

**Antrag auf Planänderung nach §§ 52 und 57a BBergG
zur Erweiterung des Kiessandtagebaus Burg - Sachsenkamm**

Anlage 11

Gutachten zum Schutzgut Wasser

**Antrag auf Planänderung nach §§ 52 und 57a BBergG
zur Erweiterung des Kiessandtagebaus Burg - Sachsenkamm**

Anlage 11/1

Hydrogeologisches Gutachten Kiessandgewinnung Burg-Sachsenkamm

Dr. Röhrs & Herrmann, Hildesheim, 29.06.2016

Immengarten 15 31134 Hildesheim		Telefon: 05121-99985-0 Telefax: 05121-99985-11		www.roehrs-herrmann.de mail@roehrs-herrmann.de	
Projekt: Hydrogeologisches Gutachten			Projekt-Nr.: 1003-001		
<h2>Hydrogeologisches Gutachten zum Planfeststellungsverfahren Kiessandgewinnung Burg-Sachsenkamm</h2>					
Auftraggeber: GILDE GmbH Parchauer Chaussee 39288 Burg			über:		
Projektleiter: Dr. J. Röhrs			Datum: 2016-06-29		
Berichtsverfasser:  Selda Serin M. Sc. Geowissenschaftlerin			Bericht geprüft:  Dr. J. Röhrs Diplom-Geologe		
Ausfertigung:	Seiten:	Abbildungen:	Tabellen:	Anlagen:	
1	21	9	6	4	

Inhaltsverzeichnis

1	Anlass / Vorgang.....	4
1.1	Aufgabenstellung	4
1.2	Lage des Abbaugbietes und des Untersuchungsbereichs	5
2	Geologische und Hydrogeologische Verhältnisse	6
2.1	Geologische Situation im Untersuchungsgebiet	6
2.2	Hydrogeologische Situation.....	7
3	Hydrogeologische Modellierung	9
3.1	Grundlagen zum Modell	9
3.2	Verwendete Daten und Methoden	9
3.2.1	Hydraulische Daten.....	9
3.2.2	Grundwasserstände und Wasserstände des Elbe-Havel-Kanals	10
3.2.3	Grundwasserneubildung	11
3.3	Modellgebiet	12
3.4	Modellaufbau	13
3.5.	Randbedingungen	13
3.5.1	Südrand	15
3.5.2	Westrand	15
3.5.3	Nordrand	15
3.5.4	Innere Ränder	16
3.6	Modellberechnungen.....	16
3.6.1	Modellberechnung der Stichtagsmessung.....	16
3.6.2	Ist- und Prognosezustand	17
3.7	Bewertung der Auswirkungen der Erweiterungen.....	19
4	Prognose über Entwicklung der Grundwasserbeschaffenheit.....	19
5	Literaturverzeichnis	21

Projekt-Nr. 1003-001

Gutachten vom 29. Juni 2016

Seite -3- von 21

Abbildungen

- Abb. 1: Lageplan
- Abb. 2: Lageplan - Gewinnungsriss (Betriebszustand: 31. Juli 2014)
- Abb. 3: Regionalgeologische Gliederung im Raum Magdeburg
- Abb. 4: Geologische Übersichtskarte GUEK 25
- Abb. 5: Räumliche Verteilung der hydraulischen Durchlässigkeit
- Abb. 6: Grundwassergleichenplan der Stichtagsmessung von 1. - 3. Juni 2016
- Abb. 7: Grundwasserganglinien 2005-2016
- Abb. 8: Flächendifferenzierte Grundwasserneubildungsmengen
- Abb. 9: Ergebnisse der Modellrechnungen

Tabellen

- Tab. 1: Stammdaten der Messstellen im Tabellenanhang
- Tab. 2: Berechnete und gemessene Grundwasserstände im Modellgebiet..... 14
- Tab. 3: Modellparameter im Ist- und Prognosezustand 16
- Tab. 4: Potentialverteilung im Ist- und Prognosezustand 17
- Tab. 5: Gegenüberstellung der Wasserhaushaltsbilanz beider Modellrechnungen 18
- Tab. 6: Beschaffenheit des Grund- und Oberflächenwassers im Tabellenanhang

Anlagen

- Anl. 1: Schichtenprofile der Bohrungen 3737/GL/412 und 3737/GL/105
- Anl. 2: Geologische Übersichtskarte GUEK 50
- Anl. 3: Karte der Hydroisohypsen HK 50 (Bearbeitungszeitraum 1979-1984)
- Anl. 4: Stichtagsmessung bzw. Bestandsaufnahme der Vorfeldmessstellen der TWM Magdeburg GmbH vom März 2009

1 Anlass / Vorgang

1.1 Aufgabenstellung

Die GiLDE GmbH betreibt auf der Grundlage des Rahmenbetriebsplans vom März 1997 und des Planfeststellungsbeschlusses vom 17. Dezember 2003 eine Kiesgewinnungsanlage an der Parchauer Chaussee in Burg bei Magdeburg. Das Unternehmen besitzt die bergbaulichen Rechte der rund 90 ha großen Kiessandlagerstätte Burg – Sachsenkamm und handelt mit Kiesen und Kiessanden zur Herstellung von Betonzuschlagstoffen.

Die GiLDE GmbH beabsichtigt nun die Änderung des Planfeststellungsbeschlusses des zugelassenen Rahmenbetriebsplans. Zudem werden aufgrund des geplanten Vorhabens einige der planfestgestellten und naturschutzrechtlichen Maßnahmen nicht mehr oder gegenüber dem planfestgestellten Vorhaben geändert durchgeführt. Das Vorhaben umfasst nunmehr die Erweiterung der Gewinnungsfläche um 9,34 ha im Nassschnitt, auf die ursprünglich geplante Wiederverfüllung des Tagebausees mit geeignetem Bodenmaterial wird verzichtet.

Da im Rahmen des oben erläuterten Vorhabens Änderungen gegenüber der Planfeststellung von 2003 vorgesehen sind, ist eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) im Hinblick auf diese Änderungen erforderlich. Diesbezüglich forderte das Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt als zuständige Behörde gemäß Bundesberggesetzes die Änderung des Rahmenbetriebsplans gemäß des § 52 Abs. 2c BBergG sowie die Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens nach Maßgaben der §§ 57a und 57b BBergG.

Bei dem Scopingtermin am 12. Dezember 2012 wurden unter der Leitung vom Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt mit der Antragstellerin der Gegenstand und Umfang sowie die Methoden der UVP erörtert. Hierzu nahmen die weiteren zuständigen Fach- und Verwaltungsbehörden des Landes Sachsen-Anhalt und die Träger öffentlicher Belange ebenfalls Stellung.

Im Ergebnis des Scopingtermins beauftragte die Antragstellerin Fa. GiLDE GmbH unser Büro auf Grundlage unseres Angebots (AN-3784-V2) vom 06. August 2014 mit der Erarbeitung eines hydrogeologischen Gutachtens zum Planfeststellungsverfahren

Projekt-Nr. 1003-001

Gutachten vom 29. Juni 2016

Seite -5- von 21

Kiessandgewinnung Burg-Sachsenkamm. Das Gutachten dient zur Beurteilung der möglichen Auswirkungen der geplanten Änderungen auf das Grundwasser.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der auf Basis unseres von den Landesbehörden genehmigten Untersuchungskonzepts vom 18. April 2016 durchgeführten Modellberechnungen erläutert. Die Auswirkung der erweiterten Gewinnungsflächen auf die natürliche Grundwasserströmung wurde diskutiert.

1.2 Lage des Abbaugbietes und des Untersuchungsbereichs

Der Kiessandtagebau Burg-Sachsenkamm der Fa. GiLDE GmbH liegt nördlich der Stadt Burg zwischen der Kreisstraße K 1208 (Parchauer Chaussee) und dem Elbe – Havel – Kanal (Lage siehe Abb. 1). Die Fa. GiLDE GmbH ist die Inhaberin der Bewilligungsfelder Burg-Sachsenkamm (Nr. II-B-f-314/95) und Burg-Sachsenkamm-Süd (Nr. II-B-f-252/93). Die Rohstoffgewinnung wird im Nassschnitt durchgeführt. Weiterhin ist die Entnahme und Einleitung von Oberflächenwasser aus dem Tagebausee für den Betrieb der Klassieranlage planfestgestellt.

Die Erweiterung der Gewinnungsfläche umfasst eine 6,12 ha große Fläche im Norden und eine weitere 3,22 ha große Fläche im Osten des Abbaugbietes (siehe Abb. 2).

Im Osten der Kiessandgewinnung befinden sich das Naturschutzgebiet „Bürgerholz“ - überwiegend aus Waldflächen bestehend - mehrere landwirtschaftlich genutzten Flächen sowie die zur Stadt Burg zugehörige Siedlung Cornelius - Werk. Im Westen und Norden grenzt das Abbaugbiet an den Elbe-Havel-Kanal.

Der zu betrachtende Bereich reicht im Osten bis östlich der Ortslage Reesen. Im Westen endet das Betrachtungsgebiet unmittelbar westlich des Elbe-Havel-Kanals zwischen Burg und den westlich Parchau gelegenen „Schwarzen Berge“.

2 Geologische und Hydrogeologische Verhältnisse

2.1 Geologische Situation im Untersuchungsgebiet

Das Betrachtungsgebiet befindet sich regionalgeologisch im Bereich der Calvörder Scholle unmittelbar südlich der Gardelegen-Störung (Abb. 3). Hier überlagern quartäre und tertiäre Sedimente die Festgesteine des Mesozoikums.

Bei den tertiären Sedimenten handelt es sich im Wesentlichen um die Basissande und eine mächtige Schluff-Ton-Folge der Rupel-Schichten des Oligozäns. Aufschlussbohrungen, die bis ins Tertiär reichen, zeigen, dass die Oberkante der tertiären Schichten nach Norden hin abtaucht. Im Bereich des Naturschutzgebiets „Bürgerholz“ ist das Oligozän in der Bohrung 3737/GL/412 bei -11 m HN angetroffen (siehe Anl. 1). Südlich des „Bürgerholz“ bzw. nordöstlich der Stadt Burg liegt die Oberkante des Tertiärs in der Bohrung 3737/GL/105 bei -1,6 m HN (siehe Anl. 1). Da entsprechend tiefere Bohrungen nördlich des Gebiets „Bürgerholz“ fehlen, ist hier die Tiefenlage der quartären Basis nicht bekannt.

Über den tertiären Ablagerungen folgen die quartärzeitlichen Bildungen der wiederholt wechselnden Warm- und Kaltzeiten. Die in der näheren Umgebung der Kiessandgewinnung Burg-Sachsenkamm befindlichen Bohrungen sind überwiegend bis zu den glazifluviatilen, bindigen Ablagerungen des Saale-Komplexes, seltener auch bis zu den Feinsandlagen der Elster-Kaltzeit niedergebracht.

Die Sande und Kiese des Saale-Komplexes, begleitet von Ablagerungen aus der Weichselkaltzeit sind in großer Mächtigkeit im Urstromtal (Baruther Urstromtals der Weichsel-Kaltzeit) abgelagert worden. Sie stehen im Betrachtungsgebiet großflächig zum Teil unbedeckt oberflächennah an. Im Liegenden bildet ein glazialer Geschiebemergelhorizont die Basis des Saale-Komplexes. Der Geschiebemergel, der im Allgemeinen von einer bis zu 25 m mächtigen Kiessandschicht überlagert wird, fehlt allerdings in den Bohrungen östlich des Kiessandabbaugebietes (Bereich Cornelius – Werk) sowie im Bereich des „Rothe Bruch“.

Die Bildungen der Saale- und Weichselkaltzeit sind im Nahbereich des Elbe-Havel-Kanals von einer bis zur 5 m mächtigen Auelehmschicht bedeckt /9/. Der Auelehm ist teilweise von einem bis zu 2 m mächtigen Torf und / oder stark humosen Sanden und Schluffen unterlagert.

Projekt-Nr. 1003-001

Gutachten vom 29. Juni 2016

Seite -7- von 21

Der oberflächennahe geologische Aufbau des Betrachtungsgebiets ist in Abbildung 4 in einem Ausschnitt aus der geologischen Karte 1 : 25.000 dargestellt. In Anlage 2 ist ein Ausschnitt aus der geologischen Karte 1 : 50.000 /2/ beigelegt.

2.2 Hydrogeologische Situation

Entsprechend der hydrogeologischen Raumgliederung von Deutschland (HYRAUM) liegt das Betrachtungsgebiet im Bereich der hydrologischen Teilräume 1301 Elbeniederung und 1527 Fläming /6/.

Die im Abschnitt 2.1 beschriebenen quartären Ablagerungen bilden mehrere grundwasserführende Schichten, die durch Grundwassergeringleiter bereichsweise voneinander getrennt werden.

Im Betrachtungsgebiet bilden unter einer geringmächtigen Bedeckung von gering durchlässigen Auesanden und -lehmen sowie von Torfen des Holozäns weichselzeitliche Niederterrassensedimente zusammen mit glazifluvialen Sanden und Kiesen der Saale-Kaltzeit den für die vorliegende Fragestellung relevanten Hauptgrundwasserleiter. Dieser weist eine mittlere Profilmächtigkeit von 20 m auf, belegt durch die 1984 niedergebrachten zahlreichen hydrogeologischen Aufschlussbohrungen (Erkundung ehemalige Wasserfassung Burg). Im Bereich des Elbe-Havel-Kanals streicht eine Geröll-Kies-Zone in NE-SW-Richtung /9/.

Die Basis des Hauptgrundwasserleiters bildet im Wesentlichen der saalezeitliche Geschiebemergel. An wenigen Stellen, wo der Geschiebemergel ausfällt, bildet der präquartäre Tonhorizont (Rupelton) die Aquiferbasis.

Die stratigraphische Abfolge der pleistozänen Bildungen sieht im Betrachtungsgebiet folgendermaßen aus /9/:

- Ablagerungen des Lausitz-Glazials (S-III) und des Weichsel-Frühglazials (W)
- Glazifluviatile Ablagerungen des Saale-Glazials (S-I) und des Fläming-Glazials (S-II)
- Glazifluviatile Ablagerungen der Elsterkaltzeit und des Saale-Glazials (S-I)

Der hydrogeologischen Karte HUEK 200 – CC3934 Magdeburg – nach variiert die Durchlässigkeit dieser hydraulisch relevanten Schichten zwischen $1\text{E-}4$ und $1\text{E-}2$ m/s. Die

Projekt-Nr. 1003-001

Gutachten vom 29. Juni 2016

Seite -8- von 21

Ablagerungen im Nahbereich des Elbe-Havel-Kanals bzw. im Urstromtal weisen eine etwas höhere Durchlässigkeit von $1E-3$ bis $1E-2$ m/s auf.

Die Pumpversuche aus dem Jahr 1984 zeigten, dass der Grundwasserleiter östlich der Kiessandgewinnung Burg-Sachsenkamm frei ausgebildet ist /9/.

Die Grundwasserbeschaffenheit des Hauptgrundwasserleiters ist durch geogen erhöhte Eisen- und Mangan-Konzentrationen gekennzeichnet. Zudem weist das Grundwasser auf Grund der überlagernden Moorbildungen des Holozäns einen hohen organischen Kohlenstoffanteil auf.

Im Bearbeitungsgebiet ist die Elbe der regionale Vorfluter. Das Grundwasser fließt der Elbe von S nach N und NNW zu. In Anlage 3 zeigt ein Isohypsenplan (Bearbeitungszeitraum 1979-1984) die Grundwasserströmung für das zu betrachtende Gebiet.

Weitere bedeutende Gewässer sind die Ihle und der Elbe-Havel-Kanal.

Der Elbe-Havel-Kanal ist eine Wasserschiffahrtstrasse und steht nachweislich im hydraulischen Kontakt mit dem Grundwasser. Hier herrschen hauptsächlich effluente Verhältnisse zwischen dem Gewässer und dem Grundwasser. Die Betriebswasserstände des Kanals liegen an der Schleuse Zerben OP zwischen 37,20 m HN ($BW_u = 37,32$ m NHN) und 37,50 m HN ($BW_o = 37,62$ m NHN), wobei die Normalstauhöhe bei 37,30 m HN liegt. Die Schleuse Zerben befindet sich rund 8 km Luftlinie nordöstlich der Kiessandgewinnung.

Die Ihle liegt nordöstlich des Elbe-Havel-Kanals und zeigt nach der Ortslage Grabow bis zur Einmündung in den Elbe-Havel-Kanal keine Vorflutfunktion. Die Ihle mündet unmittelbar südlich der Kiessandgewinnung in den Elbe-Havel-Kanal.

Nach einer Stichtagsmessung der TWM Magdeburg GmbH vom März 2009 (siehe Anlage 4) betrug der Grundwasserflurabstand allgemein geringer als 5 m. Die Messstellen Hy Bu 112, 127 und 128 im Süden des Gebiets „Bürgerholz“ wiesen noch deutlich höhere Flurabstände von > 10 m auf.

Im Bereich der südlich des Bearbeitungsgebietes liegenden Hochfläche ist der Grundwasserleiter zum Teil von saalekaltzeitlichem Geschiebemergel überdeckt. Im Allgemeinen ist hier von teilweise gespannten Grundwasserverhältnissen und größeren Flurabständen auszugehen.

Projekt-Nr. 1003-001

Gutachten vom 29. Juni 2016

Seite -9- von 21

Die Grundwasseroberfläche liegt im Süden des Betrachtungsgebiets bei 50 m ü. NN. Im Nordwesten nimmt die Grundwasserspiegelhöhe entsprechend der Morphologie bis auf 37,50 m ü NN ab. Mit der Annäherung an das Urstromtal verringert sich der Flurabstand bis auf < 2 m.

3 Hydrogeologische Modellierung

3.1 Grundlagen zum Modell

Die GILDE GmbH beabsichtigt, das Abbaugbiet im Bereich der Kiessandgewinnung Burg-Sachsenkamm um 3,22 ha im Osten und 6,12 ha im Norden zu erweitern. Die aktuelle Wasserfläche von rund 21 ha wird mit der beabsichtigten Erweiterung des Kiessandabbaus um 9,34 ha bzw. 93.400 m² vergrößert.

Zur Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die natürliche Grundwasserströmung wurde ein stationäres, 2-dimensionales (horizontales) Strömungsmodell erstellt. Dabei wurden folgende Varianten der Berechnungen durchgeführt:

- Istzustand: Simulation der Grundwasserströmung ohne den Eingriff (Kiesseefläche = Zustand vom 31. Juli 2014)
- Prognosezustand: Simulation der Grundwasserströmung nach der Vergrößerung der Kiesseefläche

Für die beiden Berechnungsvarianten wurde die Normalstauhöhe des Elbe-Havel-Kanals (EHK) von 37,30 m HN (37,45 m NN) zugrunde gelegt.

Als Software wurde MODFLOW eingesetzt.

3.2 Verwendete Daten und Methoden

3.2.1 Hydraulische Daten

Neben der bisher im Bearbeitungsgebiet durchgeführten hydrogeologischen Arbeiten /2/, /8/, /9/ konnte die räumliche Verteilung der hydraulischen Durchlässigkeit des Untergrunds der freizugängliche Datenbank der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) /6/ entnommen werden (Abb. 5). Demnach variiert der Durchlässigkeitsbeiwert zwischen $1 \cdot 10^{-2}$

Projekt-Nr. 1003-001

Gutachten vom 29. Juni 2016

Seite -10- von 21

und $1 \cdot 10^{-4}$ m/s. Die höchsten Werte finden im Bereich des Elbe-Havel-Kanals (EHK) und des bewaldeten Gebiets Bürgerholz. Im Nordosten sowie im südlichen Bereich nahe zur Hochfläche nimmt die Durchlässigkeit ab.

Die zugehörigen effektiven Porositäten konnten der Literatur /3/ entnommen werden.

Die Bohrdatenbank des Landes für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt (LAGB) und die alten hydrogeologischen Untersuchungen /9/ im Modellgebiet dienten zur Festlegung der Aquifermächtigkeit.

3.2.2 Grundwasserstände und Wasserstände des Elbe-Havel-Kanals

Im Umfeld des Betrachtungsgebiets standen 42 Grundwassermessstellen für eine Stichtagsmessung zur Verfügung, wobei davon 12 Messstellen ausschließlich im tieferen Grundwasserstockwerk verfiltert sind. Die Messstelle Hy Bu 109/84 ist die einzige westlich des EHK liegende Messstelle. Ein Teil der im Untersuchungskonzept vorgegebenen Messstellen konnten während der Stichtagsmessung entweder nicht lokalisiert werden oder waren nicht zugänglich.

Darüber hinaus wurden Wasserstandsbeobachtungen an den Grundwassermessstellen der Kiessandgewinnung von 2005 bis 2016 sowie die Pegelstände des Kiessees seitens des Auftraggebers zur Verfügung gestellt (Grundwasserganglinien siehe Abb. 7).

Die Wasserstände der Pegel Burg und Zerben OP wurden durch die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) bereitgestellt. Diese Messstellen liegen 3 (Burg) bis 8 (Zerben OP) km Luftlinie vom Tagebau entfernt und zeigten zwischen Januar 2013 und Juni 2016 einen Mittelwasserstand von 37,30 m HN. Dieser Wert entspricht der Normalstauhöhe des EHK.

Neben der Grundwasseroberfläche hinaus wurden die Wasserstände des EHK und der Ihle an der Mündung in den EHK sowie der Pegel der Tagebauseen (LP) in das Messprogramm einbezogen.

Die Stichtagsmessung wurde zwischen 01. – 03. Juni 2016 durchgeführt. Die Messdaten wurden entsprechend ausgewertet und ein Hydroisohypsenplan konstruiert.

Projekt-Nr. 1003-001

Gutachten vom 29. Juni 2016

Seite -11- von 21

Die Abbildung 1 zeigt die Lage dieser Messstellen, der Tabelle 1 sind die Stammdaten wie Bezugs- und Geländehöhen zu entnehmen. Der Hydroisohypsenplan der Stichtagsmessung ist in Abbildung 6 ersichtlich.

Die Ergebnisse der Stichtagsmessung zeigen ein von Süden im Wesentlichen nach Nordwesten strömendes Grundwasser. Unmittelbar südlich des bewaldeten Bereichs Bürgerholz bis zum EHK stellt sich ein sehr flaches Grundwassergefälle ein. Am EHK und vermutlich auch westlich des EHK wird das Grundwassergefälle noch flacher. Im Bereich der Kiessandgewinnung Burg-Sachsenkamm fließt das Grundwasser senkrecht zum EHK. Eine Beeinflussung der Grundwasserströmung durch die Seenalterung ist im Bereich der Tagebaussen nicht zu beobachten. Der Wasserstand des Kiessees zeigt mit den Grundwasserganglinien der umliegenden Messstellen eine gute Vergleichbarkeit und reagiert zeitgleich auf die natürlichen Grundwasserstandsschwankungen.

Im Osten des Bearbeitungsgebiets ist eine nach Nordnordosten gerichtete Grundwasserströmung festzustellen. Zudem ist hier eine geringe Zunahme des hydraulischen Gradienten zu beobachten.

In Abbildung 7 sind die Grundwasserganglinien und die Pegelstände des EHK gegenübergestellt. Der Austausch zwischen dem Grund- und Oberflächenwasser variiert mit den natürlichen Grundwasserstandsschwankungen. In der Regel ist die Grundwasserströmung auf den EHK gerichtet. Dennoch kann es in relativ niederschlagsarmen Trockenperioden wie im Sommer 2015 (siehe Wasserstand der EHK 003 in Abb. 7) zu einem umgekehrten Strömungsverhältnis kommen. Da der Wasserspiegel des Kanals künstlich reguliert wird, wird er von den natürlichen Grundwasserstandsschwankungen relativ wenig beeinflusst, so dass er in niederschlagsarmen Trockenperioden höher als das Grundwasser liegt.

3.2.3 Grundwasserneubildung

Zur Festlegung der räumlich differenzierten Grundwasserneubildungsmengen im Modellgebiet wurde auf die öffentlich zugreifbare Datenbank der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) /6/ zurückgegriffen.

Im Modellgebiet variieren die Grundwasserneubildungen zwischen 25-50 (im Mittel $1,19 \cdot 10^{-9}$ m/s und 100-150 mm/a (im Mittel $3,96 \cdot 10^{-9}$ m/s). Im Bereich des Abbaugebiets ist

Projekt-Nr. 1003-001

Gutachten vom 29. Juni 2016

Seite -12- von 21

ein Wert von 50-75 mm/a angegeben. Im bewaldeten Bereich Bürgerholz ist die Grundwasserneubildung eher gering. Hier dominiert eine Neubildungsrate von 25-50 mm/a bzw. $1,19 \cdot 10^{-9}$ m/s.

In Abbildung 8 ist die räumliche Verteilung der Grundwasserneubildungen flächenhaft dargestellt.

Die Grundwasserneubildung wird bei Oberflächengewässern durch die Verdunstung über der freien Wasserfläche stark reduziert. Im Bereich der Kiesseen ist eine Grundwasserzehrung bzw. Grundwasserneubildung von $-4,73 \cdot 10^{-9}$ m/s (-149 mm/a) anzunehmen. Dieser Wert wurde im HGN-Gutachten /2/ für den Bereich des Kiessandgewinnung Burg-Sachsenkamm ermittelt und basiert auf Angaben des Staatlichen Amts für Umweltschutz Magdeburg (STAU).

3.3 Modellgebiet

Das Modellgebiet umfasst eine Fläche von 16,29 km². Die Auswertung der Stichtagsmessung vom Juni 2016 zeigt eine gute Korrelation der Grundwasserisohypse 40 m HN mit der hydrogeologischen Übersichtskarte /2/. Die südliche Grenze des Modellgebiets wurde daher durch die Grundwasserisohypse 40 m HN gebildet.

Im Norden und Westen reicht das Modellgebiet bis zum Elbe-Havel-Kanal bzw. endet unmittelbar westlich davon. Der Elbe-Havel-Kanal ist eine 4 m tiefe und ca. 55 m breite Wasserschiffahrtstraße und zeigt einen ausgeglichenen Wasserstand, so dass sein Fließgefälle im Bereich des Modellgebiets kaum messbar ist. Der Kanal weist keine Sohlabdichtung auf und befindet sich somit im hydraulischen Kontakt mit dem Grundwasser.

Im Osten endet das Modellgebiet kurz vor der Ortslage Reesen. Da der Grundwasserzustrom aus südlichen und südöstlichen Richtungen erfolgt, dehnt sich das Modellgebiet hauptsächlich in diese Richtung aus.

Da im Betrachtungsgebiet ein hydraulischer Austausch zwischen der Ihle und dem Grundwasser nicht nachgewiesen wurde, bleibt das Gewässer bei der Modellberechnung unberücksichtigt.

Projekt-Nr. 1003-001

Gutachten vom 29. Juni 2016

Seite -13- von 21

Innerhalb des Modellgebiets existieren keine Anlagen zur Trinkwassergewinnung. Das Modellgebiet befindet sich außerhalb von Wasserschutzgebieten. Die Wasserfassungen des ehemaligen Wasserwerkes Burg sind mit Ausnahme des Brunnens 11 zurückgebaut. Der Brunnen 11 wird derzeit als Löschwasserbrunnen genutzt.

3.4 Modellaufbau

Das zu modellierende Gebiet ist 3.700 m lang und 4.500 m breit. Die räumliche Diskretisierung wurde zunächst für das gesamte Modellgebiet mit 37 Zeilen und 45 Spalten durchgeführt. Die Zellengröße betrug 100x100 m. Anschließend erfolgte eine zusätzliche Feindiskretisierung im Bereich des Kanals und der Kiessandgewinnung Burg-Sachsenkamm. Hierdurch besitzt das Modell 7.144 Zellen (94x76).

Es handelt sich hier um ein horizontal 2-dimensionales und stationäres Strömungsmodell.

3.5. Randbedingungen

Die Festlegung der Randbedingungen erfolgte unter Berücksichtigung der durch die Stichtagsmessung vom Juni 2016 ermittelten Strömungsverhältnisse.

Zunächst wurde eine Modellrechnung mit den im Untersuchungskonzept vorgegebenen Randbedingungen durchgeführt. Anschließend wurden die Modellparameter und die (inneren) Randbedingungen auf der Grundlage der Stichtagsmessung solange angepasst, bis sich ein plausibles Strömungsverhältnis eingestellt.

In Abbildung 9 sind die auf Grundlage der Modellanpassung ausgewählten Randbedingungen dargestellt.

In Tabelle 2 sind die berechneten (simulierten) und gemessenen Wasserstände gegenübergestellt. Die Messstellen B 1, B 3, EHK 003, P 5/96 und LP befinden sich auf dem Tagebaugelände. Die EHK 003 liegt im Abstrom zwischen dem Tageausee und dem Kanal. Die Messstellen B 1 und B 3 sind östlich bzw. nördlich des kleinen Kiessees platziert.

Tabelle 2: Vergleich der berechneten gegenüber den gemessenen Grundwasserständen

Messstelle	Wasserstand		Differenz [m]
	h _{Berechnet} [m HN]	h _{Gemessen} [m HN]	
Hy Bu 101/84	38,31	38,19	0,12
Hy Bu 102/84	38,72	38,77	-0,05
Hy Bu 105/84	38,04	37,89	0,15
Hy Bu 106/84 OP	37,62	37,71	-0,09
Hy Bu 107/84	37,53	37,62	-0,09
Hy Bu 109/84	37,47	37,45	0,02
Hy Bu 110/84 OP	38,44	38,36	0,08
Hy Bu 111/84 OP	38,80	38,63	0,17
Hy Bu 113/84	38,49	38,23	0,26
Hy Bu 114/84	38,81	38,48	0,33
Hy Bu 116/84	38,49	38,29	0,20
Hy Bu 117/84	38,81	38,51	0,30
Hy Bu 119/84	38,09	38,05	0,04
Hy Bu 120/84	37,87	37,67	0,20
P 5/96	37,65	37,63	0,02
B 3 (Gilde P 3)	37,66	37,60	0,06
Hy Bu EHK 003	37,52	37,46	0,06
B 1	37,87	37,61	0,26
LP	37,55	37,52	0,03

Die mittlere Abweichung der berechneten und gemessenen Wasserstände beträgt 0,13 m. Die Messstellen Hy Bu 113 bis 117 zeigen mit 0,33-0,20 m die höchsten Abweichungen. Diese Messstellen liegen am östlichen Rand des Modells dicht beieinander. Im Grundwassergleichenplan der Stichtagsmessung ist in diesem Bereich eine Abnahme des hydraulischen Gradienten festzustellen. Da diese Messstellen relativ weit vom Tagebau liegen, ist eine relevante Beeinträchtigung der Modellierung im Bereich der Abbaufäche nicht zu erwarten.

Im Bereich der Kiessandgewinnung schwankt die Abweichung zwischen den berechneten und gemessenen Werten von 0,02 bis 0,06 m, wobei die Messstelle B 1 eine größere Abweichung von 0,26 cm aufweist. Die B 1 befindet sich unmittelbar nördliche des kleineren Kieselsee und zeigte bei der Stichtagsmessung einen mit den umliegenden Messstellen vergleichbaren Wasserstand.

3.5.1 Südrand

Da die Hydroisohypse 40 m HN im Süden des Modellgebiets einen nahezu gleichen Verlauf wie auf dem Grundwassergleichenplan von 1984 zeigt, wurde sie für den Südrand als eine Randbedingung 1. Art (Festpotential) gewählt. Die Zellen südlich dieser Grundwassergleiche wurden im Modell als Nicht-Aktive-Zellen definiert.

3.5.2 Westrand

Im Bereich westlich wie auch nördlich des EHK liegen keine Grundwasserstandsdaten vor. Daher wurde das Modellgebiet westlich des EHK gekürzt.

Die westliche Begrenzung des Modells stellt einen Rand 2. Art (im vorliegenden Fall ein Abfluss) dar. Bei einer durch die Modellanpassung definierten Durchlässigkeit von 0,008 m/s und einem anhand des Grundwassergleichenplans ermittelten hydraulischen Gradienten von ca. 0,0005 beträgt der Durchfluss $1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{m}$ im Bereich westlich des EHK. Im restlichen Westrand stellt eine Stromlinie einen No-Flow-Rand (Durchfluss = 0 m/s) dar.

3.5.3 Nordrand

An diesem Rand zeigt der Grundwassergleichenplan in Abbildung 6 zwischen dem EHK und dem Ostrand einen Grundwasserstrom senkrecht zum nördlichen Modellrand. Daher wurde hier eine Randbedingung 2. Art mit dem berechneten Durchfluss gewählt.

Bei einer durch die Modellanpassung definierten Durchlässigkeit von 0,005 m/s und einem anhand des Grundwassergleichenplans ermittelten hydraulischen Gradienten von 0,0003 beträgt der Durchfluss $3 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{m}$, wobei der Durchfluss am gesamten Rand bei rund $5.962 \text{ m}^3/\text{d}$ liegt.

Ein Teil der nördlichen Begrenzung des Modellgebiets bildet der EHK. Hier wurde eine Randbedingung 3. Art (Leakage) ausgewählt. Zur Ermittlung des Leakagefaktor wurden eine Dicke der Kolmationsschicht von 1 m und eine Durchlässigkeit von $7 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ angenommen.

Der restliche Teil des Nordrandes wurde als ein No-Flow-Rand definiert.

3.5.4 Innere Ränder

Die Kieszseen als freie Wasserflächen weisen gegenüber dem anstehenden Grundwasserleiter sehr hohe Durchlässigkeit und eine effektive Porosität von 100 % auf. Da die Auskiesungen einen guten Abschluss zum Grundwasserleiter haben, was auf dem Grundwasserplan in Abbildung 6 und auf den Grundwasserganglinien in Abbildung 7 zu erkennen ist, wurden die Kieszseen im Modell als ebene und freie Wasserfläche definiert.

Der EHK wurde in den Bereichen, in denen er keinen Außenrand darstellt, als innere Randbedingung 3. Art (Leakage) definiert. Wiederum wurde hier von einer 1 m dicken Kolmationsschicht mit einer Durchlässigkeit von $7 \cdot 10^{-5}$ m/s ausgegangen.

3.6 Modellberechnungen

3.6.1 Modellberechnung der Stichtagsmessung

Die Modellrechnungen wurden mit den oben erläuterten Randbedingungen für den Ist- und Prognosezustand durchgeführt. Der Istzustand stellt die aktuelle Situation am 31. Juli 2014 im Tagebau dar. Die kleine und teilweise überflutete Fläche im Norden des großen Kieszsees wurde dabei im Modell als freie Wasserfläche betrachtet.

In der Prognoseberechnung werden die zwei Erweiterungsflächen und die damit in diesem Bereich geänderte hydraulische Situation berücksichtigt.

Im Folgenden sind die Eingangsparameter der jeweiligen Berechnungen zusammengestellt.

Tabelle 3: Modellparameter im Ist- und Prognosezustand

Parameter	Istzustand	Prognosezustand
Freie Wasserfläche (Kieszseen)	21,14 ha	31,71 ha
Normalstauhöhe des EHK	37,30 m HN	37,30 m HN
Zustrom durch das Südrand	0,97 m ³ /s bzw. 3.492 m ³ /h	0,97 m ³ /s bzw. 3.492 m ³ /h
Grundwasserneubildung	0,034 m ³ /s bzw. 122,4 m ³ /h	0,033 m ³ /s bzw. 118,8 m ³ /h
Zehrung	0,001 m ³ /s bzw. 3,60 m ³ /h	0,0015 m ³ /s bzw. 5,40 m ³ /h
Abstrom durch den Nord- und Westrand	0,2 m ³ /s bzw. 720 m ³ /h	0,2 m ³ /s bzw. 720 m ³ /h

3.6.2 Ist- und Prognosezustand

Die Gegenüberstellung der Rechenergebnisse des Prognose- und Istzustands zeigt eine geringfügige Änderung der Wasserstände im Modellgebiet. Die Messstellen im Bereich der Kiessandgewinnung weisen dabei wie erwartet vergleichsweise größere Wasserstandsänderung von bis zu 4 cm (EHK 003) auf.

Tabelle 4: Potentialverteilung im Ist- und Prognosezustand

Messstelle	$h_{\text{Istzustand}}$ [m HN]	$h_{\text{Prognosezustand}}$ [m HN]	$h_{\text{Istzustand}} - h_{\text{Prognosezustand}}$
Hy Bu 101/84	38,20	38,20	-0,01
Hy Bu 102/84	38,63	38,64	0,00
Hy Bu 105/84	37,90	37,90	0,00
Hy Bu 106/84 OP	37,46	37,44	0,02
Hy Bu 107/84	37,36	37,37	-0,01
Hy Bu 109/84	37,31	37,32	-0,01
Hy Bu 110/84 OP	38,33	38,34	-0,01
Hy Bu 111/84 OP	38,72	38,72	0,00
Hy Bu 113/84	38,38	38,39	-0,01
Hy Bu 114/84	38,74	38,73	0,01
Hy Bu 116/84	38,39	38,39	-0,01
Hy Bu 117/84	38,75	38,74	0,01
Hy Bu 119/84	37,95	37,97	-0,02
Hy Bu 120/84	37,71	37,75	-0,04
P 5/96	37,49	37,47	0,02
B 3 (Gilde P 3)	37,49	37,50	0,00
Hy Bu EHK 003	37,35	37,39	-0,04
B 1	37,72	37,73	-0,01
LP	37,38	37,40	-0,02

Die EHK 003 bildet die Messstelle im Abstrom der nördlichen Erweiterungsfläche 2 von 6,12 ha. Hier kommt es zu einer Aufhöhung des Grundwassers von 4 cm. Westlich von der Messstelle am EHK ist ein geringerer Grundwasseranstieg zu erwarten.

An der Anstrommessstelle P 5/96 der östlichen Erweiterungsfläche 1 ist eine Absenkung von 2 cm festzustellen. Auch die Anstrommessstelle der Erweiterungsfläche 2 Hy Bu 106/84 zeigt erwartungsgemäß eine Grundwasserabsenkung von 2 cm.

Da in der nördlichen Abbaufäche liegende Messstelle Hy Bu 107/84 noch eine Grundwasseranstieg von 1 cm berechnet wurde, reicht die Auswirkung vermutlich bis hierhin.

Im Nordosten reicht die Auswirkung der Erweiterung bis unmittelbar östlich der Messstelle Hy Bu 106/84. Die östliche Erweiterungsfläche ist kleiner und zeigt einen entsprechend geringeren Einfluss auf die ungestörte Grundwasserströmung.

In Abbildung 9 wurde der Strömungszustand des Grundwassers vor und nach dem Eingriff bildlich dargestellt.

Im Folgenden ist die Wasserhaushaltbilanz der beiden Modellrechnungen gegenübergestellt. Beide Rechnungen zeigen dabei nur geringfügige Bilanzfehler von < 1 % auf.

Tabelle 5: Gegenüberstellung der Wasserhaushaltsbilanz beider Modellrechnungen

Parameter	Istzustand	Prognosezustand
Zustrom durch den Südrand	0,967 m ³ /s	0,973 m ³ /s
Grundwasserneubildung	0,034 m ³ /s	0,033 m ³ /s
Zehrung	-0,001 m ³ /s	-0,0015 m ³ /s
Abstrom durch den Nord- und Westrand	-0,2 m ³ /s	-0,2 m ³ /s
Elbe-Havel-Kanal	-0,799	-0,805 m ³ /s
Summe	0,001 m³/s	-0,0005 m³/s
Bilanzfehler	0,09 %	0,05 %

Im Prognosezustand verringert sich die Grundwasserneubildung durch die erhöhte Verdunstung um rund 3 %. Der Zufluss in den Elbe-Havel-Kanal wird durch den Anstieg des Grundwassers im Abstrom der Erweiterungsflächen geringfügig erhöht.

3.7 Bewertung der Auswirkungen der Erweiterungen

Die Modellrechnungen zeigen eine vernachlässigbar geringe Änderung des Grundwasserhaushalts durch die Erweiterung des Kiesabbaus. Durch hohe Verdunstung nimmt die Grundwasserneubildung ab.

Nach dem Eingriff stellt sich eine unterstromige Aufhöhung und oberstromige Absenkung des Grundwassers ein. Die Erweiterungsfläche 2 zeigt einen ausgeprägten Einfluss auf die Grundwasserströmung. Ihre hydraulische Auswirkung reicht bis über die Messstellen Hy Bu 106 und 107 hinaus nach Norden. Dennoch ist diese Auswirkung mit einer Grundwassersenkung von ca. 2 cm vernachlässigbar.

Die allgemeine Grundwasserströmungsrichtung innerhalb des Modellgebiets wird durch die Vergrößerung der freien Wasserfläche nicht beeinträchtigt. Es ist lediglich eine geringfügige Verringerung der Fließzeiten bzw. eine Verflachung des hydraulischen Gradienten infolge der oberstromigen Absenkung und unterstromigen Aufhöhung des Grundwassers im unmittelbaren Nahbereich der Kiessandgewinnung Burg-Sachsenkamm zu erwarten.

4 Prognose über Entwicklung der Grundwasserbeschaffenheit

Die bisherigen Untersuchungen /2/ - /9/ haben gezeigt, dass eine Qualitätsminderung des Grundwassers durch die bestehenden Kiesseen nicht festzustellen ist. Das Grundwasser im Anstrom der Kiesseen weist geogen bedingt erhöhte Eisen-, Mangan- und Sulfatkonzentrationen auf. Das Seewasser zeigte im Rahmen der in 1995 durchgeführten Untersuchungen gegenüber dem Grundwasser nur geringfügige Änderung der Konzentrationen an den An- und Kationen.

In Tabelle 6 sind die Ergebnisse der aktuellen Grund- und Oberflächenwasseruntersuchung von 28. Jan. bzw. 2. Feb. 2016 beigefügt. Das Grundwasser wurde in den oberstromigen Messstellen B 3, B 1 und P 5/96 sowie im Tagebausee untersucht.

Das Grundwasser zeigt neutrale pH-Werte im neutralen Bereich zwischen 7,42 und 6,38, während das Wasser des Kiessees mit 9,42 einen durch die Photolyse der Algen bedingten alkalischen pH-Wert aufweist. Bei den elektrischen Leitfähigkeiten ist einen signifikanten Unterschied zwischen Oberflächen- und Grundwasser nicht zu erkennen. Die Werte

Projekt-Nr. 1003-001

Gutachten vom 29. Juni 2016

Seite -20- von 21

schwanken zwischen 860 und 625 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Die Sulfatkonzentration liegt hauptsächlich zwischen 112 und 270 mg/l, wobei die Messstelle P 5/96 mit 52 mg/l einen relativ geringen Sulfatwert aufweist. Auch mit der Nitratkonzentration von 1,8 mg/l unterscheidet sich die Messstelle P 5/96 von den restlichen untersuchten Messstellen. Der Nitratgehalt in den übrigen Proben liegt $< 1\text{mg/l}$.

Die Messstelle B 1 weist mit 199 mg/l einen hohen Chloridwert auf. In B 3 und P 5/96 variiert der Chloridgehalt zwischen 32 und 60 mg/l. Das Kieseewasser wurde nicht auf Chlorid untersucht.

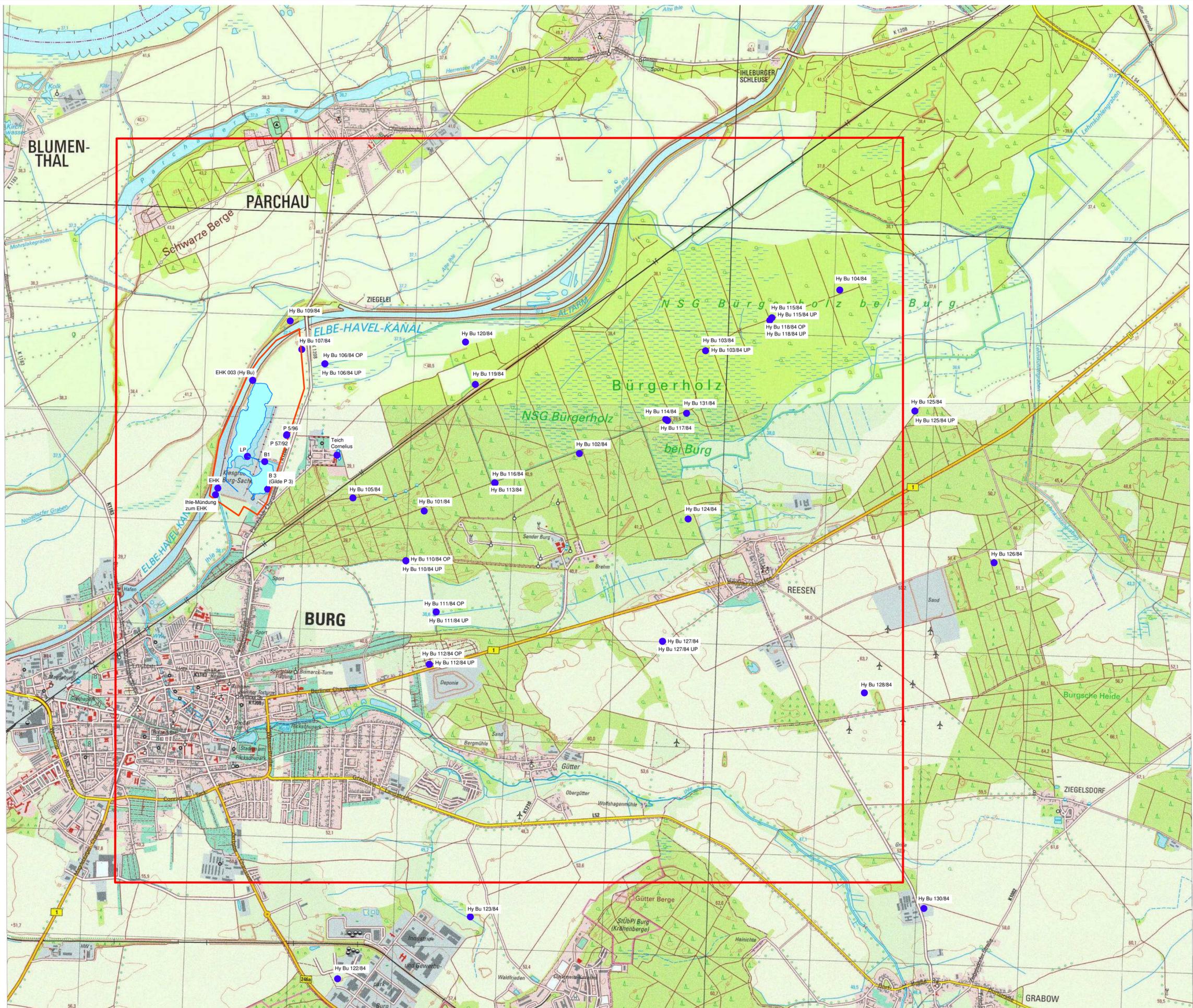
Das Grundwasser zeigt erhöhte und geogen bedingte Eisenkonzentrationen von 0,77 und 2,38 mg/l. Auch die geogenbedingten Manganwerte sind erwartungsgemäß hoch. Im Kieseewasser ist die Eisenkonzentration gering und liegt 0,029 mg/l.

Auch zukünftig ist nach der Erweiterung der Kieseefläche eine signifikante Änderung der Grundwasserchemie nicht zu vermuten. Es ist zu erwarten, dass das Wasser des neuen Kiesees die gleichen chemischen Eigenschaften aufweisen wird wie der aktuelle Tagebausee.

5 Literaturverzeichnis

- /1/ Bundesanstalt für Wasserbau (1994) : Elbe-Havel-Kanal Baulos 4 (Bauabschnitt 2.3) km 341,0 – km 342,5, Baugrundgutachten.
- /2/ HGN – Hydrogeologie GmbH (1996) : Hydrogeologisches Gutachten zum Planfeststellungsverfahren Kiessandgewinnung Burg – Sachsenkamm.
- /3/ Hölting, B. & Coldewey W. G. (2009) : Hydrogeologie, Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie. 7. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg.
- /4/ <http://www.geofachdatenserver.de> : Geologische Übersichtskarte GUEK 400.
- /5/ <http://www.geofachdatenserver.de> : Hydrogeologische Übersichtskarte HUK 50.
- /6/ <https://geoviewer.bgr.de> : Der öffentlich zugreifbare Server der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR).
- /7/ Mai, C.: Braucht Magdeburg, die Stadt an der Elbe, das Wasser aus der Ferne, Magdeburg – auf Fels gebaut. Landesamt für Geologie und Bergwesen, www.magdeburg.de.
- /8/ Theis, H. J. (2003): Projekt 17 - Teilbericht : Modellrechnung zur Ermittlung der Austauschmengen zwischen Elbe-Havel-Kanal und dem Grundwasser, Bundesamt für Gewässerkunde (bfg).
- /9/ VEB Hydrogeologie (1985) : Hydrogeologischer Erlebnisbericht mit Vorratsnachweis, VE / De Burg – Wasserwerk 1984/85, Magdeburg.

Abbildungen



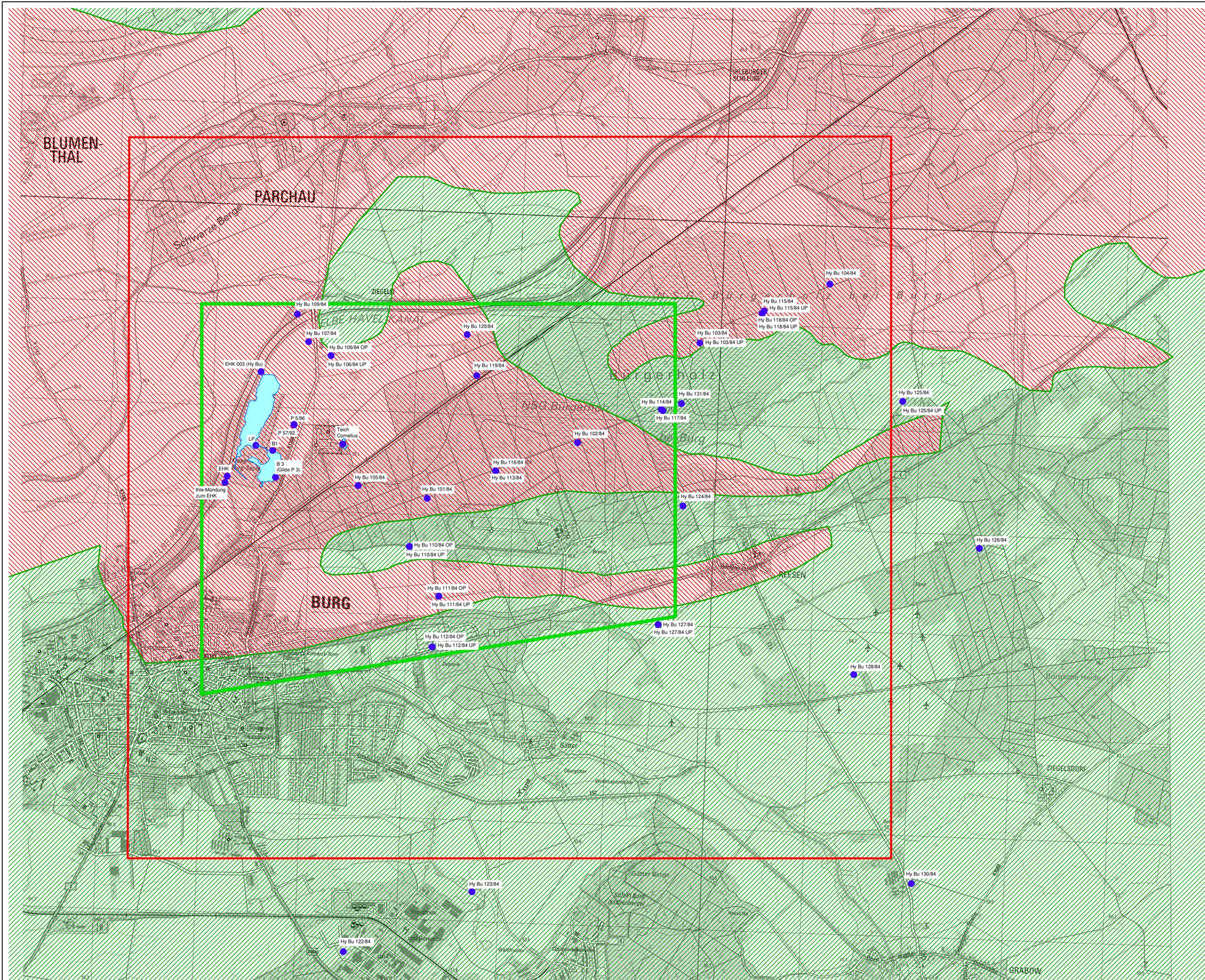
- Legende**
- Bearbeitungsgebiet
 - Berechtigungsgrenze
 - Messstellen
 - Tagebaueisen



1.250 m



Auftraggeber: Gilde GmbH		
Projekt: Hydrogeologisches Gutachten		
Projekt-Nr.: 1003-001	Abb.: 1	
Datum: 2016-06-30		
Lageplan		
Grundlage: LGN TK 1:25.000 (3637 / 3737)	Maßstab der Länge: 1:25.000	Maßstab der Höhe: 1:25.000
aufgestellt:		
Dr. Röhrs & Herrmann Beratende Ingenieure und Geologen <small>Ingenieurleistungen in Wasser und Boden mail@roehrs-herrmann.de Tel: 05121-99985-0 www.roehrs-herrmann.de Fax: 05121-99985-11</small>		



- Legende**
- Bearbeitungsgebiet
 - Modellgebiet
 - Messstellen
 - Hydraulische Durchlässigkeit 10⁻² bis 10⁻³
 - Hydraulische Durchlässigkeit 10⁻³ bis 10⁻⁴
 - Tagebauseen



1.250 m

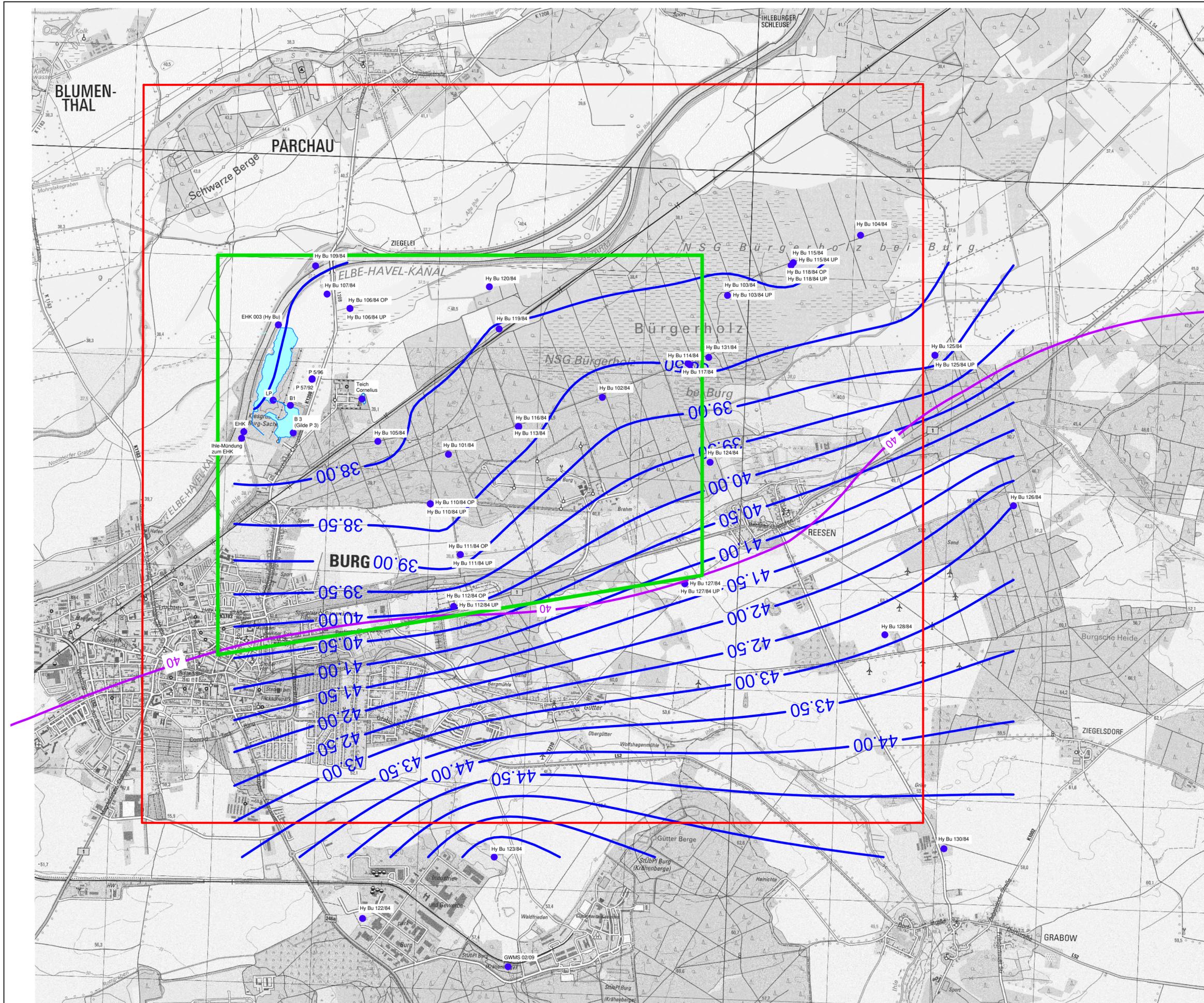


Auftraggeber:		Gilde GmbH	
Projekt:		Hydrogeologisches Gutachten	
Projekt-Nr.:	1003-001	Abb.:	5
Datum:		2016-06-30	

Räumliche Verteilung der hydraulischen Durchlässigkeit			
Grundlage:	LGN TK 1:25.000 (3637 / 3737)	Maßstab der Länge:	1:25.000
		Maßstab der Höhe:	1:25.000

Dr. Röhrs & Herrmann
Beratende Ingenieure und Geologen

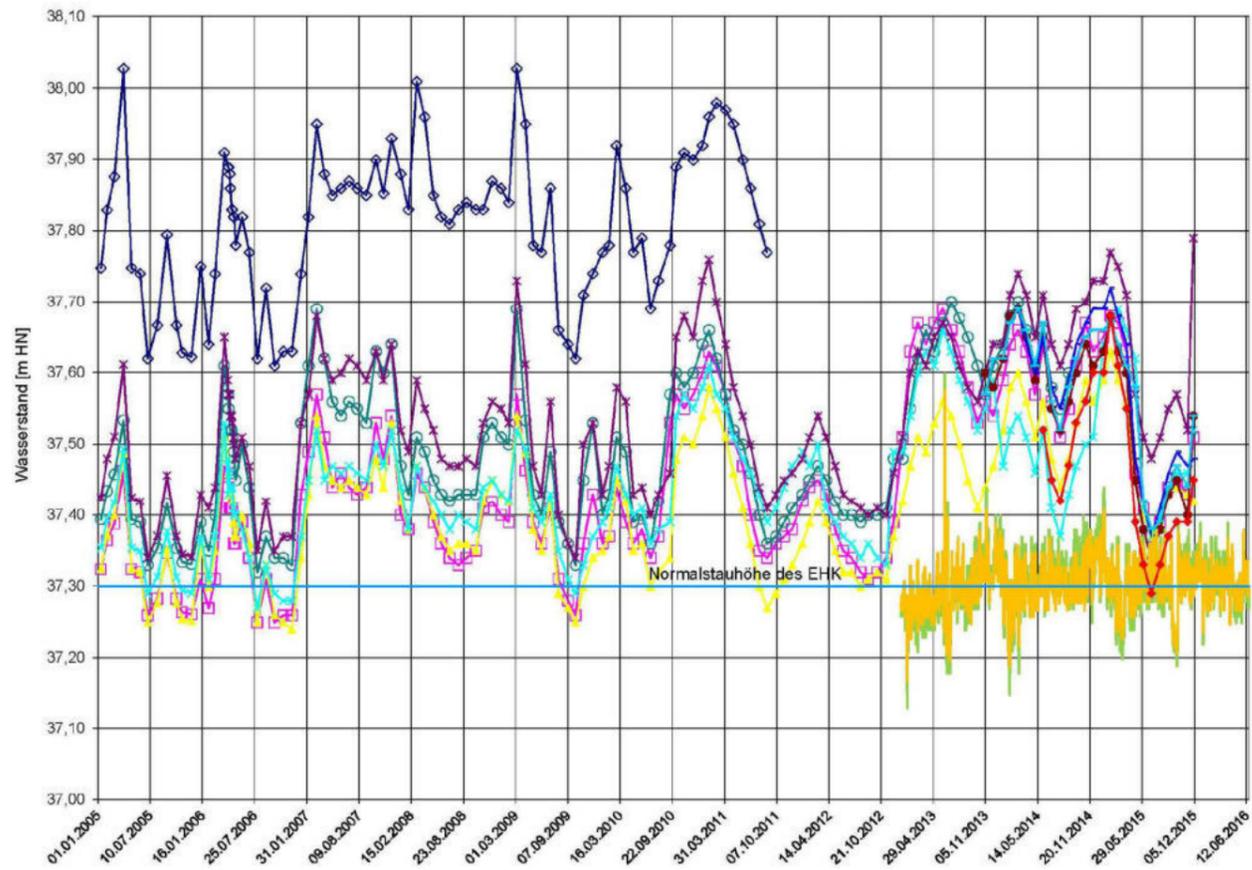
Ingenieurleistungen in Wasser und Boden mail@roehrs-hermann.de Tel: 05121-99985-0
www.roehrs-hermann.de Fax: 05121-99985-11



- Legende**
- Bearbeitungsgebiet
 - Modellgebiet
 - Messstellen
 - Tagebauseen
 - Grundwassergleichen 40 m ü. NN (1984)
 - Grundwassergleichen (m ü. NN)

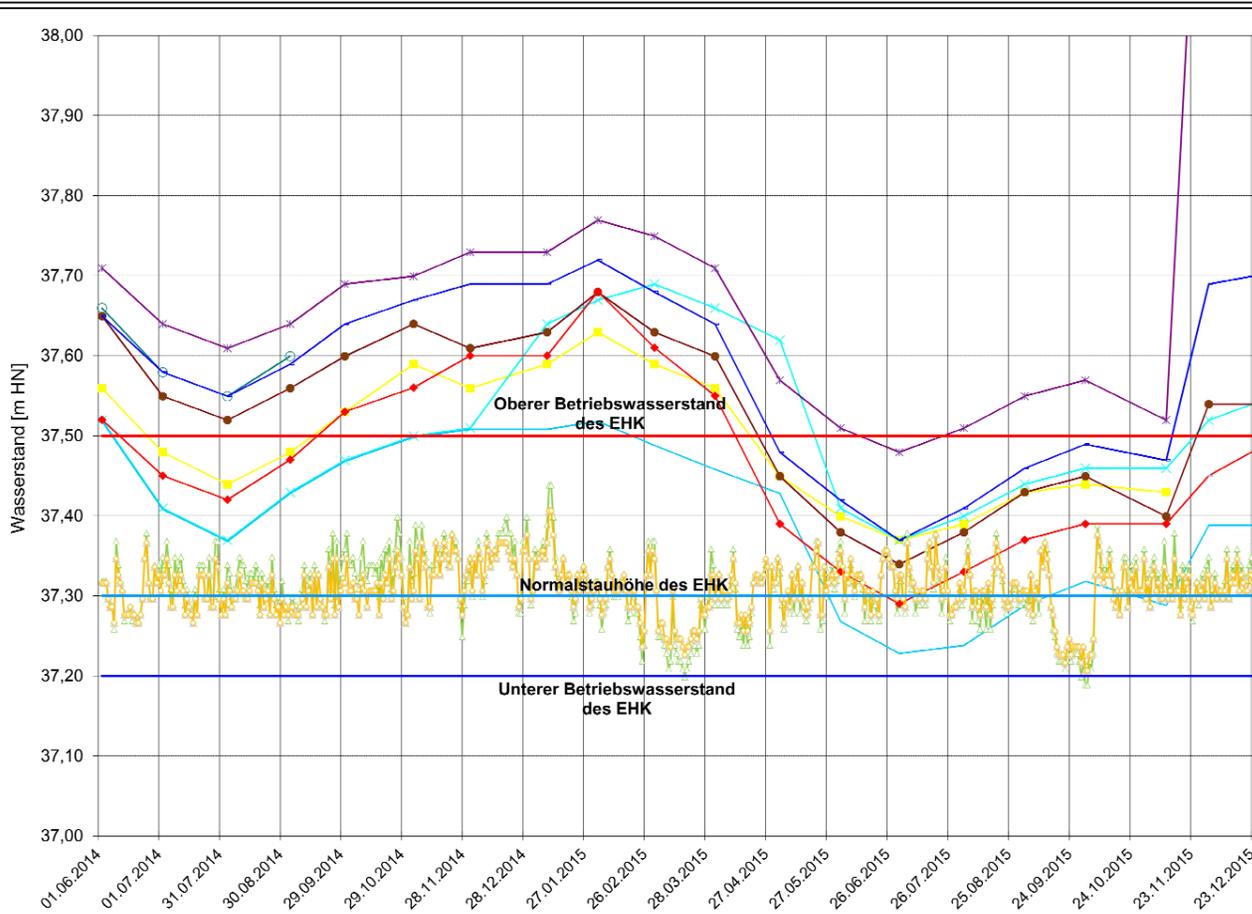
1.250 m

Auftraggeber: Gilde GmbH		
Projekt: Hydrogeologisches Gutachten		
Projekt-Nr.: 1003-001	Abb.: 6	
Datum: 2016-06-30		
Grundwassergleichenplan der Stichtagsmessung vom 01. bis 03. Juni 2016		
Grundlage: LGN TK 1:25.000 (3637 / 3737)	Maßstab der Länge: 1:25.000	Maßstab der Höhe: 1:25.000
aufgestellt:		
Dr. Röhrs & Herrmann Beratende Ingenieure und Geologen		
Ingenieurleistungen in Wasser und Boden	mailto:mail@roehrs-hermann.de www.roehrs-hermann.de	Tel: 05121-99985-0 Fax: 05121-99985-11

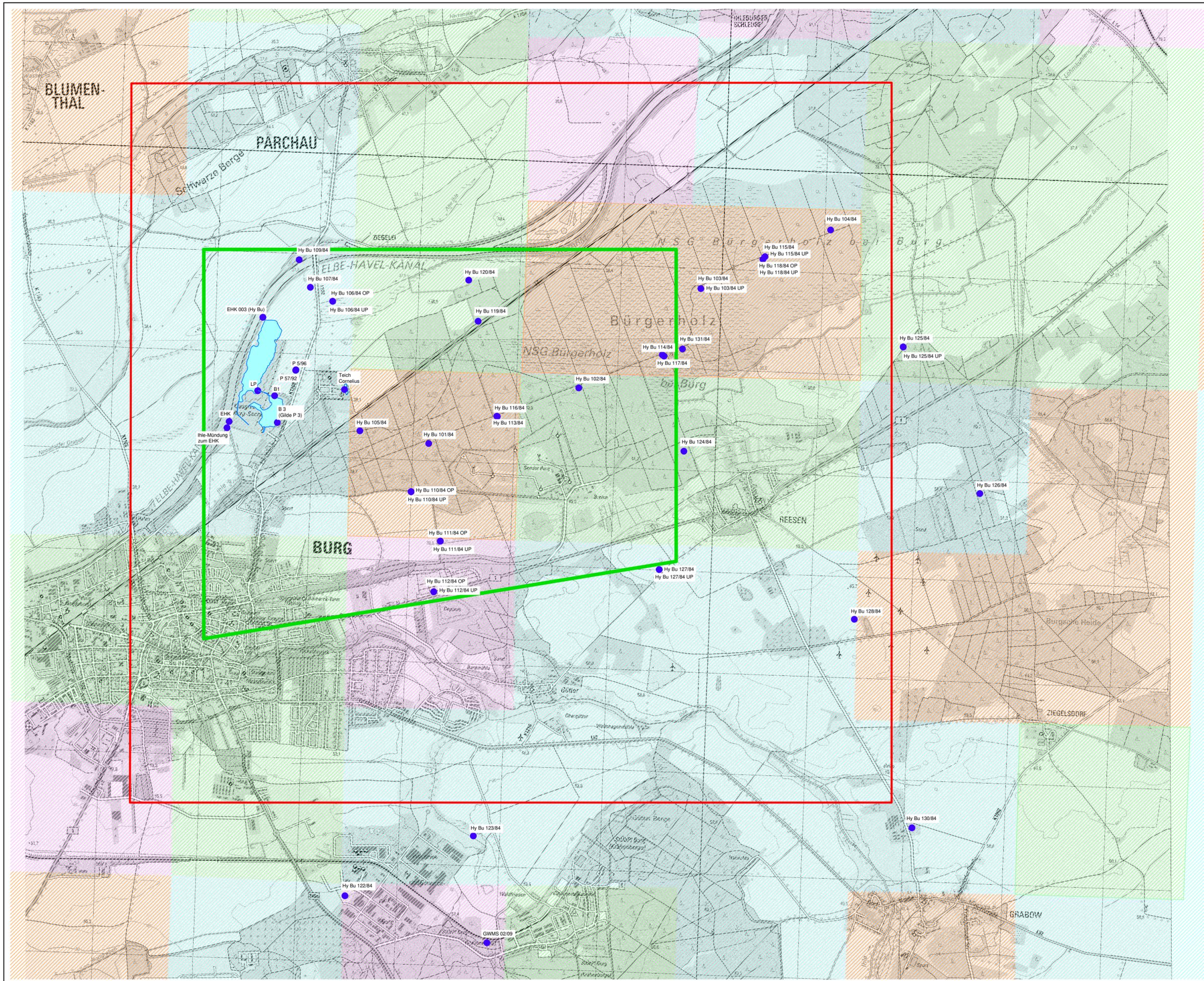


Legende

- ◇ P 2/96
- B 1
- P 58/92
- ▲ P 57/92
- × B 3
- * P 5/96
- Hy Bu 107/84
- Hy Bu 106/84
- EHK 003
- ◆ LP
- NoSt
- Zerben OP
- Pegel Burg



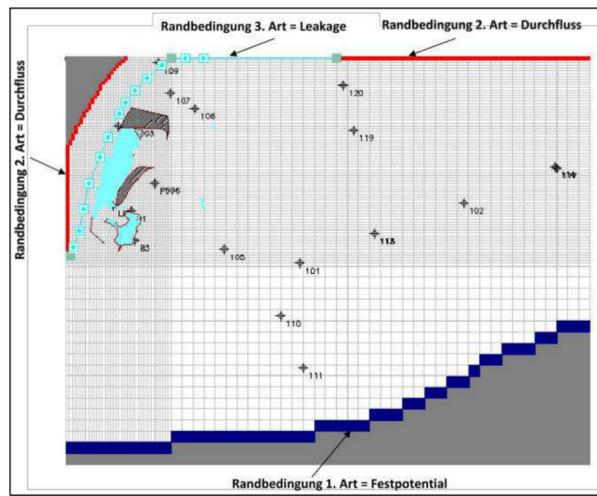
Auftraggeber:			Gilde GmbH		
Projekt:			Hydrogeologisches Gutachten		
Projekt-Nr.:	1003-001	Abb.:	7		
Datum:			2016-06-30		
Grundwasserganglinien 2005 bis 2016					
Grundlage:	-	Maßstab der Länge:	o.M.	Maßstab der Höhe:	o.M.
aufgestellt:					
<p>Dr. Röhrs & Herrmann Beratende Ingenieure und Geologen</p> <p>Ingenieurleistungen in Wasser und Boden mail@roehrs-herrmann.de Tel: 05121-99985-0 www.roehrs-herrmann.de Fax: 05121-99985-11</p>					



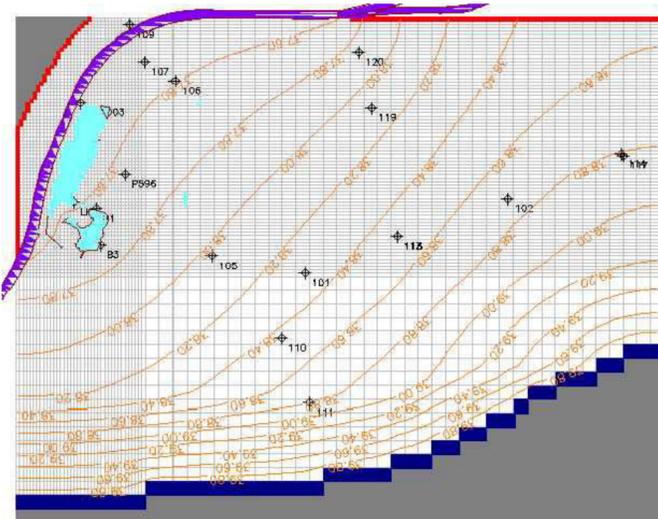
- Legende**
- Bearbeitungsgebiet
 - Modellgebiet
 - Messstellen
 - Grundwasserneubildung 0 - 25 mm
 - Grundwasserneubildung 25 - 50 mm
 - Grundwasserneubildung 50 - 75 mm
 - Grundwasserneubildung 75 - 100 mm
 - Grundwasserneubildung 100 - 150 mm

1.250 m

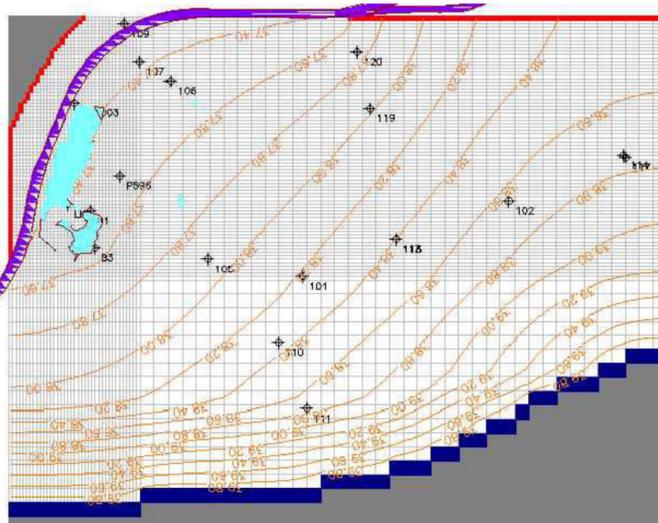
Auftraggeber: Gilde GmbH		
Projekt: Hydrogeologisches Gutachten		
Projekt-Nr.: 1003-001	Abb.: 8	
Datum: 2016-06-30		
Flächendifferenzierte Grundwasserneubildungsmengen		
Grundlage: LGN TK 1:25.000 (3637 / 3737)	Maßstab der Länge: 1:25.000	Maßstab der Höhe: 1:25.000
aufgestellt:		
<p>Dr. Röhrs & Herrmann Beratende Ingenieure und Geologen</p> <p style="font-size: small;">Ingenieurleistungen in Wasser und Boden mail@roehrs-hermann.de Tel: 05121-99985-0 www.roehrs-hermann.de Fax: 05121-99985-11</p>		



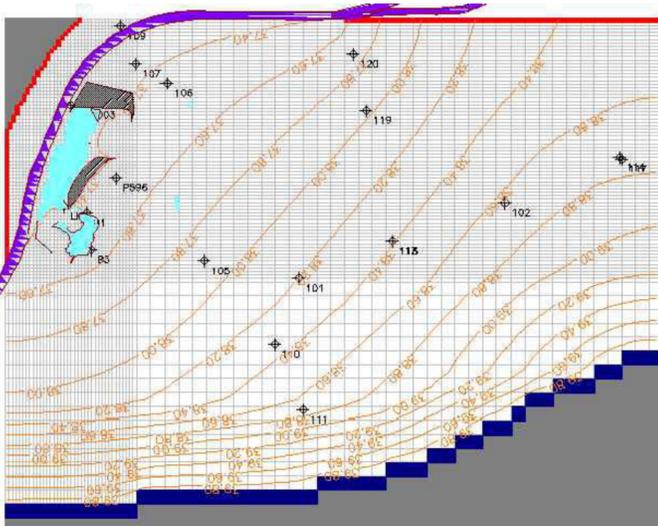
Ausgewählte
Randbedingungen



Modellberechnung der
Stichtagsmessung



Modellierte
Grundwasserströmungssituation
im Istzustand



Modellierte
Grundwasserströmungssituation
im Prognosezustand

Auftraggeber:			Gilde GmbH		
Projekt:			Hydrogeologisches Gutachten		
Projekt-Nr.:		1003-001	Abb.:		9
Datum:			2016-06-30		
Ergebnisse der Modellrechnungen					
Grundlage:		Maßstab der Länge:		Maßstab der Höhe:	
		o.M.		o.M.	
aufgestellt:					
Dr. Röhrs & Hermann Beratende Ingenieure und Geologen <small>Ingenieurleistungen in Wasser und Boden mail@roehrs-hermann.de Tel: 05121-99985-0 Fax: 05121-99985-11</small>					

Tabellen

Projekt: Hydrogeologisches Gutachten Projekt-Nr.: 1003-001 Tabelle 1: Stammdaten der Messstellen										
Messstellen- bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	Art	Ausbau- durchmesser (mm)	Grund- wasserleiter	Höhe BP (m ü. NN)	Höhe BP (m ü. HN)	Höhe GOK	GOK (m ü. HN)	Ausbautiefe (m u. BP)
Hy Bu 101/84	4492720,00	5795124,00	Grundwasser- messstelle	DN 50	I+II	40,56	40,41	-0,55	39,86	24,50
Hy Bu 102/84	4494208,00	5795675,00	Grundwasser- messstelle	DN 50	I+II	41,76	41,61	-0,96	40,65	24,45
Hy Bu 103/84	4495418,07	5796660,22	Grundwasser- messstelle	DN 50	I+II	39,90	39,75	-1,07	38,68	14,25
Hy Bu 103/84 UP	4495418,27	5796660,34	Grundwasser- messstelle	DN 50	II	39,73	39,58	-0,93	38,65	32,92
Hy Bu 104/84	4496705,00	5797242,00	Grundwasser- messstelle	DN 50	II	39,58	39,43	-1,13	38,30	38,45
Hy Bu 105/84	4492037,00	5795250,00	Grundwasser- messstelle	DN 50		41,09	40,94	-0,96	39,98	14,11
Hy Bu 106/84 OP	4491629,00	5796322,00	Grundwasser- messstelle	DN 50	I	39,08	38,93	-0,48	38,45	
Hy Bu 106/84 UP	4491629,00	5796322,00	Grundwasser- messstelle	DN 50	I+II	38,99	38,84	-0,76	38,08	
Hy Bu 107/84	4491546,00	5796673,00	Grundwasser- messstelle	DN 50	I+II	40,30	40,15	-1,15	39,00	16,30
Hy Bu 109/84	4491435,00	5796946,00	Grundwasser- messstelle	DN 50		41,56	41,41	-1,26	40,15	16,50
Hy Bu 110/84 OP	4492544,48	5794647,01	Grundwasser- messstelle	DN 100	I	40,76	40,61	-0,88	39,73	12,33
Hy Bu 110/84 UP	4492544,58	5794646,07	Grundwasser- messstelle	DN 100	II	40,67	40,52	-0,77	39,75	37,75
Hy Bu 111/84 OP	4492750,86	5794175,48	Grundwasser- messstelle	DN 100	I	40,32	40,17	-0,76	39,41	12,45
Hy Bu 111/84 UP	4492750,71	5794175,60	Grundwasser- messstelle	DN 100	II	40,22	40,07	-0,91	39,16	39,26
Hy Bu 112/84 OP	4492768,95	5793654,25	Grundwasser- messstelle	DN 100	I	51,88	51,73	-0,81	50,92	37,80
Hy Bu 112/84 UP	4492768,93	5793654,14	Grundwasser- messstelle	DN 100	II	51,72	51,57	-0,67	50,90	52,60

Messstellen- bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	Art	Ausbau- durchmesser (mm)	Grund- wasserleiter	Höhe BP (m ü. NN)	Höhe BP (m ü. HN)	Höhe GOK	GOK (m ü. HN)	Ausbautiefe (m u. BP)
Hy Bu 113/84	4493395,00	5795395,00	Grundwasser- messstelle	DN 50	I+II	41,28	41,13	-0,77	40,36	21,13
Hy Bu 114/84	4495036,00	5796003,00	Grundwasser- messstelle	DN 50	I+II	40,01	39,86	-0,58	39,28	29,32
Hy Bu 115/84	4496054,00	5796977,00	Grundwasser- messstelle	DN 50	I+II	39,40	39,25	-0,76	38,49	15,35
Hy Bu 115/84 UP	4496054,00	5796977,00	Grundwasser- messstelle	DN 50	II	39,27	39,12	-0,66	38,46	41,60
Hy Bu 116/84	4493400,00	5795392,00	Grundwasser- messstelle	DN 50	I+II	41,32	41,17	-0,74	40,43	21,88
Hy Bu 117/84	4495053,00	5795991,00	Grundwasser- messstelle	DN 50	I+II	40,18	40,03	-0,65	39,38	33,10
Hy Bu 118/84 OP	4496034,00	5796951,00	Grundwasser- messstelle	DN 50	I	39,40	39,25	-0,75	38,50	21,76
Hy Bu 118/84 UP	4496034,00	5796951,00	Grundwasser- messstelle	DN 50	II	39,27	39,12	-0,63	38,49	37,90
Hy Bu 119/84	4493210,00	5796337,00	Grundwasser- messstelle	DN 50	I+II	40,13	39,98	-1,24	38,74	13,93
Hy Bu 120/84	4493116,00	5796744,00	Grundwasser- messstelle	DN 50	I+II	39,10	38,95	-1,24	37,71	14,00
Hy Bu 122/84	4491889,12	5790639,55	Grundwasser- messstelle	DN 50	II	71,18	71,03	-0,55	70,48	21,90
Hy Bu 123/84	4493162,43	5791233,02	Grundwasser- messstelle	DN 50	I	51,16	51,01	-0,76	50,25	20,30
Hy Bu 124/84	4495250,15	5795047,97	Grundwasser- messstelle	DN 50	I+II	42,30	42,15	-0,76	41,39	25,15
Hy Bu 125/84	4497424,38	5796082,34	Grundwasser- messstelle	DN 50	I	40,67	40,51	-0,65	39,86	12,00
Hy Bu 125/84 UP	4497425,00	5796082,35	Grundwasser- messstelle	DN 50	II	40,19	40,04	-0,55	39,49	32,30
Hy Bu 126/84	4498184,66	5794627,99	Grundwasser- messstelle	DN 50	I	47,91	47,76	-1,15	46,61	25,85

Messstellen- bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	Art	Ausbau- durchmesser (mm)	Grund- wasserleiter	Höhe BP (m ü. NN)	Höhe BP (m ü. HN)	Höhe GOK	GOK (m ü. HN)	Ausbautiefe (m u. BP)
Hy Bu 127/84	4495005,19	5793874,62	Grundwasser- messstelle	DN 50	I	55,53	55,38	-0,83	54,55	15,70
Hy Bu 127/84 UP	4495005,23	5793874,51	Grundwasser- messstelle	DN 50	II	55,44	55,29	-0,73	54,56	39,20
Hy Bu 128/84 UP	4496940,55	5793381,02	Grundwasser- messstelle		II	62,09	61,94	-0,86	61,08	40,90
Hy Bu 130/84	4497511,38	5791313,66	Grundwasser- messstelle	DN 50	II	56,96	56,81	-0,62	56,19	
Hy Bu 131/84	4495235,99	5796061,23	Grundwasser- messstelle	DN 50	I+II	39,67	39,52	-0,57	38,95	18,02
Teich Cornelius	4491819,21	5795662,27	Grundwasser- messstelle		I	38,24	38,09	0,00	38,09	
P 5/96	4491402,47	5795855,81	Grundwasser- messstelle		I	39,84	39,68	-0,70	38,98	
Ihle - Mündung zum EHK	4490649,92	5795288,84	Grundwasser- messstelle			37,65	37,50	0,00	37,50	
EHK	4490671,62	5795351,50	Grundwasser- messstelle			37,60	37,45	0,00	37,45	
B 3 (Gilde P 3)	4491218,00	5795333,00	Grundwasser- messstelle		I	39,21	39,06			
GWMS 02/09	4493296,00	5790174,00	Grundwasser- messstelle	DN 150		57,65	57,50	-0,65	56,85	25,00
Hy Bu EHK 003	4491075,34	5796376,33	Grundwasser- messstelle			39,33	39,18			
B 1	4491308,00	579519,00	Grundwasser- messstelle			39,69	39,54		39,54	
P 57/92	4491400,00	5795850,00	Grundwasser- messstelle			39,26	39,11	0,86	38,25	
LP	4491024,34	5795647,81				36,75	36,60			

Projekt: Hydrogeologisches Gutachten
 Projekt-Nr.: 1003-001
Tabelle 6: Basisparameter

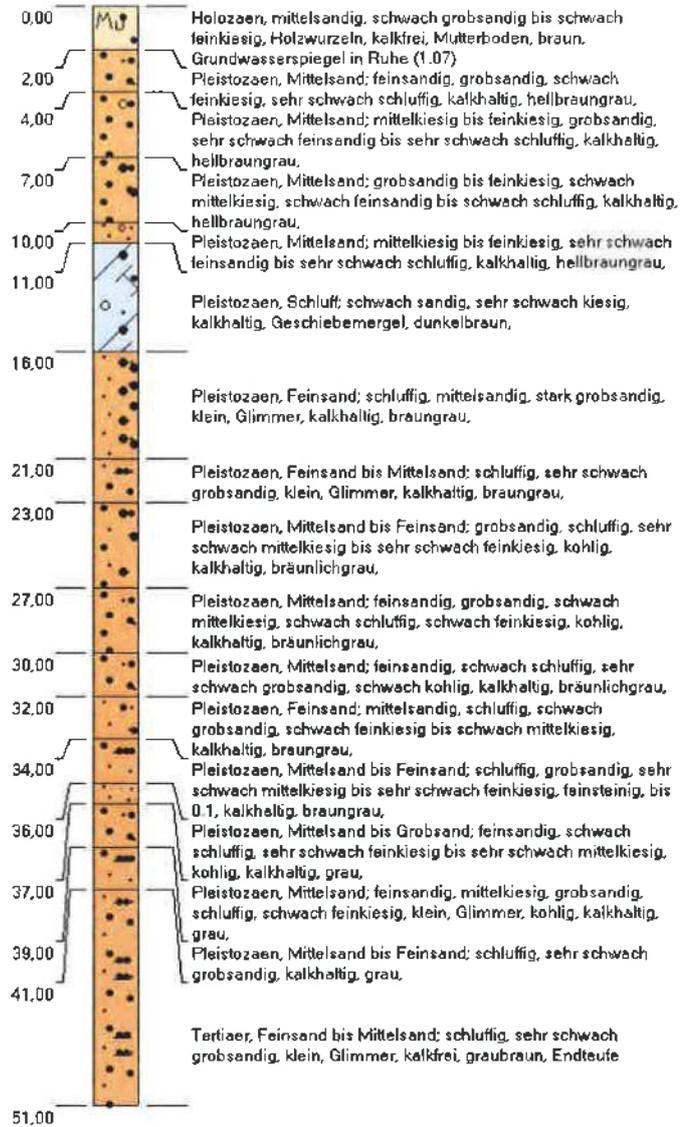
Dr. Röhrs & Herrmann
 Beratende Ingenieure und Geologen
 www.roehrs-herrmann.de

Matrix: Grundwasser / Oberflächenwasser
 Bewertungsgrundlage:

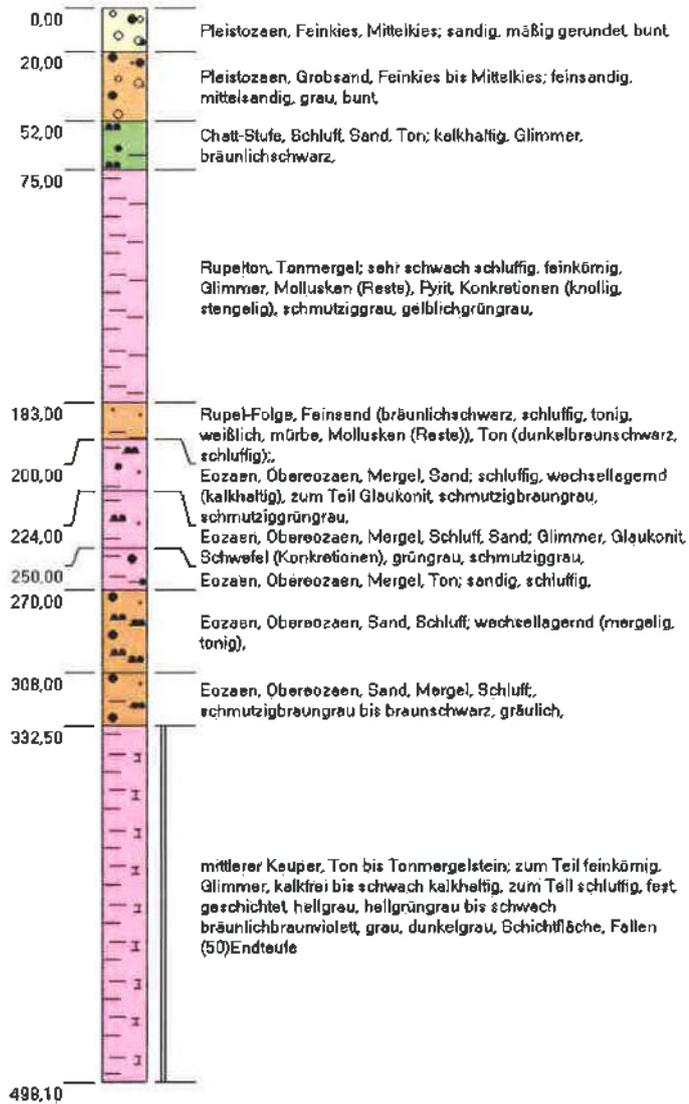
Vor-Ort-Parameter	Tagebausee	Burg B1	Burg B3	Burg P5/96	Einheit
Aussehen	Trüb	klar	klar	klar	
Farbe	gelb	farblos	farblos	farblos	
Geruch	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	
Temperatur	3,9	11	10,5	9,8	°C
pH-Wert	9,42	7,42	7,32	6,38	
elektr. Leitfähigkeit	778	625	819	860	µS/cm
Sauerstoffgehalt	19,1	0,3	0,2	0,3	mg/l
Redox-Ablesewert		-162	-159	103	mV
Kationen					
Natrium		37,3	20,1	128	mg/l
Kalium		16	2,49	11,3	mg/l
Calcium		77,8	146	42,8	mg/l
Magnesium		7,38	9,66	5,05	mg/l
Eisen	0,029	2,38	1,8	0,773	mg/l
Mangan	0,08	0,207	0,43	0,10	mg/l
Ammonium	0,07	0,07	0,41	0,07	mg/l
Anionen					
Hydrogenkarbonat		160	220	100	mg/l
Chlorid		199	32	60	mg/l
Sulfat	270	112	245	52	mg/l
Nitrat	<1	<1	<1	1,8	mg/l
Nitrit	0,02	<0,01	0,01	0,01	mg/l
Phosphat					mg/l

Anlage 1

3737/GL/105

 1.07


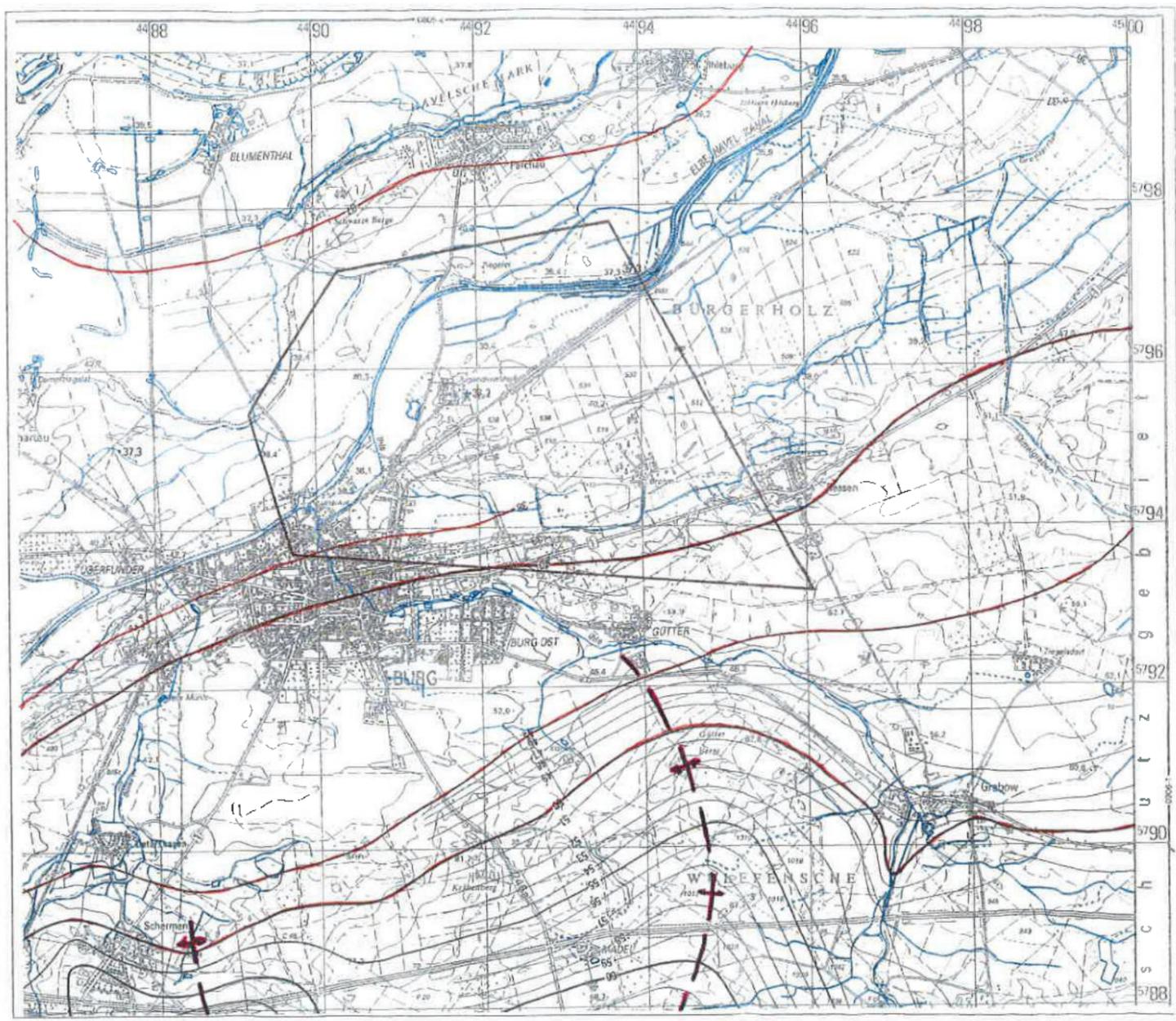
3737/GL/412



Anlage 2

Anlage 3

Page 1/1



— Grenze des Untersuchungsgebietes

Hydroisohypsen (Dahm)

- 71 — nachgewiesen
- 75 —
- 80 —
- 71 — vermutet
- 75 —
- 80 —

Grundwasser(GW) Schemata

- Z und Profilerk. Ortung
- nachgemessen
- vermutet

Weitere hydrogeologische Kartierungsalternativen

- 40,3 —
- 40,3 —
- 40,3 —

Handwritten note:
 Grundwasserströmung
 generell im S nach NO
 nach N
 k.g.f.

Projekt Kiesgewinnung Gilde		Anlage 1
		Blatt : 3
Übersichtskarte der hydrogeologischen Ausgangsdynamik		
Maßstab: 1 : 50 000	Bearb.: R. Seibt	
	Datum: April 1995	
Tel. 030156051 39114 Magdeburg Berlin/Chaussee 88-100 Fax: 030157488		

Anlage 4

Name des Pegels	Rechtswert LS 110	Hochwert	GOK mNN	Aktuelle Mp m NN	ÜS m ü GOK am 03.03.09	GWL	FOK (m)	FUK (m)	Sohle m u MP	WSP m u MP	Datum Messung	Durch- messer	Zustand in 2009
Hv Bu 101/84	4492697	5795130	40,00	40,56	0,50 I+II	20,50	22,50	24,55	2,19	3,05	3.3.09 11:45	54	Schlamm am Lot
Hv Bu 102/84	4494205	5795695	40,80	39,85	1,05 I+II	21,20	23,20	24,40	3,05	3,05	3.3.09 12:00	54	
Hv Bu 103/84 OP	4495421	5796643	38,80	39,85	1,10 I+II	9,30	11,30	14,20	1,79	1,79	3.3.09 12:40	54	
Hv Bu 103/84 UP	4495421	5796643	38,80	39,73	0,98 II	29,20	31,20	32,80	1,55	1,55	3.3.09 12:41	54	
Hv Bu 104/84	4496705	5797189	38,40	39,60	1,15 II	35,00	37,00	38,50	1,84	1,84	3.3.09 13:17	54	
Hv Bu 105/84	4492038	5795266	40,20	41,13	1,00 ?	10,00	12,00	14,15	3,06	3,06	3.3.09 14:35	54	
Hv Bu 106/84 OP	4491620	5796322	38,20	39,08	I	14,20	16,20		1,40	1,40	3.3.09 14:17	108	
Hv Bu 106/84 UP	4491620	5796322	38,20	38,99	I+II	36,00	38,00		1,29	1,29	3.3.09 14:18	108	
Hv Bu 107/84	4491543	5796671	39,20	40,30	1,10 I+II	13,30	15,30	15,70	2,76	2,76	3.3.09 14:02	50	
Hv Bu 109/84	4491439	5796952	40,40	41,56	1,20 ?	13,50	15,50	16,60	4,16	4,16	3.3.09 13:58	50	
Hv Bu 110/84 OP	4492529	5794648	39,90	40,75	0,90 I	8,20	10,20	12,40	2,24	2,24	3.3.09 11:34	108	
Hv Bu 110/84 UP	4492529	5794648	39,90	40,64	0,79 II	33,40	35,40	37,25	2,13	2,13	3.3.09 11:35	108	Schlamm am Lot
Hv Bu 111/84 OP	4492740	5794175	39,40	40,33	I	7,80	9,80				3.3.09 11:25	108	GWMS hinter Stachel-
Hv Bu 111/84 UP	4492740	5794175	39,40	40,20	II	34,10	36,10				3.3.09 11:26	108	draht & E-Zaun
Hv Bu 112/84 OP	4492757	5793651	51,00	51,84	0,84 I	33,10	35,10	36,95	12,84	12,84	3.3.09 11:14	108	
Hv Bu 112/84 UP	4492757	5793651	51,00	51,70	0,71 II	47,30	49,30	50,50	12,69	12,69	3.3.09 11:15	108	
Hv Bu 113/84	4493385	5795401	40,40	41,28	0,75 I+II	18,00	20,00	21,15	2,90	2,90	3.3.09 11:53	54	
Hv Bu 114/84	4495017	5796000	39,50	40,03	0,60 I+II	25,80	27,80	29,30	1,49	1,49	3.3.09 12:08	50	
Hv Bu 115/84 OP	4496054	5796977	38,70	39,40	0,75 I+II	11,30	13,30	15,35	1,44	1,44	3.3.09 13:03	54	
Hv Bu 115/84 UP	4496054	5796977	38,70	39,27	0,63 II	38,90	40,90	41,80	1,40	1,40	3.3.09 13:04	54	Schlamm am Lot
Hv Bu 116/84	4493394	5795404	40,60	41,32	0,75 I+II	17,70	19,70	21,90	2,91	2,91	3.3.09 11:51	50	
Hv Bu 117/84	4495027	5796004	39,60	40,18	0,60 I+II	29,00	31,00	32,95	1,60	1,60	3.3.09 12:10	54	
Hv Bu 118/84 OP	4496038	5796955	38,70	39,40	0,75 I	17,90	19,90	21,80	1,54	1,54	3.3.09 12:50	54	
Hv Bu 118/84 UP	4496038	5796955	38,70	39,27	0,63 II	35,10	37,10	37,75	1,46	1,46	3.3.09 12:51	54	
Hv Bu 119/84	4493205	5796344	38,90	40,13	I+II	9,50	11,50				3.3.09 14:25	50	nicht erreichbar
Hv Bu 120/84	4493094	5796730	38,00	39,10	I+II	11,10	13,10				3.3.09 14:26	50	nicht erreichbar
Hv Bu 121/84 OP	4492259	5793336	45,50	46,13	II	15,30	17,30				3.3.09 11:00	54	nicht gefunden
Hv Bu 121/84 UP	4492259	5793336	45,50	45,99	II	43,70	45,70				3.3.09 11:01	54	nicht gefunden
Hv Bu 122/84	4491894	5790640	70,20	71,18	0,60 II	20,00	22,00	21,50	14,55	14,55	2.3.09 14:06	50	leicht schief
Hv Bu 123/84	4493148	5791219	50,40	51,18	0,90 I	15,00	17,00	20,55	4,75	4,75	2.3.09 13:43	50	
Hv Bu 124/84	4495245	5795048	41,50	42,22	0,75 I+II	24,20	26,20	25,10	2,65	2,65	2.3.09 12:45	50	
Hv Bu 125/84 OP	4497425	5796077	39,70	40,24	0,70 I	9,00	11,00	12,00	1,62	1,62	2.3.09 12:15	50	
Hv Bu 125/84 UP	4497425	5796077	39,70	40,15	0,61 II	33,00	35,00	32,25	1,45	1,45	2.3.09 12:16	50	
Hv Bu 126/84	4498170	5794693	46,80	47,91	1,10 I	23,00	25,00	29,20	5,25	5,25	2.3.09 12:00	50	Schlamm am Lot
Hv Bu 127/84 OP	4494998	5793871	54,60	55,50	0,90 I	11,00	13,00	15,70	11,56	11,56	2.3.09 13:10	50	
Hv Bu 127/84 UP	4494998	5793871	54,60	55,38	0,79 II	33,70	35,70	38,80	14,00	14,00	2.3.09 13:11	50	
Hv Bu 128/84	4496950	5793379	61,30	62,05	0,80 II	39,00	41,00	41,15	18,49	18,49	2.3.09 11:35	50	
Hv Bu 129/84	4499681	5792032	62,20	62,88	0,45 II	44,90	46,90	9,55	4,71	4,71	2.3.09 11:03	50	FK o. Sandeinbruch bei 12 m
Hv Bu 130/84	4497401	5791311	56,40	57,04	0,70 II	45,50	47,50				2.3.09 13:22	50	steht auf LPG-Gelände
Hv Bu 131/84	4495222	5796069	39,10	39,44	0,65 I+II	14,40	16,40	17,95	1,32	1,32	3.3.09 12:17	50	
Bu P I	4491525	5794850											
Bu P II	4491550	5794788											
Bu P III	4491550	5794675											
Bu P IV	4491875	5795600											nicht erreichbar
Bu P V	4491637	5793863											nicht erreichbar