



**Bereich Altlastensanierung
– HIM-ASG –
Jahresbericht 2020**



Jahresbericht 2020 der
HIM GmbH,
Bereich Altlastensanierung
– HIM-ASG –

Druck: Druck- und Verlagshaus Thiele & Schwarz, Kassel

Druck auf 100 % chlorfrei gebleichtem
Recyclingpapier



Titelbild:
***Rüstungsalstandort Stadtallendorf
"Freilegung Altgebäude 334"***

	Seite
Vorwort	5
Altlastensanierung in Hessen	
⇨ Die HIM-ASG und ihre Aufgabe.....	7
⇨ Öffentlichkeitsarbeit/Bürgerbeteiligung.....	9
⇨ Das Jahr 2020, seine Besonderheiten und Daten im Überblick.....	10
Unsere Projekte	
⇨ In der Übersicht.....	11
⇨ Projektbeschreibungen der in Bearbeitung befindlichen Vorhaben (alphabetisch)	
1. Bensheim, Chemische Reinigung Köppner	15
2. Biblis, Chemische Reinigung Müller.....	16
3. Biblis, LHKW-Schaden im Wohngebiet Ludwigstraße/Klostergewannstraße	17
4. Biebergemünd, großflächige Bodenbelastungen.....	18
5. Biebesheim, Kluthe LVG mbH.....	19
6. Büdingen, Chemische Reinigung Gröger, Thiergartenstraße.....	20
7. Büdingen, Metallverarbeitung, Fa. Linn & Lange	21
8. Bürstadt, Chemische Reinigung, Mainstraße	22
9. Bürstadt, Metallverarbeitung Oli	23
10. Butzbach-Ebergöns, ehem. KVG Kabelverwertungsgesellschaft.....	24
11. Dillenburg-Frohnhausen, ROBRA-Chemie.....	25
12. Dillenburg-Niederscheld, Frank'sche Eisenwerke.....	26
13. Edermünde-Grifte, Bitumenwerk Dr. Riehm.....	28
14. Frankfurt, Mineralöl-Raffinerie Dollbergen GmbH.....	30
15. Frankfurt, Senckenberganlage 20-22 (Fahne).....	31
16. Frankfurt, Bergen-Enkheim, ehem. Röder Sitzmöbel GmbH.....	32
17. Friedberg, Pelzveredelung, Fa. Maiwald KG.....	33
18. Fuldata, Pelzveredelung	34
19. Gießen, FINA-Parkhaus.....	36
20. Großkrotzenburg, Deponie Eisert.....	37
21. Haiger, Chemische Reinigung Hüttner	39
22. Haiger-Weidelbach, Fa. Kreck Edelstahl GmbH & Co. KG	40
23. Hanau, Klebstoffwerk, Fa. Dekalin	42
24. Hanau-Steinheim, chemische Fabrik, Fa. Giese.....	43
25. Herborn, ehemalige Textilreinigung Kartmann	44
26. Hessisch Lichtenau-Hirschhagen, Rüstungsalstandort.....	45
27. Kassel, Chemikalienhandel, Leuschnerstraße	47
28. Lampertheim-Neuschloß, ehemaliges Betriebsgelände Chemische Fabrik.....	49
29. Langen, Lötmittelfabrik Zimmer	51
30. Laubach-Lauter, Walkmühle.....	53
31. Maintal-Wachenbuchen, Fa. Tephax.....	55
32. Marburg-Gisselberg, Metallverarbeitung, Fa. Petri	56
33. Mühlheim, Farb- und Gaswerk, Pionierpark	58
34. Mühlheim, Pelzverarbeitung, Fa. Mertens.....	59
35. Nidda-Eichelsdorf, ehemaliges Sägewerk J. Himmelsbach	61
36. Obertshausen-Hausen, YMOS AG	63
37. Offenbach, Fa. Vespermann.....	64
38. Offenbach-Kaiserlei, Teerfabrik Lang	65
39. Richelsdorf, Kupferhütte/Chemische Fabrik	67

40.	Rödermark, Ober-Roden, Chemische Reinigung, Ringstraße	69
41.	Rödermark, Ober-Roden, Galvanik, Hitzel & Beck	70
42.	Rodgau-Weiskirchen, ehemaliges Betriebsgelände Fa. Adam Henkel und Söhne	72
43.	Schlüchtern, ehemalige Vogt-Werke.....	73
44.	Stadtallendorf, Rüstungsalzstandort	74
45.	Stadtallendorf, Forstgrundstücke (Tri-Halde)	77
46.	Viernheim, Chemische Reinigung, Rathausstraße	79
47.	Wetzlar-Dutenhofen, Chemische Reinigung Seiler	80
48.	Wiesbaden-Biebrich, Chemische Fabrik, Lembach & Schleicher	81
	Glossar	83
	Unsere Auftragnehmer	84
	Wichtige Adressen	89

Biebesheim, Juni 2021

Sehr geehrte Damen und Herren,

dass das Jahr 2020 in die Geschichte eingeht, ist ganz gewiss. Ungewiss ist weiterhin, wie lange uns das Corona-Virus noch in Atem halten wird. Die Ereignisse überschlugen sich und der Alltag wurde geprägt von Ängsten, Isolation und Schwierigkeiten. Doch sind es die Herausforderungen, an denen wir wachsen. Kreative Lösungen mussten her, um den Betrieb aufrechtzuerhalten. Essnischen wurden zu Büroräumen, Eltern zu Lehrern und Haustiere glücklich, nie mehr allein sein zu müssen. Wir freundeten uns an mit Videokonferenzen und digitalen Dokumenten und plötzlich war das Thema Digitalisierung nicht mehr nur ein Meilenstein in ferner Zukunft.

Auch bei Sanierungen beschritten wir neue Wege, wenn mit konventionellen Verfahren kein wirtschaftliches und effizientes Ergebnis herbeizuführen war. Im Projekt Hanau-Steinheim, chem. Fabrik, Fa. Giese hat z. B. die innovative Thermische In-situ Sanierung erfolgreich in 2020 begonnen.

Während Bietergespräche mit Auftragnehmern anfangs noch unter Einhaltung der Hygiene- und Abstandsregeln vor Ort stattfanden, werden sie heute ganz selbstverständlich online durchgeführt. Die fehlende Distanz-Möglichkeit auf unseren Baustellen und Sanierungsanlagen brachte eine Umstrukturierung der Betriebsabläufe mit sich, die es ermöglichte, trotz Einschränkungen und Verzögerungen den Betrieb konstant fortzuführen.

Wir blicken heute zuversichtlich in die Zukunft und freuen uns auf die Zeit, Kollegen und Geschäftspartner wieder regelmäßig in Persona antreffen zu dürfen.

Ich bedanke mich bei allen für die gegenseitige Unterstützung, Flexibilität, Offenheit und gute Arbeit in diesen außergewöhnlichen Zeiten.

Wir haben uns vom Corona-Virus nicht aufhalten lassen, wieder viel „Boden gut zu machen“. Bitte lesen Sie dazu unseren Jahresbericht.

Bleiben Sie gesund!

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 hervorgerufen werden (§ 2 Abs. 5 BBodSchG).

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 HAlt-BodSchG).

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.

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.

PROJEKTABWICKLUNG

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

Projektorganisation und Vorhabenssteuerung 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.



Sanierungsanlagen der HIM-ASG

Die HIM-ASG und ihre Aufgabe

AUFGABEN DER HIM-ASG

Für die ihr übertragenen Vorhaben nimmt die HIM-ASG folgende Aufgaben wahr:

- Projektmanagement und –steuerung
- fachliche Beratung des Auftraggebers
- Öffentlichkeitsarbeit und Bürgerbeteiligung
- Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben



GRUNDSÄTZE

Bei der Durchführung ihrer Aufgaben orientiert sich die HIM-ASG an folgenden Grundsätzen:

- 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

Die Altlastensanierung durch die HIM-ASG im Auftrag des Landes ermöglicht Synergieeffekte und optimierten Mitteleinsatz:

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 kurzfristig veränderter Randbedingungen nicht benötigt werden, problemlos in anderen Vorhaben eingesetzt werden und dort zur beschleunigten Abwicklung dienen.



Sanierungsanlagen der HIM-ASG

Öffentlichkeitsarbeit/Bürgerbeteiligung

DIE REGIONALGRUPPEN DES ITVA

Im ITVA (Ingenieurtechnischer Verband für Altlastenmanagement und Flächenrecycling 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.

Auch in diesem Berichtsjahr war die HIM-ASG wieder beim DECHEMA-Symposium „Strategien zur Sanierung von Boden & Grundwasser“ als Mitveranstalter im Vorbereitungscommittee vertreten. Wie so viele Veranstaltungen fand auch dieses Symposium infolge der Pandemie online statt.

Die letzte Präsenz-Bürgerversammlung fand am 04. 02. 2020 in Richelsdorf statt. Danach waren aufgrund der Pandemie keine Präsenzveranstaltungen mehr möglich.



Sie stellten sich den Fragen der Richelsdorfer – von links: Zrinko Rezić und Birgit Schmitt-Biegel (HIM-ASG), Sabine Kaemling (RP), Regierungspräsident Hermann-Josef Klüber, Landrat Dr. Michael Koch, Jörg Hartmann (RP) und Bürgermeister Alexander Wirth

Foto: Kevin Kunze/Medienkontor Fulda

BÜRGERBETEILIGUNG – Projektspezifische Information und Einbeziehung der Betroffenen

Altlasten können erhebliche Auswirkungen auf die 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 die Betroffenen 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 aufrecht erhalten wird, um die Sanierungsmaßnahmen einvernehmlich durchführen zu können.

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

Das Jahr 2020, seine Besonderheiten und Daten im Überblick

Die in Form von Landes- und Drittmitteln verwendeten Mittel betragen in Summe im Berichtsjahr über 12,9 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 2020 auf 59.

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

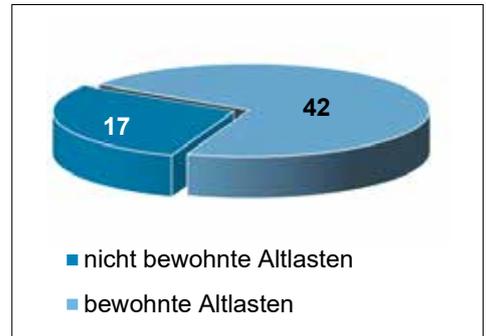
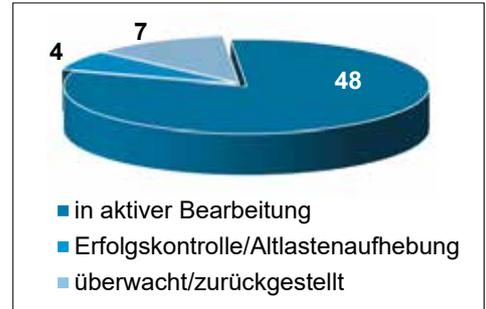
Im Berichtsjahr wurden drei neue Vorhaben übertragen.

Von diesen 59 Vorhaben befanden sich im Berichtsjahr 48 in aktiver Bearbeitung und 4 Vorhaben in der Erfolgskontrolle oder Nachsorge. 7 Vorhaben waren im Überwachungsstatus.

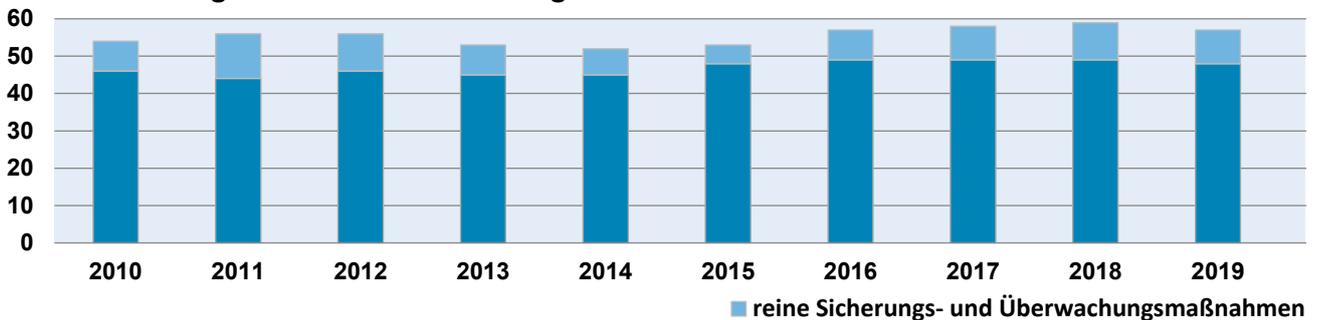
Von den 59 Vorhaben ist bei 57 Vorhaben das Schutzgut Wasser betroffen.

Bei den 59 Vorhaben, die derzeit bearbeitet werden, handelt es sich in 17 Fällen um unbewohnte Flächen, die keiner bzw. einer gewerblichen Nutzung unterliegen und keine bzw. keine angrenzende Wohnbebauung aufweisen.

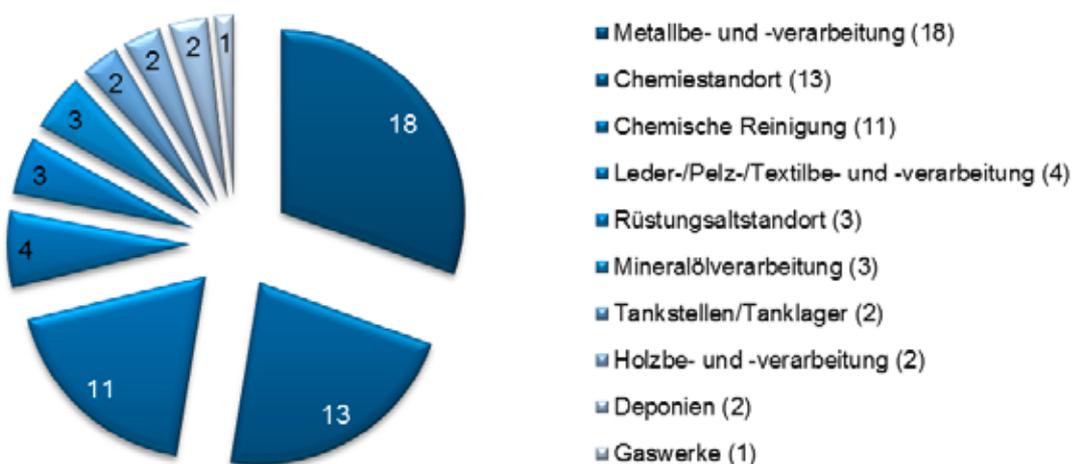
42 Vorhaben betreffen jedoch Standorte mit Wohnbebauung bzw. angrenzender Wohnbebauung oder gewerblich genutzte Flächen mit Wohnbebauung.



Entwicklung der Anzahl der übertragenen Vorhaben



Aufteilung der übertragenen Vorhaben nach Branchen



Nr.	Projektbezeichnung / AL TIS-Nummer	Art des ehemaligen Betriebes	Fläche (m ²)	Hauptkontamination	kontaminiertes Medium ¹⁾	erforderliche bzw. laufende Maßnahmen ¹⁾	davon bereits abgeschlossene Maßnahmen	Ausgaben bisher (gesamt) in TEuro ²⁾	davon Ausgaben 2020 in TEuro ²⁾
1	Bensheim, Chemische Reinigung Köppler 431.002.010-001.992	Chemische Reinigung	800	LHKW	B, BL, GW	Bodensanierung, BL-Sanierung, GW-Sanierung, Monitoring	Installation BL-Sanierung, Installation GW-Sanierung	2.720	130
2	Biblis, Chem. Reinigung Müller 431.003.010-001.001	Chemische Reinigung	8.000 (Fahne)	LHKW	BL, GW	BL-Sanierung, GW-Sanierung	BL-Sanierung, Installation GW-Sanierung	2.790	60
3	Biblis, LHKW-Schaden Wohngebiet	Chemische Reinigung	60.000 (Fahne)	LHKW	BL, GW	BL-Sanierung, GW-Sanierung	BL-Sanierung, Installation GW-Sanierung	6.530	290
4	Biebergemünd, großflächige Bodenbelastungen 435.003.010-001.005	ehemaliges Bergbaugelände		Arsen, Blei	B, GW	Bodenerkundung, GW-Erkundung	--	260	110
5	Biebesheim, Kluthe LVG mbH 433.001.000-001.038	Lösungsmittelvertrieb	11.000	LHKW, BTEX, polare Lösungsmittel	B, BL, GW	Bodenerkundung, GW-Erkundung/-Sanierung	Bodenerkundung, Installation GW-Sanierung	1.030	400
6	Büdingen, Chemische Reinigung Gröber, Thiergartenstraße 440.004.030-001.170	Chemische Reinigung	1.500	LHKW	B, BL, GW	Bodensanierung, GW-Sanierung/-Monitoring, Erkundung Quartär, Übernahme Quartär-Sanierung	Installation GW-Sanierung, Beginn Erkundung Quartär	2.270	160
7	Büdingen, Metallverarbeitung, Fa. Linn & Lange 440.004.030-001.179	Metallverarbeitung	6.000	LHKW	B, BL, GW	Bodensanierung, BL-Sanierung, GW-Sanierung, Monitoring	Bodensanierung, Installation BL-Sanierung, Installation GW-Sanierung	2.640	70
8	Bürstadt, Chemische Reinigung, Mainstraße 431.005.020-001.209	Chemische Reinigung	500	LHKW	B, GW	GW-Sanierung	Installation GW-Sanierung In-Situ-Oxidation	2.540	110
9	Bürstadt, Metallverarbeitung Oli Werk I und II 431.005.020-001.002	Metallverarbeitung Werk I und II	5.500 6.000	KW, LHKW, PFC	B, BL, GW	Bodensanierung, BL-Sanierung Werk I + II, GW-Sanierung Werk I + II, Monitoring	Bodensanierung, BL-Sanierung Werk I+II, Installation GW-Sanierung	7.750	20
10	Butzbach ehem. KVG Kabelverwertungsgesellschaft 440.005.030-000.032	Alikabelverwertung	13.430	MKW, PAK, Schwermetalle	B	Bodensicherung, Entsorgung Abfallstoffe, Erkundung, Gebäudeabriss, GW-Monitoring, Erstellung Schadstoffkataster, Eingriffs-/Ausgleichsplan	Entsorgung Abfallstoffe, Erkundung, Erstellung Schadstoffkataster, Eingriffs-/Ausgleichsplan	480	20
11	Dillenburg-Frohnhäuser, ROBRA-Chemie 532.006.040-001.098	Chemische Fabrik	4.800	LHKW, BTEX	B, BL, GW	Erkundung, Bodensanierung, GW-Sanierung, Monitoring	Erkundung, Bodensanierung	570	380
12	Dillenburg-Niederscheid, Frank'sche Eisenwerke 532.006.070-001.066	Deponie	10.500	BTEX, LHKW, PAK, Schwermetalle	B, GW	Sicherungs-/Sanierungsmaßnahmen	Haldensicherung	3.030	160
13	Edermünde-Griffe, Bitumenwerk Dr. Riehm 634.002.020-001.023	Straßenteer-/Unterbodenschutzproduktion	7.500	BTEX, KW, PAK	B, GW	GW-Sicherung, Gebäuderückbau, Bodensanierung, GW-Sanierung	GW-Sicherung, Gebäuderückbau, Bodensanierung (Herdbereich), Installation GW-Sanierung	15.340	490
14	Frankfurt, Mineralöl-Raffinerie Dolbergen GmbH 412.000.080-001.016	Altölaufbereitung	4.000	BTEX, Dioxin, LHKW, Mineralöl, MKW, PAK, PCB	B, GW	GW-Erkundung, GW-Sanierung/-Sicherung, Ölphasenabsaugung, Bodenerkundung/-sanierung	Bodenerkundung, Installation GW-Sanierung	1.160	160
15	Frankfurt, Senckenberganlage 20-22 (Fahne) 412.000.040-001.001	Druckfarbenfabrik	38.000	BTEX, MKW, PAK	B, GW	Erkundung, GW-Monitoring, GW-Sicherung	---	60	60

¹⁾ GW = Grundwasser, OW = Oberflächenwasser, B = Boden, BL = Bodenluft, RL = Raumluft ²⁾ Alle Angaben brutto gerundet

Unsere Projekte in der Übersicht

Nr.	Projektbezeichnung / AL TIS-Nummer	Art des ehemaligen Betriebes	Fläche (m ²)	Hauptkontamination	kontaminiertes Medium ¹⁾	erforderliche bzw. laufende Maßnahmen ¹⁾	davon bereits abgeschlossene Maßnahmen	Ausgaben bisher (gesamt) in TEuro ²⁾	davon Ausgaben 2020 in TEuro ²⁾
16	Frankfurt, Bergen-Enkheim, ehem. Röder, Sitzmöbel GmbH 412.000.460-001.002	Metalverarbeitung	13.000	LHKW, Chrom	B, BL, GW	GW-Sanierung, Fahrensanierung (Biobarriere), Monitoring, Bodensanierung, Installation neue WAA	Übernahme GW-Sanierung und Biobarriere, Erneuerung Biobarriere, Inst. neue WAA	830	100
17	Friedberg, Fa. Maiwald KG 440.008.040-001.058	Polzveredelung	2.700	LHKW	B, BL, GW	BL-Sanierung, GW-Sanierung	Installation kombinierte GW-/BL-Sanierung	1.400	110
18	Fulda, Polzveredelung 633.009.010-001.002	Polzveredelung	8.000	LHKW	B, BL, RL, GW	Gebäuderückbau, Bodenaushub (Teilbereich), BL- und GW-Sanierung	Gebäuderückbau, Bodenaushub (Teilbereich), Installation BL- und GW-Sanierung	8.210	210
19	Gießen, FINA-Parkhaus 531.005.000-001.022	Chemische Reinigung, Tankstelle	1.500	BTEX, LHKW	B, BL, GW	GW-Sanierung	Installation GW-Sanierung	650	40
20	Großkrotzenburg, Deponie Eisert 435.011.000-000.001	Deponie	90.000	deponietypisch, Sondermüll	B, BL, GW	Sicherungs-/Sanierungsmaßnahmen	---	6.780	310
21	Haiger, Chemische Reinigung Hüttner 532.011.050-001.007	Chemische Reinigung	460	LHKW	B, BL, GW	Gebäuderückbau, Bodensanierung, BL-Sanierung, GW-Sanierung	Gebäuderückbau, BL-Sanierung, Installation GW-Sanierung	2.010	110
22	Haiger-Weidelbach, ehem. Fa. Kreck Edelstahl GmbH & Co. KG 532.011.140-000.048	Metalverarbeitung	25.000	LHKW	B, BL, GW	Bodensanierung, Raumluftreinigung, Bodenluftabsaugung, GW-Sanierung	Bodensanierung, Installation mobile Raumluftreiner, Installation GW-Sanierung	3.520	580
23	Hanau, Klebstoffwerk, Fa. Dekalin 435.014.013-001.046	Chemische Fabrik	50.000	LHKW	B, BL, GW	GW-Monitoring, GW-Erkundung	--	290	80
24	Hanau-Steinheim, Chemische Fabrik, Fa. Giese 435.014.060-001.036	Chemische Fabrik	1.500	LHKW	BL, GW	Bodensanierung, GW-Monitoring, GW-Sanierung	Installation GW-Sanierung	2.440	700
25	Herborn, ehem. Textilreinigung Kartmann 532.012.040-001.268	Chemische Reinigung	1.100	LHKW	BL, GW	Gebäuderückbau, Bodensanierung, GW-Sanierung	Gebäuderückbau, Bodensanierung, Installation GW-Sanierung	2.170	150
26	Hessisch Lichtenau-Hirschhagen inkl. F+E-Vorhaben (1993-1995) 636.006.040-001.032	Sprengstoffwerk	2.330.000	Nitroaromaten, PAK	B, GW, Kanäle	Bodensanierung, GW-Sicherung, Kanalerkundung/-spülung	Bodensanierung, Installation GW-Sicherung, Kanalerkundung/-spülung	112.330	530
27	Kassel, Chemikalienhandel, Leuschnerstraße 611.000.191-001.001	Chemikalienhandel	1.600	LHKW	B, BL, RL, GW	Bodensanierung, GW-Sanierung MNA (Teilbereich)	Bodensanierung, Installation GW-Sanierung	9.140	210
28	Lampertheim-Neuschloß, ehem. Betriebsgelände Chem. Fabrik 431.013.020-001.002	Chemische Fabrik	83.000	Schwermetalle, Dioxine	B, GW	Bodensanierung, GW-Sanierung, Pilotversuche, großtechnische Arsenmobilisierung	Bodensanierung, Installation GW-Sanierung, Pilotversuche	99.000	910
29	Langen, Lötmittelfabrik Zimmer 438.006.000-001.003	Lötmittelfabrik	1.900	LHKW, PAK, Schwermetalle	B, BL, GW	Bodensanierung, BL-Sanierung, GW-Sanierung, GW-Erkundung	Bodensanierung, BL-Sanierung, Installation GW-Sanierung	8.110	250
30	Laubach-Lauter, Walkmühle 531.010.050-000.018	Tuchwalkerei/-färberei	16.000	LHKW	B, BL, GW	Bodensanierung, GW-Sanierung, Gebäuderückbau	Gebäuderückbau (durch Eigentümer), Installation GW-Sanierung	620	90
31	Maintal-Wachenbuchen, Fa. Tephax 435.019.040-001.002	Reinigungs-/Pflegemittelproduktion	1.150	LHKW	B, BL, GW	BL-Sanierung, GW-Sanierung	BL-Sanierung, Installation GW-Sanierung	2.040	100
32	Marburg-Gisselberg, Fa. Petri 534.014.100-000.013	Metalverarbeitung	5.700	LHKW	B, GW	Bodensanierung, GW-Sanierung	Installation GW-Sanierung	1.160	140

¹⁾GW = Grundwasser, OW = Oberflächenwasser, B = Boden, BL = Bodenluft, RL = Raumluft ²⁾Alle Angaben brutto gerundet

Nr.	Projektbezeichnung / AL TIS-Nummer	Art des ehemaligen Betriebes	Fläche (m ²)	Hauptkontamination	kontaminiertes Medium ¹⁾	erforderliche bzw. laufende Maßnahmen ¹⁾	davon bereits abgeschlossene Maßnahmen	Ausgaben bisher (gesamt) in TEuro ²⁾	davon Ausgaben 2020 in TEuro ²⁾
33	Mühlheim, Farb- und Gaswerk, Pionierpark 438.008.020-001.002	Farb- und Gaswerk	45.000	Arsen, Cyanide, PAK, Schwermetalle	B, GW	Bodensanierung, GW-Sanierung	Bodensanierung, Installation GW-Sanierung	51.930	450
34	Mühlheim, Pelzverarbeitung, Fa. Mertens 438.008.020-001.086	Gerberei, Rauchwarenzurichtererei	10.000	MKW, lipophile Stoffe, LHKW	B, BL, GW	BL-Sanierung, GW-Sanierung, Bodenteilsanierung, Erkundungsmaßnahmen	BL-Sanierung, Installation GW-Sanierung, Bodenteilsanierung	2.100	160
35	Nidda-Eichelsdorf, ehem. Sägewerk J. Himmelsbach 440.016.030-001.013	Säge- und Imprägnierwerk	60.000	BTEX, LHKW, PAK	B, GW	GW-Sanierung, Teerölabschöpfung	Installation GW-Sanierung, Installation Teerölabschöpfung	2.340	90
36	Obertshausen-Hausen, YMOS AG 438.010.010-001.400	Metallverarbeitung	45.000	LHKW	B, BL, GW	GW-Sanierung	Installation GW-Sanierung	3.320	130
37	Offenbach, Fa. Vespermann Holzpfaster GmbH & Co. KG, Goethering 20 413.000.010-001.001	Holzpfasterproduktion	1.000	BTEX, KW-H18, PAK	B, GW	Bodensanierung, GW-Sanierung, Teerölabschöpfung, Nachsorge-monitoring	Teerölabschöpfung, Bodensanierung, GW-Sanierung	4.790	50
38	Offenbach-Kaiserlei, Teerfabrik Lang 413.000.000-000.011	Teerfabrik	18.500	BTEX, KW, PAK, Phenole	B, GW	GW-Sicherung mittels Funnel+ Gate, F+E-Vorhaben, Teerölabschöpfung	F+E-Vorhaben, Bau Prototyp, Endausbau	6.590	180
39	Richelsdorf, Kupferhütte/chem. Fabrik 632.020.050-000.002	Kupferhütte/chem. Fabrik	410.000	Arsen, Cadmium, Zink	B, GW, OW	GW-Sicherung, Verlegung Weihebach, Sicherung Halde, GW-Sanierung	Installation GW-Sicherung, Verlegung Weihebach	9.740	480
40	Rödermark, Ober-Roden, Chemische Reinigung, Ringsstraße 51 438.012.020-001.172	Chemische Reinigung	700	LHKW	B, BL, GW	Bodensanierung, GW-Sanierung	Bodensanierung, Installation GW-Sanierung	1.970	130
41	Rödermark, Ober-Roden, Hitze & Beck 438.012.020-001.171	Galvanik	6.900	LHKW, Schwermetalle	B, BL, GW	Bodensanierung, Air-Sparging, GW-Sanierung	Bodensanierung, Air-Sparging, Installation GW-Sanierung	5.160	270
42	Rodgau-Weiskirchen, ehem. BG Fa. Adam Henkel und Söhne 438.011.050-001.170	Metallverarbeitung	5.600	LHKW	GW	GW-Sanierung	Installation GW-Sanierung	2.630	190
43	Schlüchtern, ehemalige Vogt-Werke 435.025.000-001.006	Metallverarbeitung	12.000	LHKW, MKW	B, BL, GW	GW-Sanierung/-Monitoring, Erkundung B, BL, GW, Verhältnismäßigkeitsprüfung + Variantenstudie	GW-Sanierung Phase I	1.020	160
44	Stadtlendorf inkl. F+E-Vorhaben (1993-1994) 534.018.050-001.134	Sprengstoffwerk	4.098.000	Nitroaromaten, PAK	B, RL, GW, Kanäle	Bodensanierung, GW-Sicherung, Kanalerkundung/-stilllegung, F+E-Vorhaben MOSAL + MONASTA, Bodensanierung Außenbereich, Sanierung Algebäude 256, Sanierung Kleinniederung/Zulaufgerinne, Raumluftreinigung, Sanierung Algebäude 334/334a, 309a/348	Bodensanierung bebaute Ortslage, Installation GW-Sicherung, Kanalerkundung/-stilllegung, F+E-Vorhaben, Sanierung Algebäude 256, Sanierung Kleinniederung/Zulaufgerinne, Installation mobile Raumluftreiniger	102.810	2.770
45	MOSAL (1996-1999) MONASTA (2003-2009) Tri-Halde 534.018.050-000.006	Sprengstoffwerk		Nitroaromaten, PAK	B, GW	Abtrag Halde, GW-Sicherung, Sanierung hot-spots	Abtrag Halde, Installation GW-Sicherung	22.330 1.990	- 160
46	Viernheim, Chem. Reinigung, Rathausstraße 431.020.000-001.002	Chemische Reinigung	250	LHKW	BL, GW	BL-Sanierung, GW-Sanierung	BL-Sanierung, Installation GW-Sanierung	6.220	120

¹⁾ GW = Grundwasser, OW = Oberflächenwasser, B = Boden, BL = Bodenluft, RL = Raumluft ²⁾ Alle Angaben brutto gerundet

Unsere Projekte in der Übersicht

Nr.	Projektbezeichnung / ALTIS-Nummer	Art des ehemaligen Betriebes	Fläche (m ²)	Hauptkontamination	kontaminiertes Medium ¹⁾	erforderliche bzw. laufende Maßnahmen ¹⁾	davon bereits abgeschlossene Maßnahmen	Ausgaben bisher (gesamt) in TEuro ²⁾	davon Ausgaben 2020 in TEuro ²⁾
47	Wetzlar-Dutenhofen, Chemische Reinigung Seiler 532.023.020-001.112	Chemische Reinigung	660	LHKW	B, BL, RL, GW	Erkundung, GW-Sicherung, GW-Monitoring	---	340	30
48	Wiesbaden-Biebrich, Chem. Fabrik Lembach & Schleicher 414.000.070-001.150	Chemische Fabrik	1.800	Arsen, LHKW	B, BL, GW	F+E-Vorhaben, Bodensanierung, GW-Sicherung, Arsen-Mobilisierung, Erkundung An- + Abstrom	F+E-Vorhaben, Bodensanierung, Installation GW-Sicherung	6.030	90
NACHSORGE/ERFOLGSKONTROLLEN									
49	Bad Homburg, Farbenfabrik Vossen 434.001.010-000.005	Farbenfabrik	20.000	Dioxine, LHKW, Schwermetalle	B, GW	Bodensanierung, GW-Sanierung, Monitoring, geförderter biologischer Abbau	Bodensanierung, GW-Sanierung, geförderter biologischer Abbau	12.070	10
50	Frankfurt, Abstrom vom Grundstück der ehem. Tankstelle Nickel, Friedrich-Wilhelm-von-Steuern-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 GW-Monitoring	GW-Erkundung im Abstrom, Errichtung von 7 GWM, Darstellung Schadensbild GW-Monitoring	110	0
51	Frankfurt-Griesheim, Elwern & Frankenbach 412.000.190-001.002	Quecksilberaufbereitung	2.200	elementares Quecksilber, LHKW	B, BL, GW	Bodensanierung, BL-Sanierung, Sicherungsmaßnahmen, Kontroll-Monitoring zur Sicherungsfunktion	Bodensanierung, BL-Sanierung, Sicherungsmaßnahmen	6.090	10
52	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	0

¹⁾ GW = Grundwasser, OW = Oberflächenwasser, B = Boden, BL = Bodenluft, RL = Raumluft ²⁾ Alle Angaben brutto gerundet

Nr.	Projektbezeichnung / ALTIS-Nummer	Art des ehemaligen Betriebes	Fläche (m ²)	Hauptkontamination	kontaminiertes Medium ¹⁾	erforderliche Überwachungs- bzw. Sofortmaßnahmen ¹⁾
SICHERUNGS- UND ÜBERWACHUNGSMASSNAHMEN ("WARTELISTE")						
53	Alsfeld, ehem. Zi-Management GmbH, Schwabenröder Straße 62 535.001.010-001.011	Galvanik	5.400	Schwermetalle, Cyanide	B	Erkundung, GW-Monitoring
54	Darmstadt-Wixhausen Fa. Schäfer GmbH & Co. KG 411.000.080-001.043	Metallverarbeitung / Galvanik	6.000	Schwermetalle	B, GW	Erkundung
55	Frankfurt, Gallusviertel 412.000.110-001.016	Metallbearbeitung	150	LHKW	B, GW	Aktenrecherche, Pumpversuch
56	Lampertheim, Deponie im Bachgrund 431.013.020-000.002	Deponie	45.000	PAK, PCB, Phenole, Schwermetalle	GW	Erkundung, GW-Monitoring
57	Oberusel-Weißkirchen Wachsfabrik Schütz 434.008.040-000.001	Chemische Fabrik	80.000	LHKW	B, BL, GW	Erkundung
58	Offenbach, Fa. Keller Präzisionsreihenteile 413.000.033-001.480	Metallverarbeitung	2.050	LHKW, MKW	B, BL, GW	GW-Monitoring, Feldversuch zum biologischen Abbau (Enhanced Natural Attenuation ENA)
59	Rüdesheim, Chemische Reinigung Brühl 439.013.040-001.002	Chemische Reinigung	1.370	LHKW	B, BL, GW	zurzeit keine Maßnahmen (RP steht wegen der Sanierungsdurchführung mit dem Grundstückseigentümer in Kontakt)

¹⁾ GW = Grundwasser, OW = Oberflächenwasser, B = Boden, BL = Bodenluft, RL = Raumluft

1) BENSHEIM, CHEMISCHE REINIGUNG KÖPPNER

Zwischen 2003 und 2006 wurden auf dem 800 m² umfassenden Gelände der ehemaligen chemischen Reinigung Köppner, das heute als Druckerei bzw. zu Wohn- und Lagerzwecken genutzt wird, massive Belastungen von Boden, Bodenluft und Grundwasser mit LHKW festgestellt.

Im Grundwasser lagen die LHKW-Gehalte damals bei Werten von bis zu 130 mg/l (Hochflutlehm HFL) bzw. 2,6 mg/l (Oberes Kieslager OKL). In der oberflächennahen Bodenluft wurden LHKW-Gehalte von bis zu 110.000 mg/m³ nachgewiesen. Zudem wurden im Innenraum des Gebäudes massive LHKW-Belastungen gemessen.

Allgemeine Standortdaten	
großflächige Schadstofffahne:	> 1.700 m ²
Nutzung:	Mischgebiet
Kontaminationssituation	
Bodenluft	
LHKW	bis 110.000 mg/m ³
Grundwasser (OKL)	
LHKW	bis 2,6 mg/l
Schichtgrundwasser (HFL)	
LHKW	bis 130 mg/l

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

Zur vertiefenden Erkundung der Grundwasserbelastungen im Nahbereich und im Abstrom des Schadenszentrums wurden in 2008 Direct-Push- und MIP-Sondierungen durchgeführt.

In 2010 wurde eine kombinierte Bodenluft-/Schicht-/Grundwassersanierungsanlage (BWAA) zur langfristigen Sicherung des Standortabstroms in Betrieb genommen.

Seit Ende 2012 konzentriert sich die Bodenluftabsaugung auf die Hauptbelastungsbereiche. Dazu wurde 2013 u. a. eine Horizontal-drainage unterhalb des Druckereigebäudes eingerichtet.

Seit Beginn der Sanierungsmaßnahmen im August 2007 wurden über die laufende Bodenluft-, Schicht- und Grundwassersanierung bis Ende 2020 insgesamt rd. 1.720 kg LHKW entfernt.

Seit 2011 werden im gesamten Fahnenbereich des Grundwasserleiters abnehmende

Trends der LHKW-Konzentrationen beobachtet. Im Gegensatz hierzu wurden im Schadenszentrum auch in 2020 mit bis zu 54 mg/l (GWM 15) noch immer sehr hohe LHKW-Gehalte im Schichtgrundwasserleiter festgestellt, so dass ein Weiterbetrieb der kombinierten BWAA erforderlich ist. Aufbauend auf den Ergebnissen eines Pumpversuchs wurde die im Hochflutlehm verfilterte GWM 29 im Sommer 2019 zu einem Förderbrunnen ausgebaut und an die BWAA angeschlossen.

Die Entwicklung der LHKW-Gehalte im westlichen und nordwestlichen Grundwasserabstrom wird seitdem eingehend beobachtet. Während der nordwestliche Abstrom noch immer deutlich erhöhte LHKW-Gehalte bis 3 mg/l (GWM 21) bei sehr geringer Wasserführung aufweist, wurden im westlichen Grundwasserabstrom (GWM 38) zuletzt Gehalte < 0,01 mg/l ermittelt, die auf eine Abgrenzung der Fahne nach Westen hindeuten.

Zur Optimierung des Sicherungsbetriebs wird erwogen, die Belastungen im nordwestlichen Abstrom über die Messstelle GWM 21 zu fassen und über die BWAA abzureinigen. Im November 2020 wurde deshalb vorlaufend ein Kurzzeitpumpversuch an GWM 21 durchgeführt.

Das weitere Vorgehen soll im Frühjahr 2021 abgestimmt werden.



Kurzzeit-Pumpversuch an GWM 21

Sanierungskonzept
Kombinierte Sanierung der Bodenluft-, Schicht- und Grundwasserbelastungen

Da die noch immer sehr hohen Belastungen im Schadenszentrum eine potentielle Gefahr für die Raumluft im Gebäude der Druckerei und den Hauptgrundwasserleiter darstellen, sollen der Sanierungsbetrieb und die Monitoring-Untersuchungen auch in 2021 fortgeführt werden. Darüber hinaus soll im Frühling/Sommer 2021 über eine weitere Optimierung der Bodenluftabsaugung durch Anpassung der Absaugzeiten entschieden werden.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:	
Bodenluft Sanierung	
Betrieb der Bodenluftsanierung	
Monitoring	
halbjährlich (Bodenluftabsaugbrunnen und Reichweitenpegel)	
Grundwasser Sanierung	
Betrieb Schicht-/Grundwassersanierung	
Kurzzeitpumpversuch an GWM 21	2
PFC-Analysen	
Monitoring	
	halbjährlich
ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW	
Bodenluft	6 kg
Schicht-/Grundwasser	3 kg

Ein Ende der Maßnahmen ist derzeit nicht abzusehen. Entsprechend der Variantenstudie aus 2017 wird langfristig die nachhaltige Sanierung mittels Austauschbohrungen präferiert.

Zuständige Behörde:
Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
Darmstadt

Ausführende Firmen:
Planung/Überwachung:
CDM Smith Consult GmbH, Bickenbach
Betrieb kombinierte Bodenluft-/Grundwassersanierung:
Züblin Umwelttechnik GmbH, Markgröningen

2) BIBLIS, CHEMISCHE 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 Perchlorethylen) 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.

Allgemeine Standortdaten

Tiefenlage der Kontaminationsfahne: ca. 3-35 m u. GOK

Nutzung: Wohngebiet

Kontaminationssituation

Bodenluft
LHKW bis 800 mg/m³

Grundwasser
LHKW bis 200 mg/l

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 kontinuierlich 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 Vorgaben der Grundwassermodellierung wurde Mitte 2005 ein neuer Sanierungsbrunnen im Bereich Ludwigstraße errichtet und an die Wasseraufbereitungsanlage angeschlossen. Der alte Brunnen wurde stillgelegt.



Austausch eines Wasseraktivkohlefilters

Wegen eines Anstiegs der Schadstoffgehalte an zwei Messstellen im Anstrom des Sanierungsbrunnens wurden dort im Jahr 2015 bzw. 2017 für jeweils drei Monate Pumpversuche durchgeführt. Die Schadstoffgehalte sind während der Pumpversuche relativ schnell gefallen.

Im Sommer 2015 wurde zur Prüfung einer möglichen Altlastenfreistellung des Grundstückes 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.

Sanierungskonzept

Bodenluftabsaugung zur Abreinigung des Schadstoffherdes (abgeschlossen)

Grundwassersanierung im Schadensherd

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

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Grundwasser

Sanierung

Durchsatz	6.000 m ³
LHKW-Analytik	62
PFC-Analytik	1

ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW

Grundwasser	1,7 kg
-------------	--------

Der Schadstoffauftrag lag in 2020 bei 1,7 kg. Durch den Betrieb der Wasseraufbereitungsanlage wurden insgesamt 282 kg chlorierte Kohlenwasserstoffe aus dem Untergrund entfernt.

Die Durchführung einer Verhältnismäßigkeitsprüfung hat ergeben, dass der Betrieb der Wasseraufbereitungsanlage noch wirtschaftlich ist, die Grundwassersanierung und das begleitende Überwachungsprogramm im Grundwasser sollten deshalb im Jahr 2021 fortgesetzt werden. Diese Verhältnismäßigkeitsprüfung wird im Jahr 2021 aktualisiert.

Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
Darmstadt

Ausführende Firmen:

Planung/Überwachung:
HYDRODATA GmbH, Oberursel

Grundwassersanierung:

PWT Wasser- und Abwassertechnik GmbH,
Zwingenberg

Analytik:

WESSLING GmbH, Weiterstadt

3) BIBLIS, LHKW-SCHADEN IM WOHNGEBIET LUDWIGSTRABE/KLOSTERGEWANNSTRABE

Im Jahr 1993 wurde zwischen dem Land Hessen und der Gemeinde Biblis vereinbart, dass auf Grund der komplexen Überlagerung der verschiedenen Schadensgebiete die Gesamtsanierung 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.

Allgemeine Standortdaten	
Fläche der Kontaminationsfahne:	60.000 m ²
Nutzung:	Wohn-/Gewerbegebiet
Entfernung zur Eintragsstelle:	600 m
Tiefenlage der Kontaminationsfahne:	ca. 3-45 m u. GOK
Kontaminationssituation	
Bodenluft	
LHKW	bis 8.000 mg/m ³
Grundwasser	
LHKW	bis 190 mg/l

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 mit Rohrleitungen an die Anlage an der Fahnen Spitze angeschlossen.

Die Anlage wurde dazu verfahrenstechnisch entsprechend nachgerüstet. Anfang 2005 sind diese Brunnen in Betrieb gegangen und wurden seit dem kontinuierlich betrieben. Ende 2009 wurden im nördlichen Fahnenbereich drei neue Sanierungsbrunnen auf Grundlage der Empfehlung des Schadstofftransportmodells errichtet. Diese Brunnen und ein vorhandener Brunnen wurden 2010 als zusätzliche Fördereinrichtung in die Grundwassersanierung mit einbezogen, um die Gesamtsanierungsdauer weiter zu verkürzen.



Wasseraufbereitungsanlage Fahnen Spitze

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 direkt neben der bestehenden Wasseraufbereitungsanlage errichtet.

Die Wasseraufbereitungsanlage an der Fahnen Spitze wurde auch 2020 kontinuierlich betrieben. Mit der Anlage an der Fahnen Spitze wurden insgesamt 1.332 kg Schadstoffe ausgetragen, davon 22 kg im Jahr 2020.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:	
Grundwasser Sanierung	
Durchsatz Fahnenmitte	35.000 m ³
Durchsatz Fahnen Spitze	107.000 m ³
LHKW-Analytik	330
PFC-Analytik	4
Aktivkohleumsatz	
- Luftkohle	3.600 kg
- Wasserkohle	1.500 kg
ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW	
Grundwasser	41 kg

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 2020 die Wasseraufbereitungsanlage kontinuierlich betrieben worden. Durch den Betrieb der Wasseraufbereitungsanlage wurden insg. ca. 1.384 kg - davon im Jahr 2020 ca. 19 kg - Schadstoffe aus dem Untergrund entfernt. Die Schadstoffgehalte in der Fahne konnten insgesamt durch die Sanierungsmaßnahmen weiter deutlich gesenkt werden.

Sanierungskonzept
Bodenluftabsaugung zur Abreinigung des Schadstoffherdes (abgeschlossen)
Sicherung des Grundwasserabstroms und Grundwassersanierung in der Fahne

Die Grundwassersanierung an den beiden Standorten und das begleitende Überwachungsprogramm im Grundwasser werden im Jahr 2021 fortgesetzt.

Zuständige Behörde:
Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
Darmstadt

Ausführende Firmen:
Planung/Überwachung:
HYDRODATA GmbH, Oberursel
Grundwassersanierung:
PWT Wasser- und Abwassertechnik GmbH, Zwingenberg
Analytik:
WESSLING GmbH, Weiterstadt

4) BIEBERGEMÜND, GROßFLÄCHIGE BODENBELASTUNGEN

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



Probenahme von dem Aufwuchsstreifen anhaftender Sielhaut/Biofilm aus der Abwasserkanalisation

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.

Im Bereich eines Kinderspielplatzes sowie eines Bolzplatzes wurden in Bodenmischproben deutliche Überschreitungen der Prüfwerte für Arsen und Blei analysiert. Dort wurden in 2019 weiterführende Bodenuntersuchungen zur Resorptionsverfügbarkeit sowie ergänzend zum inhalativen Aufnahmepfad durchgeführt.

Für den Spielplatz konnte der Gefahrenverdacht nicht ausgeräumt werden. Der Grundstückseigentümerin (Gemeinde Biebergemünd) wurden Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen empfohlen.

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.

Im Jahr 2020 wurden durchgeführt:

Untersuchung weiterer sensibel genutzter Flächen (Spiel-, Sport- und Freizeitflächen), die nicht im unmittelbaren Auenbereich bzw. Einzugsbereich historischer Bergbaustandorte liegen

Orientierende Untersuchung der Auenböden der Bieber mittels 89 Sondierungen bis jeweils 1 m Tiefe

Vorgezogene Orientierende Untersuchung von Oberflächenwasser aus einem historischen Bergbaustollen sowie von Bodenproben im Abstrom einer Schlackenhalde im Siedlungsgebiet

Erste Beprobungskampagne der Abwasserkanalisation im Gemeindegebiet mittels Sielhautsammelern/Aufwuchsstreifen

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.

Die Bohrsondierungen wurden im Linerverfahren durchgeführt, um eine nahezu ungestörte Probenahme und Bodenansprache gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung KA5 zu ermöglichen. Hierzu wurde für die Erkundung und Beprobung der Aueböden eine Rammkernsonde mit PVC-Innenlinern und Rückfallschutz versehen.



Zur Probenahme und Ansprache gemäß KA5 aufgeschnittener Liner

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 Probenahmeaktionen 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. Die aufeinander aufbauenden Probenahmeaktionen werden in 2021 fortgeführt und ausgewertet.

In 2020 wurde auch die Untersuchung von einem Oberflächengewässer aus einem historischen Bergbaustollen vorgezogen. Die Untersuchungsergebnisse waren unauffällig und ergaben zunächst keinen Anlass für weitere Gefährdungsermittlungen.

Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
Frankfurt

Ausführende Firmen:

Ingenieurleistungen/Probenahmen:
HYDRODATA GmbH, Oberursel
Bohrarbeiten:
Wöltjen GmbH, Großalmerode
Analytik:
WESSLING GmbH, Weiterstadt

5) BIEBESHEIM, KLUTHE LVG MBH

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, pL) 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.



Standorterkundung mittels Direct-Push-Sondierungen

2016 wurde das Grundstück im Zuge einer Zwangsversteigerung durch eine Privatperson erworben, die in der Folge Sanierungspflichtiger für die Grundwassersanierung wurde. Da dieser 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.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Erkundung

Erkundung der Belastungssituation im Boden und Grundwasser

Sanierung

Grundwassersanierung mittels Pump-and-Treat-Verfahren
Leitungsspülung der Versickerungsrigole
PFC-Analysen 4

ausgebrachte Schadstoffmenge GW

BTEX (inkl. TMB + Ethyltoluol) 144 kg
LHKW 65 kg

Zur Abreinigung der Schadstoffbelastung wurde im März 2019 eine Grundwassersanierungsanlage am Standort errichtet und in Betrieb genommen. Dabei wird Grundwasser über drei Brunnen aus dem Schadenszentrum und dem Abstrom gefördert, über ein mehrstufiges Verfahren gereinigt und mittels einer Versickerungsrigole reinfiltriert.

Seit Beginn des Sanierungsbetriebs wurden bis Ende 2020 rd. 270.000 m³ Grundwasser gefördert und daraus rd. 259 kg BTEX und 140 kg LHKW eliminiert.

Im Sommer 2020 wurde eine sukzessive Verringerung der Versickerungsleistung sowie der Förderleistung des im Schadenszentrum verorteten Brunnens MG1-1 festgestellt. Als erste Maßnahme wurde die Pumpe des Förderbrunnens von den Ablagerungen gereinigt und diese mikroskopisch untersucht. Die untersuchten Ablagerungen belegen eine starke mikrobiologische Aktivität infolge der anoxischen Bedingungen am Standort.

Zur Wiederherstellung der Versickerungsleistung wurde zudem die Rigole gespült und von Wurzel- und Strauchwerk befreit.

Allgemeine Standortdaten

Fläche: rd. 11.000 m²

Nutzung: Industriegebiet

Kontaminationssituation

Boden

Summe LHKW bis 140 mg/kg
Summe BTEX bis 250 mg/kg
Summe pL bis 350 mg/kg

Bodenluft

Summe LHKW bis 21.100 mg/m³
Summe BTEX bis 9.200 mg/m³
Summe pL bis 25.800 mg/m³

Grundwasser

Summe LHKW (Zentrum) bis 100 mg/l
Summe LHKW (Fahne) bis 30 mg/l
Summe BTEX (Zentrum) bis 60 mg/l
Summe BTEX (Fahne) bis 15 mg/l
Summe pL (Zentrum) bis 0,5 mg/l
Summe pL (Fahne) bis 1 mg/l

Das Land Hessen hat mit dem ehem. Betreiber einen öffentlich-rechtlichen Vertrag dahingehend abgeschlossen, dass dieser einen Rückbau aller Unterflur-Tanks und eine Bodensanierung durch Bodenaustausch im Bereich des ehem. Tanklagers durchführt sowie einen Sanierungsplan für die Grundwassersanierung erstellt und ein dreijähriges Monitoring durchführt. Im Gegenzug wurde er von der Durchführung der Grundwassersanierung freigestellt.

Die Bodensanierung des Tanklagers wurde Anfang 2017 durch Bodenaustausch 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.

Sanierungskonzept

Bodensanierung (abgeschlossen) -
Indizien bzgl. erhöhter Restbelastungen

Grundwassersanierung im Schadenszentrum und Abstrom mit Reinfiltration

Grundwassermonitoring

Zur systematischen Erfassung der Belastungssituation wurde Ende 2020, im Nachgang einer historischen Erkundung, eine orientierende und darauf aufbauende Detailerkundung am Standort durchgeführt.

Die vorläufigen Ergebnisse belegen ein komplexes Bild kleinräumiger BTEX-Belastungen im Bereich der ehemaligen Unterflur-Tanks sowie einer diffusen LHKW-Belastung. Die Ergebnisse werden im Frühjahr 2021 im Zuge einer Gefährdungsbeurteilung ausgewertet. Darauf aufbauend soll eine optimierte Sanierungsstrategie in einer Machbarkeitsstudie ausgearbeitet werden. Zudem werden im Jahr 2021 die Grundwassersicherung und das GW-Monitoring fortgesetzt.

Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
Darmstadt

Ausführende Firmen:

Ingenieurleistungen:
CDM Smith Consult GmbH, Bickenbach
Anlagentechnik und Betrieb:
triplan Umwelttechnik GmbH,
Harburg-Ebermergen
Sondierarbeiten:
Wöltjen GmbH, Großalmerode
Begleitende Vergabeverfahren:
IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft
mbH, Ludwigshafen

6) BÜDINGEN, CHEMISCHE REINIGUNG GRÖGER, THERGARTENSTRASSE

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 laufenden Betrieb der Chemischen Reinigung Gröger im Zustrom zurückgeführt werden.

Allgemeine Standortdaten

Fläche der Kontaminationsfahne: 20.000 m²

Umfeldnutzung: Mischgebiet

Kontaminationssituation

Grundwasser

LHKW bis 25 mg/l

Im Jahr 2000 erfolgten weiterführende Untersuchungen. Dabei zeigte sich, dass sowohl der oberflächennahe, geringdurchlässige quartäre GW-Leiter, als auch der tiefere GW-Leiter im sedimentären Tertiär belastet sind. Im direkten Abstrom der chem. Reinigung wurden bis zu 25 mg/l LHKW im tertiären GW-Leiter 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 Grundwasserreinigungsanlage mit Stripturm und nachgeschalteten Luft- und Wasseraktivkohlefiltern in Betrieb genommen.

Bis 2010 wurde das belastete Grundwasser aus zwei Sanierungsbrunnen direkt GW-unterstromig der chem. Reinigung entnommen. Seit 2010 erfolgt die Grundwasserförderung aus insgesamt vier Entnahmehrunnen, auch aus dem entfernteren Fahnenbereich.

Sanierungskonzept

Hydraulische Grundwassersanierung über Entnahmehrunnen im gesamten Fahnenbereich. Grundwasserreinigung anhand einer Stripanlage.

Die LHKW-Fahne ist seit 2012 weitgehend räumlich abgegrenzt. Sie erstreckt sich auf eine Länge von rund 350 m nach Norden und wird dann aufgrund hydrogeologischer

Besonderheiten nach Westen hin abgelenkt. Durch die laufende GW-Sanierung sind die LHKW-Konzentrationen im Fahnenbereich inzwischen deutlich abgeklungen. Nur an dem Entnahmehrunnen direkt GW-unterstromig der ehem. chem. Reinigung werden derzeit noch LHKW-Konzentrationen von ca. 5 mg/l erfasst.

Im Jahr 2020 wurden in den Hotspotbereichen auf dem Altstandort drei Grundwassermessstellen im Tertiär errichtet und an diesen Pumpversuche ausgeführt. Hierbei zeigten sich erwartungsgemäß erhebliche GW-Belastungen mit Konzentrationshöhen von ca. 10 mg/l, so dass zukünftig auch die Nutzung der drei neuen Messstellen als Sanierungsbrunnen vorgesehen ist.



Belegte Leerrohre im Verlauf der bestehenden Leitungstrasse

Ab 2016 wurden an einer Grundwassermessstelle im entfernteren Fahnenbereich ansteigende Schadstoffgehalte ermittelt. Eine nähere Überprüfung erfolgte 2019 anhand eines mehrmonatigen Pumpversuchs. Es zeigten sich dabei dauerhaft hohe Schadstoffkonzentrationen im Förderwasser von rund 1 mg/l. Zukünftig ist daher die Umrüstung dieser Messstelle zum ergänzenden Förderbrunnen vorgesehen.

Im Zuge der bisherigen Sanierungsmaßnahmen konnten bereits rd. 500 kg LHKW aus dem Grundwasserleiter entfernt werden.

Durch den ab 2021 vorgesehenen Betrieb eines alternativen Brunnens in dem entfernteren Fahnenbereich bzw. von drei Sanierungsbrunnen auf dem Altstandort wird zukünftig mit einem deutlichen Anstieg des Schadstoffaustrags gerechnet.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Grundwasser Sanierung

Messstellen (Tertiär)	3
Pumpversuche	3
LHKW-Analysen	155
PFC-Analysen	2
geförderte Wassermenge	17.333 m ³

ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW Grundwasser 17,6 kg

Die dazu erforderlichen Medienleitungen zur Wasseraufbereitungsanlage sollen vorzugsweise in die bereits bestehende Leitungstrasse eingebunden werden. Letzteres könnte sich aufgrund der bereits jetzt vorhandenen hohen Leitungsdichte im Trassenverlauf als problematisch herausstellen (vgl. Abbildung).

Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
Frankfurt

Ausführende Firmen:

Ingenieurleistungen:
CDM Smith Consult GmbH, Bickenbach
Geo-Consult Ingenieurgesellschaft für
Geotechnik Dr. Fechner GmbH, Büdingen

Anlagentechnik und Betrieb:

PWT Wasser- und Abwassertechnik GmbH,
Zwingenberg

Bohrarbeiten:

Wöltjen GmbH, Großalmerode

Begleitung Vergabeverfahren:

IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft
mbH, Ludwigshafen

7) BÜDINGEN, METALLVERARBEITUNG, FA. LINN UND LANGE

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 Untergrundverunreinigungen mit LHKW. Der Schadstoff wurde dabei sowohl in den oberen (quartären) als auch den unteren (permischen) Grundwasserleiter eingetragen.



Tonstein des permischen GW-Leiters

Ein in 2009 erarbeitetes Grundwassermodell erbrachte dann die Gewissheit, dass eine weitere Fremd-Schadstoffquelle vorhanden ist, deren Fahne in Teilen die von der ehem. Fa. Linn & Lange ausgehenden GW-Belastungen überlagert.

Die fremdschadenverantwortliche Firma führte im Jahr 2012 eine Bodensanierung mittels Großlochbohrungen aus. Der ergänzende Betrieb eines Sanierungsbrunnens führte in diesem Geländebereich jedoch zunächst nur zu einer mäßigen Abnahme der GW-Belastungen.

In 2016 konnte dann der Sanierungserfolg durch die Inbetriebnahme eines weiteren Brunnens deutlich verbessert werden. In der Folge gingen die Schadstoffkonzentrationen an zwei der vier HIM-ASG-Brunnen erheblich zurück.

Sanierungskonzept

Phase I:
Bodenaustausch in der Haupteintragszone (abgeschlossen)

Phase II:
vier Absenkbrunnen im quartären Grundwasserleiter ergänzt durch einen kombinierten Absaug- und Absenkbrunnen in der ehem. Bodensanierungszone

Hinsichtlich des „Linn und Lange“-Schadens wurden bereits in 2014 erste Vorversuche zur Überprüfung der Möglichkeit einer biologischen LHKW-Abbaustimulation ausgeführt, da die Dehalogenierung der LHKW nur zögerlich und nicht vollständig erfolgte.

Die Standortbedingungen mit unzureichend reduzierendem Milieu, bei niedrigen Co-Substrat- und Nährstoffkonzentrationen limitieren jedoch die mikrobielle Abbauproduktivität.

2015 wurden dann erste Untersuchungen mit dem Ziel ausgeführt, zukünftig das ISCO-Verfahren als Ergänzung zur Pump-

and-Treat-Maßnahme am Standort zu implementieren. 2016 bis 2018 erfolgten diesbezüglich detaillierte Feld- und Laboruntersuchungen, um die Erfolgsaussicht einer entsprechenden Maßnahme beurteilen zu können.

Im Rahmen der Laboruntersuchungen zeigte sich, dass der hohe Anteil an organischem Material in dem Aquifer zu einer signifikanten Braunersteinbildung mit entsprechenden negativen Begleiterscheinungen, zum Beispiel einer Minderung der Durchlässigkeit, führen könnte.

Die Ausführung einer ISCO-Maßnahme am Projektstandort wurde somit abschließend als nicht zielführend eingeschätzt. Die Pump-and-Treat-Maßnahmen wurden daraufhin fortgesetzt.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Bodenluft Sanierung

geförderte Luftmenge	Ø 4.019 m³/d
Probenahmezyklen	12
Analytik auf LHKW	48

Grundwasser Sanierung

geförderte Wassermenge	ca. 3.900 m³
Probenahmezyklen	12
Analytik auf LHKW	175
Analytik auf BTEX/Schwermetalle	3
Analytik auf PFC	2

ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW

Bodenluft	1,9 kg
Grundwasser	7 kg

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 hat sich der Schadstoffrückgang auf dem Projektgelände fortgesetzt. In 2021 wird die Sanierung weitergeführt.

Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
Frankfurt

Ausführende Firmen:

Ingenieurleistungen:
Geo-Consult Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH, Büdingen
Grundwassersanierung:
PWT Wasser- und Abwassertechnik GmbH, Zwingenberg

Allgemeine Standortdaten

Fläche:	6.000 m²
Nutzung:	Industriegebiet

Kontaminationssituation

Boden	
LHKW	bis 2.500 mg/kg
Bodenluft	
LHKW	bis 74.000 mg/m³
Grundwasser	
LHKW	bis 90 mg/l

1997 wurde der HIM-ASG die Durchführung der Sanierung übertragen und zunächst eine bereits installierte Stripanlage mit einem Förderbrunnen weiterbetrieben.

In 2001 erfolgte dann nach entsprechenden Erkundungsarbeiten ein Bodenaustausch des am stärksten belasteten Geländebereichs. Die bereits begonnene GW-Sanierung wurde fortgeführt.

Zur Optimierung der Sanierungsarbeiten wurde 2003 eine Wirtschaftlichkeits- und Effizienzstudie ausgeführt. Darauf basierend wurde in 2004 ein Sanierungsplan für die Vorzugsvariante aufgestellt.

Dieser umfasste die Einrichtung und den Betrieb einer Abwehrbrunnengalerie und die Errichtung einer dreistufigen Wasseraktivkohleanlage. Unterstützt wurde die GW-Sanierung durch eine Bodenluftabsaugung im Bereich der ehemaligen Bodensanierungszone.

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

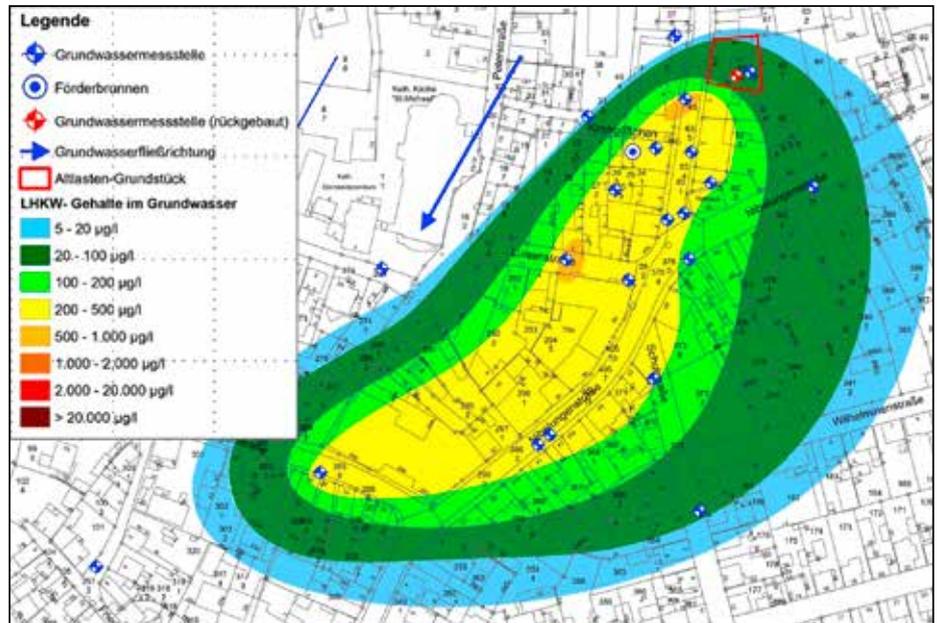
Es zeigte sich, dass entgegen den Erwartungen die GW-Belastungen in einigen Geländeteilbereichen praktisch nicht rückläufig waren.

8) BÜRSTADT, CHEMISCHE REINIGUNG, MAINSTRABE

Auf dem rd. 500 m² großen Grundstück in der Mainstraße 5 in Bürstadt wurde von 1973 bis 1995 eine chemische Reinigung betrieben.

1998 wurden Grundwasserkontaminationen mit LHKW-Gehalten bis 15 mg/l festgestellt. Daraufhin erfolgte am 19.05.1999 die Altlastfeststellung.

Allgemeine Standortdaten	
Fläche der Kontaminationsfahne:	16.000 m ²
Nutzung:	Wohngebiet
Kontaminationssituation	
Bodenluft	
LHKW	bis 170 mg/m ³
Grundwasser	
LHKW	bis 55 mg/l



Isokonzentrationsplan von September 2020

Nach Übertragung an die HIM-ASG wurde von 2004 bis Anfang 2007 die Ausdehnung des Schadens weiter erkundet. Bei den Untersuchungen wurden LHKW-Gehalte im Grundwasser bis 55 mg/l festgestellt. Die Schadstofffahne konnte anhand der Untersuchungsergebnisse auf eine Breite von ca. 200 m und eine Länge von ca. 350 m eingegrenzt werden.

Nach einer Variantenstudie wurde ein Sanierungsplan erarbeitet. Dieser sah vor, das hoch belastete Schadenszentrum durch In-Situ-Chemische-Oxidation (ISCO) abzureinigen. Bei diesem Verfahren wird ein Oxidationsmittel (hier Natriumpermanganat) in den Grundwasserleiter eingebracht und dadurch die Schadstoffe direkt vor Ort im Untergrund abgebaut.

Im Frühjahr 2009 wurden die Sanierungseinrichtungen errichtet und das Natriumpermanganat in sternförmig um einen Förderbrunnen platzierte Grundwassermessstellen eingegeben.

Bis zum Sommer 2012 wurden in mehreren Kampagnen rd. 30 m³ einer 40%igen Natriumpermanganatlösung nach Verdünnen auf eine ca. 1%ige Lösung in die Pegel injiziert. Durch die Injektionen wurde ein deutlicher Schadstoffrückgang im Sanierungsgebiet und im zentralen Abpumpbrunnen festgestellt.

Auch nach einer Beendigung der Eingabe von Oxidationsmittel konnte kein signifikanter Wiederanstieg beobachtet werden. Das Sanierungsziel für die Phase I von 2 mg/l wurde deutlich unterschritten.

Ende 2017 wurde in den ehemals hoch belasteten Pegeln nur noch ein durchschnittlicher LHKW-Gehalt von 0,5 mg/l gemessen. Durch die Injektion des Oxidationsmittels wurden zwischen 2009 und 2012 insgesamt rund 1.500 kg LHKW abgebaut.

Sanierungskonzept	
Phase I:	In-Situ-Chemische-Oxidation (ISCO) mit Abpumpen von Grundwasser zur Erzeugung eines hydraulischen Gefälles
Phase II:	Nach Beendigung von ISCO hydraulische Grundwasserabsenkung und Wasseraufbereitung

In Teilbereichen der Schadstofffahne wurde ein verstärkter natürlicher mikrobiologischer Abbau (natural attenuation, NA) der LHKW beobachtet. Im Jahr 2014 wurden daraufhin Mikrokosmenversuche mit Wasser und Bodenmaterial des Standortes durchgeführt um festzustellen, ob dieser Abbau zusätzlich stimuliert werden kann (enhanced natural attenuation, ENA). Auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse wurde dieser Ansatz aus technischen und wirtschaftlichen Gründen jedoch nicht weiter verfolgt.

Durch das Abpumpen und Abreinen (Pump-and-Treat) von Grundwasser wurden insgesamt rund 868 kg Schadstoffe (davon 22 kg im Jahr 2020) aus dem Untergrund entfernt.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:	
Grundwasser Sanierung	
geförderte Wassermenge	60.600 m ³
Probenahmen	108
Analysen auf PFC	1
ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW	
Grundwasser	22 kg

In 2021 ist vorgesehen, die Grundwassersanierung weiter zu betreiben und zu optimieren. Dafür werden aktuell verschiedene Ansätze diskutiert. Unter anderem soll durch Pumpversuche herausgefunden werden, ob durch Inbetriebnahme eines weiteren Sanierungsbrunnens oder durch eine neue Entnahmestrategie die Wirtschaftlichkeit der Grundwassersanierungsanlage erhöht werden kann.

Zuständige Behörde:
Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
Darmstadt

Ausführende Firmen:
Ingenieurleistungen:
HYDRODATA GmbH, Oberursel
ISCO-Sanierung und Wasseraufbereitungsanlage:
Züblin Umwelttechnik GmbH,
Markgröningen
Analytik:
WESSLING GmbH, Weiterstadt

9) BÜRSTADT, METALLVERARBEITUNG OLI

Auf dem inmitten einer Wohnsiedlung gelegenen Betriebsgelände der ehemaligen Fa. Oli waren im Verlauf der jahrzehntelangen Produktion von Metallwaren große Mengen von organischen Schadstoffen (KW/LHKW) in den Untergrund gelangt.

Nach Abschluss einer Bodensanierung in 1993 wurde das kontaminierte Grundwasser in einer Wasseraufbereitungsanlage mit Nassoxidation gereinigt. Dabei wurden die LHKW durch Einsatz von Wasserstoffperoxid und UV-Licht abgebaut.

Allgemeine Standortdaten

Fläche: 11.500 m²

Nutzung: Wohngebiet/Industriebrache

Kontaminationssituation

Boden

KW bis 23.000 mg/kg

Bodenluft

LHKW (v. a. cis-1,2-Dichlorethen und Vinylchlorid) bis 1.800 mg/m³

Grundwasser

LHKW (v. a. cis-1,2-Dichlorethen und Vinylchlorid) bis 17 mg/l
PFC bis 0,068 mg/l

Insgesamt wurden 1.905.000 m³ Grundwasser abgepumpt und gereinigt. Dabei wurden 753 kg Schadstoffe aus dem Grundwasser entfernt. Seit Mitte 2008 war der bisherige Sanierungsbrunnen auf dem Gelände des Werks II wegen eines Großbrandes des Gebäudes nicht mehr nutzbar. Der ersatzweise in Betrieb genommene weitere Brunnen auf dem Gelände des Werks I zeigte weiterhin deutlich niedrigere Schadstoffgehalte. Ende 2011 wurde ein Schrägbrunnen am Rand des Geländes von Werk II niedergebracht, um Schadstoffe gezielter erfassen zu können.

Nach einer Einigung zwischen dem Land Hessen und der Stadt Bürstadt Ende 2007 über die Vermarktung des Geländes des Werks I wurde im Jahr 2009 die bestehende Gebäudesubstanz rückgebaut und der Standort der Wasseraufbereitungsanlage verlegt. Ende 2011 wurde eine neue Wasseraufbereitungsanlage auf einem städtischen Gelände errichtet, Rohrleitungen von den Förderbrunnen zur Wasseraufbereitungsanlage verlegt und die alte Anlage sowie nicht mehr benötigte Grundwassermessstellen auf dem Oli-Gelände (Werk I) rückgebaut. Die ehemalige Industriebrache wurde im Jahr 2012 wieder einer Wohnbebauung zugeführt.



Gelände Werk I mit neuer Bebauung mit Blick auf Werk II

Im Jahr 2015 wurde eine Verhältnismäßigkeitsprüfung des weiteren Betriebs der Sanierung durchgeführt. Als Ergebnis dieser Prüfung wurde Ende 2015 die Sanierung beendet.

Danach wurde ein Grundwassermonitoring durchgeführt, das die niedrigen LHKW-Gehalte im Wesentlichen bestätigte.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Grundwasser

Monitoring

LHKW-Analysen	29
PFC-Analysen	12

In 2020 wurde das Grundwassermonitoring fortgesetzt. Aufgrund des Feuerwehreinsatzes in 2008, der durch den Brand des Werks II ausgelöst wurde, wurden in 2020 löschschaumspezifische Parameter (Poly- und perfluorierte Verbindungen – PFC) im Grundwasser untersucht und in erheblichen Mengen ermittelt. Grenzwerte für PFC wurden im Grundwasser zum Teil deutlich überschritten.

Im Jahr 2021 soll das Grundwassermonitoring weitergeführt werden. Über das weitere Vorgehen im Hinblick auf die PFC wurde noch nicht entschieden.

Sanierungskonzept Werk I

[Bodenluftabsaugung zur Abbruchvorbereitung, Abbruch der bestehenden Gebäudesubstanz \(abgeschlossen\)](#)

[Mikrobiologische Bodensanierung/Verwertung des restkontaminierten Bodens \(abgeschlossen\)](#)

[Hydraulische Grundwasserabsenkung und Wasseraufbereitung mittels Nassoxidationstechnik in Kombination mit RKS \(abgeschlossen\)](#)

Sanierungskonzept Werk II

[Bodenluftabsaugung \(abgeschlossen\)](#)

[Hydraulische Grundwasserabsenkung und Wasseraufbereitung \(abgeschlossen\)](#)

Im Jahr 2017 wurde ein Anstieg der Schadstoffbelastung in der Messstelle BB 3 am Rand des Geländes des Werks II beobachtet. Daraufhin wurde an dieser Messstelle ein zweimonatiger Pumpversuch durchgeführt, in dessen Verlauf die Schadstoffgehalte wieder deutlich gesunken sind. Das geförderte Wasser wurde in der noch betriebsbereit gehaltenen Wasseraufbereitungsanlage gereinigt.

Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
Darmstadt

Ausführende Firmen:

Ingenieurleistungen:

HYDRODATA GmbH, Oberursel

Grundwasseraufbereitungsanlage:

Sax + Klee GmbH, Mannheim

10) BUTZBACH-EBERSGÖNS, EHEM. KVG 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.

Allgemeine Standortdaten

Fläche: 13.430 m²

Nutzung: Industriebrache

Kontaminationssituation

Boden (Feststoff)

MKW	bis 45.000 mg/kg
PAK	bis 7.000 mg/kg
Blei	bis 55.000 mg/kg
Kupfer	bis 66.000 mg/kg
Zink	bis 10.000 mg/kg

Boden (Eluat)

MKW	bis 0,4 mg/l
PAK	bis 0,4 mg/l
Blei	bis 3,5 mg/l
Kupfer	bis 0,2 mg/l
Zink	bis 0,2 mg/l

Orientierende Untersuchungen in 1993 und 2001 ergaben lokal deutlich erhöhte Schwermetall-, PAK- und MKW-Konzentrationen.

Bis zu 12 m mächtige Auffüllungen am Standort bestehen aus Erdaushubmassen, in die Produktionsreste wie Aschen, Schlacken und Kabelreste eingelagert sind.

Die weitere Bearbeitung wurde der HIM-ASG Ende 2013 übertragen. In 2014 wurden zunächst die auf dem Werksgelände lagernden Abfallstoffe einer Entsorgung zugeführt. Danach wurde eine historische/technische Recherche und darauf basierend eine umfangreiche Erstuntersuchung ausgeführt. Dabei zeigte sich, dass auf dem Werksgelände größere Teilflächenbereiche sowohl in den oberflächennahen als auch in tieferen Auffüllungsbereichen erhebliche Belastungen, insbesondere mit MKW, PAK und Schwermetallen, gegeben sind.

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

Im Winter 2014 wurden fünf Grundwassermessstellen eingerichtet. An einer Reihe der



Kabelummantelungen in der geschütteten Böschung/Altablagerung

Messstellen ergaben sich bei den folgenden Monitoring-Untersuchungen analytische Auffälligkeiten für die Parameter, die identisch mit den Hauptkontaminationsparametern im Bodenkörper des Altstandortes sind (PAK, MKW und diverse Schwermetalle). Ergänzend wurde eine Sickerwasserprognose auf Basis der Vorgaben der „Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei Detailuntersuchungen“ (LABO/ALA) vorgenommen.

Im Grundwasser wurden nur moderate Überschreitungen der Geringfügigkeitsschwellenwerte erfasst. Ein Sanierungsbedarf des Grundwassers ist daher nicht gegeben.

Sanierungs- / Sicherungskonzept

Gebäudeabriss und Abdeckung der gesamten belasteten Flächen

Im Jahr 2020 erfolgte die Freigabe des Sanierungskonzeptes durch das Regierungspräsidium und die Vergabe von Planungsleistungen zur Genehmigung/Ausführung und späteren Baubegleitung.

Nach der Feststellung des Handlungs-/Sanierungsbedarfs durch die Genehmigungsbehörde in 2015 wurde in 2016 ein erstes Sicherungskonzept vorgelegt.

Nachfolgende Abstimmungsprozesse ergaben ein angepasstes Sanierungskonzept inkl. Gebäuderückbau, Profilierung und Abdeckungs- bzw. Dichtungssystem. In diesem Zusammenhang erfolgte u. a. 2017/2018 die Erstellung eines Gebäude-Schadstoffkatasters.

2019 wurden das Konzept um eine Flora-/Fauna-Kartierung und eine entsprechende Eingriffs- und Ausgleichsplanung ergänzt und zur Genehmigung eingereicht. Das Regierungspräsidium genehmigte das Konzept Ende 2020.

Parallel erfolgt seit September 2020 die Ingenieurplanung zur Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen mit Erstellung der Genehmigungs- und Ausführungsplanung und der Arbeits- und Sicherheitsplanung.

Die Planungen und die späteren Bauleistungen werden durch eine ökologische Baubegleitung unterstützt.

Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
Frankfurt

Ausführende Firmen:

Ingenieurleistungen:
Geo-Consult Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH, Büdingen
Begleitung Vergabeverfahren:
IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH, Ludwigshafen

11) DILLENBURG-FROHNHAUSEN, EHEM. ROBRA-CHEMIE

Das ehemalige Betriebsgelände der Firma ROBRA-Chemie liegt in Dillenburg-Frohnhausen 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. Der neue Eigentümer hat neben orientierenden Untersuchungsmaßnahmen infolge LHKW-Belastungen im Grundwasser im Jahr 2004 auch eine hydraulische Sicherung des Grundwassers in Auftrag gegeben, die mit Unterbrechungen bis 2011 betrieben wurde. Die entnommene LHKW-Menge lag bei rd. 0,5 kg.



Bodenaustausch Tanklager mit Grundwasserabsenkung über drei Brunnen

Allgemeine Standortdaten	
Fläche:	4.800 m ²
Schadstofffahne:	7.000 m ²
Nutzung:	Gewerbegebiet
Lage:	außerhalb von Schutzgebieten
Kontaminationssituation	
Boden (vor Bodensanierung 2020)	
LHKW	bis 1.400 mg/kg
Xylole	bis 300 mg/kg
Grundwasser	
LHKW (Poren-GWL)	bis 36 mg/l
LHKW (Kluft-GWL)	bis 1 mg/l

Am 04.03.2016 wurde das Projekt an die HIM-ASG übertragen. In den Jahren 2016 bis 2020 wurden umfangreiche Boden-, Bodenluft- und Grundwasseruntersuchungen durchgeführt. 2018 wurde der Fahnenverlauf mittels Direct-Push-Sondierungen vorerkundet. Ferner wurden 4 Immissionspumpversuche im Bereich der Belastungsschwerpunkte durchgeführt.

2020 sind 5 Grundwassermessstellen im Poren- und Kluftgrundwasserleiter bis in etwa 6 bzw. 15 m Tiefe installiert worden. Zudem wurden 15 Rammkernsondierungen zur Erkundung der LHKW-Belastungen im Bereich der Kanalisation abgeteuft.

Der Standort liegt im Ablagerungsgebiet devonischer Schiefer des Rheinischen Schiefergebirges. Oberflächlich werden die Tonschiefer von etwa 5-6 m mächtigen schluffigen quartären Hangbildungen bedeckt, in die geringmächtige kiesigsteinige Lagen (Hangschutt) eingeschaltet sind.

In den Hangbildungen liegt ein Porengrundwasserleiter und im Tonschiefer ein Kluftgrundwasserleiter vor.

Im Bereich eines Tanklagers für LHKW und Xylole sowie im zentralen Bereich des Betriebsgeländes und an der südl. Grundstücksgrenze sind 3 Belastungsschwerpunkte nachzuweisen. Die Bodenbelastungen sind an die quartären Schichten gebunden und erreichen bis zu 1.400 mg/kg PCE und 300 mg/kg Xylole.

Im Grundwasser erreichen die LHKW-Belastungen bis zu 36 mg/l im Bereich des Tanklagers und nahe der südl. Grundstücksgrenze. Die Länge der nach Süden verlaufenden Schadstofffahne im Porengrundwasserleiter beträgt etwa 120 m. Im Kluftgrundwasserleiter erreichen die LHKW-Belastungen max. 1 mg/l.

Im Porengrundwasserleiter stellt sich eine „große schädliche Verunreinigung“ dar. Im Kluftgrundwasserleiter besteht eine „kleine schädliche Verunreinigung“, sodass dort keine Sanierungsmaßnahmen erforderlich sind.

Der Schadensschwerpunkt des Tanklagers wurde 2020 per Bodenaustausch bis 5 m Tiefe saniert. Begleitend wurde eine Absenkung des Wasserspiegels vorgenommen. Das Aushubvolumen betrug 567 m³. Insgesamt 862 t des Aushubs wurden einer fachgerechten Entsorgung zugeführt. Ein Teil des Aushubs wurde wieder eingebaut. Durch den Aushub wurde der Belastungsschwerpunkt „Tanklager“ weitestgehend beseitigt. Die entnommene LHKW-Menge wird mit 450 kg abgeschätzt.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Boden	
Sanierung	
Aushubvolumen	567 m ³
Entsorgung	862 t
Dauer	6 Wochen
Abstromsicherung	3,5 Monate
Boden / Bodenluft	
Rammkernsondierungen	15
Bodenluftmessstellen	15
Grundwasser	
Messstellen	5
Grundwassermonitoring	2
Analysen auf PFC	2
ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW	
Boden	450 kg

2021 werden Mikrokosmenuntersuchungen abgeschlossen und das halbjährliche Monitoring fortgesetzt. Nach erfolgreicher Bodensanierung wird 2021 eine Gefährdungsabschätzung durchgeführt und festgelegt, ob weitergehende Sanierungsmaßnahmen erforderlich und verhältnismäßig sind.

Zuständige Behörde:
Regierungspräsidium Gießen
Abteilung Umwelt

Ausführende Firmen:
Ingenieurleistungen:
GEONIK GmbH, Kassel

Bohrarbeiten:
Wöltjen GmbH, Großalmerode

Begleitung Vergabeverfahren:
IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH, Ludwigshafen

12) DILLENBURG-NIEDERSCHELD, FRANK'SCHE EISENWERKE

Die ehemaligen Frank'schen Eisenwerke in Dillenburg, Ortsteil Niederscheld, sind in der Nachfolge eines bereits im Jahre 1607 von den Grafen von Nassau gegründeten Hammerwerks zur Eisenverarbeitung entstanden.

1831 ergänzte man die Schmiede durch eine Eisenhütte. Seit 1840 trägt die Eisenhütte den Namen „Adolfshütte“. Im 19. Jahrhundert wurde auf dem Standort zunächst die „Frank'sche Eisenwerke AG Niederscheld“, später die „Frank AG, Adolfshütte, Dillenburg“ betrieben. Die Hochzeit der Produktion mit 1.760 Mitarbeitern wurde 1957 erreicht. Aufgrund geänderter Marktsituation musste 1994 der Konkursantrag gestellt und die Produktion beendet werden.

In den 1960er Jahren und Anfang der 1970er begann eine systematische Auffüllung und Erhöhung des Werksgeländes. Bis 1982 wurden die im Betrieb angefallenen Neutralisations-, Galvanik-, Lack- und Farbschlämme, Formsande etc. sowie Bauschutt und „weitere Abfälle“ auf einer Halde unmittelbar östlich des Produktionsstandortes abgelagert. Die Produktionsschlämme wurden in mehreren örtlich und höhenmäßig getrennten sog. „Trocknungsbeeten“ auf der Halde entwässert.

Die geplanten und zur Ausführung anstehenden Sanierungsmaßnahmen beziehen sich auf diese Halde.



Haldensanierung: Restarbeiten Stand 01/2020

wässert. Die Halde wurde bis 1986 eingeebnet, das letzte betriebene Trockenbeet mit Haldenmaterial verfüllt und eine behördlich angeordnete Rekultivierung als Teilbegrünung bis Mitte 1987 umgesetzt.

In den Jahren 1999 bis 2001 wurden auf Veranlassung des Regierungspräsidiums orientierende und ergänzende umwelttechnische Untersuchungen an der Altablagerung durchgeführt. Im Haldenmaterial wurden höhere Schadstoffkonzentrationen an Schwermetallen, BTEX-Aromaten und LHKW sowie Bor und Fluorid vorgefunden.

Ein Sanierungspflichtiger für die weiteren Erkundungsmaßnahmen im notwendigen Umfang konnte nicht rechtzeitig herangezogen werden. Deshalb übergab das Regierungspräsidium den Vorgang an die HIM-ASG. Der Fall wurde zunächst im Zeitraum 2004 bis einschließlich 2011 als sog. „Zurückgestellter Fall“ im Rahmen jährlicher Erkundungsroutinen überwacht. Zum 01.01.2012 hat die HIM-ASG das Projekt in den Status eines „aktiven Projektes“ überführt.

Im Nordteil der Halde befinden sich direkt an der Basis der Auffüllungen die mit LHKW hoch belasteten ehemaligen Absetzbecken für die Produktionsschlämme. Mit den aktuellen Detail- und Sanierungsuntersuchungen wurde eine größere Ausdehnung der schadstoffhaltigen Absetzbecken auch auf das nördlich angrenzende Grundstück der Deutsche Bahn AG festgestellt. Dort wurden die bisher höchsten Schadstoffnachweise für die LHKW im Feststoff ermittelt. Wasserzutritte

erfolgen durch an der Oberfläche auftretende Niederschläge und schichtgebundenes Hanggrundwasser, das über oberflächennahe Lockergesteinsschichten der Haldenbasis zufließt und dort temporär Stauwasser bildet. Das Stauwasser nimmt an der Haldenbasis in den ehemaligen Absetzbecken vornehmlich LHKW als Schadstoffe auf und sickert anschließend durch die oberflächennahen Deckschichten dem Porengrundwasserleiter in der Dillniederung zu.

Unmittelbar am Haldenfuß wurden mit bis zu 35 mg/l die bisher höchsten LHKW-Konzentrationen nachgewiesen. In der kleinräumig ausgebildeten Schadstofffahne (Breite ca. 60 m, Länge ca. 170 m) nehmen die Schadstoffgehalte relativ rasch ab.

Eine Frachtenberechnung und Bewertung gemäß HLNUG-Arbeitshilfe zur Sanierung von Grundwasserverunreinigungen mit den Daten aus 2011 bestätigte eine „große“ schädliche Grundwasserverunreinigung.

Im Rahmen einer Variantenstudie wurde die Sicherung der Halde durch eine Oberflächenabdichtung unter technisch-wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten als geeignete Variante für die Eindämmung der Schadstoffemissionen aus der Halde in das Grundwasser festgestellt. Für diese Variante wurde dem Regierungspräsidium im Jahr 2014 die Genehmigungsplanung für die Sicherung der Halde vorgelegt. Als horizontales Sicherungselement wurde eine Oberflächenabdichtung bestehend aus Kunststoffdichtungsbahn, Dränmatte und Rekultivierungsschicht geplant, die auf die

Allgemeine Standortdaten

Fläche:	ca. 10.500 m ²
Nutzung (aktuell):	Brachfläche

Kontaminationssituation

Boden

LHKW	bis 61.500 mg/kg
BTEX	bis 5.400 mg/kg
Blei	bis 4.300 mg/kg
Cadmium	bis 185 mg/kg
Kupfer	bis 3.500 mg/kg
Zink	bis 56.000 mg/kg

Bodenluft

Ohne Bedeutung

Grundwasser

LHKW	bis 35 mg/l
------	-------------

Bei der Halde handelt sich um ein Hanggrundstück in nordöstlicher Randlage zum ehem. Produktionsstandort. Direkt unterhalb des westlichen Haldenfußes fließt der künstlich angelegte Hüttengraben, der in die 300 m weiter westlich verlaufende Dill ent-

flach geneigte Haldenoberfläche beschränkt ist und das dort auftreffende Niederschlagswasser von der Halde fern hält. Mit Bescheid vom 22.01.2015 wurde vom Regierungspräsidium die Genehmigung zur Sicherung der Halde erteilt. Darauf basierend wurde 2015 die Ausführungsplanung erarbeitet.

Die Haldensicherung betrifft auch das Nachbargrundstück. Der Eigentümer des Nachbargrundstücks beteiligt sich an den Kosten für die Sanierung und Nachsorge. Dies wird in einem öffentlichrechtlichen Vertrag geregelt.

2014 wurde die Sanierungsplanung Grundwasser zur Genehmigung vorgelegt. Als geeignete und verhältnismäßige Sanierungsmaßnahme wurde MNA (Monitored Natural Attenuation) empfohlen. Mit Bescheid vom Februar 2015 bestätigte das Regierungspräsidium diese Sanierungsplanung.

Mit dem spezifischen Grundwassermonitoring zur Umsetzung der MNA-Maßnahme wurde 2015 begonnen. Die Ergebnisse bestätigen das aus dem bisherigen Grundwassermonitoring bekannte Bild mit der vollständig abgegrenzten Schadstofffahne. Die Ergebnisse stellen somit den Ausgangszustand des MNA dar, der für die nachfolgenden Untersuchungen als Vergleich dienen soll.

Sanierungskonzept Halde

Boden

Oberflächenabdichtung mit Kunststoffdichtungsbahn, Dränmatte und Rekultivierungsschicht
Vertikales Sicherungselement mit Rigole

Grundwasser

Monitored Natural Attenuation (MNA)

Als weitere vorbereitende Maßnahmen wurden die Rodung der Sanierungsfläche sowie eine Behelfsbrücke als zeitbegrenzte Lösung für den Baustellenverkehr geplant.

Mit diesem Planungsstand waren die Voraussetzungen geschaffen, um die Sicherungsmaßnahme auszuführen.

Im Jahr 2017 wurden die Planungen mit der Erstellung von Vergabeunterlagen zur Rodung der Eingriffsflächen umgesetzt.

Die aktualisierten Vorgaben der Deutsche Bahn AG für die Grenzabstände der geplanten Sanierung am Haldenfuß zu den stillgelegten, aber formal nicht entwidmeten Bahngleisen machten eine Überarbeitung der Steilböschung-Sicherung einschließlich ergänzender erdstatischer Nachweise erforderlich. Ebenfalls musste infolge der geänderten Böschungseingriffe die Entsorgung der überschüssigen Aushubmassen überprüft und angepasst werden.



Bau Grundwassermessstellen, Gewässerdamm, 10/2020

Hierzu wurde im Mai 2018 eine Detail-Haldenerkundung mit drei Schrägbohrungen etwa parallel der Oberfläche der rückzubauenden Steilböschung sowie zwei Vertikalbohrungen in den Haldenkörper ausgeführt und ausgewertet.

Die planerischen Aktualisierungen in Verbindung mit den komplexen bilateralen Verträgen (Öffentlich-rechtliche Vereinbarung ÖRV und DB-Gestattungsvertrag) zwischen dem Land Hessen, der DB AG und der HIM-ASG, führten zu einer Verschiebung der zunächst für 2018 geplanten Haldensanierung auf 2019.

Nach Herstellung der zivilrechtlichen Grundlagen und Aktualisierung der Ausführungsplanung wurden die Baumaßnahmen an der Halde zwischen Mai und Dezember 2019 im Wesentlichen umgesetzt. Es wurden in zeitlicher Staffelung die Haupt-Baueinheiten Steilwandsicherung, Abdichtung des Plateaus mittels Kunststoff-Dichtungsbahn und Herstellung der bergseitigen Grundwasserrigole durchgeführt. Im Rahmen der Ausführung wurde das Steilwand-Sicherungssystem überplant und nach Standsicherheitskriterien optimiert. Restarbeiten zur Haldensicherung wurden im Frühjahr 2020 abgeschlossen.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Restarbeiten zur Baumaßnahme „Haldensicherung“ mit Oberflächenabdichtung

Grundwassermessstellen 6

Weiterführung des MNA-Monitorings mit 2 Untersuchungskampagnen

Zur Erfolgskontrolle der Haldensicherungsmaßnahmen wurden im Juni/Juli 2020 im Bereich des Gewerbeparks drei weitere Grundwassermessstellen errichtet. Darüber hinaus wurden zur Überprüfung eines möglichen seitlichen Zustroms von LHKW-belastetem Grundwasser aus Ablagerungen im Haldenbereich im Oktober 2020 drei Kleinsensoren auf dem Damm westlich des Hüttengrabens errichtet.

Das Grundwasser-Monitoring wird in den nächsten Jahren zur Erfolgskontrolle der Haldenabdichtung fortgeführt. Weiterhin werden regelmäßig Pflegemaßnahmen an der Haldenoberfläche und Kontrollen der Entwässerungseinrichtungen durchgeführt.

Zuständige Behörde:
Regierungspräsidium Gießen
Abteilung Umwelt

Ausführende Firmen:
Ingenieurleistungen:
Björnßen Beratende Ingenieure GmbH, Koblenz
Haldensanierung:
STRABAG Umwelttechnik GmbH, Düsseldorf
Analytik:
WARTIG Chemieberatung GmbH, Marburg
Bohrarbeiten:
Wöltjen GmbH, Großalmerode

13) EDERMÜNDE-GRIFTE, BITUMENWERK DR. RIEHM

Auf dem Gelände des ehemaligen Bitumenwerks Dr. Riehm in Edermünde wurden seit 1894 Dachpappen produziert. Bis 1965 wurde außerdem Straßenteer hergestellt. Danach wurde der Betrieb auf die Herstellung von Unterbodenschutz (bis 1993) sowie den Umschlag von Bitumen umgestellt.

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

Allgemeine Standortdaten

Fläche:	7.500 m ²
Nutzung:	Industriebrache
Volumen:	ca. 13.000 m ³ (PAK-belastete Böden)

Kontaminationssituation

Boden

PAK	bis 44.000 mg/kg
BTEX	bis 403 mg/kg
Naphthalin	bis 7.519 mg/kg
KW	bis 7.485 mg/kg

Grundwasser

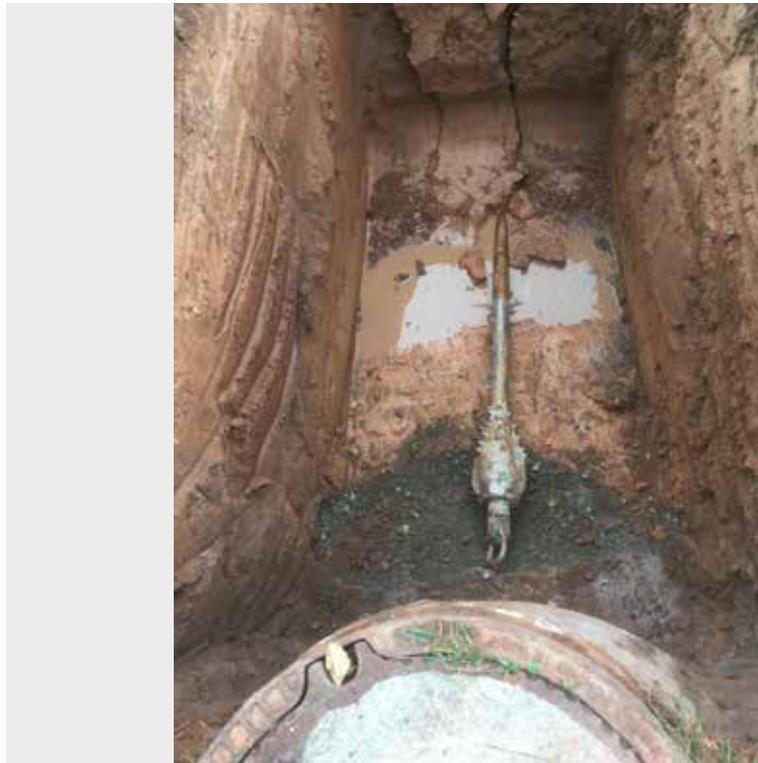
PAK	> 100 mg/l
BTEX	bis 7 mg/l
KW	bis 560 mg/l
Phenole	bis 23 mg/l

Das etwa 7.500 m² große Betriebsgelände befindet sich am südöstlichen Ortsrand von Griffte. Das Grundstück ist terrassiert angelegt. 300 Meter nordöstlich des Grundstückes verläuft die Eder, die nach 800 Metern in die Fulda entwässert. Die ehemaligen Betriebsgebäude standen leer und wurden 2005/2006 rückgebaut.

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 Grundwasseranierung abgelöst.

Die Belastungen (Leitparameter: PAK, MKW, Phenol, BTX) im Lockersediment waren bis in 11 m Tiefe nachzuweisen.

Die PAK-Belastungen auf den Klufflächen des Festgesteins erreichen bis zu 12.000 mg/kg PAK und stellen damit eine wesentliche Quelle für die Schadstoffbelastungen im Grundwasser dar.



Zielgrube einer Horizontal-spülbohrung mit Bohrkopf

Im Zuge der Bodensanierung im Herbst 2006 erfolgte zuerst die Konditionierung von Teerphase in den Teergruben (insgesamt 360 t), danach ein Voraushub bis in etwa 6 m Tiefe. Ausgehend vom Voraushubniveau wurden die in der wassergesättigten Bodenzone liegenden Schadstoffe mit Großbohrungen geborgen (D = 1,5 m). Die Baugrubensicherung erfolgte mit rückverankertem Trägerbohlverbau.

Die in der ungesättigten Bodenzone vorhandenen Teerölkontaminationen im Bereich der Terrassen, weit oberhalb des Grundwasserleiters liegend, verblieben vor Ort. Zum Schutz vor Niederschlagswasser wurden die Oberflächen mit Asphalt versiegelt (1.600 m²) und die Stützmauern mittels rückverankerter Spritzbetongurtung ertüchtigt.

Die Bilanzierung der durch die Maßnahmen in 2006/2007 ausgeprägten Schadstoffmenge ergibt überschlägig ca. 560 t reine Teerphase.

Nach Abschluss der Bodensanierung im Mai 2007 wurde das Gelände an den Grundstückseigentümer zu dessen weiterer gewerblicher Nutzung übergeben.

Im Porengrundwasserleiter handelt es sich um weitgehend ortsstabile Belastungen ohne weitflächige Ausdehnung mit Schadstoffkonzentrationen bis 0,9 mg/l PAK in 2020.

Im tieferliegenden Kluffgrundwasserleiter haben sich hingegen großräumig Schadstofffahnen ausgebildet. Die nordöstlich ausgerichtete Schadstofffahne I erreicht hierbei eine Länge von etwa 400 m und eine PAK-Belastung in 2020 bis 1,5 mg/l bis in eine Tiefe von 25 m u. GOK.

Sanierungskonzept

Abbruch (abgeschlossen)

- Vollständiger Gebäudeabbruch sowie Entsorgung (ca. 30.000 m³ umbauter Raum)

Boden (abgeschlossen)

- Konditionierung von Teerphase
- Aushub kontaminierter Böden bis zum anstehenden klüftigen Fels
- Ausbau von zwei Teerbunkern sowie 5 Teergruben und Entsorgung der enthaltenen Teerphase (360 t in 7 Gruben)
- Entsorgung von 43.500 t belasteter Böden
- Bodenaushub: bis 6 m u. GOK wurde im konventionellen Aushubverfahren mittels Bagger und Baugrubensicherung ausgehoben. Ab einer Voraushubtiefe von ca. 6 m bis max. 11 m wurde mit überschneiterten Austauschbohrungen gearbeitet
- Oberflächenversiegelung der terrassierten Bereiche (1.600 m²) mit Asphalt und Entwässerung
- Sicherung der Stützmauern

Die nördlich ausgerichtete Schadstofffahne II weist derzeit eine Länge von etwa 420 m auf. Die Schadstoffgehalte, die in 30-60 m Tiefe u. GOK nachgewiesen wurden, liegen in 2020 bei bis zu 23 mg/l PAK.

In 2017/2018 wurden im Bereich des Schadensherdes drei Aufschlussbohrungen bis 25 m u. GOK abgeteuft und zu Messstellen ausgebaut. Pumpversuche an den neuen Grundwassermessstellen zeigten sanierungsrelevante Schadstoffkonzentrationen zwischen 2 mg/l und 8 mg/l PAK. Ende 2018/Anfang 2019 wurden die Messstellen an die WAA angeschlossen und in den Dauerbetrieb überführt.

Im Jahr 2020 lagen die Schadstoffkonzentrationen an den drei neuen Sanierungsbrunnen im Durchschnitt zwischen 0,7 und 9 mg/l PAK.



Messstellenbau auf einer Straße mit Steigung von 7,4 %

2020 fanden zwei Grundwassermonitorings hinsichtlich natürlicher Abbau- und Rückhalteprozesse (Natural Attenuation) statt. Der Betrieb der Grundwassersanierung im Jahr 2020 führte zu einem Schadstoffaustrag von insgesamt 506 kg.

Insgesamt wurden seit Beginn der Sanierungsmaßnahmen bereits etwa 15.730 kg Schadstoffe über die Grundwassersicherung und -sanierung eliminiert, davon etwa 14.330 kg seit Inbetriebnahme der neuen Grundwassersanierung in 02/2006.

Das Alter der Grundwasserreinigungsanlage von 14 Jahren machte zwischen 2017 und 2020 die Instandsetzung und Generalüberholung diverser Behälter und Filter sowie die Erweiterung um einen Teerölabscheider erforderlich. Darüber hinaus ist, auch unter Berücksichtigung der Anforderungen nach WHG, eine Anpassung der Steuerungstechnik durch Erweiterung mit zwei neuen Schaltschränken notwendig und für 2021 vorgesehen.

Die erforderliche Sanierungsdauer ist derzeit noch nicht absehbar. Die Grundwassersanierung wird 2021 fortgesetzt.

Für 2021 ist außerdem die Durchführung und anschließende Auswertung des Pilotversuches zur Teerölförderung an GWM 106 in der Schadstofffahne II geplant. Die Überwachung erfolgt anhand der in 2019/2020 errichteten umliegenden Kontrollmessstellen.

Des Weiteren wird in 2021 die Ausführungsplanung für die vorgesehene Bodensanierung des Abzugsgrabens und des Einlaufs in die Eder fertiggestellt. Danach ist die Ausschreibung und Vergabe der Leistungen zur Ausführung geplant.

Sanierungskonzept

Grundwasser

Sicherung (abgeschlossen)

- bis 02/2006, danach Abbau der Sicherungsanlage

Sanierung (seit 02/2006)

- Pump-and-Treat mit Entnahme aus 6 Brunnen im Poren- und 5 Brunnen im Kluftgrundwasserleiter im Abstrom des Werksgeländes
- Entnahme aus drei Brunnen im Kluftgrundwasserleiter in der Schadstofffahne I und II
- Installation einer Grundwasseraufbereitungsanlage in einer Leichtbauhalle (Förderleistung 40 m³/h)
- Anlage wird mittels Datenfernübertragung kontrolliert
- Ableitung des gereinigten Wassers in die Eder

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Grundwasser

Sanierung

Sanierungsbrunnen	14
Fördermenge	92.944 m ³
Analysen auf PAK, MKW, Phenole und BTEX	228

Optimierung Grundwassersanierung

Regenerierung des Sanierungsbrunnens GWM 88 Ende 2019/Anfang 2020 durch Überbohren der Filterstrecke

Erkundung/GW-Monitoring

Grundwassermessstellen	4
Tiefe bis 65 m	
Beprobung GW-Messstellen	186
Analysen auf PAK, MKW, Phenole und BTX	186
Analysen auf NA-Parameter	186
Analysen auf PFC	2

ausgebrachte Schadstoffmenge GW

PAK	234 kg
BTEX	31 kg
Phenole	4 kg
KW	237 kg

In 2020 wurde der 2019 begonnene Grundwassermessstellenbau zum Pilotversuch Teerölförderung in der Schadstofffahne II abgeschlossen. Der Brunnen GWM 106 wurde mittels Horizontalbohrung an die Grundwasserreinigungsanlage angeschlossen.

Die flächige Ausdehnung der Schadstofffahne II wurde in 2020 durch den Bau von zwei Grundwassermessstellen erkundet und soll in 2021 durch zwei weitere Messstellen abschließend untersucht werden.

In dem Sanierungsbrunnen GWM 88 wurde auf Grund abnehmender Förderrate die Filterstrecke erneuert.

Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Kassel
Abteilung Umwelt und Arbeitsschutz
Kassel

Ausführende Firmen:

Sanierungsplanung/Baugrundgutachten:

Das Baugrund Institut Dipl.-Ing. Knierim GmbH, Hann. Münden

Bohrarbeiten:

Wöltjen GmbH, Großalmerode

14) FRANKFURT, MINERALÖL-RAFFINERIE DOLLBERGEN GMBH

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 Ölunreinigungen 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.

Allgemeine Standortdaten

Fläche:	4.000 m ²
Nutzung:	Industrie/Gewerbegebiet

Kontaminationssituation

Boden

Ölphasengemisch	
MKW	bis 75.000 mg/kg
LHKW	bis 190 mg/kg
BTEX	bis 370 mg/kg
PAK	bis 130 mg/kg
PCB	bis 120 mg/kg
PCDD/PCDF	bis 3 ng TE/kg

Grundwasser

LHKW	bis 6 mg/l
(überwiegend cis-1,2-Dichlorethen)	
BTEX	bis 6 mg/l
PAK	bis 0,15 mg/l
PCDD/PCDF	
(Ölphase)	bis 2.458 ng TE/kg
PCB (Ölphase)	bis 60 mg/kg

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 HAItBodSchG an die HIM-ASG übertragen.

Durch die HIM-ASG wurden nach Projektübernahme umfangreiche Untersuchungen an den Medien Boden und Grundwasser durchgeführt.

Aus den Ergebnissen der Erkundungsmaßnahmen 2014 und 2015 zeigte sich ein erhebliches Gefährdungspotential sowie Handlungsbedarf für weitere Maßnahmen.

Im Ergebnis einer Variantenstudie in 2015 wurde eine Aushubsanierung als Vorzugsvariante für die Sanierung der anstehenden Belastungen festgestellt. Bis zur Umsetzung der Maßnahme werden die Grundwasserbelastungen wie auch der Phasenkörper hydraulisch gesichert.

Hierzu wurde auf dem Grundstück der Dieselstraße 35 Ende 2016 eine ortsfeste Aufbereitungsanlage errichtet und Anfang 2017 in Betrieb genommen.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Grundwasser Sanierung

Absaugung von Ölphase
Betrieb einer Grundwassersicherungsanlage

Überwachung Schadenssituation

Grundwassermonitoring	
Grundwassermessstelle	1
Analysen auf PFC	2

ausgebrachte Schadstoffmenge GW

LHKW	3 kg
BTEX	8 kg

Seit Inbetriebnahme konnten durch den Betrieb der Sicherungsanlage 35 kg an LHKW sowie 40 kg an BTEX aus dem Grundwasser entfernt werden.

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 2020 rd. 5,5 m³ ≈ 4,6 t reine Ölphase abgeschöpft wurden.

Im Jahr 2019 erfolgten die Vorbereitung und der Entwurf einer Sanierungsplanung für eine mögliche Bodensanierung.

Für GWM 6 zeigt sich seit der kontinuierlichen Grundwasserentnahme ein stetiger Rückgang der LHKW-Gehalte. Angesichts der guten Befunde wurde die Entnahme Ende Juli 2020 auf eine Förderrate von 0,5 m³/h verringert. Parallel wird überwacht, ob die Änderung nachhaltige Auswirkungen auf den Sicherungsbetrieb hat.



Messstellenbau GWM 16

Über die Schadstoffgehalte sowie die hydraulischen Verhältnisse im östlichen Zustrombereich lagen mit dem bestehenden Messstellennetz nur wenige Informationen vor. Mit dem Ziel den Zustrom und ggf. ins Projektgebiet eingetragene Schadstoffe sowie die Hydraulik besser bewerten zu können, wurde im Juni 2020 die GWM 16 auf dem Flurstück 10/4 eingerichtet.

Die Ergebnisse aus der Erstbeprobung im Oktober 2020 ergaben nur sehr geringe Gehalte an LHKW und BTEX, so dass aus dem Zustrom kein Schadstoffeintrag festzustellen ist.

Im Jahr 2021 werden die Grundwassersicherung, die Ölphasenabschöpfung und das GW-Monitoring fortgesetzt.

Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Frankfurt

Ausführende Firmen:

Ingenieurleistungen:
CDM Smith Consult GmbH, Bickenbach
Sicherungsanlage und Betrieb:
Sax+Klee GmbH, Mannheim
Bohrarbeiten:
Wöltjen GmbH, Großalmerode

15) FRANKFURT, SENCKENBERGANLAGE 20-22 (FAHNE)

In der Senckenberganlage in Frankfurt befand sich zwischen 1847 und 1888 eine Druckfarbenfabrik. Neben Farben wurden Fleckenwasser, Anilinfarben, Naphtol und Alizerin aus Teeröl hergestellt. Der Boden und das Grundwasser wurden mit PAK, BTEX, MKW und Chrom kontaminiert.

Im Schadstoffeintragsbereich finden seit 2001 Sicherungsmaßnahmen im Grundwasser statt, die die Ausbreitung der Schadstoffbelastungen auf das engere Umfeld des Grundstückes begrenzen.

Allgemeine Standortdaten

Gesamtfläche Fahne: ca. 12.000 m²

Nutzung: Gewerbe-/Wohngebiet

Kontaminationssituation (Maximalwerte)

Boden

(150 m vom Schadensherd entfernt)

PAK 672 mg/kg
davon Naphthalin 468 mg/kg

Grundwasser

PAK 330.000 µg/l*
davon Naphthalin 180.000 µg/l*
BTEX 9.800 µg/l*
davon Benzol 2.800 µg/l*
*Phasentröpfchen

Beim Bau einer in einer Entfernung von 30-50 m vom Schadensherd verlaufenden U-Bahn-Linie sind 1992 bis 1998 im Grundwasserabstrom der ehem. Druckfarbenfabrik Teerölbelastungen im Boden und Grundwasser festgestellt worden.

Untersuchungen im Grundwasserabstrom zeigen außerhalb des Wirkungsbereichs der Sicherungsmaßnahmen 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.

Die HIM-ASG erhielt am 28.07.2015 vom Regierungspräsidium den Auftrag zur Erkundung der Schadstofffahne.

Im Zeitraum 2015 bis 2019 wurden das Messstellennetz aufgebaut und Pumpversuche durchgeführt. Insgesamt wurden zehn 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.

Die Bohrdaten deuten auf komplexe geologische und hydrogeologische Verhältnisse hin. Der Standort liegt im Ablagerungsbereich tertiärer Tone, den sog. Hydrobienschichten („Frankfurter Ton“, Miozän). In die mehrere Dekameter mächtigen Ablagerungen sind im Untersuchungsbereich etwa drei bis sieben meist 10 bis 50 cm mächtige Kalksteinbänke eingeschaltet. Diese weisen eine Grundwasserführung auf und sind bevorzugte Wegsamkeiten für die Schadstoffausbreitung im Grundwasserleiter.

Das Teeröl ist über mehr als 100 Jahre durch die Tonhorizonte migriert. Mit zunehmender Entfernung sinkt die Teerölphase in größere Tiefen evtl. kaskadenförmig ab: während die Belastungen bis zu einer 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.

Pumpversuche zeigen, dass Teerphase in Form von Tröpfchen vorliegt. Die Phase besteht zum hohen Anteil aus Naphthalin.

Durch die geologischen Verhältnisse und insbesondere die die Schadstofffahne querende U-Bahn-Linie stellt sich auch hydrogeologisch ein komplexes Bild dar.

Da im Bereich des Schadensschwerpunktes in der Fahne im Jahr 2020 Baumaßnahmen durchgeführt worden sind, sind in dem Zuge Leerrohre zur Vorbereitung einer Grundwassersicherung verlegt worden.

2020 wurde eine Doppelmessstelle zur Abgrenzung der Fahne gebohrt. Die Leistungen für Probenahmen und Analysen wurden öffentlich ausgeschrieben.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Boden/Grundwasser

Grundwassermessstellen 2
Ausbautiefe 26 bzw. 40,5 m

Vorbereitung Grundwassersicherung

Verlegung Leerrohre knapp 300 lfdm

Die weiterführenden Erkundungen und Planungen streben folgende Ziele an:

- Abgrenzung der Schadstofffahne
- Entwurf eines konzeptionellen hydrogeologischen Standortmodells
- Erstellung von Sanierungs- und Ausführungsplanungen für die Grundwassersanierung



Bohrarbeiten im Bereich des Senckenberg-Museums

Aufgrund der hohen Schadstoffbelastungen in der Fahne sind hydraulische Sicherungsmaßnahmen vorgesehen. Sie verfolgen das Ziel, den weiteren Abstrom zu schützen und das Schadstoffpotenzial zu senken. Eine vollständige Dekontamination ist infolge der Tiefenlage der Belastungen und der Überbauung nicht möglich.

Sanierungskonzept

Sicherung des Grundwassers durch hydraulische Maßnahmen an zwei Entnahmebrunnen und Aktivkohleadsorption

2021 ist die weitere Abgrenzung des Schadens vorgesehen. Ferner werden die Planungen für das konzeptionelle Modell fortgeführt und ein Sanierungsplan Grundwasser erstellt.

Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt,
Frankfurt

Ausführende Firmen:

Ingenieurleistungen:
GEONIK GmbH, Kassel

Bohrarbeiten:
Wöltjen GmbH, Großalmerode

Begleitung Vergabeverfahren:
IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft
mbH, Ludwigshafen

16) FRANKFURT, BERGEN-ENKHEIM, EHEM. RÖDER SITZMÖBELGMBH

Auf dem Gelände der ehemaligen Sitzmöbel-Fabrik 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 zusätzlich eine 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 Abstromsicherung eine Grundwasserförderung über drei Brunnen installiert. Die Cr(VI)-Konzentrationen gingen daraufhin zurück und die Cr(VI)-Behandlungsstufe der Sanierungsanlage wurde Mitte 2013 außer Betrieb genommen.



Blick auf Sanierungsbrunnen SanBrRö13 in Nähe des Haupteintragsbereichs

Nach der Insolvenz der Sanierungspflichtigen übertrug das Regierungspräsidium die Schadenssanierung Mitte 2015 an die HIM-ASG. Daraufhin wurde das 3-teilige Sanierungskonzept wieder aufgenommen.

Ende 2016 erfolgte eine zweite Injektion zur Aufrechterhaltung der Funktion der Bio-Barriere, die auch bis Ende 2020 fortgesetzt wirksam ist.

In den Sanierungsbrunnen zeigte sich im Betriebsjahr 2020 die Tendenz abnehmender LHKW-Konzentrationen. Mit zeitweise fast 4,5 mg/l liegt die LHKW-Belastung jedoch weiterhin auf hohem Niveau. Zur Optimierung der Sanierung wurden die Förderraten einzelner Sanierungsbrunnen und damit der LHKW-Austrag erhöht. Seit Übertragung des Projektes wurden rd. 320 kg LHKW und ca. 2 kg Chrom(VI) aus der wassergesättigten Bodenzone ausgetragen.

Zur Kostenoptimierung wurde die vorhandene GW-Reinigungsanlage durch eine neue, optimierte und wirtschaftlichere Mietanlage nach Stand der Technik ersetzt.

Sanierungskonzept (dreiteilig)

Sanierung Schadenszentrum:
„Pump-and-Treat“ mittels drei Brunnen

Mediale LHKW-Fahne:
Betrieb einer Bio-Barriere

Distale LHKW-Fahne:
Monitoring des natürlichen Abbaus

Im November 2019 wurde zur Steigung des LHKW-Austrags die Förderrate weiter erhöht. Die Reinfiltration der größeren Wassermenge verlief 2020 ohne Störungen.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Grundwasser

Sanierung Schadenszentrum

Betrieb Sanierung	12 Monate
Fördermenge	5,5 m³/h
Analysen auf PFC	2

Sanierung Schadensfahne

Funktionskontrolle der Bio-Barriere (Mai und November 2020)	
Analysen auf PFC	2

Monitoring gesamte Fahne

Mai und November 2020

ausgebrachte Schadstoffmenge

LHKW	60 kg
Chrom _{gesamt}	0,4 kg

Bescheidsgemäß werden die Sanierung im Eintragsbereich über drei Brunnen sowie die Überwachung der Funktion der Bio-Barriere und des Abstroms auch in 2021 fortgesetzt.

Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
Frankfurt

Ausführende Firmen:

Ingenieurleistungen:

HPC AG, Krieffel

Betrieb Grundwassersanierung Schadensherd:

Züblin Umwelttechnik GmbH, Markgröningen

Allgemeine Standortdaten

Fläche:	13.000 m²
Nutzung:	gewerbliche Nutzung

Kontaminationssituation

Bodenluft

LHKW	bis 4.490 mg/m³
------	-----------------

Grundwasser

Eintragsbereich

LHKW	bis 22 mg/l
Chrom(VI)	bis 0,9 mg/l

Medialer Fahnenbereich

LHKW	bis 5,3 mg/l
Chrom(VI)	bis 0,2 mg/l

Distaler Fahnenbereich

LHKW	bis 0,8 mg/l
Chrom(VI)	nicht nachweisbar

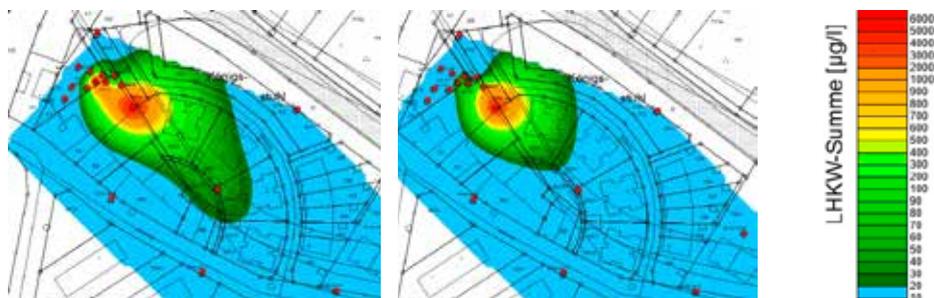
Im Februar 2010 wurde ein Pilotversuch gestartet, bei dem eine Öl-Nährstoff-Emulsion über drei Brunnen eingegeben wurde, die zum Rückgang der PER-Konzentrationen durch die Aktivität anaerober, LHKW-abbauender Mikroorganismen führte. In der Folge wurde über 18 Sanierungsbrunnen eine Bio-Barriere installiert, in deren Abstrom seitdem fast keine LHKW mehr nachweisbar sind.

Im distalen Bereich der LHKW-Fahne sind keine aktiven Sanierungsmaßnahmen, sondern nur Kontrolluntersuchungen zur Beobachtung der Fahnenentwicklung erforderlich.

17) FRIEDBERG, PELZVEREDELUNG, FA. MAIWALD KG

Auf dem Altstandort wurde bis Ende der 1980er Jahre eine Pelzveredelung und Gerberei betrieben.

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 der stillgelegte Betrieb der Maiwald KG als potentieller Verursacher identifiziert werden.



LHKW-Schadstofffahne 2014 (links) und 2020 (rechts)

Allgemeine Standortdaten	
Fläche:	2.700 m ²
Nutzung:	Wohnbebauung und Lager-/Verkaufsräume
Kontaminationssituation	
Boden	
LHKW	bis 4.700 mg/kg
Bodenluft	
LHKW	bis 20.000 mg/m ³
Raumluft	
LHKW	bis 34 µg/m ³
Grundwasser	
LHKW	bis 17 mg/l

In den Jahren 2013 und 2014 wurden weitgehende Untersuchungen am Standort ausgeführt und eine Variantenstudie zu möglichen Sanierungsformen aufgestellt. Dabei zeigte sich, dass ein thermisches Verfahren mit einer nachlaufenden ENA-Maßnahme Aussicht auf Erfolg haben könnte. Ergänzend wurde der ehemalige Betriebsbrunnen, der als Förderbrunnen fungiert, vertieft.

2016 wurde mittels eines Pumpversuchs abgesichert, dass durch den bisherigen Brunnenbetrieb eine vollständige Sicherung der GW-Belastungen gegeben ist. Raumluftuntersuchungen in einem nahe gelegenen Wohnhaus hatten geringe LHKW-Befunde ergeben. In Folgemessungen konnten keine LHKW mehr in der Raumluft nachgewiesen werden.

Nachfolgende Untersuchungen ergaben auf dem Grundstück hohe Belastungen des Bodens, der Bodenluft und des Grundwassers mit LHKW.

Mit Schreiben vom 20.08.2009 wurde der Schadensfall durch das Regierungspräsidium an die HIM-ASG übertragen.

Anschließend 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 Tal-schuttmassen vorliegen, die in einer Tiefe von ca. 6-7 m unter Geländehöhe von basaltischem Tertiär unterlagert werden.

Im Schadenszentrum wurde als Sofortmaßnahme von 2010 bis 2011 eine Bodenluftabsauganlage betrieben und damit 230 kg LHKW aus dem Untergrund entfernt.

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

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:	
Bodenluft	
Analysen auf LHKW	80
Grundwasser	
Analysen auf LHKW	94
Analysen auf PFC	2
ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW	
Bodenluft	3,3 kg
Grundwasser	29,5 kg

In 2020 wurde die Sanierung planmäßig weiterbetrieben. Es zeigte sich, dass die GW-Belastungen in Schadensherd und -fahne weiter rückläufig sind. Am zentralen Sanierungsbrunnen betragen die LHKW-Konzentrationen noch ca. 3,5 mg/l, während an den im GW-Unterstrom angesiedelten Messstellen nur noch Messwerte von < 10 µg/l erfasst wurden.

Für 2021 ist ein ergänzender Messstellenbau zur Abgrenzung der Schadstofffahne nordwestlich des Schadenszentrums vorgesehen. Ferner soll die 2014 aufgestellte Variantenstudie aktualisiert und überarbeitet werden, um die laufende GW-Sanierung im Schadensherd zukünftig durch ergänzende bzw. alternative Sanierungsmethoden unterstützen zu können.

Sanierungskonzept	
Boden	
Bodenluftabsaugung mit Abreinigung über Aktivkohle	
Grundwasser	
Grundwasserförderung aus zwei Brunnen und Abreinigung mittels einer 2-stufigen Stripanlage und Ableitung des Reinwassers in den Vorfluter Usa	

Im Jahr 2017 wurden Absaug- und Reichweitenversuche an den Bodenluftpegeln ausgeführt und im Anschluss Optimierungsmaßnahmen umgesetzt.

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.

In 2019 wurde die Bodenluftabsaugung für 3 Monate testweise außer Betrieb genommen. Da die LHKW-Gehalte in der Bodenluft in diesem Zeitraum sukzessive anstiegen, wurde die Bodenluftabsaugung wieder in Betrieb genommen.

Zuständige Behörde
Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
Frankfurt

Ausführende Firmen:
Ingenieurleistungen:
Geo-Consult Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH, Büdingen
Anlagenbetrieb:
triplan Umwelttechnik GmbH, Utting
Analytik:
WESLING GmbH, Weiterstadt
Begleitung Vergabeverfahren:
IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH, Ludwigshafen

18) FULDATAL, PELZVEREDELUNG

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.

Allgemeine Standortdaten

Tiefenlage des kontaminierten Stauwassers:	3-9 m u. GOK
Betriebsfläche:	ca. 8.000 m ²
Belastung Betriebsfläche:	ca. 80 %
Kont. Gesamtfläche:	ca. 1,5 km ²
Länge der Schadstofffahne:	ca. 800 m

Kontaminationssituation

Bodenluft	
LHKW	bis 60.000 mg/m ³
Raum-/Kellerluft	
LHKW	bis 29 mg/m ³
Grund-/Sickerwasser	
Schadstofffahne LHKW	bis 10 mg/l
Betriebsgelände PAK	bis 2 mg/l
Hauptgrundwasserleiter	
in 45 m Tiefe LHKW	bis 13 mg/l
Teichwasser	
Fischteiche LHKW	bis 1 mg/l

Das Areal der Pelzveredelung wurde 1993 zur Altlast erklärt und der HIM-ASG zur Bearbeitung übertragen. Danach erfolgten eine Bestandsaufnahme und eine historische Recherche und bis 1996 Boden-, Bodenluft- und Grundwasseruntersuchungen.

Generell zeigte sich, dass sich LHKW aus den ehemaligen Verarbeitungsbereichen auf dem Betriebsgelände über das weit verzweigte Kanalnetz, gekoppelt an die geohydrologischen Verhältnisse, weitflächig im Untergrund ausgebreitet hatten.

Vor Beginn der Sanierungsmaßnahmen betrug die Länge der LHKW-Schadstofffahne noch mehr als 800 m bei Schadstoffbelastungen von etwa 1,5 mg/l.

Untersuchungen 1997 auf Milzbranderreger belegten, dass diese infolge der hohen LHKW-Belastungen nicht virulent sind.



Ehemaliges Betriebsgelände mit Bodenluftabsaug- und Air-Sparging-Anlage

Im Jahr 2000 wurde die einsturzgefährdete Schedhalle abgerissen, um sanierungsvorbereitende Untersuchungen im Schadensherd 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 für verbindlich erklärt.

Im Zeitraum 2002 bis 2004 wurden die Sanierungsmaßnahmen auf dem Standort umgesetzt. Drei Grundwasserreinigungsanlagen im Schadensherd (ehem. Pelzveredelung - Grebenstraße), im Bereich des Gebietes „Auf dem Hasenstock“ und im weiteren Grundwasserabstrom (Im Schocketal) in Richtung zur Fulda wurden in Betrieb umgesetzt. Ferner wurden drei Bodenluftabsauganlagen mit insgesamt 9 Seitenkanalverdichtern installiert, um die leichtflüchtigen Schadstoffe aus dem Untergrund zu entnehmen.

Zusätzlich erfolgte die Entnahme und thermische Verwertung von rd. 200 m³ Schlamm aus den Kläreinrichtungen des ehem. Betriebes. Auf dem Werksgelände (Grebenstraße)

wurde eine kleinräumige Bodensanierung mit rd. 700 m³ PAK-belastetem Boden und deponietechnischer Verwertung durchgeführt.

Sanierungskonzept

Boden

Lokaler Bodenaustausch im Schadensherd (Betriebsgelände) (abgeschlossen)

Bodenluft

Bodenluftabsaugung über Kombipegel, Abreinigung über Aktivkohle

Grundwasser

Entnahme aus Sanierungsbrunnen und Rigolen; Entfernung der LHKW über Aktivkohle, Infiltration des Reinwassers

Klärschlamm

Entnahme von stark belastetem Klärschlamm aus dem Klär- und dem Grobabscheidebecken (abgeschlossen)

Die Sanierung in Sanierungszone III hat zu einer erheblichen Verbesserung der Belastungssituation geführt, so dass die Anlage aufgrund des Erreichens des Sanierungszielwertes im September 2006 abgebaut werden konnte. Da sich in der mehrjährigen Nachsorgephase die LHKW-Gehalte im Grundwasser weiter reduziert haben und eine aktive Grundwassersanierung nicht mehr erforderlich ist, wurden 2017 die noch vor Ort verbliebenen Fundamente, Schächte und Leitungen zurückgebaut.

Das Grundstück konnte schließlich in 2018 dem Grundstückseigentümer übergeben werden.

Die Länge der Schadstofffahne beträgt derzeit etwa 200 m mit Schadstoffbelastungen zwischen 0,17 mg/l bis 11 mg/l LHKW im Bereich „Auf dem Hasenstock“.

Da die Sanierung des Schadenszentrums und die Sicherung des Hauptgrundwasserleiters von den natürlichen Grundwasserabstandsgeschwindigkeiten sowie dem geringen Grundwasserangebot abhängig sind, wird mit einer Sanierungsdauer von insgesamt rund 15 Jahren gerechnet.

Wegen der Belastungen im ehemaligen Bereich der Kanaltasse 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. Die Bodenluft wurde 2020 einmalig analytisch untersucht.

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 wird 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 in 2019 an die sinkenden Schadstoffkonzentrationen angepasst und 2020 fortgeführt. Auf die zunächst 1-monatige Luftinjektion folgt der 1-monatige Betrieb der Bodenluftabsaugung. Die sich anschließende Rekontaminationsphase betrug in 2020 vier Monate.



Innenansicht Bodenluftsanierung

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.

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.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Bodenluft

Sanierung (inkl. Air-Sparging)

Weiterbetrieb von 2 Bodenluftsanierungsanlagen (ehem. Betriebsgelände und seit Nov. 2015 eine Bodenluftsanierungsanlage „Auf dem Hasenstock“), jeweils bestehend aus:

Seitenkanalverdichtern, automatisch entleerenden Wasserabscheidern, Aktivkohlefiltern sowie einer Anlagensteuerung mit Datenfernübertragung

Durchsatz gesamt	ca. 400 m ³ /h
Aktivkohleeinsatz	ca. 600 kg

Grundwasser

Sanierung

Weiterbetrieb von 2 Grundwassersanierungsanlagen, jeweils bestehend aus: Aktivkohlefiltern, Kiesfilter, Vorlagebehälter sowie einer Anlagensteuerung mit Datenfernübertragung

Durchsatz 2020	0,1 m ³ /h
----------------	-----------------------

Weitere Maßnahmen

Kurzpumpversuch an Messstelle AB 1	
Analysen auf PFC	2

ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW

Bodenluft	4 kg
Grundwasser	0,4 kg

Aufgrund der positiven Befunde der Laborversuche wurde 2018/19 ein 6-monatiger ISCO-Feldversuch erfolgreich durchgeführt. Durch Zugabe des Oxidationsmittels Kaliumpermanganat wurde der Schadstoffabbau in situ angeregt, so dass der lokal ausgebildete östliche Grundwasserbelastungsbereich „Auf dem Hasenstock“ im Versuchsareal saniert wurde.

Für 2021 ist vorgesehen, den westlichen Schadensbereich „Auf dem Hasenstock“ mittels ISCO-Verfahren zu sanieren. Hierzu werden weitere sechs Injektionslanzen sowie drei Grundwassermessstellen (Überwachungsbrunnen) installiert.

Außerdem wird die Bodenluftsanierung in der Sanierungszone I in drei kleinräumigen

Bereichen im Intervallbetrieb mit 4-monatigen Abschaltintervallen fortgeführt.

In der Sanierungszone II wird die Grundwasserentnahme an den Entnahmerigolen EN 1 und EN 2 in 2021 zunächst weiter betrieben. Die Sanierungsbrunnen B 57 und AB 05 neu 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 wird 2021 ein Konzept für die dauerhafte Abschaltung der Grundwassersanierung in Sanierungszone II erarbeitet.

Die GWM B4, die den Kluftgrundwasserleiter erfasst, weist konstante LHKW-Konzentrationen um 0,3 mg/l auf. Daher soll 2021 geprüft werden, ob diese GWM mit verhältnismäßigem Aufwand als Förderbrunnen an die Grundwassersanierungsanlage angeschlossen wird.

Die Bodenluft- und Grundwassersanierung laufen 2021 im erforderlichen Umfang weiter.

Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Kassel
Abteilung Umwelt und Arbeitsschutz
Kassel

Ausführende Firmen:

Ingenieurleistungen:
Das Baugrund Institut Dipl.-Ing. Knierim GmbH, Hann. Münden

Bohrarbeiten:
Wöltjen GmbH, Großalmerode

ISCO-Feldversuch:
Züblin Umwelttechnik GmbH,
Markgröningen

Betrieb/Wartung BL-Sanierung:
Sensatec GmbH, Kiel

19) GIEßEN, FINA PARKHAUS

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 stillgelegte Erdtanks, in denen bis in die 1960er Jahre Heizöl, danach nur noch Vergaser- und Dieseldieselkraftstoffe gelagert wurden. Das Grundstück befindet sich im Innenstadtbereich von Gießen und umfasst 1.500 m².

Allgemeine Standortdaten

Fläche: 1.500 m²
Nutzung: Parkhaus und Kiosk

Kontaminationssituation

Boden

LHKW bis 570 mg/kg
KW bis 1.500 mg/kg
BTEX bis 49 mg/kg

Bodenluft

LHKW bis 280 mg/m³

Grundwasser

LHKW bis 54,5 mg/l
KW bis 55,0 mg/l

Im Rahmen einer geplanten Veräußerung des FINA-Parkhauses wurde 1993 zur Feststellung möglicher Bodenkontaminationen eine Untersuchung des Tankstellenbereichs von der FINA Deutschland GmbH beauftragt. Die in 1993 und 1994 durchgeführten Untersuchungen ergaben sanierungserforderliche Boden-, Bodenluft- und Grundwasserunreinigungen mit LHKW (Reinigung) bzw. Mineralölkohlenwasserstoffen, BTEX und KW H18 (Tankstellenbereich). 1996 durchgeführte Grundwasseruntersuchungen bestätigten die LHKW-Verunreinigungen, wenn auch in geringerer Konzentration (4,47 mg/l) als 1993 und 1994, während die Belastungen durch BTEX und KW H18 nicht mehr nachzuweisen waren.

1996 wurde das Grundstück als Altlast festgestellt. Die im Bescheid von 1997 geforderten Maßnahmen zur Eingrenzung der Grundwasserkontamination beinhalten neben der Einrichtung weiterer Grundwassermessstellen eine Grundwassersanierung. Hierbei sind die Sanierungszielwerte von 0,01 mg/l für LHKW und 0,2 mg/l für KW H18 dauerhaft einzuhalten.



Austausch der Förderpumpen in 06/2020



Die im Jahr 2001 durchgeführten Untersuchungen bestätigten die nachgewiesene LHKW-Belastung des Aquifers im Schadenszentrum auf einem gegenüber den Vorbefunden deutlich verminderten Konzentrationsniveau (2000: max. 3,7 mg LHKW/l; 2001: max. 1,2 mg LHKW/l).

Am 08.09.2003 wurde in Umsetzung des behördlich genehmigten Sanierungsplans die Sanierungsanlage in Betrieb genommen. Im Sanierungsbetrieb wurden aus bis zu zwei Entnahmeküchen bis zu 6 m³/h Grundwasser gefördert und über eine 2-stufige Kiesfilter-/Aktivkohleanlage aufbereitet. Das aufbereitete Grundwasser wird der Regenwasserkanalisation zugeführt.

Sanierungskonzept

Grundwassersanierung über Kies- und Aktivkohlefiltereinheiten

Im Rahmen eines verfahrensbegleitenden Monitoringprogramms werden Untersuchungen zur Maßnahmenkontrolle und Überwachung der Einleitkriterien durchgeführt.

In 2020 wurde der in 2017 wieder aufgenommene reguläre Anlagenbetrieb weitergeführt.

Hierbei wurden in 2020 insgesamt ca. 8 kg LHKW (ca. 160 kg seit Maßnahmenbeginn) aus dem Grundwasser entfernt.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Grundwasser

Sanierung

Fördermenge	34.412 m ³
Anlage (Zapfproben)	37
GWM (Pumpproben)	14
Analysen	51
Analysen auf PFC	3

ausgebrachte Schadstoffmenge

LHKW	8 kg
------	------

Die behördlich geforderten Einleitkriterien (0,01 mg LHKW/l) wurden im Reinwasserpfad dauerhaft unterschritten.

In 2021 ist die Weiterführung des regulären Anlagenbetriebs vorgesehen. In Abhängigkeit der sich einstellenden Stoffkonzentrationen soll über die Weiterführung der Maßnahmen entschieden werden.

Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Gießen
Abteilung Umwelt

Ausführende Firmen:

Planung/Überwachung:
IGU GmbH, Wetzlar

20) GROBKROTZENBURG, DEPONIE EISERT

Die ehemalige Deponie Eisert liegt unmittelbar am Main westlich von Großkrotzenburg. Sie entstand durch Verfüllung einer etwa 9 ha großen Kiesgrube. Dabei wurden Rückstände von Betrieben der metallverarbeitenden/chemischen Industrie, aus Galvanik- und Gießereibetrieben abgelagert. Unter anderem waren dies stark schwefelhaltige Ölschlämme, Kunstharzrückstände und Lösemittelreste sowie lösungsmittel- und schwermetallhaltige Säurerückstände. Die Deponie diente demzufolge zu wesentlichen Teilen der Ablagerung von Sonderabfällen.

Ein großer Teil des Deponats liegt ohne jegliche Absicherung innerhalb der gesättigten Bodenzone und wird vom Grundwasser durchströmt.

Allgemeine Standortdaten

Fläche: ca. 90.000 m²

Volumen: über 800.000 m³

Mächtigkeit: bis 12 m
davon im Grundwasser bis 6 m

Nutzung: Abstellfläche für Container

Kontaminationssituation

Boden

Lipophile Stoffe	bis 29.000 mg/kg TS
KW	bis 18.000 mg/kg TS
PAK	bis 75 mg/kg TS
Phenolindex	bis 9 mg/kg TS
Arom. Amine	bis 1,1 mg/kg TS
BTEX	bis 27 mg/kg TS
Arsen	bis 40 mg/kg TS
Blei	bis 27.230 mg/kg TS
Cadmium	bis 355 mg/kg TS
Chrom	bis 630 mg/kg TS
Kupfer	bis 3.137 mg/kg TS
Nickel	bis 1.437 mg/kg TS
Zink	bis 27.220 mg/kg TS

Grundwasser

Lipophile Stoffe	bis 125 mg/l
KW	bis 109 mg/l
PAK	bis 0,47 mg/l
BTEX	bis 1,14 mg/l
AOX	bis 0,22 mg/l
LHKW	bis 0,18 mg/l
Arsen	bis 0,34 mg/l
Blei	bis 13,07 mg/l
Chrom	bis 0,74 mg/l
Nickel	bis 12,74 mg/l

Der oberste Grundwasserleiter wird in einer Tiefe von ca. 11 m von einer Tonschicht gegen tiefere Aquifere abgetrennt.

Im Deponat selbst wurde ein erhebliches Potenzial der Schadstoffe Arsen und



Ergänzende Trassenerkundung

Schwermetalle, Mineralöl, PAK, BTEX und LHKW analytisch nachgewiesen, wobei auf Grund der Heterogenität der abgelagerten Abfälle weder die räumliche Verteilung und Lagerungsart der nachgewiesenen Schadstoffe, noch das gesamte vorhandene Schadstoffinventar ermittelt werden konnte. Es ist wahrscheinlich, dass der Deponiekörper auch konzentrierte Sonderabfälle in Form von ursprünglich dichten Gebinden enthält, die langsam zerfallen und derzeit oder zukünftig zu einer direkten Freisetzung von Schadstoffen oder zu chemischen Reaktionen im Deponiekörper und damit zur Mobilisierung von Schadstoffen führen könnten.

Im Grundwasser innerhalb und außerhalb der Deponie wurden bereichsweise hohe Schadstoffgehalte, vor allem Arsen und Schwermetalle, nachgewiesen, die die zugehörigen Geringfügigkeitsschwellenwerte um ein Vielfaches überschreiten. LHKW wurden in hohen Konzentrationen über den Geringfügigkeitsschwellenwerten ermittelt.

Im zentralen Deponiebereich wurde aufschwimmendes Öl in Phase (zähflüssiges, komplexes Kohlenwasserstoffgemisch) in Grundwassermessstellen festgestellt, welches auf Leckagen großflächig abgelagerter Ölgebände oder eingelagerter Ölschlämme zurückzuführen sein dürfte. Diese Befunde bestätigen, dass das im Deponat vorhandene Schadstoffpotenzial mobil ist und aus der Deponie ausgetragen wird. Die Schadstoffe werden dabei über das oberflächennahe Grundwasser in den Vorfluter Main emittiert.

Demnach ist davon auszugehen, dass die im zentralen Ablagerungsbereich lagernden Abfälle das höchste Gefährdungspotenzial aufweisen. Im Vergleich dazu wird das Gefährdungspotenzial der Abfälle aus dem südwestlichen und aus dem östlichen Randbereich als deutlich geringer beurteilt.

Aus diesem Grund werden in der Planung der Sicherung im Hinblick auf einen möglichst effizienten Einsatz der zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel die Maßnahmen zur Sicherung der Altdeponie Eisert ausschließlich auf den zentralen Ablagerungsbereich konzentriert.

Die möglichen Varianten der Sicherung wurden in einer zwischen Regierungspräsidium, HLNUG und HIM-ASG abgestimmten Bewertungsmatrix gegenübergestellt, dabei wurde auch die Variante, die Deponie im jetzigen Zustand zu belassen, berücksichtigt.

Auf der Grundlage einer Variantenstudie hat die HIM-ASG bereits 2013 ein Konzept für die Sicherung der Altdeponie erarbeitet. In diesem Konzept werden die wesentlichen Randbedingungen für die vorgesehenen Sicherungselemente beschrieben. Vorgesehen ist die Sicherung der Deponie mit einer Dichtwand und einer Oberflächenabdichtung. In dem Konzept wurden die Dichtwandtrasse, die lokal erforderlichen Einbindetiefen, die vorgesehene Profilierung der Deponieoberfläche sowie der Aufbau des Oberflächenabdichtungssystems festgelegt.

Im März 2014 wurde vom HMUKLV nochmals bestätigt, dass die Deponie Eisert angesichts des hohen Schadstoffpotenzials und des gegenwärtigen ungesicherten Zustandes so zu sichern ist, dass nach Möglichkeit keine hohen Nachfolgekosten für den Betrieb entstehen. Daraufhin wurden von der HIM-ASG die weiteren erforderlichen Schritte veranlasst.

Die Grundlagenermittlung für die geplante Sicherung wurde mit der Fortschreibung bzw. Aktualisierung des hydrogeologischen Standortmodells und mit Vorlage des geologischen/hydrogeologischen Gutachtens im Mai 2015 abgeschlossen.

In Abstimmung mit den beteiligten Genehmigungs- und Fachbehörden wurden 2016 und 2017 die wesentlichen Randbedingungen für die Planung der Sicherung wie folgt festgelegt:

- die Sicherung wird sich auf den zentralen Ablagerungsbereich beschränken
- es wird keine 100%ige Sicherung angestrebt
- der Deponiekörper soll vor Einbau der Oberflächenabdichtung profiliert werden (mit Neigungen von etwa 1:5 an den Rändern und etwa 1:10 in der Fläche)
- die Profilierung kann noch vor Ringchluss der Dichtwand durchgeführt werden. Eine möglicherweise auftretende, zeitlich begrenzte Verschlechterung der Grundwasserbeschaffenheit ist hinnehmbar
- die Dichtwand wird in den schwarzen Ton eingebunden (tiefe Ausführung)
- Vorrichtungen zur Wasserhaltung (Förderbrunnen) sind für die Bauphase in Form von Brunnen vorzuhalten. Das Grundwasser soll bei Umkehr der Druckverhältnisse zwischen dem 1. und 2. Grundwasserstockwerk über fliegende Leitungen zu einer Wasseraufbereitungsanlage transportiert werden
- Einrichtungen zur Wasserförderung sollen nicht vorgehalten werden, sondern bei Bedarf im Endzustand modulweise aufgebaut werden
- in der Genehmigungsplanung soll auch eine Aussage aufgenommen werden, ob die außerhalb der Dichtwand liegenden Teilflächen im IST-Zustand dauerhaft verbleiben können oder ob Sicherungsmaßnahmen erforderlich sind

Im Zeitraum August 2016 bis Februar 2017 wurden bauvorbereitende Arbeiten durchgeführt (Einbau der Arbeitsebene). Durch Einbau von mineralischen Reststoffen der Einbauklasse Z2 nach LAGA wurde eine Arbeitsebene errichtet, welche die Ausführung der weiteren Sicherungsmaßnahmen erleichtert.

Im Zuge der 2017 durchgeführten planerischen Bearbeitung wurden mehrere Varianten für die Sicherung des sich infolge der Profilierung an den Rändern der Deponie ergebenden Geländesprungs untersucht.

Als nachhaltige Lösung wurde eine Sicherung durch einen Randdamm ausgewählt, bei welcher die Entwässerungseinrichtungen außerhalb des abgedichteten Bereichs liegen.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

- Genehmigungsplanung im ersten Entwurf
- Vorabstimmung mit der Genehmigungsbehörde
- Entscheidung Profilierung mit DK I-Material
- Ergänzende Kampfmittelsondierung und Trassenerkundung
- Geophysikalische Untersuchung des Uferbereichs des Kraftwerksees

Der durch den Bau des Randdamms verursachte Retentionsraumverlust wird im Rahmen einer Baumaßnahme der Stadt Frankfurt zur Renaturierung eines Uferabschnittes des Mains in Frankfurt-Fechenheim ausgeglichen werden. Der bei den Baumaßnahmen zur Renaturierung des Uferabschnittes des Mains in Fechenheim anfallende Bodenaushub wurde in 2019 zur Verfüllung der Restgrube am östlichen Rand der Altdeponie genutzt. Überschussmassen wurden im südlichen Randbereich aufgehaldet und sollen in 2022 für den Bau des Randdamms und/oder der Rekultivierungsschicht genutzt werden. Der Bodenaushub aus Fechenheim wurde mittels Schiff zur Deponie Eisert transportiert und dort am neu errichteten Schiffsanleger umgeschlagen.

Anfang 2020 wurde die Genehmigungsplanung im Entwurf abgeschlossen und der Behörde zur Vorabstimmung vorgelegt. Im Zuge der Vorprüfung wurde über die Genehmigungsfähigkeit von DK I-Material zur Verwendung als Profilierung diskutiert und positiv entschieden. Voraussetzung hierfür ist eine Sicherung nach DK II-Standard der DepV. Die hierbei entstehende Rückvergütung soll zur Kostendeckung der Sanierung verwendet werden. Gestattungsverträge mit Grundstückseigentümern, dem Eigentümer der Altablagerung und dem Betreiber des angrenzenden Kohlekraftwerks wurden finalisiert. Zur Erhöhung der Planungssicherheit wurden weitere Erkundungen im Süd- und Nordbereich der Dichtungstrasse durchgeführt.

Anfang 2021 werden 30 Grundwassermessstellen, die im Überwachungsprogramm für regelmäßige Beprobungen vorgesehen sind, beprobt. In 2021 sind außerdem die verbleibenden Gestattungsverträge abzuschließen. Die Genehmigungsplanung ist auf Grundlage der Vorabstimmung anzupassen und final einzureichen. Die Genehmigung wird für die zweite Jahreshälfte erwartet.

Zuständige Behörde:
Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Frankfurt

Ausführende Firmen:
Erkundung/Planung Sicherung:
Arbeitsgemeinschaft ISK GmbH, Rodgau
und ARCADIS Deutschland GmbH,
Darmstadt
Rückbau Grundwassermessstellen:
Wöltjen GmbH, Großalmerode
Begleitung Vergabeverfahren:
IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft
mbH, Ludwigshafen

21) HAIGER, CHEMISCHE REINIGUNG HÜTTNER

Auf dem Gelände wurde seit 1903 eine Textilreinigung betrieben. Seit April 2000 ist die Reinigung geschlossen. Bis ca. 1950 wurde als Reinigungsmittel Benzin eingesetzt. Später kam Tetrachlorethen (PER) zum Einsatz.

Das Gelände befindet sich in der Innenstadt von Haiger. Ca. 200 m nordwestlich vom Gelände verläuft der Aubach, der 900 m weiter östlich in die Dill mündet. Der Grundwasserspiegel liegt ca. 4,3 m unter GOK.

Im Frühjahr 1995 wurden auf Veranlassung der Unteren Wasserbehörde Wetzlar orientierende Untersuchungen auf dem Gelände der Reinigung durchgeführt.

Allgemeine Standortdaten

Fläche:	460 m ²
Nutzung:	Gewerbe

Kontaminationssituation

Boden	
LHKW	> 1.000 mg/kg
Bodenluft	
LHKW	bis 110.000 mg/m ³
Grundwasser	
LHKW	bis 208 mg/l

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 Übergabe des Projektes an die HIM-ASG erfolgte im Mai 2000.

Im April 2001 wurde nach einem Pilotversuch 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 der Bodenluftabsaugung ein Absaugversuch durchgeführt. Die Ergebnisse



Blick in den Anlagencontainer mit erneuerter Verrohrung

zeigten, dass die Bodenluftsanierung nicht mehr effektiv ist. Nach Abstimmung mit den Behörden wurde sie im Oktober endgültig außer Betrieb gesetzt.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Boden Sanierung	
Auswertung Erkundung Boden 2019/2020	
Kamerabefahrung Rückspülwasserkanal	
Grundwasser Sanierung	
Fortführung Anlagenbetrieb	
Erneuerung Anlagenverrohrung/Behälter	
geförderte Wassermenge	11.322 m ³
max. Input LHKW	4,5 mg/l
durchschnittl. Input LHKW	1,3 mg/l
Fortführung Grundwassermonitoring	
Analysen auf PFC	2

ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW	
Grundwasser	19,3 kg

In 2011 erfolgten eine Auslagerung der Anlage aus dem Gebäude und ein Umbau der Sanierungsanlage auf eine reine Nassaktivkohlereinigung. Weiterhin wurde das einsturzgefährdete Gebäude der ehemaligen Wäscherei abgerissen, um die Schadensquelle mittels weiterer Bohrungen abgrenzen zu können.

Seit 2012 wurde neben dem Grundwassermonitoring der Anlagenbetrieb der fünf Sanierungsbrunnen kontinuierlich fortgeführt.

Im Jahr 2016 wurde die Grundwassermessstelle KB10 als Brunnen ausgebaut. In 2017 erfolgten der Anschluss an die Sanierungsanlage und der Betrieb anstelle des KB8. Aufgrund deutlicher Konzentrationsveränderungen infolge des Umschlusses der Förderbrunnen KB10/KB8 wurde der KB10 in 2018 wieder außer Betrieb genommen und weiter aus dem KB8 gefördert.

In 2020 wurden der Betrieb der Grundwassersanierung und das Grundwassermonitoring kontinuierlich fortgesetzt. Zudem wurde der Anlagenbetrieb weiter optimiert.

Sanierungskonzept

Aushub konventionell und über Großbohrungen
Fortführung Pump-and-Treat

In 2020 erfolgten der Abschluss und die Auswertung der Erkundung des Bodens. Im Rahmen einer Variantenbetrachtung wurden auf der Grundlage der aktualisierten Daten Sanierungsszenarien gegenübergestellt und bewertet. Die Ergebnisse wurden den zuständigen Behörden vorgestellt.

Die Verrohrung und die Behälter der Grundwasserreinigungsanlage wurden in 2020 an den aktuellen Stand der Technik angepasst. Die Sanierung wird nun optimiert betrieben und die dauerhafte Fortführung des Anlagenbetriebs ist gewährleistet.

Seit Inbetriebnahme der Sanierungsanlagen wurden bis Ende 2020 insgesamt 2.420 kg LHKW aus der Bodenluft und 582 kg LHKW aus dem Grundwasser entfernt.

Zuständige Behörde:
Regierungspräsidium Gießen
Abteilung Umwelt

Ausführende Firmen:
Planung und Überwachung:
ahu GmbH, Aachen
Analytik:
WARTIG Chemieberatung GmbH,
Marburg
Bohrarbeiten:
Wöltjen GmbH, Großalmerode

22) HAIGER-WEIDELBACH, FA. KRECK EDELSTAHL GMBH & Co. KG

Die Kreck Edelstahl GmbH & Co. KG war ein metallverarbeitender Betrieb, der Kochgeschirr aus Edelstahl herstellte. Das Unternehmen verursachte durch den unsachgemäßen Umgang mit den im Produktionsprozess eingesetzten leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen (LHKW) erhebliche Verunreinigungen des Bodens.

Durch den LHKW-Eintrag haben sich massive Grundwasserbelastungen auf dem Werksgelände und grundwasserabstromig von diesem ergeben, die bis in ein vorgelagertes Wohngebiet reichen. Im Bereich des Wohngebietes sind dadurch z. T. Raumluftbelastungen mit LHKW in Wohnhäusern eingetreten.

Allgemeine Standortdaten

Fläche Werksgelände: 25.000 m²

Kontaminationssituation

Boden Werksgelände

LHKW bis 13.000 mg/kg
MKW bis 6.900 mg/kg

Bodenluft Werksgelände

LHKW bis 4.000 mg/m³

Raumluft Wohngebiet

LHKW bis 0,2 mg/m³

Grundwasser

LHKW (Werksbereich) bis 100 mg/l
LHKW (Ortslage) bis 1 mg/l

Der Schaden wurde 2010 im Vorfeld eines Verkaufs des Betriebsgeländes festgestellt. Der Käufer des Grundstücks hat dann in Eigenregie erste Sanierungs- bzw. Sicherungsmaßnahmen begonnen. Als hydraulische Sicherungsmaßnahme wurde an der Werksgrenze eine Brunnengalerie ausgeführt. Im Zuge von Raumluftmessungen wurden an drei Gebäuden erhebliche LHKW-Belastungen festgestellt.

Mit der Insolvenz des Käufers des Betriebsgeländes 2015 sind die Arbeiten ins Stocken geraten. Um einen weiteren Sanierungsbetrieb zu gewährleisten, hat das Regierungspräsidium den Schadensfall daraufhin im Juli 2015 an die HIM-ASG übertragen. Nach der Fall-Übertragung erfolgten erste technische Ertüchtigungen an den bisherigen Sanierungsanlagen in Form von Sofortmaßnahmen. Veraltete Anlagen wurden dabei gegen moderne ersetzt.

Darüber hinaus wurde eine historische Recherche zur Identifizierung von Verdachtsflächen ausgeführt und ein geregelter Monitoringbetrieb aufgenommen.



Bodenaustausch mit Schutzabsaugung

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 installiert, um die LHKW-Raumluftbelastungen zu limitieren.

an fünf neu hergestellten Förderbrunnen gefassten Wassers wurde eine neue Wasseraufbereitungsanlage errichtet.

In der Ortslage wurde zudem ein als Abwehrbrunnen betriebener privater Flachbrunnen gegen einen Tiefbrunnen ersetzt und dieser an eine Aufbereitungsanlage angeschlossen.

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.

Im Jahr 2017 stand dann die Erkundung des Betriebsgeländes im Vordergrund, um Schadenszonen erkennen und zukünftig gezielt sanieren zu können.

Anhand rasterförmiger Bodenuntersuchungen wurde das gesamte Werksgelände auf das Vorhandensein von LHKW-Eintragszonen untersucht. Dazu wurden rund 220 Bohrungen in Tiefen von bis zu 10 m niedergebracht und dabei erhebliche Boden-, Bodenluft- und Grundwasserbelastungen festgestellt. Lokal betragen die LHKW-Feststoffgehalte bis zu 13.000 mg/kg; diese waren i. d. R. mit erheblichen MKW-Belastungen vergesellschaftet.

Es zeigte sich, dass die Bodenbelastungen fast ausschließlich unter Bauwerken vorhanden sind und bis in eine große Tiefe (bis in die devonischen Schichten) reichen.

Sanierungskonzept

Bodensanierung

Bodenluftabsaugung in den Kernschadenszonen und Aushubmaßnahmen in nicht überbauten Geländeteilbereichen bzw. dort, wo die Schadstoffe noch nicht bis in das tiefer liegende Felsgestein abgewandert sind

Raumluft Wohngebiet

Einsatz von Raumluftreinigungsgeräten in betroffenen Wohnhäusern

Grundwasser

Hydraulische Sicherung an der Werksgrenze sowie Betrieb von Förderbrunnen in den Kernschadenszonen und in der Ortslage (3 Sanierungsanlagen)

Im Zuge von Untersuchungen an der bislang betriebenen Brunnengalerie zur Abstromsicherung an der Werksgrenze wurde festgestellt, dass die Belastungen durch den bisherigen Betrieb nicht ausreichend am Abströmen in die Ortslage gehindert werden. Es wurde daher die hydraulische Sicherung neu aufgebaut. Zur Abreinigung des

Großflächige Bodenaustauschmaßnahmen sind daher aus technischer/wirtschaftlicher Sicht nicht sinnvoll; allenfalls können Teilbereiche mit keiner großen Tiefenerstreckung der Schadstoffe solchen Maßnahmen unterzogen werden.

In 2018 wurden in den identifizierten „Hot-spot-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 2018 in Betrieb genommen.

Des Weiteren wurde im Jahr 2018 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.

Die Überwachung der Raumluft in den Häusern des angrenzenden Wohngebietes wurde fortgeführt. Dabei konnte zu Beginn des Jahres 2018 bereits ein Haus aus dem Kreis der belasteten Häuser entlassen werden, da dort im gesamten vorangegangenen Jahr keine LHKW mehr nachgewiesen wurden.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Messstellenbau

Bodenluftabsaugpegel (Quartär)	19
Sanierungsbrunnen (Devon)	1

Boden / Feststoff

Bodenaustausch	265 m ³
Analysen auf LHKW	80

Bodenluft

Analysen auf LHKW	133
-------------------	-----

Raumluft

Analysen auf LHKW	114
-------------------	-----

Grundwasser

Analysen auf LHKW	391
Analysen auf Schwermetalle	37
Analysen auf PFC	6

ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW

Bodenaustausch	120 kg
Grundwasser	76 kg
Bodenluft	1.700 kg

Da umfangreiche Bodenaustauschmaßnahmen aufgrund der überbauten und tief in den Untergrund reichenden Schadenszonen nicht möglich waren, wurde 2018 damit begonnen, die Bodenbelastungen mittels Bodenluftabsaugung zu sanieren.

Ein erstes Testfeld wurde Anfang 2018 errichtet und bestand aus 10 jeweils 7 m tiefen Absaugpegeln.

Da eine Bodenluftabsaugung eine vorherige Absenkung des im Absaugbereich vorhandenen Grundwassers erfordert, wurden in diesem Zusammenhang auch weitere Förderbrunnen installiert.

In den ersten 9 Betriebsmonaten konnten durch den Absaugbetrieb bereits ca. 1.000 kg LHKW aus dem Boden entfernt werden.

Aufgrund dieses Erfolges wurden bis Ende 2018 vierzig weitere Absaugpegel auf dem Werksgelände installiert. Für deren Betrieb wurde eine größer dimensionierte Absauganlage („BLA-Neuland“) errichtet.

Eine weitere Bodenluftabsaugung wurde entlang der Werksgrenze, in Nähe eines Wohnhauses mit LHKW-Raumluftbelastungen installiert. Hierfür wurden vier neue Bodenluftabsaugpegel unmittelbar vor dem Privatgrundstück ausgeführt und an eine separate Absauganlage („BLA-Süd“) angeschlossen.

Auf diesem Privatgrundstück befindliche ältere Kleinpegel wurden 2019 zurückgebaut bzw. gegen tiefere Messstellen ersetzt; hierbei ergaben sich erste Hinweise auf LHKW-Belastungen auf dem Grundstück.

Das Vorliegen einer erheblichen LHKW-Bodenbelastung auf dem Grundstück hat sich im Rahmen von weitergehenden Untersuchungen im Jahr 2020 bestätigt. Daraufhin wurden acht Bodenluftabsaugpegel auf dem Privatgrundstück installiert und in Betrieb genommen.

Als weitere Maßnahme wurde Ende 2019 mit der Detailuntersuchung einer zuvor identifizierten Bodenbelastung auf einer Freifläche des Werksgeländes begonnen. Da die Schadenszone nicht überbaut war und nur bis 3,5 m unter die Geländeoberkante reichte, wurde eine Bodenaustauschmaßnahme projektiert und diese bis Ende 2020 umgesetzt.

Seitlich dieses Bodenbelastungsbereichs lag eine weitere Schadenszone vor. Da die bauliche Situation und die erhebliche Tiefenreichweite der Belastung keinen wirtschaftlichen Bodenaustausch ermöglichte, wurden dort in 2020 elf weitere Bodenluftabsaugpegel installiert und an die bestehende Absauganlage angeschlossen.

An die 2019 neu errichtete Absauganlage „BLA-Neuland“ sind in der derzeitigen Endausbaustufe rund 60 Absaugpegel mit einem Ausbaudurchmesser von 2“ und einer mittleren Tiefe von 7 m angeschlossen. Die Bodenluftabsaugung wird dabei durch den Betrieb von vier GW-Absenkbrunnen unterstützt.

Im Zuge des bisherigen Sanierungsbetriebs sind seit der Projektübernahme durch die HIM-ASG ab Juli 2015 bereits ca. 522 kg

LHKW aus dem Grundwasser und ca. 4.074 kg mittels Bodenluftabsaugung bzw. 120 kg durch Bodenaustauschmaßnahmen aus der ungesättigten Zone entfernt worden.

Hinzu kommt der Schadstoffaustrag aus der Betriebszeit vor der Projektübernahme der HIM-ASG (2010-2015) mit rund 500 kg.

Insgesamt ergibt sich somit ein Schadstoffaustrag bis Ende 2020 von ca. 5.216 kg LHKW.

Im Jahr 2021 ist die Fortsetzung der überaus erfolgreichen Sanierungs- bzw. Bodenluftabsaugmaßnahmen vorgesehen. Eine Ergänzung um weitere Absaugelemente wird im Rahmen einer technischen Optimierung angestrebt.

Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Gießen
Abteilung Umwelt

Ausführende Firmen:

Ingenieurleistungen:
Geo-Consult Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH, Büdingen

Analytik:

WESSLING GmbH, Weiterstadt

Grundwassersanierung:

PWT Wasser- und Abwassertechnik GmbH, Zwingenberg

Bohrarbeiten:

Wöltjen GmbH, Großalmerode

Bauleistungen:

Gerhardt & Weigel GmbH,
Haiger-Weidelbach

23) HANAU, KLEBSTOFFWERK, FA. DEKALIN

Das ehemalige Betriebsgelände der Dekalin Deutsche Klebstoffwerke GmbH liegt im Norden der Stadt Hanau.

Die Dekalin GmbH produzierte 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.

Entsprechend massive Verunreinigungen wurden 1986 im Rahmen von ersten Untersuchungen des damaligen Betriebsgeländes festgestellt. Im Grundwasser wurde 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. In Verbindung mit der Betriebsstilllegung wurde der Sanierungsbetrieb zunächst unterbrochen. Die Wiederinbetriebnahme der Sanierungsanlagen erfolgte dann wieder in 2001.

Allgemeine Standortdaten

Fläche
ehem. Betriebsgelände: 50.000 m²
aktuelle Nutzung: Gewerbe/ Wohnen

Kontaminationssituation

Boden bereits saniert
Bodenluft bereits saniert
Grundwasser (LHKW)
Werksgelände bereits saniert
GW-Unterstrom bis max. 0,4 mg/l

Die Grundwasser- und Bodenluftsanierung wurde bis zur Versteigerung des Geländes im Jahr 2006 von der HIM-ASG durchgeführt; danach bestand für die HIM-ASG keine weitere Sanierungspflicht.

In den Jahren 2006/2007 erfolgten durch den Erwerber 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.

Einige der GW-Sanierungsanlagen wurden südlich des Betriebsgeländes noch bis Ende 2012 weiter betrieben und parallel ein GW-Monitoring ausgeführt. Zu diesem Zeitpunkt war die Schadstofffahne tendenziell rückläufig bzw. die Schadstoffkonzentrationen abnehmend.



Luftbild der ehem. Fa. Dekalin vor Rückbau und Bodensanierung

(Quelle: Archiv Regierungspräsidium Darmstadt)

Es wurde eine vom ehemaligen Altstandort abgerissene Fahne postuliert, die relativ ortsfest im südlich vorgelagerten Wohngebiet liegt.

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.

Es wurden dann im Rahmen des GW-Monitorings schwankende LHKW-Konzentrationen festgestellt, wobei das Konzentrationsniveau der Situation 2012 entsprach.

Im Zuge eines 2017 realisierten Messstellen-Neubaus GW-unterstromig des ehem. Fabrikationsgeländes wurde ein 3-tägiger Pumpversuch ausgeführt. Dabei sind die LHKW-Belastungen sukzessive angestiegen. Der Pumpversuch wurde als Immissions-Pumpversuch (IPV) ausgewertet.

Es zeigte sich, dass oberstromig des Brunnens noch eine bedeutende LHKW-Belastung vorliegen dürfte. Demnach konnte nicht mehr von einer abgerissenen Fahne ausgegangen werden.

In 2018 wurde daraufhin entlang einer 350 m langen Strecke im GW-Unterstrom des ehem. Betriebsgeländes 50 Sondierungen im Direct-Push-Verfahren ausgeführt. Dabei wurden in einem Teilbereich des Transsektes deutlich erhöhte LHKW-Messwerte im Grundwasser erfasst.

Die Untersuchungen belegten, dass weiterhin Schadstoffe vom ehemaligen Altstandort abströmen.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Grundwasser

Grundwassermessstellen	2
Pumpversuche	2
Analysen auf LHKW	80
Analysen auf PFC	3

In 2020 wurden zwei bestehende GWM durch neue ersetzt. Ferner wurden erste Raumluftuntersuchungen in fünf Wohnhäusern ausgeführt, die im Hauptbelastungsbereich angesiedelt sind. Dabei konnten nur an einem der Häuser LHKW im Spurenbereich nachgewiesen werden.

Zudem wurden anhand einer Aktenrecherche Hinweise darauf gefunden, dass auf dem Werksgelände, trotz der umfangreichen Bodensanierungsarbeiten (2006-2007), noch lokale LHKW-Restbelastungen vorhanden sein könnten.

Die identifizierten Verdachtsbereiche sollen zukünftig anhand weiterer Untersuchungen näher erkundet werden. Basierend auf den Untersuchungsergebnissen wird die weitere Vorgehensweise festgelegt werden.

Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
Frankfurt

Ausführende Firmen:

Ingenieurleistungen:
Geo-Consult Ingenieurgesellschaft für
Geotechnik Dr. Fechner mbH, Büdingen

Bohrarbeiten:

Wöltjen GmbH, Großalmerode

Raumluftmessungen:

WESSLING GmbH, Weiterstadt

24) HANAU-STEINHEIM, CHEM. FABRIK, FA. GIESE

Das ehemalige Betriebsgelände der Fa. Giese liegt in Hanau-Steinheim in einem Wohngebiet. 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.

Allgemeine Standortdaten	
Fläche:	1.500 m ²
Nutzung:	Wohngebiet
Kontaminationssituation	
Boden	
LHKW	bis 25.000 mg/kg
Grundwasser	
LHKW	Phase

1991 wurde im Umfeld des ehem. Betriebsgeländes sowie in einem Gartenbrunnen eine massive Grundwasserreinigung 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 1. und 2. Grundwasserleiters im Abstrom außerhalb des Betriebsgrundstücks über zwei Sicherungsbrunnen abgepumpt. Die Wasserreinigung mittels Stripung und Aktivkohleabsorption wird seitdem kontinuierlich betrieben. Seit Inbetriebnahme der Anlage wurden bisher rd. 50 kg LHKW aus 84.800 m³ Wasser entfernt. Die Anlage erfüllte ihre bestimmungsgemäße Funktion.

Sanierungskonzept	
Fortsetzung der hydraulischen Sicherung mittels „Pump-and-Treat“	
Durchführung von In-situ- oder Boden-sanierungsmaßnahmen	

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. Die Belastungen im Boden nehmen horizontal auf kurze Distanz stark ab. Das Schadens-

zentrum 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. Hierbei wurde die Sanierung mittels eines thermischen In-situ-Verfahrens als schonend und zielführend bewertet.

Der Sanierungsplan hierzu wurde im 1. Quartal 2020 erarbeitet und beim Regierungspräsidium zur Genehmigung eingereicht. Die Umsetzung erfolgte nach öffentlicher Ausschreibung ab dem 3. Quartal 2020.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:	
Schadensherdsanierung	
Sanierungsplanung, Ausschreibung und Beginn der thermischen Sanierung (4. Quartal 2020)	
Heizelemente	22
Bodenluft-Absaugbrunnen	4
Grundwasser Sanierung	
geförderte Wassermenge	3.978 m ³
Wirkungsgrad der Anlage	ca. 100 %
LHKW-Konzentration	
Rohwasser	Quartär 29 – 314 µg/l
	Tertiär 320 - 490 µg/l
Reinwasser	< 2 µg/l
Anlagenüberwachung	
Probenahmen und Analysen auf LHKW	
Wasser	60
Luft	36
Monitoring	
Probenahmen und Analysen auf	
LHKW	52
Redoxparameter/Abbauprodukte	52
PFC	3
ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW	
Grundwasser	1,2 kg
Bodenluft (therm. Sanierung, Stand 30.12.2020)	ca. 70 kg

Anfang November 2020 wurde mit der Aufheizung der Sanierungsfläche über 22 Heizelemente bis 10,5 m Tiefe begonnen. Die Absaugung der mobilisierten Schadstoffe erfolgt über 4 Bodenluftabsaugepel. Bis Ende Dezember wurden so bereits rd. 70 kg LHKW aus dem Untergrund entfernt.

Das Grundwassermonitoring und die hydraulische Abstromsicherung wurden 2020

fortgesetzt. Bis zum Beginn der Schadensherdsanierung verharren die Konzentrationen im Umfeld des Schadenszentrums auf sehr hohem Niveau. Seit Beginn der Maßnahme ist jedoch im unmittelbaren Abstrom des Schadensherds bereits ein erheblicher Rückgang der Konzentrationen zu verzeichnen.

Im Abstrom der hydraulischen Sicherung liegen die LHKW-Konzentrationen im Grundwasser weiterhin unter der Geringfügigkeitsschwelle. Dies belegt die Wirksamkeit dieser Maßnahme. Sie wird auch in 2021 fortgesetzt, bis sich die Schadensherdsanierung auch im Abstrom nachhaltig bemerkbar macht.



In-situ-Schadenssanierung

Zuständige Behörde:
Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
Frankfurt

Ausführende Firmen:
Ingenieurleistungen:
HPC AG, Freiburg
Thermische Bodensanierung:
Reconsite GmbH, Fellbach
Analytik:
WESSLING GmbH, Weiterstadt
Filmdokumentation Bodensanierung:
Quermedia GmbH, Kassel

25) HERBORN, EHEMALIGE TEXTILREINIGUNG KARTMANN

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.

Allgemeine Standortdaten

Fläche: 1.100 m²

Nutzung: Wohnen, Kleingewerbe

Kontaminationssituation

Boden

∑ LHKW (Per, Tri) bis 6.889 mg/kg

Bodenluft

LHKW bis 688 mg/m³

Grundwasser

∑ LHKW bis 25 mg/l
vorwiegend Tetra- und Trichlorethen,
untergeordnet Cis und VC
GW-Direkt-Beprobung bis 225 mg/l

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.

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.



Gefahrstoff- und Steuerungscontainer der ISCO-Sanierung

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 Abbaupotenzial 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.

Sanierungskonzept

Abriss der Gebäude und Bodenaushub (abgeschlossen)

Sanierung Restbelastungen nach Aushub mittels In-Situ-Chem.-Oxidation (ISCO)

In 2012 wurde der Sanierungsplan erstellt und das aufstehende Gebäude zur Vorbereitung der Bodensanierung abgerissen.

In 2013 wurde die Bodensanierung durchgeführt. Insgesamt wurden 3.567 t Boden ausgehoben und einer Entsorgung zugeführt. Der tiefere Untergrund wurde mittels Einbau 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 als Sicherung für die 2015 geplante In-situ-Maßnahme zur Sanierung des LHKW-Schadens (Einspeisung von Kaliumpermanganat als Oxidationsmittel) dienen.

Zwischen 2015 und 2017 wurden die ersten Schritte der ISCO-Sanierung umgesetzt. In bisher vier Phasen wurden insgesamt 650 kg Kaliumpermanganat in den Untergrund eingespeist.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Grundwasser

Sanierung

geförderte Wassermenge	3.700 m ³
maximaler Input LHKW	4,4 mg/l
durchschnittl. Input LHKW	1,8 mg/l
Analysen auf PFC	2

Fortführung Grundwassermonitoring

ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW

Grundwasser 6,7 kg

Die Grundwassersanierung am Grundstücksrand wurde 2020 weitergeführt. Außerdem wurde eine weitere Phase der ISCO-Sanierung durchgeführt. Dazu wurden in sechs Eingabepegel insgesamt 2.400 kg Natriumpermanganat als 5%ige Lösung in den Untergrund infiltriert. Dadurch konnte in den Förderbrunnen eine deutliche Reduzierung der LHKW-Gehalte beobachtet werden.

Im Jahr 2021 soll die Grundwassersanierung fortgeführt werden.

Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Gießen
Abteilung Umwelt

Ausführende Firmen:

Planung und Überwachung:

Hydrodata GmbH, Oberursel

ISCO-Sanierung:

Züblin Umwelttechnik GmbH,

Markgröningen

Analytik:

WARTIG Chemieberatung GmbH,
Marburg

26) HESSISCH LICHTENAU-HIRSCHHAGEN, RÜSTUNGSALTSTANDORT

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.



Geschiebebecken bei A2

Allgemeine Standortdaten

Fläche: ca. 233 ha

Nutzung: Gewerbe-/Industriegebiet mit Wohnnutzung

Kontaminationssituation

Boden

Sprengstofftypische Schadstoffe (STV) Mittel- und Spitzenwerte jeweils mehrere Größenordnungen über den nutzungsbezogenen Eingreifwerten. Stellenweise Funde von kristallinem Sprengstoff in Gramm- bis Kilogrammengen. PAK: Dichtungsmassen und Isolieranstriche der Gebäude, Straßenbeläge

Grundwasser

STV (\sum_{10} NA): Spitzenwert bei 147 mg/l

Oberflächenwasser

STV (\sum_{10} NA): Spitzenwert bei 354 μ g/l

Als Folge der unzureichenden Arbeitssicherheit und der Entsorgungspraktiken während des Betriebes sowie der weitgehend ungeordneten Demontage in den Jahren 1945-1947 war das Gelände großflächig mit TNT und seinen Nebenprodukten kontaminiert. Davon sind der Boden sowie das Grundwasser betroffen. Durch die verwendeten Dichtungsanstriche und Straßenbeläge kam es ferner zu einer Belastung des Bodens mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK).

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 Lösung ergab 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. Mit der Sanierung der Schleifschlammhalde und des Teiches Waldhof endete im Jahr 2009 die flächenhafte Bodensanierung auf dem Standort.

Nahezu gleichlaufend wurde das Kanalsystem weitgehend gespült und die Schadstoffe entfernt. Die altlastenfachliche Erkundung und Bewertung des Altkanalnetzes wurde im Jahr 2008 abgeschlossen. Für rd. 95 % des bestehenden Altkanalsystems konnte die Altlastenfreistellung empfohlen werden.

Sanierungskonzept

Das Sanierungskonzept umfasst gemäß Bundes-Bodenschutzgesetz:

1. Bezogen auf das Schutzgut Boden/Grundwasser
 - die hydraulische Sicherung des Standortes
 - die Auskoffnung und Reinigung bzw. Sicherung grundwassergefährdender Belastungsschwerpunkte im Boden (abgeschlossen)
 - die Erkundung und Sanierung der Kanäle sowie Sicherung von Ablagerungen (abgeschlossen)
2. Bezogen auf die Nutzung des Schutzgutes Boden/Mensch
 - die flächige Auskoffnung bzw. Sicherung des über die nutzungsspezifischen Eingreifwerte hinaus kontaminierten Bodens und
 - speziell für die Nachbarsiedlung Waldhof die Auskoffnung bzw. Sicherung des Sediments von Rohrbach und Kaskadengraben (abgeschlossen)

Im Zuge der durchgeführten Bodensanierungen wurden Sicherungselemente an verschiedenen Stellen des Standortes errichtet. Für diese Sicherungselemente sind regelmäßige Kontrollen und Überwachungen sowie bei Bedarf Pflege und Instandhaltungsmaß-

Unsere Projekte

nahmen vorgesehen. Im Jahr 2020 wurde die regelmäßige Überwachung der Sicherungselemente fortgeführt.



TV-Befahrung der Leitungen oberhalb der Messstelle A2A

Arbeitsfeld Grundwasser:

Die erste Wasseraufbereitungsanlage zur Abreinigung von STV-kontaminiertem Grundwasser wurde 1998 errichtet und betrieben. Aus Alters- und Kapazitätsgründen erfolgte in 2003 ein Neubau der Aufbereitungsanlage.

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 in 2010 acht weitere Brunnen an die Hydraulische Sicherung angeschlossen, die Hauptsammelleitung und Durchlauf- und Kontrollschächte erneuert und die Förderanlagen mit moderner Mess-, Steuer- und Regeltechnik ausgestattet.

Im Jahr 2013 wurden drei weitere Förderbrunnen angeschlossen und in Betrieb genommen. Ab 2013 wurden somit 19 Sanierungsbrunnen und 3 Pumpschächte (mit Anbindung an das bestehende Kanalsystem) sowie 2 Hebeanlagen/Hebeschächte betrieben.

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 Fördereinrichtung 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 2020 wurde keine der Fördereinrichtungen zur Stilllegung empfohlen.

Aus den Ergebnissen, die im zurückliegenden Betriebsjahr 2020 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 2020 fortgesetzt.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Grundwasser

Betrieb Hydraulische Sicherung	
Sicherungsbrunnen	16
Schächte	3
geförderte Wassermenge	135.112 m ³
min. Input $\sum_{10 \text{ unpol. STV}}$	310 µg/l
max. Input $\sum_{10 \text{ unpol. STV}}$	1.064 µg/l
durchschn. Input $\sum_{10 \text{ unpol. STV}}$	584 µg/l
Median Input $\sum_{10 \text{ unpol. STV}}$	516 µg/l
entfernte Menge $\sum_{\text{unpol. STV}}$	79 kg
entfernte Menge $\sum_{\text{pol. STV}}$	17 kg

Monitoring (Brunnen, GWM, Quellen, Vorfluter)

Probenahmen	248
Analysen auf PFC	3
max. Konzentration $\sum_{10 \text{ NA}}$	76.584 µg/l

Über die Grundwasseraufbereitungsanlage (WAA) wurden im Jahr 2020 135.112 m³ Wasser abgereinigt. Dabei wurden 96 kg unpolare und polare STV aus dem Grundwasser entfernt. Seit Beginn der Grundwasserreinigung wurden somit insgesamt rd. 6,5 t STV aus dem Grundwasser entfernt.

Da das Grundwasser des Hauptgrundwasserstockwerks (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 befin-

den sich im näheren und weiteren Umfeld des Standortes und die Ergebnisse sollen zusätzliche Informationen zur STV-Ausbreitung in das Hauptgrundwasserstockwerk liefern.

Nach Auswertung der Monitoring-Untersuchungen ist für 2021 schrittweise die Erkundung und Bewertung der potentiellen Haupteintragswege der STV in das HGS vorgesehen.

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 Zuge dessen wurden im Zusammenhang mit Diskrepanzen der STV-Gehalte in den Messstellen A2 und A2A Ende 2020 außerdem TV-Befahrungen in den Kanalleitungen oberhalb der Messstelle A2A im Ortsteil Hessa-Waldhof durchgeführt. Die Datenauswertung wird Anfang 2021 erfolgen.

Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Kassel
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
Standort Bad Hersfeld

Ausführende Firmen:

Ingenieurleistungen:
CDM Smith Consult GmbH, Bickenbach
Laborleistungen:
WARTIG Chemieberatung GmbH, Marburg
Betrieb Wasseraufbereitungsanlage und Hydraulische Sicherung:
PWT Wasser- und Abwassertechnik GmbH, Zwingenberg

27) KASSEL, CHEMIEKALIENHANDEL, LEUSCHNERSTRASSE

Von 1955 bis 1970 wurden auf dem Grundstück Leuschnerstraße 39-41 in Kassel Entfettungs- und Reinigungsmittel hergestellt und vertrieben.

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.



Anschluss von GWM 77 als Brunnen an die Grundwasserreinigungsanlage

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 derzeit noch 300 m von einem Wasserschutzgebiet und einem Notbrunnen der Trinkwasserversorgung entfernt.

Die bisherigen Beobachtungen der Schadstofffahne haben gezeigt, dass vor allem im südlichen Teil 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.

Allgemeine Standortdaten	
Fläche:	1.600 m ²
Nutzung:	Wohngebiet
Fläche der Schadstoffausbreitung im Boden:	
LHKW	ca. 16.000 m ² > 1 mg/kg
Fläche der Schadstofffahne im Grundwasser:	
LHKW	44.000 m ² > 1 mg/kg
Tiefenlage der Hauptschadstofffahne:	
	ca. 8-12 m u. GOK
Kontaminationssituation	
Bodenluft	
LHKW	bis 266.000 mg/m ³
Raumluft	
LHKW	bis 0,2 mg/m ³
Grundwasser	
LHKW	bis 550 mg/l
Nutzpflanzen unter Nachweisgrenze	

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 schloss sich ab Oktober 1999 eine Grundwassersanierung im Eintragsbereich an. Als Entnahmeeinrichtungen dienen drei im Horizontalbohrverfahren eingerichtete Brunnen mit jeweils ca. 100 m

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Bodenluft
Analysen auf LHKW 2

Grundwasser Sanierung
Fördermenge 1.725 m³
Analysen auf LHKW 186
AOX 0
Chlorbenzole 186
PFC 2

Optimierung Grundwassersanierung
Umbau GWM 77 zum Sanierungsbrunnen, Anschluss an die Grundwasserreinigungsanlage
Durchführung einer Mikrokosmenstudie zur Optimierung der Grundwassersanierung

Monitoring
Analysen auf LHKW 86
AOX 0
Chlorbenzole 86
Nitrat, Ammonium 86
Chlorid, Hydrogenkarbonat, Sulfat 86
TOC 86

ausgebrachte Schadstoffmengen GW
LHKW 0,7 kg
Chlorbenzole 0,04 kg

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 der aktiven hydraulischen Sanierung zu schaffen.

Die im Jahr 2019 durchgeführten Maßnahmen zur Sanierung des Altstandortes umfassten die fortlaufende hydraulische Grundwassersanierung im ehem. Eintragsbereich Leuschnerstraße 39-41 und die reguläre Umsetzung des Sanierungskonzeptes Fahnenanierung (Pump-and-Treat) und MNA-Maßnahme (seit 2006).

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) wurde daher 2019 durchgängig im Standby-Modus betrieben. Eine Aktivierung erfolgte lediglich im Zuge der monatlichen Anlagenkontrollen. Anhand der dauerhaft reduzierten Schadstoffgehalte konnte der Sanierungsbrunnen GWM 51 im Jahr 2019 fachtechnisch zurückgebaut werden.

Im Jahr 2020 wurden im Zuge der hydraulischen Sanierung insgesamt 1.725 m³ kontaminiertes Grundwasser bei einer mittleren Förderrate von 0,2 m³/h gefördert.

Im Vergleich zum Vorjahr verringerte sich die geförderte Grundwassermenge. Grund dafür ist der Standby-Betrieb der Anlage WBS, sowie die allgemein geringe Grundwasser-Verfügbarkeit durch lange niederschlagsfreie Perioden im Jahr 2020. Die Förderrate ist auf ähnlich niedrigem Niveau wie im Vorjahr.

Die ermittelten Schadstoffgehalte im Grundwasser des Schadenszentrums lagen in 2020 im quartären Porengrundwasserleiter bei max. 18 mg/l LHKW an 70b und im tertiären Grundwassergeringleiter (Top des Röt) bei 78 mg/l LHKW an GWM 62.

Aus dem Grundwasser wurden im Jahr 2020 insgesamt ca. 0,7 kg LHKW und 0,04 kg Chlorbenzole eliminiert. Seit Beginn der Grundwassersanierung sind insgesamt 1,4 t LHKW sowie 23 kg Chlorbenzole entfernt worden.

Im Belastungsbereich um die GWM 62 wurde mit GWM 77 eine weitere Grundwassermessstelle zum Sanierungsbrunnen umgebaut und an die Grundwasserreinigungsanlage angeschlossen. Der Sanierungsbrunnen erfasst den tertiären Grundwassergeringleiter, an dem zuletzt Belastungen in Höhe von 29 mg/l LHKW nachgewiesen wurden.

Die Fahnenüberwachung in der Fahnen Spitze zeigt in Tiefenlagen der Übergangzone Tertiär/Oberer Buntsandstein im Jahr 2020 weiterhin unauffällige Befunde.

Im Jahr 2021 sollen in der Leuschnerstraße die laufenden Grundwassersanierungsmaßnahmen sowie im Bereich der Schadstofffahne die MNA-Maßnahme planmäßig fortgesetzt werden.

Zur Unterstützung der hydraulischen Sanierung im Schadenszentrum wurde in 2020 der Einsatz des ENA-Verfahrens zur aeroben In-situ-Sanierung anhand einer Mikrokosmenstudie untersucht. Die Laborversuche zeigten auf, dass durch die Zugabe von Sauerstoff und den Nährstoffen Nitrat/Phosphat eine ENA-Sanierung möglich ist.

Sanierungskonzept

Bodenaushub im Bereich der Haupteintragsstelle (in 1998/99 erfolgt)

Grundwassersanierung (Pump-and-Treat) im Schadensherd (seit 1999)

Variantenstudie für die Fahnenanierung (2002)

Untersuchungen zum mikrobiologischen Abbau (2003-2005)

Entwicklung eines zweiteiligen Konzeptes für die Fahnenanierung (in 2004/2005):

- 1) Sanierungsplan GW-Sanierung in hochbelasteten Grundwasserbereichen
- 2) MNA-Maßnahme in geringer belasteten Grundwasserbereichen

Fahnenanierung (Pump-and-Treat) und MNA-Maßnahme (seit 2006)

Aktive hydraulische Sanierung bis ein Belastungsniveau für MNA erreicht ist

In Planung: Einsatz von innovativen Methoden (z. B. ENA) zur Unterstützung der hydraulischen Sanierung

Für 2021 ist die Planungs- und Genehmigungsphase, für 2022 die Durchführung eines ENA-Feldversuches vorgesehen. In diesem Zusammenhang ist zur Überwachung des Grundwasserabstroms die Errichtung von vier Grundwassermessstellen in 2021 geplant.

Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Kassel
Abteilung Umwelt und Arbeitsschutz
Kassel

Ausführende Firmen:

Ingenieurleistungen GW-Sanierung:
Das Baugrund Institut Dipl.-Ing. Knierim GmbH, Hann. Münden

Mikrokosmenstudie:
Sensatec GmbH, Kiel

Begleitung Vergabeverfahren:
IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH, Ludwigshafen

28) LAMPERTHEIM-NEUSCHLOß, EHEMALIGES BETRIEBSGELÄNDE CHEMISCHE FABRIK

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.

Allgemeine Standortdaten

Fläche:	83.000 m ²
Nutzung:	Wohngebiet

Kontaminationssituation (vor der Sanierung)

Boden

Arsen	bis 37.000 mg/kg
Blei	bis 79.400 mg/kg
Kupfer	bis 16.100 mg/kg
Thallium	bis 190 mg/kg
Quecksilber	bis 618 mg/kg
Zink	bis 5.500 mg/kg
Zinn	bis 3.940 mg/kg
Antimon	bis 355 mg/kg
Selen	bis 117 mg/kg
PAK	bis 1.117 mg/kg
KW	bis 8.500 mg/kg
PCDD/PCDF	bis 100.900 ng I-TE/kg

Boden-Eluat

Arsen	bis 8,8 mg/l
Blei	bis 4,8 mg/l
Kupfer	bis 1,5 mg/l
Thallium	bis 0,5 mg/l

Grundwasser

Arsen	bis 3,60 mg/l
Kupfer	bis 0,43 mg/l
Selen	bis 0,64 mg/l
AOX	bis 0,62 mg/l

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.

Der Plan zur Sanierung der Bodenverunreinigungen wurde nach öffentlicher Auslegung im Juni 2002 vom Regierungspräsidenten für verbindlich erklärt. Die Bauarbeiten zur Sanierung begannen im April 2003. Die Bodenaustauschmaßnahmen inklusive der



Fällschlamm aus Vakuumbandfilter

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. Bis Ende 2020 wurden mit der Anlage rd. 4,3 Mio. m³ kontaminiertes Grundwasser gereinigt und daraus rd. 1,1 t Arsen entfernt.

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

Die bis Ende 2020 erhobenen Langzeitergebnisse dokumentieren eine weitestgehend 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 der Universität Heidelberg (GEOW) sowie dem Hessischen Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (HLNUG) ein zielgerichtetes Konzept für vertiefende Sanierungsuntersuchungen erstellt.

Sanierungskonzept

Boden (abgeschlossen)

- Bodenaushub bis 3,5 m Tiefe und Wiederverfüllung auf 125 Wohngrundstücken
- Einbau Sickerwassersperrschicht in Teilbereichen

Grundwasser

- Grundwasserentnahme über mehrere Förderbrunnen im Schadenszentrum und im Bereich der Abstromfahne
- Aufbereitung mittels Flockung, Fällung und Sedimentation sowie nachgeschalteter Wasseraktivkohle-Filtration
- Reinfiltration im seitlichen Oberstrom über vier Infiltrationsbrunnen
- Durchsatz: bis max. 32,5 m³/h
- Sanierungszielwerte: Abreinigung auf 0,01 mg/l Arsen und 0,025 mg/l AOX

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

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Grundwasser Sanierung

geförderte Wassermenge 204.000 m³
Analysen auf PFC 3

Monitoring

halbjährliche Grundwasser-Monitorings
monatliche Stichtagsmessungen

Betrieb der Ansetz- und Dosieranlage zur großtechnischen Umsetzung der Arsenmobilisierung mit hohen Phosphatzugaben im Schadenszentrum

Betrieb der erweiterten WAA zur Abreinigung der mit Phosphat und Arsen belasteten Förderwässer aus dem Schadenszentrum und der Abstromfahne
Wurzelenfernung in diversen GWM

ausgebrachte Schadstoffmenge Arsen
Grundwasser 150 kg

Nach Anschluss der Pilotanlage an die vorhandene WAA wurde der Versuch im November 2014 gestartet. Im Pilotfeld wurden insgesamt drei Infiltrationsbrunnen, sieben Beobachtungsmessstellen und ein Entnahmebrunnen eingerichtet, die in einem zweiwöchentlichen Intervall tiefenzoniert beprobt und auf die standortrelevanten Parameter untersucht wurden.

Während in 2015 und 2016 sauerstoffhaltige Bedingungen generiert wurden, wurde



Entfernung von Wurzeln aus der GWM 10

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 insg. 23 Bohrungen niedergebracht und damit einhergehend Grundwasser- sowie zonierte Bodenproben analysiert. Im Ergebnis wurde die im Schadenszentrum am Feststoff akkumulierte und generell mobilisierbare Arsenmenge 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 acht Infiltrationsbrunnen 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 Schlammabwasserung (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 2020 über insgesamt sieben Förderbrunnen mit einem durchschnittlichen Anlagendurchsatz von rd. 23 m³/h. Die in 2020 angefallenen Schlammengen aus Phosphat, Arsen und Eisen konnten über die Anlage sicher abgereinigt werden.

Die großtechnische Arsenmobilisierung wird im Jahr 2021 fortgesetzt.

Zuständige Behörde:
Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
Darmstadt

Ausführende Firmen:
Ingenieurleistungen:
CDM Smith Consult GmbH, Bickenbach
Anlagentechnik/Betrieb WAA + In-situ:
PWT Wasser- und Abwassertechnik GmbH, Zwingenberg
Begleitung Vergabeverfahren:
IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH, Ludwigshafen

29) LANGEN, LÖTMITTELFABRIK ZIMMER

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

Durch den Produktionsbetrieb wurde der Boden im Standortbereich 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.

Allgemeine Standortdaten

Fläche: 1.900 m²
Nutzung: Wohngebiet/Gewerbe

Kontaminationssituation

Boden

Zink bis 220.000 mg/kg
Cadmium bis 215 mg/kg
LHKW bis 360 mg/kg
Blei bis 34.000 mg/kg

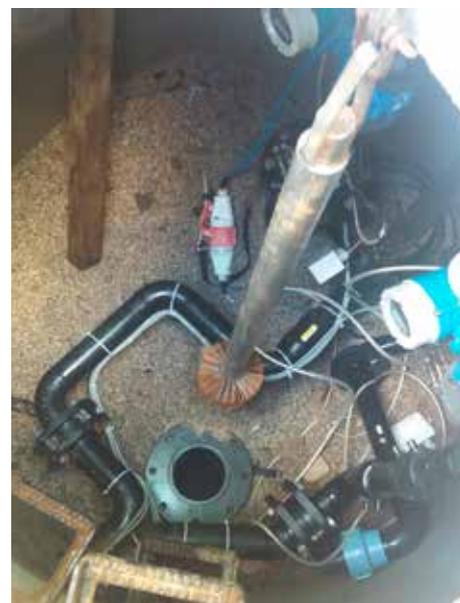
Bodenluft saniert

Grundwasser

Zink > 100 mg/l

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 reinfiltriert. Zur Optimierung des Verfahrens wurde Ende 2007 eine Entsäuerungsstufe installiert, mit der deutlich längere Standzeiten des zur Zinkabrei-



Chemisch-hydraulische Regenerierung des Förderbrunnens SB2

nigung eingesetzten Adsorbentmaterials realisiert werden.

Im Rahmen des Sanierungsbetriebs wurden bis Ende 2020 insgesamt rund 1,3 Mio. m³ Grundwasser über die beiden Entnahmebrunnen gefördert und daraus rund 5,0 t Zink eliminiert. Hierbei sind die Zinkgehalte in den Förderbrunnen von Ausgangswerten um ca. 25 mg/l in 2003 auf im Mittel 1,6 mg/l gesunken.

Seit dem Frühjahr 2019 wird das Reinwasser parallel über beide Infiltrationsbrunnen in den Grundwasserleiter reinfiltriert.

Aufgrund kontinuierlich sinkender Wasserstände im Entnahmebrunnen SB2 und bedingt durch natürliche Alterungsprozesse, wurde die Förderrate ab Herbst 2019 in drei Schritten von ursprünglich 10 m³/h auf 8 m³/h reduziert. Weiterhin wurde im Frühsommer 2020 eine chemisch-hydraulische Brunnenregenerierung des SB2 durchgeführt, um die Förderrate zu optimieren.

Im Zustrombereich der beiden Entnahmebrunnen werden seit der Inbetriebnahme des neuen Infiltrationsbrunnens (IB2) sehr hohe Zinkgehalte an der Messstelle P0104 (Hauptschadenszentrum) beobachtet. Diese Ergebnisse sind auf die seitdem veränderte Infiltrationssituation als Folge einer Verlagerung des Spülkreislaufs zwischen Infiltrations- und Sanierungsbrunnen zurückzuführen.

Anhand einer Detailerkundung mittels kleinkalibrierter Sondierungen zur Gewinnung von Boden- und Grundwasserproben wurde das im Nahbereich der Messstelle P0104 vermutete Hauptbelastungszentrum näher untersucht. Zudem wurden an dem entnommenen Bodenmaterial sequenzielle Elutionsversuche zur Ermittlung der Schadstoffbindungsform durchgeführt.

Im Ergebnis wurden zwar erhöhte Bodenbelastungen angetroffen, das hochbelastete Schadenszentrum konnte jedoch nicht ermittelt werden. Darüber hinaus sind die

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Grundwasser Sanierung

Betrieb der Grundwassersanierung
Säuredosierung zur Schadstoffmobilisierung und Langzeitregenerierung der Infiltrationsbrunnen
Installation einer Belüftungseinheit in die Wasseraufbereitungsanlage

Monitoring

Cadmium und Zink (halbjährlich)
LHKW (jährlich)
Analysen auf PFC 1

ausgebrachte Schadstoffmenge Zink
Grundwasser 101 kg

In Folge einer nachlassenden Versickerungsleistung durch natürliche Brunnenalterungsprozesse wurde der in 2003 errichtete Infiltrationsbrunnen IB1 in 2011 durch den neuen Infiltrationsbrunnen IB2 ersetzt.

Unsere Projekte

vorliegenden hohen Grundwasserbelastungen nicht auf die Bodenbelastungen im Erkundungsbereich zurückzuführen.

Vor diesem Hintergrund wurde in 2020 mittels einer historischen Recherche geprüft, inwieweit hochbelastete Bereiche im weiteren Zustrom, im Areal der Reihenhäuser der Westendstraße, vorliegen und zu einer signifikanten Beaufschlagung des Grundwassers führen können. Im Ergebnis wurde ein theoretisches Schadstoffdepot im Boden mit einer für das Grundwasser verfügbaren Menge von rd. 30 t abgeschätzt.

Sanierungskonzept

Bodensanierung (abgeschlossen)

Bodenluftsanierung (abgeschlossen)

Grundwassersanierung im Schadenszentrum mit Reinfiltration

Grundwassermonitoring

Anhand der 2019 durchgeführten Elutionsversuche wurde festgestellt, dass ein großer Anteil der bodengebundenen Zinkbelastung karbonatisch festgelegt ist. Zur Optimierung des Zinkaustrags wird der pH-Wert des infiltrierten Wassers daher seit Herbst 2019 durch die Zugabe von Salzsäure über eine in der Aufbereitungsanlage installierte Dosierungseinheit auf rd. 5,0 bis 5,3 abgesenkt. Die Ansäuerung soll eine Anlösung karbonatischer Minerale im Hauptbelastungszentrum bewirken und somit zu einer Schadstoffmobilisierung beitragen. Im Ergebnis konnte bisher weder eine signifikante Steigerung der Zinkgehalte im Schadenszentrum noch eine Steigerung des Zinkaustrags festgestellt werden.

Zur Vermeidung korrosiver Effekte innerhalb der Anlage und zur Abführung von Raumluftfeuchtigkeit wurde im Dezember 2020 zudem eine Belüftungseinheit in die Aufbereitungsanlage eingebaut.

Weiterhin soll die Ansäuerung des reinfiltrierten Wassers durch eine quasi Langzeitregenerierung zu einer Verbesserung der Versickerungsleistung der Infiltrationsbrunnen beitragen. Der Erfolg der Maßnahme war

bereits nach wenigen Wochen anhand stark sinkender Wasserstände der zuvor stark zugesetzten Infiltrationsbrunnen deutlich erkennbar. Seitdem liegen die Wasserstände der Infiltrationsbrunnen deutlich unter 10 m u. GOK.

Zur weiteren Optimierung der Sanierung soll in 2021 geprüft werden, inwieweit der Anschluss der im Schadenszentrum verorteten GWM 22 an die Sanierungsanlage zu einer signifikanten Steigerung des Zinkaustrags beitragen würde. Hierfür ist die Durchführung eines rd. 2-monatigen Pumpversuchs im Frühjahr 2021 geplant.

Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
Darmstadt

Ausführende Firmen:

Ingenieurleistungen:

CDM Smith Consult GmbH, Bickenbach

Anlagentechnik und Betrieb:

Züblin Umwelttechnik GmbH, Markgröningen

30) LAUBACH-LAUTER, WALKMÜHLE

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. Heute befindet sich auf dem Gelände das Lager eines Großhandelsunternehmens. Das Gelände befindet sich innerhalb der Wasserschutzzone III der Trinkwassergewinnungsanlage Wetterfeld. Ca. 1 km südlich befinden sich die Trinkwasserbrunnen Wetterfeld 1 und 2. Der Grundwasserspiegel liegt 0,2 bis 2,2 m unter GOK und die Grundwasserfließrichtung ist südlich.

Allgemeine Standortdaten

Fläche: ca. 14.000 m²
 Nutzung: Gewerbe

Kontaminationssituation

Boden

PAK bis 4.750 mg/kg
 LHKW bis 662 mg/kg

Bodenluft

LHKW bis 1.650 mg/m³

Grundwasser

LHKW oberflächennah bis 77,7 mg/l
 Kluftgrundwasser bis 0,34 mg/l
 Trinkwasserbrunnen bis 0,02 mg/l

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), polycyclische 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 ehemaligen Walkmühle bereits im Jahr 1998 durch das Regierungspräsidium zur Altlast festgestellt.

Im Auftrag der Fa. R. Jackl GmbH & Co. KG wurden 1999 weitere Gutach-



Durchführung von Injektionsbohrungen für Tracerversuch

ten 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 das 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.

Sanierungskonzept

Verbindlichkeitserklärung des Sanierungsplans vom 20.10.2006

Oberer Grundwasserleiter
 Grundwassersanierung im Schadherd durch Pump-and-Treat und Sicherung durch den Bau einer zweisträngigen rechtwinkligen Horizontaldrainage mit Tiefenlage von rund 3 m

Kluft-Grundwasserleiter
 Betrieb von GWM 4 mit einer Tiefe von 15,5 m als Sanierungsbrunnen

Wasseraufbereitung
 Das aus der Horizontaldrainage und GWM 4 geförderte Grundwasser wird adsorptiv gereinigt (drei in Reihe geschaltete Aktivkohlebehälter) und in die Lauter eingeleitet

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.

Sowohl der Sanierungsbrunnen GWM 4 (tertiärer Grundwasserleiter) als auch die Horizontaldrainage (quartärer Grundwasserleiter) sind mit frequenzgeregelten U-Pumpen ausgestattet. Beide Pumpen werden wasserstandsgeregt betrieben.

Die Pumpe in GWM 4 fördert kontinuierlich, die Pumpe in der Horizontaldrainage taktet aufgrund des flachen Grundwasserleiters.

In 2016 wurde im Rahmen einer Defizitanalyse festgestellt, dass der Schadensbereich nicht ausreichend abgegrenzt ist.

Im Jahre 2017 wurde ein entsprechendes Untersuchungskonzept erstellt und insgesamt 10 neue Grundwassermessstellen im Grundwasserabstrom an der Grenze des Standortes errichtet. Davon wurden 7 Messstellen als „Flachmessstellen“ im quartären Grundwasserbereich und drei weitere als „Tiefmessstellen“ im tertiären Basalt errichtet.

Zur weiteren Abgrenzung der LHKW im Grundwasser war es im Jahr 2018 erforderlich insgesamt 6 weitere Grundwassermessstellen in der Talaue der Lauter zu installieren. Davon wurden 4 Flachmessstellen im quartären Grundwasserbereich bis rd. 7,0 m und zwei Tiefmessstellen im tertiären Basalt bis zu einer Tiefe von 30 m errichtet. Im Jahr 2019 wurden zwei weitere Tiefmessstellen etwa 300 m südlich des Standortes in Fließrichtung zu den Brunnen Wetterfeld installiert.

An allen neuen Grundwassermessstellen erfolgten Kurzpumpversuche zur Ermittlung der hydraulischen Untergrundkennwerte, die mit einer Beprobung für die Laboranalytik endeten. Untersucht wurden dabei zusätzlich zu den Schadstoffen auch die relevanten Anionen und Kationen im Grundwasser. An den südlichen Tiefmessstellen sowie einer Bestandsmessstelle erfolgten entlang dieser Kontrollebene dreiwöchige Immissionspumpversuche zur Abgrenzung und Quantifizierung der LHKW-Fahne im tertiären Grundwasserleiter.

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 Rahmen dieser Studie konnte bestätigt werden, dass am Standort ein natürlicher Abbau der chlorierten Ethene im quartären Grundwasserleiter unter reduzierten Milieubedingungen durch reduktive Halogenierung erfolgt und durch eine gezielte Bioaugmentation die natürlichen Abbauprozesse in den noch hoch belasteten Teilbereichen optimiert werden könnten.

Zur Sicherstellung des Anlagenbetriebes wurde die Wasseraufbereitungsanlage (WAA) im Jahr 2019 vom alten Bestandsgebäude in einen separaten Container umgebaut. Im Jahr 2020 wurde der Betrieb der hydraulischen Sicherung fortgesetzt.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Grundwasser	
Sanierung/Sicherung	
geförderte Wassermenge	15.349 m ³
Optimierung WAA	
Umbau Rohrleitung im Container	1
GW-Monitoring	
Probenahmen/Analysen	75
Tracerversuch (Machbarkeitsstudie)	
Injektionsbohrungen (DP)	6
Kontrollmessstellen	4
Immissionspumpversuch	1
Überwachungszeitraum (Monate)	3
ausgebrachte Schadstoffmenge	
LHKW	4,2 kg

Zur Sicherstellung des Anlagenbetriebes wurde die Rohrleitungsverteilung der WAA erneuert. Darüber hinaus im Jahr 2020 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 Förderung des mikrobiellen LHKW-Abbaus.

Im Jahr 2021 ist vorgesehen, den Betrieb der hydraulischen Sicherung fortzusetzen. Darüber hinaus ist für das Jahr 2021 die Durchführung eines Feldversuchs zur Biostimulation geplant. Bei dem Feldversuch sollen zur Unterstützung des natürlicherweise vorhandenen mikrobiologischen Abbaus der LHKW am Standort unterschiedliche biologisch wirksame Substrate in den Untergrund injiziert werden.

Zuständige Behörde:
Regierungspräsidium Gießen
Abteilung Umwelt

Ausführende Firmen:
Ingenieurleistungen:
BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH,
Koblenz
GW-Monitoring/Analytik:
WARTIG Chemieberatung GmbH,
Marburg
Tracerversuch, Bohrarbeiten:
Sensatec GmbH, NL Berlin

31) MAINTAL-WACHENBUCHEN, FA. TEPHAX

Die ehemaligen 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.

Am Standort liegen rund 10 m mächtige bindige Decklehmschichten dem belasteten quartären GW-Leiter (sandig-kiesige Terrassensedimente) auf. Die Basis des GW-Leiters wird von tertiären Tonen gebildet.



Beispiel eines bislang in das GW-Monitoring eingebundenen Gartenbrunnens

Vor der endgültigen Auswahl eines geeigneten Verfahrens wurde in 2018 jedoch zunächst das GW-Messstellennetz erweitert und für die Altlast charakteristische Bodenproben entnommen. An den Bodenproben wurden Laboruntersuchungen ausgeführt, um die Möglichkeit eines beschleunigten LHKW-Abbaus untersuchen zu können.

Dabei zeigte sich, dass zur Minimierung der noch immer in einem erheblichen Umfang in dem bindigen Auenlehm retardierten LHKW, die Ausführung eines ISCO-Verfahrens mit Natriumpermanganat zielführend sein könnte.

Ein entsprechender Pilotversuch wurde 2019 umgesetzt. Es kam dabei das ISCO-Rapid-Verfahren zum Einsatz, bei dem das Oxidationsmittel tiefenhorizontiert und unter Druck dem belasteten Untergrund aufgegeben wird.

Der Pilotversuch wurde durch ein engmaschiges GW-Monitoring und durch verschiedene Maßnahmen zur Überprüfung der Verfahrens-Effizienz begleitet. Die GW-Förderung wurde für die Zeitdauer des ISCO-Versuchs eingestellt.

Sanierungskonzept

GW-Fassung mittels zwei Sanierungsbrunnen, Reinigung über eine Horizontalstripanlage.
Zyklische Bodenluftabsaugung in der Kernschadenszone (abgeschlossen).

Die Versuchs-Auswertung erfolgte 2020. Es zeigte sich, dass das Verfahren für eine großmaßstäbliche Sanierung am Standort nicht

erfolgsversprechend ist, da das Oxidationsmittel nicht homogen in die Bodenbelastungsbereiche eingebracht werden konnte.

Ursächlich waren, neben den natürlichen geologischen Durchlässigkeits-Inhomogenitäten, auch anthropogene Störungen im Untergrund (Kanäle, Aufschlüsse, Messstellen etc.), entlang derer das Oxidationsmittel bevorzugt migrierte.

Die Pump-and-Treat-Maßnahme wurde daraufhin fortgesetzt. Bis Ende 2020 konnten insgesamt ca. 165 kg LHKW aus dem Untergrund ausgetragen werden.

Zukünftig soll das noch im Untergrund vorhandene Schadstoffinventar anhand weiterer Boden- und Bodenluftuntersuchungen detaillierter untersucht werden.

Anschließend soll auf Basis des dann erweiterten Kenntnisstandes überprüft werden, ob neben dem ausgeschiedenen ISCO-Verfahren weitere Möglichkeiten zur Verbesserung der Sanierungsarbeiten bestehen.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Grundwasser Sanierung

geförderte Wassermenge	4.080 m ³
Probenahmezyklen	8
LHKW-Analysen	105
PFC-Analysen	2

ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW	
Grundwasser	1,5 kg

Bis dahin sollen Möglichkeiten zur Minimierung der Maßnahmenkosten gesucht und ausgeschöpft werden. Diesbezüglich erfolgte bereits eine Überprüfung des bisherigen Monitoring-Umfanges.

Es wurde u. a. eine technische Inventur an den bislang bei den Probenahmen berücksichtigten privaten Gartenbrunnen vorgenommen, um technisch ungeeignete Messpunkte zukünftig ausscheiden zu können.

Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
Frankfurt

Ingenieurleistungen:

Geo-Consult Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH, Büdingen
Wasseraufbereitungsanlage:
Züblin Umwelttechnik GmbH, Markgröningen

Allgemeine Standortdaten	
Fläche:	1.150 m ² (ehem. Betriebsgelände)
Nutzung:	Wohngebiet
Untergrund:	10 m Sand und Lehm über tertiärem Ton
Kontaminationssituation	
Schadenszentrum	
Boden	
LHKW	bis 580 mg/kg
Bodenluft	
LHKW	bis 1.000 mg/m ³
Haupt-Grundwasserleiter	
LHKW	bis 100 mg/l
Fahnenlänge	ca. 300 m

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.

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.

32) MARBURG-GISSELBERG, METALLVERARBEITUNG, FA. PETRI

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 weist eine Fläche von ca. 5.700 m² auf. Es grenzt unmittelbar an das Überflutungsgebiet der Lahn.

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

Allgemeine Standortdaten

Fläche: ca. 5.700 m²

Nutzung: Wohnen/Kleingewerbe

Kontaminationssituation

Boden

LHKW bis 490 mg/kg
untergeordnet Schwermetalle

Bodenluft

LHKW bis 19 mg/m³

Bodenluft

LHKW bis 10,3 mg/l
vorwiegend Tetrachlorethen und Trichlorethen, untergeordnet CIS und VC

2000 wurden auf dem ehemaligen Betriebsgelände insgesamt 4 Bodenluftpegel (BL-1 bis BL-4) errichtet.

2001 wurden zur Eingrenzung der Schadensbereiche fünf Rammkernsondierungen abgeteuft und vier Bohrungen zu Grundwassermessstellen ausgebaut.

Die LHKW-Konzentrationen der Bodenproben schwankten zwischen 5,1 und 117,6 mg/kg. Hauptkontaminant war Tetrachlorethen. Danach 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



Grundwasserreinigungsanlage auf dem Gelände der ehem. Metallverarbeitung Petri KG

mit Sicherungs- und Überwachungsmaßnahmen.

2006 wurden Bohrungen zur Klärung der hydrogeologischen Situation, zur Ausbreitung der Fahne sowie zur optimalen Positionierung eines Sanierungsbrunnens abgeteuft.

In 2007 wurden die Quellen durch Bohrungen abgegrenzt, ein Pumpversuch am neu errichteten Sanierungsbrunnen SB3 durchgeführt und das Monitoring an den vorhandenen und neu errichteten Grundwassermessstellen fortgeführt. Weiterhin wurden vier neue Grundwassermessstellen (DN50 bis max. 12 m Tiefe) errichtet, die eine Überwachung der eingeleiteten Sanierungsmaßnahmen ermöglichen.

Die Grundwassersanierungsanlage wurde Ende 2007/Anfang 2008 errichtet und ging am 7. Februar 2008 in den kontinuierlichen Betrieb.

In 2008 wurde eine umfangreiche Fahnen erkundung inkl. einer Recherche und Beprobung der Hausbrunnen durchgeführt. Quer zur vermuteten Fahnenachse wurden mehrere Messstellenriegel errichtet und die LHKW-Fahne sicher abgegrenzt.

Sanierungskonzept

Hydraulische Sanierung

Rückbau Bausubstanz und Aushub

In 2009 wurde die Fahnenaufnahme fortgeführt und zwei Grundwassermessstellen

im Übergang der Fahne zur Lahn hin errichtet. Innerhalb der Fahne liegen die höchsten LHKW-Konzentrationen bei ca. 3,6 mg/l.

In 2010 wurde die Sanierung des Herdbereiches vorbereitet und bei eingrenzenden Untersuchungen der Schadensquelle eine direkt unterhalb des Eintragsbereiches befindliche Torflage mit mehr als 2 m Mächtigkeit nachgewiesen.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Grundwasser

Sanierung

Fortführung Anlagenbetrieb	
geförderte Wassermenge	35.500 m ³
LHKW-Konzentrationen:	
Rohwasser SB3	0,18-0,63 mg/l
Rohwasser GWM 2B	0,05-0,26 mg/l
Mittlerer Gesamt-Input	0,51 mg/l
Analysen auf PFC	3

Fortführung Grundwassermonitoring

max. gemessene LHKW-Konzentration	2,4 mg/l
-----------------------------------	----------

ausgebrachte Schadstoffmenge GW	
LHKW gesamt	11,9 kg

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 erkunden.

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 nehmen die Eigentümer derzeit Abstand davon.

Um den Austrag von Schadstoffen zu verbessern, wurde in 2018 die Grundwasser-messstelle GWM 2B als Sanierungsbrunnen ausgebaut und an die Sanierungsanlage angeschlossen.

Aktualisiertes Sanierungskonzept

Hydraulische Sanierung

Thermische Mobilisierung

Seit Anfang 2020 werden die Sanierungsbrunnen SB3 und GWM 2B parallel und mit einer insgesamt höheren Entnahmerate betrieben. Durch den Parallelbetrieb beider Sanierungsbrunnen konnte in 2020 die ausgebrachte Gesamtschadstoffmenge der hydraulischen Sanierung erhöht werden.

Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Gießen
Abteilung Umwelt

Ausführende Firmen:

Ingenieurleistungen:

Arge PetriMetall, Joswig Ingenieure, Karlsruhe, und Jungk Consult GmbH, Berlin

Analytik:

WARTIG Chemieberatung GmbH,
Marburg



MID an der Förderleitung des SB3 (Förderrate, Fördermenge, Temperatur, elektr. Leitfähigkeit)

Im Verlauf des Jahres 2019 wurde 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.

Aufgrund des sich stetig verschlechternden Zustands der langjährig bestehenden Wasseraufbereitungsanlage wurde diese im Winter 2019/2020 umfassend erneuert: die Steuerungstechnik, Anlagencontainer und Reinwassermulde wurden ausgetauscht und magnetisch-induktive Durchflussmesser (MID) installiert.

Aus Lärmschutzgründen wurden weiterhin die pneumatischen Schwenkantriebe der Rohrarmaturen gegen elektrische ausgetauscht.

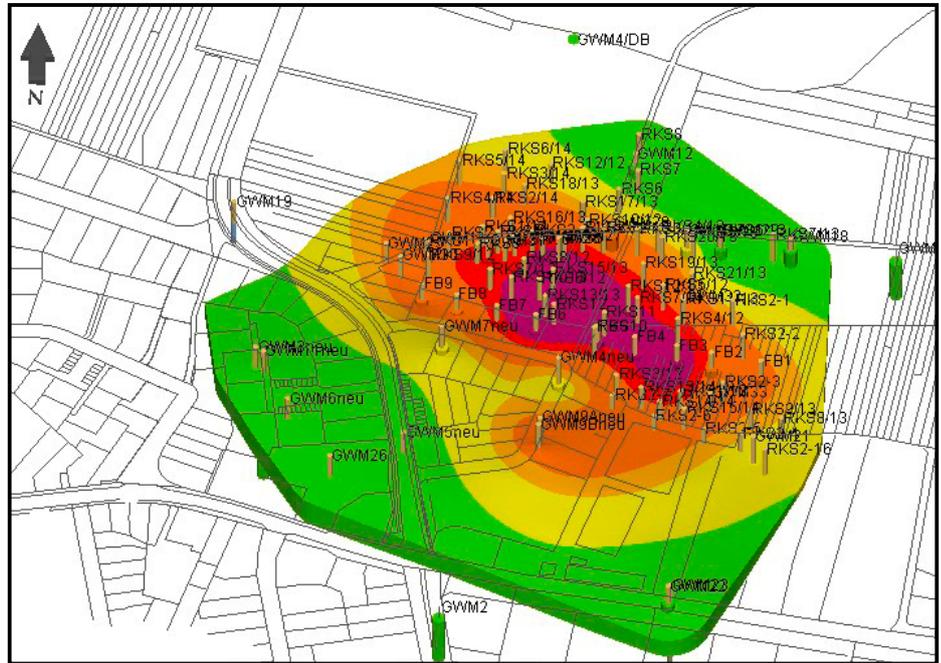
Die Vorplanung der thermischen Mobilisierung mit Grundwasserzirkulation wurde indes mit dem Regierungspräsidium abgestimmt, modelltechnisch plausibilisiert und finalisiert.

Für 2021 ist der weitere Betrieb der hydraulischen Sanierung mit den beiden Förderbrunnen vorgesehen. Ferner wird in 2021 die Entwurfs- und Genehmigungsplanung für das In-situ-Verfahren „Thermische Mobilisierung mit Grundwasserzirkulation“ erarbeitet.

33) MÜHLHEIM, FARB- UND GASWERK, PIONIERPARK

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 on-site-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.



Schadstoffverteilung laut Standortmodell

Allgemeine Standortdaten	
Fläche:	4,5 ha
frühere Nutzung:	Wohngebiet, Gaswerk, Kaserne
Nutzung:	Wohngebiet, (ca. 60 Baugrundstücke), Bauhof
Kontaminationssituation	
Boden	
Arsen	bis 60.000 mg/kg
PAK	bis 5.000 mg/kg
Schwermetalle, Cyanide, Phenole	
Grundwasser	
Arsen	bis 42 mg/l

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 2020 wurden mit dieser Anlage 3.383 kg Arsen aus ca. 2,71 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 2020 im Zulauf bei ca. 0,78 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 saniert und mit Mehrfamilienhäusern überbaut.

Auch wenn die Bundesliegenschaft nun saniert wurde, ist davon auszugehen, dass die Grundwassersanierung voraussichtlich noch auf Jahre fortgesetzt werden muss, da die Sanierungsarbeiten durch Aushub an den Grundstücksgrenzen endeten und bereits verlagerte Belastungen (Mainvorland) sich weiterhin dem Grundwasser mitteilen werden.

In 2020 wurde aufbauend auf der Variantenstudie ein Untersuchungskonzept zur Schließung vorhandener Kenntnislücken erstellt. Hierbei soll u. a. die Mobilisierbarkeit von Arsen durch Zugabe von Zusatz-

stoffen im Rahmen von Laborversuchen ermittelt werden.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:	
Grundwasser Sanierung	
Arsen-Konzentration:	
Rohwasser	0,17-2,02 mg/l
Reinwasser	< 0,01 mg/l
Wirkungsgrad der Anlage (Arsen)	ca. 99 %
geförderte Wassermenge	89.122 m ³
Monitoring	
Probenahmen und Analysen	70
Analysen auf PFC	1
ausgebrachte Schadstoffmenge Arsen	
Grundwasser	70 kg

Die Ausführung der technischen Erkundungsmaßnahmen im Mainvorland als auch die Durchführung der Laborversuche ist für 2021 geplant.

Zuständige Behörde:
Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
Frankfurt

Ausführende Firmen:
Wasseraufbereitungsanlage:
PWT Wasser- und Abwassertechnik GmbH,
Zwingenberg

34) MÜHLHEIM, PELZVERRBEITUN, FA. MERTENS

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 Grundwasserverunreinigungen 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.

Allgemeine Standortdaten

Fläche: 10.000 m²

Nutzung: Industriebrache
in einem Grüngürtel

Kontaminationssituation

Boden (teilsaniert), Ausgangswerte

MKW bis 15.000 mg/kg
lipophile Stoffe bis 43.000 mg/kg
LHKW bis 2.400 mg/kg

Bodenluft (saniert), Ausgangswerte

LHKW bis 510 mg/m³

Grundwasser, Ausgangswerte

LHKW bis 10 mg/l

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.

Am Standort befindet sich unterhalb quaritärer Mainerassenabfolgen (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. Ein 2012 ausgeführter Langzeitpumpversuch an einem im Zuge der Bodenaustauschmaßnahmen ausgeführten Schachtbrunnen ergab das Erfordernis, diese Brunnen ergänzend an die Reinigungsanlage anzubinden.

2009 wurde die Reinwasserableitung der Aufbereitungsanlage neu eingerichtet. Dazu wurde eine Sickerrigole im GW-unterstromigen Werksbereich ausgeführt.



Ostseite der Pelzverarbeitung 1955 (Quelle: Dietesheimer Techniksammlung B. Schmück)

Von 2009 bis 2015 wurden weitere Grundwassermessstellen zur Fahnenabgrenzung errichtet. 2013 erfolgten umfangreiche technische Modernisierungsmaßnahmen an der Wasseraufbereitungsanlage. 2014 wurde überprüft, ob zukünftige ENA-/MNA-Maßnahmen erfolversprechend sein könnten, was verneint werden musste.

Im Jahr 2015 wurden im Förderwasser erhöhte Schwermetallkonzentrationen festgestellt. Daraufhin wurde die Wasseraufbereitungsanlage mit ergänzenden Schwermetall-Ionenaustauschern ausgestattet.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Grundwasser

Monitoring	
Analysen auf LHKW	164
Analysen auf Schwermetalle	112
Analysen auf PFC	2

Messstellen

Kamerabefahrungen an Brunnen	3
Brunnenvertiefungen	3
Pumpversuche	1

Messstellen

Gefährdungsbeurteilung
Sanierungsplan für Teilrückbau mit Rückbau- und Entsorgungskonzept

ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW
Grundwasser 6,9 kg

Es konnte nicht ausgeschlossen werden, dass neben geogenen auch anthropogene Quellen ursächlich sind. Möglich war eine entsprechende GW-Belastung durch die sukzessive baufällig werdende und ggf. mit Schwermetallen belastete Bausubstanz.

Die Behörde hat daraufhin einen weiteren Bedarf für Untersuchungen des Bodens und der vermutlich stark mit Produktionsmitteln belasteten Bausubstanz festgestellt.

Seit 2017 wurden dazu Aktenrecherchen durchgeführt und darauf aufbauend die systematische Erkundung der Bausubstanz geplant und in mehreren Phasen durchgeführt. Im Bereich Wasserwerkstatt/Färberei wurden massive Schwermetallverunreinigungen festgestellt. Die Verunreinigungen liegen überwiegend in Form schwermetallhaltiger Salzverkrustungen oder sonstiger Anhaftungen an der Bausubstanz vor. Es ist von einer Masse von mehreren Tonnen schwermetallhaltiger Salze auszugehen.

Detailuntersuchungen ergaben ein sehr hohes, von Teilen der Gebäudesubstanz ausgehendes Gefährdungspotenzial.

Für die betroffenen Gebäudeabschnitte wurde in 2020 ein Sanierungsplan und ein Rückbau- und Entsorgungskonzept erstellt. Der Rückbau der kontaminierten Bausubstanz im Gebäudeabschnitt „Neue Wasserwerkstatt“ ist für 2021 geplant.

Unsere Projekte

Die Wirksamkeit der betriebenen WAA wurde 2019 mit Pumpversuchen an den geologisch bedingt relativ flachen Sanierungsbrunnen geprüft. Es zeigte sich, dass bei tief liegenden Grundwasserständen, z. B. Trockenjahre, lokal keine vollständige Abstromsicherung gewährleistet ist. Daher wurden in 2020 drei der vier Sanierungsbrunnen vertieft, um die Fassungsbereiche um die Brunnen ausdehnen zu können.

Sanierungskonzept

Lokale Bodensanierung und Bodenluftabsaugung (abgeschlossen)

Grundwassersanierung mittels Pump-and-Treat-Verfahren. Reinigung über Wasseraktivkohle und Reinfiltration in den oberen Grundwasserleiter

Prüfung und bei Bedarf Realisierung eines Gebäuderückbaus und ergänzender Bodensanierungsmaßnahmen

Teilrückbau belasteter Gebäudesubstanz und ergänzende Bodensanierungsmaßnahmen



Neue Wasserwerkstatt 2021

Ergänzend wurde ein 3-tägiger Pumpversuch an einer Messstelle im basaltischen Tertiär unterstromig der ehemaligen Entfettungsanlage ausgeführt. Es sollte beurteilt werden, ob sich diese GWM als ergänzender Sanierungsbrunnen eignet. Im Zuge des Versuchs wurden jedoch nur geringe LHKW-Belastungen ermittelt, die zudem mit zunehmender Versuchsdauer einen abnehmenden Trend aufwiesen. Die Inbetriebnahme als ergänzender Sanierungsbrunnen war daher nicht zielführend bzw. nicht verhältnismäßig.

Im Jahr 2021 soll ein Messstellenbau unterstromig der rückzubauenden Bauwerke erfolgen, um eine ggf. von dort ausgehende Belastung des Grundwassers mit LHKW und Schwermetallen näher beurteilen zu können.

Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
Frankfurt

Ausführende Firmen:

Ingenieurleistungen:

Geo-Consult Ingenieurgesellschaft
für Geotechnik Dr. Fechner mbH, Büdingen
Arbeitsgemeinschaft Ehem. Betriebsgelände
Fa. Mertens in Mühlheim
Groundsolution GmbH - Kompakt GmbH

Analytik:

UCL Umwelt Control Labor GmbH, Lünen

Grundwassersanierungsanlage:

PWT Wasser- und Abwassertechnik GmbH,
Zwingenberg

Bohrarbeiten:

Wöltjen GmbH, Großalmerode

35) NIDDA-EICHELSDORF, EHEMALIGES SÄGEWERK J. HIMMELSBACH

Das heutige Betriebsgelände der Maria Soell GmbH wurde in der Zeit von 1883-1927 von der Fa. Himmelsbach KG genutzt, die hier ein Sägewerk sowie eine Imprägnierung von Bahnschwellen mit Teeröl betrieb. Durch die Imprägnierung der Bahnschwellen sind erhebliche Belastungen durch Teeröle, hier vor allem Polycyclische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Mineralölkohlenwasserstoffe (KW), entstanden.

Eine Nutzung im Zeitraum Ende der 1920er Jahre bis Ende der 1950er Jahre ist nicht bekannt. Seit 1958 wird das Gelände für die Herstellung von flexiblen Verpackungen und Silikonpapieren genutzt.



Wasseraufbereitungsanlage

Allgemeine Standortdaten

Fläche: ca. 60.000 m²
 Nutzung: Industriegebiet

Kontaminationssituation

Boden

KW bis 850 mg/kg TS
 PAK bis 2.500 mg/kg TS
 BTEX bis 2 mg/kg TS

Bodenluft

LHKW bis 0,6 mg/m³
 BTEX bis 130 mg/m³

Grundwasser Schadensbereich II

LHKW bis 7 mg/l
 KW bis 10 mg/l
 PAK bis 15 mg/l
 BTEX bis 2 mg/l
 Teeröl in Phase
 (max. Mächtigkeit) 1 m

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

Der Standort liegt in der Zone IIIB eines festgesetzten Trinkwasserschutzgebietes.

Auf dem Betriebsgelände befinden sich zwei Schadenszentren. Ein Schwerpunkt liegt auf dem nördlichen Betriebsgelände (Schadensbereich I, LHKW-Schaden) und ein zweiter Schadensschwerpunkt befindet sich im weiteren Umfeld des Pfortnerhauses (Schadensbereich II KW-, LHKW-, PAK- und BTEX-Schaden).

Die Sanierung im Schadensbereich I wurde im Auftrag des Grundstückseigentümers 1992 begonnen und 2006 abgeschlossen. Der Abstrom des Schadensbereichs I wird seitdem in der Sanierung des Schadensbereiches II mitefasset.

Im Schadensbereich II sind vermutlich mehrere tausend Quadratmeter des Betriebsgeländes im Untergrund mit PAK, KW, BTEX und LHKW belastet. Bis Ende März 2010 wurde an der Grundstücksgrenze zur B 455 seit 1996 eine hydraulische Sanierungsmaßnahme durchgeführt, mit der gleichzeitig der Grundwasserabstrom an der östlichen Grundstücksgrenze zur B 455 gesichert werden sollte. Das geförderte Grundwasser aus der Brunnengalerie B 11, B 12 und B 13 wurde über eine Kies- und Aktivkohlefilteranlage abgereinigt und das gereinigte Abwasser dem Vorfluter zugeführt.

Auf Basis von Sanierungsuntersuchungen der Jahre 2007 und 2008 wurde Anfang 2009 ein Sanierungsplan vorgelegt, der den Bau einer neuen hydraulischen Sanierungsanlage vorsah. Im zweiten Halbjahr 2009 wurde der Bau der neuen Sanierungsanlage umgesetzt. Zur Fassung des belasteten Grundwasserabstroms vom Werksgelände wurden im Quartär vier neue Sanierungsbrunnen errichtet (Sanierungsbrunnen A, B, C und D).

Die neuen Brunnen wurden etwa 50 m abstromig des Werksgeländes von Maria Soell errichtet, um die östlich der B 455 festgestellte Teerölphase auf der Grundwasserleiterbasis ebenfalls in die hydraulische Abschirmung einzubeziehen. Zeitgleich wur-

de eine separate Containeranlage zur Rückgewinnung des Teeröls in Betrieb genommen.

Die Aufbereitung des geförderten Grundwassers erfolgt auf dem Werksgelände der Maria Soell GmbH in einer rd. 100 m² großen Leichtbauhalle. Die Anlagentechnik besteht aus Belüftungs-/Vorlagebecken, Kiesfilter, Wasser- und Luftaktivkohlefilter. Die Förderleitungen der Brunnen sowie die MSR wurden in Leitungsgräben verlegt und mittels einer Horizontal-Spülbohrung unter der Bundesstraße B 455 mit der Wasseraufbereitungsanlage verbunden. Das gereinigte Grundwasser wird über einen Auslaufschacht in einen offenen Graben geleitet, der in die Nidda mündet.

Sanierungskonzept

Grundwasser

Sicherung des Grundwasserabstroms im quartären Grundwasserleiter durch vier Sanierungsbrunnen
 Abreinigung des entnommenen Grundwassers über Kies- und Aktivkohlefiltereinheiten

Teerölphase

Kontinuierliche Rückgewinnung der Teerölphase an der Messstelle GWM 01/08 mit anschließender Zwischenspeicherung in einem Gefahrstofftank und bedarfsabhängiger Absaugung aus dem Brunnen C durch ein Entsorgungsunternehmen

Die Rückgewinnung der Teerölphase aus dem quartären Grundwasserleiter erfolgt dezentral direkt am Schadensschwerpunkt außerhalb des Werksgeländes an der B 455.

Unsere Projekte

Der Container mit der kompletten Anlagentechnik wurde über der Messstelle mit Teeröl in Phase errichtet. Von dort erfolgt eine kontinuierliche Rückgewinnung der Teerölphase aus dem Grundwasserleiter. Nach Zwischenlagerung im Gefahrstoffbehälter wird die Phase in regelmäßigen Abständen mittels Saugwagen abgepumpt und entsorgt. Zusätzlich erfolgt eine bedarfsabhängige Absaugung von Teeröl an der Basis des Sanierungsbrunnens C. Das dort zurückgewonnene Teeröl wird zusammen mit der Phase aus dem Gefahrstofftank abgepumpt und entsorgt.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Grundwasser

Sanierung/Sicherung

geförderte Wassermenge:	37.461 m ³
Probenahmen/Analysen	82
Analysen auf PFC	2

ausgebrachte Schadstoffmenge GW

KW	23,4 kg
PAK	31,4 kg
davon Naphthalin	6,2 kg
BTEX	<0,1 kg

Teerölrückgewinnung

Teeröl-/Wassergemisch	580 kg
-----------------------	--------

Der Betrieb der neuen Sanierungsbrunnen wurde Anfang 2010 aufgenommen. Seit April 2010 befindet sich die Anlage im Regelbetrieb.

Im Jahr 2020 erfolgte ein ganzjähriger Betrieb der vier Sanierungsbrunnen. Die Teerölrückgewinnung an der Messstelle GWM 01/08 wurde weiterhin durch eine zusätzliche Grundwasserentnahme optimiert, so dass ein hydraulischer Gradient zur Absaugung erzeugt wird. Die Absaugung erfolgte im Jahr 2020 wegen nachlassender mobiler Teerölphase ganzjährig im Intervallbetrieb mit monatlich wechselnden Betriebs- und Ruhezeiten.

Die Sanierungsbrunnen A, B, C und D wurden 2020 mit einer mittleren Förderrate von rd. 4,28 m³/h, entsprechend einer Gesamtförderung von 37.461 m³ Grundwasser, betrieben. Aus dem Grundwasser wurden 23,4 kg KW, 31,4 kg PAK (davon 6,2 kg Naphthalin) und < 0,1 kg BTEX zurück gewonnen.

Die Gehalte im Rohmischwasser der Brunnen lagen im Mittel bei rd. 0,623 mg/l KW, 0,0008 mg/l BTEX und 0,838 mg/l PAK (davon 0,166 mg/l Naphthalin).

Neben den Sanierungsbrunnen konnte die direkte Rückgewinnung der Teerölphase an der Basis des Grundwasserleiters betrie-



Teerölabsaugung Brunnen C

ben werden. Insgesamt wurden 2020 rund 580 kg Teeröl-/Wassergemisch aus GWM 01/08 und aus dem Sanierungsbrunnen C zurückgewonnen und einer ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt.

Zur Ergänzung der Grundwassererkundung wurden an der westlichen Flanke des hydraulisch abgeschirmten Bereiches im Jahr 2020 zwei Grundwassermessstellen errichtet und in das regelmäßige Grundwassermonitoring integriert.

Der Regelbetrieb der Grundwassersanierung und der Teerölabsaugung sowie das halbjährliche Grundwassermonitoring zur Überwachung der Sanierung werden 2021 fortgesetzt.

Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
Frankfurt

Ausführende Firmen:

Planung, Begleitung Sanierungsuntersuchung:

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH,
Koblenz

Anlagentechnik:

Züblin Umwelttechnik GmbH, Dortmund

Analytik:

WESSLING GmbH, Weiterstadt

Bohrarbeiten:

Wöltjen GmbH, Großalmerode

36) OBERTSHAUSEN-HAUSEN, 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.

Allgemeine Standortdaten	
Fläche:	ca. 45.000 m ²
Nutzung:	Industrieanlagen (weitestgehend stillgelegt)
Kontaminationssituation	
Boden	
LHKW	bis 16.300 mg/kg
Bodenluft	
LHKW	bis 15.500 mg/m ³
Schichtenwasser	
LHKW	bis 660 mg/l
Grundwasser	
LHKW	bis 6,5 mg/l

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.

Parallel zur Sofortmaßnahme wurde die Schadenssituation am Standort im Rahmen umfangreicher Detailuntersuchungen weiter



Sanierungsbrunnen TB2

erkundet. Dabei wurden neben den Kontaminationen im tiefen tertiären Grundwasserleiter auch im überlagernden quartären Schichtwasserleiter erhebliche Belastungen mit LHKW belegt.

Zusammenfassend wurde sowohl für den quartären wie auch den tertiären Grundwasserleiter eine Sanierungs- bzw. Sicherungsnotwendigkeit nachgewiesen.

Nach Zustimmung durch die Genehmigungsbehörde wurde die optimierte Standortsanierungsanlage am 08.12.2014 in Betrieb genommen. Vorlaufend wurde die Sofortmaßnahme im September 2014 beendet und die Interimsanlage abgebaut.

Sanierungskonzept	
Grundwasser	
Pump-and-Treat-Maßnahme	

Durch die bisherige Grundwassersanierung der HIM-ASG konnten die im tertiären Aquifer vorliegenden Belastungen deutlich verringert werden. Für den nördlichen Bereich des Betriebsgeländes konnte der Sanierungsbedarf sogar aufgehoben und die Maßnahme eingestellt werden. Aufgrund der guten Ergebnisse und anhaltend geringer Gehalte wurde der Brunnen Br6 im Oktober 2018 stillgelegt. Diese Ergebnisse dokumentierten den Erfolg der Pump-and-Treat-Maßnahme.

Sanierungsbedingt zeichnet sich für TB2 eine Stagnation der LHKW-Gehalte ab. Zur Optimierung des Förderkonzeptes erfolgten daher zwischen Oktober 2019 und Februar 2020 Untersuchungen bei unterschiedlichen Förderraten. Im Ergebnis zeigte sich, dass eine verringerte Förderrate von ca. 5 m³/h den besten spezifischen Schadstoffaustrag realisiert. Im Ergebnis wurde die Entnahmerate im Herbst 2020 dauerhaft auf 5 m³/h verringert.

In den quartären Sanierungsbrunnen zeigen sich anhaltend hohe LHKW-Gehalte, welche auf erhebliche residualgebundene Bodenbelastungen zurückzuführen 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.

Bis Ende 2020 wurden mehr als 720 kg an LHKW aus dem Grundwasser entfernt.

An den nördlichen Betriebsgrenzen wurde mittels Untersuchungen nachgewiesen, dass nur eine geringe bzw. keine Gefährdung für den Abstrom des quartären Schichtwasserleiters besteht. Zusätzliche Sicherungsmaßnahmen sind hier nicht erforderlich.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:	
Grundwasser Sanierung	
Sanierungsbetrieb	
Analysen auf PFC	4
Monitoring	
quartär	1
tertiär	1
ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW	
Grundwasser	68 kg

Im Jahr 2021 ist die Fortführung der Grundwassersanierung vorgesehen.

Zuständige Behörde:
Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
Darmstadt

Ausführende Firmen:
Ingenieurleistungen:
CDM Smith Consult GmbH, Bickenbach
Grundwassersanierung:
PWT Wasser- und Abwassertechnik GmbH, Zwingenberg
Analytik: WESSLING GmbH, Weiterstadt

37) OFFENBACH, FA. VESPERMANN

Das ehemalige Betriebsgelände der Vespermann Holzpfaster GmbH & Co. KG befindet sich im Goethering 20 in Offenbach. Die gewerbliche Nutzung bestand bis 1989. Auf dem Gelände wurde Hartholzpflaster geschnitten und imprägniert. Die ersten Untersuchungen wurden 1988 ausgeführt. Die Ergebnisse hatten die sofortige Stilllegung der Holzimprägnierung zur Folge.

Allgemeine Standortdaten

Fläche:	ca. 1.000 m ²
Nutzung:	Kfz-Handel

Kontaminationssituation

Boden

MKW	bis 20.100 mg/kg
PAK	bis 4.054 mg/kg

Grundwasser

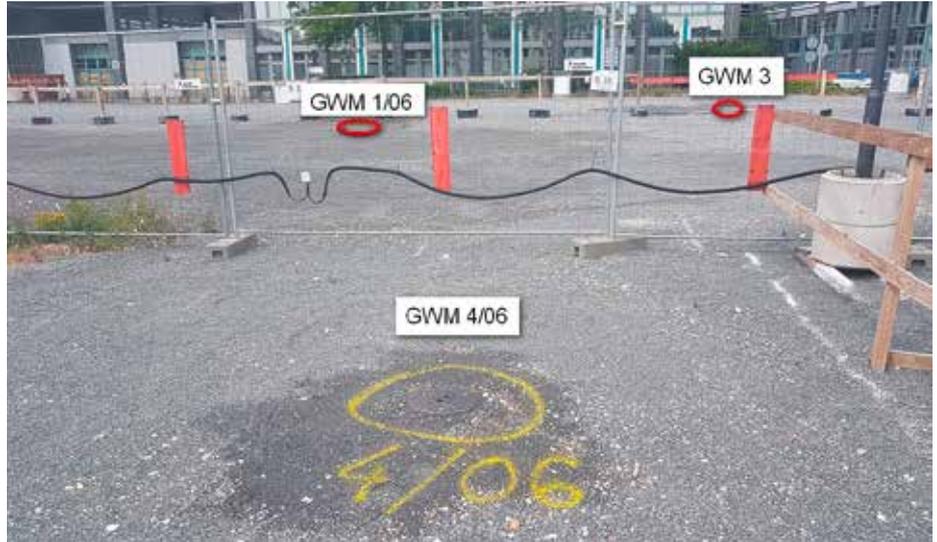
PAK	bis 1,1 mg/l
MKW	bis 4,9 mg/l

Bei der Imprägnierung und Lagerung des Hartholzpflasters 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 polyzyklischen 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 Imprägniermittel waren bis in den Grundwasserleiter vorgedrungen und lagen in Form einer Teeröllinse dem Grundwasserstauer (Cyrenenmergel) auf. Im Aquifer konnten sich die Schadstoffe flächig ausbreiten und 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.



Vorbereitungen für ein Grundwassermonitoring auf dem Vespermangelände

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 Probennahmen überwacht.

Sanierungskonzept

Sanierung durch Bodenaustausch (abgeschlossen)
nachlaufendes Grundwassermonitoring

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

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Grundwasser Monitoring

Probenahmen an GWM	
Analyse der Wasserproben auf	
PAK	18
MKW	18
BTEX	18
LHKW	13
NSO-Heterozyklen	5
PFC	2

Nachfolgend wurde ab dem Jahr 2019 das Grundwasser an den vorhandenen Messstellen durch ein Grundwassermonitoring überwacht. Im Jahr 2020 wurden zwei Monitorings durchgeführt. Dabei wurden insgesamt geringe Schadstoffgehalte gemessen.

Im Jahr 2021 sind weitere Grundwassermonitorings als Nachsorge vorgesehen, um die Schadstoffentwicklung im Aquifer zu beobachten.

Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
Frankfurt

Ausführende Firmen:

Grundwassermonitoring
HYDRODATA GmbH, Oberursel

38) OFFENBACH-KAISERLEI, TEERFABRIK LANG

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 dem Hessischen Altlastengesetz zur Altlast festgestellt und an die HIM-ASG zur weiteren Projektbearbeitung übertragen.



Außenansicht des Bioreaktors

Allgemeine Standortdaten	
Fläche:	18.500 m ²
Nutzung:	Gewerbebrachfläche
Kontaminationssituation	
Boden	
PAK (EPA)	bis 34.000 mg/kg
BTEX-Aromaten	bis 1.400 mg/kg
Phenole	bis 80 mg/kg
Grundwasser	
PAK (EPA2-16)	bis 0,8 mg/l
Naphthalin	bis 10 mg/l
NSO-Heterozyklen	bis 3 mg/l
BTEX-Aromaten	bis 17 mg/l
Benzol	bis 3 mg/l
Phenole	bis 2 mg/l

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 gelangen.

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 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.

Sanierungskonzept
Sicherung des quartären Grundwassers durch ein Funnel-and-Gate-System
Teerölabsaugung

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.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:	
Grundwasser Sanierung	
Betrieb Funnel-and-Gate-System	
Grundwassermonitoring	
Teerölabsaugung	
Analysen auf PFC	4
ausgebrachte Schadstoffmenge GW	
Teeröl	2.600 l
PAK, BTEX, Phenole, Heterocyc.	36 kg

Unsere Projekte

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.

Die im Bereich des Dachfirstes vorhandenen Balken im Innenraum des Bioreaktors zeigten an vereinzelt Stellen Feuchtigkeitseintritte. Um weitere Wassereintritte zu verhindern, wurden die undichten Stellen im Außenbereich des Firsts abgedichtet.

Auf Grund des hohen Eisengehalts im Wasser des Förderbrunnens Ost, musste die Steig- und Zuleitung sowie die Förderpumpe in 2019 durch eine Spezialfirma mittels Leitungsspülung von Eisenablagerungen befreit werden. Um erneute Ablagerungen im weiteren Betrieb zu verhindern, erfolgen im weiteren Betrieb regelmäßig Leitungsspülungen.

In 2020 wurde der Regelbetrieb des Funnel-and-Gate-Systems mit Bioreaktor fortgesetzt.

Im gesamten Betriebszeitraum wurde über den Bioreaktor bisher eine Schadstoffmenge von insgesamt rd. 298 kg entfernt (Summe aller o.g. Schadstoffe). In 2020 wurden hiervon rd. 36 kg an Schadstoffen aus dem Grundwasserleiter eliminiert.

Zusätzlich wird seit 2001 an der Basis des quartären Grundwasserleiters Teeröl in Phase abgesaugt. Von 2001 bis Ende 2020 wurden insgesamt rd. 18.000 Liter reines Teeröl aus dem Grundwasserleiter entfernt. In 2020 wurden hiervon rd. 2.600 Liter zurück gewonnen.

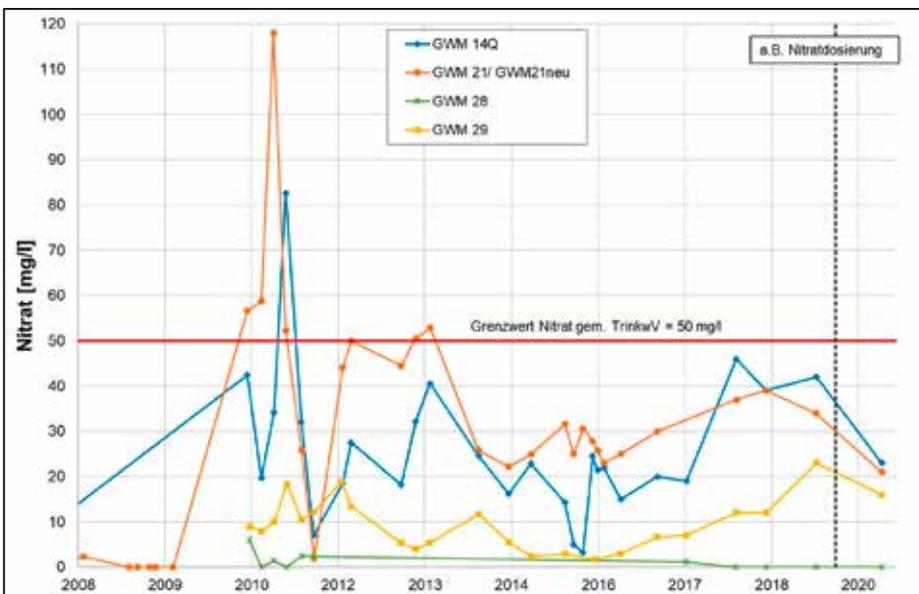
Zusammenfassend betrachtet stellt die Sanierung des ehemaligen Teerfabrikstandortes in Offenbach mittels Funnel-and-Gate-System die Entwicklung und Umsetzung einer innovativen Sanierungstechnologie dar.

Aktuell laufen Planungen zur Bebauung der östlichen Grundstücke, 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 einer Entwicklung der Grundstücke nicht 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 2020 umfangreiche Abstimmungen im Zuge der Planung zur Neubebauung der Flurstücke 21/1 und 38/6 mit dem Bauherrn statt.

Für das Jahr 2021 ist die Fortsetzung des Betriebs des Funnel-and-Gate-Systems im vollständigen Ausbau vorgesehen.

Dabei wird die in Kürze anstehende Neubebauung der östlichen Grundstücke berücksichtigt.



Entwicklung Nitratgehalt im GW-Abstrom

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. Angesichts der guten Ergebnisse ist davon auszugehen, dass die etablierten Mikroorganismen auch weiterhin eine stabile Abbauleistung zeigen werden.

2019 erfolgten umfangreiche Umbau- und Instandsetzungsarbeiten am Bioreaktor. In diesem Zuge wurden die über den Schrägklärer installierten Holzbalken ersetzt und die abdeckende Gummimatte erneuert.

Als weitere Maßnahme wurde Ende Dezember 2019 die Nitratdosierung testweise außer Betrieb genommen und blieb auch 2020 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 2020 vorliegenden Ergebnisse aus den bis zu 50 m im Abstrom des Bioreaktors gelegenen Kontrollmessstellen zeigen bereits einen Rückgang der Nitratgehalte.

Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
Frankfurt

Ausführende Firmen:

Ingenieurleistungen:
CDM Smith Consult GmbH, Bickenbach
Begleitung Vergabeverfahren:
IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft
mbH, Ludwigshafen

39) RICHELSDORF, KUPFERHÜTTE/CHEMISCHE FABRIK

Auf dem Gelände der Richelsdorfer Hütte lagern auf dem Talboden Schlacken aus der Kupfererzverhüttung, die vom Mittelalter bis in das vorige Jahrhundert auf dem Standort betrieben wurde. Am Talrand und angrenzend an das Werksgelände wurden Rückstände einer Weißpigmentproduktion, die von 1936 bis 1970 auf dem Gelände ansässig war, sowie nachfolgend von 1970 bis etwa 1983 Rückstände aus einer Baustoffproduktion aufgehaldet (Zink-/Bariumhalde = Rückstandshalde).

Allgemeine Standortdaten	
Fläche:	410.000 m ²
Nutzung:	Gewerbe
Kontaminationssituation	
Boden	
Arsen	bis 1.500 mg/kg
Cadmium	bis 88 mg/kg
Zink	bis 126.000 mg/kg
Grundwasser	
Arsen	bis 68,5 mg/l
Cadmium	bis 71,7 mg/l
Zink	bis 12.900 mg/l
Oberflächenwasser	
Arsen	bis 0,48 mg/l
Cadmium	bis 1,35 mg/l
Zink	bis 996 mg/l

Zur Verhinderung eines ungesicherten Abströmens schwermetallhaltiger Wässer aus der Altlast wurde Anfang 1992 eine hydraulische Grundwassersanierungsanlage in Betrieb genommen. Bis zur Stilllegung der Anlage in 2000 wurden insgesamt rd. 180.000 m³ gefördertes Grundwasser behandelt und daraus 44.900 kg Zink, 130 kg Cadmium und 72 kg Arsen entfernt.

1993 wurde das gesamte Gelände der Richelsdorfer Hütte zur Altlast erklärt. Zur Ermittlung der Wechselwirkungen zwischen Oberflächen- und Grundwasser sowie der hydrogeologischen Verhältnisse wurden 1993 und 1994 vertiefende Erkundungen am Standort durchgeführt.

In den Folgejahren erfolgten regelmäßige Monitoring-Untersuchungen, bei denen durchweg erhöhte Arsen- und Schwermetallgehalte im Grundwasser nachgewiesen wurden. Aus den Ergebnissen leitete sich ein grundsätzlicher Sanierungsbedarf ab.

Zur Gefahrenabwehr wurden erste Sicherungsmaßnahmen am Standort durchgeführt. 1999 wurde das Bachbett der Wei-

he aus dem Einflussbereich der Altlast auf einer Gesamtlänge von 400 m verlegt.

Der alte Weihebachstollen wurde auf einer Länge von rd. 210 m mit Dämmern verfüllt. Zur Herstellung einer Ersatzvorflut wurde im östlichen Teil des von der Weihebachverlegung betroffenen Betriebsgeländes ein neuer Mischwasser-Sammelkanal (MWS 5) auf einer Länge von rd. 130 m verlegt.

Zur Sicherung der Rückstandshalde wurde diese im November 2003 umzäunt. Zum Schutz vor Verwehungen mit belasteten Materialien wurden im Sommer 2004 verschiedene Flächen, die oberflächennah hohe Belastungen aufwiesen, mit carbonatreichem Material (Kalkschotter) abgedeckt.

Zur Sicherung des Schadstoffaustrags aus der Rückstandshalde über den Grundwasserpfad wurde 2010, auf Grundlage einer Variantenbetrachtung, eine hydraulische Pump-and-Treat-Maßnahme begonnen. Zur Verfahrensoptimierung wurde in 2014 eine Drainage an die Sanierungsanlage angeschlossen, die zur Verhinderung von Kontaminationen aus Oberflächenwasser eines im Abstrom gelegenen Feuchtgebiets dient. Des Weiteren wurden in 2016 Maßnahmen zur weiteren Optimierung und Automatisierung der Prozesse ergriffen. Die Grundwassersicherung wurde im Jahr 2020 inkl. der begleitenden Grundwassermonitoring-Untersuchungen fortgesetzt.

Angesichts der hohen Quellstärke ist davon auszugehen, dass die Lösungsprozesse sich noch über viele Jahrzehnte fortsetzen werden. Demzufolge ist die Unterbindung einer weiteren Schadstoffverfrachtung in den Grundwasserstrom die primäre Zielsetzung der laufenden hydraulischen Sicherung und zukünftiger Sanierungs-/Sicherungsmaßnahmen.

Im Jahr 2011 wurden im Rahmen eines VOF-Verfahrens neue Ansätze zur Erarbeitung eines umfassenden und nachhaltigen Sanierungs-/Sicherungskonzepts diskutiert und festgelegt. Auf dieser Grundlage wurden 2012 und 2013 umfangreiche Boden- und Grundwasseruntersuchungen sowie Laborversuche zur Abschätzung des Potentials von In-situ-Sanierungsverfahren durchgeführt.

Die Ergebnisse haben wichtige Informationen zu den im Bereich des Werksgeländes und dessen direkten Abstrom vorhandenen Schadstoffdepots sowie den hier ablaufenden Lösungs- und Transportprozessen gebracht. Ferner konnte gezeigt werden, dass die In-situ-Schadstofffixierung (Reaktive-Zonen-Technologie) der ortsspezifischen

Schadstoffe Arsen, Cadmium und Zink grundsätzlich machbar ist.

In 2014 wurden in einer Variantenstudie technisch machbare und wirtschaftliche Vorgehensweisen zur Sicherung/Sanierung erarbeitet.

Eine Weiterverfolgung der Reaktiven-Zonen-Technologie wurde bis auf weiteres zurück gestellt. Die Variante „Sicherung mit Oberflächenabdichtung“ wurde nach Abwägung aller Bewertungskriterien als die Variante bewertet, die das günstigste Verhältnis aus Zielerreichung und Kosten erwarten lässt.

Auf der Grundlage wurde eine Planung zur Sicherung der Rückstandshalde erstellt und in 2015 den Behörden zur Genehmigung übergeben.

Aus dem Bereich des ehemaligen Betriebsgeländes und der Rückstandshalde wurden in der Vergangenheit erhebliche Mengen an Arsen, Zink und Cadmium in das abstromige Weihetal verfrachtet.

Daher ist im Vorfeld der Sicherung der Rückstandshalde noch eine umfassende Erkundung und Bewertung der Schadenssituation im abstromigen Weihetal erforderlich. Die Ergebnisse aus diesen Untersuchungen sollen klären, ob über die Sicherung der Rückstandshalde hinaus ggfs. weitere Maßnahmen für den langfristigen Schutz des Grundwassers am gesamten Standort (inkl. abstromiges Weihetal) notwendig sind.

Sanierungs-/Sicherungskonzept

Boden

Unterbrechung des Expositionspfades Boden-Mensch/Boden-Nutzpflanze

Grundwasser

Pump-and-Treat-Maßnahme
Abdeckung der Rückstandshalde

Oberflächenwasser

Verlegung aus der Altlast (abgeschlossen)

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 Schadstoff-

bindungsformen durchgeführt. Ergänzend wurden im April 2020 zwei Tracerversuche im Porengrundwasserleiter sowie ein Immissionspumpversuch im Kluffgrundwasserleiter durchgeführt, um die Transportprozesse am Standort zu charakterisieren.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Grundwasser

Sanierung

Förderleistung	2,5 m³/h
Reinigungsleistung (Zink)	>99 %
Zulauf Anlage	
Arsen	Ø 0,01 mg/l
Cadmium	Ø 0,12 mg/l
Zink	Ø 44 mg/l

Fortsetzung Monitoring

Tracerversuche	2
Immissionspumpversuche	1
Analysen auf PFC	2

ausgebrachte Schadstoffmenge GW

Arsen	0,17 kg
Cadmium	2,2 kg
Zink	786 kg

Auf Grundlage dieser Untersuchungen sowie langjähriger Monitoringdaten wurde ein konzeptionelles Transportmodell aufgebaut, in dem basierend auf der vorliegenden Schadenssituation in Boden und Grundwasser das Freisetzungsverhalten der ortsspezifischen Schadstoffe sowie die relevanten Transport-, Festlegungs- und Retardationsprozesse berücksichtigt sind. Mit Hilfe dieses Transportmodells wurde die weitere Schadentwicklung im Rahmen der Erstellung einer standortübergreifenden Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser unter Berücksichtigung der derzeit stattfindenden sowie der geplanten Sicherungsmaßnahmen prognostiziert.

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 Belastungsspot, die einen vorwiegend

immobilen Charakter ohne maßgeblichen Schadstofftransport aufweisen.

Aufgrund der im abstromigen Weihetal bereits vorhandenen sekundären Schadstoffquellen ist mit langfristigen Belastungen des Porengrundwasserleiters an gelöstem Zink und Cadmium zu rechnen. Hier ist allerdings davon auszugehen, dass sich diese mobilen Belastungen in reduktiven Zonen der abstromigen Bereiche dauerhaft festlegen und sich die vorhandene Fahne nicht weiter ausbreitet.

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 die Notwendigkeit der Haldensanierung als langfristig wirksame Maßnahme zur Unterbindung der Schadstofffrachten.

Weitere Maßnahmen sind nach dem derzeitigen Kenntnisstand wahrscheinlich nicht erforderlich. Zur weiteren Validierung dieses Ergebnisses sind in zwei Teilbereichen zusätzliche Immissionspumpversuche vorgesehen.

Arbeitsfeld Boden:

Zur Erkundung der Expositionspfade Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze wurden im Zeitraum 2016 bis 2020 sukzessive Bodenuntersuchungen im Weihebachtal bis in den Ortsbereich von Richelsdorf hinein nach den Vorgaben der BBodSchV durchgeführt.

Die Untersuchungsbefunde wiesen im Talboden sehr hohe Belastungen, v. a. mit Arsen, auf und führten im Untersuchungsgebiet an verschiedenen Teilbereichen zur Ausweisung schädlicher Bodenveränderungen.



Immissionspumpversuch zur Validierung der Arsenfestlegung

Wegen der zum Teil doch erheblich erhöhten Arsengehalte wurden im Bereich einer Minigolfanlage und eines Kinderspielplatzes Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen veranlasst. Ferner wurden Handlungsempfehlungen für privat und landwirtschaftlich genutzte Grundstücke ausgesprochen.

Die Belastungsbereiche in den oberflächennahen Bodenschichten wurden entlang des Weihetals bis in den östlichen Ortsbereich von Richelsdorf eingegrenzt.

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

Zur Verifizierung des Sachverhaltes wurden im Frühjahr 2020 auf den betroffenen Wohngrundstücken weiterführende Detailuntersuchungen veranlasst und flächenbezogene Bodenmischproben zur Bestimmung der Gesamtgehalte an Arsen einschließlich der Resorptionsverfügbarkeit entnommen.

Auf Grundlage der grundstücksweise ermittelten Anteile an resorptionsverfügbarem Arsen erfolgte eine Ableitung von einzelfallbezogenen Maßnahmenwerten. Die Möglichkeit einer Über- bzw. Unterschätzung der anzunehmenden Exposition infolge streuender Resorptionsverfügbarkeiten konnte somit deutlich vermindert werden.

Bei der Gefährdungsbeurteilung schädlicher Bodenveränderungen wurde auf die Empfehlungen der im Dezember 2019 von der LABO veröffentlichten „Arbeitshilfe zur Expositionsabschätzung in der Detailuntersuchung“ Bezug genommen.

Die abschließende Bewertung des resultierenden Handlungsbedarfs erfolgt voraussichtlich im Frühjahr 2021 durch das Regierungspräsidium.

Zuständige Behörde

Regierungspräsidium Kassel
Abteilung Umwelt und Arbeitsschutz
Kassel
Standort Bad Hersfeld

Ausführende Firmen:

Begleitung Anlagenbetrieb, Grundwassermonitoring, Gefährdungsabschätzung:

GEONIK GmbH, Niestetal

Sicherungsplanung Rückstandshalde, Bodenerkundung, Gefährdungsabschätzung:

ArGe CDM Smith Consult GmbH, Bickenbach und Prof. Burmeier Ingenieures. mbH, Hannover

Probenahme:

WARTIG Chemieberatung GmbH, Marburg

Anlagenbau und -betrieb:

Züblin Umwelttechnik GmbH, Dortmund + Markgröningen

Begleitung Vergabeverfahren:

IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH, Ludwigshafen

40) RÖDERMARK, OBER-RODEN, CHEMISCHE REINIGUNG, RINGSTRASSE

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 festgestellt worden waren, wurde in 2002 die Altlast seitens des Regierungspräsidiums festgestellt und der HIM-ASG übertragen.

Untersuchungen belegten jeweils massive Überschreitungen des Sanierungsschwellenwertes gemäß Gw-VwV in der Bodenluft sowie des Geringfügigkeitsschwellenwertes im Grundwasser.

Allgemeine Standortdaten

Fläche: rd. 700 m²
 Fläche Schadensfahne: rd. 17.500 m²
 Nutzung: Wohnbebauung

Kontaminationssituation

Boden
 LHKW bis 12.000 mg/kg

Bodenluft
 LHKW bis 14.560 mg/m³

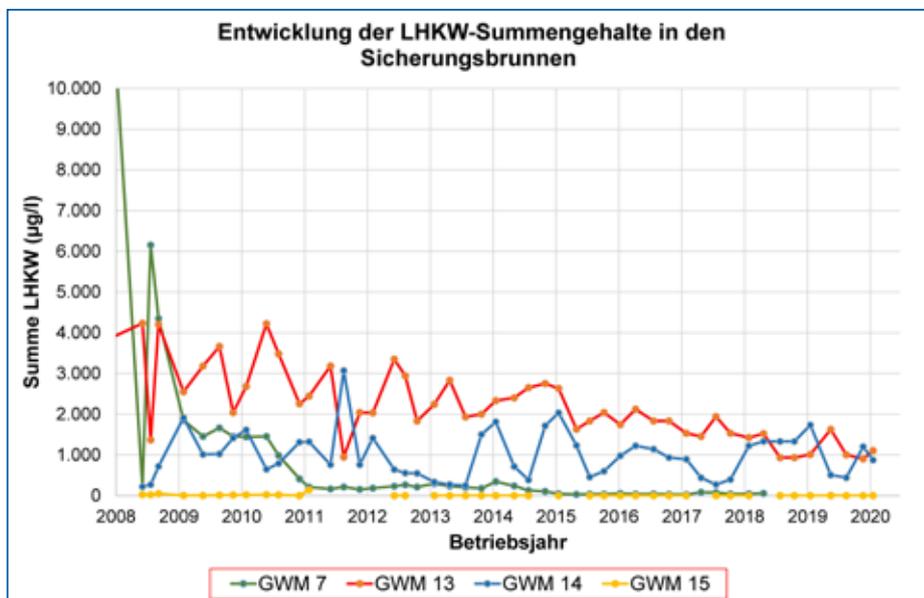
Grundwasser
 LHKW bis 156 mg/l

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 Einlaufkonzentrationen reduzierten sich während des nun über zehn Jahre andauernden Sicherungsbetriebs von anfänglich rd. 2,8 mg/l LHKW auf rd. 0,8 mg/l LHKW in 2020. Im Jahr 2020 wurden 21.464 m³ Grundwasser gefördert, über die Sanierungsanlage abgereinigt und insgesamt 16,5 kg LHKW aus dem Grundwasserkörper eliminiert.

Die hydraulischen Sicherungsmaßnahmen verlaufen erfolgreich. Mit dem Betrieb der Sicherungsbrunnen konnten die weitere Ausbreitung von Schadstoffen im Wasserschutzgebiet Hergershausen effektiv unterbunden und bisher insgesamt 369 kg gelöste Schadstoffe aus dem Grundwasserabstrom entfernt werden.

Aufgrund rückläufiger Schadstoffgehalte bis unterhalb der Geringfügigkeitsschwellenwerte konnten bereits zwei Sicherungsbrunnen außer Betrieb genommen werden.



Seit 2015 werden im Schutz der hydraulischen Abstromsicherung 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 dagegen auf einem gleichbleibend hohen Niveau von rd. 2-26 mg/l LHKW.

Sanierungskonzept

Boden
 Quellensanierung im Schadensherd durch Bodenaustausch, Bodenluftabsaugung und nachlaufende In-situ-Sanierung

Grundwasser
 Grundwassersicherung im Bereich der Schadstofffahne

In Abstimmung mit dem Regierungspräsidium wurden 2020 durch die Stadt Rödermark Sanierungsuntersuchungen für den Hotspot

„öffentliche Kanalisation Ringstraße“ durchgeführt.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Boden
 ISCO-Sanierung 3. Injektionsphase

Grundwasser Sanierung
 Grundwassersanierung (max. 2,2 m³/h)
 Förderbrunnen 2
 geförderte Wassermenge 21.464 m³
 Analysen auf PFC 6

Monitoring
Erkundung
 Ergänzung Messstellennetz

ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW
 Grundwasser 16,5 kg

Im Jahr 2021 werden der Sicherungs- und Sanierungsbetrieb sowie das Grundwassermonitoring fortgesetzt.

Zuständige Behörde
 Regierungspräsidium Darmstadt
 Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
 Darmstadt

Ausführende Firmen:
Ingenieurleistungen:
 Groundsolution GmbH, Oldenburg
Grundwassersicherung/ ISCO-Sanierung:
 Sax + Klee GmbH, Mannheim
Bohrleistungen:
 Wöltjen GmbH, Großalmerode
Analytik:
 WESSLING GmbH, Weiterstadt

41) RÖDERMARK, OBER-RODEN, GALVANIK, HITZEL & BECK

Die Metallwarenfabrik Hitzel & Beck errichtete 1953 in Ober-Roden in der Odenwaldstraße 44-48 Betriebsgebäude für eine Galvanik. Die Oberfläche von Metallen wurde auf nasschemischem Wege veredelt. Die dabei anfallenden Chemikalienreste versickerten anfangs in einer Sickergrube, erst 1955/56 wurden sie in das öffentliche Kanalnetz eingeleitet. Im Jahr 2000 wurde die Produktion eingestellt und das Insolvenzverfahren eröffnet.

Allgemeine Standortdaten

Fläche:	6.900 m ²
Fläche Schadensfahne:	200.000 m ²
Nutzung:	Industriegebiet

Kontaminationssituation

Boden

Nickel	bis 3.900 mg/kg
Chrom gesamt	bis 3.600 mg/kg
Chrom VI Eluat	bis 0,2 mg/l
Fluorid Eluat	bis 3,4 mg/l
Kupfer	bis 3.900 mg/kg

Grundwasser

Nickel	bis 7 mg/l
Chrom gesamt	bis 1,10 mg/l
Chrom VI	bis 0,94 mg/l
Cadmium	bis 0,30 mg/l
Cyanid	bis 0,16 mg/l
LHKW	bis 28 mg/l

1994/95 wurden erste Erkundungen durchgeführt, die im März 2001 fortgesetzt wurden. Die Sanierungsuntersuchung zeigte Bodenkontaminationen mit Schwermetallen auf einer Gesamtfläche von ca. 570 m², die bis in Tiefen von 4 m reichen. Das Grundwasser im Bereich des ehemaligen Betriebsstandortes war innerhalb einer Fläche von ca. 4.500 m² mit LHKW, Schwermetallen und Cyaniden belastet. Im Jahr 2001 wurde das Projekt der HIM-ASG übertragen.

Zur Sanierung des Grundwassers im Schadensherd wurde im Juni 2005 eine Kombination von Air-Sparging und Grundwasserentnahme aus drei Förderbrunnen begonnen.

Im Jahr 2013 wurden auf dem ehem. Betriebsgelände erhebliche Mengen an LHKW in der wassergesättigten Bodenzone in einer Tiefe von ca. 8–10 m u. GOK festgestellt. Nachdem im Jahr 2014 ein öffentlich-rechtlicher Vertrag zwischen dem Land Hessen und einem Investor geschlos-



Bodenuntersuchungen neben SAN2

sen wurde, erfolgte in 2015 der Gebäudeabbruch und die Sanierung der wassergesättigten Bodenzone durch den Investor. Ferner wurden in diesem Zusammenhang zwei Sanierungsbrunnen versetzt.

Die Sanierung der wassergesättigten Bodenzone erfolgte im Jahr 2016 durch die HIM-ASG. Gemäß Sanierungsplan wurden mittels überschnittener Großlochbohrungen rd. 95 % der bodengebundenen Schadstoffe entfernt. Insgesamt wurden bei der Baumaßnahme innerhalb von vier Monaten rd. 12.400 t Boden ausgehoben und dabei rd. 3.900 kg LHKW aus dem Untergrund entfernt.

Aufgrund des Betriebsalters wurde 2017 die Erneuerung der Sanierungsanlage erforderlich. Die neue Verfahrenstechnik wurde dabei vollständig innerhalb einer separaten Räumlichkeit in einer Tiefgarage untergebracht. Durch die neue Verfahrenstechnik kann auf den Einsatz von Chemikalien weitestgehend verzichtet werden. Die Abreinigung der LHKW wie auch des Chroms ist über Aktivkohle und Ionenaustermaterialien konzipiert. Unterstützend wird seit Ende 2020 ein mildes Reduktionsmittel in geringer Menge zur Prozessoptimierung beigefügt. Insbesondere im Hinblick auf die künftige Nutzung der Gebäude als Wohngebäude stellt die neue Verfahrenstechnik eine

technische Optimierung zum bisherigen konventionellen Verfahren dar.

Im Jahr 2020 wurden über das Grundwasser 806 kg LHKW abgereinigt. Zusätzlich wurden 33 l an Schwerphase zurück gewonnen.

Insgesamt wurden somit seit Sanierungsbeginn 3.769 kg LHKW und 45 l Schwerphase (LHKW in Phase) über den Phasenabscheider ausgezogen.

Sanierungskonzept

Boden (abgeschlossen)

Grundwasser

Grundwasserentnahme aus drei Brunnen und Entfernung der LHKW und Chrom

Wenige Tage nach Sanierungsbeginn trat LHKW in Phase im Rohwasser auf.

Unter Berücksichtigung des Phasenzutritts in den SAN2 und der hydraulischen Gegebenheiten war zu vermuten, dass im Abstrom von SAN2 ein Phasenkörper bzw. ein Reservoir von LHKW in Phase ansteht.

Zur Klärung wurden im November 2020 Bodenluftuntersuchungen und Rammkernsondierungen ausgeführt.

Die Rammkernsondierungen wurden zur Aufnahme der Tonoberfläche in eine Tiefe von bis zu 10 m niedergebracht, da auf diesem Horizont eine Migration der Schwerphase möglich ist.

Parallel wurde im Zuge der Erkundung die räumliche Ausdehnung des Phasenkörpers untersucht. Um eine hochauflösende Darstellung der vertikalen und horizontalen Schadstoffverteilung zu erhalten, wurde eine Materialprobe je Sondiermeter entnommen und auf den relevanten Schadstoffparameter LHKW im Bodenmaterial untersucht. Zudem wurde der Tonhorizont beprobt, um die Eindringtiefe der LHKW-Belastung zu ermitteln.

Sowohl die Bodenluft- wie auch die Bodenproben zeigen eine starke Belastung mit LHKW direkt oberhalb der Tonoberfläche. Der betreffende Bereich ist räumlich sehr schmal ausgebildet und auf das Umfeld des Sanierungsbrunnens SAN2 begrenzt.

Mit den durchgeführten Untersuchungen erfolgte eine orientierende Aussage über die Lage der potenziellen Schadstoffquelle wie auch ihrer Quellstärke.

Auf Grundlage der Befunde werden in 2021 weitere Schritte zur räumlichen Eingrenzung und ggf. Sanierung geprüft.

Im tieferen Grundwasserleiter wird seit mehreren Jahren ein deutlicher Anstieg an Zink- und Nickelgehalten beobachtet. Die Auffälligkeiten wurden Ende 2018 durch einen Pumpversuch überprüft und bestätigt. Um die Fließrichtung im 2. Grundwasserstockwerk zu bestimmen, wurde im November 2019 eine Grundwasserfließmessung durchgeführt.

Im Oktober 2020 wurden zur räumlichen Eingrenzung der Auffälligkeiten im 2. Grundwasserstockwerk im Umfeld von GWM 32 mehrere DP-Sondierungen durchgeführt.

Die Ergebnisse der DP-Untersuchungen zeigen eine räumliche Streuung der Auffälligkeiten. Ein Belastungspunkt ist auf Grundlage der bisherigen Daten nicht auszuweisen.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Grundwasser Sanierung

Durchsatz	47.700 m ³
Grundwassermessstellen	5
Monitoring	2
Analysen auf PFC	4

ausgebrachte Schadstoffmenge GW

LHKW	806 kg
LHKW in Phase	33 l
Chrom	2,5 kg

Die Elimination der im Grundwasser vorhandenen Chromatgehalte erfolgt schwerpunktmäßig über Ionentauscher. Mit dem Ziel die Abreinigung der Schwermetalle zu steigern und die Standzeiten des Materials zu verlängern, erfolgten in 2019 und 2020 umfangreiche Optimierungsversuche an der Wasseraufbereitungsanlage.

Die Ergebnisse zeigen auch, dass trotz optimierter Verfahrensabläufe ein sehr hoher Verbrauch an Ionentauschermaterial erforderlich wird. Vor diesem Hintergrund erfolgten zur weiteren Optimierung des Reinigungsprozesses Ende 2020 Pilotversuche zur verfahrensisernen Chromatreduktion mittels Zugabe eines milden Reduktionsmittels. Das gewählte Reduktionsmittel zeichnet sich hierbei sowohl durch den sparsamen Einsatz wie auch die Umweltverträglichkeit aus.



Rammkernsondierung neben SAN2

Erste Befunde sind positiv und lassen eine deutliche Verringerung der Betriebsmittelkosten erwarten. Die Ergebnisse werden Anfang 2021 ausgewertet.

Mit dem bestehenden Messstellennetz bestand bislang eine unzureichende räumliche Kartierung im zentralen Bereich der Schadstofffahne.

Zur besseren Auflösung der Schadenssituation wurden daher in 2020 weitere 5 Grundwasserpegel errichtet. Die ersten Probenahmen an den neuen Messstellen erfolgten noch Ende 2020 und bestätigten die bisherige Darstellung der Schadstofffahne. In 2021 ist eine enggestufte Kontrolle der neuen Aufschlüsse und die Verifizierung der Erstdaten vorgesehen.

Mit den hierbei erhobenen Daten soll in 2021 das eventuelle Erfordernis einer Fahnenanierung neu bewertet werden.

Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
Darmstadt

Ausführende Firmen:

Ingenieurleistungen:
CDM Smith Consult GmbH, Bickenbach
Analytik:
WESSLING GmbH, Weiterstadt
Grundwassersanierung:
triplan Umwelttechnik GmbH, Utting
Messstellenbau:
Wöltjen GmbH, Großalmerode

42) RODGAU-WEISKIRCHEN, EHEM. BETRIEBSGELÄNDE FA. ADAM HENKEL UND SÖHNE

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.

Allgemeine Standortdaten

Fläche der Kontaminationsfahne: 25.000 m²

Nutzung: Wohn- und Gewerbegebiet mit Sport- und Freizeitflächen

Kontaminationssituation

Grundwasser LHKW bis 10 mg/l

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.

Parallel zur Sanierung wurde der Standort in den folgenden Jahren durch umfangreiche Erkundungsmaßnahmen wie z. B. die Durchführung von DP-Sondierungen, die Erweiterung des Messstellennetzes wie auch die Umsetzung von Pumpversuchen genauer aufgenommen.

Im Ergebnis der einzelnen Untersuchungsschritte konnte die Schadstofffahne bis 2014 fast vollständig auskartiert werden.

Durch die Pump-and-Treat-Maßnahme und die stetige Optimierung der Sanierung konnte die Schadenssituation bereits deutlich verbessert werden. Zusätzlich konnten bereits zwei Sanierungsbrunnen aufgrund anhaltend geringer Schadstoffwerte stillgelegt werden.



Horizontalstripper in Sanierungsanlage

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 2020 wurden insgesamt ca. 600 kg LHKW aus dem Grundwasser entfernt.

Trotz der erfolgreichen Sanierung zeigten mehrere Kontrolluntersuchungen in 2017 erneut erhöhte Schadstoffbefunde im Bereich der Fahnen Spitze. Die Ursache für den plötzlichen Schadstoffanstieg war mit dem bestehenden Messstellennetz nicht zu ermitteln.

Vor diesem Hintergrund wurde im Herbst 2018 eine weitere Grundwassermessstelle errichtet und in das Untersuchungsprogramm integriert.

Die ersten Ergebnisse aus 2019 im Bereich der Fahnen Spitze haben gezeigt, dass die erhöhten Befunde lokal auftreten. Zur weiteren Beurteilung der Schadenssituation im nordöstlichen Bereich an der Fahnen Spitze wurde darauf im Dezember 2019 an der auffälligen GWM 19 ein 2-wöchiger Pumpversuch mit zwei Förderstufen durchgeführt und die vorhandenen LHKW-Belastungen aufgenommen.

Sanierungskonzept

Grundwasser Pump-and-Treat-Maßnahme

Aufgrund der weiterhin unklaren Ursache für die Befunde sind zur Erkundung der Belas-

tungssituation im Umfeld der GWM 19 und ggf. vorhandener Rinnenstrukturen weitere Untersuchungen in Form von DP-Sondierungen vorgesehen.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Grundwasser Pump-and-Treat
Optimierungsuntersuchungen zum Verbrauch der Wasseraktivkohle
Analysen auf PFC 2

Monitoring
2 x „großes“ Grundwassermonitoring
2 x „kleines“ Grundwassermonitoring

ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW Grundwasser 47 kg

Im Jahr 2021 werden zudem die Grundwassersanierung und die Grundwassermonitorings fortgeführt

Zuständige Behörde:
Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
Darmstadt

Ausführende Firmen:
Ingenieurleistungen:
CDM Smith Consult GmbH, Bickenbach
Grundwassersanierung:
Züblin Umwelttechnik GmbH,
Markgröningen
Messstellenbau:
Wöltjen GmbH, Großalmerode

43) SCHLÜCHTERN, EHEMALIGE VOGT-WERKE

Bei der Fa. Vogt handelte es sich um ein Maschinenbauunternehmen, welches am Standort zwischen ca. 1960 und 2001 ansässig war. 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.

Allgemeine Standortdaten

Fläche: ca. 12.000 m²
 Nutzung: Industriegebiet

Kontaminationssituation

Boden
 LHKW bis 140 mg/kg
 MKW bis 4.800 mg/kg

Bodenluft
 LHKW bis 1.000 mg/m³

Grundwasser
 LHKW bis 6 mg/l
 MKW unter Nachweisgrenze

In 1989 wurde eine erste Sanierungsmaßnahme in Form einer 4-wöchigen Bodenluftabsaugung ausgeführt. Seit 1990 wurde das Grundwasser mittels einer Pump-and-Treat-Maßnahme saniert. Die Sanierung wurde jedoch 2004 aufgrund der Insolvenz der Fa. Vogt abgebrochen.

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.

Die durch das Land Hessen angestrebte Grundstücksvermarktung führte dazu, dass ein potentieller Investor 2009 ein erstes Sicherungs- bzw. Sanierungskonzept erarbeiten ließ. Verkauft wurde das Grundstück im Endeffekt jedoch nicht. Daher übertrug das Regierungspräsidium in 2010 die weitere Bearbeitung an die HIM-ASG.

In 2010 und 2011 wurden u. a. eine oberflächennahe Bodenbelastung entfernt und drei neue Sanierungsbrunnen hergestellt.

Die GW-Sanierung wurde im Herbst 2012 begonnen. Hierzu wurde eine 3-stufige Wasseraktivkohleanlage errichtet.



Versuchsaufbau (Bodenluft- & Grundwasserreinigung) in einer Werkhalle

Im April 2017 wurde die WAA aufgrund sukzessive fallender Schadstoffkonzentrationen testweise außer Betrieb genommen. Im Anschluss wurden im ehemaligen Produktionsbereich bis 2019 mehrphasigen Bodenuntersuchungen ausgeführt, um möglicherweise bisher noch nicht erkannte LHKW-Eintragsorte zu identifizieren.

Dabei wurden eine Reihe nicht zusammenhängender und kleinräumiger Schadensbereiche mit moderaten LHKW-Belastungen 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 betrug die LHKW-Feststoffkonzentrationen bis zu 200 mg/kg und die Bodenluftbefunde bis zu 1.000 mg/m³.

Sanierungskonzept

Grundwasserfassung über drei Sanierungsbrunnen, Wasserreinigung über eine Aktivkohlefilteranlage

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, um zu überprüfen, ob eine

effektivere GW-Sanierung (als bis 2017 ausgeführt) möglich ist. Dieses konnte verneint werden.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Grundwasser	
3-monatige Pumpversuche	3
Analytik auf LHKW	145
Analytik auf MKW	14
Bodenluft	
3-monatige Absaugmaßnahme	1
Analytik auf LHKW	42

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 soll ein Rückbau der Messstellen auf dem ehem. Fabrikationsgelände erfolgen, um eine Vermarktung bzw. Neubebauung des Grundstücks zu ermöglichen.

Zuständige Behörde

Regierungspräsidium Darmstadt
 Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
 Frankfurt

Ausführende Firmen:

Ingenieurleistungen:
 Geo-Consult Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH, Büdingen
Bohrarbeiten:
 Wöltjen GmbH, Großalmerode

44) STADTALLENDORF, RÜSTUNGSALTSTANDORT

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-Werksgebietes 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 10 Mio. m³/Jahr die Region bis Gießen.

Allgemeine Standortdaten

Fläche der (DAG+WASAG-Gelände) ca. 600 ha

Nutzung: Wohnen, Gewerbe, Industrie

Kontaminationssituation

Boden

Sprengstofftypische Schadstoffe (Nitroaromaten)

Mittel- und Spitzenwerte in den betroffenen Bereichen jeweils in Größenordnungen über den nutzungsbezogenen Eingriffswerten stellenweise kristalliner Sprengstoff in Gramm- bis Kilogrammengen
Punktuell PAK

Grundwasser

Σ Nitroaromaten bis 178 mg/l

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 aus-

zuschließen. Die festgestellten Grundwasserbelastungen zeigten, dass eine Grundwassersegefährdung besteht.

Der HIM-ASG wurde mit Wirkung vom 01.01.1993 die Projektleitung für die Erkundung, Sanierung und Sicherung des Rüstungsaltstandortes Stadtallendorf übertragen.

Sanierungskonzept

Das Sanierungskonzept sieht für die sanierungsbedürftigen Flächen eine nutzungs- und grundwasserbezogene Bodensanierung mit einem langfristigen Betrieb der hydraulischen Sicherung zur Sicherung der Trinkwassergewinnung vor.

Arbeitsfeld Boden

Die Bodensanierung begann 1996 mit der Sanierung einer Testfläche und wurde in mehreren Sanierungsteilräumen bis heute 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 Untertage-Versatz 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 Bürger-Beteiligungs-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 befinden 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 der Flurstücke 166/1 und 167/4. 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 Zulaufgerinne bestätigt. Das im Sanierungsplan dargestellte Sanierungskonzept sah im Bereich des Zulaufgerinnes 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 Immissionsschutzmaßnahmen. 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.



Freilegung Gerinne Altgebäude 334/334a

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.



Kellerfreilegung Altgebäude 334 neben aktuellem Wohnhaus

Im Altgebäude 334/334a befand sich zu Kriegszeiten eine Säurehochkonzentration. Hier wurden bis 1945 Schwefelsäure hochkonzentriert und Generatorgas hergestellt. Nach der Sprengung 1945 wurden lediglich Planierarbeiten durchgeführt. Viele der belasteten Gebäudeteile verblieben im Boden. Ein Teil des Altgebäudes wurde während der Sanierung in den Jahren 2000/2001 aus Gründen der Zutrittsbeschränkung nicht einbezogen. Aufgrund einer Eigentumsänderung konnte auch dieser Bereich nunmehr saniert werden. Im Rahmen der Erkundung wurde festgestellt, dass die Hauptbelastung im Boden aus PAK, insbes. Benzo(a)pyren, besteht. In 2019 wurde dazu ein Sanierungsplan eingereicht und vom Regierungspräsidium für verbindlich erklärt. Ende 2019 wurden die Sanierungsmaßnahmen begonnen, die bis Mitte 2020 zum Abschluss gebracht wurden. Es erfolgte i. W. ein Bodenaustausch im Innenbereich der Altgebäudekeller 334 und 334a. Insgesamt wurden 6.948 t Boden/Bauschutt entnommen und entsorgt.

Arbeitsfeld Raumlufft

In einigen noch vorhandenen zu Wohn- oder Gewerbebezwecken genutzten Altgebäuden wurden Hinweise auf Belastungen der Raumlufft mit MNT und Toluol festgestellt. 2016 begann die Untersuchung der Raumlufft in den Gebäuden. Nach Auswertung von historischen Daten wurden 34 potentiell mit Raumlufft belastete Gebäude begangen und es wurden Raumlufftmessungen durchgeführt und ausgewertet. In belasteten Gebäuden wurden mobile Raumlufftreiniger eingesetzt, um die Qualität der Raumlufft zu verbessern. Für alle

Gebäude wurden Gefährdungsabschätzungen angefertigt und weiterführende Maßnahmen, falls nötig, vorgeschlagen.

Das als Wohngebäude genutzte Altgebäude 256 (ehem. MNT-Lager) wurde aufgrund der schon länger bekannten Raumlufftbelastungen 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 Abluffterfassung/-reinigung. Der unterhalb der Kellersohle befindliche, mit MNT verunreinigte Boden wurde bis auf unzugängliche Belastungen in den Klüften des Festgesteins in Tiefen größer 7 m unter GOK ausgekoffert und mit sauberem Boden verfüllt. Dabei wurde eine horizontale Dränschicht eingebaut, die ggf. verbliebene Restbelastungen in der Bodenlufft seitlich ableitet. Das Grundstück soll wieder veräußert werden. Insgesamt wurden 3.029 t Boden/Bauschutt und 95 t Bauwerksteile mit Gebäudeschadstoffen entnommen bzw. rückgebaut und entsorgt.

Mit Detailerkundungen der Bausubstanz in weiteren belasteten Gebäuden im Zeitraum 2017 bis 2019 wurden die Ursache der Raumlufftbelastungen, wenn möglich, eingegrenzt. Insgesamt wurden 5 Gebäude untersucht. Dabei wurden knapp 300 Proben aus Boden, Baustoffen, Bodenlufft, Sicker- und Grundwasser genommen und auf die typischen Schadstoffgruppen STV und BTEX hin analysiert.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Boden

Sanierung Altgebäude 334/334a

Entsorgung von Boden/Bauschutt 6.948 t

Sanierung Altgebäude 309a/348

Rückbau oberirdischer Gebäudeteil

Raumlufft

Betrieb von mobilen Raumlufftreinigungsgeräten im Altgebäude 309a/348

Detailerkundungen

Boden-/Baustofferkundung Altgebäude 309a/348

Kernbohrungen und Rammkernsondierungen 21
 Beprobung Baustoffe/Erstellung Gebäudeschadstoffkataster
 Ergebnisauswertung und Detailplanung Rückbau/Sanierung

Grundwasser

Hydraulische Sicherung DAG

Abschöpfbrunnen (in Betrieb) 4
 geförderte Wassermenge 241.133 m³
 max. Input NA 303 µg/l
 durchschn. Input NA 104 µg/l
 entfernte Menge NA 31,64 kg

Pumpwerke 1 und 2

Abschöpfbauwerke (in Betrieb) 2
 geförderte Wassermenge 1.431 m³
 max. Input NA 8.929 µg/l
 durchschn. Input NA 3.011 µg/l
 entfernte Menge NA 1,21 kg

Hydraulische Sicherung Kleinniederung

Abschöpfbrunnen (in Betrieb) 2
 geförderte Wassermenge 24.088 m³
 max. Input NA 9.385 µg/l
 durchschn. Input NA 2.484 µg/l
 entfernte Menge NA 11,74 kg

Vakuumanlage Kleinniederung

Vakuumanlagen (in Betrieb) 14
 geförderte Wassermenge 900 m³
 max. Input NA 142.432 µg/l
 durchschn. Input NA 64.761 µg/l
 entfernte Menge NA 36,78 kg
 entfernte Menge Methylaniline 11,12 kg
 entfernte Menge BTEX 0,18 kg

Monitoring

Probenahmen und Analysen 292
 Analysen auf PFC 10
 max. Konzentration NA 86.939 µg/l

Die Auswertungen der Ergebnisse der Untersuchungen von 2018 und 2019 zeigen, dass in vier der fünf Gebäude 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 drei weiteren Gebäuden als nachhaltigste und sicherste Sanierungsvariante vorgeschlagen. Die Vorschläge werden behördlicherseits geprüft.

Im Altgebäudekomplex 309a/348 befanden sich zu Kriegszeiten ein MNT-Zwischenlager mit Abluftwäsche sowie eine Kondensationsanlage. In 2020 erfolgten die Planung/Ausschreibung zum Rückbau des raumluftbelasteten Gebäudes und zur Sanierung der darunter befindlichen Bodenbelastungen. Der nach Vorliegen der Verbindlicherklärung des Sanierungsplans im November 2020 begonnene Rückbau des Kellergeschosses und des Bodens erfolgen innerhalb einer vollständigen Einhausung mit Ablufterfassung/-reinigung. Der unterhalb der Kellersohle befindliche, mit MNT verunreinigte Boden wird bis auf unzugängliche Belastungen in den Klüften des Festgesteins ausgekoffert und mit sauberem Boden verfüllt. Der Abschluss der Sanierung ist für Mitte 2021 geplant.

In 2020 erfolgte der Erwerb eines der weiteren Altgebäude durch die HIM GmbH. Zu zwei anderen Gebäuden werden derzeit Verhandlungen mit den Eigentümern geführt. Auf diesen Grundstücken finden ggfs. in 2020 noch Detailerkundungsarbeiten statt. Nach Sanierung sollen die Grundstücke dann wieder veräußert werden.

In 2021 wird die Sanierung des Altgebäudekomplexes 309a/348 zum Abschluss gebracht und für ein weiteres der genannten übrigen Altgebäude werden ergänzende Detailerkundungsmaßnahmen und ggfs. eine Sanierungsplanung folgen.

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 in 2017 eine Vakuumreinigungsanlage am Standort installiert und im Juli 2018 in Betrieb genommen. Hierbei werden erhebliche Konzentrationen an Nitroaromaten, BTEX und Methylaniline gefördert. 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 För-

dermengen eine deutliche Frachterhöhung erreicht werden konnte.

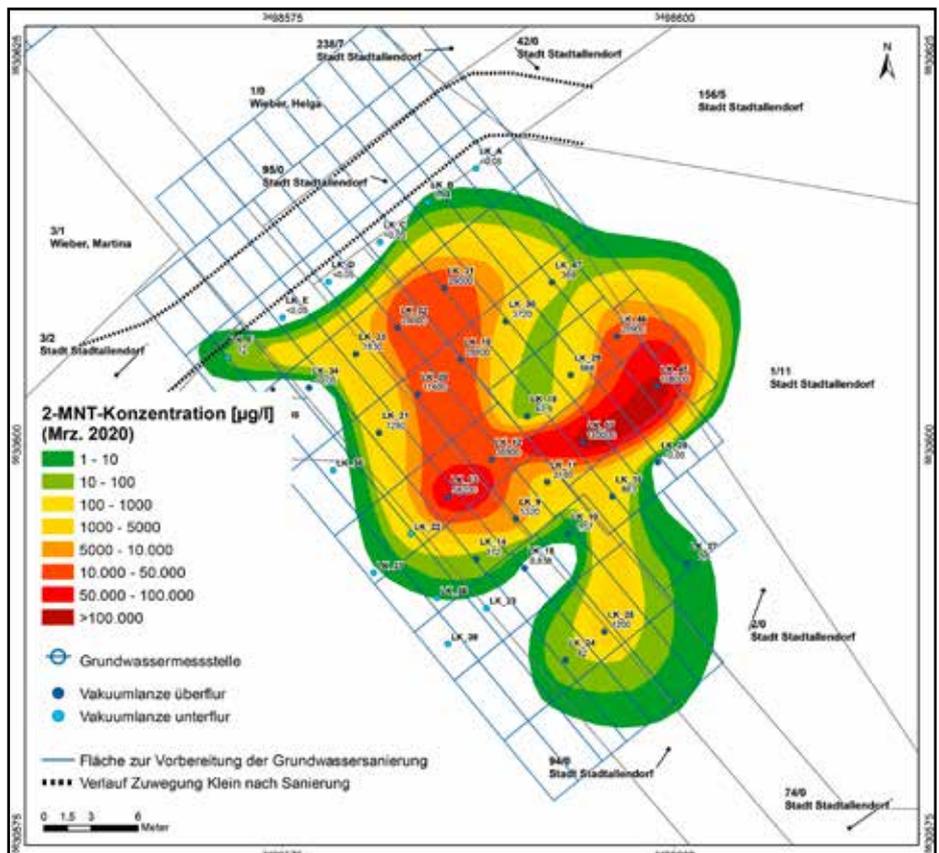
Am Wasserwerk III (max. Aufbereitungskapazität 200 m³/h) wurde das in 2018 mit dem Betreiber ausgearbeitete Optimierungskonzept in 2020 fortgeführt. Im Mittel werden weiterhin ca. 40-50 m³/h gefördert und abgereinigt.

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.

Das Monitoring an den Pumpwerken 1 und 2 im Bereich Kureta wird seit Mitte 2020 zur Vorbereitung der Sanierung intensiviert.

Die laufenden behördlichen Genehmigungen wurden in 2016 aktualisiert und an die aktuellen Anforderungen insbesondere hinsichtlich der Einleitgrenzwerte angepasst.

Im Jahr 2021 werden das Grundwassermontoring und der Betrieb der Hydraulischen Sicherung sowie der Anlage in der Kleinniederung fortgesetzt. In der Kleinniederung wird die erweiterte Entnahme mittels der Vakuumlanzen kontinuierlich betrieben. Im Frühjahr 2020 erfolgte eine Auswertung des bisherigen Anlagenbetriebes mit Empfehlungen zum weiteren Vorgehen.



Schadstoffkonzentration im Grundwasser der Kleinniederung

45) STADTALLENDORF, FORSTGRUNDSTÜCKE (TRI-HALDE)

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-Schlammern 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 Drängraben in Betrieb genommen und die flankierenden Brunnen angeschlossen.

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

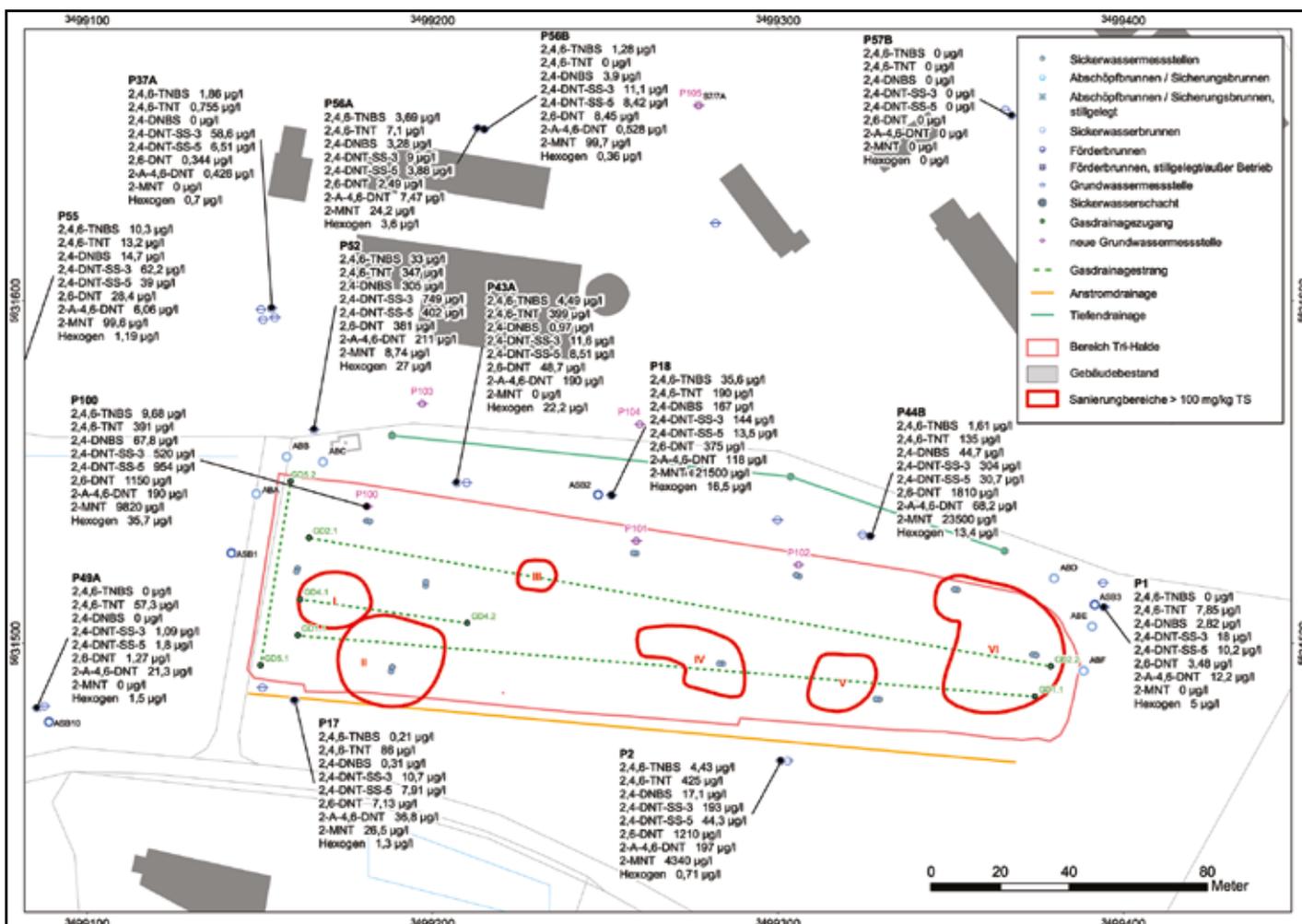
2002 wurde die Infrastruktur für die Sanierung aufgebaut. Der Abtrag erfolgte von Januar 2003 bis September 2004 im Schutz einer Einhausung (247 m x 65 m x 17 m) mit Abluftreinigung. Ca. 85.000 t Schlämme wurden vorkonditioniert und zur thermischen Off-Site-Behandlung abtransportiert.

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 Grundwasser messstellen 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.



Grundwasserbelastungen 2019, Schwabende Stockwerke STV TRI-Halde

Unsere Projekte

Nach einer intensiven Phase der Modellierung wurden im Rahmen eines Großversickerungsversuchs im Dezember 2010 ca. 750 m³ Trinkwasser 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 eine deutliche Beschleunigung, insbesondere für die MNT, die aufgrund der hohen Schadstoffmassen die längste Austragszeit haben, durch eine Spülung mit Wasser im Bereich lokaler Belastungsschwerpunkte erreicht werden kann.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Grundwasser

Hydraulische Sicherung TRI-Halde
Abschöpfbrunnen (in Betrieb) 2

Abschöpfbrunnen 1 und 2

geförderte Wassermenge	73.957 m ³
max. Input NA	161 µg/l
durchschn. Input NA	112 µg/l
entfernte Menge NA	7,69 kg

P 55

geförderte Wassermenge	423 m ³
max. Input NA	694 µg/l
durchschn. Input NA	414 µg/l
entfernte Menge NA	1,01 kg

Abwehrbrunnen

geförderte Wassermenge	3.560 m ³
max. Input NA	13.445 µg/l
durchschn. Input NA	2.584 µg/l
entfernte Menge NA	14,22 kg

Drainage

geförderte Wassermenge	7.505 m ³
max. Input NA	1.987 µg/l
durchschn. Input NA	1.328 µg/l
entfernte Menge NA	11,63 kg

Monitoring

Probenahmen und Analysen	96
Analysen auf PFC	7
max. Konzentration NA	87.258 µg/l

In 2013 wurde im Sanierungsbereich II eine Einspeisung von ca. 4.800 m³ Trinkwasser in die ungesättigte Zone durchgeführt. Die Versuchsauswertung in 2014 hat deutliche Mobilisierungseffekte gezeigt, allerdings ist ein erheblicher Einsatz von Wasser erforderlich. Eine Variantenprüfung zur Ermittlung der wirtschaftlichsten Wasserbeschaffung hat ergeben, dass eine Förderung von Rohwasser aus dem nicht mehr betriebenen ehemaligen Trinkwasserbrunnen FB11 qualitativ und quantitativ geeignet ist.

Nach den vorbereitenden Arbeiten zur Nutzung des FB11 im Jahr 2016 und der behördlichen Genehmigung 2017 wurden die Rohrleitungen verlegt und die Schachtbauwerke errichtet. Die Spülungsmaßnahme erfolgte von Juni 2018 bis September 2019. In dieser Zeit wurden über bis zu 6 Lanzen im Mittel ca. 3 m³/h Grundwasser reinfiltiert. Die Maßnahme wurde aufgrund der nur eingeschränkt nachweisbaren Wirksamkeit in 2019 beendet.

In 2020 wurden weitere Überlegungen zum Umgang mit den Restbelastungen unterhalb der ehemaligen TRI-Halde entwickelt. In die Planung aufgenommen wurden Laborversuche, die einen Abbau der STV im Untergrund, z. B. durch aerobe Degradation (Lieferung von Elektronen-Donatoren) bewirken können.

Für 2021 sind die Fortsetzung des Monitorings und der Betrieb der Hydraulischen Sicherung gemäß Bescheid vorgesehen. Weiterhin sollen neuerliche Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffgehalte im Untergrund der TRI-Halde in Laborversuchen untersucht werden.

Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Gießen
Abteilung Umwelt

Ausführende Firmen:

Ingenieurleistungen Monitoring, Hydraulische Sicherung:

ahu GmbH, Aachen

Ingenieurleistungen

Boden, Boden- und Raumluft:

Dr. Born - Dr. Ermel GmbH, Achim

Probenahme/Analytik:

WARTIG Chemieberatung GmbH, Marburg

Bauleistungen Altgebäude 334/334a und 309a/348:

STRABAG Umwelttechnik GmbH, Düsseldorf

Bohrarbeiten:

Wöltjen GmbH, Großalmerode

46) VIERNHEIM, CHEM. REINIGUNG, RATHAUSSTRASSE

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.

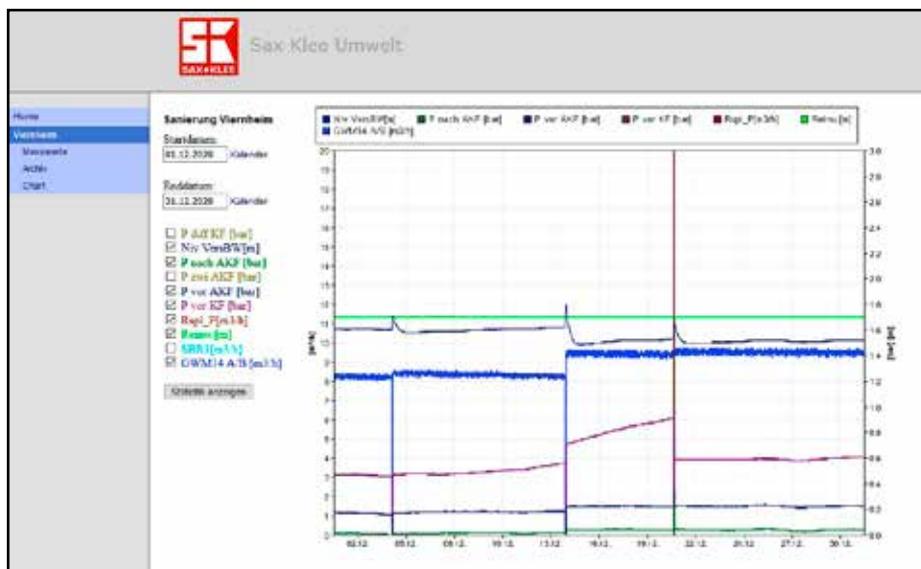
Von 1992 bis 1997 wurde eine Bodenluftsanierung betrieben, mit der ca. 350 kg Perchlorethylen aus dem Untergrund entfernt wurden.

Allgemeine Standortdaten	
Fläche der Kontaminationsfahne:	150.000 m ²
Entfernung zur Eintragsstelle:	1.000 m
Tiefenlage der Kontaminationsfahne:	ca. 7-45 m u. GOK
Kontaminationssituation	
Boden	
LHKW	bis 1.800 mg/m ³
Grundwasser	
LHKW	bis 100 mg/l

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.

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 Sicherungsmaßnahme an der Fahnen Spitze betrieben.

Im Jahr 2015 wurde eine Verhältnismäßigkeitsprüfung des weiteren Betriebs der Pump-and-Treat-Sanierung durchgeführt.



Grafische Darstellung der Betriebsdaten in der Prozessvisualisierung

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 Wasseraufbereitungsanlage 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 351.500 m³ Wasser gefördert, davon 74.700 m³ im Jahr 2020. Dabei konnten 46 kg Schadstoffe aus dem Grundwasser entfernt (davon 8,6 kg im Jahr 2020) und eine weitere Schadstoffreduktion erreicht werden.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:	
Grundwasser Sanierung	
geförderte Wassermenge	74.700 m ³
Probenahmen	109
Analysen auf PFC	1
ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW	
Grundwasser	8,6 kg

Sanierungskonzept
Bodenluftabsaugung zur Abreinigung der ungesättigten Zone (abgeschlossen)
Grundwassersanierung im Schadensherd und in der Fahne mittels Grundwasserzirkulationsbrunnen (abgeschlossen)
Fahnen Spitzensanierung und Abstromsicherung mittels Pump-and-Treat

Im Jahr 2021 sollen die Grundwassersanierung und das Grundwassermonitoring weitergeführt werden.

Zuständige Behörde:
Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
Darmstadt

Ausführende Firmen:
Ingenieurleistungen:
HYDRODATA GmbH, Oberursel
Betrieb Grundwasseraufbereitung:
Sax + Klee GmbH, Mannheim
Analytik:
WESSLING GmbH, Weiterstadt

47) WETZLAR-DUDENHOFEN, CHEMISCHE REINIGUNG SEILER

Auf dem Grundstück in Wetzlar-Dudenhofen, Unterster Weg 8-10, wurde von 1972 bis 1996 die Chemische Reinigung Seiler betrieben. Das ehem. Betriebsgelände befindet sich in einem Wohngebiet

Im Rahmen einer Orientierenden Untersuchung (1999) wurden 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 ein Netz mit Grundwassermessstellen (GWM) aufgebaut, an denen ein halbjährliches Monitoring durchgeführt wird. Um die Freisetzung von Schadstoffen aus den Außenbereichen des Standortes zu unterbinden, wurden 2009 die Hofflächen versiegelt.



Grundwassermonitoring

Der Standort befindet sich im Ablagerungsbereich unterkarbonischer Grauwacken und Tonschiefer, die zum Teil tiefgründig, bis 17 m u. GOK, zu einem sandigkiesigen und schluffigen Lockergestein verwittert sind. Zur Geländeoberfläche stehen auch quartäre Lehmschichten an. Durch tektonische Prozesse ist von komplexen Untergrundverhältnissen auszugehen.

Lokal liegt eine geringe Schichtwasserführung in den quartären Lehmschichten und Aufwitterungshorizonten vor. Als Hauptgrundwasserleiter fungieren die klüftigen Grauwacken. Das Grundwasser ist i .d. R. gespannt und fließt in östl.-südöstl. Richtung. Die Ergiebigkeit des Kluffgrundwasserleiters ist mit max. 0,6 m³/h gering.

Ausgehend vom ehem. Betriebsgelände hat sich im Kluffgrundwasserleiter eine rd. 140 m lange und rd. 60 m breite LHKW-Fahne mit Gehalten > 1 mg/l ausgebreitet. Die berechneten Schadstofffrachten entsprechen der Einstufung als „große schädliche Grundwasserunreinigung“.

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.

Mit Hilfe einer Varianten- und Machbarkeitsbetrachtung wurden 2018 Sanierungsverfahren im Hinblick auf ihre Eignung und Effizienz zur Abstromsicherung bewertet. Als Vorzugsvariante ergab sich eine hydraulische Grundwassersicherung im Bereich des Schadensherdes sowie der 1. und 2. Abstromebene als Pump-and-Treat-Maßnahme. 2019 wurde hierzu ein Sanierungsplan erstellt und von der zuständigen Behörde genehmigt.

Im Jahr 2020 wurde neben dem halbjährlichen Grundwassermonitoring im Bereich der Schadstofffahne die Ausführungsplanung für die Grundwassersicherung erstellt.

Vorgesehen ist eine 2-stufige Aktivkohlefilteranlage mit Kiesfilter, in der das Wasser aus insgesamt 5 Förderbrunnen gereinigt wird. Das abgereinigte Wasser wird in einen offenen Flutgraben eingeleitet von dem aus es in den Vorfluter abfließen kann.

Allgemeine Standortdaten	
Fläche Betriebsgelände:	ca. 660 ha
Nutzung:	Wohngebiet
Kontaminationssituation	
Schadenszentrum Boden	
LHKW	bis 117 mg/kg
Raumluft	
LHKW	bis 12 µg/m ³
Grundwasser	
LHKW (max.)	bis 152 mg/l
Schadstofffahne Grundwasser	
LHKW	bis 16 mg/l
Länge d. Schadstofffahne	rd. 140 m
Fläche d. Schadstofffahne	rd. 7.500 m ²

Von 2016 bis 2019 fanden Sanierungsuntersuchungen statt. Raumluftuntersuchungen im Jahr 2016 auf LHKW ergaben keine gesundheitliche Gefährdung für die Anwohner. Zwischen 2016 und 2019 wurden 8 GWM zur Fahnenabgrenzung installiert. 2014 und 2017 wurden Immissionspumpversuche an insgesamt 5 GWM durchgeführt. 2018 wurde mittels eines Markierungsversuchs die GW-Abstandsgeschwindigkeit ermittelt. Zudem wurden Laboruntersuchungen zum biologischen Abbaupotenzial fertiggestellt. Sie zeigen, dass das natürliche Selbstreinigungspotenzial auch unter Zugabe eines Co-Substrates gering ist.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Grundwasser Erkundung/Überwachung	
Monitoring (Frühjahr/Herbst 2020)	2
Analysen auf LHKW	39
Analysen auf PFC	2
Ausführungsplanung	
Hydraulische Grundwassersicherung	
Monitoringberichte	
	halbjährlich

Neben der Fortsetzung des halbjährlichen Monitorings sind für 2021 die Ausschreibung und die Vergabe der Leistungen zum Bau der Wasserreinigungsanlage sowie der Verlegung der Rohrleitungen vorgesehen.

Zuständige Behörde:
Regierungspräsidium Gießen
Abteilung Umwelt

Ausführende Firmen:
Ingenieurleistungen:
GEONIK GmbH, Kassel

48) WIESBADEN-BIEBRICH, CHEMISCHE FABRIK, LEMBACH & SCHLEICHER

Das ehemalige Betriebsgelände der Chemischen Fabrik Lembach & Schleicher liegt in Wiesbaden-Biebrich. Die Firma 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. In 1927 erwarb ein noch heute ansässiges Chemie- und Pharmaunternehmen diverse Teilgrundstücke der ehemaligen Farbenfabrik und bebaute diese nach und nach.

Allgemeine Standortdaten	
Fläche:	rd. 1.800 m ²
Nutzung:	Industriegebiet
Kontaminationssituation	
Boden	
Arsen	bis 56.400 mg/kg
Grundwasser	
Arsen (Zentrum)	bis 41 mg/l
Arsen (Fahne)	bis 66 mg/l

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 damit die Schadstoffquelle größtenteils entfernt. Die Bodensanierung erfolgte bei laufendem Betrieb des ansässigen Unternehmens, so dass unter einem Gebäudeteil, der nicht rückgebaut werden konnte, Restbelastungen im Boden verblieben. Zudem gibt es Belastungen im Bereich des südlich verlaufenden Rheinufers.

Im Rahmen der Bodensanierung wurden ca. 12.500 t Boden und Bauschutt ausgehoben und verwertet bzw. entsorgt.

Nach Beendigung der Bodensanierung 2011 wurde die Wasseraufbereitungsanlage der Bauwasserhaltung für die hydraulische Sicherung der Restbelastungen auf dem Betriebsgelände ausgebaut. Die Pump- and Treat-Maßnahme erfolgt über drei Förderbrunnen (Kr 1-3).

Nach Beschluss eines Mediationsverfahrens mit der Sanierungspflichtigen des südlichen

Bereiches an der Grenze zu den Rheinwiesen, der Landeshauptstadt Wiesbaden, wurden die dort noch bestehenden Restbelastungen zunächst über drei weitere Förderbrunnen (SB 1-3) hydraulisch gesichert. Die Brunnen mussten jedoch im August 2014 aufgrund zu geringen Nachlaufs abgeschaltet werden.

Seit 2015 war ein deutlicher Rückgang der Förderraten und des Schadstoffaustrags zu verzeichnen. Mit dem Ziel verbleibende Restkontaminationen besser zu erfassen und auszuspülen wurde im Oktober 2016 am Standort probeweise eine Kreislaufspülung eingerichtet. Hierbei wurde das Reinwasser der WAA im Zustrom der Förderbrunnen Kr 1-3 über eine bestehende Drainageleitung reinfiltriert. Im Ergebnis des Testbetriebs konnten die Förderraten sowie die Arsengehalte im Rohwasser der Brunnen gesteigert und somit die Austragsraten verbessert werden. Die Kreislaufspülung wurde daher in 2017 zunächst in den Dauerbetrieb überführt.

In Folge der Kreislaufspülung und der damit verbundenen Zufuhr sauerstoffreichen Wassers in den Aquifer traten im Oktober 2017 erhebliche organische Ablagerungen durch Bakterienwachstum auf, was letztendlich zur Einstellung des Kreislaufbetriebs führte.

Aufgrund anhaltender biologischer Aktivität wurde der Förderbetrieb an den Brunnen Kr 1-3 im Frühjahr 2018 eingestellt. Die Entwicklung des Grundwasserchemismus und der Biologie wird seitdem regelmäßig überwacht.

Um die bekannten Belastungsflächen bzw. das hieraus abströmende Wasser dennoch hydraulisch zu erfassen, wurde Ende 2018 die abstromige Messstelle GWM 24 zu einem Förderbrunnen umgebaut und an die Anlage angeschlossen.

Das vorhandene Messstellennetz lässt keine abschließende Aussage bezüglich der Arsenrestbelastung im Zustrom und den seitlichen Randbereichen zu. Vereinzelt Aufschlüsse im tertiären Grundwasserleiter erlauben nur Aussagen zur kleinräumigen Belastungssituation.

Ergänzend zu den Grundwasserbelastungen mit Arsen werden auch Bereiche mit deutlich erhöhten LHKW-Gehalten erfasst. Aufgrund einer abgebrochenen Sanierungsmaßnahme sind die verbliebenen Restkonzentrationen weiterhin hoch und das genaue Schadstoffpotential bislang nur unzureichend untersucht.

Zur weiterführenden Erkundung der räumlichen Lage verbliebener Arsenrestbelastungen wie auch potentieller LHKW-Schadstoffpools wurden daher in 2018 insgesamt 9 Grundwassermessstellen im Zu- sowie Abstrombereich des Sanierungsstandorts errichtet.

Die begleitenden Bodenuntersuchungen zeigen für den Parameter Arsen zum Teil noch deutlich erhöhte Werte. Die Belastungen wurden dabei weitestgehend erst mit Anschnitt der wassergefüllten Bodenzone angetroffen.



Filtereinheiten der Sicherungsanlage

Unsere Projekte

Die im weiteren Zustrom platzierten Messstellen weisen im Vergleich zum bekannten ehemaligen Eintragsbereich geringe Arsengehalte in der Bodenmatrix auf. Die Kontamination des Bodens durch Arsen konnte so in Richtung Zustrom eingegrenzt werden.

Die höchsten Arsen-Gehalte von 1.100 mg/kg wurden in der im direkten Zustrom des bodensanierten Bereichs gelegenen Anstrommessstelle GWM 23 im Bereich des Stauhorrizonts festgestellt. Dabei treten die Maxima im Übergangsbereich zwischen Quartär und Tertiär auf. Zur Tiefe ist eine deutliche Abnahme der Schadstoffgehalte zu erkennen. Die Ergebnisse dokumentieren ein lokales Restpotential unter den von der Bodensanierung ausgenommenen Bestandsgebäuden.

Die Arsenverteilung im Boden spiegelt sich in einem vergleichbaren Bild in den Grundwasseruntersuchungen wider. Deutlich erhöhte Arsengehalte mit rd. 22 mg/l werden im direkten Anstrom der sanierten Zone festgestellt, während die weiter zustromig gelegenen Messstellen nur geringe Gehalte aufweisen.

Die Arsengehalte sind auf Grundlage von Eluat-Untersuchungen an der Bodenmatrix als eher gering mobilisierbar einzustufen.

Sanierungskonzept

Phase I:

Bodenaushub bis 6 m u. GOK und Wiederverfüllung (abgeschlossen)

Phase II:

Hydraulische Sicherung/Sanierung der Restbelastungen mittels Pump-and-Treat

Der Projektstandort zeigt eine komplexe Hydrologie, welche maßgeblich durch den nahegelegenen Vorfluter bestimmt wird.

Ferner führen die unterschiedlichen Grundwasserpotentiale im quartären und tertiären Aquifer zu möglichen hydraulischen Wechselwirkungen der Stockwerke. Anthropogen ist die natürliche Grundwasserbewegung aufgrund der am Standort eingebrachten Bohrpfahlwand mit mehreren hydraulischen Fenstern gestört.

Um weitere Erkenntnisse über die Standorthydrologik zu gewinnen, wurden in 2019 mehrere Tracerversuche durchgeführt.

Im Ergebnis konnte eine hydraulische Anbindung des sanierten quartären Grundwasserleiters an den zustromigen Aquifer festgestellt werden. Ebenso zeigten sich deutlich erhöhte Arsengehalte im Zustrom des sanierten Bereichs. Zur Unterbindung der Schadstoffverlagerung in den sanierten Bereich wurde die GWM 23 als Sofortmaß-

nahme im Oktober 2019 temporär an die bestehende Sanierungsanlage angeschlossen und in Betrieb genommen.

Im Zuge des Messstellenbaus 2018 zeigte sich eine Differenzierung der tertiären Grundwasserleiters in mehrere geringmächtige Stockwerke. Mit dem Ziel die einzelnen wasserführenden Schichten qualitativ getrennt zu untersuchen, wurde Messstelle EB3 überbohrt. Die Neuherstellung erfolgte als Doppelmessstelle mit einer getrennten Verfilterung in zwei Schichten des tertiären Aquifers.

Zur Feststellung des Grundwasserangebots im tertiären Grundwasserleiter erfolgte ein Pumpversuch am tertiären Aufschluss EB2.

Im Zuge der Maßnahme konnte eine konstante Förderleistung, d. h. eine gute Ergiebigkeit des Wasserleiters nachgewiesen werden. Eine Wechselwirkung zwischen dem quartären und tertiären Aquiferen war nicht erkennbar.

In 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. Im Ergebnis zeigte sich eine sehr geringe Förderleistung auf Grund mangelnden Grundwasserangebots und -nachlaufs. Letztendlich war eine kontinuierliche hydraulische Sicherung über die Kr-Brunnen in 2020 nicht realisierbar. Im Zuge einer Neubewertung der Gefährdungssituation wurde das bestehende Sicherungskonzept überprüft. Festzustellen ist, dass sich die vorhandenen Restbelastungen weiterhin dem Grundwasser mitteilen. Angesichts der begrenzten Wassermengen im Aquifer und der minimalen Grundwasserbewegung zeigt sich eine sehr geringe Schadstoffverlagerung, so dass sich die Arsen-Bodenbelastungen nicht relevant mit dem Grundwasser verbreiten.

Im Jahr 2020 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Grundwasser

Sanierung

geförderte Wassermenge 1.029 m³

Monitoring 4 x jährlich

Anlagenüberwachung bis August 2020 monatlich

Analysen auf PFC 2

ausgebrachte Schadstoffmenge

Arsen 4,9 kg

Ohne eine Verlagerung der Arsenfrachten ist derzeit keine handlungsrelevante Gefährdungslage festzustellen, welche ein Erfordernis von aktiven Sicherungs- oder Sanierungsmaßnahmen begründet. Folglich wurden Anfang November 2020 die Sicherungsmaßnahmen in Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde eingestellt und das Projekt in einen Überwachungsstatus überführt. Die Sanierungsanlage wurde stillgelegt, wird aber weiterhin betriebsbereit vorgehalten.

Sollten die Ergebnisse der Grundwasserüberwachung zeigen, dass sich das Grundwasserangebot wieder erholt, wird eine Wiederaufnahme der hydraulischen Sicherung erneut geprüft.

Für das Jahr 2021 ist die Umsetzung der Überwachungsmaßnahme in Form von vierteljährlichen Monitoringuntersuchungen an ausgewählten Messstellen geplant.

Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt
Wiesbaden

Ausführende Firmen:

Ingenieurleistungen:

CDM Smith Consult GmbH, Bickenbach
Grundwasserreinigungsanlage:
Züblin Umwelttechnik GmbH,
Markgröningen

Analytik:

WESSLING GmbH, Weiterstadt

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
BTEX	Benzol-Toluol-Ethylbenzol-Xylole
DepV	Verordnung über Deponien- und Langzeitlager
Direct-Push-Sondierung (DP)	Erkundungsverfahren mit speziellen Filtersonden zur tiefenorientierten Grundwasserprobenahme
ENA	„Enhanced Natural Attenuation“ - unterstützter bzw. stimulierter natürlicher Rückhalt und Abbau von Schadstoffen
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
GWM(S)	Grundwassermessstelle
Gw-VwV	Entwurf zur Grundwasser-Verwaltungsvorschrift vom März 1998
HLNUG	Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
HMUKLV	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
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 reinfiltiert wird.
RKS	Rammkernsondierungen
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

Unsere Auftragnehmer

Auftragnehmer, die an dieser Stelle auf ihre erfolgreiche Zusammenarbeit mit der HIM-ASG hinweisen wollen:





PWT Wasser- und Abwassertechnik GmbH
 Platanenallee 55
 64673 Zwingenberg

Telefon: 06251 980-401
 Telefax: 06251 980-498
 info@pwt.de
 www.pwt.de

Wasser ist unsere Berufung:
 Grundwasser
 Trinkwasser
 Prozesswasser
 Abwasser
 Elektrotechnik
 Automatisierungstechnik
 Betriebsführung und Finanzierung

Pumpstation



HPC AG Freiburg
 Ziegelhofstraße 210a
 79110 Freiburg i. Br.
 0761 217520-0
 freiburg@hpc.ag

HPC AG Kriftel
 Kapellenstraße 45a
 65830 Kriftel/Taunus
 06192 9917-0
 frankfurt@hpc.ag

Flächenrecycling

Umweltberatung

Infrastrukturplanung



www.hpc.ag



INGENIEURBAU • INFRASTRUKTUR • UMWELTECHNIK • GEOTECHNIK





ISK Ingenieurgesellschaft
 für Bau- und Geotechnik mbH

Ferdinand-Porsche-Ring 1
 63110 Rodgau

Telefon: 06106-26993-0 Fax: 06106-26993-77
 E-Mail: isk@isk-ing.de Internet: www.isk-ing.de



Groundsolution

Sachverständigenbüro für Altlasten

Groundsolution GmbH
 Bremer Heerstraße 122
 26135 Oldenburg
 T. 0441 - 3 09 29 94
 www.groundsolution.de

quermedia

Wir machen sichtbar.

FILM | ANIMATION | 3D-VISUALISIERUNG | GRAFIK | APP

info@quermedia.biz
 0561/920091-13



Labor für Entwicklung und Analytik
 Betrieblicher Umweltschutz

Staatlich anerkannte Untersuchungsstelle für Abwasser und Trinkwasser

Altlastenuntersuchungen

Schadstoffuntersuchungen in Boden und Abfall

Chemieberatung GmbH
 Akkreditiert nach
 DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Rudolf-Breitscheid-Straße 24
 35037 Marburg
 ☎ 06421 - 3090850

www.wartig.org
 marburg@wartig.org

HYDRODATA
Umwelt · Bau · Energie



Altlasten,
Grundwasser-
und Bodenschutz

Rückbau und
Entsorgung

Geotechnik

Umweltconsulting

Umweltinformatik

Arbeitsschutz

Gattenhöferweg 29 • 61440 Oberursel • 06171 58 92-0 • www.hydrodata.de

www.dasbaugrundinstitut.de



Dipl.-Ing. Knierim GmbH
DAS BAUGRUND INSTITUT
KASSEL • HANN. MÜNDEN • LEIPZIG • SOLINGEN

Ihr kompetenter Ansprechpartner auf den Gebieten:

Baugrunduntersuchungen • Bodenmechanik
Erdstatik • Altlastenerkundung • Altlastensanierung
Bauleitung • Hydrogeologie • Deponietechnik
Ingenieurgeologische Beratung • Geotechnik
Bodenschutz • Bodenmanagement
Schadstoffkartierung • Rückbauplanung
Entsorgungskonzepte • Abfallberatung

34128 Kassel • Wolfhager Strasse 427
Tel. (0561) 96 99 40 • Fax 96 99 455 • kassel@dasbaugrundinstitut.de
34346 Hann.Münden • Im Schedetal 11
Tel. (05541) 91 240 • Fax 91 24 44 • hann-muenden@dasbaugrundinstitut.de

www.dasbaugrundinstitut.de



Interdisziplinäre Lösungen aus einer Hand

Björnsen Beratende Ingenieure ist eine der führenden Ingenieurgesellschaften für Wasserbau und Wasserwirtschaft. Wir sind Experten für Wasser, Umwelt, Ingenieurbau, Informatik, Energie und Architektur. Wir sind ein unabhängiges, inhabergeführtes Familienunternehmen, an 12 Standorten in Deutschland mit über 280 Mitarbeitern. Wir beraten und planen zum Schutz der Umwelt und des Menschen. Wir konzipieren Messprogramme, spüren Schadstoffe auf und entwickeln innovative Sanierungsverfahren für Böden und Wasser. Wir sorgen für das Gelingen komplexer Projekte: nachhaltig und wirtschaftlich. www.bjoernsen.de



BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE



SENSATEC
Grundwassersanierung · Umweltbiotechnologie
Bohrtechnologie · Prozesstechnisches Labor
Sensatec GmbH Kiel Friedrichsorter Straße 32
TEL 0431-38900910 E-Mail info@sensatec.de
www.sensatec.de

CDM Smith



Nachhaltige
Lösungen
weltweit

listen. think. deliver.®

Beratung · Planung · Baubegleitung · Projektsteuerung cdmsmith.com

WESSLING
Quality of Life



Ihr Partner für Analytik

Luft-, Wasser- und Bodenanalysen
qualifizierte Probenahme

WESSLING GmbH
Rudolf-Diesel-Straße 23
64331 Weiterstadt
Tel. 06151 3636-0
labor.rhein-main@wessling.de
WWW.WESSLING.DE



**Brunnenbau : Altlastenerkundung : Bohrungen
Brunnenregenerierung : Brunnensanierung
Pumpenservice**

Zertifiziert nach DVGW W120

Bunte Mühle 62 – 37247 Großalmerode
Tel. +49 5604 919444 - Fax +49 5604 919443

www.woeltjen.de - ubwoeltjenmitte@aol.com



→ **UMWELT**

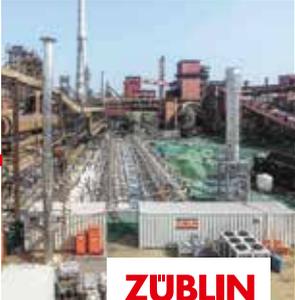
→ **WASSER**

→ **MODELLIERUNG**



**JOSWIG
INGENIEURE**

www.joswig.de

TEAMS WORK.

Die ZÜBLIN Umwelttechnik ist im Konzernverbund der STRABAG SE einer der führenden europäischen Technologiekonzerne für Altlastensanierung, Grundwasser- und Bauwasserreinigung, Deponiebau und Biogasanlagen im In- und Ausland.

Mit einem eigenen Anlagenbau, innovativen Verfahren, unserem vielfältigen Dienstleistungsspektrum und interdisziplinären Teams entwickeln wir für Sie individuelle und bezahlbare Lösungen für Mensch und Umwelt.

www.zueblin-umwelttechnik.com

ZÜBLIN
TEAMS WORK.

Züblin Umwelttechnik GmbH, Maulbronner Weg 32, 71706 Markgröningen, Tel. +49 7145 9324-0, www.zueblin-umwelttechnik.com



SAX + KLEE GMBH
BAUUNTERNEHMUNG

Dalbergstraße 30 - 34
68159 Mannheim

Tel. 06 21 / 182 - 0
Fax: 06 21 / 182 - 175
info@sax-klee.de
www.sax-klee.de

Rohrleitungsbau • Straßenbau
Tiefbau • Rohrvortrieb
Brunnenbau • Umwelttechnik



BORN | ERMEL Ingenieure

Ihr Partner für:

- Altlastensanierung
- Deponietechnik
- Gebäuderückbau
- Abwassertechnik
- Abfallbehandlung
- Planung
- Bauleitung
- Projektmanagement

Dr. Born - Dr. Ermel GmbH

www.born-ermel.de

Achim Aurich Essen Frankfurt Freital München



Modernste Umwelt-, Abfall-,
Trinkwasser- und Luftanalytik

> ucl-labor.de




Gerhardt & Weigel GmbH
Bauunternehmung
 Hochbau - Tiefbau
 In der Harth 35 - 35708 Haiger
 Tel.: 02774 - 93 40 - 0
 Mail: kontakt@gerhardt-weigel.de
www.gerhardt-weigel.de

Weil Erfolg nur im Miteinander entstehen kann. Die STRABAG Umwelttechnik GmbH ist im Konzernverbund der STRABAG SE die Spezialistin für Altlasten- und Schadstoffsanierung, Deponierück-/Deponieneubau und Deponiesicherung, Entsorgungsmanagement, Schadstoffsanierung und Gebäuderückbau. Auch dank der Anbindung an die STRABAG SE ist es uns möglich, große und komplexe Baumaßnahmen sowie Entsorgungsdienstleistungen aus einer Hand anzubieten und Sonderlösungen zu erarbeiten.

www.strabag-umwelttechnik.com



STRABAG Umwelttechnik GmbH, Vogelsanger Weg 111, 40470 Düsseldorf Tel. +49 6151 3303 513, sut@strabag.com



RHEIN-NECKAR
INGENIEURGESELLSCHAFT mbH

Heinigstraße 26, 67059 Ludwigshafen
eMail: Ludwigshafen@igb-ingenieure.de
http: www.igb-ingenieure.de
(06 21) 67 19 61-0

Geotechnik Wasserbau Umwelttechnik
Beweissicherung Arbeitsschutz



www.igu-wetzlar.de

GEONIK GMBH

SACHVERSTAND FÜR BODEN UND WASSER

0561/31097270 • GEONIK-GMBH.DE
NIESTETAL • HANNOVER • GÖTTINGEN



- Sanierung von Altlasten
- Grundwassersanierung
- Bodensanierung
- Abluftreinigung

www.triplan-umwelttechnik.com
Telefon: +49 90 80 96 95 - 0

GEO-CONSULT

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH
mit öffentlich bestellten und vereidigten Sachverständigen für Altlasten

Reichhardsweide 17, 63654 Büdingen

Telefon 06042 - 4194, Telefax 06042 - 1382

ahu

ahu GmbH Aachen
www.ahu.de

Ihre Experten für Boden und Grundwasser

- Beratung & Planung
- Sanierungsbegleitung & Monitoring
- Moderne Messmethoden & -techniken
- Spezielle Schadstoffe
(z. B. PFC, STV, Spurenstoffe, Medikamente)
- Online-Zugriff auf Daten & Informationen

Alle wichtigen Adressen auf einen Blick:

**Hessisches Ministerium für
Umwelt, Klimaschutz,
Landwirtschaft
und Verbraucherschutz
(HMUKLV)**

Mainzer Straße 80
65189 Wiesbaden
Tel: (0611) 815-0
Mail: poststelle@umwelt.hessen.de

**Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und
Umwelt Darmstadt**

Wilhelminenstraße 1-3
64283 Darmstadt
Tel: (06151) 12-0
Mail: poststelle@rpda.hessen.de

**Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und
Umwelt Frankfurt**

Gutleutstraße 114
60327 Frankfurt/Main
Tel: (069) 2714-0
Mail: poststelle@rpda.hessen.de

**Regierungspräsidium Darmstadt
Abteilung Arbeitsschutz und
Umwelt Wiesbaden**

Lessingstraße 16-18
65189 Wiesbaden
Tel: (0611) 3309-0
Mail: poststelle@rpda.hessen.de

**Regierungspräsidium Gießen
Abteilung Umwelt**

Marburger Straße 91
35396 Gießen
Tel: (0641) 303-0
Mail: poststelle@rpgi.hessen.de

**Regierungspräsidium Kassel
Abteilung Umwelt und
Arbeitsschutz Kassel**

Am Alten Stadtschloss 1
34117 Kassel
Tel: (0561) 106-0
Mail: poststelle@rpks.hessen.de

**Regierungspräsidium Kassel
Abteilung Umwelt und
Arbeitsschutz Kassel
Standort Bad Hersfeld**

Hubertusweg 19
36251 Bad Hersfeld
Tel: (06621) 406-6
Mail: poststelle@rpks.hessen.de

**Hessisches Landesamt für Natur-
schutz, Umwelt und Geologie
(HLNUG)**

Rheingaustraße 186
65203 Wiesbaden
Tel: (0611) 6939-0
Mail: kontakt@hlnug.hessen.de

HIM-ASG IM INTERNET

www.him-asg.de
www.him-stadtallendorf.de

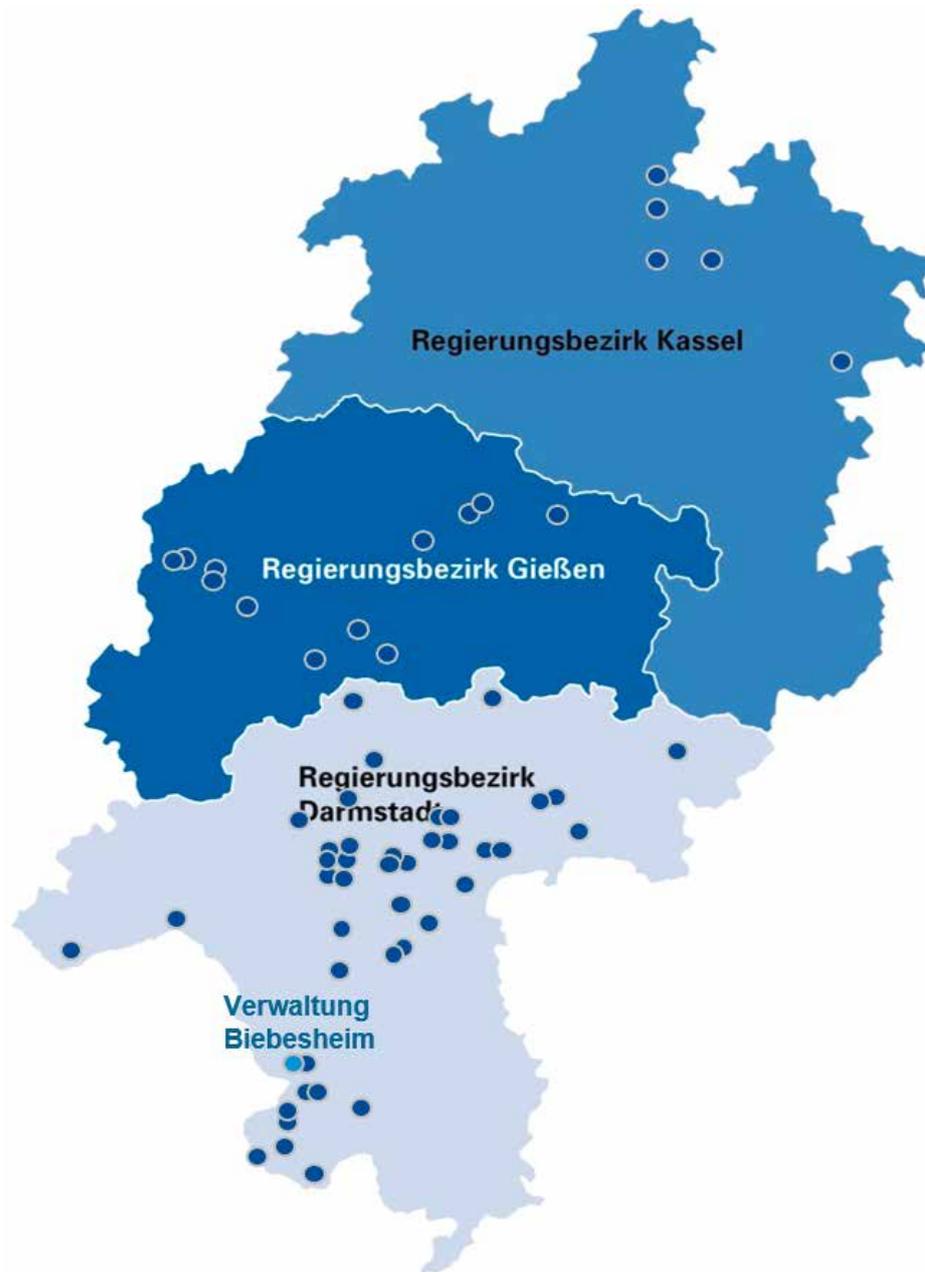
HIM-ASG

Sitz der Verwaltung

**HIM GmbH
Bereich Altlastensanierung
- HIM-ASG -**

Waldstraße 11
64584 Biebesheim
Tel: (06258) 895-3717
Fax: (06258) 895-3322
Mail: asg@him.de

Übersicht Projekte mit Sitz der HIM-ASG-Verwaltung



HIM

**Bereich Altlastensanierung
– HIM-ASG –**

**Verwaltung:
Waldstraße 11
64584 Biebesheim
Telefon (06258) 895-3717
Telefax (06258) 895-3322
Mail asg@him.de**