

GUTACHTEN
zur Schadstoffbelastungssituation und
Bebaubarkeit von Teilflächen des Grundwasser-
Schadensbereiches O13 in Heide-Süd

Projekt-Nr: COP-15-0001

Auftrags-Nr: COP-01605-15

Auftraggeber: SALEG mbH
Magdeburger Str. 36
06112 Halle (Saale)

Auftragsdatum: 09.03.15

Projektleiter: Dipl.-Ing. Sven Hennig

Oppin, 07.05.2015

Endfassung

V:\2015\COP-15-0001 hen 2015 div\heide o13\150507_GUTACHTEN O13_endf.doc

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	4
2	Verwendete Unterlagen.....	5
3	Kenndaten des Untersuchungsgebietes.....	8
3.1	Lage/ Umfeld.....	8
3.2	Klimatische Verhältnisse.....	8
3.3	Geologisch-Hydrogeologische Verhältnisse.....	8
3.4	Hydrochemische Verhältnisse.....	13
3.5	Historischer Abriss/ Ehemalige Nutzung.....	15
3.6	Maßnahmen der Altlastenerkundung und -sanierung.....	19
3.7	Geplante Bebauung.....	26
4	Durchführung ergänzender Untersuchungen.....	28
5	Einschätzung der vorliegenden Kontaminationsverhältnisse.....	28
5.1	Schadensspezifik/ Kontaminationszenario.....	28
5.2	Bodenbelastung (ungesättigte Bodenzone).....	29
5.3	Bodenluftbelastung.....	30
6	Bewertung/ Gefährdungsbeurteilung.....	33
6.1	Gefährdungsrelevante Eigenschaften der LHKW.....	33
6.2	Gefährdungsbeurteilung (Schutzgut Mensch).....	35
7	Schlußfolgerungen/ Empfehlungen.....	44
8	Schlußbemerkung.....	47

Anlagen

- Anlage 1: Übersichtsplan
- Anlage 2: Lageplan mit GW-Messtellen, ALVF und Sanierungsbereichen
- Anlage 3: Analysendatenblätter Grundwassermesstellen Bereich O13 (Stand April. 2015)
- Anlage 4: Übersicht Ergebnisse Grundwasseranalytik Sondermessung 23.02.15
- Anlage 5: Plan zur Leitfähigkeit des Grundwassers
- Anlage 6: Plan zur aktuellen LHKW-Grundwasserbelastung

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 4 von 47

1 Einleitung

Die Stadt Halle (Saale) erarbeitet derzeit für die unbebaute Fläche südlich des Stadtteilparks „Grünes Dreieck“ im Entwicklungsgebiet Heide-Süd den Bebauungsplan 32.6. Mit der Bauleitplanung wurde das Büro DNR - Daab, Nordheim, Reutler; Leipzig beauftragt, das auch schon im Rahmen eines Wettbewerbsverfahrens das dem B-Plan zu Grunde liegende städtebauliche Konzept erarbeitet hat. Im Februar wurde der Vorentwurf zum B-Plan 32.6 vorgelegt.

Die Lage des Gebietes sowie die darin gelegene Untersuchungsfläche ist in Abbildung 1 sowie im beigefügten Übersichtsplan (Anlage 1) dargestellt.



Abb. 1: Rahmenplan 2011 mit B-Plan-Gebiet 32.6 und Untersuchungsfläche (rot gekennzeichnet)

Die Begrenzung der Untersuchungsfläche resultierte aus der bekannten Lage bzw. westlichen Abgrenzung des Grundwasserschadensgebietes O13, in dem Belastungen durch LHKW (maßgeblich 1,2-Dichlorethan) vorliegen.

Im Rahmen der hier dargelegten Bearbeitung war eine gutachterliche Bewertung der Bebaubarkeit auf Basis einer aktuellen Gefährdungsbeurteilung für das Schutzgut Mensch vorzunehmen.

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 5 von 47

Wessling wurde seitens der SALEG beauftragt, eine Ist-Zustandsbewertung dieser Teilfläche und eine Gefährdungsbeurteilung für die geplante zukünftige Nutzung durchzuführen und darauf aufbauend die Unbedenklichkeit des Baugrundstückes bzw. Erfordernis und Angemessenheit von Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen gem. § 5 BBodSchV zu überprüfen.

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Untersuchung und deren Ergebnisse.

2 Verwendete Unterlagen

Dokumente/ Gutachten etc.

- [U1] WESSLING: Dokumentation der Sonderbeprobung Grundwasser vom Feb. 2015 im Bereich O13.
- [U2] Stadt Halle (Saale): Bebauungsplan Nr. 32.6 Heide-Süd, Begründung zum Vorentwurf. Halle, 13.02.2015.
- [U3] Därr Landschaftsarchitekten: Stadt Halle (Saale) Bebauungsplan Nr. 32.6 Heide-Süd, Umweltbericht. Halle, 13.02.2015.
- [U4] eurofins Umwelt: Jahresbericht 2013 Halle, Heide-Süd, Grundwassermonitoring. Jena, Feb. 2014.
- [U5] GEOS: Bericht Entwicklungsmaßnahme Halle, Heide-Süd - Grundwassermonitoring -Endbericht für den Monitoringzeitraum 2002-2011. Halle, 27.09.2011
- [U6] ARGE Lobbe/CMV: Entwicklungsmaßnahme Heide-Süd Halle Projet-Nr.: 9088 Grundwassersanierung im 2. Bauabschnitt, Bericht des Sanierungsfortschritts für den Zeitraum von 01.10.05 bis 31.12.05. Teutschenthal, 23.01.2006.
- [U7] GEOS: Entwicklungsmaßnahme Halle, Heide-Süd, Dauerpumpversuch Sanierungsfläche O13. Halle, 15.12.2005.
- [U8] ARGE Lobbe/CMV: Entwicklungsmaßnahme Heide-Süd Halle Projet-Nr.: 9088 Grundwassersanierung im 2. Bauabschnitt, Bericht des Sanierungsfortschritts für den Zeitraum von 01.07.05 bis 30.09.05. Teutschenthal, 27.10.2005.
- [U9] ARGE Lobbe/CMV: Entwicklungsmaßnahme Heide-Süd Halle Projet-Nr.: 9088 Grundwassersanierung im 2. Bauabschnitt, Bericht des Sanierungsfortschritts für den Zeitraum von 01.04.04 bis 30.06.05. Teutschenthal, 11.07.2005.
- [U10] ARGE Lobbe/CMV: Entwicklungsmaßnahme Heide-Süd Halle Projet-Nr.: 9088 Grundwassersanierung im 2. Bauabschnitt, Bericht des Sanierungsfortschritts für den Zeitraum von 01.10.04 bis 31.03.05. Teutschenthal, 08.04.2005.
- [U11] TVF Thyssen-VEAG: Entwicklungsmaßnahme Heide-Süd Halle Projekt-Nr. 9088, Gefährdungsabschätzung Sanierungsfläche O13 – Tiefenbrunnen. Lübbenau, 23.03.2005.
- [U12] GEOS: Entwicklungsmaßnahme Halle, Heide-Süd, Ergänzung zur Gefährdungsabschätzung Sanierungsfläche O13 Rückbau des Tiefbrunnens O13. Halle, 15.03.2005.
- [U13] TVF Thyssen-VEAG: Entwicklungsmaßnahme Heide-Süd Halle Projekt-Nr. 9088, Gefährdungsabschätzung der GW-Sanierungsflächen auf der Liegenschaft Heide-Süd in Halle. Lübbenau, 10.01.2005.
- [U14] GEOS: Entwicklungsmaßnahme Halle, Heide-Süd, Gefährdungsabschätzung Sanierungsfläche O13. Halle, 28.12.2004.
- [U15] GEOS: Bericht Entwicklungsmaßnahme Heide-Süd, Grundwassermonitoring

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 6 von 47

- Abschließende Gefährdungsabschätzung Sanierungsfläche G7. Halle,
20.12.2004
- [U16] ARGE Lobbe/CMV: Entwicklungsmaßnahme Heide-Süd Halle Projet-Nr.: 9088 Grundwassersanierung im 2. Bauabschnitt, Bericht des Sanierungsfortschritts für den Zeitraum von 31.03.04 bis 30.09.04. Teutschenthal, 30.09.2004.
- [U17] GEOS: Entwicklungsmaßnahme Halle, Heide-Süd, Zwischenstand zur Gefährdungsabschätzung Sanierungsfläche O13. Halle, 22.07.2004.
- [U18] ARGE Lobbe/CMV: Entwicklungsmaßnahme Heide-Süd Halle Projet-Nr.: 9088 Grundwassersanierung im 2. Bauabschnitt, Bericht des Sanierungsfortschritts für den Zeitraum von 01.01.04 bis 31.03.04. Teutschenthal, 21.04.2004.
- [U19] ARGE Lobbe/CMV: Entwicklungsmaßnahme Heide-Süd Halle Projet-Nr.: 9088 Grundwassersanierung im 2. Bauabschnitt, Bericht des Sanierungsfortschritts für den Zeitraum von 01.10.03 bis 31.12.03. Teutschenthal, 11.02.2004.
- [U20] Dr. Erwin Wessling GmbH: Entwicklungsmaßnahme Heide-Süd in Halle (S.), Sanierungsuntersuchung Grundwasser, Teilbericht –Bereich O13-. Oppin, 29.06.1999.
- [U21] Dr. Erwin Wessling GmbH: Entwicklungsmaßnahme Heide-Süd in Halle (S.), Ergänzende Grundwasseruntersuchung, Teilbericht –Bereich O13-. Oppin, 28.03.1999.
- [U22] Thyssen Altwert Umweltservice: Gutachten zur Erkundungsphase IIb und Sanierungskonzepte für den 3. Sanierungsbereich der ehem. WGT-Liegenschaft Heide-Süd, Halle. Leuna, 15.01.1998.
- [U23] Thyssen Altwert Umweltservice: Bericht zur Erkundungsphase IIb und Sanierungskonzept für den 1. BA der ehem. WGT-Liegenschaft Heide-Süd, Halle. Anlagenband III. Leuna, 11.04.1997.
- [U24] GEOS: Nutzungsbezogene Gefährdungsabschätzung für das Bauplanungsgebiet Heide-Süd der Stadt Halle (ehem. WGT-Liegenschaft Halle-Heide., Teil Grundwasser. Halle, 15.02.1995.
- [U25] Auszüge aus der Landesluftbildsammlung, Gebiet Halle, Heide (Süd), Dez. 2014
- [U26] Stadt Halle (Saale): Umweltatlas Halle (Saale) v2.0, <http://umweltatlas.halle.de/>. letzter Zugriff: 14.04.2015.
- Gesetze/ Verordnungen/ Fachliteratur etc.
- [U101] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG) vom 17.03.1998, letzte Änderung 24.02.2012
- [U102] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999, letzte Änderung 24.02.2012
- [U103] Ständiger Ausschuss Altlasten der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO): Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten - Informationsblatt für den Vollzug, Stand: 01.09.2008.
- [U104] ChloroNet: Leitfaden Chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) Stoffeigenschaften, Mai 2008 (aktualisierte Version Sept. 2009)
- [U105] LfU Bayern: Merkblatt Altlasten 2 - Hinweise zur Untersuchung und Bewertung von flüchtigen Stoffen bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen Wirkungspfad Boden – Bodenluft – Mensch. Stand: Sept. 2009
- [U106] Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA): Ableitung von Geringfügigkeits-schwellenwerten für das Grundwasser. Dez. 2004

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 7 von 47

- [U107] REISINGER & GRATHWOHL (1996), Uni Tübingen, Geologisches Institut: Formulierung einer Verfahrensempfehlung zur Bestimmung der Emission leichtflüchtiger organischer Schadstoffe (LCKW, BTEX etc.) aus kontaminierten Böden (Berechnungsverfahren und Methoden) – Abschlußbericht. 21.06.96.
- [U108] Freie und Hansestadt Hamburg: Methan aus Weichschichten. Sicheres Bauen bei Bodenluftbelastung. April 2012.
- [U109] Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg: Literaturstudie zum Transfer von organischen Schadstoffen im System Boden/Pflanze und Boden/Sickerwasser. Stand 1998.
- [U110] LUA Brandenburg: Materialien zur Altlastenbearbeitung im Land Brandenburg. Band 4.1 Leitfaden Detailuntersuchung Teil Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze. Stand Jan. 2010
- [U111] UFZ: Arbeitshilfe Phytoscreening. Probenahme und chemische Untersuchung von Bohrkernen aus Bäumen zur Erkundung von Grundwasserschäden und Bodenbelastungen. Stand Mai 2011
- [U112] Freistaat Sachsen, Landesamt für Umwelt und Geologie: Handbuch zur Altlastenbehandlung, Teil 6: Gefährdungsabschätzung, Pfad Luft.
- [U113] IFA Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung: Risikoabschätzung für Stoffe ohne Expositions-Risiko-Beziehung. Sept. 2011.
- [U114] Freistaat Sachsen, Landesamt für Umwelt und Geologie: Bewertungshilfen bei der Gefahrenverdachtsermittlung in der Altlastenbehandlung. April 2014.

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 8 von 47

3 Kenndaten des Untersuchungsgebietes

3.1 Lage/ Umfeld

Die Untersuchungsfläche bzw. das Plangebiet (B-Plan 32.6) liegt im Entwicklungsgebiet Heide-Süd im Nordwesten der Stadt, in unmittelbarer Nähe zum Naherholungsgebiet Dölauer Heide. Sie grenzt im Norden an den Stadtteilpark „Grünes Dreieck“ und wird südlich von der Scharnhorststraße begrenzt.

Das Plangebiet hat eine Größe von ca. 4,6 ha, wovon die Untersuchungsfläche etwa 40% umfasst.

Die Geländehöhe fällt generell von Nord (ca. 100 mHN, Hochlage im Nordosten) nach Süden zur Scharnhorststraße ein.

Unmittelbar nördlich der Untersuchungsfläche, im angrenzenden oberen Hangbereich, liegen die Geländehöhen über 90 mHN (Wasserspielplatz um 91 mHN, ehem. Tiefbrunnen Br O13: 92,34 mHN), im unteren Teil der Fläche, im Bereich der Scharnhorststraße, bei 87,00 bis 87,50 mHN (nach Westen ansteigend).

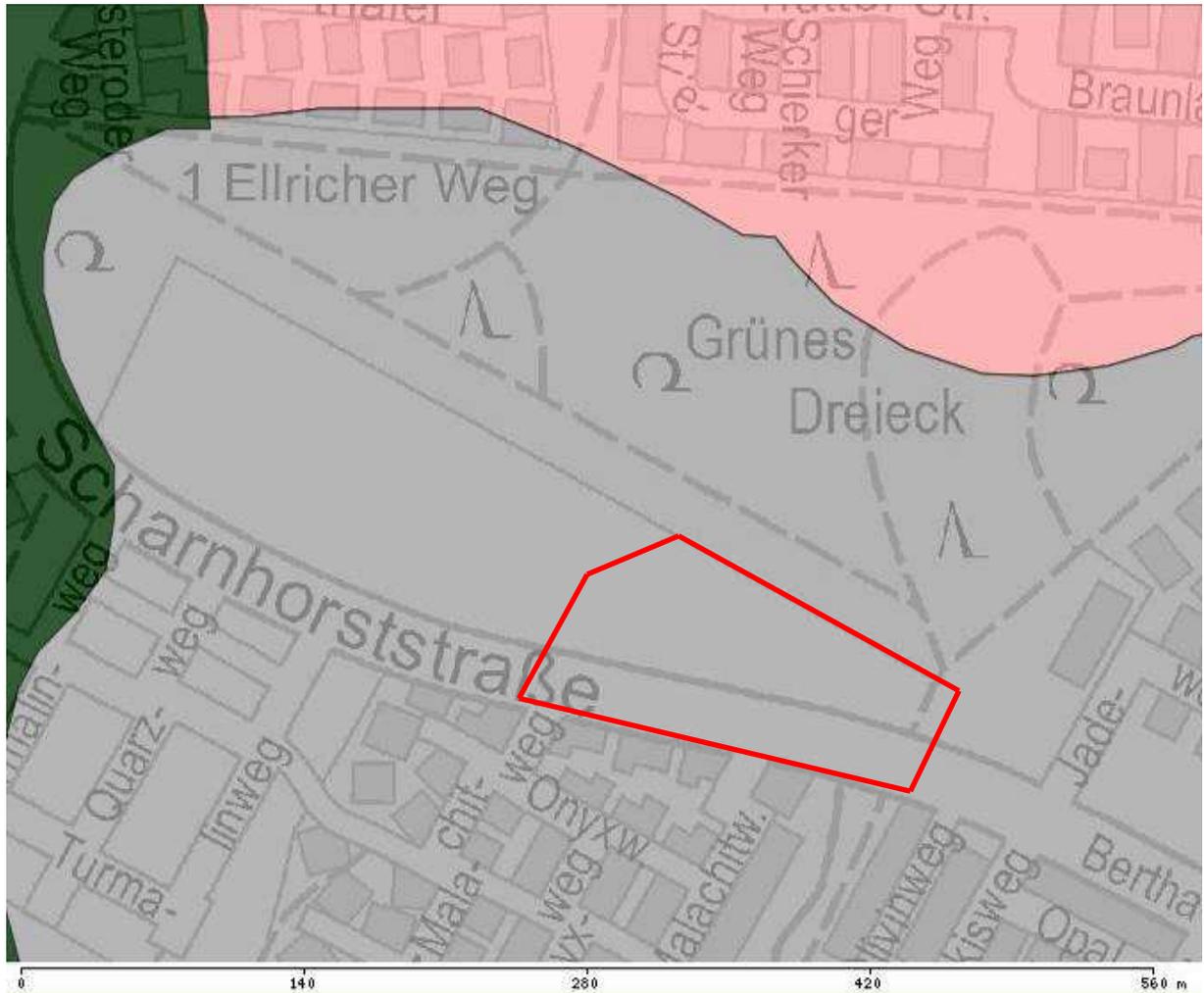
3.2 Klimatische Verhältnisse

Klimatisch gehört das Gebiet zum mitteldeutschen Trockengebiet und liegt im Regenschatten des Harzes. Der durchschnittliche jährliche Niederschlag beträgt ca. 450 mm (1901 bis 2000: 459 mm) bei einer mittleren Jahrestemperatur von 9°C.

3.3 Geologisch-Hydrogeologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet liegt im Verbreitungsgebiet von Bildungen des Rotliegenden, im Bereich einer Porphyrokuppe (Rhyolithe bzw. Hallescher Porphyr). Im Hangbereich lagern dem Porphyr oberrotliegende Sedimente der sog. „Brachwitzer Schichten“ in Form von Sandsteinen/ Schluffsteinen, Arkosen und Porphyrkonglomerat auf.

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
 07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 9 von 47



-  Obere Hallesche Quarzporphyre (kleinkristallin)
-  Brachwitzer Schichten (Konglomerate, Arkosen, Sandsteine)
-  Alluvium der Nebentäler

Abb. 2: Auszug aus Umweltatlas der Stadt Halle [U25] mit Untersuchungsgebiet (rot gekennzeichnet)

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
 07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 10 von 47

Nach [U14] stellt sich die lokale Schichtenfolge sehr unterschiedlich dar. Im Norden und Osten wurde über dem Porphyryr überwiegend die Konglomeratfolge, im Süden und Westen vorrangig die Schluffsteinfolge mit Sandsteinlagen, sowie die jeweiligen Zersatzhorizonte, angetroffen.

Tab. 1: Schichtenfolge im Untersuchungsgebiet, anhand von ausgewählten Bohrungen

	nördlicher Hangbereich		mittlerer Hangbereich	unterer Hangbereich
	GM O13/03	GM O13/08 (bzw. BrO13)	VB O13/2)	GM O13/01
Auffüllung	bis 2,6m	bis 0,4m	bis 1,0m	bis 1,5m
Holozän		bis 1,0m		
Zersatz Oberrotliegenden	bis 4,0m Mittelsand	bis 4,8m Porphyrykonglomerat verwittert (Schluff, tonig, feinsandig)	bis 3,0m Schluffsteinzerersatz bis 7,8m Feinsand mit Feinsandstücken	bis 6,5m Porphyrykonglomerat verwittert (Schluff, schluffiger Feinsand)
Oberrotliegenden	bis 4,5m Arkose-sandstein bis 8,0m Schluffstein	bis 9,0m Porphyrykonglomerat, fest, rot (sandige Grundmasse mit Porphyreinlagerungen) zwischen 7,5 und 7,8m eingeschlossene Sandsteinlage, im Liegenden in Schluffstein übergehend)		bis 7,0m Porphyrykonglomerat, fest, rot
(Zersatz) Unterrotliegendes	---	(bis 32m Porphyrygrus, rot/rotbraun; bis 51m Quarzporphyry hellgrau)	bis 8,0m Quarzporphyry, verwittert, weißgrau	

Die Auffüllmächtigkeiten sind schwankend, meist <1...<2 m, in Bereichen ehem. Sanierungsbereiche (Bodenaustausch) ggf. auch höher.

Die präquartäre Oberfläche (Hangendes des Porphyryzersatzes) weist ein starkes Einfallen von Norden nach Süden auf (vgl. nachfolgender geologischen Nord-Süd-Schnitt). Zugleich nimmt die Überdeckung des Porphyres zum Hangfuß (Richtung Scharnhorststraße) hin zu und es liegt hier eine tiefgründigere Verwitterung vor.

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
 07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 11 von 47

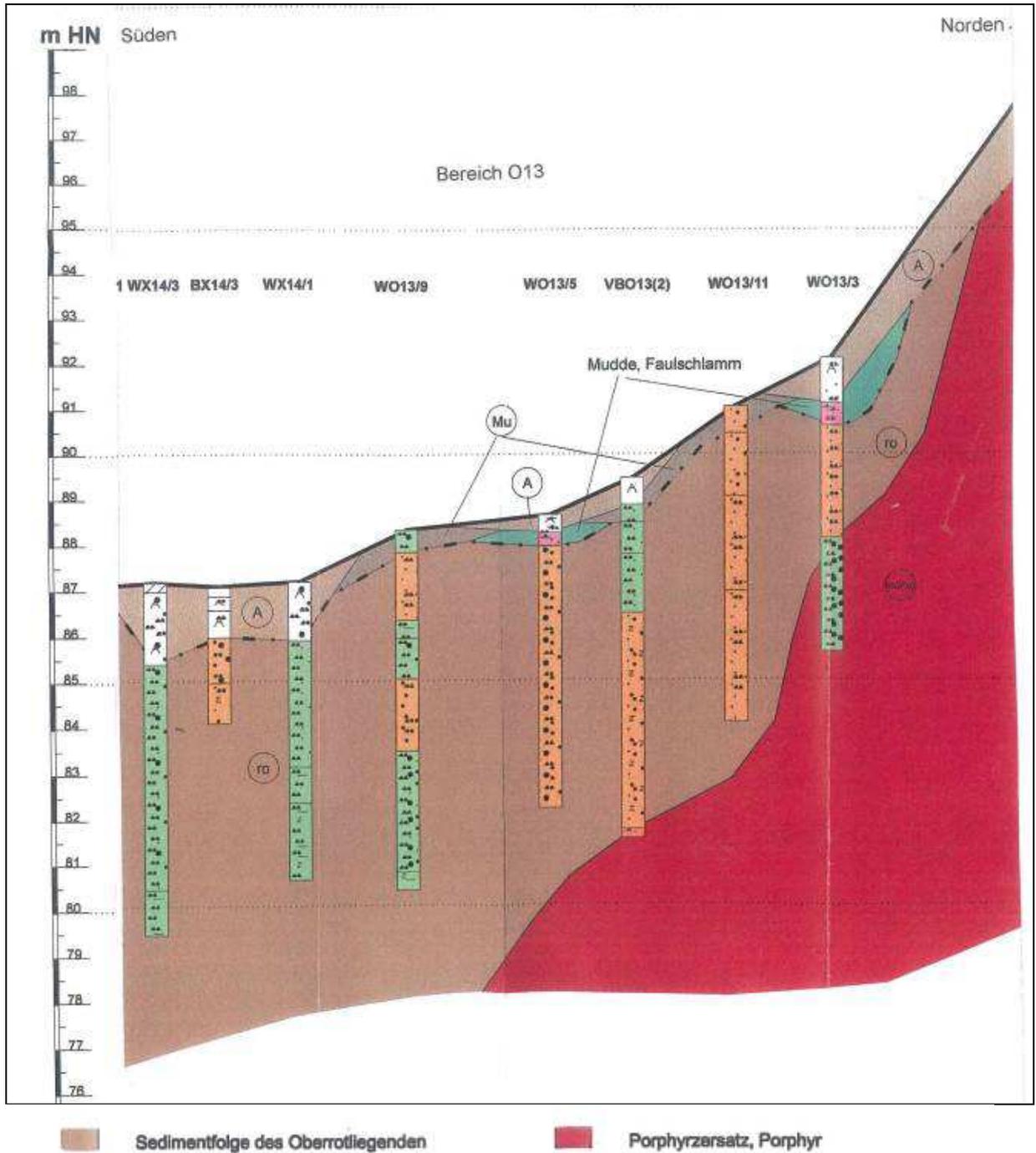


Abb. 3: Geologischer N-S-Schnitt aus [U14]

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 12 von 47

Im Bereich des Festgesteines zirkuliert Grundwasser auf Klüften, bevorzugt in Störungszonen, wogegen im Bereich des Zersatzhorizontes ein Porengrundwasserleiter ausgebildet ist, dessen Wasserdurchlässigkeit je nach Zusammensetzung zwischen Grundwasserleiter (sandig-kiesige Partien mit mehr oder minder hohem Schluffanteil) bzw. Geringleiter oder Stauer (bei vorherrschender schluffig-tonischer Ausbildung) schwankt [U14].

Im zentralen Bereich, wo auch die GW-Sanierungsanlage betrieben wurde, liegt in dem etwa 5 bis 10 m mächtigen Zersatzhorizont eine vergleichsweise hohe Wasserwegsamkeit und Versickerungsfähigkeit vor. Durch Pumpversuche wurden hier k_f -Werte von bis zu 3×10^{-6} m/s, im Einzelfall (WO 13/4 sogar bis zu 8×10^{-6} m/s) ermittelt [U14, U20].

Bei den betrachteten Grundwässern handelt es sich einerseits um oberflächlich infiltrierte Niederschlagswässer. Dafür spricht auch die oberflächenkonforme Ausbildung der Grundwasser Oberfläche (ähnliche Flurabstände im Bereich um 1 m) und ausgeprägte saisonale, an das Niederschlagsgeschehen gekoppelte, Schwankungen der Wasserstände um 0,5-1m.

Auch ist eine Liegendspeisung des Zersatzhorizontes aus dem anstehenden Porphy (Festgesteins-GWL mit gespanntem Wasserspiegel) anzunehmen, da möglicherweise partiell eine relevante Wasserführung von Kluftsystemen der Rhyolithe im Hangendbereich vorliegt, insbesondere im Bereich von Störungszonen, die lokale Entlastungsbereiche gespannter Tiefenwässer darstellen können. In [U14] wurde der Messpunkt GM O13/08 einem stark gestörten Bereich zugeordnet. Nach den Dauerpumpversuchen [U7] wurde eine Liegendspeisung zumindest bei VB O13(3) bzw. WO 13/9 als möglich erachtet bzw. bei VB O13(4) ausgeschlossen.

Wie aus den Grundwassergleichenplänen der letzten Jahre zu entnehmen ist, entwässert der obere Grundwasserleiter (Poren-GWL) von N (NNW) nach S (SSO). Die Grundwasserstände liegen dabei zwischen etwa 92...92,5 mHN (nördlichster Messpunkt GM O13/04) und 86,5...87,0 mHN (Im Bereich Scharnhorststraße). Ausgehend von den Geländehöhen (93 mHN bis 87,0...87,5 mHN) sind die Flurabstände dabei ausgesprochen gering – in vorhandenen Vernässungsbereichen im mittleren Hangbereich steht das Wasser sogar oberflächlich an.

Im Vergleich dazu wurde im Festgestein-GWL des ehem. Tiefbrunnen Br O13 (Geländehöhe: 92,34 mHN, Filterbereich 28-30m und 42-50m u. GOK) meist ein Druckwasserspiegel über 92 mHN (92,60 mHN am 12.07.03, 92,21 mHN am 21.04.04, 92,27 mHN am 18.05.04, 91,73 mHN am 03.11.04, 93,14 mHN am 28.02.05) und artesische Verhältnisse ermittelt.

3.4 Hydrochemische Verhältnisse

In den Messstellen des oberen Grundwasserleiters (Poren-GWL) wurden mit Leitfähigkeitswerten von durchschnittlich 2000 bis 3500 µS/cm, teilweise auch darüber (max. 10340 µS/cm bei T4 im Nov. 1994) hohe Salzgehalte registriert.

Nach den in [U7] dargelegten Ionenuntersuchungen sind dabei Natrium und Sulfat die bestimmenden Bestandteile. Aufgrund fehlender Säurepufferkapazität (kaum Hydrogencarbonat) sind die pH-Werte mit etwa 4 bis 6 (sehr) gering.

Eine vereinfachte Übersicht zu den bekannten Ionengehalten des Grundwassers im Zersatzhorizont ist nachfolgend aufgeführt. Zum Vergleich sind auch die Werte des Festgesteins-Grundwassers (ehem. Tiefbrunnen und außerhalb gelegener Pegel P8) angeführt, wenngleich hier nur begrenzte Daten vorliegen.

Tab. 2: Übersicht zur Ionenzusammensetzung des Grundwassers

GWM	Mes- sung	Leitfä- higkeit (µS/cm)	Ionen-Konzentrationsbereich						
			>2000 mg/l	>1000- 2000 mg/l	>400- 1000 mg/l	>100- 400 mg/l	>20- 100 mg/l	>5-20 mg/l	<5 mg/l
Messstellen Oberrotliegend-Zersatz (oberer GWL)									
VB O13(4)	08-10/ 2005	2750...4 010		SO4--	Na	Cl-, Ca	Mg, K		HCO3-, NO3-, NH4+
GM O13/09	08-10/ 2005	4890/ 6320	SO4--	Na		Cl-, Ca	Mg, K, HCO3-,		NO3-, NH4+
VB O13(3)	08-10/ 2005	2860/ 3360		SO4--	Na	Cl-, Ca, HCO3-,	Mg	K	NO3-, NH4+
WO 13/9	08-10/ 2005	3860		SO4--	Na	Cl-, Ca,	Mg, K		HCO3-, NO3-, NH4+
Messstellen Porphyry/ Porphyryersatz (Festgesteins-GWL)									
Br O13	07/ 2003	852				SO4--,	Ca, HCO3-, (wahrs ch.: Cl- K, Na)	Mg	NO3-, NH4+
P8	11/ 1994	774				SO4--, HCO3-,	Cl-, Ca, K, Na	NO3-, Mg	NH4+

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 14 von 47

Es bleibt demnach festzuhalten, dass im Festgestein (damit potentiell aufsteigende Tiefenwässer betreffend) deutlich geringere Salzgehalte/ Leitfähigkeiten im Grundwasser vorliegen, als im hangenden Lockergesteinsbereich.

Darauf wurde bei der bisherigen Diskussion [U7, U14] um eine mögliche Liegendspeisung im Schadensgebiet O13 kaum eingegangen bzw. wurden Einspeisungen aus liegenden Schichten mit Verweis auf zum Liegenden ansteigende Leitfähigkeit (z.B. WO 13/9) für möglich erachtet.

Die Bewertung der Herkunft/ Spezifik der untersuchten Grundwässer anhand der festgestellten Leitfähigkeiten gestaltet sich jedoch sehr schwierig, weil standortspezifisch das oberflächennahe, nach Süden abströmende, kontaminierte Grundwasser (Zersatzhorizont als Poren-GWL) durch folgende Faktoren beeinflusst wird:

- versickerndes Niederschlagswasser mit naturgemäß geringen Leitfähigkeits-Werten ($<50 \mu\text{S}/\text{cm}$) - Grundwässerneubildung $\sim 130\text{-}150 \text{ mm/a}$ nach [U3]
- aufsteigendes Tiefenwasser (Quarzporphyr als Kluft-GWL) mit mittleren Leitfähigkeiten ($\leq 1000 \mu\text{S}/\text{cm}$), der Ionenzusammensetzung nach geprägt durch die quarz- und feldspatbetonte Grundmasse der Rhyolite sowie enthaltener Sekundärmaterialien (z.B. Baryt als Sulfat)
- eluationsbedingter stofflicher Eintrag aus natürlichen Gesteinen (Rotliegend-Sedimentgesteine einschl. Zersatzhorizont) sowie aus Auffüllungen (einschl. Verfüllmaterial Bodenaustausch) – nachgewiesermaßen und nachvollziehbar vor allem in Form von Natrium und Sulfat !

In diesem Kontext ist die laterale Verteilung der Leitfähigkeits-Werte der Grundwassermessstellen (vgl. beigefügte Darstellung) zu sehen.

Im oberen Hangbereich mit der dort anzutreffenden Quellbereich und Vernässungszone hat das oberflächennahe Grundwasser geringe Leitfähigkeiten von lediglich rund $1000 \mu\text{S}/\text{cm}$, also vergleichbar zum Tiefenwasser des Porphyrs (Tiefbrunnen Br. O13).

Hangabwärts, bereits im Nahbereich des Gebietes mit geringer Leitfähigkeit beginnend, steigen die Werte deutlich auf über $2000 \mu\text{S}/\text{cm}$, teils sogar auf über $4000 \mu\text{S}/\text{cm}$ (s.oben) an. Hier wirken sich unmittelbar die natürlich und anthropogen geprägten Stoffeinträge auf die Grundwasserbeschaffenheit aus.

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 15 von 47

3.5 Historischer Abriss/ Ehemalige Nutzung

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Bereich der ehemaligen sowjetischen „Garnison Heide“, vormals General-Maerker-Kaserne der deutschen Wehrmacht.

Bis zur Errichtung der Heeres- und Luftnachrichtenschule mit Kaserne in 1934/35 durch die Wehrmacht war der Bereich und das direkte Umfeld des Untersuchungsgebietes unbebaut.

Die neu erbaute Heeres- und Luftnachrichtenschule stellte ein Ensemble aus insgesamt rund 160 Unterrichts-, Mannschafts-, Werkstatt und Garagenbauten einschließlich eines Offizierskasinos und der Wohnsiedlung „Am Heiderand“ dar. Diese Objekte tangierten das Untersuchungsgebiet nur (siehe Abb. 2).



Abb. 2: Plan Heeres- und Luftnachrichtenschule von 1944 mit Untersuchungsfläche (rot gekennzeichnet)

Ab Anfang Juli 1945 übernahm die sowjetische 27. Gardeschützendivision die im Krieg nicht zerstörte Schule/ Kasernenanlage. Die Kaserne wurde nun zur sowjetischen „Garnison Heide“ umfunktioniert. Bis 1991 waren dort ständig bis zu 9.000 sowjetische Soldaten und Offiziere mit ihren Familien untergebracht.

Im Untersuchungsgebiet selbst existierten zu Garnisonszeiten bzw. nach Aufgabe der militärischen Nutzung keine Gebäude, außer eines betonierten Hubschrauberlandeplatzes, der durch die WGT im nördlichen Teil des Hanges angelegt und bis 1993 genutzt wurde.

Der Hubschrauberlandeplatz sowie die umliegenden Freiflächen waren Teil des zentralen Bereiches innerhalb der Garnison. Im Umfeld lagen Schießplatz, Sturmbahn und Exerzierplatz.

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 16 von 47

Die bauliche Situation im Bereich des Untersuchungsgebietes nach Abzug der WGT-Truppen (1991), zur Übernahme des Areals durch die Stadt Halle (1994) bzw. vor Beginn der Rückbau-/Sanierungsarbeiten ist gut im Luftbild von 1994 (Abb. 2) erkennbar.

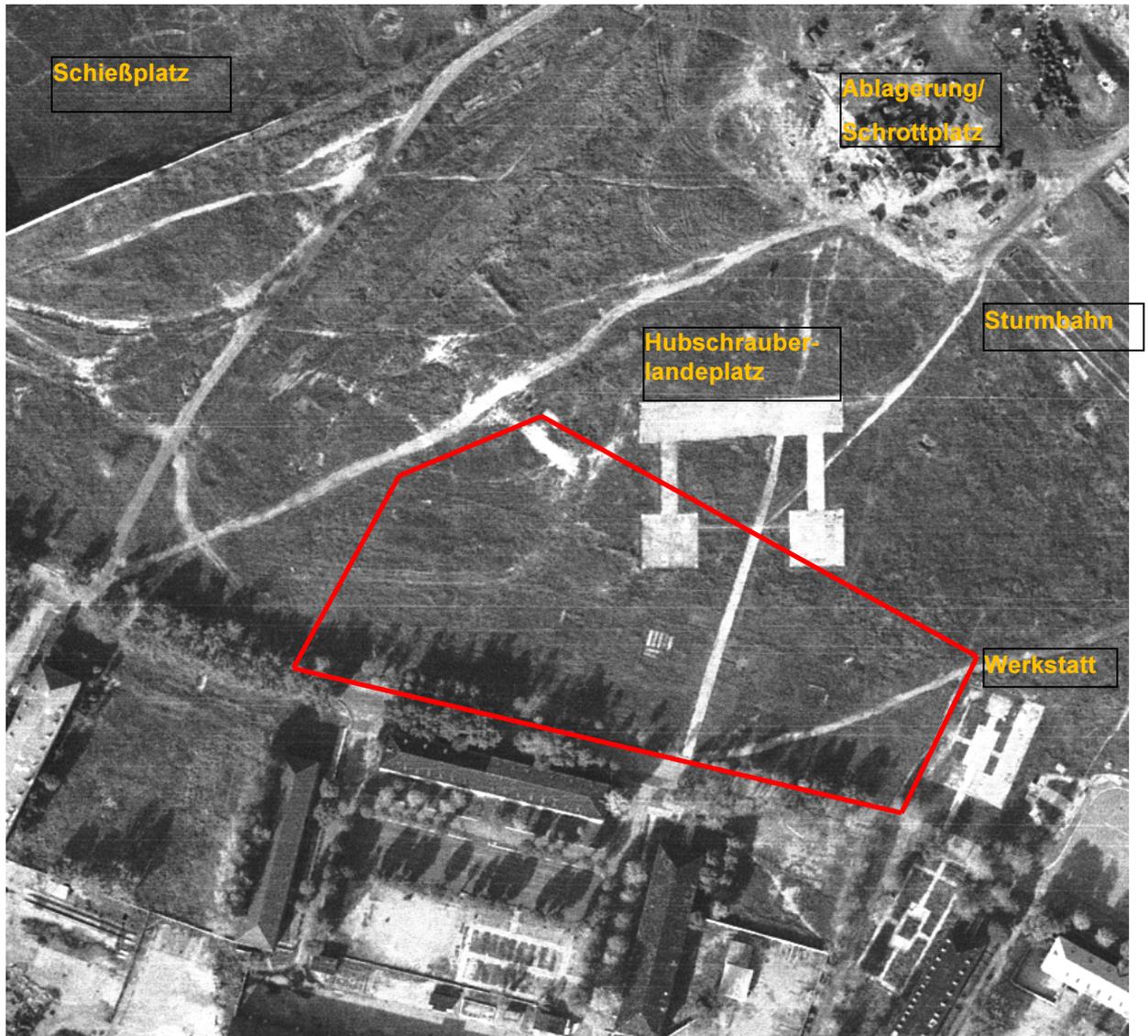


Abb. 3: Auszug Luftaufnahme 10.10.1991 [U19] mit Untersuchungsgebiet (rot gekennzeichnet)

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 17 von 47

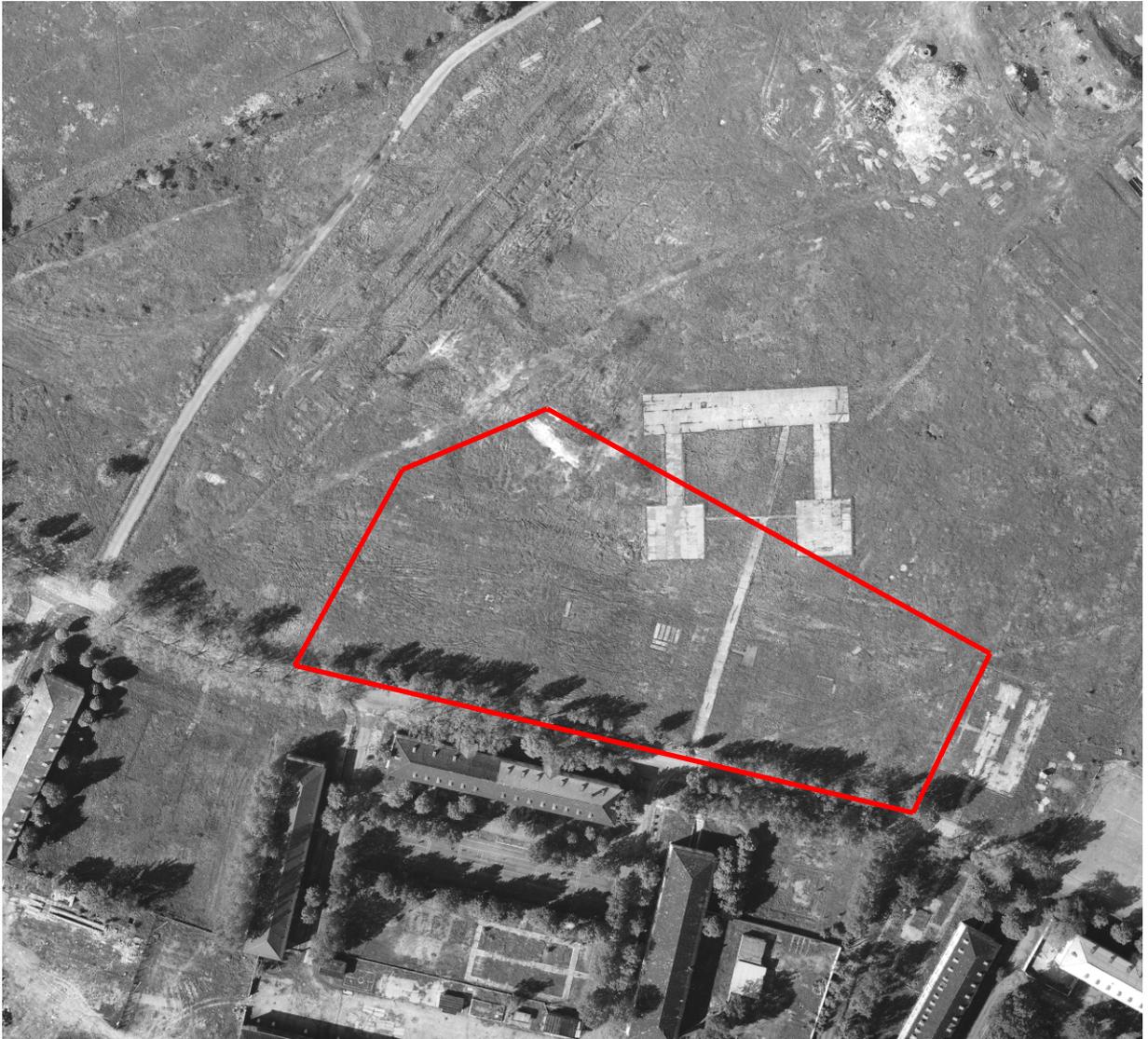


Abb. 4: Auszug Luftaufnahme 03.05.1994 [U19] mit Untersuchungsgebiet (rot gekennzeichnet)

Die nordöstlich der Fläche nach Abzug der WGT-Truppen vorhandenen Alt- bzw. Schrottablagerungen (einschl. Altautos) waren 1994 überwiegend und bis 1997 vollständig bereits beraumt.

Nach 1994 erfolgte auch der Rückbau des Hubschrauberlandeplatzes.

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
07.05.2015, Endfassung / hen / **Seite 18 von 47**



Abb. 3: Auszug Luftaufnahme 04.04.1997 [U19] mit Untersuchungsgebiet (rot gekennzeichnet)

3.6 Maßnahmen der Altlastenerkundung und -sanierung

Bedingt durch die entsprechende jahrzehntelange Nutzung waren am Standort Boden- und Grundwasserbelastungen festzustellen, die ab 1994 (Orientierende Untersuchung, hier anhand des Temporären Pegels T4) der Erkundung sowie Sanierung unterzogen wurden.

Die Chronologie der Maßnahmen im Bereich des Grundwasserschadens O13 können wie folgt zusammengefasst werden.

Tab. 3: Chronologischer Ablauf von Maßnahmen im Bereich O13

	Erkundung/ Untersuchung	Bodensanierung/ Grundwassersanierung
1992	Erstbewertung - Ermittlung von Altlastenverdachtsflächen auf den Liegenschaften der Westgruppe der sow. Streitkräfte [CU]	
1995	Nutzungsbezogene Gefährdungsabschätzung für das Bebauungsgebiet „Heide-Süd“ der Stadt Halle/S. – Teil Grundw. [G.E.O.S.]	
1996	Erkundung ausgewählter GW-Kontaminationen auf der ehemaligen WGT-Liegenschaft Heide-Süd [Thyssen-Altwerk Umweltserv. - TAUS]	
1997	Gefährdungsabschätzung (Untersuchungsphase IIb) und Sanierungsplan (Phase IIIa) –Grundwasser- im ersten Bauabschnitt der Entwicklungsmaßnahme Heide-Süd [TAUS]	
1997	Erkundungsphase IIb und Sanierungskonzeption für den 3. Bauabschnitt der Entwicklungsmaßnahme Heide-Süd [TAUS]	
1999		Durchführung der off-site-Sanierung des Bodens (Bodenaustausch ALVF O16); Verfüllung der Sanierungsgrube mit kontrolliertem Boden der Liegenschaft
Apr. 1999	Sanierungsuntersuchung Grundwasser Teilfläche O13 (mit Pumpversuchen und Errichtung GWM WO 13/11 bis /13 und VB O13(1) und (2))	
Juli 2001		Errichtung und Inbetriebnahme GW-Sanierungsanlagen (Entnahmedrainage/ Infiltrationsdrainage mit Brunnenschächten, Aktivkohlefiltration) Beginn der hydraulischen GW-Sanierung

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
 07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 20 von 47

	Erkundung/ Untersuchung	Bodensanierung/ Grundwassersanierung
2002	<p>Beginn des langjährigen Grundwassermonitorings auf der gesamten Liegenschaft, mit Einbeziehung des GW-Schadens O13</p> <p>Errichtung und Untersuchung neuer GWM GM O13/01 bis /03) im Rahmen des Grundwassermonitorings [G.E.O.S]</p>	
Juli 2003	<p>Errichtung eines Tiefbrunnens (Br O13) zur geplanten Wasserversorgung des Wasserspielplatzes;</p> <p>Verwerfung des Planes wegen ungeeigneter Wasserqualität</p>	
Sept. 2004			Abschaltung der GW-Sanierungsanlage
Okt.-Dez. 2004	<p>Ergänzende Grundwasseruntersuchung (einschl. Errichtung neuer GWM GM O13/04 bis /08) im Rahmen der Gefährdungsabschätzung Sanierungsfläche O13 [G.E.O.S]</p>	
Feb./März 2005	<p>Rückbau und Verdämmung des Tiefbrunnens Br O13</p>	
März – Juli 2005		Fortführung der hydraulischen Sanierung
Aug.-Okt. 2005	<p>Dauerpumpversuche O13, einschl. Erweiterung des Messstellennetzes mit VB O13(3) und GM O13/09 sowie Ersatz VB O13(4) für VB O13 (2) [G.E.O.S]</p>	
2006		<p>Endgültige Einstellung der GW-Sanierung; Rückbau der Reinigungsanlage</p> <p>Drainagen und Brunnen wurden gesichert und laut Festlegung des UA Halle erhalten (späterer Rückbau vorgesehen)</p>
Nov. 2014	<p>im Rahmen der Planung/ Bauvorbereitung Errichtung und Untersuchung neuer GWM im Abstrom (GM O13/20 und /21)</p>	
Jan. 15		Rückbau der Sanierungsbrunnen und kontrollierte Verfüllung
Feb. 2015	<p>Stichtagsmessung und GW-Untersuchung an ausgewählten GWMS</p>	

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 21 von 47

Erkundungsphase IIa (1995)

In der Phase IIa wurden durch CUI und GEOS [U24] Bodenuntersuchungen (im Bereich ALVF O13: 10 Bohrungen, im Bereich ALVF O16: 2 Bohrungen) und orientierend mit einer temporären GW-Messstelle (T4) auch eine Grundwasseruntersuchung durchgeführt.

Die Lage der ALVF O13 und O16 sowie des temporären Pegels T4 ist im beigefügten Plan (Anlage 3) mit dargestellt.

Die Bodenuntersuchungen ergaben bei ALVF O13 geringe Gehalte der untersuchten Parameter (nur. MKW, PAK und Blei).

Dagegen wurden bei ALVF O16 deutliche Schwermetallbelastungen (Cd, vor allem Pb und Cu) sowie geringe MKW-Gehalte ermittelt.

Die Grundwasseruntersuchung bei T4 wies dagegen eine hohe LHKW-Belastung (AOX: 506 µg/l entspricht etwa 700 µg/l an 1,2-Dichlorethan) und einen minimalen MKW-Gehalt (0,03 mg/l) nach.

Erkundungsphase IIb (1996/1997)

In der Phase IIb wurden von den registrierte ALVF nur noch die Flächen O13, O14 und O16 einbezogen. Zumindest die ALVF O13 und O16 liegen im Nahbereich des festgestellten Grundwasserschadens (O13). Dessen Bezeichnung bzw. Zuordnung resultierte offenbar aus der damaligen Annahme, dass als Quellbereich für die Grundwasserbelastung vordergründig die ALVF O13 ursächlich ist.

Im Bereich ALVF O13 wurden in der Phase IIb keine weiteren Bodenuntersuchungen, jedoch nach Errichtung von 7 weiteren GW-Messstellen (WO13/1 bis /7) detaillierte Grundwasseruntersuchungen vorgenommen.

Von den untersuchten 8 Grundwassermessstellen erwiesen sich wiederum Messpunkt T4 und die GWM WO 13/4 als LHKW-kontaminiert, ausschließlich geprägt durch die Einzelverbindung 1,2-Dichlorethan.

Außerdem waren in fast allen Pegeln erhöhte Kupfer-Gehalte, in 2 Fällen (T4, WO 13/6) über dem Sanierungsschwellenwert von 0,25 mg/l, zu verzeichnen.

Ergänzende Grundwasseruntersuchung und Sanierungsuntersuchung (1999)

Durch eine erneute Messung im Feb. 1999, in Verbindung mit der Neuerrichtung und Beprobung von 3 neuen GWM (WO 13/11 bis /13) und 2 Versuchsbrunnen (VB O13(1) und (2)) im April 1999 wurden zur Grundwasserbeschaffenheit ergänzende Daten gewonnen.

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
07.05.2015, Endfassung / hen / **Seite 22 von 47**

Neben T 4 und WO 13/4 (s.oben) wurden bei 3 weiteren Messpunkten (VB O13(2) sowie im Abstrom bei WO 13/9 und WO 13/10) adäquate 1,2-Dichlorethan-Belastungen nachgewiesen, die eine zusammenhängende Schadstofffahne mit der hangabwärts gerichteten Grundwasserströmung erkennen lies.

Auch die Schwermetallbelastungen in Form von Cu untermauerten sich durch die neuen Befunde bzw. wurden auch noch lokal erhöhte Zn-Werte festgestellt.

Die zusätzlichen einwöchigen Pumpversuche an den Versuchsbrunnen ergaben zudem, dass VB O13(1) lediglich im westlichen Randbereich der LHKW-Schadstofffahne liegt, während VB O13(2) anhand der vergleichsweise konstant hohen Belastung an 1,2-DCA (meist über 200 µg/l) dem hochbelasteten zentralen Abstrom zuzuordnen war.

Die Grundwasserbelastungssituation von 1999 ist mit der folgenden Grafik nachzuvollziehen. Zur Orientierung wurde hier noch die Lage der später errichteten Sanierungsdrainagen (Entnahme bzw. Infiltration) sowie des später erbauten Tiefbrunnens Br.O13 mit eingetragen.

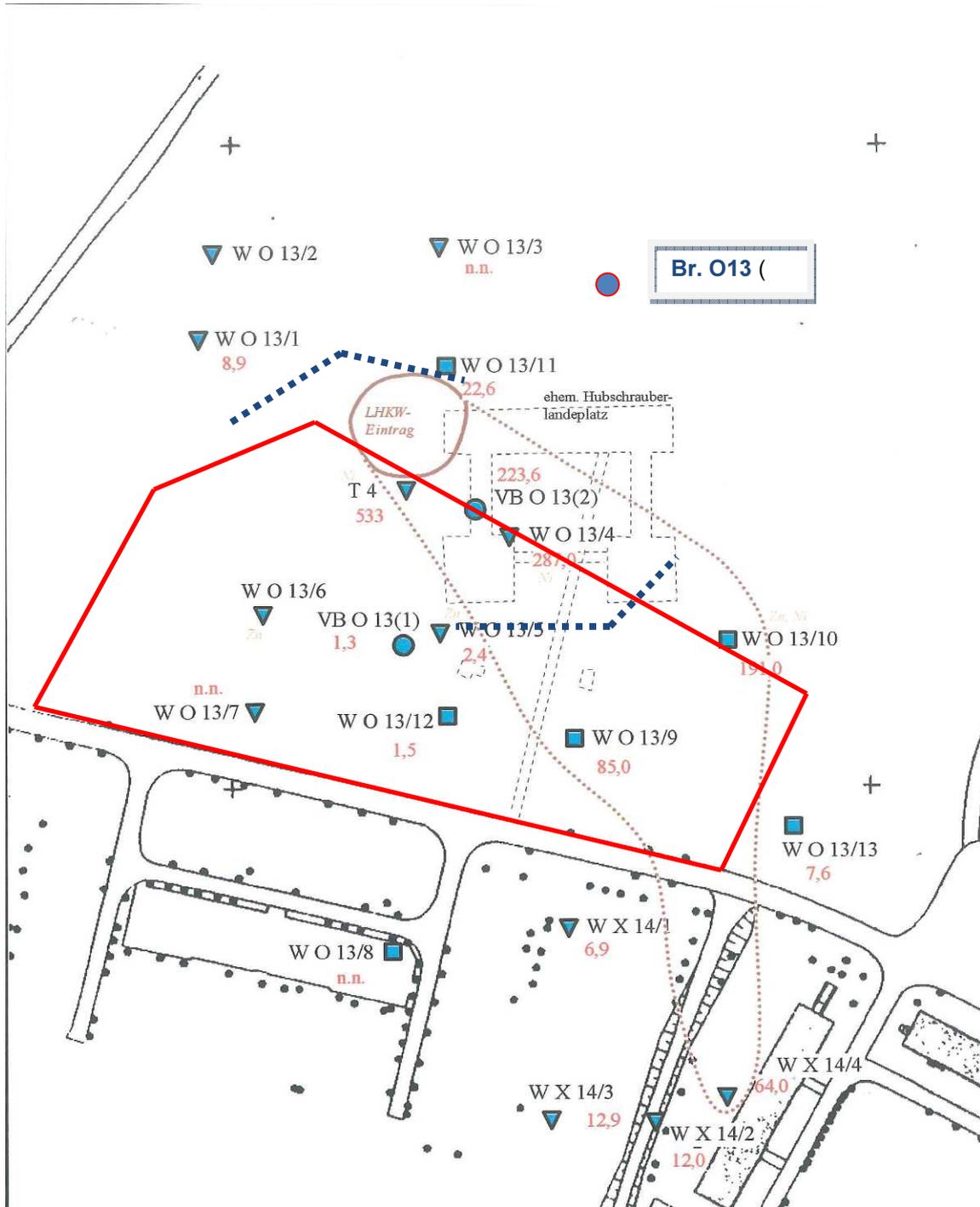


Abb. 4: Grundwasserbelastungsplan LHKW von 1999 [U20] mit zusätzlich eingetragener heutiger Untersuchungsfläche (rot gekennzeichnet) sowie Tiefbrunnen Br.O13 und den von 2001 bis 2005 betriebenen GW-Sanierungsdrainagen (blau gestrichelt).

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 24 von 47

Bodensanierung sowie Beseitigung von Altablagerungen

1999 erfolgte im Ergebnis der vorangegangenen Erkundungsphase IIb und Sanierungskonzeption flächenbezogen ein Bodenaustausch im Bereich der Kontaminationsflächen O13 und O16).

Ausgehend von der Aushubfläche der ALVF O13 wurde wegen entsprechender Funde (Müll etc.) der Aushub in nordöstliche Richtung erweitert, ein Bereich der bei der vorangegangenen Erkundung nur punktuell untersucht wurden war.

Die Konturen des Bodenaushubes sind in dem beigefügtem Lageplan (Anlage 2) mit dargestellt.

Hydraulische Grundwassersanierung (2001-2005/2006)

Seitens der ARGE Lobbe/ CMV wurden auf Basis einer entsprechenden wasserrechtlichen Erlaubnis GW-Sanierungsanlagen errichtet und von 2001 bis 2005 betrieben.

Die Anlage umfaßte - wie in Abb.4 eingetragen - eine abstromig, in der Mitte der Schadstoff-ahne gelegene, ca. 4,5 m u. GOK tiefe, horizontale Entnahmedrainage mit zentralem Entnahmeschacht („Sanierungsbrunnen“), eine Aktivkohle-Adsorptionsanlage zur Behandlung des geförderten Grundwassers sowie eine anstromig platzierte ca. 1,5 m tiefe horizontale Infiltrationsdrainage zur Reinfiltration des abgereinigten Wassers.

Die Lage der Grundwassersanierungs-Anlagen (Drainagen) ist in den Lageplänen (Anlage 2, 5 und 6) mit dargestellt.

Die Grundwasserentnahme umfasste durchschnittlich etwa 250 bis 310 m³/Monat. Bis 08/2003 wurden 6295 m³ und bis 09/2004 10.366 m³ Rohwasser gefördert [U14].

Dabei entwickelt sich die LHKW-Belastung des Rohwasser nach Aufnahme des Betriebes im Juli 2001 zunächst temporär nach oben (Höchstwert 200 µg/l nach 1,5 Monaten), fiel dann aber bis Dez. 2001- wahrscheinlich durch das zeitverzögerte Wirksamwerden der Reinfiltration (Verdünnungseffekt !) auf Werte um 50 µg/l, die über den folgenden gesamten Sanierungsverlauf zwar schwankend, jedoch tendenziell weitgehend stabil bleiben (vgl. nachfolgende Ganglinie).

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
 07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 25 von 47

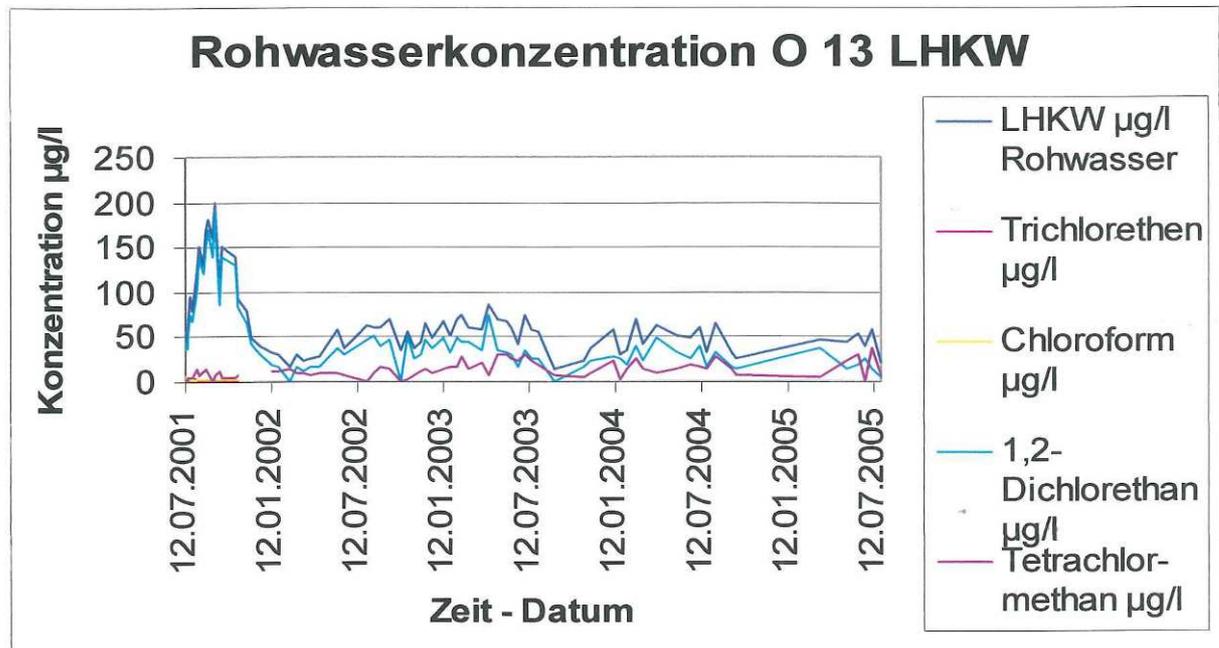


Abb. 5: Entwicklung der LHKW-Konzentration des Rohwassers im Sanierungsverlauf (Quelle: [U6])

Markant ist, dass der Anteil der LHKW-Einzelverbindungen während der Sanierung veränderte. Ausgehend von mit der Vorerkundung übereinstimmenden hohen Anteilen an 1,2-Dichlorethan zu Sanierungsbeginn (max. 95% zum o.g. Belastungsmaxima Ende Aug./ Mitte Sept. 2001) sank der 1,2-DCA-Anteil auf rund 50-60%– auch weitgehend stabil bis Sanierungsende, abgesehen von temporären Effekten. Parallel traten dann - nach Angaben der Betreiberfirma - ab Ende 2001, verstärkt ab Mitte 2003, höhere Gehalte einer anderen LHKW-Verbindung (Tetrachlormethan) in Erscheinung. Die Gehalte erreichten maximal etwa 20-30 µg/l und machten aufgrund der stabil geringen 1,2-DCA-Gehalte bis zu etwa 30% der LHKW-Gesamtbelastung des Rohwassers aus.

Die Aussagekraft der Tetrachlormethan-Gehalte im Rohwasser ist allerdings im Nachhinein (aus fachlichen Sicht) stark anzuzweifeln ! Weder die langjährigen sanierungsbegleitenden Messungen der „inneren Kontrolle“ (Eigenüberwachung - Probenahme durch Fa. GBU und Analyselabor Fresenius Erfurt), noch die vertiefenden GW-Untersuchungen von 2004 im Rahmen der (erneuten) Gefährdungsabschätzung seitens GEOS (Probenahme und Analyselabor GEOS Freiberg), noch die späteren langjährigen Untersuchungen des Grundwassermonitorings durch GEOS (2002-2011: Probenahme durch GEOS, Analyselabor Eurofins Freiberg) bzw. später durch Eurofins Jena (ab 2011: Probenahme und Analytik) erbrachten auch nur ansatzweise Hinweise auf das Vorkommen von Tetrachlormethan.

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
 07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 26 von 47

Übereinstimmend nachgewiesen ist bis zu den aktuellsten Messungen 2014/2015 neben 1,2-Dichlorethan nur das Vorhandensein von messbaren, mitunter anteilig erhöhten, Gehalten an Trichlorethen und untergeordnet auch cis-Dichlorethen – beides LHKW-Verbindungen, die in einigen Pegeln auch schon in der Phase IIa/IIb festgestellt wurden.

Es liegt also nahe, dass hier Fehler passiert sind, entweder sind dem von der ARGE Lobe/CMV mit den Rohwasseranalysen beauftragten Labor bei der LHKW-Analytik (Auswertung) Fehler unterlaufen oder es gab Übertragungsfehler bei der Datenübernahme von den Laborberichten in die Quartalsberichte.

3.7 Geplante Bebauung

Im Jahr 2013 hatte die Stadt Halle (Saale) ein Wettbewerbsverfahren für die Fläche B-Plan 32.6, zwischen Scharnhorststraße und Stadtteilpark „Grünes Dreieck“, durchgeführt. Im Ergebnis wurde der Entwurf des Leipziger Büros DNR - Daab, Nordheim, Reutler; Architekten, Stadt- und Umweltplaner zur Weiterbearbeitung und Realisierung empfohlen.



Abb. 6: Auszug aus dem Entwurf B-Plan 32.6 (Quelle: Büro DNR; Leipzig), mit Untersuchungsgebiet (rot gekennzeichnet)

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
 07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 27 von 47

Das städtebauliche Konzept und somit der B-Plan 32.6 (vgl. Abb. 6 und 7) sieht für das betrachtete Teilgebiet 3 dreigeschossige Stadtvillen im Norden entlang des Stadtteilparks „Grünes Dreieck“ vor (vgl. Abb 6: WA2). Im Südosten als städtebauliche Kante zu einem vorgesehenen versiegelten Platz, ist zudem ein Gebäude für Gewerbe/ Dienstleistung geplant (vgl. Abb. 6: WA1). Bei der an dem Platz angrenzenden Stadtvilla soll gleichfalls im EG eine gewerbliche Nutzung erfolgen. Entlang der Scharnhorststraße sind noch 2 drei- bis viergeschossige Mehrfamilienhäuser (vgl. Abb. 6: WA4) sowie zwei- bis dreigeschossige Reihenhäuser (vgl. Abb. 6: WA5) vorgesehen.



Abb. 7: Auszug aus dem Gestaltungsplan zum B-Plan 32.6 (Quelle: Büro DNR; Leipzig), mit Untersuchungsgebiet (rot gekennzeichnet)

Insbesondere bei den Stadtvillen und Mehrfamilienhäusern sind auf dem Grundstück aus städtebaulichen Gründen (Durchblick zum Park) keine Garagen und Carports, sondern nur offene Stellplätze erlaubt. Um aber auch bei dieser Bebauung die Möglichkeit eines überdachten Stellplatzes zu haben, soll die Möglichkeit gegeben sein, diese im Erdgeschoss oder im Kellergeschoss als Tiefgarage zu realisieren.

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 28 von 47

4 Durchführung ergänzender Untersuchungen

Im Rahmen der dieser Bearbeitung zugrundeliegenden Beauftragung wurden durch uns keine neuen Boden- oder Grundwasseruntersuchungen ausgeführt.

Der Übersicht halber ist jedoch dem Bericht eine Übersichtstabelle beigefügt (vgl. Anlage 4), die alle seitens WESSLING außerhalb des aktuellen Grundwassermonitorings Heide-Süd (seit 2012 durch Eurofins realisiert) erzielten Analysenergebnisse dokumentiert.

Dabei handelt es sich um die Messungen vom 28.11.2014 (neu errichtete Messstellen GM O13/20 und /21) sowie vom 23.02.2015 (10 ausgewählte GWM).

5 Einschätzung der vorliegenden Kontaminationsverhältnisse

5.1 Schadensspezifik/ Kontaminationszenario

Nach den vorliegenden Gutachten, Untersuchungsergebnissen und Unterlagen ergibt sich zur Schadensspezifik folgender Kenntnisstand:

- Es gab im Bereich der ALVF O13/O16 Bodenbelastungen, die im Wesentlichen Schwermetalle umfassten, seinerzeit jedoch nicht bzgl. LHKW untersucht wurden.
- Das Grundwasser im oberen Grundwasserleiter (Poren-GWL, hauptsächlich von Zersatz des Porphyrkonglomerats gebildet) wies eine LHKW-Belastung (fast ausschließlich in Form von 1,2-Dichlorethan) auf.
- Zur Herkunft bzw. zum Eintragsort von 1,2-Dichlorethan gab es zunächst nur Mutmaßungen. Entsprechend der lateralen LHKW-Verteilung in den vorhandenen GWM wurde ein Eintragsort nördlich von T4 angenommen (vgl. Abb. 4) und für die spätere, in 2001 begonnene, GW-Sanierung zugrundegelegt.
- Mit der Errichtung und Erstuntersuchung des Tiefbrunnens Br O13 im Juli 2003 und den Folgeuntersuchungen von 2004 ergab sich (bei lfd. GW-Sanierung) eine völlig neue Datenlage. Der Festgesteins-GWL ist demnach bis in größere Tiefe (mutmaßlich bis zum 2. Filterbereich – bis 50 m u. GOK) massiv durch LHKW (nahezu 100%ig 1,2-Dichlorethan) belastet.

Das Schadensmaß ist mit einem relevanten Stoffeintrag, den spezifischen Stoffeigenschaften der LHKW (hohe Dichte, Ausbildung von und Ausbreitung als Phase, hohe Persistenz), dem geringen Geschütztheitsgrad des im Bereich der Porphyrauftragung oberflächennah anstehenden Festgesteins (teils sandig-kiesige Ausbildung der verwitterten Deckschicht, ggf. Störungszonen) und dem typischen Ausbreitungsverhalten in einem Kluft-GWL zu erklären.

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 29 von 47

- Als Schadensursache sind Handhabungsverluste bei der Anwendung (militärisches Übungsgelände) oder aber Stoffaustritte/ Leckagen unkontrolliert abgelagerter Gebinde/ Abfälle im Bereich der damaligen großräumigen Altablagerung (Schrottplatz, nördlich gelegen) anzunehmen.
Dazu passend sind die für 1,2-Dichlorethan typischen (vorrangigen) Einsatzfälle bei WGT-Truppen und daraus resultierende altlastenrelevanten Flächen anzuführen:
 - *flüssiges Entgiftungs-/Deaktivierungsmittel zu Dekontamination von Personal bzw. Geräten/ Ausrüstung* ⇒ Übungsplätze für chemische Ausbildung
 - ⇒ Altablagerungen/ Deponien/ Schrottplätze
 - *halogenhaltiger Zusatz („Lead Scavenger“ zur Verhinderung von Bleioxid-Ablagerungen in Verbrennungsmotoren) in Flugbenzin bzw. Ottokraftstoff (verbleit)*
 - ⇒ Betankungsstellen
 - *Lösemittel zur Entfettung/ Reinigung von Metallteilen*
- Zur Beeinträchtigung des oberen Grundwasserleiters (Poren-GWL, hauptsächlich von Zersatz des Porphyrkonglomerats gebildet) mit 1,2-Dichlorethan kann nur spekuliert werden. Hier gibt es 2 denkbare Szenarien:
 - a) Im Zusammenhang mit dem früheren Eintrag in den Festgesteins-GWL hat sich ein geringer Teil des Schadstoffes auch im Lockergestein mit dem oberflächennahen Grundwasser hangabwärts ausgebreitet. Es erfolgt möglicherweise aktuell keine erhebliche Schadstoffnachlieferung mehr.
 - b) Ergänzend zu a) oder ausschließlich werden die Schadstoffe durch Liegendspeisung aus dem gespannten, nachweislich kontaminiertem Festgesteins-GWL eingetragten. Dieser Prozess dauert fortwährend an. Die Schadstoffgehalte im oberen GWL werden dabei durch Verdünnung (Grundwasserneubildung aus Niederschlägen) und durch die Quantität der Zuflüsse von Tiefenwässern bestimmt.

5.2 Bodenbelastung (ungesättigte Bodenzone)

Basierend auf dem vorliegenden Kenntnisstand ist davon auszugehen, dass auf der Untersuchungsfläche ehem. vorhandene Bodenbelastungen durch Schwermetalle weitgehend durch Bodenaustausch beseitigt wurden.

Mögliche Restbelastungen des Bodens durch Schwermetalle außerhalb der ehem. Sanierungsbereiche sind bzgl. Ihrer Quantität als geringfügig einzustufen.

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
 07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 30 von 47

Weiterhin ist aus den Daten abzuleiten, dass innerhalb der Untersuchungsfläche keine (zumindest keine relevanten) Schadstoffeinträge durch organische Schadstoffe (hier maßgeblich LHKW) zu verzeichnen waren.

Der für den LHKW-Grundwasserschaden verantwortliche Eintragsort liegt eindeutig außerhalb (im nördlichen Anstrombereich). Insofern kann unter Berücksichtigung der lateralen LHKW-Grundwasserbelastung davon ausgegangen werden, dass im betrachteten Gebiet keine Bodenbelastungen durch LHKW bestehen.

5.3 Bodenluftbelastung

Im Untersuchungsgebiet ist grundsätzlich mit Bodenluftbelastungen durch die im flurnah anstehenden Grundwasser verbreiteten LHKW-Verbindungen (vorrangig 1,2-Dichlorethan) zu rechnen, während der Boden (ungesättigte Zone) mangels Belastungen nicht als Schadstoffquelle für die Bodenluft in Erscheinung tritt.

Bodenluftuntersuchungen wurden bisher und aktuell nicht durchgeführt. Insofern liegen zur Belastungsquantität der Bodenluft keine konkreten Befunde vor.

Es bleibt daher nur die Möglichkeit, die potentiellen Bodenluftbelastungen aus den Schadstoffgehalten des Grundwasser orientierend herzuleiten.

Vergleichend wird daher an dieser Stelle eine Abschätzung (überschlägige Berechnung) des Schadstoffgehaltes der Bodenluft aus den Schadstoffkonzentrationen des Grundwassers (Porenwassers) vorgenommen. Zur Abschätzung wird der stoffspezifische Luft-Wasser-Verteilungskoeffizient in Form des dimensionslosen Henry-Koeffizienten verwendet, der das Gleichgewicht zwischen Bodenluft und Grundwasser beschreibt.

$$H = \frac{C_g}{C_w} = \frac{P_0}{S * R * T}$$

H : Henry-Koeffizient [-]

C_g : Stoffkonzentration in der Gasphase [mol/m³]

C_w : Stoffkonzentration in der Wasserphase [mol/m³]

P_0 : Sättigungsdruck [bar]

S : Wasserlöslichkeit [mol/m³]

R : universelle Gaskonstante 8,3143 [(J/(K*mol))]

T : absolute Temperatur [K]

Die nachfolgende Übersicht zeigt die dementsprechend, anhand der der Schadstoffbelastung des Grundwassers und der stoffspezifischen Henry-Koeffizienten, herleitbaren Bodenluftkonzentrationen. Dabei wurden Maximalkonzentrationen des Grundwasser (Maximalbefunde der letzten Jahre zzgl. eines Sicherheitsaufschlages von ~100%) zugrundegelegt.

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
 07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 31 von 47

Angesichts der in der Fläche differierenden LHKW-Gehalte des Grundwassers wurde bei der Betrachtung eine belastungsspezifische Untergliederung der Untersuchungsfläche in einen Westteil (nicht/ kaum belastet) und einen Ostteil (deutlich LHKW-belastet, mit Schwerpunkt 1,2-Dichlorethan) vorgenommen. ⇒ siehe Abb. 8

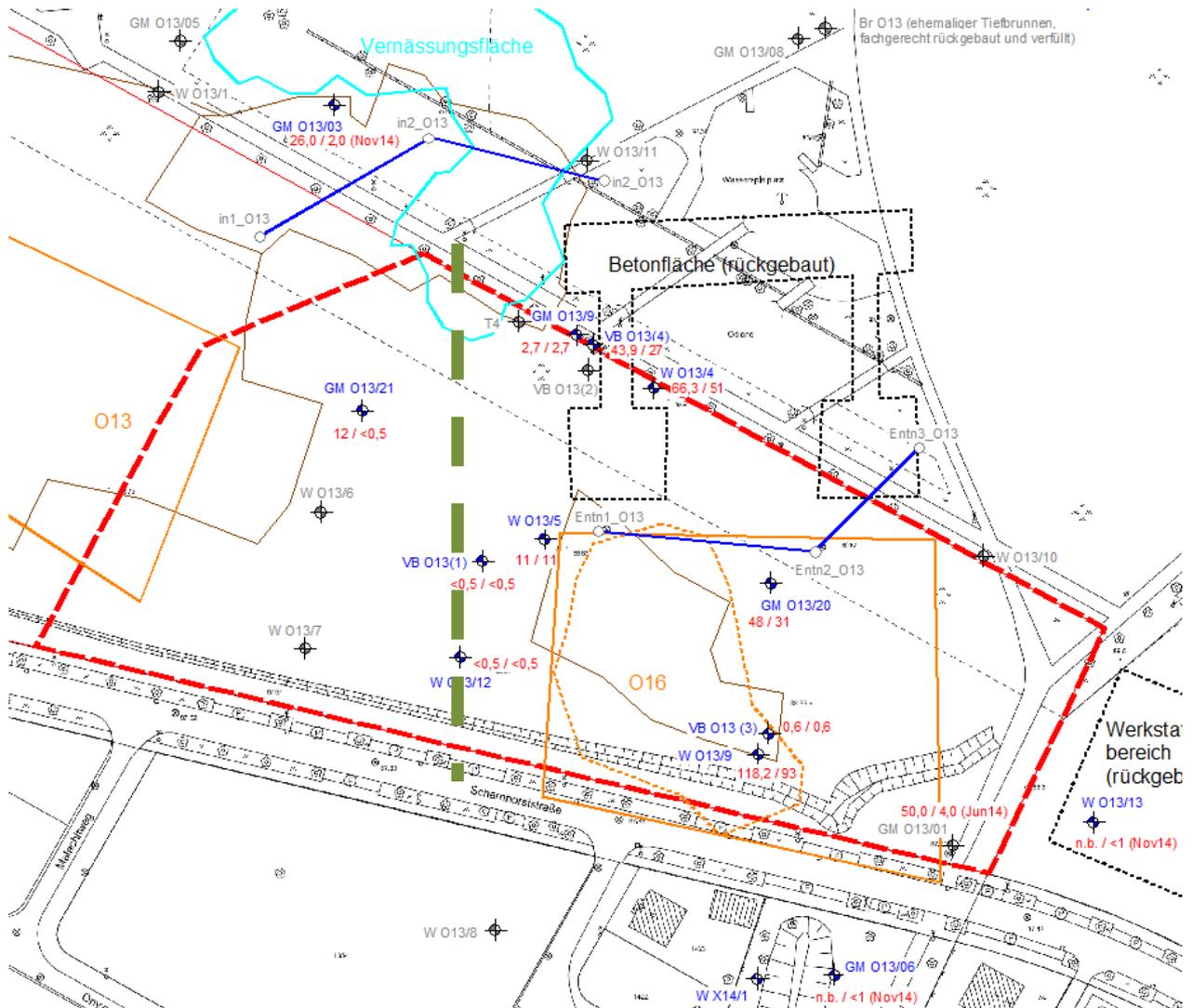


Abb. 8: Aktuelle LHKW-Grundwasserbelastungssituation (Auszug aus Anlage 6)

Die grüne, gestrichelte Linie kennzeichnet vereinfacht die belastungsspezifische Untergliederung der Untersuchungsfläche in den Westteil (nicht/kaum belastet) und den Ostteil (relevant belastet) – im Norden wurde die Linie trotz geringer aktueller Befunde bei GM O13/9 westlich von T4 (ehem. Belastungspegel) ausgerichtet

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
 07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 32 von 47

 Tab. 4-1: Hergeleitete maximale Bodenluftgehalte im Westteil der Betrachtungsfläche

Verbindung	C _{Grundwasser-MAX} (µg/l)	H bei 10°C # (-)	H bei 25°C # (-)	C _{Luft-berechnet bei 10°C} (mg/m ³)	C _{Luft-berechnet bei 25°C} (mg/m ³)
Trichlorethen	5	0,169	0,392	0,85	2,0
1,2-cis-Dichlorethen	5	0,08	0,167	0,4	0,85
Vinylchlorid	1	0,641	1,14	0,64	1,4
1,2-Dichlorethan	5	0,023	0,054	0,12	0,27

- Henrykoeffizienten nach [U107]

 Tab. 4-2: Hergeleitete maximale Bodenluftgehalte im Ostteil der Betrachtungsfläche

Verbindung	C _{Grundwasser-MAX} (µg/l)	H bei 10°C # (-)	H bei 25°C # (-)	C _{Luft-berechnet bei 10°C} mg/m ³	C _{Luft-berechnet bei 25°C} mg/m ³
Trichlorethen	20	0,169	0,392	3,4	7,8
1,2-cis-Dichlorethen	80	0,08	0,167	6,4	13,6
Vinylchlorid	20	0,641	1,14	12,8	22,8
1,2-Dichlorethan	250	0,023	0,054	5,8	13,7

Ein Direktvergleich der wie beschrieben berechneten theoretischen Bodenluftkonzentrationen zu Richt-/Orientierungswerten erfolgt nicht. Vielmehr werden die Werte in Verbindung mit sogen. Transferfaktoren für die Gefährdungsbeurteilung verwendet (vgl. nachfolgendes Kapitel).

Dies berücksichtigt, dass die berechneten theoretischen Gleichgewichtskonzentrationen streng genommen nur direkt oberhalb des Grundwasserspiegels bzw. Kapillarsaums vorkommen, jedoch in den oberen Bodenschichten und am Ort der Beurteilung (in Gebäuden, Baugruben u.ä.) durch Sorptions- und Verdünnungseffekte in Größenordnungen geringere Belastungen zu erwarten sind.

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 33 von 47

Die tatsächlichen Bodenluftkonzentrationen in der oberflächennahen Bodenschicht liegen nach den Erfahrungen anderer vergleichbarer Schadensfälle, unter der Voraussetzung, dass neben Grundwasserbelastungen keine Bodenbelastungen der ungesättigten Zone vorliegen, deutlich niedriger, als die theoretisch (unter stationären Bedingungen) möglichen maximalen Gehalte an der Grenzfläche Grundwasser/ Bodenluft.

Da im vorliegenden Fall geringe Flurabstände bestehen, sind allerdings von der Grundwasser-oberfläche hin zur Geländeoberfläche vergleichsweise geringe Konzentrationsgradienten zu erwarten, da das beim Gastransport passierte Bodenvolumen gering ist und somit nur eine begrenzte Adsorptionskapazität für einen flüchtigen Schadstoff bereitsteht.

Unabhängig davon wirkt die im oberen Bodenbereich durch Luftaustausch mit der Atmosphäre eintretende relevante Verdünnung der Bodenluft konzentrationsmindernd.

6 Bewertung/ Gefährdungsbeurteilung

6.1 Gefährdungsrelevante Eigenschaften der LHKW

LHKW-Verbindungen gelten aufgrund Ihrer spezifischen Eigenschaften und den Vorgaben der GefStoffV im Allgemeinen als Gefahrstoff.

Von wesentlicher Bedeutung ist die Gesundheitsgefährdung durch LHKW. Sie wirken durch Aufnahme über die Atemwege und andererseits durch lokalen Kontakt oder nach erfolgter Resorption gesundheitsschädlich, wobei insbes. das Zentralnervensystem, Leber und Niere betroffen sind. Die narkotische Wirkung beruht dabei wesentlich auf ihrer hohen Lipidlöslichkeit. Bei direkter Einwirkung auf Haut und Schleimhäute können lokale Reizwirkungen auftreten. Durch Kontakt wird die Haut entfettet und es kann zu Dermatosen (Ekzeme etc.) kommen.

Die stoffspezifisch unterschiedliche humantoxikologische Wirkung basiert auf der Metabolisierung im Organismus. Die entstehenden Stoffwechselprodukte (z.B. toxische Epoxide, freie Radikale) entscheiden über die Giftigkeit der Ausgangssubstanz und die z.T. vorhandene karzinogene, erbgutverändernde bzw. reproduktionstoxische Bedeutung.

Die Gesundheitsgefährdung durch LHKW-Verbindungen wird letztlich wesentlich durch deren jeweilige Toxizität sowie Intensität und Dauer der Exposition bestimmt.

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
 07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 34 von 47

Tab. 5-1: Stoffkenndaten, Teil 1

	Toxikologische Gefährdung					
	Einstufung #	Hautresorption	Sensibilisierend	krebserzeugend *	erbgtverändernd *	reproduktionsstisch *
Trichlorethen	T			X (2)	X (3)	
1,2-cis-Dichlorethen	Xn		X			
Vinylchlorid	T			X (1)		
1,2-Dichlorethan	Xn, Xi		X	X (2)		

- gemäß Richtlinie 67/548/EWG (Xn – gesundheitsschädlich, Xi - reizend, T – giftig)

* - Kategorie gemäß TRGS 905: (1- nachgewiesen, 2 – hinreichende Anhaltspunkte, 3 – Besorgnis)

Relevant ist weiterhin die hohe Flüchtigkeit aller LHKW sowie die stoffspezifisch stark variierende Brand- und Explosionsgefährdung von verschiedenen Verbindungen. In der folgenden Tabelle sind die betreffenden Kenndaten zusammengestellt.

Tab. 5-2: Stoffkenndaten, Teil 2

	Brandgefährdung Einstufung #	Flammpunkt (°C)	Siedepunkt (°C)	Explosionsgefährdung UEG (%)	Wasserlöslichkeit (g/l)	Dampfdruck (mbar)	Henry-Koeffizient * (H)	Sorptionskoeffizient ** (KOC)
					bei 20°C	bei 20°C	bei 25°C	
Trichlorethen		keiner	87	7,9	1,1	78	0,392	185
1,2-cis-Dichlorethen	F	6	60	6,2	5,1	216	0,167	38
Vinylchlorid	F	- 78	-13	3,8	1,1	3343	1,14	5
1,2-Dichlorethan	F	13	84	6,2	8,5	86	0,054	31

- gemäß Richtlinie 67/548/EWG (F – leichtentzündlich, F+ – hochentzündlich)

* - Verteilungskoeffizient Luft / Wasser

** - Verteilungskoeffizient Boden (org.Substanz) / Wasser

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 35 von 47

Die chemisch-physikalischen Eigenschaften der LHKW-Einzelverbindungen weisen relativ große Unterschiede auf. Die Löslichkeiten und Flüchtigkeiten nehmen in der Abbaureihe TCE – cDCE – VC (Reihenfolge der Umwandlungsprozesse) zu und die Sorptionsneigung (Retardierung) ab. Die Umwandlungsprodukte cis-DCE und VC verfügen somit über ein größeres Migrationspotential über den Wasser- bzw. Luftpfad als die Ausgangssubstanz TCE. 1,2-Dichlorethan wiederum ist vergleichbar mobil über den Wasserpfad wie cis-Dichlorethen.

Trichlorethen bzw. cis-Dichlorethen und Vinylchlorid sind leicht biologisch abbaubar, erstere bevorzugt unter anaeroben, letztgenannte Verbindung primär unter aeroben Bedingungen. Die biologische Abbaubarkeit von 1,2-Dichlorethan ist in Relation dazu gering. In aeroben wie auch anaeroben Abbautests in Wässern wurden nur begrenzte Eliminationsraten festgestellt. Daher ist 1,2-Dichlorethan als Kontaminante im Grundwasser als relativ langlebige (persistente) LHKW-Substanz einzustufen.

6.2 Gefährdungsbeurteilung (Schutzgut Mensch)

Auf Grundlage der in den versch. aktuellen Untersuchungen ermittelten Schadstoffgehalte in Boden, Grundwasser und Bodenluft ist eine nutzungsspezifische und pfadbezogene Beurteilung der Gefährdung der menschlichen Gesundheit vorzunehmen.

Bezogen auf die geplante Nutzung (Wohnbebauung) sind folgende Transfer-/Wirkungspfade betrachtungsrelevant:

- Boden-Mensch (Gefährdung durch Direktkontakt)
- Grundwasser-Mensch (Gefährdung durch Direktkontakt/ orale Aufnahme)
- Boden-Nutzpflanze-Mensch (Gefährdung durch bewässerungsbedingten Schadstoffübergang in Nutzpflanzen und deren Verzehr)
- Grundwasser-Hausbrunnen-Nutzpflanze-Mensch (Gefährdung durch Schadstoffübergang in Nutzpflanzen und deren Verzehr)
- Boden-Außenluft-Mensch (Gefährdungen durch Ausgasung und Einatmen)
- Boden/Grundwasser-Bodenluft-Innenraumluft-Mensch (Gefährdungen durch Gasmigration und Einatmen)

In der weiteren Betrachtung der angeführten Transferpfade wird anhand der vorliegenden Analysendaten davon ausgegangen, dass im Untersuchungsgebiet keine durch direkte Schadstoffeinträge bedingte Bodenbelastungen in den oberen Bodenhorizonten (einschl. der ungesättigten Zone) vorliegen. Schadstoffbelastungen konzentrieren sich nachweislich auf das Grundwasser und damit einhergehende Bodenluftbelastungen.

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 36 von 47

Wirkungspfad Boden-Mensch (Gefährdung durch Direktkontakt)

Mögliche Gefährdungen durch Direktkontakt beziehen sich auf den Hautkontakt (dermale Aufnahme) und die orale Aufnahme von Bodenpartikeln.

Nach den vorliegenden Daten ist anzunehmen, dass im Untersuchungsgebiet in der oberen Bodenzone (insbes. den für die orale Aufnahme relevanten Bereich bis 0,30 m u. GOK bzw. dem bei Schacht- und Aushubmaßnahmen üblichen Bereich bis ca. 1,2 m u. GOK) überwiegend keine Schadstoffbelastungen des Bodens vorhanden sind.

Allerdings sind lokale Bodenbelastungen grundsätzlich nicht auszuschließen.

Dieser Expositionspfad kann folglich als weitgehend unbedeutend eingestuft werden, mit einem vertretbarem Restrisiko.

Wirkungspfad Grundwasser-Mensch (Gefährd. durch Direktkontakt/ orale Aufnahme)

In Bereich von Einfamilienhaus-Wohnbebauungen ist allgemein mit der Errichtung und Nutzung von Hausbrunnen zu rechnen, wobei auch eine Verwendung des gehobenen Grundwassers als Trinkwasser nicht auszuschließen ist.

Aufgrund der dokumentierten LHKW-Belastungen des Grundwassers, primär im östlichen Teil der Untersuchungsfläche, besteht daher die Gefahr der menschlichen Gesundheit durch orale Aufnahme von kontaminiertem Grundwasser.

Für die Bewertung dieses Wirkungspfades gibt es verschiedene Ansätze. Entsprechend geeigneter Annahmen (z.B. lebenslange oder 30-jährige Aufnahme, 2 Liter (Trink)Wasser pro Tag, Körpergewicht von 70 kg) werden Konzentrationen ermittelt, bei denen keine schädlichen Wirkungen zu erwarten sind, respektive bei denen das zusätzliche Krebsrisiko tolerabel ist.

Für die pfadbezogene Beurteilung des Konzentrationsniveaus im Grundwasser können in diesem Sinne die LAWA-Geringfügigkeitsschwellenwerte und die identischen Grenzwerte der TrinkwV herangezogen werden.

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
 07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 37 von 47

Tab. 6: Stoffbezogene Grenz-/Richtwerte für Grund- bzw. Trinkwasser

	humantoxikologische Richtwerte lt. US-EPA		Grenz-/Richtwerte Trinkwasser				Richtwert Grundwasser
	Reference Dose # (RfD), oral	Slope Faktor (SF), oral	TrinkwV 2001	WHO	US-EPA	EU	LAWA GFS
	mg/ (kg*Tag)	mg/ (kg*Tag)	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Trichlorethen	0,0003	0,4	(0,01)	0,02	0,005	0,01	(0,01)
1,2-cis-Dichlorethen	0,01	-	-	0,05	0,07	-	(0,02)
Vinylchlorid	0,003	1,5	0,0005	0,0003	0,002	0,0005	0,0005
1,2-Dichlorethan	0,02	0,091	0,003	0,03	0,005	0,003	0,002

- diejenige tägliche Dosis (mg Schadstoff pro Kilogramm Körpergewicht pro Tag) eines Schadstoffes, die ein Mensch ein Leben lang oral aufnehmen kann, ohne dass er dadurch nachteilige Wirkungen auf seine Gesundheit zu erwarten hat.

* die mittlere tägliche Dosis eines Schadstoffes multipliziert mit dem Slope Faktor ergibt das statistische Risiko, über einen Zeitraum von 30 Jahren (Szenario der amerikanischen Umweltbehörde, U.S. EPA) an Krebs zu erkranken.

Im Vergleich des am Standort vorliegenden schadstoffspezifischen Konzentrationsniveaus des Grundwassers zu den o.g. Richtwerten (LAWA-GFS) bzw. Grenzwerten (TrinkwV 2001) wird deutlich, dass diese in dem ausgewiesenen Grundwasser-Belastungsgebiet überschritten werden.

Folglich ist in den Grundwasserbelastungsbereichen eine potentielle zukünftige Nutzung des Grundwassers als gefahrenrelevant bzw. kritisch einzustufen.

Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze-Mensch (Gefährdung durch Schadstoffübergang in Nutzpflanzen und deren Verzehr)

Verzehrrelevante Obst- und Gemüsepflanzen können primär mit dem Bodenwasser Schadstoffe in die Wurzel (konvektiver Transport) und durch nachfolgenden Stofftransfer mit dem Transpirationsstrom in andere Pflanzenorgane aufnehmen (sogenannter „Systemischer Pfad“). Hinzu kommt die Adsorption der Schadstoffe an die Wurzeloberfläche und Aufnahme über diffusiven Transport aus dem die Pflanzengewebe direkt umgebenden Bodenvolumen.

Untergeordnet ist über den „Luft-Pfad“ durch Aufnahme von aus dem Boden verflüchtigten Stoffen über die Spaltöffnungen bzw. Kutikula der Blätter und Verteilung innerhalb des pflanzlichen Gewebes denkbar.

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 38 von 47

Desweiteren ist eine Anlagerung von schadstoffhaltigen Boden-/Staubpartikeln an oberirdische Pflanzenorgane wie Blätter möglich („Verschmutzungspfad/ trockene Deposition“).

Unter den im Betrachtungsgebiet vorliegenden Bedingungen (Belastungen der Feststoffmatrix sind zu vernachlässigen), ist der „Verschmutzungspfad“ nicht von Bedeutung. Ebenso sind angesichts geringer Bodenluftbelastungen einschl. zu erwartender Verdünnungseffekte an der Außenluft keine erheblichen Luftbelastungen zu besorgen, so dass auch der „Luft-Pfad“ nicht relevant ist.

Zum maßgeblichen „systemischen Pfad“ ist anzumerken, dass ein Transfer und die Akkumulation von LHKW in Pflanzenteilen weniger stark ausgeprägt ist, als bei anderen Schadstoffen wie Schwermetallen und schwerflüchtigen organischen Kontaminanten (z.B. PCB; PAK). Dennoch sind die Prozesse prinzipiell auch bei LHKW möglich und wurden bei anderen Altlastenstandorten nach versch. Untersuchungen (vgl. [U109-U111]) auch nachgewiesen (speziell im unteren Teil der Rinde von Baumstämmen, vorrangig in der Vegetationsperiode und bei Trockenwetter). In Früchten konnten bisher keine positiven Befunde ermittelt werden, was u.a. der hohen Flüchtigkeit und der geringen bis mittleren Polarität der LHKW zugeschrieben werden kann.

Im vorliegenden Fall ist davon auszugehen, dass in Grundwasserbelastungsbereichen aufgrund des geringen Flurabstandes in Hausgärten, zumindest von Obstbäumen (trotz deren begrenzter Wurzeltiefe) neben unbelasteten Wässern aus dem oberen Bodenhorizont (die , aus versickernden Niederschlägen und künstlicher Bewässerung stammen) auch LHKW-belastete Wässer aufgenommen werden könnten.

Damit ist zumindest theoretisch ein Schadstofftransfer in die Pflanzen und relevante Pflanzenteile gegeben, wenngleich angesichts der Flüchtigkeit der LHKW nur eine geringe (unbedeutende) Akkumulation zu erwarten ist.

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 39 von 47

Wirkungspfad Grundwasser-Hausbrunnen-Nutzpflanze-Mensch (Gefährdung durch bewässerungsbedingten Schadstoffübergang in Nutzpflanzen und deren Verzehr)

Wie dargelegt ist damit zu rechnen, dass mittels Hausbrunnen gehobenes Grundwasser mehr oder minder LHKW-belastet ist. Höhere Konzentrationen sind wie erwähnt im östlichen Flächenteil anzutreffen. Eine deutlich geringe Quantität bzw. sogar weitgehend belastungsfreie Verhältnisse liegen im westlichen Flächenteil vor.

Bei Verwendung des Grundwassers zur Gartenbewässerung von Nutzpflanzen wäre über den systemischen Pfad und den Direktkontakt ein relevanter Schadstofftransfer in die Pflanze möglich.

Im Zusammenhang mit dem Verzehr von kontaminierten Pflanzenteilen (Früchte, Blätter) im Zuge der Selbstversorgung würden Schadstoffe wiederum in den menschlichen Organismus aufgenommen. Inwieweit für den Nutzer der Fläche durch den Verzehr von selbst angebautem Gemüse/ Obst eine gesundheitlich bedenkliche Schadstoffaufnahme zu besorgen ist, hängt von vielen Faktoren ab und eine entsprechende Bewertung ist mit Unsicherheiten verbunden.

Eine Schadstoffexposition kann grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden. Eine potentielle zukünftige Nutzung des Grundwassers zur Gartenbewässerung ist damit als gefahrenrelevant bzw. kritisch einzustufen.

Im Regelfall (begrenzte Anbaufläche und geringe Selbstversorgungsquote) ist aber selbst bei ungünstigsten Verhältnissen (höchste LHKW-Konzentrationen des Grundwassers im Ostteil der Untersuchungsfläche) nur von einer unerheblichen personenbezogenen Schadstoffaufnahme und damit von einer geringen Gefährdung auszugehen.

Wirkungspfad Boden-Außenluft-Mensch (Gefährdungen durch Ausgasung und Einatmen)

Boden- und/ oder Grundwasserverunreinigungen durch LHKW mit denen erhöhten Belastungen der Bodenluft verbunden sind, können an der Geländeoberfläche zu schadstoffbelasteten Ausgasungen führen.

Im Regelfall liegen jedoch an der Außenluft hohe Verdünnungsraten (10000- bis 70000-fach) durch unbelastete Atmosphärenluft vor. Damit kann, insbes. wenn wie im vorliegenden Fall schon die Quantität der Schadstoffkonzentration in der Bodenluft und das eingriffsbedingte Freisetzungspotential gering ist (weil die Bodenluftbelastung nicht von Bodenbelastungen herrühren, sondern nur durch Ausgasung aus dem Grundwasser bedingt ist), davon ausgegangen werden, dass über den Pfad Bodenluft – bodennahe Außenluft - Mensch keine relevante Gefährdung zu besorgen ist.

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 40 von 47

Dies gilt für die normale zukünftige Nutzung der Grundstücke als auch bei Eingriffen in den oberflächennahen Untergrund (ungesättigte Bodenzone) im Zuge der Bauphase oder späteren nutzerspezifischen Bautätigkeiten mit offenen Baugruben (z.B. Errichtung von Zisternen, Pools u.ä.).

Gefährdungen durch Ausgasung von Schadstoffen und Einatmen belasteter Luft an der Außenluft sind daher zu vernachlässigen.

Wirkungspfad Boden/Grundwasser-Bodenluft-Innenraumluft-Mensch (Gefährdungen durch Gasmigration und Einatmen)

Eine Beeinträchtigung des Schutzgutes menschliche Gesundheit durch kontaminierte Bodenluft ist bei leichtflüchtigen Schadstoffen wie LHKW primär über den Wirkungspfad Bodenluft – Innenraumluft – Mensch bekannt.

Die Stoffaufnahme aus der Innenraumluft in umbauten Räumen erfolgt inhalativ. Die Exposition wird durch das Konzentrationsniveau der Innenraumluft, dem Toxizitätspotential der Stoffe sowie durch die Einwirkdauer bestimmt.

Das Emissionspotential resultiert aus dem Übergang (der Ausgasung) leichtflüchtiger Komponenten von der Bodenmatrix (Boden einschl. Bodenwasser) bzw. dem Grundwasser in die Bodenluft, wobei die Freisetzungsrates direkt proportional zum Dampfdruck der Stoffe, der Temperatur und der Grösse der Abdampffläche ist und zudem sehr stark von potentiellen Luftbewegungen in der ungesättigten Bodenzone abhängt.

Der Gastransport (horizontal und vertikal) in der ungesättigten Zone erfolgt durch Advektion und Diffusion (Konzentrationsausgleich), die u.a. durch Luftdruck- und Grundwasserstandsschwankungen, Temperaturgradienten, mikrobielle Gasbildung und Versickerung von Niederschlagswasser beeinflusst werden. Für die Transportquantität ist die Porosität/Durchlässigkeit des Bodens maßgeblich und damit Parameter wie die Korngrößenverteilung, Bodenstruktur und –lagerung, desweiteren der Bodenwassergehalt und der für die Schadstoffsorption relevante TOC-Gehalt des Bodens.

Unter stationären Bedingungen kann nach [U107] für den Diffusionskoeffizient im gaserfüllten Porenraum der ungesättigten Bodenzone folgende Beziehung angeführt werden:

$$D_{\text{eff}} = D_{\text{air}} \cdot \frac{n_g^{3,1}}{n^2} \quad [\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}]$$

D_{air} : Diffusionskoeffizient in Luft [$\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$]

n_g : luftgefüllte Porosität [-]

n : Gesamtporosität [-]

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
 07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 41 von 47

Das bedeutet, dass bei schluffig-tonigen Böden mit geringem Anteil luffterfüllter Porenvolumens an der Gesamtporosität geringere effektive Diffusionskoeffizienten zu verzeichnen sind als bei Kiesen/ Sanden.

Für den Umfang der Schadstoffverlagerung bzw. des -übertrittes aus dem Untergrund (Bodenluft) in Gebäude (Innenraumluft) ist der Transportwiderstand (bei unbefestigter Bodenoberfläche sowie Rissen und Fugen geringer als bei einer Betonfläche) sowie die Gründungstiefe und Versiegelungsfläche mitentscheidend.

Für das Konzentrationsniveau der Innenraumluft sind abgesehen davon weitere Faktoren (Gebäudeart, Raumhöhe, Raumtemperatur, Lüftung/ Luftwechsel, Windeinfluss) maßgeblich, die entsprechende Verdünnungsfaktoren bedingen.

U.a. nach [U105] können folgende Verdünnungsfaktoren angesetzt werden. Bei Kellerräumen ist bei schlechter Lüftung grundsätzlich von einer geringeren Verdünnung als bei Erdgeschoßräumen auszugehen.

	Kellerräume (meist geringe Lüftung)	Wohnräume EG
üblicher Transfer-/Verdünnungsfaktor (Verhältnis Innenraumluftkonzentration zu Bodenluftbelastungen)	25...100	100...5.000

Übliche Expositionsszenarios gehen bei Wohnräumen von „hinreichend konservativen“ Transferfaktoren von 1:1000, wenn nur ein diffusiver Transport vorliegt und Fundamente in einem „relativ guten Zustand“ sind oder ein schlecht durchlässiger Boden vorliegt (vgl. [U112]). Noch konservativere Betrachtungen gehen sogar von einem Transferfaktor von 1:100 aus, wobei hier neben dem diffusiven auch zusätzlich noch ein witterungsbeeinflusster konvektiver Transport vorliegen müsste.

Auf Basis des 1:1000-Transferfaktors und zulässigen Innenraumluftkonzentrationen abgeleitet gibt die LABO in [U103] stoffbezogene Orientierungswerte für Bodenluftkonzentrationen (zumindest für 3 der 4 hier betrachteten Einzelstoffe) an, bei deren Überschreitung eine relevanten Innenraumluftbelastung vorliegen würdet.

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
 07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 42 von 47

Tab. 7: Herleitung stoffbezogener Bodenluft-Orientierungswerte für Transferpfad Bodenluft-Innenraumluft

Verbindung	zulässige Raumluftkonzentration - risikobezogene Leitwerte (mg/m ³)	„Orientierungswert-Bereich“ für Pfad Bodenluft-Innenraumluft	
		LABO- Orientierungs- wert Bodenluft (mg/m ³) TF = 1:1000	noch <u>konservative-</u> <u>rer</u> Orientierungs- wert Bodenluft (mg/m ³) TF = 1:100
Trichlorethen	0,02	20	2
1,2-cis-Dichlorethen	0,9	900	90
Vinylchlorid	0,004	4	0,4
1,2-Dichlorethan	0,002 (eigene Herleitung auf Basis der zulässigen Raumluftkonzentration von Vinylchlorid und des Verhält- nisses der unit-risk-Werte von Vinylchlorid und 1,2-Dichlorethan #)	2 (eigene Berechnung)	0,2 (eigene Berechnung)
	0,01 (abgeleitet aus [U114])	10 (nach [U114])	11 (nach [U114])

- in [U113] aufgeführte ältere Unit-Risk-Werte, die das geschätzte zusätzliche Krebsrisiko eines Menschen nach konstanter inhalativer Exposition über 70 Jahre gegenüber einer Konzentration von 1 µg Schadstoff pro m³ Luft beschreiben. Betrifft kanzerogene Stoffe, bei denen es derzeit noch keine Exposition-Risiko-Beziehungen (ERB) gemäß des Risikoakzeptanzkonzepts des Ausschusses für Gefahrstoffe (AGS) (Bekanntmachung zu Gefahrstoffen 910 – BekGS 910) gibt.

Die sehr geringen Orientierungswerte der Einzelverbindungen 1,2-Dichlorethan und Vinylchlorid bedeuten, dass selbst geringe Bodenluftbelastungen in bestimmten Szenarien in exponierten Wohnhäusern zu relevanten Innenraumluftbelastungen führen können.

Das gilt insbesondere für geringe, d.h. passiv, belüftete Kellerräume, wo die Transferfaktoren bzw. die kritischen Bodenluftkonzentrationen entsprechend um den Faktor 10 bis 40 (bezogen auf den o.g. Transferfaktor 1:1000 bei Wohnräumen) geringer ausfallen würden.

Aus den vorhandenen Daten kann für den höher belasteten östlichen Teil des Betrachtungsgebietes nicht hinreichend sicher geschlussfolgert werden, dass insbesondere bei gering (passiv) belüfteten Kellerräumen oder ggf. sogar in Wohnräumen im EG (von nicht unterkellerten Häusern) keine relevanten Schadstoffanreicherungen in der Innenraumluft möglich sind.

In der Konsequenz ist eine Unterkellerung der geplanten Wohngebäude in den Bereichen, wo erhöhte LHKW-Grundwasserbelastungen vorliegen und daher relevante Bodenluftbelastungen möglich sind (also im östlichen Teil des Betrachtungsgebietes) als gefährdungsrelevant bzw. kritisch einzustufen. Desweiteren ist einzuschätzen, dass ohne passive bauliche Schutzmaßnahmen auch in nicht unterkellerten Wohngebäuden, wenn auch in geringerem Maße, möglicherweise relevante Beeinträchtigungen der Raumluft durch LHKW (maßgeblich 1,2-Dichlorethan und Vinylchlorid) nicht auszuschließen sind.

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 43 von 47

Weiterhin ist zu beachten, dass LHKW mit der Bodenluft ausgehend von Kontaminations-
schwerpunkten des Grundwassers (unmittelbar) aber auch im Umfeld (mittelbar) durch
Eindringen in Schächte, Kanäle und Transfer über Wegsamkeiten (z.B. Sand-/Kiesbetten von
Ver- und Entsorgungsleitungen) auf Gebäude wirken können.

Daher sind auch unterirdische Leitungsein- und ausführungen der Gebäude als gefährdungs-
relevant bzw. kritisch einzustufen.

Wirkungspfad Boden/Grundwasser-Bodenluft-Wasserzisterne-Mensch (Gefährdungen durch Nutzung von Wasserzisternen)

Bzgl. der Nutzung von Regenwasserzisternen durch Anwohner besteht die Frage, ob die im
Untergrund in der Bodenluft gasförmig vertretenen Schadstoffe eine Beeinträchtigung des in
unterirdischen Zisternen gespeicherten Wasser herbeiführen können.

Wenngleich entsprechende Zisternen jeweils aus weitgehend diffusionsdichten Material (z.B.
wasserdichter Beton, Kunststoff) bestehen und ein Gasübertritt durch Diffusion über die
Behälterwandung kaum zu erwarten ist, kann nicht ausgeschlossen werden, dass LHKW über
nicht gasdichte Leitungs-Einführungen oder Anschlüsse/ Öffnungen gasförmig in unterirdi-
sche Zisternen eintreten.

Eine relevante Anreicherung der LHKW im gespeicherten Wasser ist dabei aber nicht zu
erwarten, da sich - aufgrund der LHKW-spezifischen hohen Flüchtigkeit - das Lösungs-gleich-
gewicht zwischen Gas- und Wasserphase so darstellt, dass LHKW eher von der Wasser- in
die Luftphase übergehen als von Luft in Wasser.

Zudem ist die Quantität des potentiellen Schadstoffübergangs aus dem Untergrund als gering
einzustufen, da Zisternen im Gegensatz zu Fundamenten und Kellern von Häusern nur eine
geringe Grundfläche aufweisen (also nicht mit einer wesentlichen Anreicherung von LHKW
unterhalb von Zisternen zu rechnen ist) und aufgrund der Durchlässigkeit des umliegenden
Bodens und des hohen Konzentrationsgefälles zur Außenluft vorrangig eine Diffusion zur
Geländeoberfläche und ein Übertreten in die Außenluft zu erwarten ist.

In der Gesamtbeurteilung ist folglich davon auszugehen, dass die in unterirdischen Zisternen
gespeicherten (Regen-)Wässer keine oder nur sehr geringe LHKW-Belastungen aufweisen
und daher zu Brauchwasserzwecken uneingeschränkt (ungefährlich) nutzbar sein werden.

7 Schlußfolgerungen/ Empfehlungen

Bezogen auf das Schutzgut Mensch wurden für die nach der LHKW-Belastungsquantität des Grundwassers in West- bzw. Ostteil untergliederte Betrachtungsfläche (vgl. Abb. 8) folgende Wirkungspfade als gefahrenrelevant bzw. kritisch herausgearbeitet.

LHKW-Belastungsgrad des Grundwasser	gering	mittel bis sehr hoch
Wirkungspfad	Einstufung Gefährdungspotential	
	Westteil Untersuchungsfläche	Ostteil Untersuchungsfläche
Boden-Mensch (Gefährdung durch Direktkontakt)	unerheblich/ vernachlässigbar	unerheblich/ vernachlässigbar
Grundwasser-Mensch (Gefährdung durch Direktkontakt/ orale Aufnahme) <i>über potentielle Hausbrunnen</i>	möglicherweise gefahrenrelevant (abhängig von der Reichweite der Brunnen)	gefahrenrelevant / kritisch
Boden-Nutzpflanze-Mensch (Gefährdung durch Schadstoffübergang in Nutzpflanzen und deren Verzehr)	unerheblich/ vernachlässigbar	unerheblich/ vernachlässigbar
Grundwasser-Hausbrunnen-Nutzpflanze-Mensch (Gefährdung durch bewässerungsbedingten Schadstoffübergang in Nutzpflanzen und deren Verzehr) <i>über potentielle Hausbrunnen</i>	unerheblich/ vernachlässigbar	möglicherweise gefahrenrelevant
Boden-Außenluft-Mensch (Gefährdungen durch Ausgasung und Einatmen)	unerheblich/ vernachlässigbar	unerheblich/ vernachlässigbar
Boden/Grundwasser-Bodenluft-Innenraumluft-Mensch (Gefährdungen durch Gasmigration und Einatmen)	unerheblich/ vernachlässigbar	gefahrenrelevant / kritisch

Eine Bebaubarkeit der Betrachtungsfläche des B-Planes 32.6 im Bereich des Grundwasserschadens O13 ist aufgrund der vorliegenden Grundwasserbelastungen und möglichen relevanten Bodenluftbelastungen nicht uneingeschränkt gegeben.

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 45 von 47

Zu differenzieren ist dabei in den Ostteil (höheres Gefährdungspotential) und den Westteil (nur geringeres Gefährdungspotential).

Eine Wohnbebauung ist im Betrachtungsgebiet, maßgeblich im stärker von Schadstoffbelastungen betroffenen Ostteil, nicht ohne Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen gefahrungsfrei möglich und kann nur unter Sicherstellung folgender empfohlener Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen befürwortet werden:

- Eine Nutzung des Grundwassers zu Trink-, Brauchwasser- und Gartenbewässerungszwecken im gesamten Betrachtungsgebiet ist generell auszuschließen; auch in Teilbereichen, bei denen keine Belastungen nachgewiesen sind bzw. eine Verunreinigung des Grundwassers durch LHKW nicht mit ausreichender Sicherheit ausgeschlossen werden kann.
- Zur Verhinderung möglicher relevanter Innenraumluftbelastungen sind im Ostteil des Betrachtungsgebietes geeignete Maßnahmen gegen Eintritt und Akkumulation von kontaminierter Bodenluft in Gebäude vorzusehen.

Die Lage-Abgrenzung zwischen West- und Ostteil wurde auf Grundlage der Grundwasserbelastungssituation, konkret *der bekannten Lage der westlichen Abgrenzung des Grundwasser-schadensgebietes* (vgl. Abb. 8), im Zusammenhang mit der südlichen Grundwasserfließrichtung und des Bebauungskonzeptes (vgl. Abb. 6/7) grundstücksbezogen vorgenommen. Diese Grenzlinie ist nachfolgend dargestellt ⇒ **siehe Abb. 9**



Abb. 9: Auszug Entwurf Gestaltungsplan (Quelle: Büro DNR; Leipzig), mit Untersuchungsgebiet (rot gekennzeichnet) und Abgrenzung zwischen Westteil und Ostteil (gelbe, gepunktete Linie)

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 46 von 47

Zur Umsetzung der Anforderungen ist **für das gesamte Betrachtungsgebiet** folgende Festsetzung geboten:

- Verbot der Errichtung von Hausbrunnen sowie der Entnahme und Nutzung von Grundwasser

Für den **Ostteil des Betrachtungsgebietes** sollten zusätzlich folgende bauliche Regel-Anforderungen festgesetzt werden:

- Absicherung aller Leitungsein- und -ausführungen der Gebäude gegen eine Gasmigration in das Gebäude (die Dichtungssysteme müssen nach Herstellerangaben absolut wasser- und gasdicht sein und durch Verwendung von EPDM-Dichtungen als widerstandsfähig gelten); die Anforderung bezieht sich nicht nur auf die allg. Ver- und Entsorgungsleitungen (i.d.R. als Mehrsparteneinführung) sondern auch auf nutzerspezifische Leitungsein- und -ausführungen (z.B. bei Regen- und Brauchwassernutzungsanlagen).
- Ausführung der Bodenplatte in (weitgehend) gasdichter Bauweise:
Einsatz von Beton mit geeigneten Kennwerten in Bezug auf begrenzte Gaspermeabilität, fachgerechte Verarbeitung und Nachbehandlung; rissvermeidende Bauweise; Arbeits- bzw. Bauteilfugen müssen abgedichtet werden; die Gasdichtheit kann auch durch Beschichtungen und Auskleidungen unterstützt werden.
Alternativ oder in Kombination kann eine Folienabdichtung (z.B. verschweißte Kunststoffdichtungsbahn) unter der Bodenplatte realisiert werden.
- *Ergänzend* Anordnung einer unter der Bodenplatte liegenden horizontalen Flächen-Gasdrainage in Verbindung mit einem sich daran anschließenden bis zur GOK reichenden vertikalen umlaufenden Kiesstreifen (vertikale Gasdrainage), damit sich eventuell unter der Bodenplatte ansammelnde Gase seitlich in die Atmosphäre austreten können.
Mögliche "Gasfallen" unter der Bodenplatte sind auszuschließen. So sind beispielsweise bei Streifenfundamenten bzw. Frostschrägen entsprechende Öffnungen/Aussparungen bzw. Durchführungen zur Gasableitung anzuordnen.
- Verzicht auf Unterkellerung der in diesem Bereich ausschließlich geplanten Mehrfamilienhaus-Bebauung wegen der konkreten Gefahrenlage (resultierend aus besonderer humantoxikologischer Relevanz der Kontaminante 1,2-Dichlorethan, geringem Grundwasserflurabstand und unsicherer Datenlage zur Festgesteins-Grundwasserbelastung).
Ausnahmsweise können Tiefgaragen als Untergeschoss realisiert werden. Dabei sind erdberührte Teile der Wände in gleicher Weise wie die Bodenplatte (siehe oben) gesichert auszuführen.

COP-05359-14 / SALEG mbH / Bebaubarkeitseinschätzung im Bereich O13 Heide-Süd
07.05.2015, Endfassung / hen / Seite 47 von 47

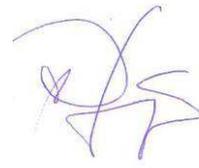
Die konkret geplanten baulichen Schutzmaßnahmen sollten objektspezifisch seitens des Bauherrn im Rahmen des Bauantrages dargelegt/ nachgewiesen werden.

8 Schlußbemerkung

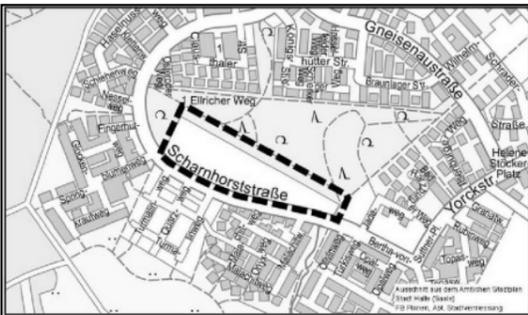
Die hier vorgelegte Betrachtung und Gefährdungsabschätzung sowie die daraus abgeleiteten Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen beziehen sich ausdrücklich nur auf die hier dokumentierte Untersuchungsfläche, ein Teilgebiet des B-Plan-Gebietes 32.6.



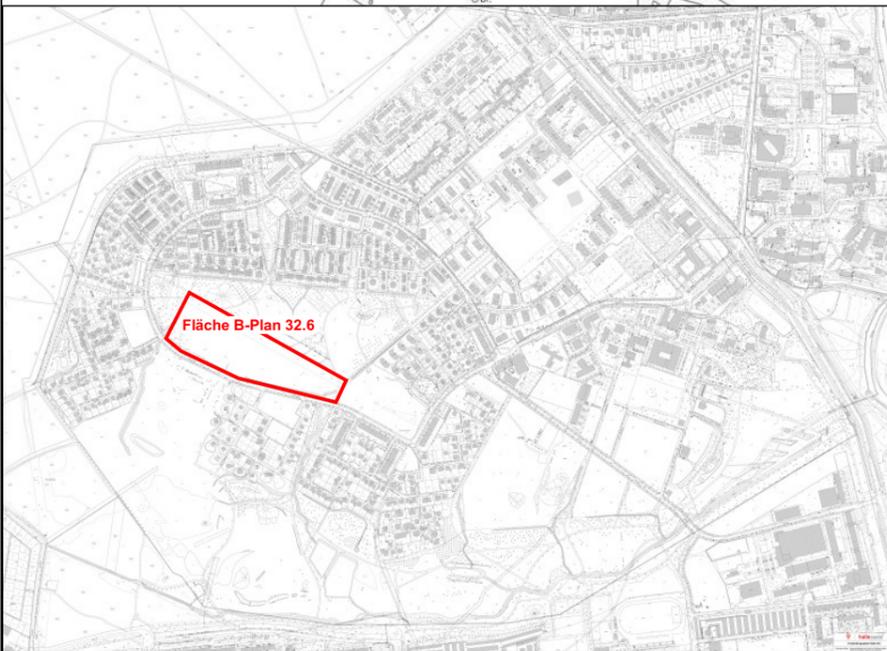
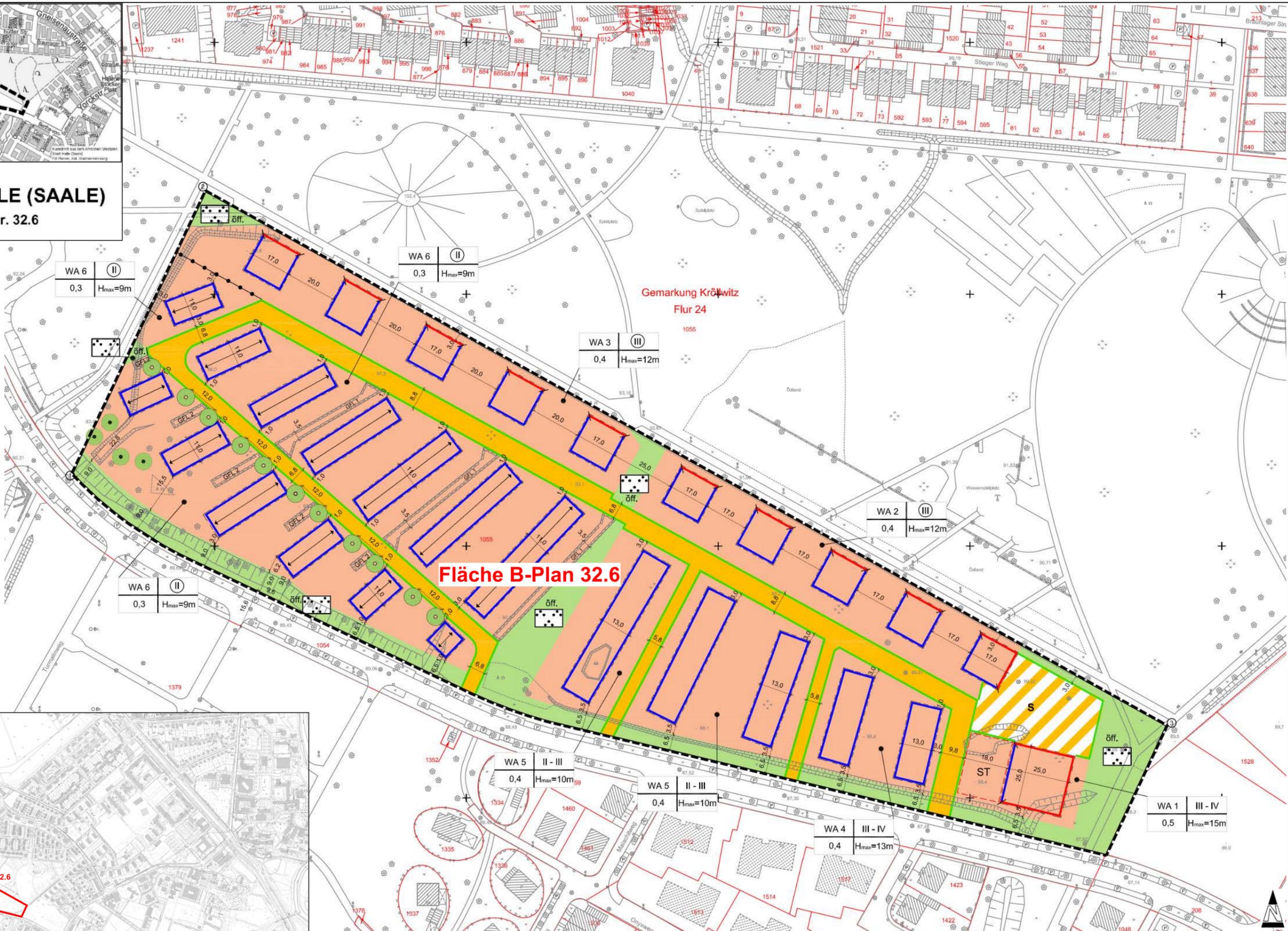
Sven Hennig
Dipl.-Ing.
Abteilungsleiter



Hubertus Pflueger
Dipl.-Phys.



STADT HALLE (SAALE)
 Bebauungsplan Nr. 32.6
 Heide-Süd



Übersicht B-Plan-Gebiet 32.6

Maßstab: ohne
 Anl. 1

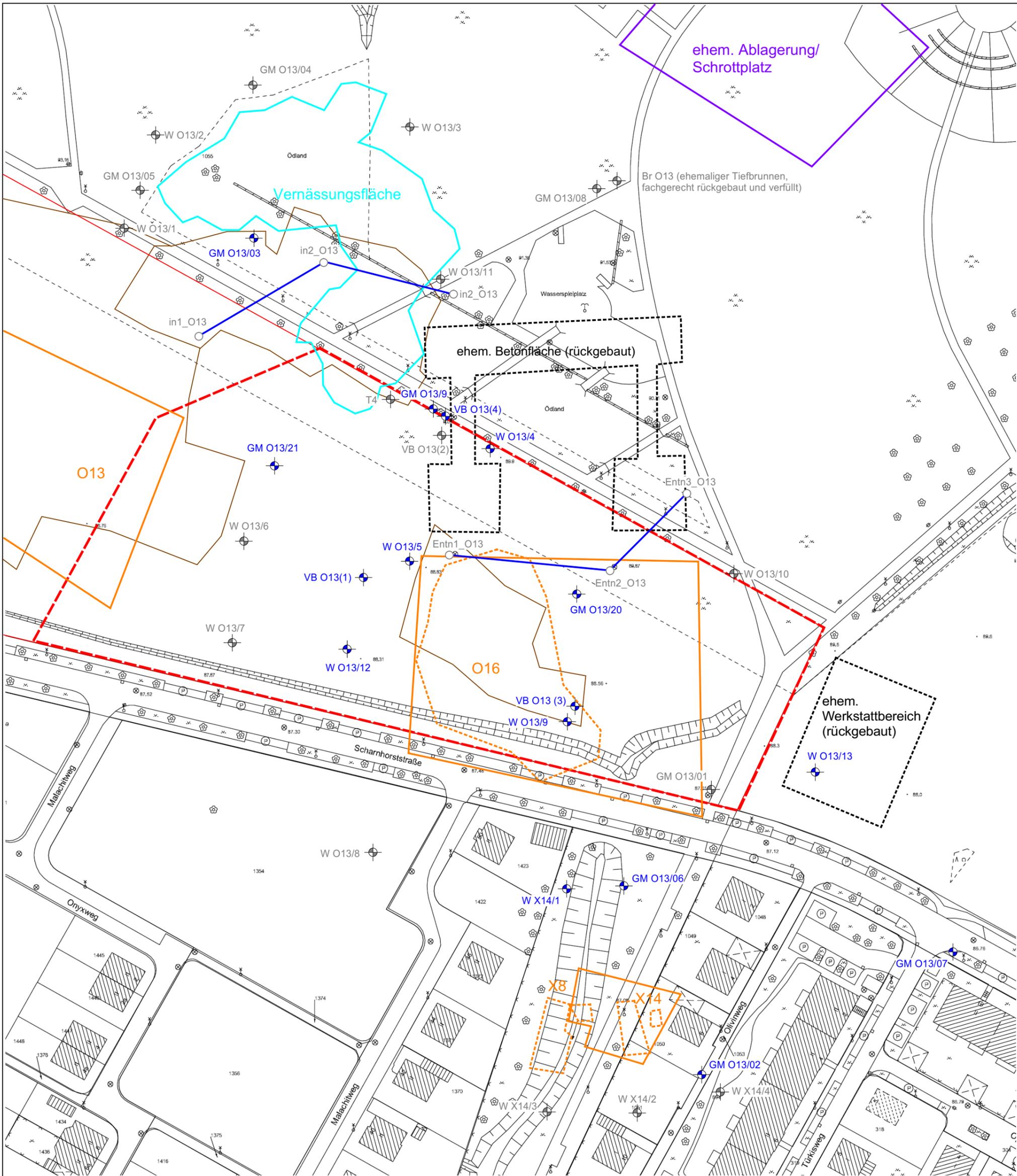
Projekt: Gutachten zur Schadstoffbelastungssituation und Bebaubarkeit im Bereich der GW-Schadensfläche O13 in Heide-Süd



AG: SALEG Sachsen-Anhaltinische Entwicklungsgesellschaft mbH Proj.-Nr.: COP-15-0063

Auftr.-Nr.: COP-01605-15 | Bearb.: M. Dammann | Gepr.: S. Hennig | Datum: April 2015

WESSLING
 GmbH
 Hallesches Dreieck 4/5
 06188 Oppin
 Tel. 034604/315-0 Fax: -54
 www.wessling.de



Legende

-  GW-Messstellen bzw. Brunnen (Bestand bzw. zerstört/rückgebaut)
-  GW-Sanierungsdrainagen (Entnahme- und Infiltrationsdrainage), Schächte zwischenzeitlich rückgebaut
-  Altlastverdachtsflächen
-  Altlastsanierungsflächen
-  Aushubbereiche

-  B-Plan-Grenze
-  Grenze Untersuchungsfläche



GmbH
 Hallesches Dreieck 4/5
 06188 Oppin
 Tel. 034604/315-0 Fax: -54
 www.wessling.de



Lageplan GWMS, ALVF, Sanierungsbereiche Maßstab: 1:1.500 **Anl. 2**

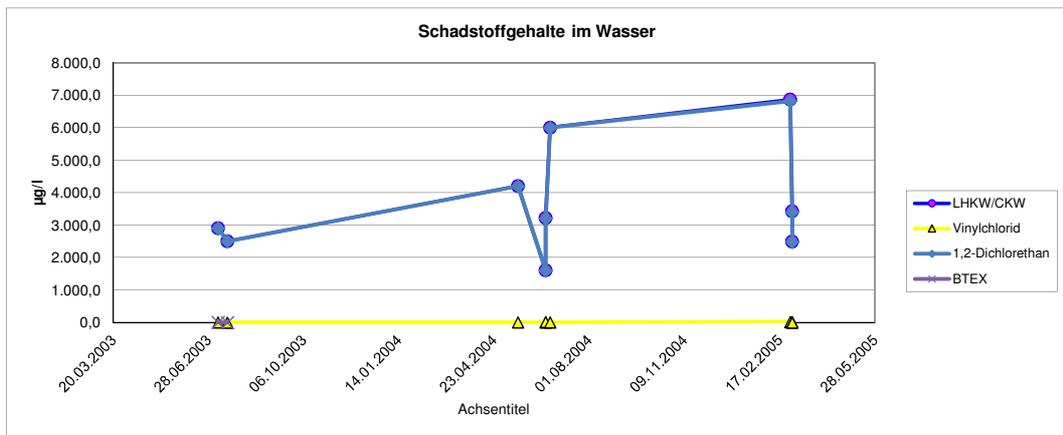
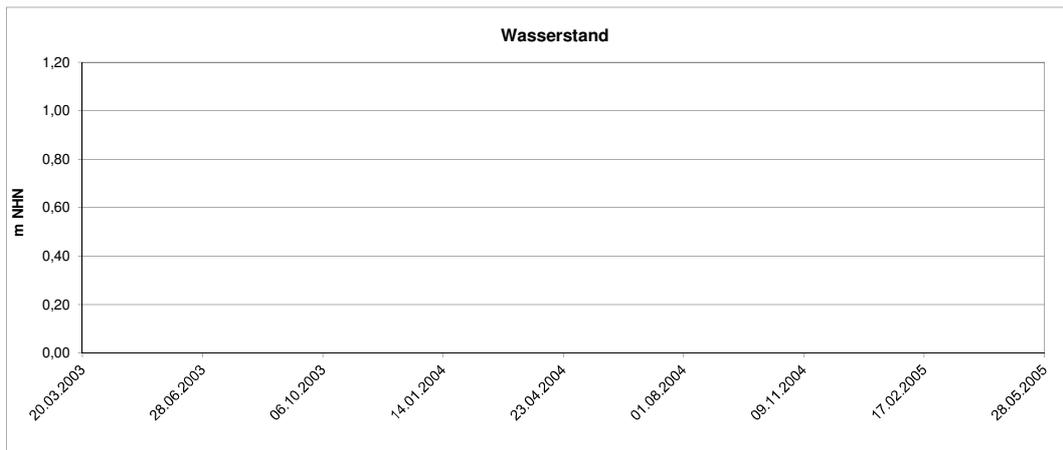
Projekt: Gutachten zur Schadstoffbelastungssituation und Bebaubarkeit im Bereich der GW-Schadensfläche O13 in Heide-Süd

AG: SALEG Sachsen-Anhaltinische Entwicklungsgesellschaft mbH Proj.-Nr.: COP-15-0063

Auftr.-Nr.: COP-01605-15 Bearb.: M. Dammann Gepr.: S. Hennig Datum: April 2015



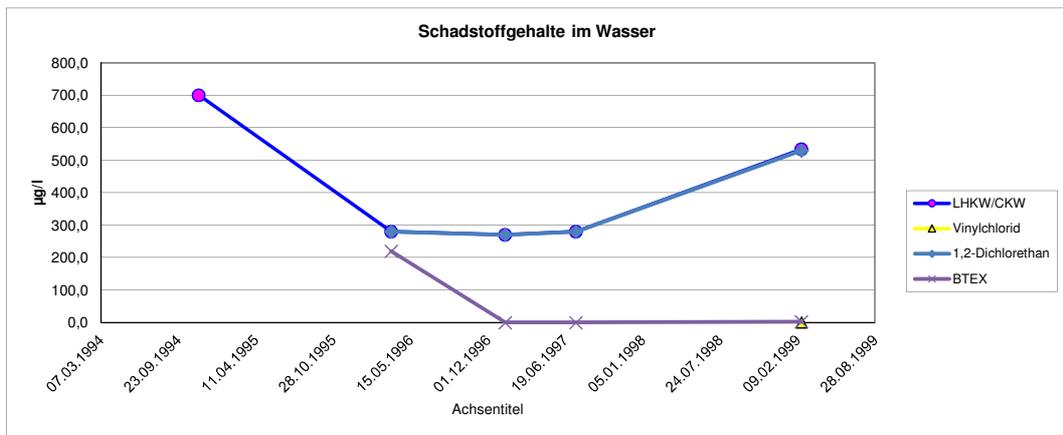
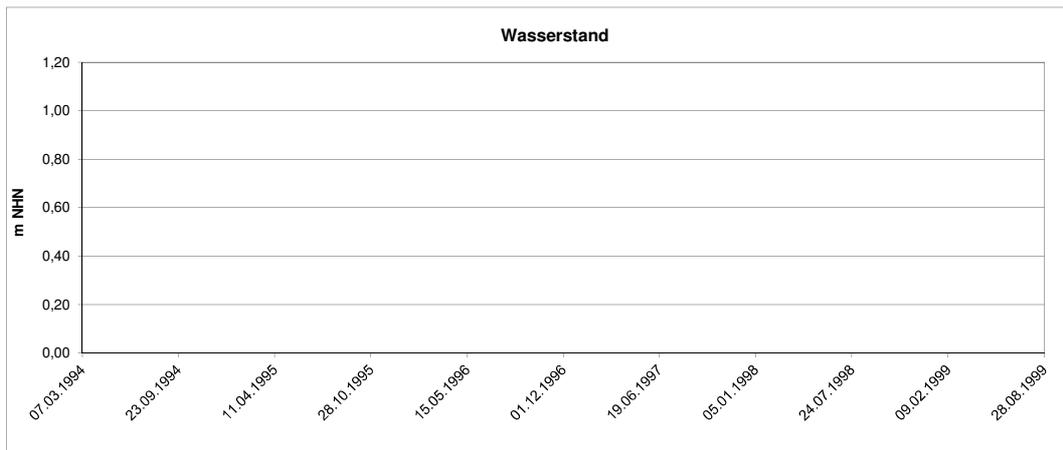
Messtelle: Br O13



Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l (10 - 50) LHKW_{karz.} = 15 µg/l (3 - 15)
 50 - 500 (VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM) 15 - 150
 > 500 > 150

Quelle	Einheit	Datum der Probenahme	LF	BTEX	LHKW/CKW	Vinylchlorid	1,2-Dichlorethan	Wasserstand in mNHN
G.E.O.S.	Br O13	08.07.2003	852	5,6	2.903,9	2,3	2900,0	
G.E.O.S.	Br O13	18.07.2003		0,6	2.502,4	0,6	2500,0	
G.E.O.S.	Br O13	18.05.2004	952		4.209,0	5,0	4200,0	
G.E.O.S.	Br O13	16.06.2004			1.605,3	1,4	1600,0	
G.E.O.S.	Br O13	16.06.2004			3.224,9	20,0	3200,0	
G.E.O.S.	Br O13	21.06.2004			6.010,0	7,6	6000,0	
G.E.O.S.	Br O13	28.02.2005	1.038		6.871,0	19,0	6820,0	
G.E.O.S.	Br O13	02.03.2005	1.795		3.430,0	16,0	3400,0	
G.E.O.S.	Br O13	02.03.2005	831		2.493,0	<5	2480,0	

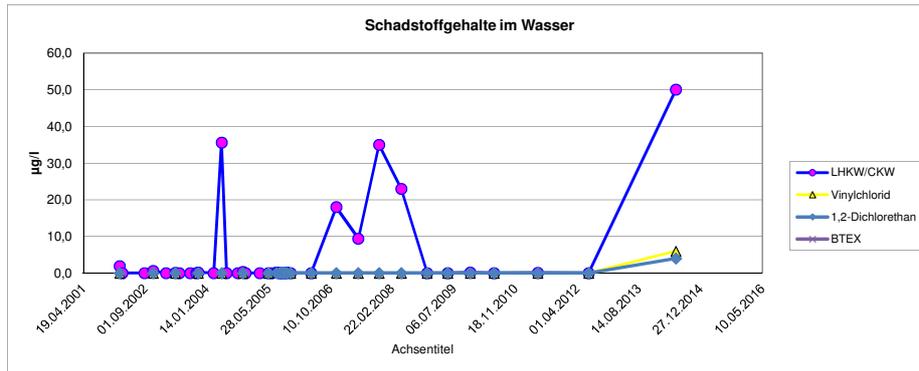
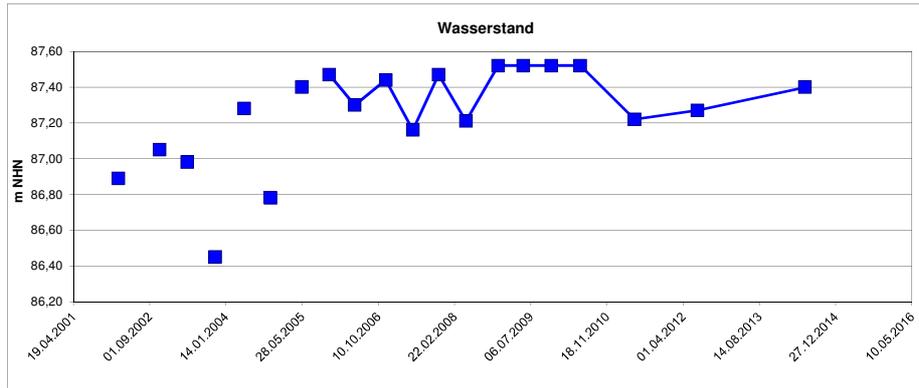
Messtelle: T4



Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l (10 - 50) LHKW_{karz.} = 15 µg/l (3 - 15)
 50 - 500 (VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM) 15 - 150
 > 500 > 150

Quelle	Einheit	Datum der Probenahme	LF	BTEX	LHKW/CKW	Vinylchlorid	1,2-Dichlorethan	Wasserstand in mNHN
G.E.O.S. / CLU	T4	15.11.1994	10,340		700,0			
TÜV	T4	26.03.1996		220,0	280,0		280,0	
TÜV	T4	14.01.1997		n.n.	270,0		270,0	
TÜV	T4	16.07.1997		n.n.	280,0		280,0	
WESSLING	T4	19.02.1999	11,740	2,2	533,3	0,7	530,0	

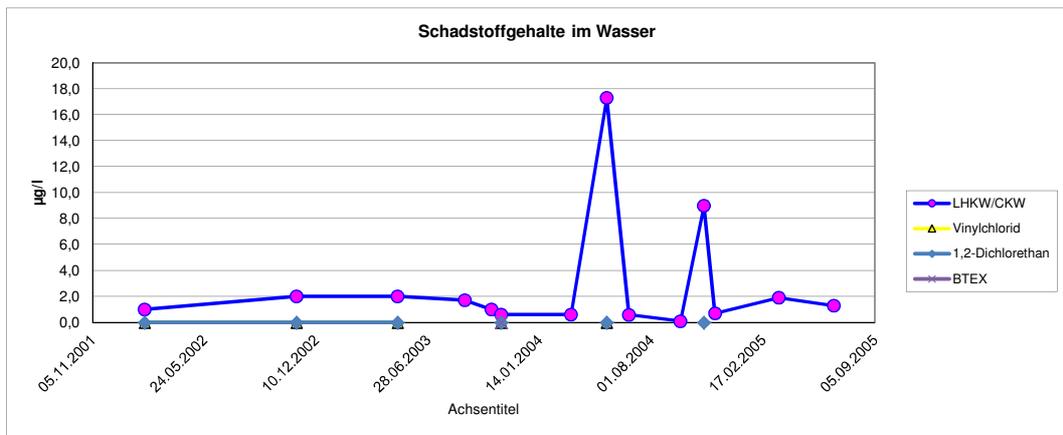
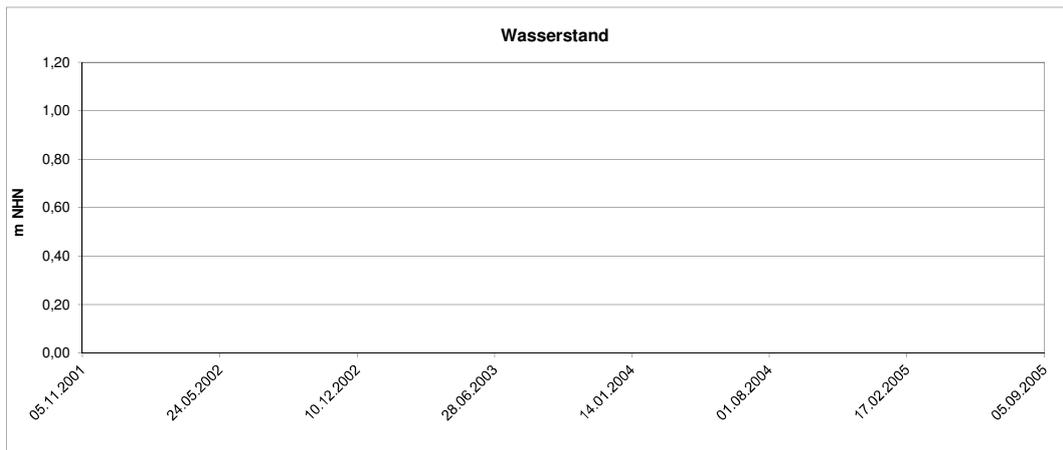
Messstelle: GM O13/01



Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l (10 - 50) LHKW_{karz.} = 15 µg/l (3 - 15)
 50 - 500 (50 - 500) (VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM) 15 - 150
 > 500 (> 150)

Quelle	Einheit	Datum der Probenahme	μ S/cm	BTEX	LHKW/CKW	Vinylchlorid	1,2-Dichlorethan	Wasserstand in mNHN
ARGE/LOBBE	GM O13/01	07.02.2002	2.580		1,9	<5	<5	86,89
ARGE/LOBBE	GM O13/01	28.02.2002		n.n.				
ARGE/LOBBE	GM O13/01	27.08.2002			n.n.			
G.E.O.S.	GM O13/01	05.11.2002	2.510		0,6	<5	<5	87,05
ARGE/LOBBE	GM O13/01	18.02.2003			n.n.			
G.E.O.S.	GM O13/01	05.05.2003	2.520		0,1	<5	<5	86,98
ARGE/LOBBE	GM O13/01	05.06.2003			n.n.			
ARGE/LOBBE	GM O13/01	02.09.2003			n.n.			
ARGE/LOBBE	GM O13/01	20.10.2003			n.n.			
G.E.O.S.	GM O13/01	06.11.2003	2.460		0,2	<5	<5	86,45
ARGE/LOBBE	GM O13/01	10.03.2004			n.n.			
G.E.O.S.	GM O13/01	13.05.2004	2.820		35,6	<5	<5	87,28
ARGE/LOBBE	GM O13/01	22.06.2004			n.n.			
ARGE/LOBBE	GM O13/01	22.09.2004			n.n.			
G.E.O.S.	GM O13/01	02.11.2004	2.660		0,3	<5	<5	86,78
ARGE/LOBBE	GM O13/01	23.11.2004			n.n.			
ARGE/LOBBE	GM O13/01	17.03.2005			n.n.			
G.E.O.S.	GM O13/01	26.05.2005	2.640		<BG	<5	<5	87,40
ARGE/LOBBE	GM O13/01	24.06.2005			<1			
G.E.O.S.	GM O13/01	01.08.2005			0,2		n.n.	
ARGE/LOBBE	GM O13/01	11.08.2005			0,2			
G.E.O.S.	GM O13/01	24.08.2005			n.n.		n.n.	
G.E.O.S.	GM O13/01	30.08.2005			n.n.		n.n.	
G.E.O.S.	GM O13/01	14.09.2005			n.n.		n.n.	
G.E.O.S.	GM O13/01	21.09.2005			n.n.		n.n.	
G.E.O.S.	GM O13/01	30.09.2005			n.n.		n.n.	
G.E.O.S.	GM O13/01	06.10.2005			n.n.		n.n.	
G.E.O.S.	GM O13/01	14.10.2005			n.n.		n.n.	
G.E.O.S.	GM O13/01	24.10.2005			0,2		n.n.	
G.E.O.S.	GM O13/01	23.11.2005	2.620		<BG	<5	<5	87,47
G.E.O.S.	GM O13/01	08.05.2006	2.560		<BG	<5	<5	87,30
G.E.O.S.	GM O13/01	28.11.2006	2.770		18,0	<5	<5	87,44
G.E.O.S.	GM O13/01	25.05.2007	2.510		9,4	n.b.	<0,5	87,16
G.E.O.S.	GM O13/01	09.11.2007	2.550		35,0	<0,5	<0,5	87,47
G.E.O.S.	GM O13/01	07.05.2008	2.130		23,0	<0,5	<0,5	87,21
G.E.O.S.	GM O13/01	04.12.2008	1.853		<BG	<0,5	<0,5	87,52
G.E.O.S.	GM O13/01	18.05.2009	2.390		<BG	<0,5	<0,5	87,52
G.E.O.S.	GM O13/01	17.11.2009	2.640		0,2	<0,5	<0,5	87,52
G.E.O.S.	GM O13/01	28.05.2010	2.660		<BG	<0,5	<0,5	87,52
G.E.O.S.	GM O13/01	19.05.2011	2.830		0,1	<0,5	<0,5	87,22
EUROFINS	GM O13/01	03.07.2012	2.700		n.b.	<0,25	<0,2	87,27
EUROFINS	GM O13/01	10.06.2014	2.730		50,0	6,0	4,0	87,40

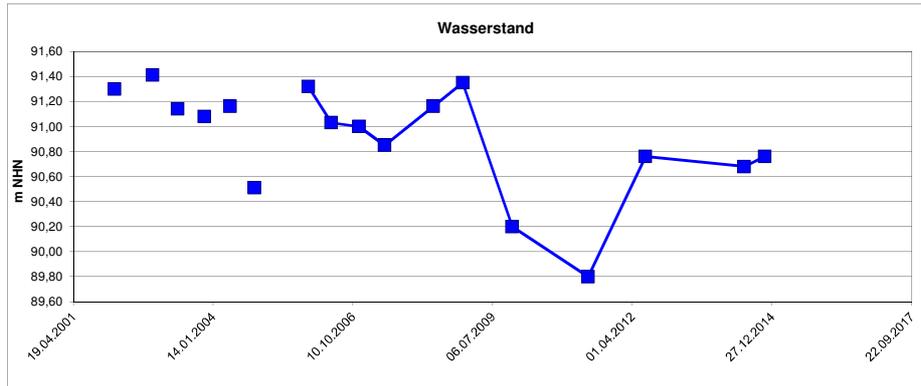
Messstelle: GM O13/02



Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l 10 - 50 **LHKW_{karz.} = 15 µg/l** 3 - 15
50 - 500 (VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM) 15 - 150
> 500 > 150

Quelle		Datum der Probenahme	LF	BTEX	LHKW/CKW	Vinylchlorid	1,2-Dichlorethan	Wasserstand in mNHN
	Einheit		µS/cm	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
G.E.O.S.	GM O13/02	06.02.2002	3.420		1,0	△5	△5	
G.E.O.S.	GM O13/02	05.11.2002	2.210		2,0	△5	△5	
G.E.O.S.	GM O13/02	05.05.2003	3.510		2,0	△5	△5	
ARGE/LOBBE	GM O13/02	02.09.2003			1,7			
ARGE/LOBBE	GM O13/02	20.10.2003			1,0			
G.E.O.S.	GM O13/02	06.11.2003	2.600	n.n.	0,6	△5	△5	
ARGE/LOBBE	GM O13/02	10.03.2004			0,6			
G.E.O.S.	GM O13/02	13.05.2004	2.910		17,3	△5	△5	
ARGE/LOBBE	GM O13/02	22.06.2004			0,6			
ARGE/LOBBE	GM O13/02	22.09.2004			0,1			
G.E.O.S.	GM O13/02	03.11.2004	3.120		9,0		△5	
ARGE/LOBBE	GM O13/02	23.11.2004			0,7			
ARGE/LOBBE	GM O13/02	17.03.2005			1,9			
ARGE/LOBBE	GM O13/02	24.06.2005			1,3			

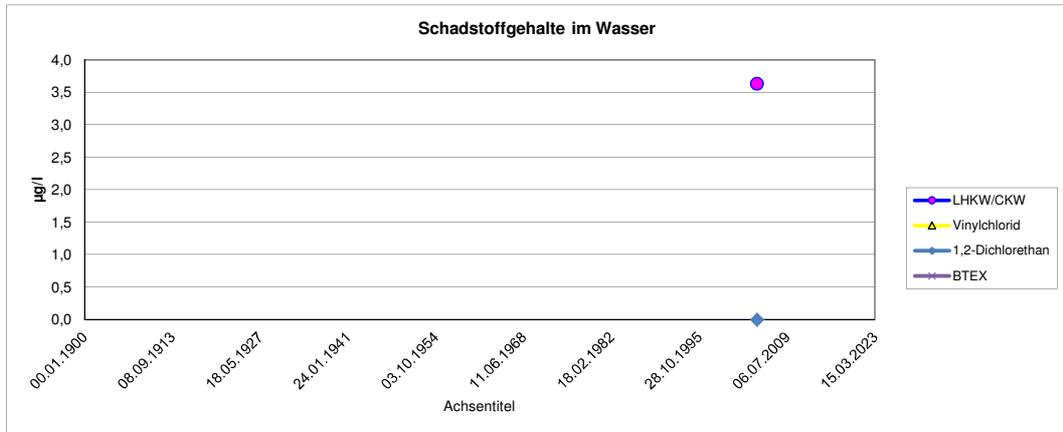
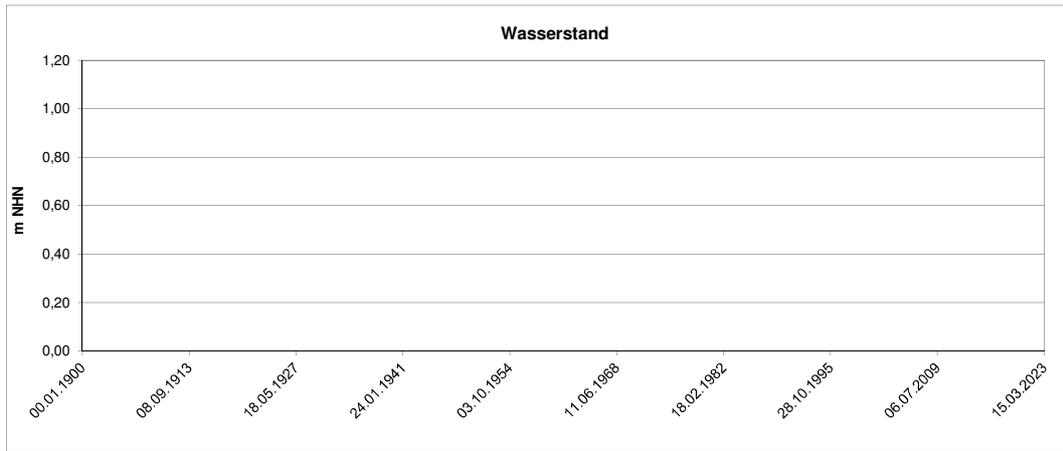
Messstelle: GM O13/03



Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l (10 - 50) LHKW_{karz.} = 15 µg/l (3 - 15)
 50 - 500 (50 - 500) (VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM) 15 - 150
 > 500 (> 150)

Quelle	Einheit	Datum der Probenahme	UF	BTEX	LHKW/CKW	Vinylchlorid	1,2-Dichlorethan	Wasserstand in mNHN
ARGE/LOBBE	GM O13/03	06.02.2002	1.855		5,4	<5		91,30
ARGE/LOBBE	GM O13/03	28.02.2002			18,0			
ARGE/LOBBE	GM O13/03	26.08.2002			62,0			
G.E.O.S.	GM O13/03	05.11.2002	2.400		38,0	<5		91,41
ARGE/LOBBE	GM O13/03	17.02.2003			51,0			
G.E.O.S.	GM O13/03	05.05.2003	1.813		81,0	Δ5	<5	91,14
ARGE/LOBBE	GM O13/03	12.05.2003			81,3			
ARGE/LOBBE	GM O13/03	05.06.2003			29,2			
ARGE/LOBBE	GM O13/03	02.09.2003			56,0			
ARGE/LOBBE	GM O13/03	20.10.2003			46,0			
G.E.O.S.	GM O13/03	11.11.2003	1.927		58,2	Δ5	<5	91,08
ARGE/LOBBE	GM O13/03	10.03.2004			49,0			
G.E.O.S.	GM O13/03	15.05.2004	1.585		54,0	Δ5	<5	91,16
ARGE/LOBBE	GM O13/03	22.06.2004			43,0			
ARGE/LOBBE	GM O13/03	22.09.2004			34,0			
G.E.O.S.	GM O13/03	05.11.2004	2.010		44,3	<5		90,51
ARGE/LOBBE	GM O13/03	23.11.2004			14,8			
ARGE/LOBBE	GM O13/03	17.03.2005			22,9			
ARGE/LOBBE	GM O13/03	24.06.2005			25,1			
G.E.O.S.	GM O13/03	01.08.2005			43,2	n.n.		
ARGE/LOBBE	GM O13/03	11.08.2005			43,2			
G.E.O.S.	GM O13/03	24.08.2005			67,1	n.n.		
G.E.O.S.	GM O13/03	30.08.2005			71,1	n.n.		
G.E.O.S.	GM O13/03	14.09.2005			59,0	n.n.		
G.E.O.S.	GM O13/03	21.09.2005			55,0	n.n.		
G.E.O.S.	GM O13/03	30.09.2005			52,0	n.n.		
G.E.O.S.	GM O13/03	06.10.2005			47,0	n.n.		
G.E.O.S.	GM O13/03	14.10.2005			51,0	n.n.		
G.E.O.S.	GM O13/03	24.10.2005			52,0	n.n.		
G.E.O.S.	GM O13/03	24.11.2005	2.380		5,7	<5	<5	91,32
G.E.O.S.	GM O13/03	08.05.2006	1.936		31,0	<5	<5	91,03
G.E.O.S.	GM O13/03	23.11.2006	3.210		37,0	<5	<5	91,00
G.E.O.S.	GM O13/03	25.05.2007	2.110		37,0	n.b.	<0,5	90,85
G.E.O.S.	GM O13/03	07.05.2008	2.340		39,0	0,9	1,1	91,16
G.E.O.S.	GM O13/03	04.12.2008	922		12,0	<0,5	<0,5	91,35
G.E.O.S.	GM O13/03	23.11.2009	3.190		5,4	<0,5	<0,5	90,20
G.E.O.S.	GM O13/03	20.05.2011	1.823		10,0	<0,5	<0,5	89,80
EUROFINS	GM O13/03	03.07.2012	1.782		0,4	<0,25	0,4	90,76
EUROFINS	GM O13/03	10.06.2014	1.346		19,0	0,8	<1	90,68
EUROFINS	GM O13/03	04.11.2014	1.501		26,0	<0,5	2,0	90,76

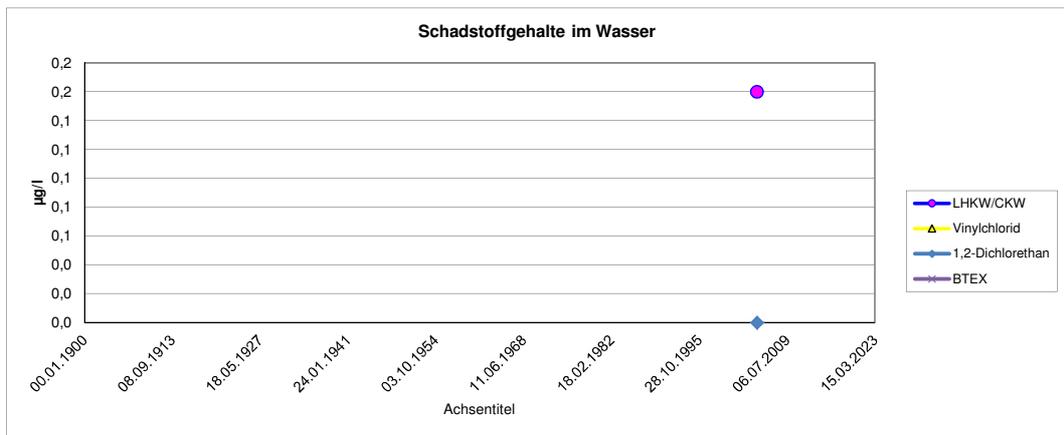
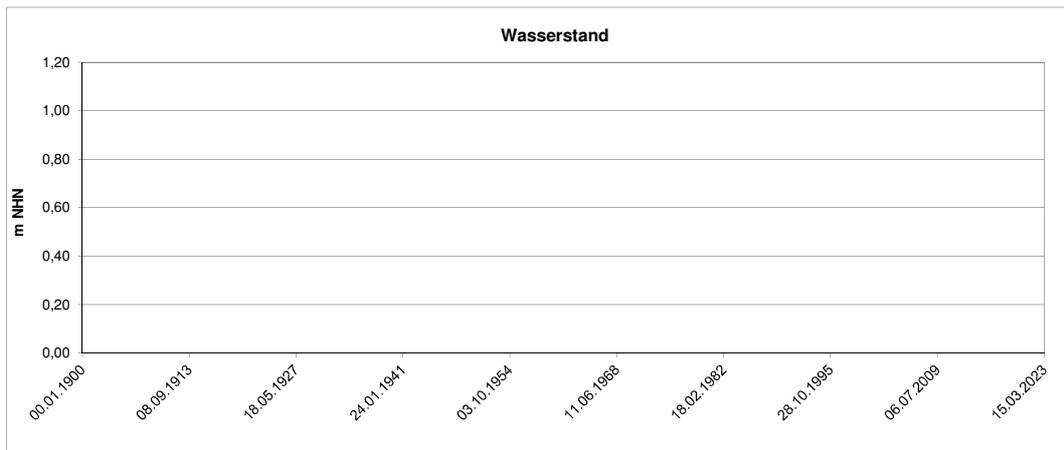
Messtelle: GM O13/04



Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l 10 - 50 **LHKW_{karz.} = 15 µg/l** 3 - 15
50 - 500 (VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM) 15 - 150
> 500 > 150

Quelle		Datum der Probenahme	LF	BTEX	LHKW/CKW	Vinylchlorid	1,2-Dichlorethan	Wasserstand in mNHN
	Einheit		µS/cm	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
G.E.O.S.	GM O13/04	05.11.2004	1.070		3,6		<5	

Messtelle: GM O13/05

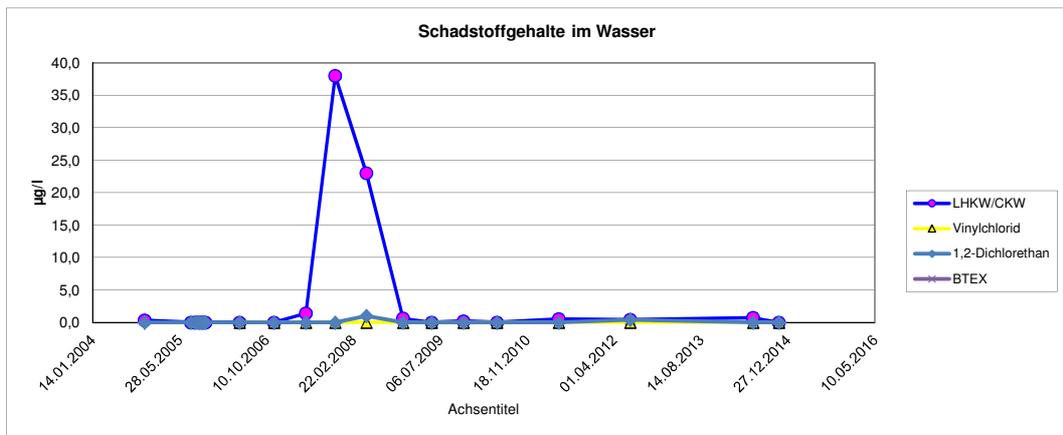
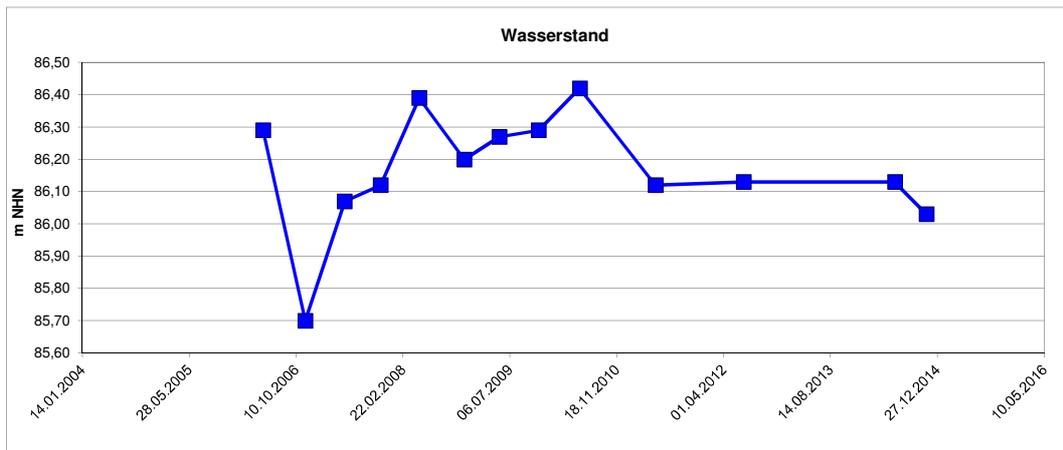


Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l

10 - 50	LHKW _{karz.} = 15 µg/l	3 - 15
50 - 500	(VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM)	15 - 150
> 500		> 150

Quelle	Einheit	Datum der Probenahme	LF	BTEX	LHKW/CKW	Vinylchlorid	1,2-Dichlorethan	Wasserstand in mNHN
G.E.O.S.	GM O13/05	05.11.2004	1.528		0,2		<5	

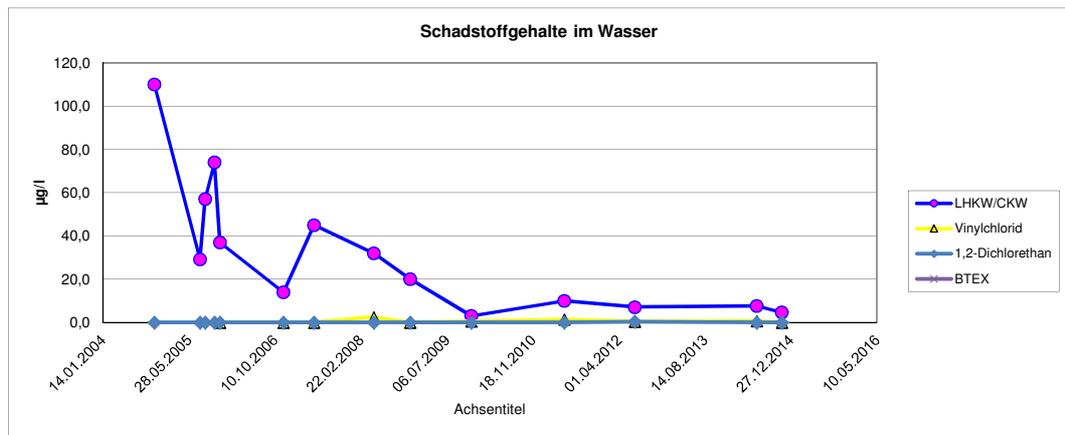
Messtelle: GM O13/06



Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l (10 - 50) LHKW_{karz.} = 15 µg/l (3 - 15)
 50 - 500 (VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM) 15 - 150
 > 500 > 150

Quelle	Einheit	Datum der Probenahme	LF	BTEX	LHKW/CKW	Vinylchlorid	1,2-Dichlorethan	Wasserstand in mNHN
G.E.O.S.	GM O13/06	08.11.2004	3.390		0,3			
G.E.O.S.	GM O13/06	01.08.2005			n.n.		n.n.	
G.E.O.S.	GM O13/06	24.08.2005			n.n.		n.n.	
G.E.O.S.	GM O13/06	30.08.2005			n.n.		n.n.	
G.E.O.S.	GM O13/06	14.09.2005			n.n.		n.n.	
G.E.O.S.	GM O13/06	21.09.2005			n.n.		n.n.	
G.E.O.S.	GM O13/06	30.09.2005			n.n.		n.n.	
G.E.O.S.	GM O13/06	06.10.2005			n.n.		n.n.	
G.E.O.S.	GM O13/06	14.10.2005			n.n.		n.n.	
G.E.O.S.	GM O13/06	24.10.2005			n.n.		n.n.	
G.E.O.S.	GM O13/06	08.05.2006	3.120		<BG	<5	<5	86,29
G.E.O.S.	GM O13/06	22.11.2006	3.670		<BG	<5	<5	85,70
G.E.O.S.	GM O13/06	25.05.2007	3.090		1,4	n.b.	<0,5	86,07
G.E.O.S.	GM O13/06	09.11.2007	2.940		38,0	<0,5	<0,5	86,12
G.E.O.S.	GM O13/06	07.05.2008	2.810		23,0	<0,5	1,0	86,39
G.E.O.S.	GM O13/06	04.12.2008	1.275		0,6	<0,5	<0,5	86,20
G.E.O.S.	GM O13/06	18.05.2009	2.840		<BG	<0,5	<0,5	86,27
G.E.O.S.	GM O13/06	17.11.2009	3.140		0,2	<0,5	<0,5	86,29
G.E.O.S.	GM O13/06	28.05.2010	3.000		<BG	<0,5	<0,5	86,42
G.E.O.S.	GM O13/06	18.05.2011	3.130		0,5	<0,5	<0,5	86,12
EUROFINS	GM O13/06	03.07.2012	3.020		0,4	<0,25	0,4	86,13
EUROFINS	GM O13/06	10.06.2014	3.020		0,7	<0,5	<1	86,13
EUROFINS	GM O13/06	05.11.2014	2.980		n.b.	<0,5	<1	86,03

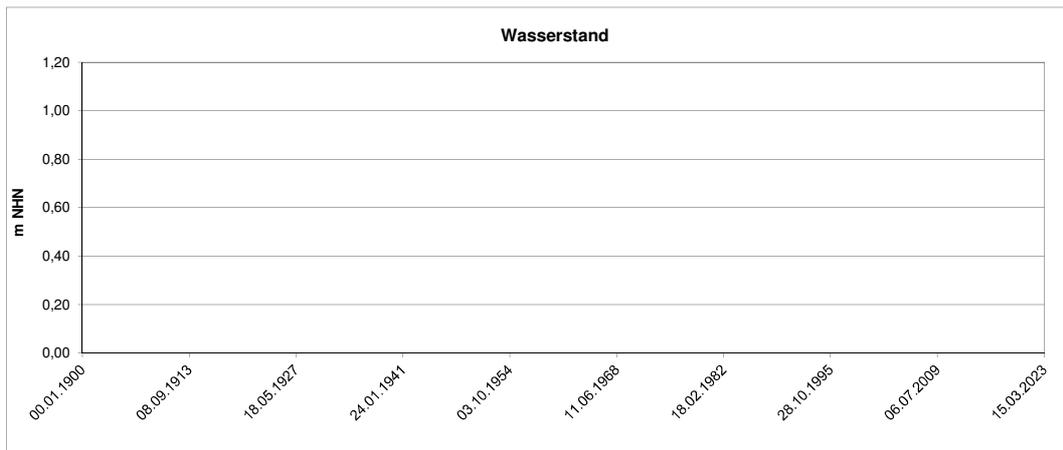
Messtelle: GM O13/07



Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l (10 - 50) LHKW_{karz.} = 15 µg/l (3 - 15)
 50 - 500 (VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM) 15 - 150
 > 500 > 150

Quelle	Einheit	Datum der Probenahme	LF	BTEX	LHKW/CKW	Vinylchlorid	1,2-Dichlorethan	Wasserstand in mNHN
G.E.O.S.	GM O13/07	08.11.2004	3.030		110,0		<5	
G.E.O.S.	GM O13/07	01.08.2005			29,1		n.n.	
G.E.O.S.	GM O13/07	30.08.2005			57,0		n.n.	
G.E.O.S.	GM O13/07	24.10.2005			74,0		n.n.	
G.E.O.S.	GM O13/07	25.11.2005	2.360		37,0	<5	<5	85,58
G.E.O.S.	GM O13/07	29.11.2006	3.410		14,0	<5	<5	84,79
G.E.O.S.	GM O13/07	25.05.2007	2.900		45,0	n.b.	<0,5	85,31
G.E.O.S.	GM O13/07	07.05.2008	2.820		32,0	2,5	<0,5	85,80
G.E.O.S.	GM O13/07	04.12.2008	1.590		20,0	<0,5	<0,5	85,69
G.E.O.S.	GM O13/07	25.11.2009	3.060		3,0	0,5	<0,5	85,85
G.E.O.S.	GM O13/07	20.05.2011	2.920		10,0	1,4	<0,5	85,47
EUROFINS	GM O13/07	03.07.2012	2.920		7,1	0,4	0,4	85,21
EUROFINS	GM O13/07	12.06.2014	3.280		7,6	0,7	<1	85,04
EUROFINS	GM O13/07	05.11.2014	2.670		4,6	<0,5	<1	86,11

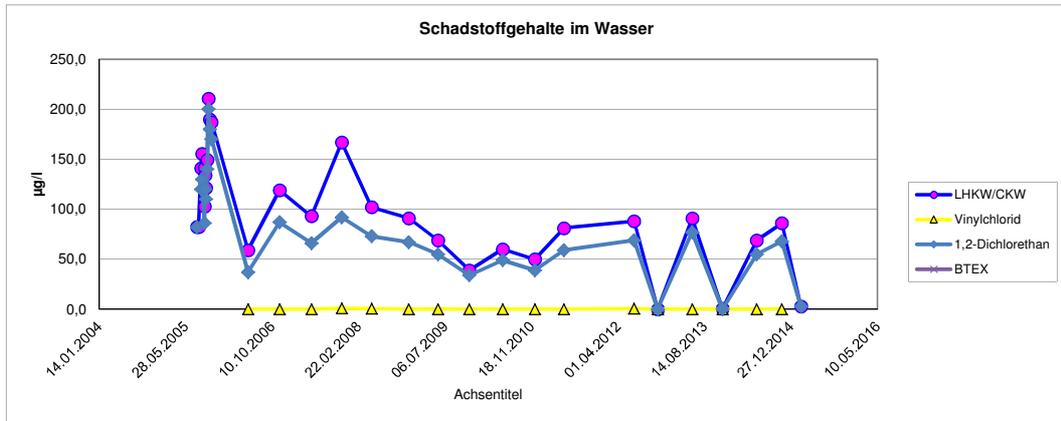
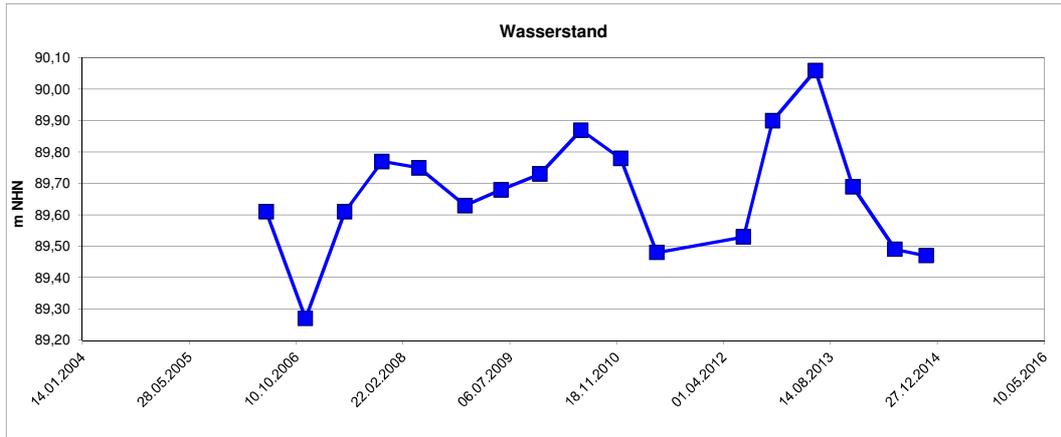
Messtelle: GM O13/08



Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l 10 - 50 LHKW_{karz.} = 15 µg/l 3 - 15
 50 - 500 (VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM) 15 - 150
 > 500 > 150

Quelle		Datum der Probenahme	LF	BTEX	LHKW/CKW	Vinylchlorid	1,2-Dichlorethan	Wasserstand in mNHN
	Einheit		µS/cm	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
G.E.O.S.	GM O13/08	06.11.2014	618		n.n.			

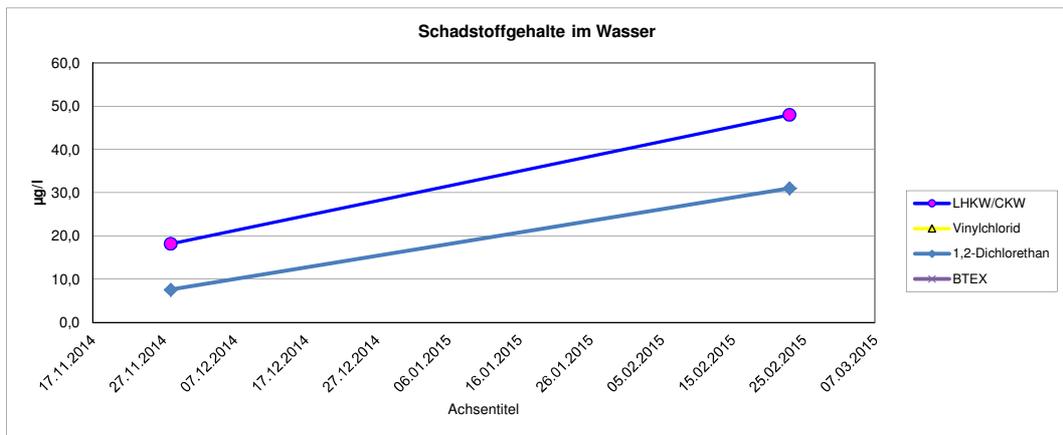
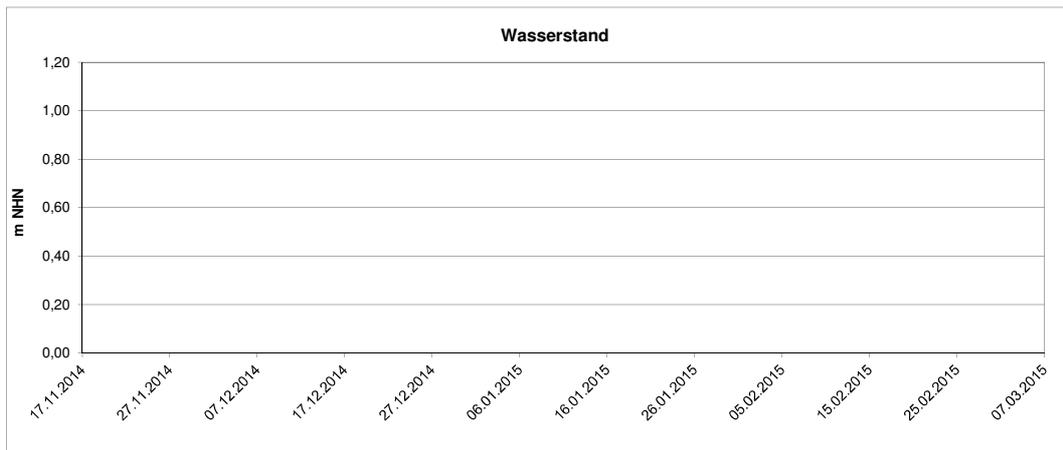
Messtelle: GM O13/09



Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l (10 - 50) LHKW_{karz.} = 15 µg/l (3 - 15)
 50 - 500 (VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM) 15 - 150
 > 500 > 150

Quelle	Einheit	Datum der Probenahme	LF µS/cm	BTEX µg/l	LHKW/CKW µg/l	Vinylchlorid µg/l	1,2-Dichlorethan µg/l	Wasserstand in mNHN
G.E.O.S.	GM O13/09	01.08.2005			82,2		82,0	
ARGE/LOBBE	GM O13/09	11.08.2005			82,2			
G.E.O.S.	GM O13/09	24.08.2005			141,0		120,0	
G.E.O.S.	GM O13/09	30.08.2005			155,4		130,0	
G.E.O.S.	GM O13/09	14.09.2005			102,8		86,0	
G.E.O.S.	GM O13/09	15.09.2005			141,3		120,0	
G.E.O.S.	GM O13/09	18.09.2005			134,0		120,0	
G.E.O.S.	GM O13/09	21.09.2005			121,1		110,0	
G.E.O.S.	GM O13/09	30.09.2005			149,4		140,0	
G.E.O.S.	GM O13/09	06.10.2005			210,5		200,0	
G.E.O.S.	GM O13/09	14.10.2005			190,0		180,0	
G.E.O.S.	GM O13/09	24.10.2005			187,1		170,0	
G.E.O.S.	GM O13/09	23.05.2006	3.940		59,0	<5	37,0	89,61
G.E.O.S.	GM O13/09	22.11.2006	4.750		119,0	<5	87,0	89,27
G.E.O.S.	GM O13/09	25.05.2007	3.940		93,0	n.b.	66,0	89,61
G.E.O.S.	GM O13/09	16.11.2007	3.710		167,0	0,8	92,0	89,77
G.E.O.S.	GM O13/09	07.05.2008	3.410		102,0	0,5	73,0	89,75
G.E.O.S.	GM O13/09	08.12.2008	2.060		91,0	<0,5	67,0	89,63
G.E.O.S.	GM O13/09	25.05.2009	3.380		69,0	<0,5	55,0	89,68
G.E.O.S.	GM O13/09	23.11.2009	3.500		39,0	<0,5	34,0	89,73
G.E.O.S.	GM O13/09	03.06.2010	3.640		60,0	<0,5	49,0	89,87
G.E.O.S.	GM O13/09	06.12.2010	3.470		50,0	<0,5	39,0	89,78
G.E.O.S.	GM O13/09	24.05.2011	3.430		81,0	<0,5	59,0	89,48
EUROFINS	GM O13/09	03.07.2012	3.190		88,0	0,5	69,0	89,53
EUROFINS	GM O13/09	16.11.2012	2.790		n.b.	<0,5	<0,2	89,90
EUROFINS	GM O13/09	04.06.2013	3.200		91,0	<0,5	77,0	90,06
EUROFINS	GM O13/09	26.11.2013	3.690		0,5	<0,5	0,2	89,69
EUROFINS	GM O13/09	12.06.2014	3.060		69,0	<0,5	55,0	89,49
EUROFINS	GM O13/09	04.11.2014	3.130		86,0	<0,5	68,0	89,47
WESSLING	GM O13/09	23.02.2015	2.157		2,7		2,7	

Messtelle: GM O13/20

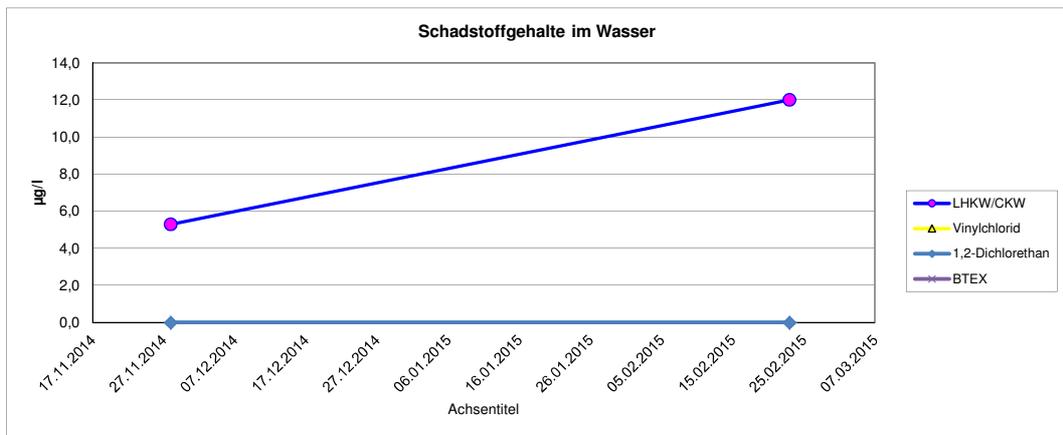
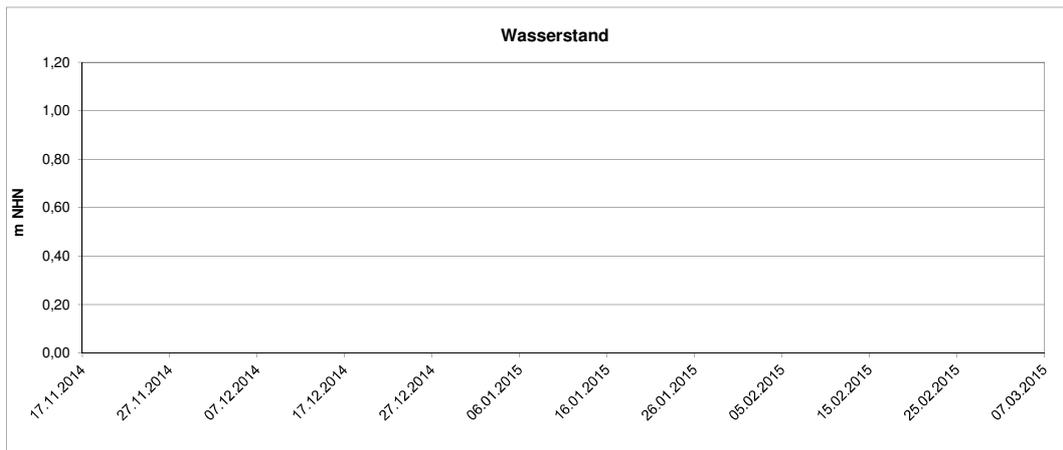


Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l

10 - 50	LHKW _{karz.} = 15 µg/l	3 - 15
50 - 500	(VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM)	15 - 150
> 500		> 150

Quelle	Einheit	Datum der Probenahme	LF	BTEX	LHKW/CKW	Vinylchlorid	1,2-Dichlorethan	Wasserstand in mNHN
WESSLING	GM O13/20	28.11.2014	2.478		18,2		7,6	
WESSLING	GM O13/20	23.02.2015	2.544		48,0		31,0	

Messtelle: GM O13/21

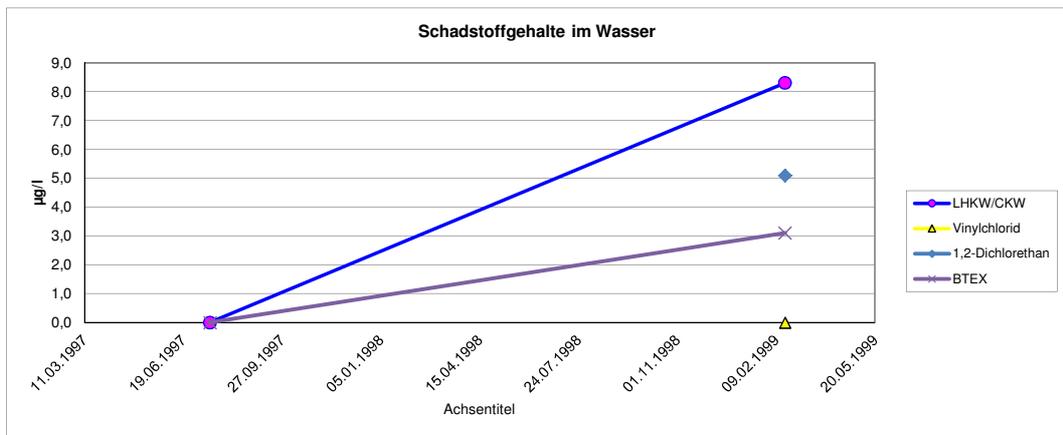
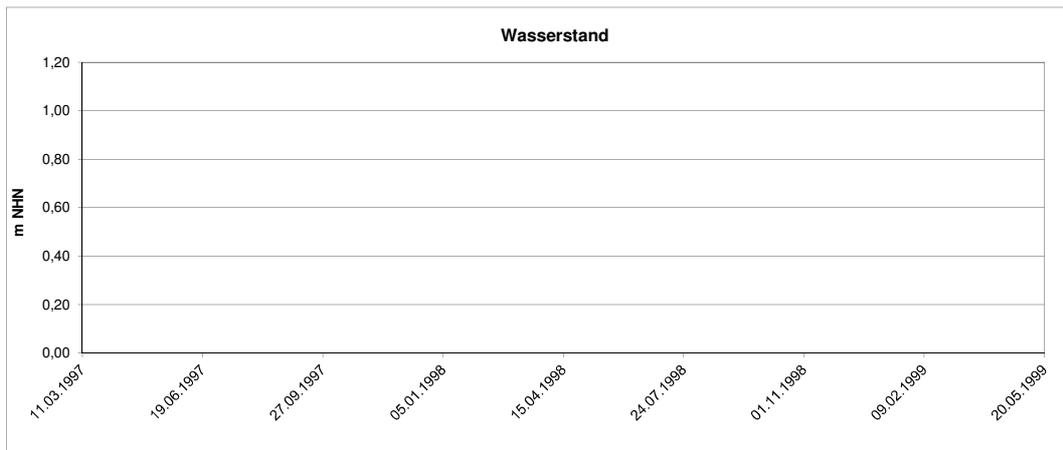


Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l

10 - 50	LHKW _{karz.} = 15 µg/l	3 - 15
50 - 500	(VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM)	15 - 150
> 500		> 150

Quelle	Einheit	Datum der Probenahme	LF	BTEX	LHKW/CKW	Vinylchlorid	1,2-Dichlorethan	Wasserstand in mNHN
WESSLING	GM O13/21	28.11.2014	>4000		5,3		<0,5	
WESSLING	GM O13/21	23.02.2015	3.870		12,0		<0,5	

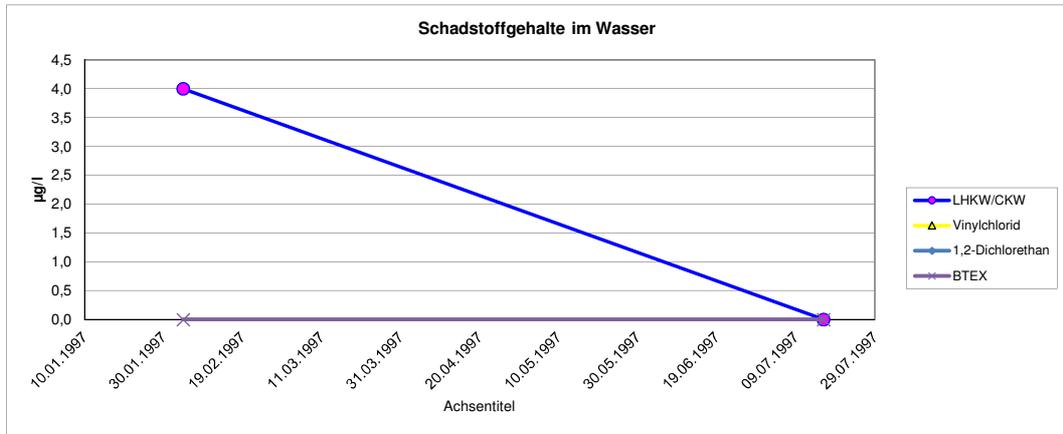
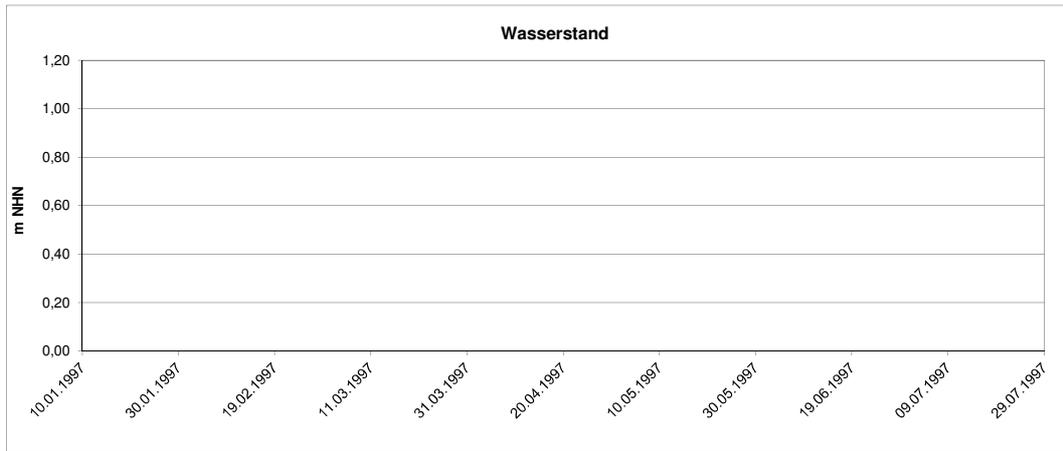
Messstelle: W O13/01



Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l (10 - 50) LHKW_{karz.} = 15 µg/l (3 - 15)
 50 - 500 (VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM) 15 - 150
 > 500 > 150

Quelle	Einheit	Datum der Probenahme	LF	BTEX	LHKW/CKW	Vinylchlorid	1,2-Dichlorethan	Wasserstand in mNHN
TÜV	W O13/01	16.07.1997	µS/cm	n.n.	n.n.	µg/l	µg/l	
WESSLING	W O13/01	18.02.1999	881	3,1	8,3	<0,5	5,1	

Messstelle: W O13/02

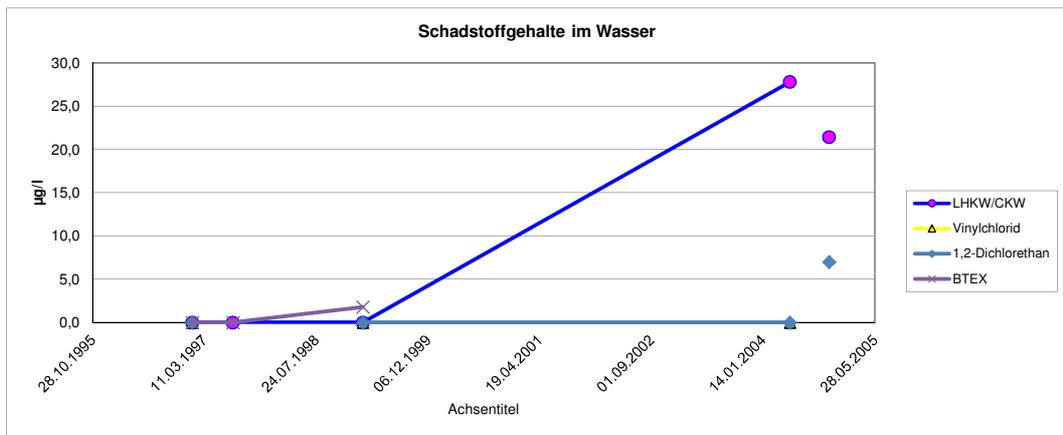
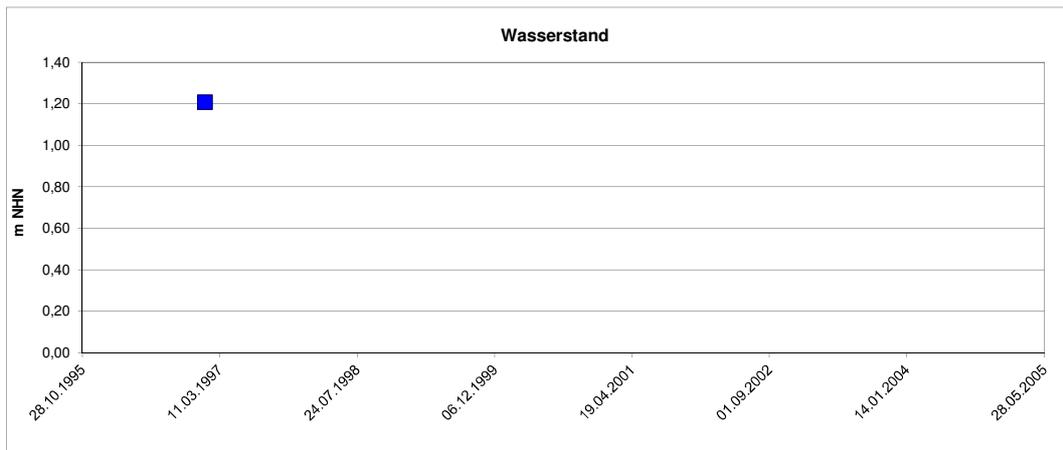


Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l

10 - 50	LHKW _{karz.} = 15 µg/l	3 - 15
50 - 500 (VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM)		15 - 150
> 500		> 150

Quelle	Einheit	Datum der Probenahme	LF	BTEX	LHKW/CKW	Vinylchlorid	1,2-Dichlorethan	Wasserstand in mNHN
TÜV	W O13/02	04.02.1997	µS/cm	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
TÜV	W O13/02	16.07.1997		n.n.	4,0			
				n.n.	n.n.			

Messtelle: W O13/03

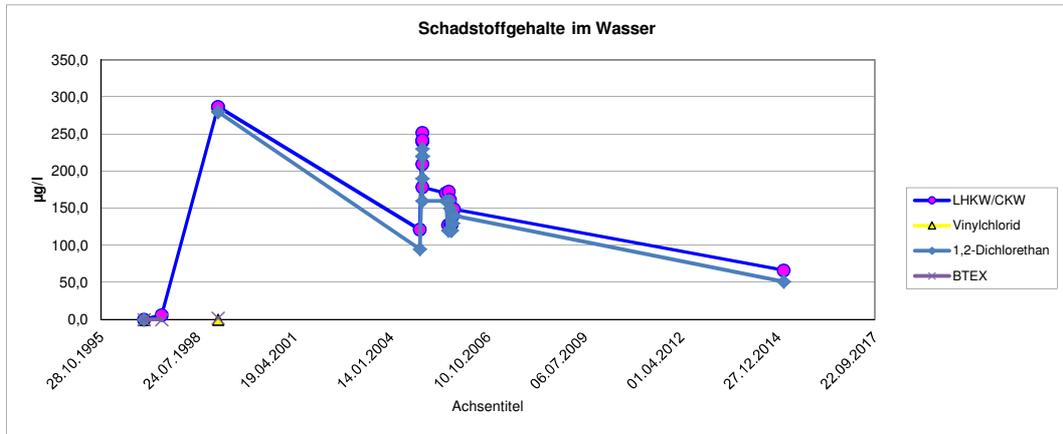
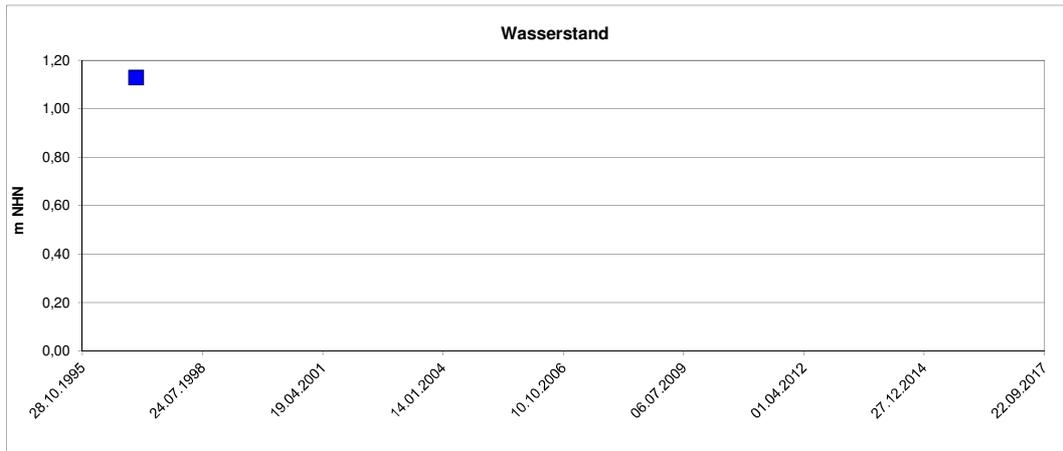


Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l

10 - 50	LHKW _{karz.} = 15 µg/l	3 - 15
50 - 500	(VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM)	15 - 150
> 500		> 150

Quelle	Einheit	Datum der Probenahme	LF	BTEX	LHKW/CKW	Vinylchlorid	1,2-Dichlorethan	Wasserstand in mNHN
TÜV	W O13/03	16.01.1997	2.330	0,0	n.n.	n.n.	n.n.	1,21
TÜV	W O13/03	16.07.1997		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	
WESSLING	W O13/03	18.02.1999	1.261	1,8	n.n.	<0,5	<0,5	
G.E.O.S.	W O13/03	13.05.2004	2.110		27,8	<5	<5	
G.E.O.S.	W O13/03	15.05.2004	1.585					
G.E.O.S.	W O13/03	05.11.2004	1.253		21,4		7,0	

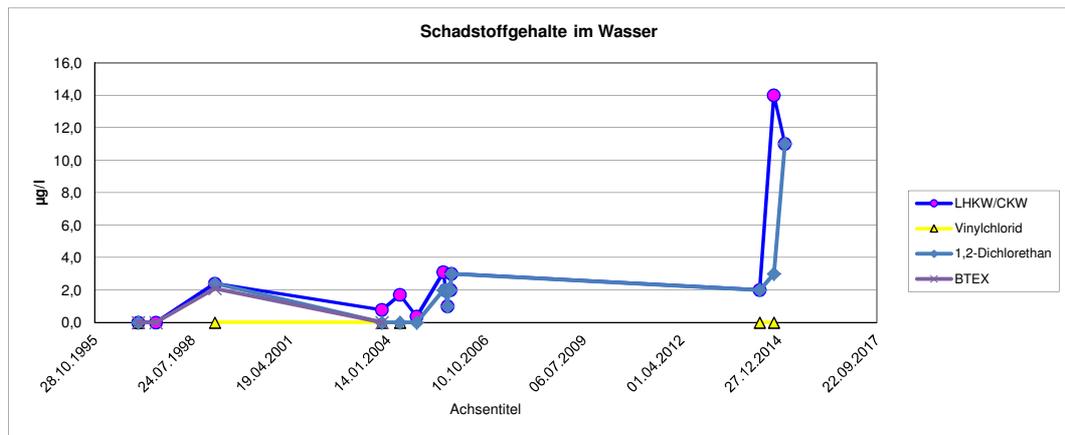
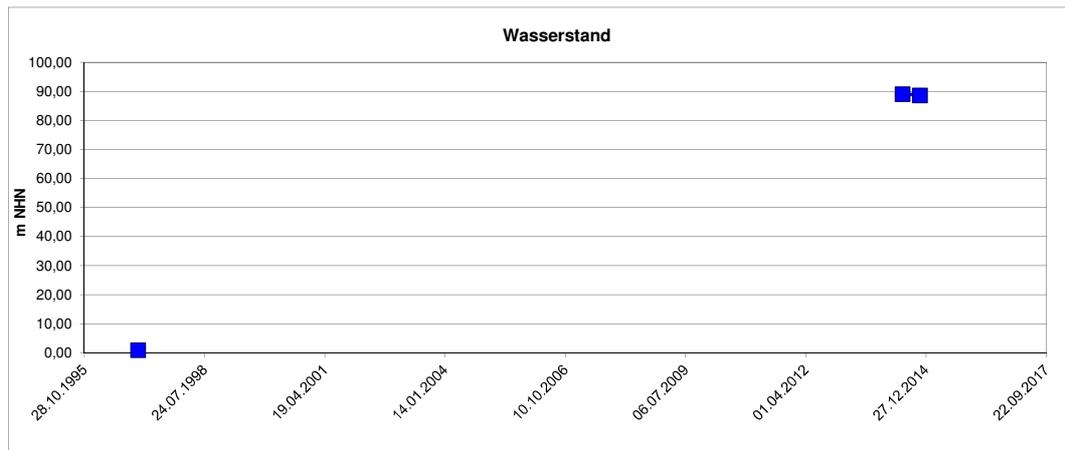
Messtelle: W O13/04



Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l 10 - 50 LHKW_{karz.} = 15 µg/l 3 - 15
50 - 500 (VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM) 15 - 150
> 500 > 150

Quelle	Einheit	Datum der Probenahme	LF	BTEX	LHKW/CKW	Vinylchlorid	1,2-Dichlorethan	Wasserstand in mNHN
TÜV	W O13/04	16.01.1997	4.010	0,0	n.n.	n.n.	n.n.	1,13
TÜV	W O13/04	16.07.1997		n.n.	6,0			
	W O13/04	18.02.1999			286,6		280,0	
WESSLING	W O13/04	19.02.1999	3.610	2,1	286,6	<0,5	280,0	
G.E.O.S.	W O13/04	05.11.2004	3.520		121,0		95,0	
G.E.O.S.	W O13/04	01.12.2004			239,8		220,0	
G.E.O.S.	W O13/04	01.12.2004			240,3		220,0	
G.E.O.S.	W O13/04	01.12.2004			251,7		230,0	
G.E.O.S.	W O13/04	01.12.2004			209,2		190,0	
G.E.O.S.	W O13/04	01.12.2004			241,8		220,0	
G.E.O.S.	W O13/04	01.12.2004			178,3		160,0	
G.E.O.S.	W O13/04	01.08.2005			170,3		160,0	
G.E.O.S.	W O13/04	24.08.2005			127,1		120,0	
G.E.O.S.	W O13/04	30.08.2005			172,4		160,0	
G.E.O.S.	W O13/04	14.09.2005			161,3		150,0	
G.E.O.S.	W O13/04	21.09.2005			128,1		120,0	
G.E.O.S.	W O13/04	30.09.2005			127,9		120,0	
G.E.O.S.	W O13/04	06.10.2005			149,1		140,0	
G.E.O.S.	W O13/04	14.10.2005			140,0		130,0	
G.E.O.S.	W O13/04	24.10.2005			148,6		140,0	
WESSLING	W O13/04	23.02.2015	1.843		66,3		51,0	

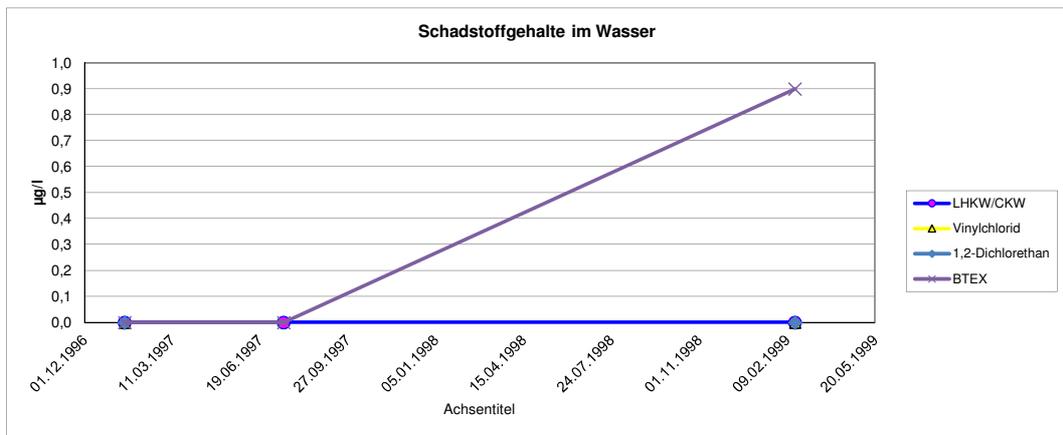
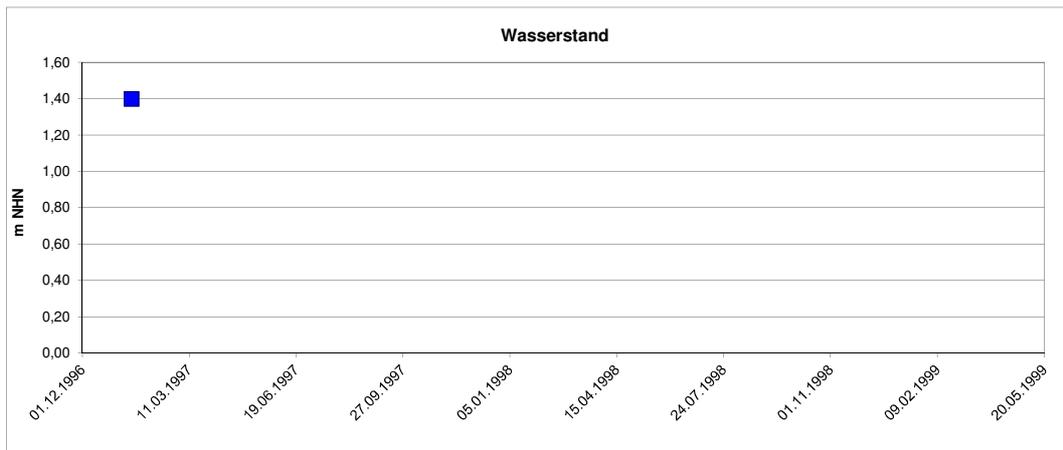
Messtelle: W O13/05



Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l (10 - 50) LHKW_{karz.} = 15 µg/l (3 - 15)
 50 - 500 (VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM) 15 - 150
 > 500 > 150

Quelle	Einheit	Datum der Probenahme	LF	BTEX	LHKW/CKW	Vinylchlorid	1,2-Dichlorethan	Wasserstand in mNHN
TÜV	W O13/05	16.01.1997	3.690	0,0	n.n.	n.n.	n.n.	1,08
TÜV	W O13/05	16.07.1997		n.n.	n.n.			
WESSLING	W O13/05	09.03.1999	2.100	2,1	2,4	<0,5	2,4	
G.E.O.S.	W O13/05	13.11.2003	3.390	n.n.	0,8	<5	<5	
G.E.O.S.	W O13/05	15.05.2004	3.590		1,7	<5	<5	
G.E.O.S.	W O13/05	02.11.2004	2.970		0,4		<5	
G.E.O.S.	W O13/05	01.08.2005			3,1		2,0	
G.E.O.S.	W O13/05	24.08.2005			2,0		2,0	
G.E.O.S.	W O13/05	30.08.2005			2,0		2,0	
G.E.O.S.	W O13/05	14.09.2005			1,0		1,0	
G.E.O.S.	W O13/05	21.09.2005			2,0		2,0	
G.E.O.S.	W O13/05	30.09.2005			2,0		2,0	
G.E.O.S.	W O13/05	06.10.2005			2,0		2,0	
G.E.O.S.	W O13/05	14.10.2005			2,0		2,0	
G.E.O.S.	W O13/05	24.10.2005			3,0		3,0	
EUROFINS	W O13/05	12.06.2014	1.832		2,0	<0,5	2,0	89,14
EUROFINS	W O13/05	04.11.2014	1.913		14,0	<0,5	3,0	88,72
WESSLING	W O13/05	23.02.2015	1.824		11,0		11,0	

Messtelle: W O13/06

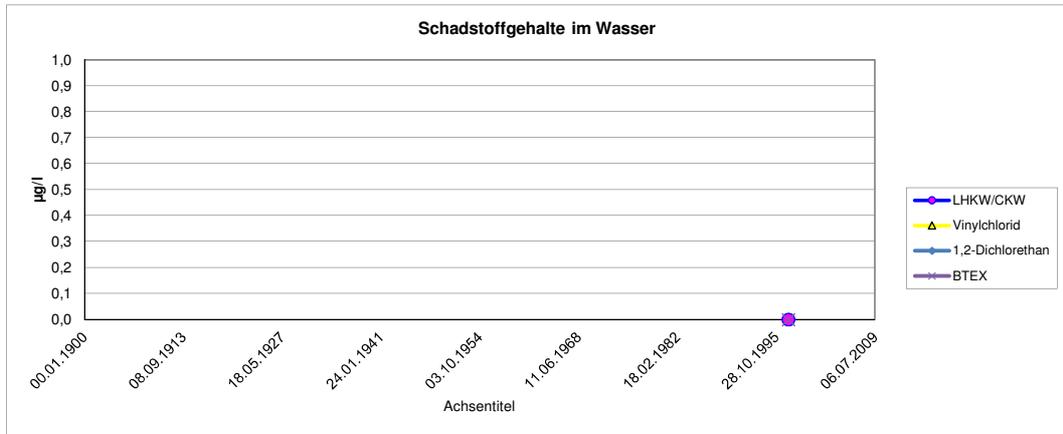
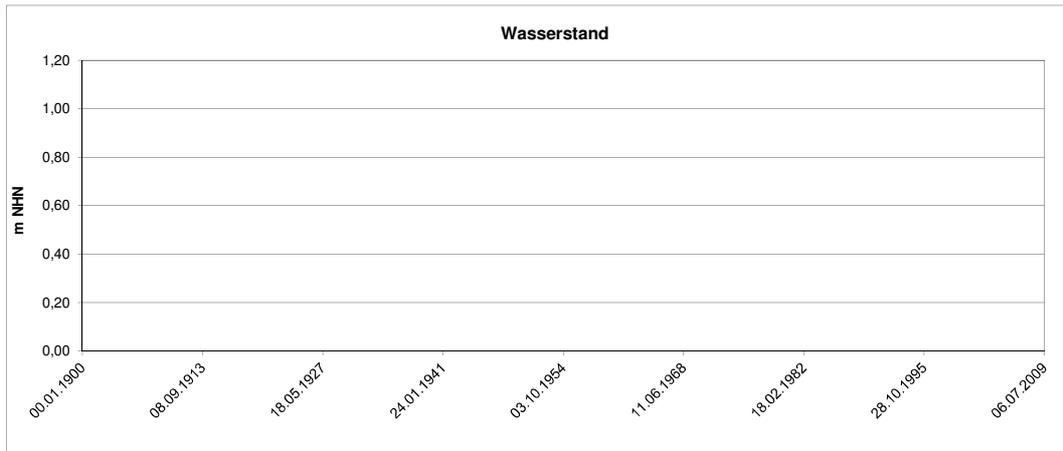


Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l

10 - 50	LHKW _{karz.} = 15 µg/l	3 - 15
50 - 500 (VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM)		15 - 150
> 500		> 150

Quelle	Einheit	Datum der Probenahme	LF	BTEX	LHKW/CKW	Vinylchlorid	1,2-Dichlorethan	Wasserstand in mNHN
TÜV	W O13/06	16.01.1997	3.140	0,0	n.n.	n.n.	n.n.	1,40
TÜV	W O13/06	16.07.1997		n.n.	n.n.			
WESSLING	W O13/06	18.02.1999		0,9	n.n.	<0,5	<0,5	

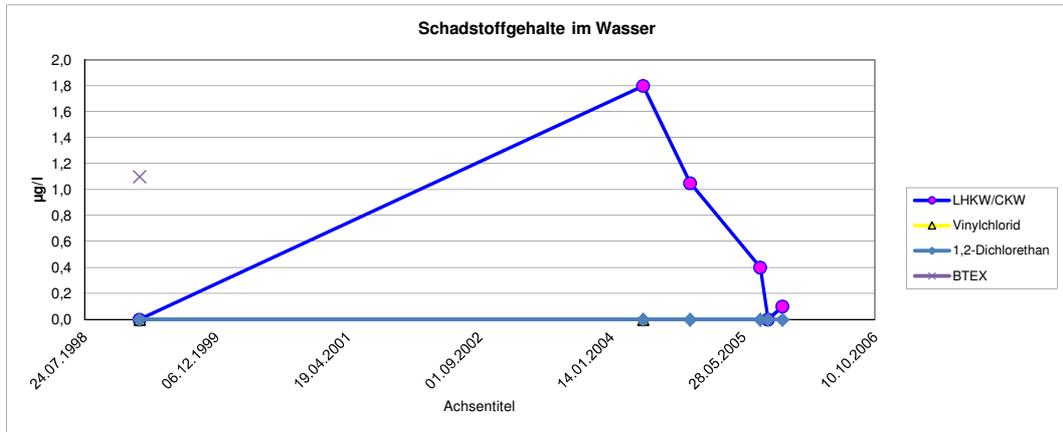
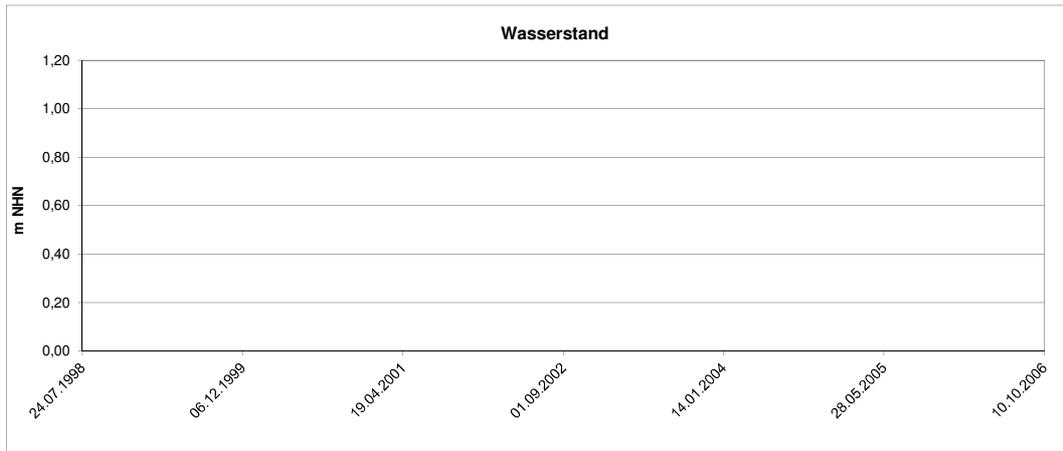
Messstelle: W O13/07



Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l 10 - 50 LHKW_{karz.} = 15 µg/l 3 - 15
 50 - 500 (VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM) 15 - 150
 > 500 > 150

Quelle		Datum der Probenahme	LF	BTEX	LHKW/CKW	Vinylchlorid	1,2-Dichlorethan	Wasserstand in mNHN
	Einheit		µS/cm	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
TÜV	W O13/07	16.07.1997		n.n.	n.n.			

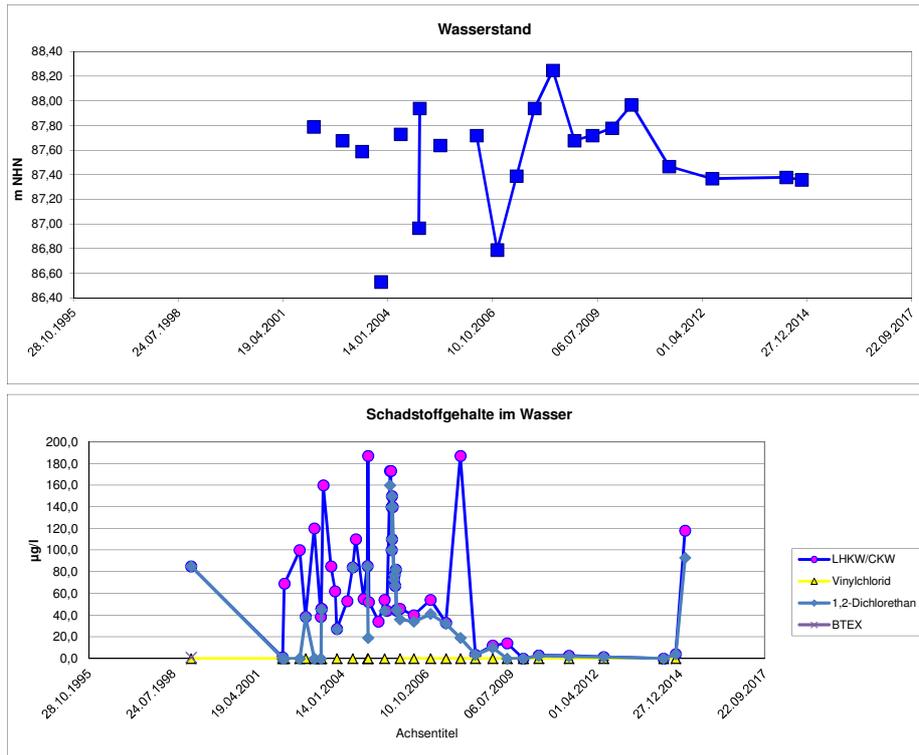
Messtelle: W O13/08



Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l 10 - 50 **LHKW_{karz.} = 15 µg/l** 3 - 15
50 - 500 (VC, 12DGA, PCE, TCE, PCM) 15 - 150
> 500 > 150

Quelle	Einheit	Datum der Probenahme	LF	BTEX	LHKW/CKW	Vinylchlorid	1,2-Dichlorethan	Wasserstand in mNHN
WESSLING	W O13/08	18.02.1999	1.687	1,1	n.n.	<0,5	<0,5	
G.E.O.S.	W O13/08	13.05.2004	2.180		1,8	<0,5	<0,5	
G.E.O.S.	W O13/08	08.11.2004	1.980		1,1	<0,5	<0,5	
G.E.O.S.	W O13/08	01.08.2005			0,4		n.n.	
G.E.O.S.	W O13/08	30.08.2005			n.n.		n.n.	
G.E.O.S.	W O13/08	24.10.2005			0,1		n.n.	

Messstelle: W O13/09



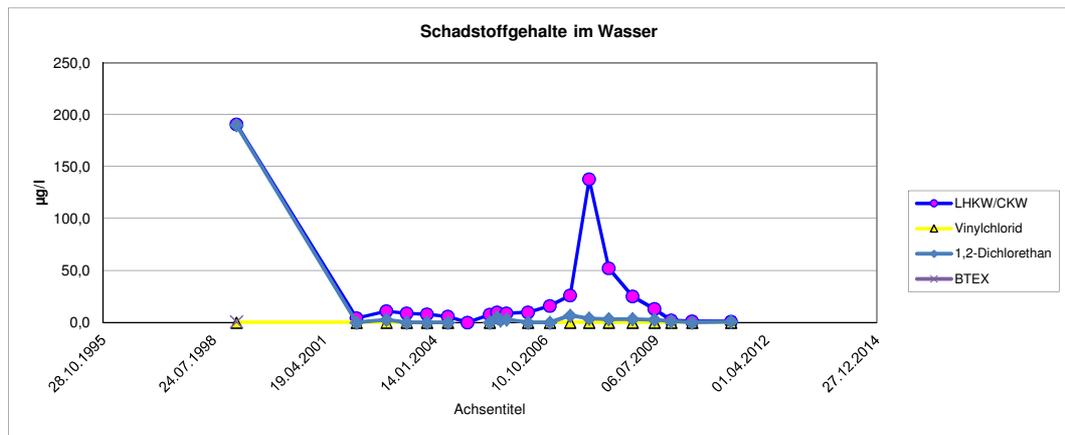
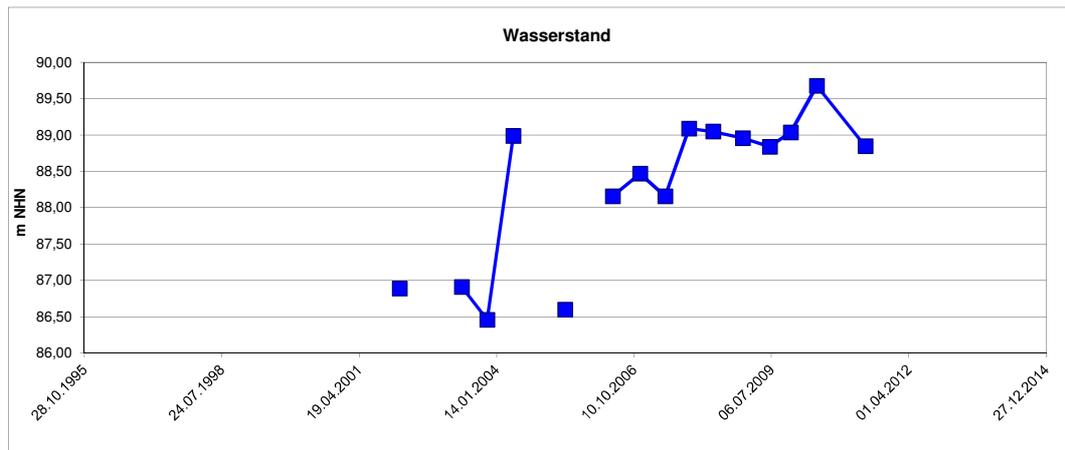
Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l (10 - 50) LHKW_{karz.} = 15 µg/l (3 - 15)

50 - 500 (VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM) 15 - 150

> 500 > 150

Quelle	Einheit	Datum der Probenahme	LF	BTEX	LHKW/CKW	Vinylchlorid	1,2-Dichlorethan	Wasserstand in mNHN
WESSLING	W O13/09	17.02.1999	3.270	1,1	85,0	<0,5	85,0	
ARGE/LOBBE	W O13/09	06.02.2002	2.210		1,0	<5	<5	87,79
ARGE/LOBBE	W O13/09	28.02.2002			69,0	n.b.	n.b.	
ARGE/LOBBE	W O13/09	27.08.2002			100,0	n.b.	n.b.	
G.E.O.S.	W O13/09	05.11.2002	3.880		38,6	<5	38,0	87,68
ARGE/LOBBE	W O13/09	17.02.2003			120,0	n.b.	n.b.	
G.E.O.S.	W O13/09	05.05.2003	3.980		38,6	<5	<5	
G.E.O.S.	W O13/09	11.05.2003	3.980		46,0	<5	45,0	87,59
ARGE/LOBBE	W O13/09	12.05.2003			45,9			
ARGE/LOBBE	W O13/09	04.06.2003			160,0			
ARGE/LOBBE	W O13/09	02.09.2003			85,0			
ARGE/LOBBE	W O13/09	20.10.2003			62,0			
G.E.O.S.	W O13/09	11.11.2003	3.510		27,4	<5	27,0	86,53
ARGE/LOBBE	W O13/09	10.03.2004			53,0			
G.E.O.S.	W O13/09	15.05.2004	4.120		84,1	<5	84,0	87,73
ARGE/LOBBE	W O13/09	21.06.2004			110,0			
ARGE/LOBBE	W O13/09	22.09.2004			55,0			
G.E.O.S.	W O13/09	05.11.2004	3.630		85,3	<5	85,0	86,97
G.E.O.S.	W O13/09	13.11.2004	2.990		187,0	<0,5	19,0	87,94
ARGE/LOBBE	W O13/09	23.11.2004			52,0			
ARGE/LOBBE	W O13/09	17.03.2005			34,0			
G.E.O.S.	W O13/09	27.05.2005	3.650		54,0	<5	44,0	87,64
ARGE/LOBBE	W O13/09	24.06.2005			44,0			
G.E.O.S.	W O13/09	01.08.2005			173,1		160,0	
ARGE/LOBBE	W O13/09	11.08.2005			173,1			
G.E.O.S.	W O13/09	18.08.2005			100,0		100,0	
G.E.O.S.	W O13/09	19.08.2005			140,0		140,0	
G.E.O.S.	W O13/09	22.08.2005			110,0		110,0	
G.E.O.S.	W O13/09	24.08.2005			150,0		150,0	
G.E.O.S.	W O13/09	30.08.2005			140,0		140,0	
G.E.O.S.	W O13/09	14.09.2005			79,0		79,0	
G.E.O.S.	W O13/09	21.09.2005			77,0		77,0	
G.E.O.S.	W O13/09	30.09.2005			67,0		67,0	
G.E.O.S.	W O13/09	06.10.2005			82,0		82,0	
G.E.O.S.	W O13/09	14.10.2005			45,0		45,0	
G.E.O.S.	W O13/09	24.10.2005			44,1		44,0	
G.E.O.S.	W O13/09	24.11.2005	3.460		46,0	<5	36,0	
G.E.O.S.	W O13/09	08.05.2006	3.230		40,0	<5	34,0	87,72
G.E.O.S.	W O13/09	23.11.2006	3.820		54,0	<5	41,0	86,79
G.E.O.S.	W O13/09	25.05.2007	3.140		33,0	n.b.	32,0	87,39
G.E.O.S.	W O13/09	13.11.2007	2.990		187,0	<0,5	19,0	87,94
G.E.O.S.	W O13/09	07.05.2008	2.670		3,3	<0,5	3,3	88,25
G.E.O.S.	W O13/09	28.11.2008	1.362		12,0	<0,5	9,9	87,68
G.E.O.S.	W O13/09	18.05.2009	2.600		14,0	<0,5	<0,5	87,72
G.E.O.S.	W O13/09	23.11.2009	2.610		<BG	<0,5	<0,5	87,78
G.E.O.S.	W O13/09	27.05.2010	2.430		2,9	<0,5	2,5	87,97
G.E.O.S.	W O13/09	20.05.2011	2.570		2,5	<0,5	2,0	87,47
EUROFINS	W O13/09	03.07.2012	2.450		1,3	<0,25	1,3	87,37
EUROFINS	W O13/09	12.06.2014	2.580		n.b.	<0,5	<1	87,38
EUROFINS	W O13/09	04.11.2014	2.520		4,0	<0,5	4,0	87,36
WESSLING	W O13/09	23.02.2015	1.992		118,2		93,0	

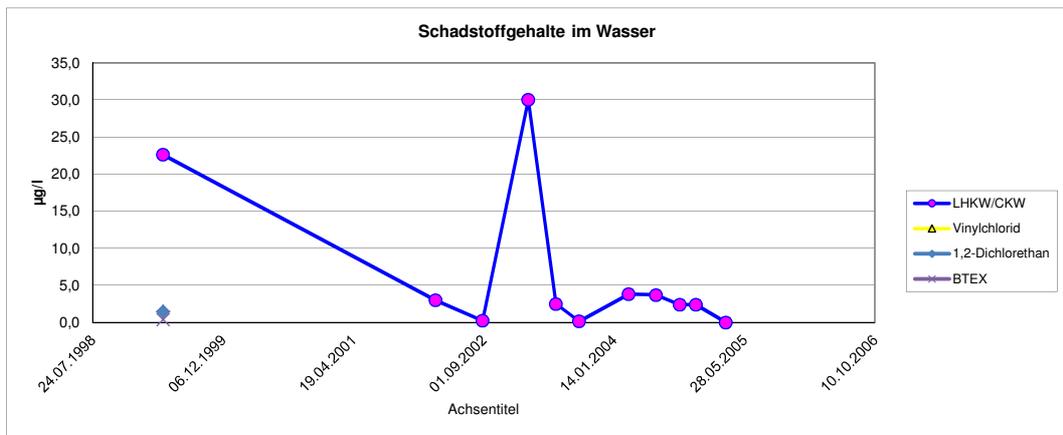
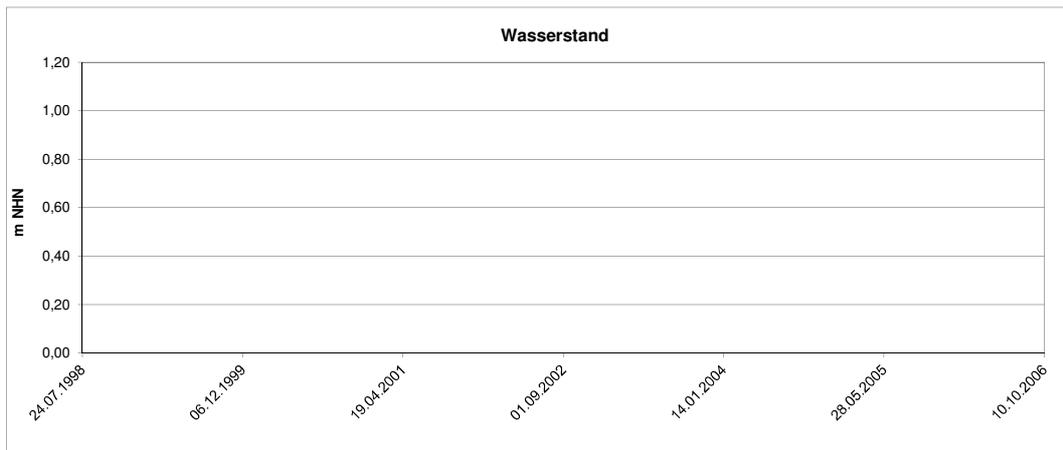
Messtelle: W O13/10



Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l (10 - 50) LHKW_{karz.} = 15 µg/l (3 - 15)
 50 - 500 (VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM) 15 - 150
 > 500 > 150

Quelle	Einheit	Datum der Probenahme	LF	BTEX	LHKW/CKW	Vinylchlorid	1,2-Dichlorethan	Wasserstand in mNHN
WESSLING	W O13/10	17.02.1999	µS/cm	2.920	190,7	<0,5	190,0	
G.E.O.S.	W O13/10	06.02.2002	3.690		4,1	<5	<5	86,89
G.E.O.S.	W O13/10	05.11.2002	2.200		11,0	<5	2,5	
G.E.O.S.	W O13/10	05.05.2003	2.310		8,7	<5	<5	86,91
G.E.O.S.	W O13/10	06.11.2003	2.070		7,8	<5	<5	86,46
G.E.O.S.	W O13/10	14.05.2004	2.300		5,7	<5	<5	88,99
G.E.O.S.	W O13/10	05.11.2004	2.430		n.n.			
G.E.O.S.	W O13/10	26.05.2005	2.380		7,5	<5	<5	86,60
G.E.O.S.	W O13/10	01.08.2005			9,8		5,0	
G.E.O.S.	W O13/10	30.08.2005			3,9		2,0	
G.E.O.S.	W O13/10	24.10.2005			8,7		3,0	
G.E.O.S.	W O13/10	08.05.2006	2.170		9,6	<5	<5	88,16
G.E.O.S.	W O13/10	22.11.2006	2.460		16,0	<5	<5	88,47
G.E.O.S.	W O13/10	25.05.2007	2.010		26,0	n.b.	6,8	88,16
G.E.O.S.	W O13/10	13.11.2007	2.000		138,0	<0,5	3,9	89,09
G.E.O.S.	W O13/10	07.05.2008	2.080		52,0	<0,5	3,3	89,05
G.E.O.S.	W O13/10	08.12.2008	1.072		25,0	<0,5	3,3	88,96
G.E.O.S.	W O13/10	23.06.2009	2.090		13,0	<0,5	2,7	88,84
G.E.O.S.	W O13/10	23.11.2009	2.000		1,9	<0,5	1,2	89,04
G.E.O.S.	W O13/10	01.06.2010	987		1,0	<0,5	<0,5	89,68
G.E.O.S.	W O13/10	19.05.2011	2.070		0,9	<0,5	0,8	88,85
EUROFINS	W O13/10	05.07.2012						

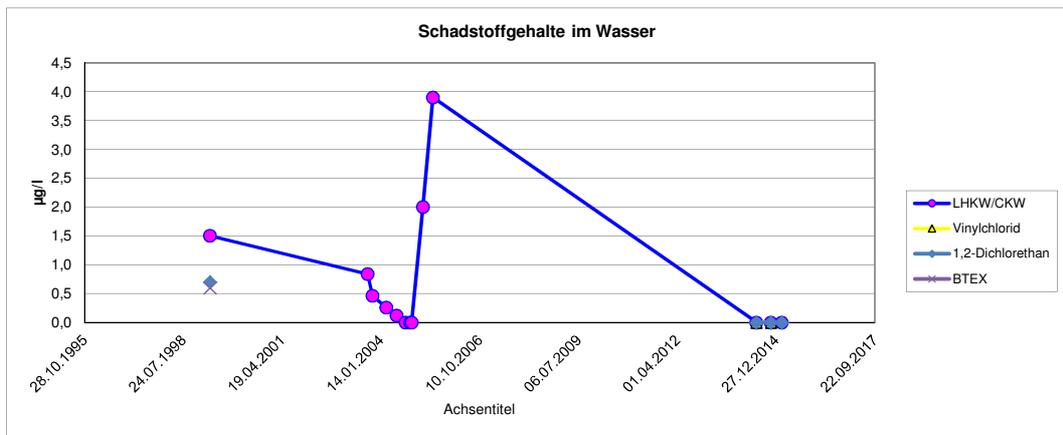
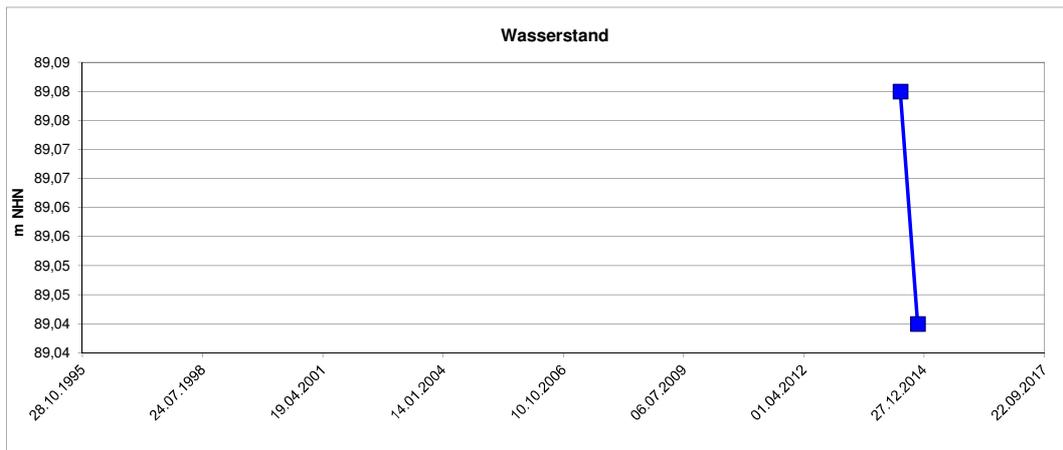
Messstelle: W O13/11



Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l 10 - 50 LHKW_{karz.} = 15 µg/l 3 - 15
50 - 500 (VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM) 15 - 150
> 500 > 150

Quelle	Einheit	Datum der Probenahme	LF µS/cm	BTEX µg/l	LHKW/CKW µg/l	Vinylchlorid µg/l	1,2-Dichlorethan µg/l	Wasserstand in mNHN
WESSLING	W O13/11	20.04.1999	1.929	0,4	22,6		1,5	
ARGE/LOBBE	W O13/11	28.02.2002			3,0			
ARGE/LOBBE	W O13/11	27.08.2002			0,2			
ARGE/LOBBE	W O13/11	18.02.2003			30,0			
ARGE/LOBBE	W O13/11	05.06.2003			2,5			
ARGE/LOBBE	W O13/11	02.09.2003			0,1			
ARGE/LOBBE	W O13/11	10.03.2004			3,8			
ARGE/LOBBE	W O13/11	22.06.2004			3,7			
ARGE/LOBBE	W O13/11	22.09.2004			2,4			
ARGE/LOBBE	W O13/11	23.11.2004			2,4			
ARGE/LOBBE	W O13/11	17.03.2005			n.n.			

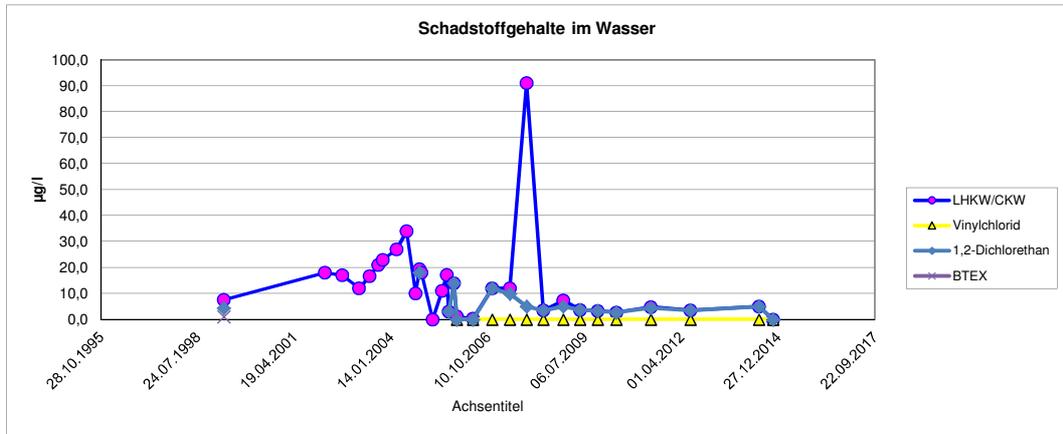
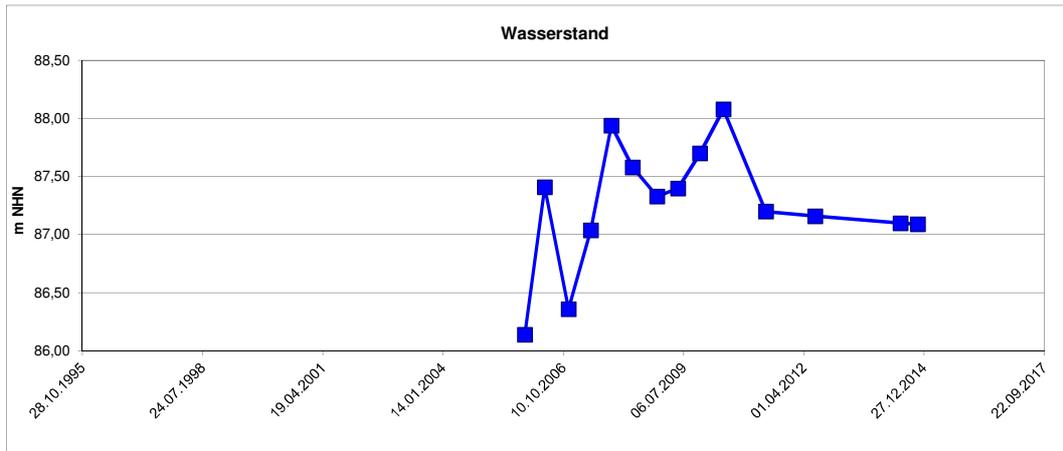
Messtelle: W O13/12



Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l (10 - 50) LHKW_{karz.} = 15 µg/l (3 - 15)
 50 - 500 (VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM) 15 - 150
 > 500 > 150

Quelle	Einheit	Datum der Probenahme	LF	BTEX	LHKW/CKW	Vinylchlorid	1,2-Dichlorethan	Wasserstand in mNHN
WESSLING	W O13/12	20.04.1999	3.800	0,6	1,5		0,7	
ARGE/LOBBE	W O13/12	02.09.2003			0,8			
ARGE/LOBBE	W O13/12	20.10.2003			0,5			
ARGE/LOBBE	W O13/12	10.03.2004			0,3			
ARGE/LOBBE	W O13/12	22.06.2004			0,1			
ARGE/LOBBE	W O13/12	22.09.2004			n.n.			
G.E.O.S.	W O13/12	05.11.2004	4.430		n.n.			
ARGE/LOBBE	W O13/12	23.11.2004			n.n.			
ARGE/LOBBE	W O13/12	17.03.2005			2,0			
ARGE/LOBBE	W O13/12	24.06.2005			3,9			
EUROFINS	W O13/12	12.06.2014	3.920		n.b.	<0,5	<1	89,08
EUROFINS	W O13/12	04.11.2014	3.750		n.b.	<0,5	<1	89,04
WESSLING	W O13/12	23.02.2015	3.249		-/-		<0,5	

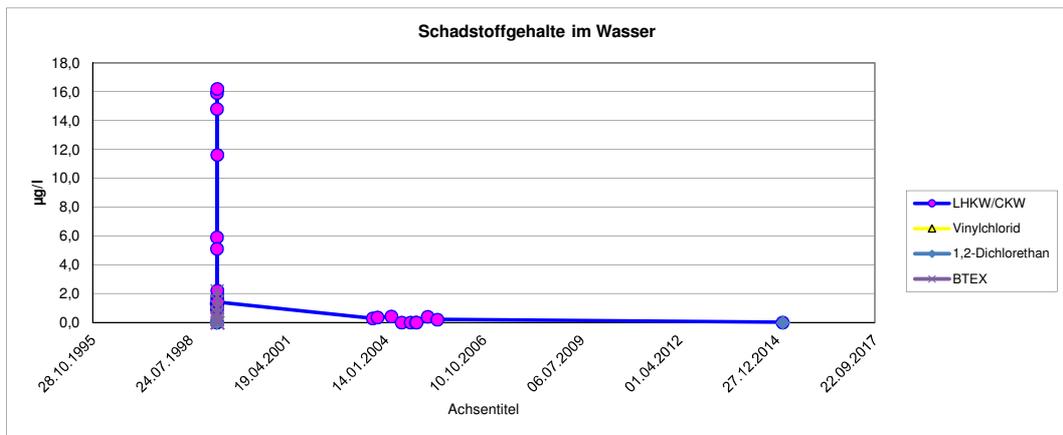
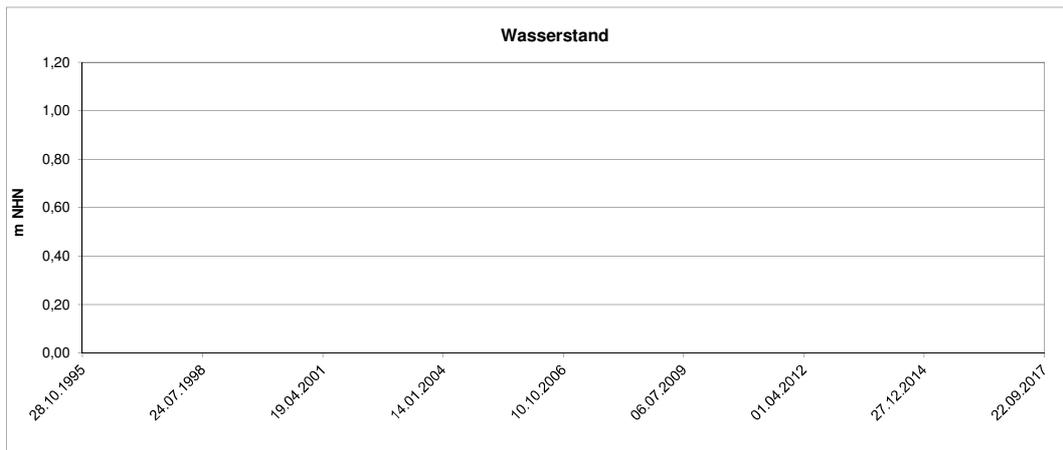
Messtelle: W O13/13



Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l 10 - 50 LHKW_{karz.} = 15 µg/l 3 - 15
 50 - 500 (VC, 12DGA, PCE, TCE, PCM) 15 - 150
 > 500 > 150

Quelle	Einheit	Datum der Probenahme	LF	BTEX	LHKW/CKW	Vinylchlorid	1,2-Dichlorethan	Wasserstand in mNHN
WESSLING	W O13/13	20.04.1999	2.720	1,1	7,6		4,4	
ARGE/LOBBE	W O13/13	28.02.2002			18,0			
ARGE/LOBBE	W O13/13	26.08.2002			17,0			
ARGE/LOBBE	W O13/13	17.02.2003			12,0			
ARGE/LOBBE	W O13/13	04.06.2003			16,7			
ARGE/LOBBE	W O13/13	02.09.2003			21,0			
ARGE/LOBBE	W O13/13	20.10.2003			23,0			
ARGE/LOBBE	W O13/13	10.03.2004			27,0			
ARGE/LOBBE	W O13/13	21.06.2004			34,0			
ARGE/LOBBE	W O13/13	22.09.2004			10,0			
G.E.O.S.	W O13/13	02.11.2004	2.970		19,4		18,0	
ARGE/LOBBE	W O13/13	23.11.2004			18,0			
ARGE/LOBBE	W O13/13	17.03.2005			n.n.			
ARGE/LOBBE	W O13/13	24.06.2005			11,0			
ARGE/LOBBE	W O13/13	11.08.2005			17,2			
G.E.O.S.	W O13/13	30.08.2005			3,0		3,0	
G.E.O.S.	W O13/13	24.10.2005			14,0		14,0	
G.E.O.S.	W O13/13	24.11.2005	2.740		1,2	<5	<5	86,14
G.E.O.S.	W O13/13	08.05.2006	2.820		0,3	<5	<5	87,41
G.E.O.S.	W O13/13	22.11.2006	3.310		12,0	<5	12,0	86,36
G.E.O.S.	W O13/13	25.05.2007	2.890		12,0	n.b.	9,9	87,04
G.E.O.S.	W O13/13	13.11.2007	2.570		91,0	<0,5	5,0	87,94
G.E.O.S.	W O13/13	07.05.2008	2.360		3,5	<0,5	3,5	87,58
G.E.O.S.	W O13/13	28.11.2008	922		7,3	<0,5	5,0	87,33
G.E.O.S.	W O13/13	19.05.2009	2.460		3,7	<0,5	3,7	87,40
G.E.O.S.	W O13/13	19.11.2009	2.740		3,3	<0,5	3,3	87,70
G.E.O.S.	W O13/13	01.06.2010	2.580		2,7	<0,5	2,7	88,08
G.E.O.S.	W O13/13	20.05.2011	2.720		4,8	<0,5	4,5	87,20
EUROFINS	W O13/13	03.07.2012	2.580		3,5	<0,25	3,5	87,16
EUROFINS	W O13/13	12.06.2014	2.640		5,0	<0,5	5,0	87,10
EUROFINS	W O13/13	04.11.2014	2.650		n.b.	<0,5	<1	87,09

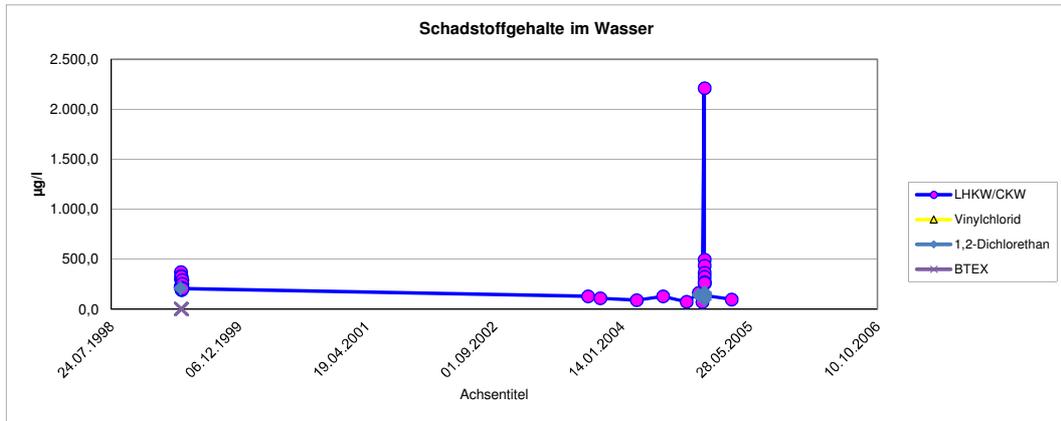
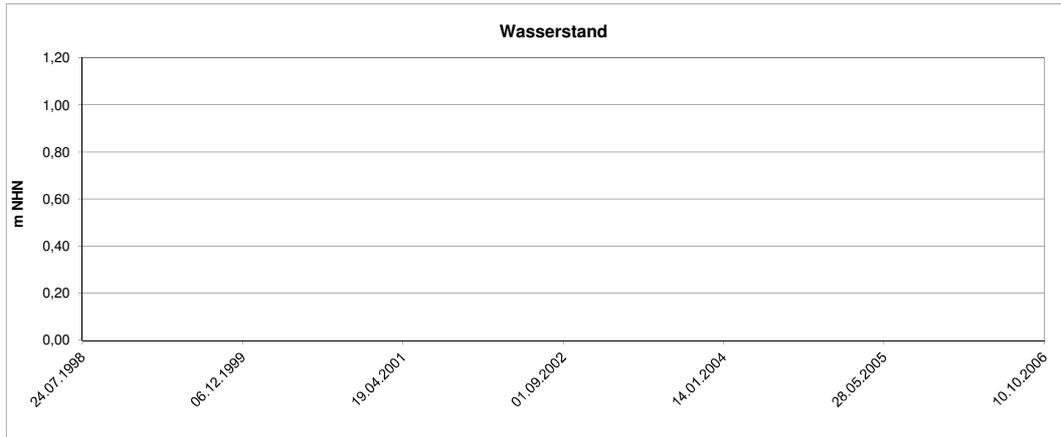
Messtelle: VB O13/(1)



Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l (10 - 50) LHKW_{karz.} = 15 µg/l (3 - 15)
 50 - 500 (VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM) 15 - 150
 > 500 > 150

Quelle	Einheit	Datum der Probenahme	LF	BTEX	LHKW/CKW	Vinylchlorid	1,2-Dichlorethan	Wasserstand in mNHN
			µS/cm	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
WESSLING	VB O13/(1)	20.04.1999	3.030	0,7	1,3		<0,5	
WESSLING	VB O13/(1)	21.04.1999		0,2	-/-			
WESSLING	VB O13/(1)	21.04.1999		0,3	0,9			
WESSLING	VB O13/(1)	22.04.1999		1,1	5,9			
WESSLING	VB O13/(1)	22.04.1999		1,1	14,8			
WESSLING	VB O13/(1)	23.04.1999		2,2	15,9			
WESSLING	VB O13/(1)	23.04.1999		0,6	5,1			
WESSLING	VB O13/(1)	24.04.1999		1,5	11,6			
WESSLING	VB O13/(1)	24.04.1999		-/-	1,6			
WESSLING	VB O13/(1)	25.04.1999		-/-	1,4			
WESSLING	VB O13/(1)	25.04.1999		-/-	16,2			
WESSLING	VB O13/(1)	26.04.1999		-/-	1,1			
WESSLING	VB O13/(1)	26.04.1999		0,2	1,8			
WESSLING	VB O13/(1)	27.04.1999		-/-	2,2			
WESSLING	VB O13/(1)	27.04.1999		-/-	1,4			
ARGE/LOBBE	VB O13/(1)	02.09.2003			0,3			
ARGE/LOBBE	VB O13/(1)	20.10.2003			0,4			
ARGE/LOBBE	VB O13/(1)	10.03.2004			0,4			
ARGE/LOBBE	VB O13/(1)	22.06.2004			n.n.			
ARGE/LOBBE	VB O13/(1)	22.09.2004			n.n.			
G.E.O.S.	VB O13/(1)	16.11.2004	1.480		n.n.			
ARGE/LOBBE	VB O13/(1)	23.11.2004			n.n.			
ARGE/LOBBE	VB O13/(1)	17.03.2005			0,4			
ARGE/LOBBE	VB O13/(1)	24.06.2005			0,2			
WESSLING	VB O13/(1)	23.02.2015	1.441		-/-		<0,5	

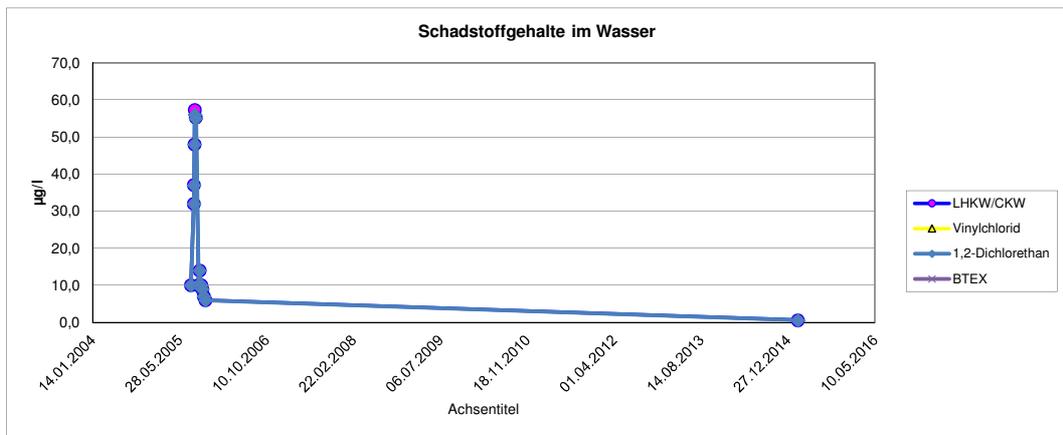
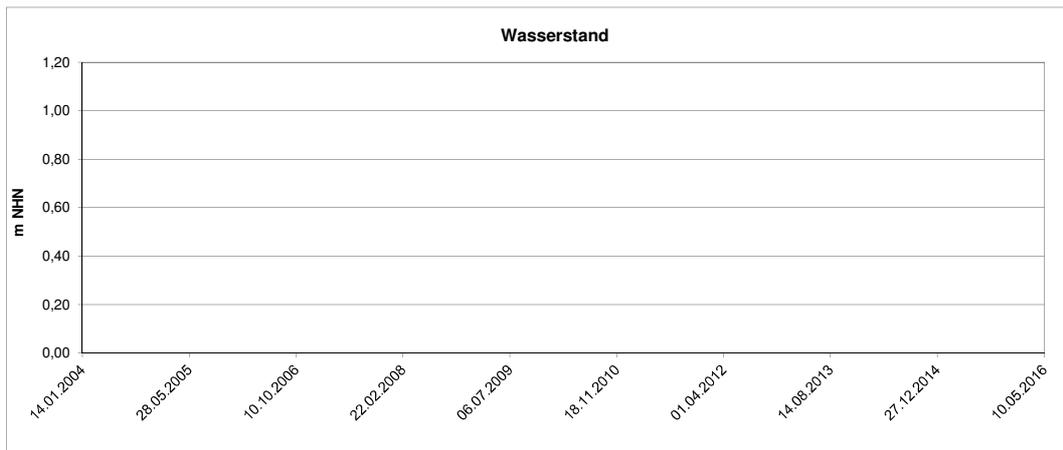
Messtelle: VB O13/(2)



Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l (10 - 50) LHKW_{karz.} = 15 µg/l (3 - 15)
 50 - 500 (VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM) 15 - 150
 > 500 > 150

Quelle	Einheit	Datum der Probenahme	LF µS/cm	BTEX µg/l	LHKW/CKW µg/l	Vinylchlorid µg/l	1,2-Dichlorethan µg/l	Wasserstand in mNHN
WESSLING	VB O13/(2)	20.04.1999	3.710	0,6	223,6		210,0	
WESSLING	VB O13/(2)	21.04.1999		8,7	230,3			
WESSLING	VB O13/(2)	21.04.1999		6,2	372,2			
WESSLING	VB O13/(2)	22.04.1999		6,7	298,2			
WESSLING	VB O13/(2)	22.04.1999		5,7	335,3			
WESSLING	VB O13/(2)	23.04.1999		5,4	329,5			
WESSLING	VB O13/(2)	23.04.1999		2,5	193,5			
WESSLING	VB O13/(2)	24.04.1999		2,6	243,5			
WESSLING	VB O13/(2)	24.04.1999		2,8	194,5			
WESSLING	VB O13/(2)	25.04.1999		2,1	208,7			
WESSLING	VB O13/(2)	25.04.1999		1,7	213,8			
WESSLING	VB O13/(2)	26.04.1999		1,7	293,4			
WESSLING	VB O13/(2)	26.04.1999		1,0	253,7			
WESSLING	VB O13/(2)	27.04.1999		1,9	215,8			
WESSLING	VB O13/(2)	27.04.1999		2,1	206,0			
ARGE/LOBBE	VB O13/(2)	02.09.2003			130,0			
ARGE/LOBBE	VB O13/(2)	20.10.2003			110,0			
ARGE/LOBBE	VB O13/(2)	10.03.2004			91,0			
ARGE/LOBBE	VB O13/(2)	22.06.2004			130,0			
ARGE/LOBBE	VB O13/(2)	22.09.2004			75,4			
G.E.O.S.	VB O13/(2)	09.11.2004	3.680		165,0		142,0	
ARGE/LOBBE	VB O13/(2)	23.11.2004			73,4			
G.E.O.S.	VB O13/(2)	01.12.2004			2.210,8		94,0	
G.E.O.S.	VB O13/(2)	01.12.2004			140,1		120,0	
G.E.O.S.	VB O13/(2)	01.12.2004			496,3		140,0	
G.E.O.S.	VB O13/(2)	01.12.2004			436,2		140,0	
G.E.O.S.	VB O13/(2)	01.12.2004			366,1		140,0	
G.E.O.S.	VB O13/(2)	01.12.2004			326,2		150,0	
G.E.O.S.	VB O13/(2)	01.12.2004			274,6		140,0	
G.E.O.S.	VB O13/(2)	01.12.2004			256,7		150,0	
G.E.O.S.	VB O13/(2)	01.12.2004			265,7		170,0	
G.E.O.S.	VB O13/(2)	01.12.2004			138,1		120,0	
ARGE/LOBBE	VB O13/(2)	17.03.2005			99,0			

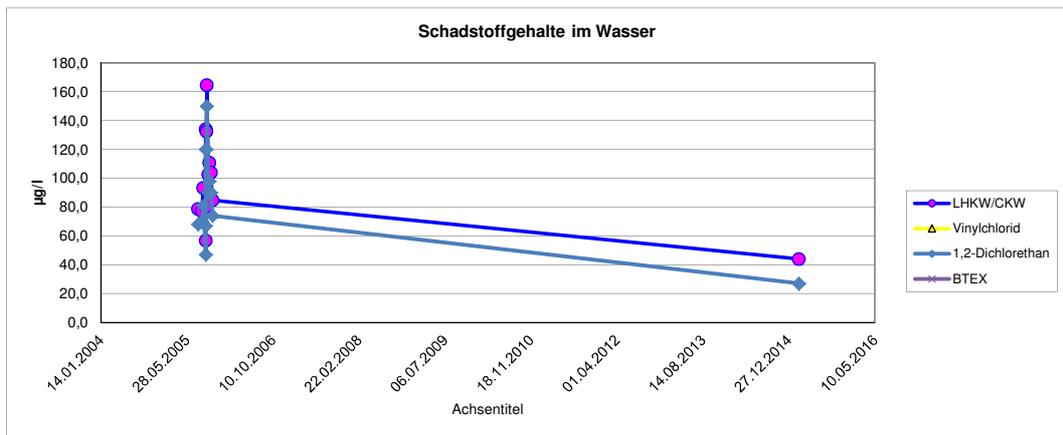
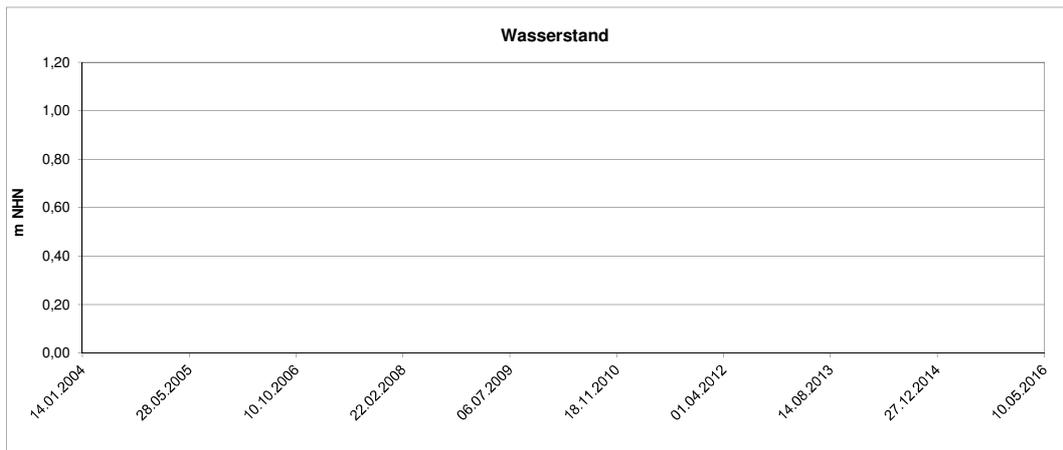
Messtelle: VB O13/(3)



Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l 10 - 50 LHKW_{karz.} = 15 µg/l 3 - 15
50 - 500 (VC, 12DGA, PCE, TCE, PCM) 15 - 150
> 500 > 150

Quelle	Einheit	Datum der Probenahme	LF µS/cm	BTEX µg/l	LHKW/CKW µg/l	Vinylchlorid µg/l	1,2-Dichlorethan µg/l	Wasserstand in mNHN
G.E.O.S.	VB O13/(3)	01.08.2005			10,0		10,0	
G.E.O.S.	VB O13/(3)	18.08.2005	3.200		32,0		32,0	
G.E.O.S.	VB O13/(3)	19.08.2005	3.200		37,1		37,0	
G.E.O.S.	VB O13/(3)	22.08.2005	3.200		48,0		48,0	
G.E.O.S.	VB O13/(3)	24.08.2005	3.200		57,3		56,0	
G.E.O.S.	VB O13/(3)	30.08.2005	3.000		55,2		55,0	
G.E.O.S.	VB O13/(3)	14.09.2005			10,0		10,0	
G.E.O.S.	VB O13/(3)	21.09.2005			14,0		14,0	
G.E.O.S.	VB O13/(3)	30.09.2005			10,0		10,0	
G.E.O.S.	VB O13/(3)	06.10.2005			9,0		9,0	
G.E.O.S.	VB O13/(3)	14.10.2005			7,0		7,0	
G.E.O.S.	VB O13/(3)	24.10.2005			6,0		6,0	
WESSLING	VB O13/(3)	23.02.2015	2.055		0,6		0,6	

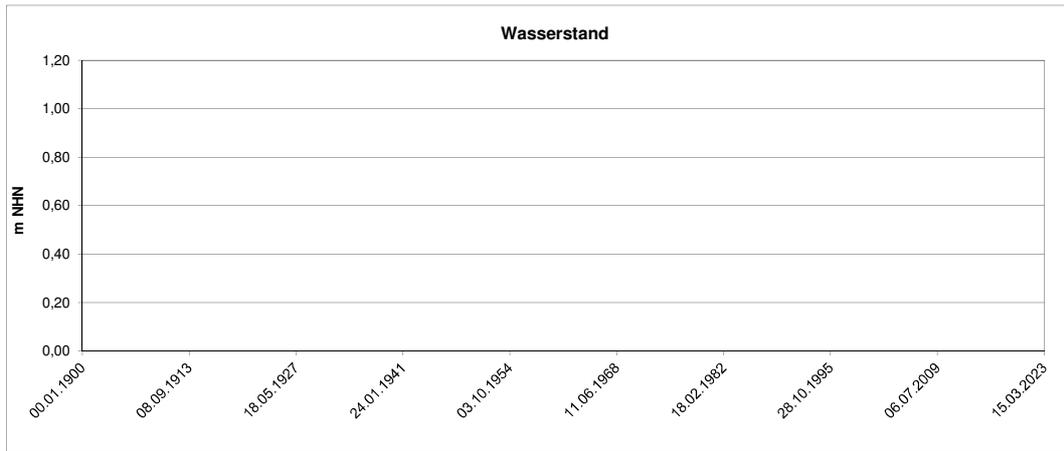
Messtelle: VB O13/(4)



Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l (10 - 50) LHKW_{karz.} = 15 µg/l (3 - 15)
 50 - 500 (VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM) 15 - 150
 > 500 > 150

Quelle	Einheit	Datum der Probenahme	LF	BTEX	LHKW/CKW	Vinylchlorid	1,2-Dichlorethan	Wasserstand in mNHN
			µS/cm	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
G.E.O.S.	VB O13/(4)	01.08.2005			78,6		68,0	
G.E.O.S.	VB O13/(4)	24.08.2005			77,1		70,0	
G.E.O.S.	VB O13/(4)	30.08.2005			93,3		81,0	
G.E.O.S.	VB O13/(4)	14.09.2005	2.800		56,7		47,0	
G.E.O.S.	VB O13/(4)	14.09.2005	2.800		80,2		67,0	
G.E.O.S.	VB O13/(4)	15.09.2005	3.000		134,1		120,0	
G.E.O.S.	VB O13/(4)	18.09.2005	3.000		132,5		120,0	
G.E.O.S.	VB O13/(4)	21.09.2005	3.000		164,5		150,0	
G.E.O.S.	VB O13/(4)	30.09.2005	3.000		102,6		90,0	
G.E.O.S.	VB O13/(4)	06.10.2005	3.000		110,7		98,0	
G.E.O.S.	VB O13/(4)	14.10.2005			104,0		90,0	
G.E.O.S.	VB O13/(4)	24.10.2005			84,7		74,0	
WESSLING	VB O13/(4)	23.02.2015	1.509		43,9		27,0	

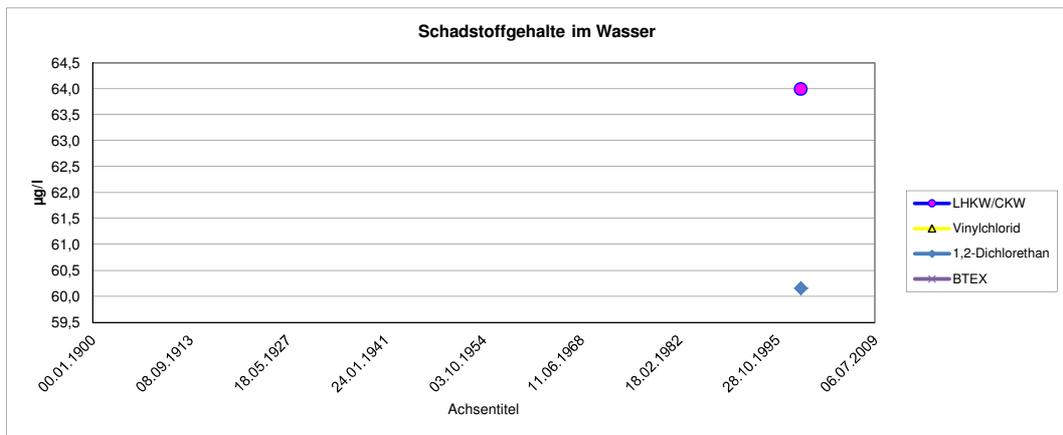
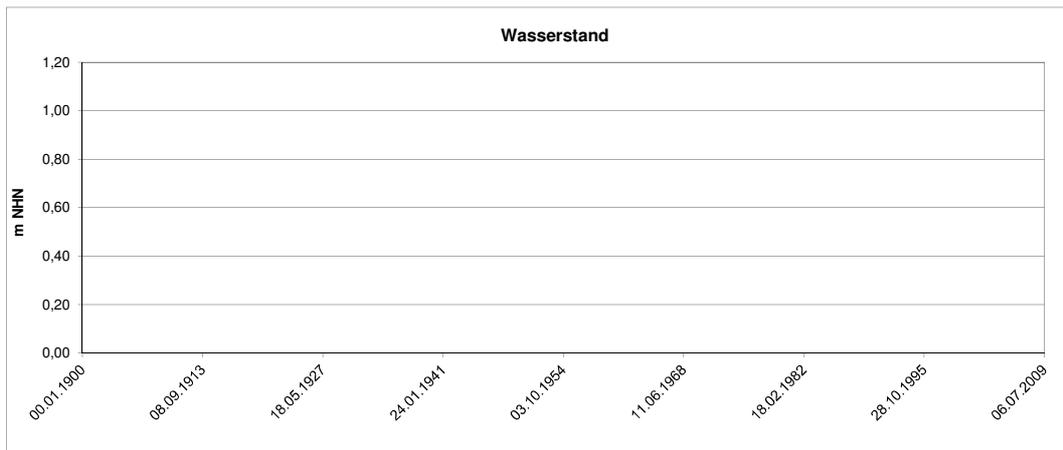
Messstelle: WX 14/3



Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l 10 - 50 **LHKW_{karz.} = 15 µg/l** 3 - 15
50 - 500 (VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM) 15 - 150
> 500 > 150

Quelle		Datum der Probenahme	LF	BTEX	LHKW/CKW	Vinylchlorid	1,2-Dichlorethan	Wasserstand in mNHN
	Einheit		µS/cm	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
G.E.O.S.	WX 14/3	08.11.2004	993		44,6		<5	

Messstelle: WX 14/4



Sanierungszielwert: Σ LHKW = 50 µg/l 10 - 50 LHKW_{karz.} = 15 µg/l 3 - 15
 50 - 500 (VC, 12DCA, PCE, TCE, PCM) 15 - 150
 > 500 > 150

Quelle		Datum der Probenahme	LF	BTEX	LHKW/CKW	Vinylchlorid	1,2-Dichlorethan	Wasserstand in mNHN
	Einheit		µS/cm	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
	WX 14/4	18.02.1999			64,0		60,2	

SALEG mbH

Halle (Saale), Heide-Süd, Bebaubarkeitsuntersuchung im Bereich der Fläche O13

ANLAGE 4: Übersicht Ergebnisse Grundwasseranalytik Sondermessung 23.02.15

		23.02.2015										28.11.2014	
Probennummer		15-024367-01	15-024367-02	15-024367-03	15-024367-04	15-024367-05	15-024367-06	15-024367-07	15-024367-08	15-024367-09	15-024367-10	14-171580-02	14-171580-03
Probenahme (Datum / Zeit)		23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	28.11.2014	28.11.2014
Probenbezeichnung	Einheit	GM 013/09	VB 013 (4)	W 013/4	GM 013/20	VB 013 (3)	W 013/9	GM 013/21	W 013/5	VB 013 (1)	W 013/12	GM 013/20	GM 013/21
Vinylchlorid	µg/l	<0,5	1,5	1,1	5,2	<0,5	1,3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2,6	<0,5
Dichlormethan	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,5	11	10	8,7	<0,5	16	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	6,2	<0,5
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,5	0,8	0,6	<0,5	<0,5	0,9	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Trichlormethan	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	12	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	5,3
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Tetrachlormethan	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Trichlorethen	µg/l	<0,5	3,6	3,6	3,1	<0,5	7	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,8	<0,5
Tetrachlorethen	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,2-Dichlorethan	µg/l	2,7	27	51	31	0,6	93	<0,5	11	<0,5	<0,5	7,6	<0,5
Summe nachgewiesener LHKW	µg/l	2,7	43,9	66,3	48	0,6	118,2	12	11	-/-	-/-	18,2	5,3
Anteil 1,2-Dichlorethan	%	100%	62%	77%	65%	100%	79%	<4%	100%	---	---	42%	<9%

SALEG mbH

Halle (Saale), Heide-Süd, Bebaubarkeitsuntersuchung im Bereich der Fläche O13

ANLAGE 4: Übersicht Ergebnisse Grundwasseranalytik Sondermessung 23.02.15

		23.02.2015										28.11.2014	
Probennummer		15-024367-01	15-024367-02	15-024367-03	15-024367-04	15-024367-05	15-024367-06	15-024367-07	15-024367-08	15-024367-09	15-024367-10	14-171580-02	14-171580-03
Probenahme (Datum / Zeit)		23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	28.11.2014	28.11.2014
Probenbezeichnung	Einheit	GM 013/09	VB 013 (4)	W 013/4	GM 013/20	VB 013 (3)	W 013/9	GM 013/21	W 013/5	VB 013 (1)	W 013/12	GM 013/20	GM 013/21
Vinylchlorid	µg/l	<0,5	1,5	1,1	5,2	<0,5	1,3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2,6	<0,5
Dichlormethan	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,5	11	10	8,7	<0,5	16	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	6,2	<0,5
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,5	0,8	0,6	<0,5	<0,5	0,9	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Trichlormethan	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	12	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	5,3
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Tetrachlormethan	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Trichlorethen	µg/l	<0,5	3,6	3,6	3,1	<0,5	7	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,8	<0,5
Tetrachlorethen	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,2-Dichlorethan	µg/l	2,7	27	51	31	0,6	93	<0,5	11	<0,5	<0,5	7,6	<0,5
Summe nachgewiesener LHKW	µg/l	2,7	43,9	66,3	48	0,6	118,2	12	11	-/-	-/-	18,2	5,3
Anteil 1,2-Dichlorethan	%	100%	62%	77%	65%	100%	79%	<4%	100%	---	---	42%	<9%

SALEG mbH

Halle (Saale), Heide-Süd, Bebaubarkeitsuntersuchung im Bereich der Fläche O13

ANLAGE 4: Übersicht Ergebnisse Grundwasseranalytik Sondermessung 23.02.15

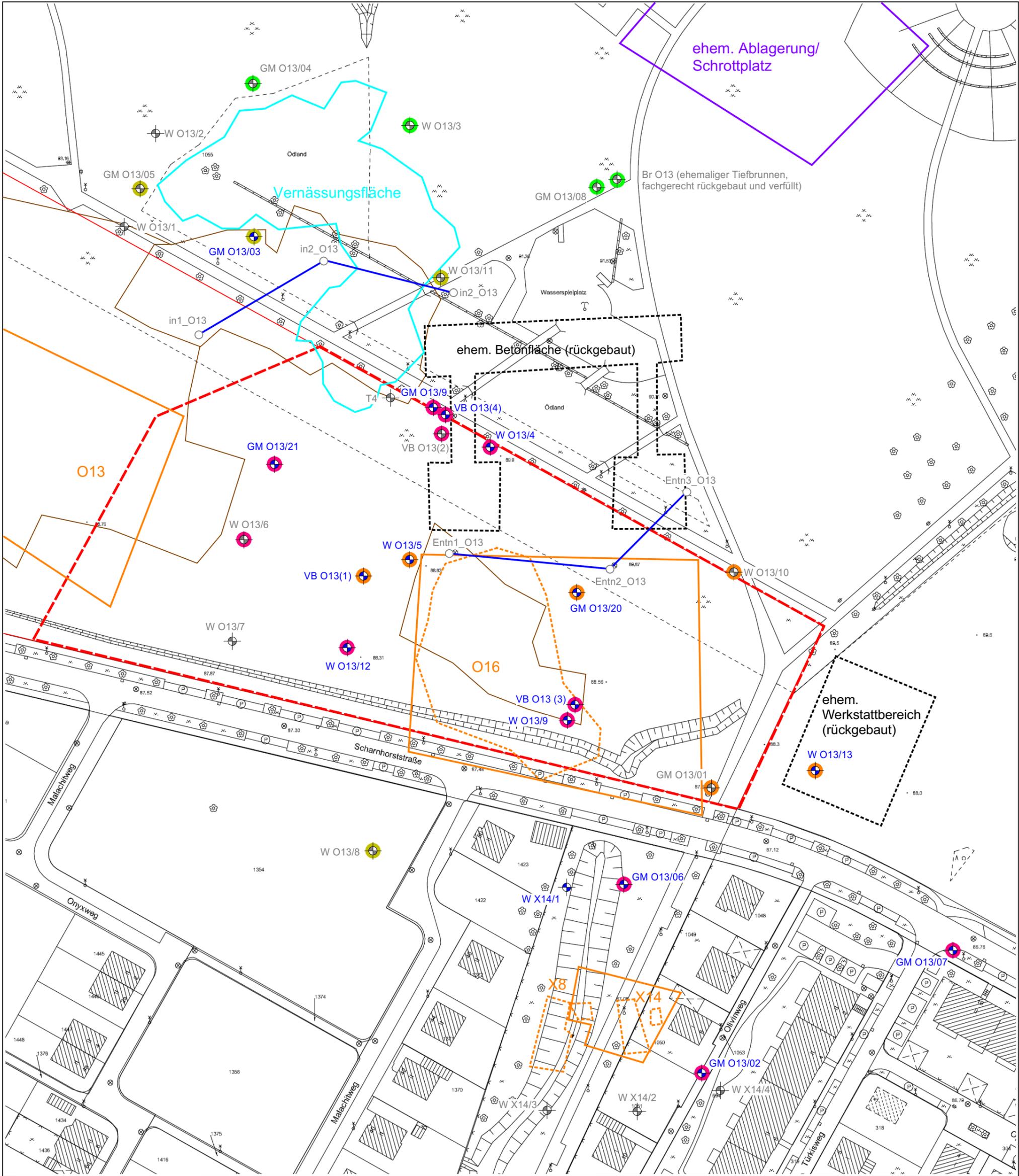
		23.02.2015										28.11.2014	
Probennummer		15-024367-01	15-024367-02	15-024367-03	15-024367-04	15-024367-05	15-024367-06	15-024367-07	15-024367-08	15-024367-09	15-024367-10	14-171580-02	14-171580-03
Probenahme (Datum / Zeit)		23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	28.11.2014	28.11.2014
Probenbezeichnung	Einheit	GM 013/09	VB 013 (4)	W 013/4	GM 013/20	VB 013 (3)	W 013/9	GM 013/21	W 013/5	VB 013 (1)	W 013/12	GM 013/20	GM 013/21
Vinylchlorid	µg/l	<0,5	1,5	1,1	5,2	<0,5	1,3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2,6	<0,5
Dichlormethan	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,5	11	10	8,7	<0,5	16	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	6,2	<0,5
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,5	0,8	0,6	<0,5	<0,5	0,9	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Trichlormethan	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	12	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	5,3
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Tetrachlormethan	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Trichlorethen	µg/l	<0,5	3,6	3,6	3,1	<0,5	7	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,8	<0,5
Tetrachlorethen	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,2-Dichlorethan	µg/l	2,7	27	51	31	0,6	93	<0,5	11	<0,5	<0,5	7,6	<0,5
Summe nachgewiesener LHKW	µg/l	2,7	43,9	66,3	48	0,6	118,2	12	11	-/-	-/-	18,2	5,3
Anteil 1,2-Dichlorethan	%	100%	62%	77%	65%	100%	79%	<4%	100%	---	---	42%	<9%

SALEG mbH

Halle (Saale), Heide-Süd, Bebaubarkeitsuntersuchung im Bereich der Fläche O13

ANLAGE 4: Übersicht Ergebnisse Grundwasseranalytik Sondermessung 23.02.15

		23.02.2015										28.11.2014	
Probennummer		15-024367-01	15-024367-02	15-024367-03	15-024367-04	15-024367-05	15-024367-06	15-024367-07	15-024367-08	15-024367-09	15-024367-10	14-171580-02	14-171580-03
Probenahme (Datum / Zeit)		23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	23.02.2015	28.11.2014	28.11.2014
Probenbezeichnung	Einheit	GM 013/09	VB 013 (4)	W 013/4	GM 013/20	VB 013 (3)	W 013/9	GM 013/21	W 013/5	VB 013 (1)	W 013/12	GM 013/20	GM 013/21
Vinylchlorid	µg/l	<0,5	1,5	1,1	5,2	<0,5	1,3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2,6	<0,5
Dichlormethan	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,5	11	10	8,7	<0,5	16	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	6,2	<0,5
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,5	0,8	0,6	<0,5	<0,5	0,9	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Trichlormethan	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	12	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	5,3
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Tetrachlormethan	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Trichlorethen	µg/l	<0,5	3,6	3,6	3,1	<0,5	7	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,8	<0,5
Tetrachlorethen	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,2-Dichlorethan	µg/l	2,7	27	51	31	0,6	93	<0,5	11	<0,5	<0,5	7,6	<0,5
Summe nachgewiesener LHKW	µg/l	2,7	43,9	66,3	48	0,6	118,2	12	11	-/-	-/-	18,2	5,3
Anteil 1,2-Dichlorethan	%	100%	62%	77%	65%	100%	79%	<4%	100%	---	---	42%	<9%



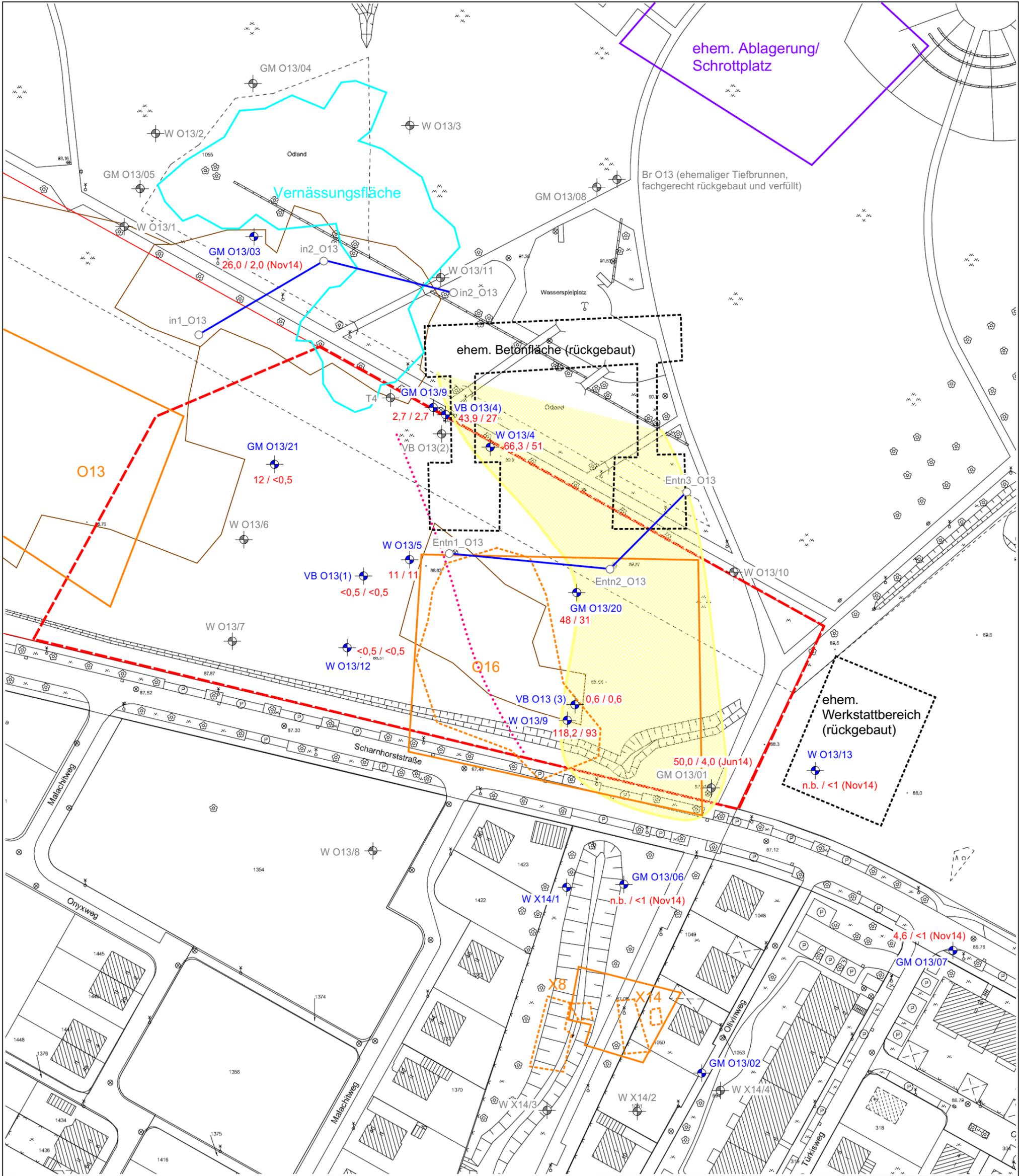
Legende

- GW-Messstellen bzw. Brunnen (Bestand bzw. zerstört/rückgebaut)
 - GW-Sanierungsdrainagen (Entnahme- und Infiltrationsdrainage), Schächte zwischenzeitlich rückgebaut
 - Altlastverdachtsflächen
 - Altlastsanierungsflächen
 - Aushubbereiche
- | elektrische Leitfähigkeit des Grundwassers | |
|--|-------------------------------|
| | bis 1250 $\mu\text{S/cm}$ |
| | >1250 - 2000 $\mu\text{S/cm}$ |
| | >2000 - 3000 $\mu\text{S/cm}$ |
| | >3000 $\mu\text{S/cm}$ |

- B-Plan-Grenze
- Grenze Untersuchungsfläche

WESSLING
GmbH
Hallesches Dreieck 4/5
06188 Oppin
Tel. 034604/315-0 Fax: -54
www.wessling.de

Plan zur Leitfähigkeit des Grundwassers		Maßstab: 1:1.500	Anl. 5
Projekt: Gutachten zur Schadstoffbelastungssituation und Bebaubarkeit im Bereich der GW-Schadensfläche O13 in Heide-Süd			
AG: SALEG Sachsen-Anhaltinische Entwicklungsgesellschaft mbH		Proj.-Nr.: COP-15-0063	
Auftr.-Nr.: COP-01605-15	Bearb.: M. Dammann	Gepr.: S. Hennig	Datum: April 2015



Legende

- GW-Messstellen bzw. Brunnen (Bestand bzw. zerstört/rückgebaut)
- GW-Sanierungsdrainagen (Entnahme- und Infiltrationsdrainage), Schächte zwischenzeitlich rückgebaut

— B-Plan-Grenze

--- Grenze Untersuchungsfläche

--- Altlastverdachtsflächen

--- Altlastsanierungsflächen

--- Aushubbereiche



GmbH
 Hallesches Dreieck 4/5
 06188 Oppin
 Tel. 034604/315-0 Fax: -54
 www.wessling.de

aktuelle LHKW-Grundwasserbelastung

Belastungsbereich mit Konzentration LHKW ges. >50 µg/l

ungefähre Lage der westlichen Begrenzung der Schadensbereiches mit relevanten Konzentrationen an 1,2-Dichlorethan (Isokonze 15 µg/l)

Summe nachgewiesener LHKW in µg/l

Einzelparameter 1,2-DCA (1,2-Dichlorethan) in µg/l

Plan zur aktuellen LHKW-Grundwasserbelastung		Maßstab: 1:1.500	Anl. 6
Projekt: Gutachten zur Schadstoffbelastungssituation und Bebaubarkeit im Bereich der GW-Schadensfläche O13 in Heide-Süd			
AG: SALEG Sachsen-Anhaltinische Entwicklungsgesellschaft mbH		Proj.-Nr.: COP-15-0063	
Auftr.-Nr.: COP-01605-15	Bearb.: M. Dammann	Gepr.: S. Hennig	Datum: April 2015





INGENIEURBÜRO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK
Immissionsschutz, Bauphysik, Raum- und Elektroakustik

Bekanntgabe als Meßstelle nach §§ 26, 28 BImSchG

Diplom-Ingenieur

Manfred Goritzka und Partner

Handelsplatz 1, 04319 Leipzig

Telefon: 0341 / 65 100 92

Telefax: 0341 / 65 100 94

e-mail: info@goritzka-akustik.de

www.goritzka-akustik.de

**SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG
BERICHT 3849/14**

Verkehrslärm
Berechnungen für den Bebauungsplan 32.06,
in 06128 Halle (Saale)

erstellt am: 02.04.2015

Auftraggeber: SALEG Sachsen – Anhaltinische Landesentwicklungsgesellschaft mbH
Magdeburger Straße 36
06112 Halle (Saale)

INHALTSVERZEICHNIS

1.	AUFGABENSTELLUNG	02
2.	BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN	02
2.1	ÜBERGEBENE UNTERLAGEN	02
2.2	VORSCHRIFTEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR	03
2.3	EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSGRUNDLAGEN	04
3.	LÖSUNGSANSATZ	04
3.1	ALLGEMEINES ZUM SCHALLSCHUTZ IM STÄDTEBAU	04
3.2	VORGEHENSWEISE	05
4.	IMMISSIONSORTE, BEURTEILUNGSWERTE	06
5.	ERMITTLUNG DER EMISSIONSDATEN	07
6.	BEURTEILUNGSPEGEL „VERKEHR“	08
6.1	BERECHNUNGSPRÄMISSEN	08
6.2	BERECHNUNGSERGEBNISSE	09
6.3	ANTEILIGE BEURTEILUNGSPEGEL	10
7	ABSCHÄTZUNG DER VOM WASSERSPIELPLATZ HERRÜHRENDEN IMMISSIONEN	11
ANLAGE 1:	BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION	12
ANLAGE 2:	BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLIMMISSION	13
ANLAGE 3:	QUALITÄT DER SCHALLIMMISSIONSPROGNOSE	14

1. AUFGABENSTELLUNG

Für relevante Immissionsorte innerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes 32.06 ist rechnerisch zu überprüfen, ob die Orientierungswerte (ORW) der DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1, eingehalten werden. Als Emissionsquelle ist der Straßenverkehr zu betrachten. Die Emissionsdaten für die relevanten Straßen sind unseren Berichten /15/ und /16/ zu entnehmen.

Werden die ORW der DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1, überschritten, sind Vorschläge aufzuzeigen, mit denen das Einhalten der ORW im gesamten Bebauungsplanbereich möglich ist.

Der von den Geräten des Wasserspielplatzes zu erwartende „Spielplatzlärm“ an der nächstgelegenen geplanten Bebauung des Bebauungsplanes 32.06 ist abzuschätzen.

2. BEARBEITUNGSGRUNDLAGEN

2.1. ÜBERGEBENE UNTERLAGEN

- /1/ Ausschnitt aus der Kartengrundlage mit dem Geltungsbereich des Bebauungsplanes 32.6, per Email vom 17.10.2014 (32.6 Vorentwurf.jpg);
- /2/ Bauungskonzept für den Bebauungsplan 32.6, per Email vom 30.10.2014 (Bauungskonzept_Buero_Daab_B-Plan 32.6.pdf);
- /3/ Bebauungsplan 32.6, per Email vom 30.10.2014 (B-Plan32-6_fuer_Schallgutachten.dwg);
- /4/ Email vom 21.01.2015, vom Stadtplanungsamt der Stadt Halle (Saale), mit den Verkehrszahlen zur Scharnhorststraße;
- /5/ Auszug aus dem Bebauungsplan 32.6 mit der Lage des Wasserspielplatzes, übergeben vom Stadtplanungsamt zur Beratung am 05.02.2015;
- /6/ Fotodokumentation zum Wasserspielplatz, per Email vom 04.02.2015;

2.2. VORSCHRIFTEN, NORMEN, RICHTLINIEN UND LITERATUR

- /7/ BImSchG Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG); Ausfertigungsdatum: 15.03.1974; in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 02. Juli 2013 (BGBl. I S. 1943) geändert worden ist
- /8/ BauGB Baugesetzbuch; Ausfertigungsdatum: 23.06.1960; in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 22. Juli 2011 (BGBl. I S. 1509) geändert worden ist
- /9/ BauNVO Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO); Ausfertigungsdatum: 26.06.1962; in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), die durch Artikel 3 des Gesetzes vom 22. April 1993 (BGBl. I S. 466) geändert worden ist
- /10/ DIN 18005, Teil 1 Schallschutz im Städtebau, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Juli 2002;
- /11/ DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1, Schallschutz im Städtebau, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung; Mai 1987;
- /12/ RLS-90 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 1990;
- /13/ 16.BImSchv Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist;
- /14/ Fickert/Fieseler Baunutzungsverordnung, Kommentar unter besonderer Berücksichtigung des Umweltschutzes mit ergänzenden Rechts- und Verwaltungsvorschriften, 11. grundlegend bearbeitete und ergänzte Auflage, Verlag W. Kohlhammer, 2008;
- /15/ goritzka akustik Bericht 2846E1/11 „Schallimmissionsprognose, Verkehrslärm, Berechnungen für den Bebauungsplan 32.10, in 06128 Halle (Saale)“ vom 19.04.2011;
- /16/ goritzka akustik Bericht 2846E2/12 „Überarbeitung unserer Schallimmissionsprognose, Verkehrslärm, Bebauungsplan 32.10, in 06128 Halle (Saale)“ vom 13.01.2012;

2.3. EINHEITEN, FORMELZEICHEN, BERECHNUNGSLGORITHMEN

In der **ANLAGE 1** sind die im Bericht aufgeführten Begriffe, Formelzeichen und die für die Ermittlung der Emission verwendeten Berechnungsalgorithmen erläutert.

3. LÖSUNGSANSATZ

3.1 ALLGEMEINES ZUM SCHALLSCHUTZ IM STÄDTEBAU

Nach § 1 Abs. 5 BauGB sind die Belange des Schallschutzes bei der Bauleitplanung zu berücksichtigen. Der Immissionsschutz ist nur einer von vielen bei der Bauleitplanung zu berücksichtigenden Belange. Ihm kommt bei der Abwägung nicht von vornherein ein naturgegebener Vorrang vor anderen Belangen zu (Fickert / Fieseler /14/; § 1 BauNVO, Rn 42; Abwägungsgebot § 1 Abs. 6 BauGB). Der Belang des Schallschutzes ist somit bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der gemäß § 1, Abs. 6, BauGB, wertfrei genannten Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen zu verstehen.

Zur Beurteilung der Geräuschemission können bestehende Normen und Rechtsverordnungen wie z.B. die DIN 18 005, Beibl. 1, als Anhaltspunkte herangezogen werden, sie sind jedoch für die **Bauleitplanung nicht verbindlich** (Fickert / Fieseler /14/; § 1 BauNVO, Rn 44.2).

Die Orientierungswerte der DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1 /11/ sind:

- aus der Sicht des Schallschutzes **im Städtebau wünschenswerte Zielwerte**, jedoch **keine Grenzwerte**. Sie sind deshalb in ein Beiblatt aufgenommen worden und deshalb **nicht Bestandteil der Norm**.
- nur Anhaltswerte für die Planung und unterliegen der Abwägung durch die Gemeinde, d.h. beim Überwiegen anderer Belange kann von den Orientierungswerten **sowohl nach oben als auch nach unten** abgewichen werden (§ 1 BauNVO, Rn 56). Nach Fickert / Fieseler /14/ kann eine Überschreitung von 5 dB(A) das Ergebnis einer gerechten Abwägung sein.

Bei der Abwägung sollte auch beachtet werden, dass es keinen sachlichen Grund gibt, hinsichtlich zumutbarer Vorbelastungen zwischen alter und neuer Wohnbebauung zu unterscheiden. Die neuen Wohnbebauungen sollten aber keinen stärkeren Belästigungen ausgesetzt werden, als die bereits vorhandenen Wohnbebauungen (Fickert / Fieseler /14/; § 1 BauNVO, Rn 45.1, 48.3).

Eine medizinisch anthropologisch zu rechtfertigende Zumutbarkeitsgrenze muss „von den Leitfunktionen Kommunikation, im weitesten Sinne, und Schlafen ausgehen“. Wobei tagsüber auf die ungestörte Kommunikation und nachts auf das Schlafen abzustellen ist. Zitat: „Die **Festlegung des Außengeräuschpegels** hat sich nach der **Erforderlichkeit des zumutbaren Innengeräuschpegels** zu richten.“ (Fickert / Fieseler /14/; § 15 BauNVO, Rn 19.2)

Für Krankenhäuser und Altenheime hat der Gesetzgeber mit einem Immissionsgrenzwert von 47 dB(A) **nachts** den **höchsten Schutzanspruch** angelegt. Die moderne Lärmwirkungsforschung ist sich darin einig, dass Innengeräuschpegel am Ohr des Schläfers von 30 - 35 dB(A), nachts, im schlafgünstigen Bereich liegen. In diesem Sinne sind Schutzmaßnahmen erforderlich, wenn die Innenpegel der zu schützenden Räume unter Berücksichtigung der vorhandenen Bauschalldämm - Maße 35 dB(A) in der Nacht übersteigen. Der bei einem zum Zwecke der Lüftung spaltbreit geöffneten Fenster (auf Kippe gestellt) um 15 dB erhöhte Außenpegel beträgt als Mittelungspegel nachts 45 bis 50 dB(A). Wird die Verbesserung des Rechenverfahrens (z.B. RLS 90¹) lediglich mit 2 dB angesetzt, sie kann auch mehr betragen, entspricht der als Mittelungspegel entsprechend der Rechenvorschriften vor dem Fenster anliegende Außenpegel nachts [30 + 15 + 2 dB(A)] ca. 47 dB(A).

Somit ist bei einem spaltbreit zum Zwecke der Lüftung geöffneten Fenster mit einem außen anliegenden Beurteilungspegel von 47 dB(A) eine schlafgünstige Geräuschsituation in Krankenhäusern und Altenheimen gegeben (Fickert / Fieseler /14/; § 15 BauNVO, Rn 19.1). Bei Annahme eines durchaus noch akzeptablen Innengeräuschpegels von 32 dB(A) wird auch der Immissionsgrenzwert für Wohngebiete [49 dB(A)] eingehalten.

Tags kann, bei Berücksichtigung einer uneingeschränkten Kommunikation, von einem Innengeräuschpegel von 45 dB(A) ausgegangen werden. Mit einem Beurteilungspegel (Mittelungspegel) von ≤ 62 dB(A) [45 + 15 + 2 dB(A)] wird man dieser Anforderung gerecht.

Der Außengeräuschpegel erhält seine Bedeutung insbesondere für die ungestörte Benutzung der Außenwohnanlagen (Terrasse, Balkon, Garten). Für den Schutz dieser Bereiche ist auf die Gewährleistung der normalen Unterhaltung in 1 m Abstand [60 dB(A)] abzustellen, so dass unter Berücksichtigung des verbesserten Berechnungsverfahren (2 dB) auch hier ein Beurteilungspegel von ≤ 62 dB(A) die Voraussetzungen der Zumutbarkeit erfüllt.

3.2 VORGEHENSWEISE

Grundlage der nachfolgenden Berechnungen ist unser Emissions- und Hindernismodell der schalltechnischen Untersuchung 2846E2/12 (Bebauungsplan 32.10). Dieses Modell wird entsprechend der übergebenen Unterlagen zum Bebauungsplan 32.06 /3/ aktualisiert.

Die geplante Wohnbebauung wird in die Schallausbreitungsberechnung nicht integriert (**BILD 2**). Das natürliche Gelände wird im Modell berücksichtigt.

1 Im statistischen Mittel rechnet die RLS 90 2 dB zu laut.

Die Berechnung der Emissionspegel Straßenverkehr beruht auf den übergebenen Verkehrsangaben aus unseren Berichten /15/, /16/. Diese Emissionspegel werden im Modell den Straßenverläufen zugeordnet.

Mit diesem Emissions- und Hindernismodell werden die Schallausbreitungsberechnungen im Gebiet des Bebauungsplanes 32.06 durchgeführt. Die Beurteilung der Geräuschsituation an der geplanten Bebauung erfolgt an Hand der Orientierungswerte der DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1, und den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV.

4. IMMISSIONSORTE, BEURTEILUNGSWERTE

Die in der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung betrachteten Immissionsorte (IO) befinden sich innerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes 32.06 und sind im **BILD 1** ausgewiesen. Die ausgewiesenen Abstände der geplanten Bebauung zur Straßenmitte wurden der übergebenen Unterlage /3/ entnommen.

Die Anzahl der Immissionsorte wurde entsprechend der geplanten Lage und Anordnung des Bebauungsgebietes so gewählt,

- dass das Untersuchungsgebiet schalltechnisch beschrieben wird und
- dass an Hand der auszuweisenden anteiligen Beurteilungspegel $L_{r,an}$ Rückschlüsse auf pegelbestimmende Straßen gezogen werden können.

Entsprechend der Planung befinden sich die Immissionsorte in einem allgemeinen Wohngebiet. Die Lage der Immissionsorte wurde entlang repräsentativer Baugrenzen/-linien angeordnet.

Zur Beurteilung der Geräuschsituation im allgemeinen Wohngebiet herrührend vom Straßenverkehr werden die Orientierungswerte der DIN 18005, Teil 1, Beiblatt 1, für Verkehr, und die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV herangezogen /13/.

Als ORW "Außen" (0,5 m vor der Mitte eines geöffneten Fensters) für die Beurteilungszeiträume „Tag“ und „Nacht“ gelten demnach:

Orientierungswerte ORW:

	Tag	Nacht
allgemeines Wohngebiet WA	55 dB(A)	45 dB(A)

Wenn die Orientierungswerte der DIN 18005 überschritten werden, so können die **Immissionsgrenzwerte** der 16. BImSchV, welche die Zumutbarkeitsgrenze für das betroffene Gebietes aufzeigen, **zur Abwägung** herangezogen werden.

Immissionsgrenzwerte IGW:

	Tag	Nacht
allgemeines Wohngebiet WA	59 dB(A)	49 dB(A)

5. ERMITTLUNG DER EMISSIONSDATEN

Nach den gesetzlichen Vorschriften sind die Emissionspegel $L_{m,E}$ des Straßenverkehrs grundsätzlich nach den in der RLS 90 /12/, vorgegebenen Algorithmen (**ANLAGE 1**) rechnerisch zu bestimmen.

Nach Rücksprache mit dem Stadtplanungsamt der Stadt Halle (Saale) werden die Eingangsdaten zur Berechnung der Emissionspegel „Straßenverkehr $L_{m,e}$ “ unseren Berichten /15/ und /16/ entnommen.

Es ist davon auszugehen, dass diese Daten eine Vollbesiedelung der gewerblichen Flächen der Bebauungspläne 32.3 und 32.4 beinhalten. Die Zunahme des Verkehrs auf den oben genannten Straßen durch zusätzlichen Anlieferverkehr und Pkw – Verkehr der Berufstätigen ist damit berücksichtigt. Weiterhin gehen die Belegungswerte davon aus, dass die Bundesautobahn BAB 143 realisiert worden ist. Die Lkw – Anteile für den Gimritzer Damm wurden nach Rücksprache mit dem Stadtplanungsamt entsprechend /15/ angenommen.

Mit diesen übergebenen Emissionsdaten werden die Emissionspegel $L_{m,E,tags,nachts}$ der relevanten Straßen berechnet. In der **TABELLE 1** sind die Emissionspegel $L_{m,E,v1,tags,nachts}$ für die genannten relevanten Straßen und Berechnungszeiträume zusammengefasst ausgewiesen.

TABELLE 1: Emissionsdaten Straße (mit BAB143), tags/nachts

Straße	DTV	M _T	M _N	p _T	p _N	V _{LKW} / V _{PKW}	D _{STRO}	D _{Stg}	L _{m,E} tags	L _{m,E} nachts
	Kfz/24h	Kfz/h	Kfz/h	%	%	km/h	dB	dB	dB(A)	dB(A)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Scharnhorststraße	1.400	84,7	11,2	9,0	2,0	50	0	0	54,7	42,8
Walter-Hülse-Straße Gimritzer Damm/Theodor- Lieser-Straße	1.152	69,1	9,2	3,0	1,0	50	0	0	51,3	41,2
Walter-Hülse-Straße Theodor-Lieser- Straße/Blücherstraße	824	49,4	6,6	3,0	1,0	50	0	0	49,8	39,8
Yorckstraße Blücherstraße/Berta-von- Suttner-Platz	3.250	195,0	26,0	3,0	1,0	50	0	0	55,8	45,7
Blücherstraße Walter-Hülse- Straße/Begonienstraße	3.336	200,2	26,7	3,0	1,0	50	0	0	55,9	45,8
Gneisenaustraße	890	53,4	7,1	0,0	0,0	30*	0	0	45,8	37,1

* in der Gneisenaustraße ist ein Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h vorgeschrieben

Mit den in den Spalten 10 und 11 ausgewiesenen Emissionspegeln L_{m,E,tags,nachts} werden die Immissionsberechnungen durchgeführt.

6. BEURTEILUNGSPEGEL „VERKEHR“

6.1. BERECHNUNGSPRÄMISSEN

Alle Einzelpunktberechnungen der Geräuschsituation werden mit dem Programm LIMA durchgeführt. Grundlage sind die Berechnungsverfahren nach /10/.

Folgende Prämissen liegen den Einzelpunktberechnungen zu Grunde:

- Lage der Immissionsorte: 0,5 m vor geöffnetem Fenster der betreffenden Fassade;
- Aufpunkthöhe: nach RLS 90 /12/;
- Immissionshöhe der flächendeckenden Berechnung: 4,0 m;
- Rasterweite der flächendeckenden Berechnung: 5,0 m;

6.2 BERECHNUNGSERGEBNISSE

In der TABELLE 2 sind die Berechnungsergebnisse $L_{r, \text{tags}, \text{nachts}}$ an den repräsentativen Immissionsorten ausgewiesen.

TABELLE 2: Beurteilungspegel L_r an den relevanten Immissionsorten

Immissionsorte		ORW		IGW		L_r		Über- / Unterschreitung der ORW		Über- / Unterschreitung der IGW	
		Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
IO01	EG	55	45	59	49	52,6	40,8	-2,4	-4,2	-6,4	-8,2
IO01	1.OG	55	45	59	49	54,0	42,2	-1,0	-2,8	-5,0	-6,8
IO02	EG	55	45	59	49	57,6	45,8	2,6	0,8	-1,4	-3,2
IO02	1.OG	55	45	59	49	57,9	46,1	2,9	1,1	-1,1	-3,0
IO03	EG	55	45	59	49	56,8	45,0	1,8	0,0	-2,2	-4,0
IO03	1.OG	55	45	59	49	57,2	45,4	2,2	0,4	-1,8	-3,6

Fazit:

- Auf der Basis der im Abschnitt 5 ausgewiesenen Emissionsdaten überschreiten rechnerisch partiell die Beurteilungspegel $L_{r, \text{tags}, \text{nachts}}$ die ORW ≤ 3 dB in der ersten Baureihe (TABELLE 2, Spalten 9 und 10, IO02 und IO03, grau hinterlegt).
- Entsprechend der Ausführung in Abschnitt 3.1 können Überschreitungen der ORW von 5 dB das Ergebnis einer gerechten Abwägung sein. Die Überschreitungen treten nur an den zur Scharnhorststraße gelegenen Gebäudefassaden auf. Unter Berücksichtigung eines Außengeräuschpegels von 62 dB(A) bzw. Innengeräuschpegel von 47 dB(A) sind die sich rechnerisch ergebenden Beurteilungspegel $L_{r, \text{tags}, \text{nachts}}$ (TABELLE 2, Spalten 9 und 10, IO02 und IO03) durchaus zumutbar.
- Ab einem Abstand der ersten Baureihe von ca. 23 m von der Straßenmitte (vgl. BILD 2) werden die ORW [tags 55 dB(A)] im Erdgeschoss (Höhe ca. 2,8 m) und ab einem Abstand der ersten Baureihe von ca. 28 m von der Straßenmitte werden die ORW im 1.OG (Höhe ca. 5,8 m) - in den Beurteilungszeiträumen tags und nachts flächendeckend - eingehalten.
- Sollte dieser Abstand zur Straßenmitte nicht realisiert werden können, so ist bei der objektbezogenen Planung **für die geplante erste Baureihe** auf die Einhaltung des Innenpegels abzustellen (passiver Schallschutz, Verweis auf die DIN 4109, Tab. 8). Zu ermitteln ist der maßgebliche Außenlärmpegel pro Geschoss. Unter Berücksichtigung der Raumgeometrie und -nutzung sind die erforderlichen Schalldämm-Maße der relevanten Außenbauteile zu bestimmen und daraus ableitend, die Schallschutzmaßnahmen objektbezogen zu ermitteln.

- Zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des Bundes - Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) müssen die in der DIN 4109, Tabelle 8, entsprechend der schutzbedürftigen Raumarten, aufgeführten Außenbauteile die erforderlichen Schalldämm - Maße erf. R'_w aufweisen. Für Schlafräume und Kinderzimmer mit Nacht - Beurteilungspegeln „Außen“ von mehr als 45 dB(A)^2 sind Lüftungseinrichtungen, die eine Luftwechselrate entsprechend DIN 4701, Teil 1, garantieren, vorzusehen. Die Luftzuführung kann im Einzelfall durch eine Querbelüftung, in der Regel jedoch durch eine in die Fassade/Fenster integrierte schallgedämmte Zuluftanlage erfolgen. Schallgedämmte Zuluftanlagen oder Rolläden dürfen zu keiner Minderung des resultierenden, bewerteten Gesamtschalldämm - Maßes der Außenfläche des betreffenden Raumes führen.
Neben dem vorgeschlagenen passiven Schallschutz kann durch grundrißorientiertes Bauen ein zusätzlicher Schutz der Räume vor Lärm erzielt werden, d.h. schutzbedürftige Wohnräume³ nicht in den lärmintensiven Bereichen (Straßenseite) planen, so dass die zum ständigen Aufenthalt von Menschen bestimmten Räume vor Lärm geschützt werden.
- Die Schutzbedürftigkeit von Außenwohnbereichen (z.B: Terrassen, Balkone) ist je nach ihrer Lage und bestimmungsgemäßen Nutzung **konkret** festzustellen. Zu den schutzbedürftigen Außenwohnbereichen zählen z. B. Terrassen und unbebaute Flächen des Grundstückes, soweit sie z. B. als Garten, Sitzplatz oder Spielplatz genutzt werden. Nicht schutzbedürftig sind z. B. Vorgärten, die nicht dem Aufenthalt von Menschen dienen, sondern nur zum Schmuck des Anwesens bepflanzt werden.

6.3 ANTEILIGE BEURTEILUNGSPEGEL

Nachfolgend wird geprüft, welche Straßen bestimmend zum Beurteilungspegel $L_{r,x}$ beitragen. Exemplarisch wird diese Prüfung am Immissionsort IO02, 1.OG, für die Beurteilungszeiträume tags und nachts, durchgeführt. In der TABELLE 3 sind die anteiligen Beurteilungspegel $L_{r,an}$ ausgewiesen.

2 Ein Pegel von 30 dB(A) liegt im „schlafgünstigen Bereich“ (Klosterkötter, Grenzwerte und Richtwerte für Geräuschimmissionen, Kampf dem Lärm 76,1). Da mit einem spaltbreit geöffnetem Fenster eine Pegeldifferenz innen/außen von 15 dB erreicht wird, ist ein Schlafen bei gekippten Fenster bis zu einem Außenpegel von 45 dB(A) möglich (Fickert / Fieseler BauNVO, 8. Aufl.; § 15 BauNVO, Rn 15f).

3 schutzbedürftige Wohnräume sind Räume, die zum dauernden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind (z.B. Schlaf-, Kinder- und Wohnzimmer), nicht schutzbedürftig sind z.B. Treppenhäuser, Bäder, Abstellräume.

TABELLE 3: Anteilige Beurteilungspegel $L_{r,an}$

IO02, 1.OG		
Straße	$L_{r,an}$	
	[dB(A)] tags	[dB(A)] nachts
1	2	3
Scharnhorststraße	57,8	45,9
Gimritzer Damm	33,0	23,2
Yorckstraße	29,5	19,4
energetische Summe, einschließlich aller nicht aufgeführten Quellen	57,9	46,1

Am repräsentativen Immissionsort IO02 ist allein die Scharnhorststraße pegelbestimmend.

7 ABSCHÄTZUNG DER VOM WASSERSPIELPLATZ HERRÜHRENDEN IMMISSIONEN

In ca. 45 bis 50 m Entfernung befindet sich ein „Wasserspielplatz“ für Kinder. Mit Hilfe von einfachen Mechanismen (z.B. Blechspirale mit Handkurbel) ist es den Kindern möglich Wasser zu schöpfen und in verschiedene Kanäle / Behälter zu verteilen /6/.

Um den ORW am nächstgelegenen Immissionsort zu überschreiten [tags 55 dB(A)], ist eine Schallquelle mit einem Schalleistungspegel (örtlich und zeitlich gemittelt) von $L_{WA} \geq 95$ dB(A) notwendig [entspricht ca. 10 schreienden Kindern mit einem $L_{WA} = 85$ dB(A) je Kind]. Gerechnet wurde nur die geometrische Ausbreitungsdämpfung, die Dämpfungsglieder auf dem Ausbreitungsweg nach TA Lärm sind Sinne der Sicherheit nicht berücksichtigt.

Mit hoher Sicherheit ist davon auszugehen, dass dieser Schalleistungspegel bei bestimmungsgemäßem Gebrauch der „einfachen Mechanismen“ und ausreichender Wartung durch den Betreiber nicht erreicht wird und somit der ORW [tags 55 dB(A)], herrührend von den Geräten des Wasserspielplatzes eingehalten bzw. unterschritten wird.


Dipl.-Ing. M. Goritzka


Dipl.-Ing. H. - J. Schunke

ANLAGE 1: BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLEMISSION

Emissionspegel Straßenverkehr

Die Berechnung des Emissionspegels **Straßenverkehr** erfolgt nach den in der Richtlinie für Lärmschutz an Straßen, (RLS-90) vorgegeben Algorithmen.

Der Emissionspegel ist:

$$L_{m,E} = L_m^{(25)} + D_V + D_{Stro} + D_{Stg} + D_E$$

$$L_m^{(25)} = 37,3 + 10 \lg [M (1 + 0,082p)]$$

Geschwindigkeitskorrektur:

$$D_V = L_{PKW} - 37,3 + 10 \lg [(100 + (10^{0,1D} - 1) p) / (100 + 8,23 p)]$$

$$L_{PKW} = 27,7 + 10 \lg [1 + (0,02 v_{PKW})^3]$$

$$L_{LKW} = 23,1 + 12,5 \lg (v_{LKW})$$

$$D = L_{LKW} - L_{PKW}$$

Korrektur für Steigungen und Gefälle:

$$D_{Stg} = 0,6 |g| - 3 \quad \text{für } |g| > 5 \%$$

$$D_{Stg} = 0 \quad \text{für } |g| \leq 5 \%$$

Erläuterung der Abkürzungen und Symbole STRAßENVERKEHR:

Zeichen / Begriff	Einheit	Bedeutung
1	2	3
$L_{m,E,tag}$	dB(A)	Emissionspegel (für den Tag)
$L_{m,E,nacht}$	dB(A)	Emissionspegel (für die Nacht)
$L_m^{(25)}$	dB(A)	normierter Mittelungspegel eines Verkehrsweges
D_V	dB	Korrektur für unterschiedliche zulässige Höchstgeschwindigkeiten
D_{STRO}	dB	Korrektur für die unterschiedlichen Straßenoberflächen
D_{Stg}	dB	Korrektur für Steigungen
D_E	dB	Korrektur zur Berücksichtigung der Absorptionseigenschaften von reflektierenden Flächen
M_t	KFZ/h	maßgebende stündliche Verkehrsstärke (für den Tag)
M_n	KFZ/h	maßgebende stündliche Verkehrsstärke (für die Nacht)
p_t	%	maßgebender LKW- Anteil (über 2,8 t zul. Gesamtgewicht) tags
p_n	%	maßgebender LKW- Anteil (über 2,8 t zul. Gesamtgewicht) nachts
v_{PKW}	km/h	vorgegebene Geschwindigkeit für PKW
v_{LKW}	km/h	vorgegebene Geschwindigkeit für LKW
DTV	KFZ/24 h	Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke (Mo-So)

ANLAGE 2: BEGRIFFSERKLÄRUNG ZUR SCHALLIMMISSION

Mittelungspegel L_m	A-bewerteter, zeitlicher Mittelwert des Schallpegels an einem Punkt (z.B. am Immissionsort)
anteiliger Beurteilungspegel $L_{r,an}$	Der anteilige Beurteilungspegel $L_{r,an}$ ist gleich dem Mittelungspegel L_m , hervorgerufen durch den Straßenverkehr auf einer Straße bzw. einem Straßenabschnitt, plus (gegebenenfalls) einem Zuschlag für die erhöhte Störwirkung in der Nähe von lichtzeichengeregelten Kreuzungen und Einmündungen
Beurteilungspegel L_r	Summenpegel, ermittelt durch energetische Addition der anteiligen Beurteilungspegel $L_{r,an}$ aller zu beurteilenden Straßen/-Straßenabschnitte

ANLAGE 3: QUALITÄT DER SCHALLIMMISSIONSPROGNOSE

Die Qualität der ausgewiesenen Ergebnisse (Beurteilungspegel) sind im Konkreten vorrangig abhängig von der Genauigkeit der Emissionsdaten (z.B. Schalleistungspegel, Einwirkungsdauer). Diese werden im Regelfall vom Auftraggeber übergeben, sodass wir auf diese Daten nur einen geringen Einfluss haben. Für „allgemeingültige“ Lärmquellen, wie Verkehrsgeräusche, werden die aktuellen Veröffentlichungen herangezogen.

Um dennoch eine hohe Genauigkeit der Prognose zu gewährleisten, werden von uns, aufbauend auf eigenen Erfahrungen und Messungen, die Eingangsdaten im Rahmen einer Plausibilitätsbetrachtung überprüft und bei Erfordernis den konkreten Bedingungen angepasst.

Eine hohe Genauigkeit wird dagegen bei der Erstellung des zur Durchführung der Schallausbreitungsberechnungen erforderlichen dreidimensionalen Berechnungsmodell gewährleistet.

Mit dem den Berechnungen zugrunde liegenden Berechnungsprogramm LIMA ist garantiert, dass die Berechnungen nach dem Stand der Technik (DIN ISO 9613-2) erfolgen können. Um dies abzusichern werden folgende Daten bei der Modellbildung berücksichtigt:

- vorrangige Verwendung digitaler Lagepläne, die maßstäblich übernommen werden;
- Das Zuweisen der dritten Dimension basiert zum einen auf Höhenangaben aus den Lageplänen (z.B. Geländedaten) und zum anderen auf persönlichen Informationen (übergeben vom Auftraggeber und/oder Ergebnis der Vorortbesichtigung);
- schalltechnisch genaue Nachbildung der künstlichen Hindernisse (z.B. Gebäude) mit Zuweisung der entsprechenden Reflexionseigenschaften.

In dieses Schallausbreitungsmodell wird die Schallquelle „Straße“ mit den zuzuordnenden Schalleistungspegeln in ihrer Lage modellhaft als Linienschallquelle integriert. Durch eine ständige Modellkontrolle wird abgesichert, dass Fehler bei der Modellerstellung auszuschließen sind.

Die ausgeführten Emissionsansätze basieren überwiegend auf Informationen

- des Auftraggebers und
- bundesweit anerkannten Studien zur Ermittlung der Emissionspegel (z.B. RLS90)



-  vorhandene Bebauung
-  geplante Bebauung
-  B-Plan-Grenze

Halle (Saale)

Bebauungsplan Nr. 32.06

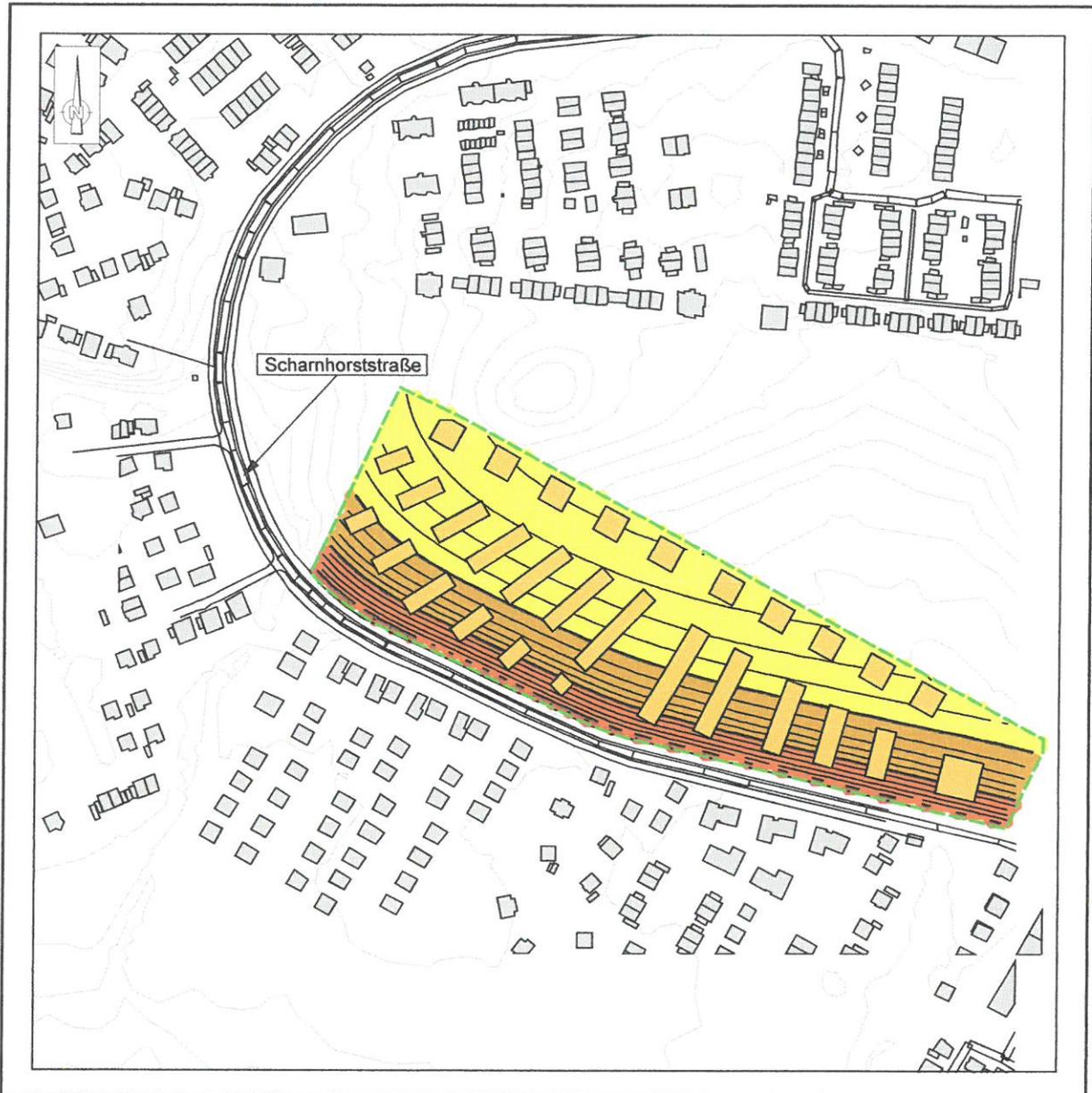
Bild 1: Lageplan

Lage der Immissionsorte (IO)
Lage der Emittenten

Maßstab 1 : 4.000



INGENIEURBÜRO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK
Handelsplatz 1
04319 Leipzig, Tel. 0341 - 651 00 92



-  vorhandene Bebauung
-  geplante Bebauung
-  B-Plan-Grenze

-  >65 - 70 dB(A)
 -  >60 - 65 dB(A)
 -  >55 - 60 dB(A)
 -  >50 - 55 dB(A)
 -  >45 - 50 dB(A)
 -  >40 - 45 dB(A)
- Abstand der Isophonen 1 dB(A)

Halle (Saale)

Bebauungsplan Nr. 32.06

Bild 2: Isophonenkarte Beurteilungspegel

Beurteilungszeit: tags

Immissionshöhe: 4.0 m

Emittent: Straßenverkehr

Maßstab 1 : 4.000



INGENIEURBÜRO FÜR SCHALL- UND SCHWINGUNGSTECHNIK

Handelsplatz 1

04319 Leipzig, Tel. 0341 - 651 00 92

B-Plan 32.6
Scharnhorststraße im Stadtteil Heide-Süd
(Stadt Halle (Saale), Land Sachsen-Anhalt)

Faunistische Sonderuntersuchung (FSU):
Amphibien (Amphibia) und Reptilien (Reptilia)

Auftraggeber: SALEG Sachsen-Anhaltinische
Landesentwicklungsgesellschaft mbH
Magdeburger Straße 36
06112 Halle (Saale)

Tel.: 0345 – 20516-26
Fax: 0345 – 20516-18
E-Mail: info@saleg.de

Projektbegleitung: Herr H. Kaaden

Auftragnehmer:



Dipl.-Ing. (FH) Burkhard Lehmann
Magdeburger Straße 23
06112 Halle (Saale)

Tel.: 0345 – 122 76 78-0
Fax: 0345 – 122 76 78-30
E-Mail: info@myotis-halle.de

Bearbeitung: Dipl.-Ing. (FH) Burkhard Lehmann
Projektleitung, Projektbearbeitung, Erfassungen
Dipl.-Biol. Astrid Mosemann, Techn. MA Mandy Bauer
Projektbearbeitung, Erfassungen
Techn. MA Stefanie Verchau-Makala
GIS
Techn. MA Annemarie Köppen, Techn. MA Philipp Ebeling,
Techn. MA W. Riech
Erfassungen

Datum: 18.08.2015

Gutachter-Erklärung

Das vorliegende Gutachten wurde nach bestem Wissen und Gewissen ohne Parteinahme auf dem neuesten Stand der wissenschaftlichen Erkenntnislage erstellt. Wir erklären ausdrücklich die Richtigkeit der nachstehenden Angaben.

Es handelt sich um ein wissenschaftliches Gutachten gemäß § 2 Abs. 3 Nr. 1 RDG, die enthaltenen Rechtsbezüge dienen allein dem Verständnis.

Die Ausarbeitung ist urheberrechtlich geschützt. Eine Weitergabe an Dritte, Vervielfältigung oder Abschrift, auch auszugsweise, ist nur innerhalb des mit dem Auftraggeber vereinbarten Nutzungsrahmens zugelassen.

Dieses Dokument besteht aus 23 Seiten gutachterlicher Text zzgl. einer Textanlage.

Halle (Saale), den 18.08.2015

Projektleitung

Projektbearbeitung/
Erfassung

Inhalt

0	ABKÜRZUNGEN	5
1	VERANLASSUNG	6
2	METHODIK	7
2.1.	Amphibien (Amphibia)	7
2.2.	Reptilien (Reptilia)	9
3	ERGEBNISSE	10
3.1.	Amphibien (Amphibia)	10
3.1.1.	Gesamtarteninventar	10
3.1.2.	Jahreszeitliches Auftreten	10
3.1.3.	Räumliche Einordnung.....	11
3.1.4.	Populationsgröße.....	12
3.2.	Reptilien (Reptilia)	14
3.2.1.	Gesamtarteninventar	14
3.2.2.	Räumliche Einordnung.....	14
3.2.3.	Populationsgröße.....	14
4	BEWERTUNG	16
4.1.	Bedeutung der Vorkommen	16
4.2.	Projektspezifische Gefährdung	17
4.3.	Artenschutzrechtlich Würdigung	18
4.3.1.	Administrativer Schutz und Gefährdungseinstufungen.....	18
4.3.2.	Potenzielle projektspezifische Verletzungen artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände	19
5	MAßNAHMENANSÄTZE ZUR VERMEIDUNG SOWIE ZUM KOHÄRENZAUSGLEICH	21
6	QUELLEN UND LITERATUR	23

Tabellen

Tab. 1	Liste der im UG „B-Plan 32.6 Halle (Saale)“ in der Untersuchungsperiode März/ April 2015 nachgewiesenen Amphibienarten und deren Auftreten in den Abfangbereichen.....	10
Tab. 2:	Jahreszeitliche Verteilung der 2015 getätigten Abfänge und Totfunde der Artgruppe Amphibien (Amphibia) im UG „B-Plan 32.6 Halle (Saale)“.....	10
Tab. 3:	Räumliche Verteilung der Anzahl der Abfänge und Totfunde der Artgruppe Amphibien (Amphibia) im generalisierten räumlichen Kontext der drei Abfangbereiche des UG „B-Plan 32.6 Halle (Saale)“ im Untersuchungszeitraum März/ April 2015.....	11
Tab. 4:	Liste der im UG „B-Plan 32.6 Halle (Saale)“ in der Untersuchungsperiode März/ April 2015 nachgewiesenen Reptilienarten und deren Vorkommen in den Abfangbereichen.	14
Tab. 5:	Schutz- und Gefährdungseinstufungen der im UG „B-Plan 32.6 Halle (Saale)“ im Zeitraum März/ April 2015 nachgewiesenen Amphibien- und Reptilienarten.....	18

Abbildungen

Abb. 1:	Räumliche Einordnung der Untersuchungsbereiche zum „B-Plan 32.6 Halle (Saale)“ zur Artgruppe Amphibien (Amphibia) [farbig: Fangtransekte, schwarz: Aussetzungsbereich].	7
Abb. 2:	Räumliche und eimerspezifische Häufigkeitsverteilung der im UG „B-Plan 32.6 Halle (Saale)“ im Untersuchungszeitraum März/ April 2015 abgefangenen Amphibien und nachgewiesenen Verkehrstopfer.	13
Abb. 3:	Räumliche und eimerspezifische Häufigkeitsverteilung Verteilung der im UG „B-Plan 32.6 Halle (Saale)“ im Untersuchungszeitraum März/ April 2015 nachgewiesenen Zauneidechsen (<i>Lacerta agilis</i>).....	15

0 Abkürzungen

♀	.....	Weibchen
♂	.....	Männchen
Abb.		Abbildung
Anh.	.....	Anhang
Anl.	.....	Anlage
Art.	.....	Artikel
BArtSchV	.....	Bundesartenschutzverordnung vom 16. Februar 2005 (BGBl. I S. 258, 896), zuletzt geändert durch Artikel 10 des Gesetzes vom 21. Januar 2013 (BGBl. I S. 95).
BNatSchG	.....	Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542); zuletzt geändert durch Artikel 4 Absatz 100 des Gesetzes vom 7. August 2013 (BGBl. I S. 3154).
FFH-RL	.....	Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wild lebenden Tiere und Pflanzen (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie), ABl. L 206 vom 22.7.1992, S. 7; zuletzt geändert durch die Richtlinie 2006/105/EG des Rates vom 20. November 2006 (ABl. 363, S. 368).
Ind.	.....	Individuum/ Individuen
juv.	.....	juvenil
Kap.	.....	Kapitel
Kat.	.....	Kategorie
PA	.....	Plananlage
RDG	.....	Rechtsdienstleistungsgesetz vom 12. Dezember 2007 (BGBl. I S. 2840), zuletzt geändert durch Artikel 16 des Gesetzes vom 6. Dezember 2011 (BGBl. I S. 2515).
RL D/ RL ST	.....	Rote Liste Deutschland/ Rote Liste des Landes Sachsen-Anhalt
RN	.....	Reproduktionsnachweis
SL	.....	Sommerhabitat
Tab.	.....	Tabelle
UG	.....	Untersuchungsgebiet

1 Veranlassung

Im Zusammenhang mit der Planung des Bebauungsplanes (B-Plan) 32.6 im Stadtteil Heide-Süd wurde ein Umwelt-Scoping durchgeführt. Im Ergebnis ist im Bereich des geplanten Vorhabensgebietes u. a. mit Vorkommen und damit einer möglichen projektspezifischen Betroffenheit geschützter Tierarten insbesondere aus den Artgruppen Amphibien (Amphibia) und Reptilien (Reptilia) zu rechnen. In Abstimmung mit der Unteren Naturschutzbehörde der Stadtverwaltung Halle (Saale) ist daher erforderlich, bei den genannten Artgruppen zunächst eine Vorkommens- und Bestandsanalyse durchzuführen sowie bei Erfordernis darauf basierend bereits im B-Planverfahren art- bzw. artgruppenspezifische Maßnahmenansätze zur Vermeidung einer vorhabensspezifischen Verletzung der artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände nach § 44 Abs. 1 BNatSchG zu definieren.

Mit den Untersuchungen wurde das Büro MYOTIS mit Sitz in Halle (Saale) beauftragt. Die nachfolgenden Ausführungen dokumentieren aufgrund der unterschiedlichen Untersuchungsansätze zunächst die Methodik und die Ergebnisse der vorgenommenen Erfassungen getrennt nach den beiden Artgruppen. Im anschließenden bewertenden Kapitel werden die Vorkommen und deren projektspezifische Gefährdung analysiert sowie eine artenschutzrechtliche Würdigung vorgenommen. Abschließend werden mögliche Ansätze von Maßnahmen zur Vermeidung verbotstatbeständlicher Betroffenheiten diskutiert.

2 Methodik

2.1. Amphibien (Amphibia)

Ziel der Untersuchungen war zunächst eine fachgutachterliche Erfassung des Art- und Individuenbestandes sowie der Wanderrichtung und möglicher Wanderkorridore der lokal im B-Plangebiet und dem unmittelbaren Umfeld vorkommenden Amphibienpopulationen über Probeabfänge während der Laichwanderung. Aufgrund von bereits im Vorjahr erfolgten Funden überfahrener Amphibien auf der Scharnhorststraße diente der Abfang jedoch gleichzeitig dazu, bereits im aktuellen Zustand den Anfall von Verkehrsopfern zu vermindern.

Das Untersuchungsgebiet (nachfolgend: UG) lokalisiert sich entlang der Scharnhorststraße im Stadtteil Heide-Süd, im Wesentlichen entlang der südlichen Grenze der B-Plangebietes 32.6. Die Erfassungen wurden in drei Transekten (West, Mitte, Ost) vorgenommen. Die räumliche Lage der Untersuchungsbereiche (Einordnung der Fangtransekte) sowie der Fläche bzw. des Gewässers für die Wiederaussetzung kann der nachfolgenden Abbildung entnommen werden.



Abb. 1: Räumliche Einordnung der Untersuchungsbereiche zum „B-Plan 32.6 Halle (Saale)“ zur Artgruppe Amphibien (Amphibia) [farbig: Fangtransekte, schwarz: Aussetzungsbereich].

Auftragsgemäß wurde zunächst am 06.03.2015 ein ca. 200 m langer Amphibienzaun auf der nördlich gelegenen Seite der Scharnhorststraße im Bereich „Malachitweg bis Glockenblumenweg“ installiert (nachfolgend: **Fangtransekt Mitte**). Hierbei handelt es sich um den Abschnitt, in dem bereits im Jahr 2014 durch vermehrte Funde von Kollisionsopfern eine Wanderung von Amphibien auffällig geworden war. Die Anordnung des Folienzaunes erfolgte fußwegparallel mit dem Ziel, ein- und abwandernde Amphibien (und Reptilien) abzufangen. Im Abstand von durchschnittlich 10-15 m wurden zur Bestimmung der Wanderichtung sowohl entlang der Innen- wie auch der Außenseite des Zaunes insgesamt 42 Fangvorrichtungen (10-Liter-Eimer) eingegraben. Alle Eimer enthielten auf der Unterseite jeweils mehrere Bohrlöcher, um die Versickerung von Niederschlagswasser in den Boden zu gewährleisten. Als Zaunmaterial wurde durchgängig UV-beständige, blickdichte und glatte PE-Folie verwendet. Die Montage wurde mit Zuhilfenahme von Längsabspannseilen realisiert, die Fixierung des Abspannseils durch Stahlstützen gewährleistet. Der Zaun wurde mindestens 10 cm tief in den Oberboden eingebunden, um Unterwanderungen der Vorrichtung zu verhindern. Während der Standzeit wurde der Zaun permanent auf seine Funktionstüchtigkeit überprüft. Sofern eine Beschädigung des Zaunes festgestellt wurde (z. B. durch Niederschlagsereignisse, mutwillige Zerstörung), wurde der Schaden spätestens am Folgetag beseitigt.

Am 26.03.2015 erfolgten im Rahmen der Kontrollen sowie aufgrund der Meldung von Anwohnern Feststellungen von überfahrenen Amphibien im Umfeld des bestehenden Fangzaunes, sodass die Amphibienzaunanlage durch zwei weitere Fangtransekte westlich und östlich der bereits aufgebauten Sperrvorrichtung erweitert wurde.

Die zusätzlich am 27.03.2015 errichtete Sperranlage im **Fangtransekt Ost** umfasst nördlich der Scharnhorststraße den Abschnitt von Höhe Olivinweg bis Höhe Malachitweg und weist eine Gesamtlänge von 225 m auf. Da zum Zeitpunkt der Errichtung bereits die Wanderichtung von Nord nach Süd erkennbar war, wurden im Fangtransekt Ost nur nordseitig des Zaunes Fangeimer (n=14) eingegraben. Zaunmaterial und Bauart entsprachen darüber hinaus dem Fangtransekt „Mitte“.

Der **Fangtransekt West** wurde ebenfalls kurzfristig am 27.03.2015 auf einer Länge von etwa 100 m eingerichtet. Es umfasst wiederum nordseitig der Scharnhorststraße den Bereich Höhe Fingerhutweg bis Höhe Schlehenweg. Auch hier wurden Fangeinrichtungen (Eimerfallen; 9 Stück) nur auf der straßenabgewandten Seite des Zaunes eingebracht. Zaunmaterial und Bauart entsprachen wiederum dem Fangtransekt „Mitte“.

Die Fangeimer in allen drei Transekten wurden beginnend mit der Errichtung der jeweiligen Anlagen täglich auf Besatz kontrolliert und die Ergebnisse protokolliert. Parallel wurden die Eimer befeuchtet, um ein Austrocknen der Tiere in den Fangeimern zu verhindern. Alle Eimer waren zusätzlich mit einer Ausstiegshilfe für Kleinsäuger versehen. Alle Amphibien (und Reptilien) wurden nach Art, Geschlecht sowie ggf. Alter bestimmt. Alle abgefangenen Amphibien wurden in lokale Ersatzhabitats umgesetzt (Standgewässer in unverbauten Bereichen zwischen Scharnhorststraße und Lise-Meitner-Straße).

Der Rückbau der Zaunanlagen erfolgte nach örtlicher Abstimmung mit dem Vorhabensträger und der Unteren Naturschutzbehörde am 24.04.2015.

2.2. Reptilien (Reptilia)

Die vorgenommenen Erfassungen zielten auf eine Präsenzprüfung bei der Zauneidechse (*Lacerta agilis*) als Wert gebende Art nach Anhang IV der FFH-Richtlinie ab, jedoch wurden die Flächen auch auf Vorkommen aller anderen Reptilienarten überprüft. Der methodische Ansatz richtete sich entsprechend im Wesentlichen nach den bei ELLWANGER (2004) fixierten Standards. Bei den einzelnen Begehungen wurde der Gesamtbereich der B-Planfläche in den Morgen- bzw. späten Nachmittagsstunden mehrfach abgegangen und visuell kontrolliert. Zusätzlich wurden die im Gelände vorhandenen Versteckmöglichkeiten (Holz- und Blechteile, Steinplatten etc.) gewendet und nach Reptilien abgesucht. Gezielte Kontrollen des Untersuchungsgebietes erfolgten bei geeigneter Witterung im Rahmen von drei jahreszeitlich gestaffelten Begehungen am 10.04., 19.05. und 11.06.2015.

Zusätzlich wurde die Zauneidechse als Beifang im Rahmen der Amphibienabfänge nachgewiesen (Methodik siehe Kap. 2.1). Auch hier wurde bei den Tieren Alter und Geschlecht bestimmt. Da durch die methodisch auf die Artgruppe Amphibien ausgerichteten Abfänge nur unwesentliche Anteile an der lokalen Population der Zauneidechse berührt wurden, wurden die Tiere nicht in Ersatzhabitats umgesetzt, sondern in der Nähe des Fangortes innerhalb des B-Plangebietes wieder freigelassen.

3 Ergebnisse

3.1. Amphibien (Amphibia)

3.1.1. Gesamtarteninventar

Im UG erfolgten im Erfassungszeitraum Abfänge von insgesamt vier Amphibienarten. Die nachfolgende Tabelle stellt das gesamte nachgewiesene Arteninventar mit aktueller wissenschaftlicher und deutscher Nomenklatur, getrennt nach den Abfangbereichen „Ost“ (Olivinweg bis Malachitweg), „Mitte“ (Malachitweg bis Glockenblumenweg) und „West“ (Fingerhutweg bis Schlehenweg) sowie dem für die aktuelle Erfassung ermittelten Status dar. Die Darstellung schließt die Funde überfahrener Tiere vor Errichtung der Zäune in den Transekten „Ost“ und „West“ mit ein.

Tab. 1 Liste der im UG „B-Plan 32.6 Halle (Saale)“ in der Untersuchungsperiode März/April 2015 nachgewiesenen Amphibienarten und deren Auftreten in den Abfangbereichen.

Nomenklatur		Abfangbereich		
Deutscher Artname	Wissenschaftlicher Artname	West	Mitte	Ost
Teichmolch	<i>Triturus vulgaris</i> (LINNAEUS, 1758)	X	-	X
Erdkröte	<i>Bufo bufo</i> (LINNAEUS, 1758)	X	X	X
Grasfrosch	<i>Rana temporaria</i> (LINNAEUS, 1758)	-	-	X
Teichfrosch	<i>Pelophylax kl. esculentus</i> (LINNAEUS, 1758)	-	X	-

3.1.2. Jahreszeitliches Auftreten

Die Betrachtung der Fangverteilung im jahreszeitlichen Verlauf zeigt, dass sich das Individuenaufkommen auf den Zeitraum Ende März bis Mitte April datiert. Die nachfolgende Tabelle gewährt einen Überblick über die zeitliche Verteilung der artspezifischen Abfangzahlen und Verkehrsofper. Bei allen festgestellten Individuen handelte es sich um adulte Tiere. Auf eine Differenzierung zwischen Adulti und vorjährigen Individuen wird daher im weiteren Verlauf verzichtet.

Tab. 2: Jahreszeitliche Verteilung der 2015 getätigten Abfänge und Totfunde der Artgruppe Amphibien (Amphibia) im UG „B-Plan 32.6 Halle (Saale)“.

Wert in Klammern: Anzahl der Totfunde/ Verkehrsofper.

Art	Kalenderwoche 2015							gesamt
	11 09.-15.03.	12 16.-22.03.	13 23.-29.03.	14 30.3.-5.4.	15 06.-12.04.	16 13.-19.04.	17 20.-24.04.	
Teichmolch	-	-	2 (2)	1	1	-	-	4 (2)
Erdkröte	-	-	55 (55)	3	5	-	-	63 (55)
Grasfrosch	-	-	-	-	-	-	2	2
Teichfrosch	-	-	-	1	-	-	-	1
∑ Abfänge	0	0	0	5	6	0	2	13
∑ Totfunde	0	0	57	0	0	0	0	57

In der 11. und 12. Kalenderwoche wurden keine Amphibien an den im Bereich „Mitte“ installierten Sperrvorrichtungen gefangen. Im Wesentlichen markieren die in der 13. KW im Bereich „Ost“ und „West“ registrierten Totfundzahlen (55x Erdkröte, 2x Teichmolch) den Höhepunkt der Wanderung. In den zwei folgenden Wochen (14. und 15. KW) wurden nur noch wenige Amphibien in den Fangbehältnissen entlang des Zaunes registriert, wobei es sich um insgesamt acht Erdkröten, zwei Teichmolche sowie einen Teichfrosch handelte. In der 16. Kalenderwoche gelang kein Amphibienfang. In der 17. Kalenderwoche wurden zwei Grasfrösche in den Abfangbehältern registriert. Totfunde wurden nach der 13. KW und dem Bau der zusätzlichen Zäune nicht mehr nachgewiesen.

3.1.3. Räumliche Einordnung

Individuen vom Grasfrosch wurden ausschließlich im Teilbereich „Ost“ (Olivinweg bis Malachitweg) registriert. Der Teichfrosch trat lediglich im Abfangbereich „Mitte“ (Malachitweg bis Glockenblumenweg) auf. In zwei Bereichen („Mitte“ und „Ost“) konnten Teichmolche nachgewiesen werden. Hingegen wurde die insgesamt dominierende Erdkröte in allen drei Abfangbereichen (Olivinweg bis Malachitweg, Malachitweg bis Glockenblumenweg, Schlehenweg bis Fingerhutweg) dokumentiert. Vor Stellung der Schutzzäune in den Bereichen „Ost“ und „West“ wurden hier am Morgen des 26.03.2015 zudem Verkehrsoffer an der Scharnhorststraße sowie den angrenzenden Zufahrten gefunden:

- Teilbereich „West“: 31 Erdkröten,
- Teilbereich „Ost“: 24 Erdkröten; 2 Teichmolche

Die nachfolgende Tabelle sowie die Abb. 2 stellen die räumliche Häufigkeitsverteilung der abgefangenen bzw. tot aufgefundenen Amphibien im UG zusammenfassend dar.

Tab. 3: Räumliche Verteilung der Anzahl der Abfänge und Totfunde der Artgruppe Amphibien (Amphibia) im generalisierten räumlichen Kontext der drei Abfangbereiche des UG „B-Plan 32.6 Halle (Saale)“ im Untersuchungszeitraum März/ April 2015.

Wert in Klammern: Anzahl der Totfunde/ Verkehrsoffer.

Nomenklatur		Anzahl Individuen		
Deutscher Artnamen	Wissenschaftlicher Artnamen	∑ West	∑ Mitte	∑ Ost
Teichmolch	<i>Triturus vulgaris</i>	-	-	4 (2)
Erdkröte	<i>Bufo bufo</i>	32 (31)	5	26 (24)
Grasfrosch	<i>Rana temporaria</i>	-	-	2
Teichfrosch	<i>Pelophylax kl. esculentus</i>	-	1	-
∑ Abfänge		1	6	6
∑ Totfunde		31	0	26

Bei alleiniger Betrachtung der Ergebnisse der Abfänge entlang der Sperrvorrichtungen lässt sich aufgrund der sehr geringen Individuenzahlen kein räumlicher Schwerpunkt der Frühjahrswanderung bei den Amphibien identifizieren. Jeweils sechs Individuen der Artgruppe wurden in den Abfangbereichen „Ost“ und „Mitte“ dokumentiert, im Abfangbereich West“ hingegen nur ein Individuum.

Hingegen verdeutlicht die lagemäßige Einordnung der in der Nacht vom 25.03. zum 26.03.2015 überfahrenen Tiere, insbesondere der Erdkröten, zwei räumlich getrennte Wanderkorridore. Zunächst erfolgten in dem außerhalb des B-Plangebietes 32.6 verlaufenden Abschnitt der Scharnhorststraße zwischen den Einmündungen Klettenweg und Fingerhutweg räumlich konzentrierte Funde. Ein zweiter Korridor ist im Bereich zwischen den Einmündungen des Malachitweges und des Olivinweges am östlichen Ende des B-Planbereiches 32.6 erkennbar. In beiden Fällen ist davon auszugehen, dass sich die Überwinterungslebensräume im Bereich der Parkanlage „Grünes Dreieck“ befinden und die Tiere Laichgewässer westlich (Teiche am Harzklubstieg) bzw. südlich (Gewässer im Südlichen Grünzug) aufsuchen.

3.1.4. Populationsgröße

Insgesamt war die Anzahl abgefangener Lurche im Untersuchungszeitraum gering ($n = 13$). Weitaus höher ($n = 57$) ist hingegen die Zahl der Totfunde. Unklar bleibt die Zahl der Tiere, die in der Nacht vom 25.03. zum 26.03.2015, d. h. vor der Stellung der Fangzäune in den Teilabschnitten „Ost“ und „West“, die Scharnhorststraße lebend querten. Daher ist eine abschließende Schätzung der Populationsgrößen bei den einzelnen Arten nicht möglich.



Abb. 2: Räumliche und eimerspezifische Häufigkeitsverteilung der im UG „B-Plan 32.6 Halle (Saale)“ im Untersuchungszeitraum März/ April 2015 abgefangenen Amphibien und nachgewiesenen Verkehrsoffer.

3.2. Reptilien (Reptilia)

3.2.1. Gesamtarteninventar

Bei den Abfängen an den Zäunen sowie der Präsenzerfassung innerhalb des B-Plan-Gebietes wurde im Erfassungszeitraum mit der Zauneidechse ein Vertreter aus der Artgruppe der Reptilien dokumentiert. Die nachfolgende Tabelle stellt die Spezies mit aktueller wissenschaftlicher und deutscher Nomenklatur sowie der Nachweislage in den Abfangbereichen dar.

Tab. 4: Liste der im UG „B-Plan 32.6 Halle (Saale)“ in der Untersuchungsperiode März/ April 2015 nachgewiesenen Reptilienarten und deren Vorkommen in den Abfangbereichen.

X – Nachweis beim Abfang; O – Präsenznachweis im Umfeld.

Nomenklatur		Abfangbereich		
Deutscher Artname	Wissenschaftlicher Artname	West	Mitte	Ost
Zauneidechse	<i>Lacerta agilis</i> (LINNAEUS, 1758)	-	X/ O	O

3.2.2. Räumliche Einordnung

Die Nachweise der Zauneidechse bei den Abfängen erfolgten ausschließlich im Abfangbereich „Mitte“ (Malachitweg bis Glockenblumenweg) mit insgesamt 4 Tieren. Die Ergebnisse der Präsenzerfassungen im B-Plan-Gebiet belegen Vorkommen im gesamten B-Plangebiet 32.6. Hierbei konnten in den insgesamt 17 Individuen nördlich der Teilfläche „Mitte“ und sowie weitere acht Tiere nördlich vom Teilbereich „Ost“ nachgewiesen werden.

Die Abb. 3 zeigt die räumliche Verteilung der Zauneidechsen-Nachweise im UG im Untersuchungszeitraum März/ April 2015.

3.2.3. Populationsgröße

Eine exakte Ermittlung der Populationsgröße z. B. über aufwendige Fang-Wiederfang-Vergleiche war nicht Auftragsbestandteil. Die aktuelle Individuenbestand des B-Plangebietes 32.6 lässt sich daher anhand der Kartiererergebnisse nur grob in den Größenklasse 100-250 Tiere (vor Reproduktion) einordnen.

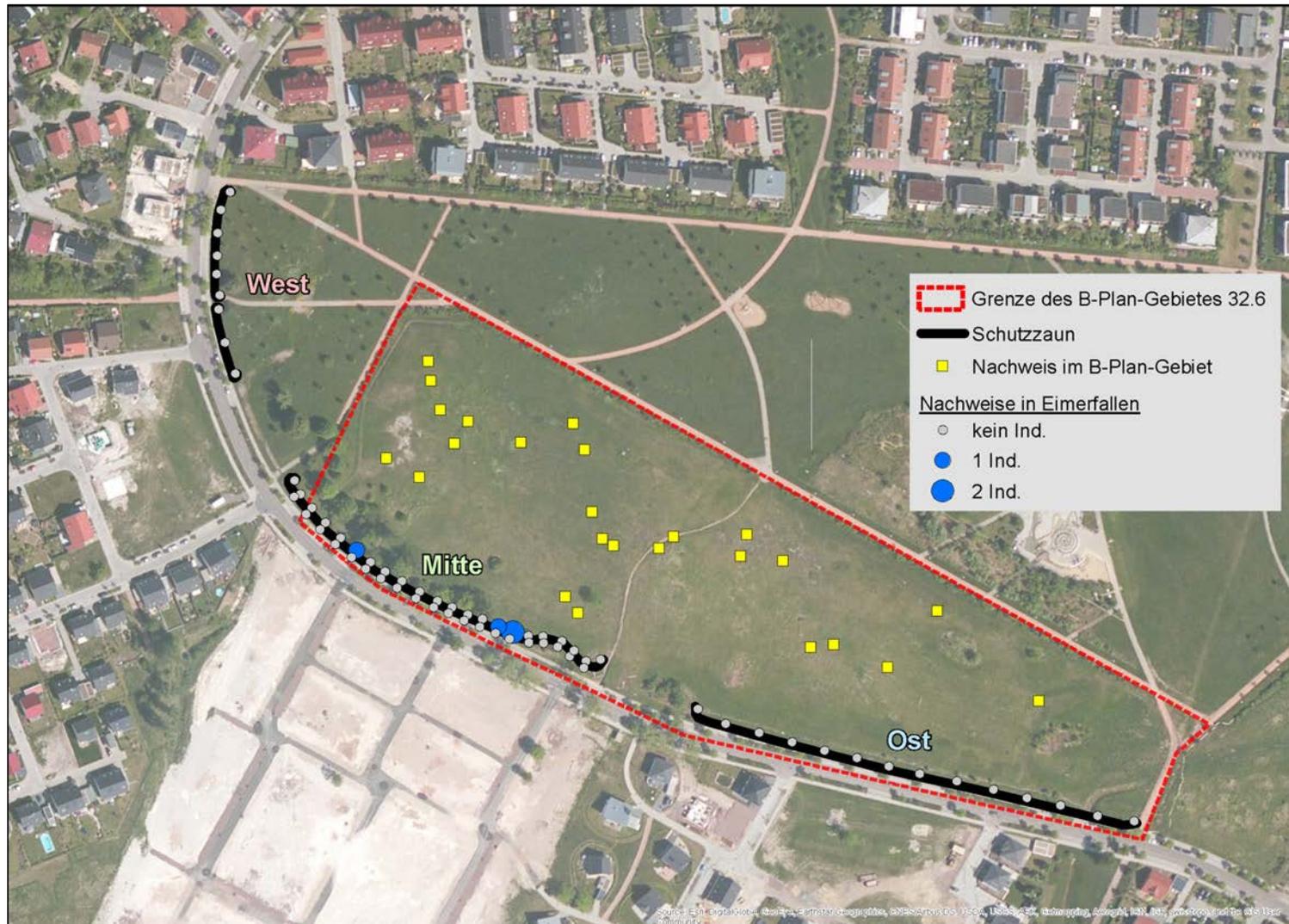


Abb. 3: Räumliche und eimerspezifische Häufigkeitsverteilung Verteilung der im UG „B-Plan 32.6 Halle (Saale)“ im Untersuchungszeitraum März/ April 2015 nachgewiesenen Zauneidechsen (*Lacerta agilis*).

4 Bewertung

4.1. Bedeutung der Vorkommen

Mit aktuell vier nachgewiesenen Arten wird im UG bei den **Amphibien** eine vergleichsweise niedrige Artdiversität erreicht. Die Gesamtzahl entspricht ca. 36 % der im Stadtgebiet von Halle (Saale) (MEYER 1998), 22 % der 18 autochthon im Land Sachsen-Anhalt (MEYER et al. 2004) und etwa 18 % der 22 in der Bundesrepublik (KÜHNEL et al. 2009b) aktuell vorkommenden Spezies. Hinsichtlich ihrer Verbreitung sind alle im UG erfassten Amphibienarten im Land Sachsen-Anhalt flächendeckend nachgewiesen und auch im Stadtgebiet von Halle (Saale) nicht selten (vgl. MEYER et al. 2004). Die Gefährdungseinstufungen in den Roten Listen verdeutlichen, dass keine der vier registrierten Amphibienarten auf Bundes- oder Landesebene als in ihrem Bestand gefährdet eingestuft wird (vgl. Kap. 4.3.1). Alle nachgewiesenen Spezies sind nach BNatSchG als besonders geschützt, es konnten bei den aktuellen Erfassungen lokal jedoch keine Arten nachgewiesen werden, die einer erhöhten Schutzanforderung entsprechend der FFH-Richtlinie der Europäischen Union oder nach nationaler Rechtskulisse unterliegen. Hinsichtlich des lokalen Status fungiert das UG, d. h. die Flächen des B-Plangebietes 32.6, als terrestrisches Habitat, d. h. innerhalb der Flächen liegen die Sommer- und Winterverstecke bzw. sie fungieren als Nahrungsraum. Reproduktionsgewässer konnten innerhalb der UG-Grenzen aktuell nicht nachgewiesen werden. Durch den Betrieb der Scharnhorststraße und die damit verbundene Kollisionsgefährdung liegt aktuell insbesondere während der saisonalen Wanderphasen eine offensichtlich erhebliche Vorbelastung vor. Hierbei kann, wie im vorstehend beschrieben, davon ausgegangen werden, dass die gesamte innerhalb der B-Plan-Grenzen überwinternde Amphibienpopulation auf dem Weg zu oder von ihren westlich bzw. südlich gelegenen Reproduktionshabitaten die Straßentrasse queren muss. Mit Ausnahme der Erdkröte konnten bei den anderen drei Amphibienarten nur sehr geringe Bestandszahlen nachgewiesen werden. Bei der Erdkröte wurden höhere Individuenzahlen registriert; hier kann davon ausgegangen werden, dass jeweils Teile der im Bereich der Teiche am Harzklubstieg bzw. im Südlichen Grünzug laichenden, kopfstarken Populationen das UG als terrestrisches Habitat nutzen.

In der Gesamtschau kann bei der Artgruppe Amphibien nur eine lokale Bedeutung des UG postuliert werden. Die Flächen des B-Plangebietes 32.6 fungieren als terrestrisches Habitat für eine vergleichsweise artenarme Amphibiengesellschaft, die von ungefährdeten Arten ohne ein erhöhtes Schutzerfordernis gebildet wird und die durch den Betrieb der Scharnhorststraße einer erhöhten, anthropogen bedingten Mortalität unterliegt.

Bei den **Reptilien** konnte mit einem aktuell nachgewiesenen Vertreter – Zauneidechse *Lacerta agilis* – nur eine geringe Artdiversität registriert werden. Nachgewiesen wurden rund 14 % der sieben in Sachsen-Anhalt (MEYER et al. 2004) vorkommenden Arten bzw. knapp 8 % der 13 in der Bundesrepublik belegten Spezies (KÜHNEL et al. 2009b). Die Zauneidechse besitzt im Land Sachsen-Anhalt eine weite Verbreitung und ist auch regional nicht selten, wobei die Hauptvorkommen im Umfeld von Halle (Saale) in den wärmegetönten Landschaften entlang von Saale und am Süßen See bzw. in den Bergbaufolgelandschaften sowie entlang der Bahnlinien angesiedelt sind. Innerhalb des Stadtterritoriums von Halle (Saale) besitzt die Art jedoch nur vergleichsweise wenige, kopfstärke Populationen.

Hinsichtlich der Gefährdungseinstufungen nach den Roten Listen wird die Zauneidechse im Bezug zur Territorialebene der Bundesrepublik in die Vorwarnstufe eingruppiert, währenddessen sie in Sachsen-Anhalt als in ihrem Bestand gefährdet gilt (vgl. Kap. 4.3.1). Die Spezies ist nach BNatSchG besonders geschützt und unterliegt darüber hinaus als Art nach Anhang IV der FFH-Richtlinie sowie auch nationalrechtlich streng geschützte Spezies einem erhöhten Schutzerfordernis. Auf Grundlage der räumlichen Einordnung der aktuellen Nachweise und des lokal vorhandenen Habitatdargebotes kann bei der vergleichsweise standorttreuen Spezies gesichert davon ausgegangen werden, dass die Flächen des B-Plan-Gebietes hinsichtlich ihres Status als Sommer- und Winterlebensraum fungieren und damit auch die komplette Kulisse der Fortpflanzungs- und Ruhestätten der Art beherbergen. Bedingt durch die lokal sehr hohe Präsenz potenzieller Prädatoren (insbesondere Hauskatzen und Hunde aus den angrenzenden Wohngebieten) ist diesbezüglich von deutlichen Vorbelastungen auszugehen, denen die lokale Population unterliegt. Zudem muss angenommen werden, dass durch die bauliche Anlage und den Betrieb der Scharnhorststraße Barriereeffekte bestehen und auch durch die zunehmende Bebauung eine Verinselung der Vorkommen im UG zu postulieren ist. Mit einem geschätzten Bestand von 100-250 Tieren vor Reproduktion ist von einer mittelgroßen Population auszugehen.

In der Gesamtschau beherbergt das B-Plan-Gebiet 32.6 eine zwar artenarme Reptilienpopulation, jedoch unterliegt die Zauneidechse als streng geschützte Art einem erhöhten Schutzerfordernis und ist in Sachsen-Anhalt landesweit in ihrem Bestand gefährdet. Unter Beachtung der begrenzten Zahl von Vorkommen der Art im Stadtgebiet von Halle (Saale) muss den Beständen im UG eine hohe Bedeutung auf der Territorialebene der Stadt Halle (Saale) zuerkannt werden

4.2. Projektspezifische Gefährdung

Anlagebedingt kommt es bei den nachgewiesenen Vertretern der Artgruppe Amphibien durch die vorgesehene Erschließung und Bebauung der Flächen des B-Plan-Gebietes zu einem Entzug von Sommer- und Winterverstecken sowie von Nahrungsflächen. Vom Grundsatz her ist zwar davon auszugehen, dass sich auch innerhalb der im Endzustand entstandenen Hausgärten geeignete Versteckmöglichkeiten befinden werden; in der Gesamtschau ist jedoch durch Versiegelung und strukturelle Veränderung eine deutliche qualitative Verschlechterung der Eignung der Flächen als terrestrischer Lebensraum anzunehmen. Reproduktionsgewässer der Artgruppe sind jedoch nach gegenwärtigem Kenntnisstand projektspezifisch nicht betroffen. Bei der Zauneidechse erfolgt durch Überbauung ein vollständiger Entzug des Gesamtlebensraumes einschließlich der Sommer- und Winterverstecke. Bei dieser Art ist nicht davon auszugehen, dass nach Abschluss der Bebauung wieder eine Eignung der dann vorhandenen Gartenanteile als artspezifischer Lebensraum einsetzt.

Sowohl bei den Amphibien als auch bei der Zauneidechse sind **baubedingte** Beeinträchtigungen zu erwarten. Zwar besitzen die einzelnen Arten keine erhöhte Störanfälligkeit, jedoch ist jedoch bei den bereits im Rahmen der Erschließung der Flächen erforderlichen Substratentnahmen und -umlagerungen von Individuenverlusten auszugehen. Während bei den Amphibien ausschließlich eine Betroffenheit von adulten Tieren in ihren Sommer- und

Winterverstecken anzunehmen ist, können bei der Zauneidechse je nach jahreszeitlicher Einordnung der baulichen Umsetzung auch Fortpflanzungsstadien (Eigelege) betroffen sein. Weiterhin muss bei der Artgruppe der Amphibien beachtet werden, dass durch temporäre Vernässungen in den Baubereichen für verschiedene, im aktuellen Zustand nicht nachgewiesene Pionierarten, z. B. im benachbarten Südlichen Grünzug präsenste, streng geschützte Wechselkröte (*Bufo viridis*), auch kurzzeitig geeignete Laichmöglichkeiten entstehen können, in deren Umfeld dann von einer erhöhten baubedingten Mortalität auszugehen ist.

Die möglichen **betriebsbedingten** Auswirkungen auf Artgruppe Amphibien sind schwer zu fassen. Unter der Annahme, dass insbesondere bei der Erdkröte eine Rückerschließung der künftigen Gartenflächen möglich ist, besteht die Gefahr, dass durch den Betrieb der Erschließungsstraßen im künftigen Wohngebiet oder auch die Bewirtschaftung der Gartenflächen eine gegenüber dem aktuellen Bestand erhöhte Mortalität einsetzt. Hingegen können bei der Zauneidechse keine betriebsbedingten Auswirkungen angenommen werden, da nach Abschluss der Bebauung der Flächen nicht von regelmäßigen bzw. stabilen Vorkommen im B-Plan-Gebiet ausgegangen werden kann.

4.3. Artenschutzrechtlich Würdigung

4.3.1. Administrativer Schutz und Gefährdungseinstufungen

Die nachfolgende Tabelle stellt das aktuell im UG nachgewiesene Gesamtarteninventar der Artgruppen Amphibien und Reptilien mit dem aktuell ermittelten Status, den administrativen Schutzbestimmungen gemäß der FFH-Richtlinie, dem Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) und der Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV) sowie den aktuellen Gefährdungseinstufungen gemäß den Roten Listen der Bundesrepublik Deutschland (KÜHNEL et al. 2009a; 2009b) und des Landes Sachsen-Anhalt (MEYER & BUSCHENDORF 2004) dar.

Tab. 5: Schutz- und Gefährdungseinstufungen der im UG „B-Plan 32.6 Halle (Saale)“ im Zeitraum März/ April 2015 nachgewiesenen Amphibien- und Reptilienarten.

Schutz: **FFH-RL** (Richtlinie zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen - FFH-Richtlinie): **IV** – Art des Anhanges IV (streng zu schützende Tierart von gemeinschaftlichem Interesse); **V** – Art des Anhanges V (Tierart von gemeinschaftlichem Interesse, deren Entnahme aus der Natur und Nutzung Gegenstand von Verwaltungsmaßnahmen sein kann). **BArtSchV** (Bundesartenschutzverordnung): **1.2** – besonders geschützte Art nach § 1 Satz 1 und Anlage 1, Spalte 2. **BNatSchG** (Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege – Bundesnaturschutzgesetz): **b** – besonders geschützte Art nach § 7 Abs. 2 Satz 13, **s** – streng geschützte Art nach § 7 Abs. 2 Satz 14.

Gefährdung (Gefährdungsgrad nach den Roten Listen Deutschlands (RL D) und des Landes Sachsen-Anhalt (RL ST)): **Kat. 3** – gefährdet, **V** – Art der Vorwarnliste.

Art	Schutz			Gefährdung	
	FFH-RL	BArtSchV	BNatSchG	RL D	RL ST
Amphibien					
Teichmolch <i>Triturus vulgaris</i>	-	1.2	b	-	-
Erdkröte <i>Bufo bufo</i>	-	1.2	b	-	V
Grasfrosch <i>Rana temporaria</i>	V	1.2	b	-	V

Art	Schutz			Gefährdung	
	FFH-RL	BArtSchV	BNatSchG	RL D	RL ST
Teichfrosch <i>Pelophylax</i> kl. <i>esculentus</i>	V	1.2	b	-	-
Reptilien					
Zauneidechse <i>Lacerta agilis</i>	IV	-	b, s	V	Kat. 3

Mit der Zauneidechse wurde aktuell eine Art registriert, die im Anhang IV der FFH-Richtlinie gelistet ist. Für diese streng zu schützenden Tierart von gemeinschaftlichem Interesse gelten auch außerhalb der Natura 2000-Gebiete strenge Schutzvorschriften. Die Spezies wird weiterhin nach § 7 Abs. 2 Nr. 13 BNatSchG als besonders geschützte Tierart eingestuft. Darüber hinaus ist die Zauneidechse streng geschützt nach § 7 Abs. 2 Nr. 14 BNatSchG. Entsprechend unterliegt die Zauneidechse vollumfänglich der Verbotstatbeständen nach § 44 Abs.1 Nr. 1-3 BNatSchG. Gras- und Teichfrosch werden im Anhang V der FFH-Richtlinie geführt. Die Entnahme von Individuen dieser Spezies aus der Natur und ihre Nutzung kann damit Gegenstand von Verwaltungsmaßnahmen sein. Nach Anlage 1, Spalte 2 der BArtSchV sind Teichmolch, Erdkröte, Grasfrosch und Teichfrosch besonders geschützt im Sinne von § 1 Satz 1 der genannten Verordnung. Alle im UG nachgewiesenen Spezies werden nach § 7 Abs. 2 Nr. 13 BNatSchG als besonders geschützte Tierarten eingestuft. Da bei dem Amphibien lokal keine streng geschützten Vertreter nachgewiesen werden konnten, sind projektspezifisch ausschließlich die Verbotstatbestände nach § 44 Abs. 1 Nrn. 1 und 3 BNatSchG zu beachten.

Basierend auf den Gefährdungseinstufungen nach den Roten Listen ist auf bundesdeutscher Ebene keine der im UG nachgewiesenen Spezies in ihrem Bestand gefährdet. Allerdings ist die Zauneidechse mit dem Vorwarnstatus belegt. Auf der Landesebene Sachsen-Anhalts wird für die Bestände der Zauneidechse eine Gefährdung erkannt (Gefährdungskategorie 3). Die Bestände von Erdkröte und Grasfrosch sind hier rückläufig, sodass diese beiden Arten in der Vorwarnliste geführt werden. Teichmolch und Teichfrosch gelten in Sachsen-Anhalt als ungefährdet.

4.3.2. Potenzielle projektspezifische Verletzungen artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände

Bei allen lokal vorkommenden Vertretern der Artgruppe der **Amphibien** sind projektspezifisch Tötungen und Schädigungen von Individuen im Zuge der baulichen Umsetzung beginnend mit der Erschließung und im fortlaufend auch bei der individuellen Bebauung der Grundstücke und damit einer Verletzung des Verbotstatbestandes nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG (Verbot der Tötung bzw. Verletzung von Individuen) anzunehmen. Ggf. kann auch eine Betroffenheit weiterer Arten vorliegen, wenn diese durch das Auftreten temporärer Vernässungen während der Bauzustände in die Baufelder gelockt werden. Hingegen ist in fachgutachterlicher Einschätzung die aktuelle Tötung von Tieren während ihrer Wanderphasen durch Kollision mit Fahrzeugen auf der Scharnhorststraße nicht infolge des geplanten Projektes einschlägig, sondern bereits im aktuellen Bestand, d. h. zunächst unabhängig von einer Bebauung der Flächen des B-Plan-Gebietes 32.6 wirksam.

Bei allen lokal vorkommenden Amphibienarten erfolgt weiterhin projektspezifisch über den Entzug der Sommer- und Winterverstecke auf der Gesamt-Fläche des B-Plan-Gebietes eine Verletzung des Verbotstatbestandes nach § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG (Verbot der Beschädigung bzw. Zerstörung der Ruhestätten). Hingegen sind bei der Artgruppe nach gegenwärtigen Stand der Erkenntnisse keine Fortpflanzungsstätten betroffen.

Bei der **Zauneidechse** ist projektspezifisch zunächst von Tötungen und Schädigungen von Individuen im Zuge der baulichen Umsetzung beginnend mit der Erschließung und im Weiteren auch bei der individuellen Bebauung der Grundstücke und damit einer Verletzung des Verbotstatbestandes nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG (Verbot der Tötung bzw. Verletzung von Individuen) auszugehen. Je nach jahreszeitlicher Einordnung der einzelnen Baumaßnahmen können hiervon sowohl die adulten Tiere der Art als unselbstständige Fortpflanzungsstadien (Gelege) betroffen sein. Durch die langfristig vollständige Bebauung und das damit verbundene Baugeschehen auf der Gesamtfläche ist von einer Schädigung aller Individuen der lokalen Population auszugehen.

Die Zauneidechse unterliegt keiner erhöhten Störsensibilität und kann ist regelmäßig im unmittelbaren Nahbereich von Großbaustellen, auf Truppenübungsplätzen bzw. entlang von Verkehrsstrassen präsent. Dennoch muss davon ausgegangen werden, dass durch Erschütterungen, Lärm und Licht etc. bei der projektspezifischen Umsetzung der Baumaßnahmen der Verbotstatbestand nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG (Verbot der erheblichen, d. h. mit einer Verschlechterung des Erhaltungszustandes der lokalen Population verbundenen Störung) verletzt werden kann. Da über den Entzug des Gesamtlebensraumes jedoch eine Aufgabe der vollständigen Fläche des B-Plan-Gebietes durch die Art anzunehmen ist, ordnet sich in fachgutachterlicher Einschätzung hier der Verbotstatbestand nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG zwangsweise den ohnehin einsetzenden Beeinträchtigungen nach § 44 Abs. 1 Nrn. 1 und 3 BNatSchG unter.

Bei der Art erfolgt weiterhin projektspezifisch über den Entzug der Sommer- und Winterverstecke sowie der Eiablageplätze auf der Gesamt-Fläche des B-Plan-Gebietes eine Verletzung des Verbotstatbestandes nach § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG (Verbot der Beschädigung bzw. Zerstörung der Fortpflanzungs- und Ruhestätten).

5 Maßnahmenansätze zur Vermeidung sowie zum Kohärenzausgleich

Zum Erreichen einer artenschutzrechtlichen Zulässigkeit der geplanten Erschließung und Bebauung der Flächen des B-Plan-Gebietes 32.6 sind in fachgutachterlicher Sicht bei den Artgruppen Amphibien und Reptilien zunächst folgende Maßnahmen zur Vermeidung erforderlich:

Vermeidung von baubedingten Tötungen und Verletzungen von Tieren in terrestrischen Lebensräumen

Im Bereich der Gesamtfläche des B-Plangebietes 32.6 wird in enger Abstimmung mit der zuständigen Naturschutzbehörde zur Vermeidung einer Schädigung bzw. Tötung von Individuen von Amphibienarten und der Zauneidechse von allen bau- oder anlagebedingt in Anspruch zu nehmenden Flächen eine Umsiedlung möglichst aller jeweils lokal vorkommenden Tiere durchgeführt. Hierzu werden die Zauneidechsen vor oder nach der Reproduktionsphase bzw. vor der Überwinterung und die Amphibien vor der Überwinterung unter größtmöglicher Schonung in Bodenfallen bzw. per Hand abgefangen und auf im Vorfeld habitatstrukturell optimierte Flächen (siehe nachfolgende Maßnahmen zur Kohärenzsicherung) umgesiedelt. Zur Vermeidung einer Einwanderung von Tieren aus Nachbarflächen erfolgt die Umzäunung der bau- oder anlagebedingt in Anspruch zu nehmenden Flächen inkl. der Baustraßen mittels eines geeigneten Schutzzaunes. Je nach Ablauf der baulichen Umsetzung der Erschließung bzw. Bebauung der Flächen muss die Maßnahme ggf. in zeitlicher Staffelung über mehrere Jahre durchgeführt werden.

Vermeidung einer temporärer Vernässungen in den Baubereichen

Im gesamten Baufeld erfolgt über die gesamte Bauzeit die Vermeidung temporärer Vernässungen im Zeitraum März bis August. Durch Bodenverdichtungen in Reliefvertiefungen etc. auftretende Wasseransammlungen mit einer Größe > 5 m² sind innerhalb einer Frist von maximal fünf Tagen zu beseitigen.

Weiterhin sind projektspezifisch folgende Maßnahmen zur Sicherung der ökologischen Kohärenz der vom Vorhaben betroffenen Fortpflanzungsstätten im Sinne der Legalausnahme nach § 44 Abs.5 BNatSchG notwendig:

Schaffung von versteck- und sonnplatzreichen Ersatzlebensräumen

Auf den südexponierten Böschungsbereichen des Südlichen Grünzuges in westlicher Nachbarschaft zu den Eingriffsbereich werden habitatverbessernde Maßnahmen für die Zauneidechse durchgeführt. Hierzu erfolgt zunächst eine Vegetationsfreistellung bzw. ein partielles Abschieben der Vegetationsschicht zur Anlage von Sonnplätzen. Anschließend werden unter der Annahme einer projektspezifischen Betroffenheit von ca. 100-250 adulten Tieren vor der Reproduktion folgende Habitatrequisiten eingebracht:

- 50 Steinhäufen aus grobschotterigem, feinanteillosem Material (Mindestkörnung 90/180) in sonnenexponierten Bereichen mit einem Mindestvolumen von jeweils 1,5-3 m³; Abdeckung der südexponierten Bereiche mit Sand unter Freihaltung der Haufwerkskrone; Abdeckung der Krone mit einer lockeren Schicht aus Gehölzsschnitt,

- 50 separate Eiablageflächen aus Sand in sonnenexponierten Bereichen mit einer Ausdehnung von jeweils 1 m² und einer Mindesteinbaustärke von 0,3 m,
- 25 Totholzhaufen aus ungeregeltem Stammmaterial in sonnenexponierten Bereichen mit einem Mindestvolumen von jeweils 1,5-3 m³.

Die unter dem ersten Anstrich beschriebenen Steinhaufen dienen gleichzeitig der Erhöhung des lokalen Versteckplatzangebotes für die projektspezifisch betroffenen Amphibienarten.

Zur Stabilisierung der Populationen der lokal auftretenden Amphibienarten, insbesondere der Erdkröte, sind über die vorstehend aufgeführten Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Kohärenzsicherung hinaus ebenfalls Maßnahmenansätze zur Minderung zu prüfen. Diese sind jedoch im Gesamtkontext der Entwicklungsmaßnahme Heide-Süd zu betrachten und stehen nur eingeschränkt mit dem aktuellen Planungsprojekt 32.6 in Verbindung.

Hierbei bestehen in fachgutachterlicher Einschätzung zunächst für den im Bereich zwischen dem Grünen Dreieck und den Teichen am Harzklubstieg identifizierten Wanderkorridor (Abschnitt der Scharnhorststraße zwischen den Einmündungen Klettenweg und Fingerhutweg) aufgrund des vorhandenen Straßenbaumbestandes, des unmittelbar an den Grenzen der angrenzenden Grundstücke verlaufendes Fußweges sowie der vorhandenen Einfahrten und Parkplätze keine Möglichkeiten der Einordnung einer stationären Amphibienschutzanlage. Ebenso sind die Möglichkeiten eines effizienten Betriebes einer temporären Anlage nicht gegeben. Als denkbare Schutzmaßnahme kommt die Errichtung einer Sperranlage unmittelbar im Bereich der Laichgewässer in Betracht, die ein Einwandern von Amphibien in das Gesamtgebiet Heide-Süd, d. h. auch in die bereits vorhandene Bebauung, einschränken kann. Allerdings wird hier empfohlen abzuwarten, inwieweit sich die Erschließung und Bebauung des Baufeldes 32.6 auf die Intensität und den räumlichen Ablauf der Wanderung auswirkt.

Hingegen sind im Bereich des zweiten identifizierten Wanderkorridors zwischen den Einmündungen des Malachitweges und des Olivinweges aus fachgutachterlicher Sicht die Möglichkeiten einer Minderung der auftretenden Verkehrsverluste auf der Scharnhorststraße unmittelbar gegeben. Hierbei kann der vorhandene (Wasser-)Durchlass im Verbindungs-Grünzug zwischen Grünem Dreieck und Südlichem Grünzug als Querungshilfe genutzt werden. Zunächst ist die Einrichtung eines mobilen Leitzaunes während der Wanderphasen denkbar, der aufgrund der vorgenannten Querungshilfe ohne Fangeinrichtungen, d. h. ohne täglichen Kontrollaufwand, betrieben werden kann. Ggf. kann dieses Anlage im Zuge der Bebauung der Flächen 32.6 auch stationär, d. h. durch eine dauerhafte bauliche Gestaltung, betrieben werden.

6 Quellen und Literatur

- GROSSE, W. R. (2009): Die Kriechtiere (Reptilia) der Stadt Halle/Saale (Sachsen-Anhalt) und der Stadt Leipzig (Sachsen). *Hercynia N. F.* **42**: 125-145.
- GÜNTHER, R. [Hrsg.] (1996): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Gustav Fischer Verlag. Jena. 825 S.
- GÜNTHER, A. (2005): Reptilien (Reptilia) und Amphibien (Amphibia). *Naturschutz und biologische Vielfalt* **21**: Analyse der Gefährdungsursachen planungsrelevanter Tiergruppen in Deutschland: 176-223.
- KÜHNEL, K.-D., GEIGER, A., LAUFER, H., PODLOUCKY, R. & SCHLÜPMANN, M. (2009a): Rote Liste und Gesamtartenliste der Kriechtiere (Reptilia) Deutschlands (Stand: Dezember 2008). *Naturschutz und biologische Vielfalt* **70**, Band 1: Wirbeltiere: 231-256.
- KÜHNEL, K.-D., GEIGER, A., LAUFER, H., PODLOUCKY, R. & SCHLÜPMANN, M. (2009b): Rote Liste und Gesamtartenliste der Lurche (Amphibia) Deutschlands (Stand: Dezember 2008). *Naturschutz und biologische Vielfalt* **70**, Band 1: Wirbeltiere: 259-288.
- MEYER, F. (1998): Lurche (Amphibia). *Berichte des Landesamtes für Umweltschutz* 4/1998 (Sonderheft): Arten- und Biotopschutzprogramm Sachsen-Anhalt, Stadt Halle (Saale): 276-282.
- MEYER, F. & BUSCHENDORF, J. (2004): Rote Liste der Lurche (Amphibia) und Kriechtiere (Reptilia) des Landes Sachsen-Anhalt, (2. Fassung, Stand: Februar 2004). *Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt* **39**: Rote Listen Sachsen-Anhalt: 144-148.
- MEYER, F. & BUSCHENDORF, J., ZUPPKE, U., BRAUMANN, F., SCHÄDLER, M. & GROSSE, W.-R. [Hrsg.] (2004): Die Lurche und Kriechtiere Sachsens-Anhalts. Verbreitung, Ökologie, Gefährdung und Schutz. Supplement der Zeitschrift für Feldherpetologie(3). Laurenti Verlag. Bielefeld. 239 S.
- VENCES, M. (2007): The Amphibian Tree of Life: Ideologie, Chaos oder biologische Realität. *Zeitschrift für Feldherpetologie* **14**: 153-162.