

Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen
Betrieb Freiburger Mulde Zschopau - Haus Chemnitz
Reichenbrander Straße 147
09117 Chemnitz

Telefon: 0351 263588-0
Fax: 0351 263588-99
E-Mail: dresden@arcadis.de
Internet: www.arcadis.de

WASSER

Dresden,
26. September 2014

Projekt:
Chemnitz, OT Harthau, Klaffenbach
Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3
Detailbetrachtung für den Bereich
der Altlast Baufeld BMR

Ansprechpartner:
M. Decker
m.decker@arcadis.de

Unser Zeichen:
DE0110.325123.0123

Bericht:
Studie zur Abschätzung der Auswirkungen der
Hochwasserschutzmaßnahmen auf den
Altlastenstandort Baufeld BMR

Telefon-Durchwahl:
54

Fax-Durchwahl:
99

Auftraggeber:
Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen,
Betrieb Freiburger Mulde/Zschopau - Haus Chemnitz

Geschäftsführer:
Marcus Herrmann (CEO)
Jürgen Boenecke
Adam Mahr

Amtsgericht Darmstadt
HRB 4537

INHALTSVERZEICHNIS

Seite:

1	Veranlassung	4
2	Verwendete Unterlagen	5
3	Charakterisierung des Untersuchungsgebietes/Hydrogeologische Verhältnisse	6
4	Bewertungsgrundlagen	8
4.1	Grundwassermonitoring	8
4.2	Zusammengefasste Ergebnisse der Grundwasserströmungsmodellierung 2011/2012 [U11]	10
4.3	Vorgesehene HWSM im aktuellen Planzustand	11
4.4	Grundwasserkontaminationen BMR und vorgesehene Sanierungsmaßnahmen am Altlastenstandort	13
5	Abschätzung der Auswirkungen der Hochwasserschutzmaßnahmen auf den Altlastenstandort BMR bei verschiedenen hydrologischen Ereignissen	14
5.1	Beschreibung und Bewertung der HWSM unter Berücksichtigung der verschiedenen hydrologischen Ereignisse	14
5.2	Betrachtung Extremhochwasser	17
6	Zusammenfassung	20

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Seite:

Abbildung 1:	Profilschnitt im Bereich BMR aus [U11]	7
Abbildung 2:	Ganglinien der GWM im näheren Untersuchungsgebiet	9
Abbildung 3:	HWSM an der Würschnitz im Untersuchungsgebiet, maximaler Grundwasseraufstau [U11]	12
Abbildung 4:	Varianten zum Verlauf des Hutholzaches (Vorzugslösung: Trasse D)	13
Abbildung 5:	Hydroisohypsen 05.07.2011, Mittelwasserstände in der Würschnitz (91 cm ü PN)	15
Abbildung 6:	Hydroisohypsen 28.08.2012, Mittlere Niedrigwasserstände in der Würschnitz (72 cm ü PN)	16
Abbildung 7:	Modellergebnis Hydroisohypsen HQ100, maximale Grundwasserstände	16
Abbildung 8:	Grundwasserstandsentwicklung der GWM im näheren Untersuchungsgebiet während des Extremhochwasserereignisses Anfang Juni 2013	19

\\DDFSRV01\Daten\2010\02 - Infra - Wasser\6325\2010\Projekte\6325_123_10 Chemnitz - HWSK 27, Klaffenbach - GW-Monitoring\02e - Studie Baufeld\0120_Projekt\80_Berichte_u_Anlagen\2014_09_26 Studie Baufeld.docx

ANLAGENVERZEICHNIS

- | | | |
|---|--|----------------|
| 1 | Übersichtslageplan Untersuchungsgebiet | (M 1 : 20 000) |
| 2 | Detaillageplan, Sanierungsbereiche, GWM | (M 1 : 2 000) |
| 3 | Minimale Grundwasserflurabstände Planzustand, Bereiche mit potentiellen Qualmwasseraustritten, aus [U11] | (M 1 : 2 000) |

1 Veranlassung

Für die Chemnitzer Ortsteile Harthau und Klaffenbach sind Hochwasserschutzmaßnahmen (HWSM) entlang der Würschnitz gemäß HWSK 27, Los 3 in Planung. Die Baumaßnahmen liegen rechts- und linksseitig des Vorfluters und erstrecken sich über eine Gesamtlänge von ca. 2,5 km.

Durch die teilweise vorgesehene Gründung der Uferbefestigung im Bereich des Festgesteins besteht zum einen das Risiko, dass es bei Mittel- und Niedrigwasserführung des Vorfluters zu einem Aufstau des dem Vorfluter zuströmenden Grundwassers und zum anderen bei Hochwasser zu stark erhöhten Grundwasserständen im Binnenland der HWSM kommt. In diesem Zusammenhang erfolgt die Untersuchung der Grundwasserdynamik im Untersuchungsgebiet, insbesondere die Interaktion zwischen Grund- und Oberflächenwasser.

Zur Bewertung der Grundwassersituation im Untersuchungsgebiet wurde ein Grundwassermonitoringssystem aufgebaut, das seit Januar 2011 kontinuierlich betrieben wird. Darüber hinaus wurde für die HWSM im Bereich Klaffenbach von der ARCADIS Deutschland GmbH im Zeitraum 20011/20012 eine großräumige Grundwasserströmungsmodellierung durchgeführt.

In Klaffenbach sind u. a. HWSM im Projektabschnitt 4 - Birkencenter bis Wasserschloss vorgesehen. In diesem Projektabschnitt befindet sich die Baufeld Mineralölraffinerie GmbH (BMR). Am Standort ist sowohl der Boden als auch das Grundwasser mit raffinerietypischen Schadstoffen stark kontaminiert.

Durch die Landesdirektion Chemnitz wurde der Standort als bekannter und wichtiger Altlaststandort mit nachgewiesenen Grundwasserschäden über die Grenzen des Werkes hinaus beschrieben. Aufgrund der zu erwartenden Auswirkungen der HWSM auf den Grundwasserkörper wurden von der Landesdirektion (u. a. mit einem Schreiben vom 11.11.2009, [U7]) erste Anforderungen an den durch die LTV beizubringenden Untersuchungsumfang formuliert.

Um mögliche Auswirkungen der vorgesehenen HWSM im Untersuchungsgebiet auf den Altlastenstandort BMR abzuschätzen, wurde die ARCADIS Deutschland GmbH von der LTV, Betrieb Freiburger Mulde/Zschopau beauftragt, eine Studie zur qualitativen Abschätzung dieser möglichen Auswirkungen mit daraus abgeleiteten Handlungsempfehlungen zum weiteren Vorgehen zu erarbeiten.

2 Verwendete Unterlagen

- [U1] Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3 Chemnitz, OT Harthau, Klaffenbach, Ergebnisbericht Baugrund- und Bauwerksuntersuchung an den Ufermauern, Ingenieurbüro Eckard, 29.01.2008
- [U2] Umsetzung HWSK Nr. 27 in Chemnitz Harthau und Klaffenbach, Bericht zur Errichtung von Grundwassermessstellen, hartig ingenieure GESELLSCHAFT FÜR INFRASTRUKTUR- UND UMWELTPLANUNG mbH, 01.06.2011
- [U3] Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3 Chemnitz, OT Harthau, Klaffenbach, 1. Nachtrag zum Ergebnisbericht Baugrund- und Bauwerksuntersuchung an den Ufermauern, Ingenieurbüro Eckard, 19.02.2008
- [U4] Internetauftritt LfULG Wasserstandsdaten der Würschnitz
<http://www.umwelt.sachsen.de/de/wu/umwelt/lfug/lfug-internet/hwz/Mulde/index.html>
- [U5] Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3 Chemnitz, OT Harthau, Klaffenbach, Planungsbegleitendes Grundwasser-Monitoring, Monitoringkonzept, ARCADIS, 23.12.2010
- [U6] 3. Zwischenbericht: Ergänzende Erkundung zur Ermittlung der tatsächlichen Ausbreitungsgrenzen von Produktphasen mittels ROST/CPT – Sondierungen vom 23./30.11.2009, ARCADIS Ingenieure Halle GmbH, Dresden
- [U7] Hochwasserschutz Würschnitz, Stadt Chemnitz OT Klaffenbach und Harthau, Schriftliches Scopingverfahren, Vorschläge zum Untersuchungsumfang, 11.11.2009
- [U8] Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3 Chemnitz, OT Harthau, Klaffenbach, Planungsbegleitendes Grundwasser-Monitoring, 1. Zwischenbericht, Messnetzbetrieb 01/2011 - 07/2011, ARCADIS, 04.08.2011
- [U9] Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3 Chemnitz, OT Harthau, Klaffenbach, Planungsbegleitende Grundwassermodellierung, Zwischenbericht, ARCADIS, 27.01.2012
- [U10] Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3 Chemnitz, OT Harthau, Klaffenbach, Planungsbegleitendes Grundwasser-Monitoring, 2. Zwischenbericht, Messnetzbetrieb 08/2011 - 12/2011, ARCADIS, 16.02.2012
- [U11] Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3 Chemnitz, OT Harthau, Klaffenbach, Planungsbegleitende Grundwassermodellierung, ARCADIS, 27.02.2012

\\DDFSRV01\Daten\2010\02 - Infra - Wasser\6325\2010\Projekte\6325_123_10 Chemnitz - HWSK 27, Klaffenbach - GW-Monitoring\02e - Studie Baufeld\0120_Projekt\80_Berichte_u_Anlagen\2014_09_26 Studie Baufeld.docx

- [U12] Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3 Chemnitz, OT Harthau, Klaffenbach, Planungsbegleitendes Grundwasser-Monitoring, 3. Zwischenbericht, Messnetzbetrieb 01/2012 - 12/2012, ARCADIS, 16.01.2013
- [U13] Umsetzung HWSK Nr. 27 in Chemnitz Harthau und Klaffenbach, Geotechnischer Bericht zur Errichtung von Grundwassermessstellen 2012, hartig & ingenieure GESELLSCHAFT FÜR INFRASTRUKTUR- UND UMWELTPLANUNG mbH, 01.02.2013
- [U14] Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3 Chemnitz, OT Klaffenbach, Planungsbegleitendes Grundwasser-Monitoring, Bewertung Messnetzerweiterung, ARCADIS, 28.02.2013
- [U15] Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3 Chemnitz, OT Klaffenbach, Planungsbegleitende Grundwassermodellierung, Detailbetrachtung für den Bereich Wasserschloss Klaffenbach, ARCADIS, 15.10.2013
- [U16] Umsetzung HWSK Nr. 27, Los 3 Chemnitz, OT Harthau, Klaffenbach, Planungsbegleitendes Grundwasser-Monitoring, 4. Zwischenbericht, Messnetzbetrieb 01/2013 - 12/2013, ARCADIS, 31.01.2014
- [U17] Freistellungsfall-Nr. 6015-A BAUFELD-MINERALÖLRAFFINERIE GmbH, Betriebsgelände Klaffenbach, Sanierungsplan; Ergänzende geotechnische Untersuchungen, ARCADIS, 25.07.2013
- [U18] Freistellungsfall-Nr. 6015-A BAUFELD-MINERALÖLRAFFINERIE GmbH Betriebsgelände Klaffenbach Sanierungsuntersuchung, Abschlussbericht, ARCADIS, 09.03.2012

3 Charakterisierung des Untersuchungsgebietes/Hydrogeologische Verhältnisse

Das Betrachtungsgebiet ist in Anlage 1 enthalten und liegt südlich des Chemnitzer Stadtzentrums. Morphologisch ist das Untersuchungsgebiet durch die Talaue der Würschnitz geprägt, welche als Vorfluter wirkt. Die Gewässersohle der Würschnitz liegt am Standort bei etwa 329 m NHN. Das mittlere Sohlgefälle der Würschnitz beträgt ca. 3,1 ‰, das Flussbett hat eine Breite zwischen 4 m und 13 m. Die Breite der Talaue variiert zwischen ca. 250 m und 430 m.

Als Hauptgrundwasserleiter im Betrachtungsgebiet fungieren die quartären sandig-kiesigen Flusssedimente des Hutholzbaches und der Würschnitz mit einer Mächtigkeit von 0,5 m bis 2,5 m und Durchlässigkeiten von $k_f = 3 \times 10^{-4} \dots 9 \times 10^{-5}$ m/s. In vielen Bereichen sind überdeckende Auelehm-

schichten vorhanden. Im Bereich der BMR ist mit gespannten Grundwasserströmungsverhältnissen zu rechnen. Die grundwassererfüllte Mächtigkeit ist stark von der saisonalen Niederschlagsentwicklung und der Wasserführung des Vorfluters abhängig.

In [U11] wurden drei Profilschnitte erstellt. Der Profilschnitt 2 verläuft durch die BMR, dieser ist in Abbildung 1 dargestellt.

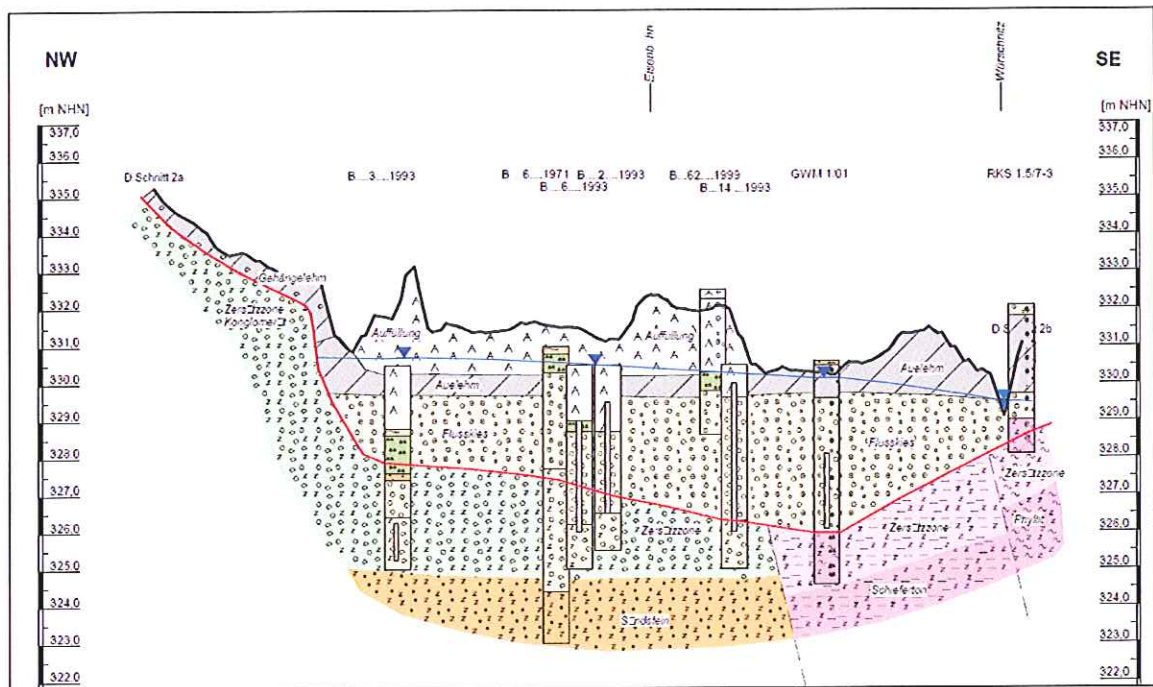


Abbildung 1: Profilschnitt im Bereich BMR aus [U11]

Über weite Flächen ist der Auelehm durch anthropogene Auffüllungen schwankender Mächtigkeit am Standort ersetzt. Damit kann einerseits Niederschlagswasser dem Grundwasserleiter (GWL) zusickern und andererseits bei extremen Grundwasserständen Qualmwasser austreten.

Zwischenzeitlich wurden im Untersuchungsgebiet weitere Aufschlüsse zur Erkundung des Untergrundes niedergebracht. Die Aufschlüsse wurden im Zusammenhang mit den vorliegenden Betrachtungen bewertet und dem hydrogeologischen Strukturmodell zugeordnet. Von besonderem Interesse ist dabei die Verteilung der Quartärbasis und der Auelehmschichten. Bei der Auswertung der zwischenzeitlich vorliegenden Daten wurden die bisherigen Erkundungsergebnisse grundsätzlich bestätigt.

4 Bewertungsgrundlagen

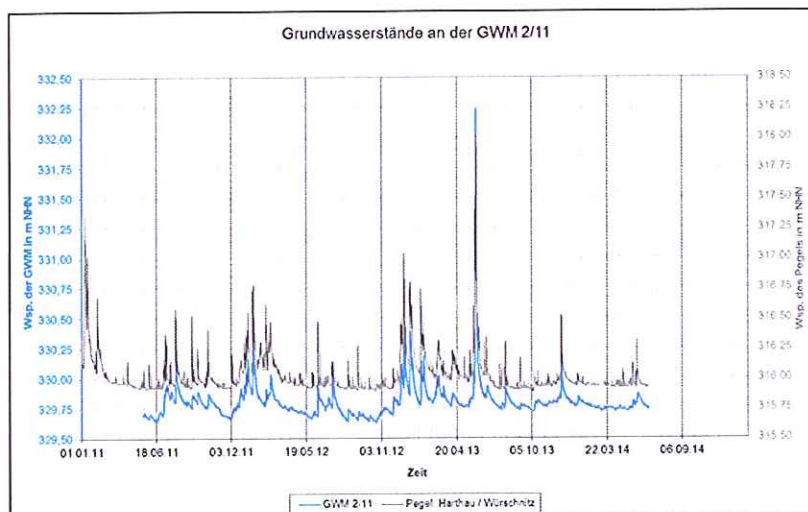
4.1 Grundwassermonitoring

Im Jahreswechsel 2010/2011 wurde im Untersuchungsgebiet Harthau und Klaffenbach ein Grundwassermonitoringnetz aufgebaut. 2013 wurde das Netz für die Teilbereiche Wasserschloss Klaffenbach und den Altlastenstandort BMR erweitert.

Grundwasserstandsaufzeichnungen in GWM liegen von 4 Datensammlern für den Standort BMR vor. Die GWM 2/11 erfasst die Grundwasserstände seit Mai 2011 und die GWM 6/12, GWM 7/12 und GWM 8/12 seit Januar 2013. In Abbildung 2 sind die Ganglinien dieser GWM im näheren Untersuchungsgebiet dargestellt.

Die maßgebliche Einflussgröße für die Grundwasserstände im Untersuchungsgebiet bildet der Vorfluter Würschnitz. Messwerte der Würschnitz am Pegel Harthau/Würschnitz werden vom LfULG veröffentlicht [U4] und liegen zur Gegenüberstellung mit den Grundwasserständen seit Juni 2009 vor.

Für Stichtagsmessungen steht im Untersuchungsgebiet eine Vielzahl weiterer GWM zur Verfügung. Bei Stichtagsmessungen werden im Bereich BMR 13 weitere GWM und 3 Messmarkierungen am Vorflutern gemessen. In den Zwischenberichten zum Grundwassermonitoring wurde die Grundwasserdynamik zwischenzeitlich mittels 8 Hydroisohypsenplänen dokumentiert.



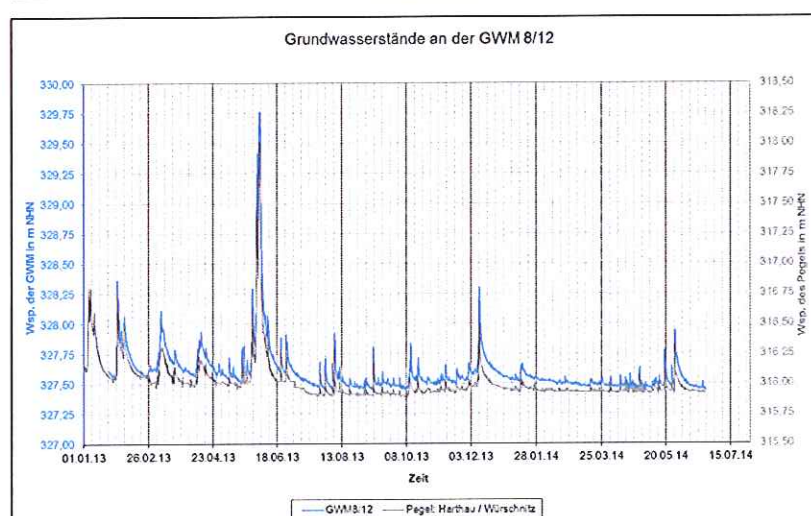
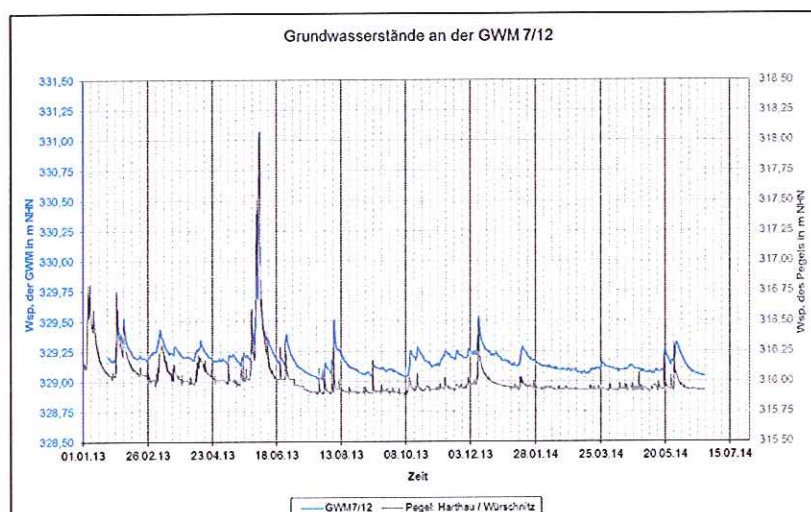
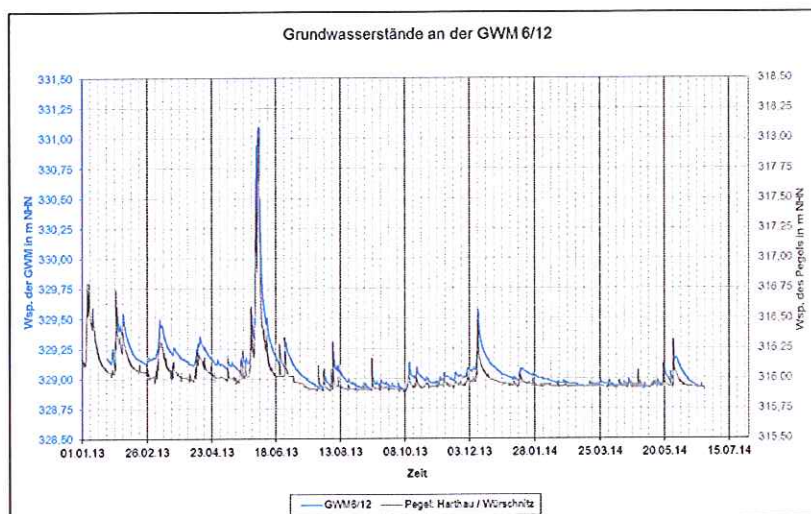


Abbildung 2: Ganglinien der GWM im näheren Untersuchungsgebiet

\\DDFSRV01\Dateien\2010\02 - Infra - Wasser\6325\3010\Projekte\6325_123_10 Chemnitz - HWSK 27, Klaffenbach - GW-Monitoring\02c - Studie Baufeld\0120_Projekt\80_Berichte u. Anlagen\2014_09_26 Studie Baufeld.docx

Die beobachteten Grundwasserstände (vgl. Abbildung 2) verdeutlichen die intensive Interaktion von Grund- und Oberflächenwasser. Die Grundwasserstände an den Messstellen reagieren unmittelbar auf den Anstieg und den Rückgang der Wasserstände des Vorfluters. Mit zunehmender Entfernung zur Vorflut erfolgt eine geringfügige zeitliche Dämpfung der Ganglinien im Grundwasserkörper.

In den Hydroisohypsenplänen wird in allen Bereichen des Untersuchungsgebietes ein starker Zustrom vom Rand der Talaue ersichtlich. Dabei wird ein starkes hydraulisches Gefälle im Grundwasser beobachtet. Bei Niedrig- und Mittelwasserverhältnissen herrschen effluente Grundwasserströmungsverhältnisse, d. h. Grundwasser strömt vom Rand der Talaue dem Vorfluter zu. Bei Hochwasser infiltriert das Wasser des Vorfluters in den GWL, es herrschen influente Grundwasserströmungsverhältnisse.

4.2 Zusammengefasste Ergebnisse der Grundwasserströmungsmodellierung 2011/2012 [U11]

Im Ergebnis des bisherigen Planungsstandes sollen Ufersicherungen realisiert werden, die teilweise im Bereich des wassererfüllten GWL gründen und den Zufluss des Grundwassers zum Vorfluter behindern können. Dadurch besteht zum einen das Risiko, dass es bei Mittel- und Niedrigwasserführung des Vorfluters zu einem Aufstau des dem Vorfluter zuströmenden Grundwassers kommt. Im Hochwasserfall infiltriert das Wasser des Vorfluters in den GWL und es besteht die Gefahr, dass es dabei zu stark erhöhten Grundwasserständen und zu Qualmwasseraustritten im Binnenland der HWSM kommt.

Im Istzustand werden die aktuellen Grundwasserströmungsverhältnisse durch das Grundwassermonitoring dokumentiert. Die Quantifizierung der o. g. Effekte im Planzustand war nur durch eine Grundwassermodellierung möglich, die 2011/2012 durchgeführt wurde. Dabei wurde ein größeres Untersuchungsgebiet der Talaue der Würschnitz betrachtet, das sich vom Bereich Wasserschloss bis zum östlichen Ortsausgang Klaffenbach erstreckt und eine Länge von etwa 2,4 km abdeckt.

Die Grundwassermodellierung erfolgte für das Untersuchungsgebiet für Mittelwasser sowie für die Hochwasserereignisse HQ₂₅ und HQ₁₀₀ der Würschnitz. Weitere Vorfluter, wie der Hotholzbach, wurden bei der Darstellung der Hochwasserereignisse nicht berücksichtigt. Auf diese Berechnungen aufbauend wurden die Baumaßnahmen entsprechend der ursprünglichen Planung (Planzustand 1) und unter Berücksichtigung von einer erforderlichen Perforation (Planzustand 2) bewertet.

Es zeigte sich, dass der Grundwasseraufstau bei Mittelwasserverhältnissen durch eine Perforation der Ufermauern auf ein Minimum reduziert werden kann. Der errechnete maximale Aufstau beträgt im Bereich der Brücke Klaffenbacher Hauptstraße ca. 15 cm (vgl. Abbildung 4).

Um die Problematik von ansteigendem Grundwasser im Hochwasserfall und möglichen Qualmwasseraustritten nachzuvollziehen, wurden für die Hochwasserereignisse HQ₂₅ und HQ₁₀₀ Grundwasserflurabstandspläne errechnet, aus denen Bereiche mit potentiellen Qualmwasseraustritten hervorgehen. Für diese Bereiche wurden Qualmwassermengen ermittelt. Im Untersuchungsgebiet liegen die errechneten maximalen Grundwasserstände bei einem HQ₁₀₀ im Planzustand im Bereich BMR in größeren Abschnitten über der Geländeoberkante. Für den Bereich wurden Qualmwassermengen mit 0,036 l/s×lfdm ermittelt.

Die Berechnungsergebnisse zur starken Interaktion von Grund- und Oberflächenwasser im Untersuchungsgebiet während eines Extremhochwasserereignisses wurden durch die Grundwasserstandsmessungen während des Hochwassers Anfang Juni 2013, bei dem die Marke eines mittleren Hochwassers (MHW) mit über 50 cm überschritten wurde, bestätigt.

4.3 Vorgesehene HWSM im aktuellen Planzustand

Bei der Modellierung der Grundwasserströmung im Untersuchungsgebiet 2011/2012 wurden die vorgesehenen Baumaßnahmen an der Würschnitz im damaligen Planzustand in das Modell integriert. Entscheidend für die Grundwasserströmungsverhältnisse sind die hydraulischen Durchlässigkeiten der Uferbefestigung selbst sowie deren Gründungssituation (in Abhängigkeit von der Oberkante des Festgesteins). Dabei wurden als HWSM im Bereich des Standortes BMR gewässerlinks an der Würschnitz der Neubau von Hochwasserschutzdämmen sowie der Neubau von Hochwasserschutzmauern unter Berücksichtigung der hydraulischen Wirksamkeit des HRB Jahnsdorf geplant. Aktuell erfolgt die Entwurfsplanung für die Maßnahmen. Gegenüber dem Planungsstand 2011/2012 gab es keine signifikanten Änderungen. In Abbildung 3 sind die HWSM an der Würschnitz im Untersuchungsgebiet dargestellt.

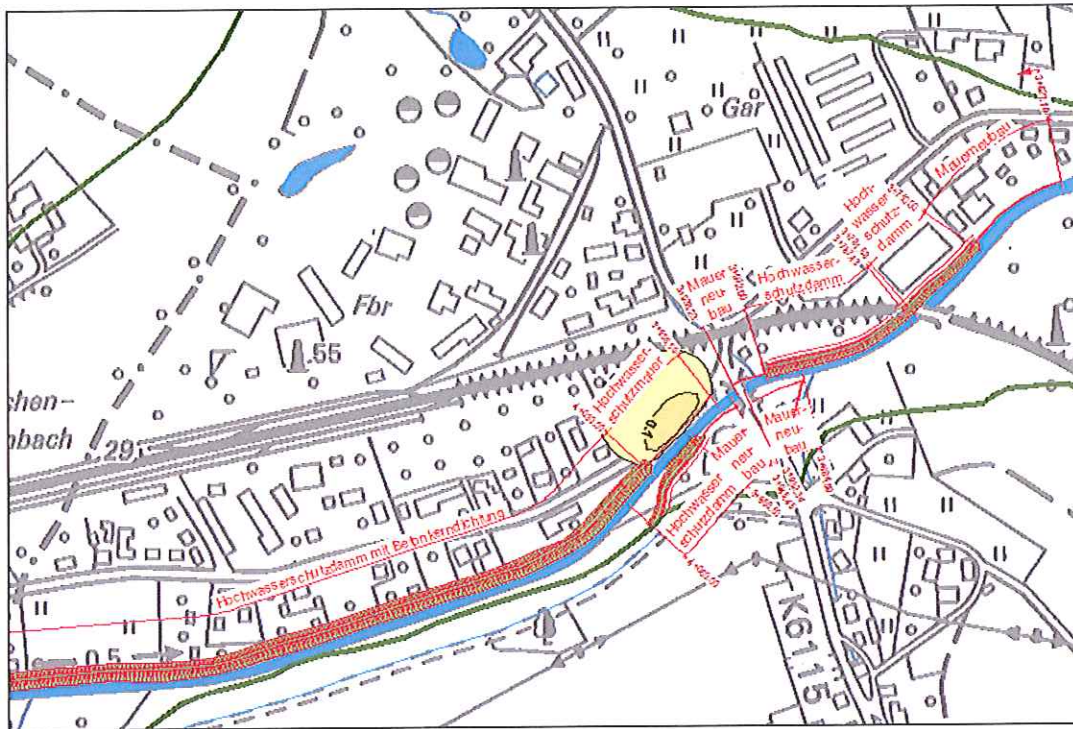


Abbildung 3: HWSM an der Würschnitz im Untersuchungsgebiet, maximaler Grundwasseraufstau [U11]

Für den Standort BMR entscheidend ist neben den HWSM an der Würschnitz der HWS am Hutholz-
bach. Der Hutholzbach strömt der Talaue aus nördlicher Richtung zu und verläuft auf der Höhe der
BMR im Rückstaubereich der Würschnitz. Ein Teil strömt östlich um das Gelände zur Würschnitz (in
diesem Abschnitt ist der Hutholzbach teilverrohrt), ein weiterer Teil des Wassers strömt westlich um
das Gelände und dann südlich entlang der Bahntrasse der Würschnitz zu.

Da der Hutholzbach im Rückstaubereich der Würschnitz liegt, werden für diesen Bereich von der LTV
ebenfalls HWSM für den Hutholzbach geplant. Dabei werden verschiedene Maßnahmen zur Rück-
stausicherung sowie Trassenführungen des Hutholzbaches untersucht. Aktuell stellt die Vorzugslösung
Trasse D eine Verrohrung des Hutholzbaches im Rückstaubereich der Würschnitz dar. In Abbildung 4
sind die Varianten und die Vorzugslösung der Trasse D zum Verlauf des Hutholzbaches dargestellt.

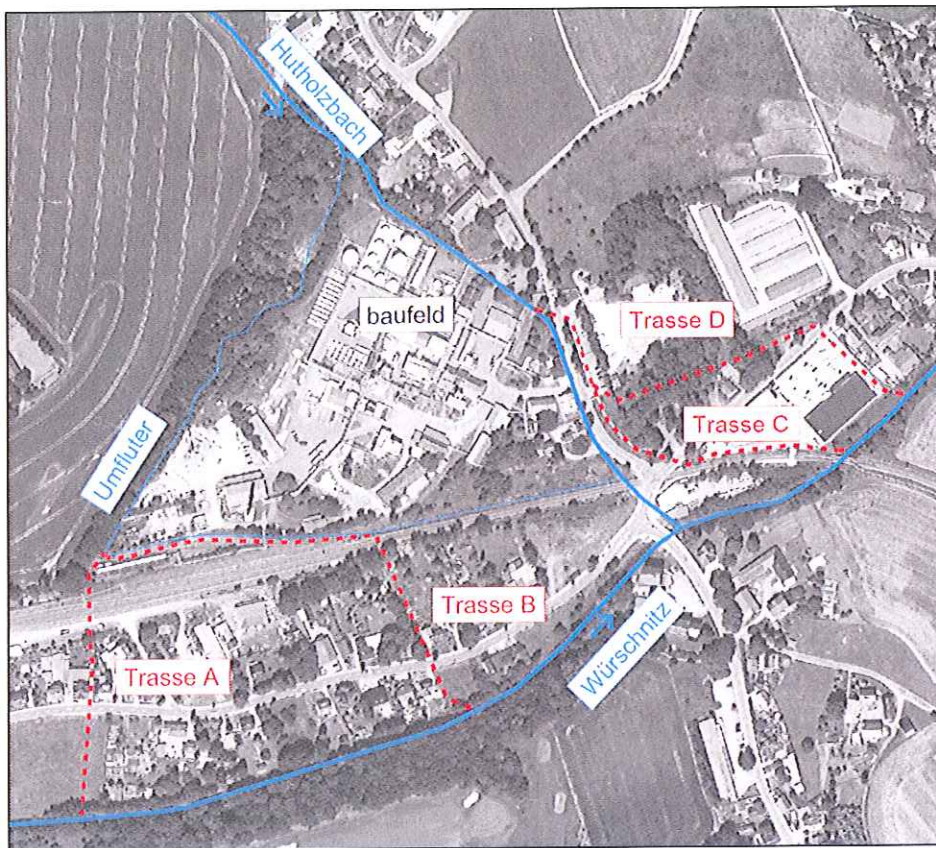


Abbildung 4: Varianten zum Verlauf des Hutholzaches (Vorzugslösung: Trasse D)

4.4 Grundwasserkontaminationen BMR und vorgesehene Sanierungsmaßnahmen am Altlastenstandort

Das Betriebsgelände der BMR wurde bzw. wird seit mehr als 100 Jahren als Betriebsstandort für die Benzinfabrikation bzw. später für die Altölaufbereitung genutzt.

Da das Mineralölwerk bereits vor dem 01.07.1990 betrieben wurde, ist es genehmigungsrechtlich den Altstandorten zuzuordnen. Die Verunreinigungen des Bodens und des Grundwassers erfolgten vor dieser Zeit. Im Zeitraum 1993 - 2007 wurde im Rahmen der integralen Altlastenbehandlung im Freistaat Sachsen der Altstandort stufenweise untersucht und im Jahr 2007 mit einer abschließenden Gefährdungsabschätzung die Notwendigkeit einer Sanierung abgeleitet. Danach erfolgten in 2009 im Rahmen der Sanierungsuntersuchung ergänzende Untersuchungen zur Ermittlung der tatsächlichen Ausbreitungsgrenzen von Produktphasen mittels ROST/CPT-Sondierungen. Im Ergebnis der Untersuchungen wurde die Ausbreitung der aufschwimmenden Produktphase ermittelt.

Die Produktionsprozesse in der Vergangenheit mit den damit verbundenen Einflüssen (Handhabungsverluste, Havarien etc.) haben zu Verunreinigungen des Bodens und des Grundwassers geführt. Ein Teil der bekannten Bodenkontaminationen wurde in den letzten 15 Jahren im Zusammenhang mit damit verbundenen Teilflächensanierungen dekontaminiert und gegen Rekontaminationen gesichert.

Im Ergebnis der durchgeführten Sanierungsuntersuchung wurden die Schadensbereiche 1a, 1b und 2 ausgewiesen. In der Anlage 2 und Anlage 3 sind die Sanierungszonen dargestellt. Als Grundwasserkontaminationen wurden MKW, BTEX/ Benzol, PAK und Phenole erkundet.

Im aktuellen Sanierungsplan ist beabsichtigt, die im Betriebsgelände ausgewiesenen Schadensbereiche zu sanieren. Eine sichere Trendumkehr in der Entwicklung der Schadstoffkonzentrationen im Abstrom der beiden Schadensbereiche wurde als Sanierungsziel formuliert.

Als Sanierungsverfahren soll ein großräumiger Bodenaustausch vorgenommen werden. Dieser Bodenaustausch bezieht sich auf die gesättigte und ungesättigte Bodenzone. Für den Austausch wird ein Eingriff in den GWL und eine bauzeitliche Wasserhaltung erforderlich. Der ausgetauschte Boden soll entsprechend der natürlichen Verhältnisse wieder eingebracht werden.

5 Abschätzung der Auswirkungen der Hochwasserschutzmaßnahmen auf den Altlastenstandort BMR bei verschiedenen hydrologischen Ereignissen

5.1 Beschreibung und Bewertung der HWSM unter Berücksichtigung der verschiedenen hydrologischen Ereignisse

Gegenstand der vorliegenden Studie ist es, eine Abschätzung der Auswirkungen der HWSM auf den Altlastenstandort BMR zu treffen. Dabei sollten die Betrachtungen für die verschiedenen auftretenden hydrologischen Ereignisse auf der Grundlage der in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Erkenntnisse zum Untersuchungsgebiet erfolgen. Bewertet werden sollen Niedrig-, Mittel- und Hochwasser- sowie Extremhochwasserverhältnisse. Die Auswirkungen der HWSM werden durch die Gegenüberstellung der Grundwasserströmungsverhältnisse im Ist- und Planzustand beschrieben.

Istzustand

Im Istzustand verläuft die Grundwasserströmungsrichtung bei Mittelwasserverhältnissen aus nordwestlicher Richtung vom Rand der Talaue aus in Richtung Würschnitz. Durch die effluente Grundwasserströmungsverhältnisse entlastet der Grundwasserkörper in den Vorfluter. Beim Vergleich der verschiedenen zwischenzeitlich erstellten Hydroisohypsenpläne für das Untersuchungsgebiet wird

ersichtlich, dass im Bereich BMR die Grundwasserströmungsrichtung teilweise in Richtung Osten dreht. Abbildung 5 stellt die Hydroisohypsen der Stichtagsmessung vom 05.07.2011 dar, dabei wurden Mittelwasserstände in der Würschnitz gemessen.

Bei Niedrigwasserständen sowie leicht erhöhten Wasserständen des Vorfluters bleibt die Grundwasserströmungsrichtung erhalten (vgl. Abbildung 6, Stichtagsmessung vom 28.08.2012).

Im Hochwasserfall infiltriert das Wasser des Vorfluters in den GWL, es herrschen influente Grundwasserströmungsverhältnisse. Dadurch kommt es kurzzeitig zu einer Umkehr der Grundwasserfließrichtung im vorfluternahen Bereich. Weiter entfernt vom Vorfluter in den nördlichen Hanglagen bleibt die Grundwasserströmungsrichtung durch das starke vorhandene Gefälle erhalten. In Abbildung 7 sind die Modellergebnisse der maximalen Grundwasserstände HQ_{100} (Planzustand) dargestellt.

Für die Morphologie des Istzustands wurde ab dem Lastfall HQ_{50} eine Überschwemmung von Teilen des Betriebsgeländes ausgewiesen. Für den Lastfall HQ_{100} sind etwa 90 % des Betriebsgeländes betroffen. Die Überflutung erfolgt im Istzustand von der Würschnitz aus sowie aus dem Abfluss des Hutholzbaues von der nördlichen Hanglage her. Es ist davon auszugehen, dass Wasser aus der Überflutungsfläche unmittelbar in den GWL versickert, da die bindigen Auelehmschichten vielerorts durchbrochen wurden. Damit werden die Grundwasserstände in der gesamten Talaue unmittelbar mit der Überflutung sehr stark ansteigen. Da durch die Überflutung Ölphase der Altlast aufschwimmen kann, werden von der Feuerwehr bei Extremhochwasser entsprechende Ölsperren errichtet.

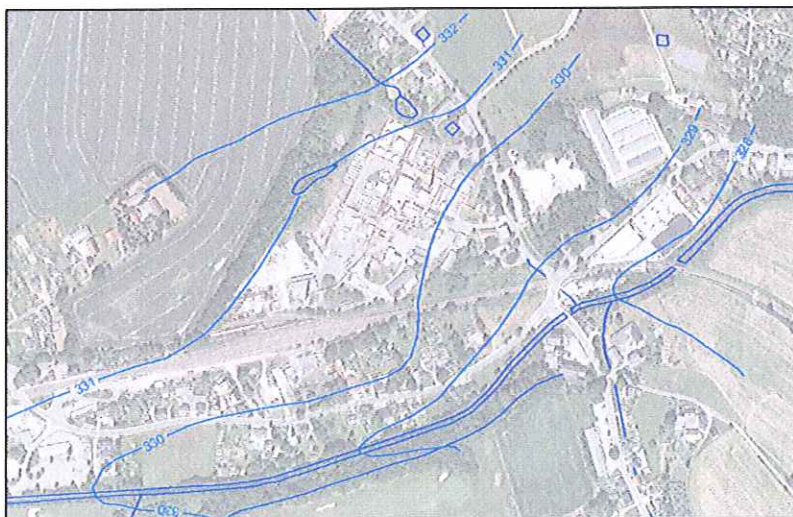


Abbildung 5: Hydroisohypsen 05.07.2011, Mittelwasserstände in der Würschnitz (91 cm ü PN)

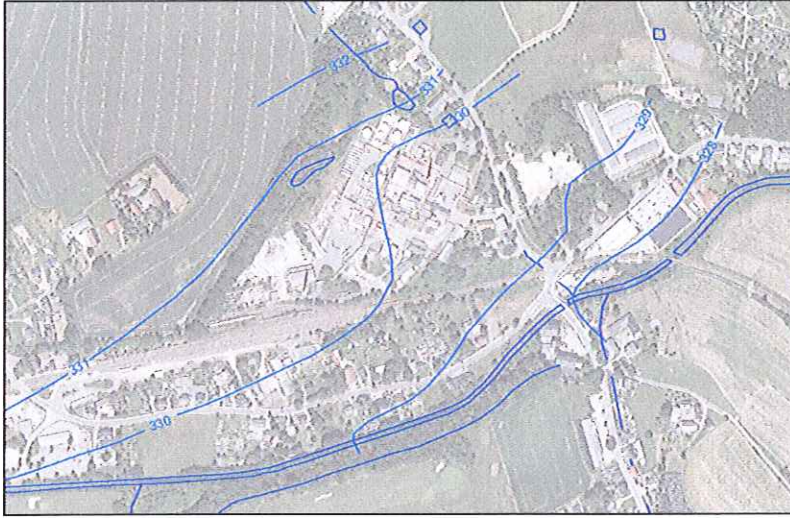


Abbildung 6: Hydroisohypsens 28.08.2012, Mittlere Niedrigwasserstände in der Würschnitz (72 cm ü PN)

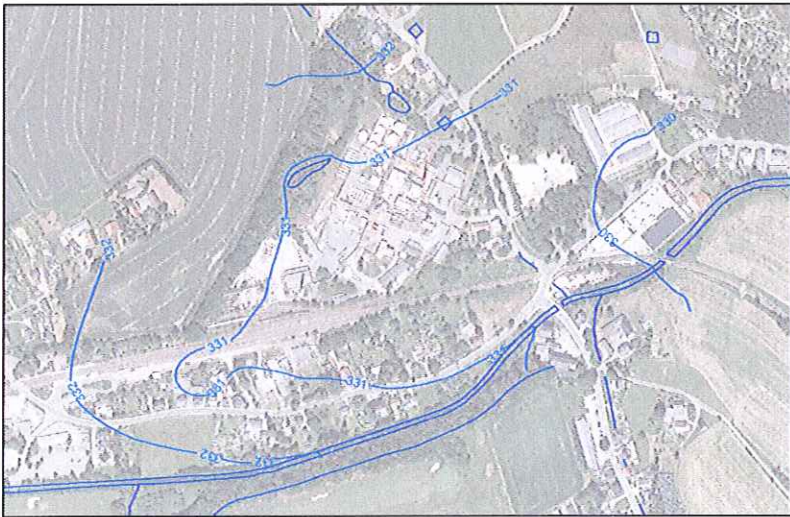


Abbildung 7: Modellergebnis Hydroisohypsens HQ100, maximale Grundwasserstände

Planzustand

Wie im Kapitel 4.3 beschrieben, ist im Bereich BMR an der Würschnitz der Neubau von Hochwasserschutzdämmen sowie der Neubau von Hochwasserschutzmauern vorgesehen. Die Hochwasserschutzdämme gründen nicht im Bereich des GWL. Die Gründungen der Hochwasserschutzmauern hingegen ragen bis in den GWL.

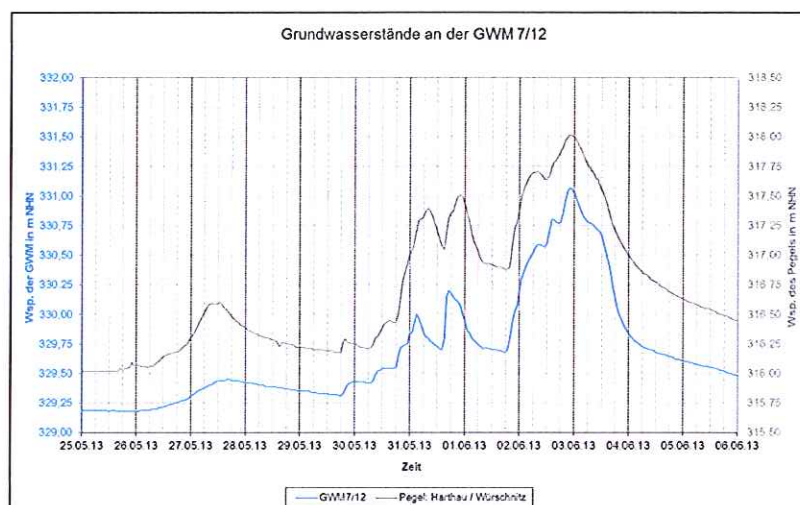
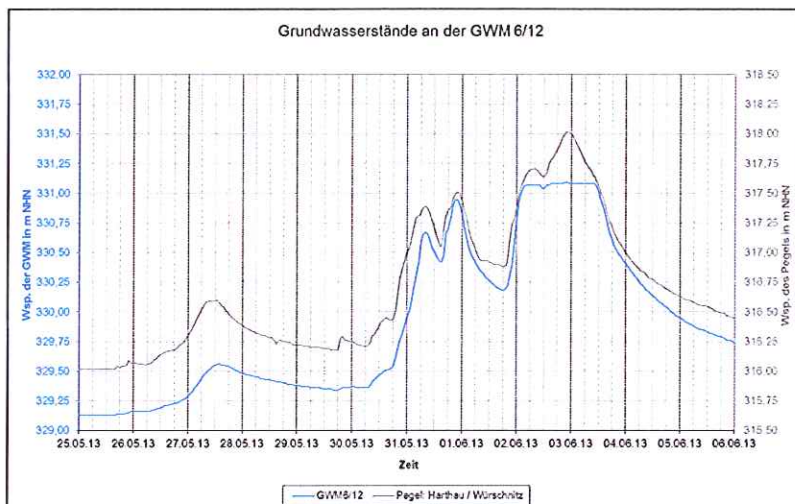
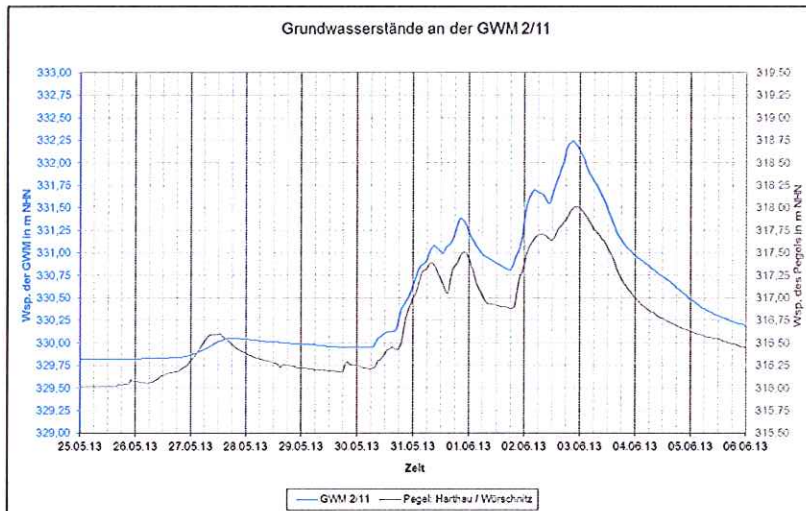
Mit den Modelluntersuchungen 2011/2012 wurde die nachgewiesen, dass der mögliche Grundwasseraufstau bei Mittelwasserverhältnissen durch eine Perforation der Ufermauern auf ein Minimum reduziert werden kann. Grundwasseranstiege wurden nur noch bis zu einer Höhe von 15 cm und dies im unmittelbaren Nahbereich der Maßnahmen erwartet. Damit sind die ermittelten Auswirkungen der

Baumaßnahmen auf das Grundwasser bei Mittelwasser als vernachlässigbar gering zu bezeichnen. Weder die Grundwasserstände noch die Grundwasserströmungsrichtung wird sich durch die Maßnahmen maßgeblich ändern. Dies gilt sowohl bei Mittel- und Niedrigwasserständen als auch bei erhöhten Wasserständen von Hochwassern mit geringer Wiederkehrwahrscheinlichkeit.

Deutliche Unterschiede in den Grundwasserständen zwischen Ist- und Planzustand werden im Falle eines Extremhochwassers auftreten. Im Planzustand wird die Überflutung der Talaue durch die Würschnitz, wie sie im Istzustand stattfindet, durch die HWSM verhindert. Durch die teilweise gespannten Grundwasserströmungsverhältnisse kommt es dabei zu einem sehr schnellen und unmittelbaren Anstieg der Grundwasserstände. Mit der Grundwasserströmungsmodellierung wurde nachgewiesen, dass der Grundwasseranstieg bis über die GOK erfolgen kann und damit Qualmwasseraustritte möglich sind. Durch die beschriebenen Fehlstellen in der Auelehmschicht kann es zu einem Austritt von Qualmwasser kommen. Daher sollte der Einfluss der HWSM bei Extremhochwasserereignissen auf das Grundwasser und die Altlast BMR mit der vorliegenden Unterlage gesondert betrachtet werden.

5.2 Betrachtung Extremhochwasser

Aufgrund der Charakteristik des Einzugsgebietes der Würschnitz werden die Scheitelwasserstände im Vorfluter bei einem Extremhochwasserereignis sehr schnell erreicht. Der für die Grundwassermodellierung angesetzte Anstieg des Wasserstandes der Bemessungsganglinie für ein HW_{100} erfolgt innerhalb von 12 h vom Ausgangswasserstand bis zum maximalen Wasserstand. Die Grundwasserstände reagieren unmittelbar und steigen fast zeitgleich an. Durch das Grundwassermonitoring wurde die Grundwasserstandsentwicklung während des Extremhochwasserereignisses Anfang Juni 2013 aufgezeichnet. Dabei wurde am Pegel Harthau/Würschnitz die Marke eines mittleren Hochwassers (MHW) mit über 50 cm überschritten. Teile der Ortslagen Harthau und Klaffenbach waren überflutet. In Abbildung 8 sind ist die Grundwasserstandsentwicklung der GWM im näheren Untersuchungsgebiet für dieses Hochwasserereignis dargestellt.



\\DDFSRV01\Daten\2010\02 - Infra - Wasser\6325\2010\Projekte\6325_123_10 Chemnitz - HWSK 27, Klaffenbach - GW-Monitoring\02e - Studie Baufeld\0120_Projekt\80_Berichte_u_Anlagen\2014_09_26 Studie Baufeld.docx

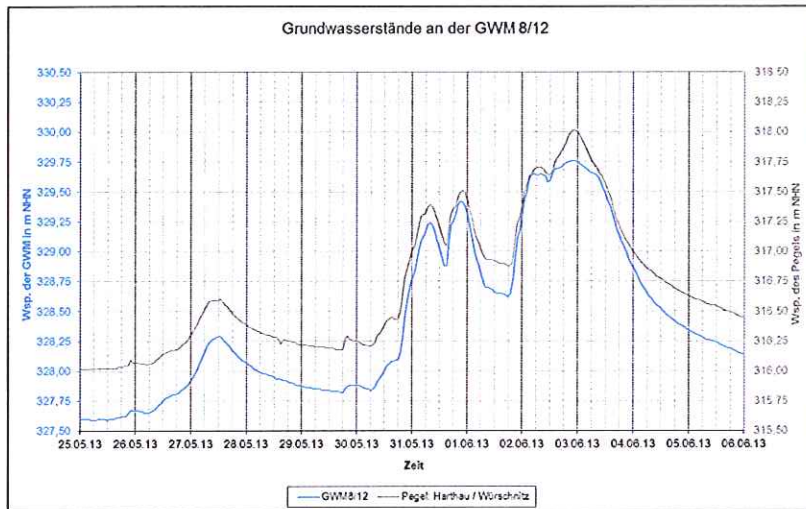


Abbildung 8: Grundwasserstandsentwicklung der GWM im näheren Untersuchungsgebiet während des Extremhochwasserereignisses Anfang Juni 2013

Das Hochwasserereignis der Würschnitz Anfang Juni 2013 zeigt sich in den Grundwasserstandsganglinien im Scheitel nahezu ohne zeitlichen Versatz. Das Maximum der Wasserstände des Vorfluters wurde am 02.06.2013 um 23:00 Uhr verzeichnet. Die Wasserstände während des Hochwasserereignisses stiegen sehr schnell an. Am 30.05.2013 wurden noch mittlere Wasserstände im Vorfluter beobachtet. Der Anstieg bis zum Maximum (Doppelscheitel) betrug somit ca. 60 Stunden. Nach Durchlauf des Scheitels wurde das Mittelwasserniveau im Vorfluter ca. 1 Woche später wieder erreicht. Im Grundwasser an den oberflächengewässernahen GWM wurde diese Charakteristik in nur sehr leicht gedämpfter Form beobachtet.

Die Beobachtungen Anfang Juni 2013 verifizieren die Modellierungsergebnisse 2011/2012. Die Grundwasserstände werden bei einem Extremhochwasserereignis bis auf Höhe Geländeoberkante ansteigen. In Anlage 3 sind die minimalen Grundwasserflurabstände im Bereich BMR während des HW₁₀₀ dargestellt.

In den in Anlage 3 nicht farblich hinterlegten Bereichen liegen die maximalen Grundwasserdruckpotentiale während des Hochwasserereignisses HW₁₀₀ über der Geländeoberkante. Dabei wurde eine Qualmwassermenge von 0,036 l/s×lfdm ermittelt. Im Bereich BMR ergibt das eine Qualmwassermenge von etwa 10 l/s während des maximalen Grundwasserstandes. Weiterhin sind in Anlage 3 die Bereiche, in denen die aktuelle Sanierungsplanung einen Untergrundaustausch vorsieht, markiert. In diesen Bereichen sind die aktuellen Schadstoffkonzentrationen im Boden, als aufschwimmende Phase sowie im Grundwasser am höchsten. Durch den lange zurückliegenden Schadstoffeintrag, haben sich im Grundwasser nachgewiesene Schadstoffe in weite Teile des Untersuchungsgebietes ausgebreitet.

\\DDFSRV01\Daten\201002 - Infra - Wasser\6325\2010\Projekte\6325_123_10 Chemnitz - HWSK 27, Klaffenbach - GW-Monitoring\02e - Studie Baufeld\0120_Projekt\80_Berichte_u_Anlagen\2014_09_26 Studie Baufeld.docx

Damit wird Qualmwasser, das im Hochwasserfall austritt, entsprechend kontaminiert sein. Eine Aussage, ob es zu einem Austritt von Phase kommt die an die Bodenmatrix gebunden ist, lässt sich nicht treffen. In den Bereichen mit ermittelten Qualmwasseraustritten ist ein Abfließen des ausgetretenen Wassers aufgrund der vergleichsweise geringen Gefälleverhältnisse der Geländeoberkante nicht zu befürchten. Nach dem Rückgang der Extremwasserstände im Vorfluter sinkt der Grundwasserspiegel entsprechend schnell ab. Dementsprechend schnell wird auch ggf. ausgetretenes Qualmwasser wieder versickern.

Grundsätzlich werden sich die Gegebenheiten während eines Extremhochwasserereignisses im Grundwasser deutlich ändern. Im Istzustand wird der Standort teilweise überflutet und Oberflächenwasser infiltriert in den GWL. Im Planzustand wird die Überflutung von Oberflächenwasser der Würschnitz verhindert. Aufgrund der hydrogeologischen Gegebenheiten kommt es zu einem schnellen Anstieg der Grundwasserstände und je nach Charakteristik des Hochwassers zu einem Austritt von kontaminiertem Qualmwasser. Der Schutz des Geländes vor dem Oberflächenwasser ist bzgl. der Kontamination im Untergrund als effektive Maßnahme zur Verhinderung eines übermäßigen Austrages zu bewerten.

Eine weitere Ursache für die Überflutung des Standortes kann das Abflussverhalten des Hutholzbaches sein. Im Istzustand kann das Gelände aus der nördlichen Hanglage durch den Hutholzbach überflutet werden. In diesem Fall infiltriert Oberflächenwasser des Hutholzbaches ebenfalls in den GWL, wodurch die Grundwasserstände ansteigen werden. Die durch die LTV geplanten HWSM beziehen sich neben der Würschnitz als Gewässer 1. Ordnung auch auf den Rückstaubereich der Würschnitz im Bereich Hutholzbach als Gewässer 2. Ordnung. Im Planzustand ist eine Gewässerverrohrung im Rückstaubereich der Würschnitz vorgesehen. Diese Maßnahme wird allerdings eine Überflutung der Talaue durch den Hutholzbach nicht verhindern können, da diese weiter nördlich des Rückstaubereiches der Würschnitz erfolgt. Ziel ist es die Möglichkeit zu schaffen, durch weitere HWSM, die im kommunalen Zuständigkeitsbereich (Gewässer 2. Ordnung) liegen, die Überflutung der Talaue vollständige zu verhindern.

6 Zusammenfassung

Für den Chemnitzer Ortsteil Klaffenbach sind HWSM entlang der Würschnitz gemäß HWSK 27, Los 3 in Planung. Durch die HWSM kommt es einerseits bei Mittel- und Niedrigwasserführung des Vorfluters zu einem geringfügigen Aufstau des dem Vorfluter zuströmenden Grundwassers und zum anderen bei Hochwasser zu stark erhöhten Grundwasserständen im Binnenland der HWSM. Je nach Charakteristik des Hochwassers (Wasserstand, Dauer etc.) wird es zu Qualmwasseraustritten kommen.

In diesem Projektabschnitt befindet sich die die Altlast BMR, der Standort ist stark durch raffinerietypische Schadstoffe kontaminiert. Um mögliche Auswirkungen der HWSM auf den Altlastenstandort BMR abzuschätzen, sollte die vorliegende Studie zur qualitativen Abschätzung dieser möglichen Auswirkungen mit daraus abgeleiteten Handlungsempfehlungen zum weiteren Vorgehen erarbeitet werden.

In der vorliegenden Unterlage wurden dazu die bisherigen Untersuchungen am Standort zusammengefasst und bewertet. Dies betrifft:

- hydrogeologische Verhältnisse,
- die Ergebnisse des Grundwassermonitorings,
- die Ergebnisse der Grundwasserströmungsmodellierung 2011/2012,
- die vorgesehenen HWSM im aktuellen Planzustand sowie
- die Grundwasserkontaminationen BMR und vorgesehene Sanierungsmaßnahmen am Altlastenstandort.

Darauf aufbauend erfolgte die Abschätzung der Auswirkungen der HWSM auf den Altlastenstandort unter Berücksichtigung der verschiedenen hydrologischen Ereignisse Mittel- und Niedrigwasser sowie Hoch- und Extremhochwasser. Dabei wurde herausgearbeitet, dass signifikante Änderungen im Grundwasserregime nur bei Extremhochwasserverhältnissen auftreten.

Gegenüber einer teilweisen Überflutung des Standortes im Istzustand und der Infiltration von Oberflächenwasser in den GWL kommt es im Planzustand zum Grundwasseranstieg vom Vorfluter her. Je nach Dauer und maximalen Wasserständen im Vorfluter wird es am Standort zu Austritten von kontaminiertem Qualmwasser kommen. Nach dem Rückgang der Extremwasserstände im Vorfluter wird auch ausgetretenes und nicht oberirdisch gefasstes Qualmwasser entsprechend schnell wieder versickern.

Der Schutz des Geländes vor dem Oberflächenwasser bei Extremhochwasser stellt eine wirksame Maßnahme zur Verhinderung einer oberirdischen Verbreitung der Kontaminationen mit der fließenden Welle und damit und damit der Reduzierung der Gefährdung der Unterlieger dar.

Durch extrem hohe Grundwasserstände und Qualmwasseraustritte werden Schadstoffe unabhängig davon in der ungesättigten Bodenzone angereichert. Für den Standort BMR selbst bedeutet die oberirdische Ausbreitungsverhinderung der Schadstoffe in den Qualmwasserbereichen, dass diese mit sinkenden Grundwasserständen wieder in den Untergrund reinfiltrieren.

ARCADIS

ARCADIS Deutschland GmbH

i. V.



Dipl.-Geophys. B. Zschätzsch

i. A.



Dipl.-Ing. M. Decker