

2021

JAHRESBERICHT



**Bereich Altlastensanierung
- HIM-ASG -**

INHALT

I Vorwort

II Altlastensanierung in Hessen

- 1 Die HIM-ASG und ihre Aufgabe
- 3 Öffentlichkeitsarbeit/Bürgerbeteiligung
- 4 Das Jahr 2021 in Zahlen & Fakten

III Unsere Projekte

- 6 Bensheim, Chemische Reinigung Köppner
- 9 Biblis, Chemische Reinigung Müller
- 12 Biblis, LHKW-Schaden Ludwigstr./Klostergewannstr.
- 14 Biebergemünd, Bergbaugesamt
- 17 Biebesheim, Lösungsmittelvertrieb Kluthe
- 18 Büdingen, Chemische Reinigung Gröger
- 23 Büdingen, Metallverarbeitung Linn & Lange
- 25 Bürstadt, Chemische Reinigung, Mainstraße
- 28 Bürstadt, Metallverarbeitung Oli
- 31 Butzbach, Kabelverwertung KVG
- 34 Dillenburg, ROBRA-Chemie
- 36 Edermünde, Bitumenwerk Dr. Riehm
- 40 Frankfurt, Mineralöl-Raffinerie Dollbergen
- 44 Frankfurt, Senckenberganlage (Fahne)
- 47 Frankfurt, Sitzmöbelfabrik Röder
- 50 Friedberg, Pelzveredelung Maiwald
- 53 Fuldata, Pelzveredelung Fuldata
- 56 Gießen, FINA-Parkhaus
- 58 Großkrotzenburg, Deponie Eisert
- 61 Haiger, Chemische Reinigung Hüttner

III Unsere Projekte

- 64 Haiger, Metallverarbeitung Kreck
- 67 Hanau, Klebstoffwerk Dekalin
- 69 Hanau, Chemische Fabrik Giese
- 72 Herborn, Textilreinigung Kartmann
- 75 Hessisch Lichtenau, Rüstungsalzstandort
- 79 Kassel, Chemikalienhandel, Leuschnerstraße
- 82 Lampertheim, Chemische Fabrik Neuschloß
- 86 Langen, Lötmittelfabrik Zimmer
- 89 Laubach, Walkmühle
- 92 Maintal, Reinigungsmittelproduktion Tephax
- 95 Marburg, Metallverarbeitung Petri
- 98 Mühlheim, Farb- und Gaswerk, Pionierpark
- 101 Mühlheim, Pelzverarbeitung Mertens
- 104 Nidda, Sägewerk J. Himmelsbach
- 107 Obertshausen, Metallverarbeitung YMOS
- 110 Oberursel, Wachsfabrik Schütz
- 113 Offenbach, Holzpflasterproduktion Vespermann
- 116 Offenbach, Teerfabrik Lang
- 120 Richelsdorf, Kupferhütte/Chemische Fabrik
- 124 Rödermark, Chemische Reinigung, Ringstraße
- 126 Rödermark, Galvanikwerk Hitzel & Beck
- 129 Rodgau, Metallwarenfabrik Adam Henkel & Söhne
- 132 Schlüchtern, Maschinenbau Vogt-Werke
- 135 Stadtallendorf, Rüstungsalzstandort
- 139 Stadtallendorf, Forstgrundstücke (TRI-Halde)
- 142 Viernheim, Chemische Reinigung, Rathausstraße
- 145 Wetzlar, Chemische Reinigung Seiler
- 148 Wiesbaden, Chemische Fabrik Lembach & Schleicher
- 152 Nachsorge/Erfolgskontrollen
- 152 Sicherheits-/Überwachungsmaßnahmen

IV Weitere Angaben

- 153 Glossar
- 155 Wichtige Adressen
- 156 Projektübersicht

Vorwort

Liebe und Leserinnen und Leser,

das Jahr 2021 war weiterhin von der Corona-Pandemie geprägt, welche neben Umstellungen im privaten und öffentlichen Leben auch Änderungen in der Arbeitswelt mit sich brachte.

Das Arbeiten von Zuhause hat sich branchenübergreifend etabliert und eröffnet damit auch Chancen auf überregionale, ja sogar internationale Arbeitsplätze.

Umso erfreulicher ist es, dass es uns in Zeiten von akutem Wohnraummangel gelungen ist, gleich zwei sanierte Grundstücksflächen der Wiedernutzung zuzuführen.

So wurden in Stadtallendorf zwei ehemals zu Wohn- und Gewerbebezwecken genutzte Grundstücke nach dem Rückbau der kontaminierten Altgebäude und anschließender Bodensanierung wieder veräußert bzw. den Grundstückseigentümern zur Wiedernutzung übergeben.

Mit erfolgreichem Abschluss von Grundwasser- und Bodenluftsanierung wurden auch für das ehemalige Werksgelände der Fa. Vogt in Schlüchtern die Voraussetzungen für die weitere Nutzung geschaffen.

Ferner möchten wir auf den Abschluss der thermischen In-situ Sanierung, die im Projekt Hanau-Steinheim, chemische Fabrik, Fa. Giese durchgeführt wurde, hinweisen. Hier hat sich das thermische Sanierungs-Verfahren auf einer bewohnten Altlast erfolgreich bewährt.

Mehr zu diesen Projekten und wo wir weiter „Boden gut gemacht“ haben, erfahren Sie in diesem Jahresbericht.

Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre.

Ihre
Birgit Schmitt-Biegel
- Bereichsleiterin -

Die HIM-ASG und ihre Aufgabe

ALTLASTEN

Altlasten im Sinne des Bundes- Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) sind

1. stillgelegte Abfallbeseitigungsanlagen sowie sonstige Grundstücke auf denen Abfälle behandelt, gelagert oder abgelagert worden sind (Altablagerung), und
2. Grundstücke stillgelegter Anlagen und sonstige Grundstücke, auf denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen worden ist, ausgenommen Anlagen, deren Stilllegung einer Genehmigung nach dem Atomgesetz bedarf (Altstandorte), durch die schädliche Bodenverunreinigungen oder sonstige Gefahren für den Einzelnen oder die Allgemeinheit hervorgehoben werden (§ 2 Abs. 5 BBodSchG).



Bodensanierungen der HIM-ASG in Lampertheim

SANIERUNGSVERANTWORTLICHKEIT

Nach dem BBodSchG ist der Verursacher einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast sowie dessen Gesamtrechtsnachfolger, der Grundstückseigentümer und der Inhaber der tatsächlichen Gewalt über ein Grundstück verpflichtet, den Boden und die Altlasten sowie durch schädliche Bodenverunreinigungen oder Altlasten verursachte Verunreinigungen von Gewässern so zu sanieren, dass dauerhaft keine Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit entstehen.

HESSISCHES ALTLASTEN UND BODENSCHUTZGESETZ – HAltBodSchG

Das Hessische Altlasten- und Bodenschutzgesetz vom 28. September 2007 ist am 1. November 2007 in Kraft getreten. Es enthält auch Verfahrensregelungen zur Sanierung, die das BBodSchG ergänzen.

Nach den gesetzlichen Regelungen in Hessen kann in den Fällen, in denen Sanierungsverantwortliche nicht oder nicht rechtzeitig herangezogen werden können, insbesondere wegen der Dringlichkeit der Sanierung der Altlast oder schädlichen Bodenveränderung die Bestandskraft einer Anordnung nicht abgewartet werden kann oder die Sanierungsverantwortlichen zur Durchführung der Sanierung nicht in der Lage sind, die Bodenschutzbehörde dem Träger der Altlastensanierung die Durchführung der Maßnahme nach dem BBodSchG übertragen, ohne dass dieser Sanierungsverantwortlicher wird (§ 12 Abs. 1 HAltBodSchG).

Die Sanierung erfolgt dann aus Mitteln des Landes Hessen. Wenn die Sanierung mit Landesmitteln durch den Träger der Altlastensanierung erfolgt, hat das Land einen Kostenerstattungsanspruch gegenüber den Sanierungsverantwortlichen (§ 13 Abs. 2 HAltBodSchG).

SANIERUNGSTRÄGER HIM GMBH

Die HIM GmbH, ein Unternehmen der Kreislaufwirtschaft, ist seit 1972 im Bereich der Abfallentsorgung tätig und bietet fachgerechte Gesamtentsorgungs- und Gesamtsanierungslösungen an. An fünf Standorten in Deutschland werden Schadstoffe in speziellen Anlagen umweltgerecht entsorgt oder sinnvoll verwertet.

Im Jahre 1989 erhielt die HIM GmbH per Rechtsverordnung den Auftrag des Landes als Träger der Altlastensanierung in Hessen tätig zu werden. Dazu gründete die HIM GmbH den Geschäftsbereich Altlastensanierung (HIM-ASG).

Altlasten oder altlastenverdächtige Flächen werden vom zuständigen Regierungspräsidium als Auftraggeber an die HIM-ASG als Auftragnehmer zur Projektabwicklung übertragen.



Bodensanierungen der HIM-ASG in Stadtallendorf

PROJEKTABWICKLUNG

Die Projektabwicklung der Sanierungsvorhaben erfolgt nach einer mit dem Land abgestimmten und verabschiedeten Projektabwicklungsrichtlinie.

erfolgen durch die HIM-ASG-Projektleitungen. Sie nehmen auch die Aufgabe der projektbezogenen Öffentlichkeitsarbeit und Bürgerbeteiligung wahr.

Zur Abwicklung von Sanierungsprojekten bedient sich die HIM-ASG externer Auftragnehmer, die mit der fachtechnischen Begutachtung, Veranlassung und Durchführung von Erkundungsmaßnahmen, Datenauswertung und Bauleitung beauftragt werden. Dabei werden die Grundsätze des öffentlichen Auftragswesens beachtet. Die operative Steuerung des Gesamtvorhabens erfolgt durch die HIM-ASG-Projektleitungen.

JAHRESARBEITSPROGRAMM

Die Durchführung der Altlastensanierung erfolgt auf Basis eines Rahmenvertrages zwischen dem Land Hessen und der HIM GmbH. Die Mittel zur Projektabwicklung und Sanierungsdurchführung werden der HIM-ASG vom Hessischen Umweltministerium jeweils im Rahmen von Jahresverträgen auf der Grundlage von Jahresarbeitsprogrammen zur Verfügung gestellt.

Die HIM-ASG erarbeitet für das Jahresarbeitsprogramm einen Vorschlag, wie die vom Land bereitgestellten Mittel auf alle übertragenen Vorhaben verteilt und welche Maßnahmen bei den verschiedenen Vorhaben durchgeführt werden sollen. Dieser Vorschlag berücksichtigt die Dringlichkeit von Maßnahmen, den Stand der Arbeiten und die verfügbaren Mittel. Das Hessische Umweltministerium entscheidet in Abstimmung mit den Regierungspräsidien und dem HLNUG über diesen Vorschlag und macht ihn durch Einbindung in den Jahresvertrag als Arbeitsgrundlage der HIM-ASG verbindlich.



Bodensanierungen der HIM-ASG in Messel

AUFGABEN

Projektmanagement und -steuerung

Fachliche Beratung des Auftraggebers

Öffentlichkeitsarbeit und Bürgerbeteiligung

Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben

GRUNDSÄTZE

Priorität für bewohnte Altlasten

Ausgewogene Mittelverteilung auf größere und kleinere Projekte

Entfernen von Schadstoffen soweit möglich und angemessen

Sicherung, wenn das Entfernen nicht oder nicht mit angemessenem Aufwand möglich ist

Einsatz innovativer Technologien

Akzeptanz durch Transparenz in der Öffentlichkeit und bei den betroffenen Bürgern

Beachtung der Grundsätze und Vorgaben, die sich aus dem Landeshaushaltsrecht ergeben

SYNERGIEEFFEKTE

Neue technische Erkenntnisse bei einem Sanierungsvorhaben werden durch den Know-how-Austausch der Projektleiter auch für andere Sanierungsvorhaben direkt verfügbar

Ausschreibungen und Vergaben für ähnliche oder gleichartige Leistungspakete werden für mehrere Vorhaben gleichzeitig paketweise und daher kostengünstiger durchgeführt

Schließlich können Mittel, die bei einem Vorhaben wegen kurzfristiger veränderter Randbedingungen nicht benötigt werden, problemlos in anderen Vorhaben eingesetzt werden und dort zur beschleunigten Abwicklung dienen

Öffentlichkeitsarbeit/Bürgerbeteiligung

DIE REGIONALGRUPPEN DES ITVA

Im ITVA (Ingenieurtechnischer Verband für Altlastenmanagement und Flächen-recycling e.V.) sind deutschlandweit derzeit sechs Regionalgruppen aktiv. Zusammen mit der DB AG koordiniert die HIM-ASG die Regionalgruppe Mitte.

Die Regionalgruppen fördern den interdisziplinären und branchenübergreifenden Informationsaustausch in den Regionen und binden die landesspezifischen Fragen in die Verbandsarbeit ein.

Die Regionalgruppe Mitte trifft sich in der Regel ein- bis zweimal im Jahr. Interessierte können sich in den Verteiler aufnehmen lassen.

ÖFFENTLICHKEITSARBEIT

Mit ihrem Fachwissen tragen unsere Mitarbeiter immer wieder zum interdisziplinären Informations- und Erfahrungsaustausch bei und sind damit willkommene Referenten bei maßgeblichen Veranstaltungen und Publikationen im Altlastenbereich.

Die HIM-ASG ist als Mitveranstalter im Vorbereitungskomitee beim DECHEMA-Symposium „Strategien zur Sanierung von Boden & Grundwasser“ vertreten. Beim Symposium selbst übernahm die HIM-ASG die Moderation des Themenblocks „Grundwassersanierung in der Praxis“ und beteiligte sich an der Podiumsdiskussion zum Thema „Nachsorge trifft auf Vorsorge. Grundwassersanierung, ein Beitrag zur nachhaltigen Gewässerbewirtschaftung.“

Im HdA Handbuch Altlastensanierung und Flächenmanagement wurde von uns der Beitrag „Grundwasserschutz am Rüstungsaltsstandort Stadtallendorf“ veröffentlicht.

BÜRGERBETEILIGUNG – Projektspezifische Information und Einbeziehung der Betroffenen

Altlasten können erhebliche Auswirkungen auf Lebensumstände und -gewohnheiten von Menschen haben, die auf Altlasten leben oder in anderer Weise von ihnen betroffen sind, bis hin zur Gefährdung ihrer Gesundheit. Aber auch die Durchführung der Sanierung kann Betroffene in vielfältiger Weise und unterschiedlichem Umfang beeinträchtigen.

HIM-ASG hat deshalb die Aufgabe in Abstimmung mit den zuständigen Regierungspräsidien und dem Umweltministerium eine projektspezifische Öffentlichkeitsarbeit zu betreiben und die notwendige Bürgerbeteiligung zu gewährleisten.

In der Praxis heißt das

- Informationen so umfassend und frühzeitig wie möglich.

- Entscheidungsprozesse transparent und nachvollziehbar gestalten. Kooperation steht im Vordergrund.
- Beteiligung der Betroffenen bei bewohnten Altlasten.

Die Öffentlichkeitsarbeit besteht u. a. aus Pressemitteilungen, Broschüren und Informationsschriften aller Art, aber auch in der Veranstaltung von Bürgerversammlungen und Teilnahme an Podiumsdiskussionen sowie bei einzelnen Sanierungsprojekten auch in „Tagen der offenen Tür“, Führungen oder Ausstellungen. Auch vor Ort auf den Sanierungsbaustellen können sich Betroffene, Beteiligte und Interessierte über die Sanierung und den Stand der Maßnahmen informieren.

Frühzeitige und aktive Bürgerbeteiligung ist bei Altlastensanierungsprojekten eine Voraussetzung für den Projekterfolg. Zielgruppenorientierte, umfassende Öffentlichkeitsarbeit bildet die Grundlage für erfolgreiche Bürgerbeteiligung.

Bürgerbeteiligung kann je nach Größe des Vorhabens und Interessenlage der Betroffenen auf unterschiedliche Weise erfolgen:

Sie kann durch Einzelgespräche zwischen Betroffenen und den HIM-ASG-Projektleitungen erfolgen, wobei spezifische projektbezogene Informationen von der Projektleitung gegeben und Anregungen oder Wünsche seitens der Betroffenen diskutiert und nach eingehender Abwägung gegebenenfalls berücksichtigt werden.

Sie kann ferner bei größeren Vorhaben über Projektbeiräte oder Interessenvertretungen erfolgen.

Die Beteiligung der betroffenen Bürger von Beginn eines Projektes an führt dazu, Vertrauen zwischen den Beteiligten aufzubauen, das für einen intensiven und erfolgreichen Beteiligungsprozess die Voraussetzung bildet.

Generell hat es sich in der Phase der Sanierungsdurchführung bewohnter Altlasten als wichtig erwiesen, dass neben den gesamten "institutionalisierten" Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit und Bürgerbeteiligung ein enger und unmittelbarer Kontakt mit den direkt betroffenen Bewohnern hergestellt und aufrechterhalten wird, um die Sanierungsmaßnahmen einvernehmlich durchführen zu können.

Bürger-Informationsveranstaltungen sind ein wesentliches Instrument zur Information und Einbeziehung der Betroffenen bei bewohnten Altlasten.

Im Juli 2021 fand zusammen mit der Gemeinde Großkrotzenburg eine Bürgerinformationsveranstaltung zur Deponie Eisert statt, bei der den Betroffenen das weitere Vorgehen vorgestellt wurde.






Gießen, im Juli 2021

**„Ehem. Chemische Reinigung Seiler“
Unterster Weg, Wetzlar-Dutenhofen**

Presseinformation

Informationsveranstaltung zur Grundwassersanierung

Am 12.08.2021 um 18:00 Uhr findet im

Bürgerhaus Münchholzhausen, Wittgenstein Str. 21, 35581 Wetzlar

eine Informationsveranstaltung über eine Grundwassersanierungsmaßnahme in Wetzlar - Dutenhofen statt, zu der wir Sie hiermit gerne einladen.

Auch im Projekt Wetzlar, chem. Reinigung Seiler wurde wieder in Präsenz eine Informationsveranstaltung zur Grundwassersanierungsmaßnahme durchgeführt.

Und im Projekt Richelsdorf fanden gleich mehrere Informationsveranstaltungen statt, bei denen im Anschluss noch persönliche Beratungsgespräche mit den Betroffenen zur weiteren Vorgehensweise geführt wurden.

In weiteren Projekten wurden die Anwohner durch sog. Flyer-Aktionen, bei denen Informationsmaterial über die Hausbriefkästen verteilt wurde, zeitnah über geplante bzw. laufende Maßnahmen informiert.

Das Jahr 2021 in Zahlen & Fakten

Die in Form von Landes- und Drittmitteln verwendeten Mittel betragen in Summe im Berichtsjahr über 12,4 Mio. Euro. Damit konnten im Berichtsjahr auch wieder deutliche Projektfortschritte erzielt werden.

Die Gesamtzahl der an die HIM-ASG übertragenen Vorhaben belief sich im Jahr 2021 auf 61.

Im Laufe des Berichtsjahres wurde kein Vorhaben nach Durchführung entsprechender Maßnahmen als abgeschlossen an das Regierungspräsidium zurückgegeben.

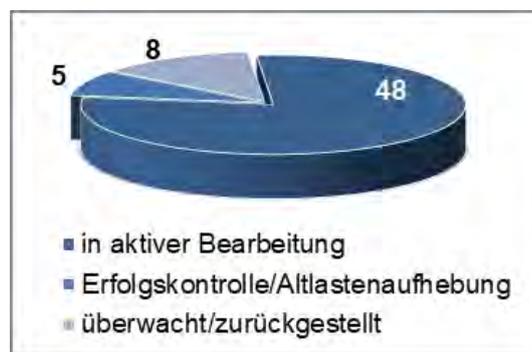
Im Berichtsjahr wurden zwei neue Vorhaben übertragen.

Von diesen 61 Vorhaben befanden sich im Berichtsjahr 48 in aktiver Bearbeitung und 5 Vorhaben in der Erfolgskontrolle oder Nachsorge. 8 Vorhaben waren im Überwachungsstatus.

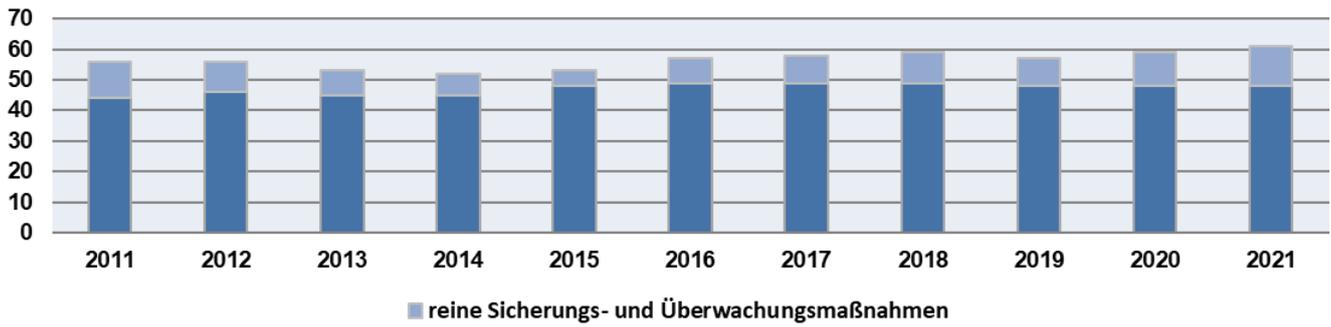
Von den 61 Vorhaben ist bei 59 Vorhaben das Schutzgut Wasser betroffen.

Bei den 61 Vorhaben, die derzeit bearbeitet werden, handelt es sich in 19 Fällen um unbewohnte Flächen, die keiner bzw. einer gewerblichen Nutzung unterliegen und keine bzw. keine angrenzende Wohnbebauung aufweisen.

42 Vorhaben betreffen jedoch Standorte mit Wohnbebauung bzw. angrenzender Wohnbebauung oder gewerblich genutzte Flächen mit Wohnbebauung.



Entwicklung der Anzahl der übertragenen Vorhaben



Aufteilung der übertragenen Vorhaben nach Branchen



Bensheim

Chemische Reinigung Köppner



Bodenluftabsaugung

Zwischen 2003 und 2006 wurden auf dem 800 m² umfassenden Gelände der ehemaligen chemischen Reinigung Köppner, das heute als Werkstatt bzw. zu Wohn- und Lagerzwecken genutzt wird, massive Belastungen von Boden, Bodenluft und Grundwasser mit LHKW festgestellt. Die ausgebildete Schadstofffahne breitete sich über eine Fläche von über 1.700 m³ aus. Zudem wurden im Innenraum des Gebäudes massive LHKW-Belastungen gemessen.

Anfang 2007 wurde die Projektbearbeitung vom Regierungspräsidium als Sofortmaßnahme mit dringendem Handlungsbedarf an die HIM-ASG übertragen. Daraufhin wurde zwischen 2007 und 2009 eine Bodenluftsanierung betrieben.

Nach vertiefenden Erkundungen der Grundwasserbelastungen wurde 2010 eine kombinierte Bodenluft-/Schicht-/Grundwassersanierungsanlage (BWAA) zur langfristigen Sicherung des Standortabstroms in Betrieb genommen.

Seit Beginn der Sanierungsmaßnahmen im August 2007 wurden bei den eingeleiteten Sofortmaßnahmen rd. 1.299 kg, über die laufende Bodenluftsanierung rd. 296 kg und über die Schicht- und Grundwassersanierung rd. 118 kg entfernt. Bis Ende 2021 wurden demnach insgesamt rd. 1.713 kg LHKW entfernt.

Im gesamten Fahnenbereich des Grundwasserleiters werden inzwischen abnehmende Trends der LHKW-Konzentrationen beobachtet. Dagegen wurden im Schadenszentrum auch im Jahr 2021 mit bis zu 70 mg/l (GWM 15) noch immer sehr hohe LHKW-Gehalte im Schichtgrundwasserleiter festgestellt, so dass ein Weiterbetrieb der kombinierten BWAA erforderlich ist.

Während im nordwestlichen GW-Abstrom noch immer deutlich erhöhte LHKW-Konzentrationen bei sehr geringer Wasserführung gemessen werden, weist der westliche Grundwasserabstrom (GWM 38) zuletzt Gehalte < 0,01 mg/l auf, die auf eine Abgrenzung der Fahne nach Westen hindeuten.

Im Hauptgrundwasserleiter hatte sich eine LHKW-Fahne mit einer Länge von ca. 400 m ausgebildet. Seit Beginn der Maßnahmen zur Quellsanierung waren die LHKW-Konzentrationen in der Fahne stetig zurückgegangen. Seit



Wasser-Aktivkohlefilter

2016 ist die Fahne vom Quellgebiet abgerissen. Im Jahr 2021 wurden maximal 0,03 mg/l LHKW im Abstrom nachgewiesen.

Im Jahr 2021 wurde ein Konzept zur Untersuchung der Belastungssituation im Schadensherd mittels Kleinrammbohrungen erstellt. Erschwert wird die Ausführung durch die bestehende Bebauung. Im Jahr 2022 soll das Konzept umgesetzt werden.

Den noch immer sehr hohen Belastungen im Schadenszentrum, die eine potentielle Gefahr für die Raumluft im genutzten Gebäude und den Hauptgrundwasserleiter darstellen, wird durch fortlaufende Optimierung der Absaugparameter entgegnet. Der

Sanierungsbetrieb und die Monitoring-Untersuchungen sollen auch in 2022 fortgeführt werden.

Ein Ende der Maßnahmen ist derzeit nicht abzusehen. Entsprechend der Ergebnisse aus der Erkundung des Schadensherdes ist die Standortsituation zu bewerten und die Variantenstudie aus 2017 zu überarbeiten, um zu einem zielführenden Sanierungsansatz zu gelangen.

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/07/276 Bensheim Chem. Reinigung Köppner	Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Darmstadt	Michael Sieber

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
431.002.010-001.992	800 m ³	Gewerbe/ Wohnen	Chemische Reinigung	2007

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
150 T€	2.860 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Kombinierte Bodenluft-/Schicht-/ Grundwassersanierung	Errichtung kombinierte Bodenluft- Schicht- und Grundwasser- Sanierungs-Anlage mit Horizontalstripper und Aktiv- kohlefiltern	Bodenluftsanierung BL-Absaugung im Intervallbetrieb, Reinigung über Luftaktivkohle, Monitoring (halbjährlich) 20 Pegel (Bodenluftabsaugbrunnen und Reichweitenpegel) Grundwassersanierung Wasserentnahme aus Grund- und Schichtwasser, Reinigung über Stripper und Aktivkohle, Monitoring (halbjährlich) 20 GWM (Grund- und Schichtwassermess- stellen)

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW				
Kontaminationssituation max.	-	110.000 mg/m ³	-	130 mg/l
Durchgeführte Analysen	-	12 Stk.	-	12 Stk.
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	0,86 kg	-	1,93 kg

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
CDM Consult GmbH, Bickenbach	Züblin Umwelttechnik GmbH, Markgrö- ningen	Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling
Bohrarbeiten	Begleitung Vergabeverfahren	Sonstige
-	IGB Rhein-Neckar Ingenieur- gesellschaft mbH, Ludwigshafen	-

Biblis

Chemische Reinigung Müller



Gebäude der ehem. Chemischen Reinigung Müller

Der Schadensfall Biblis, Landkreis Bergstraße, ist geprägt durch die Überlagerung mehrerer Eintragsstellen insbesondere durch chemische Reinigungsbetriebe. Es hat sich ein komplexes Schadensbild mit Bodenluft- und Grundwasserverunreinigungen durch LHKW (überwiegend Tetrachlorethen) mit Ausbildung einer 700 m langen Schadstofffahne entwickelt.

Nach Beendigung des Grundwassersanierungstests im Jahr 1995 wurde von 1996 bis 1997 eine UVB-Sanierung durchgeführt. Mit dieser Sanierungsmaßnahme wurden aus dem Grundwasser insgesamt rund 50 kg chlorierte Kohlenwasserstoffe entfernt.

Die seit Ende 1988 in der Pfadgasse rund 10 Jahre in Betrieb befindliche Bodenluftabsaugung zur Abreinigung des Schadensherdes wurde im Jahr 1998 erfolgreich abgeschlossen. Im Rahmen dieser Maßnahme wurden bis Ende 1998 316 kg chlorierte Kohlenwasserstoffe aus dem Boden entfernt.

Im Zuge des Gesamtsanierungskonzeptes des Schadensfalls Biblis (siehe auch Biblis, LHKW-Schaden im Wohngebiet Ludwigstraße/Klostergewannstraße) wurde im Jahr 2000 eine Wasseraufbereitungsanlage errichtet, in Betrieb genommen und seitdem betrieben.

Das gereinigte Grundwasser wird über einen Versickerungsgraben dem Grundwasserleiter zugeführt.

Im Jahr 2003 wurde ein dreidimensionales numerisches Grundwassermodell erstellt, dessen hydraulische Kennwerte durch Feldversuche verifiziert wurden. Gemäß den Empfehlungen der Grundwassermodellierung wurde Mitte 2005 ein neuer Sanierungsbrunnen im Bereich Ludwigstraße errichtet und an die Wasseraufbereitungsanlage angeschlossen. Der alte Brunnen wurde stillgelegt.

Wegen eines Anstiegs der Schadstoffgehalte im Anstrom des Sanierungsbrunnens wurden dort im Jahr 2015 und 2017 für jeweils drei Monate Pumpversuche durchgeführt. Die Schadstoffgehalte sind während der Pumpversuche relativ schnell gefallen, es ergaben sich keine Anhaltspunkte für die Notwendigkeit einer Verlegung des Standorts des Sanierungsbrunnens.



Blick in die Sanierungsanlage mit Kiesfiltern

Im Sommer 2015 wurde zur Prüfung einer möglichen Altlastenfreistellung des Grundstücks Pfadgasse 46 dort eine Linerbohrung bis zum Grundwasserstauer in einer Tiefe von 35 m niedergebracht. Die Untersuchungen ergaben, dass der Boden keine Belastungen durch LHKW mehr aufweist. Die Altlastenfeststellung konnte aufgehoben werden.

Die Grundwassersanierung wurde seit November 2018 auf einen Intervallbetrieb (2 Monate Stillstand, 1 Monat Betrieb) umgestellt. Dadurch konnten Betriebskosten eingespart werden.

Der Schadstoffaustrag lag in 2021 bei 2,6 kg. Durch den Betrieb

der Wasseraufbereitungsanlage wurden insgesamt 285 kg chlorierte Kohlenwasserstoffe aus dem Untergrund entfernt.

Die Aktualisierung der Verhältnismäßigkeitsprüfung im Jahr 2021 hat ergeben, dass der Betrieb der Wasseraufbereitungsanlage noch wirtschaftlich ist, die Grundwassersanierung und das begleitende Überwachungsprogramm im Grundwasser wurde deshalb fortgesetzt. Im Jahr 2022 wird die Grundwassersanierung weiter betrieben.

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/92/217 Biblis Chemische Reinigung Müller	Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Darmstadt	Michael Woisnitza

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
431.003.010-001.001	8.000 m ²	Wohnen	Chemische Reinigung	1992

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
70 T€	2.850 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Bodenluftabsaugung zur Abreinigung des Schadstoffherdes, Grundwassersanierung im Schadensherd (Pump-and-Treat)	Bodenluftabsaugung zur Abreinigung des Schadstoffherdes, Installation GW-Sanierung	Grundwassersanierung Fortführung Sanierungsbetrieb Geförderte Wassermenge 9.100 m ³ maximaler Input LHKW 0,46 mg/l Monitoring (vierteljährlich)

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW				
Kontaminationssituation max.	-	800 mg/m ³	-	200 mg/l
Durchgeführte Analysen 2021	-	-	-	60 Stk.
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	-	-	2,6 kg

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
Hydrodata GmbH, Oberursel	PWT Wasser- und Abwassertechnik GmbH, Zwingenberg	WESSLING GmbH, Weiterstadt
Bohrarbeiten	Sonstige	Sonstige
-	-	-

Biblis

LHKW-Schaden, Ludwigstr./ Klostergewannstr.



Wasseraufbereitungsanlage Fahnen Spitze

Im Jahr 1993 wurde zwischen dem Land Hessen und der Gemeinde Biblis vereinbart, dass auf Grund der komplexen Überlagerung der verschiedenen Schadensgebiete die Gesamtsanierung des Grundwassers von der HIM durchgeführt wird und die Sanierungskosten zur Fahnenanierung je zur Hälfte vom Land Hessen und der Gemeinde Biblis getragen werden. Die Sanierungsmaßnahme wurde im Januar 1994 begonnen.

Ende 2009 wurden im nördlichen Fahnenbereich drei neue Sanierungsbrunnen auf Grundlage der Empfehlung des fortgeschriebenen Schadstofftransportmodells errichtet. Diese Brunnen und ein vorhandener Brunnen wurden 2010 als zusätzliche Fördereinrichtung in die Grundwassersanierung mit einbezogen, um die Gesamtsanierungsdauer weiter zu verkürzen.



Leitungsspülung am Standort Darmstädter Straße

Im Jahr 1997 wurde ein umfassender Variantenvergleich hinsichtlich der mittel- bis langfristigen Sanierung des Schadensfalles vorgelegt. Nach Abstimmung des Sanierungskonzeptes mit der Behörde wurden 1999 die Wasseraufbereitungsanlagen an den Standorten Darmstädter Straße und nördlich der Bahnlinie errichtet.

2003 wurde ein dreidimensionales numerisches Grundwassermodell neu erstellt. Ziel dieser Modellierung war, geeignete weitere Maßnahmen zu finden, um die prognostizierte sehr lange Sanierungszeit verkürzen zu können. 2004 wurden die auf Grundlage des Grundwassermodells vorgeschlagenen drei weiteren Brunnen mit Wasserförderungen im Bereich der Schadstofffahne errichtet und an die Anlage an der Fahnen Spitze angeschlossen.

Auf Grundlage der Ergebnisse eines Langzeitpumpversuches an der Fahnen Spitze wurde in 2016 dort ein neuer Sanierungsbrunnen errichtet und an die Wasseraufbereitungsanlage angeschlossen. Im Jahr 2017 wurde als Ersatz für die alte Rigole zur Versickerung des gereinigten Wassers eine neue Flächenrigole neben der bestehenden Wasseraufbereitungsanlage errichtet.

Die Wasseraufbereitungsanlage an der Fahnen Spitze wurde auch 2021 kontinuierlich betrieben. Mit der Anlage an der Fahnen Spitze wurden insgesamt 1.352 kg Schadstoffe ausgetragen, davon 20 kg im Jahr 2021.

Wegen eines Anstiegs der Schadstoffgehalte im Bereich der Fahnenmitte (Riedstraße) wurde in 2019 ein Langzeit-Pumpversuch durchgeführt, um das Nachlieferungspotential an Schadstoffen in diesem Abschnitt des Grundwasserleiters zu ermitteln. Dabei wurden 3 kg Schadstoffe ausgetragen.

Am Standort „Darmstädter Straße“ wurde 2018 ein zusätzlicher Sanierungsbrunnen zur Steigerung des Schadstoffaustrags in Betrieb genommen. Hier ist auch im Jahr 2021 die Wasseraufbereitungsanlage kontinuierlich betrieben worden. Durch den Betrieb der Wasseraufbereitungsanlage wurden insg. ca. 1.405 kg - davon im Jahr 2021 ca. 21 kg - Schadstoffe aus dem Untergrund entfernt. Die Schadstoffgehalte in der Fahne konnten insgesamt durch die Sanierungsmaßnahmen weiter deutlich gesenkt werden.

Die Grundwassersanierung an den beiden Standorten und das begleitende Überwachungsprogramm im Grundwasser werden im Jahr 2022 fortgesetzt.

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/94/240 Biblis, LHKW-Schaden im Wohngebiet Ludwigstr./Klostergewannstr.	Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Darmstadt	Michael Woisnitza

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
431.003.010-001.001	60.000 m ²	Wohnen/ Gewerbe	Chemische Reinigung	1994

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
130 T€	6.670 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Bodenluftabsaugung zur Abreinigung des Schadstoffherdes, Grundwassersanierung im Schadensherd und in der Fahne durch Pump-and-Treat	Bodenluftabsaugung zur Abreinigung des Schadstoffherdes, Installation GW-Sanierung	Grundwassersanierung Fortführung Sanierungsbetrieb Geförderte Wassermenge 148.000 m ³ maximaler Input LHKW 0,93 mg/l Monitoring (vierteljährlich)

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW				
Kontaminationssituation max.	-	8.000 mg/m ³	-	200 mg/l
Durchgeführte Analysen 2021	-	-	-	323 Stk.
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	-	-	41 kg

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
Hydrodata GmbH, Oberursel	PWT Wasser- und Abwassertechnik GmbH, Zwingenberg	WESSLING GmbH, Weiterstadt
Bohrarbeiten	Sonstige	Sonstige
-	-	-

Biebergemünd

Bergbaugebiet



Sumpfige Quelle im historischen Bergbaugebiet

Im Rahmen des Auen-Projektes „Bodendiversität und Bodenzustand in hessischen Bach- und Flussauen“ des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) wurden in 2016 Untersuchungen von Auenböden im Gemeindegebiet Biebergemünd durchgeführt. Bei den Laboranalysen wurden erhöhte Schwermetall- und Arsenbelastungen festgestellt, die auf die Nutzungshistorie durch jahrhundertelange Bergbautätigkeit in Biebergemünd zurückgeführt wurden.

Das Regierungspräsidium initiierte daher in 2017 weitergehende Bodenuntersuchungen zur Ermittlung der Ausdehnung der Belastungen. Hierfür wurden an insgesamt 24 Standorten Flächen mit sensibler Nutzung wie öffentliche Spiel- und Freizeiflächen sowie Grünlandflächen im Auenbereich der Bieber ausgewählt. Die Untersuchungen ergaben teilweise erhebliche Überschreitungen der Prüfwerte der BBodSchV für die Parameter Arsen und Blei, die Empfehlungen wie den Einbau einer Grabesperre oder die Durchführung von Detailuntersuchungen nach sich zogen.

Es bestätigte sich die Grundannahme, dass erhöhte Arsen- und Schwermetallgehalte wahrscheinlich vorwiegend dort auftreten,



Gefasste Quelle im historischen Bergbaugebiet

wo (1) im Rahmen der Bergbautätigkeit Auswaschungsprozesse stattfanden, (2) mit Arsen verunreinigtes Bachwasser durch Schwarzbach und Bieber in die Auen transportiert wurde und/oder (3) Ablagerungen/Kontaminationen insbesondere im Bereich der Bergbaugebiete/Verhüttungsareale entstanden bzw. belastete Böden umgelagert wurden.

Im Februar 2018 wurde die weitere Ermittlung der Belastungsausdehnung an die HIM-ASG übertragen.

In der Folge wurden 2018/2019 weitere Untersuchungen auf sensibel genutzten Flächen durchgeführt, wobei bereichsweise erhöhte Gehalte an Arsen und Blei im Boden festgestellt wurden.

In 2019 wurde des Weiteren eine umfangreiche „Historische Erkundung“ der ehemaligen Bergbaustandorte und die Erfassung der geologischen sowie hydrogeologischen Standortgegebenheiten fertiggestellt, deren Erkenntnisse in die Untersuchungskonzeptionen einfließen.

In 2020 wurden diejenigen sensibel genutzten Flächen im Gemeindegebiet untersucht, die nicht im unmittelbaren Auenbereich der Bieber oder im Abstrombereich ehemaliger Bergbaustandorte liegen. Hierbei wurden keine Überschreitungen der entsprechenden Prüfwerte der BBodSchV festgestellt.

Im potenziellen Überschwemmungsbereich der Bieber erfolgte im Jahr 2020 ferner eine Orientierende Untersuchung der Auenböden. Dafür wurden auf dem rund 12 km langen Auenbereich entlang der Bieber insgesamt 89 Rammkernsondierungen niedergebracht. Die Laboranalysen auf Arsen und Schwermetalle ergaben bereichsweise erhebliche Überschreitungen der Prüfwerte der BBodSchV für Grünlandnutzung.

Damit verfestigt sich die anfängliche Grundannahme einer großflächigen Ausbreitung der bergbaubedingten Schadstoffbelastungen auf den Retentionsflächen der die Gemeinde durchströmenden Bäche Schwarzbach und Bieber.

Der Klärschlamm einer Kläranlage im Gemeindegebiet weist deutlich erhöhte Arsen- und Schwermetallgehalte auf. Zur Ermittlung potenzieller Eintragsstellen mit belastetem Wasser aus historischen Bergbaustandorten erfolgt seit 2020 die Untersuchung der Abwasserkanalisation in abgestufter Vorgehensweise. In mehreren Probenahmekampagnen werden Aufwuchsstreifen jeweils für 4-6 Wochen in den Abwasserstrom gehängt. Die sich in dieser Zeit auf den Streifen bildende Sielhaut wird abgestreift und einer Laboranalyse zugeführt, was qualitative Hinweise auf eine Arsen- und Schwermetallbelastung erlaubt.

Die aufeinander aufbauenden Probenahmekampagnen zur Sielhautuntersuchung wurden in 2021 fortgeführt und ausgewertet. Dabei wurde in einem Straßenbereich festgestellt, dass durch mindestens zwei defekte Schachtwände Grundwasser in die Abwasserkanalisation eindringt, das mutmaßlich durch Zustrom von Wasser aus einem historischen Entwässerungsstollen signifikant mit Arsen und Schwermetallen belastet ist. Durch eine Verdichtung der Probenahmestellen ist für 2022 eine nähere Abklärung der Standortsituation vorgesehen.

In 2021 wurden Oberflächenwässer und Gewässersedimente aus den Bächen Bieber und Schwarzbach sowie aus mutmaßlichen Entwässerungsstollen aus dem historischen Bergbau orientierend untersucht.

Einige der an insgesamt 60 Standorten entnommenen Wasserproben wurden aufgrund der erhöhten Arsen- und Schwermetallgehalte als Austrittsstellen von Wasser aus Entwässerungsstollen aus dem historischen Bergbau definiert, andere erwiesen

sich hingegen als unbelastete Quellen.

Bei der Untersuchung der Gewässersedimente zeigten sich deutliche Schadstoffakkumulationen, insbesondere in den zu historischen Bergbauzeiten aufgestauten Teichen.

An ausgewählten Bodenproben wurden in 2021 exemplarisch Eluatuntersuchungen durchgeführt, die auf eine Grundwassergefährdung durch vorwiegend Arsen hinweisen. Die Auswahl von Standorten für Grundwasseruntersuchungen und ihre Durchführung sind in 2022 geplant.

Ebenso erfolgten in 2021 Eluatuntersuchungen ausgewählter Bodenproben im Abstrombereich einer großen Schlackenhalde im Siedlungsbereich, die ebenfalls Hinweise auf mögliche Grundwassergefährdungen ergaben.

Die Untersuchungsergebnisse der Bodenuntersuchungen (Feststoff/Eluat), Wasser-, Sedi- und Sielhautuntersuchungen werden den in der historischen Erkundung ausgewiesenen kontaminationsverdächtigen Flächen zugeordnet und dienen als Grundlage zur Planung zukünftiger Detailuntersuchungen zur weiteren Gefährdungsermittlung.

Zur Information der Anwohner und vorsorgender Gefahrenabwehr wurden Handlungsempfehlungen zur Gartenbewirtschaftung und Wassernutzung erarbeitet, die in 2022 veröffentlicht werden.

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/18/302 Biebergemünd, großflächige Bodenbelastungen	Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Frankfurt	Zrinko Rezic

ALTIS-Nummer	Projektgebiets- länge	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektüber- nahme
435-003-010-001.005	12-14 km	Wohnen/ Gewerbe	Bergbauggebiet	2018

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
120 T€	380 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Bodenerkundung Auenbereiche und ehem. Bergbauggebiet, Historische Erkundung, Orientierende Untersuchungen Oberflächenwasser, Gewässer- sedimente und Abwassersielhaut	Historische Erkundung, Orientierende Untersuchungen Gewässersediment	Oberflächenwasseruntersuchungen Wasserproben 116 Stk. Gewässersedimentuntersuchungen Sedimentproben 60 Stk. Sielhautuntersuchungen Sielhautproben 27 Stk.

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
Arsen Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	5.500 mg/kg TS	-	-	Noch nicht erfasst - -
Blei Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen Ausgebrachte Schadstoffmenge	3.560 mg/kg TS	-	-	Noch nicht erfasst - -

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
HYDRODATA GmbH, Oberursel	-	Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling
Bohrarbeiten	Sonstige	Sonstige
Wöltjen GmbH, Großalmerode	-	-

Biebesheim

Lösungsmittelvertrieb Kluthe



Grundwassersanierungsanlage

Auf dem ehemaligen Betriebsgelände der Kluthe LVG mbH in Biebesheim wurden durch verschiedene Betriebsgesellschaften seit Mitte der 1970er Jahre gebrauchte Lösungsmittel gelagert und mittels Destillation aufbereitet. Dabei wurden diverse Lösungsmittel (v. a. LHKW, BTEX und polare Lösungsmittel) freigesetzt. Dies hat zu einer Verunreinigung des Bodens und des Grundwassers geführt.

Bereits während der Betriebszeit wurden vom Regierungspräsidium mangelhafte Betriebsbedingungen festgestellt und eine Grundwassersicherung/-sanierung angeordnet, die jedoch aufgrund der wirtschaftlichen Wechselfälle der Betriebsgeschichte nur kurzzeitig bzw. vorübergehend (1996-1998 und 1999-2000) durchgeführt wurde.

Anfang 2017 wurde durch den ehem. Betreiber eine Bodensanierung des ehemaligen Tanklager-Felds durch Bodenaustausch

In 2016 wurde das Grundstück im Zuge einer Zwangsversteigerung durch eine Privatperson erworben, die in der Folge sanierungspflichtig für die Grundwassersanierung wurde. Da diese den Pflichten zur Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen nicht fristgerecht nachkam, wurde die Grundwassersanierung 2018 durch das Regierungspräsidium an die HIM-ASG übertragen.

Ausgehend vom Bereich des ehem. Tanklagers erstreckt sich die Grundwasserbelastung auf einer Länge von mind. 300 m in Richtung Südwest. Während die Belastung im Eintragsbereich überwiegend oberflächennah (bis 15 m Tiefe) vorliegt, verlagert sie sich im Abstrom in größere Tiefen.

Zur Sicherung der Schadstoffbelastungen im Grundwasser wurde in Anlehnung an den vorhandenen Sanierungsplan im März 2019 eine Grundwassersanierungsanlage am Standort errichtet. Dabei wurde zunächst der Grundwasserabstrom gesichert und zwischenzeitlich das Schadenszentrum weiter erkundet. Aktuell läuft die Grundwassersicherung/-sanierung über drei Brunnen. Dabei wird das Rohwasser über ein mehrstufiges Verfahren gereinigt und mittels einer Versickerungsrigole im Abstrom wieder reinfiltiert. Im Rahmen des Sanierungsbetriebs wurden bis Ende 2021 rd. 393.000 m³ Grundwasser gefördert und daraus rd. 400 kg BTEX und 189 kg LHKW eliminiert. Die GW-Sanierung wird von einem GW-Monitoring an bis zu 12 Multilevel- und Grundwassermessstellen begleitet.

Zur Überprüfung der Bodensanierung und systematischen Erfassung der Restbelastungen wurde Ende 2020, im Nachgang einer historischen Erkundung, eine orientierende Untersuchung am Standort durchgeführt. Die Ergebnisse wurden Anfang 2021 in Form einer Gefährdungsbeurteilung ausgewertet und belegen ein komplexes Bild kleinräumiger BTEX-



Messstellenbau

auf einer Fläche von rd. 700 m² bis in eine Tiefe von maximal 9 m mittels Wabenaushub-Verfahren durchgeführt. In diesem Zuge wurden rd. 5,3 t BTEX und 0,3 t LHKW aus dem Boden entfernt.

Belastungen im nicht sanierten Nahbereich der ehemaligen Unterflur-Tanks sowie einer diffusen LHKW-Belastung. Dabei wurde deutlich, dass das vorhandene Messstellennetz zur ausführlichen Ermittlung der hydraulischen Bedingungen sowie der Belastungssituation am Standort nicht ausreicht.

Vor diesem Hintergrund wurden in 2021 insgesamt 9 weitere Grundwassermessstellen errichtet und auf BTEX und LHKW untersucht. Auf Basis dieser Ergebnisse erfolgten zur ersten orientierenden Aufnahme der Ergiebigkeit und der Schadstoffbelastungen an 6 ausgewählten Grundwassermessstellen Kurzpumpversuche über eine Dauer von bis zu 24 Stunden.

In Abhängigkeit der Ergebnisse der einzelnen Kurzzeitpumpversuche wurden in einem zweiten Schritt an 3 der Grundwassermessstellen mehrwöchige Pumpversuche zur gesicherten Feststellung des Schadstoffnachlieferungspotentials und der Wasserführung (Förderraten) durchgeführt.

Auf die Durchführung der für 2021 geplanten Machbarkeitsstudie konnte vorerst verzichtet werden. In 2022 ist auf Basis der Ergebnisse aus den Langzeitpumpversuchen zunächst der Anschluss von 2 Grundwassermessstellen im direkten Abstrom des bodensanierten Bereichs an die Grundwassersanierungsanlage vorgesehen. Ergänzend werden die Grundwassersicherung/-sanie rung und das Monitoring auch in 2022 fortgesetzt.



Neu errichtete Grundwassermessstelle

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/17/300 Biebesheim, Kluthe LVG mbH	Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Darmstadt	Anja Wolf

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
433.001.000-001.038	11.000 m ²	Industrie	Lösungsmittelvertrieb	2018

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
360 T€	1.400 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Bodensanierung durch Aushub (Indizien bzgl. erhöhter Restbelastungen), Boden-/GW-Erkundung, GW-Sanierung im Schadenszentrum und Abstrom mit Reinfiltration (Pump-and-Treat)	Bodensanierung durch Aushub (Indizien bzgl. erhöhter Restbelastungen), Bodenerkundung, Installation GW-Sicherung/Sanierung	Grundwassersanierung Fortführung Sanierungsbetrieb Durchsatz gesamt 15 m ³ /h Geförderte Wassermenge 134.000 m ³ Messstellenbau 9 Stk. Pumpversuche Kurzzeitpumpversuche 5 Stk. Langzeitpumpversuche 3 Stk. GW-Monitoring Frühjahr 9 GWM Herbst 11 GWM

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW Kontaminationssituation max. 140 mg/kg Durchgeführte Analysen 2021 75 Stk. Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021 - zus. durch Langzeitpumpversuche -		21.100 mg/m ³	-	100 mg/l 206 Stk. 49 kg 2 kg
BTEX (inkl. TMB + Ethyltoluol) Kontaminationssituation max. 250 mg/kg Durchgeführte Analysen 2021 75 Stk. Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021 - zus. durch Langzeitpumpversuche -		9.200 mg/m ³	-	60 mg/l 206 Stk. 141 kg 18 kg
Polare Lösungsmittel Kontaminationssituation max. 350 mg/kg Durchgeführte Analysen 2021 - Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021 -		25.800 mg/m ³	-	1 mg/l - -

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
CDM Smith Consult GmbH, Bickenbach	triplan Umwelttechnik GmbH, Harburg	Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling
Bohrarbeiten	Sonstige	Sonstige
Wöltjen GmbH, Großalmerode	-	-

Büdingen

Chemische Reinigung Gröger



Schachtbauarbeiten an einem der neuen Sanierungsbrunnen

Im Zuge der Erkundung des ehemaligen Gaswerks in Büdingen wurden 1996 erstmals hohe Konzentrationen an leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen (LHKW) im umgebenden Grundwasser festgestellt. Diese konnten auf den seit 1971 lau-

fenden Betrieb der Chemischen Reinigung Gröger im Zustrom zurückgeführt werden. Heute ist der technische Betrieb der chemischen Reinigung am Standort eingestellt und nur noch eine Warenannahme aktiv.

Im Jahr 2000 erfolgten weiterführende Untersuchungen. Dabei zeigte sich, dass sowohl der oberflächennahe, gering ergebige quartäre GW-Leiter als auch der tiefere GW-Leiter im sedimentären Tertiär belastet sind. In dem besonders hoch belasteten tertiären GW-Leiter wurde direkt unterstromig der ehemaligen chem. Reinigung LHKW-Konzentrationen von bis zu 25 mg/l nachgewiesen.

2004 übertrug das Regierungspräsidium die Sanierung des tertiären Aquifers an die HIM-ASG, während die Sanierungspflicht des quartären Aquifers dem Grundstückseigentümer und Betreiber der Chemischen Reinigung auferlegt wurde.

Aufbauend auf einem Sanierungskonzept und einer Variantenstudie wurde in 2005 seitens der HIM-ASG eine Grundwassersanierungsanlage in Betrieb genommen. Die Schadstoffabreinigung erfolgt über eine Stripanlage mit Schadstoffadsorption an Luftaktivkohle und nachgeschalteter Filtration über eine 2-stufige Wasseraktivkohlefiltereinheit. Die Grundwasserförderung erfolgt aus insgesamt vier Entnahmehäusern: im standortnahen zentralen Bereich der Schadstofffahne und über ergänzende Brunnen im entfernteren Fahnenbereich.

Die LHKW-Fahne ist seit 2012 weitgehend räumlich abgegrenzt. Sie erstreckt sich auf einer Fläche von 20.000 m² über eine Länge von rund 350 m nach Norden bzw. im weiteren Verlauf nach Weste. Durch die laufende GW-Sanierung konnten die LHKW-Konzentrationen im Fahnenbereich inzwischen zwar deutlich reduziert werden, sie betragen jedoch noch immer



Leitungsbau

bis zu ca. 9 mg/l.

Ein ISCO-Pilotversuch (In-Situ-Chemische-Oxidation) 2013/2014 verlief ohne Aussicht auf nachhaltigen Erfolg. 2015 und 2016 wurden durch weitere Erkundungen auf dem Altstandort maßgebliche Schadstoffeintragszonen identifiziert und Schadstoffdurchdringungen in das unterlagernde Tertiär nachgewiesen.

Im Jahr 2020 wurden in den Hotspotbereichen auf dem Altstandort drei Grundwassermessstellen im Tertiär errichtet und Pumpversuche ausgeführt. Hierbei zeigten sich erwartungsgemäß erhebliche GW-Belastungen mit Konzentrationshöhen von ca. 10 mg/l. 2021 wurden diese Sanierungsbrunnen an die Aufbereitungsanlage angeschlossen.

Im Bereich der LHKW-Fahne wurde in 2021 zudem ein Sanierungsbrunnen mit abklingenden LHKW-Konzentrationen durch einen ergiebigeren, höher mit LHKW-belasteten Brunnen ersetzt. Somit wird dem LHKW-Schaden im Grundwasser seit Herbst 2021 durch sieben Sanierungsbrunnen begegnet. Es ist zukünftig mit einem deutlichen Anstieg des Schadstoffaustrags zu rechnen.

In 2022 sollen im Bereich des Schadenszentrums weitere Eingrenzungsuntersuchungen zur Ausführung kommen, um im Anschluss mögliche Sanierungsvarianten zur Unterstützung der laufenden GW-Sanierung auswählen zu können.



Leitungsbau

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/04/271 Büdingen Chemische Reinigung Gröger	Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Frankfurt	Michael Sieber

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
440.004.030-001.170	1.500 m ²	Gewerbe/ Wohnen	Chemische Reinigung	2004

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
250 T€	2.510 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Bodensanierung (Aushub), GW-Sanierung (Pump-and-Treat), Erkundung Quartär	Installation und Erweiterung GW-Sanierung	Raumluftmessungen Messkampagnen 2 Stk. Erweiterung GW-Sanierung Sanierungsbrunnen 4 Stk. Unterirdischer Leitungsbau 160 m Grundwassersanierung Geförderte Wassermenge 17.200 m ³ Grundwassermonitoring halbjährlich, GWM-Anzahl 27 Stk.

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW Kontaminationssituation max.	4.600 mg/kg	170.000 mg/m ³	0,01 mg/m ³	25 mg/l
Durchgeführte Analysen	-	-	10 Stk.	153 Stk.
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	-	-	19 kg

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
Geo-Consult Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH, Büdingen	PWT Wasser- u. Abwassertechnik GmbH, Zwingenberg	SGS Analytics Germany GmbH, Mark- kleeberg
Leitungsbauarbeiten	Bohrarbeiten	Beweissicherung
Maub Hoch- und Tiefbau UG, Büdingen	Wöltjen GmbH, Großalmerode	Prof. Dr.-Ing. Krajewski, Roßdorf

Büdingen

Metallverarbeitung Linn & Lange



Neue WAK-Filterbehälter

Die ehemalige Firma Linn & Lange, die Metallwaren verarbeitete, war bis 1982 Pächter des zur Altlast festgestellten Grundstückes. Durch den Einsatz von Trichlorethen als Entfettungsmittel kam es zu erheblichen Boden- und Grundwasserverunreinigung mit LHKW.

1997 wurde der HIM-ASG die Fortführung der bereits begonnenen Sanierungsarbeiten übertragen und eine bereits installierte Stripanlage mit einem Förderbrunnen weiterbetrieben. In 2001 erfolgte dann nach entsprechenden Erkundungsarbeiten ein Bodenaustausch des am stärksten belasteten Geländebereichs. Die zuvor begonnene GW-Sanierung wurde fortgeführt.

Zur Optimierung der GW-Sanierungsarbeiten wurde 2003 eine Wirtschaftlichkeits- und Effizienzstudie ausgeführt. Darauf basierend wurde in 2004 ein Sanierungsplan für die Vorzugsvariante aufgestellt. Dieser umfasste Einrichtung und Betrieb einer aus vier Brunnen bestehenden Abwehrbrunnengalerie unterstromig des ehemaligen Fabrikationsgeländes sowie Errichtung einer dreistufigen Wasseraktivkohleanlage, unterstützt durch eine Bodenluftabsaugung im Bereich der ehemaligen Bodensanierungszone.

In der Folgezeit wurde das GW-Messstellennetz sukzessive erweitert und ein entsprechendes GW-Monitoring ausgeführt. Es



Rohwasserzuleitungen in der GWRA mit Probenahmeventilen zur Probenahme

zeigte sich, dass entgegen den Erwartungen die GW-Belastungen in einigen Geländeteilbereichen praktisch nicht rückläufig waren. Ein in 2009 erarbeitetes Grundwassermodell erbrachte Gewissheit bezüglich einer weiteren Fremd-Schadstoffquelle, deren Fahne in Teilen die von der ehem. Fa. Linn & Lange ausgehenden GW-Belastungen überlagert.

Die für den Fremdschaden verantwortliche Firma führte im Jahr 2012 in dem bis dahin identifizierten Schadensbereich eine Bodensanierung mittels Großlochbohrungen aus. Da der ergänzende Betrieb eines Sanierungsbrunnens in diesem Geländebereich jedoch zunächst nur zu einer mäßigen Abnahme der GW-Belastungen führte, wurde die Sanierungseffizienz durch die Inbetriebnahme eines weiteren Brunnens in 2016 deutlich gesteigert. In der Folge gingen die Schadstoffkonzentrationen an zwei der vier Sanierungsbrunnen der HIM-ASG erheblich zurück.

Hinsichtlich des „Linn & Lange“-Schadens wurden in 2014 Vorversuche zur Überprüfung der Möglichkeit einer biologischen LHKW-Abbaustimulation (enhanced natural attenuation ENA) ausgeführt. 2015 erfolgten außerdem Untersuchungen mit dem Ziel gegebenenfalls In-situ-Chemische-Oxidation (ISCO) als Ergänzung zur Pump-and-Treat-Maßnahme am Standort zu implementieren. Beide Ansätze endeten ohne Aussicht auf eine nachhaltige Umsetzung. Die Pump-and-Treat-Maßnahmen wurden daraufhin fortgesetzt.

Im weiteren Sanierungsbetrieb zeigte sich, dass die GW-Belastungen sukzessive zurückgehen. Aufgrund der fallenden LHKW-Konzentrationen konnte bereits ein Sanierungsbrunnen der HIM-ASG im Sommer 2018 außer Betrieb genommen werden. Auch in 2020 und 2021 hat sich der Schadstoffrückgang auf dem Projektgelände fortgesetzt. 2022 wird die Sanierung in der etablierten Weise weitergeführt.

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung		
ASG/99/251 Büdingen, Metallverarbeitung Fa. Linn & Lange	Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Frankfurt	Michael Sieber		
ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
440.004.030-001.179	6.000 m ²	Industrie	Metall- verarbeitung	1997
Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)		Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)		
70 T€		2.710 T€		
Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet		
Bodenaustausch Kernschaden, Absenkbrunnen im quartären Grundwasserleiter, Kombinierter Bodenluft-Absaug-/ Grundwasser-Absenkbrunnen in der ehem. Bodensanierungszone	Bodensanierung Kernschaden 2001, Installation GW-Sanierung, Installation BL-Sanierung	Bodenluftsanierung Luftdurchsatz 3.950 m ³ /d Grundwassersanierung Geförderte Wassermenge 6.570 m ³ /a Grundwassermonitoring halbjährlich, GWM-Anzahl 47 Stk.		
Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	2.500 mg/kg - Bereits saniert	74.000 mg/m ³ 44 Stk. 1,9 kg	- - -	90 mg/l 177 Stk. 7,6 kg
Ausführende Firmen				
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik		
Geo-Consult Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH, Büdingen	PWT Wasser- u. Abwassertechnik GmbH, Zwingenberg	SGS Institut Fresenius GmbH, Taunusstein		
Bohrarbeiten	Sonstige	Sonstige		
-	-	-		

Bürstadt

Chemische Reinigung, Mainstraße



Aufstellung der mobilen Wasseraufbereitungsanlage (WAA) für den Pumpversuch

Auf dem rd. 500 m² großen Grundstück in der Mainstraße 5 in Bürstadt wurde von 1973 bis 1995 eine chemische Reinigung betrieben. In 1998 wurden Grundwasserkontaminationen mit LHKW-Gehalten bis 15 mg/l festgestellt. Daraufhin erfolgte am 19.05.1999 die Altlastenfeststellung.

Nach Übertragung an die HIM-ASG in 2003 wurde die Erkundung intensiviert. Zur Fahnen erkundung wurden von 2004 bis

2006 drei Erkundungskampagnen mittels Sondierungen im Direct-Push-Verfahren durchgeführt und bis 2007 13 Grundwassermessstellen niedergebracht. Bei den Untersuchungen wurden LHKW-Gehalte im Grundwasser bis 55 mg/l festgestellt und die Schadstofffahne mit einer Breite von ca. 200 m und einer Länge von ca. 350 m erfasst.



Pumpversuch an der GWM 8/06

Auf Grundlage einer Variantenstudie wurde ein Sanierungsplan erarbeitet, der vorsah zunächst (Phase I) das hoch belastete Schadenszentrum durch In-Situ-Chemische-Oxidation (ISCO) in Kombination mit einer Abpumpmaßnahme abzureinigen und im Anschluss (Phase II) mittels Pump-and-Treat die Sanierung fortzusetzen.

Im Frühjahr 2009 wurden die Sanierungseinrichtungen errichtet und als Oxidationsmittel Natriumpermanganat-Lösung in sternförmig um den Förderbrunnen errichtete Grundwassermessstellen eingegeben.

Die ISCO-Sanierung in Kombination mit der Abpumpmaßnahme wurde mit mehreren Injektions-Kampagnen bis Mitte 2012 betrieben. Durch die Injektion von Oxidationsmittel konnten insgesamt 1.500 kg Schadstoff abgebaut werden und ein deutlicher Schadstoffrückgang im Sanierungsgebiet und im zentralen Abpumpbrunnen erreicht werden. Auch nach Beendigung der Oxidationsmitteleingabe konnte kein signifikanter Wiederanstieg beobachtet werden. Das Sanierungsziel der Phase I von 2 mg/l wurde mit durchschnittlichen LHKW-Gehalten von 0,5 mg/l deutlich unterschritten.

Daraufhin erfolgte im April 2013 die Umstellung auf einen reinen Pumpbetrieb mit Wasseraufbereitung über Horizontalstripper und nachgeschalteter Luft- und Wasseraktivkohle (Phase II) mit begleitendem Monitoring, der noch bis heute anhält.

In 2021 wurde aufgrund der Stagnation des Projektes eine Verhältnismäßigkeitsprüfung durchgeführt. Diese ergab, dass die laufenden Maßnahmen weiterhin geeignet sind. Um die Verhältnismäßigkeit jedoch auch in Zukunft gewährleisten zu können, soll die Austragsmenge durch eine höhere Förderleistung erhöht werden. Der derzeitige alleinige Pumpbrunnen weist jedoch aktuell bei der angestrebten Soll-Förderrate von 10 m³/h einen sehr hohen Feinkornanteil auf, der mit vermehrten Wartungsterminen an der Anlage verbunden ist.

In einem ersten Schritt zur Optimierung des Sanierungsbetriebs wurde in 2021 ein Variantenvergleich bzgl. verschiedener Szenarien erstellt. Dabei wurden technische Machbarkeit und Kosten für eine Erweiterung des Pumpbetriebs auf zwei parallel betriebene Brunnen und/oder für den Ersatz des aktuellen Förderbrunnens gegenübergestellt. Zur weiteren Klärung wurden vier Langzeitpumpversuche (6-8 Wochen) in verschiedenen Messstellen geplant, die grundsätzlich für eine Grundwasserförderung geeignet sind. Zwei der geplanten Pumpversuche wurden Ende 2021 ausgeführt. Nach Durchführung und Auswertung 1-2 weiterer Pumpversuche im Frühjahr 2022 soll eine Entscheidung über alternative bzw. zusätzliche Sanierungsbrunnen getroffen werden.

Im Zuge der Pumpversuche und Neuordnung des Projektes wurden zudem Kenntnislücken bzgl. der GW-Schadstofffahne offengelegt, die mittels Messstellenbau in 2022 geschlossen werden sollen.



Mobile Wasseraufbereitungsanlage (WAA) für den Pumpversuch

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/05/272 Bürstadt, Chemische Reinigung, Mainstraße	Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Darmstadt	Anja Wolf

ALTIS-Nummer	Fläche (Fahne)	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektüber- nahme
431.005.020-001.209	16.000 m ²	Wohnen	Chemische Reinigung	2003

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
230 T€	2.770 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
1. In-Situ-Chemische-Oxidation (ISCO) in Kombination mit einer Abpumpmaßnahme 2. Pump-and-Treat-Sanierung	1. In-Situ-Chemische-Oxidation (ISCO) in Kombination mit einer Abpumpmaßnahme 2. Installation einer Grundwasser- reinigungsanlage	Grundwassersanierung Fortführung Sanierungsbetrieb Durchsatz gesamt 7,3 m ³ /h Geförderte Wassermenge 55.955 m ³ Pumpversuche Durchführung Pumpversuch 2 Stk. Durchsatz gesamt 9,3 m ³ /h Geförderte Wassermenge 18.441 m ³ Monitoring vierteljährlich 11 GWM halbjährlich 22 GWM

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW				
Kontaminationssituation max.	-	170 mg/m ³	-	55 mg/l
Durchgeführte Analysen 2021	-	-	-	136 Stk.
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	-	-	17 kg
zusätzlich durch Pumpversuche	-	-	-	5 kg

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
Hydrodata GmbH, Oberursel	Züblin Umwelttechnik, Stuttgart	Wessling GmbH, Weiterstadt
Bohrarbeiten	Sonstige	Sonstige
-	-	-

Bürstadt

Metallverarbeitung Oli



Brand- und Verwitterungsschäden der Halle des Werk II

Auf dem inmitten einer Wohnsiedlung gelegenen Betriebsgelände der ehemaligen Fa. Oli waren im Verlauf der jahrzehntelangen Produktion von Metallwaren große Mengen von Schadstoffen (KW/LHKW) in den Untergrund gelangt. Das Projekt wurde 1990 vom Regierungspräsidium an die HIM-ASG übertragen.

Nach Abschluss einer mikrobiologischen Bodensanierung mit vorlaufender Bodenluftsanierung und Gebäuderückbau wurde ab 1993 kontaminiertes Grundwasser in einer Wasseraufbereitungsanlage mit Nassoxydation gereinigt. Dabei wurden durch Einsatz von Wasserstoffperoxid und UV-Licht die Schadstoffe (LHKW und hier überwiegend das Abbauprodukt cis-1,2-Dichlorethen sowie in erheblichen Mengen Vinylchlorid) mineralisiert.



Brand- und Verwitterungsschäden der Halle des Werk II

Aus rechtlichen Gründen konnte die Sanierung zunächst nur auf dem Gelände des sogenannten Werk I stattfinden. Das Gelände des benachbarten Werk II wurde erst 2004 der HIM übertragen und nach Erkundungsmaßnahmen und einer Bodenluftsanierung wurde hier ebenfalls mit der Grundwassersanierung begonnen.

Seit Mitte 2008 war der bisherige Sanierungsbrunnen auf dem

Gelände des Werk II wegen eines Großbrandes des Gebäudes nicht mehr nutzbar. Da ein ersatzweise in Betrieb genommener Brunnen auf dem Gelände des Werk I deutlich niedrigere Schadstoffgehalte zeigte, wurde Ende 2011 ein Schrägbrunnen vom Rand aus unter das Gelände von Werk II gebohrt, um Schadstoffe gezielter erfassen zu können.

Nach einer Einigung zwischen dem Land Hessen und der Stadt Bürstadt über die Vermarktung des Geländes des Werk I wurde im Jahr 2009 dort die noch bestehende Gebäudesubstanz rückgebaut und der Standort der Wasseraufbereitungsanlage verlegt. Eine neue Wasseraufbereitungsanlage wurde 2011 auf einem städtischen Grundstück errichtet und in Betrieb genommen. Die ehemalige Industriebrache wurde so im Jahr 2012 wieder einer Wohnbebauung zugeführt.

Im Jahr 2015 wurde eine Verhältnismäßigkeitsprüfung durchgeführt. Auf Grundlage dieser Prüfung wurde Ende 2015 die GW-Sanierung beendet, die Anlage aber vorerst betriebsbereit vorgehalten. Insgesamt wurden durch die Sanierung rund 2 Mio. m³ Grundwasser abgepumpt und gereinigt. Dabei wurden ca. 750 kg Schadstoffe aus dem Grundwasser entfernt.

Zum Jahreswechsel 2020/2021 wurde zwischen dem Land Hessen und der Stadt Bürstadt ein öffentlich-rechtlicher Vertrag geschlossen, um auch das Gelände des Werk II einer Folgenutzung zuzuführen. Plan war, dass die Stadt Bürstadt auf ihre Kosten sämtliche Bestandsgebäude abreißt, die Grundstücksflächen entsiegelt und anschließend eine Bodensanierung (Bodenaustausch) vornimmt.

Bei ersten Bodenuntersuchungen im Auftrag der Stadt Bürstadt im Frühjahr 2021 bestätigte sich ein Anfangsverdacht, dass in Folge der Bekämpfung eines Großbrandes im Jahr 2008 auf dem Gelände des Werk II zusätzlich Per-

und polyfluorierte Chemikalien (PFC) in den Untergrund gelangten. Die Belastungen wurden zwar vermutet, wurden jedoch bis zu den Untersuchungen deutlich unterschätzt. Weiterer Erkundungsbedarf ist gegeben.

Hierzu wird in 2022 durch die Stadt Bürstadt der Abriss der Gebäudereste des Großbrandes (Halle Werk II) angestrebt, während die Versiegelung der Bodenfläche aufgrund der erheblichen PFC-Belastungen zunächst bestehen bleiben soll. Im Anschluss sind weitere Erkundungsmaßnahmen mittels Rammkernsondierungen (horizontale Eingrenzung der Belastungen) und Tiefenbohrungen (vertikale Eingrenzung der Belastungen) vorgesehen. Zusätzlich sollen zur gezielteren Erkundung des Grundwassers drei der Tiefenbohrungen zu GW-Messstellen ausgebaut und regelmäßig im Rahmen des GW-Monitoringprogramms auf LHKW und PFC untersucht werden.



Probenahme von mit PFC kontaminiertem Grundwasser mit Abreinigung über Aktivkohlefilter

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/91/207 Bürstadt, Metallverarbeitung Oli	Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Darmstadt	Anja Wolf

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
431.005.020-001.002	11.500 m ²	Wohnen/ Brache	Metall- verarbeitung	1990

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
30 T€	7.780 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Werk I: 1. Bodenluftabsaugung 2. Abbruch Gebäudesubstanz 3. Mikrobiol. Bodensanierung 4. Hydraulische Grundwasser- sanierung Werk II: 1. Bodenluftabsaugung 2. Hydraulische Grundwasser- sanierung 3. PFC-Erkundung	Werk I: 1. Bodenluftabsaugung 2. Abbruch Gebäudesubstanz 3. Mikrobiol. Bodensanierung 4. Hydraulische Grundwasser- sanierung Werk II: 1. Bodenluftabsaugung 2. Hydraulische Grundwasser- sanierung (vorläufig)	Grundwassermonitoring vierteljährlich 2 GWM jährlich 8 GWM

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW				
Kontaminationssituation max.	200 mg/kg	1.800 mg/m ³	-	17 mg/l
Durchgeführte Analysen 2021	-	-	-	19 Stk.
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	-	-	-
PFC				
Kontaminationssituation max.	1,1 mg/kg	-	-	0,087 mg/l
2:1 Eluat:	1,6 mg/l	-	-	-
10:1 Eluat:	2,1 mg/l	-	-	-
Durchgeführte Analysen 2021	-	-	-	16 Stk.
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	-	-	-
Kohlenwasserstoffe				
Kontaminationssituation max.	23.000 mg/kg	-	-	< 0,1 mg/l
Durchgeführte Analysen 2021	-	-	-	-
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	-	-	-

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Labor/Analytik (PFC)	Labor/Analytik (LHKW)
Hydrodata GmbH, Oberursel	Agrolab Labor GmbH, Bruckberg	Eurofins Umwelt West, Wesseling
Vorhaltung/Wartung WAA	Sonstige	Sonstige
Sax + Klee GmbH, Mannheim	-	-

Butzbach

Kabelverwertung KVG



Betriebsgelände der ehemaligen Kabelverwertungsgesellschaft

Die Fa. KVG (Kabelverwertungsgesellschaft) hat außerhalb der Ortslage von Butzbach-Ebersgöns Altkabel verwertet. Es erfolgte eine Sortierung und Metallrückgewinnung mittels mechanischer Abtrennung und z. T. durch Verbrennung der Kabelummantelungen. Das Unternehmen wurde seit ca. 1960 bis Mitte der 1990er Jahre betrieben, danach erfolgte die Liquidation.

Eine erste orientierende Untersuchung wurde 1993 ausgeführt. Hierbei wurden lokal deutlich erhöhte Schwermetall-, PAK- und MKW-Konzentrationen ermittelt. Diese Befunde wurden durch eine weitere orientierende Untersuchung in 2001 bestätigt.

Bis zu 12 m mächtige Auffüllungen am Standort bestehen aus Erdaushubmassen, in die Produktionsreste wie Aschen, Schlacken und Kabelreste eingelagert sind. Schadstoffe liegen oberflächennah auch als Immissionen der zurückliegenden Kabelverschmelzung vor.



Betriebsgelände der ehemaligen Kabelverwertungsgesellschaft

Die Bearbeitung wurde der HIM-ASG Ende 2013 übertragen. Es folgten historische/technische Recherchen und umfangreiche Untersuchungen. Dabei zeigten sich sowohl in den oberflächennahen als auch in tieferen Auffüllungsbereichen erhebliche Belastungen, insbesondere mit MKW, PAK und Schwermetallen.

Die maßgeblichen Prüfwerte der BBodSchV wurden z. T. erheblich überschritten, zudem wurde eine erhöhte Eluierbarkeit der Schadstoffe festgestellt.

Nach dem Bau von fünf Grundwassermessstellen 2014 zeigten sich beim nachfolgenden Monitoring analytische Auffälligkeiten für die standorttypischen Parameter PAK, MKW und Schwermetalle, analog der Bodenkontaminationen des Altstandortes. Zur Bewertung der Standortsituation wurde ergänzend eine Sickerwasserprognose vorgenommen.

Aus den moderaten Überschreitungen der geringfügigkeitsschwellenwerte war kein Sanierungsbedarf des Grundwassers abzuleiten. Es wurde ein vierteljährliches Grundwassermonitoring an den Umgebungsstellen und im benachbarten Steinbruchsee etabliert, das auch aktuell fortgeführt wird.

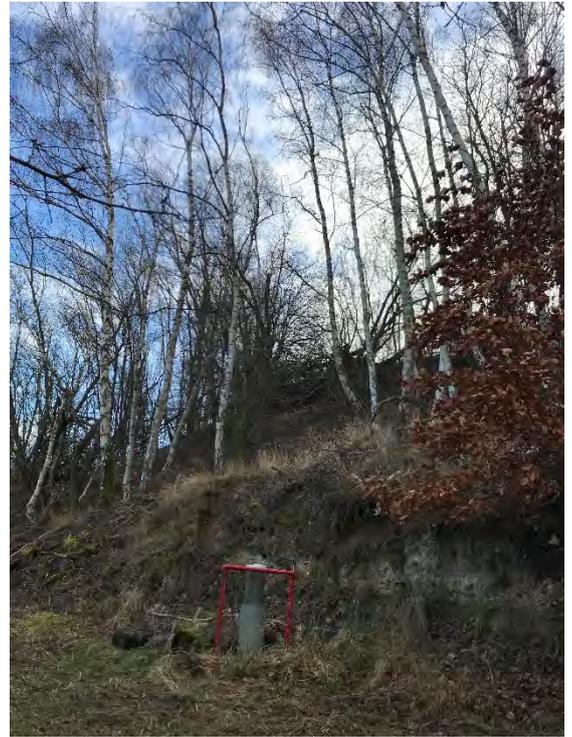
Abstimmungsprozesse ergaben ein Sanierungskonzept inkl. Gebäuderückbau, Profilierung und Abdeckungs- bzw. Dichtungssystem begleitet von einer Flora-/Fauna-Kartierung mit entsprechender Eingriffs- und Ausgleichsplanung, das im Jahr 2020 durch das Regierungspräsidium freigegeben wurde.

Seit September 2020 läuft die Ingenieurplanung zur Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen mit Erstellung der Genehmigungs- und Ausführungsplanung sowie der Arbeits- und Sicherheitsplanung und eines Bodenschutzkonzeptes für die Eingriffe in die bewaldeten Böschungen. Die Planungen und die späteren Bauleistungen werden durch eine ökologische Baubegleitung unterstützt.

Der Stadt Butzbach wird im Nachgang zur Sicherung/Sanierung des Standortes die Verkehrssicherungspflicht für die Liegenschaft obliegen. Um diesen Sicherungsaufwand zu minimieren, wird geprüft, inwieweit der Rückbau

von Bauwerken und Flächenversiegelungen im unmittelbaren Umfeld des Sanierungsgebietes in die Maßnahmen der HIM-ASG integriert werden kann. Durch Abstimmung mit der Stadt Butzbach können voraussichtlich Synergien genutzt werden. Unter anderem in dem die erforderlichen Leistungen gemeinsam vergeben werden. Es erfolgt eine Kostenteilung nach Abschluss der Baumaßnahmen.

Für Mitte 2022 ist die Vergabe der Bauleistungen geplant. Die Ausführung der Maßnahmen startet im Winter 2022/2023 und wird, nach einer aus Artenschutzgründen erforderlichen Ruhepause, voraussichtlich im Herbst 2023 abgeschlossen.



Monitoring Grundwassermessstelle

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/13/290 Butzbach-Ebersgöns, ehem. KVG Kabelverwertungsgesellschaft	Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Frankfurt	Michael Sieber

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
440.005.030-000.032	13.430 m ²	Gewerbebrache	Kabelverwertung	2013

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
10 T€	490 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Gebäudeabriss in Kombination mit einer Abdeckung der gesamten belasteten Fläche, Erkundung, Erstellung eines Schadstoffkatasters, Erstellung des Sanierungskonzeptes	Erkundung, Erstellung eines Schadstoffkatasters, Erstellung des Sanierungskonzeptes	Grundwassermonitoring halbjährlich, GWM-Anzahl 6 Stk.

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
MKW Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen	45.000 mg/kg -	- -	- -	< 0,1 mg/l 12 Stk.
PAK Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen	7.000 mg/kg -	- -	- -	0,48 µg/l 12 Stk.
Blei Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen	55.000 mg/kg -	- -	- -	0,045 mg/l 12 Stk.
Kupfer Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen	66.000 mg/kg -	- -	- -	0,06 mg/l 12 Stk.
Zink Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen	10.000 mg/kg -	- -	- -	0,094 mg/l 12 Stk.

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
Prof. Burmeier Ingenieures. mbH, Heilbronn	-	-
Bohrarbeiten	Monitoring	Sonstige
-	Geo-Consult Ingenieuresellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH, Büdingen	-

Dillenburg

ROBRA-Chemie



Betriebsstraße

Das ehemalige Betriebsgelände der Fa. ROBRA-Chemie in Dillenburg-Frohnhausen befindet sich in einem überwiegend gewerblich genutzten Gebiet. Das Gelände wurde von 1959 bis 2000 zur Herstellung von Unterbodenschutz sowie zum Trowalieren, dem Glattschleifen von Metallteilen, genutzt. Im Betrieb kamen u. a. LHKW zum Einsatz.

Im Jahr 2000 wurde das Betriebsgelände zwangsversteigert. In der Folgezeit wurden orientierende Untersuchungen durchgeführt. Aufgrund der LHKW-Belastungen im Grundwasser wurde im Jahr 2004 vom Grundstückseigentümer eine hydraulische Sicherung des Grundwassers beauftragt, die mit Unterbrechungen bis 2011 betrieben wurde. Die LHKW-Konzentrationen und die Fördermengen waren erheblichen Schwankungen unterworfen. Die entnommene LHKW-Menge lag bei rd. 0,5 kg.

Im März 2016 wurde das Projekt an die HIM-ASG übertragen. Daraufhin wurden bis 2020 diverse Boden-, Bodenluft- und Grundwasseruntersuchungen durchgeführt. 2018 wurde der Fahnenverlauf mittels Direct-Push-Sondierungen vorerkundet. Ferner wurden insgesamt 6 Immissionspumpversuche im Bereich der Belastungsschwerpunkte durchgeführt.



Absetzbecken und WAK-Filteranlage zur Wasserhaltung während der Bodensanierung

In den quartären Hangsedimenten hat sich ein Porengrundwasserleiter und im devonischen Tonschiefer ein Kluffgrundwasserleiter ausgebildet. Der Porengrundwasserleiter reagiert sehr rasch auf Niederschläge, sodass die Wasserführung stark schwankend ist. In Abhängigkeit vom Wasserandrang schwankt auch die Belastungssituation zum Teil erheblich.

Im Bereich eines Tanklagers an der Nordgrenze des ehemaligen Betriebsgeländes sowie im östlichen Bereich und an der südlichen Grundstücksgrenze sind 3 Belastungsschwerpunkte nachgewiesen worden (LHKW, teilw. Xylole). Die Bodenbelastungen sind an die quartären Schichten gebunden und erreichten bis zu 1.400 mg/kg PCE und 300 mg/kg Xylole.

Bis 2020 wurden insgesamt 27 Grundwassermessstellen im Poren- und Kluffgrundwasserleiter bis in Tiefen zwischen etwa 6 bzw. 15 m installiert. Zudem wurden 50 Rammkernsondierungen zur Erkundung der Belastungssituation in den Verarbeitungs- und Lagerbereichen sowie im Bereich der Kanalisation abgeteuft. Der dabei detektierte Schadensschwerpunkt des Tanklagers wurde 2020 per Bodenaustausch bis 5 m Tiefe saniert. Das Aushubvolumen betrug rd. 570 m³. Die entnommene LHKW-Masse wird mit 440 kg abgeschätzt.

Nach Abschluss der Bodensanierung stellt sich die LHKW-Belastung im Porengrundwasserleiter aktuell als „geringe bis mittlere schädliche Verunreinigung“ dar. Im Kluffgrundwasserleiter besteht für den Parameter VC eine „mittlere schädliche Verunreinigung“. Eine Mikrokosmenstudie in 2021 bestätigt, dass die Standortbedingungen für einen vollständigen biologischen Abbau der LHKW-Belastungen nicht vorhanden sind.

Nach jetzigem Kenntnisstand ist die Sanierung der beiden verbliebenen Schadensbereiche an

der östlichen und südlichen Grundstücksgrenze nicht verhältnismäßig. Da die Schadstoffgehalte jedoch erheblichen Schwankungen unterliegen, soll im Rahmen eines Monitorings die Entwicklung der gelösten LHKW-Mengen sowie LHKW-Frachten

alle 2 Monate überwacht werden. Zusätzlich werden Raumlufuntersuchungen in den umgebenden Gebäuden durchgeführt.

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/16/303 Dillenburg-Frohnhausen ROBRA-Chemie	Regierungspräsidium Gießen Abteilung Umwelt	Michael Sieber

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
532.006.040-001.098	4.800 m ²	Gewerbe	Chemische Industrie	2016

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
50 T€	630 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Erkundung, Herdsanierung Lösemittelager durch Bodenaushub, Entscheidung über Notwendigkeit weiterer Sanierungsmaßnahmen nach Abschluss des Monitorings 2022	Erkundung, 09/2020-01/2021: Herdsanierung Lösemittelager durch Bodenaustausch mit begleitender Wasserhaltung, Bodenvolumen rd. 570 m ³ Entsorgte Masse rd. 860 t LHKW-Masse rd. 440 kg	Grundwassermonitoring Anzahl Probenahmen 91 Stk. Pumpversuche GWM 5f, GWM 7 2 Stk Mikrokosmenstudien Überprüfung biologischer Abbauprozesse im Labor 2 Stk

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	1.400 mg/kg - -	5 mg/m ³ - -	< 0,008 mg/m ³ - -	36 mg/l 77 Stk -
BTEX Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	300 mg/kg - -	2 mg/m ³ - -	- - -	0,016 mg/l - -

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
Geonik GmbH, Niesetal	-	Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling
Bohrarbeiten	Mikrokosmenuntersuchung	Sonstige
-	Sensatec GmbH, Kiel	-

Edermünde

Bitumenwerk Dr. Riehm



Erkundungsbohrung

Die Historie

Auf dem am südöstlichen Ortsrand von Edermünde-Grifte gelegenen Gelände des ehem. Bitumenwerkes Dr. Riehm (Fläche: ca. 7.500 m²) wurden seit 1894 Dachpappen und Straßenteer (bis 1965) sowie Unterbodenschutz hergestellt und Bitumen umgeschlagen (bis 1993). Durch die langjährige Lagerung von Roh- teer in Teergruben und Verarbeitung (z.B. Destillation) wurde der Untergrund (Boden, Grundwasser) tiefgründig und flächig massiv durch PAK, MKW, BTEX und Phenole verunreinigt.

Der HIM-ASG wurde die Sanierung des Schadensfalles am 19.07.2003 im Zuge einer Sanierungsvereinbarung zwischen dem Grundstückseigentümer und dem Land Hessen übertragen.

Sanierung Boden – Bereich ehem. Betriebsgelände

Im Rahmen der Bodensanierung von 10/2006 bis 05/2007 wurden etwa 44.000 t belasteter Boden geborgen und entsorgt. Die Erdarbeiten erfolgten im Lockersediment bis in eine Tiefe von etwa 11 m u. GOK. In Teilbereichen wurde die Bodensanierung mittels überschnittenen Großbohrungen DN 1500 durchgeführt. Außerdem wurde Teerphase aus insgesamt 7 Teergruben konditioniert (insgesamt 360 t). Die in der ungesättigten Bodenzone vorhandenen Teerölkontaminationen im Bereich der Terrassen, wo die Belastungen weit oberhalb des Grundwasserleiters liegen, verblieben vor Ort. Zum Schutz vor Niederschlagswasser wurden die Oberflächen mit Asphalt versiegelt (1.600 m²). Nach Abschluss der Bodensanierung im Mai 2007 wurde das Gelände an den Grundstückseigentümer zu dessen weiterer gewerblicher Nutzung übergeben.

Sanierung Boden – Bereich Abzugsgraben/Eder

Durch Havarien und Brände auf dem Grundstück des ehem. Bitumenwerkes wurden über einen Abzugsgraben, der auf dem Grundstück anfallende Niederschlagswasser in die Eder leitete, große Mengen schadstoffbelasteten Niederschlags- und Löschwassers in die Eder gespült.

Im Ergebnis mehrerer Voruntersuchungen wurde abgeleitet, dass der Untergrund des Grabens auf einer Länge von ca. 160 m bis in eine Tiefe von 5 m u. GOK hohe Schadstoffgehalte aufweist und auch die Flusssedimente der Eder im Bereich der Einleitstelle auf einer Fläche von ca. 200 m² bis 3 m unter dem Ederwasserspiegel belastet sind. Hieraus ergibt sich das Erfordernis

eine Bodensanierung durchzuführen. Mit Schreiben des Regierungspräsidiums vom 18.08.2021 wurde der Sanierungsplan zur Sanierung von Abzugsgraben und Ederufer genehmigt.

Im 2. Halbjahr 2021 wurden die Leistungen zur Bodensanierung von Abzugsgraben und Ederufer ausgeschrieben und vergeben. Ende 2021 fand eine Beräumung des Baufeldes im Uferbereich der Eder statt (Rodungs- und Fällarbeiten).

In 2022 soll der Abzugsgraben mittels Austauschbohrungen und der Schadkörper am Ederufer mittels Nassbaggerverfahren im Schutz einer textilen Flussabtrennung saniert werden.

Sicherung/Sanierung Grundwasser

Im Rahmen der Grundwassersicherung im Porengrundwasserleiter wurde im Zeitraum 1983 bis 2006 insgesamt eine Schadstoffmenge von >1.400 kg zurückgewonnen. Die Grundwassersicherung wurde im Februar 2006 eingestellt und von der Grundwassersanierung im Poren- und Kluftgrundwasserleiter mittels Pump-and-Treat-Verfahren abgelöst. Mit den ergriffenen Sanierungsmaßnahmen wird im Porengrundwasserleiter und Kluftgrundwasserleiter eine Ausbreitung der Schadstoffe mit dem natürlichen Grundwasserabstrom in nordöstliche Richtung verhindert. Durch die dadurch entstandene Trennung von Schadensherd und Schadstofffahne strömt dem Bereich der Schadstofffahne I kein belastetes Wasser mehr zu.

In der Grundwasseraufbereitungsanlage wurde in 2017/2018 eine zusätzliche Aufbereitungsstufe zur Abtrennung der Leicht- und Schwerphasen aus dem geförderten teerölführenden Grundwasser installiert und das Rohwasser aus GWM 88 vorgereinigt (im Dauerbetrieb seit 02/2019).

Im Jahr 2021 lagen die Schadstoffkonzentrationen in den Sanierungsbrunnen im Durchschnitt zwischen 1,2 und 10,3 mg/l PAK. Im Porengrundwasserleiter handelt es sich um weitgehend ortstabile Belastungen ohne weitflächige Ausdehnung mit Schadstoffkonzentrationen bis 0,4 mg/l PAK in 2021.



Wartungsarbeiten an der Grundwasserreinigungsanlage

In 2021 wurden die Förderleitungen aller Sanierungsbrunnen auf einer Gesamtlänge von rund 2.000 m gereinigt. Dies war erforderlich, da sich die Förderleitungen durch den langjährigen Betrieb und dem Mitführen von Eisenverbindungen und Schwebpartikeln teilweise zugesetzt haben. Als weitere Maßnahmen im Rahmen des Anlagenbetriebes sind die Wechsel zweier Wasseraktivkohlefilter und die Erneuerung der Innen- und Außenbeleuchtung durch wartungsarme und energiesparende LED-Leuchtmittel zu nennen.

Aufgrund des Alters der Grundwasserreinigungsanlage (ca. 15 Jahre) ist in 2022 eine Anpassung und Erweiterung der Steuerungstechnik vorgesehen. Neben der Überwachungstechnik an den Förderpumpen werden die Steuerungsprogramme (SPS, Visualisierung) erneuert.

Der Betrieb der Grundwassersanierung im Jahr 2021 führte zu einem Schadstoffaustrag von insgesamt 157 kg. Insgesamt wurden seit Beginn der Sanierungsmaßnahmen bereits etwa

15.900 kg Schadstoffe über die Grundwassersicherung und -sanierung eliminiert, davon etwa 14.500 kg seit Inbetriebnahme der Grundwassersanierung in 02/2006.

Die Dauer der Grundwassersanierung ist derzeit noch nicht absehbar und wird in 2022 fortgesetzt.

Erkundung Schadstofffahne I (Kluftgrundwasserleiter Solling-Formation)

Zur Erkundung der Schadstoffausbreitung und schrittweisen Abgrenzung der Schadstofffahne I wurden zwischen 2000 und 2011 Grundwassermessstellen sowohl im Poren- als auch im Kluftgrundwasserleiter errichtet. Die dort durchgeführten Untersuchungen belegen, dass sich die Schadstofffahne vom Betriebsgelände bis zur Ederinsel abgesetzt hat (L = etwa 400 m). Vertikal konnte die Grundwasserverunreinigung bis in eine Tiefe von etwa 25 m eingegrenzt werden. Die Grundwasserbelastungen werden im Rahmen des halbjährlichen Grundwassermonitorings in der Schadstofffahne I seit dem Jahr 2013 überwacht. Seit Beginn der Grundwassersanierung haben sich die Belastungen um den Faktor 50 verringert.

Erkundung Schadstofffahne II (Schichtwasserleiter Hardeggen-Formation)

Mit der in 2012 errichteten GWM 88 wurde eine bis dahin unbekannte Schadstofffahne in nördliche Richtung auskartiert. Die Schadstofffahne II zeichnet sich durch massive Teerölbelastungen in der Hardeggen-Formation aus. Zur Erkundung und Eingrenzung der Schadstofffahne II wurden im Zeitraum 2014-2021 insgesamt 17 Erkundungsbohrungen bis 60 m u. GOK abgeteuft und anschließend zu Grundwassermessstellen ausgebaut. Zur Klärung geologischer und hydrogeologischer Fragestellungen wurden in den Bohrungen bzw. Messstellen geophysikalische Messungen und Pumpversuche durchgeführt. Die Schadstofffahne II weist derzeit eine Länge von etwa 420 m auf. Die Schadstoffgehalte, die in 30-60 m Tiefe u. GOK anhand von Monitorings und Pumpversuchen nachgewiesen wurden, liegen in 2021 bei bis zu 28 mg/l PAK. Eine abschließende Eingrenzung der Schadstofffahne II ist in 2022/2023 vorgesehen.

Die bisherigen Untersuchungsergebnisse stellen aufgrund hoher Schadstoffgehalte den Bedarf einer Sanierungsuntersuchung heraus. Dabei ist zu prüfen, ob im Bereich der Schadstofffahne II weitere Messstellen in Sanierungsbetrieb überführt werden sollten. In 2022 ist ein Pilotversuch zur Sanierungsuntersuchung/Teerölförderung an der hochbelasteten Messstelle GWM 106 vorgesehen.

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/03/268 Edermünde-Grifte ehem. Bitumenwerk Riehm	Regierungspräsidium Kassel Abteilung Umweltschutz Kassel	Michael Sieber, Michael Woisnitza

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
634.022.020-001.023	7.500 m ²	Gewerbebrache	Bitumenwerk	2003

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
630 T€	15.970 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Gebäuderückbau, Bodensanierung ehem. Betriebsge- lände inkl. Ausbau von zwei Teer- bunkern und fünf Teergruben, Oberflächenversiegelung terrassierter sierter Bereiche, Grundwassersicherung, Grundwassersanierung mittels Pump- and-Treat (Bereiche ehem. Betriebs- gelände und Schadstofffahne I), Erkundung Schadstofffahne I und II, Bodensanierung Abzugsgraben und Ederufer	Gebäuderückbau, Bodensanierung ehem. Betriebsge- lände inkl. Ausbau von zwei Teer- bunkern und fünf Teergruben, Oberflächenversiegelung terras- sierter Bereiche, Grundwassersicherung, Installation Grundwassersanierung, Erkundung Schadstofffahne I	Bodensanierung Abzugsgraben Messstellenbau 3 Stk. Grundwassersanierung /-erkundung Fortführung Sanierungsbetrieb Sanierungsbrunnen 14 Geförderte Wassermenge 68.900 m ³ Mittlere Förderleistung 9 m ³ /h Messstellenbau bis 65 m 2 Stk. 8-stündige Pumpversuche 4 Stk. 4-wöchiger Pumpversuch 1 Stk. Halbjährliche Monitoring inkl. Untersuchung NA-Parameter

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
PAK Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen 2021 Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	44.000 mg/kg - -	- - -	- - -	> 100 mg/l 270 Stk. 89 kg
KW Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen 2021 Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	7.485 mg/kg - -	- - -	- - -	560 mg/l 270 Stk. 58 kg
BTEX Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen 2021 Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	403 mg/kg - -	- - -	- - -	7 mg/l 270 Stk. 9 kg
Phenole Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen 2021 Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	- - -	- - -	- - -	23 mg/l 270 Stk. 1 kg

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
Das Baugrund Institut Dipl.-Ing Knie- rim GmbH, Hann. Münden	Zech Water Technology GmbH, Eschweiler	Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling
Bohrarbeiten	Feldarbeiten	Rodungsarbeiten
Wöltjen GmbH, Großalmerode	AWIA Umwelt GmbH, Göttingen	Gala Bernd Eikemeier, Borken
Beweissicherung	Sonstige	Sonstige
Onyx Rohr- und Kanal-Service GmbH, Kassel	-	-

Frankfurt

Mineralöl-Raffinerie Dollbergen



Bodenprobenahme im Rahmen der DP-Sondierungen

Das im Frankfurter Osthafen gelegene Grundstück Dieselstraße 35 wurde im Zeitraum zwischen 1941 und 1978 als Standort zur Sammlung und Aufbereitung von Altöl genutzt. 1979 wurden beim Abbruch von Tankanlagen und Gebäuden erhebliche Ölverunreinigungen im Boden sowie nahezu flächendeckend eine auf dem Grundwasser aufschwimmende Ölphase festgestellt.

Im Rahmen des Abbruchs der Altölraffinerie und der Neubebauung wurde eine Bodensanierung durchgeführt, welche jedoch nach den vorliegenden Informationen unvollständig blieb. In den darauffolgenden Jahren erfolgte unter fachlicher Leitung des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung (HLfB) eine Grundwassersanierung in Form einer Ölabschöpfung. Bis zur Einstellung der Maßnahme Ende 1990 wurden insgesamt ca. 17 t reines Öl zurückgewonnen. Die seit 2013 regelmäßig durchgeführten Grundwasseraufnahmen zeigen zudem erhebliche Belastungen mit MKW und BTEX sowie Mineralölphase in mehreren Zentimetern Mächtigkeit. Lokal werden erhöhte LHKW-Konzentrationen nachgewiesen.

Am 27.01.1993 wurde das Grundstück gemäß Hessischem Altlastengesetz zur Altlast festgestellt. Mit Schreiben vom 03.07.2013 wurde die weitere Projektbearbeitung gemäß § 12 Halt-BodSchG durch das Regierungspräsidium an die HIM-ASG übertragen. Es folgten umfangreiche Untersuchungen, aus deren Ergebnissen ein erhebliches Gefährdungspotential sowie Handlungsbedarf für weitere Maßnahmen abgeleitet wurde.

Aus einer Variantenstudie in 2015 ging eine Aushubsanierung als Vorzugsvariante für die Sanierung der anstehenden Belastungen hervor. Bis zur Umsetzung der Maßnahme werden die Grundwasserbelastungen wie auch der Phasenkörper über eine ortsfeste Aufbereitungsanlage hydraulisch gesichert, die Anfang 2017 auf dem Grundstück der Dieselstraße 35 in Betrieb genommen wurde.

Zur Reduzierung der Ölphase erfolgten von 2013 bis Ende 2016 regelmäßige Ölabsaugungen mittels Saugwagen an vorhandenen Brunnen. Insgesamt wurden so rd. 41 t Ölphase-/Wassergemisch entfernt. Seit 2017 erfolgt über die Sicherungsanlage ein kontinuierlicher Phasenabzug, so dass bis Ende 2021 rd. 5,3 t reine



DP-Sondierungen im Bereich der Hafensbahntrasse

Ölphase abgeschöpft werden konnten.

Im Gesamtzeitraum von Februar 2017 bis Dezember 2021 wurden aus insgesamt rd. 76.600 m³ Grundwasser aus zwei Förderbrunnen rd. 37 kg LHKW, rd. 46 kg BTEX sowie rd. 15 kg MKW ausgetragen. In 2021 wurde der Standort um 1,7 kg LHKW, 5,7 kg BTEX und rd. 1 kg MKW entfrachtet.

Vorlaufend zu einer möglichen Bodensanierung wurden Mitte 2021 Erkundungsarbeiten im Bereich der westlichen Hafentrasse zur Abgrenzung der aufschwimmenden Ölphase durchgeführt. DP-Sondierungen und Bodenprobenentnahmen zur Bestimmung der bodengebundenen Schadstoffmengen sowie zur Erkundung der Tiefenlage des Grundwasserstauers wurden durchgeführt. Des Weiteren erfolgten eine Abgrenzung der Bodenbelastungen nach Höhen- und Tiefenlage und eine Untersuchung des frei anstehenden Phasenköpers, der klar eingegrenzt werden konnte. Angesichts der Ergebnisse der Erkundungskampagne wurde eine Ausweitung der Sanierungsmaß-

nahmen auf den Bereich der Gleisanlage als nicht verhältnismäßig eingestuft.

Für GWM 6 zeigt sich seit der kontinuierlichen Grundwasserentnahme ein stetiger Rückgang der LHKW-Gehalte. Angesichts der guten Befunde und dem Ziel eine Verlagerung von BTEX aus dem Abstrom auf die Dieselstraße 35 zu minimieren, wurde die Entnahme Ende Juli 2020 auf eine Förderrate von 0,5 m³/h verringert. Die verringerte Entnahme hatte nachweislich keine nachteiligen Auswirkungen in den umliegenden Messstellen, wie das begleitende Monitoring belegt.

Im Jahr 2022 werden die Grundwassersicherung, die Ölphasenabschöpfung und das GW-Monitoring fortgesetzt.

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung		Zuständige Behörde		Projektleitung	
ASG/13/289 Frankfurt, Mineralöl-Raffinerie Dollbergen GmbH		Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Frankfurt		Herr Michael Sieber	
ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme	
412.000.080-001.016	4.000 m ²	Industrie/ Gewerbe	Altölaufbereitung	2013	
Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)			Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)		
200 T€			1.370 T€		
Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen		Bereits abgeschlossene Maßnahmen		In 2021 durchgeführt bzw. errichtet	
GW-Erkundung, GW-Sanierung/-Sicherung über Aufbereitungsanlage, Ölphasenabsaugung, Bodenerkundung, Bodensanierung (Aushub)		Bodenerkundung, Installation GW-Sanierung		Grundwassersanierung Fortführung Sanierungsbetrieb Durchsatz gesamt 1,4 m ³ /h Geförderte Wassermenge 12.700 m ³ Monitoring (halbjährlich) Bodensanierung DP-Sondierung 15 Stk.	
Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser	
MKW Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	75.000 mg/kg 103 Stk. -	- - -	- - -	2 mg/l 68 Stk. 1,0 kg	
LHWK Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	190 mg/kg 103 Stk. -	- - -	- - -	6 mg/l 104 Stk. 1,7 kg	
BTEX Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	370 mg/kg 103 Stk. -	- - -	- - -	6 mg/l 104 Stk. 5,7 kg	
PAK Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	130 mg/kg - -	- - -	- - -	0,15 mg/l 8 Stk. -	
PCB Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	120 mg/kg - -	- - -	- - -	Ölphase 60 mg/kg 8 Stk. -	
PCDD/PCDF Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	3 ng TE/kg - -	- - -	- - -	Ölphase 2.458 ng TE/kg 8 Stk. -	

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
CDM Smith Consult GmbH, Bickenbach	Sax+Klee GmbH, Mannheim	SGS Analytics Germany GmbH, Augsburg
Bohrarbeiten	Sonstige	Sonstige
Wöltjen GmbH, Großalmerode	-	-

Frankfurt

Senckenberganlage (Fahne)



Innenhof des Senckenberg Museums

In der Senckenberganlage in Frankfurt befand sich zwischen 1847 und 1888 eine Fabrik zur Herstellung von Druckfarben, Fleckenwasser, Anilinfarben, Naphthol und Alizarin aus Teeröl. Der Boden und das Grundwasser wurden erheblich mit PAK, BTEX, MKW und Chrom kontaminiert. Beim Bau einer etwa 50 m westlich des Schadensherdes verlaufenden U-Bahn-Linie sind 1992 bis 1998 Teerölbelastungen im Boden und Grundwasser festgestellt worden, die auf den Betrieb der Druckfarbenfabrik zurückgehen.

Im Bereich des ehem. Betriebsgeländes finden im Auftrag des Zustandsstörers seit 2001 Sicherungsmaßnahmen im Grundwasser statt, die ein Abströmen der Schadstoffbelastungen erfolgreich verhindern. Untersuchungen im Grundwasserabstrom zeigen westlich der U-Bahn-Linie hohe Schadstoffgehalte im Boden und Grundwasser in einer Entfernung von etwa 150 bis 300 m vom Eintragsherd. Es handelt sich um eine vom Schadensherd abgerissene Schadstofffahne.

Das Projekt wurde 2015 der HIM-ASG vom Regierungspräsidium übertragen. Im Zeitraum 2016 bis 2021 wurden das Messstellennetz in der Fahne aufgebaut und Pumpversuche durchgeführt. Insgesamt wurden 12 GWM in Tiefen bis etwa 25 m und 40 m errichtet und beprobt. An den beiden am höchsten belasteten GWM wurden jeweils 4-wöchige Pumpversuche durchgeführt.

Durch die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse und insbesondere den Verlauf der U-Bahn-Linie stellt sich ein komplexes Bild zur Schadstoffverteilung innerhalb der Fahne dar.

Der Standort liegt im Ablagerungsbereich tertiärer Mergeltonen, der Frankfurt-Formation (Obere Hydrobienschichten). In die mehrere Dekameter mächtigen Ablagerungen aus gering durchlässigen Mergeltonen sind im Untersuchungsbereich mehrere meist 10 bis 50 cm mächtige Kalksteinbänke eingeschaltet. Diese weisen eine Grundwasserführung auf und stellen die bevorzugten Wegsamkeiten für die Schadstoffausbreitung im Kluffgrundwasserleiter dar. Die Kalksteinbänke sind mit etwa 4 – 5° in westliche Richtungen geneigt, sodass auch die Schadstoffführenden Schichten mit zunehmender Entfernung vom Eintragsbereich in größere Tiefen absinken: während die Belastungen bis in eine Entfernung von etwa 200 m „nur“ bis 23 m u. GOK

nachzuweisen sind, treten sie - in abgeschwächter Form - in einem Abstand von 300 m bereits in 36 m Tiefe auf.

Ein Teil der Schadstoffe ist in die Tone migriert und stellt einen Sekundär-Pool dar, aus dem die Schadstoffe wieder an den Grundwasserkörper abgegeben werden. Die PAK-Gehalte im Mergelton erreichen 672 mg/kg in über 20 m Tiefe und in einer Entfernung zur Eintragsquelle von über 170 m. Pumpversuche zeigen, dass die Teeröl-Belastungen zum Teil in Form von Tröpfchen vorliegen. Die Phase besteht zum hohen Anteil aus Naphthalin.



Errichtung einer Grundwassermessstelle in der Fahne

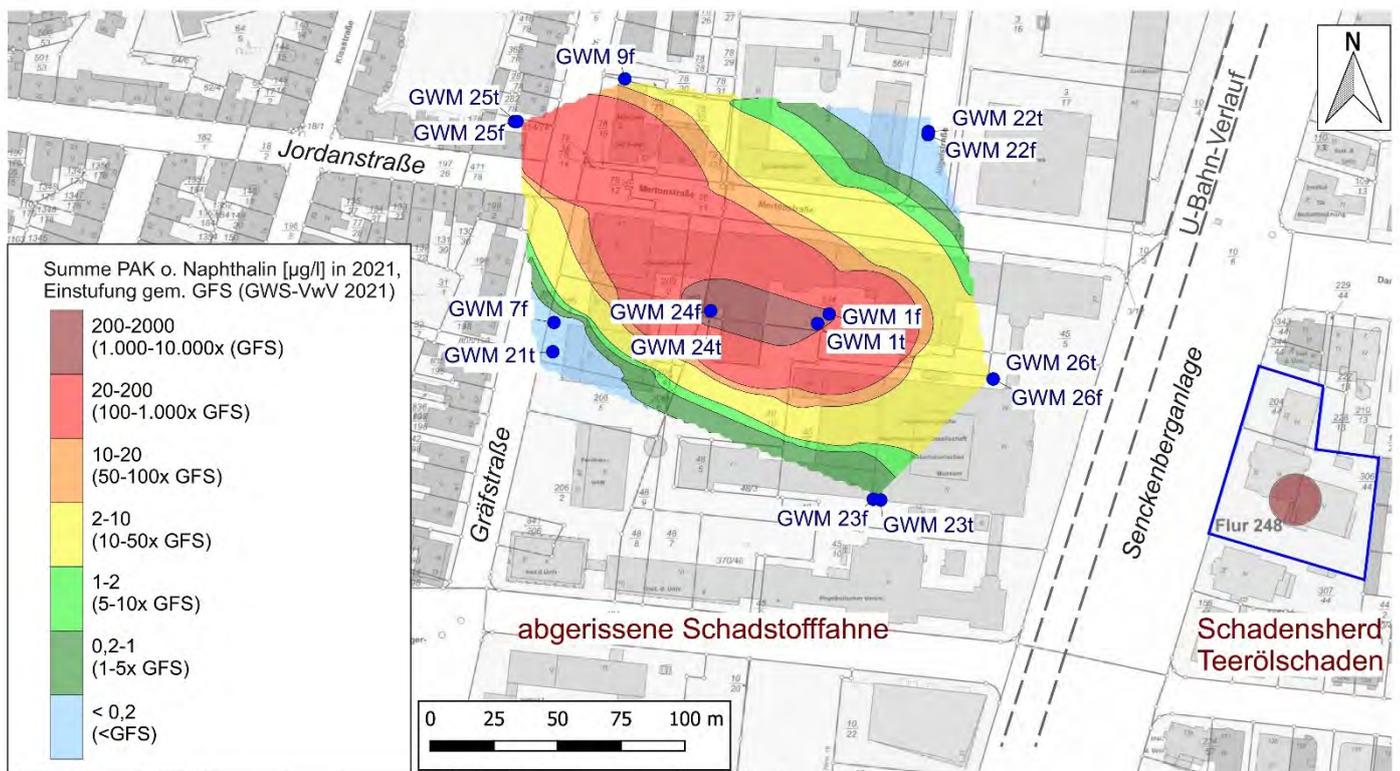
Die Schadstofffahne hat sich über etwa 100-135 Jahre, bis zum Bau der U-Bahn, in westliche Richtung ausgebreitet. Mit dem Bau der U-Bahn wurde der für die Schadstoffausbreitung relevante Horizont unterbrochen, sodass der Fahnenbereich vermutlich seit den 1990er Jahren nicht mehr mit Schadstoffen aus dem Bereich der ehem. Druckfarbenfabrik beaufschlagt wird. Allerdings ist damit zu rechnen, dass durch Freisetzungen aus dem Sekundär-Pool weiterhin eine Kontamination des Grundwassers erfolgt.

2021 wurde eine Doppelmessstelle zur Abgrenzung der Fahne gebohrt. Ferner wurden umfangreiche Recherchen zu anderen Schadensfällen im Umfeld der Schadstofffahne durchgeführt und Unterlagen zu den geologischen und hydrogeologischen Verhältnissen detailliert ausgewertet.

Die weiterführenden Erkundungen und Planungen in 2022 verfolgen folgende Ziele:

- Abgrenzung der Schadstofffahne und Entwurf eines konzeptionellen hydrogeologischen Standortmodells
- Laborversuche hinsichtlich des natürlichen Selbstreinigungspotenzials
- Gefährdungsabschätzung
- Variantenstudie
- Soweit erforderlich: Erstellung von Sanierungs- und Ausführungsplanung für die Grundwasseranierung

Eine mögliche Sanierungsstrategie kann in einer hydraulischen Sicherung bestehen, um den weiteren Grundwasserabstrom zu schützen und das Schadstoffpotenzial zu senken.



Lageplan mit Verlauf der Schadstofffahne

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/20/304 Frankfurt, Senckenberganlage (Fahne)	Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt, Frankfurt	Michael Woisnitza

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
412.000.040-001.001	12.000 m ²	Wohnen/ Gewerbe	Druckfarbenfabrik	2015

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
80 T€	140 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Erkundung, Grundwassersicherung mittels Pump-and-Treat	-	Grundwassermonitoring halbjährlich 15 GWM Messstellenbau GWM 26F, GWM 26T 2 Stk.

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
PAK Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen 2021 Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	672 mg/kg ca. 40 Stk.	- - -	- - -	330 mg/l 84 Stk. -
BTEX Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen 2021 Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	- - -	- - -	- - -	11,7 mg/l 84 Stk. -

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
Geonik GmbH, Niestetal	-	SGS Analytics Germany GmbH, Mark- kleeberg
Bohrarbeiten	Sonstige	Sonstige
Wöltjen GmbH, Großalmerode	-	-

Frankfurt

Sitzmöbelfabrik Röder



Betriebsgelände ehemalige Sitzmöbelfabrik Röder

Auf dem Gelände der ehemaligen Sitzmöbelfabrik Röder wurden seit den 1960er Jahren Sitzmöbel gefertigt. Bis 1969 wurde eine Chromerei mit vorheriger Entfettung durch Tetrachlorethen betrieben.

Seit 1991 sind auf dem Gelände erhebliche Bodenluft- und Grundwasserbelastungen durch LHKW bekannt. Im Zuge von Rückbaumaßnahmen wurde 2000 eine zusätzliche Grundwasserkontamination durch Cr(VI) festgestellt. Vom Gelände ausgehend hatte sich bereits eine Schadstofffahne mit LHKW von ca. 700 m und mit Cr(VI) von ca. 250 m Länge ausgebildet. Zwischen 1992 und 2006 wurden durch eine Bodenluftsanierung ca. 1.400 kg LHKW ausgetragen. Im Schadenszentrum wurde in 2010 zur Abstomsicherung eine Grundwasserförderung über drei Brunnen installiert.

Zur Sanierung der medialen LHKW-Fahne wurde im Februar 2010 im Rahmen eines Pilotversuchs eine Öl-Nährstoff-Emulsion in drei Brunnen eingegeben. Durch die entstehenden reduzierenden Verhältnisse können anaerobe Mikroorganismen die LHKW vollständig abbauen. Im Ergebnis konnte ein Rückgang der PER-Konzentrationen beobachtet werden. Entsprechende Mikroorganismen wurden ebenfalls nachgewiesen. Die Installation der Bio-Barriere fand 2012 mit der Injektion der Emulsion in insgesamt 18 Sanierungsbrunnen statt. Im Abstrom der Barriere sind seitdem fast keine LHKW mehr zu feststellbar.

Im distalen Bereich der LHKW-Fahne liegen infolge natürlicher mikrobieller Aktivitäten fast ausschließlich Metabolite des PER vor. In diesem Bereich sind keine aktiven Sanierungsmaßnahmen, sondern nur Kontrolluntersuchungen zur Beobachtung der Fahnenentwicklung erforderlich.

Nach der Insolvenz der Sanierungspflichtigen im Frühjahr 2015 wurden die aktiven Sanierungsmaßnahmen und Monitoring-Untersuchungen unterbrochen. Mitte 2015 übertrug das Regierungspräsidium die Schadenssanierung an die HIM-ASG. Daraufhin wurde das 3-teilige Sanierungskonzept wieder aufgenommen.

Im Juni 2018 wurde die Bestandsanlage des früheren Sanierungspflichtigen durch eine neue optimierte Mietanlage nach Stand der Technik ersetzt, die seitdem deutlich wirtschaftlicher betrieben werden kann.

In den Sanierungsbrunnen zeigte sich im Betriebsjahr 2021 die Tendenz abnehmender LHKW-Konzentrationen. Mit zeitweise fast 3,0 mg/l liegt die LHKW-Belastung jedoch weiterhin auf einem hohen Niveau. Zur Optimierung der Sanierung wurden die Förderraten einzelner Sanierungsbrunnen erhöht und damit eine Austragssteigerung der LHKW erzielt.



Injektion von Pflanzenölemulsion in die Bio-Barriere

Nach weitgehendem Verbrauch der 2012 eingebrachten Emulsion erfolgte Ende 2016 eine zweite Injektion zur Aufrechterhaltung der Funktion der Bio-Barriere. Die routinemäßige Beprobung Ende 2021 ergab 5 Jahre nach der letzten Öl-Eingabe weiterhin nur geringe LHKW-Konzentrationen im Abstrom der Bio-Barriere. Die fortgesetzte Wirksamkeit der Barriere wurde damit nachgewiesen.

Bescheidsgemäß werden die Sanierung im Eintragsbereich über drei Brunnen sowie die Überwachung der Funktion der Bio-Barriere und des Abstroms auch in 2022 fortgesetzt.



Container mit der Sanierungstechnik zur Grundwasserförderung aus dem Eintragsbereich

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/15/294 Frankfurt, Bergen-Enkheim, ehem. Röder Sitzmöbel GmbH	Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Frankfurt	Michael Sieber

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
412.000.460-001.002	13.000 m ²	Gewerbe	Metallverarbeitung	2015

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
110 T€	950 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Grundwasserförderung im Eintragsbereich (Pump-and-Treat), Betrieb Bio-Barriere im medialen Fahnenbereich, Beobachtung des natürlichen Abbaus im distalen Fahnenbereich, Bodensanierung (Aushub)	Abbau Abreinigungsstufe Chrom(VI), Installation einer neuen Grundwasser-Reinigungsanlage, Installation und Auffrischung der Bio-Barriere, Bodensanierung (Aushub)	GW-Sanierung Schadenszentrum Betrieb Sanierung Fördermenge 5,5 m ³ /h GW-Sanierung Schadensfahne Funktionskontrolle Bio-Barriere GW-Monitoring gesamte Fahne (halbjährlich) Ausgebrachte Schadstoffmenge (seit Projektübertragung) LHKW 378 kg Chrom(VI) 2,7 kg

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW Kontaminationssituation max.	-	4.490 mg/m ³	-	bis 22 mg/l
Durchgeführte Analysen	-	-	-	198 Stck.
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	-	-	57 kg
Chrom(VI) Kontaminationssituation max.	-	-	-	bis 0,9 mg/l
Durchgeführte Analysen	-	-	-	44 Stck.
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	-	-	0,37 kg

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
HPC AG, Kriftel	Züblin Umwelttechnik GmbH, Markgröningen	SGS Institut Fresenius GmbH, Tausenstein
Begleitung Vergabeverfahren	Sonstige	Sonstige
IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH, Ludwigshafen	-	-

Friedberg

Pelzveredelung Maiwald



Einsturzgefährdete, ehemalige Produktions- und Lagerräume

Im Rahmen der Sanierung des ehemaligen städtischen Gaswerkes wurden in den 1990er Jahren im Abstrom Grundwasserbelastungen mit LHKW festgestellt, die nicht auf den Gaswerksbetrieb zurückgeführt werden konnten. Durch Grundwasseruntersuchungen konnte 2006 die Ende der 1980er Jahre stillgelegte Pelzveredelung und Gerberei Maiwald KG als potentieller Verursacher identifiziert werden. Anschließende Untersuchungen ergaben auf dem Grundstück hohe Belastungen des Bodens, der Bodenluft und des Grundwassers mit LHKW. Im Sommer 2009 wurde der Schadensfall durch das Regierungspräsidium an die HIM-ASG übertragen.

230 kg LHKW aus dem Untergrund entfernt werden.

In 2012 wurde nach entsprechender Planung eine kombinierte Grundwasser- und Bodenluftsanierungsanlage errichtet. Die Anlage wurde in einen der ehemaligen Betriebsräume eingebaut.

In 2014 wurde der ehemalige Betriebsbrunnen, der als Förderbrunnen fungiert, vertieft. Dadurch ergab sich eine erhebliche LHKW-Konzentrationserhöhung im Förderwasser (von 5 mg/l auf 215 mg/l), was als erster Hinweis auf das Vorhandensein von LHKW-Phase gewertet wurde.

Zur Klärung, ob auch der tiefere GW-Leiter im Schadenszentrum belastet ist, wurde 2018 erstmalig eine Tertiär-Messstelle errichtet. Eine Belastung des Tertiärs mit LHKW wurde nicht festgestellt.

Aufgrund verschiedener Optimierungsmaßnahmen der Bodenluftabsaugung (2017-2018) und dadurch sinkender LHKW-Gehalte wurde in 2019 die Bodenluftabsaugung für einen Zeitraum von 3 Monaten testweise außer Betrieb genommen. Da die LHKW-Gehalte in der Bodenluft in diesem Zeitraum sukzessive anstiegen, war eine Wiederinbetriebnahme erforderlich.

In 2020 und 2021 wurde die Sanierung planmäßig weiterbetrieben. Die GW-Belastung mit LHKW am zentralen Sanierungsbrunnen stagnierte jedoch auf einem Niveau von ca. 3,5 mg/l. Ohne weitere sanierungsunterstützende Maßnahmen war daher mit einer erheblichen Rest-Sanierungsdauer zu rechnen. Im Rahmen des GW-Monitorings wurde dagegen im Umfeld des Schadenszentrums allgemein ein insgesamt rückläufiges LHKW-Belastungsniveau festgestellt.



Sondierarbeiten unter beengten Platzverhältnissen

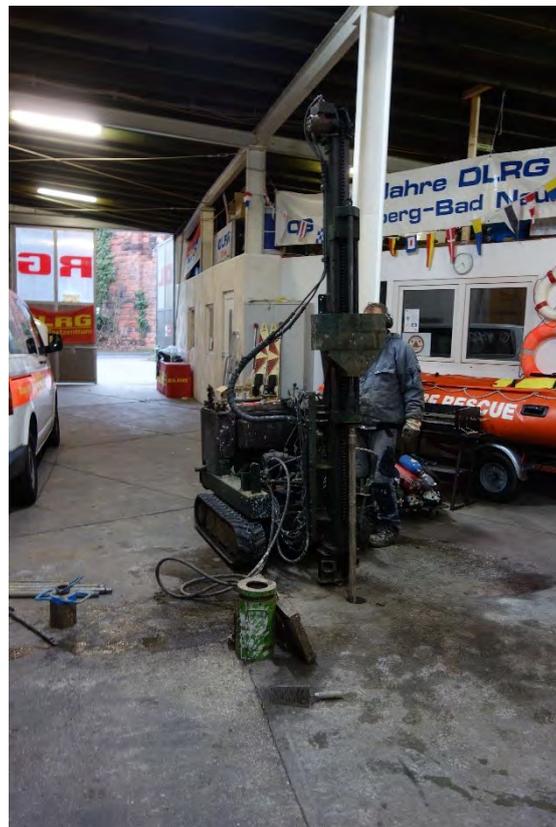
In dem sich anschließenden Zeitraum erfolgten detaillierte Standortuntersuchungen. Es zeigte sich, dass das Schadenszentrum im Bereich einer früheren Aufbereitungsanlage für Lösungsmittel liegt. Von dort werden die LHKW mit dem Grundwasser in Richtung eines angrenzenden Wohngebietes verfrachtet. Das geologische Profil zeigt, dass unter rund 2–3 m mächtigen Auffüllungen quartäre Talschuttmassen vorliegen, die in einer Tiefe von etwa 6–7 m unter Geländehöhe von basaltischem Tertiär unterlagert werden.

Im Schadenszentrum wurde als Sofortmaßnahme von 2010 bis 2011 eine Bodenluftabsauganlage betrieben. Dadurch konnten

Zur Abgrenzung der Schadstofffahne nordwestlich des Schadenzentrums wurde 2021 eine weitere Quartär-Messstelle errichtet und im Anschluss ein 3-tägiger Pumpversuch an der neuen Messstelle ausgeführt. Dabei wurden nur geringe LHKW-Konzentrationen nachgewiesen. Die neue GWM komplettiert somit das räumliche Bild zur Schadstoffverteilung.

Um Kenntnislücken zum noch vorhandenen Schadstoffinventar im Schadenzentrum zu schließen wurde Ende 2021 eine weitere Boden-, Bodenluft- und Grundwasseruntersuchungskampagne ausgeführt. Es zeigte sich, dass besonders an der bisher unzureichend erkundeten Aquiferbasis sowie im Grundwasserstauer stark erhöhte LHKW-Belastungen mit bis zu 68.000 mg/kg auftraten. Es liegen mehrfach Hinweise auf heute noch vorhandene LHKW-Schwerphasen an der Aquiferbasis vor.

Im Jahr 2022 ist die Sanierung planmäßig fortzuführen, sowie weitere Untersuchungen bzgl. möglicher Phasenanteile und deren Eliminierung an der Quartär-Basis auszuführen, um die Gefahr einer fortschreitende (Tiefen-)Imprägnierung des Grundwasserstauers, mit der mittel- bis langfristigen Gefahr einer sekundären Belastung des tieferen GW-Stockwerks, zu verhindern.



Sondierarbeiten (2021) unter beengten Platzverhältnissen

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/09/284 Friedberg, Fa. Maiwald KG	Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Frankfurt	Michael Sieber

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
440.008.040-001.058	8.000 m ²	Gewerbe/ Wohnen	Pelzveredelung	2009

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
130 T€	1.530 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
BL-Sanierung: Abreinigung über Aktivkohle, GW-Sanierung: Förderung aus zwei Brunnen, Reinigung über Horizontalstripper und Aktivkohleinheit	Installation kombinierte GW-/BL-Sanierungsanlage	Bodenerkundung Kleinrammbohrungen 19 Stk. Grundwassererkundung Messstellenbau 1 Stk. 3-tägiger Pumpversuch 1 Stk. Bodenluftsanierung Luftdurchsatz 76 m ³ /h Grundwassersanierung Geförderte Wassermenge 14.639 m ³ Grundwassermonitoring halbjährlich, GWM-Anzahl 24 Stk.

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW Kontaminationssituation max.	68.000 mg/kg	20.000 mg/m ³	0,034 mg/m ³	1.160 mg/l
Durchgeführte Analysen	197 Stk.	51 Stk.	-	137 Stk.
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	2 kg	-	30 kg

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
Geo-Consult Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH, Büdingen	triplan Umwelttechnik GmbH, Harburg	Wessling GmbH, Weiterstadt
Bohrarbeiten	Sonstige	Sonstige
Wöltjen GmbH, Großalmerode	-	-

Fuldata

Pelzveredelung Fuldata



Ehem. Betriebsgelände mit Bodenluftabsaug- und Air-Sparging-Anlage

Auf dem Gelände der ehemaligen Pelzveredelung Fuldata GmbH in Fuldata, Landkreis Kassel, wurde von 1963 bis 1986 von verschiedenen Eigentümern die Behandlung von Häuten und Fellen durchgeführt. Zur Reinigung von Fellen wurden insbesondere Tetrachlorethen und Trichlorethen eingesetzt. Bei der Redestillation der LHKW sowie der Reinigung von Produktionsanlagen wurden die Rückstände direkt über die Kanalisation der betriebseigenen Kläranlage zugeführt.

Das Areal der Pelzveredelung wurde 1993 zur Altlast erklärt und der HIM-ASG zur Bearbeitung übertragen. Danach erfolgten eine Bestandsaufnahme sowie historische Recherche und bis 1996 Boden-, Bodenluft- und Grundwasseruntersuchungen, die aufzeigten, dass LHKW aus den ehemaligen Verarbeitungsbereichen auf dem Betriebsgelände sich über das weit verzweigte Kanalnetz weitflächig im Untergrund ausgebreitet hatten. Vor Beginn der Sanierungsmaßnahmen (2003) betrug die Länge der LHKW-Schadstofffahne noch mehr als 800 m mit Schadstoffbelastungen von etwa 1,5 mg/l. In 2021 ist die Länge der Schadstofffahne mit etwa 200 m anzugeben.

Im Jahr 2000 wurde die einsturzgefährdete Schedhalle abgerissen, um sanierungsvorbereitende Untersuchungen im Schadenskern durchzuführen. Durch den kontrollierten Rückbau konnten über 99 % der Materialien einer Verwertung zugeführt werden. Sonderabfälle, wie Lacke und Chemikalien etc., wurden fachgerecht entsorgt.

Durch die 1994 begonnene Bodenluftsicherung wurde ein weitgehend kontaminationsfreier Raum im Umfeld der betroffenen Wohnbebauung geschaffen. Im Rahmen der Bodenluftsicherung wurden bis August 2008 etwa 6.020 kg LHKW eliminiert.

Der in 2001 vorgelegte Sanierungsplan für die Sanierung der Boden-, Bodenluft- und Grundwasserbelastungen wurde vom Regierungspräsidium Kassel für verbindlich erklärt.

Im Zeitraum 2002 bis 2004 wurden die Sanierungsmaßnahmen auf dem Standort durch Inbetriebnahme von Grundwasserreinigungsanlagen in den Bereichen:

- Schadensherd (Sanierungszone I, ehem. Pelzveredelung, Grebenstraße),
- ehem. Kläranlage (Sanierungszone II, „Auf dem Hasenstock“) und
- Grundwasserabstrom (Sanierungszone III, Schocketal, Richtung Fulda)

umgesetzt. Ferner wurden drei Bodenluftabsauganlagen mit insgesamt 9 Seitenkanalverdichtern installiert, um die leichtflüchtigen Schadstoffe aus dem Untergrund zu entnehmen.

Auf dem ehem. Betriebsgelände (Grebenstraße) wurde in 2003/2004 eine kleinräumige Bodensanierung mit rd. 700 m³ PAK-belastetem Boden und deponietechnischer Verwertung durchgeführt. Zusätzlich erfolgte die Entnahme und thermische Verwertung von rd. 200 m³ Schlamm aus den Kläreinrichtungen des ehem. Betriebes.



Bohrarbeiten zum Bau von Injektionslanzen in der Straße „Auf dem Hasenstock“

Die Sanierung im fernen Grundwasserabstrom (Schocketal) hat zu einer erheblichen Verbesserung der Belastungssituation und dem Erreichen des Sanierungszielwertes geführt, so dass die Anlage im September 2006 abgebaut werden konnte. Da sich in der mehrjährigen Nachsorgephase die LHKW-Gehalte im Grundwasser weiter reduzierten und eine aktive Grundwassersanierung nicht mehr erforderlich war, wurden im Sept. 2017 die noch vor Ort verbliebenen Fundamente, Schächte und Leitungen zurückgebaut. Das Grundstück konnte schließlich in 2018 dem Grundstückseigentümer übergeben werden.

Wegen erhöhter Belastungen im ehemaligen Bereich der Kanaltrasse wurde im November 2015 ein Bodenluftsanierungscontainer vom ehemaligen Betriebsgelände in den Sanierungsbereich „Kläranlage“ umgesetzt und fünf Bodenluftpegel in Betrieb genommen. Aufgrund der erfolgreichen Abreinigung befindet sich die Anlage seit 2019 im Stand-by Modus.

Nach Durchführung eines erfolgreichen Air Sparging/Bioventing-Versuchs in 2009/2010 wurde die Air Sparging-Anlage in die Bodenluftsanierung integriert. Auf dem ehem. Betriebsgrundstück der Pelzveredelung wurde in drei verbliebenen Belastungsschwerpunkten das Air Sparging/Bioventing-Verfahren zur Steigerung der Sanierungseffizienz mit gutem Erfolg angewandt.

Der sich wiederholende Betriebsrhythmus der Air-Sparging-Anlage und der Bodenluftsanierungsanlagen wurde an die sinkenden Schadstoffkonzentrationen angepasst und 2021 fortgeführt. Auf die 1-monatige Luftinjektion folgte der 1-monatige Betrieb der Bodenluftabsaugung. Die sich anschließende Rekontaminationsphase wurde schrittweise verlängert und betrug zuletzt vier Monate. Der letztjährig kontinuierliche Rückgang mobilisierter und abgesaugter Frachten verweist auf die erreichte Grenze der Effizienzsteigerung dieses Sanierungsverfahrens. Die Bodenluftsanierung wurde daher im August 2021 in den vorläufigen Stand-by-Betrieb überführt. Das tatsächliche Restpotenzial und dessen Auswirkungen bezogen auf die Bodenluft und das obere Grundwasserstockwerk soll in 2022 untersucht werden.

Die Entnahmerigolen im Bereich „Auf dem Hasenstock“ wurden in 2017/2018 temporär zur Herstellung des hydraulischen Ruhegefüges des oberflächennahen Grundwassers und zur Bewertung der Schadstofffracht abgeschaltet. Hier zeigte sich ein Anstieg des Wasserstandes, welcher zum Überlaufen einer Rigole und einem Quellaustritt im Abstrom führte. Die Schadstoffkonzentrationen blieben auch während der Abschaltung konstant. Deswegen wird eine dauerhafte Abschaltung der Grundwasserreinigungsanlage in der Sanierungszone II angestrebt.

Für den verbliebenen Belastungsbereich der Straße „Auf dem Hasenstock“ wurde Ende 2016 eine fachtechnische Eignungsprüfung zur Anwendung des Verfahrens In-Situ-Chemische-Oxidation (ISCO) mittels Laboruntersuchungen durchgeführt. Hierzu

wurden gezielt Boden- und Grundwasserproben entnommen. Zur chemischen Schadstoffoxidation wurden die Oxidationsmittel Kaliumpermanganat und aktiviertes Persulfat gewählt.

Aufgrund der positiven Befunde der Laborversuche wurde von 2018/2019 ein 6-monatiger Feldversuch durchgeführt, anhand dessen belegt werden konnte, dass durch die Zugabe des Oxidationsmittels Kaliumpermanganat der Schadstoffabbau in situ angeregt werden kann.

Die sich anschließende 2-jährige Überwachung des Versuchsbereiches und Grundwasserabstromes wies Rebound-Effekte nach. Hierbei zeigte sich, dass die Dechlorierung von LHKW-Restschadstoffpotenzialen der gesättigten Bodenzone im Bereich des Versuchsfeldes zeitlich und räumlich begrenzt ist.

Für einen abstromig vom ISCO-Feldversuch liegenden Rest-Schadensbereich in der Straße „Auf dem Hasenstock“ ist in 2022 eine weitere ISCO-Maßnahme vorgesehen. Hierzu werden 2021/2022 weitere 6 Injektionslanzen sowie 3 Grundwassermessstellen (Überwachungsbrunnen) installiert.

In der Sanierungszone II wird die Grundwasserentnahme an den Entnahmerigolen EN 1 und EN 2 in 2022 zunächst weiter betrieben. Die Sanierungsbrunnen B 57 und AB 05neu im Bereich der Straße „Auf dem Hasenstock“ sind aufgrund durchgeführter und geplanter ISCO-Maßnahmen außer Betrieb. Aufgrund der rückläufigen Schadstoffkonzentrationen in den Sanierungsbrunnen und Rigolen wurde in 2021 ein Konzept für die dauerhafte Abschaltung der Grundwassersanierung in Sanierungszone II erarbeitet.

Der Brunnen B 4, der den Kluftgrundwasserleiter erfasst, weist konstant hohe LHKW-Konzentrationen um 300 µg/l LHKW auf. Da die Grundwasserreinigungstechnik bereits vorhanden ist, wurde in 2021 geprüft, ob der Brunnen B 4 mit verhältnismäßigem Aufwand an die Grundwasserreinigungsanlage angeschlossen werden kann.

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/93/238 Fuldata, Pelzveredelung	Regierungspräsidium Kassel, Abteilung Umwelt Kassel	Michael Woisnitza

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
633.009.010-001.002	1500 m ²	Wohnen/ Gewerbe	Pelzveredelung	1993

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
160 T€	8.370 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Bodenluft- und Grundwasser- sanierung, Gebäuderückbau, Bodenaustausch (Teilbereich)	Installation Bodenluft- und Grund- wassersanierungsanlagen, Gebäuderückbau, Bodenaustausch (Teilbereich)	Bodenluftsanierung Air-Sparging Abreinigung über Aktivkohle Seit 08/2021 Stand-by Monitoring (halbjährlich) Grundwassersanierung Fortführung Sanierungsbetrieb Durchsatz gesamt 0,1 m ³ /h Geförderte Wassermenge 1.660 m ³ /h Monitoring (jährlich)

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW				
Kontaminationssituation max.	-	60.000 mg/m ³	29 mg/m ³	10 mg/l
Durchgeführte Analysen 2021	-	192 Stk.	-	118 Stk.
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	3 kg	-	0,2 kg

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
Das Baugrund Institut Dipl.-Ing. Knierim GmbH, Hann. Münden	Zech Water Technology GmbH, Eschweiler	Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling
Bohrarbeiten	Sonstige	Sonstige
Wöltjen GmbH, Großalmerode	-	-

Gießen

FINA-Parkhaus



Zufahrt FINA-Parkhaus, Südanlage 26, 35390 Gießen

Im FINA-Parkhaus in der Südanlage in Gießen wurde bis 1981 eine chemische Reinigung und bis 1993 eine Tankstelle betrieben. Die anfallenden Abwässer der chemischen Reinigung enthielten u. a. Tetrachlorethen. Im Bereich der ehemaligen Tankstelle befinden sich noch die stillgelegten Erdtanks, in denen bis in die 1960er Jahre Heizöl, danach nur noch Vergaser- und Dieselkraftstoffe gelagert wurden. Das Grundstück befindet sich im Innenstadtbereich von Gießen und umfasst ca. 1.500 m².

Die im Rahmen einer geplanten Veräußerung 1993 und 1994 durchgeführten Untersuchungen ergaben sanierungserforderliche Boden-, Bodenluft- und Grundwasserverunreinigungen mit LHKW (Reinigung) bzw. Mineralölkohlenwasserstoffen, BTEX und KW H18 (Tankstellenbereich). Die 1996 ergänzend durchgeführten Untersuchungen bestätigten zumindest die LHKW-Verunreinigungen des Grundwassers (bis 4,47 mg/l). Die Belastungen durch BTEX und KW H18 waren nicht mehr nachweisbar.



Grundwasserreinigungsanlage im Tiefgeschoss

Die Altlastenfeststellung erfolgte 1996, der Sanierungsbescheid aus 1997 umfasste u. a. die Maßgaben zur Durchführung einer die Grundwassersanierung sowie die Definition der Sanierungszielwerte. Die Bearbeitung wurde der HIM-ASG 1998 übertragen.

Auf Basis in 2001 durchgeführter Untersuchungen/Pumpversuche erfolgte in 2003 die Installation und Inbetriebnahme der Grundwassersanierungsanlage. Im Sanierungs-betrieb werden seitdem aus max. zwei Entnahmebrunnen bis zu 6 m³/h Grundwasser gefördert und über eine 3-stufige Kiesfilter-/Aktivkohleanlage aufbereitet und der Regenwasserkanalisation zugeführt. Ein verfahrensbegleitendes Monitoringprogramm umfasst Untersuchungen zur Maßnahmenkontrolle und zur Überwachung der Einleitkriterien.

Zur Verfahrensoptimierung erfolgte im Maßnahmenverlauf die Anpassung des Förderregimes (Wechsel Förderbrunnen bzw. Anpassung Förderraten).

Im Rahmen weiterer Untersuchungen wurden die Eignung von MNA zur Schadenssanierung unter Standortbedingungen geprüft (2011/12) sowie das Rekontaminationsverhalten untersucht (2016/17). Im Ergebnis war festzustellen, dass die natürlichen Abbauprozesse nicht zur alleinigen Schadenssanierung ausreichen und der deutliche Wiederanstieg der Stoffkonzentrationen bei Anlagenstillstand einen weiteren Anlagenbetrieb erforderlich machte.

Entsprechend befindet sich die Anlage seit 01/2017 wieder im Dauerbetrieb. Im bisherigen Sanierungsverlauf wurden insgesamt ca. 165 kg LHKW aus dem Grundwasser entnommen und auf Aktivkohle gebunden.

Für 2022 ist zunächst die Weiterführung des regulären Anlagenbetriebs vorgesehen. Auf Basis der sich einstellenden Schadstoffkonzentrationen/Austragsraten soll die Verhältnismäßigkeitsprüfung aktualisiert und über die erneute Durchführung eines Abschaltversuchs entschieden werden.

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/00/256 Gießen, FINA-Parkhaus	Regierungspräsidium Gießen Abteilung Umwelt	Michael Woisnitza

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
531.005.000-001.022	1.500 m ²	Parkhaus, Kiosk	Chem. Reinigung, Tankstelle	1998

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
70 T€	720 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Grundwassersanierung mittels 3- stufiger Kiesfilter- und Aktivkohle- anlage	Installation GW-Sanierung	Grundwassersanierung Fortführung Sanierungsbetrieb (P+T) Förderrate 4,2 m ³ /h Fördermenge GW 36.915 m ³ Monitoring (vierteljährlich)

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW Kontaminationssituation max.	570 mg/kg	280 mg/m ³	-	54,5 mg/l
Durchgeführte Analysen 2021	-	-	-	63 Stk.
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	-	-	4,1 kg

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
IGU GmbH, Wetzlar	UEG GmbH, Wetzlar	-
Bohrarbeiten	Sonstige	Sonstige
-	-	-

Großkrotzenburg

Deponie Eisert



Zustand der Deponieoberfläche Ende 2021/Anfang 2022

Die Altdeponie Eisert liegt unmittelbar am Main, westlich von Großkrotzenburg. Sie entstand durch die Verfüllung einer etwa 9 ha großen Kiesgrube mit verschiedenen Abfällen. Unter Berücksichtigung der zeitlichen Abfolge der Auskiesung und der anschließenden Verfüllung kann die Deponie in einen zentralen, einen südwestlichen und einen östlichen Teilbereich aufgeteilt werden.

Der etwa 60.000 m² große, zentrale Ablagerungsbereich wurde in der Zeit von 1952 bis 1969 überwiegend mit Industrie- und Hausmüll verfüllt. Die bis zu 10 m mächtigen Ablagerungen liegen etwa zu einem Drittel unterhalb der Grundwasseroberfläche. Ein nennenswerter Anteil der Deponieinhaltsstoffe im zentralen Ablagerungsbereich der Altdeponie besteht aus Abfällen, die nach heutigen Kriterien als gefährlich einzustufen sind. Die vorgesehenen Sicherungsmaßnahmen werden auf den zentralen Ablagerungsbereich beschränkt.

Der ca. 18.700 m² große südwestliche Randbereich (ehemaliger „Ami-See“) und der östliche Randbereich (ca. 9.600 m²) wurde in der Zeit zwischen 1972 und 1978 in Teilbereichen mit Bodenaushub, Altreifen und Plastikabfällen verfüllt. Diese Randbereiche werden nicht in die Sicherung einbezogen.

Die Bearbeitung wurde der HIM-ASG 1990 übertragen. Für die Altdeponie Eisert wurden umfangreiche Sanierungsuntersuchungen und mehrere Gefährdungsabschätzungen durchgeführt. Zuletzt wurde 2007 auf Grundlage der Ergebnisse der 2005/2007 durchgeführten Sanierungsuntersuchungen eine Gefährdungsabschätzung vorgenommen in welcher als primär und unmittelbar gefährdetes Schutzgut das Grundwasser betrachtet wurde. Von den Deponieinhaltsstoffen geht eine erhebliche Gefährdung des Grundwassers aus. Es kann für die kommenden Jahrzehnte ausgeschlossen werden, dass natürliche Abbauprozesse dieses Gefährdungspotenzial nennenswert verringern werden. Eine Minimierung des Gefährdungspotenzials auf ein nach heutigem Stand der Technik noch hinnehmbares Maß ist nur durch die dauerhafte Unterbrechung der Transportwege möglich, d. h. die dauerhafte Unterbindung der Durchsickerung und der seitlichen Durchströmung der Altdeponie. Als erfolgsversprechendes Verfahren wurde in einer Variantenstudie eine technische Sicherung empfohlen.

Die 2021 zur Genehmigung eingereichte Sanierungsplanung sieht im Wesentlichen folgende Sicherungsmaßnahmen vor: Um

ein dauerhaftes Mindestgefälle zu gewährleisten, soll die Oberfläche der ehemaligen Altdeponie mit einer einheitlichen Regelneigung von 1:5 profiliert werden. Als Profilierungsmaterialien sollen rund 600.000 t mineralische Reststoffe der Einbauklasse DK I eingebaut werden.

Die Oberflächenabdichtung wird entsprechend dem technischen Standard der Deponieverordnung eingebaut. Als dichtendes Element der Oberflächenabdichtung wird eine Kombination aus einer Kunststoffdichtungsbahn und einer zweilagigen mineralischen Dichtung vorgesehen. Die Deponieoberfläche wird entsprechend dem vorliegenden landschaftspflegerischen Begleitplan rekultiviert (begrünt).

Für die Umschließung des zentralen Ablagerungsbereichs der Altdeponie ist in der Sanierungsplanung eine Kombination aus Spund- und Einphasendichtwand vorgesehen. Die Gesamtlänge der Trasse beträgt rd. 1.080 m, wovon 215 m in Spundwandbauweise und 865 m als Einphasendichtwand hergestellt werden sollen. In der gesamten Trasse ist die Einbindung des vertikalen Dichtungselements in den schwarzen Ton („tiefe“ Einbindung) vorgesehen.

Die Höhe der OK der Dicht- bzw. Spundwand wurde einheitlich über das Niveau des extremen Hochwassers geplant, welches für diesen Mainabschnitt mit 106,22 m ü. NHN angegeben wird. Die Verbindungstelle zwischen vertikalem und horizontalem Dichtungselement wird an jeder Stelle über dem Niveau des extremen Hochwassers liegen.

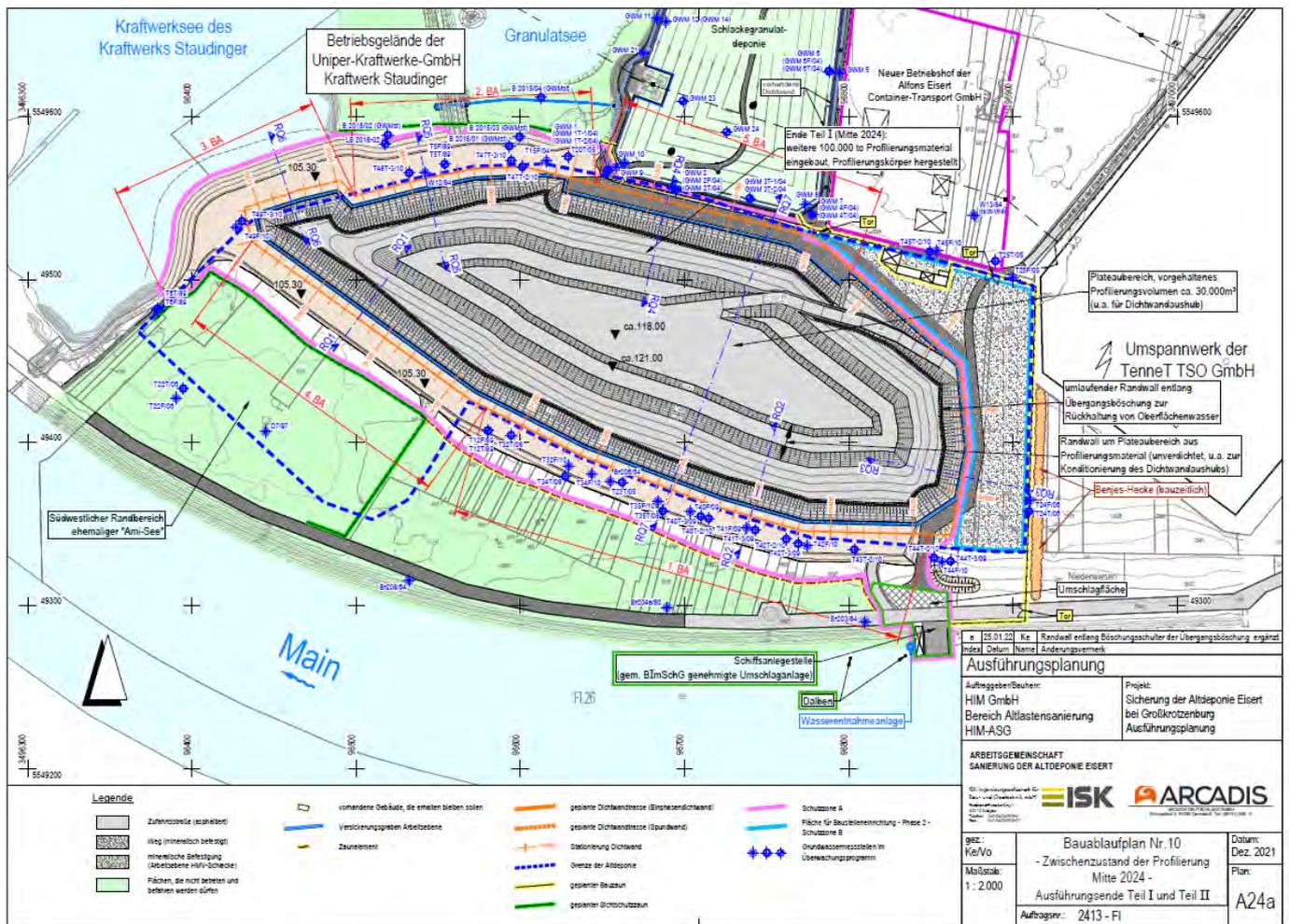
Als Arbeitsebene für den Bau des vertikalen Dichtungselements soll vorlaufend ein Randdamm errichtet werden. Mit diesem Randdamm soll auch der Anschluss des profilierten Deponiekörpers an das Umland hergestellt werden.

Die Auswirkungen der vorgesehenen Sicherung des zentralen Teils der Altdeponie mit vertikalem und horizontalem Dichtungselement auf den Wasserhaushalt wurden mittels Grundwassermodell geprüft. Demnach kann auf eine aktive Bewirtschaftung des Dichtwandtopfes (d. h. Förderung von Grundwasser innerhalb des abgedichteten Bereichs und anschließende Wasseraufbereitung) verzichtet werden. Im IST-Zustand strömen im oberen Grundwasserleiter etwa 250 m³/Tag Grundwasser durch die Altdeponie. Durch den Bau der Dichtwandumschließung verringert sich diese Menge auf ein technisch unvermeidbares Minimum.

In 2021 wurde die Sanierungsplanung zur Genehmigung eingereicht und genehmigt. Die Sicherungsmaßnahmen sollen in mehreren Teilen umgesetzt werden. Die Ausführungspläne für

Abschnitt I, Teil 1 (Einbau des Randdammes und der Profilierung) und Teil 2 (Lieferung und Bereitstellung des Profilierungsmaterials) wurden größtenteils ebenfalls 2021 erstellt. Ende 2021/Anfang 2022 wurde die Rodung abgeschlossen (s. Abb. 1). Die Bauarbeiten in Teil 1 und 2 sollen Mitte 2022 beginnen und Mitte 2024 abgeschlossen sein. Der für Mitte 2024 vorgesehene Zustand der Deponieoberfläche ist aus Abb. 2 ersichtlich.

Im Abschnitt II, Teil 3 wird dann von Mitte 2024 bis 2026 die Dichtwand und die Oberflächenabdichtung eingebaut werden.



Für Mitte 2024 geplanter Zustand der Deponieoberfläche

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/91/203 Großkrotzenburg, Deponie Eisert	Regierungspräsidium Darmstadt Ab- teilung Umwelt Frankfurt	Dr. Ulrich Langer

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
435.011.000-000.001	90.000 m ²	Brache	Deponie	1990

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
330 T€	7.110 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
<p>Sicherung der Altdeponie mittels lateraler und horizontaler Dichtung in zwei Abschnitten:</p> <p>Abschnitt 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Profilierung, Dammbau, Wasserbau - Bodenaustausch - Betrieb eines BlmSch- Zwischenlagers <p>Abschnitt 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oberflächenabdichtung nach DepV - Einphasendicht- und Spundwand - Brunnenbau - Rekultivierung 	<p>Vorlaufende Arbeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Befestigung der Deponieoberfläche mit HMV-Schlacke (Arbeitsebene) - Errichtung und Betrieb eines Schiffanlegers für den Umschlag von Boden/Profilierungsmaterial 	<p>Bodensanierung</p> <p>Genehmigungsplanung</p> <p>Ausführungsplanung Abschnitt 1</p> <p>Gestattungsverträge 22 Stk.</p> <p>Rodung und CEF-Maßnahme</p> <p>Grundwassersanierung</p> <p>Monitoring (jährlich) 30 GWM</p>

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
Kohlenwasserstoffe Kontaminationssituation max.	18.000 mg/kg	-	-	109 mg/l
Lipophile Stoffe Kontaminationssituation max.	29.000 mg/kg	-	-	125 mg/l
Nickel Kontaminationssituation max.	1.437 mg/kg	-	-	13 mg/l
Blei Kontaminationssituation max.	27.230 mg/kg	-	-	13,07 mg/l
PAK Kontaminationssituation max.	75 mg/kg	-	-	0,47 mg/l

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Behördengutachter	Labor/Analytik
ARGE ISK Ingenieurgesellschaft mbH, Rodgau / ARCADIS GmbH, Darmstadt	ARGE Dr. Born-Dr. Ermel, Achim / GGU GmbH, Magdeburg	ISEGA Umweltanalytik GmbH, Hanau
Ingenieurleistungen	Rodungsarbeiten	Vermessung
Dr. Born - Dr. Ermel GmbH, Achim	Forstbetrieb Michael Gebert, Seligenstadt	Vermessungsbüro Müller/Richter, Gelnhausen

Haiger

Chemische Reinigung Hüttner



Vorlaufende Kampfmittelbohrungen zur Errichtung von Kleinmessstellen

Auf dem Gelände wurde ab 1903 eine Textilreinigung betrieben, die im April 2000 geschlossen wurde. Bis ca. 1950 wurde dabei als Reinigungsmittel Benzin eingesetzt. Später kam Tetra-chlorethen (PER) zum Einsatz.

Das Gelände befindet sich in der Innenstadt von Haiger. Circa 200 m nordwestlich des ehemaligen Firmenstandorts verläuft der

Aubach, der 900 m weiter östlich in die Dill mündet. Der Grundwasserspiegel liegt bei ca. 4,3 m unter GOK.

Im Frühjahr 1995 wurden auf Veranlassung der Unteren Wasserbehörde Wetzlar orientierende Untersuchungen auf dem Gelände der Reinigung durchgeführt. Bei Untersuchungen im Jahr 1996 wurden in der Bodenluft PER-Konzentrationen von 94.000 mg/m³ und Konzentrationen an Vinylchlorid von 43 mg/m³ nachgewiesen. Im gleichen Jahr wurde ein Sanierungskonzept zur Sanierung der Bodenluft und des Schichtenwassers erstellt.

Im Juni 1997 wurden die Grundwasser- und die Bodenluftsanierungsanlage in Betrieb genommen. Bei Kontrollmessungen während der Sanierungsarbeiten wurden im Schichtenwasser maximale LHKW-Konzentrationen von 208 mg/l nachgewiesen.

Die Übertragung des Projektes an die HIM-ASG erfolgte im Mai 2000. Nach einem Pilotversuch wurde im April 2001 die Sanierung des kontaminierten Grundwassers mit einer kombinierten Grundwasserreinigungsanlage begonnen (Strippung und Aktivkohle), die 2004 durch den Anschluss von zwei weiteren Sanierungsbrunnen erweitert wurde.

Im Jahr 2010 wurde zur Prüfung der Effektivität ein Bodenluftabsaugversuch durchgeführt. Die Ergebnisse zeigten, dass die Bodenluftsanierung nicht mehr effektiv ist. Nach Abstimmung mit den Behörden wurde sie im Oktober 2010 endgültig außer Betrieb gesetzt.

In 2011 erfolgten eine Auslagerung der Anlage aus dem Gebäude und ein Umbau der Grundwasser-Sanierungsanlage auf eine reine Nass-aktivkohlereinigung. Des Weiteren wurde das einsturzgefährdete Gebäude der ehemaligen Wäscherei abgerissen, um die Schadensquelle



Kanalinspektion Rückspülwassereinleitung

mittels weiterer Bohrungen abgrenzen zu können.

Seit 2012 wurde neben dem Grundwassermonitoring der Anlagenbetrieb der 5 Sanierungsbrunnen kontinuierlich fortgeführt und dabei fortlaufend weiter optimiert. Die Verrohrung und die Behälter der Grundwasserreinigungsanlage wurden an den aktuellen Stand der Technik angepasst, so dass die effektive Fortführung des Sanierungsbetriebes dauerhaft gewährleistet werden kann. Bei einer Kamerabefahrung Anfang 2021 wurden an mehreren Stellen Schäden festgestellt. Der Kanal soll im Rahmen einer zukünftigen Sanierung erneuert werden.

Nach Abschluss und Auswertung der Bodenerkundung wurden im Rahmen einer Variantenbetrachtung auf Grundlage der aktu-

alisierten Daten Sanierungsszenarien gegenübergestellt und bewertet. Die Ergebnisse wurden den zuständigen Behörden vorgestellt.

Die Ausführung einer Bodensanierung wird für 2023 angestrebt. Dazu wurde 2021 die Vorbereitung der Sanierung mittels Bodenaushub in den oberflächennahen Belastungsbereichen aufgenommen.

Seit Inbetriebnahme der Sanierungsanlagen wurden aus der Bodenluft insgesamt 2.420 kg LHKW und aus dem Grundwasser bis Ende 2021 rund 600 kg LHKW entfernt.

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/00/254 Haiger Chemische Reinigung Hüttner	Regierungspräsidium Gießen Abteilung Umwelt	Michael Sieber

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
532.011.050-001.007	460 m ²	Gewerbe/ Wohnen	Chemische Reinigung	2000

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
80 T€	2.090 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Gebäuderückbau, Bodenluftsanierung (Absaugpegel), GW-Sanierung (Pump-and-Treat), Bodensanierung (Bodenaustausch konventionell und/oder über Großlochbohrungen)	Gebäuderückbau, Bodenluftsanierung, Installation GW-Sanierung	Bodensanierung Ausschreibung (Aufhebung wegen Unwirtschaftlichkeit) Grundwassersanierung Fortführung Sanierungsbetrieb Durchsatz gesamt 1,27 m ³ /h Geförderte Wassermenge 11.793 m ³ Monitoring (jährlich)

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW Kontaminationssituation max.	>1.000 mg/kg	>100.000 mg/m ³	-	208 mg/l
Durchgeführte Analysen	-	-	-	68 Stk.
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	-	-	20,5 kg

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
ARGE: ahu GmbH, Aachen/ Dr. Born & Dr. Ermel GmbH, Achim	Zech Water Technology GmbH, Aachen	Wartig Chemieberatung GmbH, Marburg
Bohrarbeiten	Beweissicherung	Sonstige
Wöltjen GmbH, Großalmerode	Prof. Dr.-Ing. Krajewski, Roßdorf	-

Haiger

Metallverarbeitung Kreck



Bodenluft-Absaug- und Reinigungsanlage im Werksbereich

Die Kreck Edelstahl GmbH & Co. KG war ein metallverarbeitender Betrieb, der durch unsachgemäßen Umgang mit leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen (LHKW) erhebliche Verunreinigungen des Bodens und des Grundwassers hervorgerufen hat. Die Grundwasserbelastungen reichen bis in ein an den Betriebsstandort angrenzendes Wohngebiet hinein. Dadurch kam es z. T. zu Raumluftbelastungen in Wohnhäusern.

Der Schaden wurde 2010 im Vorfeld eines Verkaufs des Betriebsgeländes festgestellt. Der Käufer des Grundstücks begann daraufhin in Eigenregie mit ersten Sanierungs- bzw. Sicherungsmaßnahmen. Im Zuge von Raumluftmessungen wurden in einigen Gebäuden erhebliche LHKW-Belastungen festgestellt. Mit der Insolvenz des neuen Eigentümers des Betriebsgeländes 2015 gerieten die Arbeiten ins Stocken. Um einen weiteren Sanierungsbetrieb zu gewährleisten, hat das Regierungspräsidium den Schadensfall daraufhin an die HIM-ASG übertragen.

Nach der Fallübertragung erfolgten erste technische Ertüchtigungen an den bisherigen Sanierungsanlagen bzw. veraltete Anlagen wurden gegen moderne ersetzt. Es wurde eine historische Recherche zur Lokalisation von Verdachtsflächen ausgeführt

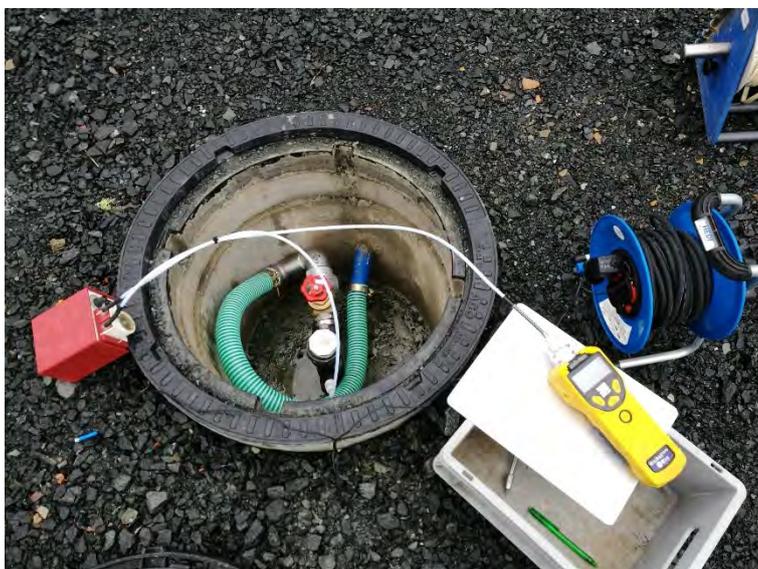
und wieder ein geregelter Sanierungs- bzw. Monitoringbetrieb aufgenommen.

In 2016 stand eine Verbesserung der hydraulischen Sicherung der LHKW-Fahne an der Werksgrenze im Fokus, um ein Abströmen des LHKW-belasteten Grundwassers in das vorgelagerte Wohngebiet zu minimieren. Darüber hinaus wurden in den betroffenen Wohnhäusern Raumluftreinigungsgeräte zur Limitierung der LHKW-Raumluftbelastungen installiert.

Im Zuge von Untersuchungen an der bislang betriebenen Brunnengalerie zur Abstromsicherung wurde festgestellt, dass die Belastungen nicht ausreichend an der Verfrachtung in die Ortslage gehindert werden. Daher wurde die hydraulische Sicherung neu aufgebaut. Zur Abreinigung des an fünf neu hergestellten Förderbrunnen gefassten Wassers wurde zusätzlich eine neue Wasseraufbereitungsanlage errichtet. Beim Sanierungsbetrieb zeigte sich, dass neben LHKW auch erhöhte Schwermetallbelastungen im Wasser vorliegen. Um diese zu eliminieren wurden alle drei betriebenen Wasseraktivkohleanlagen mit zusätzlichen Ionenaustauschern ausgerüstet.

Bei einer Erkundung des gesamten Betriebsgeländes mittels rasterförmiger Bodenuntersuchungen wurden 2017 erhebliche Boden-, Bodenluft- und Grundwasserbelastungen in mehreren „hot-spots“ festgestellt. Es zeigte sich, dass die Bodenbelastungen fast ausschließlich unter Bauwerken vorhanden sind und bis in eine große Tiefe reichen. Großflächige Bodenaustauschmaßnahmen sind daher sowohl aus technischer als auch aus wirtschaftlicher Sicht nicht sinnvoll; allenfalls können Teilbereiche (bei denen eine limitierte Tiefenerstreckung der Schadstoffe vorliegt) solchen Maßnahmen unterzogen werden.

In 2018 wurden in den identifizierten „hot-spot-



PID-Messungen an einem Bodenluft-Absaugbrunnen

Bereichen“ Grundwassermessstellen niedergebracht und Pumpversuche ausgeführt. Hierbei zeigten sich GW-Belastungen mit LHKW von bis zu 53 mg/l. Die Messstellen wurden daraufhin zu Förderbrunnen umgerüstet und in Betrieb genommen. Des Weiteren wurde das Grundwassermessstellennetz auf dem Werksgelände und in der Ortslage um ca. 20 neue Messpunkte ergänzt. Hierdurch konnte die räumliche Ausbreitung und Intensität der Grundwasserbelastungen im Quartär und Devon deutlich besser beurteilt werden.

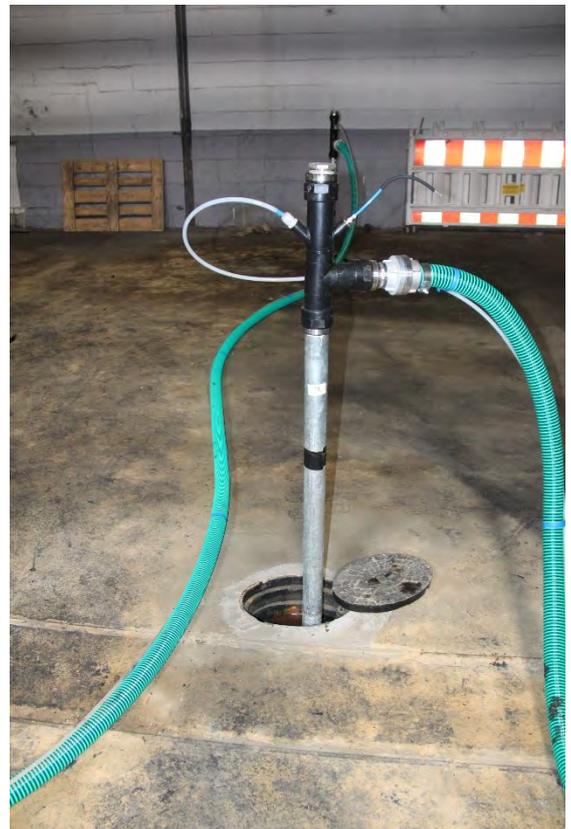
Im gleichen Jahr wurde begonnen, den Bodenbelastungen anhand von Bodenluftabsaugmaßnahmen zu begegnen. In diesem Zusammenhang wurden Förderbrunnen zur Absenkung des Grundwasserspiegels im Absaugbereich installiert. In den ersten 9 Betriebsmonaten konnten durch den Absaugbetrieb an 10 Pegeln bereits ca. 1.000 kg LHKW aus dem Boden entfernt werden. In der Folge wurden bis Ende 2018 vierzig weitere Absaugpegel und eine größer dimensionierte Absauganlage auf dem Werksgelände installiert.

In Nähe eines Wohnhauses mit LHKW-Raumluftbelastungen an der Werksgrenze wurden vier neue Bodenluftpegel unmittelbar vor dem Privatgrundstück eingerichtet und an eine separate Absauganlage angeschlossen. In 2019 wurden auf dem Privatgrundstück Bodenbelastungen erkannt, die zur Installation 8 weiterer Absaugpegel führten.

Eine identifizierte, nur bis 3,5 m Tiefe reichende, Bodenbelastung auf einer Freifläche des Werksgeländes wurde 2019/2020 mittels einer Bodenaustauschmaßnahme entfernt. Wo dies im unmittelbaren Umfeld auf Grund der Bebauung nicht möglich war, wurden 11 weitere Bodenluftabsaugpegel installiert und an die bestehende Absauganlage angeschlossen.

In 2021 zeigte sich für den Werksbereich ein erster Trend zur signifikanten LHKW-Konzentrationsverringderung im Grundwasser, während sich in der Ortslage noch keine wesentliche Veränderung der Belastungsspitzen ergeben hatte.

Neben den Regularbeiten erfolgte in 2021 eine Reihe von Zusatzmaßnahmen zu dem Projekt. So wurden in einem weiteren „hot-spot-Bereich“ sieben Bodenluftpegel errichtet und diese an die bestehende Absauganlage angeschlossen. Dadurch konnte der ansonsten rückläufige Schadstoffaustrag aus der Bodenluft erheblich gesteigert werden. Darüber hinaus wurden wegen nachlassender Schadstoffkonzentrationen jeweils 6-monatige Testabschaltungen an einer Wasseraufbereitungsanlage sowie an einer Raumluft-Absauganlage in einem Wohnhaus begonnen.



Bodenluft-Absaugpegel im Werksbereich

Die Testabschaltungen werden durch ein engmaschiges Monitoring begleitet. Zudem wurde die GW-Schadstofffahne in der Ortslage anhand 2 neuer Grundwassermessstellen räumlich weiter abgegrenzt.

Für 2022 ist vorgesehen, die im zentralen Werksbereich laufenden Bodenluft-Absaugmaßnahmen durch flankierende Maßnahmen zu unterstützen. Das Konzept beinhaltet die Injektion (Einblasung) aufgeheizter Frischluft in das Absaugfeld, d. h. eine thermische Unterstützung der Bodenluftabsaugung. Zudem sollen Detailuntersuchungen in einer weiteren „hot-spot-Zone“ ausgeführt werden. Ziel der Maßnahmen ist zu eruieren, ob hier ergänzender Sanierungsbedarf besteht und welche Maßnahmen zielführend sind.

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/15/293 Haiger-Weidelbach Fa. Kreck Edelstahl GmbH & Co. KG	Regierungspräsidium Gießen Abteilung Umwelt	Michael Sieber

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
532.011.140-000.048	25.000 m ²	Gewerbe	Metallverarbeitung	2015

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
490 T€	4.010 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Bodensanierung (Aushub), Bodenluftsanierung (Absaugpegel), Grundwassersanierung (Pump-and-treat), GW-Abstomsicherung an der Werksgrenze, Raumluftüberwachung und -absaugung	Teil-Bodensanierung in 2020, GW-Abstomsicherung in 2016, Installation GW-Sanierung, Installation BL-Sanierung	Grundwassererkundung Messstellenbau 2 Stk. 3-tägige Pumpversuche 2 Stk. Grundwassersanierung Geförderte Wassermenge 22.000 m ³ Bodenluftsanierung Neubau von Absaugpegeln 7 Stk. Gesamt-Luftdurchsatz 1.100 m ³ /h Grundwassermonitoring GWM-Anzahl 54 Stk. Raumluftmonitoring Untersuchte Wohnhäuser 3 Stk.

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	13.000 mg/kg - -	10.000 mg/m ³ 125 Stk. 1.315 kg	0,25 mg/m ³ 149 Stk. -	100 mg/l 386 Stk. 93 kg

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
Geo-Consult GmbH, Büdingen	PWT Wasser- u. Abwassertechnik GmbH, Zwingenberg	Wessling GmbH, Weiterstadt
Bohrarbeiten	Begleitung Vergabeverfahren	Sonstige
Wöltjen GmbH, Großalmerode	IGB Rhein-Neckar Ingenieur-, gesellschaft mbH, Ludwigshafen	-

Hanau

Klebstoffwerk Dekalin



Ehemaliges Dekalin-Gelände 2007 neu bebaut
(Quelle: Google Earth)

Die Dekalin Deutsche Klebstoffwerke GmbH produzierte im Norden der Stadt Hanau von 1907 bis 1997 Klebstoffe und Dichtmassen. Während der Betriebszeit sind erhebliche Mengen an leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen (LHKW) in den Untergrund und in das Grundwasser gelangt.

Dort wurde 1986 erstmalig eine Schadstofffahne beobachtet, die sich über mehrere Straßenzüge nach Süden bis in ein Wohngebiet erstreckte. In den Jahren 1989 bis 1995 wurden erste Bodenluft- und Grundwassersanierungsanlagen betrieben.

Die Grundwasser- und Bodenluftsanierung wurde bis zur Versteigerung des Geländes im Jahr 2006 von der HIM-ASG durchgeführt. In den Jahren 2006/2007 erfolgten durch den Erwerb des Grundstücks der Rückbau der alten Bausubstanz und die Durchführung einer umfangreichen Bodensanierung. Die Altlastenfeststellung wurde daraufhin aufgehoben und das Gelände einer umfassenden Neubebauung unterzogen.



Grundwasserpumpversuch

Einige der GW-Sanierungsanlagen wurden südlich des Betriebsgeländes noch bis Ende 2012 weiter betrieben und parallel ein GW-Monitoring ausgeführt. Zu diesem Zeitpunkt wurde eine Fahne postuliert, die vom Altstandort abgerissen und tendenziell

rückläufige Schadstoffkonzentrationen aufweisen sollte.

Auf Basis der bis 2012 dokumentierten LHKW-Messwerte war seitens der Genehmigungsbehörde das Erfordernis einer Sanierungs-Wiederaufnahme nicht eindeutig zu beurteilen. Zur Klärung wurde daher ein ergänzendes GW-Monitoring erforderlich, welches Ende 2014 der HIM-ASG übertragen wurde. Im Zuge des Monitorings wurden dann im Beobachtungsfeld zunächst LHKW-Konzentrationen festgestellt, die dem Niveau von 2012 entsprachen.

In 2018 wurden entlang einer 350 m langen Strecke im GW-Unterstrom des ehem. Betriebsgeländes 50 Sondierungen im Direct-Push-Verfahren ausgeführt und in einem Teilbereich des Transektes deutlich erhöhte LHKW-Messwerte im Grundwasser erfasst. Die Untersuchungen belegten, dass weiterhin Schadstoffe vom ehemaligen Altstandort abströmen bzw. keine abgerissene Fahne vorliegt. Die räumliche Fahnererstreckung wurde im Jahre 2021 durch weitere Grundwassermessstellen näher untersucht.

In 2020 und 2021 wurden Raumluftuntersuchungen in fünf Wohnhäusern durchgeführt, die im Hauptbelastungsbereich angesiedelt sind. Dabei wurde nur an einem der Häuser LHKW im Spurenbereich nachgewiesen.

Im Jahre 2022 soll die Herkunft der Schadstoffe in Richtung des Werksgeländes weiter verfolgt werden. Hierzu ist die Ausführung von Direct-Push-Sondierungen und Grundwassermessstellen am unmittelbaren Rand des ehemaligen Werksgeländes vorgesehen. Mit den Untersuchungen soll eine Beurteilung ermöglicht werden, ob die Wiederaufnahme einer GW-Sanierungsmaßnahme erforderlich, geeignet bzw. verhältnismäßig ist.

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/15/292 Hanau, Klebstoffwerk, Fa. Dekalin	Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Frankfurt	Michael Woisnitza

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
435.014.013-001.046	50.000 m ²	Wohnen/ Gewerbe	Chemische Fabrik	2001/2014

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
80 T€	370 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Untersuchung, ob eine 2012 beendete GW-Sanierungs- maßnahme im Fahnenbereich wieder aufzunehmen ist	-	Grundwassererkundung Messstellenbau 3 Stk. 3-tägige Pumpversuche 3 Stk. Grundwassermonitoring Beprobungen von GWM 46 Stk. Raumluftmonitoring Untersuchte Wohnhäuser 5 Stk.

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW Kontaminationssituation max.	saniert	saniert	0,005 mg/m ³	1,63 mg/l
Durchgeführte Analysen 2021	-	-	15 Stk.	59 Stk.
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	-	-	-

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
Geo-Consult GmbH, Büdingen	-	SGS Analytlics GmbH, Markkleeberg
Bohrarbeiten	Sonstige	Sonstige
Wöltjen GmbH, Großalmerode	-	-

Hanau

Chemische Fabrik Giese



Garten nach Sanierung

Das ehemalige Betriebsgelände der Fa. Giese liegt in Hanau-Steinheim inmitten eines heutigen Wohngebiets. Die Firma betrieb von 1951 bis 1984 eine Gebäudereinigungsfirma und stellte Reinigungsmittel her. Nach der gewerblichen Nutzung wurde das Grundstück veräußert und mit Wohnhäusern bebaut.

1991 wurde im Umfeld des ehem. Betriebsgeländes sowie in einem Gartenbrunnen eine massive Grundwasserverunreinigung

mit LHKW (max. 93 mg/l) festgestellt.

2007 wurde in Abstimmung mit dem Regierungspräsidium eine Sanierungsuntersuchung durchgeführt. Weitere Untersuchungen u. a. zur Abgrenzung der Schadstofffahne im Quartär und Tertiär folgten in den Jahren 2008 bis 2011. Im April 2009 wurde eine hydraulische Sicherung mittels „Pump-and-Treat“ eingerichtet. Dabei wird das Grundwasser des ersten und zweiten Grundwasserleiters im Abstrom außerhalb des Betriebsgrundstücks über zwei Sicherungsbrunnen abgepumpt. Die Wasserreinigung mittels Strippung und AktivkohleadSORPTION wird seitdem kontinuierlich betrieben. Seit Inbetriebnahme der Anlage wurden bisher rd. 50 kg LHKW aus 89.000 m³ Wasser entfernt. Die Anlage erfüllte ihre bestimmungsgemäße Funktion.

2017 wurden im Rahmen von Direct-Push-Untersuchungen im vermuteten Schadenszentrum mit fast 25.000 mg/kg LHKW ab einer Tiefe von rd. 4,5 m die bislang höchsten Feststoffwerte und mit rd. 740 mg/l bzw. 107 mg/l LHKW die höchsten Werte im 1. und 2. Grundwasserleiter nachgewiesen. Das Schadenszentrum nimmt eine Fläche von rd. 70 m² ein und liegt in einer Tiefe ab etwa 3,5 m bis 10,5 m unter Gelände.

Nachdem die Ausschreibung der Schadensherdsanierung in Form eines Bodenaustauschs durch Großlochbohrungen kein wirtschaftliches Ergebnis erbracht hatte, wurden in 2019 alternative Verfahrensmöglichkeiten geprüft. Nunmehr sollte der Schadensherd mit Hilfe eines thermischen Verfahrens saniert werden. Der Sanierungsplan hierzu wurde im 1. Quartal 2020 beim Regierungspräsidium Darmstadt zur Genehmigung eingereicht.

Die thermische Schadensherdsanierung erfolgte von Anfang November 2020 bis März 2021. Zum Einsatz kamen 22 Heizelemente bis



Einrichtungen zur thermischen Schadensherdsanierung

10,5 m Tiefe zur Aufheizung des Untergrunds und zur Mobilisierung der Schadstoffe. Die Absaugung der mobilisierten Schadstoffe erfolgte über 4 Bodenluftabsaugpegel. Bis zum Abschluss der Sanierung wurden dabei etwa 300 kg LHKW aus dem Untergrund entfernt.

Das Grundwassermonitoring und die hydraulische Abstomsicherung wurden auch 2021 fortgesetzt. Bis zum Beginn der thermischen Schadensherdsanierung verharrten die Konzentrationen im Umfeld des Schadenszentrums auf sehr hohem Niveau (60–100 mg/l LHKW im 1. und etwa 6–8 mg/l im 2. Grundwasserleiter). Nach Beendigung der thermischen Sanierung sind die LHKW-Konzentrationen im unmittelbaren Abstrom um etwa 95 % im 1. und etwa 65 % im 2. Grundwasserleiter zurückgegangen.

Die hydraulische Abstomsicherung – ca. 60 m nördlich des Schadensherds – und das Grundwassermonitoring werden aktuell weiter betrieben, bis sich die Schadensherdsanierung auch an den Sanierungsbrunnen im Abstrom nach der Abkühlphase nachhaltig bemerkbar macht. Aktuell zeichnet sich auch hier ein Rückgang der Schadstoffgehalte ab.

Im weiteren Abstrom nördlich der hydraulischen Sicherung liegen die LHKW-Konzentrationen im Grundwasser auch weiterhin unter der Geringfügigkeitsschwelle. Dies belegt die Wirksamkeit der Abstomsicherung.

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/02/264 Hanau-Steinheim Chem. Fabrik, Fa. Giese	Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Frankfurt	Dr. Ulrich Langer

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
435.014.060-001.036	1.500 m ²	Wohnen	Chemische Fabrik	2000

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
210 T€	2.650 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Schadstoffmobilisierung durch Aufheizen des Untergrundes (22 Lanzen), Absaugung der Bodenluft (4 Pegel), Absenkung des Grundwasserspiegels im Anstrom, Sicherung des Grundwasseranstroms durch 2 Sanierungsbrunnen (Pump-and-Treat)	Thermische Bodensanierung, Installation GW-Sanierung	Thermische Bodensanierung Bearbeitete Fläche 70 m ² Bearbeitete Tiefe 10 m Grundwassersanierung Fortführung Sanierungsbetrieb Durchsatz gesamt 0,5 m ³ /h Geförderte Wassermenge 4.200 m ³ Grundwassermonitoring halbjährlich, GWM-Anzahl 35 Stk

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW Kontaminationssituation max.	25.000 mg/kg	10.300 mg/m ³	-	740 mg/l (Phase)
Durchgeführte Analysen	-	48 Stk.	-	129 Stk.
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	ca. 300 kg	-	ca. 0,6 kg

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
HPC AG, Niederlassung Freiburg	Bauer Ressources GmbH, Hürth	Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling
Bohrarbeiten	Thermische Bodensanierung	Beweissicherung
-	Reconsite GmbH, Fellbach	Prof. Dr.-Ing. Krajewski, Roßdorf

Herborn

Textilreinigung Kartmann



Blick in die Grundwasser-Sanierungsanlage

Am nordwestlichen Stadtrand von Herborn wurde von 1945 bis 2007 eine chemische Reinigung betrieben. 1970 wurde die im Jahr 1945 von der Fa. Thomas gegründete Chemische Reinigung von der Kartmann KG übernommen und seit 1997 als Kartmann Textilreinigung GbR weitergeführt. Am 31.05.2007 wurde die Geschäftstätigkeit aufgegeben.

Im direkten Umfeld befinden sich sowohl Gewerbebetriebe als auch Wohnhäuser. Ca. 130 m östlich entwässert die Dill in südliche Richtung. Der Porengrundwasserleiter liegt ca. 2,5 bis 5,0 m unter GOK. Die Grundwasserfließrichtung ist Südost.

Bei behördlich veranlassten Umbaumaßnahmen im Bereich der Reinigungsmaschine und des Lagers für Reinigungsmittel wurden im Jahr 1996 erhöhte Belastungen durch LHKW im südlichen Grundstücksteil festgestellt.



Pumpenwechsel am Sanierungsbrunnen B2

Untersuchungen des Grundwassers im Jahr 1997 zeigten LHKW-Konzentrationen von max. 161 mg/l. Die maximale LHKW-Konzentration in der Bodenluft betrug 41.104 mg/m³.

Hauptbestandteile waren Tri und PER. Daraufhin wurde eine Bodenluftabsaugung mit nachgeschaltetem Aktivkohlefilter zur Sanierung eingesetzt.

1998 wurde ein Sanierungsplan erstellt, der insbesondere die Sanierung des Grundwassers vorsah. Die Grundwassersanierungsanlage wurde im Juli 1998 in Betrieb genommen. Während des gesamten Sanierungszeitraumes wurden anhaltend hohe LHKW-Konzentrationen sowohl in der Bodenluft als auch im Grundwasser festgestellt.

Das Projekt wurde am 12.08.2008 an die HIM-ASG übertragen.

In 2009 wurde der Betrieb der Sanierungsanlage in der bisherigen Konfiguration zunächst fortgesetzt, später wurde die Anlage ertüchtigt.

2010 wurden abschließende eingrenzende Sondierungen durchgeführt und vier Grundwassermessstellen im Abstrom des Standortes errichtet. Weiterhin wurden Säulen- und Batchversuche begonnen, um das natürliche Abbau-potenzial am Standort abschätzen zu können.

Im Untergrund des Standorts existieren auf engem Raum wechselnde Millieubedingungen (sog. Mikrohabitate), die durch ihr Nebeneinander den Abbau der LHKW begünstigen.

In 2013 wurde die behördlich genehmigte Bodensanierung durchgeführt. Insgesamt wurden 3.567 t Boden ausgehoben und einer Entsorgung zugeführt. Der tiefere Untergrund wurde mittels Einbaus eines Drainagesystems für eine weitere Sanierung der Restgehalte durch Eingabe von reaktiven Substanzen vorbereitet.

In 2014 wurden an der abstromigen Grenze des Grundstücks zum öffentlichen Raum drei

Sanierungsbrunnen errichtet, die seither als Sicherung dienen. Die Grundwassersicherung läuft kontinuierlich auf unbestimmte Zeit.

Zwischen 2015 und 2017 wurden die ersten Schritte einer ISCO-Sanierung zur Reduzierung der Restbelastungen umgesetzt. In bis dahin fünf Phasen wurden insgesamt 3.050 kg Kaliumpermanganat in den Untergrund eingespeist. Dazu wurden in sechs Eingabepiegel insgesamt 2.400 kg Natriumpermanganat als 5%ige Lösung in den Untergrund infiltriert. Dadurch konnte in

den Förderbrunnen und im Grundwasserabstrom eine Reduzierung der LHKW-Gehalte beobachtet werden.

Im Jahr 2022 soll die Grundwassersanierung fortgeführt werden. Weiterhin werden eine Untersuchung des Status quo der Bodenbelastungen und die weitere Planung der ISCO-Maßnahme durchgeführt.

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/08/281 Herborn, ehem. Textilreinigung Kartmann	Regierungspräsidium Gießen Abteilung Umwelt	Michael Woisnitza

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
532.012.040-001.268	1.100 m ²	Wohnen/ Kleingewerbe	Chemische Reinigung	2008

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
70 T€	2.230 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Gebäuderückbau, Bodenaushub, Sanierung Restbelastungen nach Aushub mittels In-Situ-Chem.-Oxidation (ISCO), Grundwassersicherung mit Pump-and-Treat	Gebäuderückbau, Bodenaushub, Sanierung Restbelastungen nach Aushub mittels In-Situ-Chem.-Oxidation (ISCO), Installation GW-Sanierung	Grundwassersanierung Fortführung Sanierungsbetrieb Geförderte Wassermenge 4.800 m ³ maximaler Input LHKW 4,8 mg/l Monitoring (vierteljährlich)

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW (PER, Tri) Kontaminationssituation max.	6.889 mg/kg	688 mg/m ³	-	25 mg/l
Durchgeführte Analysen 2021	-	-	-	123 Stk.
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	-	-	9 kg

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
Hydrodata GmbH, Oberursel	Zech Water Technology GmbH, Eschweiler	WARTIG Chemieberatung GmbH, Marburg
Bohrarbeiten	Sonstige	Sonstige
-	-	-

Hess. Lichtenau

Rüstungsaltsstandort



Dichtheitsprüfungen an Rohrleitungen (hier: Prüfblase zum Abdichten der Prüfstrecke)

Der Ortsteil Hirschhagen liegt nordwestlich der Kernstadt von Hessisch Lichtenau (Werra-Meißner-Kreis) und ist ca. 30 km südöstlich von Kassel entfernt. Zum heutigen Industrie- und Gewerbegebiet gehören neben ca. 80 Betrieben mit über 600 Arbeitsplätzen auch rund 180 Bewohner/-innen. Im Frühjahr 2000 trat eine Abrundungssatzung in Kraft, die für den Ortsteil die Entwicklung als Industrie- und Gewerbegebiet festschreibt.

Die Sprengstoffproduktion in der ehemaligen Rüstungsfabrik Hessisch Lichtenau-Hirschhagen erfolgte zwischen 1938 und 1945. Insgesamt wurden ca. 135.000 t TNT und 7.000 t Pikrinsäure (Treibladungen) hergestellt. In geringerem Umfang wurden auch die Sprengstoffe Hexogen und Nitropenta in Bomben, Granaten sowie Minen verarbeitet.

Als Folge der unzureichenden Arbeitssicherheit und der Entsorgungspraktiken während des Betriebes sowie der weitgehend ungeordneten Demontage in den Jahren 1945-47 war das Gelände großflächig mit TNT und seinen Nebenprodukten kontaminiert. Davon sind der Boden sowie das Grundwasser betroffen. Am 01.01.1992 wurde die HIM-ASG vom zuständigen Regierungspräsidium mit der Projektbearbeitung beauftragt.

Arbeitsfeld Boden

Auf Grundlage von toxikologischen Gutachten wurden nutzungsbezogene Eingreif- und Sanierungszielwerte definiert. Parallel wurde die Eignung von biologischen, chemisch-physikalischen und thermischen Verfahren zur Abreinigung hochbelasteter Böden getestet. Als wirtschaftlichste Lösungen ergaben sich die Verwertung in einer thermischen Anlage bzw. im Untertageversatz außerhalb des Rüstungsaltsstandortes. Das minderbelastete Material wurde überwiegend auf Deponien und zur Rekultivierung von Halden verwertet.

Nachdem in den Jahren 1995 bis 1997 mit der modellhaften Sanierung eines Waschhauses die Grundlagen für die zukünftige Sanierungstechnik geschaffen wurden, erfolgte in den Jahren 1998 bis 2000 die Sanierung von randlichen Bereichen des Standortes. Im Jahr 2000 begann die flächenhafte Sanierung des Standortes, die mit der Sanierung der Schleifschlammhalde und des Teiches Waldhof im Jahr 2009 endete.

Nahezu gleichlaufend wurde das Kanalsystem weitgehend gespült und die Schadstoffe entfernt. Die altlastenfachliche Erkundung und Bewertung des Altkanalnetzes wurden im Jahr 2008

abgeschlossen. Für rd. 95 % des bestehenden Altkanalsystems konnte die Altlastenfreistellung empfohlen werden.

Im Zuge der durchgeführten Bodensanierungen wurden Sicherungselemente an verschiedenen Stellen des Standortes errichtet, für die regelmäßige Kontrollen und Überwachungen sowie bei Bedarf Pflege- und Instandhaltungsmaßnahmen vorgesehen sind. Im Jahr 2021 wurde die regelmäßige Überwachung der Sicherungselemente fortgeführt.

Arbeitsfeld Grundwasser

Die erste Wasseraufbereitungsanlage (WAA) zur Abreinigung von STV-kontaminiertem Grundwasser wurde 1998 errichtet und betrieben. Aus Alters- und Kapazitätsgründen erfolgte in 2003 ein Neubau der WAA. In der Anlage (Nennkapazität: 55 m³/h) wird das geförderte, kontaminierte Wasser nach einer Vorbehandlung (Oxidation, Schrägklärer) und einer Mehrschichtfiltration durch Adsorption auf Aktivkohle gereinigt.

Zur Optimierung der Hydraulischen Sicherung wurden weitere Brunnen an diese angeschlossen, so dass ab 2013 19 Sanierungsbrunnen und 3 Pumpschächte (mit Anbindung an das bestehende Kanalsystem) sowie 2 Hebeanlagen/Hebeschächte betrieben wurden. Des Weiteren wurden die Hauptsammelleitung und Durchlauf- und Kontrollschächte erneuert und die Förderanlagen mit moderner Mess-, Steuer- und Regelungstechnik ausgestattet.

Die seit der Optimierung der Hydraulischen Sicherung regelmäßig durchgeführte Auswertung der Fördermengen und Schadstofffrachten der einzelnen Fördereinrichtungen führte zur Definition einer minimalen Fracht für den weiteren Betrieb einer Fördereinrichtung. Liegt die Jahresfracht dauerhaft unter einem Kilogramm STV, so wird der Weiterbetrieb der För-

dereinrichtung unter Berücksichtigung der jeweiligen Funktion geprüft und ggf. die Stilllegung oder auch die Wiederinbetriebnahme veranlasst. Bisher wurden fünf Fördereinrichtungen (3 Sicherungsbrunnen und 2 Hebeschächte) stillgelegt. Im Jahr 2021 wurde keine der Fördereinrichtungen zur Stilllegung empfohlen.



Durchführung einer Bodenluftmessung am Standort

Aus den Ergebnissen, die im zurückliegenden Betriebsjahr 2021 an den Fördereinrichtungen aufgenommen wurden, leiten sich keine weiteren Maßnahmen zur Anpassung des Steuer- und Regelregimes der WAA und einzelner Förderpumpen ab.

Das Monitoring des Grundwassers und der Oberflächengewässer wurde - unter Berücksichtigung eines angepassten Monitoring-Programms im Zusammenhang mit der Erkundung des Hauptgrundwasserstockwerkes (s.u.) - auch in 2021 fortgesetzt.

Über die WAA wurden im Jahr 2021 133.846 m³ Wasser abgereinigt. Dabei wurden 92 kg unpolare und polare STV aus dem Grundwasser entfernt. Seit Beginn der Grundwasserreinigung wurden somit insgesamt rd. 6,6 t STV aus dem Grundwasser entfernt.

Darüber hinaus wurden in 2020 die Pump- und Sammelleitungen zur WAA (inkl. Ablaufleitung in den Rohrgraben) gespült und der Zustand mittels TV-Befahrungen dokumentiert. Im Rahmen der TV-Befahrungen wurden in einzelnen Leitungsabschnitten optische Auffälligkeiten festgestellt, welche die Zugrundelegung einer absoluten Dichtheit einzelner Leitungsabschnitte nicht zweifelsfrei zuließ.

Daraufhin wurde vereinbart, in ausgewählten Leitungsabschnitten mit Auffälligkeiten weiterführende Dichtheitsprüfungen durchzuführen, um relevante Undichtigkeiten einzelner Leitungsabschnitte ausschließen zu können. Die Dichtheitsprüfungen wurden im November 2021 durchgeführt. Im Ergebnis wurden keine Undichtigkeiten der Rohrleitungen festgestellt, so dass dahingehend aktuell kein weiterer Handlungsbedarf besteht. Die nächste turnusgemäße Überprüfung der o.g. Wasserleitungen steht im Jahr 2031 an.

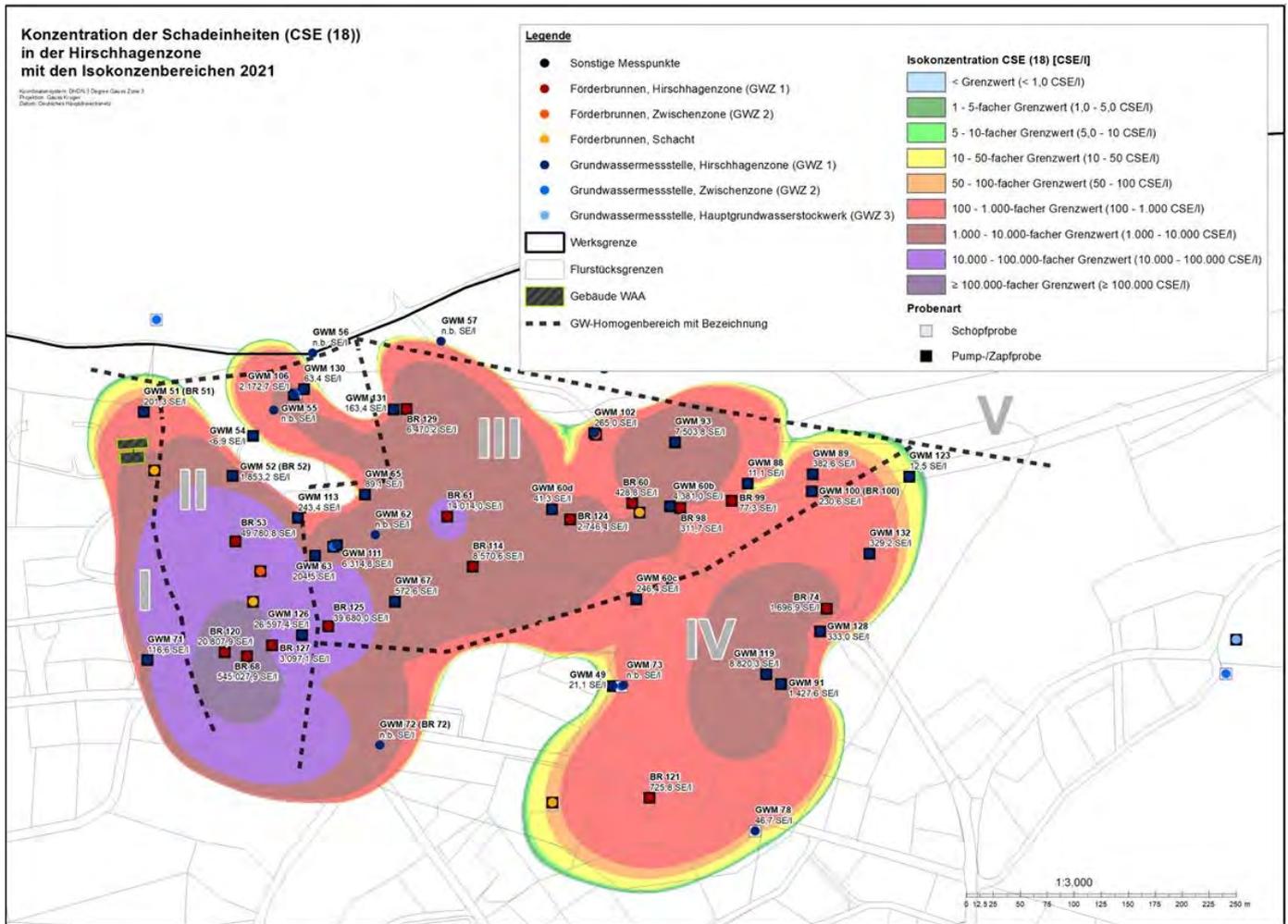
Da das Grundwasser des Hauptgrundwasserstockwerkes (HGS) insbesondere mit polaren STV belastet ist und die genaue laterale und vertikale Verteilung, die Eintragswege sowie das Nachlieferungspotential nicht ausreichend bekannt sind, soll die Entwicklung der Grundwasserstände und STV-Belastungen in den Grundwassermessstellen (GWM) des HGS weiterhin beobachtet werden.

In diesem Zusammenhang wurden in Abstimmung mit dem Regierungspräsidium im Jahr 2020 insgesamt drei Monitoring-Kampagnen zur Erweiterung der halbjährlichen Grundwasser-Güte-Untersuchungen durchgeführt. Die rd. 20 zusätzlichen GWM befinden sich im näheren und weiteren Umfeld des Standortes. Die Messstellen wurden im Rahmen der o.g. Monitoring-Kampagnen beprobt und anschließend auf die polaren und unpolaren STV hin untersucht. Im Ergebnis zeigten sich an den zusätzlichen GWM keine besonders hohen STV-Konzentrationen. Auffällig sind jedoch die STV-Konzentrationen entlang der Tunneltrasse für die BAB 44 südlich des Standortes.

Zum besseren Verständnis und zur weiterführenden Sicherung des HGS wurde in 2021 beschlossen, relevante Probenahmestellen aus dem „erweiterten“ Grundwassermonitoring in das regelmäßige Standort-Monitoring mit aufzunehmen. Daneben sollen zur Schließung von Datenlücken zukünftig zusätzliche und bis in das HGS abgeteufte GWM im Standort-Monitoring mitberücksichtigt werden. In diesem Zusammenhang ist in 2022 der Bau einer neuen GWM südwestlich des ehemaligen Produktionsstandorts vorgesehen. Die Ergebnisse aus dem Messstellenbau und den nachfolgenden Untersuchungen sollen in eine gesamtheitliche Gefährdungsabschätzung einfließen, um eine Betrachtung der verschiedenen Schutzgüter zu ermöglichen.

Die in 2021 fortgesetzten Bodenluftmessungen auf die Parameter MNT und BTEX in ausgewählten Bereichen des Standortes ergaben keine Auffälligkeiten.

Im Zusammenhang mit dem Lokalschaden Eschenstruth (rd. 1,5 km westlich des Standortes) soll in 2022 eine detaillierte Aktenrecherche durchgeführt und ein Erkundungskonzept ausgearbeitet werden.



Aktuelle Konzentration der Schadeinheiten CSE (18) in der Grundwasserzone 1

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/92/602 Hessisch Lichtenau-Hirschhagen	Regierungspräsidium Kassel Abt. Umweltschutz Kassel	Zrinko Rezic

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
636.006.040-001.032	ca. 233 ha	Industrie/ Gewerbe/ Wohnen	Rüstungs- altstandort	1992

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (inkl. F+E-Vorhaben) (Brutto, gerundet)
530 T€	112.860 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Nutzungs- und grundwasser- bezogene Bodensanierung (Bodenaushub), Kanalsanierung (Spülung), Hydraulische Sicherung als Pump-and-Treat-Maßnahme	Bodensanierung, Kanalsanierung, Installation GW-Sicherung, F+E-Vorhaben	Hydraulische GW-Sicherung Fortführung Sicherungsbetrieb Durchsatz gesamt 15 m³/h Geförderte Wassermenge 133.846 m³ Beprobung WAA (monatlich) Beprobung Förderstellen (vierteljährlich) GW-Monitoring (halbjährlich) Erkundung HGS Dichtheitsprüfungen Wasserleitungen Bodenluftmessungen

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
Kontaminationssituation max. STV ($\Sigma 10$ unpol. STV)	kristalliner Spreng- stoff in kg-Mengen	-	-	147 mg/l
Durchgeführte Analysen 2021	-	1 Stk.	-	182 Stk.
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	-	-	92 kg

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
CDM Smith Consult GmbH, Bickenbach	PWT Wasser- und Abwassertechnik GmbH, Zwingenberg	AWIA Umwelt GmbH, Göttingen
Bohrarbeiten	Mäharbeiten	Sonstige
-	Harbusch Forst-GmbH, Hessisch Lichtenau	-

Kassel

Chemikalienhandel, Leuschnerstraße



Monatliche Kontrolle der Grundwasserreinigungsanlage

Von 1955 bis 1970 wurden auf dem Grundstück Leuschnerstraße 39-41 in Kassel Entfettungs- und Reinigungsmittel hergestellt und vertrieben. Die Bevorratung der Grundstoffe erfolgte in 10 Erdtanks in ca. 2 m Tiefe. Von 1970 bis 1991 beschränkte sich die Firmentätigkeit auf den Vertrieb von Industriereinigern.

Erste Untersuchungen im Jahr 1995 ergaben hochgradige Verunreinigungen des Untergrundes mit leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen (LHKW), Chlorbenzolen und verschiedenen Etherverbindungen. Eine Besonderheit des Schadens ist die Zusammensetzung der LHKW hauptsächlich aus 1,2-Dichlorpropan, 1,2-Dichlorethan und Trichlormethan.

Im Mai 1998 startete die Sanierung mit der Auskoffnung des kontaminierten Bodens im Eintragsbereich. Die Bodensanierung erfasste Belastungen bis in eine Tiefe von 12 m. Ein Teil des Bodens konnte vor Ort über eine Thermostripanlage dekontaminiert und wieder eingebaut werden. Insgesamt wurden bei der Bodensanierung ca. 12.200 t Bodenmaterial ausgehoben, wodurch sich 1.700 kg LHKW entfernen ließen.

Der Bodensanierung folgte ab Oktober 1999 eine Grundwassersanierung im Eintragsbereich. Als Entnahmeeinrichtungen dienten drei im Horizontalbohrverfahren eingerichtete Brunnen mit jeweils ca. 100 m Länge, eine Ring-/Flächendrainage sowie vier konventionelle Vertikalbrunnen.

Im Grundwasser hat sich eine LHKW-Fahne mit einer Fläche von ca. 44.000 m² gebildet. Das Ende der Schadstofffahne ist ca. 300 m von einem Wasserschutzgebiet und einem Notbrunnen der Trinkwasserversorgung entfernt. Die Untersuchungen in der Schadstofffahne haben gezeigt, dass vor allem im südlichen Fahnenbereich eine Reduzierung der LHKW-Konzentrationen stattgefunden hat. Aufgrund der besonderen Schadstoffzusammensetzung und des komplexen Schadstoffabbaus der vorhandenen LHKW wurden diese Untersuchungen mit wissenschaftlicher Begleitung durch die Universitäten Bayreuth und Erlangen durchgeführt. Die Untersuchungsergebnisse belegen in weiten Teilen der Fahne oxische Bedingungen, unter denen ein aerober Abbau stattfindet.

Auf der Grundlage dieser Befunde wurde für die Sanierung der Schadstofffahne ein zweiteiliges Konzept entwickelt:

1. Durchführung einer räumlich und zeitlich begrenzten hydraulischen Sanierung in der Reduktionszone mit dem Ziel, ein oxisches Milieu für den aeroben Abbau zu erzeugen.
2. Aufstellung eines MNA-Konzeptes für die Teile der Fahne, in denen ein mikrobiologischer Abbau stattfindet.

Durch dieses Konzept konnte die hydraulische Sanierung im Fahnenbereich auf ein Mindestmaß reduziert werden.

Im Jahr 2006 begann die Umsetzung des MNA-Konzeptes im Bereich der Schadstofffahne mit dem Ziel, Voraussetzungen für die Beendigung



Kamerabefahrung und Regeneration der Horizontalbrunnen durch Spülung

der aktiven hydraulischen Sanierung zu schaffen.

Im Bereich der Schadstofffahne konnten durch den Betrieb der Sanierungsanlage Wilhelm-Busch-Str. (WBS) die z.T. erhöhten LHKW-Gehalte im Grundwasser an der Grenze Tertiär/Oberer Buntsandstein deutlich reduziert werden. Die Anlage im Bereich der Schadstofffahne (WBS) wird daher seit 2018 als Rückfallebene im Standby-Modus gehalten. Anhand der dauerhaft reduzierten Schadstoffgehalte konnte der Sanierungsbrunnen GWM 51 im Jahr 2019 fachtechnisch zurückgebaut werden.

Die im Jahr 2021 durchgeführten Maßnahmen zur Sanierung des Altstandortes umfassten die fortlaufende hydraulische Grundwassersanierung im ehem. Eintragsbereich Leuschnerstraße 39-41 (Pump-and-Treat) und die reguläre Umsetzung des Sanierungskonzepts zur Fahnenanierung (MNA-Maßnahme).

Im Jahr 2021 wurden im Zuge der hydraulischen Sanierung insgesamt 1.300 m³ kontaminiertes Grundwasser bei einer mittleren Förderrate von 0,1 m³/h gefördert. Im Vergleich zum Vorjahr verringerte sich die geförderte Grundwassermenge. Grund dafür ist die weiterhin allgemein geringe Grundwasserverfügbarkeit durch lange niederschlagsfreie Perioden in den Jahren 2020/2021. Die Förderrate ist auf ähnlich niedrigen Niveau wie in den beiden Vorjahren.

Die ermittelten Schadstoffgehalte im Grundwasser des Schadenszentrums lagen in 2021 im quartären Porengrundwasserleiter bei max. 8 mg/l LHKW an GWM 74b und im tertiären Grundwassergeringleiter (Top des Röt-Horizontes) bei 53 mg/l LHKW an GWM 62.

Aus dem Grundwasser wurden im Jahr 2021 insgesamt ca. 0,7 kg LHKW und ca. 0,02 kg Chlorbenzole eliminiert. Seit Beginn der Grundwassersanierung sind insgesamt 1,4 t LHKW sowie 23 kg Chlorbenzole entfernt worden.

Die Fahnenüberwachung in der Fahnen Spitze zeigt in Tiefenlagen der Übergangszone Tertiär/Oberer Buntsandstein im Jahr 2021 weiterhin unauffällige Befunde. Aus diesem Grund konnten 2021 drei Grundwassermessstellen zurückgebaut werden.

Zur Ermittlung des Zustandes der Horizontalbrunnen wurden diese in 2021 mittels Kame-rabefahrung geprüft. Alle drei Drainagestränge wurden anschließend durch Spülung regeneriert. In Vorbereitung des Pilotversuchs für ENA fanden zudem Auffüllungsversuche an den Horizontaldrainagen I und II sowie an den Messstellen GWM 62 und GWM 20 statt, um die Aufnahmefähigkeit der Eingabemittel für ENA und deren mögliche Verteilung im Untergrund zu prüfen. Im Vorfeld der Planungen zeigten Laborversuche, dass durch die Eingabe von Wasserstoffperoxid, Nitrat und Phosphat die biologische Aktivität und somit der Abbau von LHKW im Grundwasser stimuliert werden kann.

Im Jahr 2022 sollen die laufenden Grundwassersanierungsmaßnahmen in der Leuschnerstraße sowie im Bereich der Schadstofffahne die MNA-Maßnahme planmäßig fortgesetzt werden.

Zur Unterstützung der hydraulischen Sanierung im Schadenszentrum soll in 2022 der Einsatz des ENA-Verfahrens zur aeroben In-situ-Sanierung im Rahmen eines Feldversuches auf dem Standort untersucht werden.

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/94/241 Kassel, Chemikalienhandel Leuschnerstraße	Regierungspräsidium Kassel, Abteilung Umweltschutz Kassel	Michael Woisnitza

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
611.000.191-001.001	1.600 m ²	Wohnen	Chemikalienhandel	1994

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
180 T€	9.320 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Bodenaushub im Bereich der Haupteintragsstelle, GW-Sanierung Pump-and-Treat bis ein Belastungsniveau für MNA erreicht ist, Variantenstudie Fahnenanierung, Untersuchung mikrobiol. Abbau, Fahnenanierung Pump-and-Treat und MNA-Maßnahme, Einsatz innovativer Sanierungsmethoden (ENA) zur Unterstützung der Grundwassersanierung	Bodensanierung im Bereich der Haupteintragsstelle, Variantenstudie Fahnenanierung, Untersuchung mikrobiol. Abbau, Fahnenanierung Pump-and-Treat	Grundwassersanierung Fortführung Sanierungsbetrieb Geförderte Wassermenge 1.300 m ³ Mittlere Förderleistung 0,1 m ³ /h Halbjährliche Monitorings inkl. Untersuchung NA-Parameter Rückbau GWM 3 Stk. (Schadstofffahne)

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen 2021 Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	> 1 mg/kg - -	266.000 mg/m ³ 2 Stk. -	0,2 mg/m ³ - -	550 mg/l 230 Stk. 0,7 kg
Leichtflüchtige Chlorbenzole Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen 2021 Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	- - -	- - -	- - -	56 mg/l 230 Stk. 0,02 kg

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
Das Baugrund Institut Dipl.-Ing. Knierim GmbH, Hann. Münden	Zech Water Technology GmbH, Eschweiler	Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling
Bohrarbeiten	Kamerabefahrung / Spülarbeiten	Sonstige
Wöltjen GmbH, Großalmerode	Onyx Rohr- und Kanal-Service GmbH, Kassel	-

Lampertheim

Chemische Fabrik Neuschloß



Ansetz- und Dosieranlage mit Schallschutzwand

Am Standort Lampertheim produzierte die Chemische Fabrik Neuschloß seit 1829 unter anderem Soda, Schwefelsäure und Kunstdünger. Die Fabrik wurde im Jahr 1927 geschlossen und anschließend abgerissen. Anfang der 1950er Jahre wurde auf dem Gelände mit der Errichtung einer Wohnsiedlung begonnen. Heute befinden sich im Bereich des ehem. Betriebsgeländes 125 bebaute Grundstücke.

Von 1994 bis 1997 durchgeführte umwelttechnische Untersuchungen zeigten, dass die Böden im gesamten Bereich des Altstandortes hochgradig mit Schwermetallen und Arsen sowie mit Dioxinen und Furanen kontaminiert waren. Zudem wurden auch im Grundwasser erhebliche Belastungen insbesondere mit Arsen festgestellt, die eine Schadstofffahne von ca. 1.000 m Länge und 200 m Breite im Abstrom des Betriebsgeländes ausbildeten.



Einziehen der neuen Förderleitung in Leerrohr für Entnahmebrunnen GWM 9

Der Plan zur Sanierung der Bodenverunreinigungen wurde nach öffentlicher Auslegung im Juni 2002 vom Regierungspräsidium für verbindlich erklärt. Die Bauarbeiten zur Sanierung begannen im April 2003. Die Bodenaustauschmaßnahmen inklusive der Wiederherstellung der Außenanlagen wurden im Frühjahr 2013 fertiggestellt.

Im Zuge der Sanierung wurden insgesamt rd. 178.000 t kontaminierter Boden und Bauschutt mit ca. 6.600 Sattelzügen einer ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt. Darin enthalten waren ca. 49 t Arsen, 185 t Blei sowie ca. 300 g Dioxine und Furane.

Auf Grundlage einer Sanierungsplanung wurde in 2002 eine ortsfeste Wasseraufbereitungsanlage (WAA) am Standort eingerichtet und Anfang 2003 in Betrieb genommen. Im Jahre 2019 wurde die WAA im Rahmen der großtechnischen Arsenmobilisierung verfahrenstechnisch erweitert (siehe unten). Bis Ende 2021 wurden mit der Anlage rd. 4,6 Mio. m³ kontaminiertes Grundwasser gereinigt und daraus rd. 1,2 t Arsen entfernt.

Die Entwicklung der Arsengehalte wurde mit halbjährlichen Grundwasser-Monitorings überwacht. In Verbindung mit quartalsweisen Wasserstands-Messungen werden die Auswirkungen der Grundwassersanierung regelmäßig im Aquifer überprüft.

Die bis Ende 2021 erhobenen Langzeitergebnisse dokumentieren eine nahezu stabile Schadenssituation im Bereich des Schadenszentrums mit weitgehend gleichbleibenden Arsengehalten. In den abstromigen Fahnenbereichen zeigt sich eine sukzessive Auflösung der Arsenbelastungen, die sich u. a. an deutlich sinkenden Arsengehalten im Zulauf der Sanierungsanlage belegen lassen.

Zur Optimierung der laufenden Grundwassersanierung - insbesondere im Bereich des Schadenszentrums - und zur Abschätzung der erforderlichen Laufzeit wurde Ende 2008 damit begonnen, den aktuellen Sachstand der Grundwassersanierung neu zu bewerten. Dafür wurde 2009 in Zusammenarbeit mit dem Institut für Geowissenschaften der Universität Heidelberg (GEOW) sowie dem Hessischen Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie

(HLNUG) ein zielgerichtetes Konzept für vertiefende Sanierungsuntersuchungen erstellt.

Im Ergebnis wurde festgestellt, dass die Schadstofffahne instationär ist und sich ohne hydraulische Maßnahme sich weiter in Richtung Wasserwerk Bürstädter Wald ausbreiten würde. Vor diesem Hintergrund wurde beschlossen, eine Variantenstudie zur Überprüfung der Schadenssituation im Grundwasser auszuarbeiten.

Aus der im Juli 2013 vorgelegten Studie gingen drei Varianten hervor, die eine grundsätzliche Eignung zur dauerhaften Sicherung und/oder Sanierung der Arsenbelastungen aufweisen. Neben einer Fortsetzung von Pump-and-Treat in der aktuellen Betriebsweise sowie der Fortsetzung in optimierter Betriebsweise wurde eine Verfahrenskombination aus Mobilisierung und Pump-and-Treat beschrieben. Die Mobilisierung soll durch die Zugabe einer Phosphat-Lösung bewerkstelligt werden. Das große Potenzial des Verfahrens wurde bereits durch Lysimeter- und Laborversuche erfolgreich getestet.

In Abstimmung mit den beteiligten Behörden wurde beschlossen, das Verfahren zur Arsenmobilisierung im Rahmen eines Pilotversuchs zu erproben. Nach Anschluss der Pilotanlage an die vorhandene WAA wurde der Versuch im November 2014 gestartet. Im Pilotfeld wurden insgesamt drei Infiltrationsbrunnen, 7 Beobachtungsmessstellen und ein Entnahmebrunnen eingerichtet, die in einem 2-wöchentlichen Intervall tiefenzoniert beprobt und auf die standortrelevanten Parameter untersucht wurden.

Während in 2015 und 2016 sauerstoffhaltige Bedingungen generiert wurden, wurde die Mobilisierung in 2017 unter den natürlich vorherrschenden, sauerstoffarmen Milieubedingungen betrieben. Hierzu wurde zusätzlich zum Mobilisierungsmittel ein Reduktionsmittel in das Infiltrationswasser eingegeben. Das verwendete Reduktionsmittel wurde vor dem Einsatz getestet und von den beteiligten Behörden zur Verwendung am Standort freigegeben.

Um die Mobilisierung auf das anstromige hochbelastete Schadenszentrum zu erweitern, wurde Anfang 2017 eine Zirkulationsströmung im Infiltrationsbrunnen eingerichtet. Durch diese Maßnahmen konnten die Arsenfrachten im Pilotfeld nochmals gesteigert werden.

Im Zuge des Pilotversuchs wurden insgesamt rd. 48 kg Arsen ausgetragen. Während der sauerstoffarmen Mobilisierungsmittelzugabe von Juli bis November 2017 wurden dabei mit knapp 15 kg die höchsten Arsenausträge erzielt. Dies ist auf die optimierten Bedingungen sowie auf eine Erhöhung der Förderrate zurückzuführen.

Zur Detailerkundung des Schadenszentrums wurden Anfang 2017 insgesamt 23 Bohrungen niedergebracht und damit einhergehend Grundwasser sowie zonierte Bodenproben analysiert. Im Ergebnis wurden die im Schadenszentrum am Feststoff akkumulierten und generell mobilisierbaren Arsenmengen auf rd. 4,4 t abgeschätzt.

Auf Grundlage der Ergebnisse aus dem Pilotversuch wurde im Sommer 2017 eine Machbarkeitsstudie zur großtechnischen Umsetzung der Arsenmobilisierung ausgearbeitet, den beteiligten Behörden vorgelegt und bewilligt. Mit der Mobilisierungszugabe über 8 Infiltrationsbrunnen sowie 5 Entnahmebrunnen unter anoxischen Milieubedingungen im Schadenszentrum wurde Anfang 2019 begonnen.

Bis Ende 2019 wurde der Aus- und Umbau der vorhandenen

WAA mittels zwei zusätzlicher Sedimentationsstraßen sowie einer kontinuierlichen Schlammwässerung (Vakuumbandfilter) durchgeführt, so dass seitdem auch deutlich erhöhte Arsen- und v. a. Phosphatgehalte über die WAA abgereinigt werden können.

Die Entnahme des belasteten Grundwassers zur anschließenden Abreinigung in der WAA erfolgte 2021 über insgesamt 7 Förderbrunnen mit einem durchschnittlichen Anlagendurchsatz von rd. 29 m³/h. Die in 2021 angefallenen Schlammengen aus überwiegend Phosphat, Arsen, Eisen und Calcium konnten über die Anlage sicher abgereinigt werden.

Seit Anfang 2021 wird der Hintersicherungsbrunnen GWM 9 im Eichenweg dauerhaft mit rd. 10 m³/h betrieben. Hierzu wurde eine neue Wasserleitung zwischen den Brunnen GWM 9 und GWM 13_2 in ein vorhandenes Leerrohr eingezogen und die Förderleitung vom GWM 9 an die Leitung des GWM 13_2 zur WAA angeschlossen.



Umbaumaßnahmen zur Umsetzung der Strömungsumkehr im Schadenszentrum

Zur Optimierung der laufenden Arsenmobilisierung (Erweiterung des Behandlungsfeldes) wurde im November 2021 im Schadenszentrum (Ulmenweg) eine sogenannte „Strömungsumkehr“ umgesetzt. Hierzu wurden vom Anlagenbetreiber die bis dato als Sanierungsbrunnen genutzten EB 9 bis EB 13 zu Infiltrations-/Zirkulationsbrunnen sowie die als Infiltrationsbrunnen eingesetzten IB 2, IB 3, IB 4, IB 6 und IB 7 zu Entnahmebrunnen umfunktioniert. Erste Ergebnisse zeigen eine sukzessive Etablierung der neuen Hydraulik im Aquifer mit stetig ansteigenden Arsen- und Phosphatgehalten in den neuen Entnahmebrunnen.

Für das Jahr 2022 ist eine Fortsetzung der laufenden Pump-and-Treat-Maßnahme mit Arsenmobilisierung im Schadenszentrum vorgesehen. Die Hydraulik nach der Strömungsumkehr sowie die hydrochemischen Milieubedingungen und die Arsen- und Phosphatgehalte im Aquifer werden auch weiterhin im Rahmen mo-

natlicher Untersuchungen genauestens überwacht. Zur Optimierung der Arsenausträge soll auf Grundlage der regelmäßigen Untersuchungsergebnisse auch zukünftig bedarfsweise das Infiltrations- und/oder das Förderregime im Schadenszentrum angepasst werden.



Räumliche Schadstoffverteilung von Arsen im Herbst 2021

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/93/235 Lampertheim-Neuschloß, ehem. Betriebsgelände Chem. Fabrik	Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Darmstadt	Anja Wolf

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
431.013.020-001.002	ca. 83.000 m ²	Wohnen	Chemische Fabrik	1993

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
950 T€	99.960 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Bodensanierung (Aushub, Einbau Sickerwassersperrschicht in Teilbereichen), Grundwassersanierung als Pump-and-Treat-Maßnahme mit Arsenmobilisierung	Bodensanierung, Pilotversuch zur Arsenmobilisie- rung, Installation GW-Sanierung	Grundwassersanierung Fortführung Sanierungsbetrieb Durchsatz gesamt 29 m ³ /h Geförderte Wassermenge 252.000 m ³ Beprobung (monatlich) Monitoring (halbjährlich) Strömungsumkehr Schadenszentrum

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
Kontaminationssituation max.				
Blei	79.400 mg/kg	-	-	-
Kupfer	16.100 mg/kg	-	-	0,43 mg/l
Thallium	190 mg/kg	-	-	-
Quecksilber	618 mg/kg	-	-	-
Zink	5.500 mg/kg	-	-	-
Zinn	3.940 mg/kg	-	-	-
Antimon	355 mg/kg	-	-	-
Selen	117 mg/kg	-	-	0,64 mg/l
PAK	1.117 mg/kg	-	-	-
KW	8.500 mg/kg	-	-	-
PCDD/PCDF	100.900 ng I-TE/kg	-	-	-
AOX	-	-	-	0,62 mg/l
Arsen				
Kontaminationssituation max.	37.000 mg/kg	-	-	3,60 mg/l
Durchgeführte Analysen 2021	-	-	-	310 Stk.
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	-	-	130 kg

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
CDM Smith Consult GmbH, Bickenbach	PWT Wasser- und Abwassertechnik GmbH, Zwingenberg	SGS Institut Fresenius GmbH, Tausenstein
Bohrarbeiten	Wissenschaftliche Begleitung	TV-Befahrung
-	GEOW, Heidelberg	KanalService Ried GmbH, Groß-Rohrheim

Langen

Lötmittelfabrik Zimmer



Leitungsbrücke Pumpversuch GWM 22 und GWSA

Das Betriebsgelände der ehemaligen Lötmittelfabrik Zimmer liegt im Stadtgebiet von Langen, etwa 200 m nordöstlich des Bahnhofs. Bis Anfang der 1970er Jahre war auf dem Grundstück eine Lötmittelfabrik angesiedelt. Das Gelände ist heute mit einer Reihenhaussiedlung und einem Wohn-Gewerbekomplex überbaut.

reich erheblich mit Schwermetallen und chlorierten Kohlenwasserstoffen verunreinigt. Im Zuge einer Bodensanierung wurden 1991 die oberen Bodenschichten bis in eine Tiefe von ca. 5 m bis zur Unterschreitung der geforderten Sanierungszielwerte ausgetauscht. Bis 1994 wurden die im Untergrund vorhandenen LHKW-Belastungen durch eine Bodenluftsanierung entfernt.

Ausgehend vom ehem. Kontaminationszentrum wurde im Grundwasser eine rd. 1.600 m lange Zink-Schadstofffahne festgestellt. Im Schadenszentrum wurden Zink-Gehalte > 100 mg/l ermittelt. Mit zunehmender Entfernung vom ehem. Eintragsbereich sinken die Zinkbelastungen in tiefere Horizonte. Die Fahne läuft direkt auf die von den Stadtwerken Langen betriebenen Wassergewinnungsanlagen des Wasserwerks West zu.

Zur Abreinigung der Zink-Kontaminationen wurde im Herbst 2003 auf dem Park & Ride-Parkplatz des Langener Bahnhofs eine Grundwassersanierungsanlage errichtet. Seitdem wird im direkten Abstrom des Schadenszentrums aus zwei Brunnen in unterschiedlicher Tiefe Grundwasser gefördert, über eine mehrstufige Filtrationsanlage von Zink gereinigt und im Anstrom des Schadenszentrums seit 2019 über zwei Infiltrationsbrunnen reinfiltriert. Ende 2007 wurde eine Entsäuerungsstufe installiert, die inzwischen durch verschiedene Belüftungssysteme optimiert wurde. Mit der Entsäuerung werden deutlich längere Standzeiten des zur Zinkabreinigung eingesetzten Adsorbermaterials realisiert.

Im Rahmen des Sanierungsbetriebs wurden bis Ende 2021 insgesamt rd. 1,33 Mio. m³ Grundwasser über die beiden Entnahmebrunnen gefördert und daraus über 5,0 t Zink eliminiert. Hierbei sind die Zinkgehalte in den Förderbrunnen von Ausgangswerten um ca.



Leitungsführung Pumpversuch GWM 22

Durch den Produktionsbetrieb wurde der Boden im Standortbe-

25 mg/l in 2003 auf im Mittel rd. 1,4 mg/l gesunken.

Anhand von in 2019 durchgeführten Elutionsversuchen wurde festgestellt, dass ein großer Anteil der bodengebundenen Zinkbelastung karbonatisch festgelegt ist. Zur Optimierung des Zinkaustrags wurde zwischen Herbst 2019 und Mitte 2021 der pH-Wert des infiltrierten Wassers durch die Zugabe von Salzsäure über eine in der Aufbereitungsanlage installierte Dosierungseinheit abgesenkt. Die Ansäuerung sollte eine Anlösung karbonatischer Minerale im vermuteten Hauptbelastungszentrum bewirken und somit zu einer Schadstoffmobilisierung beitragen. Im Ergebnis konnte jedoch keine signifikante Steigerung der Zinkgehalte im Grundwasser sowie eine Steigerung des Zinkaustrags über die Entnahmebrunnen realisiert werden. Es zeigte sich anhand der pH-Wert- und Chlorid-Messungen ein lediglich geringer Wirkungsbereich der Säuredosierung, so dass der Mobilisierungsversuch im Sommer 2021 eingestellt wurde.

Als positiver Effekt konnte durch die Ansäuerung des reinfiltrierten Wassers eine erhebliche Verbesserung der Versickerungsleistung an den Infiltrationsbrunnen erzielt werden. Auch mit der Einstellung der Säuredosierung hat sich bislang keine relevante Veränderung der Infiltrationsleistung ergeben.

In 2020 wurde aufgrund der verfügbaren Daten geprüft, inwieweit hochbelastete Bereiche im weiteren Zustrom, im Areal der Reihenhäuser der Westendstraße, vorliegen und zu einer signifikanten Beaufschlagung des Grundwassers führen könnten. Im Ergebnis wurde ein theoretisches Schadstoffdepot im Boden mit einer für das Grundwasser verfügbaren Menge von rd. 30 t abgeschätzt.

Aufgrund kontinuierlich sinkender Wasserstände im Entnahmebrunnen SB2 durch natürliche Alterungsprozesse wurde die Förderate seit Herbst 2019 von 10 m³/h auf 8 m³/h reduziert. Es wurde daher in 2021 mittels Pumpversuch ein potentieller Standort an einer bestehenden Grundwassermessstelle für einen



Adsorberbehälter mit Filterkerzen

neuen Sanierungsbrunnen ausgeschlossen.

Für 2022 ist eine detaillierte Erkundung des unmittelbaren Abstroms des Hauptschadenszentrums geplant, auf deren Basis dann ein geeigneter Standort für die Einrichtung eines neuen Sanierungsbrunnens festgelegt werden soll.

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/91/212 Langen, Lötmittelfabrik Zimmer	Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Darmstadt	Dr. Ulrich Langer

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
438.006.000-001.003	1.900 m ²	Wohnen/ Gewerbe	Lötmittel- produktion	1991

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
260 T€	8.370 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Bodensanierung (Aushub bis ca. 5 m Tiefe), Sanierung der LHKW-Belastung über Bodenluftabsaugung, Grundwassersanierung mittels Pump-and-Treat-Maßnahme	Bodensanierung, Bodenluftsanierung, Installation GW-Sanierung	Grundwassersanierung Fortführung Sanierungsbetrieb Durchsatz gesamt 8 m ³ /h Geförderte Wassermenge 62.400 m ³ Beprobung (monatlich) Grundwassermonitoring Zink und Cadmium (halbjährlich) LHKW (jährlich) Pumpversuch GWM 22 Dauer ca. 2 Monate

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
Zink Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen in 2021 Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	220.000 mg/kg - -	- - -	- - -	200 mg/l 195 Stk. 89 kg
Cadmium Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen in 2021 Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	215 mg/kg - -	- - -	- - -	0,26 mg/l 195 Stk. -
LHKW Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen in 2021 Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	360 mg/kg - -	- - -	- - -	0,17 mg/l 25 Stk. -
Blei Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen in 2021 Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	34.000 mg/kg - -	- - -	- - -	- - -

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
CDM Smith Consult GmbH, Bickenbach	Züblin Umwelttechnik GmbH, Markgröningen	SGS Analytik Germany GmbH, Augsburg
Bohrarbeiten	Sonstige	Sonstige
-	-	-

Laubach

Walkmühle



DP-Sondierungen für den Feldversuch Biostimulation

Auf dem Gelände der Walkmühle wurde von der Fa. Schlörb von 1878 bis 1983 eine Textilveredelung betrieben. Das Grundstück wurde 1983 vom eigentlichen Sanierungspflichtigen, Fa. Schlörb, durch Fa. R. Jackl GmbH & Co. KG als Rechtsnachfolger übernommen. Das Gelände befindet sich innerhalb der Wasserschutzzone III der Trinkwassergewinnungsanlage Wetterfeld. Ca. 1 km südlich befinden sich die Trinkwasserbrunnen Wetterfeld 1 und 2.



Injektionslanze zum Einbringen der Wirksubstanzen 1

Ab 1991 wurden im Boden Erkundungsmaßnahmen durchgeführt, in deren Verlauf eine Verunreinigung durch Mineralölkohlenwasserstoffe (KW-H18 28.900 mg/kg), schwerflüchtige lipophile Stoffe (9.800 mg/kg), Zink (4.880 mg/kg), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK 289 mg/kg) und Tetrachlorethen (33,9 mg/kg) festgestellt wurde. Bei verdichtenden umwelttechnischen Untersuchungen 1995 wurden Boden-, Bodenluft- und Wasserproben untersucht. Die LHKW-Konzentration im Grundwasser wurde mit 22 mg/l bestimmt. Der Anteil an Vinylchlorid betrug 0,018 mg/l. Untersuchungen der Bodenluft ergaben eine Konzentration an LHKW von 40 mg/m³.

Aufgrund der nachgewiesenen Verunreinigungen wurde ein Teil des Grundstücks der ehem. Walkmühle im Jahr 1998 durch das

Regierungspräsidium zur Altlast festgestellt.

Im Auftrag der Fa. R. Jackl GmbH & Co. KG wurden 1999 weitere Gutachten erstellt. Nachgewiesen wurde eine Belastung des Bodens überwiegend durch PAK (4.750 mg/kg) und LHKW mit der Hauptkomponente Tetrachlorethen. In der Bodenluft wurde eine maximale PER-Konzentration von 66 mg/m³, im Grundwasser eine maximale LHKW-Konzentration von 77,7 mg/l nachgewiesen. Überwiegender Einzelstoff war Tetrachlorethen. In dem südlich gelegenen Trinkwasserbrunnen Wetterfeld 1 wurden bereits Spuren der Schadstoffbelastung festgestellt.

Mit Schreiben vom 23.03.2000 hat das Regierungspräsidium die Altlast gemäß § 14 HAAltlastG der HIM-ASG zur Durchführung der Sanierung übertragen.

Nach Abschluss der Sanierungsuntersuchung und Variantenbetrachtungen (2003/2004) durch HIM-ASG wurde der Fall 2005 an den Grundstückseigentümer als Rechtsnachfolger zurückgegeben und zwischen dem Land Hessen und Fa. Jackl GmbH & Co. KG eine Sanierungsvereinbarung mit Haftungsobergrenze getroffen. Von 2007 bis 2015 wurde vom Grundstückseigentümer eine hydraulische Grundwassersicherung an der Grundstücksgrenze betrieben.

Am 02.11.2015 wurde der Fall der HIM-ASG erneut durch das Regierungspräsidium zur weiteren Bearbeitung ab 01.01.2016 übergeben.

Im Auftrag der HIM-ASG wird die am Standort vorhandene Grundwassersicherung zur Gefahrenabwehr weiter betrieben. Ziel ist es eine Abströmung der im Grundwasser gelösten LHKW vom Standort zu minimieren.

Zur Abgrenzung des Schadensbereiches wurden bis heute insgesamt 16 neue Grundwas-

sermessstellen am Grundstücksrand der ehemaligen Walkmühle und in der Talaue der Lauter errichtet.

Im Jahr 2019 wurden zwei weitere Tiefmessstellen etwa 300 m südlich des Standortes in Fließrichtung zu den Brunnen Wetterfeld installiert und entlang dieser Kontrollebene Immissionspumpversuche zur Abgrenzung und Quantifizierung der LHKW-Fahne im tertiären Grundwasserleiter durchgeführt.

Durch die nachfolgende Gefährdungsabschätzung wurde festgestellt, dass noch relevante LHKW-Konzentrationen vorhanden sind, die in Richtung der Brunnen Wetterfeld abströmen. Um einen weiteren Nachschub an LHKW wirksam zu verhindern ist weiterhin eine Sanierungsmaßnahme am Standort erforderlich.

Im Jahr 2019 erfolgte in diesem Zusammenhang eine Variantenstudie für alternative Sicherungs- / Sanierungsmaßnahmen. Als mögliche Alternative zur laufenden Pump-and-Treat-Maßnahme wurde ein mittel- bis längerfristiger Umstieg auf eine ENA-/MNA-Maßnahme vorgeschlagen. Neben der Wirtschaftlichkeit einer solchen Maßnahme beruhen die Empfehlungen in erster Linie auf den positiven Ergebnissen zur Ermittlung der Abbaupotentiale für die LHKW durch eine Mikrokosmenstudie im Jahr 2018.

Im Jahr 2020 wurde ein Tracerversuch zur Überprüfung der Machbarkeit von Biostimulationsmaßnahmen durchgeführt. Ziel des Tracerversuchs war die Erkundung der Wegsamkeiten im Untergrund, insbesondere der Wechselwirkungen zwischen

quartärem und tertiärem Grundwasserleiter im Vorfeld der möglichen gezielten Induzierung des mikrobiellen LHKW-Abbaus.

Im Jahr 2021 wurde der Betrieb der hydraulischen Sicherung fortgesetzt und im vierten Quartal ein Feldversuch zur Biostimulation gestartet. Dabei wurden, zur Unterstützung des bereits natürlicherweise vorhandenen reduktiven Abbaus der LHKW mittels DP-Sondierungen an 6 Ansatzpunkten biologisch wirksame Substrate in den quartären Untergrund injiziert. Die Grundwasserentnahme aus der quartären Drainage wurde gleichzeitig temporär abgeschaltet, damit die injizierten Substanzen ihre Wirksamkeit für den In-situ-Abbau entfalten können.

Der Feldversuch wird mit temporär abgeschalteter Wasserförderung im quartären Bereich aber laufender Grundwassersicherung im tertiären Tiefenbereich, auch im Jahr 2022 fortgesetzt. Zeitlich parallel ist in 2022 die Erstellung eines Hydrogeologischen Modells und darauf aufbauend ein numerisches Grundwassermodell vorgesehen. In Abhängigkeit der Versuchsergebnisse können die Weichen für den künftigen Umgang mit dem Schadensfall gestellt werden.

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/16/295 Laubach-Lauter, Walkmühle	Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Frankfurt	Michael Woisnitza

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
531.010.050-000.018	ca. 16000 m ²	Gewerbe	Textilveredelung	2000/2016

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
140 T€	760 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Gebäuderückbau, Grundwassersanierung mittels 3-stufiger Aktivkohlefiltration	Gebäuderückbau durch Eigentümer, Installation GW-Sanierung	Grundwassersanierung Fortführung hydraulische Sicherung Durchsatz gesamt 1,63 m ³ /h Geförderte Wassermenge 14.293 m ³ Monitoring (vierteljährlich) DP-Sondierungen 6 Stk

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen 2021 Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	662 mg/kg - -	- - -	- - -	bis 77,7 mg/l 76 Stk 5,7 kg
PAK Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen 2021 Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	bis 4.750 mg/kg - -	bis 1.650 mg/m ³ - -	- - -	- - -

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
Björnsen Beratende Ingenieure GmbH, Koblenz	SANDAK GmbH, Velbert	Wartig Chemieberatung GmbH, Marburg
Bohrarbeiten	Feldversuch Biostimulation/ Tracerversuche	Sonstige
-	Sensatec GmbH, Kiel	-

Maintal

Reinigungsmittelproduktion Tephax



Sanierungsbrunnen im Kellergeschoss des Wohnhauses

Die ehemalige Fa. Tephax hat im Zeitraum von 1952 bis 1989 Reinigungs- und Pflegemittel hergestellt. Dabei wurden u. a. LHKW eingesetzt, die zu erheblichen Belastungen des Bodens, der Bodenluft und des Grundwassers führten.

Das Gelände wurde 1991 zur Altlast erklärt. Ab 1993 wurde eine erste Grundwasser- und Bodenluftsanierung durchgeführt. Mit dem Konkurs der Firma Tephax endete die erste Sanierungsphase und der Schadensfall wurde 1999 an die HIM-ASG übertragen.

Im Jahr 2001 wurde eine erste Sanierungs-Variantenstudie ausgearbeitet. Der als Vorzugsvariante ausgewählte Bodenaustausch im Kernschadensbereich musste allerdings aufgrund einer mittlerweile erfolgten Überbauung der Schadenszone mit einem mehrgeschossigen Mietshaus verworfen werden. Die LHKW liegen vorwiegend in den rund 10 m mächtigen bindigen Decklehmschichten vor und teilen sich ebenfalls dem darunter liegenden quartären GW-Leiter (sandig-kiesige Terrassensedimente) mit. Die Basis des GW-Leiters wird von tertiären Tonen gebildet.

Im Jahr 2002 wurde daher eine hydraulische Sanierungsmaßnahme (Pump-and-Treat) begonnen und von 2011 bis 2014 durch eine zyklische Bodenluftabsaugung unterstützt.

Aufgrund stagnierender Schadstoffausträge wurde 2016 eine weitere Variantenstudie erarbeitet, um zu prüfen, welche alternativen Sanierungsverfahren zur Forcierung der Schadstoffabreicherung angewendet werden könnten.

In 2018 wurden das GW-Messstellennetz erweitert und für die Altlast charakteristische Bodenproben entnommen. An den Bodenproben wurde im Labor die Möglichkeit eines beschleunigten LHKW-Abbaus durch die Zugabe eines Oxidationsmittels untersucht. Es zeigte sich, dass zur Minimierung der in einem erheblichen Umfang im bindigen Auenlehm retardierte LHKW, die Ausführung eines modifizierten ISCO-Verfahrens mit Natriumpermanganat zielführend sein könnte. In einem Pilotversuch in 2020 konnte jedoch das Oxidationsmittel



Für Absaugversuche umgerüstete Grundwassermessstellen

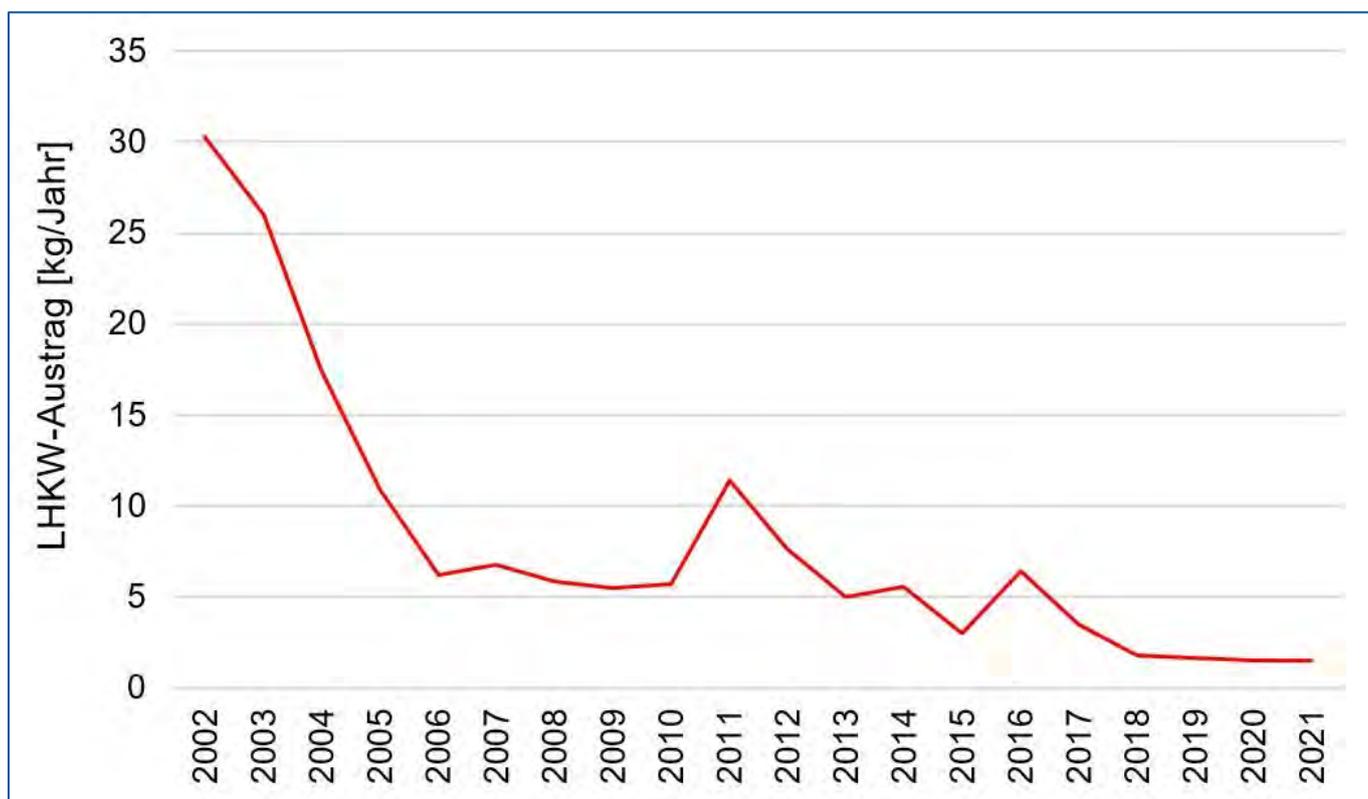
nicht homogen in die Bodenbelastungsbereiche eingebracht werden. Die Pump-and-Treat-Maßnahme wurde daher fortgesetzt.

In 2021 wurde im Schadenszentrum in einem Versuch der Einsatz einer Bodenluftabsaugung getestet, bei der nur geringe Austräge erzielt wurden. Eine dauerhafte Bodenluftabsaugung wurde somit als nicht zielführend eingestuft, da sich der größte Teil der Bodenbelastungen im wassergesättigten Bereich befindet. Zudem fand eine Raumluftmesskampagne im Kellergeschoss und somit im überbauten Schadenszentrum statt. Es wurden LHKW-Raumluftkonzentrationen von bis zu $99 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erfasst. Die Wohnungen im Untergeschoss unterliegen weiterhin einem Nutzungsverbot.

In 2022 soll zur Vorbereitung einer zukünftigen Sanierungs-Verhältnismäßigkeitsprüfung ein erster Kurz-Abschaltversuch der WAA mit Begleit-Monitoring ausgeführt werden.

Ziel dieser ersten Kurzabschaltung ist die Ermittlung der ungestörten GW-Fließrichtung sowie der ungestörten (maximalen) LHKW-Konzentrationen an den GWM im Schadenszentrum. Auf Basis der Versuchsergebnisse (insbesondere der ungestörten GW-Fließrichtung) ist zu entscheiden, ob für einen längeren Abschaltversuch bereits eine geeignete unterstromig des Schadens angesiedelte Kontroll-Messstelle im Quartär besteht, oder ob eine solche noch ergänzend herzustellen ist.

Zudem ist die Errichtung einer Tertiär-Messstelle auf dem Altstandort vorgesehen, um zu überprüfen, ob sich die LHKW bereits dem tieferen Grundwasserleiter mitgeteilt haben.



Jährlicher Austrag LHKW seit Sanierungsbeginn

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/00/253 Maintal-Wachenbuchen Fa. Tephax	Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Frankfurt	Dr. Ulrich Langer

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
435.019.040-001.002	1.150 m ²	Wohnen	Reinigungsmittelproduktion	1999

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
80 T€	2.120 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Grundwassersanierung mittels Pump-and-Treat über zwei Sanierungsbrunnen, Zyklische BL-Absaugung, ISCORAPID Pilotversuch	Zyklische BL-Absaugung, Installation GW-Sanierung, ISCORAPID Pilotversuch	Raumluftmessungen Messkampagnen 1 Stk. BL-Absaugversuche Pegelanzahl 8 Stk. Grundwassersanierung Geförderte Wassermenge 5.165 m ³ Grundwassermonitoring GWM-Anzahl 35 Stk.

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	580 mg/kg - -	1.000 mg/m ³ 28 Stk. -	3 mg/m ³ 6 Stk. -	100 mg/l 101 Stk. 1,5 kg

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
Geo-Consult GmbH, Büdingen	Züblin Umwelttechnik GmbH, Markgröningen	SGS Analytics Germany GmbH, Taunusstein
Bohrarbeiten	Sonstige	Sonstige
-	-	-

Marburg

Metallverarbeitung Petri



Bodenprobe für die Feststoffanalyse des Bohrguts

Zwischen 1919 und 1984 war auf dem Grundstück Gießener Straße 5 in Marburg-Gisselberg der metallverarbeitende Betrieb Wolfgang Petri KG tätig. Das Betriebsgelände befindet sich am östlichen Ortsrand von Gisselberg und grenzt unmittelbar an das Überflutungsgebiet der Lahn.

LHKW festgestellt. 1999 wurden Grundwasserproben auf dem Gelände der benachbarten Fa. Peil und dem Gelände der ehem. Wolfgang Petri KG entnommen. Dabei wurden LHKW-Konzentrationen zwischen 0,03 und 0,04 mg/l analysiert.



Messstellenbau - Entnahme der Bohrkern

Von 2000 bis 2001 wurden auf dem ehemaligen Betriebsgelände Bodenluftpegel (BL1 bis BL4) errichtet, Rammkernsondierungen zur Eingrenzung der Schadensbereiche abgeteuft und Bohrungen zu Grundwassermessstellen ausgebaut. Die LHKW-Konzentrationen der Bodenproben schwankten zwischen 5,1 und 117,6 mg/kg. Hauptkontaminant war Tetrachlorethen. Weiterhin ließ sich der Schadensbereich auf den südlichen Innenhof eingrenzen. In den Bodenluftanalysen wurden LHKW-Konzentrationen zwischen 14 bis 19 mg/m³ ermittelt.

Die Übertragung des Projektes an die HIM-ASG erfolgte mit Schreiben des Regierungspräsidiums vom 07.08.2003. Bis 2005 erfolgte die Bearbeitung im Zusammenhang mit Sicherungs- und Überwachungsmaßnahmen.

Nach der Standorterkundung in 2006 wurde das Grundwassermessstellennetz bis 2008 kontinuierlich ausgebaut und die LHKW-Fahne sicher abgegrenzt.

Die Grundwassersanierungsanlage ist seit 2008 im fort dauernden Betrieb und wurde aufgrund des sich stetig verschlechternden Zustands im Winter 2019/2020 umfassend erneuert.

In 2011 wurde eine Variantenstudie zur Sanierung des Schadensfalles erarbeitet. In 2012 und 2013 wurden In-situ-Versuche mittels Einspeisung von Molashine im Quellbereich des LHKW-Schadens durchgeführt, um die Möglichkeiten einer alternativen Sanierung durch ENA-Maßnahmen zu prüfen. Im Ergebnis ist

1998 wurden beim Rückbau zweier unterirdischer Tanks auf dem Betriebshof der EAM Verunreinigungen im Grundwasser durch

ENA am Standort aufgrund der geologischen und hydrochemischen Standortbedingungen nicht machbar.

Seit 2012 werden Grundwassermonitoring und Anlagenbetrieb kontinuierlich fortgeführt. Mit Behörden und Eigentümern wurde die ursprünglich bevorzugte Sanierungsvariante, ein (Teil-)Abriß von Gebäuden und ein konventioneller Aushub des Bodens, wiederholt diskutiert, jedoch aufgrund des Vetos der Eigentümer verworfen. Daraufhin wurde im Verlauf des Jahres 2019 in Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde ein innovatives neues Sanierungskonzept entwickelt, welches eine Sanierung ohne Gebäudeabriss vorsieht. Das Konzept sieht eine thermische Mobilisierung mit Grundwasserzirkulation vor, die einen ausreichenden Schadstoffaustrag und eine effektive Sanierung gewährleisten soll.

Seit Anfang 2020 werden die Sanierungsbrunnen SB3 und GWM 2B parallel und mit einer insgesamt erhöhten Entnahmerate und

Schadstoffaustrag betrieben. Der Weiterbetrieb der hydraulischen Sanierung ist auch im Jahr 2022 vorgesehen.

Im Herbst 2021 wurden im Bereich des Schadensherdes neue Grundwassermessstellen errichtet und der Status quo im Boden- bzw. Grundwasser zur Aktualisierung der Planungsgrundlage untersucht.

Die Vorplanung der thermischen Mobilisierung mit Grundwasserzirkulation wurde indes mit dem Regierungspräsidium abgestimmt und modelltechnisch plausibilisiert. In 2022 ist im Hinblick auf die weitere Sanierungsplanung neben dem bestehenden Wärmetransportmodell die Entwicklung eines Schadstofftransportmodells für das Grundwasser vorgesehen.

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/06/274 Marburg-Gisselberg, ehem. Metallverarbeitung Fa. Petri	Regierungspräsidium Gießen Abteilung Umwelt	Michael Woisnitza

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
534.014.100-000.013	ca. 5.700 m ²	Wohnen/ Gewerbe	Metall- verarbeitung	2003

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
80 T€	1.250 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Hydraulische Sanierung des Standorts, Thermische Mobilisierung	Installation GW-Sanierung	Grundwassersanierung Fortführung hydraul. Sanierungsbetrieb Durchsatz gesamt (im Mittel) 4,4 m ³ /h Geförderte Wassermenge 38.068 m ³ Grundwassermonitoring GWRA monatlich GWM jährlich Messstellenbau 2 Stk.

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW				
Kontaminationssituation max.	490 mg/kg	19 mg/m ³	-	0,8 mg/l
Durchgeführte Analysen 2021	18 Stk. in 2 GWM	-	-	63 Stk.
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	-	-	11,8 kg

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
Arge PetriMetall: Joswig Ingenieure GmbH, Karlsruhe/ Jungk Consult GmbH, Berlin	Zech Water Technology GmbH, Aachen	Wartig Chemieberatung GmbH, Marburg
Bohrarbeiten	Sonstige	Sonstige
Wöltjen GmbH, Großalmerode	-	-

Mühlheim

Farb- und Gaswerk, Pionierpark



Mainvorland mit Blick auf die WAA

Auf dem Gelände des ehemaligen Pionierparks in Mühlheim - Standort einer ehemaligen Fuchsinproduktion und eines Gaswerkes - wurden flächendeckend Bodenauffüllungen mit Produktionsresten und Bauschutt festgestellt, die mit Arsen, Cyaniden, polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen und Schwermetallen verunreinigt waren. Von diesen Schadstoffen war insbesondere Arsen in das Grundwasser gelangt und hat zu einer signifikanten Verunreinigung des oberen Grundwasserleiters geführt (bis zu 42 mg/l Arsen).

1994 übernahm die HIM-ASG das Projekt. Unter Projektsteuerung der HIM-ASG erfolgte die Teilsanierung der Flächen. Erstmals wurde in Hessen das Verfahren der Ex-situ-Immobilisierung der Aushubmaterialien mit Wiedereinbau des Immobilisats als Sanierungsverfahren eingesetzt. Die Sanierung wurde von 1999 bis 2001 ausgeführt, die sanierten Flächen wurden zur Wohnbebauung genutzt.



Ansicht GWM 36

Gemäß Sanierungsbescheid war vor Beginn der Bodensanierung eine Sicherung gegen das Abströmen kontaminierten Grundwassers gefordert. 1997 wurde im nördlichen Abstrombereich des Sanierungsgebietes ein hydraulischer Riegel mit 9 För-

derbrunnen errichtet, aus denen das kontaminierte Wasser kontinuierlich zu einer Wasseraufbereitungsanlage und nach erfolgter Reinigung in den Main geführt wird. Im Rahmen von Optimierungsmaßnahmen wurden inzwischen drei Brunnen aufgrund rückläufiger Arsengehalte bzw. zu geringem Nachlauf abgeschaltet und zwei zusätzliche Brunnen im Bereich des Mainvorlandes nördlich der Förderbrunnengalerie neu eingerichtet und in Betrieb genommen.

Die Wasserreinigung mittels einer Voroxidation und einer Fällung/Flockung wird seither kontinuierlich betrieben. Der Zu- und Ablauf der Wasseraufbereitungsanlage (WAA) wird wöchentlich untersucht. Bis Dezember 2021 wurden mit dieser Anlage 3.444 kg Arsen aus ca. 2,81 Mio. m³ Wasser abgetrennt und entsorgt.

Die Anlage erfüllte ihre bestimmungsgemäße Funktion bisher ohne Beanstandungen. Der Einleitgrenzwert für Arsen konnte im laufenden Sanierungsbetrieb stets sicher eingehalten werden. Im Mittel lag die Arsenkonzentration in 2021 im Zulauf bei ca. 0,65 mg/l.

Von dem nicht im Zuständigkeitsbereich der HIM-ASG gelegenen Teil des kontaminierten Geländebereichs wurde in 2003 der Bauhof und in 2006/2007 der Bereich der Bundesliegenschaft durch Bodenaustausch saniert und mit Mehrfamilienhäusern überbaut.

Auch wenn die primären Bodenbelastungen überwiegend saniert wurden, ist davon auszugehen, dass die Grundwassersanierung voraussichtlich noch auf Jahre fortgesetzt werden muss, da sich die im Laufe der Zeit vor der Sanierung verlagerten Belastungen in Richtung Mainvorland verlagerten Belastungen weiterhin dem Grundwasser mitteilen.

In 2019 wurde ein konzeptionelles Standortmo-

dell auf Grundlage der verfügbaren Informationen erstellt und Wissensdefizite sowie mögliche Optimierungsmaßnahmen identifiziert. Auf dieser Grundlage wurde in der Folge ein Konzept zur Schließung dieser Defizite entwickelt. In 2021 wurde dies über eine ergänzende Erkundung im Mainvorland zur Schließung vorhandener Kenntnislücken sowie zur Durchführung von Säulenversuchen zur Prüfung der Arsenmobilisierung umgesetzt. Hierbei wurden insgesamt 3 Grundwassermessstellen errichtet und

6 Linerbohrungen bis max. 33 m u. GOK umgesetzt.

Für 2022 sind die Beendigung der Säulenversuche sowie die Aktualisierung der Variantenstudie geplant. Basierend auf diesen Ergebnissen sollen die Optimierungsmöglichkeiten zur Beschleunigung der Sanierung eruiert werden.



Bohrkerne für Bodenansprache

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/93/229 Mühlheim, ehem. Farb- und Gaswerk, Pionierpark	Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Darmstadt	Dr. Ulrich Langer

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projekt-übernahme
438.008.020-001.002	45.000 m ²	Wohnen/ Gewerbe	Farb-/Gaswerk	1994

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
560 T€	52.490 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Teilsanierung im Schadensherd durch Bodenaushub (ungesättigter Bereich) und Ex-situ-Immobilisierung der Aushubmaterialien, Pump-and-Treat-Abstomsicherung, Prüfung alternativer Sanierungsmethoden zur Optimierung der Grundwassersanierung	Teilsanierung im Schadensherd durch Bodenaushub (ungesättigter Bereich) und Ex-situ-Immobilisierung, Installation GW-Sanierung	Mainvorländerkundung Messstellenbau 3 Stk. Linerbohrung 6 Stk. Prüfung Sanierungsalternativen Säulenversuche zur Mobilisierung von Arsen

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
Arsen Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	60.000 mg/kg 125 Stk. -	- - -	- - -	42 mg/l 95 Stk. 61,0 kg

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
Arcadis Germany GmbH, Darmstadt	PWT Wasser- & Abwassertechnik GmbH, Zwingenberg	SGS Analytics Germany GmbH, Markkleeberg
Bohrarbeiten	Säulenversuche	Sonstige
Wöltjen GmbH, Großalmerode	Geo-Expertise, Dr. Martin Maier, Heidelberg	-

Mühlheim

Pelzverarbeitung Mertens



Freifläche nach erfolgtem Rückbau

Auf dem Altstandort in Mühlheim waren von 1945 bis zur Liquidation im Jahre 1985 eine Reptiliengerberei und eine Rauchwarenzurichterei ansässig. Im Rahmen eines beabsichtigten Grundstücksverkaufs wurden Boden- und Grundwasserunreinigungen festgestellt. Nach dem Konkurs der Grundstückseigentümerin wurde die Altlast 1996 der HIM-ASG zur Sanierung übertragen. In 1997 durchgeführte Erkundungen zeigten eine erhebliche Belastung von Boden, Grundwasser und Bodenluft mit LHKW und Mineralölkohlenwasserstoffen sowie mit Schwermetallen.

Am Standort befindet sich unterhalb quartärer Mainterrassenabfolgen (oberer GW-Leiter) das Tertiär in vulkanischer und sedimentärer Ausbildung (unterer GW-Leiter). Anhand von Pumpversuchen zeigte sich, dass keine hydraulische Trennung zwischen den beiden GW-Leitern gegeben ist.

Von 1998 bis Februar 2001 wurde eine lokale Bodenluftsanierung durchgeführt und erfolgreich abgeschlossen. Im Jahr 2000 wurden Grundwassersanierungsarbeiten (Pump-and-Treat-Verfahren) an drei Brunnen aufgenommen. Ergänzend wurden erste lokale Bodenaustauschmaßnahmen vorgenommen. Ein im Zuge

dieser Bodenaustauschmaßnahmen ausgeführter Schachtbrunnen wurde ergänzend an die Reinigungsanlage angebunden.

Aufgrund von 2015 festgestellten, erhöhten Schwermetallkonzentrationen im Förderwasser wurde die Wasseraufbereitungsanlage mit ergänzenden Schwermetall-Ionenaustauschern ausgestattet. Es konnte nicht ausgeschlossen werden, dass neben geogenen auch anthropogene Quellen ursächlich sind, v. a. durch die sukzessive baufällig gewordene und mit Produktionsrückständen belastete Bausubstanz. Es wurde daher einen weiteren Bedarf für Untersuchungen des Bodens und der vermutlich stark mit Produktionsmitteln belasteten Bausubstanz festgestellt.

Mit den Ergebnissen der Aktenrecherchen in 2017 wurde die systematische Erkundung der Bausubstanz geplant und in mehreren Phasen durchgeführt. Im Bereich des einsturzgefährdeten bzw. auch teilweise verstürzten Trakts „Neue Wasserwerkstatt/Färberei“ wurden massive Schwermetallverunreinigungen festgestellt. Detailuntersuchungen ergaben ein sehr hohes, von Teilen der Gebäudesubstanz ausgehendes Gefährdungspotenzial.

Nach Erstellung und Genehmigung eines Sanierungsplans einschließlich eines Rückbau- und Entsorgungskonzeptes erfolgte im Jahr 2021 der Rückbau des teils vorgenannten Gebäudetraktes. Mit den Arbeiten zu Rückbau und Entsorgung wurde ein zertifizierter Entsorgungsfachbetrieb beauftragt. Insgesamt wurden ca. 650 t mineralischer Bauschutt sowie sonstige Abfälle mit teilweise sehr hohen Schadstoffbelastungen (Schwermetalle, PAK, PCB, Asbest) separiert und ordnungsgemäß entsorgt.

Des Weiteren wurde im Jahr 2021 eine Doppel-Messstelle im GW-Abstrom der „Neuen Was-



Blick über eingestürzten, zentralen Bereich des rückzubauenden Gebäudetrakts

serwerkstatt“ errichtet. Es schlossen sich jeweils 3-tägige Pumpversuche an, um zu überprüfen, ob sich eine Schwermetallkontamination ausgehend von der belasteten Bausubstanz bereits dem Grundwasser mitteilte. An beiden Messstellen wurden vorwiegend Zink, Kupfer und Nickel erfasst, wobei nur die Kupfer- und Nickelmesswerte die Geringfügigkeitsschwellenwerte moderat überschreiten. Ob diese Schwermetallkonzentrationen geogen oder anthropogen bedingt sind, kann derzeit noch nicht abschließend geklärt werden. Bezüglich der LHKW-Konzentrationen wurden an der quartären Messstelle nur geringe (< 5 µg/l),

an der tertiären Messstelle moderate Konzentrationen (< 190 µg/l) erfasst.

Nachdem die belasteten und einsturzgefährdeten Gebäudeteile rückgebaut wurden, sollen in 2022 weitere Bodenuntersuchungen in Verdachtsflächen ausgeführt werden. Das Ziel ist, mögliche Schadstoffbelastungen zu erkennen und deren Gefährdungspotential bzw. ein mögliches Handlungserfordernis zu beschreiben. Die Grundwassersanierung ist fortzuführen.

Projektdata auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung ASG/99/249 Mühlheim, Pelzverarbeitung Fa. Mertens		Zuständige Behörde Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Darmstadt		Projektleitung Dr. Ulrich Langer																			
ALTIS-Nummer 438.008.020-001.086	Fläche 10.000 m ²	Aktuelle Nutzung Industriebrache	Art des ehem. Betriebes Gerberei/ Rauchwarenzurichterei	Projektübernahme 1996																			
Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet) 320 T€			Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet) 2.420 T€																				
Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen BL-Sanierung an 6 Absaugpegeln, GW-Sanierung (Pump-and-Treat an 4 Förderbrunnen), Bodensanierung (Aushub am Klär- becken, am Heizöltank und im südöstlichen Hofbereich), Erkundungsmaßnahmen, Teil-Gebäuderückbau	Bereits abgeschlossene Maßnahmen BL-Sanierung, Installation GW-Sanierung, Bodensanierung, Teil-Gebäuderückbau	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet <table border="0"> <tr> <td>Grundwassersanierung</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Geförderte Wassermenge</td> <td>11.736 m³</td> </tr> <tr> <td>Grundwassermonitoring</td> <td></td> </tr> <tr> <td>halbjährlich, Anzahl GWM</td> <td>32 Stk.</td> </tr> <tr> <td>Grundwassererkundung</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Messstellenbau</td> <td>2 Stk.</td> </tr> <tr> <td>3-tägige Pumpversuche</td> <td>2 Stk.</td> </tr> <tr> <td>Gebäuderückbau</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rückgebauter BRI</td> <td>4.100 m³</td> </tr> </table>				Grundwassersanierung		Geförderte Wassermenge	11.736 m ³	Grundwassermonitoring		halbjährlich, Anzahl GWM	32 Stk.	Grundwassererkundung		Messstellenbau	2 Stk.	3-tägige Pumpversuche	2 Stk.	Gebäuderückbau		Rückgebauter BRI	4.100 m ³
Grundwassersanierung																							
Geförderte Wassermenge	11.736 m ³																						
Grundwassermonitoring																							
halbjährlich, Anzahl GWM	32 Stk.																						
Grundwassererkundung																							
Messstellenbau	2 Stk.																						
3-tägige Pumpversuche	2 Stk.																						
Gebäuderückbau																							
Rückgebauter BRI	4.100 m ³																						

Projektdaten auf einen Blick

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW				
Kontaminationssituation max.	2.400 mg/kg	510 mg/m ³	-	10 mg/l
Durchgeführte Analysen	-	-	-	120 Stk.
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	-	-	6,9 kg

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
MKW				
Kontaminationssituation max.	15.000 mg/kg	-	-	-

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
Lipophile Stoffe				
Kontaminationssituation max.	43.000 mg/kg	-	-	-

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
Chrom				
Kontaminationssituation max.	10.000 mg/kg	-	-	4.9 mg/l

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen (GW)	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
Geo-Consult GmbH, Bidingen	PWT Wasser- und Abwassertechnik GmbH, Zwingenberg	SGS Analytics Germany GmbH, Augsburg
Ingenieurleistungen (Baustoff)	Gebäuderückbau	Pumpversuche
ARGE Groundsolution GmbH, Oldenburg / Kom-pakt GmbH, Karlsruhe	Willi Leinweber Transport GmbH & Co. KG, Künzell	Wöltjen GmbH, Großalmerode
Ingenieurleistungen (Vergabe)	Sonstige	Sonstige
IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH, Ludwigshafen	-	-

Nidda

Sägewerk J. Himmelsbach



Schlammabsaugung in der Wasseraufbereitungsanlage

Zwischen 1883 und 1927 war auf dem Standort der heutigen Maria Soell GmbH die Fa. Josef Himmelsbach ansässig, die dort ein Säge- und Hobelwerk betrieb. Insbesondere durch die Imprägnierung von Bahnschwellen gelangten Schadstoffe in den Untergrund. Untersuchungen auf dem Standort bestätigten eine Boden- und Grundwasserverunreinigung mit Teeröl und vor allem mit Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und Mineralöl-Kohlenwasserstoffen (MKW). Eine Nutzung von

Ende der 20er Jahre bis 1959 ist nicht bekannt. Seit 1959 wird der Standort von der Fa. Maria Soell GmbH zur Herstellung von flexiblen Verpackungen und Silikonpapieren genutzt. Der Standort befindet sich innerhalb einer Trinkwasserschutzgebietszone IIIB.

Am 01.08.2007 wurde die HIM-ASG vom Land Hessen, vertreten durch das Regierungspräsidium, mit der Koordination und der Optimierung der Sanierungsmaßnahmen auf dem Betriebsgelände beauftragt.

Dort lassen sich zwei Schadenszentren abgrenzen: Die Sanierung des Schadensbereichs I (LHKW-Schaden) auf dem nördlichen Betriebsgelände wurde 2006 abgeschlossen. Im weiteren Umfeld des Pfortnerhauses befindet sich der Schadensbereich II, der vor allem durch Belastungen mit PAK, MKW, BTEX und LHKW gekennzeichnet ist. Die aktuell durchgeführte hydraulische Sicherung des Schadensbereichs II umfasst ebenfalls den Abstrom des LHKW-Schadensbereichs I.

Im Schadensbereich II sind vermutlich mehrere tausend Quadratmeter des Betriebsgeländes im Untergrund mit PAK, KW, BTEX und LHKW kontaminiert. Zwischen 1996 und 2010 wurde vom Grundstückseigentümer eine Pump-and-Treat-Maßnahme durchgeführt, mit der die östliche Grundstücksgrenze Richtung Bundesstraße B 455 hydraulisch gesichert wurde.

Auf Grundlage von in den Jahren 2008 und 2009 durchgeführten Sanierungsuntersuchungen, wurde ein Sanierungsplan entwickelt und dieser 2009 genehmigt. Im zweiten Halbjahr 2009 wurden daraufhin eine neue Sanierungsanlage sowie eine separate Containeranlage zur Teerölrückgewinnung gebaut. Vier Sanierungsbrunnen (SB A, SB B, SB C und SB D) wurden abstromig des Werksgeländes Maria Soell errichtet und im Quartär verfiltert, um die



Sanierungsbrunnen A

Schadensbereiche auf dem Standort hydraulisch zu sichern. Die an der Grundwasserleiterbasis vorliegende Teerölphase östlich der Bundesstraße B 455 wird ebenfalls durch die Sanierungsbrunnen gefasst

Das Wasser wird von den Sanierungsbrunnen zur Wasseraufbereitungsanlage in einer Leichtbauhalle (ca. 100 m²) auf dem Werksgelände der ehem. Fa. Maria Soell GmbH geleitet. Diese besteht aus Belüftungs-/Vorlagebehältern, zwei rückspülbaren Kiesfiltern, zwei Wasser- sowie zwei Luftaktivkohlefiltern. Über ein Fernwartungssystem kann der Anlagenbetrieb online überwacht werden. Das Reinwasser wird von der Anlage aus in einen Graben südöstlich der Bundesstraße geleitet, welcher wiederum nach ca. 100 m in die Nidda mündet.

Die an der Grundwasserleiterbasis vorliegende Teerölphase östlich der Bundesstraße B 455 wird dezentral rückgewonnen. Der Container mit der Anlagentechnik befindet sich über der Messstelle GWM 01/08, aus der eine kontinuierliche Rückgewinnung der Teerölphase aus dem Grundwasserleiter erfolgt. Nach Zwischenlagerung in einem Gefahrstoffbehälter wird das Teeröl in regelmäßigen Abständen mittels Saugwagen abgepumpt und

entsorgt. Parallel dazu erfolgt eine bedarfsabhängige Absaugung und Entsorgung der Teerölphase an der Grundwasserleiterbasis des Sanierungsbrunnens C.

Seit April 2010 befindet sich die Sanierungsanlage im Regelbetrieb. Im Jahr 2021 erfolgte ein kontinuierlicher Betrieb der vier Sanierungsbrunnen. Die Teerölrückgewinnung erfolgte im Jahr 2021 wegen nachlassender mobiler Teerölphase ganzjährig im Intervallbetrieb mit monatlich wechselnden Betriebs- und Ruhezeiten.

Zur Optimierung der hydraulischen Sicherung des nordwestlichen Schadensbereichs wurde 2021 die Brunnenpumpe in Sanierungsbrunnen A durch eine leistungsstärkere Pumpe ersetzt und die Förderrate dauerhaft erhöht. Der Regelbetrieb der Grundwassersanierung, die Teerölabsaugung sowie das halbjährliche Grundwassermonitoring zur Überwachung der Sanierung werden 2022 fortgesetzt.

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/07/277 Nidda-Eichelsdorf, ehemaliges Sägewerk J. Himmelsbach	Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt	Michael Woisnitza

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
440.016.030-001.013	ca. 60.000 m ²	Industrie	Säge- und Imprägnierwerk	2007

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
150 T€	2.490 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Grundwassersanierung Sicherung des Grundwasserabstroms im quartären Grundwasser durch vier Sanierungsbrunnen und Abreinigung über Kies- und Aktivkohlefiltereinheiten Teerölabschöpfung Rückgewinnung der Teerölphase an der Messstelle GWM 01/08	Installation GW-Sanierung, Installation Teerölabschöpfung	Sanierung/Sicherung Fortführung hydraul. Sanierungsbetrieb Durchsatz gesamt (im Mittel) 4,2 m ³ /h Geförderte Wassermenge 36.735 m ³ Grundwassermonitoring Monitoring WAA (monatlich) Monitoring GWM Abstrom (halbjährlich) Teerölrückgewinnung Teeröl-/Wassergemisch 2,32 t

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
PAK Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen 2021 Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	bis 2.500 mg/kg TS - -	- - -	- - -	bis 15 mg/l 86 Stk. 6,9 kg
BTEX Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen 2021 Ausgebrachte Schadstoffmenge	bis 2 mg/kg TS - -	bis 130 mg/m ³ - -	- - -	bis 2 mg/l 84 Stk. 0 kg
KW Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen 2021 Ausgebrachte Schadstoffmenge	bis 850 mg/kg TS - -	- - -	- - -	bis 11 mg/l 86 Stk. 12 kg

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
Arbeitsgemeinschaft Jungk & Joswig: AKVO GmbH, Berlin/ Joswig Ingenieure GmbH, Karlsruhe	Züblin Umwelttechnik GmbH	WESSLING GmbH, Weiterstadt
Bohrarbeiten	Begleitung Vergabeverfahren	Sonstige
Wöltjen GmbH, Großalmerode	IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH, Ludwigshafen	-

Obertshausen

Metallverarbeitung YMOS



Verwaltungsgebäude der ehemaligen YMOS AG

Am nördlichen Stadtrand von Obertshausen, im Stadtteil Hausen, wurden zwischen 1926 und 1999 Zulieferteile (Metallteile) für die Automobilindustrie produziert.

Bei Kanalreinigungsarbeiten wurden auf dem Industriegelände erstmals 1972 Verunreinigungen mit leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen (LHKW) festgestellt. In 1986 wurden weiterführende umwelttechnische Untersuchungen auf dem Standort durchgeführt. Dabei wurden im Rahmen mehrerer Untersuchungskampagnen bis 2002 massive Belastungen mit LHKW im Schicht- und tertiären Grundwasserleiter wie auch im Boden und in der Bodenluft festgestellt.

Bis zum Eintritt der Insolvenz in 2011 wurden durch die Sanierungsmaßnahmen des Verursachers über 7 t LHKW entfernt. Ein Rückgang der Belastungen im Grundwasserleiter war jedoch trotz der durchgeführten Maßnahmen nicht zu beobachten.

Im September 2012 wurde das Projekt an die HIM-ASG übergeben. Um die im Grundwasser vorliegende, sehr hohe LHKW-Belastung schnellstmöglich zu sichern und eine weitere Verlagerung der Schadstoffe zu verhindern, wurde gemeinsam mit der Genehmigungsbehörde die Wiederaufnahme der hydraulischen Sanierung im Sinne einer Sofortmaßnahme zur Gefahrenabwehr beschlossen. Nach Abschluss der Anlageninstallation wurde der Sanierungsbetrieb am 09.01.2013 wieder aufgenommen.

Detailuntersuchungen ergaben, dass aufgrund erheblicher Belastungen mit LHKW sowohl für den quartären wie auch den tertiären Grundwasserleiter eine Sanierungs- bzw. Sicherungsnotwendigkeit besteht.

Nach Zustimmung durch die Genehmigungsbehörde wurde die optimierte Standortsanierungsanlage am 08.12.2014 in Betrieb genommen.

Sanierungsbedingt zeichnete sich in den letzten Jahren eine Stagnierung der LHKW-Belastung für den tertiären Sanierungsbrunnen TB2 ab. Die Optimierung des Förderkonzeptes sah daher seit Herbst 2020 eine Reduzierung der Grundwasserentnahme auf das erforderliche Maß von rd. 5 m³ vor. Auf Grund der inzwischen deutlich reduzierten Gesamtförderraten ist für das Jahr 2022 eine Anpassung der Verfahrenstechnik auf die optimierten Förderraten vorgesehen.

In den quartären Sanierungsbrunnen zeigen sich weiterhin anhaltend hohe LHKW-Gehalte, welche auf erhebliche residual-gebundene Bodenbelastungen zurück zu führen sind. Die Belastungen des Schichtwassers werden im südlichen Betriebsgelände durch die Sanierungsanlage gesichert. Im nördlichen Bereich des Betriebsgeländes erfolgt die Sicherung durch zwei bestehende Drainagebauwerke, die an die Sanierungsanlage angeschlossen sind.

Durch die bisherige Grundwassersanierung der



Wasseraktivkohle-Behälter der Grundwassersanierungsanlage

HIM-ASG konnten die im tertiären Aquifer vorliegenden Belastungen deutlich verringert werden. Für den nördlichen Bereich des Betriebsgeländes ist der Sanierungsbedarf aktuell aufgehoben und die Maßnahmen sind eingestellt.

Bis Ende 2021 wurden rd. 782 kg an LHKW aus dem Grundwasser entfernt.

Im Jahr 2022 ist die Fortführung der Grundwassersanierung vorgesehen.



Striptürme der Grundwassersanierungsanlage

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/12/287 Obertshausen-Hausen YMOS AG	Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Darmstadt	Michael Woisnitza

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
438.010.010-001.400	ca. 45.000 m ³	Industrie (weitgehend stillgelegt)	Metall- verarbeitung	2012

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
140 T€	3.470 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Grundwassersanierung mittels Pump-and-Treat-Maßnahme	Installation GW-Sanierung	Grundwassersanierung Fortführung Sanierungsbetrieb Durchsatz gesamt ca. 5,5 m ³ /h Geförderte Wassermenge 38.000 m ³ Grundwassermonitoring Quartär 1 Stk. Tertiär 1 Stk.

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen 2021 Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	16.300 mg/kg - -	15.500 mg/m ³ - -	- - -	bis 660 mg/l 71 Stk. rd. 62 kg

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
CDM Smith Consult GmbH, Bickenbach	PWT Wasser- und Abwassertechnik GmbH, Zwingenberg	Wessling GmbH, Weiterstadt
Bohrarbeiten	Sonstige	Sonstige
-	-	-

Oberursel

Wachsfabrik Schütz



Geophysikalische Messungen mittels geoelektrischer 2D-Widerstandstomografie

Die Fa. Georg Schütz „Erste Süddeutsche Ceresinfabrik“ hat am Rande der Ortslage von Oberursel, Stadtteil Weißkirchen, von 1936 bis 1988 ein wachstartiges Harzprodukt (Ceresin) verarbeitet. Ceresin wurde als Ersatzstoff für Bienenwachs unter anderem für Wachskerzen und zur Beschichtung von Papieren verwendet. Aufgrund der Eigenschaften der Wachsprодукte war der Einsatz von Lösungsmitteln zur Reinigung von Maschinen, Oberflächen etc. erforderlich und verbreitet. Auf dem Betriebsgelände der ehem. Wachsfabrik Schütz kam es daher bis 1985 zum Eintrag von leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen (LHKW, v. a. Tetrachlorethen) in den Untergrund.

Heute sind auf dem ehem. Betriebsgelände die Firmen Destaco Europe GmbH mit einem Produktionsbetrieb und Mazda Motor Europe GmbH mit einer Forschungs- und Entwicklungseinrichtung ansässig, sodass weite Teile der Fläche überbaut sind. Diese beiden Firmen wurden mittlerweile als Zustandsstörer nach juristischen Auseinandersetzungen im weiteren Verfahren aus der Sanierungsverantwortung ausgeschlossen

Nachdem das Ausmaß des Schadensfalls erkannt wurde, folgten in den Eintragsbereichen mehrere Erkundungsschritte. Im Januar 1989 wurde mit Sanierungsmaßnahmen in der ungesättigten Bodenzone begonnen, die im Nordteil des Geländes, unter der heutigen Bebauung, bis in die jüngste Vergangenheit andauerten, während sie im Südteil Ende der 1990er Jahre beendet wurden. Ein Versuch zur Sanierung der gesättigten Bodenzone mittels Pump-and-Treat wurde für ca. 2 Jahre von 2004 bis 2006 durchgeführt, wegen technischer Schwierigkeiten und geringer

Effizienz aber wieder eingestellt. Der Beitrag dieses Probebetriebs zur Dekontamination der Liegenschaft ist vernachlässigbar.

Die vom Schadensherd ausgehende Schadstofffahne erstreckt sich bis zum ca. 3 km südöstlich des Altstandortes gelegenen Wasserwerk (WW) Praunheim. Zur Beobachtung deren Verlaufs wurden im Jahr 2000 in Grundwasserfließrichtung zusätzliche Grundwasser messstellen (GWM) installiert.

Da die Belastungen insbesondere in den Brunnen 1 und 2 des WW Praunheim (ca. 70 – 100 µg/l LHKW) bereits seit Beginn der Messungen Mitte der 1980er Jahre beobachtet werden, wurde dort eine Aufbereitungsanlage installiert, die seither LHKW-Frachten von 70 – 80 kg/a aus dem Rohwasser entfernt. Demnach wurden über diese Brunnen bereits mehrere Tonnen LHKW ausgetragen ($30 \text{ a} * 80 \text{ kg/a} = 2.400 \text{ kg}$), ohne dass eine Abnahme der Fracht erkennbar ist. Die Aufbereitungsanlage im WW muss weiter betrieben werden; da weder eine Sanierung der über 3 km langen Fahne noch eine Quellensanierung realisierbar erscheinen, wird sich das im Untergrund befindliche LHKW-Reservoir dem Grundwasser und dem WW noch für weitere Jahrzehnte mitteilen.

Aus diesem Grund wurden in 2010 und 2012 mit Errichtung zusätzlicher GWM nochmals Erkundungsmaßnahmen durchgeführt, um weitere Informationen zur LHKW-Belastung des Grundwassers im Bereich des Standorts zu erhalten. Im Rahmen dieser Erkundung wurde festgestellt, dass der wesentliche Grundwasser-Stauer, der die Kontamination an der Basis begrenzt (sog. Bockenheimer Schichten) erst in etwa 50 m u. GOK ansteht und ein nach WSW bis SW gerichtetes Einfallen aufweist. Damit besteht ein zusätzlicher potenzieller Ausbreitungspfad von LHKW in Phase auf der Schichtgrenze nach SW, also deutlich abweichend von der nach Süden gerichteten GW-



Vermuteter Deponiekörper im Süden des ehem. Betriebsgeländes

Fließrichtung zum WW Praunheim.

Der Untergrunderbau am Standort lässt sich als fein gegliederte Wechselfolge limnisch-fluviatiler Sedimente pleistozänen und pliozänen Alters beschreiben, in der hellgraue Feinsande mit wechselnden Anteilen von Schluff und Sand dominieren. Untergeordnet sind kiesige und tonige Lagen eingeschaltet. Die Grenze zwischen Pliozän und Pleistozän befindet sich etwa 10 m u. GOK und die Basis des Pliozäns in >48 m u. GOK. Das Liegende der Sedimente pliozänen Alters wird von kalkfreien, überwiegend tonigen Sedimenten mit teilweise hohem Anteil organischer Substanz, den sog. Bockenheimer Schichten (s.o.) gebildet, die eine geohydraulische Barriere des pliozänen Grundwasserleiters bilden. Die ungesättigte Zone reicht bis in ca. 30 m u. GOK.

Im Rahmen der bislang letzten Untersuchungen vor der Übernahme des Altstandortes durch die HIM-ASG in 2020 wurde festgestellt, dass mit konventionellen Methoden und verhältnismäßigem Aufwand weder eine Lokalisation und Sanierung des/der LHKW-Reservoire auf dem Altstandort möglich ist, noch eine hydraulische Sicherung des Abstroms. Deswegen wurde als Minimalforderung eine Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit umgesetzt.

Nach erneuter Übernahme des Altstandortes durch die HIM-ASG in 2020 wurde als erster Schritt aufgrund der Komplexität des Schadensfalls (u. a. überbaute Eintragsbereiche) eine Defizitanalyse mit Aufstellung eines Untersuchungskonzeptes durchgeführt.



Sonden für die Phrealog Untersuchungen

Im Jahr 2021 begann die Umsetzung des Untersuchungskonzeptes mit dem Ziel der Aufhebung der Defizite, wobei folgende Maßnahmen durchgeführt wurden:

- Überprüfung/Bewertung der in 1988/89 erfolgten Historischen und Orientierenden Erkundung hinsichtlich Vollständigkeit
- Erkundung der alten Kanaltrassen aus Zeiten der ehem. Wachsfabrik Schütz mittels elektromagnetischer Messungen, da die Kanalisation einen möglichen linienhaften Eintragsbereich für Schadstoffe in den Untergrund darstellt, der



Sonden für die Phrealog Untersuchungen

- bei den bisherigen Untersuchungen in der Vergangenheit vernachlässigt wurde
- Kartierung der Strukturen hydraulischer Barrieren im Untergrund mit heutiger Messtechnik (Goelektrik) insbesondere von Tiefenlage und Relief der Schichtgrenze Lockergesteine/Bockenheimer Schichten, weil die Geometrie des Stauhorizonts bestimmt, wo sich Schwerphasenkörper (DNAPL) gesammelt haben und wohin sich die mobile Schwerphase ausgebreitet hat
- Bestimmung von Grundwasser-Fließrichtung und -geschwindigkeit in ausgewählten GWM mittels Phrealog-Messtechnik, um die aufgrund der Anisotropie des Poren-Grundwasserleiters zu erwartenden Unterschieden zwischen dem aus Grundwassergleichenplänen abzuleitenden Gradienten und der tatsächlichen Grundwasser-Strömung erkennen zu können

Für 2022 ist die Fortsetzung der Erkundungsmaßnahmen aus dem Untersuchungskonzept geplant. Hierbei sind zunächst Thermoflow-Messungen mit tiefenzonierter Grundwasser-Probenahme vorgesehen, um die vertikale Verteilung der Schadstoffe im Grundwasserleiter zu erkunden und ggf. vorhandene DNAPL-Reservoire zu lokalisieren. Anhand der Ergebnisse ist anschließend die Errichtung zusätzlicher Grundwassermessstellen und ein Monitoring an bestehenden Messstellen mit Entnahme weiterer tiefenzonierter Grundwasserproben vorgesehen.

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung		
ASG/21/305 Oberursel-Weißkirchen Wachsfabrik Schütz	Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Wiesbaden	Anja Wolf		
ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
434.008.040-000.001	86.000 m ²	Industrie	Chemische Fabrik	2020
Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)			
80 T€	80 T€			
Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet		
Defizitanalyse, Historische Erkundung Standorterkundung (Geologie, GW, etc.)	Defizitanalyse, Historische Erkundung	Historische Erkundung Erkundung Geophysik Geoelektrik 2.227 m Elektromagnetik 28.000 m ² Erkundung GW-Fließrichtung Phrealog-Messungen 4 GWM		
Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	729 mg/kg - -	11.268 mg/m ³ - -	- - -	37 mg/l - -
Ausführende Firmen				
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA		Labor/Analytik	
HG Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH, Gießen	-		-	
Erkundung, Elektromagnetik	Erkundung, Geoelektrik		Erkundung, Phrealog-Messungen	
GGU mbH, Karlsruhe	GGU mbH, Karlsruhe		Intrapore GmbH, Essen	

Offenbach

Holzpfasterproduktion Vespermann



Fa. Vespermann, Holzpfasterproduktion (1981-1989)

Das ehemalige Betriebsgelände der Vespermann Holzpfaster GmbH & Co. KG befindet sich im Goethering 20 in Offenbach.



Grundwassermonitoring

Bis 1989 wurde auf dem Gelände Hartholzpfaster geschnitten und imprägniert. Die ersten Untersuchungen wurden 1988 ausgeführt und hatten die sofortige Stilllegung der Holzimprägnierung zur Folge.

Bei der Imprägnierung und Lagerung des Hartholzpfasters sind auf Grund unsachgemäßen Umgangs erhebliche Mengen Imprägnierungsmittel in den Untergrund gelangt. Im Zeitraum 1988 bis 1990 folgten weitere umwelttechnische Untersuchungen, die erhebliche Belastungen des Bodens und des Grundwassers mit polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW) ergaben. Am 02.08.1991 wurde das Grundstück zur Altlast erklärt. Im Jahr 2004 wurde das Projekt vom Regierungspräsidium an die HIM-ASG übergeben.

Der Schadstoffeintragsbereich befindet sich an der südlichen Grundstücksgrenze im Bereich des ehemaligen Lagers für frisch imprägnierte Holzpfaster.

Die durch die Deckschichten eingesickerten Imprägnierungsmittel waren bis in den Grundwasserleiter vorgedrungen und lagen in Form einer Teeröllinse dem Grundwasserstauer (Cyrenemergel) auf. Im Aquifer konnten sich die Schadstoffe flächig ausbreiten sowie Sande und Kiese des Grundwasserleiters kontaminieren.

Auf Grund des geringen Grundwassergefälles am Standort und der geringen Schadstoffmobilität, haben sich die PAK nicht sehr weit vom Eintragsbereich der Phase entfernt. Ca. 20 Jahre nach Betriebseinstellung hatte der Bereich mit bodengebundenen PAK-Belastungen in der gesättigten Zone eine Fläche von ca. 800 m².

Ende 2017 wurde mit sanierungsvorbereitenden Arbeiten wie Entsiegelungen und Kampfmittelfreimessung begonnen.

In 2018 wurden die Sanierungsarbeiten fortgeführt und im November abgeschlossen. Der Bodenaustausch bis in eine Tiefe von ca. 8 m unter Gelände erfolgte mit Hilfe einer rückverankerten Spundwand.

Es wurden insgesamt ca. 9.500 t Erdreich ausgehoben und entsorgt. Darüber hinaus wurden rd. 530 t Bauschutt einer Entsorgung zugeführt.

Im Rahmen des Aushubes bestätigten sich die Vorkenntnisse zur Ausdehnung der kontaminierten Böden. Es konnten mehrere Eintragsstellen lokalisiert werden. Schadensermittlungsproben wiesen PAK-Gehalte bis zu ca. 19.000 mg/kg auf.

Das sich in der Baugrube sammelnde Wasser wurde gefasst und in einer Wasseraufbereitungsanlage von organischen Schadstoffen gereinigt. Die Reinigungsleistung der Anlage und damit die Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte wurde durch regelmäßige Probenahmen überwacht.

Zur Minimierung von Staub- und Schadstoffemissionen wurde innerhalb der Baugrube die Luft abgesaugt und über Luftaktivkoh-

leeinheiten gereinigt. Baubegleitend wurde die Umgebungsluft messtechnisch und analytisch auf Schadstoffbelastungen überwacht.

Der Sanierungserfolg wurde durch die Analysen von Bodenproben aus den Sohl- und Wandbereichen sichergestellt. Im Anschluss wurde das Gelände wiederverfüllt.

Nachfolgend wurde ab dem Jahr 2019 das Grundwasser an den vorhandenen Messstellen durch ein Grundwassermonitoring überwacht. Im Jahr 2021 wurden zwei Monitorings durchgeführt. Dabei wurden insgesamt geringe Schadstoffgehalte gemessen. Eine endgültige Bewertung durch das Regierungspräsidium wird im Jahr 2022 erwartet.

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/06/275 Offenbach Fa. Vespermann	Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Frankfurt	Zrinko Rezic

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
413.000.010-001.001	1.000 m ²	Gewerbe	Holzpflasterproduktion	2004

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
20 T€	4.810 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Sanierung durch Bodenaustausch, Teerölabschöpfung, GW-Sanierung (Pump-and-Treat)	Sanierung durch Bodenaustausch, Teerölabschöpfung, GW-Sanierung (Pump-and-Treat)	Nachlaufendes Grundwasser- monitoring (halbjährlich)

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
Kohlenwasserstoffe				
Kontaminationssituation max.	20.100 mg/kg	-	-	4,9 mg/l
Durchgeführte Analysen	-	-	-	28 Stk.
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	-	-	-
LHKW				
Kontaminationssituation max.	-	-	-	<1 mg/l
Durchgeführte Analysen	-	-	-	28 Stk.
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	-	-	-
PAK/NSO Heterocyclen				
Kontaminationssituation max.	4.054 mg/kg	-	-	1,1 mg/l
Durchgeführte Analysen	-	-	-	28 Stk.
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	-	-	-

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
Hydrodata GmbH, Oberursel	-	Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling
Bohrarbeiten	Beweissicherung	Sonstige
-	Prof. Dr.-Ing. Krajewski, Roßdorf	-

Offenbach

Teerfabrik Lang



Außenansicht des Bioreaktors

In den Jahren 1914 bis 1930 wurde im Offenbacher Stadtteil Kaiserlei die Teerfabrik Gustav Lang & Co. betrieben. Die Fläche des ehemaligen Betriebsgrundstücks betrug seinerzeit rd. 18.500 m². Mit Einstellung der Produktion um 1930 wurde der vorhandene Gebäudebestand weitestgehend abgebrochen.

In 1993 wurde das Grundstück gemäß Hessischem Altlastengesetz zur Altlast festgestellt und an die HIM-ASG zur weiteren Projektbearbeitung übertragen. Im Folgejahr wurde damit begonnen, die Schadstoffbelastungen auf dem Altstandort wie auch in

dessen Umfeld im Detail zu untersuchen. Hierbei wurden erhebliche Verunreinigungen von Boden und Grundwasser mit organischen Schadstoffen, überwiegend PAK und BTEX-Aromaten, festgestellt. Diese sind als Bestandteile von Teeröl in Phase bis zur Basis des quartären Grundwasserleiters vorgedrungen, von der aus gelöste Schadstoffe in den Abstrom gelangten. Auf dieser Grundlage wurden für den Altstandort ein erhebliches Gefährdungspotential sowie eine massive Gefährdung des Grundwassers mit Teeröl festgestellt.

In einer 1997 erarbeiteten Variantenstudie wurden verschiedene Sanierungs- und Sicherungsoptionen (Bodenaustausch, Einkapselung, Wasserhaltung, hydraulische Sanierung und Phasenaustrag) unter den Aspekten der technischen Machbarkeit, der Wirksamkeit sowie der Kosten betrachtet. Ergänzend hierzu wurde in 1998 ein Funnel-and-Gate-System in die Variantenstudie mit einbezogen.

Ein in den Jahren 2002 und 2003 erarbeiteter Rahmensanierungsplan zur Sicherung des quartären Grundwasserleiters sah neben dem Funnel-and-Gate-System als Alternative eine Umschließung des Standorts mit einer Kammerdichtwand vor.

Vom Bundesministerium für Bildung und Forschung wurde in 2002 ein Forschungsvorhaben zur "Entwicklung und Erprobung eines Funnel-and-Gate-Systems mit Biosorptionsreaktor" genehmigt. Das Forschungsvorhaben konzentrierte sich auf die Untersuchung geeigneter Adsorber- bzw. Reaktormaterialien, die Entwicklung der Dosiertechnik, die Lösung spezieller bautechnischer Probleme und die Untersuchung der Standzeiten und der Wirtschaftlichkeit des Verfahrens. Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde außerdem ein 3-dimensionales Grundwassermodell erstellt. Mikrobiologische Untersuchungen und Pilotversuche wurden zunächst im Labormaßstab



Bauarbeiten zum Abfräsen des östlichen Funnels

durchgeführt und später im Rahmen eines On-Site-Säulenversuchs getestet und an die örtlichen hydrochemischen Bedingungen angepasst.

Im Frühjahr 2007 wurde das Funnel-and-Gate-System in der ersten Ausbaustufe, bestehend aus einem Gatebauwerk (3-stufiger Bioreaktor) und zwei jeweils 30 m langen Leitwänden (Funnel), fertiggestellt und in Betrieb genommen. Wie die Ergebnisse aus der annähernd 10-jährigen Pilotbetriebsphase zeigen, eignet sich das am Standort installierte Funnel-and-Gate-System hervorragend zu Sicherung des Schadens. Die im Zulauf des Bioreaktors vorliegenden und stark erhöhten Schadstoffparameter werden vollständig abgebaut, so dass auf die im Vorfeld geplante Aktivkohlestufe komplett verzichtet werden kann. Die Schadstoffelimination im Bioreaktor resultiert aus den etablierten aerob/denitrifizierenden Abbauprozessen.

Andere mögliche Eliminationsprozesse wie Retardation oder Verflüchtigung spielen keine oder eine nur sehr untergeordnete Rolle. Durch den Betrieb des Bioreaktors haben sich die vorhandenen Schadstoffbelastungen im Grundwasserabstrom inzwischen deutlich reduziert. Dies liegt einerseits an der unterbrochenen Schadstoffnachlieferung durch das Funnel-and-Gate-System und andererseits an natürlichen Abbauvorgängen, die durch den nährstoffreichen Reinwasserablauf des Bioreaktors hervorgerufen werden.

Die chemischen Analysen wurden durch regelmäßige Bestimmungen der Toxizität mit Hilfe von Leuchtbakterienhemmtests ergänzt, was auch die Bildung von Metaboliten ausschließt. Bis heute zeigt auch die hydraulische Durchlässigkeit des Bioreaktors keinerlei Einschränkungen.

Vorlaufend zur baulichen Erweiterung des Funnel-and-Gate-Systems wurde in 2015/ 2016 die in der Pilotphase noch ungenutzte 2. Reaktorstraße in Betrieb genommen. Um diese in der Einfahrphase nicht mit Schadstoffen zu überlasten, wurde die Inbetriebnahme der 2. Reaktorstraße gestuft durchgeführt. Hierbei wurden sowohl die Durchsatzraten als auch die Dosiermengen schrittweise erhöht. Anfang April 2016 wurden beide Reaktorstraßen miteinander verbunden. Mit dem Abschluss der Einfahrphase der 2. Reaktorstraße standen nun zwei leistungsfähige Reaktorstraßen zur Verfügung.

Mit dem Ziel eine größtmögliche Sicherung der Schadstoffe zu realisieren, wurde das bislang im Pilotmaßstab betriebene Funnel-and-Gate-System von Juli bis September 2017 bautechnisch erweitert. Die Systemerweiterung umfasste dabei im Wesentlichen die Verlängerung der bestehenden Leitwände nach Westen und Osten, die Einrichtung von zwei Förderbrunnen an den Funnelenden sowie die Herstellung einer neuen Versickerungsrigole im Ablauf des Bioreaktors.

Mit Abschluss der baulichen Arbeiten erfolgte von November 2017 bis Mai 2018 die Einfahrphase des Gesamtsystems. Im Zuge der Einfahrphase erfolgte die Integration der Förderbrunnen West und Ost an den Funnelenden und damit eine schrittweise Erhöhung des Durchsatzes von 300 l/h auf 750 l/h, wodurch der Bioreaktor sowohl hydraulisch als auch reinigungstechnisch zunehmend stärker belastet wurde. Nach Abschluss der Einfahrphase ist die Abbau- bzw. Rückhalteleistung in den Bioreaktoren als sehr gut festzustellen, so dass die Reinigungszielwerte im Reaktorablauf trotz erhöhter Wassermengen und Schadstofffrachten sicher eingehalten wurden.

Als weitere Maßnahme wurde Ende Dezember 2019 die Nitratdosierung testweise außer Betrieb genommen und blieb auch 2020 und 2021 außer Betrieb. In der Vergangenheit wurde im

Bioreaktor gezielt Nitrat überdosiert und über die Versickerungsrigole in den abstromigen Aquifer eingegeben. Ziel dieser Maßnahme war eine Anregung des biologischen Abbaus in den belasteten Bereichen hinter der Dichtwand. Da die Entwicklung der Schadstoffgehalte im Abstrom sehr gut verlief und Nitrat ausreichend zu Verfügung stand, konnte eine Nitrat-Reduzierung im Abstrom eingeleitet werden.

Anhand der Ergebnisse aus der Umfeldüberwachung wird die Nitrat- und Schadstoffentwicklung im Abstrom weiterhin kontrolliert. Die bis Ende 2021 vorliegenden Ergebnisse aus den bis zu 50 m im Abstrom des Bioreaktor gelegenen Kontrollmessstellen zeigen bereits einen Rückgang der Nitratgehalte.

Infolge von sandig, öligen Ablagerungen in der Leitung des Förderbrunnen West und der damit einhergehenden Abnahme der Förderleistung wurde im Jahr 2021 eine Leitungsspülung so-



Abgefräster Funnelbereich

wie ein Austausch der Brunnenpumpe durchgeführt. Im Ergebnis konnte die Leitung von den Ablagerungen befreit werden.

In 2021 wurde der Regelbetrieb des Funnel-and-Gate-Systems mit Bioreaktor fortgesetzt.

Im gesamten Betriebszeitraum wurde über den Bioreaktor bisher eine Schadstoffmenge (Summe aller Schadstoffe) von insgesamt rd. 340 kg entfernt. In 2021 wurden rd. 42 kg an Schadstoffen aus dem Grundwasserleiter eliminiert.

Als ergänzende Maßnahme wird seit 2001 an

der Basis des quartären Grundwasserleiters Teeröl in Phase abgesaugt. Von 2001 bis Ende 2021 wurden auf diese Weise insgesamt rd. 24.500 Liter reines Teeröl aus dem Grundwasserleiter entfernt. In 2021 wurden hiervon rd. 6.400 Liter zurückgewonnen.

Aktuell laufen Baumaßnahmen auf den östlichen Nachbargrundstücken, auf denen sich u. a. bauliche Anlagen des Funnel-and-Gate-Systems (östl. Funnel, Brunnen und Messstellen) befinden. Im Vorfeld wurde für den Bereich der Funneltrasse eine Schutzzone ausgewiesen, welche im Zuge der Entwicklung der Grundstücke nicht bzw. nur in Teilen bebaut werden darf. Ergänzend wurden Randbedingungen definiert, die dem Erhalt und der Zugänglichkeit der auf den Flurstücken befindlichen Brunnen und Messstellen dienen. Vor diesem Hintergrund fanden in 2021 umfangreiche Abstimmungen zur Planung der Neubebauung der Flurstücke 21/1 und 38/6 statt. Zudem wurden in 2021 während der Baumaßnahme abstimmungsgemäß 2 Messstellen im Bereich des Flurstücks 38/6 zurückgebaut sowie zwei weitere

Messstellen auf dem Flurstück 21/1 in ihrer Lage versetzt.

Im östlichen Bereich wurde außerdem der flachgründigen Überbauung des Funnel und der damit einhergehenden Herstellung von Leitungskanälen auf einem kleinen Teilbereich zugestimmt. Hierzu war es notwendig das Funnel in diesem Bereich ausgehend von der Geländeoberkante rd. 1 m abzufräsen.

Zusammenfassend betrachtet stellt die Sanierung des ehemaligen Teerfabrikstandortes in Offenbach mittels Funnel-and-Gate-System die Entwicklung und Umsetzung einer höchst innovativen Sanierungstechnologie dar, die aus technischer Sicht auch für weitere Standorte gut geeignet wäre.

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung		Zuständige Behörde		Projektleitung	
ASG/93/230 Offenbach-Kaiserlei Teerfabrik Lang		Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Frankfurt		Zrinko Rezic	
ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme	
413.000.000-000.011	18.500 m ²	Gewerbebrachfläche	Teerfabrik	1993	
Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)			Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)		
230 T€			6.820 T€		
Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet			
F+E-Vorhaben, GW-Sicherung (Funnel-and-Gate), Teerölabsaugung	F+E-Vorhaben, Bau Prototyp des Funnel-and-Gate-Systems, Endausbau des Funnel-and-Gate-Systems	Grundwassersanierung Fortführung Sanierungsbetrieb Monitoring Bioreaktor monatlich Umfeld 3 Stk. Durchsatz gesamt 750 l/h Teerölabsaugung Durchführung Absaugung 3 Stk. insgesamt rd. 6.400 l Teeröl Außerbetriebnahme der Nitratdosierung Fortführung			

Projektdaten auf einen Blick

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
PAK (EPA) Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	34.000 mg/kg - -	- - -	- - -	bis 0,8 mg/l 64 Stk. 13,6 kg
BTEX-Aromaten Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	1.400 mg/kg - -	- - -	- - -	bis 17 mg/l 64 Stk. 21,0 kg
Phenole Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	80 mg/kg - -	- - -	- - -	bis 2 mg/l 64 Stk. 4,2 kg
NSO-Heterozyklen Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	- - -	- - -	- - -	bis 3 mg/l 64 Stk. 2,8 kg

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
CDM Smith Consult GmbH, Bickenbach	IMA Umwelttechnik GmbH & Co. KG, Böhl-Iggelheim	Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling
Bohrarbeiten	Sonstige	Sonstige
Wöltjen GmbH, Großalmerode	Quer Media GmbH, Kassel	-

Richelsdorf

Kupferhütte/Chemische Fabrik



Wasserreinigungsanlage

Auf dem ehemaligen Kupferhüttenstandort in Richelsdorf lagern auf der Talsohle flächenhaft Schlacken aus der Kupfer- und Kobalterzverhüttung, die bis in das 16. Jahrhundert zurückverfolgt werden kann. Nach Einstellung der Erzverhüttung, Anfang des 20. Jahrhunderts, wurde auf dem Gelände bis gegen Ende der 1960er Jahre eine Weißpigmentproduktion (Blanc fixe und Lithopone) betrieben, deren Rückstände am nördlichen Talrand (Zink-/Bariumhalde = Rückstandshalde) aufgehaldet wurden. Nachfolgend kamen von 1970 bis etwa 1983 Rückstände aus einer Baustoffproduktion auf der Rückstandshalde zur Ablagerung.

Die durch abgelagerte Schlacken und Produktionsrückstände (Rückstandshalde) verursachte Grundwasserverunreinigung durch Arsen, Cadmium und Zink wurde bereits ab 1992 hydraulisch gesichert. Im Jahr 1993 wurde das gesamte Gelände der Richelsdorfer Hütte zur Altlast erklärt. Bis zur Stilllegung der ersten hydraulischen Sicherung im Jahr 2000 wurden insgesamt rd. 180.000 m³ gefördertes Grundwasser behandelt und daraus 44.900 kg Zink, 130 kg Cadmium und 72 kg Arsen entfernt. Diese Maßnahmen setzten unmittelbar im Grundwasserabstrom der ehem. Richelsdorfer Hütte an. Dieser wird noch heute durch ein Unternehmen zur Herstellung von Produkten zur Fassadengestaltung als Betriebsgelände genutzt. Ungefähr 1 km abstromig des Betriebsgeländes liegt im Weihetal die Ortschaft Richelsdorf.

Maßnahmen Grund- und Oberflächenwasser

Zur Gefahrenabwehr wurden weitere Sicherungsmaßnahmen am Standort durchgeführt, wie beispielsweise die Verlegung des Bachbetts des Vorfluters Weihe aus dem Einflussbereich der Altlast auf einer Gesamtlänge von 400 m. Weitere Maßnahmen waren die Verfüllung des alten Weihebachtollens mit Dämmen auf einer Länge von rd. 210 m und die Herstellung einer Ersatzvorflut im östlichen Teil des von der Weihebachverlegung betroffenen Betriebsgeländes durch Bau eines Mischwasserkanals mit einer Länge von rd. 130 m. Die Rückstandshalde wurde im November 2003 umzäunt. Zum Schutz vor Verwehungen belasteter Materialien und zur Pufferung des Sickerwassers wurden im Sommer 2004 verschiedene Flächen mit karbonatreichem Material (Kalkschotter) abgedeckt.

Angesichts der hohen Stärke der Schadstoffquellen ist davon auszugehen, dass die Lösungsprozesse sich noch über viele Jahrzehnte fortsetzen werden. Demzufolge ist die Unterbindung einer weiteren Schadstoffverfrachtung durch Immobilisierung, Sicherung oder Beseitigung der Schadstoffquellen die zielführende

Vorgehensweise. Da die Umsetzung derartiger Maßnahmen umfangreiche Untersuchungs- und Planungsschritte erfordert, wurde zunächst im Jahr 2010 eine hydraulische Pump-and-Treat-Maßnahme zur Sicherung des Grundwassers aufgenommen, die bis heute andauert. Hierfür wird das mit hohen Schwermetallkonzentrationen belastete Grundwasser in Fäll- und Flockverfahren gereinigt und in den Vorfluter abgeleitet. Ergänzend wurde im Jahr 2014 eine Drainage an die Sanierungsanlage angeschlossen, durch die die Verlagerung von Kontaminationen aus dem Oberflächenwasser in ein im Abstrom gelegenes Feuchtgebiet vermindert wird.

In 2014 wurden in einer Variantenstudie technisch machbare und wirtschaftliche Vorgehensweisen zur Sicherung/Sanierung der Rückstandshalde erarbeitet. Danach wurde eine Sicherung mit Oberflächenabdichtung nach Abwägung aller Bewertungskriterien als günstigste Variante im Verhältnis der Zielsetzung zu den Kosten herausgearbeitet. Eine entsprechende Planung zur Sicherung der Rückstandshalde wurde im Jahr 2015 den Behörden zur Genehmigung übergeben.

Die zwischenzeitlich vorliegenden Ergebnisse des Grundwassermonitorings, historischer Recherchen und umfangreicher Bodenuntersuchungen verwiesen auf weitere Schadstoffquellen im abstromig des Hüttenstandorts gelegenen Weihetal. Die in der Folge ausgehende Erkundung der Grundwassersituation zeigte, dass aus dem Bereich des ehemaligen Betriebsgeländes und der Rückstandshalde bereits in der Vergangenheit erhebliche Mengen an Arsen, Zink und Cadmium in das abstromige Weihetal verfrachtet worden sind. Daher war im Vorfeld der Sicherung der Rückstandshalde durch eine umfassende Erkundung und Bewertung der Schadenssituation im abstromigen Weihetal zu klären, ob über die Sicherung der Rückstandshalde hinaus ggfs. weitere

Maßnahmen für den langfristigen Schutz des Grundwassers auch im abstromigen Weihetal notwendig sind.

Hierzu wurden von 2017 bis 2020 weiterführende Erkundungsmaßnahmen u. a. Bohrsondierungen, Direct-Push-Untersuchungen mit horizontaler Grundwasserbeprobung, Baggerschürfe, kontinuierliche Wasserstandsmessungen, vertiefende Untersuchungen der hydrochemischen Verhältnisse, Arsenspeziesuntersuchungen sowie sequenzielle Elutionsversuche zur Ermittlung der Schadstoffbindungsformen durchgeführt. Ergänzend wurden im April 2020 zwei Tracerversuche im Porengrundwasserleiter sowie ein Immissionspumpversuch im Kluftgrundwasserleiter durchgeführt, um die Transportprozesse am Standort zu charakterisieren. Auf Grundlage dieser Untersuchungen sowie langjähriger Monitoringdaten wurde ein konzeptionelles Transportmodell aufgebaut, in dem basierend auf der vorliegenden Schadenssituation in Boden und Grundwasser das Freisetzungverhalten der ortsspezifischen Schadstoffe sowie die relevanten Transport-, Festlegungs- und Retardationsprozesse berücksichtigt sind. Mit Hilfe dieses Transportmodells wurde die weitere Schadensentwicklung im Rahmen der Erstellung einer standortübergreifenden Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Boden - Grundwasser unter Berücksichtigung der derzeit stattfindenden sowie der geplanten Sicherungsmaßnahmen prognostiziert.



Sanierung Minigolfanlage

Die Arsenbelastungen im Weihetal sind vorwiegend an anthropogene Verfüllmassen und an die quartären Auesedimente gebunden. Diese führen ausgehend vom ehemaligen Hüttenstandort auf einer Strecke von mind. 1,5 km zu teilweise sehr hohen Arsenkonzentrationen im Grundwasser. Anhand von verschiedenen Grundwasserdaten ist jedoch davon auszugehen, dass die tatsächliche Emission in den Grundwasserkörper sehr gering ist. Dies ist auch in den Bereichen zu beobachten, in denen auf den ersten Blick die Voraussetzungen für mobile Arsenverbindungen gegeben sind. Als Ursachen des starken Schadstoffrückhalts wurden vorwiegend Bindungen an Eisenhydroxiden und Eisensulfiden identifiziert. Daraus ergibt sich das Bild lokaler bis punktueller Belastungssspots, die einen vorwiegend immobil Charakter ohne maßgeblichen Schadstofftransport aufweisen. Die über den Grundwasserpfad ausgetragenen Cadmium- und Zinkverbindungen sind im Grundwasserwasserleiter teilweise festgelegt. Hierdurch wird eine weitere Ausdehnung im Grundwasser verhindert, solange keine weitere Nachlieferung aus den ursprünglichen Schadstoffquellen stattfindet. Mit der Haldensanierung ggfs. einhergehende Veränderungen des hydrochemischen Milieus und damit verbundene Schadstoffrücklösungsprozesse

werden angesichts der erzielbaren positiven Auswirkungen als vernachlässigbar bewertet. Die Gefährdungsabschätzung unterstreicht daher die Notwendigkeit der Haldensanierung als langfristig wirksame Maßnahme zur Unterbindung der Schadstofffrachten.

Weitere Maßnahmen zur Sanierung des Grundwassers im Weihetal sind somit nach derzeitigem Kenntnisstand wahrscheinlich nicht erforderlich. Zur weiteren Validierung dieses Ergebnisses sind in zwei Teilbereichen zusätzliche Immissionspumpversuche, die Ergänzung des Messstellennetzes sowie ein Grundwassermonitoring vorgesehen.

Die hydraulische Grundwassersicherung wird bis zur Herstellung einer wirksamen Sicherung der Rückstandshalde fortgesetzt.

Maßnahmen Boden

Zur Erkundung der Expositionspfade Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze wurden im Zeitraum 2014 bis 2021 sukzessive punktuelle und/oder flächenhafte Bodenuntersuchungen entlang des Weihetals bis in den Ortsbereich von Richelsdorf hinein nach den Vorgaben der BBodSchV durchgeführt.

Die Untersuchungen ergaben im Talboden sehr hohe Schwermetallbelastungen v. a. mit Arsen, die in verschiedenen Teilbereichen zur Ausweisung schädlicher Bodenveränderungen führten. Die schädlichen Bodenbeeinflussungen umfassten eine Kinderspielfläche, verschiedene Park- und Freizeitflächen und eine Vielzahl von Wohngrundstücken und konnten bis an den östlichen Ortsrand von Richelsdorf verfolgt werden.

Für betroffene privat und landwirtschaftlich genutzte Grundstücke wurden Handlungsempfehlungen ausgesprochen. Die öffentlichen Flächen, darunter der Bereich einer Minigolfanlage und eines Kinderspielplatzes, wurden zunächst mit Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen versehen und im Jahr 2021 mittels Bodenaustausch saniert. Die Sanierungsarbeiten wurden von der Gemeinde Wildeck finanziert und durchgeführt.

Im Ergebnis der durchgeführten Sachverhaltsermittlung waren diverse Wohngrundstücke unter Berücksichtigung der desorptionsverfügbaren Arsenanteile im Boden mit Arsengehalten oberhalb eines abgeleiteten Maßnahmenwertes auszuweisen.

Zur Verifizierung des Sachverhaltes und unter Berücksichtigung der 2020 von der LABO veröffentlichten „Arbeitshilfe zur Expositionsabschätzung in der Detailuntersuchung“ wurden im Frühjahr 2020 und im Sommer 2021 auf den betroffenen Wohngrundstücken weiterführende Detailuntersuchungen veranlasst. Durch die Entnahme flächenbezogener Bodenmischproben wurden die Gesamtgehalte an Arsen

einschließlich der Resorptionsverfügbarkeit bestimmt.

Auf Grundlage der grundstücksweise ermittelten Resorptionsverfügbarkeit von Arsen konnte eine einzelfallbezogene Gefährdungsbeurteilung und die abschließende Bewertung des resultierenden Handlungsbedarfs durch die Fachbehörde erfolgen. Zur Unterbrechung des Expositionspfades Boden-Mensch besteht für die Grundstückseigentümer die Möglichkeit der Teilnahme an einem gemeinsamen Sanierungsplan mit mehreren Handlungsoptionen in Form von Beschränkungs-, Sicherungs- oder Dekontaminationsmaßnahmen. Diese wurden im Jahr 2021 durch mehrere Informationsschreiben und Bürgerveranstaltungen an die betroffenen Grundstückseigentümer kommuniziert.

Der Beginn der Sanierungsarbeiten auf den privaten Grundstücken ist ab Mitte des Jahres 2022 vorgesehen. Als Vorzugsvariante wird auf den relevanten Flächen ein Bodenaustausch bis in eine Tiefe von 50 cm vorgesehen. In Vorbereitung der Aufstellung eines gemeinsamen Sanierungsplans wird Anfang 2022 die Vermessung der zu sanierenden Flächen und die Erstellung von Orthophotos mittels Drohnenbefliegung stattfinden. Zudem werden Zwischenlager zur Unterbringung der kontaminierten Bodenmassen bis zum abschließenden gesicherten Einbau im Zuge der Sanierung der Rückstandshalde eingerichtet.

Mit Hinblick auf die geplante Haldensicherung fanden im Berichtsjahr 2021 ergänzende geotechnische und bodenmechanische Untersuchungen zur Standsicherheit der Rückstandshalde statt. Hierzu wurden zusätzliche Erkundungsbohrungen abgeteuft und bodenmechanische Untersuchungen an Proben aus diesen Bohrungen zur Abschätzung der maßgeblichen boden-



Grundwassermessstelle

mechanischen Kennwerte durchgeführt. Zudem wurden auf der Rückstandshalde weitere Grundwassermessstellen errichtet.

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/91/209 Richelsdorf, Kupferhütte/ Chemische Fabrik	Regierungspräsidium Kassel Abteilung Umweltschutz Kassel Standort Bad Hersfeld	Zrinko Reziec

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
632.020.050-000.002	410.000 m ²	Gewerbe/ Brache	Erzverhüttung/ Chemische Fabrik	1991

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
500 T€	10.240 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Bodensanierung (Unterbrechung der Expositionspfade: Boden-Mensch/ Boden-Nutzpflanze, Abdeckung der Rückstandshalde) Grundwassersanierung (Pump-and-Treat-Maßnahme), Oberflächengewässersanierung (Verlegung aus der Altlast)	Installation GW-Sanierung, Oberflächengewässersanierung	Bodensanierung Sanierung der städtischen Grundstücke Grundwassersanierung Fortführung hydraulische Sicherung Durchsatz gesamt 2,5 m ³ /h Geförderte Wassermenge 17.009 m ³ Monitoring Anlage (zweiwöchentlich) Monitoring Projektgebiet (vierteljährlich)

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Oberflächen- gewässer	Grundwasser
Arsen Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	1.500 mg/kg 80 Stk -	- - -	0,48 mg/l - -	68,5 mg/l 340 Stk. 0,2 kg
Cadmium Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	88 mg/kg - -	- - -	1,35 mg/m ³ - -	71,7 mg/l 340 Stk. 2 kg
Zink Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	126.000 mg/kg - -	- - -	996 mg/m ³ - -	12.900 mg/l 340 Stk. 631 kg

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
CDM Smith Consult GmbH, Bickenbach (Sicherungsplanung Rückstandshalde, Bodenerkundung, Gefährdungsabschätzung)	Züblin Umwelttechnik GmbH, Dortmund + Stuttgart (bis Sep. 2021) IMA Umwelttechnik GmbH & Co. KG, Böhl-Iggelheim (seit Okt. 2021)	Wartig Chemieberatung GmbH, Marburg (Probenahme), SGS Analytics Germany GmbH, Markkleeberg (Analytik)
Bohrarbeiten	Drohnenbefliegung	Ingenieurleistungen
Wöltjen GmbH, Großalmerode	Ing. Büro Becker & Partner GmbH, Bad Soden-Salmünster	Geonik GmbH, Niestetal (Grundwasser und Wasseraufbereitung)

Rödermark

Chemische Reinigung, Ringstr.



Grundwasserreinigungsanlage zur Abstomsicherung

Auf einem Grundstück im Bereich des alten Stadtkerns der Stadt Rödermark wurde bis Ende der 1980er Jahre eine chemische Reinigung betrieben. Nachdem 1997 in einem Gartenbrunnen eines Nachbargrundstücks erhöhte Gehalte von leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen (LHKW) festgestellt wurden waren, wurde in 2002 die Altlast seitens des Regierungspräsidiums festgestellt und die Bearbeitung der HIM-ASG übertragen.

Es folgten historische/technische Recherchen und umfangreiche Untersuchungen. Diese belegten jeweils massive Überschreitungen des Sanierungsschwellenwertes gemäß Gw-VwV in der Bodenluft sowie des Geringfügigkeitsschwellenwertes im Grundwasser.

Als Sofortmaßnahme wurde im Mai 2009 eine hydraulische Sicherung der Schadstofffahne mit einem Gesamtdurchsatz von rd. 3 bis 4 m³/h in Betrieb genommen.

Die mittleren Rohwasserkonzentrationen im Zulauf reduzierten sich während des nun über zehn Jahre andauernden Sicherungsbetriebs von anfänglich rd. 2,8 mg/l LHKW auf rd. 0,9 mg/l LHKW in 2021. Die hydraulischen Sicherungsmaßnahmen verlaufen erfolgreich. Mit dem Betrieb der Sicherungsbrunnen

konnte die weitere Ausbreitung von Schadstoffen im Wasserschutzgebiet Hergershausen effektiv unterbunden werden.

Aufgrund rückläufiger Schadstoffgehalte bis unterhalb der Geringfügigkeitsschwellenwerte konnten bereits zwei Sicherungsbrunnen außer Betrieb genommen werden.

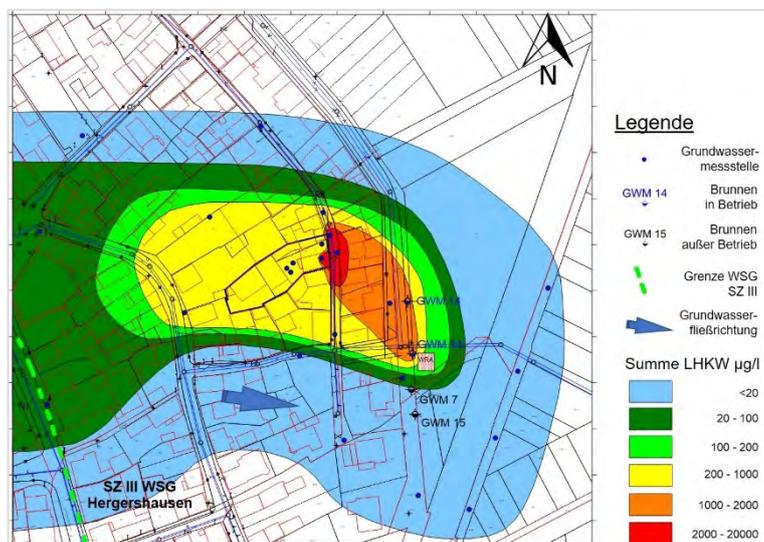
Seit 2015 werden im Schutz der hydraulischen Abstomsicherung Maßnahmen zur Sanierung lokal begrenzter Bodenverunreinigungen innerhalb des Grundstücks der ehemaligen chemischen Reinigung umgesetzt.

Bereits abgeschlossen wurden der Bodenaustausch eines Hotspots mittels Ausbohren sowie die Sanierung der ungesättigten Bodenzone im Bereich der ehemaligen Reinigungsmaschinen (ehem. Scheune) mittels Bodenluftabsaugung über zwei Horizontalbrunnen. Tiefliegende, geringmächtige und/oder geringbelastete Restverunreinigungen werden in einem abschließenden, noch andauernden Sanierungsschritt unter Anwendung eines In-situ-Verfahrens (In-Situ-Chemische-Oxidation) behandelt.

In dem sich an das Grundstück Ringstraße 51 unmittelbar anschließenden Hotspot „öffentliche Kanalisation“ verharren die Grundwasserbelastungen auf einem gleichbleibenden hohen Niveau von rd. 2-26 mg/l LHKW.

In Abstimmung mit dem Regierungspräsidium wurden 2020 durch die Stadt Rödermark Sanierungsuntersuchungen für den Hotspot „öffentliche Kanalisation Ringstraße“ durchgeführt. Maßnahmen zur Sanierung dieses Bereichs wurden bisher noch nicht festgelegt.

Im Jahr 2022 werden der Sicherungs- und Sanierungsbetrieb sowie das Grundwassermonitoring fortgesetzt.



Ausbreitung von LHKW im Grundwasser, Stand Dezember 2021

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/04/270 Rödermark, Ober-Roden Chem. Reinigung, Ringstraße 51	Regierungspräsidium Darmstadt Ab- teilung Umwelt Darmstadt	Anja Wolf

ALTIS-Nummer	Fläche (Fahne)	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektüber- nahme
438.012.020-001.172	17.500 m ²	Wohnen	Chemische Reinigung	2002

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
100 T€	2.080 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Bodensanierung Quellsanierung im Schadensherd durch Bodenaustausch, Bodenluftabsaugung mit nach- laufender In-situ-Sanierung (ISCO) Grundwassersanierung Grundwassersicherung im Abstrom	Bodensanierung, Bodenluftsanierung, Installation GW-Sanierung,	Grundwassersanierung Fortführung Sanierungsbetrieb Durchsatz gesamt 2,2 m ³ /h Geförderte Wassermenge 19.052 m ³ Grundwassermonitoring halbjährlich 24 GWM

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	12.000 mg/kg	14.560 mg/m ³	-	156 mg/l
	-	-	-	88 Stk.
	-	-	-	18,6 kg

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
Groundsolution GmbH, Oldenburg	Sax + Klee GmbH, Mannheim	WESSLING GmbH, Weiterstadt
Bohrarbeiten	Ing.-leistungen (Begleitung Vergabe)	Sonstige
Wöltjen GmbH, Großalmerode	IGB Rhein-Neckar Ingenieur- gesellschaft mbH, Ludwigshafen	-

Rödermark

Galvanikwerk Hitzel & Beck



Galvanikbäder vor dem Rückbau

Auf dem Betriebsgelände der ehem. Galvanikfirma Hitzel & Beck kam es ab 1953 bis zur Insolvenz des Betriebs im Jahr 2000 zu erheblichen Verunreinigungen des Bodens und des Grundwassers mit den im Produktionsprozess eingesetzten Betriebschemikalien. Erste Erkundungen in 1994 zeigten im Boden erhebliche LHKW-, Schwermetall- und untergeordnete Cyanid-Belastungen, die bis in den oberen quartären GW-Leiter reichten und dort entsprechende GW-Belastungen hervorriefen.

Im Jahr 2001 wurde das Projekt der HIM-ASG übertragen. Von 2005 bis 2011 erfolgte eine erste GW-Sanierung durch eine Verfahrenskombination aus Air-Sparging und Pump-and-Treat.

Nachdem im Jahr 2014 ein öffentlich-rechtlicher Vertrag zwischen dem Land Hessen und einem Investor geschlossen wurde, erfolgten durch diesen in 2015 der Rückbau der ehemaligen Betriebsgebäude und die Sanierung der wasserungesättigten Bodenzone.



Bodensanierungsarbeiten (2016)

Die Sanierung der wassergesättigten quartären Bodenzone erfolgte im Anschluss durch die HIM-ASG. Durch die Ausführung von überschrittenen Großlochbohrungen wurden dabei rd. 95 % der am Standort vorhandenen LHKW-Gesamtschadstoffmenge, d.h. ca. 3.900 kg entfernt.

Im Jahr 2017, nach der mittlerweile erfolgten Überbauung des Standortes mit Wohnanlagen, wurde eine GW-Sicherung anhand von 3 Abwehrbrunnen an der GW-abstromigen Grundstücksgrenze aufgenommen. Die im GW-Leiter verbliebenen Restbelastungen sollten an einem Abströmen über die Grundstücksgrenze hinaus in die Ortslage hinein gehindert werden. Die neu errichtete Wasseraufbereitungsanlage wurde dabei in der Tiefgarage eines Wohngebäude-Komplexes untergebracht.

Die Abreinigung der LHKW erfolgt seitdem über eine Wasseraktivkohleanlage, die der Schwermetalle über Ionentauscher. Es tritt überwiegend Chrom in Form von Chromat auf. Seit Ende 2020 wird die Schwermetall-Eliminierung erfolgreich durch den Einsatz eines Reduktionsmittels unterstützt. Kurz nach Inbetriebnahme der neuen Anlage wurde aus einem der drei Abwehrbrunnen ein LHKW-Schwerphasenzufluss (DNAPL) festgestellt, was den Einbau eines Schwerphasen-Abscheiders erforderte.

Die Phasenherkunft wurde im unmittelbaren Umfeld des betreffenden Förderbrunnens vermutet. Daraufhin in 2020 ausgeführte Bodenerkundungen bestätigten die Annahme, da an der Basis des quartären GW-Leiters, oberhalb der dort verbreiteten tertiären Tone, erhebliche LHKW-Belastungen gefunden wurden.

Der tiefere GW-Leiter (sedimentäres Tertiär) ist aus derzeitiger Sicht nicht von LHKW-Belastungen betroffen, jedoch wurden an einer Tertiär-Kontrollmessstelle ansteigende Schwermetall-Konzentrationen festgestellt. Räumliche Erstreckung und Ursache der Belastung wurden im Jahr 2020 anhand von Direct-Push-Sondierungen bzw. weiterführenden Pumpversuchen und hydrochemischen Laboruntersuchungen überprüft. Es zeigte sich, dass die Belastungen vermutlich geogenen Ursprungs sind

bzw. nicht in Zusammenhang mit dem Altstandort stehen.

Die räumliche Erstreckung und die Intensität der vom Altstandort ausgehenden GW- Belastungen werden anhand eines GW-Messstellennetzes kontrolliert. Das Netz wurde in der Vergangenheit schrittweise, letztmalig im Jahr 2020 erweitert.

In den Jahren 2019 und 2020 erfolgten umfangreiche Optimierungsversuche an der Wasseraufbereitungsanlage, da sich für die Parameter Chrom und Chromat eine wiederholt schlechte Eliminationsleistung einstellte. Ende 2020 wurde schließlich eine verfahrensinterne Chromatreduktion durch Zugabe eines Reduktionsmittels umgesetzt. Das Reduktionsmittel wird seit Anfang 2021 kontinuierlich über eine Dosierstation dem Prozesswasser zugeführt, somit konnte der sehr hohe Verbrauch von Ionentauschermaterial im Jahr 2021 verringert werden.

Im Jahr 2022 sollen Detailuntersuchungen zu den im Untergrund festgestellten LHKW-Schwerphasen erfolgen, um geeignete Verfahren zu deren Eliminierung entwickeln zu können. Zudem ist die Ursache für die abnehmende Förderleistung an dem Sanierungsbrunnen SAN2 aufzudecken und wenn möglich abzustellen. Dieser Sanierungsbrunnen weist die höchsten LHKW-Konzentrationen auf und fördert zudem sporadisch LHKW-Phase. Die Effektivität der Pump-and-Treat-Maßnahme ist maßgeblich von diesem Brunnen beeinflusst und der Betrieb daher aufrecht zu erhalten.

In 2022 ist des Weiteren vorgesehen, anhand eines ergänzenden GW-Messstellenbaus abschließend in Form einer Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln, ob ein ergänzender Handlungsbedarf im GW-Unterstrom des Standortes besteht.



Grundwassermessstellenbau in der Ortslage (2011)

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung ASG/02/262 Rödermark, Ober-Roden Galvanik Hitzel & Beck		Zuständige Behörde Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Darmstadt		Projektleitung Anja Wolf	
ALTIS-Nummer 438.012.020-001.171		Fläche 6.900 m ²	Aktuelle Nutzung Wohnen	Art des ehem. Betriebes Galvanik	Projektübernahme 2001
Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet) 230 T€			Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet) 5.390 T€		
Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen Bodensanierung (Aushub und Großlochbohrungen), GW-Sanierung (Wasseraktivkohleanlage mit Ionentauscher), GW-Abstromsicherung an der Werksgrenze		Bereits abgeschlossene Maßnahmen Bodensanierung in 2015/2016, Installation GW-Sanierungsanlage, Air-Sparging in 2011		In 2021 durchgeführt bzw. errichtet Grundwassersanierung Geförderte Wassermenge 50.800 m ³ Grundwassermonitoring halbjährlich 33 GWM 6-wöchentlich 5 GWM	

Projektdaten auf einen Blick

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW				
Kontaminationssituation max.	19.600 mg/kg	91 mg/m ³	-	56 mg/l
Durchgeführte Analysen 2021	-	-	-	152 Stk.
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	-	-	606 kg
Chrom gesamt				
Kontaminationssituation max.	3.600 mg/kg	-	-	1,1 mg/l
Durchgeführte Analysen 2021	-	-	-	165 Stk.
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	-	-	2,1 kg
davon Chromat				
Kontaminationssituation max.	-	-	-	0,94 mg/l
Durchgeführte Analysen 2021	-	-	-	165 Stk.
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	-	-	2,0 kg
Nickel				
Kontaminationssituation max.	3.900 mg/kg	-	-	7,0 mg/l
Durchgeführte Analysen 2021	-	-	-	165 Stk.
Flourid (Eluat)				
Kontaminationssituation max.	3,4 mg/l	-	-	-
Kupfer				
Kontaminationssituation max.	3.900 mg/kg	-	-	0,42 mg/l
Durchgeführte Analysen 2021	-	-	-	165 Stk.
Cadmium				
Kontaminationssituation max.	-	-	-	0,30 mg/l
Durchgeführte Analysen 2021	-	-	-	165 Stk.
Cyanide				
Kontaminationssituation max.	-	-	-	0,16 mg/l

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
CDM Smith Consult GmbH, Bickenbach	triplan Umwelttechnik GmbH Harburg	Wessling GmbH, Weiterstadt
Bohrarbeiten	Begleitung Vergabe	Sonstige
-	IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH, Ludwigshafen	-

Rodgau

Metallwarenfabrik

Adam Henkel & Söhne



Durchführung DP-Sondierung und Wasserprobenahme

Das ehemalige Firmengelände der Fa. Adam Henkel & Söhne, Metallwaren liegt in Rodgau-Weiskirchen in einem Wohn- und Gewerbegebiet. Das Gelände wurde ca. 40 Jahre durch die Familie Henkel industriell als Metallwarenfabrik genutzt. Es wurden so genannte Tiefziehteile produziert, zu deren Herstellung Ziehöle eingesetzt wurden. Im Rahmen der Bearbeitung wurden die Metallteile mittels Trichlorethen entfettet.

Nach der Stilllegung des Betriebs in 1995 wurde das ehemalige Betriebsgelände mit Einfamilienhäusern hochwertig bebaut. Im Zuge der Neubebauung wurden im Boden, in der Bodenluft und im Grundwasser hohe Gehalte an LHKW festgestellt.

Am 04.12.2008 wurde das Projekt an die HIM-ASG übertragen. Im Zuge der Detailerkundung wurden in den Jahren 2009/10 umfassende Boden-, Bodenluft- und Grundwasseruntersuchungen durchgeführt.

Im Grundwasser wurde eine vom Altstandort ausgehende LHKW-Fahne lokalisiert, die sich mit sehr hohen Schadstoffkonzentrationen von 4–6 mg/l rd. 500 m in Richtung Nord-Nordwesten erstreckt. Angesichts der hohen Grundwasserbelastungen bestand Handlungsbedarf, so dass in 2010 eine Sanierungsanlage errichtet und Anfang 2011 in Betrieb genommen wurde.

Durch die Pump-and-Treat-Maßnahme und die stetige Optimierung der Sanierung konnte die Schadenssituation bereits deutlich verbessert werden. Die hoch belasteten Bereiche in der Schadstofffahne verkleinern sich kontinuierlich. Zusätzlich konnten bereits zwei Sanierungsbrunnen aufgrund anhaltend geringer Schadstoffwerte stillgelegt werden.

Aktuell wird das belastete Grundwasser aus vier Sanierungsbrunnen gefördert und in einer Sanierungsanlage abgereinigt. Das gereinigte Grundwasser wird in die nahe gelegene Rodau eingeleitet. Bis Ende 2021 wurden ca. 670 kg LHKW aus dem Grundwasser entfernt.

Trotz der erfolgreichen Sanierung zeigten mehrere Kontrolluntersuchungen in 2017 erhöhte Schadstoffbefunde im Bereich der Fahnen Spitze. Vor diesem Hintergrund wurde im Herbst 2018 eine weitere Grundwassermessstelle errichtet und in das Untersuchungsprogramm integriert.



Aufnahme der vorhandenen geologischen Schichten mit Online-Messungen

Zur Beurteilung der Schadenssituation wurde an der Fahnen-
spitze 2019 ein ca. 2-wöchiger Pumpversuch durchgeführt. Die
Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen zeigten weiterhin
hohe LHKW-Gehalte im Bereich der Fahnen-
spitze. Aufgrund der
unklaren Ursache für die Befunde wurden Anfang 2021 zur Er-
kundung der Belastungssituation und ggf. vorhandener Rinne-
strukturen im Untergrund insgesamt 15 DP-Sondierungen durch-
geführt.

Im Zuge der Untersuchungen konnte die Schadstofffahne nach
Nord-Nordosten und Osten abgegrenzt werden. Der Abgleich
der Schadstoffzusammensetzung bestätigt den Zusammenhang

mit dem Ausgangsschaden, so dass eine An-
reicherung der LHKW-Belastung durch eine
mögliche Senkenstruktur im Bereich der Fah-
nen-
spitze denkbar ist.

In 2022 soll überprüft werden, ob durch eine Er-
höhung der Förderrate an den vorhandenen
Sanierungsbrunnen im Bereich der Fahnen-
spitze die Schadstoffe gefasst werden können.
Die Grundwassersanierung und die Grundwas-
sermonitorings werden fortgeführt.

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/08/282 Rodgau-Weiskirchen ehem. Betriebsgelände Fa. Adam Henkel und Söhne	Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Darmstadt	Michael Woisnitza

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
438.011.050-001.170	5.600 m ²	Wohnen/ Gewerbe	Metallwarenfabrik	2008

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
200 T€	2.830 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Grundwassersanierung als Pump-and-Treat-Maßnahme	Installation GW-Sanierung	Grundwassersanierung Fortführung Sanierungsbetrieb Durchsatz gesamt 8,3 m ³ /h Geförderte Wassermenge 53.573 m ³ DP-Sondierungen 15 Stk. Grundwassermonitoring "kleines" Monitoring (halbjährlich) "großes" Monitoring (halbjährlich)

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW				
Kontaminationssituation max.	-	-	-	10 mg/l
Durchgeführte Analysen 2021	-	-	-	172 Stk.
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	-	-	44 kg

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
CDM Smith Consult GmbH, Bickenbach	Züblin Umwelttechnik GmbH, Markgröningen	SGS Analytics Germany GmbH, Augsburg
Bohrarbeiten	Sonstige	Sonstige
Wöltjen GmbH, Großalmerode	-	-

Schlüchtern

Maschinenbau Vogt-Werke



Schlammabsaugung in der Wasseraufbereitungsanlage

Bei der Fa. Vogt handelte es sich um ein Maschinenbauunternehmen, welches am Standort seit ca. 1960 ansässig war und Ende 2001 Konkurs anmeldete. In den Hallen wurden maschinenbautypische Fräs-, Bohr- und Lackierarbeiten durchgeführt. Dabei wurden zwischen 1968 und 1987 LHKW eingesetzt, wodurch entsprechenden Grundwasser-, Boden- und Bodenluftbelastungen eintraten.

In 1989 wurde eine erste Sanierungsmaßnahme in Form einer 4-wöchigen Bodenluftabsaugung ausgeführt. Ab 1990 wurde das Grundwasser mittels einer Pump-and-Treat-Maßnahme saniert, die jedoch 2004 aufgrund der Insolvenz der Fa. Vogt abgebrochen werden musste.

In 2008 wurde der Fall temporär an die HIM-ASG übertragen. Im Zuge einer Beurteilung der geologischen, hydrogeologischen und umwelttechnischen Situation auf dem Projektgelände wurde noch immer eine erhebliche Grundwasserbelastung mit LHKW festgestellt.



Messstellen-Rückbau auf dem ehemaligen Werksgelände

Die durch das Land Hessen angestrebte Grundstücksvermarktung führte dazu, dass ein potentieller Investor 2009 ein erstes Sicherungs- bzw. Sanierungskonzept erarbeiten ließ. Da das

Grundstück nicht verkauft wurde, übertrug das Regierungspräsidium in 2010 die weitere Bearbeitung abermals an die HIM-ASG.

In 2010 und 2011 wurden eine Räumung des Geländes von Altbinden mit wassergefährdenden Stoffen bzw. eine Eliminierung einer oberflächennahen Bodenbelastung vorgenommen und drei neue Sanierungsbrunnen hergestellt. Die GW-Sanierung wurde im Herbst 2012 wieder aufgenommen. Hierzu wurde eine 3-stufige Wasseraktivkohleanlage neu errichtet.

Im April 2017 wurde die WAA aufgrund sukzessive fallender Schadstoffkonzentrationen teilweise außer Betrieb genommen. Im Anschluss wurden im ehemaligen Produktionsbereich bis 2019 mehrphasige Bodenuntersuchungen ausgeführt und dabei auch das GW-Messstellennetz erweitert. Ziel war es, möglicherweise bisher noch nicht erkannte LHKW-Eintragsorte zu identifizieren.

Im Zuge der Untersuchungen wurde eine Reihe nicht zusammenhängender, in ihrer Ausbreitung limitierter Bodenbelastungen mit moderaten LHKW-Gehalten erkannt. Für drei Teilflächen wurde ein weiterer Untersuchungsbedarf festgestellt.

Im Rahmen der sich anschließenden Detailuntersuchungen wurde dann nur für den früheren Tri-Waschplatz ein Handlungs- bzw. Sanierungsbedarf ermittelt. Dort betragen die LHKW-Feststoffkonzentrationen bis zu 200 mg/kg und die Bodenluftbefunde bis zu 1.000 mg/m³.

In 2020 wurde in diesem Bereich eine 3-monatige Bodenluftabsaugmaßnahme ausgeführt. Dadurch konnten über 70% des Schadstoff-Gesamtinventars aus der Hauptbelastungszone ausgebracht und so die hauptsächliche Quelle für die GW-Belastung zum großen Teil

beseitigt werden. Untergeordnete Bodenluftbelastungen im Bereich einer angrenzenden Schadenszone konnten im Zuge der BL-Absaugung vollständig beseitigt werden.

Parallel zu der Absaugmaßnahme erfolgten Dauerpumpmaßnahmen an drei in 2019 eingerichteten Grundwassermessstellen, um zu überprüfen, ob eine effektivere GW-Sanierung (als bis 2017 ausgeführt) möglich ist. Dieses konnte verneint werden.

Eine daraufhin aufgestellte Verhältnismäßigkeitsprüfung führte dazu, dass die Genehmigungsbehörde eine weitere Sanierung als unverhältnismäßig einstufte. Der Aufwand für einen Weiterbetrieb der Wasseraufbereitungsanlage stand in keinem vertretbaren Verhältnis zum bezweckten Sanierungserfolg.

Im Jahr 2021 erfolgte abschließend der Rückbau der Grundwasser-Messstellen auf dem ehem. Fabrikationsgelände, um eine zukünftige Vermarktung bzw. Neubebauung des Grundstücks zu ermöglichen.



Rückbau des ehemaligen Werksbrunnens

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung		
ASG/08/280 Schlüchtern, ehemalige Vogt-Werke	Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Frankfurt	Michael Sieber		
ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
435.025.000-001.006	12.000 m ²	Industrie	Metallverarbeitung	2008/2010
Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)			
40 T€	1.060 T€			
Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet		
GW-Sanierung (Pump-and-Treat), Bodenluftsanierung (Absaugpegel), Verhältnismäßigkeitsprüfung	GW-Sanierung (Pump-and-Treat) GW-Monitoring, Bodenluftsanierung (Absaugpegel), Verhältnismäßigkeitsprüfung	Messstellen-Rückbau GWM-Rückbau 24 Stk.		
Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW Kontaminationssituation max. 2010 Durchgeführte Analysen 2021 Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	140 mg/kg - -	1.000 mg/m ³ - -	- - -	60 mg/l - -
Ausführende Firmen				
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA		Labor/Analytik	
Geo-Consult GmbH, Büdingen	-		-	
Bohr- / Rückbauarbeiten	Sonstige		Sonstige	
Wöltjen GmbH, Großalmerode	-		-	

Stadtallendorf

Rüstungsaltsstandort



Konventioneller Rückbau des oberirdischen Gebäudeteils

Historie

Im Zuge des nationalsozialistischen Rüstungsprogramms entstand nach 1938 südlich der Ortschaft Allendorf im Landkreis Marburg die größte TNT-Produktionsstätte der deutschen Rüstungsproduktion. In der DYNAMIT AG (DAG) wurden bis zur Stilllegung des Werkes 1945 ca. 130.000 t Roh-Trinitrotoluol (TNT) produziert und zu Bomben und Granaten verarbeitet.

Mit Freigabe des DAG-Werksgeländes erfolgte rasch eine Besiedlung und Umnutzung ehemaliger Produktionsgebäude durch Gewerbebetriebe und privaten Wohnungsbau. Die vorhandene Infrastruktur der Wasserwerke der DAG wurde in die regionale Trinkwasserversorgung integriert. Der Standort wird heute intensiv genutzt: ca. ein Viertel der 21.000 Einwohner Stadtallendorfs wohnt auf Grundstücken, die ehemals der Sprengstoffproduktion dienten, ca. 8.000 Menschen arbeiten dort in Klein- und Großbetrieben. Das Wasserwerk Stadtallendorf versorgt mit mehr als 10 Mio. m³/Jahr die Region bis Gießen.

Durch die Sprengstoffproduktion sowie die Delaborierung, Demontage und Bautätigkeiten in der Nachkriegsphase kam es zu Schadstoffeinträgen in Boden und Grundwasser. Seit Ende der 1970er Jahre wurde zunächst an Belastungsschwerpunkten die Grundwassersituation erkundet, seit Ende der 1980er Jahre wurden systematische Bodenuntersuchungen durchgeführt. Dabei wurden in Boden und Grundwasser erhebliche Belastungen mit sprengstoffspezifischen Schadstoffen festgestellt. Eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit war nicht auszuschließen. Die festgestellten Grundwasserbelastungen zeigten, dass eine Grundwassergefährdung besteht.

Der HIM-ASG wurde mit Wirkung vom 01.01.1993 die Projektleitung für die Erkundung, Sanierung und Sicherung des Rüstungsaltsstandortes Stadtallendorf übertragen.

Arbeitsfeld Boden

Die Bodensanierung begann 1996 mit der Sanierung einer Testfläche und wurde in mehreren Sanierungsteilräumen fortgesetzt. Kontaminierter Boden wurde bis zum Jahr 2005 zu einem Zwischenlager und von dort zu einer thermischen Bodenbehandlungsanlage transportiert. Seit 1997 wurden dort 116.519 t behandelt. 154.285 t wurden bis Ende 2006 im Untertageversatz und in Deponien verwertet. Der Betrieb des Zwischenlagers wurde im Mai 2006 eingestellt.

Die Sanierungsmaßnahmen werden durch eine intensive Bürgerbeteiligung begleitet. Die betroffenen Bürger werden frühzeitig und umfassend informiert und in ggfs. anfallende Sanierungsmaßnahmen einbezogen. Das Bürgerbeteiligungs-Büro wurde bis Ende 2004 mit Finanzierung durch das Land Hessen von HIM-ASG und Stadt getragen. Information und Beratung der Betroffenen erfolgen seit 2005 durch die Projektleitung der HIM-ASG.

Ab November 2008 bis Juli 2009 wurde die Sanierung im Bereich TRI-Graben Münchbach durchgeführt. Die durch die Ableitung von kontaminierten Abwässern entstandenen Belastungsbereiche befanden sich am nordwestlichen Rand des DAG-Gebietes. Zur Nutzung von Synergieeffekten wurden die Baumaßnahmen der Altlastensanierung mit der Abdichtung der Gewässersohlen von TRI-Graben und Münchbach verknüpft, die von der Stadt Stadtallendorf für die Durchleitung von Niederschlagswässern eines Straßenneubaus durch die Wasserschutzzone II notwendig war. Insgesamt wurden über die Gesamtzeit der Sanierung 16.369,69 t Boden entnommen und der Entsorgung zugeführt.

Im direkten Anschluss an diese Sanierung erfolgte von August bis Dezember 2009 die Sanierung weiterer Flurstücke. Die Belastungen befanden sich westlich der ehemaligen TRI-Halde und standen im Zusammenhang mit Verunreinigungen aus dem Bereich der Abwasserbehandlungsanlagen. Insgesamt wurden 4.101,85 t Boden entnommen und entsorgt.

Durch weitere Erkundungsmaßnahmen in 2010 wurden hohe Belastungen, vor allem mit den leichtflüchtigen Mono-Nitrotoluolen, im Sanierungsteilraum Kleinniederung und Zulaufgrinne bestätigt. Das im Sanierungsplan dargestellte Sanierungskonzept sah im Bereich des

Zulaufgerinnen einen Austausch der kontaminierten Böden vor. In der Kleinniederung war der Boden maximal bis zu der durch eine Vakuumentwässerung abgesenkten Grundwasseroberfläche auszutauschen. Eine besondere Herausforderung bei dieser Sanierung waren die naturschutzfachlichen Auflagen für das Arbeiten in einem beengten, geschützten Waldbereich (Urwaldzelle). Die Arbeiten wurden durch eine ökologische Baubegleitung überwacht. Ferner unterlagen die Maßnahmen aufgrund der Schadstoffausgasungen intensiven Arbeits- und Immissionschutzmaßnahmen. Die Sanierungsmaßnahmen wurden Mitte 2014 begonnen und im September 2015 abgeschlossen. Dabei wurden insgesamt 31.637 t verunreinigte Böden bzw. eine Schadstofffracht von 8.840 kg Nitroaromaten entsorgt.

In den Jahren 2016 bis 2018 wurden im Rahmen von privaten Baumaßnahmen im bereits sanierten westlichen DAG-Gebiet bislang nicht bekannte STV-verunreinigte Böden angetroffen und ausgekoffert. Insgesamt wurden 1.316 t Boden/Bauschutt entnommen und entsorgt.

Das Altgebäude 334/334a (Säurehochkonzentrationsgebäude) wurde nach einer ersten Teilsanierung in den Jahren 2000/2001 aufgrund von erheblichen PAK-Belastungen im Boden in 2019 und 2020 vollständig saniert. Es erfolgte i. W. ein Bodenaustausch im Innenbereich der Altgebäudekeller 334 und 334a. Insgesamt wurden 6.948 t Boden/Bauschutt entnommen und entsorgt.

Arbeitsfeld Raumluff

In einigen noch vorhandenen, zu Wohn- oder Gewerbebezwecken genutzten Altgebäuden wurden Hinweise auf Belastungen der Raumluff mit MNT und Toluol festgestellt. 2016 begann die Untersuchung der Raumluff in den Gebäuden. Nach Auswertung von historischen Daten wurden 34 potentiell mit Raumluff belastete Gebäude begangen und es wurden Raumluffmessungen durchgeführt und ausgewertet. In belasteten Gebäuden wurden mobile Raumluffreiniger eingesetzt, um die Qualität der Raumluff zu verbessern. Für alle Gebäude wurden Gefährdungsabschätzungen angefertigt und weiterführende Maßnahmen, falls nötig, vorgeschlagen.



Aushub der belasteten Böden innerhalb der Einhausung

Das als Wohngebäude genutzte Altgebäude 256 (ehem. MNT-Lager) wurde aufgrund der schon länger bekannten Raumluffbelastungen bereits in 2018 durch die HIM-ASG samt Grundstück

zum Zwecke der Sanierung erworben. Gemäß dem 2018 für verbindlich erklärten Sanierungsplan ist das Altgebäude in 2019 vollständig inkl. der Fundamente zurückgebaut worden. Der Rückbau des Kellergeschosses und des Bodens erfolgte innerhalb einer vollständigen Einhausung mit Ablufferfassung/-reinigung. Das Grundstück wurde nach der Sanierung wieder veräußert.

Mit Detailerkundungen der Bausubstanz in weiteren belasteten Gebäuden im Zeitraum 2017 bis 2019 wurden die Ursachen der Raumluffbelastungen, wenn möglich, eingegrenzt. Die Auswertungen der Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, dass in 4 Gebäuden aufgrund der Belastungen weitere Maßnahmen notwendig sind. Hierzu wurden 2019 für diese Gebäude Sanierungsvarianten betrachtet und bewertet. Im Ergebnis wurde auf Basis dieser umfangreichen Datengrundlage der vollständige Rückbau des Altgebäudekomplexes 309a/348 sowie von weiteren Gebäuden als nachhaltigste und sicherste Sanierungsvariante vorgeschlagen.

Die Altgebäude 309a/348 dienten während der Produktionsphase des DAG-Werkes in Stadtalendorf als MNT-Zwischenlager mit Abluftwäsche bzw. Kondensationsanlage. In der Nachkriegszeit wurden die zusammenhängenden Gebäude mehrfach umgebaut und in der Folge gewerblich und zu Wohnzwecken genutzt. Bedingt durch die einstige Nutzung als MNT-Zwischenlager, waren Teile der Bausubstanz sowie des darunterliegenden Bodens mit Nitroaromaten verunreinigt. Im Keller des Altgebäudes 309a und im Untergrund der Altgebäude 309a/348 bestand eine Belastung mit MNT. Die hierdurch verursachte Raumluffbelastung mit MNT führte zu einer nicht tolerablen Schadstoffexposition der Bewohner.

Behördlicherseits wurde auf Grundlage einer Sanierungsplanung der vollständige Rückbau der Altgebäude sowie ein Austausch von darunter liegenden kontaminierten Böden für verbindlich erklärt. Die Sanierung wurde als Ergänzung zum Sanierungsplan für den 2. Planungsraum der durchgeführten Sanierung in den Jahren 2000 und 2001 genehmigt. Nach einer erfolgten Öffentlichkeitsbeteiligung in 2020 und einer öffentlichen Ausschreibung der Sanierungsarbeiten kamen die Sanierungsarbeiten im Zeitraum vom November 2020 bis August 2021 zur Ausführung.

Die anschließende Verfüllung der Gesamtbaugrube erfolgte mit rückbaufähigem Bodenmaterial sowie Fremdboden unter Berücksichtigung des bereits vorliegenden zukünftigen Bebauungsvorhabens.

Insgesamt wurden 3.950 m³ Boden und Bauschutt aus alten Fundamenten ausgebaut. Es wurden somit ca. 7.800 Tonnen STV-belasteten Materials entsorgt. Knapp 2.900 m³ Boden wurden wieder eingebaut.

Im Anschluss an die Fertigstellung der Sanierung erfolgte die Rückgabe des Geländes an den Eigentümer. Auf dem Grundstück wird im Anschluss ein Gebäude zu Wohn- und Betriebszwecken neu errichtet und damit einer neuen Nutzung zugeführt.

In 2021 erfolgte der Erwerb eines der weiteren Altgebäude durch die HIM GmbH. Zu einem weiteren Gebäude werden derzeit Verhandlungen mit den Eigentümern geführt. Auf diesen Grundstücken der Altgebäude 201 und 206 finden in 2022 noch Detailerkundungsarbeiten statt, die in der Ausarbeitung entsprechender Sanierungspläne münden sollen.

Arbeitsfeld Grundwasser

Die nach der Bodensanierung in den Klüften des Buntsandsteins verbleibenden Schadstoffe machen einen langfristigen Betrieb der hydraulischen Sicherung zum Schutz der Trinkwassergewinnung erforderlich. Die hydraulische Sicherung wird über entsprechend eingerichtete Abschöpfbrunnen so betrieben, dass ein Zustrom von belastetem Grundwasser zu den Trinkwasser-Förderbrunnen dauerhaft verhindert wird.

In 2012 erfolgte auf Grundlage des MNA-Konzeptes eine erste Anpassung der hydraulischen Sicherung. Für die Brunnen der hydraulischen Sicherung wurden behördlicherseits langfristig tolerable Restfrachten festgelegt. Auf dieser Grundlage wurden im Juli 2012 zwei Brunnen der hydraulischen Sicherung DAG und TRI-Halde dauerhaft außer Betrieb genommen. Seitdem erfolgt ein enges Monitoring in diesen Bereichen, um die Auswirkungen zu beobachten. Die Auswertungen der Ergebnisse der Jahre 2013 bis 2020 haben gezeigt, dass die Außerbetriebnahmen bisher keine negativen Auswirkungen auf das Gesamtsystem hatten.

In 2016 wurden zur Sanierung der gesättigten Zone im Bereich der Kleinniederung vorbereitende Arbeiten (Beprobungen von Infiltrationslanzen) durchgeführt. Hierbei wurden bis zu 230.170 µg/l Nitroaromaten und bis zu 9.890 µg/l BTEX im Grundwasser festgestellt. Die Planung sah vor, das belastete Wasser mittels Vakuumlanzen zu fördern und abzureinigen.

Dazu wurde eine Vakuumreinigungsanlage am Standort im Juli 2018 in Betrieb genommen, die erhebliche Konzentrationen an Nitroaromaten, BTEX und Methylanilinen fördert. In 2019 und 2020 wurde die Vakuumentnahme deutlich vergrößert, um die

Kapazitäten zu erhöhen und die Ausfallsicherheit zu verbessern. Weiterhin wurde die Steuerung der Anlage angepasst, um gezielt hochbelastete Lanzen ansteuern zu können.

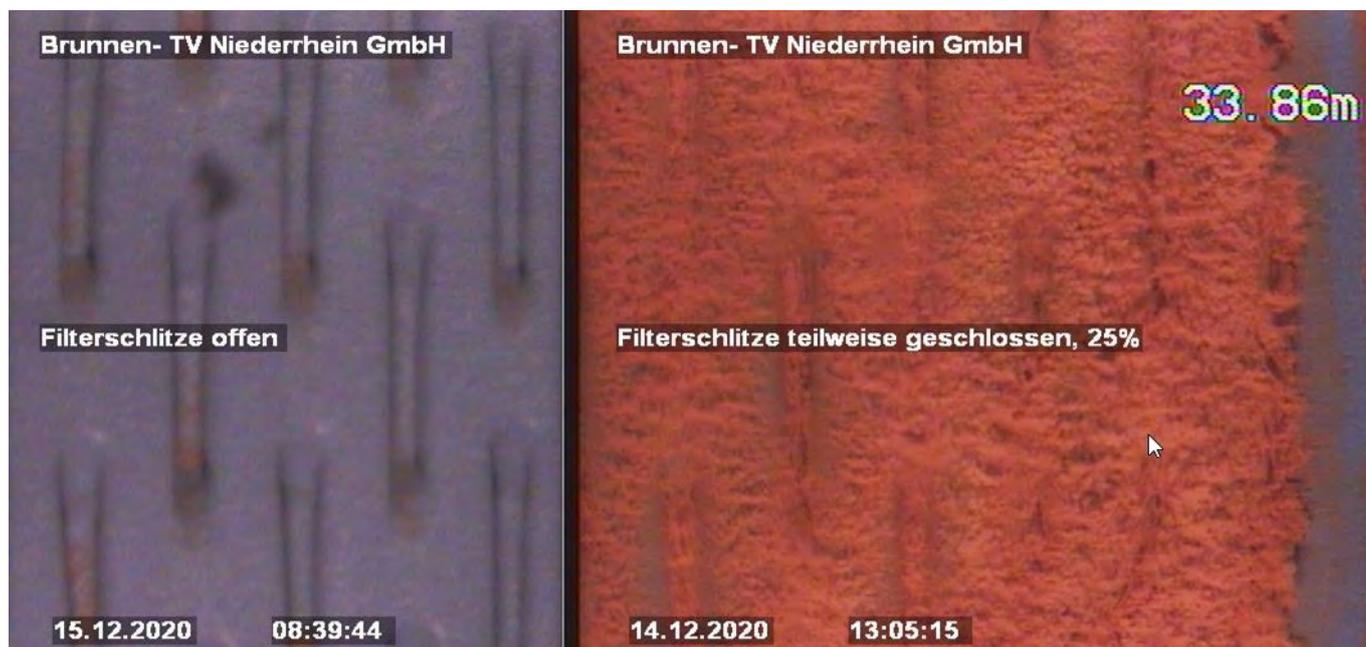
In 2019 wurden zur Vorbereitung der Anpassung des Betriebs der Hydraulischen Sicherung des Gesamtstandortes Pumpversuche an ASB 6 und ASB 11 durchgeführt. Die Fördermengen wurden entsprechend angepasst, so dass bei vergleichbaren Fördermengen eine deutliche Frachterhöhung erreicht werden konnte.

Am Wasserwerk III (max. Aufbereitungskapazität 200 m³/h) wurde das in 2018 mit dem Betreiber ausgearbeitete Optimierungskonzept in 2021 fortgeführt. Im Mittel werden weiterhin ca. 40-50 m³/h gefördert und abgereinigt.

Am ASB 8 wurde in 2020 eine Reinigung und Kamerabefahrung zur Zustandskontrolle des Brunnens vor möglichen Umbauarbeiten des Brunnens durchgeführt. Der Brunnen ist in einem guten und betriebssicheren Zustand und wird absehbar für den Betrieb der Hydraulischen Sicherung zur Verfügung stehen. In 2022 sollen Umbaumaßnahmen im Zuge der Errichtung neuer Werkshallen der Fa. Ferrero geplant und durchgeführt werden.

Das Grundwassermonitoring am Standort wurde auf der Grundlage der Schadstoffentwicklung in Abstimmung mit den zuständigen Genehmigungsbehörden angepasst und weiter optimiert.

Im Jahr 2022 werden das Grundwassermonitoring, der Betrieb der Hydraulischen Sicherung sowie der Anlage in der Kleinniederung fortgesetzt. In der Kleinniederung wird die erweiterte Entnahme mittels der Vakuumlanzen kontinuierlich betrieben.



Brunnen ASB8 vor (rechts) und nach (links) Reinigung

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/92/215 Stadtallendorf, Rüstungsaltsstandort	Regierungspräsidium Gießen Abteilung Umwelt	Zrinko Rezic

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
534.018.050-001.134	6.000.000 m ²	Wohnen/ Gewerbe/ Industrie	Rüstungsaltsstandort	1993

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (inkl. F+E-Vorhaben, MOSAL, MONASTA) (Brutto, gerundet)
2.960 T€	130.090 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Nutzungs- und grundwasser- bezogene Bodensanierung inkl. Gebäuderückbau (Altgebäude- sanierung), Hydraulische GW-Sicherung, Raumlufreinigung, Kanalerkundung/-stilllegung, F+E-Vorhaben, MOSAL, MONASTA, Sanierung Kleinniederung/Zulauf- gerinne	Nutzungsbezogene Bodensanie- rung durch Aushub (außer lokale Belastungsschwerpunkte)/ Altgebäudesanierung, Installation GW-Sicherung, Kanalerkundung/-stilllegung, F+E-Vorhaben, MOSAL, MONASTA, Sanierung Kleinniederung/Zulauf- gerinne	Bodensanierung Sanierung Altgeb. 309a/348 Grundwassersanierung Fortführung Sanierungsbetrieb Durchsatz gesamt 28 m ³ /h Geförderte Wassermenge 244.540 m ³ Monitoring (vierteljährlich) 253 Stk.

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
STV Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	3.320 mg/kg TNT-TE 375 Stk. n.b.	>100.000 mg/m ³ - -	49,6 µg/m ³ (2-NT) - -	178 mg/l 8.712 Stk. 65,3 kg
PAK Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen 2021 Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	5,6 mg/kg 31 n.b.	- - -	- - -	- - -

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
ahu GmbH, Aachen / Dr. Born & Dr. Ermel GmbH, Achim	Zech Water Technology GmbH, Eschweiler / Zweckverband Mittel- hessische Wasserwerke, Gießen	Wartig Chemieberatung GmbH, Marburg
Bohrarbeiten	Sonstige	Sonstige
Wöltjen GmbH, Großalmerode / Dietzel & Kornder GmbH, Marburg	STRABAG Umwelttechnik GmbH, Düsseldorf	-

Stadtallendorf

Forstgrundstücke (TRI-Halde)



TRI-Halde mit Einhausung im Zuge Bodenabtrag (2003-2004)

Auf der TRI-Halde wurden seit Anfang der 1940er Jahre während des Betriebs der Sprengstoffwerke Allendorf Produktionsrückstände mit hohen sprengstoffspezifischen Schadstoffgehalten abgelagert. Auf der ca. 240 m langen und 50 m breiten Halde lagerten insgesamt etwa 57.000 m³ Material. Die Basis der TRI-Halde wurde nicht abgedichtet. Das anfallende Sickerwasser aus den TRI-Schlämmen wurde in Drainagen gefasst. 1955 wurde die TRI-Halde abgedeckt, 1971 eine Wasserbaufolie eingebaut.

Mit Schreiben vom 04.10.1995 wurde die HIM-ASG vom Hessischen Umweltministerium mit der Durchführung aller notwendigen Maßnahmen beauftragt.

In 2000 wurde ein nördlich der TRI-Halde gelegener Draingraben in Betrieb genommen und die flankierenden Brunnen abgeschlossen.

Das auf der Grundlage einer Machbarkeitsstudie entwickelte Konzept zur Sanierung sah folgende wesentliche Elemente vor:

- Abtrag der Halde im Schutz einer dichten Halle, Fassung und Reinigung der Hallenluft
- Dauer des Abtrags ca. 1,5 Jahre
- Konditionieren der Schlämme zur Verbesserung der Transporteigenschaften

2002 wurde die Infrastruktur für die Sanierung aufgebaut. Der Abtrag erfolgte von Januar 2003 bis September 2004 im Schutze einer Einhausung (247 m x 65 m x 17 m) mit Abluftreinigung. Circa 85.000 t Schlämme wurden vorkonditioniert und zur thermischen Off-Site-Behandlung abtransportiert.

Nach Abschluss der Rückverfüllung im November 2004 wurden der Rückbau der Infrastruktur in 2005 und die thermische Behandlung des kontaminierten Materials Ende 2006 abgeschlossen.

In 2006 wurden Untersuchungen zur Beurteilung der verbliebenen Kontaminationen ausgewertet und verschiedene Handlungskonzepte diskutiert.

Im Zeitraum 2007 bis 2009 wurden neben dem dreimonatlichen Grundwassermonitoring die im Jahr 2005 errichteten Saugkerzen mehrfach beprobt und dabei im Sickerwasser Gehalte von

bis zu 320 mg/l Nitroaromaten festgestellt. Aufgrund der Ergebnisse wurden die weitergehenden Maßnahmen mit den Behörden abgestimmt. 2008 wurden insgesamt fünf weitere Grundwassermessstellen im Abstrom der ehemaligen TRI-Halde errichtet.

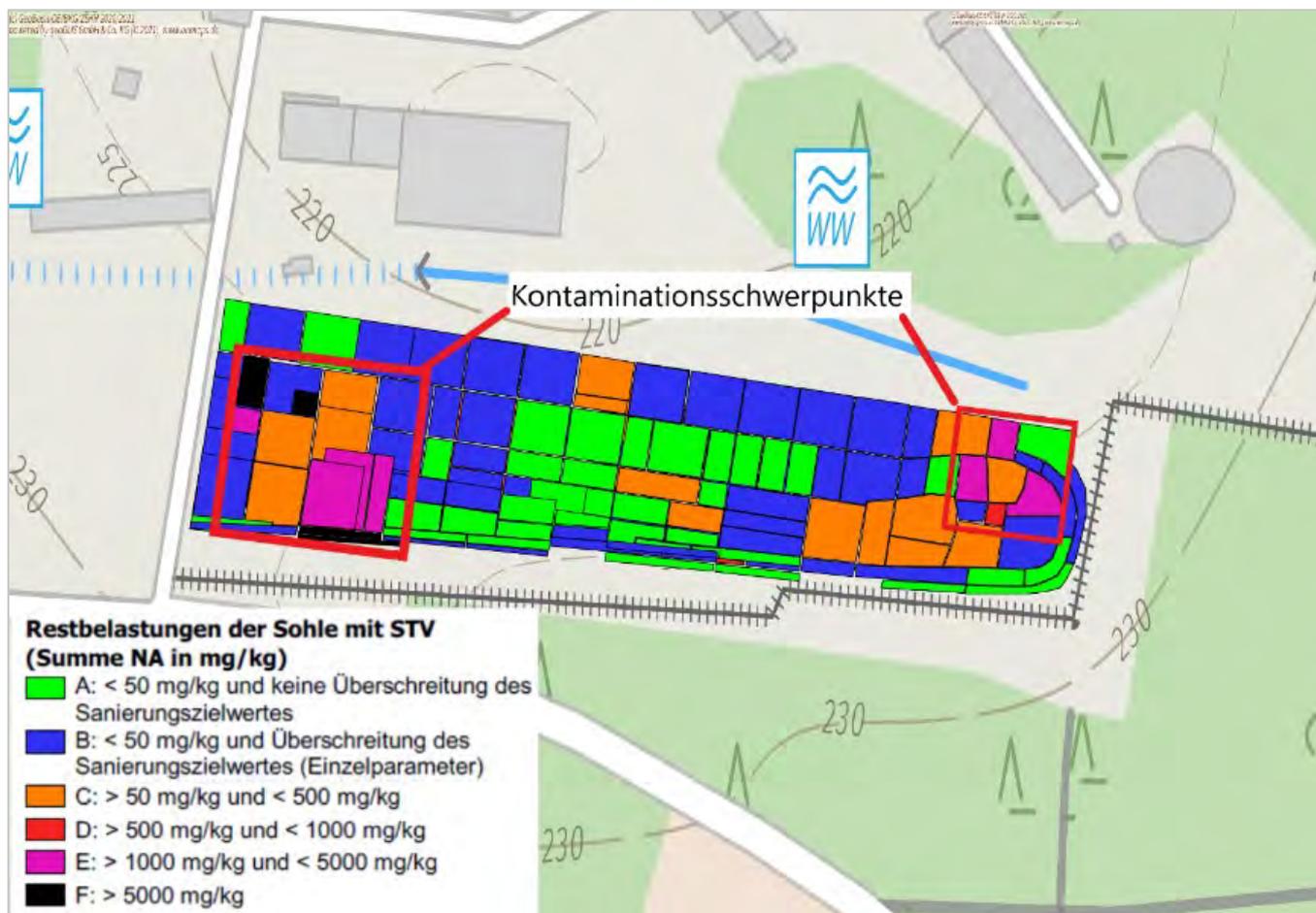
In 2009 wurde ein Konzept erarbeitet, mit dem die noch offenen Fragestellungen zum Umgang mit den Restgehalten unter der ehemaligen TRI-Halde und zur Hydraulischen Sicherung geklärt werden können. Nach einer intensiven Phase der Modellierung wurden in 2018/2019 im Rahmen mehrerer Versuchsszenarien größere Mengen an Trinkwasser und sauberem Grundwasser in die bereits vorhandenen Bauwerke (Gasdrainage, kapillarbrechende Schicht) und in eigens dafür errichtete Injektionslanzen in das System eingespeist. Ziel war die Bilanzierung der Wasser- und Stoffströme sowie die Einschätzung von Maßnahmen zur beschleunigten Auswaschung der Schadstoffe. Die Auswertung der Ergebnisse hat gezeigt, dass keine deutliche Beschleunigung des Austrags, insbesondere der MNT, die aufgrund der vergleichsweise großen Schadstoffmassen die längste Austragszeit haben, durch eine Spülung mit Wasser im Bereich lokaler Belastungsschwerpunkte erreicht werden kann. Im Ergebnis konnten damit durch diese Versuche keine nachweisbaren und „prognosefähigen“ Wirkungen erzielt werden, die eindeutig auf die Versickerungs- und Infiltrationsmaßnahmen zurückzuführen waren.

In 2021 wurden weitere Überlegungen zum Umgang mit den Restbelastungen entwickelt. Hierzu wurden die technischen Handlungsoptionen unter der Berücksichtigung der bisherigen Ergebnisse und der möglichen zukünftigen Nutzungen der Fläche der ehemaligen TRI-Halde zusammengestellt und hinsichtlich Kosten und Nutzen bewertet.

Für 2022 sind die Fortsetzung des Monitorings

und der Betrieb der Hydraulischen Sicherung gemäß Bescheid vorgesehen. Weiterhin sollen die in 2021 erarbeiteten Handlungsoptionen und qualitativen Sanierungsziele mit den zustän-

digen Genehmigungs-Behörden und dem Eigentümer der Fläche (ZMW) diskutiert werden.



Darstellung der Kontaminationsschwerpunkte im Westen und Osten der Fläche (Daten von ahu, modifiziert von Dr. Born & Dr. Ermel GmbH 2021)

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/95/245 Stadtallendorf Forstgrundstücke (TRI-Halde)	Regierungspräsidium Gießen Abteilung Umwelt	Zrinko Rezic

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
534.018.050-000.006	19.500 m ²	Brache/ Industrie	Rüstungs- altstandort	1995

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
100 T€	54.650 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Bodensanierung (Abtrag und thermische Off-site-Behandlung), GW-Sanierung (Pump-and-Treat)	Bodensanierung TRI-Haldenkörper, Installation GW-Sanierung	Grundwassersanierung Fortführung Sanierungsbetrieb Durchsatz gesamt 11 m ³ /h Geförderte Wassermenge 94.938 m ³ Monitoring (jährlich) 70 m ³

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
STV Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen 2021 Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	>10.000 mg/kg - -	- - -	- - -	654 mg/l 3.242 Stk. 18,5 kg

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
ahu GmbH, Aachen / Dr. Born & Dr. Ermel GmbH, Achim	Zweckverband Mittelhessische Wasser- werke, Gießen	Wartig Chemieberatung GmbH, Marburg
Bohrarbeiten	Sonstige	Sonstige
-	-	-

Viernheim

Chemische Reinigung, Rathausstr.

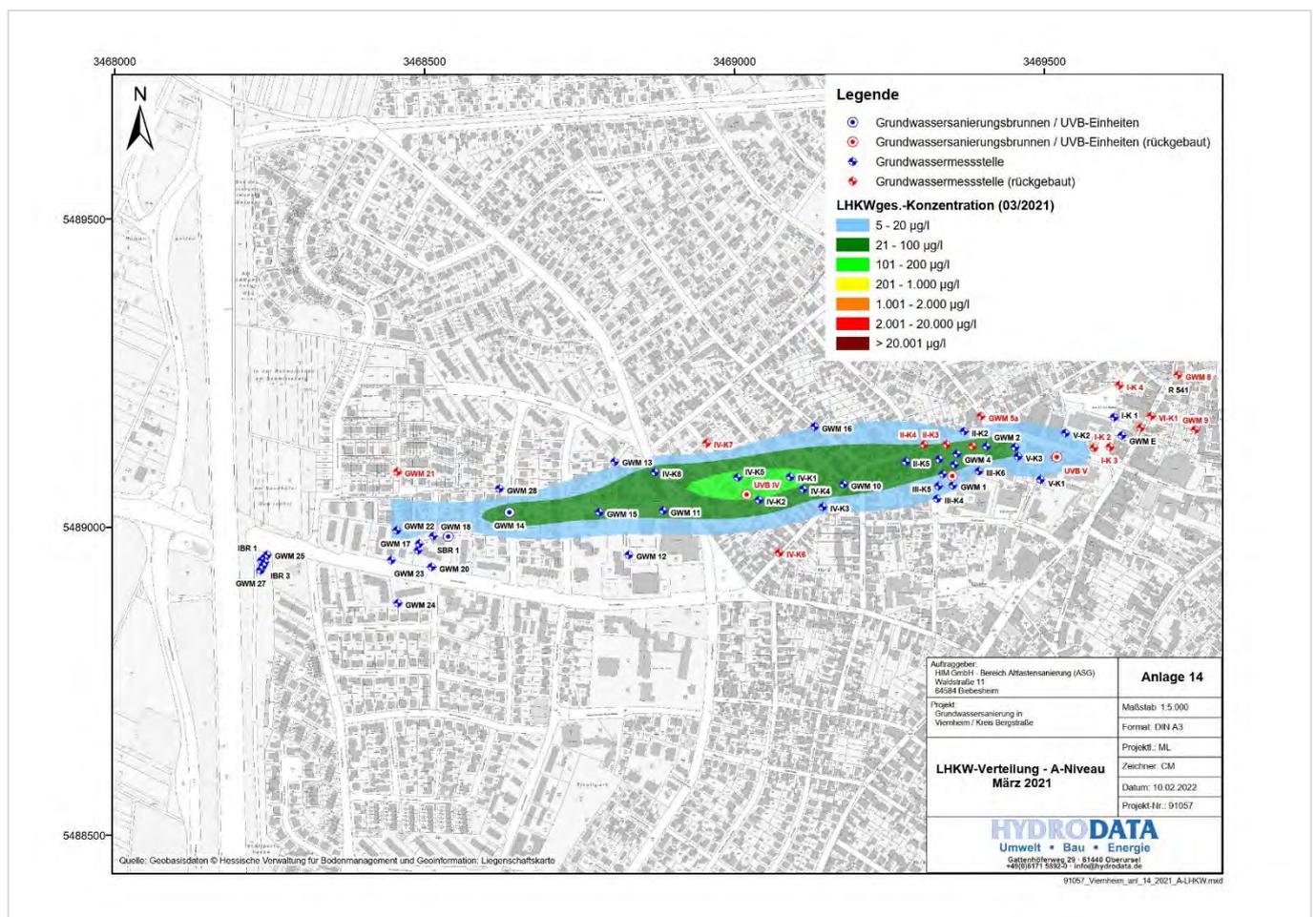


Blick in die Wasseraufbereitungsanlage

Auf einem ca. 250 m² großen Grundstück im Innenstadtbereich von Viernheim, Landkreis Bergstraße, gelangten durch den Betrieb von Textilreinigungsbetrieben in den 1960er und 1970er Jahren erhebliche Mengen des Lösemittels Perchlorethylen (PER) in den Untergrund. Es bildete sich eine Schadstofffahne im Grundwasser mit einer Länge von ca. 1 km.

Von 1992 bis 1997 wurde eine Bodenluftsanierung betrieben, mit der ca. 350 kg Perchlorethylen aus dem Untergrund entfernt wur-

den. Mit der Sanierung des kontaminierten Grundwassers wurde Anfang 1993 begonnen. Hierzu wurden fünf Grundwasserzirkulationsbrunnen (Ausführung Unterdruckverdampferbrunnen - UVB) sowohl im Herdbereich als auch in der Fahne eingesetzt. Bei dieser In-situ-Technologie verbleibt das Grundwasser im Aquifer und wird dort gereinigt.



Schadstoffverteilungskarte oberes Grundwasserniveau

Zum Jahresende 2013 wurde der letzte noch betriebene UVB in Absprache mit den Behörden abgeschaltet, da das Sanierungsziel, die Belastungsspitzen deutlich zu reduzieren, erreicht wurde. Durch den Betrieb der UVB wurden insgesamt ca. 541 kg LHKW aus dem Grundwasser entfernt. Ende 2016 wurden die Anlagenkomponenten aus den verbliebenen UVB-Brunnen ausgebaut und die Filterstrecken ordnungsgemäß rückverfüllt. Seit 2000 wird eine hydraulische Grundwassersicherung mittels Pump-and-Treat an der Fahnen Spitze betrieben.

Im Jahr 2015 wurde eine Verhältnismäßigkeitsprüfung des weiteren Betriebs der Pump-and-Treat-Sanierung durchgeführt.

Als Ergebnis dieser Prüfung wurde Ende 2015 ein Sanierungsbrunnen außer Betrieb genommen. Die bestehende Anlage wurde mit einer Gesamtfördermenge von 1.751.000 m³ Ende 2015 zurückgebaut und im März 2016 eine neue Wasseraufbe-

reitungsanlage in Betrieb genommen. Diese ist auf die geänderten Förderraten optimiert und besteht aus einer reinen Aktivkohleadsorption.

Die Wasseraufbereitungsanlage wurde seit Inbetriebnahme im März 2016 kontinuierlich betrieben. Über sie wurden insgesamt 426.300 m³ Wasser gefördert, davon 74.800 m³ im Jahr 2021. Dabei konnten 54 kg Schadstoffe aus dem Grundwasser entfernt (davon 8,4 kg im Jahr 2021) und eine weitere Schadstoffreduktion erreicht werden.

Im Jahr 2022 werden die Grundwassersanierung und das Grundwassermonitoring weitergeführt.

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung
ASG/91/213 Viernheim, Chemische Reinigung Rathausstraße	Regierungspräsidium Darmstadt Abteilung Umwelt Darmstadt	Michael Woisnitza

ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
431.020.000-001.002	150.000 m ²	Wohnen	Chemische Reinigung	1991

Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)
120 T€	6.340 T€

Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet
Bodenluftabsaugung zur Abreinigung der ungesättigten Zone, Grundwassersanierung im Schadensherd und in der Fahne mittels Grundwasserzirkulationsbrunnen, Fahnen-spitzensanierung und Abstomsicherung mittels Pump-and-Treat	Bodenluftabsaugung zur Abreinigung der ungesättigten Zone, Grundwassersanierung im Schadensherd und in der Fahne mittels Grundwasserzirkulationsbrunnen	Grundwassersanierung Fortführung Sanierungsbetrieb Geförderte Wassermenge 74.800 m ³ maximaler Input LHKW 0,13 mg/l Monitoring (vierteljährlich)

Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW				
Kontaminationssituation max.	-	1.800 mg/m ³	-	100 mg/l
Durchgeführte Analysen 2021	-	-	-	141 Stk.
Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	-	-	-	8,4 kg

Ausführende Firmen		
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik
Hydrodata GmbH, Oberursel	Sax + Klee GmbH, Mannheim	Wessling GmbH, Weiterstadt
Rückbau GWM	Sonstige	Sonstige
Wöltjen GmbH, Großalmerode	-	-

Wetzlar

Chemische Reinigung Seiler



Rammkernsondierungen zur Erkundung der Trasse für die Rohrleitungen

Auf einem Grundstück in Wetzlar-Dutenhofen, Unterster Weg, wurde von 1968 bis 1996 die Chemische Reinigung Seiler betrieben.

Im Rahmen einer Orientierenden Untersuchung (1999) wurden auf dem Grundstück sanierungsrelevante LHKW-Belastungen in der Bodenluft ermittelt, die 2000-2006 zu einer Bodenluftsanierung führten. Anschließend Untersuchungen im Grundwasser zeigten ebenfalls hohe LHKW-Gehalte. Der Standort wurde am 01.02.2007 vom Regierungspräsidium an die HIM-ASG übertragen.

In den Folgejahren wurde die Boden- und Grundwasserverhältnisse auf dem Standort erkundet und ein Netz mit Grundwassermessstellen (GWM), sowohl im Schadensbereich als auch im Grundwasserabstrom aufgebaut.

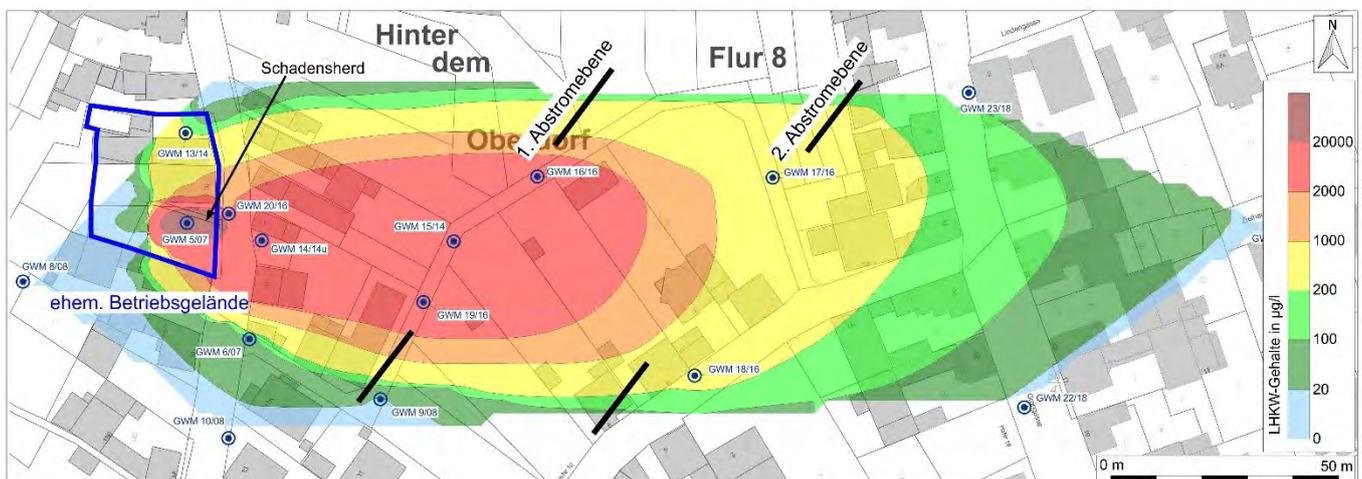
Der in einem Wohngebiet liegende Standort befindet sich im Ablagerungsbereich unterkarbonischer Grauwacken und Tonschiefer. Zur Geländeoberfläche stehen überwiegend quartäre Lehm-schichten an. Aufgrund der Klüftigkeit und der Schrägstellung der Schichten ist von heterogenen und anisotropen Untergrundverhältnissen auszugehen.

Im Untersuchungsbereich liegt eine geringe oberflächennahe

Schichtwasserführung in den quartären Lehm-schichten und Aufwitterungshorizonten vor, die nicht flächenhaft ausgebildet ist. Als Hauptgrundwasserleiter fungieren die klüftigen Grauwacken. Das Grundwasser im Kluft-Grundwasserleiter (Kluft-GWL) ist gespannt und fließt in östliche bis südöstliche Richtung. Die Ergiebigkeit des Kluftgrundwasserleiters ist mit max. 0,6 m³/h gering.

Nach der Projektübernahme durch die HIM-ASG wurden im Zeitraum 2008 bis 2021 insgesamt 20 GWM im Kluft-GWL und 8 GWM im Poren-GWL ausgebaut, an denen ein halbjährliches Monitoring durchgeführt wird. Ausgehend vom ehem. Betriebsgelände hat sich im Kluft-GWL eine rd. 230 m lange und durchschnittlich 70 m breite LHKW-Fahne mit Gehalten oberhalb des Geringfügigkeitsschwellenwertes (GFS) ausgebreitet. Die berechneten Schadstofffrachten entsprechen der Einstufung als „große schädliche Grundwasserverunreinigung“.

Zur Verminderung des Freisetzungspotenzials



LHKW-Schadstofffahne im Grundwasser, Stand September 2021

aus der ungesättigten Bodenzone wurden 2009 die Hofflächen der ehem. chemischen Reinigung versiegelt.

Raumluftuntersuchungen im Jahr 2016 auf LHKW ergaben keine gesundheitliche Gefährdung für die Anwohner. 2014 und 2017 wurden Immissionspumpversuche an insgesamt 5 GWM durchgeführt, um hydrogeologische Kenndaten und die genaue Lage der Schadstofffahne zu ermitteln. 2018 wurde mittels eines Markierungsversuchs die GW-Abstandsgeschwindigkeit als Planungsgrundlage für die Sanierung ermittelt. Zudem erfolgten Laboruntersuchungen zur Bestimmung des biologischen Abbaupotenzials. Sie zeigen, dass das natürliche Selbstreinigungspotenzial auch unter Zugabe eines Co-Substrates gering ist.

Auf Grundlage der hydrogeologischen Tests und der Belastungen im Grundwasser wurde 2018 ein numerisches GW-Modell erstellt und u. a. die Entwicklung der LHKW-Fahne simuliert. Im Ergebnis ist ohne Sanierungsmaßnahmen mit einer Ausbreitung der LHKW-Fahne zu rechnen.

Die 2018 durchgeführte Varianten- und Machbarkeitsstudie bewertete verschiedene Sanierungsverfahren im Hinblick auf ihre Eignung und Effizienz zur Abstromsicherung unter Berücksichtigung der Überbauung des Belastungsschwerpunktes mit einem Wohngebäude. Als Vorzugsvariante ergab sich eine hydraulische Grundwassersicherung im Nahbereich des Schadensher-

des sowie der 1. und 2. Abstromebene als Pump-and-Treat-Maßnahme. 2019 wurde hierzu ein Sanierungsplan erstellt und von der zuständigen Behörde genehmigt. Da der Standort für die Sanierungsanlage 2021/2022 nochmal neu festgelegt werden musste, ist der Sanierungsplan überarbeitet worden.

Die Grundwassersicherung sieht den Betrieb von 5 Sanierungsbrunnen und Abreinigung des belasteten Grundwassers über eine 2-stufige Aktivkohlefilteranlage mit Kiesfilter vor. Das gereinigte Wasser wird über einen offenen Graben in den Vorfluter eingeleitet. Die erforderlichen Rohrleitungen werden überwiegend im Horizontalspülbohrverfahren errichtet. Zur Erkundung der Bodenverhältnisse im Bereich der Trasse für die Rohrleitungen sind geotechnische Untersuchungen durchgeführt worden.

Neben der Fortsetzung des halbjährlichen Grundwassermonitorings sind für 2022 die Ausschreibung und Vergabe der Leistungen zum Bau der Wasserreinigungsanlage sowie der Verlegung der Rohrleitungen vorgesehen.

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung		
ASG/16/296 Wetzlar-Dutenhofen Chemische Reinigung Seiler	Regierungspräsidium Gießen Abteilung Umwelt Gießen	Michael Woisnitza		
ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
532.023.020-001.112	660 m ²	Wohnen	Chemische Reinigung	2007
Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)			
80 T€	410 T€			
Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet		
Erkundung, Hydraulische Grundwassersicherung mittels 5 Sanierungsbrunnen und Abreinigung über Aktivkohlefilter- anlage mit Kiesfilter	-	Grundwassermonitoring halbjährlich Grundwassermessstellenbau KP1 - KP 6 (Poren-GWL) 6 Stk.		
Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
LHKW Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen 2021 Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	117 mg/kg - -	- - -	12 µg/m ³ - -	178 mg/l 35 Stk. -
Ausführende Firmen				
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA		Labor/Analytik	
Geonik GmbH, Niestetal	-		Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling	
Bohrarbeiten	Sonstige		Sonstige	
Wöltjen GmbH, Großalmerode	-		-	

Wiesbaden

Chem. Fabrik Lembach & Schleicher



Standort der Wasseraufbereitungsanlage

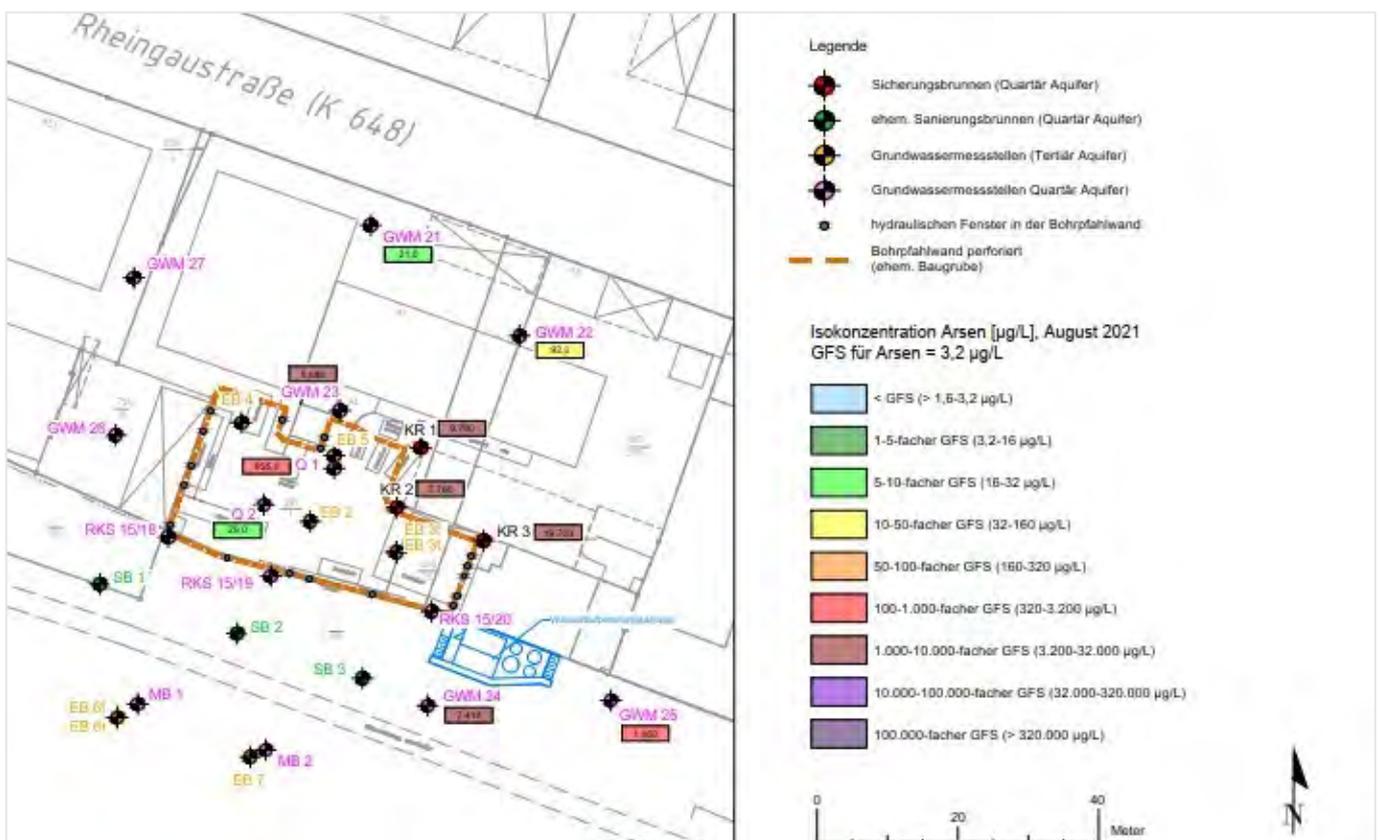
Das ehemalige Betriebsgelände der Chemischen Fabrik Lembach & Schleicher liegt in Wiesbaden-Biebrich. Die ehemalige Fabrik stellte auf dem Grundstück ab den 1870er Jahren den Farbstoff Fuchsin her. Während der Produktion wurden Arsen und arsenhaltige Säuren eingesetzt.

In 1919 wurde der Betrieb der Farbenfabrik eingestellt und die Betriebsgebäude größtenteils abgerissen. 1927 erwarb ein noch heute ansässiges Chemie- und Pharmaunternehmen mehrere Teilgrundstücke der ehemaligen Farbenfabrik und bebaute diese nach und nach.

Nach diversen Erkundungen wurde eine Grundwasserbelastung mit Arsen und LHKW festgestellt. Das Schadenszentrum wies

eine Größe von rd. 1.800 m² auf.

In 2011 wurde im Schadenszentrum auf einer Fläche von ca. 900 m² der Boden und Bauschutt bis auf den Grundwasserstauer (5-6 m u. GOK) ausgehoben und hierdurch die Schadstoffquelle größtenteils entfernt. Es wurden ca. 12.500 t Boden und Bauschutt ausgehoben und entsorgt. Unter zum Sanierungszeitpunkt genutzten Gebäudeteilen verblieben Restbelastungen im Boden. Zudem gibt es bekannterweise noch Restbelastungen im Bereich des südlich verlaufenden Rheinuferweges.



Arsen-Gehalte aus August 2021 der ehem. Sanierungsbrunnen und Kontrollpegeln

Nach Beendigung der Bodensanierung 2011 wurde die Wasseraufbereitungsanlage der Bauwasserhaltung der Sanierung für die hydraulische Sicherung der Restbelastungen unterhalb des Betriebsgebäudes ausgebaut. Die Pump-and-Treat-Maßnahme erfolgte über drei Förderbrunnen (Kr 1-3).

Nach Beschluss eines Mediationsverfahrens mit der Landeshauptstadt Wiesbaden als Sanierungspflichtige des südlichen Bereiches an der Grenze zu den Rheinwiesen, wurden die dort noch bestehenden Restbelastungen zunächst über drei weitere Förderbrunnen (SB 1-3) hydraulisch gesichert. Die Brunnen mussten im August 2014 wegen zu geringen Nachlaufs abgeschaltet werden.

Seit 2015 war allgemein ein deutlicher Rückgang der Förderraten und des Schadstoffaustrags zu verzeichnen. Zur Optimierung gerichtet. Hierbei wurde das Reinwasser der WAA im Zustrom der Förderbrunnen Kr 1-3 über eine bestehende Drainageleitung reinfiltiert. Die Förderraten sowie die Arsengehalte im Rohwasser der Brunnen wurden gesteigert und somit die Austragsraten verbessert. Daher wurde die Kreislaufspülung 2017 in den Dauerbetrieb überführt.

Durch die Reinfiltration wurde dem Aquifer sauerstoffreiches Wasser zugeführt, was zum Wachstum der Bakterien und erheblichen Ablagerungen in den Förderbrunnen sowie in der WAA führte. Die Kreislaufspülung wurde beendet. Auf Grund der im Umfeld immer noch vorhandenen biologischen Aktivität mussten die Brunnen Kr 2 und 3 Anfang 2018 stillgelegt werden. Die Entwicklung des Grundwasserchemismus und der Biologie wird seitdem regelmäßig überwacht.

Um den Standort dennoch hydraulisch zu sichern, wurde Ende 2018 die abstromige Messstelle GWM 24 zu einem Förderbrunnen umgebaut und an die WAA angeschlossen.

Ergänzend zu den Grundwasserbelastungen mit Arsen werden auch Bereiche mit deutlich erhöhten LHKW-Gehalten erfasst. Zur weiterführenden Erkundung der räumlichen Lage verbliebener Arsenrestbelastungen wie auch potentieller LHKW-Schadstoffpools wurden in 2018 insgesamt 9 Grundwassermessstellen im Zu- sowie Abstrombereich des Sanierungsstandorts errichtet.

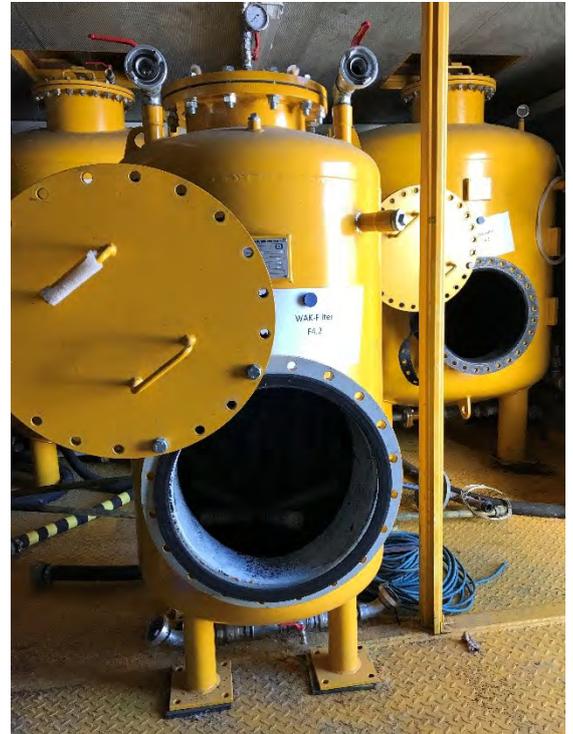
Die Bodenuntersuchungen aus dem Messstellenbau im Zu-, Seiten und Abstrom des Grundstücks zeigten für den Parameter Arsen z.T. noch deutlich erhöhte Werte. Die auffälligen Gehalte wurden dabei meist mit Anschnitt der wassergefüllten Bodenzone angetroffen.

Die höchsten Arsen-Gehalte von 1.100 mg/kg wurden in der im direkten Zustrom vom bodensanierten Bereich gelegenen Messstelle GWM 23 in einer Kalksteinschicht (Stauer) festgestellt. Die Ergebnisse dokumentieren ein lokales Restpotential, das im Rahmen der Bodensanierung nicht vollständig entfernt werden konnte. Grundsätzlich soll die von der Restbelastung noch anstehende Gefährdung für das Grundwasser und die Sanierungszone durch weitere Untersuchungen bewertet werden.

Die höchsten Arsengehalte im tertiären Grundwasserleiter wurden in den Bodenproben der Tonschicht im Übergangsbereich zwischen Quartär und Tertiär aufgefunden. In den tieferen Bereichen ist eine deutliche Abnahme der Gehalte zu erkennen. Die Arsengehalte sind auf Grundlage von Eluat-Untersuchungen an der Bodenmatrix als eher gering mobilisierbar einzustufen.

Der Projektstandort zeigt eine komplexe Hydrologie, welche maßgeblich durch den nahegelegenen Vorfluter bestimmt wird. Die unterschiedlichen Grundwasserpotentiale im quartären und

tertiären Aquifer führen zu hydraulischen Wechselwirkungen der Stockwerke. Anthropogen ist die natürliche Grundwasserbewegung aufgrund der am Standort eingebrachten Bohrpfehlwand mit mehreren hydraulischen Fenstern gestört. Die gegebenen Rahmenbedingungen komplizieren das Verständnis der Standorthydraulik und der damit verbundenen Schadstoffmigration.



WAK-Filterbehälter geleert

Im Zuge des Messstellenbaus 2018 zeigte sich eine Differenzierung des tertiären Grundwasserleiters in mehrere geringmächtige Stockwerke. Es folgte der Neuausbau der Messstelle EB3 als Doppelmessstelle mit einer getrennten Verfiltration in zwei Schichten des tertiären Aquifers und die Durchführung von Pumpversuchen zur Feststellung des Grundwasserangebots im Tertiär. Es konnte eine gute Ergiebigkeit des Wasserleiters nachgewiesen werden wobei keine Wechselwirkung zwischen dem quartären und tertiären Aquifer erkennbar war.

Um Erkenntnisse über die Standorthydraulik zu gewinnen, wurden in 2019 mehrere Tracerversuche durchgeführt. Im Ergebnis konnte u. a. eine hydraulische Anbindung des sanierten quartären Grundwasserleiters an den zuströmigen Aquifer festgestellt werden. Zur Unterbindung einer Schadstoffverlagerung in den sanierten Bereich wurde die GWM 23 als Sofortmaßnahme im Oktober 2019 temporär an die bestehende Sanierungsanlage angeschlossen und in Betrieb genommen.

Auch 2020 wurde die Entwicklung der Biologie im Bereich der Kr-Brunnen durch regelmäßige Kontrollen überwacht. Nachdem sich ein Abschwächen der Biologie andeutete, erfolgten in

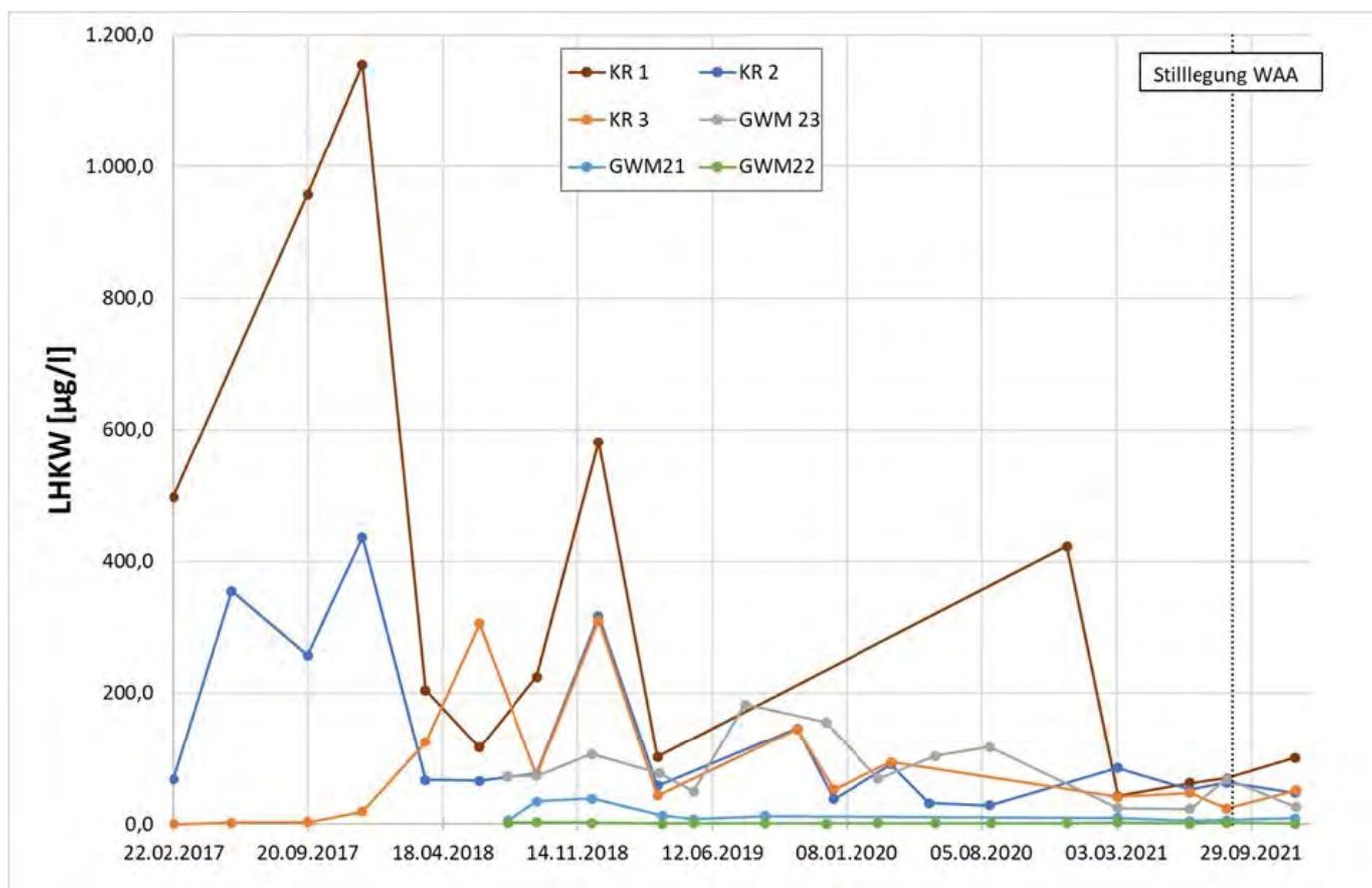
2020 erneute Betriebsversuche an den KR-Brunnen. Es zeigte sich eine realisierbare Förderrate von $<0,5\text{m}^3/\text{h}$, was auf das sehr eingeschränkte Grundwasserdargebot zurückzuführen ist. Eine kontinuierliche hydraulische Sicherung über die KR-Brunnen war mit derart geringen Fördermengen nicht umsetzbar.

Die Erkenntnisse über den begrenzten Grundwassernachlauf führten zur Überprüfung des bestehenden Sanierungskonzeptes einer hydraulischen Sicherung und zur Neubewertung der Gefährdungslage.

Es ist festzuhalten, dass sich die vorhandenen Restbelastungen weiterhin dem Grundwasser mitteilen. Aufgrund der begrenzten Wassermengen liegt jedoch ein quasi statischer hydraulischer Zustand im Projektgebiet vor. Angesichts der minimalen Grundwasserbewegung zeigt sich eine sehr geringe Arsenverlagerung, so dass sich die Bodenrestbelastungen nicht relevant mit dem Grundwasserstrom verbreiten. Ohne Schadstoffverlagerung ist derzeit keine Gefährdungslage festzustellen, die ein Erfordernis

von aktiven Sicherungs- oder Sanierungsmaßnahmen begründet. Die aktive Sicherungsmaßnahme wurde in Abstimmung mit dem Regierungspräsidium Anfang November 2020 eingestellt und in eine reine Grundwasserüberwachung überführt. Die stillgelegte Sicherungsanlage wird bis auf Weiteres vorgehalten.

In 2021 erfolgte die Umsetzung der Überwachungsmaßnahme in Form von vierteljährlichen Monitoringuntersuchungen an ausgewählten Messstellen im Bereich des Projektstandorts, die auch 2022 fortgesetzt werden. Im Anschluss soll anhand der Ergebnisse über das weitere Vorgehen entschieden werden. Erholt sich das Grundwasserdargebot, wird eine Wiederaufnahme der hydraulischen Sicherung erneut geprüft.



Zeitliche Entwicklung der LHKW-Gehalte der ehem. Sanierungsbrunnen und Zustrom

Projektdaten auf einen Blick

Projekt-Nr. Projektbezeichnung	Zuständige Behörde	Projektleitung		
ASG/97/247 Wiesbaden-Biebrich Chem. Fabrik Lembach & Schleicher	Regierungspräsidium Darmstadt Abt. Umwelt Wiesbaden	Michael Sieber		
ALTIS-Nummer	Fläche	Aktuelle Nutzung	Art des ehem. Betriebes	Projektübernahme
414.000.070-001.150	1.800 m ²	Industrie	Chemische Fabrik	1995
Ausgaben 2021 (Brutto, gerundet)	Ausgaben seit Übernahme (Brutto, gerundet)			
20 T€	6.050 T€			
Sanierungskonzept/ erforderliche Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	In 2021 durchgeführt bzw. errichtet		
Bodenaushub bis 6 m u. GOK und Wiederverfüllung, Erkundung An- u. Abstrom, Hydraulische Sicherung der Restbelastungen, GW-Sanierung (Pump-and-Treat)	F+E-Vorhaben, Bodenaushub und Wiederverfüllung, Erkundung An- u. Abstrom, Hydraulische Sicherung der Restbelastungen, Installation Grundwassersanierung	Einstellen der Sanierungs-/Sicherungsmaßnahmen, Überführung in Überwachungsstatus, Monitoring (vierteljährlich)		
Schadstoff	Boden	Bodenluft	Raumluft	Grundwasser
Arsen Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	56.400 mg/kg - -	- - -	- - -	66 mg/l 39 Stk. -
LHKW Kontaminationssituation max. Durchgeführte Analysen Ausgebrachte Schadstoffmenge 2021	- - -	- - -	- - -	1 mg/l 39 Stk. -
Ausführende Firmen				
Ingenieurleistungen	Betrieb/Wartung WAA	Labor/Analytik		
CDM Smith Consult GmbH, Bickenbach	Züblin Umwelttechnik GmbH, Markgröningen	Wessling GmbH, Weiterstadt		
Bohrarbeiten	Sonstige	Sonstige		
-	-	-		

Nachsorge/Erfolgskontrollen

Projektbezeichnung/ ALTIS-Nummer	Art des ehemaligen Betriebes	Fläche (m ²)	Hauptkontamination	Kontami- niertes Medium	Erforderliche bzw. laufende Maßnahmen	Bereits abgeschlossene Maßnahmen	Ausgaben bisher (gesamt) in Teuro	davon Ausgaben 2021 in Teuro
Bad Homburg, Farbenfabrik Vossen	Farbenfabrik	20.000	Dioxine, LHKW, Schwermetalle	B, GW	Bodensanierung, GW-Sanierung, Monitoring, geförderter biologischer Abbau	Bodensanierung, GW-Sanierung, Monitoring, geförderter biologischer Abbau	120.800	10
Dillenburg-Niederschedl, Frank'sche Eisenwerke 532.006.070-001.066	Deponie	10.500	BTEX, LHKW, PAK, Schwermetalle	B, GW	Sicherungs-/Sanierungsmaßnahmen	Haldensicherung	3.100	70
Frankfurt, Abstrom vom Grundstück der ehem. Tankstelle Nickel, Friedrich-Wilhelm-von-Steuben-Straße 412.000.210-001.004	Tankstelle, Kfz-Werkstatt	800	BTEX, LHKW, MKW, PAK	B, GW	GW-Erkundung im Abstrom, Errichtung von 7 GWM, Darstellung Schadensbild Schadstofffahne, GW-Monitoring	GW-Erkundung im Abstrom, Errichtung von 7 GWM, Darstellung Schadensbild Schadstofffahne	120	10
Frankfurt-Griesheim, Elwenn & Frankenbach 412.000.190-001.002	Quecksilberaufbereitung	2.200	elementares Quecksilber, LHKW	B, BL, GW	Bodensanierung, BL-Sanierung, Sicherungs- maßnahmen, Kontroll-Monitoring zur Sicherungs- funktion	Bodensanierung, BL-Sanierung, Installation Sicherungsmaßnahmen	6.110	20
Maintal, Galvanikbetrieb Leonhard 435.019.030-001.001	Metallveredelung	2.800	Chrom, Cadmium, LHKW	BL, GW	BL-Sanierung, GW-Sanierung, GW-Monitoring	BL-Sanierung, GW-Sanierung	830	-

Sicherungs-/Überwachungsmaßnahmen

Projektbezeichnung/ ALTIS-Nummer	Art des ehemaligen Betriebes	Fläche (m ²)	Hauptkontamination	Kontaminiertes Medium	Erforderliche bzw. laufende Maßnahmen
Alsfeld, ehem. Zi-Management GmbH, Schwabenröder Straße 62 535.001.010-001.011	Galvanik	3.000	Schwermetalle, Cyanide	B	Erkundung, GW-Monitoring
Bad Vilbel, Göhre 440.003.010-001.258	Elektrotechnikbetrieb	11.000	LHKW	GW	Erkundung
Darmstadt-Wixhausen, Fa. Schäfer GmbH & Co. KG 411.000.080-001.043	Galvanik	6.500	Schwermetalle	B, GW	Erkundung
Frankfurt, Gallusviertel 412.000.110-001.016	Metallbearbeitung	150	LHKW	B, GW	Aktenrecherche, Pumpversuch
Lampertheim, Deponie Im Bachgrund 431.013.020-000.002	Deponie	45.000	PAK, PCB, Phenole, Schwermetalle	GW	Erkundung, GW-Monitoring
Lampertheim, Kies- und Tagebau Fa. Knödler 431.013.020-000.012	Deponie	100.000	MKW, PAK, Schwermetalle	B, GW	Erkundung
Offenbach, Fa. Keller Präzisionsdrehteile 413.000.033-001.480	Metallverarbeitung	2.050	LHKW, MKW	B, BL, GW	GW-Monitoring, Feldversuch zum biologischen Abbau (Enhanced Natural Attenuation ENA)
Rüdesheim, Chemische Reinigung Brühl 439.013.040-001.002	Chemische Reinigung	1.370	LHKW	B, BL, GW	zurzeit keine Maßnahmen (RP steht wegen der Sanierungsdurch- führung mit dem Grundstückseigentümer in Kontakt)

Glossar

Die HIM-ASG wird auch in der Zukunft das Prinzip einer offenen Informationspolitik fortführen. Ein Bericht über vielfältige und verschiedene Arbeiten auf einem speziellen Gebiet des Umweltschutzes kommt trotz aller Bemühungen um eine verständliche Berichterstattung nicht ohne eine gewisse Menge von Fachbegriffen und gängigen Abkürzungen aus. In dem kleinen Glossar sind die wichtigsten dieser Fachausdrücke erklärt.

ALA	Altlastenausschuss
AOX	Adsorbierbare organische Halogen-Verbindungen
BBodSchG/BBodSchV	Bundes-Bodenschutzgesetz/Bundes-Bodenschutzverordnung
B	Boden
BL	Bodenluft
BTEX	Benzol-Toluol-Ethylbenzol-Xylole
DepV	Verordnung über Deponien- und Langzeitlager
Direct-Push-Sondierung (DP)	Erkundungsverfahren mit speziellen Filtersonden zur tiefenorientierten Grundwasserprobenahme
DNAPL	dense non aqueous phase liquid - wasserunlösliche Flüssigkeit mit einer größeren Dichte als Wasser (Schwerphase)
Funnel-and-Gate-System (Reaktionswand)	Passives Sanierungsverfahren, bei dem die Schadstoffe in situ im Aquifer selbst - unter Ausnutzung der natürlichen Grundwasserabstromrichtung beim Durchströmen einer Reaktionswand (Funnel-and-Gate) mit einer auf die Schadstoffe abgestimmten Füllung - behandelt werden.
GFS	Geringfügigkeitsschwellenwert
(u.) GOK	(unter) Geländeoberkante
GW	Grundwasser
GWM(S)	Grundwassermessstelle
Gw-VwV	Entwurf zur Grundwasser-Verwaltungsvorschrift vom März 1998
HLNUG	Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
HMU KL V	Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
In-situ-Verfahren	Sanierungsverfahren, bei dem Boden in seiner ursprünglichen Lage verbleibt und dort behandelt wird
LABO	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz
LAGA/LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LHKW	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
MIP	Membrane Interface Probe
Mixed-in-Place (MIP)	Verfahren u. a. für die Herstellung von Dichtwänden als Grundwassersperre oder die Umschließung von Altlasten. Beim MIP-Verfahren wird der anstehende Boden mit einer Einfach- oder Dreifachschnecke aufgebrochen, umgelagert und die Porenräume mit Bindemittelsuspension verfüllt.
(M)KW	(Mineralöl)Kohlenwasserstoffe
MNA	„Monitored Natural Attenuation“ - kontrollierter natürlicher Rückhalt und Abbau von Schadstoffen
MNT	Mononitrotoluol
(E)MSR	(Elektro-,) Mess-, Steuerungs-, Regelungstechnik
On-site-Verfahren	Sanierungsverfahren, bei dem der Boden ausgehoben und an Ort und Stelle gereinigt wird
OW	Oberflächenwasser
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCDD / PCDF	Polychlorierte Dibenzodioxine / Polychlorierte Dibenzofurane
PFC	Per- und Polyfluorierte Chemikalien
Pump-and-Treat	Verfahren, bei dem kontaminiertes Grundwasser über Pumpen gefördert, in einer Aufbereitungsanlage gereinigt und anschließend in einen Vorfluter eingeleitet oder den Boden reinfiltriert wird.
RKS	Rammkernsondierungen
RL	Polychlorierte Biphenyle
Stripanlage	Anlage, bei der durch Belüftung/Einblasung von Luft leichtflüchtige Schadstoffe aus dem Medium Wasser entfernt werden
STV	Sprengstofftypische Verbindungen
TNT	2,4,6-Trinitrotoluol
Tracerversuch	Hydrogeologische Methode zur Bestimmung der Fließgeschwindigkeit und des Verlaufs von Gewässern
TRI	Trichlorethen
VC	Vinylchlorid
WAA	Wasseraufbereitungsanlage
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
VC	Vinylchlorid

Wichtige Adressen

**Hessisches Ministerium für
Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und
Verbraucherschutz (HMUKLV)**

Mainzer Straße 80
65189 Wiesbaden

Tel: (0611) 815-0

Mail: poststelle@umwelt.hessen.de

**Regierungspräsidium Gießen
Abteilung Umwelt**

Marburger Straße 91
35396 Gießen

Tel: (0641) 303-0

Mail: poststelle@rpgi.hessen.de

**Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Umwelt Darmstadt**

Wilhelminenstraße 1-3
64283 Darmstadt

Tel: (06151) 12-0

Mail: poststelle@rpda.hessen.de

**Regierungspräsidium Kassel
Abteilung Umweltschutz Kassel**

Am Alten Stadtschloss 1
34117 Kassel

Tel: (0561) 106-0

Mail: poststelle@rpkh.hessen.de

**Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Umwelt Frankfurt**

Gutleutstraße 114
60327 Frankfurt/Main

Tel: (069) 2714-0

Mail: poststelle@rpda.hessen.de

**Regierungspräsidium Kassel
Abteilung Umweltschutz Kassel
Standort Bad Hersfeld**

Hubertusweg 19
36251 Bad Hersfeld

Tel: (06621) 406-6

Mail: poststelle@rpkh.hessen.de

**Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Umwelt Wiesbaden**

Lessingstraße 16-18
65189 Wiesbaden

Tel: (0611) 3309-0

Mail: poststelle@rpda.hessen.de

**Hessisches Landesamt für Naturschutz,
Umwelt und Geologie (HLNUG)**

Rheingaustraße 186
65203 Wiesbaden

Tel: (0611) 6939-0

Mail: kontakt@hlnug.hessen.de

**HIM GmbH
Bereich Altlastensanierung
- HIM-ASG -**

Waldstraße 11
64584 Biebesheim

Tel: (06258) 895-3717

Fax: (06258) 895-3322

HIM-ASG im Internet

www.him-asg.de

www.him-stadtallendorf.de

Titelbild

Mühlheim, Farb- und Gaswerk, Pionierpark:
„Linerbohrung LB 4“

Projektübersicht

