

DB Netz AG
Projekt S 6 / NMS (I-NG-MI-N)
Regionalbereich Mitte
Hahnstraße 49
60528 Frankfurt am Main

Projekt-Nr.	Datei	Diktat	Büro	Datum
28.2288	P2288b190218_ALKO-EHS.docx	Fe/Ric	Witten	18.02.2019

S-Bahn Rhein-Main / Nordmainische S-Bahn

EÜ Ernst-Heinkel-Straße Strecken km 6,106 (Strecke 3660)

Altlast „AL-KO-Tech“

- Altlastensteckbrief und Hydrogeologische Beweissicherung -

Anlage 12.7.16.17b - neu

Gesellschaft: HRB 8527 Amtsgericht Bochum, USt-IdNr. DE126873490, Geschäftsführer Dipl.-Ing. Christian Spang

Zentrale Witten: Rosi-Wolfstein-Straße 6, D-58453 Witten, Tel. (0 23 02) 9 14 02 - 0, Fax 9 14 02 - 20, zentrale@dr-spang.de
<http://www.dr-spang.de>

Niederlassungen: 73734 Esslingen/Neckar, Weilst. 29, Tel. (0711) 351 30 49-0, Fax 351 30 49-19, esslingen@dr-spang.de
60528 Frankfurt/Main, Rennbahnstraße 72 – 74, Tel. (069) 678 65 08-0, Fax 678 65 08-20, frankfurt@dr-spang.de
09599 Freiberg/Sachsen, Halsbrücker Str. 34, Tel. (03731) 798 789-0, Fax 798 789-20, freiberg@dr-spang.de
21079 Hamburg, Harburger Schloßstraße 30, Tel. (040) 524 73 35-0, Fax 524 73 35-20, hamburg@dr-spang.de
06618 Naumburg, Wilhelm-Franke-Straße 11, Tel. (03445) 762-25, Fax 762-20, naumburg@dr-spang.de
90491 Nürnberg, Erlenstegenstr. 72, Tel. (0911) 964 56 65-0, Fax 964 56 65-5, nuernberg@dr-spang.de
14480 Potsdam, Großbeerenstraße 231, Haus III, Tel. (0331) 231 843-0, Fax 231 843-20, berlin@dr-spang.de

Banken: Deutsche Bank AG, Witten, IBAN: DE42 4307 0024 0813 9511 00, BIC: DEUTDE33HAN
Sparkasse Witten, IBAN: DE59 4525 0035 0000 0049 11, BIC: WELADED1WTN

INHALT	SEITE
1. ALLGEMEINES	3
1.1 Projekt	3
1.2 Auftrag	3
1.3 Unterlagen	4
1.4 Baumaßnahme „EÜ Ernst-Heikel-Straße“	5
2. ALTLASTEN IM CASSELLAPARK	6
2.1 Historische Vorgeschichte und Sanierungspflichtiger	6
2.2 Sanierungspflichtiger und umwelttechnische Belastung	7
2.3 Sanierungsmaßnahmen	12
2.4 Hydrogeologische Situation	13
2.4.1 Grundwasserfließrichtung	13
2.4.2 Hydrogeologische Kennwerte	15
2.5 Hydrogeologische Beweissicherung und Abwehrmaßnahmen	16

1. ALLGEMEINES

1.1 Projekt

Die DB Netz AG, plant den Neubau der „Nordmainischen S-Bahn“. Die Nordmainische S-Bahn soll an das Bestandsnetz der Frankfurter S-Bahn in der Nähe der Station Konstablerwache anschließen und über den Bahnhof Frankfurt/Main – Ost zum HBF Hanau führen. Dabei soll die Streckenführung auf der nördlichen Mainseite, im Wesentlichen in Bündelung mit der bestehenden Schnellbahnstrecke Frankfurt – Fulda, erfolgen. Mit der Nordmainischen S-Bahn soll somit das Frankfurter S-Bahn-Netz mit der bereits bestehenden, südlich des Mains geführten S-Bahn-Strecke ergänzt werden.

In diesem Zusammenhang ist eine Eisenbahnüberführung (EÜ) über die Verlängerung der Ernst-Heinkel-Straße geplant.

Aufgrund der weitreichenden Einbindung des Bauwerks und des Baugrubenverbaus in den quartären Grundwasserleiter, wird für das Bauwerk eine hydraulische Beweissicherung erforderlich. Des Weiteren befindet sich nordöstlich im Zustrom der EÜ Ernst-Heinkel-Straße die Altlast „Al-Ko-Tech“. Diese ist zu bewerten und erforderlichenfalls Überwachungs- und Gegenmaßnahmen zur Vermeidung einer Schadstoffverschleppung zu konzipieren.

1.2 Auftrag

Die DB Netz AG hat die Dr. Spang Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH als umwelttechnischer und hydrogeotechnischer Gutachter beauftragt. Um eine mögliche Schadstoffverschleppung im Rahmen der Baumaßnahmen der „EÜ Ernst-Heinkel-Straße“ der im Umfeld vorliegenden Altlasten zu beurteilen und zu vermeiden, sollen mögliche Kontaminationen im Boden sowie im Grundwasser recherchiert und festgestellt werden. Des Weiteren sollen Überwachungsmaßnahmen konzipieren werden, die zur hydrogeologischen Beweissicherung der Baumaßnahme dienen als auch zur Beobachtung der Altlasten im Cassellapark. Für die Altlasten im Cassellapark sind zusätzlich Abwehrmaßnahmen aufzustellen, um eine mögliche Schadstoffverschleppung zu vermeiden bzw. abzufangen.

1.3 Unterlagen

Es wurden die nachfolgend aufgeführten Unterlagen verwendet:

- [U 1] **Geologische Karte**; Herausgeber, Jahr.

- [U 2] **S-Bahn Rhein-Main / Nordmainische S-Bahn, EÜ Ernst-Heinkel-Straße, Strecken km 6,106 (Strecke 3660) - Geotechnisches Gutachten - ANLAGE 12.5.15a - geändert**; Dr. Spang GmbH, Witten, 08.02.2017.

- [U 3] **Modelluntersuchung zur Bemessung der hydraulischen und hydrochemischen Auswirkungen der Errichtung der Eisenbahnüberführung Ernst-Heinkel-Straße, S-Bahn Rhein-Main/Nordmainische S-Bahn in Frankfurt am Main - Anlage 12.15a**; BGU Dr. Brehm & Grünz GbR, Bielefeld, 05.12.2017.

- [U 4] **Detailuntersuchungen am ehemaligen Teves Standort (ITT) Cassellastraße, Frankfurt/Main, Deutschland**; ERM GmbH, Neu-Isenburg, 03/2011.

- [U 5] **Grundwasseruntersuchungen im Bereich Cassellastraße, Frankfurt/M - Fechenheim**; Chemisches und mikrobiologisches Institut UEG GmbH, Wetzlar, 15.04.2011.

- [U 6] **Ehemaliger Teves Standort (ITT) Cassellastraße, Frankfurt/Main - Abgrenzungsuntersuchungen und Pumpversuche**; ERM GmbH, Neu-Isenburg, 24.01.2013.

- [U 7] **Sanierung LHKW / Chlorbenzol-Schaden auf dem ehem. Teves-Standort (TTI), Cassellastraße 30-32 in 60386 Frankfurt/Main - Errichtung von ergänzenden Grundwassermessstellen / Stichtagsmessung + Monitoring Grundwasser 09/2017**; IBU Hofmann, Hohenahr, 15.11.2017.

- [U 8] **Sanierungsplan - Beseitigung bestehender Boden-, Bodenluft- und Grundwasserbelastungen durch leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) und Chlorbenzole**; IBU Hofman, Hohenahr, 31.01.2018.

[U 9] Bauvorhaben: Grundstück Orberstraße 9/9a, Frankfurt am Main Fechenheim - Bericht über Grundwasseruntersuchungen auf LHKW und Chlorbenzole; Geotechnik Gründling GmbH, Darmstadt, 08.08.2018.

[U 10] Allessa- Grundwassergleichenplan - Stichtag: 06.07.2016; Büro für Geohydrologie und Umweltinformationssysteme, Bielefeld.

[U 11] Bericht zum Grundwassermonitoring ehem. Shell Station Hanauer Landstraße 370 Frankfurt / Main - Standortplan GWM mit Grundwassergleichen 06.März. 2013; URS Deutschland GmbH, Neu Isenburg, Juni/2013.

1.4 Baumaßnahme „EÜ Ernst-Heikel-Straße“

In Verlängerung der Ernst-Heinkel-Straße ist eine Unterführung der Straße unter den Gleisen der Eisenbahn (je 2 Gleise der Strecke 3685, 3660 und der Hafenbahn) geplant. Die Schienenoberkante der Strecke 3685 bzw. 3660 liegt bei +99,67 m NHN. Der ca. 18,0 m lange Überbau wird eine lichte Weite von ca. 14,7 m und eine lichte Höhe von ca. 4,5 m erhalten. Nach Anlage 6.5.1a ist davon auszugehen, dass die als Stahltragbrücke ausgebildete EÜ über einen Kopfbalken auf das Trogbauwerk gegründet werden soll, in das die zur Baugrubensicherung geplanten Bohrpfehlwände integriert werden sollen. Die Straßenunterführung soll als Trogbauwerk nach Anlage 6.5.1a bei maximal ca. 6,2 m unter SO flach auf einer Unterwasserbetonsohle gegründet werden. Es handelt sich nach dieser Planung um zwei getrennt zu betrachtende Bauwerke ([U 2]).

In nördlicher und südlicher Lage sind dem Unterführungsbauwerk Zufahrtsrampen angeschlossen, die den Höhenunterschied zum natürlichen Geländeniveau herstellen. Nach Anlage 6.5.1a wird die nördliche Zufahrtsrampe ca. 67 m lang und die südliche Zufahrtsrampe ca. 79,4 m lang. In die Zufahrtsrampen soll ein Geh-/Radweg, der zum Bahnsteigzugang innerhalb der EÜ führt, integriert werden. Die Zufahrtsrampen sollen als Trogbauwerke ausgebildet werden ([U 2]).

Aufgrund der weitreichenden Einbindung des Bauwerks in den oberen Grundwasserleiter, sowie den beschränkten Platzverhältnissen ist geplant, die Baugrube im Bereich der EÜ mit einer überschnittenen Bohrpfehlwand, die auch zum Lastabtrag genutzt wird, herzustellen. Im Bereich der Tröge

kann die Baugrubenumschließung ebenfalls mit einer überschnittenen Bohrpfahlwand hergestellt werden. Die wasserdruckhaltende Bohrpfahlwand muss in den vergleichsweise undurchlässigen Rupelton einbinden ([U 2]).

Eine so genannte „wasserdruckhaltende Baugrube“ ist selbst im Idealfall nicht vollständig wasserdicht. Als Erfahrungswert wird ein „Zufluss“ durch die Wände und Sohlen von bis zu 2 l/s je 1.000 m² (wasserbenetzte Quartärfläche) angesetzt ([U 3]). Dieses Wasser ist dann als Restwasser innerhalb des geschlossenen Baugrubentroges mittels einer offenen Wasserhaltung zu fassen und abzuführen. Nach der Modellberechnung ergibt sich eine Grundwasserabsenkung von 0,8 m an den Verbauwänden und in etwa 650 m noch von 0,1 m. Die überschnittene Bohrpfahlwand bzw. die EÜ Ernst-Heikel-Straße sperrt den Aquifer bereichsweise ab, wodurch ein Grundwasseraufstau im Zufluss und eine Absenkung im Abstrom des Bauwerks erfolgt ([U 3]).

2. ALTLASTEN IM CASSELLAPARK

2.1 Historische Vorgeschichte und Sanierungspflichtiger

Der Standort ist besonders geprägt durch umliegende Produktionsstätten des Maschinen- und Anlagenbaus. Vorzugsweise erfolgte die Produktion von Kälteanlagen und Kühlschränken unter dem Einsatz von LHKW ([U 5]). Die Nutzungshistorie des Standortes sieht wie folgt aus:

- 1919 Munitionsbetrieb
- 1922 Maschinenfabrik
- 1930 -1939 Fa. Fichtel und Sacha (Maschinenbau)
- 1939 - 1967 Teves (Maschinen- und Armaturenfabrik, Kühlanlagen, Kühlschränke → Verursacher des LHKW-Schadens)
- 1967 Übernahme von Teves durch ITT
- 1990 Verkauf an ALKO-Aerotech (später umfirmiert in AL-KO)
- 1995/1996 Endgültige Einstellung der Produktion von Kühlanlagen ([U 5])

Der AL-KO-Standort wurde in zwei Phasen weiterverkauft. Im Jahr 1998 ging der Westteil des Geländes an das Baustoffunternehmen Waldemar Günther GmbH & Co.KG & Miteigentümer

(W. Günther GmbH) über, und der Ostteil wurde im Juli 2007 von der Firma Cassellapark erworben. Das Grundstück der Firma Cassellapark, das als Gewerbepark genutzt wird, wird an diverse Unternehmen vermietet.

2.2 Sanierungspflichtiger und umwelttechnische Belastung

Durchgeführte Untersuchungen auf dem Gelände in den Jahren 1989 bis 2011 ergaben Verunreinigungen auf dem Gelände. Aufgrund unterschiedlich starker Belastungen wurde der Standort hinsichtlich der Verunreinigungen in zwei Schadensbereiche (A und B) eingeteilt. Mittels von Abgrenzungsuntersuchungen und Pumpversuchen im Jahr 2012 durch ERM konnte der Schadensbereich A eingegrenzt werden ([U 8]) und die Grundwasserbelastung im Schadensbereich B genauer untersucht werden.

Der Schadensbereich A befindet sich im östlichen Bereich des Cassella-Parks (s. Anlage 12.7.16.17.2b-neu). In Anlage 12.7.16.17.2b-neu ist lediglich die Hauptkontamination markiert bzw. der vorgeschlagene Sanierungsbereich gemäß dem Sanierungskonzept ([U 8]). Der westlich gelegene Grundstücksbereich des Cassella-Parks sowie das Grundstück der W. Günther GmbH umfassen den Schadensbereich B ([U 4]).

Im Folgenden wird eine differenzierte Betrachtung der Schadensbereiche A und B vorgenommen.

Schadensbereich A

Aus den Untersuchungen sind Verunreinigungen mit LCKW in der ungesättigten und der gesättigten Zone sowie im oberen Teil der grundwasserhemmenden Tonschicht im Schadensbereich A bekannt. Eine Belastung des Grundwassers mit LCKW-Konzentrationen, die über den relevanten Grenzwerten lagen, konnte im gesamten Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden. Die höchsten Werte liegen im Schadensbereich A und diese treten im Grundwasser direkt über der Ton-Schicht in einer Tiefe von 6,0 m bis 6,5 m auf ([U 4]). Die LCKW sind bis zu 1,5 m in die Tonschicht eingedrungen ([U 6]). Als Hauptkomponenten der LCKW wurden Trichlorethen (TRI) und Tetrachlorethen (PER) festgestellt, die auch früher im Betrieb der ehem. Alfred Teves GmbH verwendet wurden. Ebenfalls wurden Konzentrationen der entsprechenden Abbauprodukte cis-1,2-Dichlorethen (cis-DCE) und Vinylchlorid (VC) oberhalb der geltenden Grenz- und Richtwerte nachgewiesen. Zusätzlich liegt eine Belastung mit Chlorbenzolen vor, die wie die LHKW in die Tonschicht eingedrungen sind ([U 8]). Die

Eindringtiefe in die Tonschicht liegt jedoch nur bei 0,5 m ([U 6]). Die horizontale Ausdehnung der LHKW-Verunreinigung im Boden beträgt gemäß ([U 6]) etwa 2.400 m².

Bei der im Jahr 2012 durchgeführte Abgrenzungsuntersuchung für den Bereich A, wurden mittels MIP (Membrane Interface Probe)-Sondierungen Boden, Bodenluft und Grundwasser tiefenorientiert untersucht. Die höchsten gemessenen Konzentrationen im **Grundwasser**, die an LHKW und Chlorbenzol während der Abgrenzungsuntersuchung durch ERM analysiert wurden, lagen im Bohrpunkt MIP 47 (6,2 - 6,7 m) mit 349.190 µg/l bzw. 3.720 µg/l vor. In der GWM 2, die etwa 10 m westlich der MIP 47 liegt, wurden im Jahr 2012 die höchsten Konzentrationen während des Grundwassermonitorings an LCKW und Chlorbenzole in der GWM 2_{tief} festgestellt mit 27.655 µg/l bzw. 518 µg/l ([U 6]). Im Jahr 2014 erfolgte eine weitere Untersuchung durch HPC AG, dessen Bericht jedoch nicht vorliegt. Eine weitere Ergänzungsuntersuchung durch die HPC AG im Jahr 2014 bestätigte die erheblichen Verunreinigungen der gesättigten und der ungesättigten Bodenzone bis 7,5 m u. GOK durch LHKW und Chlorbenzole ([U 8]). Gemäß dem Sanierungsplan ([U 8]) wurden im Jahr 2014 im Grundwasser LHKW- Konzentrationen von bis zu 200.000 µg/l bzw. Chlorbenzol-Konzentrationen, die bereichsweise bis über 1.000 µg/l lagen, analysiert ([U 8]). Bevor ein Sanierungskonzept für den Schadensbereich A erstellt wurde, erfolgte eine weitere Grundwasseruntersuchung im Jahr 2017, die z. T. einen Anstieg der Belastung zeigt und bereichsweise eine Abnahme der Belastung (s. Tabelle 2.2-1).

Der Geringfügigkeitsschwellenwert für LHKW ist gemäß der GWS-VwV (2016) 20 µg/l und für Chlorbenzol 1 µg/l.

GWM	LHKW [µg/l]		
	April 2012	Juni 2012	September 2017
GWM 2	7.992	5.296	10.600
GWM 2 _{tief} (6,0 - 6,5m)	26.523	27.656	-
GWP 16	7.204	3.088	1.020
GWP 30	4.774	6.646	449
GWM 1	2.051	1.481	511
GWM 10	41	193	34
GWM 3	29	56	-
GWM 11	30	28	-
GWM 1 _{HFM}	23	26	14
GWM 2 _{HFM}	25	27	18

GWM	LHKW [µg/l]		
	April 2012	Juni 2012	September 2017
GWM 4	18	21	-
GWM 9	3	3	4,6
GWM 6 _{Orber}	0,9	0,7	-
GWM 4 _{Orber}	< q.NG ²⁾	-	-
GWM 574 -A ¹⁾	-	-	490
GWM 574-11a ¹⁾	-	-	36

1) Errichtet im Jahr 2017

2) < q.NG nicht berechenbar, da alle Konzentrationen unterhalb der quantifizierbaren Nachweisgrenze (q.NG)

Tabelle 2.2-1: LCKW-Konzentrationsentwicklung im Grundwasser - Schadensbereich A ([U 6], [U 7])

GWM	Chlorbenzol [µg/l]		
	April 2012	Juni 2012	September 2017
GWM 2	118	105	87
GWM 2 _{tief} (6,0 - 6,5m)	495	518	-
GWP 16	172	78	16
GWP 30	74	117	6,3
GWM 1	35	31	6,2
GWM 10	7,4	32	1,6
GWM 3	17	32	-
GWM 11	39	39	-
GWM 1 _{HFM}	78	88	31
GWM 2 _{HFM}	122	111	32
GWM 4	68	111	-
GWM 9	< q.NG ²⁾	< q.NG ²⁾	< 0,5
GWM 6 _{Orber}	< q.NG ²⁾	< q.NG ²⁾	-
GWM 4 _{Orber}	< q.NG ²⁾	< q.NG ²⁾	-

GWM	Chlorbenzol [µg/l]		
	April 2012	Juni 2012	September 2017
GWM 574 -A ¹⁾	-	-	10
GWM 574-11a ¹⁾	-	-	3,7

1) Errichtet im Jahr 2017

2) < q.NG nicht berechenbar, da alle Konzentrationen unterhalb der quantifizierbaren Nachweisgrenze (q.NG)

Tabelle 2.2-2: Chlorbenzol-Konzentrationsentwicklung im Grundwasser - Schadensbereich A ([U 6], [U 7])

Konzentrationen an LCKW in der **Bodenluft**, die oberhalb der Grenzwerte liegen, wurde lediglich auf einer Fläche von 130 m² festgestellt. Hier wurden jedoch Werte von bis zu 913 mg/m³ (MIP 38, 1,0 m - 3,0 m) nachgewiesen ([U 6]). Der verunreinigte Bereich befindet sich nach der Abgrenzungsuntersuchung ([U 6]) größtenteils unterhalb des Gebäudes und grenzt östlich an den Parkplatz. Im Jahr 2014 (HPC AG) wurden LHKW in der Bodenluft bis zu 100 mg /m³ und bis zu 200 mg/kg im Boden beobachtet. Chlorbenzol wurde mit bis zu 10 mg/kg festgestellt ([U 8]). Diese Ergebnisse bestätigen die bereits im Jahr 2012 nachgewiesenen Bodenbelastungen von bis zu 180 mg/kg in einem Tiefenbereich von 6,3 - 6,6 m ([U 8]). Im Weiteren wurden in hangenden Auffüllungen – unabhängig der LHKW/Chlorbenzol-Problematik zusätzliche Belastungen durch Schwermetalle und Mineralölkohlenwasserstoffe dokumentiert ([U 8]).

Schadensbereich B

Die Verunreinigungen des **Grundwassers** im Schadensbereich B zeichnen sich durch eine Belastung mit LHKW und Chlorbenzol aus. Bei Grundwasseruntersuchungen wurden im Betriebsbrunnen BBr 2, der etwa 7 m östlich der Liegenschaft der W. Günther GmbH auf dem Grundstück des Cassellaparks (Flurstück 118/30) liegt, die höchsten Konzentrationen an LHKW und Chlorbenzol analysiert. Die nachfolgenden Tabelle 2.2-3 und Tabelle 2.2-4 stellen die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen im April 2012, Mai 2012, Juni 2012 und im Mai 2018 gegenüber. Bei den Analyseergebnissen aus Mai 2012 ist zu berücksichtigen, dass diese 5 Tage nach Beendigung des Langzeitpumpversuchs (96 Stunden) genommen wurden ([U 6]).

GWM	LHKW [µg/l]			
	April 2012	Mai 2012	Juni 2012	Mai 2018
BBr 2	7.292	45	325	-
GWP 6/3	255	325	254	-
GWP 6/1	127	-	102	-

	LHKW [$\mu\text{g/l}$]			
GWM	April 2012	Mai 2012	Juni 2012	Mai 2018
GWP 6/4	105	-	13	0,5
GWM 7	57	-	62	18,7
GWP 35	37	9,6	10	-
GWM 5	27	17	15	2,2
GWP 34	20	24	13	-
GWP 11/5	20	19	12	-
GWM 8	4,1	-	4,2	3,2
GWM 6	3,4	-	3	-
GWP 5-2	-	86	84	4,9

Tabelle 2.2-3: LCKW-Konzentrationsentwicklung im Grundwasser - Schadensbereich B ([U 6], [U 9])

	Chlorbenzol [$\mu\text{g/l}$]			
GWM	April 2012	Mai 2012	Juni 2012	Mai 2018
BBr 2	617	47	205	-
GWP 6/3	120	101	100	-
GWP 6/1	29	-	23	-
GWP 6/4	39	-	8,5	0,39
GWM 7	17	-	13	1,30
GWP 35	12	0,7	3,2	-
GWM 5	18	4,7	6	0,05
GWP 34	35	38	27	-
GWP 11/5	31	21	27	-
GWM 8	-	-	-	n.n.
GWM 6	-	-	-	-
GWP 5/2	-	157	183	15

Tabelle 2.2-4: Chlorbenzol-Konzentrationsentwicklung im Grundwasser - Schadensbereich B ([U 6], [U 9])

Die im Abstrom befindlichen Grundwassermessstellen GWP 6/3 und GWP 5/2 (Flurstück 118/29) des Betriebsbrunnens BBr 2 (Flurstück 118/30) weisen auf dem Grundstück der Orberstraße 9/9a die höchsten Belastungen im Jahr 2012 auf. Nach [U 9] wird vermutet, dass die Belastungen des Flurstücks 118/29 durch eine Verfrachtung der LHKW- und Chlorbenzolverunreinigungen vom Flurstück 118/30 entlang der Tertiäroberfläche erfolgten. Aus den benachbarten Kernbohrungen bzw.

die Grundwassermessstellen GWM 6, GWM 7 und GWM 8 zu der ehemaligen Benzintankstelle und dem oberirdischen Öllagertank auf dem Flurstück 118/29 ergaben sich keine Auffälligkeiten.

Die im Mai 2018 untersuchten Grundwassermessstellen wiesen nur noch vergleichbar geringe Belastungen mit LHKW und Chlorbenzol auf. In den Grundwassermessstellen GWM 7 und GWP 5/2 lagen die Messwerte von Chlorbenzol mit 15 µg/l und 1,3 µg/l über dem Geringfügigkeitsschwellenwert (GFS) der Hessischen GWS-VWV von 1 µg/l. Der GFS für die LHKW-Konzentration wurde mit einer max. analysierten Konzentration von 16,7 µg/l in keiner Grundwassermessstelle überschritten.

Um die Vermutung der Schadstoffverfrachtung zu überprüfen, wird in [U 9] empfohlen die angrenzenden Grundwassermessstellen GWP 34, GWP 36 und GWP 37 sowie den Betriebsbrunnen auf dem Nachbargelände Cassellapark und zusätzlich noch die Grundwassermessstellen GWP 35 und GWP 6/3 auf dem Grundstück der W. Günther GmbH zu beproben. Aus den vorliegenden Unterlagen ist nicht zu entnehmen, ob bis dato die zu vor genannten zusätzlichen Untersuchungen ausgeführt wurden.

2.3 Sanierungsmaßnahmen

Schadensbereich A

Eine Sanierung des Grundstücks erfolgte bislang nicht. Gemäß dem Sanierungsplan ([U 8]) ist für den Schadensbereich A eine Auskoffierung des stark belasteten Bodens vorgesehen. Der Auskoffierungsbereich wurde anhand der Abgrenzungsuntersuchung ([U 8]) im Jahr 2012 und einer im Jahr 2013 durchgeführten Machbarkeitsstudie festgelegt. Das Sanierungskonzept sieht einen Bodenaushub bis etwa 7,5 m u. GOK inkl. der oberen Tonschicht von ca. 1,5 m Mächtigkeit auf einer Fläche von 27,80 m x 43,60 m (ca. 1.212 m²) vor ([U 8]). Durch die Auskoffierung wird es zu einer massiven Entfernung der Hauptbelastungszone kommen. Im Randbereich des Bodenaushubs werden Restkontaminationen an LHKW in der Bodenmatrix zurückbleiben. Die LHKW-Feststoffgehalte liegen zwischen 2 bis 50 mg/kg TS. Deren Auswirkungen auf das Grundwasser soll in einem nachgelagerten Monitoring erfasst bzw. beobachtet werden ([U 8]).

Sanierungsziel ist es, die festgestellten LCKW- und Chlorbenzol-Verunreinigungen mittels Bodenaushub zu beseitigen. Dieses Sanierungsziel gilt als erreicht, wenn der Grenzwert 50 mg/kg Gesamt LCKW im Feststoff nicht überschritten wird. Dazu sind Feststoffproben umgehend nach

Aushub des belasteten Bereichs durch rasterförmige Mischprobenherstellung in der Baugrubensohle zu gewinnen und auf LCKW- und Chlorbenzolinhaltsstoffe zu analysieren. Nach Erreichen des Sanierungsziel darf erst nach der Baufreigabe durch das Land Hessen mit der Wiederverfüllung der Baugrube mit Z 0-Material begonnen werden. Im Bereich von 2,0 m bis 0,5 m ist der Einbau von Material mit der LAGA-Einstufung bis Z 1.1 zulässig ([U 8], Anlage 5).

Schadensbereich B

Dem Bericht der ERM zu der Abgrenzungsuntersuchung und dem Pumpversuch ([U 6]) ist zu entnehmen, dass eine Sanierungsmaßnahme mittels Pump & Treat als nicht verhältnismäßig angesehen wird. Beim Pumpversuch ergab sich eine tägliche Austragsmasse unterhalb des Grenzwertes von 20 g/d nach der VwV Baden-Württemberg. Da im Bereich B Abbauprodukte festgestellt wurden, die natürliche Abbauprozesse bestätigen, empfiehlt ERM eine Überwachung der natürlichen Abbauprozesse (Monitored Natural Attenuation - MNA), was für den Bereich B als ausreichend angesehen wird ([U 6]).

Aufgrund des geringen Grundwasserbelastungsniveau besteht nach [U 9] ebenfalls kein direkter Handlungsbedarf für die Liegenschaft der W. Günther GmbH, Flurstück 118/29. Zudem sollte geklärt werden, ob die Eintragsstelle bzw. der Schadensherd genauer identifiziert werden kann, um in den dort vermuteten Schadensbereich über Sanierungsmaßnahmen zu entscheiden.

2.4 Hydrogeologische Situation

2.4.1 Grundwasserfließrichtung

Der obere Grundwasserleiter wird aus den 3 m bis 4 m mächtigen quartären Lockersedimenten, Terrassenkiese des Mains, gebildet. Im Bereich des Hafengeländes wurden die Terrassenkiese von 0,8 m bis 7,0 m u. GOK erkundet. Im Liegenden steht ab 6,0 m bis 6,8 m u. GOK das Tertiär an, dass durch seinen grauen Ton (Rupelton) als Grundwasserstauer fungiert. Das Tertiär weist eine Mächtigkeit von über 2 m auf. Überlagert werden die Terrassenkiese von quartären Auelehmen, die bereichsweise durch Auffüllungen ausgetauscht wurden ([U 4]).

Weiterhin ist von einem tiefliegenden Aquifer in den tertiären Sand- und Kiesschichten sowie den Klüften der Kalk- und Mergelsteinbänke auszugehen.

Im Zeitraum von November 2009 bis Mai 2018 schwankten die gemessenen Grundwasserstände zwischen 96,01 m ü. NN und 96,53 m ü. NN ([U 4] bis [U 7]).

Die allgemeine Grundwasserfließrichtung war im November 2009 und April 2010 von Nord-Nordost nach Südwest. Allerdings gab es kleinräumige Unterschiede in der Fließrichtung in den Schadensbereich A und B. Im Schadensbereich A wies das Grundwasser eine Fließrichtung nach West-Südwest und im Schadensbereich B nach Südost auf ([U 4]). Die von ERM im Jahr 2012 durchgeführten Grundwasseruntersuchungen ([U 6]) ergaben, wie bereits im November 2009 und April 2010, Grundwasserfließrichtung nach Südsüdwest im Schadensbereich A und im Westen, Schadensbereich B, nach Südosten. Im Vergleich zu den vorherigen ermittelten Grundwasserfließrichtungen wurden diese beim Monitoring im Jahr 2017 weitestgehend bestätigt, wenngleich das letzte Monitoring eine stärkere westliche Dominanz im östlichen Bereich aufweist. Der Schadensbereich B wurde bei dem Grundwassermonitoring im Jahr 2017 nicht mit aufgenommen.

Von der im Mai 2018 durchgeführten Grundwasseruntersuchung und aufgenommenen Stichtagsmessung wurde kein Grundwassergleichenplan konstruiert. Die gemessenen Werten im Schadensbereich B wurden denen aus dem Jahr 2012 gegenübergestellt, woraus zu erkennen ist, dass ähnliche Grundwasserfließverhältnisse vorliegen.

Bei einem Grundwassermonitoring im August 2010 und November 2010 lag im zentralen Bereich des AL-KO-Geländes eine südöstliche bis südliche GW-Fließrichtung vor. Im Westteil dreht die Fließrichtung schließlich zunehmend weiter nach Südwesten ab, was nach [U 5] der Grundwassersituation aus früheren Grundwasseruntersuchungen entspricht - Berichte dieser Untersuchungen stammen aus 2008 und 2006, die aber mit den hier aufgeführten und zur Verfügung gestellten Unterlagen nicht übereinstimmen. Im östlichen Bereich, Bereich der HFM-Messstellen (GWM 1_{HFM} und GWM 2_{HFM}), wurden überwiegend südöstliche Fließrichtungen festgestellt. In den bereits zuvor genannten Gutachten aus den Jahren 2006 und 2008 wurden hier jedoch ebenfalls nach Südwesten und Süden gerichtete Fließverhältnisse beschrieben ([U 5]), wie in den hier zur Verfügung gestellten Unterlagen.

Neben den Unterlagen zu der Altlast „Al-Ko-Tech“ stehen ein Grundwassergleichenplan für das Firmenareal der AllessaProduktion GmbH ([U 10]), welches sich südöstlich der Baumaßnahme „EÜ Ernst-Heikel-Straße“ befindet, und der ehemaligen Shell Station an der Hanauer Landstraße 370 ([U 11]) zur Verfügung. Diese liegt südwestlich der Baumaßnahme.

Aus dem Grundwassergleichenplan von dem Areal der AllessaProduktion GmbH ist ersichtlich, dass zum Zeitpunkt der Stichtagsmessung am 06.07.2016 Sanierungsbrunnen in Betrieb waren. Die Sanierungsbrunnen können die zuvor beschriebene Grundwassersituation beeinflussen und zu abweichenden Grundwasserverhältnissen führen. Tendenziell kann für den Bereich des Cassellaparks und den Bereich der Baumaßnahme eine südwestliche Grundwasserfließrichtung ausgemacht werden ([U 10]). Ähnliche Grundwasserverhältnisse gehen aus dem Monitoring zum Grundstück der ehemaligen Shell-Station hervor ([U 11]).

2.4.2 Hydrogeologische Kennwerte

Für die Bestimmung der Durchlässigkeit wurden im gesamten Streckenabschnitt der NMS insgesamt 5 Kurzpumpversuche und 1 Langzeitpumpversuch sowie 8 Absenk-/Auffüllversuche im Zuge der Grundwasserprobennahme in zu Grundwassermessstellen ausgebauten Bohrlöchern durchgeführt. Zusätzlich werden zur Bewertung der Durchlässigkeiten die geotechnischen Laborversuche (Durchlässigkeitsversuche, Kornverteilungen) herangezogen. Ergänzend wurden die Angaben aus Altgutachten herangezogen ([U 2]).

Die Durchlässigkeiten können als Bandbreiten nach den ausgeführten Pumpversuchen, den Laborversuchen und den Altgutachten gemäß Tabelle 2.4-1 angesetzt werden.

Schicht Nr.	Schichtbezeichnung	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]
I.2	Auesedimente, Hochflutlehm	1×10^{-7} bis 5×10^{-4}
I.4	Sande und Kiese der Mainterrasse	1×10^{-5} bis 1×10^{-2}
II.6	Rupelton	1×10^{-8} bis 1×10^{-6} in Feinsandlagen auch höher

Tabelle 2.4-1: Durchlässigkeitsbeiwerte

Aus dem Langzeitpumpversuch im Schadensbereich B lässt sich im Mittel eine hydraulische Durchlässigkeit von 2×10^{-3} m/s ableiten. Mit einer mittleren effektiven Porosität von 20 % und einem durchschnittlichen hydraulischen Gradienten von 0,0007 bei ungestörten Bedingungen beträgt die

mittlere Grundwasserfließgeschwindigkeit etwa 0,6 m /d ([U 6]). Die ermittelte Durchlässigkeit im Bereich B passt zu den Durchlässigkeiten in der Tabelle 2.4-1.

2.5 Hydrogeologische Beweissicherung und Abwehrmaßnahmen

Aus den Grundwassergleichenplänen der Untersuchungen [U 4] bis [U 11] geht tendenziell im Bereich der Baumaßnahme „EÜ Ernst-Heinkel-Straße“ eine nach Südwesten gerichtete Grundwasserfließrichtung hervor. Jedoch wurden im Bereich B, die nordöstlich an die Baumaßnahme angrenzt, auch zeitweise Fließrichtungen nach Südosten dokumentiert.

Aufgrund der weitreichenden Einbindung des Bauwerks in das Grundwasser sowie der überschnittenen Bohrpfahlwand kann es zu einer Veränderung des Grundwasserregimes im Bereich des Bauwerkes kommen. Des Weiteren wird das Grundwasser gemäß dem Grundwassermodell (Anlage 12.15a; [U 3]) in der Ernst-Heinkel-Straße durch die Restwasserhaltungen am Baugrubenverbau um 0,8 m abgesenkt und in der Ernst-Heinkel-Straße noch zwischen 50 - 20 cm. Dies kann zu einer Verschleppung der Schadstoffbelastung aus dem Schadensbereich B führen, da sich der hydraulische Gradient nach Süd-Südwesten verstärkt.

Als Überwachungsmessstellen für den hydraulischen Zustand des Grundwasserregimes können die Grundwassermessstellen BK 08/26 GWM, GWM 8, GWP 6/4, GWM 9 und GWM 2 verwendet werden. Zusätzlich werden die Grundwassermessstellen GWM 8 und GWP 6/4 für den Schadensbereich B der Altlast im Cassellapark hydrochemisch untersucht.

Als Abwehrbrunnen ist für den Schadensbereich B der ehem. BBr 2 vorgesehen. Die Hauptbelastung wurde hier beobachtet, sodass bei Betrieb des BBr 2 einer Verschleppung entgegengewirkt werden kann.

Vor Beginn und während der Grundwasserabsenkung sind die Überwachungsmessstellen zu beproben, um den Ist-Zustand des Grundwassers festzustellen. Bei einer Überschreitung der Auslöseschwellenwerte sollte eine Abwehrmaßnahme eingerichtet werden, um das Risiko einer Schadstoffverschleppung zu vermeiden.

Aus dem durchgeführten Pumpversuch im Jahr 2012 ([U 6]) im Bereich B konnte bei einer Fördermenge von 7,2 m³/h eine Reichweite von 65 m abgeschätzt werden. Aus durchgeführten Pumpversuchen, die im Bereich des Osthafens im Zuge der Sanierungs- und Baumaßnahmen ausgeführt wurden, konnten bereits bei einer Förderrate von 3,5 m³/h ebenfalls eine Reichweite von etwa 60 m erzielt werden. Die Standorte der Abwehrbrunnen wurde so angesetzt, dass der mögliche Fließweg der Schadstoffe erfasst wird. Mögliche Standorte der Überwachungsmessstellen und der Abwehrbrunnen sind in Anlage 12.7.16.17.2b-neu dargestellt. Bei der hydraulischen Beweissicherung sind insgesamt 5 Messstellen zur Überwachung des Grundwasserstands und/oder des Grundwasserchemismus vorgesehen. Außerdem ist Standort für den Abwehrbrunnen vorgesehen, für den im Falle einer Schadstoffabschöpfung von Förderung von jeweils 7,2 m³/h auszugehen ist. Die Analyseparameter bzw. die Auslöseschwellenwerte sind dem Altlastensteckbrief in Anlage 12.7.16.17.1b-neu zu entnehmen.

Die geplanten Maßnahmen bei der Anwendung der Pump and Treat-Maßnahme sind in Tabelle 2.5-1 zusammengefasst.

Messstelle / Brunnen	Maßnahmen	Zustand
BK 08/26 GWM	Monitoring Grundwasserstand	vorhanden, geprüft am 22.11.2018
GWM 8 (W. Günther GmbH)		vorhanden gemäß [U 9]
GWP 6/4 (W. Günther GmbH)		vorhanden gemäß [U 9]
GWM 9 (Hanauer Landstr.)		vorhanden gemäß [U 11]
GWM 2 (Hanauer Landstr.)		vorhanden gemäß [U 11]
GWM 8 (W. Günther GmbH)	Monitoring Grundwasserchemismus	vorhanden gemäß [U 9]
GWP 6/4 (W. Günther GmbH)		vorhanden gemäß [U 9]
BBr 2 (Cassellapark)	Abwehr bei Bedarf	vorhanden gemäß [U 9]
Ableitung Förderwasser	in Kanalisation	neu zu errichten
Reinigungsanlage	Erforderlich bei Betrieb von Abwehrbrunnen	neu zu errichten

Tabelle 2.4.2–1: Geplante Maßnahmen zum Monitoring und zur Abwehr von Schadstoffverschleppung