasser, denen das anstehende bindige Bodensubstrat ein gutes Rückhaltevermögen bietet. Durch die Lage südlich des WHAG als Vorfluter liegen diese Flächen außerhalb des unmittelbaren Einflussbereichs des Abbaus.

Die **Waldflächen** im Gebiet der Schwartauer Berge liegen außerhalb des unmittelbar durch den Abbau beeinflussten Bereichs. Auf Grund der kurzen Betriebsdauer können langfristige Grundwasserabsenkungen und somit eine Gefährdung der Baumbestände ausgeschlossen werden.

Innerhalb des unmittelbar von den betriebsbedingten Absenkungen betroffenen Gebiets liegen die nördlich des Abbaufeldes gelegenen Baumbestände in der Umrandung des Müggendorfer Weges (vgl. Anlage 15). Bei maximaler Seeausdehnung können hier während des Baggerbetriebes noch temporäre Absenkungen in einer Größenordnung von 20 bis 40 cm auftreten. Nach Abbauende liegt der Bestand außerhalb der maximalen Reichweite ausspiegelungsbedingter Grundwasserabsenkungen.

Südwestlich bzw. westlich der Abbaufäche befinden sich im Nahbereich zwei **kleinere Waldflächen, bzw. Baumgruppen**. Die unmittelbar südwestlich noch innerhalb der Vorhabensfläche gelegene Baumgruppe wurde entgegen der ursprünglichen Planung aus der Abbaufäche ausgegliedert. Der Baumbestand ist an eine fast ganzjährig feuchte Niederung gebunden, deren Existenz auf oberflächennah anstehenden Auelehm zurückzuführen ist (vgl. Kapitel 6 bzw. Anlage 4). Der Feuchtgebietscharakter der Fläche resultiert somit nicht aus einem Grundwasserhochstand sondern aus Staunässe über einer geringdurchlässigen Schicht und wahrscheinlich zeitweise auch Rückstau aus dem WHAG. Damit bleibt die Waldfläche von der Abbautätigkeit und den resultierenden Absenkungen im Grundwasserleiter unbetroffen.

Die 200 m weiter westlich gelegene **Waldfläche mit Nadelbaumbestand** liegt auf einem flachen Hügel außerhalb des abbaubedingten Einflussbereichs. Auf Grund der Nähe zum WHAG sind die Bäume an die wechselnden Verhältnisse am Graben angepasst.

7.3.3.3 Vorhabensbedingte Auswirkungen auf Gräben und andere Oberflächengewässer

Gräben in der Elbeniederung

Bei den in Kapitel 5.1 beschriebenen Gräben in der Elbeniederung handelt es sich um reine Meliorationsgräben, die entsprechend ihrer Funktion nur temporäre Fließgewässer bilden. Innerhalb eines Jahreganges kann es, z.T. mehrfach zu einem Wechsel zwischen Volllaufen bis in den Bereich der max. Fassungskapazität und teilweisem Trockenfallen in den südlichen Abschnitten kommen. Das Ökosystem im Bereich dieser Gräben ist an die natürlich gegebenen starken Wasserschwankungen mit dem Wechsel zwischen Grundwasserhochständen und Trockenfallen angepasst.

Analog zu den oben beschriebenen Schutzgebieten werden die Grabenwasserstände entscheidend durch das Wehr bei Hermannshof und die Elbewasserstände bestimmt. Die Gräben verlaufen südlich des Vorfluters (WHAG) und werden somit nicht unmittelbar durch den Abbau beeinflusst, dessen Einzugsbiet nördlich des WHAG liegt. Lediglich bei geschlossenem Wehr und aktivem Baggerbetrieb kann es durch den Verbrauch von Wasser aus dem WHAG durch verstärkte Infiltration in Richtung Abbau indirekt zu einer Beeinflussung der Grabenwasserspiegel in der Elbeniederung kommen. Da sich die Auswirkungen jedoch, wie oben beschrieben auf das gesamte Einzugsgebiet des WHAG verteilen und sich der Grundwasservorrat aus der Elbe erneuern kann sind bei mittleren Verhältnissen keine spürbaren Absenkungen der Grabenwasserspiegel zu erwarten. In den Sommermonaten, wenn die Wasserstände am Wehr auf natürliche Weise absinken, reduziert sich auch entsprechend die Infiltrationsrate des WHAG in den Grundwasserleiter. Durch die Kontrolle der Wasserstandsverhältnisse im Zuge der Eigenüberwachung des Abbaus (vgl. Kapitel 6.5) kann auf zu stark fallende

Grabenwasserspiegel reagiert werden. Bei extremen, lang anhaltenden Niedrigwasserverhältnissen muss die Abbautätigkeit gegebenenfalls eingestellt werden.

Auswirkungen auf den Wittenberger Hauptabzugsgaben

Auf die wasserhaushaltliche Bedeutung des WHAG für den geplanten Sandabbau bei Wittenberge wurde bereits ausführlich eingegangen. Die wasserhaushaltlichen Verluste, die durch den Sandabbau entstehen, gehen zu einem erheblichen Teil auf Kosten des WHG, der den Vorfluter des gesamten Untersuchungsraumes bildet. Bei einer mittleren Abflussmenge von $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$ und durch die Bewirtschaftung des Grabens durch das Stauwehr bei Hermannshof sowie durch die beschriebene bilanzausgleichende Wirkung der Elbe durch Infiltration und bei Hochwasserereignissen können jedoch anhaltende negative Beeinflussungen des Grabenwasserspiegels ausgeschlossen werden. Bei der Projektierung des Abbaus wurde zum WHAG ein Sicherheitsabstand von 100 m eingehalten, so dass dieser außerhalb der maximalen Reichweite der zu erwarteten maximalen förderbedingten Absenkungen liegt.

Bei **geschlossenem Wehr** bei Hermannshof kommt es zur Infiltration von Grabenwasser in den Grundwasserleiter. Durch die Ausbildung eines radialen Absenkungstrichters beim Baggerbetrieb wird der Baggersee bei diesen Verhältnissen zu einem erheblichen Teil aus dem südlich angrenzenden Grundwasserleiter und damit indirekt aus dem angestauten Grabenvolumen gespeist. Bei mittleren Abflussverhältnissen ($0,6 \text{ m}^3/\text{s}$), aber z.T. bereits auch bei niedrigen Abflussverhältnissen ($> 0,15 \text{ m}^3/\text{s}$) strömt im Graben über den gesamten Tag genügend Wasser zu, um den temporären betriebsbedingten Verlust ($0,018 \text{ m}^3/\text{s}$, vgl. Kapitel 7.1.2) im Grundwasserleiter auszugleichen.

Bei **gezogenem Wehr** (freier Ablauf) findet dagegen keine bis kaum Infiltration statt. Freier Ablauf im WHAG herrscht, außer bei Hochwasser, im Normalfall nur in Zeiträumen mit natürlich hohen Grundwasserständen, d.h. wenn im Untersuchungsraum aus wasserhaushaltlicher Sicht Überschusszeiten vorliegen. Bei gleichzeitig niedrigen Wasserständen im Graben im Bereich $< 18 \text{ m NN}$ besteht selbst bei betriebsbedingten Absenkungen im See kaum noch bzw. kein Grundwassergefälle in Richtung See. Der bilanzausgleichende Zustrom in den See erfolgt in diesem Fall überwiegend aus dem hydrogeologischen Oberstrom des Abbaus.

Auswirkungen auf Stillgewässer

Neben den bereits diskutierten Wasserflächen und Feuchtgebieten im Bereich der Naturschutzgebiete finden sich an Stillgewässern im Untersuchungsraum noch mehrere kleine Teiche südlich von Hermannshof (vgl. Anlage 4). Dabei handelt es sich um künstlich angelegte kolmatierte, z.T. weitgehend verlandete Altgewässer. Die Teiche liegen außerhalb des Einzugsgebiets der Vorhabensfläche.

Im westlichen Stadtgebiet von Wittenberge liegt in einer Entfernung von mehr als 1 km vom geplanten Abbau der ca. 1,5 ha große Friedensteich im Einzugsgebiet der Vorhabensfläche. Auf Grund der starken Kolmation des Gewässers und der Entfernung sind bei der kurzen Betriebszeit des Abbaus von nur 1,5 Jahren keine negativen Beeinträchtigungen der Wasserspiegel zu erwarten.

7.3.4 Bebauung und Verkehrswege

Grundwasserabsenkungen, die den natürlichen Schwankungsbereich überschreiten, können Geländesenkungen hervorrufen, wenn setzungsfähige Bodenschichten (vor allem Torf, Faulschlamm und Mudden) entwässert werden. Im dem von den geringen Grundwasserabsenkungen beeinflussten Bereichen stehen ausschließlich sandige Bodensubstrate an. Der Müggendorfer Weg nördlich des Abbaufeldes ist nicht befestigt.

Die nächstgelegenen Wohnhäuser und Gewerbebetriebe nördlich der B195 (Lenzener Chaussee) liegen außerhalb der Reichweite der vorhabensbedingten Absenkungen (vgl. Anlage 15). Gleiches gilt für die Trassen der B189 und B195.

7.3.5 Auswirkungen auf vorhandene Grundwassernutzungen

Bis auf das WW Wittenberge sind nach Auskunft der Unteren Wasserbehörde keine genehmigten, registrierten Grundwassernutzungen bekannt. Die Wasserfassung liegt mehr als 3 km entfernt im Anstrom der Vorhabensfläche jenseits der beschriebenen Grundwasserscheide. Eine Beeinflussung der Wasserfassung durch den Sandabbau ist auszuschließen. Das WW bezieht sein Förderwasser fast ausschließlich aus dem geschützten zweiten und dritten GWL der Region.

Im Bereich der genannten drei Feuerlöschbrunnen an der Lenzener Chaussee treten selbst nach dem konservativen Ansatz nach DINGETHAL nur noch Absenkungsbeträge im cm-Bereich auf. Ansonsten liegen die Brunnen außerhalb des unmittelbar durch den Abbau beeinflussten Bereichs. Die Kleingarten-Anlagen im nördlichen Stadtgebiet in denen mit Privatbrunnen zu rechnen ist, liegen nördlich der Wasserscheide.

Um mögliche Auswirkungen der vorhabensbedingten Absenkungen auf Nutzungen (z.B. Feuerlöschbrunnen an der B195) oder die Natur (z.B. Bäume am Müggendorfer Weg) im Anstromgebiet zu minimieren bzw. auszuschließen sollte mit dem Abbau in der südlichen Hälfte des Baufeldes begonnen werden. Der innerhalb der errechneten Reichweite von max. 190 m liegende Bereich mit förderbedingten Grundwasserabsenkungen liegt dann vollständig innerhalb der Vorhabensfläche.

7.4 Wasserbeschaffenheit

Im Rahmen des Forschungsprojektes „Konfliktarme Baggerseen“ (KaBa) wurde die allgemeine Befürchtung einer generell nachteiligen Auswirkung des Nassabbaus von Kies- und Sandlagerstätten auf die Beschaffenheit des Grundwassers nachhaltig widerlegt (z.B. [9], [10]). Die Ergebnisse des Projekts wurde mittlerweile bundesweit durch mehrere zuständige Landesbehörden uneingeschränkt akzeptiert.

7.4.1 Auswirkungen auf die Grundwasserqualität

Der abstromig exfiltrierende Baggersee kann im Grundwasser zu Veränderungen führen, wie z.B.:

- Erwärmung des Grundwassers im Abstrom in den Sommermonaten
- Ausfällung von Eisen und Mangan durch Sauerstoffeintrag (bei „jungen“ Baggerseen)
- Mobilisierung von Eisen und Mangan durch den niedrigen Sauerstoffgehalt der tieferen Seewässer (bei hohem Biomasseabbau bzw. älteren Baggerseen)
- Erhöhung des pH-Wertes durch Abnahme des CO₂-Gehaltes (Reduzierung der Karbonathärte)

Konkrete Aussagen zu möglichen Beeinflussungen der Wasserbeschaffenheit werden im vorliegenden Fall nach der Erstbeprobung der zu errichtenden Grundwassermessstellen zu treffen sein.

Das Grundwasser des Untersuchungsgebiets weist durch die bestehende, jahrzehntelange landwirtschaftliche Nutzung möglicherweise eine diffuse Belastung mit Düngemitteln und möglicherweise auch Pflanzenschutzmitteln auf. Durch das Entfallen der landwirtschaftlichen Flächen ist in diesem Sinne eine Verbesserung der Grundwasserqualität durch den See zu erwarten. Der Eintrag von Stickstoff ins Grundwasser durch die Landwirtschaft ist höher als die atmosphärische Deposition über die freie Wasserfläche.

Schadstoffeintrag

Durch die Offenlegung des Grundwasserkörpers besteht prinzipiell ein höheres Risiko für den ungefilterten Eintrag von Schadstoffen, durch direkte Einbringung oder den atmosphärischen Eintrag. Beim geplanten Sandabbau selbst sind keine Einträge von Wasserschadstoffen zu besorgen, wenn der Umgang mit solchen Stoffen (Kraft- und Schmierstoffe) sorgfältig erfolgt und die gesetzlichen Bestimmungen und Auflagen der Behörden eingehalten werden.

7.4.2 Prognose zur Seewasserentwicklung

Grundlagen

Wesentlich für die Prozesse in Baggerseen sind die Schichtungs- und Zirkulationsverhältnisse, die in der Hauptsache abhängig sind von der Seetiefe, dem Verhältnis von Seetiefe zur Seefläche und dem Einströmungsverhalten des Grundwassers.

Jeder Baggersee unterliegt in der Regel einer jahreszeitlichen Periodik. Während im Frühjahr das Wasser gleichmäßig temperiert und durchmischt ist, kommt es im Laufe des Frühlings durch die Erwärmung an der Oberfläche zur Ausbildung einer Temperaturschichtung, die über den Sommer stabil bleibt. Abb. 2 zeigt das typische Schema eines geschichteten Baggersees.

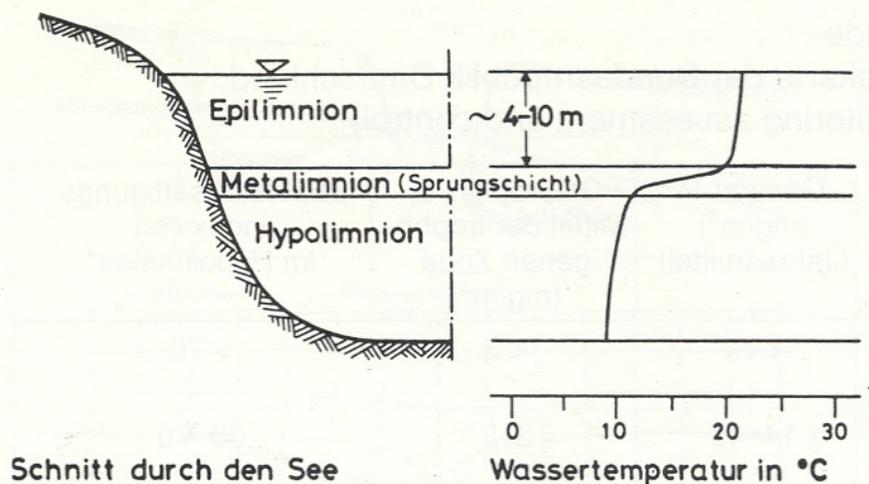


Abb. 2: Schema eines geschichteten Baggersees (DVWK, 1992)

In der oberen Schicht (Epilimnion) findet, in Abhängigkeit vom Nährstoffeintrag das Wachstum von Algen und anderen Wasserpflanzen statt. Die mittlere Schicht (Metalimnion) ist durch einen starken Abfall der Temperatur gekennzeichnet. Sie behindert den vertikalen Austausch gelöster Stoffe zwischen dem Oberflächenwasser und dem Tiefenwasser. Im dunkleren, kälteren Tiefenwasser (Hypolimnion) wird das abgesunkene, abgestorbene organische Material unter Sauerstoffverbrauch abgebaut und im Seegrund als Sediment abgesetzt. Durch fortschreitende Sauerstoffverminderung kann es in den Sommermonaten in ungünstigen Fällen durch Reduktion und die Bildung von Methan und Schwefelwasserstoff zur Eutrophierung bzw. Hypertrophierung kommen. Dabei können Nährstoffe aus dem Seesediment verstärkt remobilisiert werden (interne Düngung, Rückdüngung). Im Herbst kommt es durch die Abkühlung und ggf. Windeinfluss wieder zur Durchmischung des Seekörpers (Herbstzirkulation).

Bei der Algenproduktion und der Eutrophierung wirkt Phosphor i.d.R. als limitierend, da Stickstoff und Spurenstoffe meist ausreichend vorhanden sind und über das Grundwasser oder den Luftpfad ergänzt werden. Entsprechend ihrer Phosphatversorgung und ihrer Bioaktivität können Seen 4 Trophiegrade zugeordnet werden (Tab. 13).

Tab. 13: Kennzeichnung der Trophiegrade von Baggerrseen (aus [3])

Trophiegrad	Allgemeine Charakteristik	Gesamt-P (mg/m ³) Jahresmittel	Chlorophyll (mg/m ³) Mittel der trophogenen Zone	Sauerstoffsättigungsindex (%) im Hypolimnion
Oligotroph	Nährstoffarm, gering produktiv Sichttiefe meist > 5 m	< 14	< 3	> 70
Mesotroph	Mäßig produktiv Mittlere Sichttiefe > 2m	14 – 45	3 – 8	30 – 70
Eutroph	Nährstoffreich, hochproduktiv, zeitweise starke Algenentwicklung mit Wasser-trübung, Sauerstoffübersättigung im Epilimnion, Sichttiefe < 2 m	>45 – 160	< 8 - 25	0 – 30
Polytroph	Übermäßig nährstoffreich, stark produktiv, häufig Massenwuchs von Algen, Entwicklung von Faulschlamm und H ₂ S Geringe Sichttiefe < 1 m	<160	< 25	0 (bereits im Frühsommer)

Im DVGW-Regelwerk W 108/1992 [8] werden bei windexponierten Seen Mindesttiefen von 8 m genannt, damit sich eine stabile sommerliche Schichtung einstellen kann. Im ungünstigsten Fall (Niedrigwasser, extremes Trockenwetter bzw. hohe Sonneneinwirkung) kann sich die obere Temperaturschicht bis zum Seegrund ausdehnen. Durch diese instabile Schichtung kann es während der Sommermonate zur mehrfachen Umwälzung des Sees kommen, wodurch ständig Nährstoffe aus dem Bodensediment freigesetzt und die Eutrophierung beschleunigt werden kann.

Auswirkungen während der Abbauphase

Während des Sandabbaus ist die Wasserqualität des Tagebausees durch die unvermeidliche Trübung aus dem Feinkorn des Rohstoffs sowie bei der Rückführung der feinkornbeladenen Spülwässer gemindert. Die Schwebeteilchen werden sich mit der Zeit als Kolmationsschicht am Seegrund ablagern. Durch die fortschreitende Kolmation kommt es allmählich zu einer Abdichtung des Sees gegenüber dem umgebenden Grundwasserleiter und somit zu einem geringeren Austausch.

Die Trübung hat als positiven Effekt, dass sich an den aufgewirbelten Tonmineralplättchen Phosphate anlagern können, die im Bodensubstrat festgesetzt und somit dem Nährstoffkreislauf entzogen werden. Dieser Prozess der Phosphatfällung an Tonmineralen wirkt hemmend auf den Eutrophierungsprozess, so dass während der Abbauphase eine eher nährstoffarme, oligotrophe Gewässergüte zu erwarten ist.

Situation nach Abbauende

Nach Abbauende entsteht ein ca. 11,7 ha großer Landschaftssee, der eine Wassertiefe von 8 m aufweisen wird. Damit ist die Voraussetzung für eine stabile sommerliche Temperaturschichtung mit einem ausgeprägten Hypolimnion gegeben. Der günstige Trophiegrad zum Ende des Abbaus wird sich jedoch langfristig nicht halten lassen.

Bei dem gegebenen Verhältnis von Seeoberfläche zu Seetiefe kann die Bildung von dauerhaft durchmischungsfreien Bereichen (meromiktische Verhältnisse) ausgeschlossen werden.

Im Anstromgebiet bzw. Umfeld des geplanten Sees finden sich z.T. intensiv genutzte landwirtschaftliche Flächen, so dass mit dem Eintrag von zusätzlichen Nährstoffen aus dem anströmenden Grundwasser zu rechnen ist. Unvermeidlich ist außerdem der Eintrag von Phosphat über Wasservogelkot (z.B. Wintergänse). Um weitere negative Beeinflussungen der trophischen Verhältnisse zu vermeiden, sollte auf eine Naherholungsnutzung verzichtet werden. Durch die fortschreitende Abdichtung des Seekörpers im Zuge der Seealterung verringern sich die Einflüsse durch den Grundwassereintrag. Grundsätzlich kann durch eine Bepflanzung der Uferzone die Verdunstung und Umwälzung des Wasserkörpers durch Windwetterlagen abgemindert werden.

8 Zusammenfassung

Die JOHANN BUNTE Bauunternehmung GmbH & Co. KG plant in Zusammenhang mit dem Bau der BAB A14 bei Wittenberge eine Sandabbaustätte im Nassschnitt (mittels Saugbagger) auf einer Abbaufäche von ca. 13 ha zu errichten. Durch den geplanten Sandabbau westlich von Wittenberge wird ein ca. 11,7 ha großer Tagebausee mit einer mittleren Tiefe von ca. 8,0 m entstehen, der nach Abbaubende als naturnaher Landschaftssee verbleiben soll. Das gewinnbare Abbauvolumen beträgt rund 1,05 Mio. m³ Sand, davon ca. 90% im Nassschnitt. Das gewonnene Material soll als Wasser-Sand-Gemisch über Spülleitungen direkt zu den Baustellen der BAB A14 transportiert werden.

Durch das beschriebene Vorhaben ergeben sich temporäre Verluste für den Grundwasserhaushalt durch die Abbautätigkeit sowie dauerhafte Verluste durch die Entstehung eines offenen Gewässers nach Abbaubende. Die abbaubedingten Bilanzverluste reduzieren sich durch die Rückführung des Spülwassers in den See im Wesentlichen auf den Matrixverlust, d.h. die entnommene Sand-/Bodenmenge, die durch nachströmendes Grundwasser ersetzt wird. Der berechnete Matrixverlust beläuft sich auf 533.000 m³ pro Jahr. Inklusiv der Verdunstung ergibt sich für den Grundwasserhaushalt eine jährliche Verlustmenge während der Abbauphase von rd. 570.000 m³ (bzw. 0,018 m³/s). Nach Abbaubende beschränkt sich der Verlust, der dem Wasserhaushalt entsteht, auf die reine Verdunstungsdifferenz zwischen der geschaffenen Seefläche und der ehemaligen Landoberfläche, d.h. auf ca. 33.000 m³ pro Jahr.

Da die Abbautätigkeit an die Belieferung der Baustellen an der geplanten BAB A 14 gebunden ist, beläuft sie sich auf einen relativ kurzen Zeitraum von nur 1,5 Jahren. Die höheren Verluste während der aktiven Betriebsphase beschränken sich somit auf einen überschaubaren Zeitraum. Die Rohstoffgewinnung erfolgt in Anpassung an den Bedarf der Baustellen an der BAB A14 mit max. 12 h pro Tag. Durch die resultierenden Ruhephasen zwischen den Förderperioden sowie an den Wochenenden und in den Nachtstunden ist eine zwischenzeitliche Regenerierung der normalen Grundwasserverhältnisse gewährleistet.

Die hydrodynamischen Verhältnisse im Untersuchungsraum sind durch eine im wesentlichen nach SW gerichtete Grundwasserströmung gekennzeichnet, die durch die lokalen Vorflutssysteme (z.B. Schmaldiemen, Wittenberger Hauptabzugsgraben) bzw. eine lokale Grundwasserscheide im Bereich der Schwartauer Berge (ca. 1 km nördlich der Vorhabensfläche) überlagert/modifiziert wird. Der Strömungsraum wird nach Norden durch die genannte Grundwasserscheide und im Süden durch die Elbe begrenzt. Die Grundwasserstandsverhältnisse sowie der Grundwasserhaushalt im Untersuchungsraum werden in entscheidendem Maße durch die Wasserstände im Wittenberger Hauptabzugsgraben (WHAG) und damit durch das Wehr bei Hermannshof bestimmt. Der WHAG bildet durch die angeschlossenen Grabensysteme den Vorfluter für die im Untersuchungsraum anfallenden Grund- und

Oberflächenwässer. Ab Mittelwasserbedingungen herrscht dadurch auch in der Elbeniederung eine zum WHAG (d.h. von der Elbe weg) gerichtete Grundwasserströmung vor. Bei Niedrigwasserbedingungen wird das Wehr auf ein Stauziel von 18,50 m NN eingestellt, um konstant hohe Grundwasserstände für die Landwirtschaft und die naturschutzrechtlich geschützten Gebiete zu erreichen.

Vor allem im Gebiet der Elbeniederung südlich des WHAG werden die Grundwasserstände in sehr starkem Maße durch die Wasserstände der Elbe beeinflusst, die über den Elbeschotter mit dem oberflächennahen Grundwasserleiter in hydraulischer Verbindung steht. Zwischen beiden Systemen besteht ein dynamisches Gleichgewicht, das sich in Abhängigkeit von den Elbewasserständen bzw. den Grundwasserständen verlagert. Bereits bei Mittelwasserbedingungen liegen die Elbewasserstände höher als in der angrenzenden Niederung und es kommt zur Infiltration von Elbewasser in den Grundwasserleiter. Dabei zeigt sich auch eine Abhängigkeit von der Geometrie des Elbebogens bzw. den strömungsdynamischen Verhältnissen. Im Bereich des Südwest-Nordost verlaufenden Schenkels der Flussschleife „drückt“ die Elbe in das Hinterland und sorgt somit für gleichmäßig hohe Grundwasserstände im Bereich der dort befindlichen Schutzgebiete.

Die Grundwasserstandsverhältnisse im Bereich des Abbaufeldes werden direkt durch das Wehr bei Hermannshof beeinflusst. An Hand der vorliegenden Daten sowie der durchgeführten Untersuchungen lassen sich für den Bereich des Abbaufeldes mittlere Grundwasserspiegelhöhen von 18,50 m NN bei offenem Wehr und 18,80 m NN bei geschlossenem Wehr prognostizieren.

Im Umfeld des Abbaus kommt es zu den in Kapitel 7.3.1 und 7.3.2 beschriebenen Grundwasserstandsänderungen durch den Abbauvorgang und die Ausspiegelung des Grundwasserspiegels an der Seeoberfläche.

Die Grundwasserabsenkungen während der Betriebsphase bewegen sich bei maximaler täglicher Förderleistung des Saugbaggers je nach Seegröße im Bereich von 0,50 bis 1,00 m. Spürbare Absenkungen >1m sind nur in der unmittelbaren Anfangsphase der Abbautätigkeit zu erwarten. Durch die puffernde Wirkung des Seereservoirs und die ständig wachsende Eintrittsfläche werden die abbaubedingten Auswirkungen auf den Grundwasserspiegel mit fortschreitendem Abbau immer geringer. Die berechneten maximalen Reichweiten der betriebsbedingten temporären Grundwasserabsenkungen bewegen sich je nach Seegröße zwischen 30 und 140 m. Die maximalen Absenkungsbeträge werden dabei nur in unmittelbarer Seenähe erreicht. Mit steigender Entfernung gehen die Absenkungsbeträge asymptotisch gegen Null.

Nach Abbauende beschränken sich die Beeinflussungen der Grundwasserstände im wesentlichen auf die Absenkungen/Erhöhungen durch die Ausspiegelung des Grundwasserspiegels. Diese bewegen sich zwischen 11 bis 13 cm und sind auf den Nahbereich des Sees begrenzt (max. 30 m). Der Wasserspiegel des entstandenen

Landschaftsseen wird sich nach Ende der Auskiesung und zunehmender Abdichtung wahrscheinlich geringfügig oberhalb des Ausgangswasserspiegels einspielen.

Durch den Stauwehrbetrieb bei Hermannshof muss für die wasserhaushaltliche Betrachtung das gesamte Einzugsgebiet des WHAG östlich des Wehrs berücksichtigt werden. Das Einzugsgebiet des WHAG umfasst die gesamte Niederung westlich von Wittenberge sowie das südliche Stadtgebiet. Auf Grund der speziellen Wasserhaushaltsituation im Untersuchungsraum kann eine Überbeanspruchung des Grundwasserhaushaltes durch den jährlichen vorhabensbedingten Bilanzverlust während der Betriebsphase ausgeschlossen werden. Das tatsächliche erneuerbare Grundwasserdargebot im Untersuchungsraum ist deutlich höher als es sich aus der Grundwasserneubildung erwarten lässt. Durch die zusätzlichen Dargebote, die sich z.B. aus dem Stauwehrbetrieb und der Infiltration von Elbewasser ergeben, steht im Untersuchungsraum ein mehr als ausreichender, erneuerbarer Grundwasservorrat zu Verfügung. Bei starken Hochwasserereignissen kann es durch die Infiltration von Elbewasser und den damit verbundenen Rückstau im Grundwasserleiter zu einer Erneuerung des lokalen Grundwasservorrates kommen. Lediglich bei extremen Niedrigwasserbedingungen im Grundwasserleiter und in der Elbe ist möglicherweise eine vorübergehende Unterbrechung der Abbautätigkeit erforderlich.

Die nach Abbauende auftretenden Wasserhaushaltverluste durch Verdunstung über der freien Seefläche sind für den Grundwasserhaushalt verträglich und haben keine Auswirkungen auf die Grundwasserstände in der Region.

Auf Grund der beschriebenen hydrologisch-hydrogeologischen Verhältnisse im Gebiet der Elbeniederung westlich von Wittenberge kann eine abbaubedingte Gefährdung der relevanten Naturschutzgebiete ausgeschlossen werden.

8.1 Empfehlungen/Hinweise

- Der Beginn der Förderung bzw. der Hauptabbauzeitraum sollte nach Möglichkeit auf das Frühjahr ausgerichtet werden, wenn innerhalb des hydrogeologischen Jahresganges hohe Grundwasserstände herrschen.
- Um mögliche Auswirkungen der vorhabensbedingten Absenkungen auf Nutzungen (z.B. Feuerlöschbrunnen an der B195) oder die Natur (z.B. Bäume am Müggendorfer Weg) im Anstromgebiet zu minimieren bzw. auszuschließen, sollte mit dem Abbau in der südlichen Hälfte des Baufeldes begonnen werden.
- Bei extremen Niedrigwasserverhältnissen in der Elbe und im Grundwasserleiter müssen zeitweilige Unterbrechungen der Abbautätigkeit einkalkuliert werden.

- Durch eine optimierte Bewirtschaftung des WHAG können die vorhabensbedingten Beeinflussungen des Grundwasserhaushaltes minimiert werden. Durch längere Einstauzeiten und/oder größere Einstauhöhen am Wehr bei Hermannshof könnte während der 1,5-jährigen Betriebszeit das verfügbare Wasserdargebot im Untersuchungsraum erheblich vergrößert werden. In die dahingehenden Überlegungen zur nachhaltigen wasserhaushaltlichen Bewirtschaftung des Untersuchungsraumes kann der entstehende See als Wasserreservoir positiv einbezogen werden. Grundsätzlich sind diesbezüglich Absprachen mit dem zuständigen Wasser- und Bodenverband Prignitz sowie dem Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (LUGV, ehemals Landesumweltamt) nötig.
- Bei extremen Hochwasserereignissen kann sich das Grundwasser im Gebiet der geplanten Abbaufäche teilweise annähernd geländegleich einstellen. Die Möglichkeit solcher Höchstwasserstände ist im Rahmen der tagebautechnischen Planung, z.B. bei der Dimensionierung der randlichen Umwallung, insbesondere im Bereich der Niederung in der SW-Ecke der Vorhabensfläche zu berücksichtigen.

Stendal, 26.08.2010



Dipl. Geol. Dr. F. Wackwitz
Verantwortlicher Bearbeiter

Quellen:

- [1] Antrag auf Planfeststellung nach § 68 WHG: Herstellung eines Gewässers Zuge der Durchführung eines Sandabbauvorhabens, 26.08.2010 – Planverfasser Regionalplan & uvp, Planungsbüro Peter Stelzer GmbH.
- [2] Tischvorlage zur Feststellung des Untersuchungsrahmens für das Vorhaben - Sandabbau Wittenberge – Planverfasser Regionalplan & uvp, Planungsbüro Peter Stelzer GmbH.
- [3] Beiheft zur geologischen Übersichtskarte (1:100.000) Landkreis Prignitz, Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg.
- [4] Becker, A., Klöcking, B., Lahmer, W., Pfützner, B. (2002): The hydrological modelling System ArcEGMO. In: Mathematical Models of large watershed hydrology (Eds. Singh, V.P. and Frevert, D.K.). Water Resources Publications, Littleton/Colorado, 321-384, ISBN 1-887201-34.
- [5] Pfützner (2004) Erstellung einer Abflusspendenkarte der mittleren Abflüsse der Zeitreihe 1981 bis 2000 für das Land Brandenburg. BAH Büro für Angewandte Hydrogeologie, Berlin, im Auftrag des Ministeriums für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumplanung des Landes Brandenburg.
- [6] Hilgert, T., Lückstädt, M., Schubert, E. (2005): Das Grundwassersondermessprogramm „Elbe-Hochwasser 2002“ in Mecklenburg-Vorpommern – Beitrag zur Gefährdungsbewertung durch geohydraulische Modellierung“. Geologisches Jahrbuch, Reihe C, Heft 70. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller).
- [7] Lauterbach, M, Koch, R. (2002) Zum Einfluss des Elbehochwassers auf den Grundwasserstand im Raum Arneburg. Unter Havel – Naturkundliche Berichte aus Altmark und Prignitz, Heft 12, S. 38 – 42.
- [8] DVWK-Regeln 108, Gestaltung und Nutzung von Baggerseen 1992, Verlag Paul Parey
- [9] Anders, D.R., Ellinghoven, G. (2002): KaBa-Ergebnisse -Uneingeschränkt positive Bewertung durch die zuständige baden-württembergische Landesbehörde. In Kies + Sand –Gesteins-Perspektiven 7/2002.
- [10] Anders, D.R. , Ellinghoven, G. (2001): Keine generelle Gefährdung des Grundwassers durch Nassabgrabungen - Rechtliche Konsequenzen des Forschungsvorhabens „Konfliktarme Baggerseen“, Moers 2001, 289 Seiten.

Fototafeln



Foto 1: Stauwehr bei Hermannshof (mit Lattenpegel) am 8.02.2010. Das Wehr war gezogen (freier Ablauf).



Foto 2: Wittenberger Hauptabzugsgraben am Stauwehr Hermannshof (Blickrichtung Südosten). Bei offenem Wehr wirkt der Graben als Vorfluter.



Foto 3: Stauwehr bei Hermannshof am 15.05.2010. Das Foto belegt eine „Wasserüberschuß-Situation“ im Untersuchungsraum. Das Wehr ist gesetzt und wird auf einer Höhe von 20 cm überströmt (WSP 18,70 m NN).



Foto 4: WHAG, Lattenpegel an der B 189 (15.05.2010). Durch den Rückstau am Wehr ist der Graben bis Oberkante Durchlauf angestiegen (Wasserspiegel 18,88 m NN)



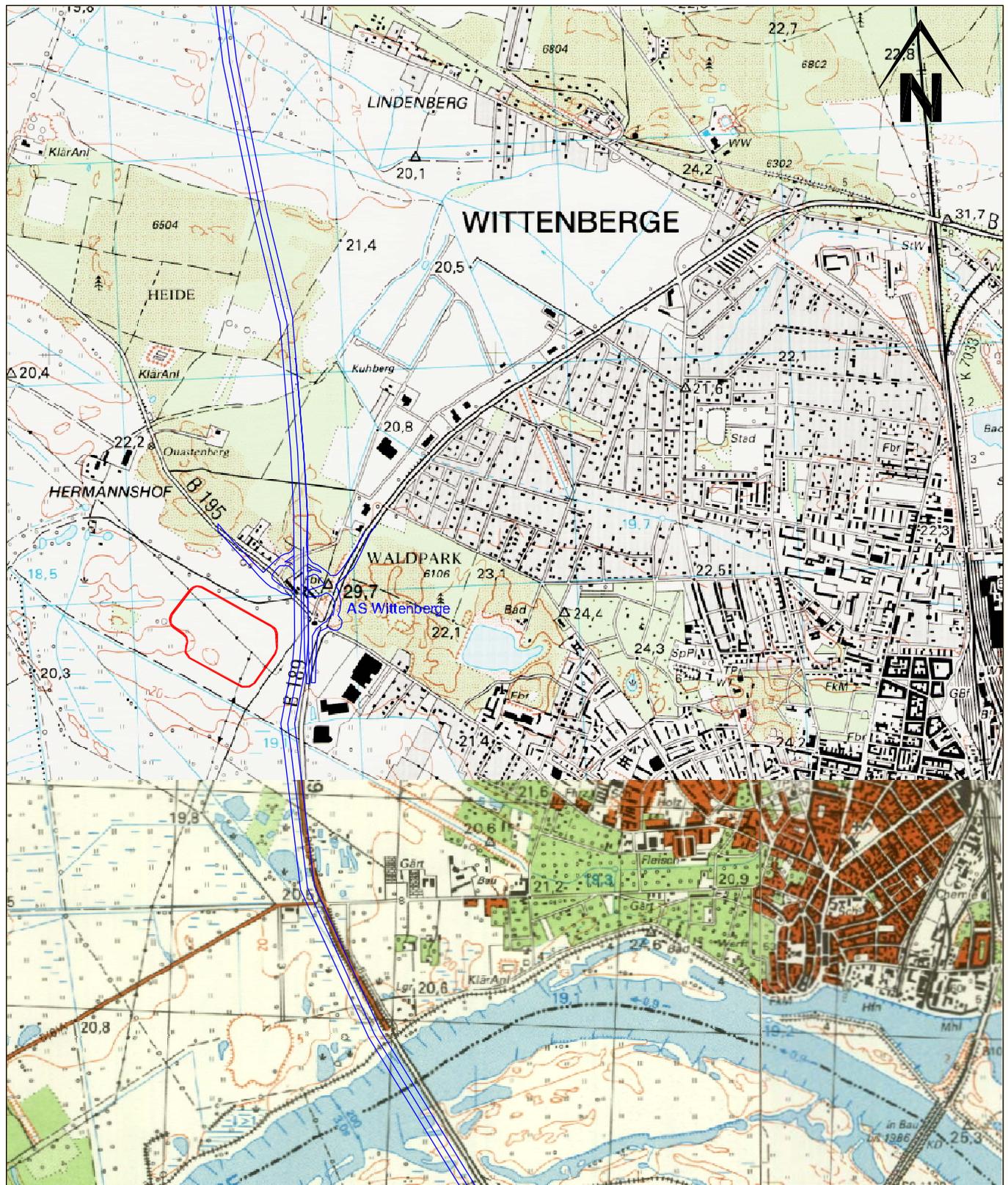
Foto 5: WHAG am Stauwehr Hermannshof (Blickrichtung Südosten) am 15.05.2005 bei geschlossenem Wehr. Das Wasser steht im Graben fast geländegleich.



Foto 6: Geländeabschnitt unmittelbar südlich des WHAG (quert im Vordergrund) und südwestlich des Abbaufeldes. Durch die hohen Grabenwasserstände am 15.05.2010 sind weite Flächen überstaut.

Anlage 1

Übersichtskarte
mit Lage des Abbaufeldes
(Planungsbüro Peter Stelzer GmbH)
Maßstab 1 : 25.000



Legende

-  geplante Abbaufäche
-  geplante BAB A 14

Sandabbau Wittenberge

Übersichtsplan

Plan-Nr.: 1
 Maßstab: 1 : 25.000

Bearbeitet:
 Dipl.-Ing. Paul Willenberg

Gezeichnet:
 Heike Ostrowski 12.08.2010

Auftraggeber:
JOHANN BUNTE
 Bauunternehmung GmbH & Co. KG
 Niederlassung Genthin
 Berliner Chaussee 50, 39307 Genthin
 Tel.: 03933-93220 Fax: 03933-932211

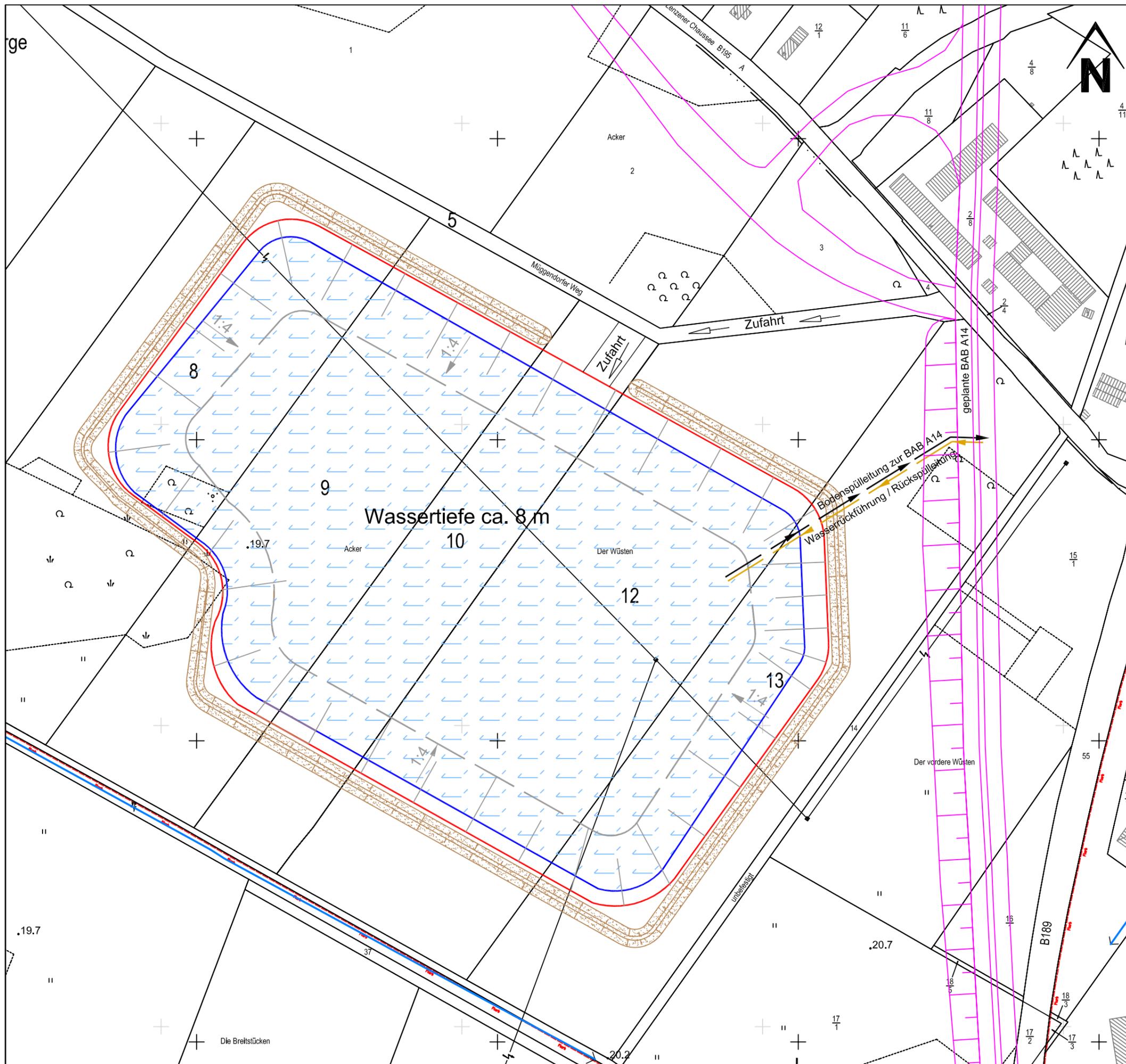


Planverfasser:
regionalplan & uvp
 planungsbüro peter stötzer GmbH
 Postfach 1241, 39302 Genthin
 Tel.: 03933 91310 Fax: 03933-91311



Anlage 2

Schematischer Abbauplan
(Planungsbüro Peter Stelzer GmbH)
Maßstab 1: 2.500



Legende

-  Abbaulinie (OK Böschung Abbau)
-  Wasserspiegel (ca. 18,50m ü.NHN)
-  Sohle (UK Böschung)
-  Wasserfläche
-  Abbauböschung 1 : 4
-  Oberbodenlager
-  Zufahrt zur Abbaufäche
-  Bodenspülleitung
-  Wasserrückführung / Rückspülleitung
-  geplante BAB A14

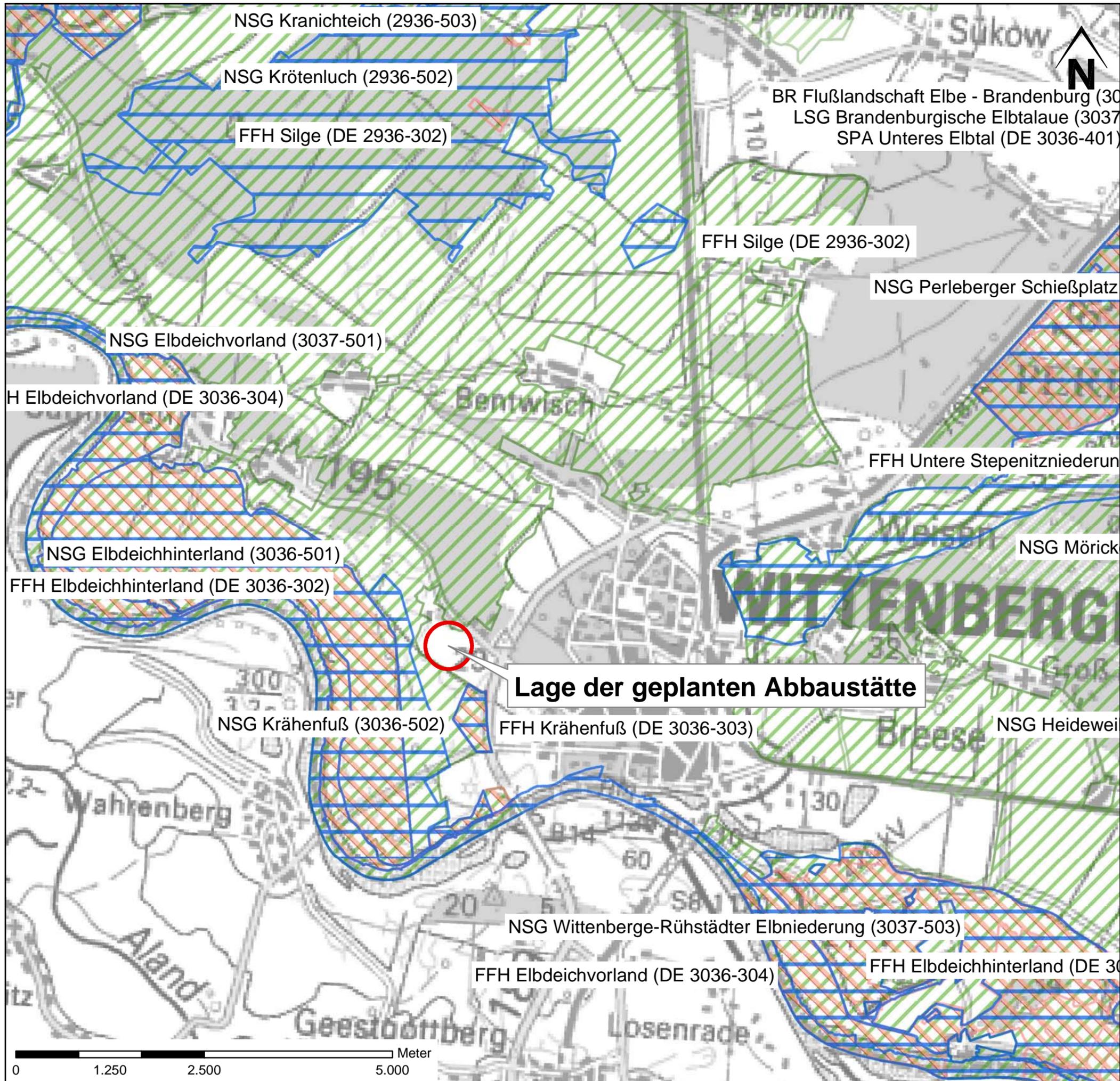
Abbaufäche:	130.000 m ²
Wasserfläche:	117.000 m ²
Oberboden ca.:	39.000 m ³
Abbauvolumen ca.:	1.050.000 m ³

Sandabbau Wittenberge

Abbauplan	Plan-Nr.:	2
	Maßstab:	1 : 2.500
Bearbeitet: Dipl.-Ing. (FH) B. Thien	Gezeichnet: Heike Ostrowski	12.08.2010
Auftraggeber: JOHANN BUNTE Bauunternehmung GmbH & Co. KG Niederlassung Genthin Berliner Chaussee 50, 39307 Genthin Tel.: 03933-93220 Fax: 03933-932211	Planverfasser: regionalplan & uvp planungsbüro peter stelzer GmbH Postfach 1241, 39302 Genthin Tel.: 03933-91310 Fax: 03933-91311	

Anlage 3

Übersichtskarte
mit Schutzgebieten
(Planungsbüro Peter Stelzer GmbH)
Maßstab 1 : 50.000

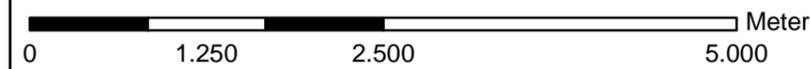


Darstellung der Schutzgebiete

- Biosphärenreservat (BR)
Flusslandschaft Elbe-Brandenburg (3037-27)
- Landschaftsschutzgebiet (LSG)
"Brandenburgische Elbtalaue" (3037-603)
- Europäisches Vogelschutzgebiet (SPA)
"Unteres Elbtal" (DE 3036-401)
- Naturschutzgebiete (NSG)
- FFH-Gebiete (FFH)
- Lage der geplanten Abbaustätte

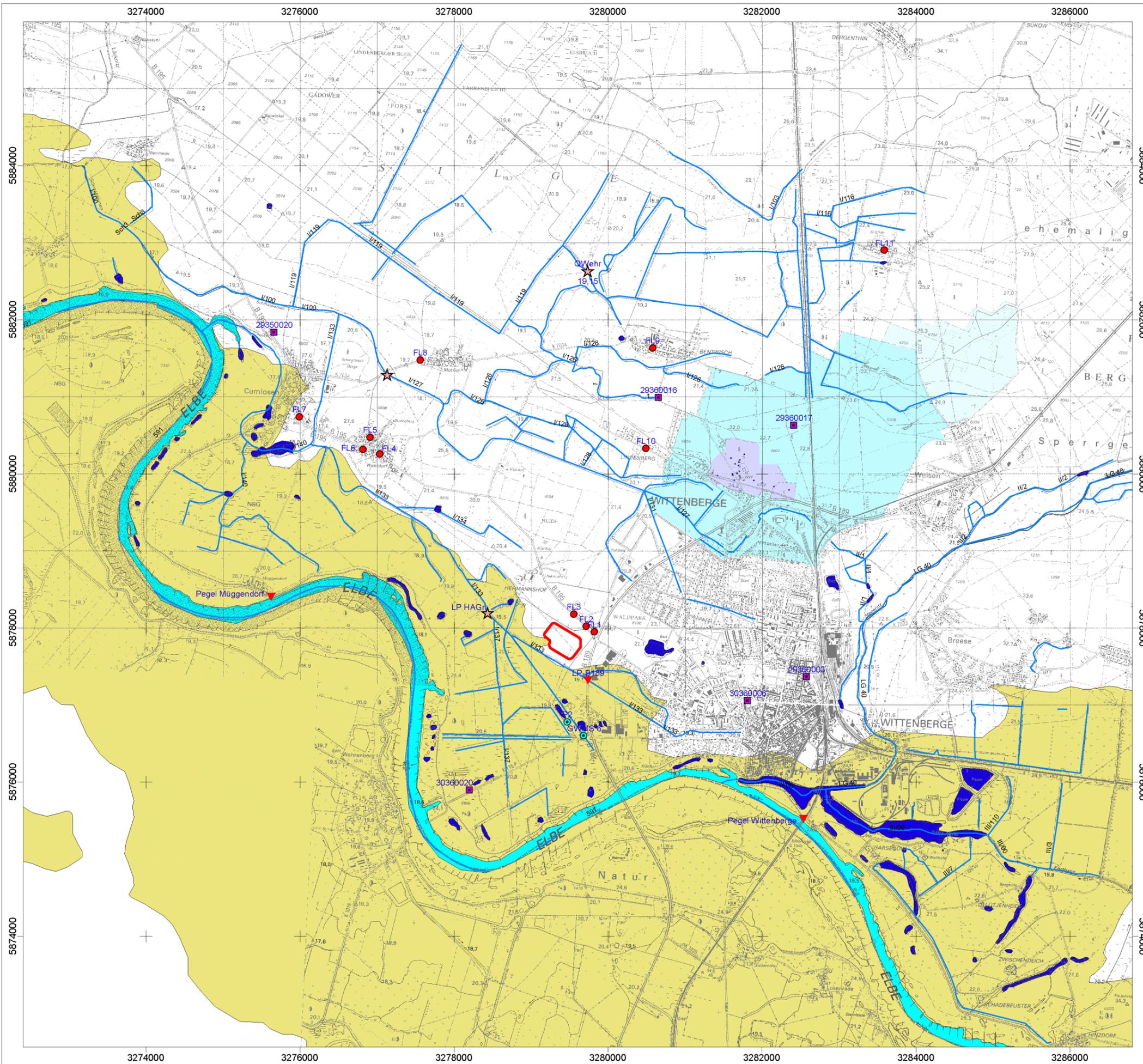
Sandabbau Wittenberge

Darstellung der Schutzgebiete	Plan-Nr.: 7
	Maßstab: 1 : 50.000
Bearbeitet: Dipl.-Ing. (FH) B. Thien	Gezeichnet: Dipl.-Ing. (FH) B. Thien 12.08.2010
Auftraggeber: JOHANN BUNTE Bauunternehmung GmbH & Co. KG Niederlassung Genthin Berliner Chaussee 50, 39307 Genthin Tel.: 03933/9322-0, Fax: 03933/9322-11	Auftraggeber: regionalplan & uv planungsbüro peter stelzer GmbH Postfach 1241, 39302 Genthin Tel.: 03933/91310, Fax: 03933/91311



Anlage 4

Hydrologisch-hydrogeologische
Übersichtskarte
Maßstab 1: 25:000



Legende:

- Abbauegebiet
- Auelehmverbreitung

**Trinkwasserschutzgebiet
Wasserwerk Wittenberge**

- Zone I
- Zone II
- Zone III
- Zone III A
- Zone III B

Gewässer

- Stehendes Gewässer
- Elbe
- Fließgewässer

Messstelle mit Messwert [mNN]

- Feuerlöschbrunnen
- GWMS
- Landespegel
- ▼ Lattenpegel
- ★ Wehr



Kartengrundlage:
Topographische Karte Maßstab 1:25.000 (Standardausgabe)
Landesamt für Vermessung und Geoinformation

Die Karte ist urheberrechtlich geschützt. Vervielfältigungen aller Art, wie Reproduktionen, Nachdrucke, Kopien, Verfilmungen, Digitalisierungen, Scannen, Speicherung auf Datenträgern u. a. m., sind nur mit Erlaubnis des Herausgebers zulässig. Gleiches gilt für die Veröffentlichung.

Projekt: FB447709	Anlage 4										
Sandabbau Wittenberge											
Hydrologisch-Hydrogeologische Übersichtskarte											
Maßstab 1 : 50.000											
IHU GEOLOGIE UND ANALYTIK											
GESELLSCHAFT FÜR INGENIEUR-, HYDRO- UND UMWELTGEOLOGIE											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Autor: Dr. F. Wackwitz</td> <td style="width: 50%;">Dr.-K.-Schumacher-Str. 23</td> </tr> <tr> <td>Grafik: Habendorf</td> <td>39576 Stendal</td> </tr> <tr> <td>Stand: 08/10</td> <td>Tel/Fax: 03931 523010 / 03931 523020</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Mail: ihu@ihu-stendal.de</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Web: www.ihu-stendal.de</td> </tr> </table>	Autor: Dr. F. Wackwitz	Dr.-K.-Schumacher-Str. 23	Grafik: Habendorf	39576 Stendal	Stand: 08/10	Tel/Fax: 03931 523010 / 03931 523020		Mail: ihu@ihu-stendal.de		Web: www.ihu-stendal.de	
Autor: Dr. F. Wackwitz	Dr.-K.-Schumacher-Str. 23										
Grafik: Habendorf	39576 Stendal										
Stand: 08/10	Tel/Fax: 03931 523010 / 03931 523020										
	Mail: ihu@ihu-stendal.de										
	Web: www.ihu-stendal.de										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Datei: _fb447709-Bunte-Sand-Wittenberge\GIS\Sand_wittenberge_apr_L_uebersicht</td> <td style="width: 30%;"></td> </tr> </table>		Datei: _fb447709-Bunte-Sand-Wittenberge\GIS\Sand_wittenberge_apr_L_uebersicht									
Datei: _fb447709-Bunte-Sand-Wittenberge\GIS\Sand_wittenberge_apr_L_uebersicht											

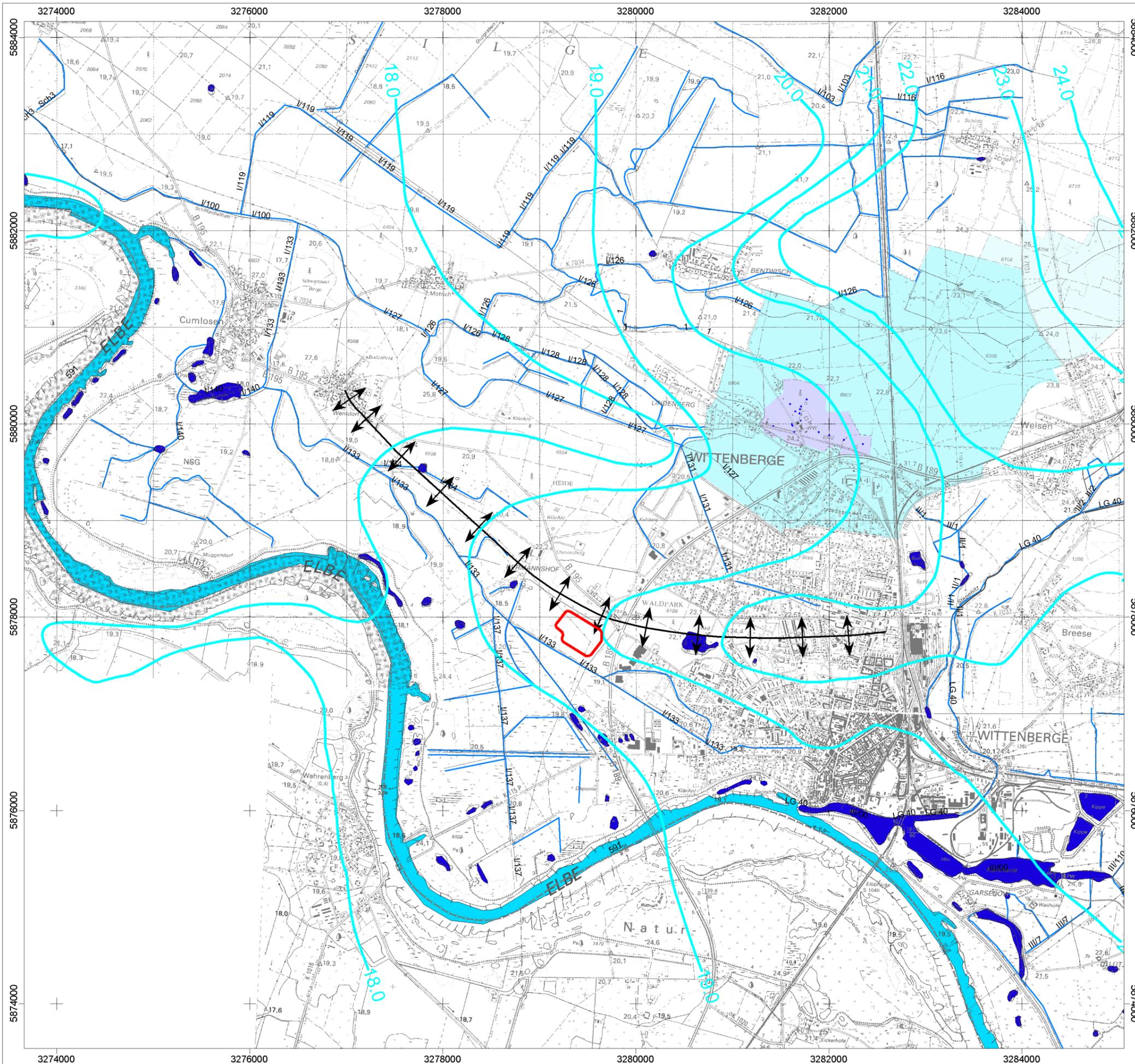
Anlage 5

Hydroisohypsenkarte
für Mittelwasserbedingungen
Ausschnitt aus der HK 50

Blatt Karstädt/Perleberg (0605-3/4)

Blatt Wittenberge (0705-1/2)

Maßstab 1:50.000



Legende:

- Abbauebiet
- Hydroisohypse
- Mittelwasserverhältnisse

**Trinkwasserschutzgebiet
Wasserwerk Wittenberge**

- Zone I
- Zone II
- Zone III
- Zone III A
- Zone III B

Gewässer

- Stehendes Gewässer
- Elbe
- Fließgewässer
- Grundwasserscheide

Kartengrundlage:
 Topographische Karte Maßstab 1:25.000 (Standardausgabe)
 Landesamt für Vermessung und Geoinformation

Die Karte ist urheberrechtlich geschützt. Vervielfältigungen aller Art, wie Reproduktionen, Nachdrucke, Kopien, Verfilmungen, Digitalisierung, Scannen, Speicherung auf Datenträgern u. a. m., sind nur mit Erlaubnis des Herausgebers zulässig.
 Gleiches gilt für die Veröffentlichung.

Projekt: FB447709	Anlage 5								
Sandabbau Wittenberge									
Hydroisohypsenkarte für Mittelwasserbedingungen, Ausschnitte aus der HK 50 Blatt Karstädt/Perleberg (0605-3/4) und Blatt Wittenberge (0705-1/2)									
Maßstab 1 : 25.000									
IHU GEOLOGIE UND ANALYTIK									
GESELLSCHAFT FÜR INGENIEUR- HYDRO- UND UMWELTGEOLOGIE									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Autor: Dr. F. Wackwitz</td> <td style="width: 50%;">Dr.-K.-Schumacher-Str. 23 39576 Stendal</td> </tr> <tr> <td>Grafik: Böhme</td> <td>Tel/Fax: 03931 523010 / 03931 523020</td> </tr> <tr> <td>Stand: 08/10</td> <td>Mail: ihu@ihu-stendal.de</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Web: www.ihu-stendal.de</td> </tr> </table>	Autor: Dr. F. Wackwitz	Dr.-K.-Schumacher-Str. 23 39576 Stendal	Grafik: Böhme	Tel/Fax: 03931 523010 / 03931 523020	Stand: 08/10	Mail: ihu@ihu-stendal.de		Web: www.ihu-stendal.de	
Autor: Dr. F. Wackwitz	Dr.-K.-Schumacher-Str. 23 39576 Stendal								
Grafik: Böhme	Tel/Fax: 03931 523010 / 03931 523020								
Stand: 08/10	Mail: ihu@ihu-stendal.de								
	Web: www.ihu-stendal.de								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Datei: _fb447709-Bunte-Sand-Wittenberge\ibtGIS\sand_wittenberge_apr_L_iso_HK50</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>		Datei: _fb447709-Bunte-Sand-Wittenberge\ibtGIS\sand_wittenberge_apr_L_iso_HK50							
Datei: _fb447709-Bunte-Sand-Wittenberge\ibtGIS\sand_wittenberge_apr_L_iso_HK50									

Anlage 6

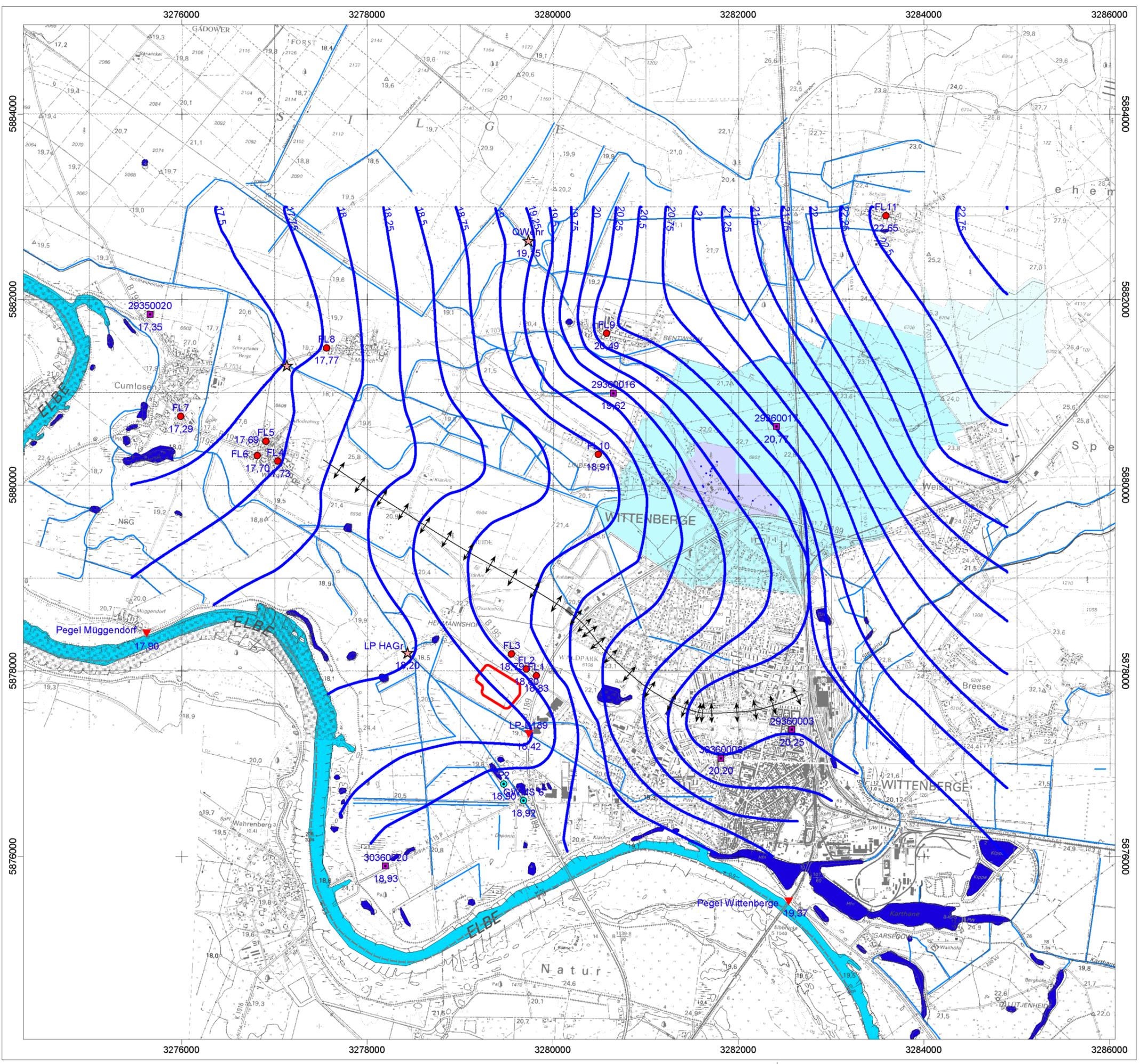
Ergebnisse der
Stichtagsmessungen
im Untersuchungsraum

Messstelle	Ort	RW	HW	MP	NN-Korrektur	08.02.2010	19.02.2010	23.02.2010	15.05.2010	08.02.2010	19.02.2010	23.02.2010	15.05.2010
Feuerlöschbrunnen	Beschreibung	LS 110	LS 110	mNN	m NN	m uMP	m uMP	m uMP	m uMP	m NN	m NN	m NN	m NN
FL1	Lenzener Chaussee, Fabrik	4481192	5874858	22,93	22,69	3,85	3,87	3,86	3,65	18,84	18,82	18,83	19,04
FL2	Lenzener Chaussee, B 195	4481083	5874926	21,78	21,54	2,81		2,74	2,5	18,73		18,80	19,04
FL3	Lenzener Chaussee, Wäldchen	4480916	5875079	22,28	22,04		3,28	3,25	3,05		18,76	18,79	18,99
FL4	Wentdorf, "Zu den Wiesen"	4478314	5877050	22,20	21,96		4,27	4,23			17,69	17,73	
FL5	Wentdorf, Dorfplatz	4478176	5877260	21,34	21,10		3,40	3,41			17,70	17,69	
FL6	Wentdorf, Kirchplatz	4478089	5877099	21,95	21,71		4,04	4,01			17,67	17,70	
FL7	Cumlosen, Alte Mühle	4477247	5877487	20,11	19,87			2,58				17,29	
FL8	Motrich, Orteingang	4478787	5878291	20,21	19,98		2,23	2,21			17,75	17,77	
FL9	Bentwisch, Ortsmitte	4481794	5878573	21,93	21,69		1,20	1,20			20,49	20,49	
FL10	Lindenberg, Feldstrasse	4481760	5877267	21,66	21,42		2,54	2,51			18,88	18,91	
FL11	Schilde	4484747	5879966	24,66	24,47			1,82				22,65	
Deponie Wittenberge													
GWMS 6	Abzweig B189	4481111	5873508	21,24		2,34	2,32	2,32		18,90	18,92	18,92	
P2	337700257, nördl. Deponie	4480889	5873679	20,83		2,01		1,93	1,75	18,82		18,90	19,08
Lattenpegel		ETRS 89	ETRS 89										
LP 1 (5956202)	Wehr B 189, WHAG	3273740	5877320	18,02		0,37		0,40	0,86	18,39		18,42	18,88
LP 2 (5956203)	Wehr Hermannshof, WHAG	3278445	5878180	17,45		0,73		0,75	1,25	18,18		18,20	18,70
503050	Elbepegel Wittenberge			16,72		2,64	2,51	2,65	3,03	19,36	19,23	19,37	19,75
Landesmessstellen													
29360016	Südlich Bentwisch	3280654	5880993	21,91		2,30	2,30	2,29		19,61	19,61	19,62	
29360017	östlich Bentwisch	3282412	5880633	23,76		2,99	3,00	2,29		20,77	20,76	20,77	
30360020	Elbdeich	3278200	5875900	21,43		2,52	2,65	2,50		18,91	18,78	18,93	

Anlage 7

Hydroisohypsenkarte
für
Mittelwasserbedingungen
bei offenem Wehr bei Hermannshof

Stichtag (23.02.2010)
Maßstab 1: XX.000



Legende:

- Abbauegebiet
- Isohypse
Mittelwasserverhältnisse
- Grundwasserscheide



**Trinkwasserschutzgebiet
Wasserwerk Wittenberge**

- Zone I
- Zone II
- Zone III
- Zone III A
- Zone III B

Gewässer

- Stehendes Gewässer
- Elbe
- Fließgewässer

Messstelle mit Messwert [mNN]

- Feuerlöschbrunnen
- GWMS
- Landespegel
- ▼ Lattenpegel
- ★ Wehr

Kartengrundlage:
Topographische Karte Maßstab 1:25.000 (Standardausgabe)
Landesamt für Vermessung und Geoinformation

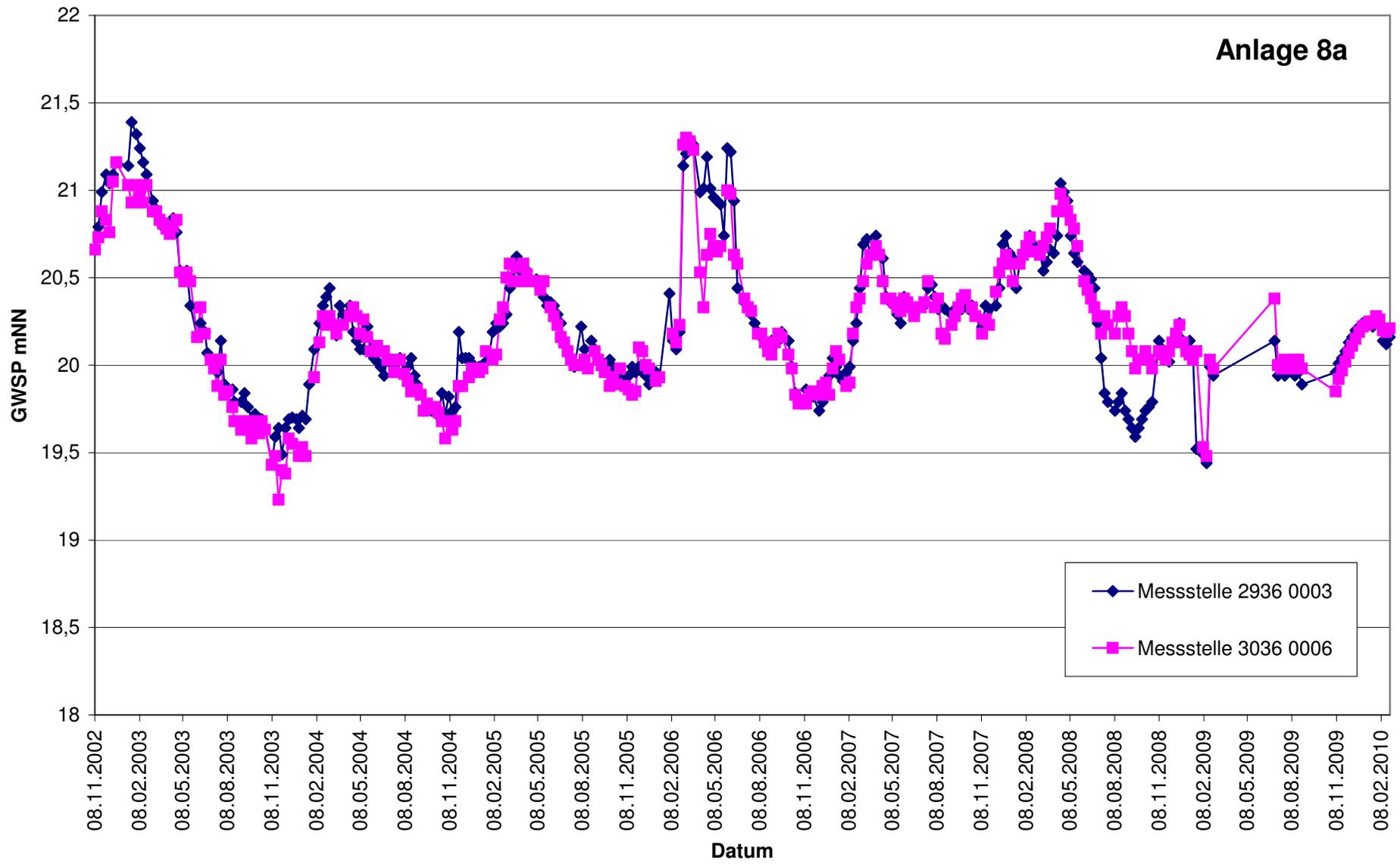
Die Karte ist urheberrechtlich geschützt. Vervielfältigungen aller Art, wie Reproduktionen, Nachdrucke, Kopien, Verfilmungen, Digitalisierungen, Scannen, Speicherung auf Datenträgern u.a.m., sind nur mit Erlaubnis des Herausgebers zulässig. Gleiches gilt für die Veröffentlichung.

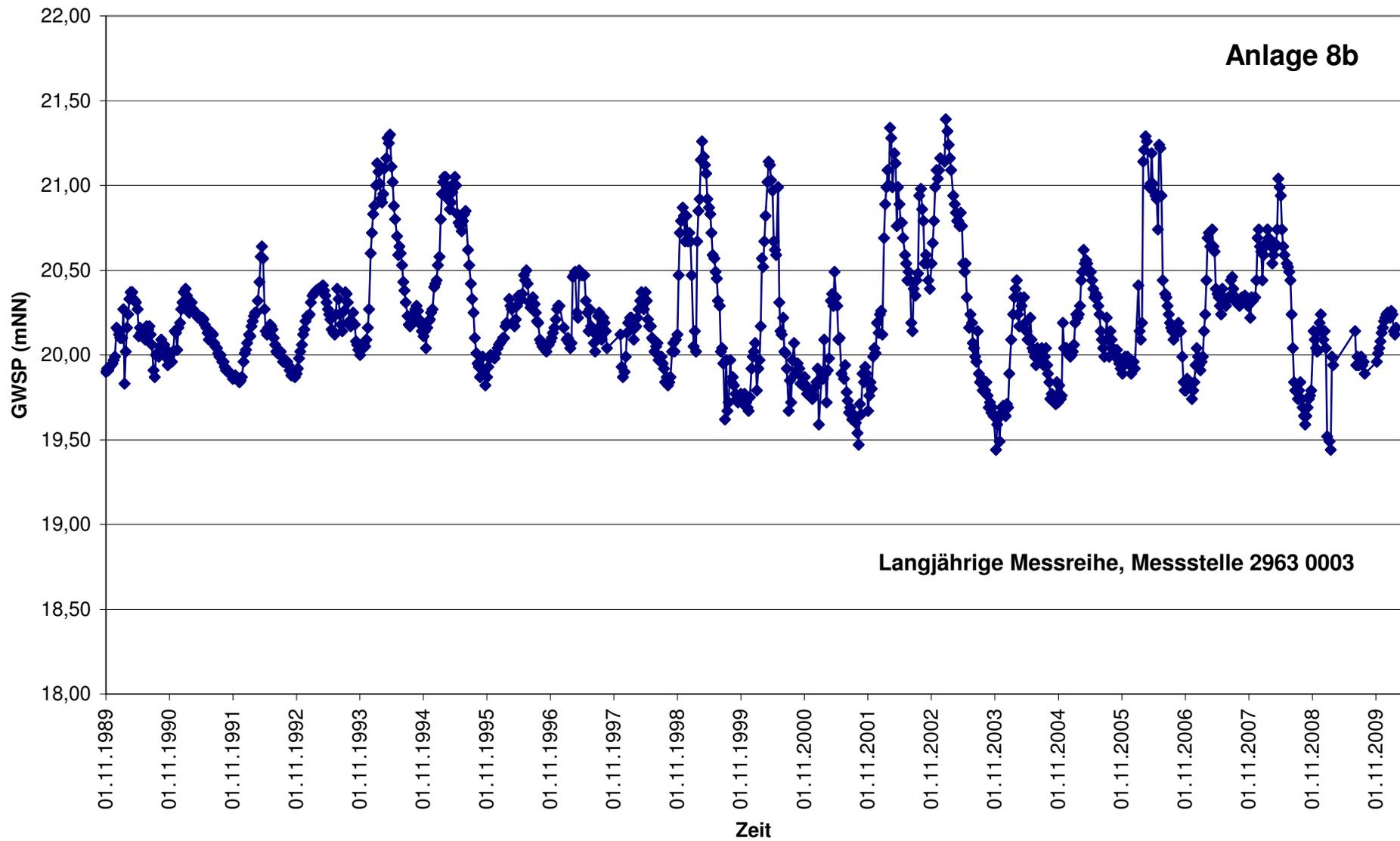
Projekt: FB447709	Anlage 7
Sandabbau Wittenberge	
<i>Isohypsenkarte für Mittelwasserbedingungen (offenes Wehr) Stichtag 23.02.2010 Maßstab 1 : 40.000</i>	
IHU GEOLOGIE UND ANALYTIK	
<small>GESELLSCHAFT FÜR INGENIEUR-, HYDRO- UND UMWELTGEOLOGIE</small>	
Autor: Dr. F. Wackwitz	<small>Dr.-K.-Schumacher-Str. 23 39576 Stendal Tel/Fax: 03931 523010 / 03931 523020 Mail: ihu@ihu-stendal.de Web: www.ihu-stendal.de</small>
Grafik: Habendorf	
Stand: 08/10	
<small>Datei: _fb447709-Bunte-Sand-Wittenberge\GIS\sand_wittenberge.apr_L_iso</small>	

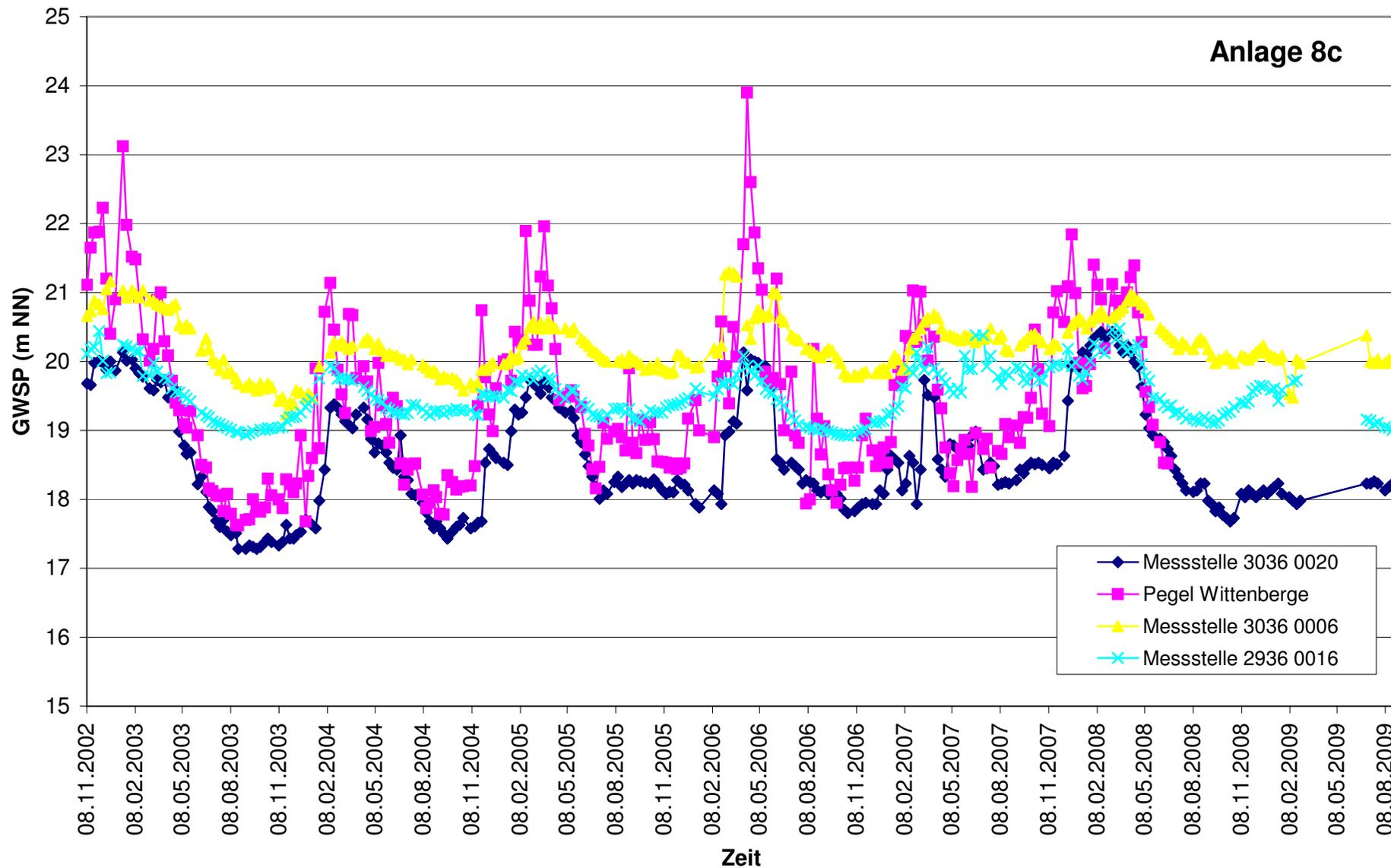
Anlage 8

Gangliniendarstellungen
von Pegeln
des Landesmessnetzes
und des Elbepegels Wittenberge

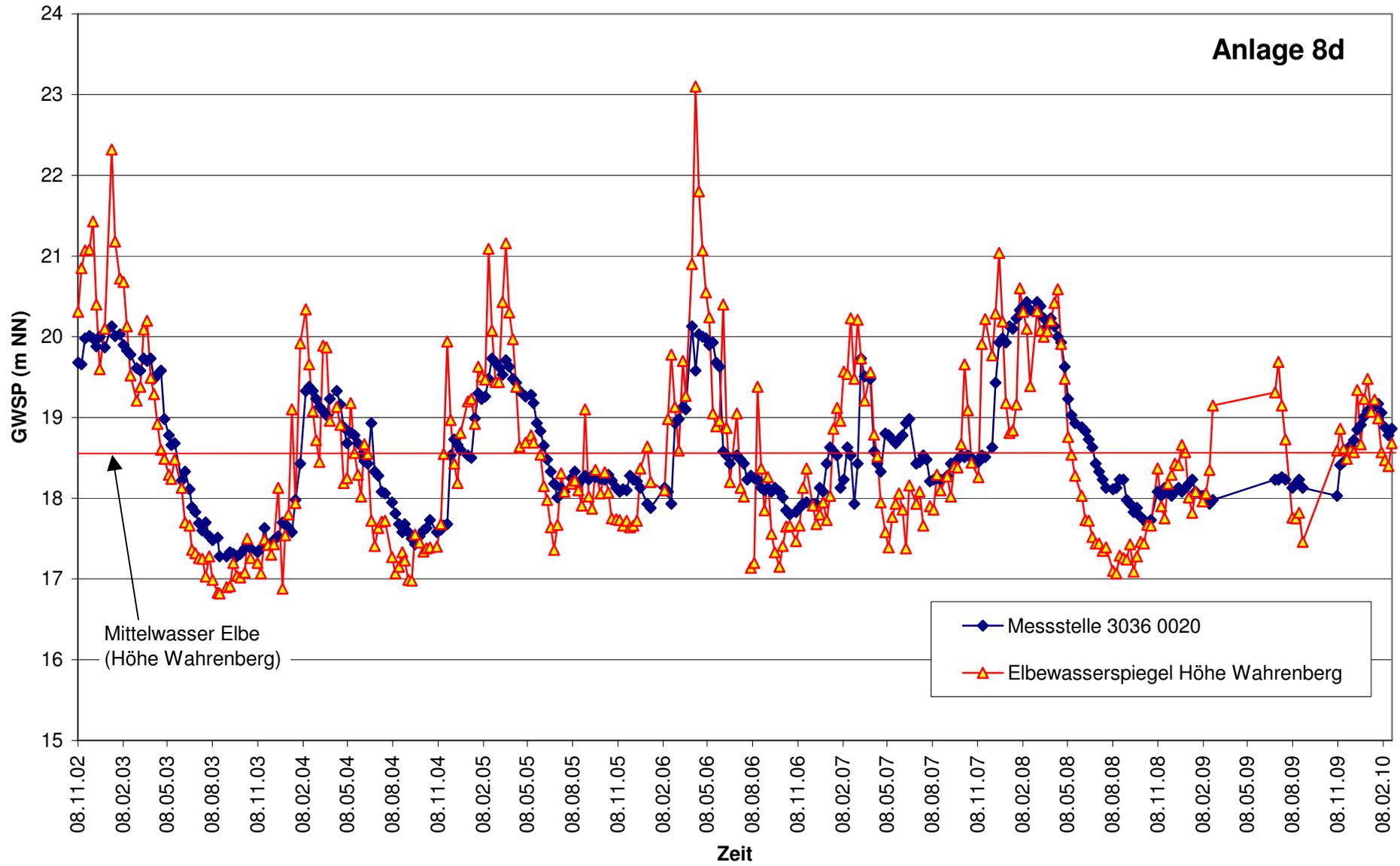
Anlage 8a

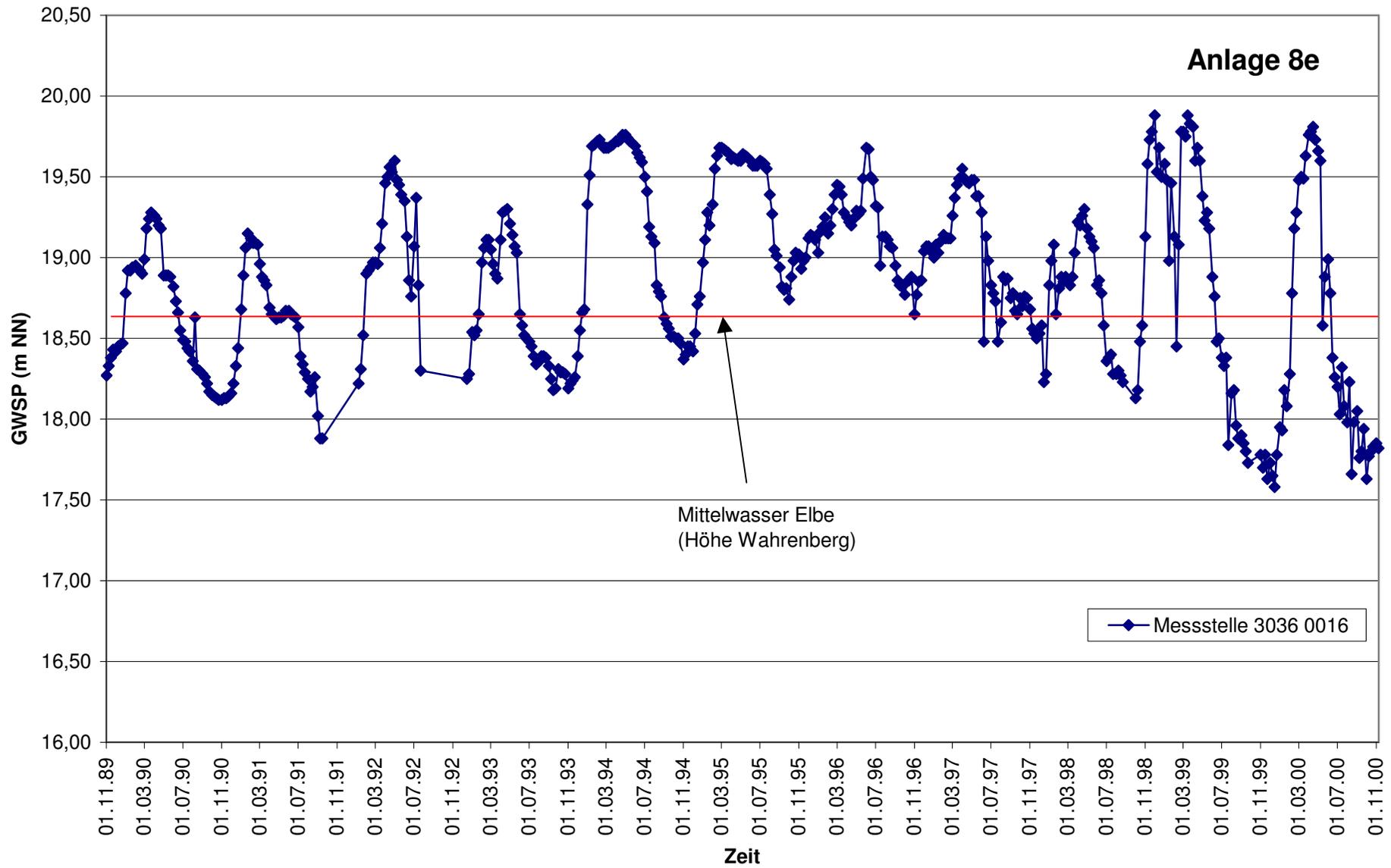


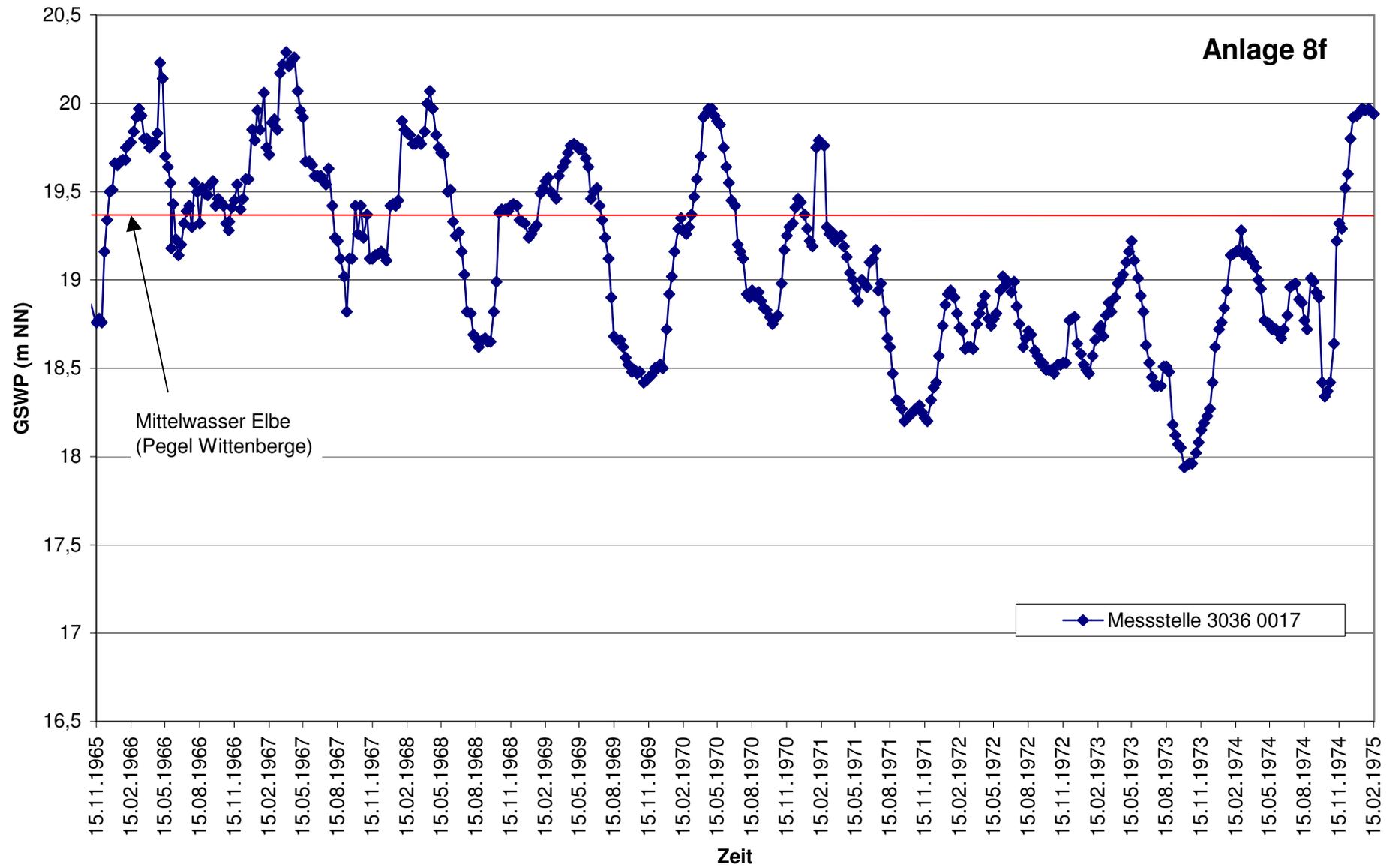




Anlage 8d





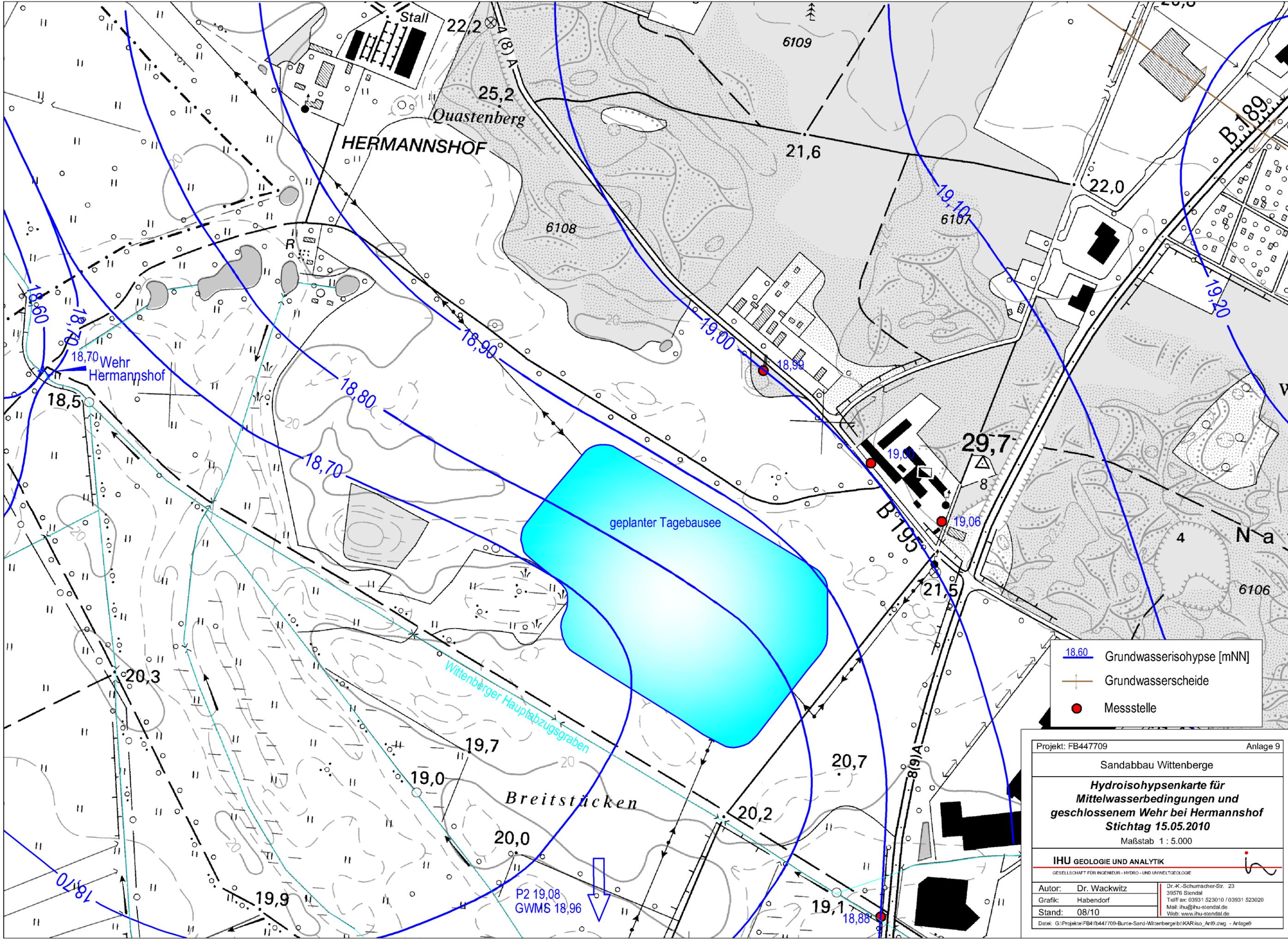


Anlage 9

Hydroisohypsenkarte
für
Mittelwasserbedingungen
bei geschlossenem Wehr bei Hermannshof

Stichtag (15.05.2010)

Maßstab 1 : 5.000



HERMANNSHOF

Quastenberg

geplanter Tagebausee

Wittenberger Hauptabzugsgraben

Breitstücken

- 18,60 Grundwasserisohypse [mNN]
- + Grundwasserscheide
- Messstelle

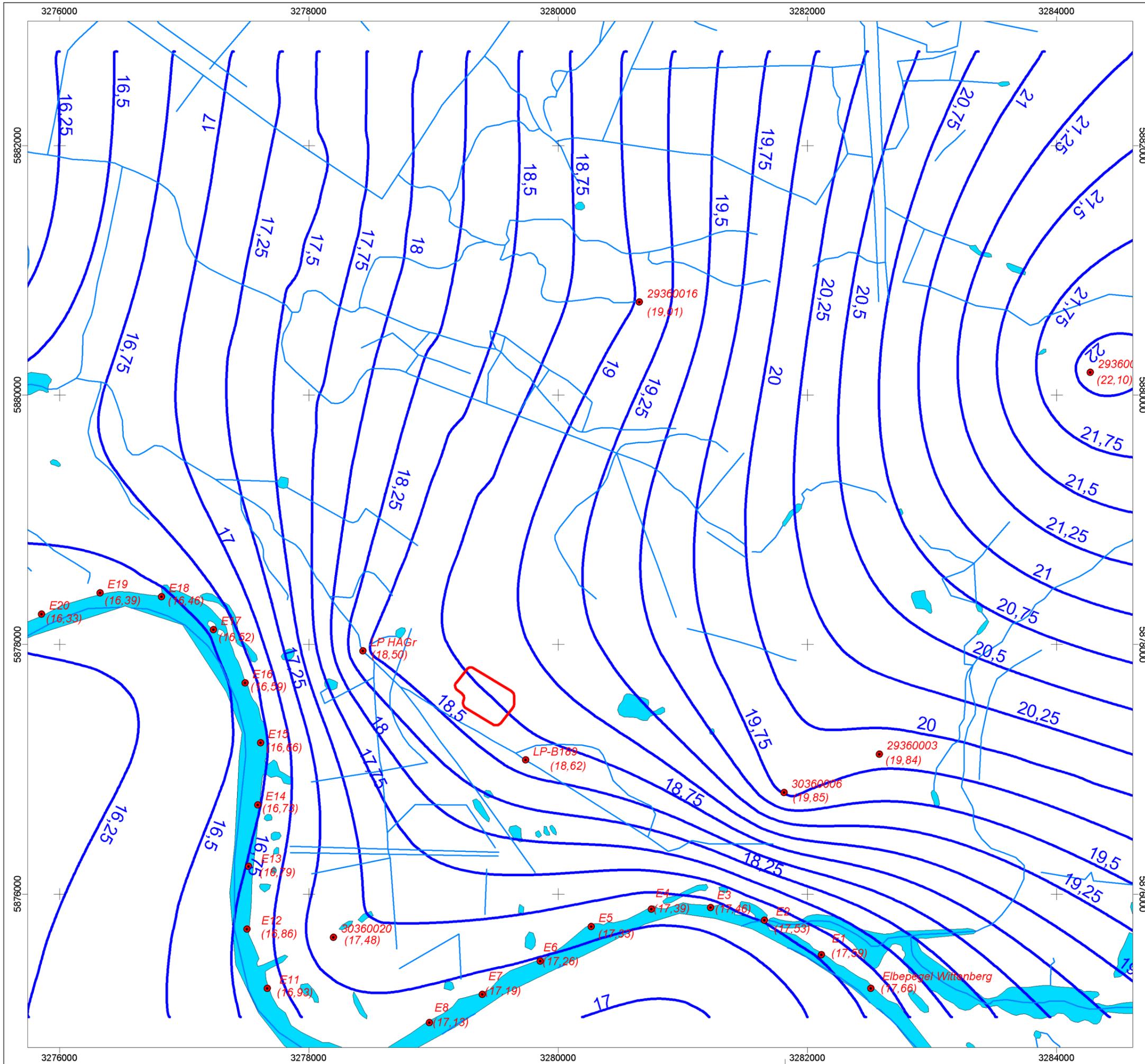
Projekt: FB447709		Anlage 9
Sandabbau Wittenberge		
Hydroisohypsenkarte für Mittelwasserbedingungen und geschlossenem Wehr bei Hermannshof Stichtag 15.05.2010		
Maßstab 1 : 5.000		
IHU GEOLOGIE UND ANALYTIK		
<small>GESELLSCHAFT FÜR INGENIEUR - HYDRO - UND UMWELT GEOLOGIE</small>		
Autor: Dr. Wackwitz	<small>Dr.-K.-Schumacher-Sr. 23 39576 Stendal</small>	
Grafik: Habendorf	<small>Tel/Fax: 03931 523010 / 03931 523020</small>	
Stand: 08/10	<small>Mail: ihu@ihu-stendal.de Web: www.ihu-stendal.de</small>	
<small>Datell: G:\Projekte\FB4\FB447709-Bunte-Sand-Wittenberge\IHKARiso_An19.dwg - Anlage9</small>		

P2 19,08
GWMS 18,96



Anlage 10

Berechnete Hydroisohypsenkarte
für
Niedrigwasserbedingungen



Legende:

- Abbauebiet
- Isohypse
- Niedrigwasserbedingungen

Gewässer

- Elbe/Stehendes Gewässer
- Fließgewässer

● 29360003 (19,84) Messstelle mit Messwert [mNN]



Kartengrundlage:
 Topographische Karte Maßstab 1:25.000 (Standardausgabe)
 Landesamt für Vermessung und Geoinformation

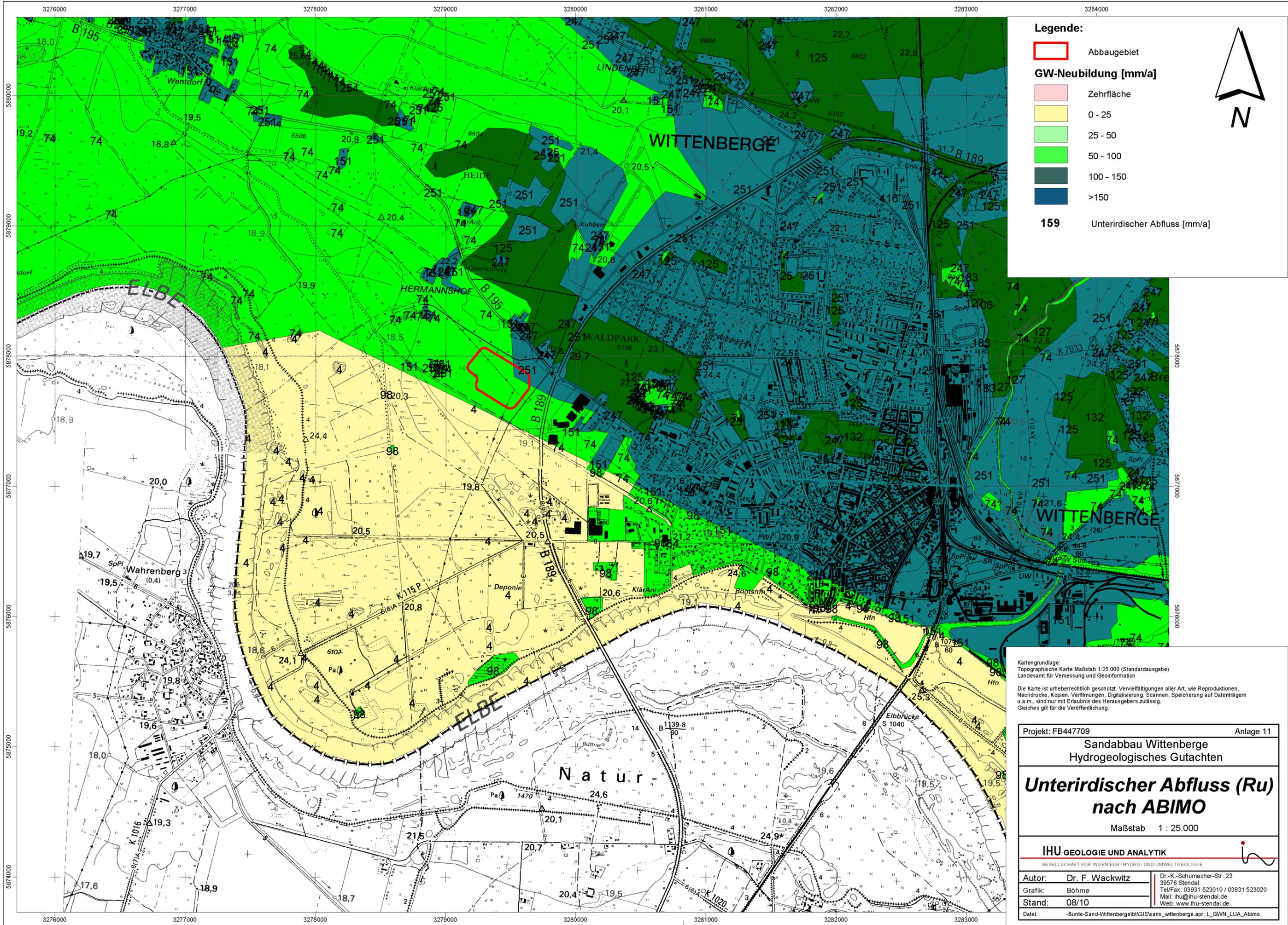
Die Karte ist urheberrechtlich geschützt. Vervielfältigungen aller Art, wie Reproduktionen, Nachdrucke, Kopien, Verfilmungen, Digitalisierungen, Scannen, Speicherung auf Datenträgern u.a.m., sind nur mit Erlaubnis des Herausgebers zulässig. Gleiches gilt für die Veröffentlichung.

Projekt: FB447709	Anlage 10
Sandabbau Wittenberge	
Berechnete Isohypsenkarte für Niedrigwasserbedingungen (offenes Wehr)	
Maßstab 1 : 40.000	
IHU GEOLOGIE UND ANALYTIK	
GESELLSCHAFT FÜR INGENIEUR-, HYDRO- UND UMWELT GEOLOGIE	
Autor: Dr. F. Wackwitz Grafik: Habendorf Stand: 08/10	Dr.-K.-Schumacher-Str. 23 39576 Stendal Tel/Fax: 03931 523010 / 03931 523020 Mail: ihu@ihu-stendal.de Web: www.ihu-stendal.de
Datei: _fb447709-Bunte-Sand-Wittenberge\GIS\sand_wittenberge.apr_L_iso_berechnet	

Anlage 11

Grundwasserneubildung
nach
ABIMO

Maßstab 1: 25.000



Legende:

- Abbauegebiet
- GW-Neubildung [mm/a]**
- Zehrfläche
- 0 - 25
- 25 - 50
- 50 - 100
- 100 - 150
- >150
- 159** Unterirdischer Abfluss [mm/a]



Kartengrundlage:
 Topographische Karte Maßstab 1:25.000 (Standardausgabe)
 Landesamt für Vermessung und Geoinformation

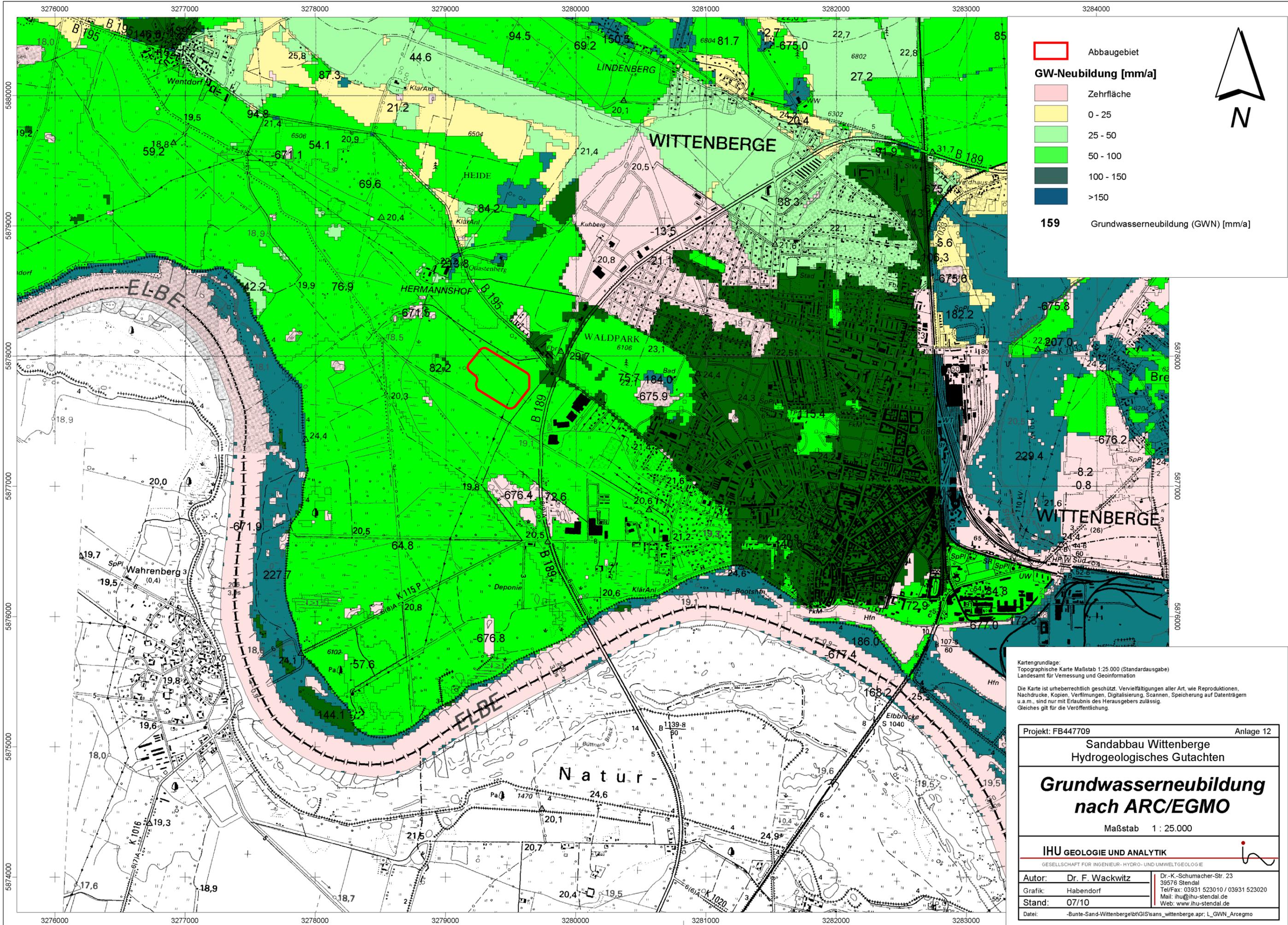
Die Karte ist urheberrechtlich geschützt. Vervielfältigungen aller Art, wie Reproduktionen, Nachdrucke, Kopien, Verfilmungen, Digitalisierungen, Scannen, Speicherung auf Datenträgern u. a. m., sind nur mit Erlaubnis des Herausgebers zulässig. Gleiches gilt für die Veröffentlichung.

Projekt: FB447709	Anlage 11
Sandabbau Wittenberge Hydrogeologisches Gutachten	
<h2 style="margin: 0;">Unterirdischer Abfluss (Ru) nach ABIMO</h2>	
Maßstab 1 : 25.000	
IHU GEOLOGIE UND ANALYTIK	
GESELLSCHAFT FÜR INGENIEUR-, HYDRO- UND UMWELTGEOLOGIE	
Autor: Dr. F. Wackwitz Grafik: Böhme Stand: 08/10	Dr.-K.-Schumacher-Str. 23 39576 Stendal Tel/Fax: 03931 523010 / 03931 523020 Mail: ihu@ihu-stendal.de Web: www.ihu-stendal.de
Datei: -Bunte-Sand-Wittenberge\GIS\swans_wittenberge.apr; L_GWN_LUA_Abimo	

Anlage 12

Grundwasserneubildung
nach
Arc/EGMO

Maßstab 1: 25.000

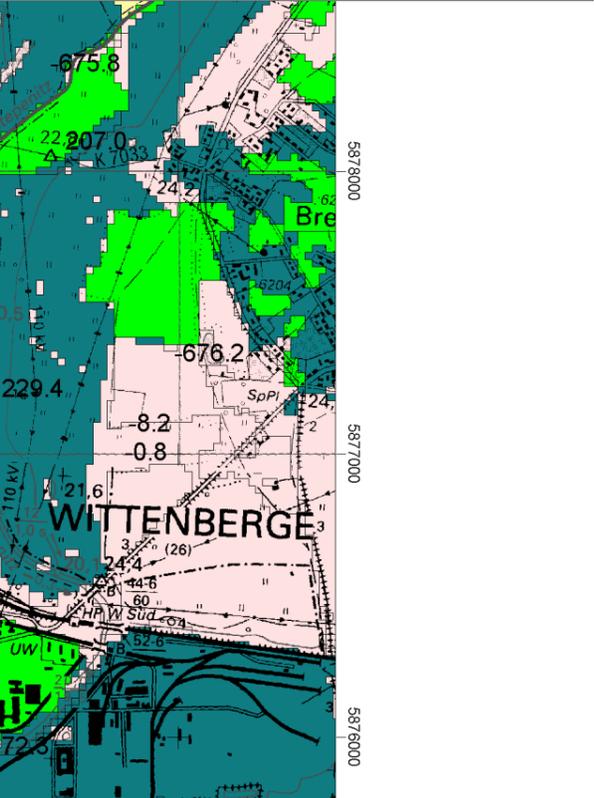


Abbauegebiet

GW-Neubildung [mm/a]

- Zehrfäche
- 0 - 25
- 25 - 50
- 50 - 100
- 100 - 150
- >150

159 Grundwasserneubildung (GWN) [mm/a]



Kartengrundlage:
 Topographische Karte Maßstab 1:25.000 (Standardausgabe)
 Landesamt für Vermessung und Geoinformation

Die Karte ist urheberrechtlich geschützt. Vervielfältigungen aller Art, wie Reproduktionen, Nachdrucke, Kopien, Verfilmungen, Digitalisierungen, Scannen, Speicherung auf Datenträgern u. a. m., sind nur mit Erlaubnis des Herausgebers zulässig. Gleiches gilt für die Veröffentlichung.

Projekt: FB447709		Anlage 12
<p>Sandabbau Wittenberge Hydrogeologisches Gutachten</p> <h2 style="margin: 0;">Grundwasserneubildung nach ARC/EGMO</h2> <p>Maßstab 1 : 25.000</p>		
<p>IHU GEOLOGIE UND ANALYTIK</p> <p><small>GESELLSCHAFT FÜR INGENIEUR-, HYDRO- UND UMWELTGEOLOGIE</small></p>		
<p>Autor: Dr. F. Wackwitz</p> <p>Grafik: Habendorf</p> <p>Stand: 07/10</p> <p>Datei: -Bunte-Sand-Wittenberge\GIS\svans_wittenberge.apr; L_GWN_Arcegmo</p>	<p>Dr.-K.-Schumacher-Str. 23 39576 Stendal Tel/Fax: 03931 523010 / 03931 523020 Mail: ihu@ihu-stendal.de Web: www.ihu-stendal.de</p>	

Anlage 13

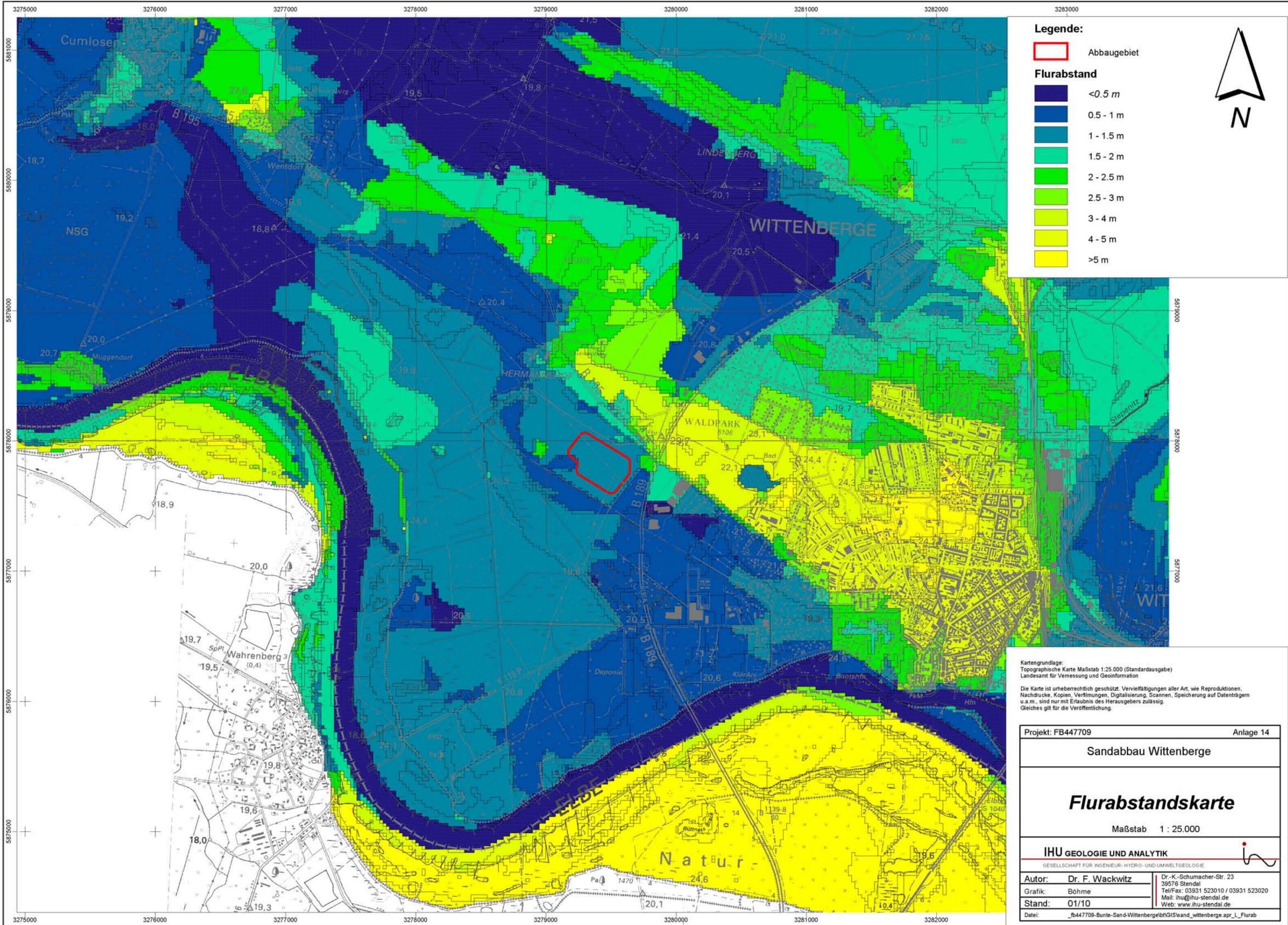
Übersicht
der Pegelstände und Durchflüsse
des Wittenberger Hauptabzugsgraben
(LUA Brandenburg)

Übersicht der Pegelstände im Wittenberger Abzugsgraben - Sandabbau Wittenberge							
Gewässer	Datum	W [cm]	W [NHN]	Q [m³/s]	W Elbe Wittenberge	W [NN]	
Wittenberger Abzugsgraben	18.03.2009 11:14	62	18,64	0,07	529	22,01	
Messstelle	17.12.2007 11:14	61	18,63	0,07	509	21,81	
Wittenberge B 189	22.11.2007 13:29	76	18,78	0,03	430	21,02	
PegelKennziffer	19.04.2006 09:30	99	19,01	0,14	529	22,01	
59 562 02	13.04.2006 12:20	104	19,06	0,17	632	23,04	
	10.04.2006 13:00	95	18,97	0,18	700	23,72	
OW: 32 79 740	07.04.2006 10:00	82	18,84	0,16	714	23,86	
NW: 58 77 320	30.03.2005 13:40	72	18,74	0,09	539	22,11	
	23.02.2005 12:55	59	18,61	0,06	508	21,80	
PN: 18,02 m NHN	24.01.2003 12:35	27	18,29	0,10	500	21,72	
	17.01.2003 10:25			0,22	601	22,73	
	14.01.2003 12:45			0,25	648	23,20	
	11.01.2003 15:00			0,22	668	23,40	
	04.09.2002 11:40			0,06	431	21,03	
	31.08.2002 09:40			0,10	512	21,84	
	29.08.2002 13:45			0,10	550	22,22	
	26.08.2002 11:35			0,14	622	22,94	
	21.08.2002 11:05	Abstich		0,06	718	23,90	
	07.03.2002 12:20	58		0,20	579	22,51	
	07.02.2002 11:55	44		0,09	572	22,44	
	30.01.2002 08:30	62		0,05	492	21,64	
Gewässer	Datum	W [cm]	W [NHN]	Q [m³/s]	W Elbe	W [NN]	
Wittenberger Abzugsgraben	18.03.2009 10:19	102	18,50	0,27	529	22,01	
Messstelle	17.12.2007 10:19	110	18,58	0,29	509	21,81	
Hermannshof, Wehr OP	22.11.2007 12:29	84	18,32	0,10	430	21,02	
PegelKennziffer	19.04.2006 10:05	147	18,95	0,85	529	22,01	
59 562 03	13.04.2006 11:10	152	19,00	0,95	632	23,04	
	10.04.2006 12:20	142	18,90	0,82	700	23,72	
OW: 3278445	07.04.2006 10:20	128	18,76	0,57	714	23,86	
NW: 5877320	01.04.2005 08:00	98	18,46	0,41	524	21,96	
	23.02.2005 12:20	107	18,55	0,22	508	21,80	
PN: 17,45 m NHN	24.01.2003 12:00	122	18,70	0,77	500	21,72	
	17.01.2003 10:00	144	18,92	1,09	601	22,73	
	14.01.2003 12:05	146	18,94	1,08	648	23,20	
	11.01.2003 14:00	117	18,65	0,65	668	23,40	
	04.09.2002 10:50	135	18,83	0,39	431	21,03	
	31.08.2002 09:15	148	18,96	0,55	512	21,84	
	29.08.2002 13:10	150	18,98	0,56	550	22,22	
	26.08.2002 11:00	145	18,93	0,51	622	22,94	
	21.08.2002 11:25			0,21	718	23,90	
	07.03.2002 11:00	133	18,81	0,70	579	22,51	
	07.02.2002 10:20	103	18,51	0,35	572	22,44	
	30.01.2002 09:00	79	18,27	0,16	492	21,64	
	06.04.2001 10:45	104	18,52	0,15	455	21,27	
ElbeWasserstände entnommen: http://www.wetteronline.de/pegel/Elbe/Wittenberge.htm							
http://www.elwis.de/gewaesserkunde/Wasserstaende/Wasserstaende_start.php?target=1&pegelid=503050							

Anlage 14

Flurabstandskarte
(Mittelwasserbedingungen)

Maßstab 1: 25.000



Legende:

- Abbauebiet
- Flurabstand**
- <0.5 m
- 0.5 - 1 m
- 1 - 1.5 m
- 1.5 - 2 m
- 2 - 2.5 m
- 2.5 - 3 m
- 3 - 4 m
- 4 - 5 m
- >5 m



Kartengrundlage:
 Topographische Karte Maßstab 1:25 000 (Standardausgabe)
 Landesamt für Vermessung und Geoinformation

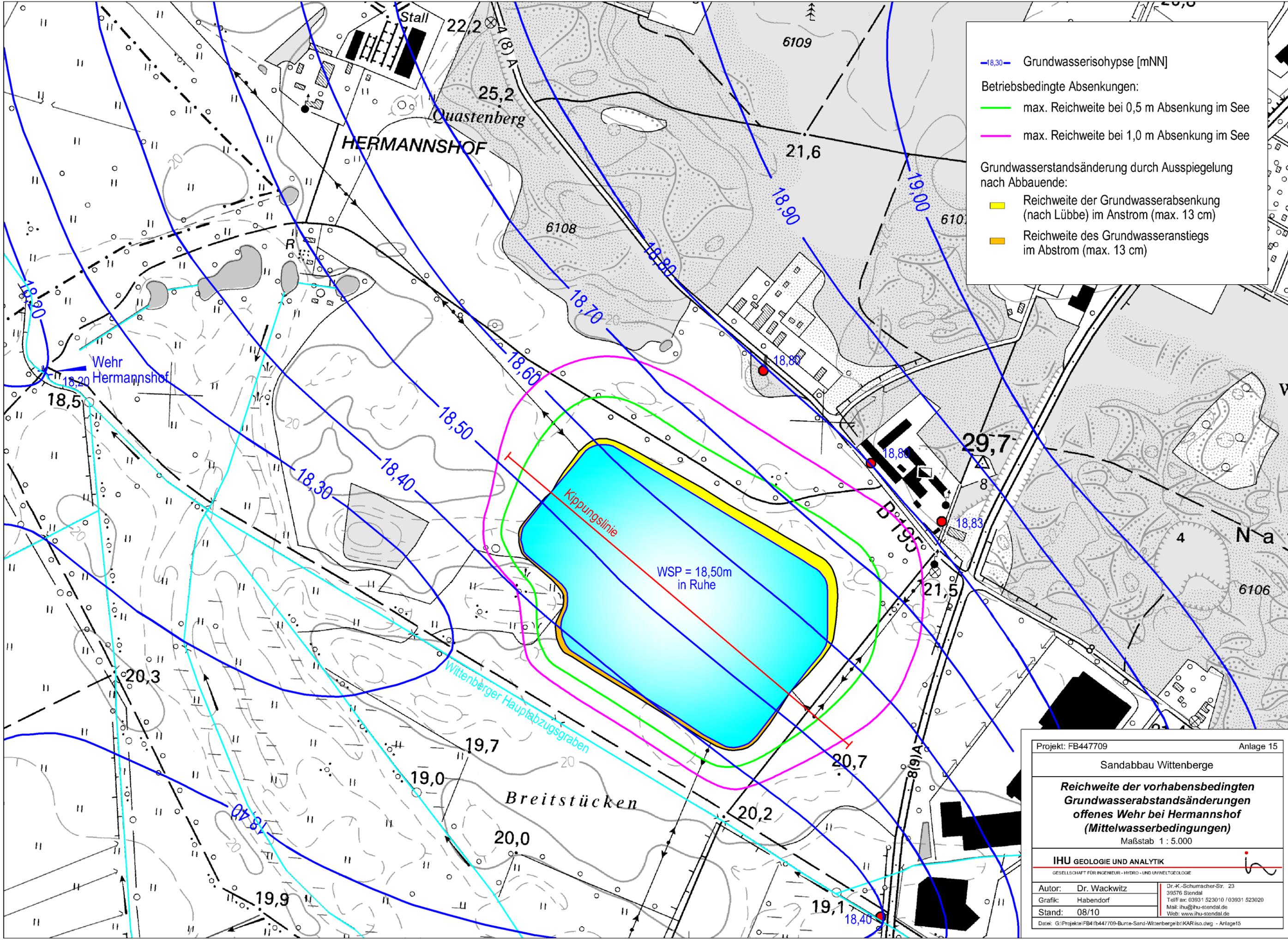
Die Karte ist urheberrechtlich geschützt. Vervielfältigungen aller Art, wie Reproduktionen, Nachdrucke, Kopien, Verfilmungen, Digitalisierung, Scannen, Speicherung auf Datenträgern u.a.m., sind nur mit Erlaubnis des Herausgebers zulässig. Gleiches gilt für die Veröffentlichung.

Projekt: FB447709		Anlage 14
Sandabbau Wittenberge		
Flurabstandskarte		
Maßstab 1 : 25.000		
IHU GEOLOGIE UND ANALYTIK		
GESELLSCHAFT FÜR INGENIEUR-, HYDRO- UND UMWELTGEOLOGIE		
Autor:	Dr. F. Wackwitz	Dr.-K.-Schumacher-Str. 23 39576 Stendal Tel/Fax: 03931 523010 / 03931 523020 Mail: ihu@ihu-stendal.de Web: www.ihu-stendal.de
Grafik:	Bohme	
Stand:	01/10	
Datei:	_fb447709-Bunte-Sand-Wittenberge/btGIS/sand_wittenberge.apr_l_Flurab	

Anlage 15

Reichweite vorhabensbedingter
Grundwasserstandsänderungen
durch den aktiven Baggerbetrieb
und Ausspiegelung der Seefläche

Maßstab 1: 5.000



—18,30— Grundwasserisohypse [mNN]
 Betriebsbedingte Absenkungen:
— max. Reichweite bei 0,5 m Absenkung im See
— max. Reichweite bei 1,0 m Absenkung im See
 Grundwasserstandsänderung durch Ausspiegelung nach Abbauende:
 Reichweite der Grundwasserabsenkung (nach Lübbe) im Anstrom (max. 13 cm)
 Reichweite des Grundwasseranstiegs im Abstrom (max. 13 cm)

Projekt: FB447709		Anlage 15	
Sandabbau Wittenberge			
Reichweite der vorhabensbedingten Grundwasserabstandsänderungen offenes Wehr bei Hermannshof (Mittelwasserbedingungen)			
Maßstab 1 : 5.000			
IHU GEOLOGIE UND ANALYTIK			
GESELLSCHAFT FÜR INGENIEUR - HYDRO - UND UMWELTGEOLOGIE			
Autor: Dr. Wackwitz	Dr.-K.-Schumacher-Sr. 23 39576 Stendal		
Grafik: Habendorf	Tel/Fax: 03931 523010 / 03931 523020		
Stand: 08/10	Mail: ihu@ihu-stendal.de Web: www.ihu-stendal.de		
Datei: G:\Projekte\FB4\FB447709-Bunte-Sand-Wittenberge\KAR\iso.dwg - Anlage15			

Anlage 16

Hydraulische Beispielrechnung

Beispielrechnung für eine Überleitung von Grabenwasser aus dem Wittenberger Hauptabzugsgraben eine Rohrleitung mit freiem Gefälle

Zur Berechnung der Überfallhöhe beim Abfluss über eine geschlossene Stautafel wird die Überfallformel von Poleni genutzt.

$$Q = \frac{2}{3} * \mu * b * \sqrt{2g} * h^{3/2}$$

Überfallbeiwert $\mu = 0,745$ für unterdruckfreies Standardprofil

Überfallbreite $b = 1,0$ m

Für eine Mittelwasserabführung von 600 l/s erhält man eine Überfallhöhe von 0,42 m. Das heißt, dass sich die Wasserspiegelhöhe vor dem Staubauwerk 0,42 m über der Oberkante der Stautafel einstellt.

Berechnung der Rohrleitung

Gewählt: PVC-Rohr DN 400

Gefälle: 0,20 m auf 100m Länge = 2,0 ‰

Die hydraulischen Berechnungen erfolgen anhand der universellen Fließformel (Prandtl-Colebrook) und der Formbeiwerte nach Brahms-de Chezy. Dabei wird der stationär gleichförmige Durchfluss als Freispiegelabfluss berechnet.

Der Ansatz zur Berechnung des Durchflusses (Q) lautet :

$$Q = A * (-4) * \sqrt{2 * g * J_e * R} * \lg \left(\frac{v * f_g}{8 * R * \sqrt{2 * g * J_e * R}} + \frac{k_B}{4 * f_r * R} \right)$$

Formelzeichen:

Fließquerschnitt	A
Fallbeschleunigung	g
Energieliniengefälle	I
hydraulischer Radius	R = A / U
benetzter Umfang	U
Rauhigkeit	k_B
kinem. Zähigkeit	u
formabhängige Beiwerte	f_G, f_R

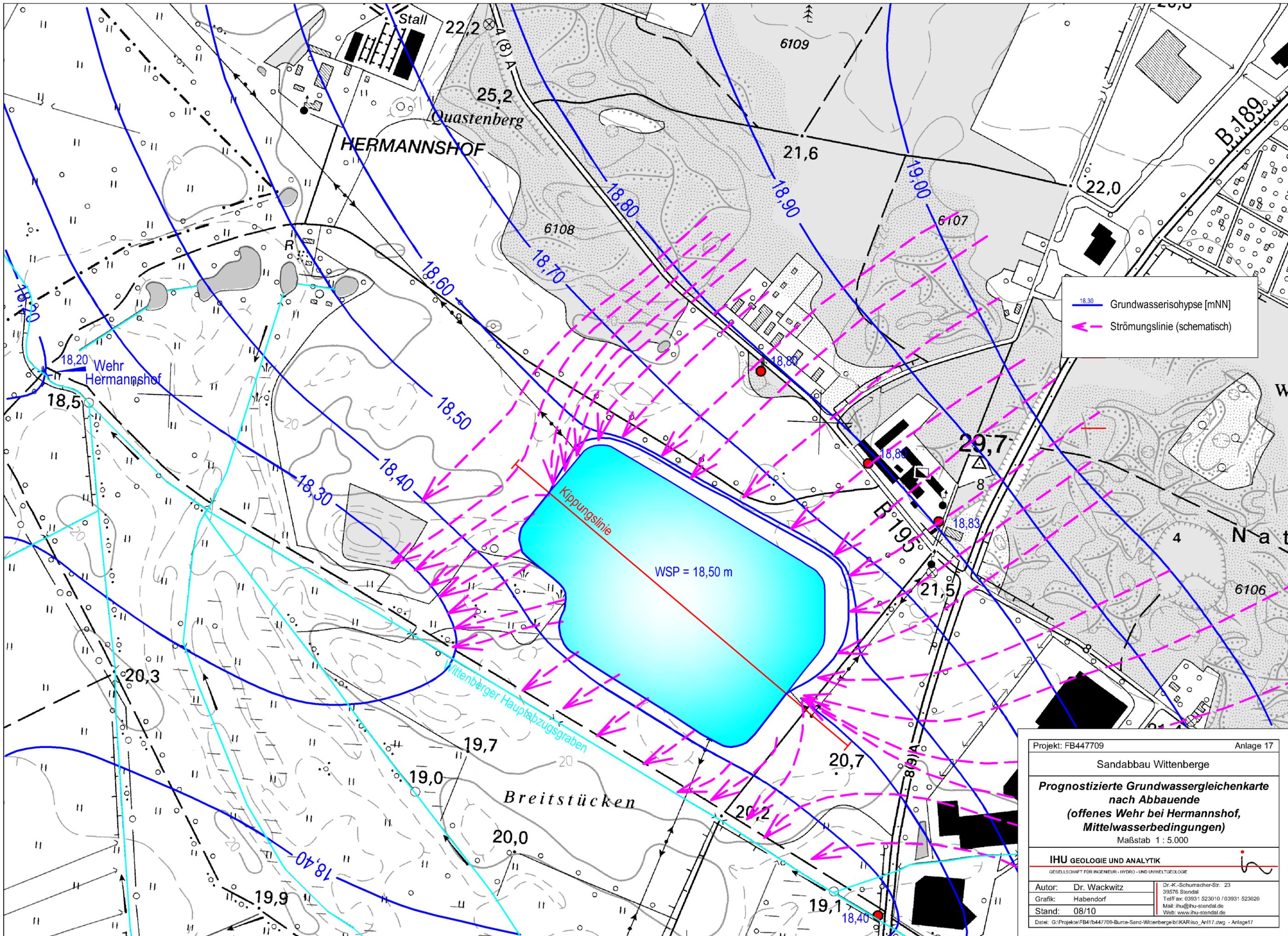
Ergebnisse:

Teilfüllung:	0,10 m	Durchfluss: 12,9 l/s	Fließgeschwindigkeit: 0,52 m/s
	0,20 m	Durchfluss: 46,7 l/s	Fließgeschwindigkeit: 0,74 m/s
	0,30 m	Durchfluss: 84,9 l/s	Fließgeschwindigkeit: 0,84 m/s
Vollfüllung:	0,40 m	Durchfluss: 93,4 l/s	Fließgeschwindigkeit: 0,84 m/s

Anlage 17

Prognostizierte Grundwassergleichenkarte
nach Abbauende
(Mittelwasserbedingungen, offenes Wehr)

Maßstab 1: 5.000



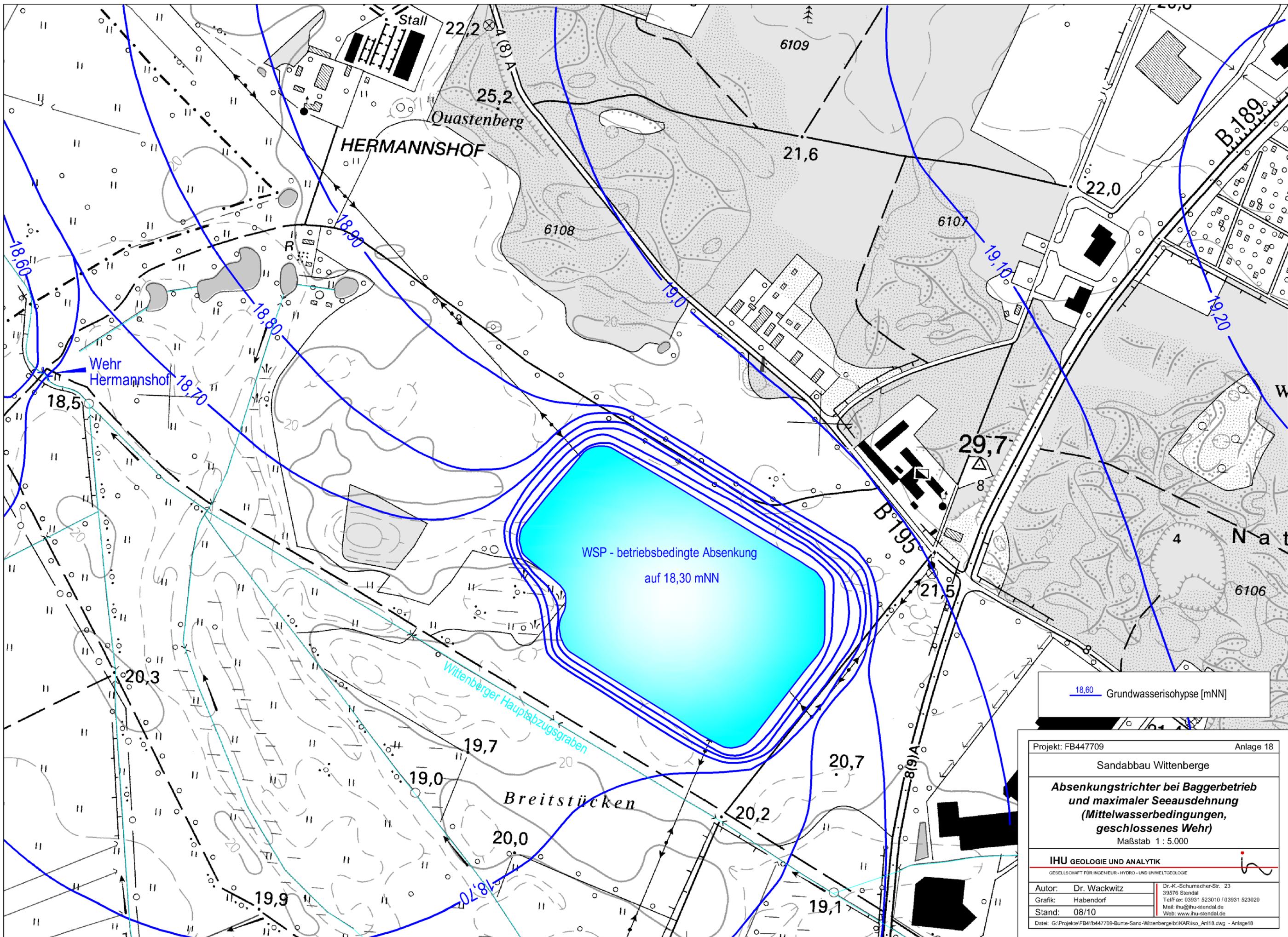
— 18,30 Grundwasserisohypse [mNN]
- - - Strömungslinie (schematisch)

Projekt: FB447709	Anlage 17
Sandabbau Wittenberge	
Prognostizierte Grundwassergleichenkarte nach Abbauende (offenes Wehr bei Hermannshof, Mittelwasserbedingungen)	
Maßstab 1 : 5.000	
IHU GEOLOGIE UND ANALYTIK	
<small>GESELLSCHAFT FÜR INGENIEUR - HYDRO - UND UMWELTGEOLOGIE</small>	
Autor: Dr. Wackwitz	Dr.-K.-Schumacher-Sr. 23 39576 Stendal
Grafik: Habendorf	Tel/Fax: 03931 523010 / 03931 523020
Stand: 08/10	Mail: ihu@ihu-stendal.de Web: www.ihu-stendal.de
<small>Datell: G:\Projekte\FB447709-Bunte-Sand-Wittenberge\KAR\Info_An17.dwg - Anlage17</small>	

Anlage 18

Absenkungstrichter
bei aktivem Baggerbetrieb
und maximaler Seeausdehnung
(geschlossenes Wehr)

Maßstab 1: 5.000



18,60 Grundwasserisohypse [mNN]

Projekt: FB447709 Anlage 18

Sandabbau Wittenberge

**Absenkungstrichter bei Baggerbetrieb
und maximaler Seeausdehnung
(Mittelwasserbedingungen,
geschlossenes Wehr)**
Maßstab 1 : 5.000

IHU GEOLOGIE UND ANALYTIK
GESELLSCHAFT FÜR INGENIEUR - HYDRO - UND UMWELT GEOLOGIE

Autor: Dr. Wackwitz	Dr.-K.-Schumacher-Sr. 23 39576 Stendal
Grafik: Habendorf	Tel/Fax: 03931 523010 / 03931 523020
Stand: 08/10	Mail: ihu@ihu-stendal.de Web: www.ihu-stendal.de

Datei: G:\Projekte\FB4\FB447709-Bunte-Sand-Wittenberge\IHKAR\isu_An18.dwg - Anlage18

Anhang 1

Hydrometeorologische Bewertung
von Niederschlags- und Verdunstungshöhen
im Raum Wittenberge
Deutscher Wetterdienst
DWD



DEUTSCHER WETTERDIENST

Abteilung Hydrometeorologie

Mittlere Monats- und Jahreswerte hydrometeorologischer Größen, Standorte: Ludwigslust (Mecklenburg) und Wittenberge (Brandenburg), Zeitreihe 1979 bis 2008

Auftraggeber: IHU Geologie und Analytik
Fachbereich Hydrogeologie
Herr Dr. Frank Wackwitz
Dr.-Kurt-Schumacher-Str. 23
39576 Stendal

Auftragnehmer: Deutscher Wetterdienst
Abt. Hydrometeorologie
Lindenberger Weg 24
13125 Berlin

Die Tabellen auf Seite 2 enthalten auftragsgemäß mittlere Monats- und Jahreswerte der Lufttemperatur, der korrigierten Niederschlagshöhe und der Gewässerverdunstung (berechnet für vorgegebene Seen) für die Standorte Ludwigslust (Mecklenburg) und Wittenberge (Brandenburg) der dreißigjährigen Zeitreihe 1979 bis 2008.

Bearbeiterin: Annegret Sager

Berlin, 11. Januar 2010

Im Auftrag

Dr. Gabriele Malitz
Sachgebietsleiterin



Diese hydrometeorologischen Spezialdaten sind urheberrechtlich geschützt. Außerhalb der mit dem Auftraggeber vertraglich vereinbarten Nutzungsrechte ist eine Vervielfältigung oder Weitergabe dieser hydrometeorologischen Spezialdaten, auch auszugsweise, an Dritte nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung des Deutschen Wetterdienstes gestattet.

Standort Ludwigslust (Mecklenburg)

Mittlere Monats- und Jahreswerte der Lufttemperatur in °C,
Zeitreihe 1979 bis 2008

JAN	FEB	MRZ	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAHR
0,8	1,3	4,1	8,3	13,1	15,8	17,9	17,7	14,1	9,7	4,8	2,0	9,2

Mittlere Monats- und Jahreswerte der korrigierten Niederschlagshöhe in mm,
Zeitreihe 1979 bis 2008

JAN	FEB	MRZ	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAHR
62	49	54	48	58	73	77	72	53	52	54	63	714

Mittlere Monats- und Jahreswerte der Gewässerverdunstung (See, mittlere Tiefe 11m) in mm,
Zeitreihe 1979 bis 2008

JAN	FEB	MRZ	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAHR
5	10	21	55	85	95	109	108	74	46	22	12	642

Die berechneten Gewässerverdunstungswerte wurden den vorgegebenen örtlichen Bedingungen angepasst.

Standort Wittenberge (Brandenburg)

Mittlere Monats- und Jahreswerte der Lufttemperatur in °C,
Zeitreihe 1979 bis 2008

JAN	FEB	MRZ	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAHR
0,6	1,1	4,2	8,2	13,4	16,1	18,1	17,7	13,8	9,3	4,5	1,8	9,1

Mittlere Monats- und Jahreswerte der korrigierten Niederschlagshöhe in mm,
Zeitreihe 1979 bis 2008

JAN	FEB	MRZ	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAHR
56	43	49	43	53	68	70	64	52	47	49	53	647

Mittlere Monats- und Jahreswerte der Gewässerverdunstung (See, mittlere Tiefe 11m) in mm,
Zeitreihe 1979 bis 2008

JAN	FEB	MRZ	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	JAHR
5	10	21	54	88	102	117	114	76	46	21	11	666

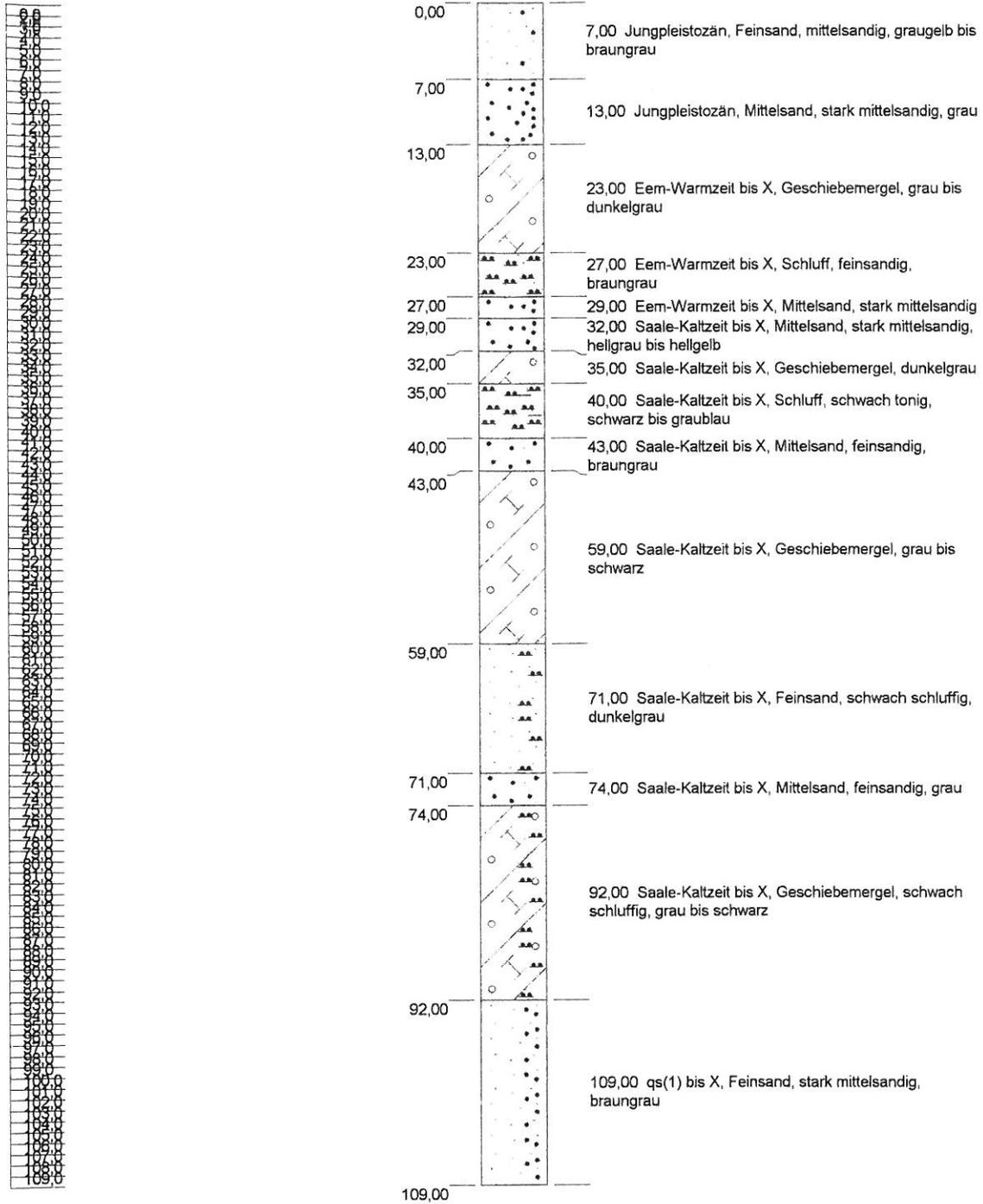
Die berechneten Gewässerverdunstungswerte wurden den vorgegebenen örtlichen Bedingungen angepasst.

Anhang 2

Schichtenprofile von
Altbohrungen
(Bohrarchiv IHU Stendal)

m u. GOK (23,10 m NN)

HY_WBGE_186/973



Höhenmaßstab: 1:600

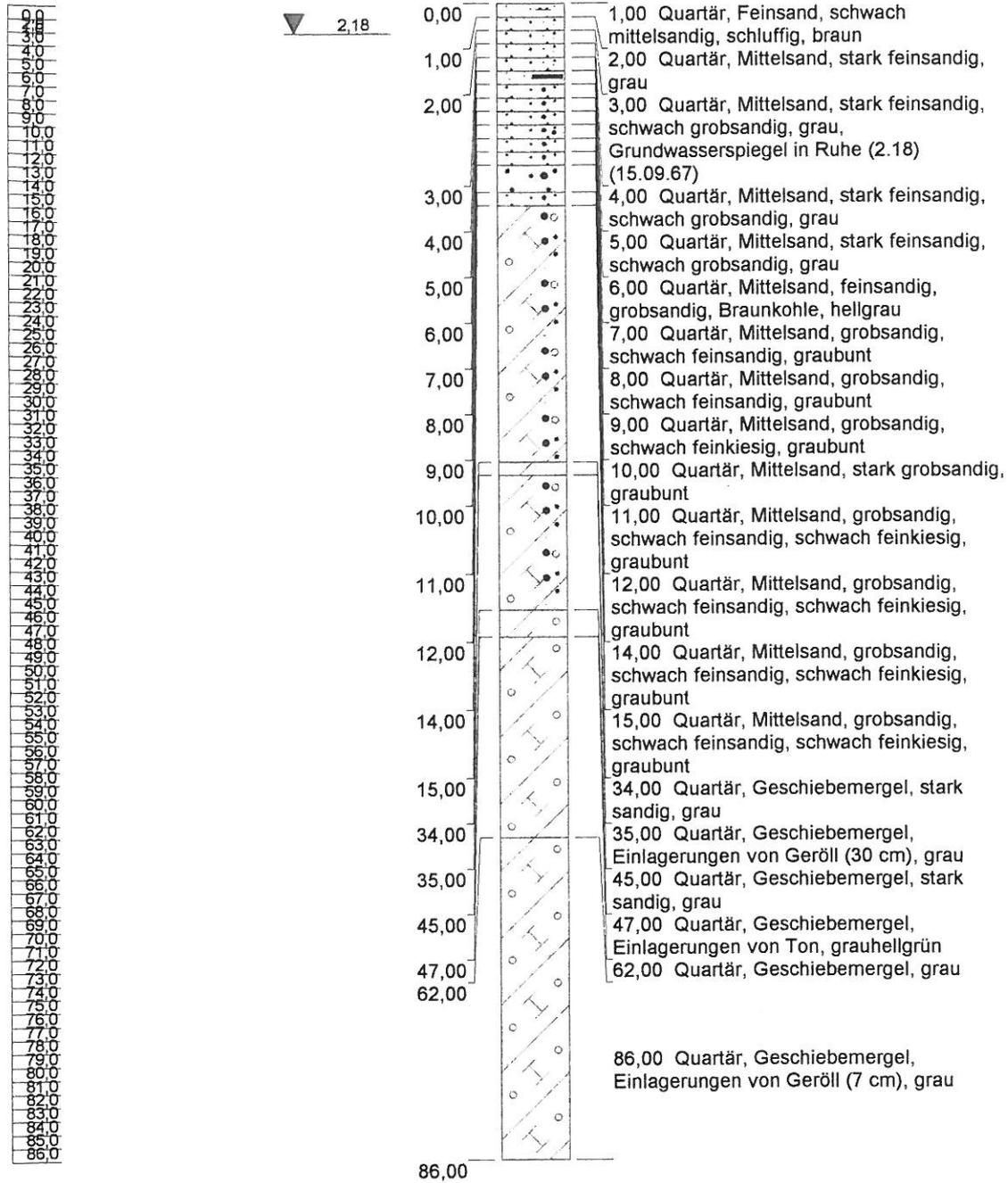
MtB 2936 Schilde

Blatt 1 von 1

Projekt: DS LIQUART	
Bohrung: HY_WBGE_186/973	
Auftraggeber:	Rechtswert: 4483000
Bohrfirma:	Hochwert: 5874250
Bearbeiter:	Ansatzhöhe: 23,10m
Datum:	Endtiefe: 109,00m

m u. GOK (21,10 m NN)

HY_WBGE_9/967



Höhenmaßstab: 1:500

M4b 2936 Schilde

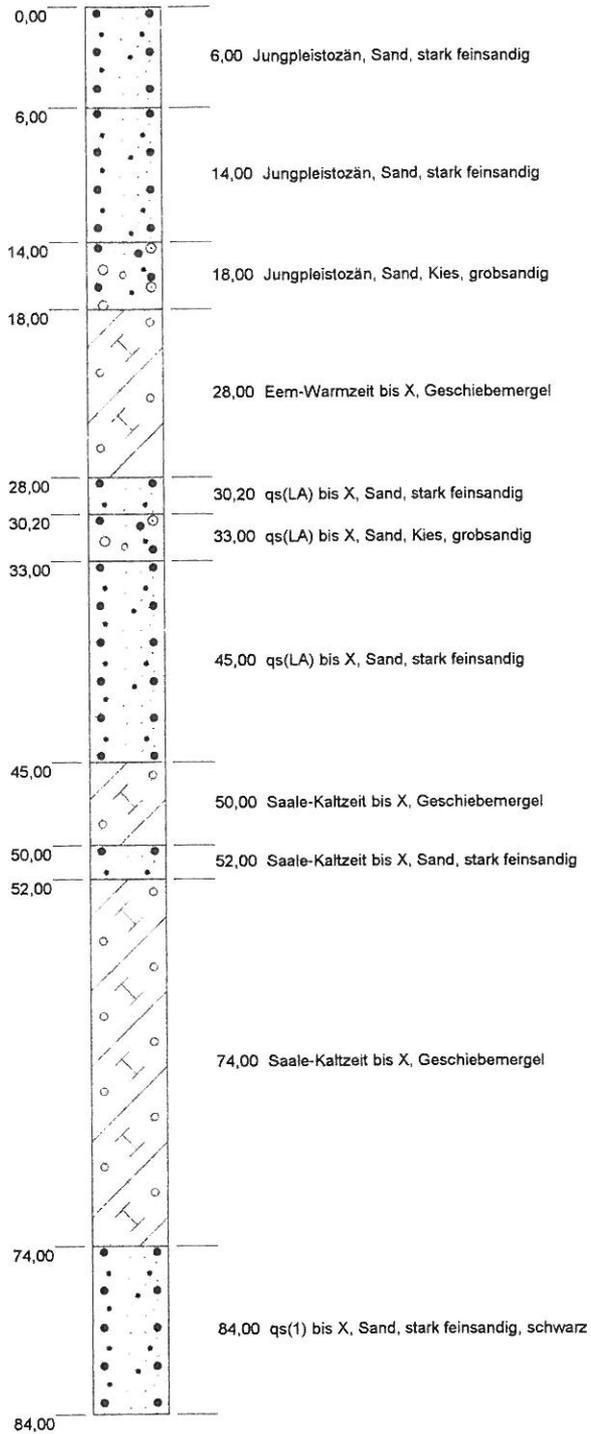
Blatt 1 von 1

Projekt: WITTENBERGE67	
Bohrung: HY_WBGE_9/967	
Auftraggeber: WWD	Rechtswert: 4482775
Bohrfirma:	Hochwert: 5876645
Bearbeiter:	Ansatzhöhe: 21,10m
Datum:	Endtiefe: 86,00m

m u. GOK (21,10 m NN)

- 0,0
- 1,0
- 2,0
- 3,0
- 4,0
- 5,0
- 6,0
- 7,0
- 8,0
- 9,0
- 10,0
- 11,0
- 12,0
- 13,0
- 14,0
- 15,0
- 16,0
- 17,0
- 18,0
- 19,0
- 20,0
- 21,0
- 22,0
- 23,0
- 24,0
- 25,0
- 26,0
- 27,0
- 28,0
- 29,0
- 30,0
- 31,0
- 32,0
- 33,0
- 34,0
- 35,0
- 36,0
- 37,0
- 38,0
- 39,0
- 40,0
- 41,0
- 42,0
- 43,0
- 44,0
- 45,0
- 46,0
- 47,0
- 48,0
- 49,0
- 50,0
- 51,0
- 52,0
- 53,0
- 54,0
- 55,0
- 56,0
- 57,0
- 58,0
- 59,0
- 60,0
- 61,0
- 62,0
- 63,0
- 64,0
- 65,0
- 66,0
- 67,0
- 68,0
- 69,0
- 70,0
- 71,0
- 72,0
- 73,0
- 74,0
- 75,0
- 76,0
- 77,0
- 78,0
- 79,0
- 80,0
- 81,0
- 82,0
- 83,0
- 84,0

HY_SDE_4/901



Höhenmaßstab: 1:450

Mt6 2936 Schilde

Blatt 1 von 1

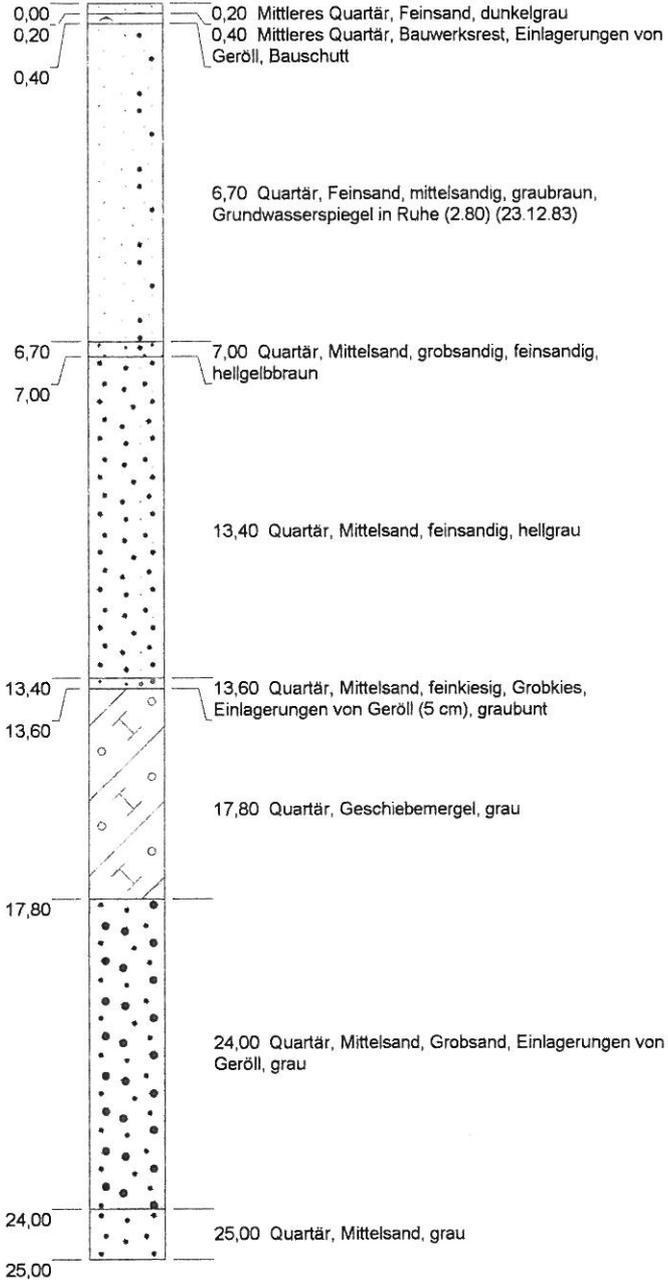
Projekt: DS LIQUART	
Bohrung: HY_SDE_4/901	
Auftraggeber:	Rechtswert: 4481550
Bohrfirma:	Hochwert: 5875850
Bearbeiter:	Ansatzhöhe: 21,10m
Datum:	Endtiefe: 84,00m

m u. GOK (19,80 m NN)

HY_WBGE_6/983

- 0,0
- 1,0
- 2,0
- 3,0
- 4,0
- 5,0
- 6,0
- 7,0
- 8,0
- 9,0
- 10,0
- 11,0
- 12,0
- 13,0
- 14,0
- 15,0
- 16,0
- 17,0
- 18,0
- 19,0
- 20,0
- 21,0
- 22,0
- 23,0
- 24,0
- 25,0

▼ 2,80



Höhenmaßstab: 1:150

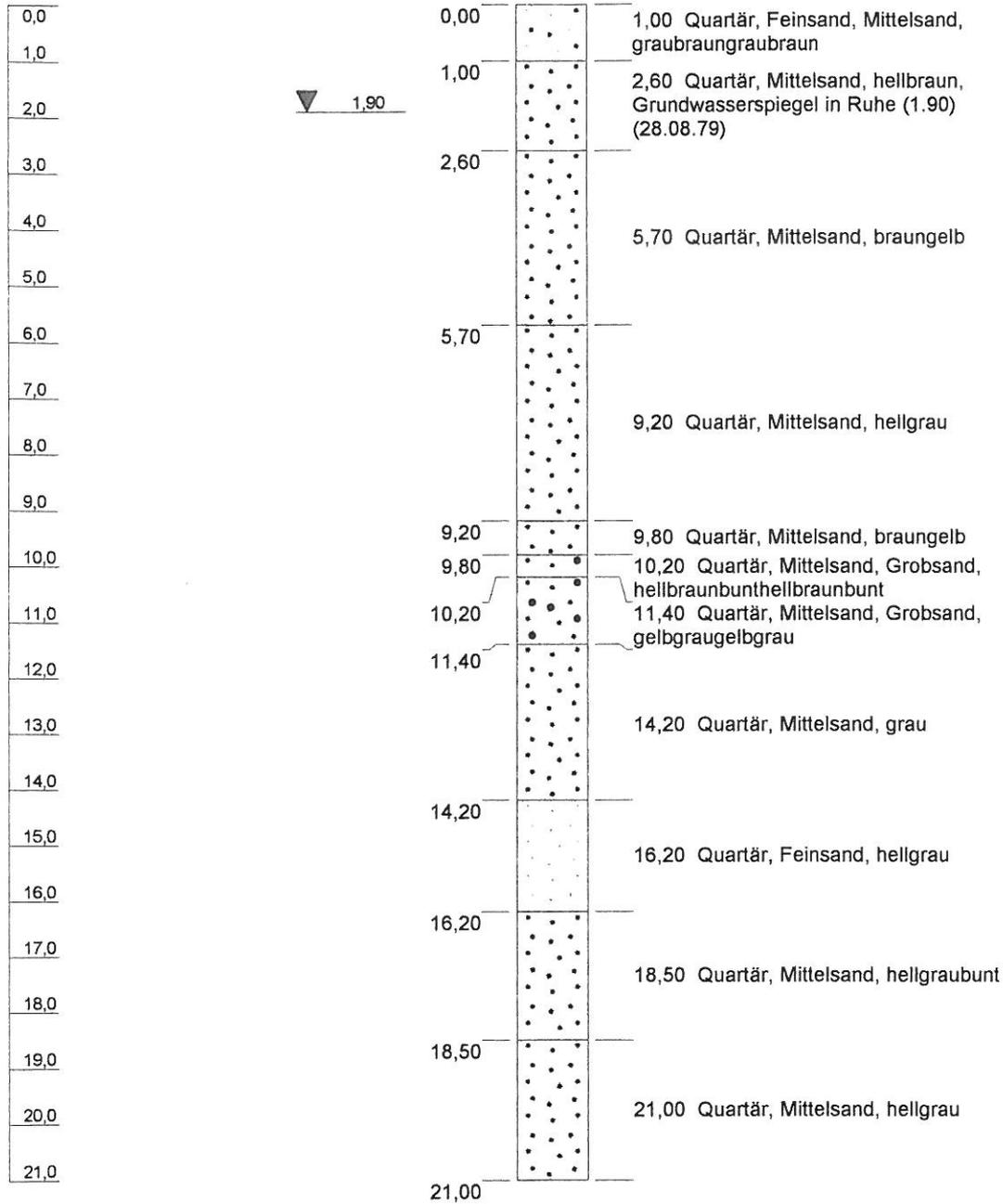
Mt6 3036 Wittenberge

Blatt 1 von 1

Projekt: 213	
Bohrung: HY_WBGE_6/983	
Auftraggeber: R D STADT	Rechtswert: 4482850
Bohrfirma:	Hochwert: 5873800
Bearbeiter:	Ansatzhöhe: 19,80m
Datum:	Endtiefe: 25,00m

m u. GOK (19,50 m NN)

HY_WBG_9/979



Höhenmaßstab: 1:125

Mt+ 3036 Wittenberge

Blatt 1 von 1

Projekt: 197

Bohrung: HY_WBG_9/979

Auftraggeber: GPG PRIGNITZ

Rechtswert: 4481600

Bohrfirma:

Hochwert: 5873625

Bearbeiter:

Ansatzhöhe: 19,50m

Datum:

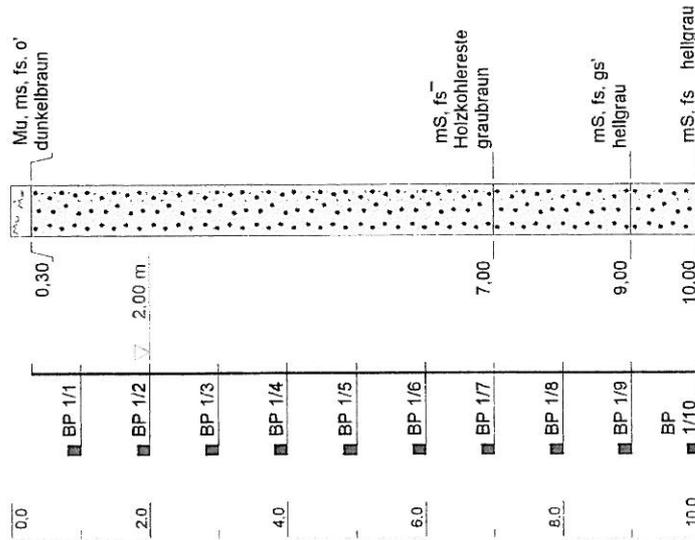
Endtiefe: 21,00m

Anhang 3

Schichtenprofile
der Erkundungsbohrungen

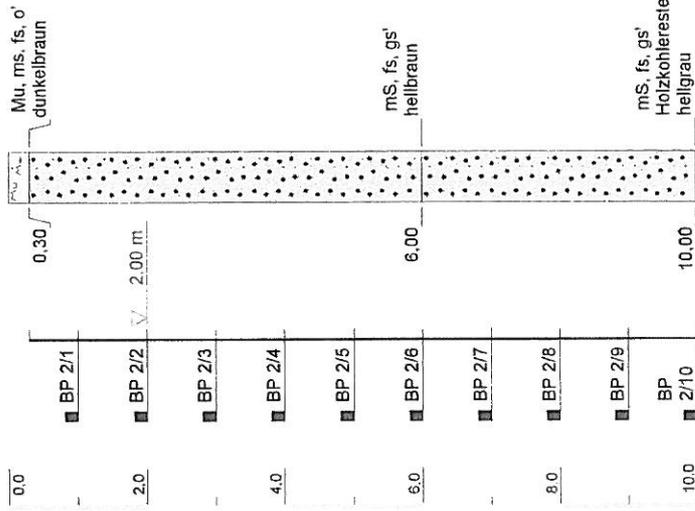
BP 1

0,00 m ü. GOK



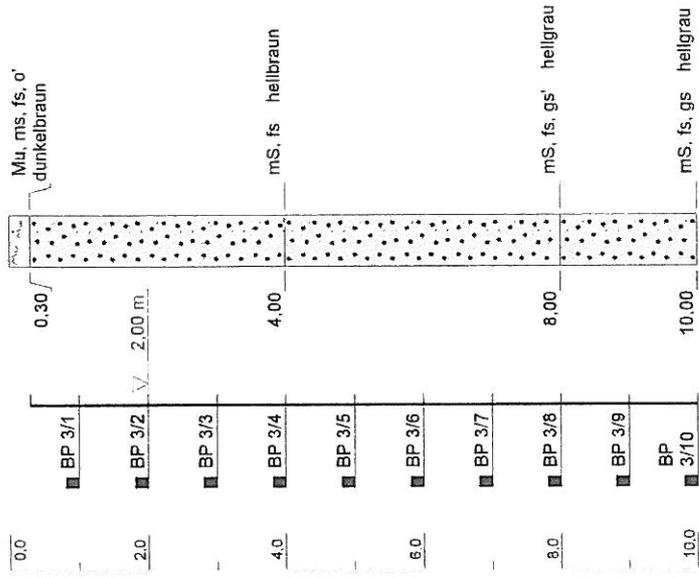
BP 2

0,00 m ü. GOK



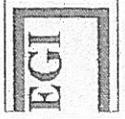
BP 3

0,00 m ü. GOK



Projekt: **Wittenberge, Lagerstättenerkundungnal**

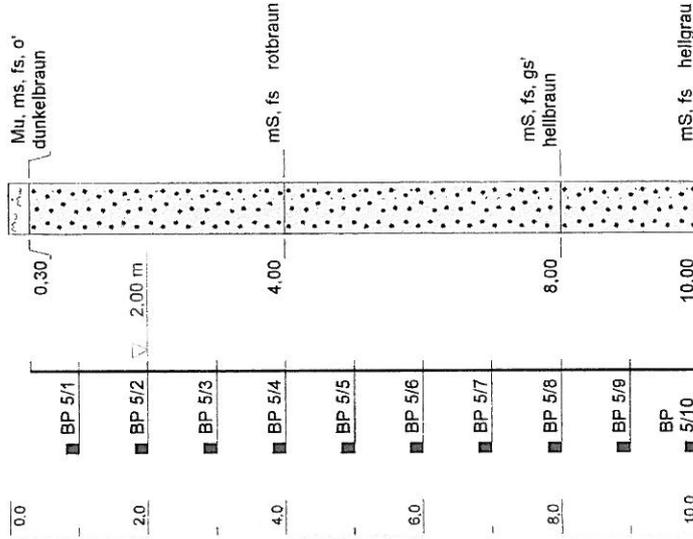
Bohrung:	BP 1 - 3	Anlage:	2.1/V 2724 B
Auftraggeber:	Eggers Umwelttechnik	MdH 1:	76
Bohrfirma:	EGI Brandenburg	Ansatzhöhe:	m ü. GOK
Bearbeiter:	Boede	Endtiefe:	10 m u. GOK
Datum:	12.05.2009		



Brandenburg

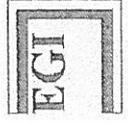
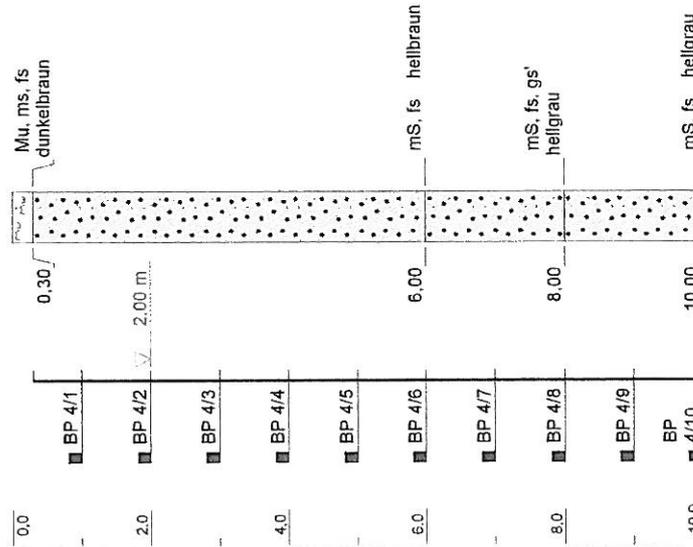
BP 5

0,00 m ü. GOK



BP 4

0,00 m ü. GOK



Brandenburg

Projekt: **Wittenberge, Lagerstättererkundungnal**

Bohrung:	BP 4 - 5	Anlage:	2.2/V 2724 B
Auftraggeber:	Eggers Umwelttechnik	MdH 1:	75
Bohrfirma:	EGI Brandenburg	Ansatzhöhe:	m ü. GOK
Bearbeiter:	Boede	Endtiefe:	10 m ü. GOK
Datum:	12.05.2009		

GLI Prignitz GmbH
 Zur Karthause 8
 19322 Wittenberge
 03877 / 9258-0

Datum: 06.11.2009

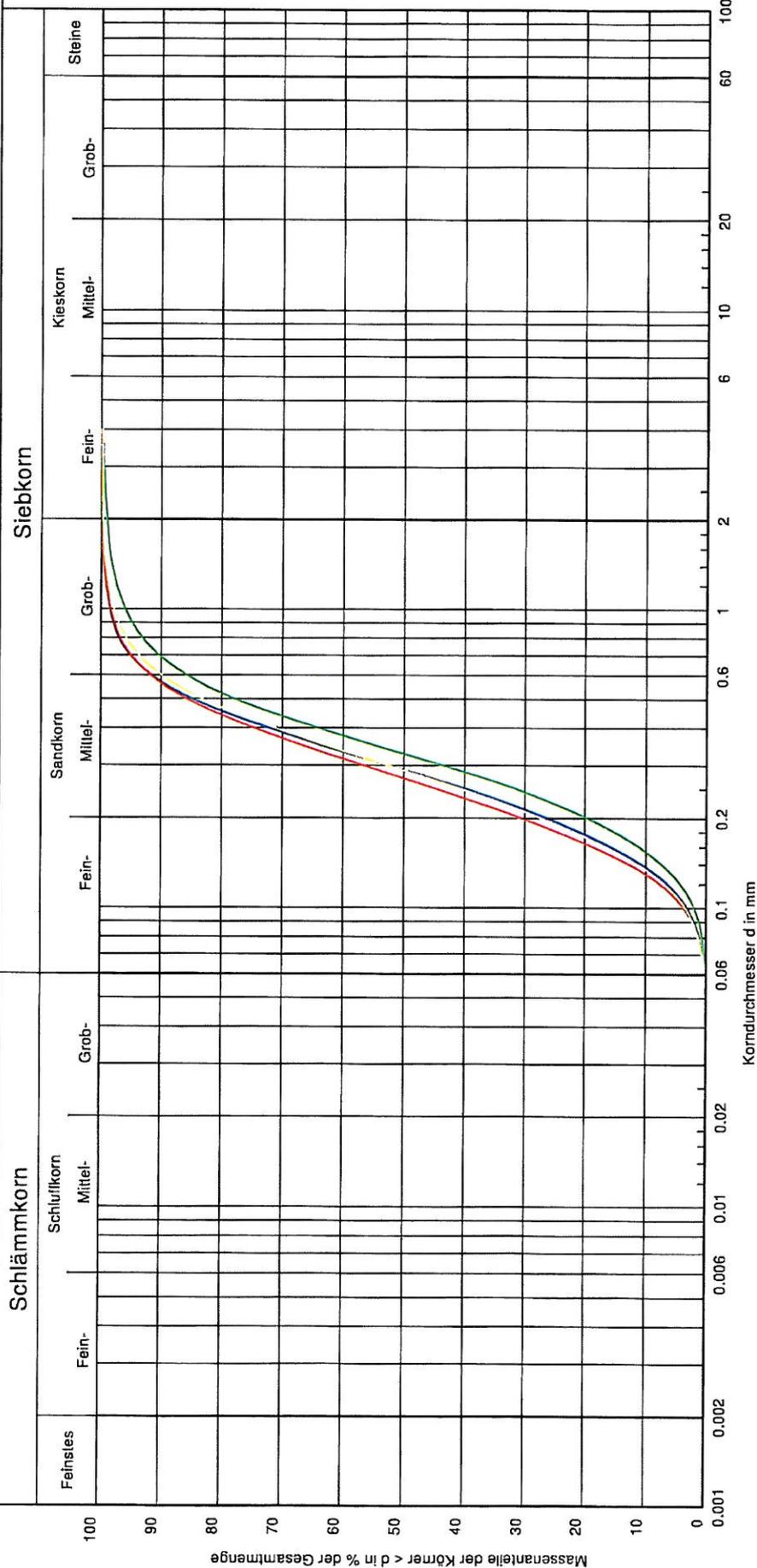
Körnungslinie

EGGERS Umwelttechnik GmbH

Sand-Entnahme Wittenberge

Prüfungsnummer: B 09 11 195 a
 Probe entnommen am: Übergeben durch AG 04.11.2009
 Art der Entnahme: k.A.
 Arbeitsweise: k.A.

Bearbeiter: Fischer



Bezeichnung:	BP 1/8	BP 3/8	BP 3
Bodenart:	mS, fs, gs	mS, fs, gs	mS, fs, gs
Tiefe:	7,0 - 8,0 m unter OKG	3,0 - 4,0 m unter OKG	7,0 - 8,0 m unter OKG
k [m/s] (Beyer):	$1,9 \cdot 10^{-4}$	$1,7 \cdot 10^{-4}$	$2,4 \cdot 10^{-4}$
Entnahmestelle:	Wittenberge	Wittenberge	Wittenberge
U/Cc	2,4/1,0	2,4/1,0	2,4/1,0
Bodengruppe:	SE	SE	SE
T/11/5/5 1/4,1	in Einn. E/	in Einn. E/	in Einn. E/

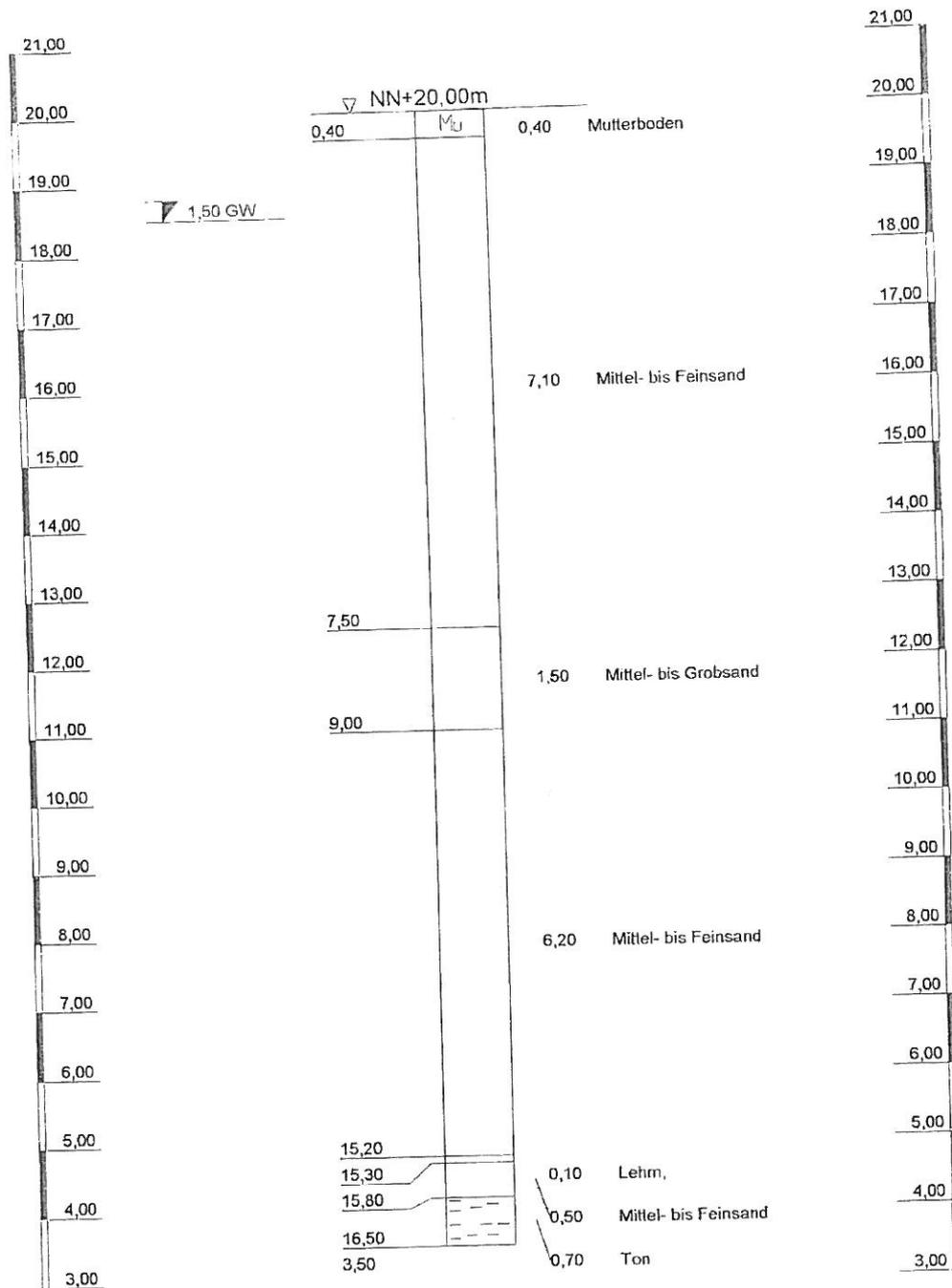
Bemerkungen:

Bericht:
 Anlage:

BAB A 14
 Rechts 4480402
 Hoch 5874828

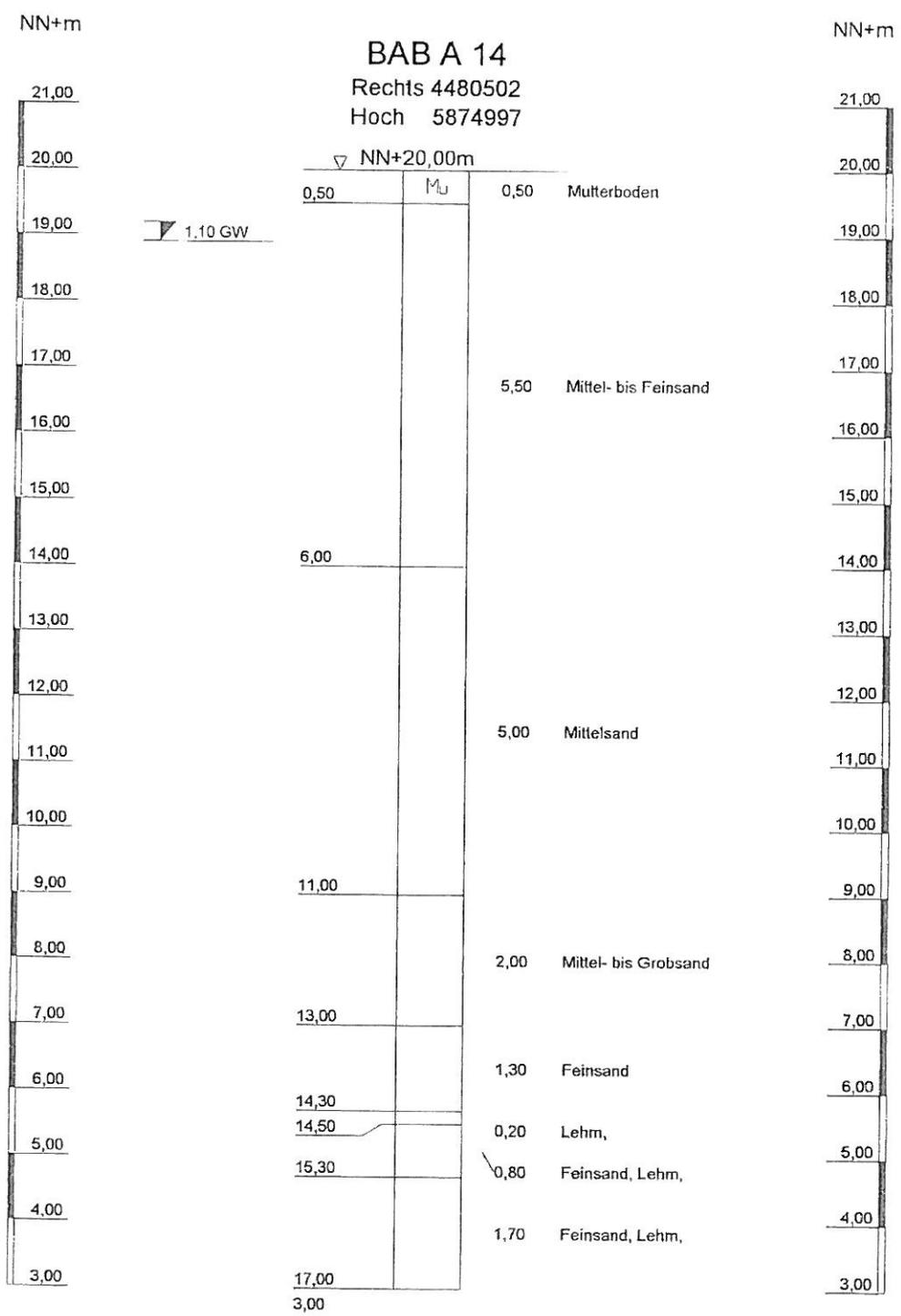
NN+m

NN+m



Fläche Müller Wittenberge
 Bohrung 1
 Rammkernsondierung

IDAT GmbH Softwareentwicklungen Dieburger Str. 80 64287 Darmstadt Tel.: 06151/7903-0 Fax. 06151/7903-55	Bauvorhaben: Ausbau BAB A 14 Planbezeichnung:	Plan-Nr.:
		Projekt-Nr.:
		Datum: 26.09.07
		Maßstab: 1 : 100
		Bearbeiter: Everts/Plock



IDAT GmbH
 Softwareentwicklungen
 Dieburger Str. 80
 64287 Darmstadt
 Tel.: 06151/7903-0
 Fax: 06151/7903-55

Bauvorhaben:
 Ausbau BAB A 14

Planbezeichnung:

Plan-Nr:
 Projekt-Nr:
 Datum: 26.0.07
 Maßstab: 1 : 100
 Bearbeiter: Everts/Plock

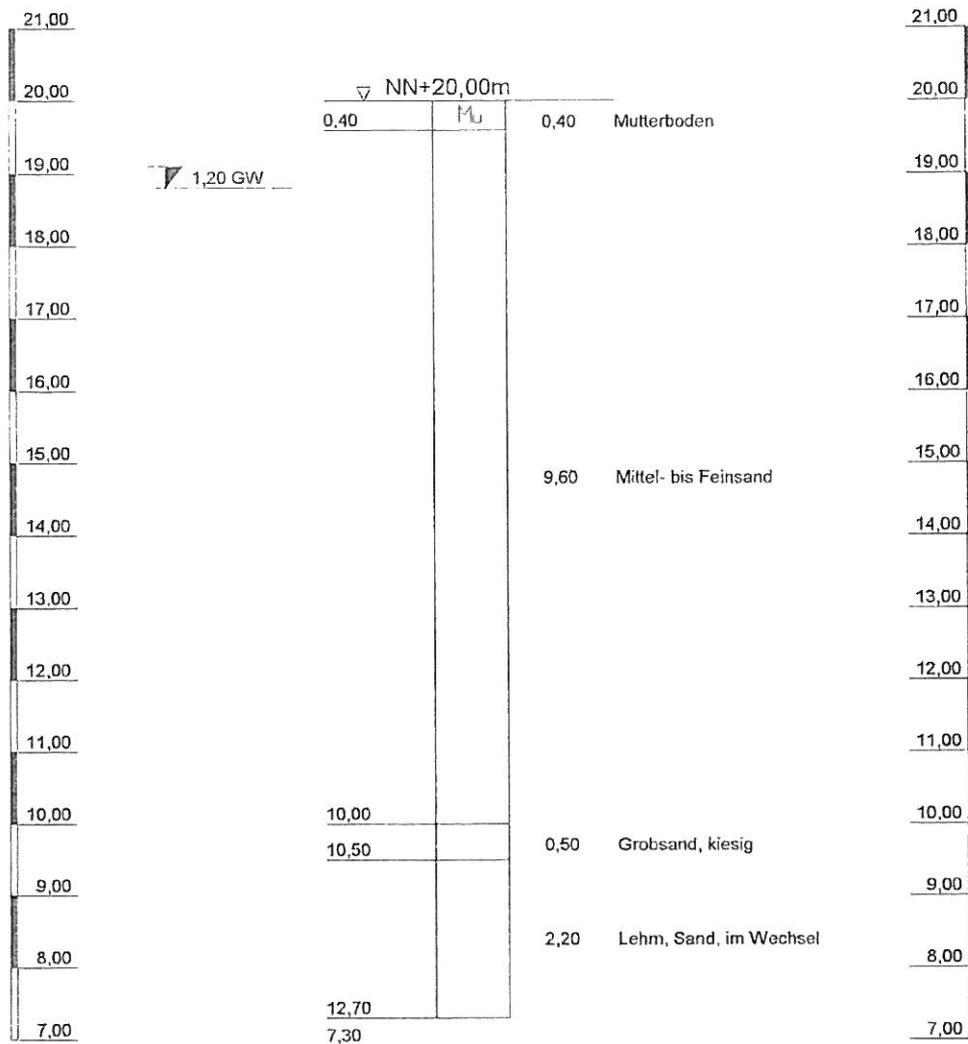
BAB A 14

Rechts 4480629

Hoch 5874881

NN+m

NN+m



Fläche Müller, Wittenberge
Bohrung 3
Rammkernsondierung

IDAT GmbH
Softwareentwicklungen
Dieburger Str. 80
64287 Darmstadt
Tel.: 06151/7903-0
Fax: 06151/7903-55

Bauvorhaben:
Ausbau BAB A 14

Planbezeichnung:

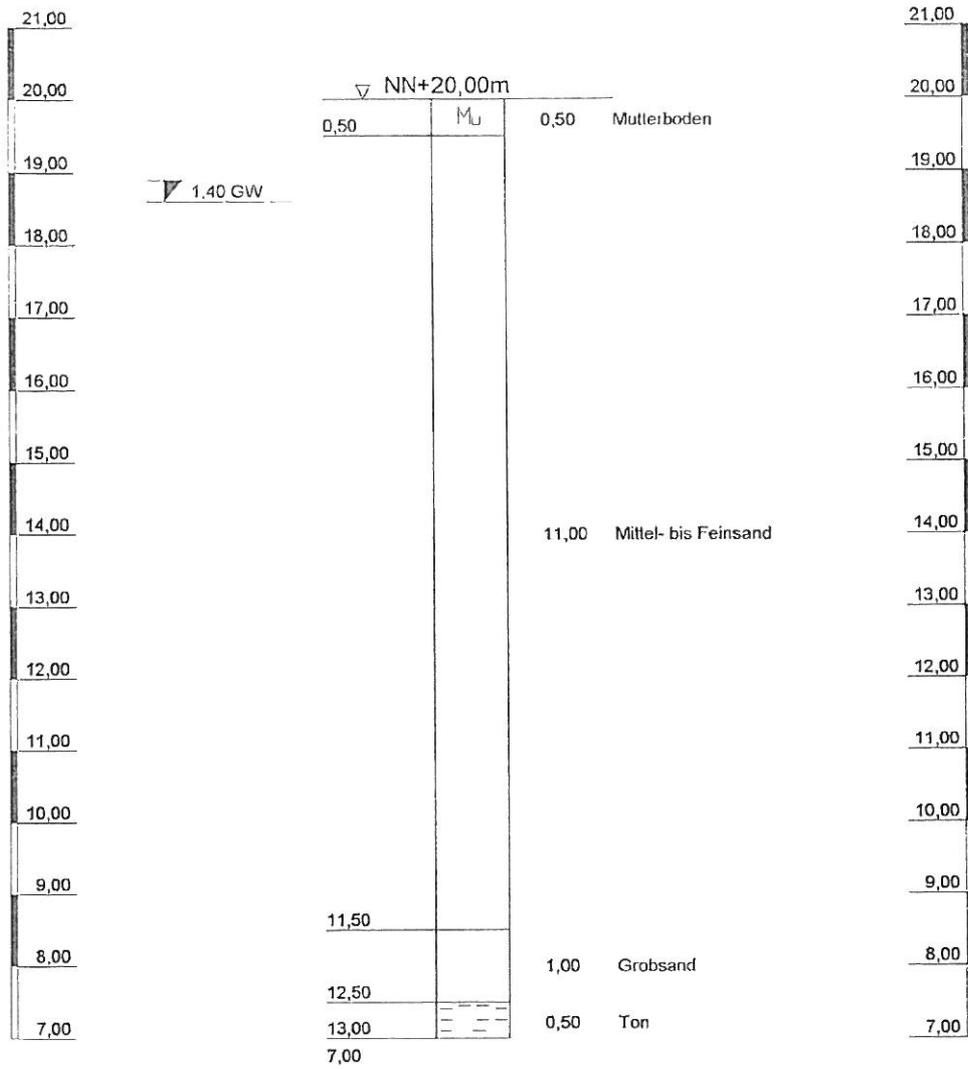
Plan-Nr.:
Projekt-Nr.:
Datum: 26.11.07
Maßstab: 1 : 100
Bearbeiter: Everts / Plock

BAB A 14

Rechts 4480750
Hoch 5874760

NN+m

NN+m



Fläche Müller, Wittenberge
Bohrung 4
Rammkernsondierung

IDAT GmbH
Softwareentwicklungen
Dieburger Str. 80
64287 Darmstadt
Tel.: 06151/7903-0
Fax: 06151/7903-55

Bauvorhaben:
Ausbau BAB A 14

Planbezeichnung:

Plan-Nr:

Projekt-Nr:

Datum: 27.11.2007

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Everts / Plock

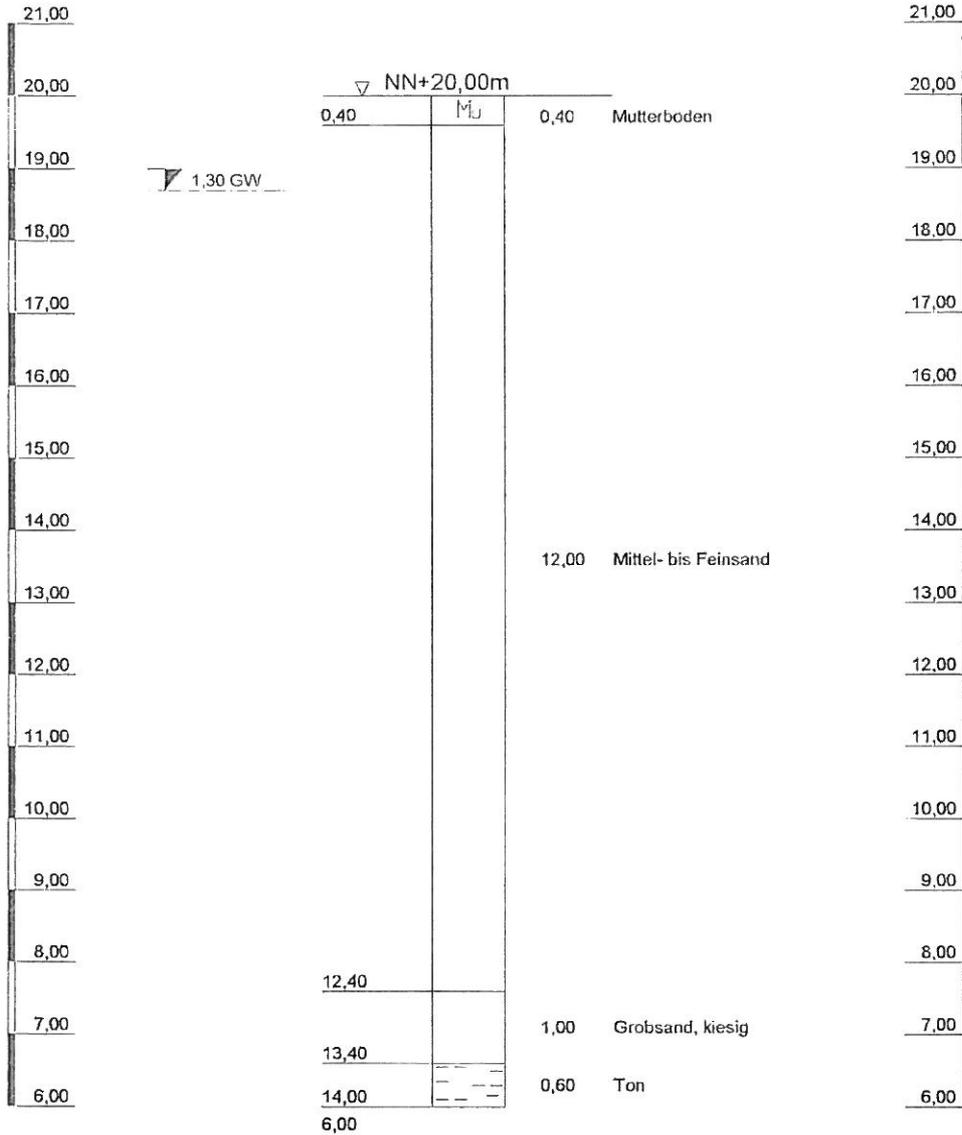
BAB A 14

Rechts 4480650

Hoch 5874619

NN+m

NN+m



Fläche Müller, Wittenberge
Bohrung 5
Rammkernsondierung

IDAT GmbH
Softwareentwicklungen

Dieburger Str. 80
64287 Darmstadt
Tel.: 06151/7903-0
Fax: 06151/7903-55

Bauvorhaben:
Ausbau BAB A 14

Planbezeichnung:

Plan-Nr:

Projekt-Nr:

Datum: 27.11.2007

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Everts / Plock

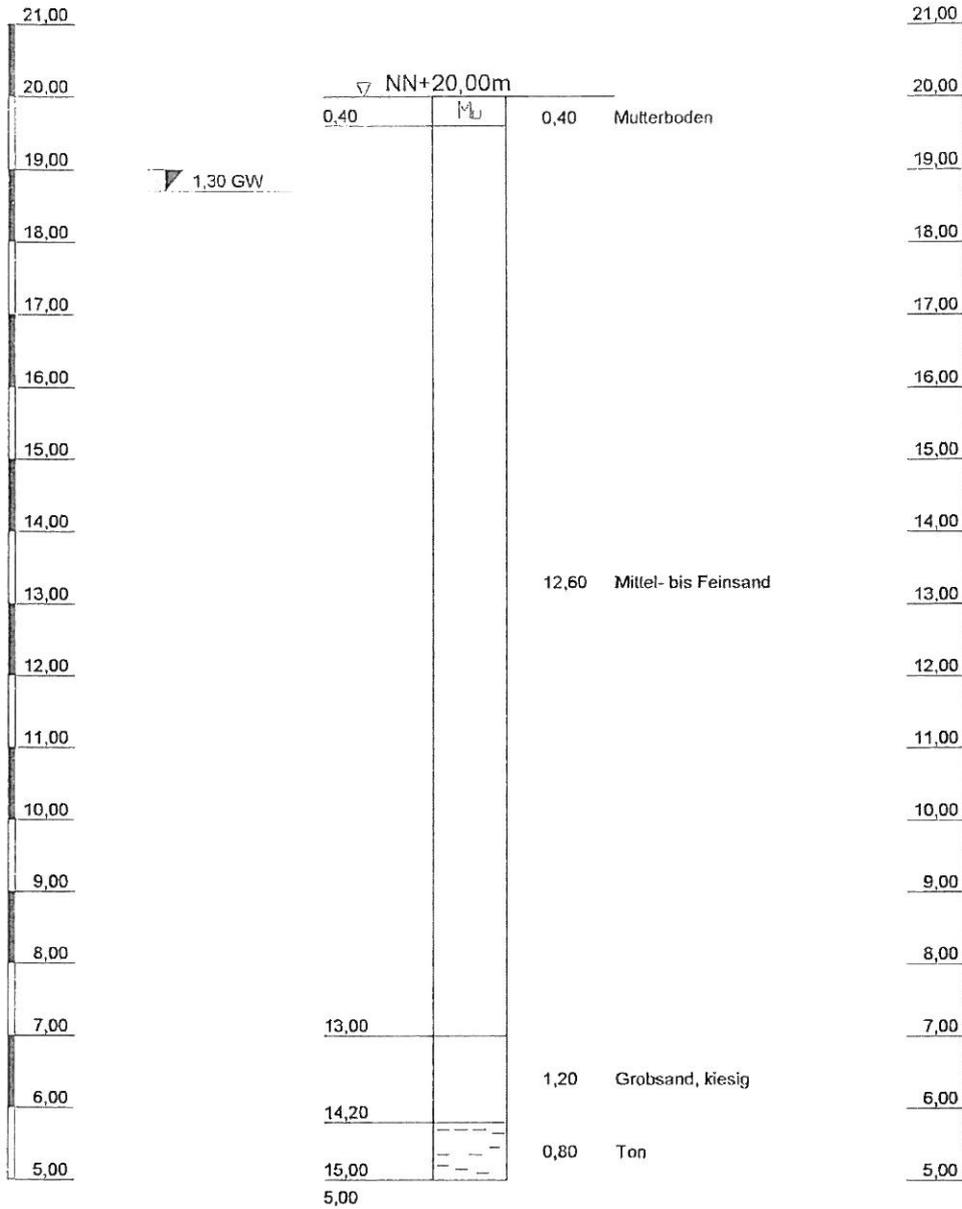
BAB A 14

Rechts 4480918

Hoch 5874762

NN+m

NN+m



Fläche Müller, Wittenberge
Bohrung 6
Rammkernsondierung

IDAT GmbH
Softwareentwicklungen

Dieburger Str. 80
64287 Darmstadt
Tel.: 06151/7903-0
Fax: 06151/7903-55

Bauvorhaben:
Ausbau BAB A 14

Planbezeichnung:

Plan-Nr:

Projekt-Nr:

Datum: 28.11.2007

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Everts / Plock

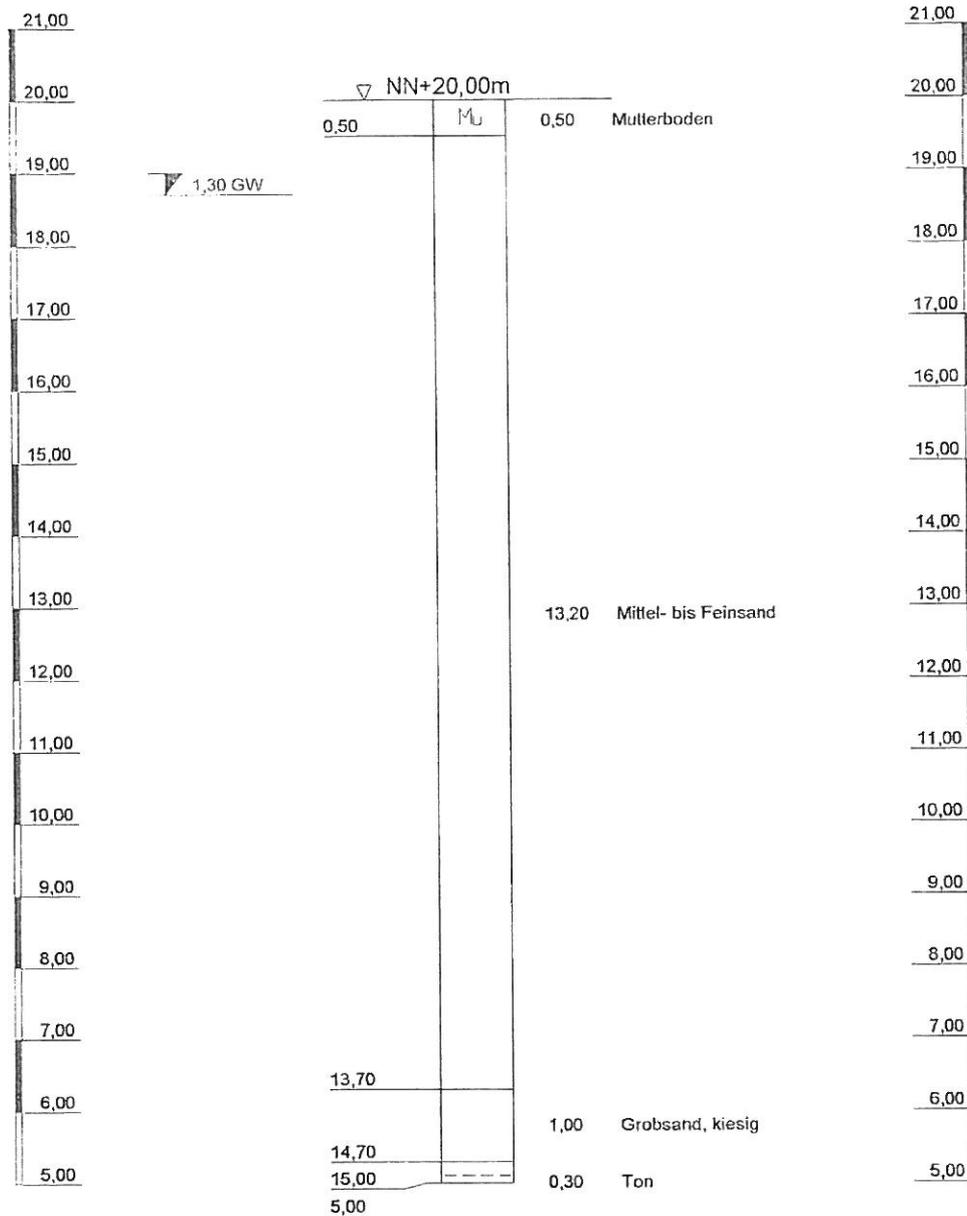
BAB A 14

Rechts 4480848

Hoch 5874659

NN+m

NN+m



Fläche Müller, Wittenberge
Bohrung 7
Rammkernsondierung

IDAT GmbH
Softwareentwicklungen

Dieburger Str. 80
64287 Darmstadt
Tel.: 06151/7903-0
Fax: 06151/7903-55

Bauvorhaben:
Ausbau BAB A 14

Planbezeichnung:

Plan-Nr:

Projekt-Nr:

Datum: 28.11.2007

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Everts / Plock

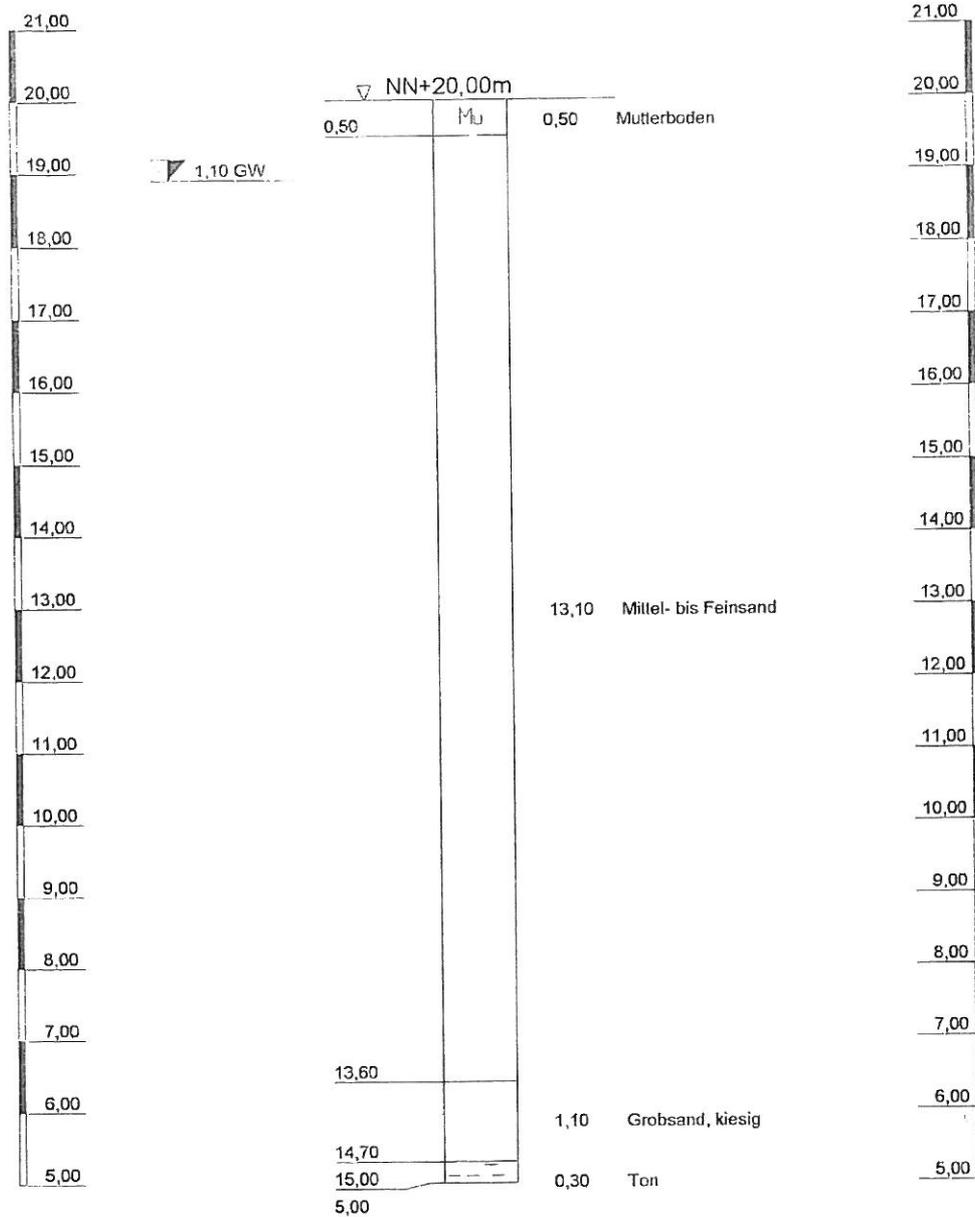
BAB A 14

Rechts 4481033

Hoch 5874748

NN+m

NN+m



Fläche Müller, Wittenberge
Bohrung 8
Rammkernsondierung

IDAT GmbH
Softwareentwicklungen
Dieburger Str. 80
64287 Darmstadt
Tel.: 06151/7903-0
Fax: 06151/7903-55

Bauvorhaben:
Ausbau BAB A 14

Planbezeichnung:

Plan-Nr:

Projekt-Nr:

Datum: 29.11.2007

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Everts / Plock

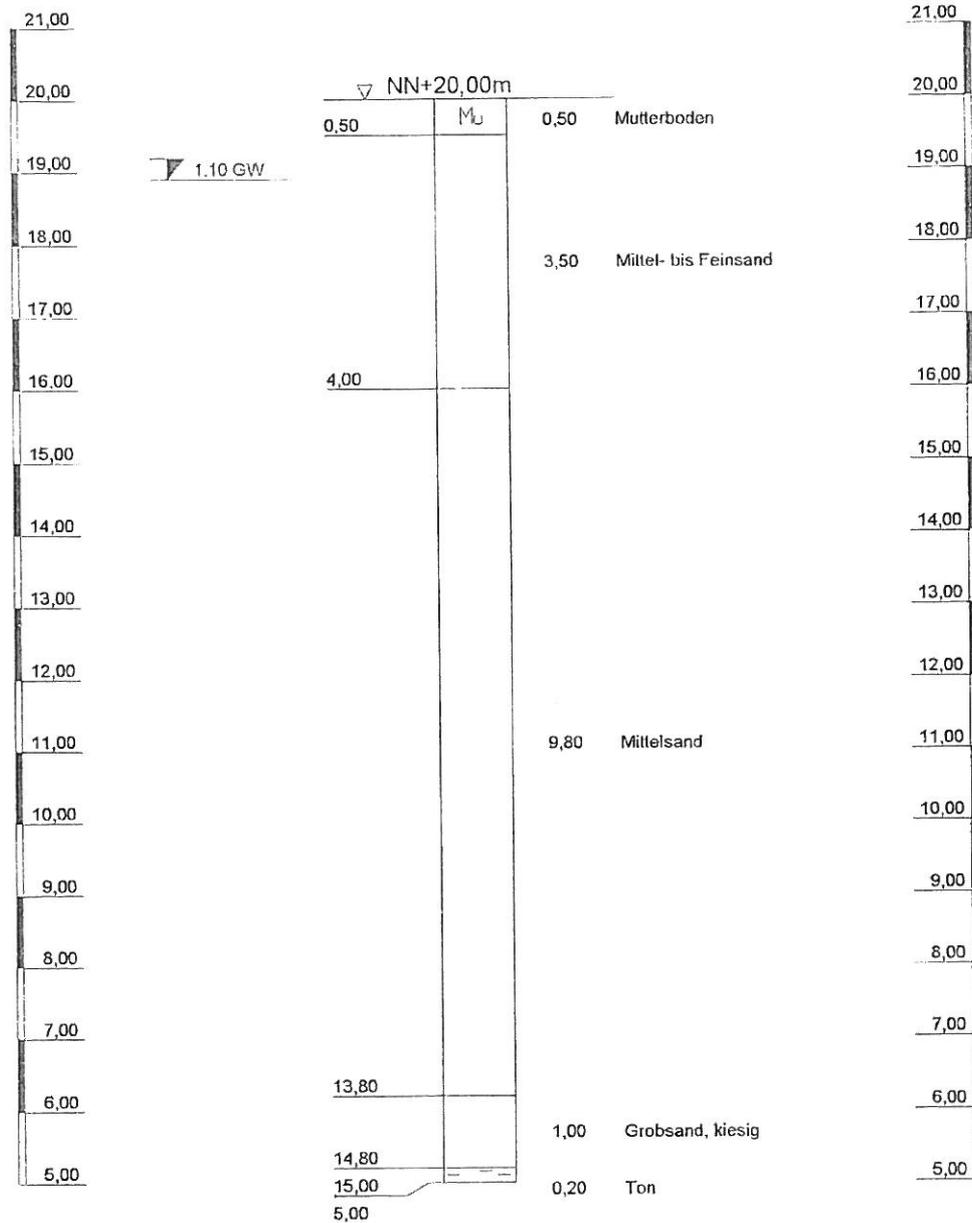
BAB A 14

Rechts 4480912

Hoch 5874579

NN+m

NN+m



Fläche Müller, Wittenberge
Bohrung 9
Rammkernsondierung

IDAT GmbH
Softwareentwicklungen
Dieburger Str. 80
64287 Darmstadt
Tel.: 06151/7903-0
Fax: 06151/7903-55

Bauvorhaben:
Ausbau BAB A 14

Planbezeichnung:

Plan-Nr:
Projekt-Nr:
Datum: 29.11.2007
Maßstab: 1 : 100
Bearbeiter: Everts / Plock

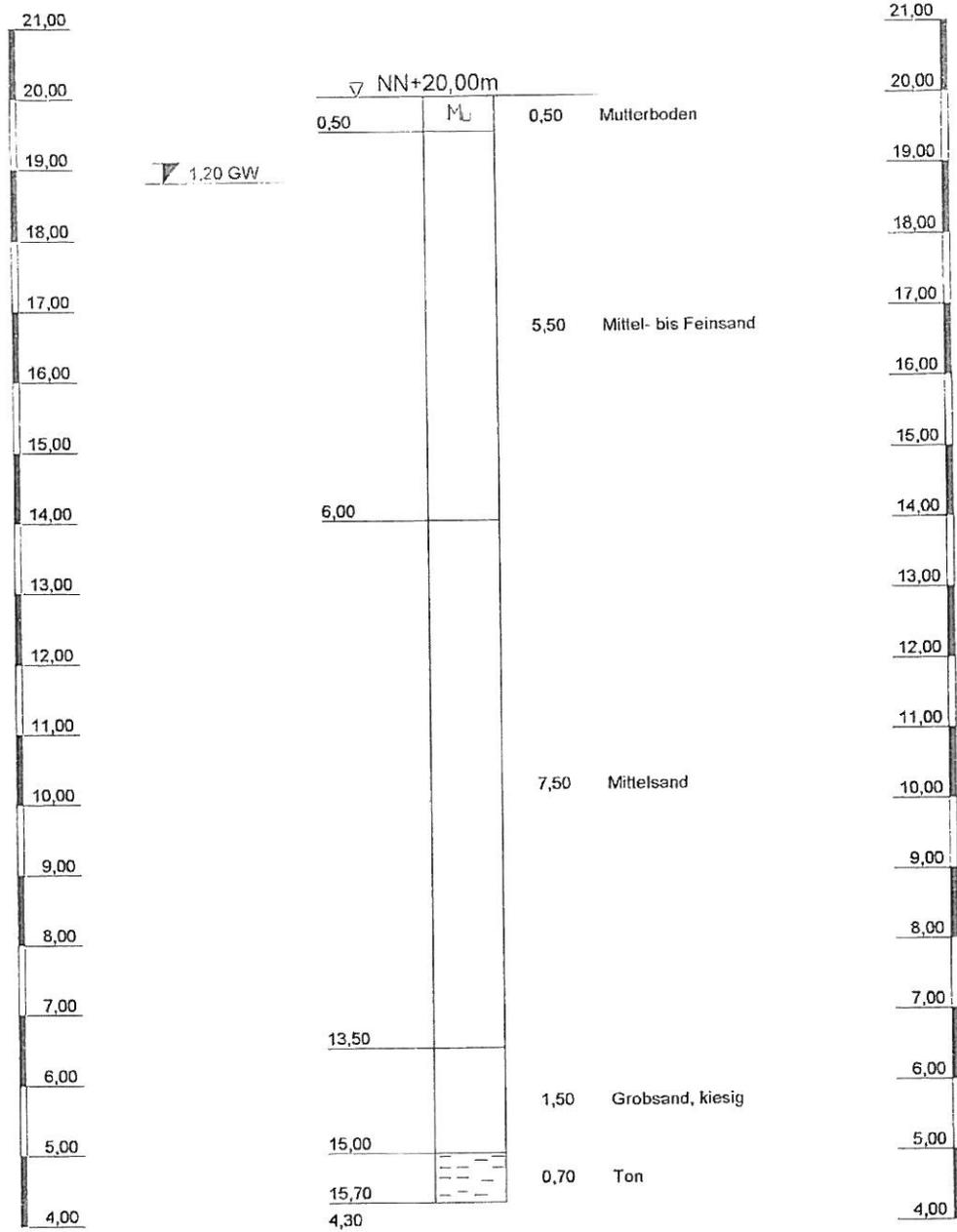
BAB A 14

Rechts 4480852

Hoch 5874655

NN+m

NN+m



Fläche Müller, Wittenberge
Bohrung 10
Rammkernsondierung

IDAT GmbH
Softwareentwicklungen
Dieburger Str. 80
64287 Darmstadt
Tel.: 06151/7903-0
Fax: 06151/7903-55

Bauvorhaben:
Ausbau BAB A 14

Planbezeichnung:

Plan-Nr:

Projekt-Nr:

Datum: 30.11.2007

Maßstab: 1 : 100

Bearbeiter: Everts / Plock

Anhang 4

Stammdaten
der verwendeten
Landesmessstellen

Auszug aus der Stammdatei Grundwassermessstellen des Landesmessnetzes

Stand:12.1.10

- Ihre Anforderung vom 22.12.2009/Sandabbau im Raum Wittenberge

Messstellenkennziffer	Name bzw. Standort	Lagebeschreibung	OW ETRS 89	NW ETRS 89	Höhen-system	Messpunkt-höhe	Gelände-höhe	Filterober-kante	Filterunter-kante	Sohle bei Ausbau	Statistik-beginn	Statistik-ende
29350020	Cumlosen, nordwestl. OP	Ortsausgang Richtung Lanz	3275662	5881842	NHN	21,74	20,7	-15,3	-19,3	-22,8	01.04.2001	
29350021	Cumlosen, nordwestl. MP	Ortsausgang Richtung Lanz	3275662	5881842	NHN	21,72	20,7	-88,3	-92,3	-95,8	01.04.2001	
29360003	Wittenberge, Bahnhofsvorpl.	Schillerstraße	3282579	5877369	NHN	23,44	23,6			10,8	01.06.1954	
29360009	Wittenberge, Friedhof	auf einer Grünfläche	3281424	5877436	NHN	24,32	24,6	14,8	12,8	11,8	01.06.1954	22.08.1998
29360014	Weisen, Friedhof	am Wald	3284272	5880429	NHN	25,04	24,4	-29,7	-31,7	-32,7	01.03.1973	22.07.2005
29360016	Bentwisch, ca. 400m südlich	Wegegabelung	3280654	5880993	NHN	21,91	21,0	8,2	6,2	5,2	01.03.1973	
29360017	Wittenberge,Bentwisch/Ausb.	400 m östl. d. Bahn, am WW	3282412	5880633	NHN	23,76	22,8	15,6	13,6	12,6	01.03.1973	
29360018	Wittenberge, am Wasserwerk	ca. 200 m westl. der Bahn	3282416	5879851	NHN	22,80	22,5	7,2	5,2	4,2	01.03.1973	22.12.1998
30360006	Wittenberge, Rathaus	Rathausplatz	3281814	5877061	NHN	23,48	23,6	13,2	11,2	10,2	05.06.1954	
30360016	Wittenberge, Wahrenb. Str.	am Graben bei km 3,6	3278665	5876100	NHN	20,48	20,0			15,0	15.11.1935	15.11.2000
30360017	Wittenberge,Weg n.Wahrenbg.	1,8 km vor Elbdeich	3279555	5876573	NN	20,52	20,2			14,4	01.11.1935	15.02.1975
30360020	Wittenberge, Brahmhorst	Wäldchen 400 m östl. Elbdeich	3278200	5875900	NHN	21,43	20,4	15,5	13,5	13,5	08.11.2002	