



## Bereich Altlastensanierung – HIM-ASG – Jahresbericht 2015



Jahresbericht 2015 der  
HIM GmbH,  
Bereich Altlastensanierung  
– HIM-ASG –

Druck: Grafische Werkstatt von 1980 GmbH, Kassel

Druck auf 100 % chlorfrei gebleichtem  
Recyclingpapier

ClimatePartner<sup>o</sup>  
**klimanutral**

Druck | ID: 10134-1605-1002

Titelbild:  
***Sanierung Kleinniederung  
im Projekt  
Rüstungsalstandort  
Stadtallendorf***

	Seite
<b>Vorwort</b> .....	5
<b>Altlastensanierung in Hessen</b>	
⇨ Die HIM-ASG und ihre Aufgabe.....	7
⇨ Öffentlichkeitsarbeit.....	9
⇨ Bürgerbeteiligung: projektspezifische Information und Einbeziehung der Betroffenen.....	10
⇨ Das Jahr 2015, seine Besonderheiten und Daten im Überblick.....	11
<b>Unsere Projekte</b>	
⇨ In der Übersicht.....	12
⇨ Projektbeschreibungen der in Bearbeitung befindlichen Vorhaben (alphabetisch)	
1. Bad Homburg, Farbenfabrik Vossen.....	16
2. Bensheim, Chemische Reinigung Köppner.....	18
3. Biblis, Chemische Reinigung Müller.....	19
4. Biblis, LHKW-Schaden im Wohngebiet Ludwigstraße/Klostergewannstraße.....	20
5. Büdingen, Chemische Reinigung Gröger, Thiergartenstraße.....	21
6. Büdingen, Metallverarbeitung, Fa. Linn & Lange.....	22
7. Bürstadt, Chemische Reinigung, Mainstraße.....	23
8. Bürstadt, Metallverarbeitung Oli.....	24
9. Butzbach, ehem. KVG Kabelverwertungsgesellschaft.....	25
10. Dillenburg-Niederscheld, Frank'sche Eisenwerke.....	26
11. Edermünde-Grifte, Bitumenwerk Dr. Riehm.....	28
12. Frankfurt, Abstrom vom Grundstück der ehemaligen Tankstelle Nickel.....	30
13. Frankfurt, Mineralöl-Raffinerie Dollbergen GmbH.....	31
14. Frankfurt-Bergen-Enkheim, ehem. Röder Sitzmöbel GmbH.....	33
15. Frankfurt-Griesheim, Elwenn & Frankenbach.....	34
16. Friedberg, Pelzveredelung, Fa. Maiwald KG.....	35
17. Fuldata, Pelzveredelung.....	36
18. Gießen, FINA-Parkhaus.....	38
19. Großkrotzenburg, Deponie Eisert.....	39
20. Haiger, Chemische Reinigung Hüttner.....	41
21. Haiger-Weidelbach, Fa. Kreck Edelstahl GmbH & Co. KG.....	42
22. Hanau, Klebstoffwerk, Fa. Dekalin.....	43
23. Hanau-Steinheim, chemische Fabrik, Fa. Giese.....	44
24. Herborn, ehemalige Textilreinigung Kartmann.....	45
25. Hessisch Lichtenau-Hirschhagen, Rüstungsalstandort.....	46
26. Kassel, Chemikalienhandel, Leuschnerstraße.....	48
27. Lampertheim-Neuschloß, ehemaliges Betriebsgelände Chemische Fabrik.....	50
28. Langen, Lötmittelfabrik Zimmer.....	53
29. Limburg, Chemische Reinigung Nitzl.....	54
30. Maintal-Wachenbuchen, Fa. Tephax.....	55
31. Marburg-Gisselberg, Metallverarbeitung, Fa. Petri.....	56
32. Mühlheim, Farb- und Gaswerk, Pionierpark.....	57
33. Mühlheim, Pelzverarbeitung, Fa. Mertens.....	58
34. Nidda-Eichelsdorf, ehemaliges Sägewerk J. Himmelsbach.....	59
35. Obertshausen-Hausen, YMOS AG.....	61
36. Offenbach, Fa. Vespermann.....	63
37. Offenbach-Kaiserlei, Teerfabrik Lang.....	64
38. Richelsdorf, Kupferhütte/Chemische Fabrik.....	65
39. Rödermark, Ober-Roden, Chemische Reinigung, Ringstraße.....	67
40. Rödermark, Ober-Roden, Galvanik, Hitzel & Beck.....	68
41. Rodgau-Weiskirchen, ehemaliges Betriebsgelände Fa. Adam Henkel und Söhne.....	69

## Inhalt

---

42.	Schlüchtern, ehemalige Vogt-Werke.....	70
43.	Stadtallendorf, Rüstungsaltsstandort.....	71
44.	Stadtallendorf, Forstgrundstücke (Tri-Halde).....	73
45.	Viernheim, Chemische Reinigung, Rathausstraße.....	74
46.	Wiesbaden, ehemaliges Betriebsgelände Faß-Sauer GmbH.....	75
47.	Wiesbaden-Biebrich, Chemische Fabrik, Lembach & Schleicher.....	76
48.	Wiesbaden-Biebrich, Chemische Fabrik, Sedra GmbH.....	77
<b>Glossar</b> .....		79
<b>Unsere Auftragnehmer</b> .....		80
<b>Wichtige Adressen</b> .....		87

Biebesheim, Februar 2016

Liebe Leserinnen und Leser,

1990 – 2015

25 Jahre HIM-ASG – Anlass, an die Anfänge zu erinnern, zu bilanzieren, vor allem aber auch Danke zu sagen.

Im Jahr 1989, in dem die Berliner Mauer fiel, trat am 30.10.1989 die Verordnung zur Bestimmung des Trägers der Altlastensanierung in Kraft und im November wurde die Vereinbarung über die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Altlastensanierung zwischen dem Land Hessen, der Vereinigung der hessischen Unternehmerverbände, der Arbeitsgemeinschaft der hessischen Industrie- und Handelskammern, dem Hessischen Handwerkstag, dem Hessischen Landkreistag, dem Hessischen Städtetag, dem Hessischen Städte- und Gemeindebund und der damaligen Hessischen Industriemüll GmbH geschlossen und die Arbeit konnte am 01.04.1990 beginnen.

Bis heute haben sich unsere Grundsätze

- Priorität für bewohnte Altlasten, da Gesundheit von Menschen unmittelbar betroffen
- Nutzungsbezogene Sanierung, wirksamer Beitrag zum Flächenrecycling
- Sanierung durch Entfernen der Schadstoffe soweit technisch möglich und angemessen, Nutzung natürlicher Abbau- und Rückhalteprozesse optimiert den Umfang von Sanierungsmaßnahmen
- Ausgewogene Mittelverteilung auf größere und kleinere Projekte
- Akzeptanz durch Transparenz in der Öffentlichkeit und bei den betroffenen Bürgern
- Beachtung der Grundsätze und Vorgaben aus dem Landeshaushaltsrecht, öffentliches Vergabewesen
- Zufriedenheit des Auftraggebers durch effiziente und professionelle Projektabwicklung

nicht geändert und sind die Basis unseres Erfolges.

Wenn man die vielen Ereignisse, politischen Wechsel, bearbeiteten Projekte etc. der letzten 25 Jahre zusammenfasst, dann ist die HIM-ASG unter dem Strich zweifellos eine Erfolgsgeschichte, die wir gerne gemeinsam mit Allen, die dazu beigetragen haben, fortsetzen wollen.

Unser Dank richtet sich zuallererst an das Hessische Umweltministerium, das den Kurs der HIM-ASG immer mitgetragen, gelenkt und aktiv unterstützt hat und ohne das es die HIM-ASG in der Form nicht geben würde.

Dass das Modell HIM-ASG insbesondere hinsichtlich der Effektivität und Wirtschaftlichkeit Anerkennung über die Landesgrenzen hinaus genießt, beruht in erster Linie auf dem hohen Engagement und der Fachkompetenz der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der HIM, der Regierungspräsidien und des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie, die gemeinsam die Idee HIM-ASG „leben“ und denen unser besonderer Dank gilt. Nicht zu vergessen die stetige Unterstützung durch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter unserer Auftragnehmer.

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 übertra-

gen, ohne dass dieser Sanierungsverantwortlicher wird (§ 12 Abs. 1 HAltBodSchG).

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

### SANIERUNGSTRÄGER HIM GMBH

Die HIM GmbH ist ein Unternehmen der Kreislaufwirtschaft und bietet professionelle Gesamtentsorgungs- und Gesamtsanierungslösungen. Sie ist schon seit über 40 Jahren im Bereich Abfallentsorgung tätig. An fünf HIM GmbH-Standorten in Hessen und Baden-Württemberg 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.

### Standorte der HIM



*Biebesheim*



*Deponie Billigheim*



*Frankfurt*



*Kassel*



*Stuttgart*

## Die HIM-ASG und ihre Aufgabe

### 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.

### 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 Mittlereinsatz:

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.

Öffentlichkeitsarbeit

Im Verlauf des Jahres 2015 haben die Mitarbeiter der HIM-ASG wieder ihr Fachwissen mit Interessierten und Fachpublikum geteilt. Im Fokus stehen immer noch die Erfahrungen mit innovativen Sanierungsverfahren, das Thema Nachhaltigkeit sowie das Wissen und die Erfahrung aus mehr als 20 Jahren Altlastensanierung.

Auch im Jahr 2015 wirkte die HIM-ASG beim DECHEMA-Symposium „Strategien zur Boden- und Grundwassersanierung“ sowohl im Vorbereitungscommittee als auch als Mitveranstalter mit.

Beim HLNUG-Altlastenseminar „Altlasten und Schadensfälle – Neue Entwicklungen“ war die HIM-ASG abermals mit einem Vortrag zum Thema „PAK-Schaden Edermünde, ehem. Bitumenwerk Dr. Riehm – Besondere Aspekte bei der Bearbeitung eines Altlastenfalles“ vertreten.

Auch im Ausland greift man gern auf den Erfahrungsschatz der HIM-ASG zurück: bei der AquaConSoil 2015 in Kopenhagen lauschte das Fachpublikum dem Vortrag **How to get a camel through the eye of a needle... Successful remediation of a former explosives production site: safe housing, working and drinking water production on a long term basis.**

**(Wie bringt man ein Kamel durch ein Nadelöhr... Erfolgreiche Sanierung des ehemaligen Betriebsgeländes eines Sprengstoffwerkes: Wohnen, Arbeiten und Trinkwassergewinnung langfristig gesichert)**

**Regierungspräsidentin Lindscheid informiert sich über Sanierungsarbeiten bei ehem. Chem. Fabrik**

Regierungspräsidentin Brigitte Lindscheid hat am 10.03.2015 die Baustelle auf dem Gelände der ehemaligen chemischen Fabrik in Wiesbaden-Biebrich besucht, um sich über den Stand der Bodensanierung zu informieren.

Auf dem Gelände der Chemischen Fabrik Biebrich wurde von 1887 bis 1964 eine Teerdestillation (Steinkohlenteer und Gaswerksteer) betrieben und anschließend erfolgte bis zur Betriebseinstellung 2011 die Verarbeitung von Bitumen zur Herstellung von Vergussmassen.

Umfangreiche Grundwasser- und Bodenuntersuchungen ergaben Belastungen mit Mineralölkohlenwasserstoffen, aromatischen Kohlenwasserstoffen (BTEX) und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) sowie weitere Kontaminationen mit Asbest und per- und polyfluorierten Chemikalien (PFC). Im Rahmen der Sanierung werden die Belastungen bis in 8 m Tiefe durch Aushub aus dem Boden entfernt.

Während des gemeinsamen Rundgangs über die Baustelle führte Frau Regierungspräsidentin Lindscheid aus, dass es sie sehr freut, dass mit dieser Bodensanierung eine weitere Belastung des Grundwassers und des nahegelegenen Rheins unterbunden wird, auch wenn die Allgemeinheit einen hohen Preis dafür bezahlen muss. Besonders kostenintensiv sei die schadlose Entsorgung des verunreinigten Bodenmaterials. Außerdem seien während der Aushubarbeiten spezielle Schutzmaßnahmen erforderlich, damit die Arbeiter vor Ort keine gesundheitlichen Schäden davontragen.

(Quelle: Regierungspräsidium Darmstadt)



**Ortstermin mit Frau Regierungspräsidentin Brigitte Lindscheid (3. von rechts)**



**Projektleiter Dieter Bohlen**



**Aussichtsplattform am Baucontainer**



**Aushubarbeiten in der Baugrube**

### 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 über die bei größeren Vorhaben meist existierenden 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.

Nach 12 Jahren Vorbereitung und Durchführung der Bürgerbeteiligung im Projekt Lampertheim-Neuschloß wurde im Sommer 2014 das Projekt- und BürgerbeteiligungsBüro im Sanierungsgebiet, nach erfolgreichem Abschluss der Bodensanierung, geschlossen. Die Arbeit des Bürgerbüros Neuschloß geht seitdem am Sitz der Verwaltung in Biebesheim weiter. Gemeinsam mit den Bürgern von Neuschloß wurde der Abschied mit Kaffee

und Kuchen begangen. Alle Beteiligten schauten gemeinsam auf eine intensive, vielfältige, teils auch anstrengende und belastende Zeit zurück und freuten sich über die gute und erfolgreiche Zusammenarbeit. Einhelliger Tenor war, dass die Sanierung ohne Bürgerbeteiligung nur schwer vorstellbar gewesen wäre.

Das Projekt Haiger-Weidelbach, Fa. Kreck Edelstahl stand schon in den vergangenen Jahren sehr im Focus der Öffentlichkeit. Die Besorgnis und der Ärger der Bürger, die von dem Schaden betroffen sind, sind hoch. Teils wurden erhöhte Raumluftgehalte in Häusern festgestellt.

Daher wurden direkt nach Übertragung des Projektes durch das Regierungspräsidium seitens der HIM-ASG die Durchführung erster Sofortmaßnahmen und eine anschließende Bürgerinformationsveranstaltung vorgeschlagen. Die Bürgerinformationsveranstaltung wurde in Abstimmung mit dem Bürgermeister, Herrn Schramm, am 24.09.2015 durchgeführt. Dabei wurden betroffene und interessierte Anwohner umfassend über Art und Ausdehnung der Schadstoffbelastung informiert.



**Bürgerversammlung in Haiger-Weidelbach. (Quelle: Dill-Zeitung, Ralf Triesch)**

Das Jahr 2015, seine Besonderheiten und Daten im Überblick

Die in Form von Landes- und Drittmitteln verwendeten Mittel betragen in Summe im Berichtsjahr über 19,2 Mio. Euro. Damit konnten im Berichtsjahr auch wieder deutliche Projektfortschritte erzielt werden.

Die Gesamtzahl der an HIM-ASG übertragenen Vorhaben belief sich im Jahr 2015 auf 53.

Im Laufe des Berichtsjahres schieden zwei Vorhaben aus der vom Land beauftragten Vorhabenszahl aus: Die Vorhaben wurden nach Durchführung der Sanierung und entsprechender Nachsorge als erledigt an das Regierungspräsidiums zurückgegeben.

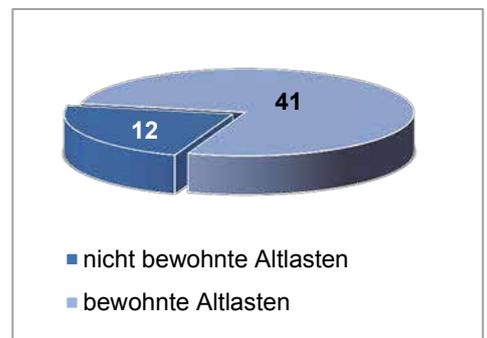
Im Berichtsjahr wurden aber auch drei neue Vorhaben übertragen.

Von diesen 53 Vorhaben befanden sich im Berichtsjahr 48 in aktiver Bearbeitung und 2 Vorhaben in der Erfolgskontrolle oder Nachsorge. 3 Vorhaben waren im Überwachungsstatus.

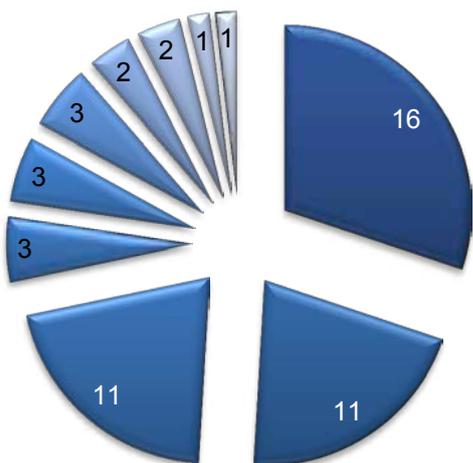
Von den 53 Vorhaben ist bei allen Vorhaben das Schutzgut Wasser betroffen.

Bei den 53 Vorhaben, die derzeit bearbeitet werden, handelt es sich in 12 Fällen um unbewohnte Flächen, die keiner bzw. einer gewerblichen Nutzung unterliegen und keine bzw. keine angrenzende Wohnbebauung aufweisen.

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



Aufteilung der übertragenen Vorhaben nach Branchen



- Metallbe- und -verarbeitung (16)
- Chemische Reinigung (11)
- Chemiestandort (11)
- Leder-/Pelzbe- und -verarbeitung (3)
- Rüstungsaltsstandort (3)
- Mineralölverarbeitung (3)
- Tankstellen/Tanklager (2)
- Holzbe- und -verarbeitung (2)
- Gaswerke (1)
- Deponie (1)

## Unsere Projekte in der Übersicht

Nr.	Projektbezeichnung	Art des ehemaligen Betriebes	Fläche (m <sup>2</sup> )	Hauptkontamination	kontaminiertes Medium <sup>1)</sup>	erforderliche bzw. laufende Maßnahmen <sup>1)</sup>	davon bereits abgeschlossene Maßnahmen	Ausgaben bisher (gesamt) in TEuro <sup>2)</sup>	davon Ausgaben 2015 in TEuro <sup>2)</sup>
1	Bad Homburg, Farbenfabrik Vossen	Farbenfabrik	20.000	Dioxine, LHKW, Schwermetalle	B, GW	Bodensanierung, GW-Sanierung	Bodensanierung, Installation GW-Sanierung	11.760	170
2	Bensheim, Chemische Reinigung Köppner	Chemische Reinigung	800	LHKW	B, BL, GW	Bodensanierung, BL-Sanierung, GW-Sanierung	Installation BL-Sanierung, Installation GW-Sanierung	1.960	150
3	Biblis, Chem. Reinigung Müller	Chemische Reinigung	8.000 (Fahne)	LHKW	BL, GW	BL-Sanierung, GW-Sanierung	BL-Sanierung, Installation GW-Sanierung	2.390	100
4	Biblis, LHKW-Schaden Wohngebiet	Chemische Reinigung	60.000 (Fahne)	LHKW	BL, GW	BL-Sanierung, GW-Sanierung	BL-Sanierung, Installation GW-Sanierung	5.180	200
5	Büdingen, Chemische Reinigung Gröger, Thiergartenstraße	Chemische Reinigung	1.500 (Fahne)	LHKW	B, BL, GW	GW-Sanierung, Erkundung Quartär	Installation GW-Sanierung, Beginn Erkundung Quartär	1.570	130
6	Büdingen, Metallverarbeitung, Fa. Linn & Lange	Metallverarbeitung	6.000	LHKW	B, BL, GW	Bodensanierung, BL-Sanierung, GW-Sanierung	Bodensanierung, Installation BL-Sanierung, Installation GW-Sanierung	2.120	90
7	Bürstadt, Chemische Reinigung, Mainstraße	Chemische Reinigung	500	LHKW	B, GW	GW-Sanierung	Installation GW-Sanierung in-situ-Oxidation	1.890	130
8	Bürstadt, Metallverarbeitung Werk I und II	Metallverarbeitung Werk I Werk II	5.500 6.000	KW, LHKW	B, BL, GW	Bodensanierung, BL-Sanierung Werk I + II, GW-Sanierung Werk I + II	Bodensanierung, BL-Sanierung Werk I+II, Installation GW-Sanierung	7.630	70
9	Butzbach, ehem. KVG Kabelverwertungsgesellschaft	Altkabelverwertung	10.000	MKW, PAK, Schwermetalle	B, GW	Bodensanierung, Entsorgung Abfallstoffe, Erkundung	Entsorgung Abfallstoffe, Erkundung	280	30
10	Dillenburg-Niederscheid, Frankische Eisenwerke	Deponie	10.500	BTEX, LHKW, PAK, Schwermetalle	B, GW	Sicherungs-/Sanierungsmaßnahmen	---	300	30
11	Edermünde-Griffe, Blütenwerk Dr. Riehm	Straßenreier-/Unterbodenschutzproduktion	7.500	BTEX, KW, PAK	B, GW	GW-Sicherung, Gebäuderückbau, Bodensanierung, GW-Sanierung	GW-Sicherung, Gebäuderückbau, Bodensanierung (Herdbereich), Installation GW-Sanierung	12.140	520
12	Frankfurt, Abstrom vom Grundstück der ehem. Tankstelle Nickel, Friedrich-Wilhelm-von-Steuern-Straße	Tankstelle, Kfz-Werkstatt	800	BTEX, LHKW, MKW, PAK	B, GW	GW-Erkundung im Abstrom, Errichtung von 5-6 GWM, Darstellung Schadensbild Schadstoffprobe	Errichtung von 5 GWM	80	30
13	Frankfurt, Mineralöl-Raffinerie Dollbergen GmbH	Altölaufbereitung	4.000	BTEX, Dioxin, LHKW, Mineralöl, MKW, PAK, PCB	B, GW	GW-Erkundung, Bodenerkundung	---	310	200
14	Frankfurt, Bergen-Enkheim, ehem. Röder Sitzmöbel GmbH	Metallverarbeitung	10.000	LHKW, Chrom	B, BL, GW	GW-Sanierung, Fahnenanierung	Installation GW-Sanierung und Biobarriere	40	40
15	Frankfurt-Griesheim, Elwenn & Frankenbach	Quecksilberaufbereitung	2.200	elementares Quecksilber, LHKW	B, BL, GW	Bodensanierung, BL-Sanierung, Sicherungsmaßnahmen, Nach-Monitoring	BL-Sanierung, Bodensanierung, Sicherungsmaßnahmen	5.950	150
16	Friedberg, Fa. Maiwald KG	Pelzveredelung	2.700	LHKW, MKW	B, BL, GW	BL-Sanierung, GW-Sanierung	Installation kombinierte GW-/BL-Sanierung	800	90
17	Fuidatal, Pelzveredelung	Pelzveredelung	8.000	LHKW	B, BL, RL, GW	Gebäuderückbau, Bodenaushub (Teilbereich), BL- und GW-Sanierung	Gebäuderückbau, Bodenaushub (Teilbereich), Installation BL- und GW-Sanierung	7.100	200
18	Gießen, FINA-Parkhaus	Chemische Reinigung, Tankstelle	1.500	BTEX, LHKW	B, BL, GW	GW-Sanierung	Installation GW-Sanierung	460	30
19	Großkrotzenburg, Deponie Eisert	Deponie	90.000	deponietypisch, Sondermüll	B, BL, GW	Sicherungs-/Sanierungsmaßnahmen	---	3.670	180

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

Nr.	Projektbezeichnung	Art des ehemaligen Betriebes	Fläche (m <sup>2</sup> )	Hauptkontamination	kontaminiertes Medium <sup>1)</sup>	erforderliche bzw. laufende Maßnahmen <sup>1)</sup>	davon bereits abgeschlossene Maßnahmen	Ausgaben bisher (gesamt) in TEuro <sup>2)</sup>	davon Ausgaben 2015 in TEuro <sup>2)</sup>
20	Haiger, Chemische Reinigung Hüttner	Chemische Reinigung	460	LHKW	B, BL, GW	Gebäuderückbau, Bodensanierung, BL-Sanierung, GW-Sanierung	Gebäuderückbau, BL-Sanierung, Installation GW-Sanierung	1.510	50
21	Haiger-Weidelbach, ehem. Fa. Kreck Edelstahl GmbH & Co. KG	Metallverarbeitung	25.000	LHKW	B, BL, GW	Bodensanierung, Bodenluftabsaugung, GW-Sanierung	--	120	120
22	Hanau, Klebstoffwerk, Fa. Dekalin	Chemische Fabrik	50.000	LHKW	GW	GW-Monitoring	--	10	10
23	Hanau-Steinheim, Chemische Fabrik, Fa. Gliese	Chemische Fabrik	1.500	LHKW	BL, GW	GW-Monitoring, GW-Sanierung	Installation GW-Sanierung	1.350	90
24	Herborn, ehem. Textilreinigung Kartmann	Chemische Reinigung	1.100	LHKW	BL, GW	Gebäuderückbau, Bodensanierung, GW-Sanierung	Gebäuderückbau, Bodensanierung, Installation GW-Sanierung	1.670	100
25	Hessisch Lichtenau-Hirschhagen inkl. F+E-Vorhaben (1993-1995)	Sprengstoffwerk	2.330.000	Nitroaromaten, PAK	B, GW, Kanäle	Bodensanierung, GW-Sicherung, Kanalerkundung/-spülung	Bodensanierung, Installation GW-Sicherung, Kanalerkundung/-spülung	109.770	520
26	Kassel, Chemikalienhandel, Leuschnerstraße	Chemikalienhandel	1.600	LHKW	B, BL, RL, GW	Bodensanierung, GW-Sanierung, MNA (Teilbereich)	Bodensanierung, Installation GW-Sanierung	8.150	140
27	Lampertheim-Neuschloß, ehem. Betriebsgelände Chemische Fabrik	Chemische Fabrik	83.000	Schwermetalle, Dioxine	B, GW	Bodensanierung, GW-Sanierung, Pilotversuch Arsenmobilisierung	Bodensanierung, Installation GW-Sanierung	92.660	1.250
28	Langen, Lötlöffelfabrik Zimmer	Lötlöffelfabrik	1.900	LHKW, PAK, Schwermetalle	B, BL, GW	Bodensanierung, BL-Sanierung, GW-Sanierung	Bodensanierung, BL-Sanierung, Installation GW-Sanierung	7.050	180
29	Limburg, Chemische Reinigung Nitzl	Chemische Reinigung	330	LHKW	B, BL, GW	Bodensanierung, BL-Sanierung, GW-Sanierung	Bodensanierung, BL-Sanierung, GW-Sanierung	880	40
30	Maintal-Wachenbuchen, Fa. Tephax	Reinigungs-/Pflegemittelproduktion	1.150	LHKW	B, BL, GW	BL-Sanierung, GW-Sanierung	Installation BL-Sanierung, Installation GW-Sanierung	1.450	70
31	Marburg-Gisselberg, Fa. Petri	Metallverarbeitung	5.700	LHKW	B, GW	Bodensanierung, GW-Sanierung	Installation GW-Sanierung	640	50
32	Mühlheim, Farb- und Gaswerk	Farb- und Gaswerk	45.000	Arsen, Cyanide, PAK, Schwermetalle	B, GW	Bodensanierung, GW-Sanierung	Bodensanierung, Installation GW-Sanierung	49.300	530
33	Mühlheim, Pelzverarbeitung, Fa. Mertens	Gerberei, Rauchwarenzunicherei	10.000	MKW, lipophile Stoffe, LHKW	B, BL, GW	BL-Sanierung, GW-Sanierung, Bodenteilsanierung	BL-Sanierung, Installation GW-Sanierung, Bodenteilsanierung	1.420	90
34	Nidda-Eichelsdorf, ehem. Sägewerk J. Himmelsbach	Säge- und Imprägnierwerk	60.000	BTEX, LHKW, PAK	B, GW	GW-Sanierung, Teerölabschöpfung	Installation GW-Sanierung, Installation Teerölabschöpfung	1.840	100
35	Obertshausen-Hausen, YMOS AG	Metallverarbeitung	45.000	LHKW	B, BL, GW	GW-Sanierung, Bodensanierung	Installation GW-Sanierung	2.150	450
36	Offenbach, Fa. Vespermann Holzpflester GmbH & Co. KG, Goethering 20	Holzpflesterproduktion	1.000	BTEX, KW-H18, PAK	B, GW	Bodensanierung, GW-Sanierung, Teerölabschöpfung	---	760	30
37	Offenbach-Kaisertei, Teerfabrik Lang	Teerfabrik	18.500	BTEX, KW, PAK, Phenole	B, GW	GW-Sicherung mittels Funnel+ Gate, F+E-Vorhaben, Teerölabschöpfung	F+E-Vorhaben, Bau Prototyp	4.530	220

<sup>1)</sup> GW = Grundwasser, OW = Oberflächenwasser; B = Boden, BL = Bodenluft, RL = Raumluft <sup>2)</sup> Alle Angaben brutto gerundet

## Unsere Projekte in der Übersicht

Nr.	Projektbezeichnung	Art des ehemaligen Betriebes	Fläche (m <sup>2</sup> )	Hauptkontamination	kontaminiertes Medium <sup>1)</sup>	erforderliche bzw. laufende Maßnahmen <sup>1)</sup>	davon bereits abgeschlossene Maßnahmen	Ausgaben bisher (gesamt) in TEuro <sup>2)</sup>	davon Ausgaben 2015 in TEuro <sup>2)</sup>
38	Richeisdorf, Kupferhütter/chem. Fabrik	Kupferhütte/chem. Fabrik	80.000	Arsen, Cadmium, Zink	B, GW, OW	GW- Sicherung, Verlegung Weihebach, Sicherung Halde, GW-Sanierung, Sanierung Kupferstraße 48	Installation GW-Sicherung, Verlegung Weihebach	7.290	390
39	Rödermark, Ober-Roden, Chemische Reinigung, Ringstraße 51	Chemische Reinigung	700	LHKW	B, BL, GW	Bodensanierung, GW-Sanierung	Installation GW-Sanierung	1.290	140
40	Rödermark, Ober-Roden, Hitzel & Beck	Galvanik	6.900	LHKW, Schwermetalle	B, BL, GW	Bodensanierung, Air-Sparging, GW-Sanierung	Air-Sparging, Installation GW-Sanierung	2.410	210
41	Rodgau-Weiskirchen, ehem. BG Fa. Adam Henkel und Söhne	Metallverarbeitung	5.600	LHKW	GW	GW-Sanierung	Installation GW-Sanierung	1.640	190
42	Schlüchtern, ehemalige Vogt-Werke	Metallverarbeitung	12.000	LHKW, MKW	B, BL, GW	GW-Sanierung, Erkundung Boden	Installation GW-Sanierung	380	60
43	Stadtlendorf inkl. F+E-Vorhaben (1993-1994)	Sprengstoffwerk	4.090.000	Nitroaromaten, PAK	B, GW, Kanäle	Bodensanierung, GW-Sicherung, Kanalerkundung/-stilllegung, F+E-Vorhaben MOSAL + MONASTA, Bodensanierung Außenbereich, Sanierung Altgebäude 256, Sanierung Kleinniederung/Zulaufgerinne, Sanierung Altgebäude 334	Bodensanierung bebaute Orislag, Installation GW-Sicherung, Kanalerkundung/-stilllegung, F+E-Vorhaben, Sanierung Kleinniederung	90.470	4.820
	MOSAL (1996-1999) MONASTA (2003-2009)							22.330 1.990	0 0
44	Tri-Halde	Sprengstoffwerk		Nitroaromaten, PAK	B, GW	Abtrag Halde, GW-Sicherung, Sanierung hot-spots	Abtrag Halde, Installation GW-Sicherung	53.520	190
45	Viernheim, Chem. Reinigung, Rathausstraße	Chemische Reinigung	250	LHKW	BL, GW	BL-Sanierung, GW-Sanierung	BL-Sanierung, Installation GW-Sanierung	5.550	130
46	Wiesbaden, ehem. Betriebsgelände Faß-Sauer GmbH	Fassreinigung	9.950	BTEX, LHKW, MKW	B, BL, GW	Erkundung, GW-Monitoring	---	110	20
47	Wiesbaden-Biebrich, Chem. Fabrik Lembach & Schleicher	Chemische Fabrik	1.800	Arsen, LHKW	B, GW	F+E-Vorhaben, Bodensanierung, GW-Sicherung	F+E-Vorhaben, Bodensanierung, Installation GW-Sicherung	5.250	130
48	Wiesbaden-Biebrich, Chemische Fabrik, Sedra GmbH	Chemische Fabrik	2.800	BTEX, MKW, PAK	B, GW	Erkundung, GW-Monitoring, Gebäudeabbruch, Bodensanierung	Erkundung, Gebäudeabbruch, Bodensanierung	8.620	6.350

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

Nr.	Projektbezeichnung	Art des ehemaligen Betriebes	Fläche (m <sup>2</sup> )	Hauptkontamination	kontaminiertes Medium <sup>1)</sup>	erforderliche bzw. laufende Maßnahmen <sup>1)</sup>	davon bereits abgeschlossene Maßnahmen	Ausgaben bisher (gesamt) in TEuro <sup>2)</sup>	davon Ausgaben 2015 in TEuro <sup>2)</sup>
<b>NACHSORGE/ERFOLGSKONTROLLEN</b>									
49	Klein-Welzheim, Galvanikbetrieb Winter	Galvanik	5.000	KW, LHKW	B, BL, GW	BL-Sanierung, GW-Monitoring	BL-Sanierung	320	10
50	Mainital, Galvanikbetrieb Leonhardt	Metallveredelung	2.800	Chrom, Cadmium, LHKW	BL, GW	BL-Sanierung, GW-Sanierung, GW-Monitoring	BL-Sanierung, GW-Sanierung	800	0

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

Nr.	Projektbezeichnung	Art des ehemaligen Betriebes	Fläche (m <sup>2</sup> )	Hauptkontamination	kontaminiertes Medium <sup>1)</sup>	erforderliche Überwachungs- bzw. Sofortmaßnahmen <sup>1)</sup>
<b>SICHERUNGS- UND ÜBERWACHUNGSMASSNAHMEN ("WARTELISTE")</b>						
51	Bruchköbel, Fa. Reinelt, Werner v. Siemens-Straße 5-11	Kosmetikherstellung	9.200	LHKW	GW	Kamerabefahrung, monatliche Stichtagsmessungen an GWM, ergänzende Erkundung B, GW, RL
52	Offenbach, Fa. Keller Präzisionsdrehteile	Metallverarbeitung	2.050	LHKW, MKW	B, BL, GW	GW-Monitoring
53	Wetzlar-Dutenhofen, Chemische Reinigung Seiler	Chemische Reinigung	625	LHKW	B, BL, GW	GW-Monitoring

<sup>1)</sup> GW = Grundwasser, OW = Oberflächenwasser, B = Boden, BL = Bodenluft, RL = Raumluft

### 1) BAD HOMBURG, FARBENFABRIK VOSEN

Auf dem ca. 20.000 m<sup>2</sup> großen, am Stadtrand von Bad Homburg gelegenen Gelände der ehemaligen Farbenfabrik Vossen wurden von 1877 bis 1958 chemische Farbstoffe und pharmazeutische Produkte hergestellt. Das Gelände wird heute als Wohngebiet genutzt.

#### Allgemeine Standortdaten

Kontaminationsfahne  
unter dem Friedhof: ca. 16.000 m<sup>2</sup>

Nutzung: Wohngebiet/Friedhof

#### Kontaminationssituation

Boden  
saniert

Bodenluft  
saniert

#### Grundwasser

LHKW bis 24 mg/l  
Arsen bis 10 mg/l

Erste Untersuchungen in den Jahren 1985 und 1991 zeigten hohe Schwermetallkonzentrationen im Boden. Nach Übergabe des Projektes an die HIM-ASG bestätigte sich der Befund bei Detailuntersuchungen. Zudem wurden hohe Schadstoffgehalte in der Bodenluft und im Grundwasser festgestellt. Im November 2001 wurde mit den Arbeiten zur Sanierung der belasteten Bodenbereiche begonnen. Im Verlauf der Bodensanierung wurden rd. 40.000 t kontaminierter Boden und Bauschutt entsorgt und dabei ca. 40 t Blei, 20 t Chrom (davon rd. 2 t Chromat), 20 t Zink und 3 t Arsen vom Standort entfernt. Während des Aushubs wurden zusätzlich rd. 400 t nahezu reine Farbückstände als Sonderabfall entsorgt. Als Ergebnis der Bodensanierung wurde die Altlastenfeststellung sämtlicher Wohngrundstücke aufgehoben.

Aufbauend auf der genehmigten Sanierungsplanung wird seit April 2000 eine Grundwassersanierungsanlage zur Abreinigung der Arsen- und LHKW-Kontaminationen im Abstrom des Altstandortes betrieben. Seit Beginn der Grundwassersanierung wurden rd. 70.700 m<sup>3</sup> Grundwasser umgesetzt und dabei ca. 271 kg LHKW und 52 kg Arsen aus dem Grundwasser entfernt.

Die LHKW-Belastung konnte durch das Pump-and-Treat-Verfahren deutlich reduziert werden. Sanierungstypisch verringerte sich dieser Sanierungseffekt im

Zuge der Maßnahme, so dass anhand der Ergebnisse kein Ende der Grundwassersanierung abzusehen war.

Mit dem Ziel die Sanierungsmaßnahmen zu beschleunigen, wurde die grundsätzliche Machbarkeit verschiedener innovativer Verfahren untersucht und bewertet. Hierbei wurde insbesondere die Stimulierung des anaeroben biologischen Abbaus von LHKW (EAB-Verfahren) als vielversprechendes Verfahren ausgemacht. Übertragen auf die Standortverhältnisse in Bad Homburg besteht das wesentliche Ziel der EAB-Maßnahme darin, eine maßgebliche Verkürzung der Sanierungsdauer herbeizuführen, wobei sich dies in erster Linie auf die Beseitigung der LHKW-Belastungen bezieht. Die Arsen-Kontaminationen werden nicht saniert, wenngleich sich während der EAB-Maßnahme eine Immobilisierung der gelösten Arsenverbindungen einstellen wird.

Zur Überprüfung der grundsätzlichen Machbarkeit des EAB-Verfahrens wurde im ehemaligen Sanierungsbrunnen GWM 2 ein Pilotversuch begonnen. Nach der Zudosierung von organischem Substrat (Natriumlaktat) wurde eine vollständige Dechlorierung der LHKW-Verbindungen bis hin zum ungiftigen Ethen erreicht. Etwa 1,5 Jahre nach der erstmaligen Zugabe von Laktat wurde in der Abstrommessstelle GWM 13 ein signifikanter Anstieg der LHKW-Abbauprodukte gemessen. Im Ergebnis war damit festzustellen, dass der Pilotversuch zur Umsetzung des EAB-Verfahrens mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung, die auf die Heterogenitäten im angeschlossenen Klufftgrundwasserleiter zurückzuführen ist, erfolgreich abgeschlossen werden konnte.

Nach Ende des EAB-Pilotversuchs wurde die stark mit LHKW (bis zu 24 mg/l) belastete Messstelle GWM 13 zu einem Förderbrunnen umgebaut und an die Sanierungsanlage angeschlossen.

Nach dem Abklingen der EAB-Einflüsse und dem dadurch bedingten Wiederanstieg der Arsengehalte wurde der ehemalige Sanierungsbrunnen GWM 2 und die in der Sanierungsanlage lediglich vorgehaltene Flockung/Fällung zur Abreinigung des Arsens wieder in Betrieb genommen. Bis zur großtechnischen Umsetzung der EAB-Maßnahme wurde die Grundwassersanierung damit über die beiden Förderbrunnen GWM 2 und GWM 13 betrieben.

Parallel zum Sanierungsbetrieb wurde Anfang 2009 mit ersten vorbereitenden Maßnahmen zur großtechnischen Umsetzung der EAB-Maßnahmen begonnen. In diesem Zusammenhang wurde zunächst ein Sanierungskonzept ausgearbeitet, das durch die Genehmigungsbehörde positiv beschieden wurde.

Gemäß diesem Sanierungskonzept soll die großtechnische EAB-Sanierung in Bad Homburg in Abhängigkeit vom Sanierungsverlauf in 2 Sanierungsschritten erfolgen. In den beiden Sanierungsschritten sind mehrere Infiltrationsphasen mit jeweils nachlaufenden Beobachtungsphasen vorgesehen.

Zur Stimulierung der anaeroben Dechlorierung wird dem kontaminierten Grundwasser in den Infiltrationsphasen Natriumlaktat als Substrat zudosiert. Hierzu wird belastetes Grundwasser aus dem Abstrom gefördert, mit Laktat versetzt und in den jeweiligen Schadensbereich infiltriert.

Durch eine gezielte Grundwasserentnahme und -zugabe soll ein Fließzustand erzeugt werden, bei dem eine möglichst optimale Verteilung des eingesetzten Natriumlaktats sichergestellt und der Abbau der LHKW-Gehalte stimuliert wird. Sanierungsbegleitend werden die am Standort vorhandenen Grundwassermessstellen und Brunnen regelmäßig beprobt und auf die verfahrensrelevanten Mess- und Analyseparameter untersucht.

#### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

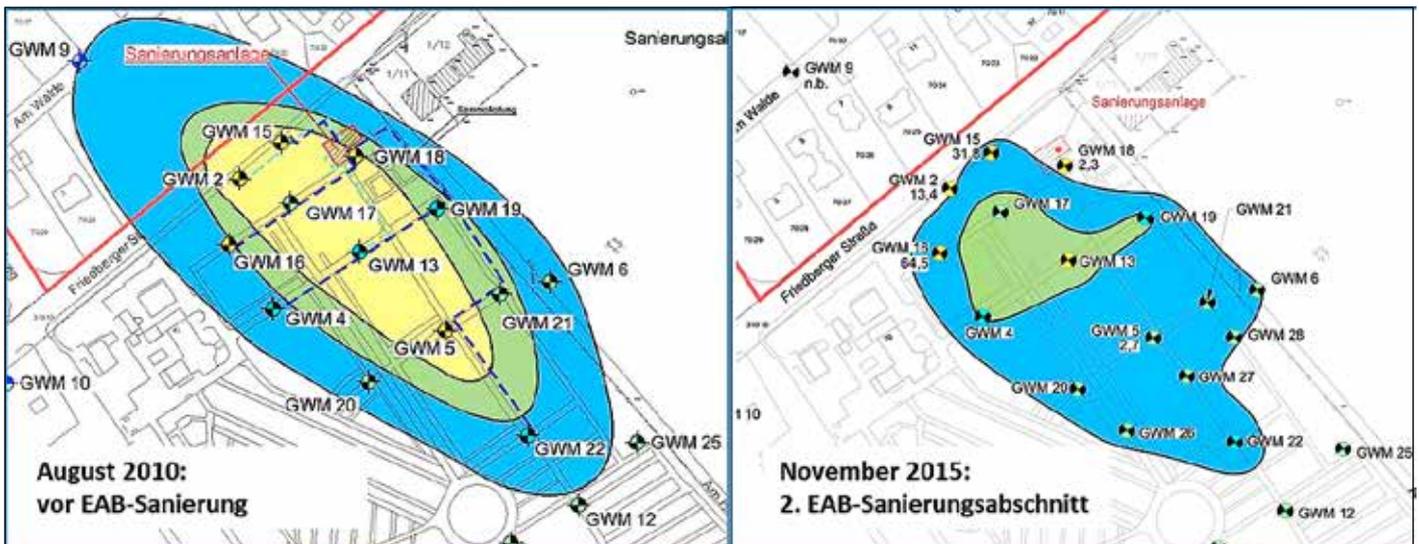
##### Grundwasser Sanierung

Betrieb Grundwassersanierungsanlage  
Grundwassermonitoring  
Umsetzung der EAB-Sanierung (2. Sanierungsabschnitt)  
Umrüstung GWM19 zum Infiltrationsbrunnen

##### Probenahmen/Analytik

Monitoring  
Anlagenkontrollen  
Aufnahme EAB-spezifischer Parameter

In Phasen, in denen keine Laktat-Zugabe erfolgt (Beobachtungsphase), wird der Betrieb der Grundwassersanierungsanlage im Zuge der EAB-Maßnahme über alle Entnahmebrunnen fortgesetzt. Dabei wird die vorhandene Anlagentechnik (Fällung/ Flockung, Strippung, Katalytik, Aktivkohle) zur Reinigung des geför-



**Entwicklung der gelösten LHKW-Fracht im Rahmen der EAB-Sanierung**

ierten Grundwassers eingesetzt. Das gereinigte Grundwasser wird hierbei im Unterschied zu den Infiltrationsphasen in die Kanalisation abgeschlagen.

Zur großtechnischen Umsetzung der EAB-Maßnahme wurden in 2009 insgesamt 11 neue Brunnen einschließlich der dazugehörigen Peripherie auf dem Waldfriedhof gebohrt. Diese Brunnen dienen im Rahmen der EAB-Sanierung zur Grundwasserentnahme und zur Reinfiltration von mit Natriumlaktat versetztem Grundwasser. Darüber hinaus werden die Brunnen zur Überwachung der laufenden in-situ-Sanierung eingesetzt.

**Sanierungskonzept**

**Grundwassersanierung**  
**Grundwassermonitoring**

**Bis Mitte 2010:**  
 Pump-and-Treat-Sanierung im Schadenszentrum und Reinwasserableitung in den Kanal

**Seit Mitte 2010:**  
 2-stufiges EAB-Verfahren mit Integration der Pump-and-Treat-Sanierung

Mitte 2010 wurden die neu errichteten Entnahme- und Infiltrationsbrunnen an die vorhandene Sanierungsanlage angeschlossen.

Mit der ersten Infiltrationsphase im September 2010 wurde die Umsetzung des 1. EAB-Sanierungsabschnitts begonnen. Die Ergebnisse aus der begleitenden Sanierungsüberwachung zeigen, dass sich die Milieubedingungen im Grundwasser durch die Zugabe des Natriumlaktats bereits deutlich geändert haben. Es liegen reduzierende Verhältnisse vor,

so dass die EAB-spezifischen Abbauvorgänge plangemäß ablaufen können.

Nach der Umstellung der Grundwasser-milieubedingungen setzte die anaerobe Dechlorierung der LHKW-Verbindungen ein. Dabei ist durch die implementierte EAB-Maßnahme eine Abnahme der hochchlorierten LHKW-Vertreter zu verzeichnen.

Zeitgleich ist ein deutlicher Anstieg der Abbauprodukte bis zum ungiftigen Ethen zu beobachten. Dieser Effekt ist sowohl in den Eingabepunkten wie auch im weiteren Abstrom (Fahnenverlauf) festzustellen.

Durch die EAB-Maßnahme konnte die gelöste LHKW-Fracht deutlich reduziert werden. Zu Beginn des 2. EAB-Sanierungsabschnittes Mitte 2014 wurde nur noch um den Brunnen GWM13 ein lokaler LHKW-Spot festgestellt.

Zur gezielten Sanierung der verbliebenen Belastungen wurde der Entnahmebrunnen GWM13 im Juni 2014 zum Infiltrationsbrunnen umgerüstet. Bereits 6 Monate nach Beginn der Maßnahme zeigte sich eine erfolgreiche biologische Umsetzung. Im Ergebnis der erfolgreichen Dechlorierung verringerten sich die Schadstoffwerte in 2015 auf Werte von ca. 250 µg/l. Zur vollständigen Eliminierung des umliegenden Schadstoffpools sind auch in 2016 weitere Zugaben des Natriumlaktats vorgesehen.

Neben GWM13 wurde auch der Entnahmebrunnen GWM19 bis Mitte 2015 zur Infiltration umgerüstet. Bis Ende 2015 zeigte sich die Etablierung der biologischen Effekte.

Bis Ende 2015 wurden in insgesamt 15 Infiltrationsphasen rd. 75 m³ Natriumlaktat im Zustrom des Waldfriedhofs und

im Zentralbereich der Schadstofffahne zugegeben.

Angesichts der deutlichen Frachtenreduzierung wurde in Abstimmung mit dem Regierungspräsidium die Verfahrensstufe der katalytischen Oxidation außer Betrieb genommen. Die verbliebenen Restgehalte werden nun über die vorhandene Wasseraktivkohlestufe abgereinigt. Durch die Umstellung der Verfahrenstechnik konnten die Betriebskosten deutlich gesenkt werden.

In Abhängigkeit der weiteren Ergebnisse im Zuge der EAB-Maßnahme ist vorgesehen, noch weitere Teile der Grundwasserreinigungsanlage sukzessive außer Betrieb zu nehmen und abzubauen.

Zur Aufrechterhaltung der Infiltrationsleistung wurden alle Schluckbrunnen in 2012 und 2014 mechanisch regeneriert. Durch die Maßnahme konnte die Leistungsfähigkeit der Brunnen und somit der sichere und bescheidskonforme Sanierungsbetrieb sichergestellt werden.

**Zuständige Behörde:**  
 Regierungspräsidium Darmstadt  
 Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
 Wiesbaden

**Ausführende Firmen:**  
**Ingenieurleistungen:**  
 CDM Smith Consult GmbH, Alsbach  
**Analytik:**  
 UCL Umwelt Control Labor GmbH,  
 Lünen  
**Betrieb kombinierte Bodenluft-/Grundwassersanierung:**  
 Züblin Umwelttechnik GmbH, Stuttgart

### 2) BENSHEIM, CHEMISCHE REINIGUNG KÖPPNER

Zwischen 2003 und 2006 wurden auf dem rd. 800 m<sup>2</sup> umfassenden Gelände der ehemaligen chemischen Reinigung Köppner, das heute als Druckereistandort genutzt wird, massive Belastungen von Boden, Bodenluft und Grundwasser mit LHKW festgestellt.

Im Grundwasser lagen die LHKW-Gehalte damals bei Werten von bis zu 2,6 mg/l. In der oberflächennahen Bodenluft wurden LHKW-Gehalte von bis zu 110.000 mg/m<sup>3</sup> nachgewiesen. Zudem wurden im Innenraum in der Druckerei massive LHKW-Belastungen gemessen.

#### Allgemeine Standortdaten

großflächige Schadstofffahne, nicht vollständig auskartiert: > 1.700 m<sup>2</sup>

Nutzung: Mischgebiet

#### Kontaminationssituation

**Bodenluft**  
LHKW bis 110.000 mg/m<sup>3</sup>

**Grundwasser**  
LHKW bis 2,6 mg/l

Vor diesem Hintergrund wurde die Projektbearbeitung Anfang 2007 vom Regierungspräsidium als Sofortmaßnahme mit dringendem Handlungsbedarf an die HIM-ASG übertragen. Noch in 2007 wurde eine Bodenluftsanierung in Betrieb genommen.

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

Auf der Grundlage einer Genehmigungsplanung wurde in 2010 eine kombinierte Schicht-, Grundwasser- und Bodenluftsanierungsanlage zur langfristigen Sicherung des Standortabstroms öffentlich ausgeschrieben, gebaut und in Betrieb genommen.



**Grundwasserprobenahme mittels Low-Flow-Verfahren**

Mit dem Ziel die Effektivität der laufenden Maßnahmen zu erhöhen, wurde die Bodenluftabsaugung Ende 2012 optimiert und konzentriert sich seitdem nur noch auf die Hauptbelastungsbereiche.

Zudem wurde Ende 2013 eine Horizontaldrainage zur Absaugung der hochbelasteten Bodenluft unterhalb des Druckereigebäudes eingerichtet, da Analysen der Bodenluft des Reichweitenpegels RW3 auf erhebliche LHKW-Belastungen unterhalb des nahegelegenen Druckereigebäudes schließen ließen.

Seit Beginn der Sanierungsmaßnahmen im August 2007 wurden über die laufende Bodenluft-, Schicht- und Grundwassersanierung bis Ende 2015 insgesamt über 1.600 kg LHKW eliminiert.

Dies zeigt sich anhand eines seit 2011 feststellbaren abnehmenden Trends der LHKW-Konzentrationen im gesamten Fahnenbereich des Hauptgrundwasserleiters. An der Fahnen Spitze wurden in 2015 stagnierende Gehalte zwischen 20 und 40 µg/l analysiert.

#### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

**Bodenluft Sanierung**  
Betrieb der Bodenluftsanierung

**Monitoring**  
halbjährlich (Bodenluftabsaugbrunnen und Reichweitenpegel)

**Grundwasser Sanierung**  
Betrieb Schicht-/Grundwassersanierung

**Monitoring**  
vierteljährlich (2 x großer Umfang, 2 x reduzierter Umfang)

**ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW**  
Bodenluft 25 kg  
Schicht-/Grundwasser 8 kg

Dennoch wurden im Schadenszentrum in 2015 noch immer sehr hohe LHKW-Gehalte von bis zu 80 mg/l (GWM 15) im Schichtgrundwasserleiter gemessen und der Sanierungsbetrieb der kombinierten Bodenluft-, Schicht- und Grundwassersanierungsanlage daher weiter fortgeführt.

Zur Kostenreduzierung wurde das zusätzliche vierteljährliche Grundwassermonitoring mit reduziertem Umfang jedoch in 2015 eingestellt.



**Stripperbürste Kompaktstripper**

Zudem wurde in 2015 ein geringfügiger Umbau an der Sanierungsanlage vorgenommen, denn Sedimente aus den Sanierungsbrunnen hatten in der Vergangenheit zur Schädigung der Kompaktstripper (Stripperbürsten) durch abrasive Effekte geführt. Um dem entgegen zu wirken, wird aktuell die Entfernung der Sedimentpartikel aus dem Rohwasserstrom mittels Beutelfiltration erprobt.

#### Sanierungskonzept

Kombinierte Sanierung der Bodenluft-, Schicht- und Grundwasserbelastungen

Für 2016 ist die Fortführung des Sanierungsbetriebs und des Monitorings vorgesehen, da die noch immer sehr hohen Belastungen im Schadenszentrum eine potentielle Gefahr für die Raumluft im Gebäude der Druckerei darstellen.

Zusätzlich soll in Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde in 2016 eine Variantenstudie zur Standortsanierung ausgearbeitet werden, die alternative Maßnahmen aufzeigen und im Hinblick auf eine mögliche Verkürzung der Sanierungsdauer prüfen soll.

**Zuständige Behörde:**  
Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Darmstadt

**Ausführende Firmen:**  
**Planung/Überwachung:**  
CDM Smith Consult GmbH, Alsbach  
**Betrieb kombinierte Bodenluft-/Grundwassersanierung:**  
Züblin Umwelttechnik GmbH, Stuttgart  
**Analytik:**  
ISEGA Umweltanalytik GmbH, Hanau

### 3) 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 Perchloroethylen) mit Ausbildung einer 700 m langen Schadstofffahne entwickelt.

Allgemeine Standortdaten	
Tiefenlage der Kontaminationsfahne:	ca. 3-35 m u.GOK
Nutzung:	Wohngebiet
Kontaminationssituation	
<b>Bodenluft</b>	
LHKW	bis 800 mg/m <sup>3</sup>
<b>Grundwasser</b>	
LHKW	bis 200 mg/l

Die HIM-ASG führte zunächst eine Testphase zur Grundwassersanierung durch, bei der die Anwendbarkeit des Unterdruck – Verdampfer – Brunnen (UVB)-Verfahrens in diesem Schadensfall geprüft wurde.

Nach Beendigung des Grundwassersanierungstests im Jahr 1995 wurde von 1996 bis 1997 eine UVB-Sanierung durchgeführt. Mit dieser Sanierungsmaßnahme wurden aus dem Grundwasser insg. 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 rund 316 kg chlorierte Kohlenwasserstoffe aus dem Boden entfernt.

Im Zuge des Gesamtsanierungskonzeptes des Schadensfalls Biblis (siehe auch Biblis, LHKW-Schaden im Wohngebiet Ludwigstraße / Kloostergewannstraße) 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

#### Linerbohrung in der Pfadgasse 46



neu erstellt, dessen hydraulische Kennwerte durch Feldversuche verifiziert wurden. Ziel dieser Modellierung war, geeignete weitere Maßnahmen zu finden, um die prognostizierte sehr lange Sanierungszeit verkürzen zu können.

Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:	
<b>Grundwasser Sanierung</b>	
Durchsatz	26.000 m <sup>3</sup>
LHKW-Analytik	136
Aktivkohleumsatz	
Luftkohle	800 kg
Wasserkohle	1.500 kg
<b>ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW</b>	
Grundwasser	6 kg

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. Die Wasseraufbereitungsanlage wurde auch 2015 kontinuierlich betrieben.

Da im Jahr 2014 ein Anstieg der Schadstoffgehalte in der Messstelle GWM 10 zwischen dem Altlastgelände und dem Sanierungsbrunnen festgestellt wurde, wurde dort im Frühjahr 2015 für drei Monate ein Pumpversuch durchgeführt. Das geförderte Wasser wurde in der bestehenden Wasseraufbereitungsanlage abgereinigt und der Sanierungsbrunnen temporär abgeschaltet. Die Schadstoffgehalte sind während des Pumpversuchs relativ schnell auf Werte um 0,35 mg/l gefallen. Im Sanierungsbrunnen selbst lagen sie 2015 auf ähnlichem Niveau wie zuvor bei durchschnittlich 0,25 mg/l.

Der Schadstoffaustrag lag in 2015 bei 6 kg. Durch den Betrieb der Wasseraufbereitungsanlage wurden insg. 263 kg

chlorierte Kohlenwasserstoffe aus dem Untergrund entfernt.

Im Sommer 2015 wurde zur Prüfung einer möglichen Altlastenfreistellung des Grundstücks Pfadgasse 46 dort eine Linerbohrung bis zum Grundwasserstauer in einer Tiefe von 35 m niedergebracht. Dabei wurden Bodenproben aus der wassergesättigten Bodenzone entnommen und auf ihren Gehalt an LHKW untersucht. Die Untersuchungen ergaben, dass der Boden keine Belastungen durch ÖHKW mehr aufweist.

Sanierungskonzept
Bodenluftabsaugung zur Abreinigung des Schadstoffherdes (abgeschlossen)
Grundwassersanierung im Schadensherd

Die Schadstoffgehalte im Abstrom des Sanierungsbrunnens und in der Fahne konnten insgesamt durch die Sanierungsmaßnahmen weiter gesenkt werden. Die aktiven Sanierungsmaßnahmen werden fortgesetzt bis die behördlich vorgeschriebenen Sanierungszielwerte erreicht sind.

**Zuständige Behörde:**  
Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Darmstadt

**Ausführende Firmen:**  
**Planung/Überwachung:**  
HYDRODATA GmbH, Oberursel  
**Grundwassersanierung:**  
PWT Wasser- und Abwassertechnik GmbH, Zwingenberg  
**Analytik:**  
Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling  
**Linerbohrung:**  
Wöltjen GmbH, Großalmerode

### 4) BIBLIS, LHKW-SCHADEN IM WOHNGBIET LUDWIGSTRASSE/KLOSTERGEWANNSTRASSE

Im September 1993 wurde zwischen dem Land Hessen und der Gemeinde Biblis vereinbart, dass auf Grund der komplexen Überlagerung der verschiedenen Schadensgebiete die Gesamtsanierung in eine Hand gelegt wird. Dazu hat die HIM-ASG mit Beginn des Jahres 1994 das gesamte Projektmanagement übernommen; die Sanierungskosten zur Fahnenanierung werden je zur Hälfte vom Land Hessen und der Gemeinde Biblis getragen.

#### Allgemeine Standortdaten

Fläche der Kontaminationsfahne: 60.000 m<sup>2</sup>

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<sup>3</sup>

Grundwasser LHKW bis 190 mg/l

Die Sanierungsmaßnahme wurde im Januar 1994 begonnen.

Auf Grundlage der vorliegenden Daten wurde 1996/97 ein umfassender Variantenvergleich hinsichtlich der mittel- bis langfristigen Sanierung des Schadensfalles erstellt. 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, dessen hydraulische Kennwerte durch Feldversuche verifiziert wurden. 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 (Lindenstr. / Sebastianustr. / Klostergewannstr.) errichtet und mit Rohrleitungen an die Anlage an der Fahnen Spitze (Standort „Gewerbegebiet Am Kreuz“) angeschlossen.

Die Anlage wurde verfahrenstechnisch entsprechend nachgerüstet, um die erhöhten Schadstoffkonzentrationen abzureinigen zu können. Anfang 2005 sind diese Brunnen in Betrieb gegangen und wurden seit dem kontinuierlich betrieben.

#### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

##### Grundwasser Sanierung

Durchsatz Fahnenmitte	33.000 m <sup>3</sup>
Durchsatz Fahnen Spitze	112.000 m <sup>3</sup>
LHKW-Analytik	319
Aktivkohleumsatz	
- Luftkohle	3.800 kg
- Wasserkohle	8.200 kg

ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW Grundwasser 76 kg

Im Jahr 2008 wurde das Grundwassermodell zu einem Schadstofftransportmodell erweitert mit dem Ziel der weiteren Optimierung der hydraulischen Sanierung. Ende 2009 wurden im Bereich der Klostergewannstraße und an der Fahnen Spitze drei neue Sanierungsbrunnen errichtet. Diese Brunnen und ein vorhandener Brunnen wurden 2010 als zusätzliche Fördereinrichtung in die Grundwassersanierung mit einbezogen. Durch den Betrieb der neuen Sanierungsbrunnen im Bereich der Fahne und Fahnen Spitze soll die Gesamtsanierungsdauer deutlich verkürzt werden.

Die Wasseraufbereitungsanlage wurde auch 2015 kontinuierlich betrieben. Da in der zum SBR 9 benachbarten Grundwassermessstelle GWM 36 ein Anstieg der Schadstoffgehalte im oberen Grundwasserniveau festgestellt wurde, wird dort ab Oktober 2015 ein Langzeitpumpversuch durchgeführt. Das geförderte Wasser wurde in der bestehenden Wasseraufbereitungsanlage abgereinigt und der Sanierungsbrunnen SBR 9 temporär abgeschaltet. Die Schadstoffgehalte sind während des Pumpversuchs von ca. 4 mg/l auf 2,8 mg/l zurückgegangen.

Am Standort „Darmstädter Straße“ ist auch im Jahr 2015 die Wasseraufbereitungsanlage kontinuierlich betrieben worden. Die durchschnittlichen Schadstoffgehalte der im Jahr 2010 neu angeschlossenen Brunnen lagen dabei weiter bei durchschnittlich 0,8 mg/l.

Durch den Betrieb der Wasseraufbereitungsanlage wurden insg. ca. 1.160 kg - davon im Jahr 2014 ca. 25 kg - chlorierte



Langzeitpumpversuch an der GWM 10

Kohlenwasserstoffe aus dem Untergrund entfernt.

An der Anlage an der Fahnen Spitze wurden insgesamt 1.171 kg Schadstoffe ausgebracht, davon 51 kg im Jahr 2015.

Die Schadstoffgehalte in der Fahne konnten insgesamt durch die Sanierungsmaßnahmen weiter deutlich gesenkt werden.

Die Grundwassersanierung an den beiden Standorten und das begleitende Überwachungsprogramm im Grundwasser werden im Jahr 2016 fortgesetzt.

#### Sanierungskonzept

Bodenluftabsaugung zur Abreinigung des Schadstoffherdes (abgeschlossen)

Sicherung des Grundwasserabstroms und Grundwassersanierung in der Fahne

**Zuständige Behörde:**  
Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Darmstadt

**Ausführende Firmen:**  
**Planung/Überwachung:**  
HYDRODATA GmbH, Oberursel  
**Grundwassersanierung:**  
PWT Wasser- und Abwassertechnik GmbH, Zwingenberg  
**Analytik:**  
Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling  
**Langzeitpumpversuch:**  
PWT Wasser- und Abwassertechnik GmbH, Zwingenberg

## 5) 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.

Im Rahmen weiterführender Untersuchungen in 2000 konnten die Belastungen, neben einer oberflächennahen Bodenluft- und Grundwasserkontamination, vor allem dem tertiären Aquifer zugeordnet werden.

Die im zentralen Bereich der Schadstofffahne gemessenen LHKW-Gehalte lagen bei Werten um 25 mg/l und damit ca. 1.250-fach über dem zugehörigen Geringfügigkeitsschwellenwert. In Anbetracht dieser Befunde wurde das Projekt vom Regierungspräsidium im Mai 2004 an die HIM-ASG übergeben.

### Allgemeine Standortdaten

Fläche der Kontaminationsfahne: 20.000 m<sup>2</sup>

Nutzung: Mischgebiet mit chemischer Reinigung

### Kontaminationssituation

Grundwasser LHKW bis 25 mg/l

Aufbauend auf einem Sanierungskonzept und einer Variantenstudie wurde auf dem Gelände der Stadtwerke Büdingen in 2005 eine ortsfeste Grundwassersanierungsanlage in Betrieb genommen.

Von der Inbetriebnahme in 2005 bis 2010 wurde das belastete Grundwasser durchgängig aus zwei Sanierungsbrunnen im Zentralbereich der Schadstofffahne entnommen. Seit Herbst 2010 erfolgt die Grundwasserförderung aus insgesamt vier Entnahmebrunnen.

Die Schadstoffabreinigung erfolgt über eine Strippanlage mit Schadstoffadsorption an Luftaktivkohle und nachgeschalteter Filtration über eine 2-stufige Wasseraktivkohlefiltereinheit.

Im Zuge der Sanierungsmaßnahme wurden in 2015 aus 12.000 m<sup>3</sup> Grundwasser rd. 13 kg LHKW entfernt. Insgesamt wurden bisher 110.000 m<sup>3</sup> Grundwasser umgesetzt und daraus inzwischen rd. 410 kg LHKW eliminiert.

Anhand der Monitoring-Ergebnisse aus 2015 zeigt sich nach wie vor eine flächige LHKW-Fahne, die sich über eine Dis-

tanz von ca. 350 m in Grundwasserflussrichtung erstreckt. Im Bereich der Spitze weitet sich die Schadstofffahne aufgrund hydrogeologischer Besonderheiten auf eine Breite von bis zu 260 m in westlicher Richtung auf und wird nach Westen hin abgelenkt. In ihren Randbedingungen ist die Schadstofffahne seit dem Jahr 2012 eindeutig abgegrenzt.

### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

#### Grundwasser

##### Sanierung

Betrieb Grundwassersanierungsanlage  
Grundwassermonitoring (1/2-jährlich)

##### Erkundung

quartärer/tertiärer Grundwasserleiter  
DP-Sonierungen 15

##### ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW

Grundwasser 13 kg

Im Rahmen der Sanierung sind die LHKW-Spitzenkonzentrationen im zentralen Fahnenbereich von anfangs bis zu 25 mg/l auf Werte um 5 mg/l deutlich abgesunken. Besonders deutlich zeigt sich der Sanierungserfolg auch im mittleren Fahnenabschnitt im Bereich der in 2010 eingerichteten Entnahmebrunnen GWM16/17 mit aktuellen Werten von 0,3 - 1 mg/l.

Trotz des Sanierungserfolgs zeigten sich im Entnahmebrunnen GWM5, der sich im zentralen Fahnenbereich befindet, auch nach langjähriger Sanierungsdauer stagnierende Schadstoffgehalte auf einem sehr hohen Niveau bei 6 - 7 mg/l (Stand 2012).

Deshalb wurde Ende 2012 zur Klärung der räumlichen Belastungssituation das direkte Umfeld der GWM5 mittels weiterer Messstellen erkundet. Die Ergebnisse wiesen auf einen Schadstoffpool im unmittelbaren Anstrom des Entnahmebrunnens hin, der als vermutlicher Verursacher der anhaltend hohen Werte identifiziert wurde.

Um die im Bereich der GWM5 verbliebenen Schadstoffpotentiale zu reduzieren und somit die Sanierungsdauer zu verkürzen, wurde Ende 2013 ein Pilotversuch zur In-Situ-Chemischen Oxidation (ISCO) begonnen.

Die Ergebnisse lassen den Rückschluss zu, dass durch den ISCO-Pilotversuch ein Rückgang der Schadstoffkonzentrationen im Umfeld der Zugabe-Messstellen erzielt werden konnte. Ein Nachweis der flächenhaften Reduzierung der Schadstoffgehalte im Bereich der GWM5 konnte



DP-Sondierungen

bis zum Ende der Nachmonitoringphase nicht erbracht wurden. Aufgrund einer verstärkten Mobilisierung bodengebundenen Chroms wurde von einer großtechnischen Umsetzung der ISCO-Maßnahme abgesehen.

Wegen fehlender Kenntnisse zum Übergang der LHKW-Belastungen aus dem quartären Schichtwasserleiter in den quartären Grundwasserleiter, wurde Ende 2015 eine Erkundung auf dem Gelände der chemischen Reinigung mittels DP-Sondierungen zur Entnahme von Boden- und Grundwasserproben ausgeführt. Die Ergebnisse werden derzeit ausgewertet.

### Sanierungskonzept

Hydraulische Grundwassersanierung über Entnahmebrunnen im gesamten Fahnenbereich

Grundwassermonitoring

In 2016 sind die Fortführung des Sanierungsbetriebs und die Durchführung halbjährlicher Grundwasser-Monitorings vorgesehen. Zudem soll eine weitere Untersuchung der komplexen Standorthydraulik mittels Pump- und Infiltrationsversuchen im Hauptbelastungsbereich erfolgen.

### Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Frankfurt

### Ausführende Firmen:

Ingenieurleistungen:  
CDM Smith Consult GmbH, Alsbach  
Anlagentechnik und Betrieb:  
Züblin Umwelttechnik GmbH, Stuttgart  
Analytik:  
ALcontrol Laboratories, Frankfurt

### 6) BÜDINGEN, METALLVERARBEITUNG, FA. LINN & LANGE

Die ehemalige Firma Linn & Lange, die Metallwaren verarbeitete und dabei in größerem Umfang Entfettungsmittel (Trichlorethen) einsetzte, war bis 1982 Pächter des zur Altlast festgestellten Grundstückes. Durch den Umgang mit TRI kam es, wie im Zuge mehrphasiger Untersuchungen auf dem Altstandort festgestellt, zu erheblichen Boden-, Bodenluft- sowie Grundwasserbelastungen. Hierbei wurden TRI sowohl in einem quartären (oberen) als auch in einem darunter angeordneten permischen Kluftgrundwasserleiter (unterer GW-Leiter) eingetragen.

Allgemeine Standortdaten	
Fläche:	6.000 m <sup>2</sup>
Nutzung:	Industriegebiet
Kontaminationssituation	
<b>Boden</b>	
LHKW	
vor Bodensanierung	bis 2.500 mg/kg
nach Bodensanierung	10-20 mg/kg
<b>Bodenluft</b>	
LHKW	
vor Bodensanierung	bis 74.000 mg/m <sup>3</sup>
nach Bodensanierung	bis 250 mg/m <sup>3</sup>
derzeit	2 mg/m <sup>3</sup>
<b>Grundwasser</b>	
LHKW	
Ausgangskonzentration:	bis 90 mg/l
derzeit	bis 40 mg/l

Die Altlast wurde 1997 der HIM-ASG zur Durchführung der Sanierung übertragen und zunächst eine bereits installierte Stripanlage weiterbetrieben. In 2001 erfolgte dann die Sanierung der am höchsten belasteten Bodenzonen durch Bodenaustausch. Auf eine folgende Grundwassersanierung konnte dennoch nicht verzichtet werden, da unterstromig der Haupteintragszone im bindigen Grundwasserleiter große Mengen an retardierten LHKW vorlagen.

Basierend auf den Ergebnissen der bis 2003 ausgeführten Grundwasseruntersuchungen wurde eine Studie zu Wirtschaftlichkeit und Effizienz verschiedener Sanierungsvarianten erarbeitet und ein Sanierungsplan erstellt. Der Sanierungsplan, der den Betrieb einer Abwehrbrunnengalerie (vier Brunnen) mit Abreinigung über eine dreistufige Aktivkohleanlage vorsah, wurde 2004 umgesetzt. Unterstützt wird die hydraulische Maßnahme durch Absaugung der LHKW-Bodenluftrestbelastungen im Bereich der ehemaligen Schadstoff-Haupteintragszone.

Im Jahr 2007 ergaben sich erste Hinweise darauf, dass im Bereich der Schadstofffahne eine weitere Schadensquelle angesiedelt ist, die nicht im Zusammenhang mit dem Linn & Lange-Schaden zu sehen ist. Ein Grundwassermodell hat 2009 die Gewissheit erbracht, dass eine weitere Schadstoffquelle vorhanden ist, deren Fahne in Teilen die von der ehem. Fa. Linn & Lange ausgehende Fahne überlagert.

#### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

<b>Bodenluft Sanierung</b>	
geförderte Luftmenge	Ø 3.800 m <sup>3</sup> /d
<b>Grundwasser Sanierung</b>	
geförderte Wassermenge	ca. 4.500 m <sup>3</sup>
Probenahmezyklen	13
Analytik	
Bodengas auf LHKW	52
Grundwasser - auf LHKW	185
- auf BTEX/Schwermetalle	2
<b>ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW</b>	
Grundwasser	37 kg
Bodenluft	2,5 kg

Die Verantwortliche für den Fremdschaden hat im Jahr 2012 in Eigenregie die Sanierung mittels Bodenaustausch mit Großlochbohrungen und sich daran anschließender GW-Sanierung über zwei Brunnen realisiert. Es wird erwartet, dass zukünftig die im Umfeld des Fremdschadens noch hohen Schadstoffkonzentrationen abnehmen. In den übrigen, d. h. in den nicht vom Fremdschaden beeinflussten Bereichen, sind die LHKW-Konzentrationen schon seit längerem rückläufig. In 2011 wurde im Bereich des ehemaligen Standortes Linn & Lange ein NaCl-Tracer-Versuch begonnen und 2012 abgeschlossen. Ergänzend wurde in 2013 die Grundwasser-Abstandsgeschwindigkeit und die GW-Fließrichtung in unterschiedlichen Tiefenabschnitten des Grundwasserleiters mittels des Phrealog-Verfahrens untersucht.

#### Sanierungskonzept (zweistufig)

1. Stufe: Bodenaustausch (2001) – in der Haupteintragszone
2. Stufe: Betrieb einer Brunnengalerie – vier Absenkbunnen im quartären Grundwasserleiter ergänzt durch einen kombinierten Absaug- und Absenkbunnen in der ehem. Bodensanierungszone. Abreinigung über Aktivkohlefilteranlagen



Lage der ehemaligen Fa. Linn & Lange (rot) und Schadstofffahne (gelb)

In 2014 wurden hydrochemische Vorversuche zur Überprüfung der Möglichkeit einer LHKW-Abbaustimulierung ausgeführt, da die Dehalogenierung der LHKW nur zögerlich und nicht vollständig erfolgte.

Es zeigte sich, dass nicht ausreichend reduzierende Milieubedingungen bei gleichzeitig niedrigen Co-Substrat-/Nährstoffkonzentrationen vorliegen, die die mikrobielle Abbauproduktivität limitieren.

In Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde wurden 2015 (neben dem Sanierungs-Routinebetrieb) Untersuchungen mit dem Ziel ausgeführt, zukünftig das ISCO-Verfahren am Standort als Ergänzung zur Pump-and-Treat-Maßnahme zu implementieren.

Hierzu wurde eine konzeptionelle Planung für ISCO-Pilotversuche erarbeitet. Anhand von Pumpversuchen wurde dabei beurteilt, welche bestehenden Messstellen für die Injektion von Oxidationsmittel geeignet sind bzw. welche Vor- und Nachteile bezüglich der unterschiedlichen Injektionsstellen bestehen. Weitergehende umweltanalytische Voruntersuchungen für die ISCO-Pilotversuche sind für 2016 vorgesehen.

#### Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Frankfurt

#### Ausführende Firmen:

**Ingenieurleistungen:**  
GEO-CONSULT GmbH, Büdingen  
**Grundwassersanierung:**  
PWT Wasser- und Abwassertechnik  
GmbH, Zwingenberg

## 7) BÜRSTADT, CHEMISCHE REINIGUNG, MAINSTRASSE

Auf dem rd. 500 m<sup>2</sup> 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 Altlastenfeststellung.

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

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 und es konnte die Schadstofffahne mit einer Breite von ca. 200 m und einer Länge von ca. 350 m erfasst werden.

Nach einer Variantenstudie wurde ein Sanierungsplan erarbeitet. Er sieht vor, das hoch belastete Schadenszentrum durch eine alternative Technologie abzureinigen. Als Vorzugsverfahren wurde die In-Situ Chemische Oxidation (ISCO) ausgewählt. Bei diesem Verfahren wird ein Oxidationsmittel (hier Natriumpermanganat) in den Grundwasserleiter eingebracht und dadurch die Schadstoffe direkt im Untergrund abgebaut. Dieses Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass es hohe Schadstoffbelastungen in relativ kurzer Zeit deutlich verringern kann. Nach Genehmigung des Sanierungskonzepts wurden die Leistungen ausgeschrieben und im Frühjahr 2009 die Sanierungseinrichtungen (Wasseraufbereitungsanlage, Leitungen von Pumpbrunnen zur WAA, fünf Eingabepegel) errichtet und sternförmig um den Förderbrunnen wurde das Oxidationsmittel eingegeben.

In mehreren Kampagnen wurden bis Sommer 2012 rd. 30 m<sup>3</sup> 40 %ige Natriumpermanganatlösung nach Verdünnen auf eine ca. 1 %ige Lösung in die Pegel injiziert.



### Blick in die Wasseraufbereitungsanlage

Durch die Injektionen ist ein deutlicher Schadstoffrückgang im Sanierungsgebiet und im zentralen Abpumpbrunnen festgestellt worden. Auch nach einer Beendigung der Eingabe von Oxidationsmittel konnte kein signifikanter Wiederanstieg beobachtet werden. Das Sanierungsziel von 2 mg/l wurde deutlich unterschritten. Ende 2015 wurde in den ehemals hoch belasteten Pegeln nur noch ein durchschnittlicher LHKW-Gehalt von 0,75 mg/l gemessen.

Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:	
<b>Grundwasser Sanierung</b>	
geförderte Wassermenge	42.000 m <sup>3</sup>
Probenahmen	180
<b>ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW</b>	
Grundwasser	43 kg

Durch die Injektion von Oxidationsmittel wurden von 2009 bis 2012 insgesamt rund 1.600 kg Schadstoffe abgebaut.

Durch das Abpumpen von Grundwasser wurden insgesamt 657 kg Schadstoffe (davon 43 kg im Jahr 2015) aus dem Untergrund entfernt.

In Teilbereichen der Schadstofffahne wurde ein verstärkter mikrobiologischer Abbau von Schadstoffen beobachtet. Im Jahr 2014 wurden Mikrokosmenversuche durchgeführt, um festzustellen, ob dieser Abbau zusätzlich stimuliert werden kann. Dazu wurde auch Bodenmaterial aus einer Linerbohrung verwendet. Auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse kann ein vollständiger

mikrobiologischer Abbau der Schadstoffe unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht erreicht werden.

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

Daher werden zur Grundwassersanierung lediglich nur ca. 5m<sup>3</sup> Wasser gefördert und aufbereitet. Die Fördermenge ist begrenzt aus dem Umstand, nur kontaminiertes Wasser zu fördern.

**Zuständige Behörde:**  
Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Darmstadt

**Ausführende Firmen:**  
**Ingenieurleistungen:**  
HYDRODATA GmbH, Oberursel  
**ISCO-Sanierung und Wasseraufbereitungsanlage:**  
Züblin Umwelttechnik GmbH, Stuttgart  
**Analytik:**  
Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling

8) BÜRSTADT, METALLVERARBEITUNG OLI

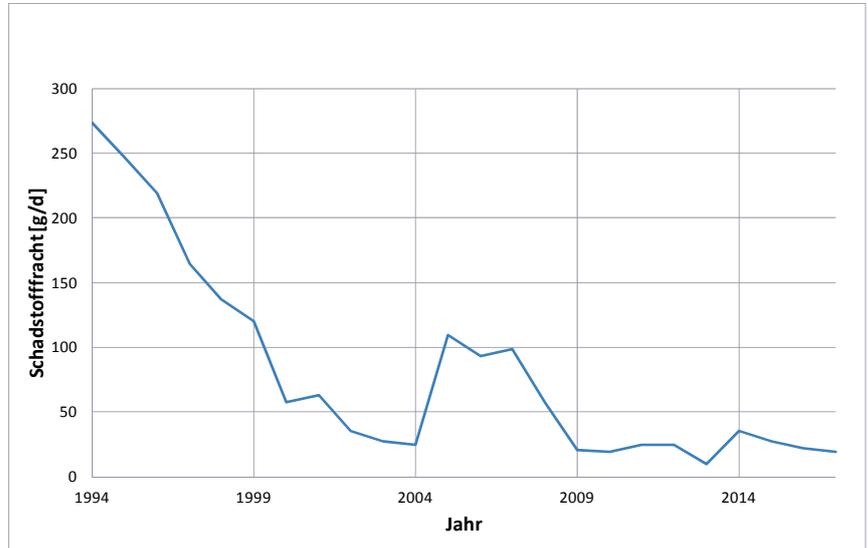
Auf dem inmitten einer Wohnsiedlung gelegenen Betriebsgelände der ehemaligen Fa. Oli waren im Verlauf der jahrzehntelangen Produktion von Metallwaren große Mengen von Schadstoffen (KW/LHKW) in den Untergrund gelangt.

Allgemeine Standortdaten	
Fläche:	11.500 m <sup>2</sup>
Nutzung:	Wohngebiet/Industriebrache
Kontaminationssituation	
<b>Boden</b>	
KW	bis 23.000 mg/kg
<b>Bodenluft</b>	
LHKW (Hauptkontamination cis-1,2-Dichlorethen und Vinylchlorid)	bis 1.800 mg/m <sup>3</sup>
<b>Grundwasser</b>	
LHKW (Hauptkontamination cis-1,2-Dichlorethen und Vinylchlorid)	bis 17 mg/l

Nach Abschluss einer Bodensanierung wurde das kontaminierte Grundwasser ab 1993 in einer Wasseraufbereitungsanlage mit Nassoxidation gereinigt. Dabei wurden durch Einsatz von Wasserstoffperoxid und UV-Licht die Schadstoffe (LHKW/Vinylchlorid) abgebaut. Wegen der im Verlauf der Sanierung zurückgegangenen Vinylchlorid-Gehalte konnte zur Kostenoptimierung die Nassoxidationsanlage mittlerweile außer Betrieb genommen werden.

Bisher wurden ca. 1.903.000 m<sup>3</sup> Grundwasser abgepumpt und gereinigt, davon 100.000 m<sup>3</sup> in 2015. Dabei wurden ca. 753 kg Schadstoffe aus dem Grundwasser entfernt. Seit Mitte 2008 ist 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 niedergebacht, um Schadstoffe vom Gelände des Werks I gezielter erfassen zu können.

Nach einer Einigung zwischen dem Land Hessen und der Stadt Bürstadt Ende 2007 über die Vermarktung des Geländes wurde im Jahr 2009 die bestehende Gebäudesubstanz bis auf die Einrichtungen der Grundwassersanierungsanlage abgerissen. Wegen der geplanten Wohnbebauung wurde vereinbart, den Standort der Was-



durchschnittliche tägliche Schadstofffracht

seraufbereitungsanlage zu verlegen. Dazu wurde mit der Stadt Bürstadt eine Kostenübernahmeregulierung erzielt und die Maßnahmen ausgeschrieben. Ende 2011 wurde eine neue Wasseraufbereitungsanlage auf städtischem Gelände errichtet, Rohrleitungen von den Förderbrunnen zur Wasseraufbereitungsanlage verlegt und die alte Anlage sowie nicht mehr benötigte Grundwassermessstellen auf dem Oli-Gelände rückgebaut. Die ehemalige Industriebrache wurde im Jahr 2012 wieder einer Wohnbebauung zugeführt.

den wurde daraufhin die Wasseraufbereitungsanlage im Juli 2013 vorübergehend ausgeschaltet und ein Monitoring zur Beobachtung der weiteren Schadstoffentwicklung durchgeführt. Nach einem Wiederanstieg der Schadstoffgehalte im Brunnen GWM 4 wurde dieser im Februar 2014 wieder mit einer erhöhten Förderrate in Betrieb genommen und seitdem kontinuierlich betrieben. Im Jahr 2015 wurde eine Verhältnismäßigkeitsprüfung des weiteren Betriebs der Sanierung durchgeführt. Als Ergebnis dieser Prüfung wurde Ende 2015 die Sanierung zunächst für ein Jahr ausgesetzt, um dann zu entscheiden, ob dauerhaft, die Grundwassersanierung eingestellt werden kann.

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 Stripanlage
Sanierungskonzept Werk II
Bodenluftabsaugung (abgeschlossen)
Hydraulische Grundwasserabsenkung und Wasseraufbereitung

Eine Bauwasserhaltung in unmittelbarer Nähe zum Oli-Gelände führte zu einem deutlichen Sinken der Schadstoffgehalte in den Sanierungsbrunnen auf ca. 0,01 – 0,02 mg/l. In Abstimmung mit den Behör-

Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:	
<b>Grundwasser Sanierung</b>	
geförderte Wassermenge	100.000 m <sup>3</sup>
Analysen	116
<b>ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW Grundwasser</b>	
	9,5 kg

**Zuständige Behörde:**  
Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Darmstadt

**Ausführende Firmen:**  
**Ingenieurleistungen:** HYDRODATA GmbH, Oberursel  
**Analytik:** Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling  
**Grundwassersanierung:** Sax + Klee GmbH, Mannheim

## 9) BUTZBACH-EBERGÖNS, EHEM. KVG KABELVERWERTUNGSGESELLSCHAFT

Die Fa. KVG („Kabelverwertungsgesellschaft“) hat außerhalb der Ortslage von Butzbach-Ebergöns 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. Vor dem Nutzungszeitraum der KVG war auf dem Gelände ein Steinbruch ansässig, dessen Abbaugrube noch südlich des Werksgeländes in Form eines Steinbruchs mit Grundwasseraufdeckung erhalten ist.

### Allgemeine Standortdaten

Fläche: 10.000 m<sup>2</sup>  
Nutzung: Industriebrache

### Kontaminationssituation

#### Boden (Feststoff)

MKW bis 25.000 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

Die obersten Bodenzonen des Altstandortes werden durch Auffüllungen gebildet, die von Südwesten nach Nordosten in Form einer Berganlehnung von 0 auf rund 12 m zunehmen. Die Auffüllungen bestehen sowohl aus bindigen als auch aus blockigen Materialien, in die Produktionsreste (Aschen, Schlacken, Kabelreste) eingelagert sind. Der Hauptgrundwasserleiter ist im devonischen Massenkalk und Tonschiefer ausgebildet, die am Projektstandort durch eine Störung gegeneinander versetzt sind. Der GW-Flurabstand beträgt (bezogen auf die natürliche Geländehöhe) ca. 10 m.

Kabelreste sowie Aschen aus der Kabelverbrennung wurden z. T. im Freien gelagert, hierdurch kam es zu Auswaschungen von Schadstoffen. Zudem sind Schadstoffe auch in den Auffüllungen, in als Verbrennungsreste oder oberflächennah als Immissionen der zurückliegenden Kabelverschmelzung, zu erwarten.

Eine erste orientierende Untersuchung wurde 1993 ausgeführt. Hierbei wurden lokal deutlich erhöhte Schwermetall-

### Altstandort der Fa. KVG



PAK- und MKW-Konzentrationen ermittelt; diese Befunde wurden durch eine weitere orientierende Untersuchung in 2001 bestätigt.

Die detaillierte Untersuchung/Beurteilung der Belastungssituation auf dem ehem. Werksgelände wurde am 28.08.2013 der HIM-ASG übertragen. In 2014 wurde zunächst eine historische/technische Recherche zum Betriebsstandort ausgeführt und darauf basierend ein Erkundungsplan für eine umfangreiche Erstuntersuchung erarbeitet.

Die Laboruntersuchungen im Zuge der Erstuntersuchung zeigten, dass auf dem Werksgelände in größeren Teilflächenbereichen sowohl in den oberflächennahen als auch in den tieferen Boden-(Auffüllungs-) Bereichen erhebliche Belastungen, insbesondere mit MKW, PAK und Schwermetallen, gegeben sind.

Die maßgeblichen Prüfwerte der BBod-SchV werden z.T. erheblich überschritten, zudem ist eine erhöhte Eluierbarkeit der Schadstoffe festgestellt worden. Daraufhin wurden in Absprache mit der Genehmigungsbehörde noch im Winter 2014 fünf Grundwassermessstellen zur Untersuchung des Grundwasserpfadefes eingerichtet.

Des Weiteren wurden die noch auf dem Werksgelände lagernden Abfallstoffe aus dem Nutzungszeitraum der Fa. KVG in einem Kataster erfasst und nach einer entsprechenden Ausschreibung bis zum Jahresende 2014 vollständig einer Entsorgung zugeführt.

An den fünf neu geschaffenen Grundwassermessstellen wurden im Laufe des Jahres 2015 ein Monitoring sowie Pumpversuche ausgeführt, um das von dem Altstandort ausgehende Grundwassergefährdungspotential beschreiben zu können. An einer Reihe der Messstellen ergaben sich dabei analytische Auffälligkeiten für die Parameter, die identisch mit den Hauptkonta-

minationsparametern im Bodenkörper des Altstandortes sind (PAK, MKW und diverse Schwermetalle). In der Regel wurden jedoch nur moderate Überschreitungen der Geringfügigkeitsschwellenwerte (GWS-VwV) erfasst.

### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

#### Grundwasser

##### Erkundung

Stichtagsmessungen an GWM 6  
Analysen (Verdachtsparameter) 37

#### Boden

##### Erkundung

Sedimententnahme (Sickeranlage) 3  
Analysen (Verdachtsparameter) 3

Im Rahmen der Beurteilung des Altstandortes wurde ergänzend eine Sickerwasserprognose auf Basis der Vorgaben der „Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei Detailuntersuchungen“ (LABO / ALA) vorgenommen. Die Ergebnisse der 2015 ausgeführten Untersuchungen sowie der vorangegangenen Bodenuntersuchungen wurden in einem Gutachten gemeinschaftlich hinsichtlich des daraus resultierenden Handlungsbedarfes ausgewertet. Durch die Genehmigungsbehörde wurde daraufhin für einige der untersuchten Verdachtsflächen ein Handlungsbedarf gesehen; für diese soll in 2016 ein Sanierungskonzept aufgestellt werden.

#### Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Frankfurt

#### Ausführende Firmen:

Ingenieurleistungen:  
GEO-CONSULT GmbH, Büdingen

#### Analytik:

Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling

#### Bohrarbeiten:

Wöltjen GmbH, Großalmerode

### 10) DILLENBURG-NIEDERSCHELD, FRANK'SCHE EISENWERKE

Die „Adolfshütte“ in Dillenburg im Ortsteil Niederscheld wurde im Jahre 1607 von den Grafen von Nassau als Hammerwerk gegründet.

Seit dem 19. Jahrhundert wurde die Niederschelder Hütte als „Frank'sche Eisenwerke AG Niederscheld“, später als „Frank AG, Adolfshütte, Dillenburg“ geführt. Im Verlaufe der 1960er und Anfang der 1970er Jahre begann eine systematische Auffüllung und Erhöhung des Werksgeländes. Bis 1982 wurden die im Betrieb angefallenen Neutralisations-, Galvanik-, Lack- und Farbschlämme, Formsand etc. sowie Bauschutt und „weitere Abfälle“ auf einer Halde unmittelbar östlich des Produktionsstandortes abgelagert. Die Schlämme wurden z. T. in sog. „Trocknungsbeeten“ auf der Halde entwässert.

#### Allgemeine Standortdaten

Fläche: ca. 10.500 m<sup>2</sup>

Nutzung: 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 steiles Hanggrundstück in Randlage des ehem. Produktionsstandortes. Direkt unterhalb des westlichen Haldenfußes fließt der künstlich angelegte Hüttengraben, der in die 300 m weiter westlich fließende Dill entwässert. 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 und 2000/2001 wurden auf Veranlassung des Regierungspräsidiums orientierende und ergänzende umwelttechnische Untersuchungen an der Altablagerung durchgeführt. Im Haldenmaterial wurden hohe Schadstoffkonzentrationen an Schwermetallen, BTEX-Aromaten und LHKW sowie Bor und Fluorid vorgefunden.



#### Grundwassermessstellen auf der Halde

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 einschl. 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. Im Bereich der Halde ist kein oberflächennaher Grundwasserleiter ausgebildet. Wasserzutritte erfolgen durch an der Oberfläche auftreffende Niederschläge und temporäres Hangsickerwasser, 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. Das Stau-

wasser 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 Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

**Ausführungsplanung Haldensicherung**  
HOAI-Planung der Haldensicherung durch eine Oberflächenabdichtung und eine Rigole

#### Grundwassermonitoring MNA (halbjährlich)

Probenahme an 19 GWM  
Analyse Mindestumfang (LHKW, Schwermetalle, Bor, Fluorid)  
Analyse Zusatzparameter Milieu (Bedingungen für biologischen Abbau)

Das Parameterspektrum der LHKW in den untersuchten GWM zeigt mit bis zu 80 - 99 % cis-1,2-Dichlorethen und Vinylchlorid einen hohen Anteil an Metaboliten. Die Untersuchungen zeigen einen Abbau der LHKW (Dechlorierung) an, der teilweise über die Bildung von VC hinausgeht.

Die hydrochemischen Bedingungen für einen Abbau von LHKW im Grundwasser wurden im Rahmen einer Mikrokosmenstudie ermittelt. Hierzu wurden im Spätsommer 2013 Linerbohrungen neben vorhandenen Grundwassermessstellen im Rumpf und in der Spitze der Schadstofffahne ausgeführt. An ungestörten und konservierten Proben aus den Linerbohrungen und Grundwasserproben aus den benachbarten Messstellen fanden im Labormaßstab Abbauprozesse statt. Die Versuche wurden Ende des Jahres 2013 abgeschlossen. Nach Auswertung der Ergebnisse kann davon ausgegangen werden, dass am Standort im Bereich des direkten Abstoms der Halde anaerobe und aerobe Abbauprozesse „parallel“ ablaufen, da sich im Bereich des Hangfußes sauerstoffarmes Wasser aus der Halde mit sauerstoffangereichertem Wasser aus dem nördlichen Dilltalzufluss mischt. Damit besteht theoretisch die Möglichkeit des vollständigen Abbaus der Schadstoffe, sofern die Schadstoffnachlieferung aus der Halde unterbunden wird.

Im Rahmen einer Variantenstudie wurde die Sicherung der Halde durch eine Oberflächenabdichtung unter technisch-wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten als die 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 flach geneigte Haldenoberfläche beschränkt ist und das dort auftretende Niederschlagswasser von der Halde fern hält. Ferner enthält die Planung eine Rigole als vertikales Sicherungselement, das am bergseitigen Haldenrand oberflächennahes Schichtenwasser fasst. 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. Es wurde vereinbart, dass sich der Eigentümer des Nachbargrundstücks an den Kosten für die Sanierung und Nachsorge beteiligt und



**Grundwasserprobenahme**

dies in einem öffentlich-rechtlichen Vertrag geregelt wird.

Im Herbst 2014 wurde die Sanierungsplanung für das Grundwasser bearbeitet und dem Regierungspräsidium 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.

gangszustand des MNA dar, der für die nachfolgenden Untersuchungen als Vergleich dienen soll.

Für das Jahr 2016 ist die Fortsetzung des Grundwassermonitorings (MNA-Maßnahme) vorgesehen.

Die Umsetzung der Haldensicherung ist für das Jahr 2017 geplant.

### Sanierungskonzept

#### Boden

Oberflächenabdichtung mit Kunststoffdichtungsbahn, Dränmatte und Rekultivierungsschicht  
Vertikales Sicherungselement mit Rigole

#### Grundwasser

Monitored Natural Attenuation (MNA)

Das Grundwassermonitoring wurde an zwei Terminen im Frühjahr und Herbst 2015 vorgenommen. Die Ergebnisse dokumentieren den Zustand vor Umsetzung der Haldensicherung und somit bei derzeit noch ungehinderter Schadstoffnachlieferung. Die Ergebnisse bestätigen das aus dem bisherigen Grundwassermonitoring bekannte Bild mit der vollständig angegrenzten Schadstofffahne. Die Ergebnisse stellen somit den Aus-

**Zuständige Behörde:**  
Regierungspräsidium Gießen  
Abteilung Umwelt

**Ausführende Firmen:**  
**Ingenieurleistungen:**  
CDM Smith Consult GmbH, Alsbach  
**Analytik:**  
WARTIG Chemieberatung GmbH,  
Marburg

### 11) EDERMÜNDE-GRIFTE, BITUMENWERK DR. RIEHM

Auf dem Gelände der ehemaligen Dachpappenfabrik 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. Während der aktiven Produktion wurde Rohteer in mehreren Teerbecken gelagert und Mineralölprodukte für den Herstellungsprozess in Destillationsanlagen aufbereitet.

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 <sup>2</sup>
Nutzung:	Industriebrache
Volumen:	ca. 13.000 m <sup>3</sup> (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 m<sup>2</sup> große Betriebsgelände befindet sich am südöstlichen Ortsrand von Grifte. Die ehem. Betriebsgebäude standen leer und wurden 2005/2006 rückgebaut. Das Grundstück ist terrassiert angelegt. 300 Meter nordöstlich des Grundstückes verläuft die Eder, die nach 800 Metern in die Fulda entwässert.

Unterhalb des Betriebsgeländes befinden sich zwei Grundwasserleiter: Der Porengrundwasserleiter liegt in einer Tiefe von ca. 6,7 m u.GOK. Der darunter liegende Kluftgrundwasserleiter steht in hydraulischem Kontakt dazu.

Im Rahmen der Grundwassersicherung im Porengrundwasserleiter wurde im Zeitraum 1983 bis 2006 insgesamt eine Schadstoffmenge von >1.400 kg zurückgewonnen. Die Grundwassersicherung wurde im Februar 2006 eingestellt und von der Grundwassersanierung abgelöst.



Bohrarbeiten in 2015

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

360 t). Danach erfolgte ein Voraushub bis in etwa 6 m Tiefe. Ausgehend vom Voraushubniveau wurden die in der wasser-gesättigten 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, wo die Belastungen weit oberhalb des Grundwasserleiters liegen, verblieben vor Ort. Zum Schutz vor Niederschlagswasser wurden die Oberflächen mit Asphalt versiegelt (1.600 m<sup>2</sup>) und die Stützmauern mittels rückverankerter Spritzbetongurtung ertüchtigt.

Die Bilanzierung der durch die Bodensanierung ausgetragenen Schadstoffmengen ergibt überschlägig etwa 200 t zzgl. etwa 360 t reiner 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 von etwa 0,3 bis 6 mg/l PAK.

Im tieferliegenden Kluftgrundwasserleiter haben sich hingegen großräumig Schadstofffahnen ausgebildet. Die nordöstlich ausgerichtete Schadstofffahne I erreicht hierbei eine Länge von etwa 400 m und eine PAK-Belastung in 2015 von 0,1 bis 0,6 mg/l bis in eine Tiefe von 25 m u. GOK

Die nördlich ausgerichtete Schadstofffahne II weist derzeit eine Länge von > 200 m auf. Die Schadstoffgehalte, die in einer Tiefe von 30 – 60 m u. GOK nachgewiesen wurden, liegen in 2015 bei bis zu 116 mg/l PAK.

Der Betrieb der Grundwassersanierung im Jahr 2015 führte zu einem Schadstoffauftrag von insgesamt 2.238 kg.

#### Sanierungskonzept (Boden)

##### Abbruch (abgeschlossen)

- Vollständiger Gebäudeabbruch sowie Entsorgung (ca. 30.000 m<sup>3</sup> umbauter Raum)

##### Boden (abgeschlossen)

- Konditionierung von Teerphase
- Aushub kontaminierter Böden bis zum anstehenden klüftigen Fels einschließlich Transport
- Ausbau von zwei Teerbunkern sowie 5 Teergruben und Entsorgung der enthaltenen Teerphase (360 t in 7 Gruben)
- Entsorgung von 43.500 t belasteter Böden auf Deponien sowie in thermischen Behandlungsanlagen
- Baugrubensicherung. Auf Grund der Tiefenlage der Belastungen bis 11 m u. GOK ist im konventionellen Aushubverfahren mittels Bagger eine aufwändige Baugrubensicherung notwendig. Daher wurde der Aushub ab einer Voraushubtiefe von etwa 6 m mittels überschnittenen Austauschbohrungen durchgeführt. Diese haben zudem den Vorteil geringerer Emissionen
- Oberflächenversiegelung der terrassierten Bereiche (1.600 m<sup>2</sup>) mit Asphalt und kontrollierter Entwässerung
- Sicherung der Stützmauern durch Rückverankerung

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

Im Zuge der Bodensanierung im Herbst 2006 erfolgte die Konditionierung von Teerphase in den Teergruben (insgesamt

Insgesamt wurden seit Beginn der Sanierungsmaßnahmen bereits etwa 15.386 kg Schadstoffe über die Grundwassersicherung und -sanierung eliminiert, davon etwa 13.986 kg seit Inbetriebnahme der neuen Grundwassersanierung in 02/2006.

Die Dauer der Grundwassersanierung ist derzeit noch nicht absehbar.

Aufgrund hoher Sedimentfracht wurde der Sanierungsbrunnen GM 56 im Oktober 2013 überbohrt und neu errichtet. Seitdem konnte der Schadstoffaustrag an GWM 56 deutlich erhöht werden.

Die in 2008 durchgeführten Untersuchungen ergaben, dass gemäß den HLNUG-Arbeitshilfen im Bereich der Schadstofffahne I noch „große schädliche Grundwasserunreinigungen“ vorliegen.

Im Jahr 2009 wurden 6 Immissionspumpversuche an drei Kontrollebenen durchgeführt, die ein erhebliches Schadstoffpotential im weiteren Abstrom der Fahne detektieren.

### Sanierungskonzept (Grundwasser)

#### Grundwasser

##### Sicherung (abgeschlossen)

- bis 02/2006, danach Abbau der Sicherungsanlage.

##### Sanierung (seit 02/2006)

- Grundwasserentnahme aus 6 Brunnen im Poren- und 5 Brunnen im Kluftgrundwasserleiter im Abstrom des Werksgeländes
- Grundwasserentnahme aus drei Brunnen im Kluftgrundwasserleiter in der Schadstofffahne
- Installation einer Grundwasseraufbereitungsanlage in einer Leichtbauhalle (Förderleistung 40 m<sup>3</sup>/h, bestehend aus Enteisenungstechnik (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Dosierung, Kiesfilter), Ölabscheider, Leichtflüchtigkeitstrennung (Stripanlage) und Aktivkohlefiltern. Abluftreinigung der Stripanlage über zwei Aktivkohlefilter)
- Der Betrieb der Anlage wird mittels Datenfernübertragung kontrolliert
- Ableitung des gereinigten Wassers in die Eder

Zur Abgrenzung der Schadstofffahne I wurden in den Jahren 2010 und 2011 16 weitere Grundwassermessstellen errichtet. In 2012 erfolgte der Bau von drei Grundwassermessstellen im Uferbereich, um die Emissionen von Schadstoffen aus dem Grundwasser in die Eder betrachten und bewerten zu können.

Im Sommer 2013 wurden zwei Aufschlussbohrungen in hoch belasteten Bereichen des Abzugsgrabens bis 12 m niedergebracht. Anhand dieser Bohrungen wurden

tiefenzonierte Schadstoffbelastungen im Bodenprofil abgegrenzt. Zusätzlich wurden gezielt Baugrunduntersuchungen hinsichtlich zukünftiger Bodensanierungsmaßnahmen durchgeführt.

Im November 2014 wurde die Exfiltration in die Eder geprüft. Die Untersuchungsergebnisse zeigten eine PAK-Anreicherung in den Edersedimenten des nahen Ederabstroms auf. Die Untersuchung eines aus der Eder stammenden Aals konnte keine PAK nachweisen.

### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

#### Boden

##### Bau/Sanierung

Bodensanierung und Stützmauersicherung (Betriebsgelände) im Mai 2007 abgeschlossen

#### Grundwasser

##### Sanierung

Sanierungsbrunnen	14
Durchsatz	75.000 m <sup>3</sup>
Leistung (gesamt)	bis 38 m <sup>3</sup> /h
Verfügbarkeit:	etwa 8.350 h/95 %

Überbohren/Neuerrichten von vier Sanierungsbrunnen im Kluftgrundwasserleiter

Einbau Datenlogger in fünf Sanierungsbrunnen im Kluftgrundwasserleiter  
Wasseraktivkohlewechsel

##### Erkundung/Analytik

Anlagenbeprobung/Analyse	204
Beprobung GW-Messstellen	106
Beprobung im Rahmen von fünf Kurzzeitpumpversuchen	17
Analysen auf PAK, MKW, Phenole und BTX	319
Analysen auf NA-Parameter	106

##### Erkundung Schadstofffahne II

Grundwassermessstellen	5
Tiefe	bis 51 m

##### ausgebrachte Schadstoffmenge GW

PAK	926 kg
BTEX	54 kg
Phenole	21 kg
KW	1.236 kg

Im Rahmen der 2012 neu errichteten Messstellen in der Schadstofffahne II wurden in der GWM 88 in 38,7 m Tiefe massive Teerölverunreinigungen im Buntsandstein (Übergang Solling-Hardeggen-Folge) festgestellt. Aus diesem Grund wurde im Oktober 2014 GWM 88 als Sanierungsbrunnen an die Grundwasserreinigungsanlage angeschlossen.

2015 erfolgten zwei Grundwassermonitorings hinsichtlich natürlicher Abbau- und Rückhalteprozesse (Natural Attenuation).



Langzeitpumpversuch an GWM 102a

Im Zuge der Erkundung der Schadstofffahne II wurden in der Messstelle GWM 102a im Grundwasser in 48 m Tiefe bis zu 1,8 mg/kg PAK festgestellt. Daraufhin fand Ende 2015 ein Langzeitpumpversuch statt.

Ein durch Eisen- und Manganausfällungen (Verblockung) bedingter Rückgang der Förderraten der Sanierungsbrunnen im Kluftgrundwasserleiter führte dazu, dass vier Sanierungsbrunnen in 2015 überbohrt und neu ausgebaut werden.

Für eine Optimierung des Anlagenbetriebes wurden zur Fernüberwachung der Wasserstände in 2015 in 5 Sanierungsbrunnen im Kluftgrundwasserleiter Datenlogger installiert.

In 2016 soll die Schadstofffahne II, die z.T. als druckhafter Schichtwasserleiter ausgeprägt ist, mit weiteren Aufschlussbohrungen bis ca. 60 m u. GOK abschließend erkundet und eingegrenzt werden. Ziel dieses Bohrprogramms soll die Erkundung der Ausdehnung der Schadstofffahne II im Buntsandstein (Übergang Solling-Hardeggen-Folge) sein. In Ergänzung mit Pumpversuchen sind anschließend die Erfordernisse und Machbarkeiten im Hinblick auf eine hydraulische Sanierung zu bewerten.

In 2016 wird die Variantenstudie der Bodensanierung Abzugsgraben / Ederufer erstellt.

Die Grundwassersanierung wird 2016 fortgesetzt.

#### Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Kassel  
Abteilung Umwelt und Arbeitsschutz  
Kassel

#### Ausführende Firmen:

##### Grundwassersanierung:

Züblin Umwelttechnik GmbH,  
Holzwickede

##### Sanierungsplanung/Baugrundgut-achten:

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

##### Analytik:

Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling

##### Bohrarbeiten:

Wöltjen GmbH, Großalmerode

12) FRANKFURT, ABSTROM VOM GRUNDSTÜCK DER EHEMALIGEN TANKSTELLE NICKEL

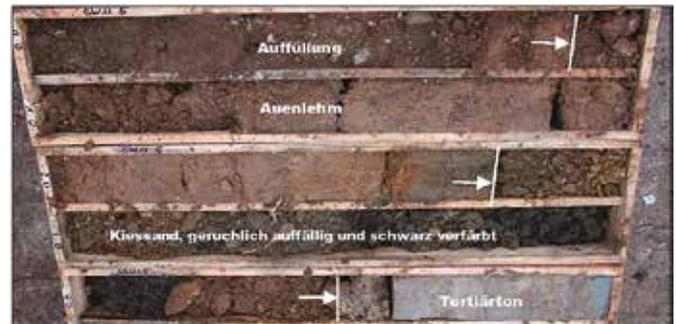
Das Grundstück der ehemaligen Tankstelle Nickel liegt in der Friedrich-Wilhelm-von-Steuben-Straße in Frankfurt am Main. Aus Voruntersuchungen (seit 2000) sind erhebliche Boden-, Bodenluft- und Grundwasserbelastungen mit tankstellentypischen Kontaminanten bekannt. Die Belastungen können sowohl auf den ehemaligen Tankstellenbetrieb (ca. 1960 - 2000) als auch ggf. auf die Folgenutzung (Kfz-Wartung) zurückgeführt werden. Auf die Belastungen ist man im Jahre 1997/1998 aufmerksam geworden, weil sich in einem in geringer Entfernung südwestlich der Tankstelle befindlichen Kanal-Schachtbauwerk tankstellentypische Verunreinigungen zeigten.

Allgemeine Standortdaten	
Fläche:	800 m <sup>2</sup> (ehem. Tankstelle)
Umfeldnutzung:	Wohngebiet
Kontaminationssituation	
Schadenszentrum	
Boden (2014 saniert)	
MKW ehemals	bis 7.300 mg/kg
BTEX ehemals	bis 34 mg/kg
PAK ehemals	bis 4 mg/kg
Grundwasser	
MKW	bis 39 mg/l
BTEX	bis 18 mg/l
LHKW	bis 0,2 mg/l
PAK	bis 0,17 mg/l
Schadstofffahne Grundwasser	
20 m unterstromig	
MKW	bis 7 mg/l
BTEX	bis 5,5 mg/l
PAK (Summe)	bis 0,1 mg/l

Der Untergrund wird durch Auenlehm mit liegenden Terrassensedimenten (Kies und Sand) gebildet. Der quartäre Porengrundwasserleiter wird in geringer Tiefe durch tertiären Ton begrenzt. Der Ruhewasserspiegel liegt bei rund 3 m u. GOK. Der Grundwasserabstrom ist nach Südwesten auf die rd. 400 m entfernte Nidda gerichtet; die kleinräumigen Strömungsverhältnisse werden durch ältere Kanäle beeinflusst.

Im Zuge von ersten orientierenden Untersuchungen (2000) wurden auf dem Grundstück im Boden und Grundwasser deutlich erhöhte Befunde an MKW und BTEX-Aromaten, aber auch an PAK bzw. LHKW erfasst. Der Grundstücksbesitzer hat dann im Jahr 2012 vertiefende Umweltuntersuchungen ausgeführt. Es

**Standard-Bohrprofil im Kontaminationsbereich**



wurden an nahezu allen Punkten mineral-ölspezifische Auffälligkeiten festgestellt.

Wie bereits bei den ersten Untersuchungen wurden die Auffälligkeiten in der Regel erst im Grundwasserschwankungsbereich festgestellt. Im Grundwasser wurden an den GW-unterstromigen Messstellen und dem Kanalisations-schacht dagegen teilweise sehr hohe MKW-, BTEX-, PAK- und LHKW-Konzentrationen gemessen.

Die Beurteilung der Grundwasserqualität außerhalb des Tankstellengeländes wurde der HIM-ASG am 20.11.2012 durch das Regierungspräsidium übertragen. Im Herbst 2013 wurden daraufhin fünf Grundwassermessstellen eingerichtet und Probenahmen ausgeführt. In die Beprobungen wurden auch die noch bestehenden älteren GWM auf dem Tankstellengelände und der Kanalisations-schacht einbezogen. Dabei wurden im direkten Unterstrom der ehem. Tankstelle erhebliche Belastungen im Grundwasser mit MKW, BTEX und PAK detektiert, während LHKW keine Rolle spielten.

Der Grundstückseigentümer hat im Jahr 2014 eine Wohnbebauung auf dem Grundstück realisiert und eine damit einhergehende Bodensanierung (Bodenaustausch) vorgenommen. Im selben Jahr konnte anhand von Pumpversuchen an einzelnen GWM (bei gleichzeitiger Beobachtung der Wasserspiegelreaktion am angrenzenden Kanal-Schachtbauwerk) belegt werden, dass der GW-Leiter hydraulisch mit dem Kanal kommuniziert. Wasseruntersuchungen im Kanal ergaben zudem, dass dieser von der GW-Belastung ungünstig beeinflusst wird. Die im weiteren Kanalverlauf aufgenommenen Messdaten belegen jedoch, dass eine Verschleppung von erheblichen Schadstoffbelastungen nicht zu befürchten ist.

Im Jahr 2015 wurde das GW-Monitoring an den neu geschaffenen Messstellen quartalsweise fortgesetzt. Zudem ist in

der am höchsten belasteten Messstelle eine 5-tägige Pumpmaßnahme ausgeführt worden. Hierbei wurde überprüft, ob die Grundwasserbelastung im Bereich der Messstelle im Zuge der Pumpmaßnahme minimiert werden kann. Es zeigte sich, dass eine solche Reduktion nicht möglich war, so dass nicht von einer regional eng begrenzten Verschmutzung ausgegangen werden kann.

Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:	
Grundwasser	
Erkundung	
Pumpversuche	1
Probenahmezyklen GWM	4
Analysen auf	
LHKW/BTEX	35
MKW/PAK	35

Im Zuge des Grundwassermonitorings haben sich die Befunde der zurückliegenden Messkampagnen bestätigt. Ein Konzentrationsrückgang im Zusammenhang mit den 2014 erfolgten Sanierungs- und Wasserhaltungsmaßnahmen ist im Bereich der ehem. Tankstelle demnach noch nicht eingetreten. Die genaue flächige Erstreckung der Grundwasserbelastung ist anhand des bisherigen Messstellennetzes nicht abschließend zu beschreiben. Aufgrund der im südlichen bzw. südwestlichen Bereich des Standortes herrschenden sehr geringen Wasserspiegelgefälle ist eine verlässliche Aussage zu der Grundwasserfließ- und damit zu der Schadstofftransport- und Ausbreitungsrichtung sehr schwer möglich. Es wird diesbezüglich geprüft, ob weitere Grundwassermessstellen eingerichtet werden sollen.

**Zuständige Behörde:**  
Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Frankfurt

**Ausführende Firmen:**  
Ingenieurleistungen:  
GEO-CONSULT GmbH, Büdingen

### 13) 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 Ölverunreinigungen im Boden sowie nahezu flächendeckend eine auf dem Grundwasser aufschwimmende Ölphase festgestellt.

Im Rahmen des Abbruchs der Altölraffinerie und der Neubebauung wurde eine Bodensanierung durchgeführt, welche jedoch nach den vorliegenden Informationen unvollständig blieb. In den darauffolgenden Jahren erfolgte unter fachlicher Leitung des HLFB eine Grundwasseranierung in Form einer Ölabschöpfung. Bis zur Einstellung der Maßnahme Ende 1990 wurden insgesamt ca. 17 Tonnen reines Öl zurückgewonnen.

Chemische Untersuchungen der Ölphase ergaben PCB-Gehalte von 60 mg/kg sowie Belastungen mit PCDD/PCDF bis max. 2.458 ng TE/kg.

#### Installation der Pumpversuchsanlage



Zudem wurden in der Messstelle B 25/93 LHKW-Gehalte (überwiegend cis-1,2-Dichlorethen und Vinylchlorid) von mehr als 100 mg/l ermittelt.

Am 27.01.1993 wurde das Grundstück gemäß Hessischem Altlastengesetz zur Altlast festgestellt. Mit Schreiben vom 03.07.2013 wurde die weitere Projektbearbeitung gem. § 12 HAAltBodSchG an die HIM-ASG übertragen.

Im Rahmen einer Sofortmaßnahme erfolgte im Dezember 2013 eine Absaugung der aufschwimmende Ölphase an bestehenden Grundwasseraufschlüssen. Seither wird die zeitliche Entwicklung der Ölphasenbildung regelmäßig überprüft. Bereits kurze Zeit nach einer Absaugung sind dabei wieder maßgebliche Mengen an Ölphase nachweisbar, so dass noch erhebliche Mengen mobiler Ölphase im Grundwasserschwankungsbereich zu vermuten sind. Vor diesem Hintergrund erfolgten auch in 2014 regelmäßige Ölabsaugungen.

Zur detaillierten Erfassung der Grundwasserbelastungen wurden 2014 weitere Messstellen errichtet. Die anschließend durchgeführten Monitoringkampagnen zeigten jedes Mal deutliche Belastungen mit BTEX- und LHKW-Gehalten wie auch Nebenkontaminationen mit PBC und PAK.

Ergänzend zur Grundwasseraufnahme wurden die Bodenbelastungen durch RKS weiter aufgenommen. Die Ergebnisse dokumentieren sehr hohe MKW-Gehalte mit Werten bis 75.000 mg/kg, welche über die gesamte Grundstücksfläche und -tiefe nachgewiesen wurden. Weiterhin waren Verunreinigungen mit LHKW, BTEX, PAKs und Nebenkontaminanten wie PCB festzustellen.

Im Zuge der abschließenden Detailerkundung am Standort wurde im Konzept zur Defizitanalyse eine Erweiterung des bestehenden Grundwassermessstellennetzes vorgeschlagen und durch das Regierungspräsidium bestätigt. Die Errichtung von insgesamt vier Kleinpegeln sowie einer Grundwassermessstelle wurde im Frühjahr 2015 umgesetzt.

In Vorbereitung auf eine Variantenstudie zur Sicherung bzw. Sanierung der am Standort vorliegenden Belastungen wurden im Mai 2015 weiterhin drei geotechnische Bohrungen bis in eine Tiefe von 15 m am Standort niedergebracht. Im Zuge der Bohrungen wurden die Hauptbodengruppen beprobt und im Labor auf geotechnische Parameter untersucht.

Zur Untersuchung der gelöst vorliegenden Schadstoffpotentiale, der Mobilität des Phasenkörpers, wie auch der hydrogeologischen Kennwerte erfolgten zwischen Juni und September 2015 Langzeitpumpversuche an der grundstücksgrenznahen Messstelle GWM 5 sowie im Belastungsschwerpunkt um GWM 6.

Die Ergebnisse zeigten für den Bereich um die Messstelle GWM 6 ein sehr großes Schadstoffpotential an LHKW, das sich selbst bei einer konstanten Grundwasserentnahme über die Dauer von 2 Monaten nicht maßgeblich abschwächte.

Im Zuge der Grundwasserförderung an GWM 5 zeigte sich zudem Mineralöl in Phase. Die in GWM 5 zugetretene Phase ist identisch mit dem Mineralöl in B22 auf der Dieselstraße 35.

Allgemeine Standortdaten	
Fläche:	4.000 m <sup>2</sup>
Nutzung:	Industrie- und Gewerbegebiet
Kontaminationssituation	
<b>Boden</b>	
Ölphasengemisch	
MKW	75.000 mg/kg
LHKW	190 mg/kg
BTEX	370 mg/kg
PAK	130 mg/kg
PCB	120 mg/kg
PCDD/PCDF	3 ng TE/kg
<b>Grundwasser</b>	
LHKW	6 mg/l
(überwiegend cis-1,2-Dichlorethen)	
BTEX	6 mg/l
PAK	0,15 mg/l
PCDD/PCDF (Ölphase)	2.458 ng TE/kg
PCB (Ölphase)	60 mg/kg

In den letzten Jahren wurden im Zuge von Grundwassersanierungsmaßnahmen auf Nachbargrundstücken weitere Messstellen errichtet. Grundwasseruntersuchungen durch mehrere Ingenieurbüros in den Jahren 1999-2007 ergaben auf dem Grundstück Dieselstraße 35 in den Grundwassermessstellen B 22 (ehemaliger Sanierungsbrunnen), B 14/89 sowie in B 25/93 Belastungen mit MKW und BTEX sowie Mineralölphase in mehreren Zentimetern Mächtigkeit.

Aus den Ergebnissen der Erkundungsmaßnahmen 2014 und 2015 erfolgte eine abschließende Gefährdungsbeurteilung der Boden- und Grundwasserbelastungen. Auf dem Grundstück Dieselstraße 35 liegt eine große schädliche Grundwasser-Verunreinigung mit BTEX und LHKW inkl. VC sowie ein erhebliches Gefährdungspotential durch den vorhandenen Ölphasenkörper vor.

**Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:**

### Grundwasser

#### Sanierung

Absaugung von Ölphase (Sofortmaßnahme)

#### Erkundung

Pumpversuch	GWM 5 + 6
Grundwassermessstellen	4

#### Überwachung Schadenssituation

Grundwassermonitoring	2
-----------------------	---

### Boden

#### Erkundung

Geotechnische Bohrungen	3
Bodenuntersuchungen	

Um die Eignung verschiedener Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen für die am Standort Dieselstraße 35 vorliegenden Belastungen zu überprüfen, wurde im Herbst 2015 eine Variantenstudie ausgearbeitet.



**geotechnische Bohrung**



**Pumpversuchsanlage**

Die als geeignet eingestuft 4 Varianten wurden anschließend einer weiterführenden Betrachtung unter Ansatz örtlicher Randbedingungen unterzogen. Hierbei fanden besonders die vorhandene Bestandsbebauung sowie die aktuelle Flächennutzung eine Berücksichtigung. Weitere Schwerpunkte der Gegenüberstellung waren die Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit der einzelnen Varianten.

Die Variantenstudie wurde dem Regierungspräsidium vorgelegt.

Für das Jahr 2016 ist vorgesehen, zu einer Entscheidung über die Vorzugsvariante zu gelangen.

Außerdem wird die Belastungssituation am Standort im Rahmen regelmäßiger Monitoringkampagnen überwacht.

Ergänzend zu den Monitoringkampagnen wird die zeitliche Entwicklung der Ölphasenbildung regelmäßig kontrolliert. Abhängig von der Ölphasenmächtigkeit wird als Sofortmaßnahme das dem Grundwasser aufsitzende Mineralöl regelmäßig abgesaugt.

#### Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Frankfurt

#### Ausführende Firmen:

##### Ingenieurleistungen:

CDM Smith Consult GmbH, Alsbach

##### Analytik:

ALcontrol Laboratories, Rotterdam

##### Bohrarbeiten:

Wöltjen GmbH, Großalmerode

##### Pumpversuchsanlage und Betrieb:

Züblin Umwelttechnik GmbH, Stuttgart

## 14) FRANKFURT, BERGEN-ENKHEIM, EHEM. RÖDER SITZMÖBEL GMBH

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 Grundwasserverunreinigungen durch LHKW bekannt. Im Zuge von Rückbaumaßnahmen wurde 2000 zusätzlich eine Grundwasserkontamination durch Chrom(VI) festgestellt.

Vom Gelände ausgehend hatte sich bereits eine Schadstofffahne mit LHKW von ca. 700 m und mit Chrom(VI) von ca. 250 m Länge ausgebildet.

Von 1992 bis 2006 wurden durch eine Bodenluftsanierung ca. 1.400 kg LHKW ausgetragen.

### Allgemeine Standortdaten

Fläche: 10.000 m<sup>2</sup>  
Nutzung: gewerbliche Nutzung

### Kontaminationssituation

#### 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

#### Bodenluft

LHKW bis 4.490 mg/m<sup>3</sup>

Die Sanierung des Grundwassers wird durch eine dreiteilige Konzeption (Eintragsbereich/Schadensherd, medialer Fahnenbereich/Bio-Barriere, distaler Fahnenbereich/Monitoring) vorgenommen.

2010 wurde zur Abstomsicherung im Haupteintragsbereich mit der Grundwasserförderung über drei Brunnen begonnen. Das über Aktivkohle abgereinigte Grundwasser wird über vier im Anstrom gelegene Schluckbrunnen wiederversickert. Durch die Konfiguration der Sanierungs- und Infiltrationsbrunnen wird eine Kreislaufführung des Grundwassers bewirkt.

Die Chrom(VI)-Konzentrationen gingen daraufhin zurück und bereits Mitte 2013 konnte die Chrom(VI)-Behandlungsstufe der Sanierungsanlage außer Betrieb genommen werden. Von 2010 bis 2014 wurden insgesamt ca. 240 kg LHKW und

ca. 1,5 kg Chrom(VI) aus dem Grundwasser entfernt.

Im Februar 2010 wurde zur Planung der Sanierung der medialen LHKW-Fahne (fast ausschließlich Tetrachlorethen) im Rahmen eines Pilotversuchs zur Errichtung einer Bio-Barriere in drei Brunnen eine Pflanzenöl-Emulsion eingegeben. Durch die beim Abbau des Öls entstehenden anaeroben Verhältnisse können LHKW durch Dehalococoides ethogenes-Kulturen vollständig abgebaut/reduziert werden.

Anhand des Versuchs konnte ein weitgehender Rückgang der Tetrachlorethen-Konzentrationen beobachtet werden.



**Eingabe einer Pflanzenöl-Emulsion in die Bio-Barriere Ende 2012**

Dehalococoides ethogenes-Kulturen wurden ebenfalls nachgewiesen.

Die großskalige Inbetriebnahme der Bio-Barriere mit der Erweiterung um 15 weitere Sanierungsbrunnen fand mit der Injektion der Ölemulsion Ende 2012 statt. Anschließend Kontrolluntersuchungen ergaben, dass im Abstrom der Barriere bereits nach wenigen Monaten Betriebsdauer fast keine LHKW mehr nachzuweisen waren.

Infolge mikrobieller Aktivitäten liegen im distalen Fahnenbereich fast ausschließlich Metabolite des Tetrachlorethens vor. In diesem Bereich sind keine aktiven Sanierungsmaßnahmen, sondern nur Kontrolluntersuchungen zur Dokumentation der Fahnenentwicklung erforderlich.

Im Frühjahr 2015 wurden nach der Insolvenz der Sanierungspflichtigen die aktiven Sanierungsmaßnahmen und Monitoring-

Untersuchungen unterbrochen. Ende Juli 2015 übertrug das Regierungspräsidium die Schadenssanierung temporär an die HIM-ASG.

Die Sanierung des Schadensherdes, die Überwachung der Bio-Barriere, sowie das Monitoring der distalen LHKW-Fahne wurden im Oktober 2015 wieder aufgenommen.

### Sanierungskonzept (dreiteilig)

Sanierung Schadensherd: „Pump-and-Treat“ mittels drei Brunnen  
Mediale LHKW-Fahne: Betrieb einer Bio-Barriere  
Distale LHKW-Fahne: Monitoring des natürlichen Abbaus

Ende 2015 lag die LHKW-Konzentration im Eintragsbereich auf dem Röder-Gelände bei rd. 5.780 µg/l, und an Chrom(VI) wurde zu diesem Zeitpunkt bis zu 0,04 mg/l gemessen.

### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

#### Grundwasser

##### Sanierung Schadensherd

Betrieb Sanierung 6,5 Monate  
Fördermenge 4 m<sup>3</sup>/h

##### Sanierung Schadensfahne

Überwachung der Wirkung der Bio-Barriere im medialen Bereich

##### Monitoring gesamte Fahne

Ende 2015

##### ausgebrachte Schadstoffmenge

LHKW 30 kg

Im medialen Teil der Fahne wurden bis zu 1 mg/l LHKW im Grundwasser ermittelt. Chrom(VI) war hier nicht mehr nachweisbar.

Auch im distalen Fahnenbereich liegen die LHKW-Gehalte weiterhin auf einem geringen Niveau.

#### Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Frankfurt

#### Ausführende Firmen:

Betrieb Grundwassersanierung Schadensherd:  
Sax & Klee GmbH, Mannheim

### 15) FRANKFURT-GRIESHEIM, ELWENN & FRANKENBACH

Auf dem ehemaligen Betriebsgelände der Fa. Elwenn & Frankenbach in Frankfurt-Griesheim, die mit der Abtrennung und Aufbereitung von Quecksilber aus Rest- und Abfallstoffen befasst war, kam es bis zur Stilllegung der Anlage im Jahre 1987 zu erheblichen Quecksilberverunreinigungen im Boden und im Grundwasser.

Nach Liquidation der Firma 1987 wurden bei ersten Erkundungen erhebliche Kontaminationen durch elementares Quecksilber im Untergrund festgestellt. Untersuchungen des tieferen Untergrundes und des Grundwassers erfolgten 1988 und 1989. Die Produktionsgebäude wurden abgerissen und die Betriebsfläche mit einer Schwarzdecke versiegelt.

#### Allgemeine Standortdaten

Fläche: 2.200 m<sup>2</sup>

Nutzung: Stellplatz für Gebrauchtwagen

#### Kontaminationssituation

**Oberbodenbereich (ungesättigt)**  
Quecksilber

**Grundwasser**  
Quecksilber max. 0,5 µg/l  
LHKW < 1 µg/l

In der Sanierungsstufe 1 wurde eine Einphasendichtwand von 3.600 m<sup>2</sup> errichtet, die die hochkontaminierten Schadensherde vollständig umschließt.

Nach dem Bau der Dichtwand wurde die gesamte Oberfläche mit einer Asphaltdecke versiegelt. Das Oberflächenwasser wird in drei Schächten gesammelt und der Kanalisation zugeführt.

Innerhalb des Dichtwandtopfes wird der Grundwasserspiegel ständig unter dem des umgebenden Grundwassers gehalten. Das abgepumpte Grundwasser wird direkt in die Mischwasserkanalisation abgeleitet.

Durch regelmäßige Kontrolle der Absenkung des Grundwasserspiegels innerhalb des Dichtwandtopfes und Grundwasseruntersuchungen im Umfeld konnte die Funktionstüchtigkeit der Dichtwände nachgewiesen werden.

Bei der Kanalbefahrung der ehemaligen Betriebskanäle im November 2005 wurden u. a. ca. 10 kg elementares Quecksilber geborgen und fachgerecht entsorgt.

Für die 2. Sanierungsstufe wurde 2006 / 2007 eine detaillierte, flächendeckende

#### Fertiggestellte Asphaltabdichtung



Sanierungsuntersuchung inkl. Ausführungsplanung durchgeführt. Im Jahr 2008 erfolgte der Sanierungsbescheid durch das Regierungspräsidium.

Ab September 2012 wurden die noch vorhandenen, oberflächennahen Bodenkontaminationen im Rahmen der Sanierungsstufe 2 durch Bodenaustausch in der ungesättigten Zone bis in 3 m Tiefe saniert. Einzelne Schadensherde mit tiefer (bis in das Grundwasser) reichenden Belastungen wurden mittels Großlochbohrungen entfernt. Die Sanierungsarbeiten konnten 2013 beendet werden.

#### In den Jahren 2012 bis 2014 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

##### Bodensanierung

Bodenaushub 8.857 t  
Entfrachtung Quecksilber 640 kg

##### Wiederherstellung des Geländes

Herstellung Entwässerung inkl. Kontrollsystem  
Einbau Leerrohrsystem (Wasser/Strom)  
Einbau Oberflächenabdichtung

Ein insolvenzbedingter Wechsel des Auftragnehmers (AN) in 2013 führte zu erheblichen Verzögerungen und Mehraufwand. Bei der Weiterführung der Arbeiten durch den neuen AN stellte sich der Dichtwandbereich mit seinen erhöhten statischen Anforderungen erneut als Herausforderung heraus.

In 2014 wurden ein Kontrollsystem für die Oberflächenabdichtung sowie ein Leerrohrsystem für die spätere Verlegung von Wasser-/Stromleitungen durch Nachnutzer eingebaut. Danach wurde der Bereich des Dichtwandtopfes vollständig verfüllt. Die restlichen Arbeiten (z.B. Legen der Hausanschlüsse, Bohrungen Grundwasser messstellen, Einbau Oberflächenabdichtung als Asphaltabdichtung, Herstellung der Zaunanlage) konnten bis zur VOB-

Abnahme im Juli 2014 beendet werden.

Die Reparatur eines Ende November 2014 festgestellten, durch Fremdverschulden verursachten Kanalschadens im Gehweg des östlichen Zufahrtsbereiches des Geländes sowie verschiedene Restarbeiten sind in 2015 ausgeführt worden.

Im Anschluss an die Sanierung des Geländes erfolgt derzeit ist ein auf mehrere Jahre angelegtes Grundwassermonitoring. In 2015 wurde dabei nachgewiesen, dass die Kombination aus Oberflächenabdichtung und Dichtwand so wirksam ist, dass auch ohne hydraulische Maßnahmen der Grundwasserstand innerhalb des Dichtwandtopfes nur sehr langsam wieder ansteigt.

#### Sanierungskonzept

- 1. Stufe: Sicherung (abgeschlossen)**
  - Umschließung der Kontaminationsherde
  - Versiegelung der Oberfläche
- 2. Stufe: Bodenaushub**
  - Aushub in der gesättigten und ungesättigten Bodenzone (abgeschlossen)
  - Oberflächenabdichtung (abgeschlossen)
  - Monitoring

#### Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Frankfurt

#### Ausführende Firmen:

##### Planung/Bauüberwachung:

Dr. Born - Dr. Ermel GmbH, Frankfurt

##### Analytik:

Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling

##### Monitoring:

WARTIG Chemieberatung GmbH,  
Marburg

##### Behördengutachter:

GEO-CONSULT GmbH, Büdingen

## 16) FRIEDBERG, PELZVEREDELUNG, FA. MAIWALD KG

Auf dem Grundstück im Stadtgebiet von Friedberg 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.

Bei Grundwasseruntersuchungen im Jahr 2005, die sich bis zum Mühlweg und angrenzenden Straßen erstreckten, konnte der stillgelegte Betrieb der Maiwald KG als potentieller Verursacher identifiziert werden.

### Überwachung Sanierungsanlage 12/2015



Allgemeine Standortdaten	
Fläche:	2.700 m <sup>2</sup>
Nutzung:	Wohnbebauung und Lager-/Verkaufsräume
Kontaminationssituation	
<b>Boden</b>	
LHKW	bis 4.700 mg/kg
<b>Bodenluft</b>	
LHKW	bis 20.000 mg/m <sup>3</sup>
<b>Grundwasser</b>	
LHKW	bis 17 mg/l

Anschließende orientierende Boden-, Bodenluft- und Grundwasseruntersuchungen in den Jahren 2006 und 2007 ergaben erste Hinweise, dass auf dem Grundstück hohe Belastungen des Bodens, der Bodenluft und des Grundwassers mit LHKW vorhanden sind.

Das ehemalige Betriebsgelände liegt in der Zone D des Heilquellenschutzgebietes Bad Nauheim. Etwa 50 m nördlich des Standortes verläuft die Usa und entwässert in Richtung Südost.

Mit Schreiben vom 20.08.2009 wurde der HIM-ASG die weitere Bearbeitung des Schadensfalls durch das Regierungspräsidium gem. § 12 HAltBodSchG übertragen.

In den Jahren 2009 und 2010 folgten weitere Untersuchungen des Bodens, der Bodenluft und des Grundwassers. Die Schadstoffe werden über den ehemaligen, im Jahr 1934 verfüllten Mühlgraben in südöstliche Richtung verfrachtet. Eine akute Gefährdung des Vorfluters Usa

kann auf Basis der Grundwasseranalysen weiterhin ausgeschlossen werden.

Es zeigte sich, dass sich das Schadenszentrum im unmittelbaren Bereich einer früheren Aufbereitungsanlage für Lösungsmittel befindet. Im Schadenszentrum wurde aufgrund der hohen Belastungen in der Bodenluft als Sofortmaßnahme eine Bodenluftabsauganlage in 2010 und 2011 betrieben. Insgesamt wurden durch die Sofortmaßnahme 230 kg LHKW aus dem Untergrund entfernt.

Im Herbst 2011 wurde eine kombinierte Bodenluftabsaugung und Grundwasserreinigungsanlage installiert. Das kontaminierte Grundwasser wird über Kompaktstripper abgereinigt und in die Usa abgeleitet. Die Strippluft wird gemeinsam mit der Bodenluft über eine dreistufige Aktivkohle abgereinigt.

Im Jahr 2013 wurde der Boden bis zum Grundwasserstauer mittels 20 Bohrungen näher erkundet. Sechs der Bohrungen der Stauererkundung wurden als Beobachtungs- bzw. mögliche Injektionspegel für eine eventuelle sanierungsunterstützende biologische Maßnahme ausgebaut. Zur Sanierungsoptimierung wurde der ehemalige Betriebsbrunnen innerhalb des Gebäudebestands vertieft.

Im Jahr 2014 wurden das Monitoring und der Sanierungsbetrieb fortgeführt. Zusätzlich wurde die 2. Phase der Stauererkundung mit vier weiteren Bohrungen durchgeführt. Im Ergebnis konnte das Schadenszentrum sicher eingegrenzt werden.

Des Weiteren wurde eine Variantenstudie erstellt, um die Möglichkeit einer unterstützenden in-situ-Sanierung und den

Einsatz thermischer Verfahren zu prüfen. In diesem Rahmen wurden spezifische Laboruntersuchungen durchgeführt, um die biologische Abbaubarkeit zu ermitteln.

### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

<b>Bodenluft</b>	
Betrieb einer Bodenluftabsaugung	
Entnahme von Bodenluftproben	
Analysen auf LHKW	84
<b>Grundwasser</b>	
Grundwassermonitoring	
Analysen auf LHKW	108
<b>ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW</b>	
Bodenluft und Grundwasser	514 kg

Im Jahr 2015 wurden der Regelbetrieb der Grundwassersanierung und das Monitoring fortgeführt. Evtl. in-situ-Maßnahmen bzw. thermische Verfahren wurden noch nicht ausgeführt.

Für das Jahr 2016 ist vorgesehen, das Monitoring und die Grundwassersanierung fortzuführen und über unterstützende in-situ-Maßnahmen zu entscheiden.

**Zuständige Behörde**  
Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Frankfurt

**Ausführende Firmen:**  
**Anlagenbetrieb:**  
triplan Umwelttechnik GmbH, Utting  
**Analytik:**  
Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling

## 17) 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.

### Umsetzen eines Bodenluftsanierungscontainers



Allgemeine Standortdaten	
Tiefenlage des kontaminierten Stauwassers:	3-9 m u.GOK
Betriebsfläche:	ca. 8.000 m <sup>2</sup>
Belastung Betriebsfläche:	ca. 80 %
Kont. Gesamtfläche:	ca. 1,5 km <sup>2</sup>
Länge der Schadstofffahne:	ca. 800 m
Kontaminationssituation	
<b>Bodenluft</b>	
LHKW	bis 60.000 mg/m <sup>3</sup>
<b>Grund-/Sickerwasser</b>	
Schadstofffahne LHKW	bis 10 mg/l
Betriebsgelände PAK	bis 2 mg/l
<b>Hauptgrundwasserleiter</b>	
in 45 m Tiefe LHKW	bis 13 mg/l
<b>Teichwasser</b>	
Fischteiche LHKW	bis 1 mg/l
<b>Raum-/Kellerluft</b>	
LHKW	bis 29 mg/m <sup>3</sup>

Das Areal der Pelzveredelung wurde 1993 zur Altlast erklärt und der HIM-ASG zur Bearbeitung übertragen. Danach erfolgten eine Bestandsaufnahme und 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.

Die Untersuchungen auf Milzbranderreger (1997) belegten, dass diese infolge

der hohen LHKW-Belastungen nicht virulent sind.

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

Kellerraumluftmessungen in umliegenden Wohnhäusern belegten hohe Belastungen der Innenluft mit LHKW. Durch die 1994 begonnene Bodenluftsicherung wurde ein weitgehend kontaminationsfreier Raum im Umfeld der betroffenen Wohnbebauung geschaffen. Dadurch sind die Raumluftbelastungen deutlich gesunken, so dass keine erhöhten Konzentrationen mehr nachgewiesen werden. Im Rahmen der Bodenluftsicherung wurden bis August 2008 etwa 6.020 kg LHKW eliminiert.

2001 wurde ein Sanierungsplan für die Sanierung der Boden-, Bodenluft- und Grundwasserbelastungen vorgelegt und anschließend vom Regierungspräsidium für verbindlich erklärt.

Im Jahr 2002 wurden die Baumaßnahmen zur Grundwassersanierung durchgeführt und drei Grundwasserreinigungsanlagen im Schadensherd (ehem. Pelzveredelung - Grebenstraße), im Bereich des Gebietes „Auf dem Hasenstock“ und im weiteren Grundwasserabstrom (Im Schedetal) in Richtung zur Fulda in Betrieb genommen. Im Jahr 2003 sind insgesamt 68 Bodenluftabsaugpegel ins-

talliert und die Bodenluftabsauganlagen in Betrieb genommen worden. Insgesamt sind 9 Seitenkanalverdichter in Betrieb, um die leichtflüchtigen Schadstoffe aus dem Untergrund bis auf die Oberfläche des Grundwassers zu entnehmen.

Sanierungskonzept	
<b>Boden</b>	Lokaler Bodenaustausch im Schadensherd (Betriebsgelände) (abgeschlossen)
<b>Bodenluft</b>	Bodenluftabsaugung über Kombipegel, Abreinigung über Aktivkohle
<b>Grundwasser</b>	Entnahme aus Sanierungsbrunnen und Rigolen; Entfernung der LHKW über Aktivkohle, Infiltration des Reinwassers
<b>Klärschlamm</b>	Entnahme von stark belastetem Klärschlamm aus dem Klär- und dem Grobabscheidebecken (abgeschlossen)

Zusätzlich erfolgte in 2003 die Entnahme von 200 m<sup>3</sup> Schlamm aus dem Grobabscheidebecken, einem Schlammeindicker und einem Klärbecken. Die Schlämme wurden vor Ort mit Dolomit-Feinkalk konditioniert und anschließend thermisch verwertet.

2004 wurde eine kleinräumige Bodensanierung auf dem ehemaligen Betriebsgelände durchgeführt. Insgesamt rd. 700 m<sup>3</sup> PAK-belasteter Boden wurde ausgetauscht und deponiebautechnisch verwertet.

**Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:**

**Bodenluft**

**Sanierung**

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. 1.000 m<sup>3</sup>/h

Aktivkohleeinsatz ca. 600 kg

**Air Sparging-Versuch**

Seit Februar 2011 Betrieb der Air Sparging-Anlage mit zehn Injektionslanzen

**Anwohnersicherung**

Ab Oktober 2007 eingestellt

**Grundwasser**

**Sanierung**

Weiterbetrieb von 2 Grundwassersanierungsanlagen, jeweils bestehend aus:

Aktivkohlefiltern, Kiesfilter, Vorlagebehälter sowie einer Anlagensteuerung mit Datenfernübertragung

Durchsatz 0,5 - 1,0 m<sup>3</sup>/h

**Weitere Maßnahmen**

**Errichtung von 10 Kombipegeln**

**ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW**

Bodenluft 84 kg

Grundwasser 1,5 kg

Die zwei Bodenluftanlagen zur Anwohnersicherung konnten auf Grund der Unterschreitung der Sanierungszielwerte im September 2005 und Oktober 2007 abgebaut werden

Die Sanierung in Sanierungszone III hat bereits zu einer erheblichen Verbesserung der Belastungssituation geführt, so dass die Anlage im September 2006 abgebaut werden konnte. Die Länge der Schadstofffahne beträgt derzeit etwa 300 m bei Schadstoffbelastungen von etwa 0,2 mg/l.

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 etwa 15 Jahren gerechnet.

Südwestlich der ehem. Kanaltrasse des ehem. Betriebsgrundstücks der Pelzveredelung wurden in 2011 im Rahmen einer Status-Quo-Untersuchung die Abreinigung eines Teilareals „Auf dem

Hasenstock Nr. 3“ festgestellt. In Abstimmung mit dem Regierungspräsidium konnten daher 21 Bodenluftmessstellen südwestlich der ehem. Kanaltrasse zurückgebaut werden.

Im direkten Bereich der ehem. Kanaltrasse der ehem. Pelzveredelung wurden 2013/2014 sanierungsrelevante Schadstoffgehalte im Grundwasser nachgewiesen. Es ist anzunehmen, dass ein Auslöser im wasserungesättigten Bodenbereich im Umfeld des Kanalrohrs zu finden ist. Daher wurden Anfang 2015 zehn Kombipegel (für Grundwasser- und Bodenluftuntersuchungen) beidseitig der Kanaltrasse installiert. Aufgrund erhöhter Schadstoffkonzentrationen in der Bodenluft wurde im September 2015 ein Bodenluftsanierungscontainer vom ehemaligen Betriebsgelände in den Sanierungsbereich „Kläranlage“ umgesetzt und fünf Bodenluftpegel angeschlossen. Die Bodenluftabsaugung ging im November 2015 in Betrieb.

Weiterhin ist der Absaugpegel AB 6 in die Bodenluftsanierung integriert. An dem sich „Auf dem Hasenstock“ befindenden Pegel traten wiederholt massive Rekontaminationen auf. Zusätzlich wurden in 2015 zwei im nahem Umfeld von AB 6 liegende Bodenluftmessstellen aufgrund erhöhter LHKW-Konzentrationen an die Absauganlage angeschlossen.

Seit Ende 2008/Anfang 2009 wird zur Steigerung der Sanierungseffizienz die Bodenluftsanierung im Intervallbetrieb gefahren. Hierbei wurde ein hohes Rekontaminationspotential für die Bodenluft festgestellt.

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.

Im Abstrom des Altstandortes wurden im Jahr 2000 sieben Grundwassermessstellen im Hauptgrundwasserleiter errichtet.

Insbesondere B 4 zeigte wiederholt deutlich erhöhte LHKW-Konzentrationen von bis zu 0,44 mg/l. Der Ende 2014 durchgeführte Langzeitpumpversuch zeigte an B4, dass sich zwischen dem quartären Poren- und dem tiefer liegenden Klüftgrundwasserleiter ein Schadstoffpotentialausgleich eingestellt hat. Zur Prüfung einer möglichen Abschaltung der Entnahmerigolen im Bereich „Auf dem Hasenstock“ ist 2016 eine Kosten-/Nutzenanalyse in



**Anschluss von Bodenluftpegeln an die Bodenluftsanierungsanlage**

Bezug auf den Schadstoffaustrag vorgesehen.

Der sich wiederholende Betriebsrhythmus der Air-Sparging-Anlage (zur Luftinjektion in den Boden) und der Bodenluftanlagen (zur Absaugung der schadstoffbeladenen Bodenluft) wurde an die allmählich sinkenden Schadstoffkonzentration angepasst. Es erfolgt für die Dauer von einem Monat die Luftinjektion, danach folgt ein weiterer Monat Absaugungsbetrieb. Anschließend werden die Anlagen zur Durchführung von Rekontaminationsmessungen für einen Monat abgeschaltet.

Künftig werden die Bodenluft- und Grundwassersanierungsmaßnahmen fortgeführt, bis das Sanierungsziel gemäß Sanierungsplan erreicht ist.

**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

**Grundwassersanierung:**  
Züblin Umwelttechnik GmbH,  
Holzwickede

**Analytik:**  
Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling

**Bodenluftsanierung:**  
Sensatec Bioservices Köln GmbH,  
Overath

**Begleitung Vergabeverfahren:**  
IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH, Ludwigshafen

18) 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 m<sup>2</sup>.

Allgemeine Standortdaten	
Fläche:	1.500 m <sup>2</sup>
Nutzung:	Parkhaus und Kiosk
Kontaminationssituation	
<b>Boden</b>	
LHKW	bis 570 mg/kg
KW	bis 1.500 mg/kg
BTEX	bis 49 mg/kg
<b>Bodenluft</b>	
LHKW	bis 280 mg/m <sup>3</sup>
<b>Grundwasser</b>	
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 Grundwasserverunreinigungen 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 Grundwasser-sanierung. Hierbei sind die Sanierungszielwerte von 0,01 mg/l für LHKW und 0,2 mg/l für KW H18 dauerhaft einzuhalten.

Die im Jahr 2001 durchgeführten Untersuchungen bestätigten die nachgewie-



Sanierungsanlage im Untergeschoss Parkhaus Selterstor (ehem. FINA-Parkhaus)

sene 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 Entnahmebrunnen ca. 6 m<sup>3</sup>/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 2015 wurde die Anlage lediglich bis zum 02.09.2015 durchgehend betrieben. Hierbei wurden ca. 3 kg LHKW (ca. 142 kg seit Maßnahmenbeginn) aus dem Grundwasser entfernt.

Seit dem 02.09.2015 werden in Abstimmung mit der Fachbehörde weitere Untersuchungen zur weiteren Maßnahmenbewertung durchgeführt.

Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:	
<b>Grundwasser</b>	
Sanierung	
Anlage (Zapfproben)	27
GWM (Pumpproben)	15
Analysen	42
<b>ausgebrachte Schadstoffmenge</b>	
LHKW	3 kg

Dies umfasst in einer ersten Phase die temporäre Außerbetriebnahme der Sanierungsanlage zur Erfassung möglicher Rekontaminationseffekte.

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

In 2016 ist zunächst die Weiterführung der laufenden Untersuchungen vorgesehen. In Abhängigkeit der Untersuchungsergebnisse ist über die Weiterführung der Maßnahme zu entscheiden.

**Zuständige Behörde**  
Regierungspräsidium Gießen  
Abteilung Umwelt

**Ausführende Firmen:**  
**Planung/Überwachung:**  
IGU GmbH, Wetzlar

## 19) GROSSKROTZENBURG, DEPONIE EISERT

Die ehemalige Deponie Eisert liegt unmittelbar am Main nordwestlich der Stadt Großkrotzenburg. Sie entstand durch Verfüllung eines etwa 9 ha großen Kiesabbaugebietes. Dabei wurden Rückstände von Betrieben der metallverarbeitenden und 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.



Lageplan

Allgemeine Standortdaten	
Fläche:	ca. 90.000 m <sup>2</sup>
Volumen:	über 800.000 m <sup>3</sup>
Mächtigkeit:	bis 12 m
davon im Grundwasser	bis 6 m
Nutzung:	Pferdekoppel
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

Im Deponat selbst wurde ein erhebliches Potenzial der Schadstoffe Arsen und 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 nördlichen Deponiebereich wurde aufschwimmendes Öl in Phase (zähflüssiges, komplexes Kohlenwasserstoffgemisch) in Grundwassermessstellen festgestellt, welches auf Leckagen großflächig abgelagerter Ölgebilde 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.

### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

- Auswertung der 2014 durchgeführten Erkundungen und Erstellung eines umfangreichen geologischen/hydrogeologischen und geotechnischen Gutachtens
- Planung des Baus einer Arbeitsebene
- Rodung von etwa 70 % der Deponieoberfläche (Vorbereitung zum Einbau der Arbeitsebene)
- Umsetzung von naturschutzrechtlichen Ausgleichsmaßnahmen (Benjeshecke und Ersatzhabitate für Eidechsen)
- Beprobung der 2014 neu eingebauten 30 Grundwassermessstellen und weiterer 30, im Überwachungsprogramm vorgesehenen Grundwassermessstellen

Zur Frage der Sanierungsbedürftigkeit wurde vom HLNUG eine Stellungnahme abgegeben, die die Sanierungsbedürftigkeit bestätigt. Das Regierungspräsidium hat entsprechend den Sanierungsbedarf festgestellt.

In 2010 erfolgten die Auswertungen von Erkundungsbohrungen sowie die Durchführung weiterer Pumpversuche. Darauf aufbauend wurde der erste Teil einer Variantenstudie „Horizontales Dichtungselement, Deponieform und Dichtwandtrasse, Aufbau des Oberflächensystems“ erarbeitet und Anfang 2011 abgeschlossen. Hierbei wurden die zu einzelnen Teilbereichen der Altdeponie vorliegenden Erkenntnisse zusammengefasst.

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

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

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 wurde in der vorliegenden Variantenstudie – im Hinblick auf einen möglichst effizienten Einsatz der zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel – vorgeschlagen, die Maßnahmen zur Sicherung der Altdeponie Eisert ausschließlich auf den zentralen Ablagerungsbereich zu konzentrieren. Die möglichen Varianten wurden in einer zwischen HIM-ASG, HLNUG und Regierungspräsidium abgestimmten Bewertungsmatrix gegenübergestellt, dabei wurde auch die Variante, die Deponie im jetzigen Zustand zu belassen, berücksichtigt.

**Mit Hilfe eines Grundwassermodells soll eine optimale Sanierungskonzeption ermittelt werden.**

Noch in 2011 wurde mit dem zweiten Teil der Variantenstudie begonnen. Dieser beinhaltet im Wesentlichen den Verlauf der Dichtwandtrasse, die lokal erforderlichen Einbindetiefen sowie die entsprechende technische Bauausführung.

Anfang 2012 wurde die Erstellung des Grundwassermodells abgeschlossen und den Fachbehörden vorgestellt. Mit dem Modell wurden insgesamt drei mögliche Sanierungsvarianten – jeweils mit unterschiedlichen hydrogeologischen Randbedingungen – betrachtet.

Im Rahmen des zweiten Teils der Variantenstudie wurden im Vergleich zur bisher vorliegenden Planung Optimierungsmöglichkeiten für das vertikale Dichtungselement unter Berücksichtigung der aktuellen Erkenntnisse zum Untergroundaufbau aufgezeigt. Im Ergebnis wurde im Zusammenhang mit den Ergebnissen der Grundwassermodellrechnungen eine mögliche Vorzugsvariante für eine Sanierung entwickelt.

**Auf Grundlage von Variantenstudien wurde die Vorzugsvariante für eine Sanierungsmaßnahme ermittelt**

Bei der Vorzugsvariante soll der zentrale Ablagerungsbereich mit einem Oberflächenabdichtungssystem und mit einem vertikalen Dichtungselement gesichert werden (s. Lageplan).

Für das Oberflächenabdichtungssystem ist eine mineralische Dichtung vorgesehen,

### **Bohrungen im Grundrissbereich der Deponie**



das vertikale Dichtungselement soll als Kombination einer Spundwand mit einer Ein-Phasen-Dichtwand hergestellt werden.

In 2013 wurde von der HIM-ASG ein „Konzept für die Sicherung der Altdeponie Eisert“ erarbeitet und beim Hessischen Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV) vorgestellt. Die Inhalte des Konzeptes wurden vorab mit dem Regierungspräsidium und dem HLNUG abgestimmt.

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

Im Juli 2014 wurde mit den erforderlichen Erkundungsbohrungen, dem Bau von Grundwassermessstellen und mit der Durchführung von Pumpversuchen im Rahmen der abschließenden Erkundung der in der Vorzugsvariante vorgesehenen Dichtwandtrasse und der Deponiefläche begonnen. Um die Zufahrt zu den einzelnen Bohrpunkten zu ermöglichen, war im Bereich der Deponiefläche der Bau einer Baustraße erforderlich. Die hierfür erforderlichen Baumaterialien wurden von der HIM GmbH zur Verfügung gestellt. Da hierfür Materialien der LAGA-Einstufung Z2 verwendet werden konnten, wurden bereits in dieser Phase Einnahmen für das Land Hessen generiert.

In die Untersuchungen miteinbezogen wurden auch geotechnische Untersuchungen (z. B. der Bau einer Belastungshalde), deren Daten/Ergebnisse für die weiteren Planungen benötigt werden.

Die Untersuchungen vor Ort wurden Anfang des Jahres 2015 abgeschlossen. Das geologische/hydrogeologische Gutachten wurde im Mai 2015 vorgelegt.

Parallel zur Gutachtenerstellung wurde eine Arbeitsebene geplant. Durch Einbau von mineralischen Reststoffen der Einbauklasse Z2 nach LAGA soll eine Arbeitsebene errichtet werden so dass beim Bau des vertikalen Dichtungselements jeder Abschnitt der Trasse mit schwerem Gerät angefahren werden kann.

Anfang 2015 wurden als Vorbereitung für den Bau der Arbeitsebene auf etwa 70 % der Deponieoberfläche Rodungsarbeiten durchgeführt. Gleichzeitig wurden auch naturschutzrechtlich erforderliche Ausgleichsmaßnahmen umgesetzt (Errichten einer Benjeshecke und von drei Ersatzhabitaten für Eidechsen).

Im Herbst 2015 wurden die 2014 neu eingebauten 30 Grundwassermessstellen und weitere 30, im Überwachungsprogramm vorgesehene Grundwassermessstellen erneut beprobt.

**Zuständige Behörde:**  
Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Frankfurt

**Ausführende Firmen:**  
**Erkundung/Planung:**  
Arbeitsgemeinschaft ISK GmbH, Rodgau  
und ARCADIS Deutschland GmbH,  
Darmstadt  
**Analytik:**  
ISEGA Umweltanalytik GmbH, Hanau  
**Rodungsarbeiten:**  
Forstbetrieb Gebert, Mainhausen

## 20) 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.

Allgemeine Standortdaten	
Fläche:	460 m <sup>2</sup>
Nutzung:	Gewerbe
Kontaminationssituation	
<b>Boden</b>	
LHKW	> 1.000 mg/kg
<b>Bodenluft</b>	
LHKW	bis 110.000 mg/m <sup>3</sup>
<b>Grundwasser</b>	
LHKW	bis 208 mg/l

Im Frühjahr 1995 wurden auf Veranlassung der Unteren Wasserbehörde Wetzlar orientierende Untersuchungen auf dem Gelände der Reinigung durchgeführt. In der Bodenluft wurden Verunreinigungen durch PER von 8.970 mg/m<sup>3</sup> und durch Vinylchlorid von 8 mg/m<sup>3</sup> festgestellt.

Bei Untersuchungen im Jahr 1996 wurden in der Bodenluft PER-Konzentrationen von 94.000 mg/m<sup>3</sup> und Konzentrationen an Vinylchlorid von 43 mg/m<sup>3</sup> nachgewiesen. Im gleichen Jahr wurde ein Sanierungskonzept zur Sanierung der Bodenluft und des Schichtenwassers erstellt.

Im Juni 1997 wurde 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.



Grundwassersanierungsanlage (Bildvordergrund)

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

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

Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:	
<b>Grundwasser Sanierung</b>	
Fortführung Anlagenbetrieb	
geförderte Wassermenge	4.729 m <sup>3</sup>
max. Input LHKW	6,1 mg/l
durchschnittl. Input LHKW	2,1 mg/l
Fortführung Grundwassermonitoring	
<b>ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW</b>	
Grundwasser	6 kg

Seit 2012 wurde neben dem Grundwassermonitoring der Anlagenbetrieb der 5 Sanierungsbrunnen kontinuierlich fortgeführt.

Der Sanierungsplan für die Bodensanierung wurde am 09.12.2013 für verbindlich erklärt. Die Ausführung der Bodensanierung wird frühestens 2018 erfolgen.

In 2015 wurde der Betrieb der Grundwassersanierung kontinuierlich fortgesetzt.

Für 2016 ist der Anschluss eines weiteren Brunnens (KB10) an die Grundwasseraufbereitungsanlage vorgesehen.

Seit Inbetriebnahme der Sanierungsanlagen wurden aus der Bodenluft insgesamt ca. 2.420 kg LHKW und aus dem Grundwasser bis Ende 2015 ca. 516 kg LHKW entfernt.

Sanierungskonzept
Aushub konventionell oder über Großbohrungen
Fortführung Pump-and-Treat

**Zuständige Behörde:**  
Regierungspräsidium Gießen  
Abteilung Umwelt

**Ausführende Firmen:**  
**Planung und Überwachung:**  
ahu AG, Aachen  
**Analytik:**  
WARTIG Chemieberatung GmbH, Marburg

21) HAIGER-WEIDELBACH, FA. KRECK EDELSTAHL GMBH & CO. KG

Bei der Fa. Kreck Edelstahl GmbH & Co. KG handelte es sich um einen metallverarbeitenden Betrieb, der i.W. Kochgeschirre aus Edelstahl herstellte. Das Unternehmen verursachte durch den unsachgemäßen Umgang mit den im Produktionsprozess eingesetzten leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen (LHKW) auf dem Werksgelände erhebliche Bodenverunreinigungen. Durch den LHKW-Eintrag haben sich massive Grundwasserbelastungen auf dem Werksgelände selbst 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.

**Werksgelände mit Wohngebiet und GW-Fließrichtung**



Allgemeine Standortdaten	
Fläche:	25.000 m <sup>2</sup> (ehem. Werksgelände)
Nutzung:	Wohngebiet
Kontaminationssituation	
Bodenluft Werksgelände	
LHKW	bis 1.000 mg/m <sup>3</sup>
Raumluft Wohngebiet	
LHKW (2011)	bis 500 µg/m <sup>3</sup>
LHKW (2015)	bis 100 µg/m <sup>3</sup>
Grundwasser Wohngebiet	
LHKW (Fahnenbeginn)	bis 15 mg/l
LHKW (Fahnen spitze)	bis 2 mg/l

Der Schaden wurde im Frühjahr 2010, im Vorfeld eines Verkaufs des Betriebsgeländes, festgestellt. An die Erstuntersuchungen schlossen sich dann schrittweise weitere Untersuchungen im Werksgelände und auch in der vermuteten Schadstoff-Abstromrichtung an. Hierbei wurden Grundwasser- und Bodenluftmessstellen errichtet sowie Raumluftmessungen in Wohnhäusern ausgeführt. Die sich vom Werksgelände durch das angrenzende Wohngebiet bis zu einem Vorfluter (Weidelbach) ziehende LHKW-Schadstofffahne konnte dabei räumlich nur annähernd abgegrenzt werden. Im Fahnenzentrum wurden erhebliche LHKW-Konzentrationen im Grundwasser und auch in der Raumluft von Wohnbauten festgestellt. Das Betriebsgelände wurde daraufhin als Altlast im Sinne des §2 Abs. 5 BBodSchG eingestuft. Einem im Jahr 2010 vorgelegten Sanierungskonzept des damals beteiligten Gutachterbüros wurde seitens der Genehmigungsbehörde zugestimmt.

Der Käufer des Grundstücks hat dann in Folge stufenweise in Eigenregie Sanierungsarbeiten begonnen. Als Sofortmaßnahmen wurden auf dem Betriebsgelände erste hydraulische und pneumatische Sanierungsanlagen (Bodenluftabsaugung und Pump-and-Treat-Maßnahmen) sowie eine erste Sicherungsmaßnahme an der Werks-Südgrenze ausgeführt (Errichtung und Betrieb einer Brunnengalerie).

Erste Raumluftmessungen an Wohnhäusern wurden im Juli 2011 durchgeführt, später erfolgten weitere Messungen im unregelmäßigen Turnus. Im Zuge der Raumluftmessungen wurden an drei Gebäuden Konzentrationen in der Raumluft analysiert, die über dem vorgegebenen Grenzwert der 2. BImSchV lagen. In einigen der Häuser wurden daraufhin Absauganlagen installiert und betrieben; zudem wurden lokale Pump-and-Treat-Maßnahmen an dazu hergestellten Brunnen (aber auch an einem bestehenden privaten Gartenbrunnen) begonnen.

Mit der Insolvenz des Käufers des Betriebsgeländes sind Anfang 2015 die Arbeiten ins Stocken geraten. Um einen weiteren Sanierungsbetrieb bzw. die Durchführung überfälliger Kontrollmessungen zu gewährleisten, hat das Regierungspräsidium den Schadensfall im Juli 2015 an die HIM-ASG übertragen. Nach der Fall-Übertragung erfolgte in einer ersten Leistungsstufe eine technische Bestandsaufnahme bzgl. der bislang installierten Sanierungsanlagen.

Darauf basierend erfolgten erste technische Ertüchtigungen an den bisherigen Sanierungsanlagen in Form von Sofortmaßnahmen; einzelne Anlagen mussten dabei gegen neue ersetzt werden. Darüber hinaus wurden die bislang erfassten Daten in einer Datenbank zusammengetragen, um eine Betrachtung zum Status quo bzw. zur Wirksamkeit der bisher ausgeführten Arbeiten zu ermöglichen.

Die Altdaten wurden durch eigene Datenerhebungen ergänzt, hierzu wurden Monitoringuntersuchungen ausgeführt. Eine historische Erkundung mit Identifikation möglicher Schadstoffeintragsorte auf dem Werksgelände wurde vorgelegt.

Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:	
Sanierungsanlagen	
Technisch ertüchtigte Anlagen:	3
Anlagenneubau:	1
Grundwasser-Monitoring	
Probennahmezyklen San.Anlagen	4
Probenahmezyklen, Fahne	2
Analysen auf LHKW	142
Bodenluft-Monitoring	
Probennahmezyklen	4
Analysen auf LHKW	51
Raumluft-Monitoring	
Probennahmezyklen	2
Analysen auf LHKW	89

Für das Jahr 2016 ist vorgesehen, die hydraulischen Sicherung der LHKW-Fahne an der Werksgränze zu verbessern, um ein Abströmen des LHKW-belasteten Grundwassers in das vorgelagerte Wohngebiet zu unterbinden.

**Zuständige Behörde:**  
Regierungspräsidium Gießen  
Abteilung Umwelt

**Ausführende Firmen:**  
**Ingenieurleistungen:**  
GEO-CONSULT GmbH, Büdingen  
**Analytik:**  
Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling  
**Wasseraufbereitungsanlage:**  
Züblin Umwelttechnik GmbH, Stuttgart

## 22) HANAU. KLEBSTOFFWERK, FA. DEKALIN

Das ehemalige Betriebsgelände der Dekalin Deutsche Klebstoffwerke GmbH liegt in Hanau-Nord. Die Dekalin GmbH produzierte auf diesem Standort von 1907 bis Anfang 1997 Klebstoffe und Dichtmassen. Das ehemalige Betriebsgelände ist ca. 50.000 m<sup>2</sup> groß, es grenzt im Osten und Süden an Wohngebiete. Auf dem Gelände der Dekalin sind während der Betriebszeit erhebliche Mengen an leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen in den Untergrund und in das Grundwasser gelangt. Bedingt durch diesen Eintrag hat sich eine LHKW-Schadstofffahne im südlichen Grundwasserabstrom gebildet.

### Allgemeine Standortdaten

**Fläche**  
 ehem. Betriebsgelände: 50.000 m<sup>2</sup>  
**aktuelle Nutzung:** Gewerbe u. Wohnen

### Kontaminationssituation

**Boden:**  
 bereits saniert

**Bodenluft**  
 bereits saniert

**Grundwasser (LHKW)**  
 Werksgelände bereits saniert  
 GW-Unterstrom bis max. 0,3 mg/l

Massive Boden-, Bodenluft und Grundwasserunreinigungen mit LHKW wurden 1986 im Rahmen von ersten Untersuchungen des damaligen Betriebsgeländes festgestellt. Im Grundwasser wurde eine abströmende Schadstofffahne beobachtet, die sich über mehrere Straßenzüge nach Süden erstreckt. 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 Bodenluft- und Grundwassersanierungsanlagen erfolgte dann wieder in 2001. Die Grundwasser- und Bodenluftsanierung wurde (bis zur Versteigerung des Geländes am 28.02.2006) von der HIM-ASG durchgeführt; danach bestand für die HIM-ASG keine weitere Sanierungspflicht. In den Jahren 2006 - 2007 erfolgte durch den Erwerber des Grundstücks die Durchführung einer umfangreichen Bodensanierung. Die am 05.06.1998 erfolgte Altlastenfeststellung zum Gelände wurde (nach erfolgter Bodensanierung) in 2006 teilweise und im Jahr 2007 ganz aufgehoben. Einige der GW-Sanierungsanlagen wurden zur Eliminierung der weiterhin vorhande-

### ehemaliges Firmengelände mit umliegender Wohnbebauung



nen LHKW-Schadstofffahne südlich des Betriebsgeländes bis Ende 2012 weiter betrieben und parallel ein GW-Monitoring ausführt.

Die letzte Grundwasseruntersuchung erfolgte im Dezember 2012. Die LHKW-Schadstofffahne war zu diesem Zeitpunkt in ihrer flächenmäßigen Ausdehnung tendenziell rückläufig bzw. die Schadstoffkonzentrationen abnehmend.

### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

#### Grundwasser

**Monitoring**  
 Probenahmen/Analysen 13

Auf Basis der bis 2012 dokumentierten LHKW-Messwerte war seitens der Genehmigungsbehörde das Erfordernis einer Sanierungs-Wiederaufnahme nicht eindeutig zu beurteilen. Zur Klärung wurden daher weitere Prüfschritte (ein ergänzendes GW-Monitoring) erforderlich, welches Ende 2014 der HIM-ASG übertragen wurde.

Das Monitoring soll bis Ende 2016 eine Beurteilung ermöglichen, ob das Erfordernis einer Grundwassersanierung gegeben ist. Anhand der ersten Stichtagsmessung 2015 (in 2016 werden zwei weitere Stichtagsmessungen folgen) war zunächst zu beurteilen, ob die Schaffung ergänzender Grundwassermessstellen erforderlich wird. Hierzu wurde eine Prüfung der derzeitigen Messstelleneignung vorgenommen. Die aktuellen IST-Messstellentiefen wurden festgestellt und den SOLL-Messstellentiefen (gem. den Herstellungsunterlagen) gegenübergestellt. Ergänzend wurde überprüft, ob ein vollkommener (d.h. den gesamten quartären GW-Leiter erfassender, bis auf den basisbildenden tertiären Ton reichender) Messstellenausbau vorliegt.

Im Zuge der ersten Stichtagsmessung wurden im Beobachtungsfeld geringe-

re LHKW-Konzentrationen festgestellt, als bei der zurückliegenden Messung im Dezember 2012.

Ob es sich dabei um saisonale Messwert-schwankungen handelte, oder ob eine weitergehende Entspannung der Schadstoffbelastungen im Grundwasserleiter eingetreten ist, kann erst anhand der für 2016 vorgesehenen Folge-Messreihen beurteilt werden. Charakteristisch für die LHKW-Fahne ist, dass in den jeweiligen LHKW-Spektren die Einzelstoffe cis-DCE und insbesondere VC dominieren, die LHKW sind also bereits weitgehend abgebaut (lokal konnte bereits Ethen nachgewiesen werden).

### Erkundungskonzept

Grundwassermonitoring an drei Stichtagen (in 2015/2016) mit jeweils 13 GWM

Aufgrund der festgestellten geringeren LHKW-Konzentrationen wird derzeit die Schaffung weiteren Grundwassermessstellen als entbehrlich erachtet. Vor Ausführung der folgenden Stichtagsmessungen sollen jedoch, um das GW-Strömungsregime zukünftig besser beurteilen zu können, nochmals die Messpunkthöhen aller GWM eingemessen werden. Parallel dazu sollen die Messstellen, in denen eine größere Auflandung (Verschlammung) festgestellt wurde, entsandet werden.

**Zuständige Behörde:**  
 Regierungspräsidium Darmstadt  
 Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
 Frankfurt

**Ausführende Firmen:**  
**Ingenieurleistungen:**  
 GEO-CONSULT GmbH, Büdingen  
**Analytik:**  
 ISEGA GmbH, Hanau

### 23) HANAU-STEINHEIM, CHEM. FABRIK, FA. GIESE

Das ehemalige Betriebsgelände der Fa. Giese liegt in Hanau-Steinheim in einem Wohngebiet. Die Fa. Giese betrieb auf dem Grundstück von 1951 bis 1984 eine Gebäudereinigungsfirma und stellte Reinigungsmittel her. Im Anschluss an die gewerbliche Nutzung wurde das Grundstück veräußert und mit fünf Wohnhäusern bebaut.

#### Allgemeine Standortdaten

Fläche:	1.500 m <sup>2</sup>
Nutzung:	Wohngebiet

#### Kontaminationssituation

<b>Boden</b>	
LHKW	bis 10.500 mg/kg
<b>Grundwasser</b>	
LHKW	Phase

Bereits 1991 wurde im Umfeld des ehem. Betriebsgeländes sowie in einem Gartenbrunnen auf einem Teilgrundstück eine massive Grundwasserverunreinigung mit LHKW (max. 93 mg/l, d. h. Hinweis auf Schadstoff-Phase) festgestellt.

2007 wurde in Abstimmung mit dem Regierungspräsidium eine Sanierungsuntersuchung durchgeführt, deren Ergebnisse das Vorliegen einer sanierungsbedürftigen Grundwasserverunreinigung bestätigten. Weitere Untersuchungen folgten in den Jahren 2008 bis 2011. Im April 2009 wurde eine hydraulische Sicherung mittels „Pump-and-Treat“ eingerichtet. Die Wasserreinigung mittels Strippung und Aktivkohleadsorption wird seitdem kontinuierlich betrieben. Seit Inbetriebnahme der Anlage wurden ca. 40 kg LHKW aus ca. 60.000 m<sup>3</sup> Wasser abgetrennt. Die Anlage erfüllte ihre bestimmungsgemäße Funktion.

#### Sanierungskonzept

Fortsetzung der hydraulischen Sicherung mittels „Pump-and-Treat“

Weitere Erkundungsmaßnahmen und evtl. Anschluss weiterer GWM an WAA bzw. Durchführung von in-situ-Maßnahmen zur Beschleunigung der Herdsanierung

In 2010 wurde die Abstromfahne durch die ausgeführten Untersuchungen in den quartären sowie in den oberen Metern der tertiären Sedimente horizontal abgegrenzt. Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse wurden Ende 2010 weitere Grundwassermessstellen eingerichtet.



Wasseraufbereitungsanlage

#### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

##### Grundwasser

##### Monitoring

Probenahmen und Analysen auf LHKW	44
Redoxparameter/Abbauprodukte	44

##### Anlagenüberwachung

Probenahmen und Analysen auf LHKW	
Wasser	60
Luft	36

##### Brunnenregeneration

##### Sanierung (bis Dezember 2015)

geförderte Wassermenge	6.4700 m <sup>3</sup>
Wirkungsgrad der Anlage	ca. 100 %
LHKW-Konzentration	
Rohwasser	Quartär 25-85 µg/l Tertiär 460-740 µg/l
Reinwasser	< 1 µg/l

##### ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW

Grundwasser	2 kg
-------------	------

In 2015 wurde das Grundwassermonitoring fortgesetzt. Im Schadenszentrum verharren die Konzentrationen weiterhin auf sehr hohem Niveau. Im Bereich des Absenkungstrichters der hydraulischen Sicherung und im Abstrom sind die

LHKW-Konzentrationen im Grundwasser deutlich rückläufig. Dies belegt die Kanalisierung des Schadstoffstromes zwischen Schadenszentrum (Eintragsort) und den Sicherungsbrunnen und damit die Wirksamkeit der Sicherung.

Ein Einfluss der Grundwasserförderung im Abstrom auf die Konzentrationen im Schadenszentrum ist derzeit nicht erkennbar. Eine zeitnahe Herdsanierung ist daher nur mit Maßnahmen im Schadenszentrum möglich.

Im Bereich des Schadenszentrums liegt im oberen Grundwasserleiter hauptsächlich cis-1,2-Dichlorethen (> 90% Massenanteil) vor. Hier fand in der Vergangenheit offenbar ein signifikanter, aber unvollständiger Schadstoffabbau durch mikrobielle reduktive Dechlorierung statt. Abbauprobeversuche im Labormaßstab haben ergeben, dass eine weitere Stimulierung des mikrobiellen LHKW-Abbaus schwierig ist. Dies ist vermutlich bedingt durch den bereits weit fortgeschrittenen biologischen Umbau der primären Schadstoffe (v.a. Trichlorethen) zu cis-1,2-Dichlorethen.

Die geringen hydraulischen Durchlässigkeiten im Schadenszentrum sowie die Bebauungs- und Nutzungssituation erschweren zudem eine Herdsanierung durch „Pump-and-Treat“, Auskoffnung oder in-situ-Maßnahmen.

In 2015 konnten die laufenden Kosten der Sicherungsmaßnahmen in Abstimmung mit der Aufsichtsbehörde durch Verlängerung der Anlagenbeprobungsintervalle gesenkt werden.

#### Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Frankfurt

#### Ausführende Firmen:

Wasseraufbereitungsanlage:  
Bauer Umwelt GmbH, Schrobhausen  
Analytik:  
WESSLING GmbH, Weiterstadt  
Begleitung Vergabeverfahren:  
IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft  
mbH, Ludwigshafen

## 24) 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 unmittelbaren 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 m <sup>2</sup>
Nutzung:	Wohnen, Kleingewerbe
Kontaminationssituation	
<b>Boden</b>	
∑ LHKW (Per, Tri)	bis 6.889 mg/kg
<b>Grundwasser</b>	
∑ LHKW	bis 25 mg/l
vorwiegend Tetra- und Trichlorethen, untergeordnet Cis und VC	
GW-Direkt-Untersuchungen bis 225 mg/l	
<b>Bodenluft</b>	
LHKW	bis 688 mg/m <sup>3</sup>

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

Untersuchungen des Grundwassers im Jahr 1997 zeigten maximale LHKW-Konzentrationen von max. 161 mg/l. Die maximale LHKW-Konzentration in der Bodenluft betrug 41.104 mg/m<sup>3</sup>. 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. Die Sanierungsanlage wurde bis 2008 mit mehrfachen Modifikationen von der Chemischen Reinigung Kartmann bzw. der Erbgemeinschaft Kartmann betrieben. Während des

gesamten Sanierungszeitraumes wurden anhaltend hohe LHKW-Konzentrationen sowohl in der Bodenluft als auch im Grundwasser festgestellt.



### Einspeisung Kaliumpermanganat

Da die Erbgemeinschaft im Jahr 2007 ein Nachlass-Insolvenzverfahren beantragt hat, standen keine Mittel mehr zur Weiterführung der Sanierung zur Verfügung. Das Projekt wurde am 12.08.2008 an die HIM-ASG übertragen.

In 2009 wurde der Betrieb der Sanierungsanlage in der bisherigen Konfiguration zunächst fortgesetzt, später wurde die Anlage ertüchtigt (Wintersicherung, Erneuerung von Bauteilen, Einrichtung einer Fernüberwachungsmöglichkeit), um die Verfügbarkeit und Kontrollfunktionen zu verbessern.

Sanierungskonzept
Abriss der Gebäude und Bodenaushub (abgeschlossen)
Sanierung Restbelastungen nach Aushub mittels ENA

2010 wurden abschließende eingrenzenden Sondierungen durchgeführt und vier weitere Grundwassermessstellen im Abstrom des Standortes errichtet, um den Schadensherd weiter einzugrenzen und die Grundlagen für die Sanierung des Standorts zu schaffen. Weiterhin wurden Säulen- und Batchversuche begonnen, um das natürliche Abbaupotenzial am Standort abschätzen zu können.

In 2011 wurden die Laboruntersuchungen abgeschlossen. Es hat sich gezeigt, dass im Untergrund des Standorts auf engem Raum wechselnde Milieubedingungen existieren (sog. Mikrohabitate), die durch ihr Nebeneinander den Abbau der LHKW begünstigen.

Weiterhin erfolgte ein Umbau der Aufbereitung, um die im System zirkulierenden Wassermengen zu erhöhen. Hierzu wurde

die Reinfiltration des gereinigten Grundwassers realisiert.

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

In 2013 wurde die Bodensanierung ausgeschrieben, durchgeführt und abgeschlossen. 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.

Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:	
<b>Grundwasser Sanierung</b>	
geförderte Wassermenge	5.100 m <sup>3</sup>
maximaler Input LHKW	16,2 mg/l
durchschnittl. Input LHKW	7,5 mg/l
Ergänzung Anlagentechnik für die Phase 1 der ENA-Maßnahme	
Fortführung Grundwassermonitoring	
<b>ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW Grundwasser</b>	
	41 kg

In 2014 wurden an der abstromigen Grenze des Grundstücks zum öffentlichen Raum drei Sanierungsbrunnen errichtet und die Sanierungsanlage ertüchtigt, die als Sicherung für die 2015 geplante in-situ-Maßnahme zur Sanierung des LHKW-Schadens (Einspeisung von Kaliumpermanganat als Oxidationsmittel) dienen.

In 2015 wurde mit der Umsetzung der Maßnahme begonnen. In einer 1. Phase wurden 75 kg Kaliumpermanganat in den Untergrund eingespeist. In 2016 wird die in-situ-Sanierung wie geplant fortgesetzt.

**Zuständige Behörde:**  
Regierungspräsidium Gießen  
Abteilung Umwelt

**Ausführende Firmen:**  
**Planung und Überwachung:**  
ahu AG, Aachen  
**Analytik:**  
WARTIG Chemieberatung GmbH, Marburg

25) 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 (Stand: Ende 2011). Im Frühjahr 2000 trat eine Abrundungssatzung in Kraft, die für den Ortsteil die Entwicklung als Industrie- und Gewerbegebiet festschreibt.

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 350  $\mu$ g/l

Ab Produktionsbeginn im November 1938 bis Anfang 1945 wurden ca. 135.000 t TNT und 7.000 t Pikrinsäure (Treibladungen) hergestellt. In geringerem Umfang wurden auch die Sprengstoffe Hexogen und Nitropenta in Bomben, Granaten sowie Minen verarbeitet.

Als Folge der unzureichenden Arbeitssicherheit und der Entsorgungspraktiken während des Betriebes sowie der weitgehend ungeordneten Demontage in den Jahren 1945-47 war das Gelände großflächig mit TNT und seinen Nebenprodukten kontaminiert. Davon sind der Boden sowie das Grundwasser betroffen. Das Kanalsystem wurde bis 1999 weitgehend gespült und die Schadstoffe entfernt. Durch die verwendeten Dichtungsanstriche und Straßenbeläge kam es ferner zu einer Belastung des Bodens mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK).

Die Leitung des Sanierungsvorhabens oblag zunächst dem zuständigen Regierungspräsidium. Am 01.01.1992 wurde die HIM-ASG mit der Weiterführung beauftragt.



Besichtigung einer ehemaligen Hochbunkeranlage auf dem Rüstungsaltsstandort

Auf Grundlage von toxikologischen Gutachten wurden nutzungsbezogene Eingreif- und Sanierungszielwerte definiert. Danach begannen die Arbeiten mit der modellhaften Sanierung eines Waschhauses.

im Untertageversatz außerhalb des Rüstungsaltsstandortes. Das minder belastete Material wurde überwiegend auf Deponien und zur Rekultivierung von Halden verwertet.

Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Wasser

<b>Hydraulische Sicherung</b>	
Sicherungsbrunnen	17
Schächte	3
geförderte Wassermenge	143.951 m <sup>3</sup>
min. Input $\sum_{10}$ unpol. STV	543 $\mu$ g/l
max. Input $\sum_{10}$ unpol. STV	965 $\mu$ g/l
durchschn. Input $\sum_{10}$ unpol. STV	766 $\mu$ g/l
Median Input $\sum_{10}$ unpol. STV	779 $\mu$ g/l
entfernte Menge unpol. STV	110,3 kg

Monitoring (Brunnen, GWM, Quellen, Vorfluter)

Probenahmen	256
max. Konzentration	38.400 $\mu$ g $\sum_{10}$ NA/l

Analytik (NA, PAK, sonst. Parameter)

Boden	16
Wasser	4.165
Luft	40

Parallel wurde die Eignung von biologischen, chemisch-physikalischen und thermischen Verfahren zur Abreinigung hoch belasteter Böden getestet. Als günstigste Lösungen ergaben sich die Verwertung in einer thermischen Anlage bzw.

Mit den in 2009 durchgeführten Bodensanierungen kamen die seit 1995 durchgeführten Sanierungsaktivitäten im Arbeitsfeld Boden zum Abschluss.

In 2015 wurde die regelmäßige Überwachung der 6 Sicherungselemente fortgeführt. Eines der bisher überwachten sechs Sicherungselemente wurde 2015 überbaut und aus der Überwachung herausgenommen.

Die altlastenfachliche Erkundung und Bewertung des Altkanalnetzes wurde bereits im Jahr 2008 abgeschlossen. Für rd. 95 % des bestehenden Altkanalsystems konnte die Altlastenfreistellung empfohlen werden.

Zur Optimierung der Hydraulischen Sicherung wurden in 2010 acht weitere Brunnen an die Hydraulische Sicherung angeschlossen, die Hauptsammelleitung und die Durchlauf- und Kontrollschächte erneuert und die Förderanlagen mit moderner Mess-, Steuer- und Regelungstechnik ausgestattet.

Nach Fertigstellung wurde die Hydraulische Sicherung von Juli 2010 bis Dezember 2011 im Probetrieb gefahren, um

weitere Optimierungspotenziale aufzuzeigen.

Im Jahr 2013 wurden drei weitere Förderbrunnen angeschlossen und in Betrieb genommen.

Das Monitoring des Grundwassers und der Oberflächengewässer wurde 2015 fortgesetzt.

### Sanierungskonzept

Das Sanierungskonzept umfasst gemäß Bundes-Bodenschutzgesetz:

1. Bezogen auf das Schutzgut 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
  - 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)

Die Grundwasseraufbereitungsanlage hat im Jahr 2015 143.950 m<sup>3</sup> Wasser abgereinigt. Dabei wurden rd. 110 kg unpolare STV aus dem Grundwasser entfernt. Seit Beginn der Grundwasserreinigung wurden über 5,9 t unpolare STV aus dem Grundwasser entfernt.

Nach einem Schaden an der Flotation im Jahr 2013 wurde im Rahmen einer Kostenbetrachtung beschlossen, den Flotationsbehälter durch einen Schrägklärer zu ersetzen. Die Arbeiten wurden zwischen Anfang September und Mitte Dezember 2014 durchgeführt.

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



**Schacht 109 zur Fassung von Wässern aus dem ehem. Standortkanalsystem; Schacht stillgelegt gemäß 1-kg-Kriterium**

jeweiligen Funktion geprüft und ggfs. die Stilllegung veranlasst. Im Jahr 2015 war dies bei keiner der Fördereinrichtungen der Fall.

#### Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Kassel  
Abteilung Umwelt und Arbeitsschutz  
Kassel  
Standort Bad Hersfeld

#### Ausführende Firmen:

##### Ingenieurleistungen:

ahu AG, Aachen

##### Erkundung/Feldarbeiten:

AWIA Umwelt GmbH, Göttingen

##### Betrieb Wasseraufbereitungsanlage und

##### Hydraulische Sicherung:

PWT Wasser- und Abwassertechnik  
GmbH, Zwingenberg

##### Bauleistungen hydraulische Sicherung:

PWT Wasser- und Abwassertechnik  
GmbH, Zwingenberg

### 26) KASSEL, CHEMIKALIENHANDEL, 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-Dichloräthan und Trichlormethan.

#### **Einrichtung von Grundwassermessstellen zur Erkundung von Restbelastungen im Röt**



#### Allgemeine Standortdaten

Fläche: 1.600 m<sup>2</sup>

Nutzung: Wohngebiet

Fläche der Schadstoffausbreitung im Boden:  
LHKW ca. 16.000 m<sup>2</sup>  
> 1 mg/kg

Fläche der Schadstofffahne im Grundwasser:  
LHKW 44.000 m<sup>2</sup>  
> 1 mg/kg

Tiefenlage der Hauptschadstofffahne: ca. 8-12 m u.GOK

#### Kontaminationssituation

**Bodenluft**  
LHKW bis 266.000 mg/m<sup>3</sup>

**Raumluft**  
LHKW bis 0,2 mg/m<sup>3</sup>

**Grundwasser**  
LHKW bis 550 mg/l

**Nutzpflanzen**  
unter Nachweisgrenze

talbohrverfahren eingerichtete Brunnen mit jeweils ca. 100 m Länge, eine Ring-/Flächendrainage sowie vier konventionelle Vertikalbrunnen.

Im Grundwasser hat sich eine LHKW-Fahne mit einer Fläche von ca. 44.000 m<sup>2</sup> 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.

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

#### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

<b>Bodenluft/Raumluft</b> Analysen auf LHKW	8
<b>Grundwasser Sanierung</b> Fördermenge Analysen auf LHKW AOX Chlorbenzole	6.700 m <sup>3</sup> 336 336 336
<b>Erkundung</b> Grundwassermessstellen im Röt	3
<b>Überwachung</b> Analysen auf LHKW AOX Chlorbenzole Nitrat, Ammonium Chlorid, Hydrogenkarbonat, Sulfat TOC	80 80 80 80 80 80
<b>ausgebrachte Schadstoffmengen GW</b> LHKW AOX Chlorbenzole	5 kg 2 kg 0,3 kg

Im Jahr 2015 wurden in beiden Sanierungszone insgesamt ca. 6.700 m<sup>3</sup> kontaminiertes Grundwasser bei einer mittleren Förderrate von 0,7 m<sup>3</sup>/h gefördert.

Im Schadenszentrum lagen die Schadstoffkonzentrationen bei max. 9 mg/l LHKW. Durchschnittlich sind 4,1 mg/l LHKW ermittelt worden.

In der „Sanierungszone Fahne“ wurden durchschnittlich 0,8 mg/l LHKW gefördert.

Im Jahr 2015 wurden insgesamt ca. 5 kg LHKW, ca. 2 kg AOX und ca. 0,3 kg Chlorbenzole aus dem Grundwasser eliminiert. Mit der Grundwassersanierung wurden seit 1999 insgesamt 1.132 kg LHKW und 22,8 kg Chlorbenzole entfernt.

**Sanierungskonzept**

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

Grundwasserteilsanierung

Grundwassererfassung mittels Horizontaldrainage (seit 1999)

Grundwasserentnahme und Aufbereitung mittels Strippung und Aktivkohle (seit 1999)

Abgrenzung der Schadstoffausbreitung im Grundwasser (2000-2001)

Variantenstudie für die Fahnenanierung (2002)

Untersuchungen zum mikrobiologischen Abbau (2003-2005)

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

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

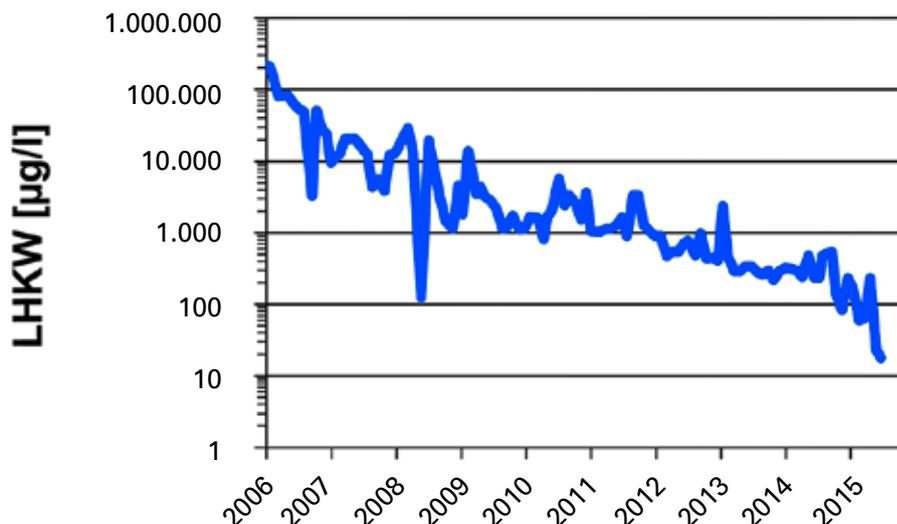
Beginn der Fahnenanierung (2006)

Beginn MNA-Maßnahme (2006)

Die Umsetzung des MNA-Konzeptes im Bereich der Schadstofffahne begann im Jahr 2006 mit dem Ziel, Voraussetzungen für die Beendigung der aktiven hydraulischen Sanierung zu schaffen.

Das 2009 zur Beurteilung der künftigen Entwicklung der Belastung innerhalb der Schadstofffahne erstellte Grundwassermodell wurde seit 2010 weiterentwickelt. Das Modell wurde mittels verbesserter Software unter Einbindung der Daten aus 2011-2014 neu kalibriert und berechnet. Die Modellierung ergab, dass die durchgeführten Sanierungsmaßnahmen geeignet und effektiv sind.

Zur Verbesserung der Austragsmenge (Erhöhung Sanierungseffizienz) wurden 2011 im zentralen Schadensbereich die Horizontalbrunnen gereinigt. Ein Horizontalbrunnen kann gemäß der Erkenntnisse aus den Reinigungsarbeiten aufgrund einer Beschädigung nicht weiter betrieben werden. Als Kompensation der nachlas-



**Konzentrationsentwicklung am Sanierungsbrunnen GWM 51**

senden Leistung der Flächen- und Horizontaldrainagen im Abstrom des zentralen Schadensbereiches wurden Ende 2011 vier neue Sanierungsbrunnen (DN 150) errichtet.

Die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen des ersten Halbjahres 2012 belegten die Notwendigkeit, diese neuen Grundwassermessstellen als Sanierungsbrunnen in die Sanierung mit einzubeziehen. Ende 2012 wurden daher GWM 62, GWM 64 und GWM 65 zu Sanierungsbrunnen umgebaut, an die Aufbereitungsanlage in der Leuschnerstraße angeschlossen und in Betrieb genommen. Hierfür wurde auch eine Erneuerung der Anlagensteuerung der Sanierungsanlage vorgenommen.

Die zur Schadensherkunft des hochbelasteten Grundwassers in GWM 62 (80.000 µg/l LHKW) im Jahr 2014 durchgeführten Fluid-Logging-Untersuchungen an GWM 62 und den umliegenden Grundwassermessstellen zeigten auf, dass im oberen Verwitterungsbereich des Schluff- und Tonsteins des Oberen Buntsandsteins (Röt) hochbelastetes Grundwasser zutritt. Zur Erkundung des Liefergebietes der LHKW wurden im Nov. / Dez. 2015 im Schadensbereich Leuschnerstraße drei Bohrungen bis in den Oberen Buntsandstein (max. 19 m u. GOK) abgeteuft und zu Doppelpegeln ausgebaut.

Die Anlage in der Wilhelm-Busch-Straße, die zur Grundwassersanierung der Schadstofffahne diente, konnte aufgrund flächendeckend nachgewiesener aerober biologischer Abbauprozesse im Dez. 2015 abgeschaltet und in einen Stand-by-Modus überführt werden.

In Abhängigkeit der Schadstoffentwicklung wird die Anlage in der Wilhelm-

Busch-Str. im Stand-by-Modus bleiben oder wieder in Betrieb gehen.

In der Leuschnerstraße werden die laufenden Sanierungsmaßnahmen im Grundwasser 2016 ordnungsgemäß fortgesetzt.

Zur Charakterisierung der Wasserführung und des Schadstoffpotenzials im oberen Röt sollen an den drei neu errichteten Grundwassermessstellen Fluid - Logging - Untersuchungen und jeweils 8-stündige Pumpversuche durchgeführt werden.

An der 2014 neu errichteten GWM 68 (Wilhelm-Busch-Str.) soll ein vierwöchiger Pumpversuch zur Feststellung des förderbaren Schadstoffpotenzials erfolgen.

An den Bodenluftkontrollpegeln KP 21 und KP 22 soll das LHKW-Anreicherungs-potenzial über eine ein- bis zweiwöchige temporäre Absaugung geprüft werden, da die LHKW-Konzentrationen zeitweise über dem für Wohngebiete üblichen Sanierungszielwert von 5 mg/m³ lagen.

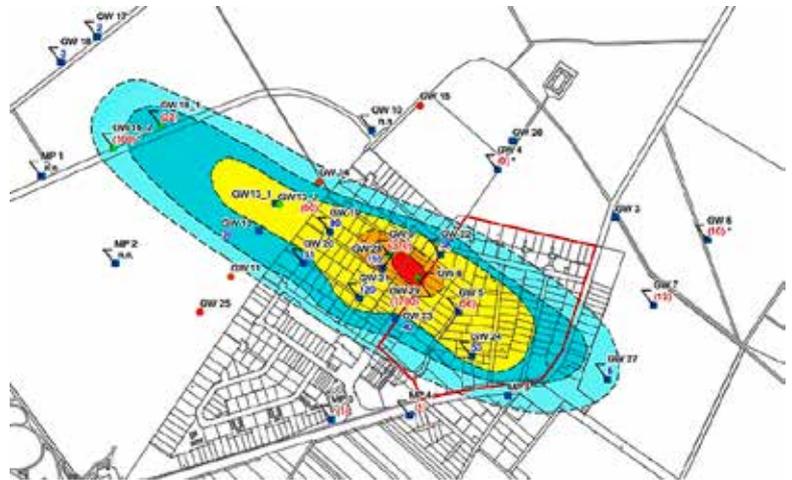
**Zuständige Behörde:**  
Regierungspräsidium Kassel  
Abteilung Umwelt und Arbeitsschutz  
Kassel

**Ausführende Firmen:**  
**Ing.-Leistungen GW-sanierung:**  
Das Baugrund Institut Dipl.-Ing. Knierim GmbH, Hann. Münden  
**Betrieb der Grundwassersanierung und Anschluss neuer Sanierungsbrunnen:**  
Züblin Umwelttechnik GmbH, Holzwickede  
**Analytik:**  
Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling

### 27) LAMPERTHEIM-NEUSCHLOSS, EHEMALIGES BETRIEBSGELÄNDE CHEMISCHE FABRIK

Am Standort Neuschloß, Stadt Lampertheim, Kreis Bergstraße, produzierte die Chemische Fabrik Neuschloß von 1827 bis 1927 unter anderem Soda, Schwefelsäuren und Kunstdünger. Die Fabrik wurde im Jahr 1927 geschlossen und anschließend abgerissen. Bauschutt-, Fundament- wie auch Produktionsreste der Fabrik wurden im Gegensatz zur oberirdischen Bausubstanz jedoch nicht vollständig abgetragen, sondern verblieben zu großen Anteilen im Boden. Nach Abriss der Baulichkeiten blieb das Produktionsgelände der Chemischen Fabrik Neuschloß bis Anfang der 1950er Jahre als Brache liegen. Dann wurde auf dem ca. 8 Hektar großen Gelände mit der Errichtung einer Wohnsiedlung begonnen. Heute befinden sich im Bereich des ehem. Betriebsgeländes 125 bebaute Grundstücke.

#### Ausbreitung der Schadstofffahne



detailliert in Fläche und Tiefe untersucht und erste Grundwasseruntersuchungen vorgenommen. Die Bodenuntersuchungen zeigten, dass das gesamte Betriebsgelände flächendeckend und in der Tiefe - bereichsweise bis in ca. 8 m u. GOK - hochgradig mit Schwermetallen und Arsen - letzteres zu hohen Anteilen in eluierbarer Form - sowie mit Dioxinen und Furanen kontaminiert war. Auf nahezu allen Grundstücken wurden produktionsspezifische Schadstoffbelastungen nachgewiesen. Im Grundwasser wurden erhebliche Kontaminationen an Arsen nachgewiesen, die eine Schadstofffahne von ca. 1.000 m Länge und 200 m Breite im Abstrom des Betriebsgeländes ausbilden.

Die konzeptionelle Entwicklung der Bodensanierung erfolgte 1998. Basis hierfür war eine im Jahr 1997 erstellte Variantenstudie.

#### Boden

Der, aufbauend auf den umfangreichen Vorerkundungen und Bewertungen, insbesondere unter Einbeziehung der Ergebnisse der Sickerwasserprognose und Vorgaben des Bundes-Bodenschutzgesetzes, ausgearbeitete Sanierungsplan zur Sanierung der Bodenverunreinigungen wurde nach öffentlicher Auslegung am 14.06.2002 vom Regierungspräsidium für verbindlich erklärt. Der Sanierungsplan sieht aufgrund der Dauer der Gesamtmaßnahme eine Sanierung des Betriebsgeländes in 5 Abschnitten durch Bodenaustausch vor.

Im Rahmen der Sanierungsarbeiten wurde sämtlicher Pflanzenbewuchs auf den Grundstücken gerodet und mit Ausnahme der Wohngebäude alle nicht unterkellerten Gebäude und baulichen Anlagen sowie versiegelten Flächen rückgebaut. Danach erfolgten der Aushub und die Entsorgung des kontaminierten Bodenmaterials.

Anschließend wurden die Baugruben mit unbelastetem Boden wieder verfüllt und alle im Zuge der Sanierung rückgebauten Nebengebäude, Außenanlagen und Gärten funktional wiederhergestellt.

#### Sanierungsplan Boden

- Genereller Bodenaushub bis in 1 m Tiefe zum Schutz des Menschen
- Zum Schutz des Grundwassers in großflächigen Schadenszentren weitergehender Aushub von 1,5 bis 3,5 m und Einbau einer Sickerwassersperrschicht, in kleinflächigen Schadenszentren („hot spots“) z. T. bis 3,5 m bzw. bis zur bautechnisch vertretbaren Tiefe
- Aushub auch unter nicht unterkellerten Nebengebäuden und versiegelten Flächen
- Sanierung in 5 Teilsanierungsabschnitten

Die Bauarbeiten zur Sanierung begannen am 24.04.2003. Die Bodenaustauschmaßnahmen inklusive der Wiederherstellung der Außenanlagen und Gärten der Sanierungsabschnitte 1 und 5 waren im Frühjahr 2013 fertig gestellt. Im Jahr 2015 wurden noch letzte Maßnahmen zur Mängelbeseitigung vorgenommen. Die Behördenabnahmen auf den sanierten Grundstücken wurden in den Jahren 2007 bis 2014 durchgeführt.

#### Bilanz der Bodensanierung

Im Zuge der Sanierung der Abschnitte 1-5 wurden insgesamt auf 125 Grundstücken rd. 178.000 t kontaminierter Boden und Bauschutt mit ca. 6.600 Sattelzügen einer ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt.

#### Allgemeine Standortdaten

Fläche:	83.000 m <sup>2</sup>
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

Im Zuge von Baunutzungsänderungen wurden Ende der 1980er, Anfang der 1990er Jahre Bodenuntersuchungen durchgeführt, die erste Hinweise auf massive Bodenkontaminationen ergaben.

Aufbauend auf einer Ende 1993 durchgeführten historischen Erkundung wurde das Wohngebiet von 1994 bis 1997

Darin enthalten waren ca. 49 t Arsen, 185 t Blei sowie ca. 292 g Dioxine und Furane (NATO/CCMS). Zum Schutz des Grundwassers wurde in den Sanierungsabschnitten 1 - 3, in denen tiefgründige Kontaminationen mit Arsen vorlagen, in 1,5 - 2,5 m Tiefe eine Sickerwassersperrschicht eingebracht. Diese stellt das Sanierungsziel „Schutz des Grundwassers“ durch nachhaltige Reduzierung des Schadstoffeintrags in das Grundwasser sicher.

**Abschließende Maßnahmen:**

Auf Grundlage des Rahmensanierungsvertrags wurde den Eigentümern ermöglicht, im Zuge der Wiederherstellung eine Neu- bzw. Umgestaltung der Außenanlagen und Gärten vorzunehmen. Die hierfür ggf. anfallenden Mehr- oder Minderkosten sind von den Eigentümern zu tragen bzw. werden diesen erstattet.

Die Berechnung und Ausweisung der zu zahlenden bzw. zu erstattenden Mehr- und Minderkostenbeträge wurde in 2015 abgeschlossen.

Die Sanierungsdokumentation für den 4. und 5. Sanierungsabschnitt wurde im Jahr 2015 fortgesetzt und soll bis Mitte 2016 abgeschlossen sein.

**Grundwasser**

Der auf Grundlage der o. g. Untersuchungen erstellte Grundwassersanierungsplan zur Sanierung der Arsen- und AOX-Schäden im Grundwasser in Form einer hydraulischen Pump-and-Treat-Maßnahme wurde im Juni 2001 für verbindlich erklärt.

**Sanierungsplan Grundwasser**

- Grundwasserentnahme aus zwei Entnahmebrunnen im Bereich Schadensherd und einem Entnahmebrunnen im Bereich Fahnen spitze
- Aufbereitung mittels Flockung und Fällung sowie nachgeschalteter Aktivkohlefiltration
- Reinfiltration im seitlichen Oberstrom mittels vier Infiltrationsbrunnen
- Durchsatz der Wasseraufbereitungsanlage bis maximal 32,5 m³/h
- Sanierungszielwerte: Abreinigung auf 0,01 mg Arsen/l und 0,025 mg AOX/l

Der Bau der Grundwasseraufbereitungsanlage (WAA) erfolgte von Juni 2002 bis Februar 2003. Die Sanierungsanlage wurde seit der Inbetriebnahme mit durchschnittlich rd. 30 m³/h betrieben.

Anfang des Jahres 2007 wurde die Aktivkohlefiltration und damit verbunden die betriebliche Eigenüberwachung des Parameters AOX eingestellt. Bis zu diesem Zeitpunkt wurden rd. 40 kg AOX-



**Pilotanlage**

Verbindungen abgereinigt. Zur Optimierung der Infiltrationsleistung erfolgte in 2008 eine Erweiterung des Infiltrationssystems um zwei zusätzliche Versickerungsbrunnen.

Im Rahmen der seit 2003 laufenden Grundwassersanierung wurden bis Ende 2015 rd. 3,25 Mio. m³ kontaminiertes Grundwasser gefördert. Seit Beginn der Grundwasserabreinigung im Jahr 2003 wurden rd. 790 kg Arsen entfernt.

Die Entwicklung der Arsengehalte wurde auch im Jahr 2015 im Rahmen eines sanierungsbegleitenden Grundwassermonitorings überwacht. In Verbindung mit monatlich erhobenen Stichtagsmessungen der Grundwasserstände wurden die Auswirkungen der Grundwassersanierung auf die Schadstoffverteilung und -konzentrationen im Aquifer überprüft.

Die bis Ende 2015 erhobenen Langzeitergebnisse dokumentieren eine weitestgehend stabile Schadenssituation mit gleich bleibenden Arsengehalten im Zulauf der Sanierungsanlage sowie einer relativ konstanten Schadstofffahne im Grundwasser.

Zur Optimierung der laufenden Grundwassersanierung und Abschätzung der erforderlichen Laufzeit der Grundwassersanierung wurde Ende 2008 damit begonnen, den aktuellen Sachstand der Grundwassersanierung neu zu bewerten.

In diesem Zusammenhang wurde Anfang 2009 in Zusammenarbeit mit der Universität Heidelberg und dem Hessischen Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (HLNUG) ein zielgerichtetes Konzept für vertiefende Sanierungsuntersuchungen erstellt.

Die im Zuge dieser Maßnahmen gewonnenen Erkenntnisse zur räumlichen Verteilung des Arsens, der Arsenbindungsformen wie auch dessen Elutionsverhalten wurden in einem Reaktions- und Transportmodell zusammengeführt. Mit dem Modell der Universität Heidelberg wurde die zukünftige Ausbreitung der Arsenfahne simuliert und die Auswirkungen unterschiedlicher Sanierungsszenarien abgebildet.

Im Ergebnis wurde festgestellt, dass die Schadstofffahne instationär ist und in mehreren 100 Jahren das Wasserwerk Bürstädter Wald erreichen wird. Vor diesem Hintergrund wurde beschlossen, eine Variantenstudie zur Überprüfung und ggf. Neubewertung der Schadenssituation im Grundwasser nach dem Ende der Bodensanierung auszuarbeiten.

Aus der im Juli 2013 vorgelegten Variantenstudie gingen drei Varianten hervor, die eine grundsätzliche Eignung zur dauerhaften Sicherung und/oder Sanierung der vom Altstandort ausgehenden Arsenbelastungen aufweisen. Neben einer Fortsetzung von Pump-and-Treat in der aktuellen Betriebsweise sowie der Fortsetzung in optimierter Betriebsweise wurde als 3. Variante eine Verfahrenskombination aus Mobilisierung und Pump-and-Treat beschrieben.

Auf Grundlage der Ergebnisse aus dieser Variantenstudie wurde in enger Abstimmung mit den beteiligten Behörden beschlossen, das Verfahren zur Arsenmobilisierung im Rahmen eines Pilotversuches zu erproben. Im Rahmen des Pilotversuches soll mittels Zugabe eines Mobilisierungsmittels das Arsen von der Feststoffphase gelöst und die Arsen-

frachten im Grundwasser somit deutlich gesteigert werden.

### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

#### Boden

- Ausweisung der Mehr-/ Minderkostenanteile im 3.- 5. SA
- Dokumentation der Bodensanierung im 4. und 5. SA
- Durchführung von Mängelbeseitigungen im 5. SA

#### Grundwasser

- Weiterführung der hydraulischen Grundwassersanierung
- Abreinigung von rd. 250.000 m<sup>3</sup> kontaminiertem Grundwasser
- Elimination von ca. 50 kg Arsen
- Grundwassermonitoring mit tiefenabhängiger Beprobung und monatlichen Stichtagsmessungen
- Durchführung eines Tracerversuches im Bereich des Pilotfeldes
- Durchführung von ökotoxikologischen Untersuchungen zum Einsatz des Antiskalants im Pilotfeld
- Durchführung von Batchversuchen zur Nachbildung der Antiskalant-Abreinigung in der WAA
- Durchführung des Pilotversuches und der begleitenden Lysimeterversuche sowie Auswertung der Ergebnisse und Abstimmung mit den Projektbeteiligten

Die Detail- und Genehmigungsplanung für die Durchführung eines Pilotversuches zur Arsenmobilisierung wurde Anfang 2014 vom Regierungspräsidium genehmigt.

Die erforderlichen Erd-, Leitungs-, Bohr- und Brunnenbaumaßnahmen im Vorfeld des Pilotversuches wurden von August bis Anfang Oktober 2014 durchgeführt. Nach dem technischen Anschluss der Ansetz- und Dosieranlage an die vorhandene WAA wurde der Pilotversuch im November 2014 gestartet.

Im Pilotfeld wurden insgesamt 3 Infiltrationsbrunnen, 7 Beobachtungsmessstellen und 1 Entnahmekostenbrunnen eingerichtet, die in einem wöchentlichen Intervall tiefenzoniert beprobt und auf die standortrelevanten Parameter hin untersucht werden. Die Zugabe des Mobilisierungsmittels erfolgt über die 3 Infiltrationsbrunnen.

Im Rahmen des Pilotversuches werden seit September 2014 außerdem zwei Lysimeter mit jeweils rd. 800 kg Bodenmaterial aus dem Pilotfeld und Standortwasser in der Betriebshalle der WAA betrieben, die zusätzliche Erkenntnisse zur Arsenmobilisierung am Standort liefern sollen.



**Lysimeter**

Im Zusammenhang mit der Optimierung der laufenden Grundwassersanierung - insbesondere im Hinblick auf mögliche Kosteneinsparungen - wurde die WAA von Januar bis Oktober 2014 in Abstimmung mit den zuständigen Behörden in einem wöchentlichen Intervall betrieben.

Im Vorfeld wurden auf Grundlage des vorhandenen Frachtenmodells Berechnungen durchgeführt, wie sich ein wöchentlicher Intervallbetrieb auf die Geometrie der Schadstofffahne auswirkt. Ferner wurde in einem 3-monatigen Testbetrieb von Januar bis März 2014 die technische Umsetzbarkeit des Intervallbetriebes überprüft.

Auf Grundlage der Modellierungsergebnisse zeigte sich, dass die Sicherung der Fahngeometrie bei einem wöchentlichen Intervallbetrieb dauerhaft gewährleistet werden kann. Darüber hinaus traten während der Testphase keine verfahrenstechnischen Schwierigkeiten auf und der Reinigungszielwert für Arsen von 10 µg/l wurde sicher und dauerhaft eingehalten.

Seit Oktober 2014 wird die WAA in Abstimmung mit den zuständigen Behörden wieder im Dauerbetrieb gefahren, da dies für den Betrieb der Lysimeter und die Abreinigung des belasteten Förderwassers aus dem Pilotfeld erforderlich ist.

Anfang 2015 wurde zur Überprüfung des vorhandenen Grundwassermodells im Bereich des Pilotfeldes ein Tracerversuch durchgeführt. Dabei konnten die hydraulischen Randbedingungen bestätigt werden.

Außerdem wurden im Zusammenhang mit dem Einsatz eines Antiskalants zur Vermeidung von Phosphatausfällungen im Aquifer ökotoxikologische Untersuchungen und Batchversuche im Labor durchgeführt. Nach Genehmigung durch die zuständigen Behörden wird seit September 2015 ein Antiskalant im Pilotfeld eingesetzt.

Der Pilotversuch sowie die begleitenden Lysimeterversuche werden voraussichtlich bis Ende Mai 2016 andauern. Auf Grundlage der sich aus dem Pilotversuch ergebenden Erkenntnisse soll anschließend über eine großtechnische Umsetzung der Arsenmobilisierung am Sanierungsstandort entschieden werden.

#### Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Darmstadt

#### Ausführende Firmen:

**Ingenieurleistungen:**  
CDM Smith Consult GmbH, Alsbach  
**Anlagentechnik und Betrieb Grundwasseraufbereitungsanlage sowie Ansetz- und Dosieranlage für Pilotversuch:**  
PWT Wasser- und Abwassertechnik GmbH, Zwingenberg  
**Fachliche Begleitung und Analytik Pilotversuch:**  
Institut für Geowissenschaften,  
Heidelberg

## 28) LANGEN, LÖTMITTELFABRIK ZIMMER

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

### Allgemeine Standortdaten

Fläche: 1.900 m<sup>2</sup>

Nutzung: Wohngebiet/Gewerbe

### Kontaminationssituation

**Boden**  
weitgehend saniert

**Bodenluft**  
saniert

**Grundwasser**  
Zink > 100 mg/l

Durch den Produktionsbetrieb wurde der Boden im Standortbereich erheblich mit Schwermetallen und chlorierten Kohlenwasserstoffen verunreinigt. Diese Kontaminationen wurden 1991 im Rahmen einer Bodensanierung weitgehend beseitigt. Bis 1994 wurden die im Untergrund vorhandenen LHKW-Belastungen durch eine Bodenluftsanierung entfernt.

Ausgehend vom ehem. Kontaminationszentrum wurde im Grundwasser eine weit ausgedehnte Zink-Schadstoff-fahne festgestellt. Im Schadenszentrum wurden Zink-Gehalte > 100 mg/l ermittelt. 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 Zinkabreinigung eingesetzten Adsorbentmaterials realisiert werden.

Bis Jahresende 2015 wurden über die Sanierungsanlage rd. 880.000 m<sup>3</sup> Grundwasser gefördert und daraus rund 4.200 kg Zink eliminiert.



**Pumpversuch P0104**

Als Folge natürlicher Brunnenalterungsprozesse hatte sich die Versickerungsleistung des in 2003 errichteten Infiltrationsbrunnens IB 1 zunehmend verschlechtert. Auch eine in 2010 durchgeführte Regenerierung hatte nicht zu einer nachhaltigen Verbesserung der Situation geführt.

Vor diesem Hintergrund wurde im November 2011 ein neuer Infiltrationsbrunnen IB2 ca. 20 m östlich des bestehenden Schluckbrunnens in der Westendstraße errichtet und in den Sanierungsbetrieb integriert.

### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

**Grundwasser Sanierung**  
Betrieb der Grundwassersanierung

**Monitoring**  
Cadmium und Zink (1/2-jährlich)  
LHKW (jährlich)

**Erkundung**  
Messstellenbau: Errichtung GWM22  
erweiterte Pumpprobenahme an P0104

**ausgebrachte Schadstoffmenge Zink**  
Grundwasser 208 kg

Im Laufe der hydraulischen Sanierung haben sich die Zinkbelastungen in den Förderbrunnen von Ausgangsgehalten um 25 mg/l Zink auf inzwischen ca. 4 mg/l reduziert. Aus dem Schadenszentrum emittieren allerdings noch immer große Mengen an Zink, so dass über die derzeit betriebene Quellensanierung nach wie vor hohe Austragsraten realisiert werden.

Ausgehend von der Schadensquelle tauchen die Zinkbelastungen vom Altstand-

ort in Richtung Fahnen spitze in tiefere Horizonte ab, so dass sich über den Fahnenverlauf eine Tiefenzonierung darstellt.

Die Fahne erstreckt sich i. W. mit Zinkkonzentrationen bis 16 mg/l mehr als 1.600 m in den Abstrom. Neben dem hydraulisch gesicherten Eintragsbereich befindet sich im direkten Zustrom des Wasserwerkbrunnens BrC (GWM17) noch immer ein zweiter Belastungsschwerpunkt mit Gehalten von zuletzt mehr als 10 mg/l.

### Sanierungskonzept

Bodensanierung (abgeschlossen)

Grundwassersanierung im Schadenszentrum mit Reinfiltration

Grundwassermonitoring

Im Zustrombereich (Messstelle P0104) der beiden Entnahmebrunnen werden seit der Inbetriebnahme des neuen Infiltrationsbrunnens (IB2) sehr hohe Zinkgehalte analysiert. Wahrscheinlich ist dieses Ergebnis auf die veränderte Infiltrationssituation zurückzuführen, welche zu einer Verlagerung des Spülkreislaufs geführt hat.

Weiterführende Grundwasser- und Bodenuntersuchungen in 2015 (Pumpversuch an P0104 und Bodenanalysen an GWM22) lassen vermuten, dass sich im unmittelbaren Zustrombereich der P0104 nach wie vor ein zwar kleinräumiger, aber hoch belasteter Schadstoffpool befindet, der durch die Bodensanierungsmaßnahme Anfang der 1990er Jahre baubedingt nicht erfasst werden konnte.

Zur Untersuchung dieses Sachverhalts ist vorgesehen, in 2016 eine Detailerkundung des Schadenszentrums im Bereich P0104 (Boden- und Grundwasserprobenahme) durchzuführen. Die Umsetzung der Erkundung wird derzeit mit der zuständigen Behörde diskutiert.

**Zuständige Behörde:**  
Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Darmstadt

**Ausführende Firmen:**  
**Ingenieurleistungen:**  
CDM Smith Consult GmbH, Alsbach  
**Anlagentechnik und Betrieb:**  
triplan Umwelttechnik GmbH, Utting  
**Analytik:**  
ALcontrol Laboratories, Frankfurt  
**Begleitung Vergabeverfahren:**  
IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft  
mbH, Ludwigshafen

### 29) LIMBURG, CHEMISCHE REINIGUNG NITZL

Auf dem Gelände Diezer Straße 13 in Limburg wurde bis 1994 eine chemische Reinigung betrieben. Der Standort wurde in den 1970er Jahren von der Familie Nitzl angemietet. Bereits vorher bestand am Standort eine chemische Reinigung.

Durch Untersuchungen von Bodenluft und Grundwasser wurden in den Jahren 1999 bis 2002 auf die Nutzung zurückzuführende Belastungen mit LHKW ermittelt. Die Bodenluftbelastungen beschränken sich im Wesentlichen auf das ehemalige Grundstück der Reinigung.

Im August 2002 wurde der HIM-ASG vom Regierungspräsidium die Sanierung des Grundstückes übertragen.

#### Allgemeine Standortdaten

Fläche: 330 m<sup>2</sup>

Nutzung: Wohnen, Gewerbe

#### Kontaminationssituation

**Boden**  
LHKW bis 16.600 mg/kg

**Bodenluft**  
LHKW bis 2.800 mg/m<sup>3</sup>

**Grundwasser**  
LHKW bis 20 mg/l

Als Sofortmaßnahme wurde im Mai/Juni 2003 die Entleerung vorhandener Absetzbecken mit hochkontaminierten LHKW-haltigen Schlämmen durchgeführt. Parallel dazu erfolgte auf Grundlage der bis dato vorliegenden Untersuchungsergebnisse die Erarbeitung eines Sanierungskonzeptes zur Sanierung des Standortes mit Variantenstudie. Zur Sanierung der Belastungen wurde ein Bodenaustausch bis in den Grundwasserschwankungsbereich nach vorlaufender Bodenentgasung als Vorzugsvariante herausgearbeitet. Der zu dieser Variante eingereichte Sanierungsplan wurde in 2004 beschieden.

Nach Rückbau der baufälligen Gebäude im Auftrag der Stadt Limburg in 2003 wurde im September 2003 mit der Durchführung der sanierungsvorbereitenden Bodenentgasung begonnen. Im Oktober 2003 wurden insgesamt 12 Bodenluftabsaugbrunnen eingerichtet. Die Absauganlage wurde Mitte Oktober in Betrieb genommen und bis Dezember 2004 betrieben. Insgesamt wurden rd. 19 kg an LHKW über die Bodenluft entzogen.

Anschließend erfolgte die Sanierung durch Bodenaustausch mittels Großbohrungen von März - April 2005. Auf der ca. 230 m<sup>2</sup> großen Sanierungsfläche wurden 164 Großbohrungen mit einem Durchmesser von 1,2 m in Tiefen von bis zu 7 m ausgeführt. Insgesamt wurden 2.380 t belasteter Boden, 143 t belasteter Bauschutt und 2 t an sonstigen Abfällen entsorgt.



#### Standfläche Sanierungsanlage (vor und nach Rückbau)

Zwischen 2007 und 2008 wurde auf dem Gelände ein Wohn- und Geschäftshaus inkl. Tiefgaragen errichtet.

#### Sanierungskonzept

Bodenaustausch nach vorlaufender Bodenentgasung (abgeschlossen)

temporäre Pump-and-Treat-Maßnahme

Seit 2006 fand auf dem Gelände ein halbjähriges Grundwassermonitoring statt, bei dem zum größten Teil rückläufige LHKW-Konzentrationen festgestellt werden.

Aus der 2008 durchgeführten Variantenstudie wurden die passive in-situ-Sanierung und MNA als Vorzugsvarianten erarbeitet. Nach Überprüfung der hydrogeolo-

gischen Standortverhältnisse im Rahmen eines Tracerversuchs wurde die Variante nicht weiter verfolgt.

Ein Immissionspumpversuch im Jahr 2010 an zwei Grundwassermessstellen mit ansteigenden Gehalten für LHKW zeigte, dass noch punktuell hohe LHKW-Konzentrationen und -frachten im Grundwasser vorhanden sind.

Aufgrund der festgestellten Belastungen wurde ein befristeter lokaler Abschöpfbetrieb erforderlich. Die Grundwasserreinigungsanlage wurde im Frühjahr 2012 in Betrieb genommen und war seitdem im intermittierenden Betrieb. Die Entnahmemengen liegen bei 0,3 m<sup>3</sup>/h.

#### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

##### Grundwasser

##### Sanierung

Fördermenge KB1	695 m <sup>3</sup>
max. Input LHKW	7 mg/l
durchschn. Input LHKW	5 mg/l

##### Monitoring

ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW Grundwasser	4 kg
---	------

In den Jahren 2013 bis 2015 wurden das Grundwassermonitoring und der Anlagenbetrieb bescheidgemäß fortgesetzt.

Der Brunnen wurde diskontinuierlich betrieben, um den Grundwasserspiegel nicht unter die Bodenplatte der Tiefgarage abzusenken. Die Schadstoffgehalte im Grundwasser lagen im Mittel bei 4-5 mg/l für die Summe LHKW.

In 2014 wurde weiterhin eine Variantenstudie zur Durchführung weiterer ENA-Maßnahmen erstellt und mit den Behörden diskutiert. Es wurde festgelegt, dass keine weiteren aktiven Maßnahmen umgesetzt werden sollen.

Ende November 2015 wurde die hydraulische Maßnahme in Abstimmung mit den zuständigen Behörden eingestellt. Und die Sanierungsanlage fachgerecht zurückgebaut. Das Grundwassermonitoring wird fortgeführt.

**Zuständige Behörde:**  
Regierungspräsidium Gießen  
Abteilung Umwelt

**Ausführende Firmen:**  
**Ingenieurleistungen:**  
ahu AG, Aachen  
**Analytik:**  
WARTIG Chemieberatung GmbH, Marburg

### 30) MAINTAL-WACHENBUCHEN, FA. TEPHAX

Auf dem Grundstück der ehemaligen Fa. Tephax in Maintal-Wachenbuchen wurden im Zeitraum von 1952 bis 1989 Reinigungs- und Pflegemittel hergestellt. Auf Grund von hohen Belastungen des Bodens, der Bodenluft und des Grundwassers durch LHKW erklärte das Regierungspräsidium 1991 das Gelände zur Altlast. Von 1993 bis zum Konkurs der Firma Tephax wurde eine Grundwasser- und Bodenluftsanierung durchgeführt. 1999 wurde der Schadensfall an die HIM-ASG übertragen.

#### Allgemeine Standortdaten

<b>Fläche:</b>	1.150 m <sup>2</sup> (ehem. Betriebsgelände)
<b>Nutzung:</b>	Wohngebiet
<b>Untergrund:</b>	10 m Sand und Lehm über tertiärem Ton
<b>Fahnenlänge:</b>	ca. 250 m

#### Kontaminationssituation

##### Schadenszentrum

##### Boden

LHKW bis 580 mg/kg

##### Bodenluft

LHKW bis 1.000 mg/m<sup>3</sup>

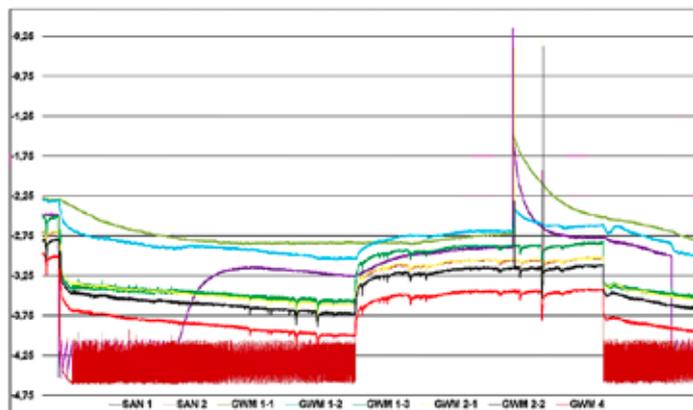
##### Haupt-Grundwasserleiter

LHKW bis 100 mg/l

Im Jahr 2001 wurde ein Sanierungsplan mit Variantenvergleich vorgelegt. Als Vorzugsvariante zeigte sich ein Bodenaustausch; ein solcher musste jedoch auf Grund der damit einhergehenden gründerstechnischen Sicherungsmaßnahmen verworfen werden, da das Grundstück inzwischen mehrgeschossig überbaut war.

Im Jahr 2002 wurde daher eine hydraulische Sanierungsmaßnahme (Pump-and-Treat-System) umgesetzt. Seitdem sind die LHKW-Konzentrationen im Bereich der Schadstoff-fahne kontinuierlich zurückgegangen, so dass kein Bedarf besteht, GW-abstromig des Schadensbereiches ergänzende Sanierungsmaßnahmen auszuführen. Problematisch bleibt, dass noch ein recht hohes Schadstoffkonzentrationsniveau in den bindigen Überlagerungsböden oberhalb des Sand-Aquifers (Hauptgrundwasserleiter) vorliegt. Dieses Schadstoffinventar bildet sich durch hohe und nur schwach rückläufige LHKW-Konzentrationen im Kernschadenszentrum ab. In 2010 wurden daher verschiedene Möglichkeiten zur Optimierung des Schadstoffaustrages anhand von Bodenluftabsaug- und Pumpversuchen überprüft.

#### Pegelganglinienverläufe im Zuge der hydraulischen Bohrlochversuche 2015



Es zeigte sich, dass eine Erhöhung der Entnahmerate aus dem GW-Leiter die größten Erfolgsaussichten, bei gleichzeitig geringstem finanziellem Einsatz, verspricht. Ende 2010 wurde daher die bisherige Förder- und Sanierungsanlage so ertüchtigt, dass diese einen erhöhten hydraulischen Durchsatz gewährleisten kann.

Wie sich anhand der Betriebsergebnisse zeigte, konnte so eine ansteigende LHKW-Fracht realisiert und durch eine geschlossene Kreislaufführung der für die Strippung erforderlichen Prozessluft, die bislang auftretenden Kalkausfällungen in der Horizontalstrippanlage deutlich verringert werden.

#### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

##### Grundwasser

##### Sanierung

geförderte Wassermenge	5.300 m <sup>3</sup>
Probenahmezyklen	12
LHKW-Analysen	100

##### ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW

Grundwasser	4,4 kg
-------------	--------

Eine weitere Erhöhung des LHKW-Austrages konnte anhand einer 2010 begonnenen zyklischen Bodenluftabsaugung in der Kernschadenszone gewährleistet werden. Aufgrund rückgehender Schadstoffausträge wurde die Bodenluftabsaugung jedoch Mitte 2014 beendet, gleichzeitig wurde die Sanierung und das begleitende Monitoring fortgesetzt und eine Kosten-Nutzen-Analyse sowie Effektivitätsbeurteilung für die Sanierungsmaßnahme ausgeführt.

Zur Überprüfung, ob zukünftig die Injektion eines Hilfsstoffes (zur LHKW-Reduktion) in den bindigen Überlagerungsboden hydraulischer möglich ist, wurden 2015 grundwasserhydraulische Versuche an vorhandenen Grundwassermessstellen und Brunnen im Kernschadensbereich ausgeführt.

Es zeigte sich erwartungsgemäß eine geringe Wasserdurchlässigkeit und geringe laterale Reichweite der mittels Slug-Versuchen erzeugten Infiltrationskegel.

#### Sanierungskonzept

Grundwasserfassung mittels zwei Sanierungsbrunnen, Reinigung über eine Horizontalstrippanlage, zyklische Bodenluftabsaugung in der Kernschadenszone (Absaugung 2014 beendet)

Die ausgeführten Versuche zeigten zudem, dass hinsichtlich des Ziels, die flächendeckende Infiltration eines Hilfsstoffes in den Auenlehm zu ermöglichen, die Schaffung einer größeren Anzahl an Zugabepunkten erforderlich wird, als derzeit im Kernschadensbereich vorhanden ist.

Positiv war zu vermerken, dass bei einer Hilfsstoff-Infiltration in den Auenlehm (z.B. ISCO-Verfahren), der Hilfsstoff durch den Betrieb der Sanierungsbrunnen im darunter liegenden Haupt-Grundwasserleiter gefasst werden wird, also mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht unkontrolliert in die GW-abstromigen Bereiche abdriften dürfte.

Nähere Planungen bzgl. der Injektion eines Hilfsstoffes sind für 2016 vorgesehen.

#### Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Frankfurt

#### Ausführende Firmen:

##### Ingenieurleistungen:

GEO-CONSULT GmbH, Büdingen

##### Analytik:

Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling

##### Wasseraufbereitungsanlage:

Züblin Umwelttechnik GmbH, Stuttgart

##### Begleitung Vergabeverfahren:

IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH, Ludwigshafen

### 31) 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 ehemalige Betriebsgelände befindet sich am östlichen Ortsrand von Gisselberg und weist eine Fläche von ca. 5.700 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>  
**Nutzung:** Wohnen/Kleingewerbe

#### Kontaminationssituation

**Boden**  
 LHKW bis 490 mg/kg  
 untergeordnet Schwermetalle

**Bodenluft**  
 LHKW bis 19 mg/m<sup>3</sup>

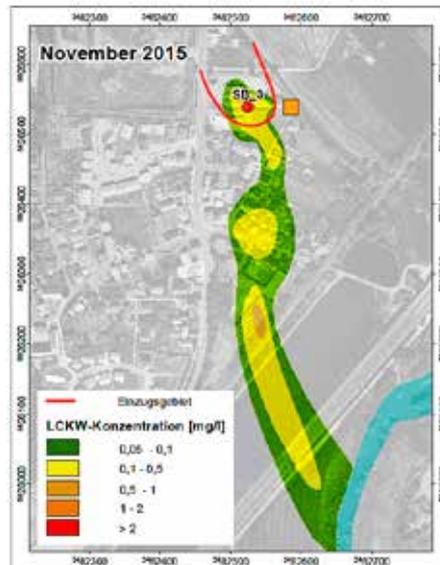
**Grundwasser**  
 LHKW bis 10,3 mg/l  
 vorwiegend Tetrachlorethen und Trichlorethen, untergeordnet Cis und VC

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/m<sup>3</sup> ermittelt.

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



#### Fahnausdehnung 2015

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 (16 Beprobungen). 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 kontinuierlich in Betrieb.

#### Sanierungskonzept

hydraulische Sanierung  
 Rückbau Bausubstanz und Aushub

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.

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 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:**

#### Grundwasser Sanierung

Fortführung Anlagenbetrieb  
 geförd. Wassermenge SB3 37.200 m<sup>3</sup>  
 max. Input LHKW 0,39 mg/l  
 durchschnittl. Input LHKW 0,33 mg/l

#### Fortführung Grundwassermonitoring

ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW  
 Grundwasser 13 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.

Mit Behörden und Eigentümern wurde die bevorzugte Sanierungsvariante diskutiert. Geplant sind der (Teil-)Abriss von Gebäuden und ein konventioneller Aushub des Bodens.

Seit 2012 werden Grundwassermonitoring und Anlagenbetrieb kontinuierlich fortgeführt. Zur Fahnenabgrenzung nach Süden wurden 2014 im Anstrom der Lahn an der Fahnen spitze zwei weitere Grundwassermessstellen errichtet. In 2015 wurde der Schmutzwassersammelbehälter der WAA ausgetauscht.

Die Grundwassersanierung und das Monitoring werden in 2016 fortgesetzt und an die aktuelle Schadstoffentwicklung angepasst. Eine Bodensanierung ist frühestens in 2018 geplant.

**Zuständige Behörde:**  
 Regierungspräsidium Gießen  
 Abteilung Umwelt

**Ausführende Firmen:**  
**Ingenieurleistungen:**  
 ahu AG, Aachen  
**Analytik:**  
 WARTIG Chemieberatung GmbH,  
 Marburg

## 32) 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).

### Allgemeine Standortdaten

Fläche:	5,5 ha
frühere Nutzung:	Wohngebiet, Gaswerk, Kaserne
Nutzung:	Wohngebiet (ca. 60 Baugrundstücke), Bauhof

### Kontaminationssituation

<b>Boden</b>	
Arsen	bis 60.000 mg/kg
PAK	bis 5.000 mg/kg
Schwermetalle, Cyanide, Phenole	
<b>Grundwasser</b>	
Arsen	bis 42 mg/l

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.

Gemäß Sanierungsbescheid war vor Beginn der Bodensanierung eine Sicherung gegen das Abströmen kontaminierten Grundwassers gefordert. 1997 wurde im nördlichen Abstrombereich des Sanierungsgebietes ein hydraulischer Riegel mit 9 Förderbrunnen errichtet, aus denen das kontaminierte Wasser kontinuierlich zu einer Wasseraufbereitungsanlage und nach erfolgter Reinigung in den Main geführt wird.

Im Rahmen von Optimierungsmaßnahmen wurden inzwischen drei Brunnen aufgrund rückläufiger Arsengehalte bzw. zu geringem Nachlauf abgeschaltet und ein zusätzlicher Brunnen neu eingerichtet.

Die Wasserreinigung mittels einer Voroxidation und einer Fällung/Flockung wird



**Aktuelle Bebauung des ehem. Pionierparks**

seither kontinuierlich betrieben. Der Zu- und Ablauf der WAA wird wöchentlich untersucht. Bis Dezember 2015 wurden mit dieser Anlage über 3.000 kg Arsen aus ca. 2,25 Mio m<sup>3</sup> Wasser abgetrennt und als Sondermüll entsorgt.

Seit 2004 ist der Vertrag mit dem Bund in Kraft, der eine Kostenbeteiligung des Bundes an den Betriebskosten der WAA regelt.

Die Anlage erfüllte ihre bestimmungsgemäße Funktion bisher ohne Beanstandungen. Der Einleitgrenzwert für Arsen konnte im laufenden Sanierungsbetrieb stets sicher eingehalten werden. Im Mittel lag in 2015 die Arsenkonzentration im Zulauf bei ca. 1 mg/l. Dies bedeutet durch den Anschluss weiterer Brunnen im Mainvorland einen deutlichen Anstieg im Vergleich zu den Vorjahren (ca. 0,6-0,7 mg/l). Gleichzeitig stieg die Schwankungsbreite der Arsengehalte deutlich an. Der Arsenaustrag belief sich in 2015 auf etwa 83 kg was einer Steigerung von ca. 30% gegenüber dem Vorjahr entspricht.

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 (Mainvor-

land) sich weiterhin dem Grundwasser mitteilen werden.

### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

#### Grundwasser

##### Sanierung

Arsen-Konzentration:	
Rohwasser	0,47-8,5 mg/l
Reinwasser	< 0,002-0,003 mg/l
Wirkungsgrad der Anlage (Arsen)	ca. 99 %
geförderte Wassermenge	100.604 m <sup>3</sup>

##### Monitoring

Probenahmen und Analysen	ca. 70
--------------------------	--------

#### Mainvorlanderkundung

##### Boden

Direct-Push-Sondierungen	15
ausgebrachte Schadstoffmenge Arsen	
Grundwasser	83 kg

#### Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Frankfurt

#### Ausführende Firmen:

##### Ingenieurleistungen:

ARCADIS Deutschland GmbH, Darmstadt

##### Wasseraufbereitungsanlage:

PWT Wasser- und Abwassertechnik GmbH, Zwingenberg

##### Analytik:

Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling

### 33) MÜHLHEIM, PELZVERARBEITUNG, 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 bei Untersuchungen 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 Mineralölkohlenwasserstoffe sowie untergeordnet mit Schwermetallen.

#### Allgemeine Standortdaten

Fläche:	10.000 m <sup>2</sup>
Nutzung:	Industriebrache in einem Grüngürtel

#### Kontaminationssituation

##### Boden (saniert), 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/m <sup>3</sup>
------	---------------------------

##### Grundwasser

LHKW	bis 10 mg/l
------	-------------

Von 1998 bis Februar 2001 wurde eine Bodenluftsanierung durchgeführt und erfolgreich abgeschlossen. Seit dem Jahr 2000 wurden Grundwassersanierungsarbeiten (Pump-and-Treat-Verfahren unter Nutzung von drei Entnahmebrunnen) aufgenommen. In 2005 konnten drei Schadensbereiche mit sanierungsrelevanten Bodenkontaminationen (MKW und LHKW) ermittelt und 2006 durch einen Bodenaushub saniert werden. Parallel erfolgten die Demontage eines alten baufälligen Schornsteins, eines Spänesilos sowie die Absaugung von LHKW-haltigem Kanalschlamm. Zudem erfolgte die Verwertung eines ehemaligen Schweröltanks bzw. von Erdaushub einer bereits länger zurückliegenden Bodenaustauschmaßnahme. Im Bereich einer Bodenaustauschzone zur Eliminierung von LHKW-Restbelastungen wurde ein Schachtbrunnen eingebaut. Im Jahr 2007 wurde das Messstellennetz um weitere Grundwassermessstellen im oberen (quartären) und unteren (tertiären) Grundwasserleiter erweitert. Anhand von Pumpversuchen zeigte sich hierbei, dass keine hydraulische Trennung zwischen den beiden GW-Leitern gegeben ist.

Ein parallel ausgeführter Langzeitpumpversuch an dem 2006 ausgeführten Schachtbrunnen in der ehemaligen Bodenaustauschzone ergab das Ergebnis, den Brunnen als ergänzenden Sanierungsbrunnen an die bestehende Grundwasserreinigungsanlage anzubinden.

#### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

##### Grundwasser

###### Messstellen

In Tertiär und Quartär	3
------------------------	---

##### Monitoring

Probenahmen/Analysen	140
----------------------	-----

##### ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW

Grundwasser	7 kg
-------------	------

In 2009 wurde die Reinwasserableitung, die bislang über ein Versickerungsbauwerk im zentralen Werks- bzw. Belastungsbereich erfolgte, neu geordnet. Hierzu wurde eine Sickerrigolenanlage im weiter GW-unterstromigen Werksbereich eingerichtet. In 2009 wurden vier, in 2010 und 2012 je zwei und 2015 nochmals drei weitere Grundwassermessstellen zur Fahnenabgrenzung ausgeführt. Pumpversuche ergaben, dass das tiefere sedimentäre Tertiär nicht erheblich belastet und so die Einrichtung weiterer Sanierungsbrunnen im Tertiär nicht erfolversprechend ist. Anfang 2013 erfolgten technische Modernisierungsmaßnahmen an der WAA, hierbei wurden Filtereinheiten ausgetauscht und durch eine neue Einhausung ein frostfreier Dauerbetrieb gewährleistet.

Wie eine 2014 ausgeführte Überprüfung der Erfolgsaussichten zukünftiger ENA-/MNA-Maßnahmen ergab, kann angenommen werden, dass unter natürlichen Bedingungen eine LHKW-Dechlorierung nur zögerlich und unvollständig abläuft, was auf das Fehlen gut abbaubarer organischer Substanzen und Nährstoffe bei gleichzeitig nicht ausreichend reduzierenden Milieubedingungen zurückgeführt werden kann. Die Möglichkeit, den Schadensfall in eine erfolgreiche MNA-Maßnahme überführen zu können, erscheint auf Basis der Voruntersuchungen zweifelhaft. Eine Forcierung der natürlichen Abbauprozesse am Projektstandort (ENA) erscheint dagegen grundsätzlich möglich, wenn das derzeitige biogeochemische Milieu optimiert und eine Versorgung der autochthonen Mikroorganismen mit entsprechenden Substraten sichergestellt wird.



**Grundwassermessstellenbau zur Fahnenabgrenzung**

In 2015 wurden die GW-Sanierung und das begleitende Monitoring weitergeführt, da die erfassten Betriebsdaten noch keinen abschließenden Sanierungserfolg auswiesen. Aufgrund erhöhter Nickel- und Zink-Konzentrationen im Förderwasser der Sanierungsbrunnen wurde die Wasseraufbereitungsanlage mit einem entsprechenden Schwermetall-Absorber ausgestattet.

#### Sanierungskonzept

Bodensanierung durch Aushub (abgeschlossen)

Bodenluftabsaugung über 6 Brunnen (abgeschlossen)

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

#### Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Frankfurt

#### Ausführende Firmen:

**Ingenieurleistungen:**  
GEO-CONSULT GmbH, Büdingen

#### Analytik:

WESSLING GmbH, Weiterstadt

#### Grundwassersanierungsanlage:

PWT Wasser- und Abwassertechnik GmbH, Zwingenberg

#### Bohrarbeiten:

Wöltjen GmbH, Großalmerode

### 34) 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 benutzt.

Allgemeine Standortdaten	
Fläche:	ca. 60.000 m <sup>2</sup>
Nutzung:	Industriegebiet
Kontaminationssituation	
<b>Boden</b>	
KW	bis 850 mg/kg TS
PAK	bis 2.500 mg/kg TS
BTEX	bis 2 mg/kg TS
<b>Bodenluft</b>	
LHKW	bis 0,6 mg/m <sup>3</sup>
BTEX	bis 130 mg/m <sup>3</sup>
<b>Grundwasser Schadensbereich II</b>	
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

Die 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 Grundstückseigen-

#### Teerölabsaugung am Sanierungsbrunnen C



tümers 1992 begonnen und 2006 abgeschlossen. Der Abstrom des Schadensbereichs I wird seitdem in der Sanierung des Schadensbereichs II mitefassen.

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 wird dem Vorfluter zugeführt.

Auf der 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 wurde 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 m<sup>2</sup> 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	
<b>Grundwasser</b>	
Sicherung des Grundwasserabstroms im quartären Grundwasserleiter durch 4 Sanierungsbrunnen. Abreinigung des entnommenen Grundwassers über Kies- und Aktivkohlefiltereinheiten.	
<b>Teerölphase</b>	
Kontinuierliche	Rückgewinnung
der Teerölphase an der Messstelle GWM01/08 mit anschließender Zwischenspeicherung in einem Gefahrstofftank und bedarfsabhängige Absaugung aus dem Brunnen C durch ein Entsorgungsunternehmen	

Die Rückgewinnung der Teerölphase aus dem quartären Grundwasserleiter erfolgt dezentral direkt am Schadensschwerpunkt. 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.

## Unsere Projekte

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.

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

Im Jahr 2015 erfolgte ein ganzjähriger Betrieb der vier Sanierungsbrunnen. Die Teerölrückgewinnung an der Messstelle GWM01/08 konnte im Jahr 2013 durch eine zusätzliche Grundwasserentnahme optimiert werden, so dass ein hydraulischer Gradient zur Absaugung erzeugt wird. Die Absaugung erfolgte im Jahr 2015 ganzjährig im Intervallbetrieb.

### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

#### Grundwasser

##### Sanierung/Sicherung

geförderte Wassermenge: 36.406 m<sup>3</sup>  
Probenahmen/Analysen 82

##### ausgebrachte Schadstoffmenge

KW 16,9 kg  
PAK 17,3 kg  
davon Naphthalin 10,3 kg  
BTEX 0,3 kg

Teerölrückgewinnung:  
Teeröl-/Wassergemisch 3.260 kg

Die Sanierungsbrunnen A, B, C und D wurden 2015 mit einer mittleren Förderate von 4,2 m<sup>3</sup>/h, entsprechend einer Gesamtförderung von 36.406 m<sup>3</sup> Grundwasser betrieben. Aus dem Grundwasser wurden ca. 17 kg MKW, ca. 17 kg PAK (davon ca. 10 kg Naphthalin) und ca. 0,3 kg BTEX zurück gewonnen.

Die Gehalte im Rohmischwasser der Brunnen lagen maximal bei 1,0 mg/l KW; 0,014 mg/l BTEX und 1,06 mg/l PAK (davon 0,42 mg/l Naphthalin).

Neben den Sanierungsbrunnen konnte die direkte Rückgewinnung der Teerölphase an der Basis des Grundwasserleiters betrieben werden. Insgesamt wurden 2015 rd. 3.260 kg Teeröl-/Wassergemisch aus GWM01/08 und aus dem Sanierungsbrunnen C zurückgewonnen und einer ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt.

Neben dem Regelbetrieb der Sanierungsanlagen erfolgte die Aktualisierung des numerischen Grundwasserströmungsmodells für den Sanierungsbereich. Hier-

bei konnte die hydraulische Wechselwirkung zwischen dem quartären Grundwasserleiter und dem darunter liegenden tertiären Grundwasserleiter bestätigt und quantifiziert werden.

Durch den gespannten Aquifer des tertiären Grundwasserleiters liegt im Sanierungsbereich flächig ein inverser hydraulischer Gradient vor, der zu einer Zusicke- rung von tertiärem Grundwasser in den quartären Bereich führt, in dem die hydraulische Sanierung betrieben wird.

Darüber hinaus konnten durch Variantenberechnungen des numerischen Grundwasserströmungsmodells Grundlagen für die künftige Verteilung der Entnahmen aus den vier Sanierungsbrunnen berechnet werden, die zu einer Optimierung des Sanierungsbetriebes beitragen.

Der Regelbetrieb der Grundwassersanierung und der Teerölabsaugung sowie das halbjährliche Grundwassermonitoring zur Überwachung der Sanierung werden 2016 fortgesetzt.

#### Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Frankfurt

#### Ausführende Firmen:

**Planung, Begleitung Sanierungsunter-  
suchung:**

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH,  
Koblenz

#### Anlagentechnik:

Züblin Umwelttechnik GmbH, Dortmund

#### Analytik:

Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling

### 35) OBERTSHAUSEN-HAUSEN, YMOS AG

Am nördlichen Stadtrand von Obertshausen, im Stadtteil Hausen, wurden zwischen 1926 und 1999 Zulieferteile (Metallteile) für die Autoindustrie 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 <sup>2</sup>
Nutzung:	Industrieanlagen (weitestgehend stillgelegt)

#### Kontaminationssituation

**Boden**  
nicht saniert

**Bodenluft**  
saniert (vorbehaltlich)

**Schichtenwasser**  
LHKW bis 660 mg/l

**Grundwasser**  
LHKW bis 6,5 mg/l

Die ersten Sanierungsanlagen zur Grundwasser- und Bodenluftreinigung wurden in 1999 durch den Verursacher in Betrieb genommen. Im Zuge der Sanierung über den Betriebsbrunnen wurden stündlich insgesamt 250 m<sup>3</sup> belastetes Wasser gefördert und abgereinigt, wodurch eine Ausbreitung des LHKW-Schadens unterbunden wurde. Bis zum Eintritt der Insolvenz und der Stilllegung der Reinigungsanlagen in 2011 wurden über 7 t LHKW entfernt. Nach der Insolvenz der YMOS AG folgte eine ca. 18-monatige Stillstandsphase ohne aktive Sanierungsmaßnahmen.

Im September 2012 wurde das Projekt bzw. die weiteren Maßnahmen zur Standortsanierung an die HIM-ASG übergeben. Mit dem Ziel die im Grundwasser vorliegende 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



**Sanierungsanlage**

Sofortmaßnahme zur Gefahrenabwehr beschlossen.

Aufgrund der langen Standzeit zeigte die bestehende Grundwassersanierungsanlage so gravierende technische Mängel, dass eine Wiederinbetriebnahme verworfen werden musste. Vor diesem Hintergrund wurden die Leistungen zur Errichtung und zum Betrieb einer Sanierungsanlage im Oktober 2012 im Preiswettbewerb angefragt und vergeben.

Im November 2012 wurde mit dem Bau der neuen Grundwassersanierungsanlage begonnen. Die neue Anlage war auf einen Gesamtdurchsatz von 60 m<sup>3</sup>/h ausgelegt. Die Abreinigung der Schadstoffe erfolgte über ein selektives Stripppverfahren.

Nach der Fertigstellung der Sanierungsanlage im Dezember 2012 wurde diese am 09.01.2013 in Betrieb genommen.

Zum Nachweis der einzuhaltenden Lärmwerte (45 dBA) wurde für die Anwohner ein Lärmwertgutachten erstellt.

Im Rahmen der Planungen zur Sofortmaßnahme war vorgesehen, den bereits bei früheren Sanierungsmaßnahmen eingesetzten Brunnen Br1 an die neue Anlage anzuschließen.

Untersuchungen des Brunnens haben jedoch einen sehr schlechten Zustand offenbart, so dass eine Instandsetzung mit



einem enormen technischen und monetären Aufwand verbunden gewesen wäre. Vor diesem Hintergrund wurde zur Förderung des belasteten Grundwassers ein neuer Sanierungsbrunnen SB1 errichtet und an die Reinigungsanlage angeschlossen. Mit dem Ziel, die hydraulische Sanierung der LHKW-Belastungen weiter zu optimieren, wurde in 2013 ergänzend ein zweiter Sanierungsbrunnen SB2 errichtet.

Da der alte Brunnen Br1 durch seine technischen Mängel vermutlich wesentlich an der Schadstoffverlagerung in das Grundwasser beteiligt war, wurde dieser fachgerecht zurückgebaut. Gleiches gilt auch für einen zweiten am Standort vorhandenen Brunnen, der Ende 2012 ebenfalls zurückgebaut wurden.

#### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

**Grundwasser Sanierung**  
Sanierungsbetrieb

**Monitoring**  
Analysen auf LHKW  
quartäres Schichtwasser 26  
tertiärer Grundwasserleiter 24

**ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW**  
Grundwasser „optimierte WAA“ 164 kg  
Grundwasser „gesamt“ 315 kg

Im nachfolgenden Sanierungsbetrieb konnten die LHKW-Gehalte im Förderwasser von SB1 und SB2 so weit reduziert werden, dass beide Sanierungsbrunnen Mitte 2013 stillgelegt wurden.

Parallel zur Umsetzung der Sofortmaßnahme wurden in 2012 und 2013 zur weiteren Erkundung der am Standort vorhandenen LHKW-Belastungen im Grundwasser mehrere Grundwassermessstellen errichtet.

Das anschließend an allen bestehenden Messstellen durchgeführte Grundwassermonitoring zeigte eine großflächige Belastung des tertiären Grundwasserleiters mit LHKW-Gehalten bis 6,5 mg/l. Für den quartären Schichtwasserleiter sind bereits aus früheren Untersuchungen LHKW-Gehalte bis 250 mg/l nachgewiesen.

Durch die tertiäre Grundwassersanierung wurde rd. 1/3 des vorliegenden LHKW-Schadens hydraulisch gefasst und saniert. Aufgrund der komplexen Standortgeologie eines Kluftgrundwasserleiters konnte über die beiden Sanierungsbrunnen jedoch keine vollständige Fassung des Grundwasserschadens realisiert werden.

### Sanierungskonzept

Grundwassersanierung mittels Pump-and-Treat-Verfahren an mehreren Sanierungsbrunnen und Ableitung des gereinigten Wassers in den Vorfluter Rodau

Vor diesem Hintergrund wurden Mitte 2013 insgesamt drei Grundwassermessstellen (Br6, Br7 und TB2) mit sehr hohen Schadstoffgehalten im Rahmen von Langzeitpumpversuchen an die bestehende Sanierungsanlage angeschlossen.

Im Zuge der Pumpversuche sanken die Schadstoffgehalte in einer der Grundwassermessstellen (Br7) unterhalb des Geringfügigkeitsschwellenwerts ab. Der Pumpversuch wurde daraufhin für Br7 beendet. Auch nach der Stilllegung der Messstelle wurden anhaltend niedrige LHKW-Konzentrationen nachgewiesen, so dass dieser Bereich als saniert angesehen werden kann.

Zum Ende des Jahres 2013 stabilisierten sich die Schadstoffgehalte in den Messstellen Br6 und TB2. Es wurden anhaltend hohe und sanierungsrelevante LHKW-Konzentrationen nachgewiesen, so dass beide Brunnen in die weiterführende und standortoptimierte Sanierungsmaßnahme übernommen wurden.

Zur genaueren Erfassung der Belastungen im quartären Schichtwasser wie

auch im Boden wurden im Sommer 2013 mehrere Onlinemessungen im Membran-Interface-Probe-Verfahren (MIP) durchgeführt. Durch dieses Verfahren können anstehende Belastungen kostenoptimiert und ohne aufwendige Probenahme aufgenommen und für weitere Planungsschritte herangezogen werden.

Die Ergebnisse der MIP-Untersuchungen dokumentierten eine sehr heterogene Schadstoffverteilung am Standort mit mehreren lokalen Belastungsschwerpunkten.

Die bereits in früheren Untersuchungen festgestellten hohen LHKW-Belastungen wurden bestätigt.

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

Auf Basis der erfassten Daten erfolgte Mitte 2014 die weiterführende Planung einer optimierten Grundwassersanierung. Nach Freigabe durch das Regierungspräsidium wurden die Leistungen im Herbst 2014 öffentlich ausgeschrieben und vergeben. Die bauliche Umsetzung der optimierten Standortsanierungsanlage wurde im Oktober 2014 begonnen. Die Inbetriebnahme erfolgte am 08.12.2014.

Im Zuge der Sofortmaßnahme wurden bis September 2014 rd. 152 kg LHKW aus dem Grundwasser ausgetragen und über die Sanierungsanlage abgereinigt. Mit der standortoptimierten Maßnahme wurden bis Ende 2015 ca. 164 kg LHKW am Standort entfernt. Durch die Gesamtmaßnahme wurde somit bisher insgesamt rd. 315 kg an LHKW eliminiert.

Durch die Grundwassersanierung konnten die im tertiären Aquifer vorliegenden Belastungen deutlich verringert werden. Bis Ende 2015 verringerte sich das Schadenspotential in Br6 auf Werte um ca. 50 µg/l, was einer Verringerung des Schadstoffpools um ca. 98 % entspricht. Für den Brunnen TB2 war eine Schadstoffabnahme um ca. 90 % (Restgehalte ca. 200 µg/l) nachzuweisen. Die Ergebnisse dokumentierten den Erfolg der Pump-and-Treat-Maßnahme.

Mit dem Ziel die noch verbliebenen Restgehalte möglichst effizient zu entfernen, ist ab 2016 ein intermittierender Betrieb für Br6 vorgesehen.

Für die quartären Sanierungsbrunnen zeigten sich anhaltend hohe LHKW-Gehalte im Rohwasser. Mit Werten von bis zu ca. 55 mg/l zeigt sich das nach wie vor hohe Schadstoffpotential im Schicht-

wasserleiter. Durch aktuelle Pumpmaßnahmen wird der Schaden hydraulisch gesichert, jedoch ist angesichts der erheblichen Schadstoffnachlieferung keine Sanierung über den Grundwasserpfad zu realisieren.

Die am Standort vorliegenden Schadstoffpotentiale sind an tonige Lagen gebunden, die aufgrund der erheblichen LHKW-Frachten eine stetig emittierende Schadstoffquelle darstellen. Im Ergebnis einer Variantenstudie wurde festgestellt, dass eine effektive Reduzierung der Belastungen unter Berücksichtigung der vorliegenden Standortrandbedingungen nur über eine Bodenmaßnahme realisiert werden kann.

Vor diesem Hintergrund wurde parallel zur Grundwassersanierung für den Standort eine Kostenabschätzung für die Durchführung einer Revitalisierung erarbeitet. Gegenstand der Kostenabschätzung war der Gebäuderückbau der noch bestehenden Betriebshallen wie auch mögliche Maßnahmen zur Bodensanierung am Standort.

Die Ergebnisse der Gebäudebegehung zeigten für den Großteil der Bestandsbebauung gravierende Mängel und eine kurz- bis mittelfristige Einsturzgefahr.

Für die Sanierung bzw. Sicherung der Belastungen kommen grundsätzlich mehrere Maßnahmen in Betracht. Diese unterteilen sich je nach Arbeitsschwerpunkt in eine Teilsicherung der hochbelasteten Areale, eine vollständige Sicherung des Betriebsgeländes sowie eine Dekontamination (Aushubsanierung) bzw. eine Kombination der aufgeführten Varianten.

Aufbauend auf der bestehenden Kostenabschätzung wird derzeit zwischen Regierungspräsidium und dem Insolvenzverwalter über das weitere Vorgehen zur Sicherung und Sanierung des Geländes auch im Hinblick auf eine Wiedernutzung beraten.

#### Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Darmstadt

#### Ausführende Firmen:

Ingenieurleistungen:  
CDM Smith Consult GmbH, Alsbach  
Grundwassersanierung:  
PWT Wasser- und Abwassertechnik  
GmbH, Zwingenberg  
Analytik:  
ISEGA Umweltanalytik GmbH, Hanau

### 36) OFFENBACH, FA. VESPERMANN

Das ehemalige Betriebsgelände der Vespermann Holzpfaster GmbH & Co. KG befand sich im Goethering 20 in Offenbach. Die gewerbliche Nutzung bestand von 1981 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 <sup>2</sup>
Nutzung:	Kfz-Handel
Kontaminationssituation	
<b>Boden</b>	
MKW	bis 20.100 mg/kg
PAK	bis 4.054 mg/kg
<b>Grundwasser</b>	
PAK	bis 1,1 mg/l
MKW	bis 4,9 mg/l

Es musste davon ausgegangen werden, dass bei der Imprägnierung und Lagerung des Hartholzpflasters auf Grund unsachgemäßen Umgangs und fehlender Sicherheitsvorkehrungen erhebliche Mengen Imprägnierungsmittel in den Untergrund gelangt waren. 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.

Das Projekt wurde 2004 von der zuständigen Fachbehörde an die HIM-ASG übergeben.

Über die in 2006 abgeteufte Kleinarbohrung konnte eine Eingrenzung des schadstoffbelasteten Bereichs erreicht werden. Der Schadstoffeintragsbereich befindet sich an der südlichen Grundstücksgrenze. Dort befand sich das ehemalige Lager des frisch imprägnierten Holzpfasters.

Die durch die Deckschichten eingesickerten Imprägnierungsmittel sind bis in den Grundwasserleiter vorgedrungen und liegen derzeit in Form einer Teeröllinse dem Grundwasserstauer (Cyrenenmergel) auf.

Im Aquifer konnten sich die Schadstoffe flächig ausbreiten und Sande und Kiese des Grundwasserleiters kontaminieren.



#### Teerölabsaugung

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 hat der Bereich mit bodengebundenen PAK-Belastungen in der gesättigten Zone eine Fläche von ca. 800 m<sup>2</sup>. Die gelöste Schadstofffahne (z. B. mit einkernigen Aromaten wie Benzol) ist bis in eine Entfernung von ca. 100 m nachweisbar.

vall zurückgesetzt. Die ursprünglich für 2014 geplante Sanierung durch Bodenaustausch wurde auf Grund ungeklärter rechtlicher Rahmenbedingungen noch nicht umgesetzt.

Insgesamt wurden seit 2007 ca. 620 t Ölphase-Wasser-Gemisch abgesaugt und entsorgt. Hierin waren ungefähr 1.400 l reines Teeröl enthalten.

Im Jahr 2016 sollen das Grundwassermonitoring und die Ölabsaugungen fortgeführt werden.

Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:	
<b>Sanierungsplan Boden</b>	
<b>Grundwasser Erkundung</b>	
Grundwassermonitoring	
Probenahmen	
Analyse der Wasserproben auf	
PAK	21
Alkylphenole	13
BTEX	21
MKW	21
LHKW	2
<b>abgesaugtes Öl-/Wasser-Gemisch</b>	
Öl-/Wasser-Gemisch	27 t
davon reines Teeröl	33 l

Sanierungskonzept
Beseitigung des Hauptschadstoffpotentials im Schadenszentrum durch Bodenaustausch
Nachsorgende Kontrolle durch Grundwassermonitoring

**Zuständige Behörde:**  
Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Frankfurt

**Ausführende Firmen:**  
**Ingenieurleistungen:**  
ARCADIS Deutschland GmbH, Darmstadt  
**Analytik:**  
ISEGA Umweltanalytik GmbH, Hanau

### 37) OFFENBACH-KAISERLEI, TEERFABRIK LANG

Im Jahr 1913 siedelte sich im Offenbacher Stadtteil Kaiserlei die Firma Gustav Lang, „Fabrik für Teerdestillation, Teerprodukte und Dachpappe“ an. Die Fläche des ehemaligen Betriebsgrundstücks betrug seinerzeit ca. 18.500 m<sup>2</sup>. Die Produktion wurde um 1930 wieder eingestellt und der Gebäudebestand weitestgehend abgebrochen. Während und unmittelbar nach dem 2. Weltkrieg wurde der ehemalige Teerölstandort als Abladeplatz für Trümmerschutt genutzt, auf dem auch haumüllähnliche Abfälle abgelagert wurden.

#### Allgemeine Standortdaten

Fläche: 18.500 m<sup>2</sup>

Nutzung: Gewerbebrachfläche

#### Kontaminationssituation

##### Boden

PAK (EPA) bis zu 34.000 mg/kg  
BTEX-Aromaten bis zu 1.400 mg/kg  
Phenole bis zu 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 Jahr 1991 wurden erstmals orientierende Altlastenuntersuchungen durchgeführt. 1993 stellte das Regierungspräsidium den Bereich der ehemaligen Teerfabrik zur Altlast fest und übertrug sie der HIM-ASG zur Sanierung.

Seit 1994 wurden im Auftrag der HIM-ASG auf dem Altstandort und in dessen Umfeld umfangreiche Detailuntersuchungen zur Erfassung und Abgrenzung von Boden- und Grundwasserkontaminationen vorgenommen. Hierbei wurden erhebliche Verunreinigungen mit organischen Schadstoffen, überwiegend PAK und BTEX-Aromaten, festgestellt. Diese sind als Bestandteile von Teeröl in Phase bis zur Basis des quartären Grundwasserleiters vorgedrungen, von der aus gelöste Schadstoffe in den Abstrom gelangten. Auf Grundlage der erkundeten Belastungssituation wurden für den Altstandort ein sehr hohes Gefährdungspotential sowie eine akute Gefährdung des Grundwassers außerhalb der mit Teeröl imprägnierten Bereiche festgestellt.

In einer 1997 erarbeiteten Variantenstudie wurden verschiedene Sanierungs- und

Sicherungsoptionen (Bodenaustausch, Einkapselung, Wasserhaltung, hydraulische Sanierung und Phasenaustrag) unter den Aspekten der technischen Machbarkeit, Wirksamkeit wie auch der Sanierungskosten 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.

#### Sanierungskonzept

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

Teerölabschöpfung/-absaugung

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 im Zusammenhang mit der Zugänglichkeit und Steuerbarkeit der Reaktorsegmente und die Untersuchung der Standzeiten und der Wirtschaftlichkeit des Verfahrens.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde außerdem ein dreidimensionales 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 fertig gestellt. Es besteht aus einem Gatebauwerk (Bioreaktor) und zwei jeweils 30 m langen Leitwänden. Seit Mai 2007 ist die Anlage in Betrieb. In der Folgezeit wurden betriebliche Optimierungen und Modifikationen, u. a. am Dosiersystem und der Reinwasserversickerung, durchgeführt. Nach inzwischen 8-jährigem Testbetrieb ist festzustellen, dass das System sowohl aus hydraulischer Sicht als auch aus Sicht seiner biologischen Reinigungsleistung hervorragend funktioniert.



Teerölabsaugung

Weiterhin belegen die Erfahrungen mit dem Funnel-and-Gate-System einen problemfreien Sicherungsbetrieb der vom Pilotsystem erfassten Schadensbereiche.

Vor dem Hintergrund dieser positiven Ergebnisse ist vorgesehen, das Pilotsystem zu erweitern und dadurch eine vollständige Sicherung des Abstroms zu gewährleisten.

In 2015 wurde vorlaufend zur baulichen Erweiterung des Funnel-and-Gate-Systems eine zweite, bereits bestehende baugleiche, aber im zurückliegenden Testbetrieb ungenutzte Reaktorstraße in Betrieb genommen.

#### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Betrieb des Funnel-and-Gate-Systems in der ersten Ausbaustufe  
Inbetriebnahme der 2. Reaktorstraße  
begleitendes Grundwassermonitoring  
Teerölabschöpfung

In den Schadenszentren des Altstandortes wird seit 2001 an der Basis des quartären Grundwasserleiters Teeröl in Phase abgeschöpft. Bis Ende 2015 wurden auf diese Weise rd. 7.500 Liter reines Teeröl aus dem Grundwasserleiter entfernt.

#### Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Frankfurt

#### Ausführende Firmen:

##### Ingenieurleistungen:

CDM Smith Consult GmbH, Alsbach

##### Betrieb des Bioreaktors:

BAUER Umwelt GmbH, Schrobhausen

##### Analytik:

Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling

### 38) RICHELSDORF, KUPFERHÜTTE/CHEMISCHE FABRIK

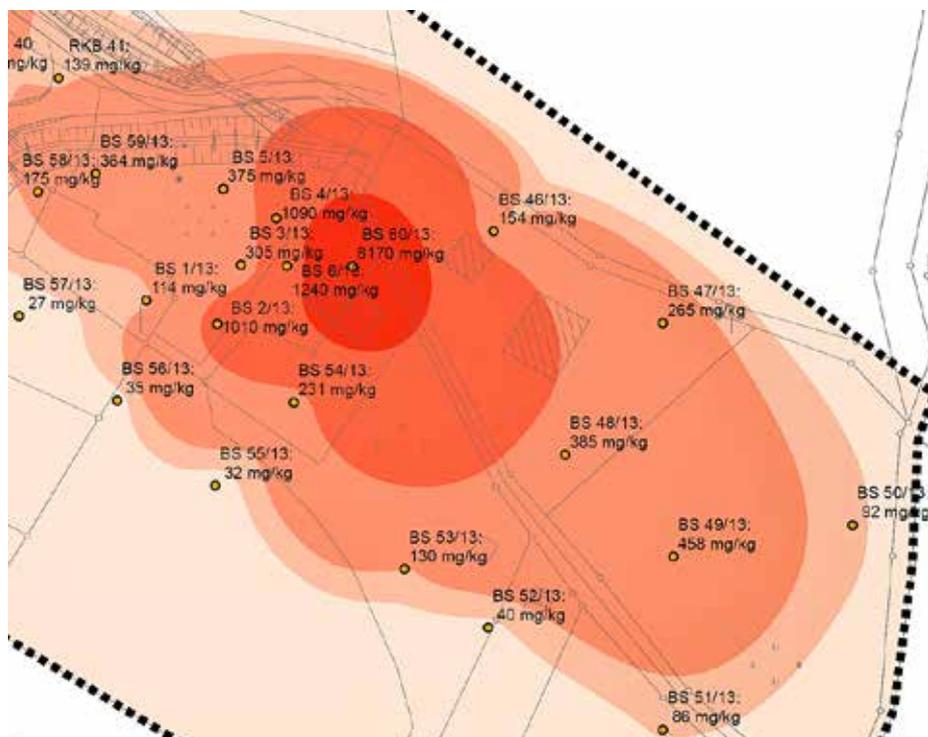
Auf dem Gelände der Richelsdorfer Hütte lagern auf dem Talboden Schlacken aus der Kupfererzverhüttung, die vom Mittelalter bis in das vorige Jahrhundert auf dem Standort betrieben wurde. Am Talrand und angrenzend an das Werksgelände befindet sich eine Halde, auf der Rückstände aus der Weißpigmentproduktion, die von 1936 bis 1970 auf dem Gelände ansässig war, sowie Rückstände aus einer nachfolgenden Baustoffproduktion von 1970 bis etwa 1983 aufgehaldet wurden.

Allgemeine Standortdaten	
Fläche:	80.000 m <sup>2</sup>
Nutzung:	Gewerbe
Kontaminationssituation	
<b>Boden</b>	
Arsen	bis 1.500 mg/kg
Cadmium	bis 88 mg/kg
Zink	bis 126.000 mg/kg
<b>Grundwasser</b>	
Arsen	bis 68,5 mg/l
Cadmium	bis 71,7 mg/l
Zink	bis 12.900 mg/l
<b>Oberflächenwasser</b>	
Arsen	bis 0,48 mg/l
Cadmium	bis 1,35 mg/l
Zink	bis 996 mg/l

Zur Verhinderung eines Austrags von schwermetallhaltigen Wässern aus der Altlast wurde Anfang 1992 eine hydraulische Grundwasserabsenkung mit Wasseraufbereitungsanlage in Betrieb genommen. Bis zur Stilllegung der Anlage im August 2000 wurden insgesamt rd. 180.000 m<sup>3</sup> gefördert 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 weitere Erkundungsmaßnahmen im Hinblick auf die Ausarbeitung eines gestuften Sanierungs- und Sicherungskonzeptes durchgeführt.

Die Sicherung des Oberflächengewässers Weihebach durch eine Verlegung des Baches auf einer Gesamtlänge von 400 m aus dem Einflussbereich der Altlast im Zeitraum Mai bis Oktober 1999 war der erste Schritt der geplanten Maßnahmen. Im Zuge dessen wurde das ehemalige Weihebachbett mit bindigem Boden verfüllt.



Arsenverteilung Pochmühle

In dem sich anschließenden Grund- und Oberflächenwassermonitoring zeigte sich, dass eine Sanierung des oberflächennahen Grundwasserleiters erforderlich ist. Zur Entwicklung eines Sanierungskonzeptes und einer Machbarkeitsstudie wurden zwischen 2002 und 2004 weitere Bodenuntersuchungen durchgeführt und das Grundwassermessstellennetz ausgebaut. Die Machbarkeitsstudie ergab seinerzeit als Vorzugsvariante entweder eine hydraulische Sicherung des Altstandorts mittels Pump-and-Treat oder eine Standortsicherung über ein Funnel-and-Gate-System, das sich aus Dichtwand und Hebereaktor zusammensetzt.

Aufgrund der hohen Schadstoffgehalte im Oberboden der Rückstandshalde wurde als erste Maßnahme zur unmittelbaren Gefahrenabwehr zunächst ein Zaun errichtet. Zudem wurden die nicht bewachsenen Bereiche der Rückstandshalde mit einer ca. 20 cm mächtigen Kalkschotterschicht abgedeckt.

Als Ergebnis einer Abstimmung zwischen der HIM-ASG und den Behörden wurde 2010 eine Pump-and-Treat-Maßnahme mit dem Ziel der hydraulischen Sicherung des Schadstoffaustrags in Betrieb genommen.

Die Wasseraufbereitungsanlage, bestehend aus den Modulen pH-Wert-Regulie-

rung, Flokkulation, Flockenabscheidung und Adsorption, nahm ihren Betrieb mit einer Förderleistung von 3 m<sup>3</sup>/h auf. Die Zink-Gehalte im Zulauf lagen zu Beginn der Maßnahme im Ø bei 98 mg/l.

Die hydraulische Sicherung wird durch regelmäßige Anlagenbeprobungen und vierteljährliche Grundwassermonitoring-Untersuchungen überwacht.

Sanierungs-/Sicherungskonzept	
<b>Boden</b>	
Abdeckung	
<b>Grundwasser</b>	
Pump-and-Treat-Maßnahme	
<b>Oberflächenwasser</b>	
Verlegung aus der Altlast (abgeschlossen)	

Die insgesamt hohe Fracht an Schwermetallen, Karbonat- und Calciumionen stellt hohe Anforderungen an die Anlagentechnik der Wasseraufbereitung. Nach umfassenden hydrochemischen Modellrechnungen führten im Jahr 2012 begonnene Umbaumaßnahmen innerhalb der Grundwasserreinigungsanlage zu einer erheblichen Verbesserung des Abreinigungsprozesses.

Mit dem Ziel einer Optimierung der hydraulischen Abstromsicherung wurde das Förderregime auf Basis von Monitoring- und Pumpversuchsergebnissen in 2014 umgestellt. Da der finanzielle Aufwand für die hydraulische Sicherung wesentlich von der Fracht an gelösten Stoffen abhängt, zielte diese Maßnahme auf ein optimiertes Verhältnis zwischen hydraulischer Reichweite und geförderter Fracht ab.

Zur Verringerung von Kontaminationen eines Feuchtgebiets durch Quellaustritte aus dem Haldenbereich werden diese durch eine im Jahr 2014 errichtete Drainage gefasst und seit dem Jahr 2015 über die Wasseraufbereitungsanlage abgereinigt.

### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

#### Grundwasser Anlagenbetrieb

Förderleistung	2,5 m <sup>3</sup> /h
Reinigungsleistung	> 99 %
Zulauf Anlage	
Arsen	Ø 0,01 mg/l
Cadmium	Ø 0,15 mg/l
Zink	Ø 45 mg/l

#### ausgebrachte Schadstoffmenge GW

Arsen	0,2 kg
Cadmium	3,1 kg
Zink	930 kg

Fortsetzung Monitoring  
Erkundungsmaßnahmen im Boden und Grundwasser  
Laborversuche zur in-situ-Immobilisierung  
Optimierung des Förderregimes

Im Jahr 2011 wurden im Rahmen eines VOF-Verfahrens neue Ansätze zur Erarbeitung eines umfassenden Sanierungskonzepts 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.

Anhand ergänzender Recherchen zur Bergbau- und Hüttenhistorie sowie zur Standort- und Schadstoffsituation konnten Bereiche mit unterschiedlichen Nutzungscharakteristika und Belastungsmustern differenziert werden. Untersuchungen der im Haldenmaterial vorliegenden Schwefelspezies führten zur Unterscheidung eines Haldenbereiches mit hohen Bariumanteilen in sulfidischer Bindungsform („Bariumhalde“) und eine „Zinkhalde“, in der überwiegend zinkhaltige Schlämme als Sulfate vorliegen.

In einer bis zum Frühjahr 2014 erstellten Variantenstudie wurden technisch machbare und wirtschaftliche Vorgehenswei-

sen zur Sanierung erarbeitet. Aufbauend auf den Ergebnissen der Variantenstudie wurde eine Sanierungsplanung zur Sicherung der Rückstandshalde erstellt, die Anfang 2016 den Behörden zur Genehmigung übergeben werden soll.

Für die Schadstoffbelastungen im Bereich des Werksgeländes werden aktuell die Möglichkeiten zur Umsetzung einer in-situ-Immobilisierung geprüft. Zur Machbarkeitsuntersuchung der sog. Reaktiven-Zonen-Technologie erfolgten im Jahr 2014 im zentralen Werksgelände und am Haldenfuß der Bariumhalde Grundwasseruntersuchungen zur Erfassung der Hydraulik und der Interaktionen zwischen den einzelnen Grundwasserleitern sowie zur geochemischen Charakterisierung des Grundwassermilieus. Ergänzend hierzu wurden Technikums-/Säulenversuche zur Immobilisierbarkeit von insbesondere Arsen begonnen, die in 2016 abgeschlossen werden sollen.

Neben den Schadstoffbelastungen auf dem Werksgelände finden sich auch im angrenzenden Weihebachtal Boden- und Grundwasserkontaminationen. Diese liegen im Grund- und Oberflächenwasserabstrom und werden daher als Rückstände der Richelsdorfer Hütte interpretiert.

Zur Erkundung der Expositionspfade Boden - Mensch und Boden - Nutzpflanze wurden in 2014 / 2015 mehrere Bodenuntersuchungen im Weihebachtal nach den Vorgaben der BBodSchV durchgeführt. Die Untersuchungsbefunde wiesen im alten Talboden auf einigen Flächen hohe Belastungen v.a. mit Arsen über den Prüfwerten auf.

Angesichts der damit einhergehenden Gefährdungssituation ist in 2016 vorgesehen, eine oder mehrere Teilflächen mittels Bodenaustausch zu sanieren. Die betroffenen Flächen befinden sich im Bereich der ehemaligen Pochmühle, in der zu Betriebszeiten der Richelsdorfer Hütte Erze weiter bearbeitet wurden. Offensichtlich ist es hierbei zu maßgeblichen Belastungen im Umfeld der alten Mühle gekommen.



Standort der ehemaligen Pochmühle

Auch im Grundwasser liegen im Abstrom des ehemaligen Werksgeländes hohe

Schwermetallkonzentration vor, die bis zu einigen Zehnern Milligramm pro Liter betragen. Der belastete Bereich erstreckt sich hierbei über mehrere hundert Meter Länge und erfordert aufgrund der angrenzenden sensiblen Nutzungen ebenfalls besonderes Augenmerk.

Vor diesem Hintergrund wurde das Grundwassermonitoring in den abstromigen Bereichen des Altstandorts in den vergangenen Jahren erweitert. Dieses wurde durch Immissionspumpversuche ergänzt, welche die gesamte Breite des Abstroms integral erfassen.

Der Grundwasserabstrom ist in Teilbereichen durch schwankende Schwermetallkonzentrationen, die auf lokale Freisetzungen verweisen, und in anderen Bereichen durch entlang der Grundwasserfließrichtung rasch abnehmende Schwermetallkonzentrationen charakterisiert. Zum einen ergeben sich durch dieses Verteilungsmuster Hinweise auf einen natürlichen Rückhalt dieser Stoffe, zum anderen deutet sich an, dass im Grundwasserabstrom noch nicht identifizierte und/ oder sekundäre Quellen vorliegen. Ergänzende hydrochemische Modellierungen zeigen in Teilbereichen eine deutliche Übersättigung durch Zinkkarbonat. In anderen Bereichen liegen Anzeichen für den Ausfall von Sulfiden vor. Zum weiteren Verständnis der Transport- und Rückhalteprozesse sind im Grundwasserabstrom kombinierte Untersuchungen zur Verteilung der Schwermetalle im Feststoff und im Grundwasser sowie die Identifizierung der flächigen Verteilung unterschiedlicher Bindungsformen und Mineralpezies geplant. Diese Erkenntnisse sollen als Grundlage einer Gefährdungsabschätzung für den Grundwasserabstrom dienen und anschließend zur Ableitung von Sanierungszielen genutzt werden.

#### Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Kassel  
Abteilung Umwelt und Arbeitsschutz  
Kassel  
Standort Bad Hersfeld

#### Ausführende Firmen:

**Begleitung Anlagenbetrieb und Grundwassermonitoring:**  
Geonik GmbH, Kassel  
**Sanierungsplanung Rückstandshalde, Bodenerkundung und -sanierung:**  
ArGe CDM Smith Consult GmbH,  
Alsbach und Prof. Burmeier Ingenieur-  
ges. mbH, Gehrden  
**Probenahme und Analytik:**  
WARTIG Chemieberatung GmbH,  
Marburg  
**Anlagenbau und -betrieb:**  
Züblin Umwelttechnik GmbH, Dortmund  
**Bohrarbeiten:**  
Wöltjen GmbH, Großalmerode

### 39) 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 abstromig auf einem benachbarten Grundstück in einem Gartenbrunnen erhöhte Gehalte von leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen (LHKW) festgestellt worden waren, wurden durch den Landkreis Offenbach in 1999 erste Erkundungsschritte durchgeführt.

Mit Anordnung vom 29.08.2002 wurde die Altlast seitens des Regierungspräsidiums festgestellt. Ab Juli 2004 erfolgten technische Vorerkundungen im Auftrag der HIM-ASG. Die Untersuchungen belegten eine 582-fache Überschreitung des Sanierungsschwellenwertes gemäß Gw-VwV für LHKW in der Bodenluft und eine 15.580-fache Überschreitung des Geringfügigkeitsschwellenwertes im Grundwasser.

#### Grundstück nach erfolgter Bodensanierung



Im Bereich des Grundstücks und der angrenzenden Ringstraße verharren die Grundwasserbelastungen dagegen auf einem gleich bleibend hohen Niveau von rd. 2 - 30 mg/l LHKW.

Bodenluft, ist die erfolgreiche Beendigung der Teilmaßnahme im 2. Quartal 2016 zu erwarten.

Allgemeine Standortdaten	
Fläche:	rd. 700 m <sup>2</sup>
Schadstofffahne:	rd. 17.500 m <sup>2</sup>
Nutzung:	Wohnbebauung und Werkstattbetrieb (privat)
Kontaminationssituation	
<b>Boden</b>	
LHKW	bis 12.000 mg/kg
<b>Bodenluft</b>	
LHKW	bis 14.560 mg/m <sup>3</sup>
<b>Grundwasser</b>	
LHKW	bis 156 mg/l

Da die rechtliche Situation zwischen Grundstückseigner und zuständiger Umweltbehörde zunächst nicht geklärt werden konnte, wurde als Sofortmaßnahme eine hydraulische Sicherung der Schadstofffahne mit einem Gesamtdurchsatz von rd. 3 bis 4 m<sup>3</sup>/h in Betrieb genommen.

Die mittleren Einlaufkonzentrationen reduzierten sich während des Dauerbetriebs von anfänglich rd. 2,8 mg/l LHKW auf rd. 1,1 mg/l LHKW in 2015. Im Jahr 2015 wurden ca. 25.630 m<sup>3</sup> Grundwasser gefördert, über die Sanierungsanlage abgereinigt und rd. 32 kg LHKW aus dem Grundwasserkörper eliminiert.

Seit Beginn der Maßnahme konnten damit insgesamt 264 kg im Grundwasser gelöste Schadstoffe entfernt und der weitere Abstrom von Schadstoffen wirkungsvoll unterbunden werden.

Auf Basis von Detailuntersuchungen wurde im Jahr 2011 ein Sanierungsplan für die Quellensanierung auf dem Grundstück ausgearbeitet. Nach Klärung der rechtlichen Situation wurden im Mai 2014 weitere Einzelmaßnahmen zur Bodensanierung umgesetzt.

In einem Teilbereich des Grundstückes konnten in 2014 begonnene Sanierungsarbeiten erfolgreich abgeschlossen werden (Ausbohren eines Hotspots).

#### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

**Bodenluft Sanierung**  
Bodenluftsanierung (max. 3 m<sup>3</sup>/h)

**Grundwasser Sanierung**  
Grundwassersanierung (max. 3 m<sup>3</sup>/h)  
Förderbrunnen 3  
geförderte Wassermenge 25.630 m<sup>3</sup>  
Monitoring

**ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW**  
Bodenluft 25 kg  
Grundwasser 32 kg

Die Sanierung punktueller Bodenbelastungen innerhalb der ungesättigten Bodenzone im Bereich der ehemaligen Standorte der Reinigungsmaschinen (Scheune) erfolgte in 2015 mittels Bodenluftsanierung über zwei Horizontalbrunnen. Bis Ende des Jahres konnten damit ca. 25 kg LHKW aus dem Boden entfernt werden. Aufgrund der positiven Schadstoffentwicklung in der abgesaugten

#### Sanierungskonzept

##### Boden

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

##### Grundwasser

Grundwassersicherung im Bereich der Schadstofffahne

Tiefliegende, geringmächtige und/oder geringbelastete Restverunreinigungen sollen in einem abschließenden Sanierungsschritt unter Anwendung eines in-situ-Verfahrens behandelt werden. Aufbauend auf Ergebnisse vorangegangener Variantenstudien und Pilotversuche kommt als Verfahren eine in-situ chemische Oxidation (ISCO) zum Einsatz.

Im Jahr 2017 wird die hydraulische Sicherung im Bereich der Schadstofffahne fortgesetzt, die Bodenluftsanierung abgeschlossen und anschließend mit dem letzten Schritt der Quellensanierung (ISCO) auf dem Standort der ehemaligen chemischen Reinigung begonnen.

#### Zuständige Behörde

Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Darmstadt

#### Ausführende Firmen:

##### Ingenieurleistungen:

Groundsolution GmbH, Oldenburg

##### Analytik:

Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling

##### Grundwassersicherung und Bodenluftabsaugung:

Sax + Klee GmbH, Mannheim

##### Bohrarbeiten:

Wöltjen GmbH, Großalmerode

### 40) RÖDERMARK, OBER-RODEN, GALVANIK, HITZEL & BECK

Die Metallwarenfabrik Hitzel & Beck errichtete 1953 Betriebsgebäude für Galvanik. Dort wurde die Oberfläche von Metallen auf nasschemischem Wege veredelt. Die dabei anfallenden Chemikalienreste versickerten anfangs in einer Sickergrube, erst 1955/56 wurden sie in das öffentliche Kanalnetz eingeleitet. Ab 1961 wurden die Abwässer innerhalb des Betriebes vorgeeignet. 1999 wurde die Abwasserbehandlungsanlage erweitert und umgebaut. Im Jahr 2000 wurde die Produktion eingestellt und das Insolvenzverfahren eröffnet.

Allgemeine Standortdaten	
Fläche:	6.900 m <sup>2</sup>
Fläche Schadensfahne:	200.000 m <sup>2</sup>
Nutzung:	Industriegebiet
Kontaminationssituation	
<b>Boden</b>	
Nickel	bis 3.900 mg/kg
Chrom <sub>gesamt</sub>	bis 3.600 mg/kg
Chrom VI Eluat	0,2 mg/l
Fluorid Eluat	bis 3,4 mg/l
Kupfer	bis 3.900 mg/kg
<b>Grundwasser</b>	
Nickel	bis 7 mg/l
Chrom <sub>gesamt</sub>	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 bis 1995 wurden erste Erkundungen durchgeführt, die im März 2001 fortgesetzt wurden. Die Sanierungsuntersuchung zeigte Bodenkontaminationen mit Schwermetallen auf einer Gesamtfläche von ca. 570 m<sup>2</sup>, die bis in Tiefen von 4 m reichen. Das Grundwasser im Bereich des ehemaligen Betriebsstandortes ist innerhalb einer Fläche von ca. 4.500 m<sup>2</sup> mit LHKW, Schwermetallen und Cyaniden belastet.

2001 wurde das Projekt der HIM-ASG übertragen.

Vom Betriebsgelände ausgehend liegt eine Schadstofffahne vor, die seit 2003 in ihrer Ausdehnung genauer erkundet wurde. Im Jahr 2004 wurde ein Grundwassermonitoring aufgenommen. Von 2005 bis 2008 wurde zur genauen Abgrenzung der Schadstofffahne das Messstellennetz um 18 Pegel erweitert. Die Fahnenfläche kann weiterhin mit etwa 200.000 m<sup>2</sup> angegeben werden. Die Schwermetall-Schadensfahne liegt innerhalb der Fläche der LHKW-

Schadensfahne. Sie umfasst eine Fläche von ca. 90.000 m<sup>2</sup> mit Schwermetall-Konzentrationen oberhalb der Geringfügigkeitsschwellenwerte.

Zur Sanierung des Grundwassers im Schadensherd wurde eine Kombination von Air Sparging (Drucklufteinblasung über Drucklanzen und Bodenluftabsaugung) und Grundwasserentnahme aus drei Förderbrunnen im Juni 2005 in Betrieb genommen. Aus drei Brunnen wurden insgesamt 320.000 m<sup>3</sup> (davon 21.000 m<sup>3</sup> im Jahr 2015) Wasser gefördert, gereinigt und im Oberstrom in einer Rigole wieder versickert. Es konnten ca. 1.070 kg LHKW aus dem Grundwasser entfernt werden, wobei 60 kg auf das Jahr 2015 entfallen.

Der Betrieb der Air Sparging-Anlage wurde wegen deutlich gesunkener Schadstoffausträge im November 2011 eingestellt. Bis dahin konnten insgesamt ca. 432 kg LHKW aus dem Untergrund entfernt werden.

2013 wurden auf dem ehem. Betriebsgelände Sondierbohrungen durchgeführt, um die Belastungssituation der gesättigten Zone weiter zu erkunden. Dabei wurden erhebliche Mengen an LHKW in der wassergesättigten Bodenzone in einer Tiefe von 8 – 10 m u. GOK festgestellt.

Die zeitliche Abfolge der Gesamtsanierung des Standorts sieht den vorlaufenden Gebäuderückbau mit nachlaufendem Bodenaushub in den Belastungsbereichen vor.

Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:	
<b>Grundwasser</b>	
Grundwassermessstellen	2
<b>Sanierung</b>	
Durchsatz	21.000 m <sup>3</sup>
LHKW-Analytik (inkl. Monitoring)	103
Schwermetallanalytik (inkl. Monitoring)	103
Aktivkohleumsatz	3.400 kg
<b>ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW</b>	
Grundwasser	60 kg

Im Jahr 2014 wurde ein öffentlich-rechtlicher Vertrag mit einem Investor als Basis für das weitere Vorgehen geschlossen und das Gelände an diesen veräußert. Daraufhin wurden im Jahr 2015 durch den Investor die Gebäude abgebrochen und ein Bodenaushub in der wassergesättigten Bodenzone durchgeführt.



**vorbereitete Baugrube**

Im Vorfeld wurden zwei Grundwassermessstellen, die innerhalb der späteren Baugrube lagen, zurückgebaut und am Rand zwei Grundwassermessstellen neu errichtet.

Sanierungskonzept	
<b>Boden (gesättigte Bodenzone)</b>	
Sanierung der gesättigten Bodenzone im Schadensherd durch lokalen Bodenaustausch nach erfolgtem Abriss der bestehenden Bausubstanz und Aushub bis zum Grundwasserschwankungsbereich durch einen Investor	
<b>Grundwasser</b>	
Grundwasserentnahme aus drei Brunnen in Kombination mit Air Sparging (Drucklufteinblasung mit Bodenluftabsaugung) und Entfernung der LHKW durch adsorptive Reinigung über Aktivkohle	

Für das Jahr 2016 ist vorgesehen, die Grundwassersanierung/-sicherung fortzusetzen. Weiterhin sollen ein Großteil der sich in der ungesättigten Bodenzone befindlichen LHKW mittels überschneitener Großlochbohrungen entfernt und mit unbelastetem Boden wiederverfüllt werden. Insgesamt sollen dabei über 6.000 m<sup>3</sup> Boden ausgetauscht werden.

**Zuständige Behörde**  
Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Darmstadt

**Ausführende Firmen:**  
**Ingenieurleistungen:**  
HYDRODATA GmbH, Oberursel  
**Analytik:**  
Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling  
**Grundwassersanierung:**  
Sax + Klee GmbH, Mannheim  
**Bohrarbeiten:**  
Wöltjen GmbH, Großalmerode

## 41) 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.

Am 04.12.2008 wurde das Projekt an die HIM-ASG übertragen. Im Zuge der Detailerkundung wurden in den Jahren 2009 und 2010 umfangreiche Boden-, Bodenluft- und Grundwasseruntersuchungen durchgeführt.

Allgemeine Standortdaten	
Fläche der Kontaminationsfahne:	25.000 m <sup>2</sup>
Nutzung:	Wohn- und Gewerbegebiet mit Sport- und Freizeitflächen
Kontaminationssituation	
Grundwasser LHKW	bis 10 mg/l

Im Bereich des ehemaligen Betriebsgeländes der Fa. Henkel wurden im Boden lediglich Restbelastungen vorgefunden, die in einer geringmächtigen Hochflutlehmdecke in 6,5 m Tiefe vorlagen.

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.

Das belastete Grundwasser wird aus drei Sanierungsbrunnen gefördert und über unterirdische Rohrleitungen zur Sanierungsanlage gepumpt. Hier wird das Grundwasser in zwei Horizontalstrippern und zwei Turmstrippern behandelt. Die Strip-Luft wird anschließend in einer mehrstufigen Aktivkohleanlage abgereinigt. Das aus den Strippern abgeführte Wasser wird über zwei Wasseraktivkohlefilter geleitet, die die vollständige Entfernung etwaiger Restkonzentrationen sicherstellen. Das gereinigte Grundwasser wird in die nahe gelegene Rodau eingeleitet.

Bis Ende 2015 wurden 335 kg LHKW aus dem Grundwasser entfernt.

### Leitungsbrücke zum Pumpversuch in der Rodauaue



Die Fahnen spitze konnte mit der in 2010 errichteten Brunnenkonfiguration nicht vollständig gefasst werden. Durch einen 14-tägigen Pumpversuch wurde ein hohes Schadstoffpotential im Bereich der Fahnen spitze nachgewiesen. Daher wurde eine im Bereich der Fahnen spitze gelegene Grundwassermessstelle zum Sanierungsbrunnen SB 4 umgebaut und mit 350 m Rohrleitungen an die Sanierungsanlage angeschlossen. Seither wird die gesamte Haupt-Schadstofffahne in Grundwasserfließrichtung (Nord-Nordwesten) gesichert und saniert.

Zusätzlich erstreckt sich in westliche Richtung eine Seitenfahne in die Rodauaue, die bislang nicht vollständig auskartiert wurde. Zur räumlichen Aufnahme der LHKW-Verteilung wurden daher in 2014 insgesamt 17 DP-Sondierungen durchgeführt. Im Frühjahr 2015 wurden zusätzlich insgesamt vier Grundwassermessstellen in der Rodauaue niedergebracht

Die Ergebnisse der DP-Sondierungen wie auch die Monitoringuntersuchungen an den neu errichteten Messstellen zeigten, dass sich die erhöhten LHKW-Gehalte in der Rodauaue auf eine Senke im Grundwasserstauer sowie den näheren Abstrom begrenzen.

Erkundungs-/Sanierungskonzept	
<b>Erkundung</b>	Errichtung von Grundwassermessstellen Pumpversuch
<b>Grundwassersanierung</b>	Sanierungsbetrieb Grundwassermonitoring

Um das vorliegende Schadstoffpotential in der Rodauaue genauer zu erfassen und die Notwendigkeit weiterer Sanierungsmaßnahmen zu bewerten, erfolgten Ende

2015 Pumpversuche an den Messstellen GWM 23 und GWM 24 in der Rodauaue.

Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:	
<b>Grundwasser Erkundung</b>	
Pumpversuch	GWM 23 / GWM 24
Messstellen	4
<b>Monitoring</b>	
LHKW-Analytik im Hauptwasserleiter	50
<b>ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW</b>	
Grundwasser	335 kg

Die Ergebnisse der Pumpversuche werden derzeit ausgewertet und eine Gefährdungsbeurteilung für den Bereich der Rodauaue erstellt. Angesichts der räumlich begrenzten Schadstoffverteilung ist die Durchführung einer MNA-Maßnahme denkbar. Sollte sich für den Bereich der Rodauaue dauerhaft ein hohes Schadstoffpotential zeigen, ist ggf. auch die Erweiterung des Sanierungsbetriebes über einen zusätzlichen Förderbrunnen in Betracht zu ziehen.

**Zuständige Behörde:**  
Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Darmstadt

**Ausführende Firmen:**  
**Ingenieurleistungen:**  
CDM Smith Consult GmbH, Alsbach  
**Bau und Betrieb der Sanierungsanlage:**  
Züblin Umwelttechnik GmbH, Stuttgart  
**Analytik:**  
ALcontrol Laboratories, Frankfurt  
**Bohrarbeiten:**  
Wöltjen GmbH, Großalmerode  
**Begleitung Vergabe:**  
IGB Rhein-Neckar Ingenieurgesellschaft mbH, Ludwigshafen

42) SCHLÜCHTERN, EHEMALIGE VOGT-WERKE

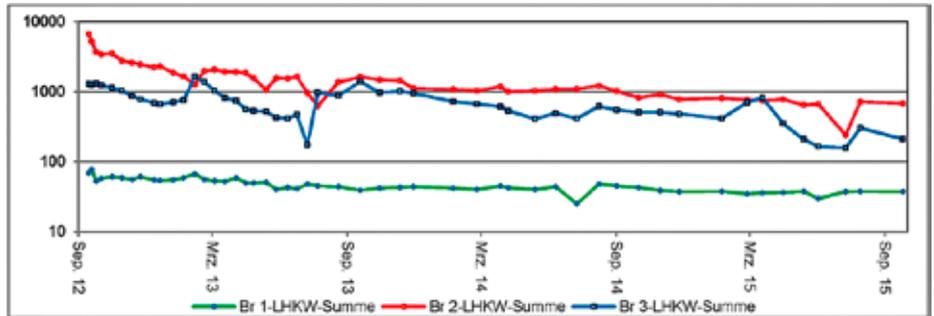
Im Werksbereich der ehemaligen Fa. Vogt in Schlüchtern liegen Grundwasser-, Boden- und Bodenluftbelastungen mit LHKW vor. Bei der Fa. Vogt handelte es sich um ein Maschinenbauunternehmen, welches am Standort seit ca. 1960 ansässig war und Ende 2001 Konkurs anmeldete. In den Hallen wurden maschinenbautypische Fräs- und Bohrarbeiten sowie Lackierarbeiten durchgeführt, wobei LHKW eingesetzt wurden. Der LHKW-Einsatz erfolgte von 1968 bis 1987.

Boden- und Grundwasserbelastungen mit LHKW und MKW wurden erstmalig 1988 erkannt und daraufhin in mehreren Untersuchungsphasen erkundet. In 1989 wurde eine 4-wöchige Bodenluftsanierung ausgeführt.

Seit 1990 wurde das Grundwasser mittels einer Pump-and-Treat-Maßnahme saniert. Die Sanierungsarbeiten wurden jedoch 2004 abgebrochen, obgleich bis zu diesem Zeitpunkt die Sanierungszielwerte noch nicht erreicht waren. Hintergrund war der Konkurs der Fa. Vogt bzw. dass die seitens einer Haftpflichtversicherung bereitgestellten Mittel aufgebraucht waren.

Allgemeine Standortdaten	
Fläche:	ca. 12.000 m <sup>2</sup>
ehemalige Nutzung:	Industriegebiet
Kontaminationssituation	
<b>Boden</b>	
LHKW	bis 140 mg/kg
MKW	bis 4.800 mg/kg
<b>Grundwasser</b>	
LHKW	bis 6 mg/l
MKW	unter Nachweisgrenze

In 2008 wurde der Fall temporär an die HIM-ASG übertragen. In diesem Zuge wurde eine Beurteilung der geologischen, hydrogeologischen und umwelttechnischen Situation auf dem Projektgelände vorgenommen, jedoch noch keine Sanierungskonzepte entwickelt. Es wurde festgestellt, dass auf und im Umfeld des ehemaligen Werksgebietes der Fa. Vogt eine Grundwasserbelastung mit LHKW gegeben ist, die in großen Flächenbereichen den GFS der GWS-VwV erheblich überschreitet. Die von der Fa. Vogt ausgehende Schadstoffbelastung des quartären GW-Leiters reicht über die Grundstücksgrenzen hinaus. Die durch das Land Hessen angestrebte Grundstücksvermarktung führte dazu, dass ein potentieller Investor 2009 hinsichtlich der LHKW-Grundwasserbelastung ein erstes Sicherungs- bzw. Sanierungskonzept erarbeiten ließ.



zeitliche Entwicklung der Rohwasserkonzentration an den Sanierungsbrunnen (LHKW-Summe, µg/l)

**Sanierungskonzept**

Grundwasserfassung mittels drei Sanierungsbrunnen, Wasserreinigung über eine Aktivkohlefilteranlage

Im Jahr 2010 übertrug das Regierungspräsidium die weitere Bearbeitung an die HIM-ASG.

In 2010 und 2011 wurden eine Räumung des Geländes von Altgebinden mit wassergefährdenden Stoffen und eine Sicherung des Standortes gegen unbefugten Zutritt mittels einer Umzäunung mit Bauzäunen, ergänzt durch eine Eliminierung einer oberflächennahen Bodenbelastung, vorgenommen.

In 2011 wurden vorbereitende Arbeiten vorgenommen, die das Ziel hatten, die bereits 2009 konzipierte GW-Sanierung 2012 beginnen zu können. Hierzu gehörte die Ausführung von drei Sanierungsbrunnen und eines anschließenden Langzeitpumpversuches.

Die Probesanierung wurde im Herbst 2012 begonnen. Hierzu wurde eine 3-stufige Wasseraktivkohleanlage errichtet. Die Ergebnisse der Probesanierungsphase zeigten, dass die gewählte Anlagentechnik geeignet ist, eine ausreichende Abstromsicherung und Teilsanierung des GW-Schadens, bei gleichzeitig wirtschaftlicher Betriebsweise zu gewährleisten. Die Probesanierung wurde Mitte 2013 erfolgreich in eine dauerhafte Sanierung überführt und der Monitoringumfang verringert.

Anhand eines Pumpversuches konnte 2014 belegt werden, dass die Wirkung der Brunnen-galerie in einem als kritisch angesehenen Geländebereich vollkommen ist bzw. dass die Grundwasserbelastung auf dem ehemaligen Vogt-Gelände vor dem weiteren Abströmen über die Grundstücksgrenzen hinaus wirksam gehindert wird.

Durch die Einrichtung weiterer Klein-Grundwassermessstellen in den Kanalarbeitsräumen zweier dem Werksgelände benachbarter Kanäle konnte zudem festgestellt werden, dass einer der Kanäle bei ungestörten GW-Verhältnissen als Liniendrainage auf das Grundwasser wirkt. Im Sanierungs-Betrieb ist jedoch anzunehmen, dass keine erhebliche Beaufschlagung des Arbeitsraumes mit LHKW erfolgt, was auch anhand von Wasseranalysen an den Pegeln belegt wurde.

**Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:**

**Grundwasser Sanierung und Monitoring**

geförderte Wassermenge ca.	10.050 m <sup>3</sup>
Probenahmezyklen	12
Analytik auf LHKW	135

**ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW**

Grundwasser	3 kg
-------------	------

In 2015 wurde die WAA weiter betrieben, dabei wurden mehr als 50% des Reinwassers in den Aquifer reinfiltiert. Bislang ist, trotz fallender Belastungen an den Sanierungsbrunnen, noch an keiner der Umfeldmessstellen eine erhebliche Abnahme der LHKW-Konzentrationen erfolgt. Für das Jahr 2016 sind daher Bodenuntersuchungen geplant, um Kernschäden auf dem Werksgelände erkennen zu können und die weitere Vorgehensweise im Zuge der Sanierung darauf anzupassen.

**Zuständige Behörde:**  
Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Frankfurt

**Ausführende Firmen:**  
**Ingenieurleistungen:**  
GEO-CONSULT GmbH, Büdingen  
**Analytik:**  
Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling

### 43) STADTALLENDORF, RÜSTUNGSALTSTANDORT

Im Zuge des nationalsozialistischen Rüstungsprogramms entstand nach 1938 südlich der Ortschaft Allendorf im Landkreis Marburg die größte TNT-Produktionsstätte der deutschen Rüstungsproduktion. In der DYNAMIT AG (DAG) wurden bis zur Stilllegung des Werkes 1945 ca. 130.000 t Roh-Trinitrotoluol (TNT) produziert und zu Bomben und Granaten verarbeitet.

Mit Freigabe des DAG-Werksgeländes erfolgte rasch eine Besiedlung und Umnutzung ehemaliger Produktionsgebäude durch Gewerbebetriebe und privaten Wohnungsbau. Die vorhandene Infrastruktur der Wasserwerke der DAG wurde in die regionale Trinkwasserversorgung integriert. Der Standort wird heute intensiv genutzt: ca. ein Viertel der 21.000 Einwohner Stadallendorfs wohnt auf Grundstücken, die ehemals der Sprengstoffproduktion dienten, ca. 8.000 Menschen arbeiten dort in Klein- und Großbetrieben. Das Wasserwerk Stadallendorf versorgt mit 10 Mio. m<sup>3</sup>/Jahr die Region bis Gießen.



wiederhergestelltes Kleingerinne

Dem Bereich Altlastensanierung der HIM GmbH (HIM-ASG) wurde mit Wirkung vom 01.01.1993 die Projektleitung für die Erkundung, Sanierung und Sicherung des Rüstungsaltstandortes Stadallendorf übertragen.

Die Bodensanierung begann 1996 mit der Sanierung einer Testfläche und wurde in mehreren Sanierungsteilräumen bis 2005 fortgesetzt.

Auch nach Abschluss der Bodensanierung im bewohnten Bereich der DAG wird die hydraulische Sicherung so betrieben, dass ein Zustrom von belastetem Grundwasser zu den Förderbrunnen der Trinkwassergewinnung verhindert wird.

Darüber hinaus soll der Abstrom belasteten Grundwassers minimiert werden. Im Boden auch nach der Sanierung verbleibende Schadstoffe machen einen langfristigen Betrieb der hydraulischen Sicherung zum Schutz der Trinkwassergewinnung erforderlich.

Kontaminierter Boden wurde bis zum Jahr 2005 zu einem Zwischenlager und von dort zu einer thermischen Bodenbehandlungsanlage transportiert. Seit 1997 wurden dort 116.519 t behandelt. 154.285 t wurden bis Ende 2006 im Untertageversatz und in Deponien verwertet. Der Betrieb des Zwischenlagers wurde im Mai 2006 eingestellt.

Die Sanierungsmaßnahmen werden durch eine intensive Bürgerbeteiligung begleitet. Die betroffenen Bürger werden frühzeitig und umfassend informiert und in die Planungen zur Sanierung einbezogen. Das BürgerBeteiligungsBüro wurde bis Ende 2004 mit Finanzierung durch

das Land Hessen von HIM-ASG und Stadt getragen. Information und Beratung der Betroffenen erfolgen ab 2005 durch die Projektleitung der HIM-ASG.

Allgemeine Standortdaten	
Fläche: (DAG+WASAG-Gelände)	ca. 600 ha
Nutzung:	Wohnen, Gewerbe, Industrie
Kontaminationssituation	
<b>Boden</b>	
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	
<b>Grundwasser</b>	
Σ Nitroaromaten	bis 178 mg/l

Sanierungskonzept
Das Sanierungskonzept sieht für die sanierungsbedürftigen Flächen eine nutzungsbezogene Bodensanierung in Verbindung mit einer grundwasserbezogenen Bodensanierung bei gleichzeitiger hydraulischer Sicherung vor.

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 Stadallendorf für die Durchleitung von Niederschlagswässern eines Straßenneubaus durch die Wasserschutzzone II notwendig ist. Insgesamt wurden über die Gesamtzeit der Sanierung 16.369,69 t Boden entnommen und der Entsorgung zugeführt.

Im direkten Anschluss an diese Sanierung erfolgte ab 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 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 werden systematische Bodenuntersuchungen durchgeführt. Dabei wurden in Boden und Grundwasser erhebliche Belastungen mit sprengstoffspezifischen Schadstoffen festgestellt. Eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit war nicht auszuschließen. Die festgestellten Grundwasserbelastungen zeigen, dass eine Grundwassergefährdung besteht.

Durch weitere Erkundungsmaßnahmen in 2010 wurden die festgestellten hohen 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.

### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

#### Wasser

##### Hydraulische Sicherung DAG

Abschöpfbrunnen (in Betrieb)	4
geförderte Wassermenge	303.351 m <sup>3</sup>
max. Input NA	584 µg/l
durchschn. Input NA	181 µg/l
entfernte Menge NA	29,6 kg

##### Hydraulische Sicherung Kleinniederung

Abschöpfbrunnen (in Betrieb)	2
geförderte Wassermenge	32.523 m <sup>3</sup>
max. Input NA	44.225 µg/l
durchschn. Input NA	2.704 µg/l
entfernte Menge NA	19,3 kg

#### Monitoring

Probenahmen und Analysen	530
max. Konzentration	102.327 µg/l

#### Boden

##### Sanierung

##### Kleinniederung/Zulaufgerinne

Entsorgung von belastetem Boden	31.637 t
entfernte Menge NA	8.840 kg

Die Belastungen in der gesättigten Zone sollen durch hydraulische Maßnahmen, im Bedarfsfall unterstützt durch die Injektion von Alkohol, entfernt werden.

Eine besondere Herausforderung bei der 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 verunreinigter Boden bzw. eine Schadstofffracht von 8.840 kg Nitroaromaten entsorgt.

Im zentralen DAG-Gebiet stehen noch vereinzelte Objekte zur Sanierung an.

Das Umfeld des Altgebäudes 334 konnte während der vorangegangenen Bodensanierungsmaßnahmen nicht vollständig durchgeführt werden. Hier wurde bis 1945 Schwefelsäure hochkonzentriert und Generatorgas hergestellt. Nach der Sprengung 1945 wurden lediglich Planierarbeiten durchgeführt, viele der belasteten Gebäudeteile verblieben im Boden.

Die Hauptbelastung besteht in PAK, insbes. Benzo(a)pyren, untergeordnet wurden STV festgestellt. Die Sanierungsplanung sieht eine Bodensanierung insbesondere im Innenbereich des Altgebäudes sowie eine parallel laufende Kanalerkundung vor.

Zum ersten Mal soll für die Altlastensanierung in der DAG ein Wohngebäude (Altgebäude 256 – ehem. MNT Lager) zurückgebaut werden. Diese Lösung weicht vom bisher verfolgten Grundsatz ab, die Bausubstanz bei der Sanierung zu erhalten. Sie ist notwendig, weil alle technischen Lösungen, bei denen das Gebäude erhalten bliebe, mit Risiken verbunden oder aber nicht wirtschaftlich wären.

Land und Grundstückseigentümer stehen in vertraglichen Verhandlungen, in der die Randbedingungen für die Abwicklung dieses bisher einmaligen Falles geregelt werden sollen.

Da die Schadstoffe im Boden nicht vollständig beseitigt werden können, ist eine langfristige hydraulische Sicherung erforderlich, deren Betrieb fortlaufend optimiert 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 außer Betrieb genommen.

Seitdem erfolgt ein enges Monitoring in diesen Bereichen, um die Auswirkungen zu beobachten. Die Auswertung der Ergebnisse der Jahre 2013 und 2015 haben gezeigt, dass die Außerbetriebnahmen bisher keine negativen Auswirkungen auf das Gesamtsystem hatten.

Am Wasserwerk III (max. Aufbereitungskapazität 200 m<sup>3</sup>/h) wurde 2015 das mit dem Betreiber ausgearbeitete Optimierungskonzept umgesetzt. Hierfür wurde eine Reinigungsstraße außer Betrieb genommen. Die begleitenden Untersu-

chungen haben ergeben, dass der Betrieb einer Reinigungsstraße ausreichend ist, um die derzeit am Standort anfallenden Mengen kontaminierten Grundwassers abzureinigen. Im Mittel werden derzeit ca. 50 m<sup>3</sup>/h gefördert.

Die Grundwassermessstelle P23 wurde im Juli 2015 zu einer Unterflurmessstelle umgebaut, um dem Eigentümer eine einfachere Nutzung des Geländes zu ermöglichen. Die GWM P28A und P28B wurden aufgrund von Wegebaumaßnahmen verschüttet. Sie wurden im Juli 2015 freigelegt und mittels Hydrantenkappen gesichert.

### Forschungs- und Entwicklungsvorhaben MONASTA

Das Forschungsvorhaben „MONASTA“ wurde bereits im Jahr 2009 vollständig abgeschlossen.

Untersuchungen im Rahmen des F+E-Vorhabens MONASTA (2004 bis 2009) haben gezeigt, dass die Schadstoffe teilweise im Untergrund zurückgehalten und umgewandelt werden.

Die Ergebnisse des F+E-Vorhabens mündeten - als erster Verwertungserfolg - in einen Genehmigungsantrag zur Sanierung im Bereich des Münchbachs und des TRI-Grabens von November 2008 bis Oktober 2009. Sie sind in den Jahren 2009 und 2010 in die weitere Bearbeitung am Standort eingeflossen.

Für die Kleinniederung wurden im Rahmen von MONASTA die fachlichen Grundlagen geschaffen, um im Rahmen eines In-Situ-Versuchs die Mobilisierung von Schadstoffen in der Schadensquelle durch die Eingabe von Alkohol zu testen. Die Maßnahme wurde im Jahr 2010 umgesetzt und im Sommer 2011 beendet.

Die Erkenntnisse zum Stoffverständnis und zum Transport von STV aus dem Forschungs- und Entwicklungsvorhaben führten dazu, dass ein MNA-Konzept/Anpassung der hydraulischen Sicherung für den Gesamtstandort entwickelt wurde. Dieses wurde in den Jahren 2010 und 2011 intensiv mit den Beteiligten diskutiert und durch weitere Modellierungen untermauert.

**44) 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 m<sup>3</sup> Material (ca. 80.000 t). Die Basis der TRI-Halde wurde nicht abgedichtet. Das anfallende Sickerwasser aus den TRI-Schlämmen wurde in Drainagen gefasst. 1955 wurde die TRI-Halde abgedeckt, 1971 eine Wasserbaufolie eingebaut.

Mit Schreiben vom 04.10.1995 wurde die HIM-ASG vom Hessischen Umweltministerium mit der Durchführung aller notwendigen Maßnahmen beauftragt.

In 2000 wurden ein nördlich der TRI-Halde gelegener Draingraben 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. Nach Abschluss der Rückverfüllung (ohne Oberboden) im November 2004 wurden der Rückbau der Infrastruktur in 2005 und die thermische Behandlung des kontaminierten Materials Ende 2006 abgeschlossen.

In 2006 wurden Untersuchungen zur Beurteilung der verbliebenen Kontaminationen ausgewertet und verschiedene Handlungskonzepte diskutiert.

Im Zeitraum 2007 bis 2009 wurden neben dem dreimonatlichen Grundwassermonitoring die im Jahr 2005 errichteten Saugkerzen mehrfach beprobt und dabei im Sickerwasser Gehalte von bis zu 320 mg/l Nitroaromaten festgestellt. Aufgrund der Ergebnisse wurden die weitergehenden Maßnahmen mit den Behörden abgestimmt. 2008 wurden insgesamt fünf weitere Grundwassermessstellen im Abstrom der ehemaligen TRI-Halde errichtet.

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.

**Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:**

<b>Wasser</b>	
<b>Hydraulische Sicherung TRI-Halde</b>	
Abschöpfbrunnen (in Betrieb)	2
<b>Abschöpfbrunnen 1 und 2</b>	
geförderte Wassermenge	66.441 m <sup>3</sup>
max. Input NA	150 µg/l
durchschn. Input NA	111 µg/l
entfernte Menge NA	6,85 kg
<b>Drainage</b>	
geförderte Wassermenge	7.229 m <sup>3</sup>
max. Input NA	3.861 µg/l
durchschn. Input NA	1.888 µg/l
entfernte Menge NA	13,64 kg
<b>P 55</b>	
geförderte Wassermenge	11.362 m <sup>3</sup>
max. Input NA	580 µg/l
durchschn. Input NA	335 µg/l
entfernte Menge NA	4,01 kg
<b>Abwehrbrunnen</b>	
geförderte Wassermenge	4.181 m <sup>3</sup>
max. Input NA	5.874 µg/l
durchschn. Input NA	1.497 µg/l
entfernte Menge NA	6,91 kg

Nach einer intensiven Phase der Modellierung wurden im Rahmen eines Großversickerungsversuchs im Dezember 2010 ca. 750 m<sup>3</sup> 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.

In 2013 wurde im Sanierungsbereich II eine Einspeisung von ca. 4.800 m<sup>3</sup> 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. Die vorbereitenden Arbeiten zur Nutzung des FB11 sollen in 2016 durchgeführt werden.

**Zuständige Behörde:**  
Regierungspräsidium Gießen  
Abteilung Umwelt

**Ausführende Firmen:**  
**Ingenieurleistungen Monitoring, Hydraulische Sicherung:**  
ahu AG, Aachen  
**Ingenieurleistungen Boden:**  
Dr. Born - Dr. Ermel GmbH, Achim  
**Analytik:**  
WARTIG Chemieberatung GmbH, Marburg  
**Bohrungen:**  
Wöltjen GmbH, Großalmerode  
**Baumaßnahme:**  
Geiger Umweltsanierung GmbH, Oberstdorf

### 45) VIERNHEIM, CHEM. REINIGUNG, RATHAUSSTRASSE

Auf einem ca. 250 m<sup>2</sup> großen Grundstück im Innenstadtbereich von Viernheim, Landkreis Bergstraße, gelangten durch den Betrieb von Textilreinigungsbetrieben in den 1960er und 1970er Jahren erhebliche Mengen des Lösemittels Perchlorythylen (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 Perchlorythylen aus dem Untergrund entfernt wurden.

#### Allgemeine Standortdaten

Fläche der Kontaminationsfahne:	150.000 m <sup>2</sup>
Entfernung zur Eintragsstelle:	1.000 m

Tiefenlage der Kontaminationsfahne:	ca. 7-45 m u.GOK
-------------------------------------	------------------

#### Kontaminationssituation

<b>Bodenluft</b>	
LHKW	bis 1.800 mg/m <sup>3</sup>
<b>Grundwasser</b>	
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.

Seit 2000 wird eine Sicherungsmaßnahme an der Fahnen Spitze betrieben.

Die Wasseraufbereitungsanlage wurde in 2015 kontinuierlich betrieben. Es wurden über die Anlage insgesamt 1.751.000 m<sup>3</sup> Wasser gefördert, davon 139.000 m<sup>3</sup> im Jahr 2015. Dabei konnten ca. 13 kg Schadstoffe in 2015 aus dem Grundwasser entfernt und eine deutliche Schadstoffreduktion erreicht werden.



#### Rückbau Stripturm

Zur Optimierung wurde im Jahr 2009 eine weitere Grundwassermessstelle im Bereich der Fahnen Spitze errichtet, um eine genaue Abschätzung der Fahnenbreite zu erhalten. In Folge der Beprobungsergebnisse der neuen Messstelle und einer Aktualisierung des Grundwasser- und Schadstofftransportmodells konnten die Pumpraten reduziert und dabei weiterhin die gesamte Schadstofffahne erfasst werden. Durch die Reduktion konnten Strom- und Aktivkohleverbrauchseinsparungen erzielt werden. Eine zusätzliche Leitungsverlegung ist entfallen, wodurch ebenfalls Kosten eingespart werden konnten.

Im Jahr 2015 wurde eine Verhältnismäßigkeitsprüfung des weiteren Betriebs der Pump-and-Treat-Sanierung durchgeführt. Als Ergebnis dieser Prüfung wurde Ende 2015 ein Brunnen außer Betrieb genommen und im Zuge einer Anlagenumrüstung auf reine Aktivkohleadsorption der Stripturm der Wasseraufbereitungsanlage rückgebaut.

#### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

<b>Grundwasser Sanierung</b>	
geförderte Wassermenge	139.000 m <sup>3</sup>
Probenahmen	318
<b>ausgebrachte Schadstoffmenge LHKW</b>	
Grundwasser	13 kg

#### Sanierungskonzept

Bodenluftabsaugung zur Abreinigung der ungesättigten Zone

Grundwassersanierung im Schadensherd und in der Fahne mittels Grundwasserzirkulationsbrunnen

Abstromsicherung mittels Pump-and-Treat

#### Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Darmstadt

#### Ausführende Firmen:

**Ingenieurleistungen:**  
HYDRODATA GmbH, Oberursel  
**Betrieb Grundwasseraufbereitung:**  
Sax + Klee GmbH, Mannheim  
**Analytik:**  
Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling

## 46) WIESBADEN, EHEM. BETRIEBSGELÄNDE FASS-SAUER GMBH

Im Wiesbadener Stadtteil Dotzheim liegt das ehemalige Betriebsgelände der Fa. Fass-Sauer. Das nördlich der Homburger Straße gelegene Areal nimmt eine Fläche von ca. 9.950 m<sup>2</sup> ein.

Zwischen 1958 und 1998 wurden durch die Fa. Fass-Sauer gebrauchte Stahlfässer aus der Chemie-, Pharma-, Mineralöl- und Lebensmittelindustrie mittels Lösemitteln rekonditioniert. In den Jahren 1961 bis 1998 erfolgte die Fassreinigung über Trichlorethen-Anlagen, in denen jährlich bis zu 600.000 Fässer wiederaufbereitet wurden. Hierfür wurden am Standort zeitweise bis zu 6 t an Lösemitteln in unterirdischen Betontanks gelagert.

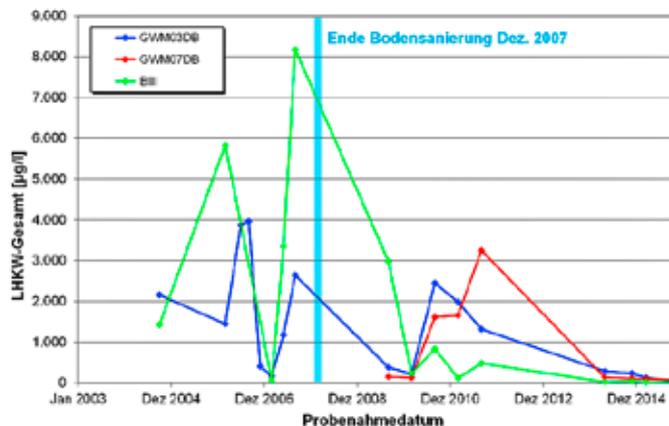
Zudem wurde seit 1968 eine Teilfläche des östlich des damaligen Betriebsgeländes gelegenen Güterbahnhofs West für die Anlieferung, Sortierung und Vorbehandlung von Fässern genutzt. Ende 1998 wurde die Fassreinigung auf dem Altstandort eingestellt.

Allgemeine Standortdaten	
Fläche:	9.950 m <sup>2</sup>
frühere Nutzung:	Fassreinigung
aktuelle Nutzung:	Wohn- und Gewerbegebiet
Schichtwasserleiter:	Quartär
Tiefenlage:	ca. 2-7,5 m
Kontaminationssituation	
<b>Boden</b>	
LHKW	bis 186 mg/kg
MKW	bis 60.000 mg/kg
<b>Bodenluft</b>	
BTEX	bis 165 mg/m <sup>3</sup>
LHKW	bis 36.000 mg/m <sup>3</sup>
<b>Schichtwasser</b>	
LHKW	bis 125 mg/l
BTEX	bis 45 mg/l

Im Jahr 1999 wurde der Altstandort durch das Regierungspräsidium zur Altlast erklärt. Daraufhin wurde der Sanierungsfall im Frühjahr 2001 an die HIM-ASG übertragen.

Die Bodenluft zeigte Spitzenbelastungen von rd. 36.000 mg/m<sup>3</sup> an LHKW und 165 mg/m<sup>3</sup> an BTEX. Die Schichtwasserbelastungen betragen rd. 125 mg/l an LHKW und rd. 45 mg/l an BTEX. Zudem wurden im Bereich der Lagerbehälter bis zu ca. 60.000 mg/kg an MKW und 186 mg/kg LHKW im Boden festgestellt.

### Entwicklung der LHKW-Gehalte



Zur Reduzierung von Belastungsspitzen wurde in 2003 und 2004 eine Bodenluftsanierungsanlage mit 38 Absaugbrunnen in Betrieb genommen. Bis zur Außerbetriebnahme der Bodenluftabsaugung Ende 2004 wurden rd. 160 kg LHKW über die Bodenluft entfernt.

Von 2005 bis 2012 erfolgte die Bearbeitung des Falls durch die SEG (Stadtentwicklungsgesellschaft Wiesbaden mbH) als Grundstückseigentümerin auf Basis einer Sanierungsvereinbarung mit dem Land Hessen.

Zwischen November 2006 und Dezember 2007 wurde eine umfassende Bodensanierung (Herdsanierung) inkl. Gebäuderückbau im Bereich des Belastungsschwerpunkts ausgeführt. Zur Unterbindung der Schadstoffnachlieferung in das Grund- bzw. Schichtwasser wurde hierbei Erdreich bis in eine Tiefe von ca. 9 m ausgehoben und die Schadstoffe mittels On-Site-Sanierung entfernt.

Im Rahmen der Maßnahmen zur Bodensanierung wurden insgesamt ca. 24 t an MKW, 2 t an LHKW und untergeordnet PAK (ca. 100 kg), BTEX (ca. 40 kg) und PCB (ca. 15 kg) entfernt. Nach erfolgter Aushubsanierung wurde das Areal zu einem Wohn- und Gewerbegebiet („Künstlerviertel“) umgestaltet.

Mit erneuter Übergabe des Altlastenfalls an die HIM-ASG wurde das Kompartiment Grundwasser Mitte 2013 in die weitere Bearbeitung aufgenommen.

Die an den eingerichteten Grundwassermessstellen aufgenommenen Ergebnisse wiesen darauf hin, dass am Standort kein flächiger Grundwasserleiter ausgebildet ist, sondern sich das Grund- bzw. Schichtwasser bei gleichzeitig geringer Ergiebigkeit in unterirdischen Rinnenstrukturen bewegt. Ferner zeigt sich eine eher laterale Verlagerung der LHKW-Belastungen in östlicher bis südöstlicher Richtung.

Zur detaillierten Untersuchung der Rinnenstrukturen wurde in 2014 die Oberfläche des tertiären Stauhizonts mittels Geophysik erkundet. Zur Abgrenzung der LHKW-Belastungen im Grundwasser wurden zudem vier neue Grundwassermessstellen im Zu- und Abstrom des ehem. Betriebsgeländes eingerichtet.

### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

#### Grundwasser

1/2-jährliches Grundwassermonitoring

In 2015 wurde das 1/2-jährliche Grundwassermonitoring am Standort fortgesetzt. Hierbei wurden durchweg geringe LHKW-Belastungen im weiteren Grundwasserabstrom festgestellt. In der Nähe des ehem. Betriebsgrundstücks wurden an einer Messstelle noch LHKW-Werte von bis zu ca. 250 µg/l ermittelt.

Anhand der insgesamt vergleichsweise niedrigen LHKW-Gehalte im Grundwasser werden zusätzliche Sanierungsmaßnahmen für den Standort derzeit nicht als erforderlich erachtet. Vor diesem Hintergrund ist in 2016 zunächst die Fortführung des 1/2-jährlichen Grundwassermonitorings am Standort vorgesehen. Auf Grundlage der hierbei aufgenommenen Daten soll geprüft werden, inwieweit weitere Überwachungsmaßnahmen erforderlich sind.

#### Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Wiesbaden

#### Ausführende Firmen:

Ingenieurleistungen:  
CDM Smith Consult GmbH, Alsbach  
Analytik:  
Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling

### 47) WIESBADEN, CHEMISCHE FABRIK, LEMBACH & SCHLEICHER

Das ehemalige Betriebsgelände der chemischen Fabrik Lembach & Schleicher liegt in Wiesbaden-Biebrich. Die ehemalige Farbenfabrik Lembach & Schleicher 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 ehem. Fa. Lembach & Schleicher und bebaute diese nach und nach.

#### Allgemeine Standortdaten

Fläche:	rd. 1.800 m <sup>2</sup>
Nutzung:	Industriegebiet

#### Kontaminationssituation

<b>Boden</b>	
Arsen	bis 56.400 mg/kg
<b>Grundwasser</b>	
Arsen (Zentrum)	bis 41 mg/l
Arsen (Fahne)	bis 6 mg/l

Durch diverse Erkundungen wurde das Schadenszentrum ermittelt. Es wies eine Größe von ca. 1.880 m<sup>2</sup> auf. Zudem lag eine Grundwasserbelastung mit LHKW vor.

In 2011 wurde im Schadenszentrum nach Errichtung einer Dichtwand auf einer Fläche von ca. 900 m<sup>2</sup> Boden und Bauschutt bis auf den Grundwasserstauer (5-6 m u. GOK) ausgehoben und hierdurch die Schadstoffquelle größtenteils entfernt. Die Bodensanierung erfolgte jedoch bei laufendem Betrieb des Chemie- und Pharmaunternehmens, so dass unter einem Gebäudeteil, der nicht rückgebaut werden konnte, Restbelastungen verblieben sind. Zudem gibt es Restbelastungen im Bereich des südlich des Betriebsgeländes verlaufenden Weges. Im Rahmen der Bodensanierung wurden ca. 12.500 t Boden und Bauschutt ausgehoben und verwertet bzw. entsorgt.

Während der Sanierung wurde eine Bauwasserhaltung betrieben. Nach Beendigung der Bodensanierung wurde die Wasseraufbereitungsanlage der Bauwasserhaltung für die hydraulische Sicherung mittels Pump-and-Treat ausgebaut. Über drei Förderbrunnen (Kr 1-3) werden die verbliebenen Restbelastungen unterhalb des Betriebsgebäudes hydraulisch gesichert.



#### Brunnenbefahrung

Über drei weitere Förderbrunnen (SB 1-3) an der Grenze zu den Rheinwiesen sollten die hier noch bestehenden Restbelastungen hydraulisch gesichert und nach Möglichkeit saniert werden. Diese drei Brunnen wurden zum 01. August 2014 aufgrund zu geringen Nachlaufs abgeschaltet. Zurzeit plant die Sanierungspflichtige dieses Bereiches, die Stadt Wiesbaden, eine Sanierung durch Bodenaustausch.

#### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

##### Grundwasser

##### Monitoring

Probenahmen und Analysen auf	
Arsen	59
LHKW	45

##### Anlagenüberwachung

Probenahmen und Analysen auf	
Arsen	143
LHKW	120

##### Sanierung

geförderte Wassermenge	6.990 m <sup>3</sup>
------------------------	----------------------

##### ausgebrachte Schadstoffmenge

Arsen	15 kg
LHKW	2 kg

Durch die Abschaltung der SB-Brunnen sowie den relativ geringen Niederschlägen in 2015, ist der Schadstoffaustrag im Vergleich zum Vorjahr deutlich (> 50%) zurückgegangen. Die Schadstoffgehalte in den aktiven Sicherungsbrunnen waren im Durchschnitt etwas geringer als im Vorjahr, während sie in den abgestellten Sanierungsbrunnen sowie in deren direktem Abstrom deutlich anstiegen.

Im Juni 2015 wurde nach intensiver Recherche und Laborversuchen die Endstufe der Wasserreinigungsanlage mit einem alternativen Adsorptionsmaterial befüllt um eine längere Filterstandzeit zu erreichen.

Für 2016 ist zudem geplant das gereinigte Wasser durch eine bestehende Drainageleitung im Zustrom der Restkontamination wieder zu infiltrieren, um über den so entstehenden Spülkreislauf nach Möglichkeit einen höheren Schadstoffaustrag zu erreichen. Dies wird zunächst in einem Pilotversuch getestet.

#### Sanierungskonzept

##### Schadenszentrum:

Bodenaushub bis 6 m u. GOK und Wiederverfüllung (abgeschlossen)

Hydraulische Sicherung/Sanierung mittels Pump-and-Treat

#### Zuständige Behörde:

Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Wiesbaden

#### Ausführende Firmen:

##### Ingenieurleistungen:

ARCADIS Deutschland GmbH, Darmstadt

##### Grundwasserreinigungsanlage:

Züblin Umwelttechnik GmbH, Stuttgart

##### Analytik:

ISEGA Umweltanalytik GmbH, Hanau

## 48) WIESBADEN-BIEBRICH, CHEMISCHE FABRIK, SEDRA GMBH

Das Flurstück 108/5 ist ein Teil des Betriebsgeländes der Sedra Immobilienverwaltung GmbH, ehemals Chemische Fabrik Biebrich. Die Chemische Fabrik Biebrich wurde bereits im Jahr 1885 gegründet. An Hand von Genehmigungsbescheiden konnte folgende historische Nutzungsgeschichte rekonstruiert werden:

Von ca. 1887 wurde durch die Firmen Mattar u. Grosmus die Produktion von bituminösen Straßenbaustoffen und eine Teerdestillation für Dachpappen ausgeführt. Die Errichtung der Dachpappenfabrik wurde erst 1946 genehmigt. 1947 erfolgte ein Ausbau der Teerödestillation, so dass eine Gewinnung aus Leichtölen bzw. Phenol ermöglicht wurde. In 1954 folgte die Genehmigung zur Errichtung einer Phenolrückgewinnung. Die Einstellung der Dachpappenproduktion sowie der Rückbau der zugehörigen industriellen Anlagen erfolgten 1956.



*Blick in die Baugrube (Richtung Südosten)*

Allgemeine Standortdaten	
Fläche:	2.800 m <sup>2</sup>
Nutzung:	Gewerbefläche
Kontaminationssituation (Erkundung 2012)	
Boden	
PAK	bis 15.980 mg/kg
AKW (inkl. BTEX)	bis 6.760 mg/kg
MKW	bis 110.000 mg/kg
NSO-Heterozyklen	bis 790 mg/kg
Bodenluft	
AKW	bis 1.260 mg/m <sup>3</sup>
Grundwasser	
PAK	bis 18,7 mg/l
PAK (in-situ GW)	bis 51,2 mg/l
AKW	bis 14,6 mg/l
MKW	bis 6,8 mg/l
NSO-Heterozyklen	bis 10,5 mg/l
Phenole	bis 56 mg/l
PFT	bis 0,01 mg/l

Dachanstriche, Kaltasphalt und Dichtungsmittel aus Rohteer und Bitumen wurden weiterhin produziert. Die Teerödestillation wurde 1964 eingestellt. Die Verarbeitung von Bitumen als Vergussmassen wurde fortgesetzt. 1965 wurde ein Antrag zur Errichtung einer Sammelgrube aus Stahlbeton zur Sammlung von Niederschlagswasser und überlaufender Bitumenmasse gestellt. Die Einstellung des Betriebs erfolgte in den 1990er Jahren.

Im Rahmen einer orientierenden Erkundungsmaßnahme wurden umfangreiche

bodengebundene Belastungen hauptsächlich mit KW, AKW und PAK detektiert. Diese reichen bis in die gesättigte Zone.

Noch im Auftrag des Grundstückseigentümers wurde von Juli 2008 bis Januar 2010 eine Bodenluftsanierung durchgeführt. Dabei wurden lt. Abschlussbericht der Bodenluftsanierung vom 29.11.2011 ca. 400 kg BTEX entfernt.

Nach Abschluss eines öffentlich-rechtlichen Vertrages mit dem Grundstückseigentümer wurde der Fall am 17.08.2011 vom Regierungspräsidium an die HIM-ASG übertragen.

Von 2012 bis 2013 erfolgte in verschiedenen Phasen die Detailerkundung des Standorts. Es wurden Bodenuntersuchungen mittels RKS und Direct-Push (zum Nachweis der leichtflüchtigen Parameter mittels MIP und zum Nachweis von Teerölphase mittels ROST) ausgeführt. Zur Erkundung des Umfangs der Grundwasserbelastungen wurden weitere Messstellen errichtet, Direct-Push-Untersuchungen (in-situ-Beprobung) ausgeführt, Pumpversuche sowie ein GW-Monitoring durchgeführt.

Im Ergebnis wurde im Bereich des Betriebsgeländes eine großflächig vorliegende Kontamination der ungesättigten und gesättigten Zone festgestellt, die über die südliche Grundstücksgrenze bis in den Bereich der Rheinwiese reicht. Die Quelle der Belastungen im Bereich des Betriebsgeländes sind zum einen abgelagerte Auffüllungen die teerhaltige Produktionsrückstände beinhalten, zum anderen nutzungs-

bedingte Belastungen im Bereich von Produktionsanlagen und Teergruben. Die Schadstoffparameter der orientierenden Untersuchung wurden als Hauptschadstoffe bestätigt. Auch im Grundwasser wurden hohe Belastungen mit MKW, PAK und BTEX auf dem Standort und im Abstrom des Standorts ermittelt. Die Grundwasserbelastungen reichen bis in das Tertiär, die Vertikalverlagerung in tiefere Grundwasserschichten bzw. das Vorliegen von geologischen Fenstern zwischen Quartär und Tertiär wurde durch die durchgeführten Untersuchungen belegt.

### Im Jahr 2015 wurden errichtet bzw. durchgeführt:

Boden	
Bodenaushub bis durchschnittlich 8 m unter ehemaliger Geländeoberfläche, Verfüllung, Betrieb Baugrubenbewetterung, Betrieb Wasserreinigungsanlage, Überwachung	
<b>Baugrubenfläche</b>	3.600 m <sup>2</sup>
Entsorgung	
Boden	51.955 t
Bauschutt + andere Bauabfälle	4.676 t
PAK	120 t
BTEX	2,3 t
MKW	184 t
<b>Rückverfüllung</b>	30.500 m <sup>3</sup>
Grundwasser	
Sanierungsbegleitendes Grundwassermonitoring	



**Teeröl in der Baugrube**

In 2014 begann die Bodensanierung des gesamten Betriebsgrundstückes mit dem Rückbau der Gebäude, Bodenaushub in der ungesättigten Bodenzone, Spundwandbau sowie eine Bodenluftabsaugung in einem vorgefundenen AKW-Hot-Spot.

In einer vorlaufenden Schurferkundung wurden in Teilbereichen Bodenhorizonte mit abgelagerten Eternitplatten bzw. Eternitbruchstücken angetroffen. Diese Funde sowie die Diskussionen zur Bewertung von untergeordneten Begleitbelastungen mit NSO-Heterozyklen und Verdachtsmomente auf PFC führten zu Verzögerungen im Bauablauf, da die geplanten Entsorgungswege neu definiert werden mussten.

In 2015 erfolgte der Aushub sowohl in der ungesättigten als auch in der gesättigten Bodenzone. Parallel dazu wurde anfallendes Wasser aus der Baugrube abgepumpt und über eine Wasserreinigungsanlage (Aktivkohle) zur Entfernung der standorttypischen Schadstoffe betrieben. Das gereinigte Wasser wurde in den Rhein eingeleitet.

Weiterhin wurde die Baugrube über Sauglullen bewettert. Die abgesaugte Luft wurde in einer Abluftreinigungsanlage über Aktivkohle gereinigt.

Im Rahmen der Bauoberleitung wurden Proben für die Deklarationsanalytik und Freimessungen entnommen. Entlang der Spundwände wurde Material zur Dokumentation der Belastungen jenseits der Spundwand entnommen. Freimessungsproben stammen aus den Böschungen und der Baugrubensohle. Die Böschun-

gen sowie die Baugrubensohle wurden bei Positivbefunden nachsaniert. Lagen die Ergebnisse unterhalb der beschiedenen Sanierungszielwerte, konnten die jeweiligen Bereiche der Baugrube zur Wiederverfüllung freigegeben werden.

Weiterhin wurden wöchentlich an der Wasseraufbereitungsanlage sowie an der Abluftreinigungsanlage Proben zur Prüfung der ordnungsgemäßen Reinigung der Medien entnommen und untersucht.

Im Rahmen des Gesundheitsschutzes erfolgten Permanentüberwachungen mittels 3 festinstallierter PID-Geräte sowie eines mobil eingesetzten PID-Gerätes an den Baugrubengrenzen sowie in der Baugrube. An fixen Messpunkten erfolgte eine wöchentliche Probenahme der Umgebungsluft auf Aktivkohle, die ebenfalls auf leichtflüchtige organische Verbindungen untersucht wurden.

Die Sanierungsmaßnahmen wurden durch ein Grundwassermonitoring begleitet. Die Grundwasserprobenahme erfolgte in 2-Monatsintervallen. Das Abschlussmonitoring wurde nach Beendigung der Sanierungsmaßnahme und Rückbau der Bereitstellungsfläche im Oktober 2015 durchgeführt.

Im Rahmen der Sanierungsarbeiten wurden:

- drei Teerölgruben gefunden,
- ca. 26 kg MKW, ca. 24 kg PAK, ca. 7 kg NSO-Heterozyklen und ca. 5 kg BTEX mit dem Baugrubenwasser in die Wasserreinigungsanlage transportiert,

- 51.955 t Boden entsorgt und damit ca. 120 t PAK, 2,3 t BTEX und 184 t MKW entfernt und
- 4.676 t Bauschutt, Asphalt, Holz und andere Bauabfälle entsorgt.

Eine Restbelastung im Nordwesten musste im Untergrund belassen werden, um die Standsicherheit eines Wohn- und Bürogebäudes nicht zu gefährden. Die Sanierungsfläche wurde in diesem Bereich mit einer Tonsperre gegen das Eintreten von Teeröl gesichert.

In KW 42 wurde die Baustelle nach Ende aller Maßnahmen geräumt.

#### **Zuständige Behörde:**

Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt  
Wiesbaden

#### **Ausführende Firmen:**

**Ingenieurleistungen:**  
ARCADIS Deutschland GmbH, Darmstadt  
**Bauleistungen:**  
TERRA Umweltservice GmbH & Co. KG,  
Schrobenhausen  
**Analytik:**  
Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling

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.

AKW	Aromatische Kohlenwasserstoffe
AOX	Adsorbierbare organische Halogen-Verbindungen
BBodSchG/BBodSchV	Bundes-Bodenschutzgesetz/Bundes-Bodenschutzverordnung
BTEX	Benzol-Toluol-Ethylbenzol-Xylol
Dehalocoides ethogenes	Bakterie, die giftige Chlorkohlenwasserstoffe zu ungefährlichem Ethen abbaut
EAB	„Enhanced Anaerobic Bioremediation“ - unterstützter bzw. stimulierter anaerober biologischer Abbau von Schadstoffen
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 & 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
GWS-VwV	Verwaltungsvorschrift zur Erfassung, Bewertung und Sanierung von Grundwasserverunreinigungen
Hg	Quecksilber
HLNUG	Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
HWG	Hessisches Wassergesetz
In-situ-Verfahren	Sanierungsverfahren, bei dem Boden in seiner ursprünglichen Lage verbleibt und dort behandelt wird
LAGA/LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LHKW	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
MIP	Membrane Interface Probe
(M)KW	(Mineralöl)Kohlenwasserstoffe
MNA	„Monitored Natural Attenuation“ - kontrollierter natürlicher Rückhalt und Abbau von Schadstoffen
MNT	Mononitrotoluol
NA	Nitroaromaten
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
PER	Tetrachlorethen
PFC	Per- und Polyfluorierte Chemikalien
Phrealog-Verfahren	Verfahren zur direkten und kontinuierlichen Messung der horizontalen Durchströmung (Fließrichtung und -geschwindigkeit) des Grundwassers in Brunnen und Grundwassermessstellen
Reaktive Wand	Passives Sanierungsverfahren einer vollflächig durchströmten Reinigungswand, bei dem Schadstoffe in-situ im Grundwasserleiter - mit dem natürlichen Grundwasserstrom beim Passieren der Reaktionswand mit einer auf die Schadstoffe abgepassten Füllung - behandelt werden
RKS	Rammkernsondierungen
ROST™	Rapid Optical Screening Tool
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
TRI	Trichlorethen
VC	Vinylchlorid
WAA	Wasseraufbereitungsanlage

Auftragnehmer, die an dieser Stelle auf ihre erfolgreiche Zusammenarbeit mit der HIM-ASG hinweisen wollen:



**Wir sorgen dafür, dass uns Altlasten nicht belasten.**

Gerne erstellen wir Ihnen ein individuelles Sanierungskonzept.  
**Markus Brutscher**, Geschäftsführer, Telefon +49 8322 18-209  
[www.geigergruppe.de](http://www.geigergruppe.de)

**Geiger**

[www.dasbaugrundinstitut.de](http://www.dasbaugrundinstitut.de)



Dipl.-Ing. Knierim GmbH  
**DAS BAUGRUND INSTITUT**  
 KASSEL • HANN. MÜNDE • 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](mailto:kassel@dasbaugrundinstitut.de)  
**34346 Hann.Münden • Im Schedetal 11**  
 Tel. (05541) 91 240 • Fax 91 24 44 • [hann-muenden@dasbaugrundinstitut.de](mailto:hann-muenden@dasbaugrundinstitut.de)

[www.dasbaugrundinstitut.de](http://www.dasbaugrundinstitut.de)

**CDM Smith**  
 listen. think. deliver.

**INNOVATION**

- Beratung
- Planung
- Realisierung

[cdmsmith.com](http://cdmsmith.com)

WASSER + UMWELT + INFRASTRUKTUR + ENERGIE + BAUWERKE + GEOTECHNIK

**Interdisziplinäre Lösungen aus einer Hand**

-  **Abfall**
-  **Energie**
-  **Hydroinformatik**
-  **Ingenieurbau**
-  **Umwelt**
-  **Wasser**

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH  
 Maria Trost 3  
 56070 Koblenz  
 Telefon 0261 88 51-0  
[info@bjoernsen.de](mailto:info@bjoernsen.de)  
[www.bjoernsen.de](http://www.bjoernsen.de)

**BCE**  
 BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE



 **BORN | ERMEL | Ingenieure**

**Ihr Partner für:**

- Altlastensanierung
- Deponietechnik
- Gebäuderückbau
- Abwassertechnik
- Abfallbehandlung
- Planung
- Bauleitung
- Projektmanagement

**Dr. Born - Dr. Ermel GmbH** [www.born-ermel.de](http://www.born-ermel.de)

Achim | Aurich | Frankfurt | Freital | München

**BIG Prof. Burmeier Ingenieurgesellschaft mbH**  
www.burmeier-ingenieure.de

Projektsteuerung/Controlling - Altlastensanierung - Liegenschaftsentwicklung  
Sicherheitsmanagement - Abfallwirtschaft - Forschung/Entwicklung

**Sitz der Gesellschaft**

Steinweg 4  
30989 Gehrden  
Tel.: 05108 921720  
Fax: 05108 921729  
big-h@burmeier-ingenieure.de

**Büro Heilbronn**

Bismarckstraße 67  
74074 Heilbronn  
Tel.: 07131 6441786  
Fax: 07131 6441831  
big-hn@burmeier-ingenieure.de



Umwelt-Biotechnologie

D - 51491 Overath, Alte Ziegelei 15  
Tel. 02204-97260 koeln@sensatec.de  
www.sensatec.de

**GEO-CONSULT**

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Dr. Fechner mbH  
mit öffentlich bestellten und vereidigten Sachverständigen für Altlasten

An der Saline 31, 63654 Büdingen

Telefon 06042 - 4194, Telefax 06042 - 1382

**TERRA Umweltservice GmbH & Co. KG**

Pöttmeser Straße 28  
86529 Schrobenhausen  
Telefon +49 (82 52) 88 11 54-0  
Telefax +49 (82 52) 88 11 54-77



Umweltservice

info@terra-umweltservice.de • www.terra-umweltservice.de



- Altlastenerkundung
- Gefährdungsabschätzungen
- Boden- und Grundwassersanierungen
- In-situ-Sanierungsverfahren
- Festpreissanierungen
- Deponieplanung und -sanierung
- Gebäuderückbau und Flächenrecycling
- Gebäudeschadstoffsanierung
- Geotechnik
- Fachbauleitung
- Umweltverfahrenstechnik
- Umweltverträglichkeitsstudien, Genehmigungsmanagement
- Umweltinformationssysteme und Datenmanagement
- Health & Safety - Management

Nachhaltige Lösungen im präventiven, nachsorgenden und produktionsbegleitenden Umweltschutz

www.arcadis.com



Pumpstation



**PWT Wasser- und Abwassertechnik GmbH**  
Platanenallee 55  
64673 Zwingenberg

**Wasser ist unser Metier:**

- Grundwasser
- Trinkwasser
- Prozesswasser
- Abwasser
- Elektrotechnik
- Automatisierungstechnik
- Betriebsführung und Finanzierung

Telefon: 06251 980-401  
Telefax: 06251 980-498  
info@pwt.de  
www.pwt.de

## 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](http://WWW.WESSLING.DE)

## Umwelttechnik und Brunnenbau

# Wöltjen GmbH

**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](http://www.woeltjen.de) - [ubwoeltjenmitte@aol.com](mailto:ubwoeltjenmitte@aol.com)

# TEAMS WORK.



Die ZÜBLIN Umwelttechnik GmbH 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.de](http://www.zueblin-umwelttechnik.de)

ZÜBLIN

TEAMS WORK.

Züblin Umwelttechnik GmbH, Otto-Dürr-Str. 13, 70435 Stuttgart, Tel. +49 711 8202-0, [umwelttechnik@zueblin.com](mailto:umwelttechnik@zueblin.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



**AWIA Umwelt GmbH**

- Altlastenerkundung u. -sanierung
- Gutachten, Sanierungskonzepte
- Akkreditierte Probenahmestelle
- Boden, Wasser, Luft
- Geologie u. Hydrogeologie
- Innenraumluft-Schadstoffe

37079 Göttingen, Wilhelm-Berg-Straße 6  
Tel. 0551 / 4999470 Fax 0551 / 4999499

E-mail: [info@awia.de](mailto:info@awia.de), Internet: [www.awia.de](http://www.awia.de)



**IGB**  
**RHEIN - NECKAR**  
**INGENIEURGESELLSCHAFT MBH**

Heinigstraße 26, 67059 Ludwigshafen  
eMail: [Ludwigshafen@igb-ingenieure.de](mailto:Ludwigshafen@igb-ingenieure.de)  
http: [www.igb-ingenieure.de](http://www.igb-ingenieure.de)  
(06 21) 67 19 61-10

Geotechnik Wasserbau Umwelttechnik  
Beweissicherung Arbeitsschutz



**Groundsolution**

Sachverständigenbüro  
für Altlasten

Groundsolution GmbH  
Bremer Heerstraße 122  
26135 Oldenburg  
T. 0441 - 3 09 29 94  
[www.groundsolution.de](http://www.groundsolution.de)



**IGU**

[www.igu-wetzlar.de](http://www.igu-wetzlar.de)



**ahu AG Aachen**

[www.ahu.de](http://www.ahu.de)  
[www.grundwassermanager.de](http://www.grundwassermanager.de)

**Optimierung Ihrer Grundwassersanierung**

- Beratung & Planung
- Sanierungsbegleitung & Monitoring
- Moderne Messmethoden & -techniken
- Online-Zugriff auf Daten & Informationen




**Für Umwelt-Gutachter und Behörden ist @mis heute das führende Online-System!**

2014 erhielt ALcontrol den Brownfield Briefing Award. Winner of best laboratory innovation: "**@mis - the complete data management solution**".

**sofort festen!**

@mis ist die einfache und intuitive Online-Anwendung für Ihre Analytik. Vom Auftrag bis zum Export: jederzeit und überall mit Internetverbindung.

ALcontrol Laboratories • Tel. 0 69.677 33-231  
E-mail: [info@alcontrol.de](mailto:info@alcontrol.de) • [www.alcontrol.de](http://www.alcontrol.de)



**eurofins** | **Umwelt**



**Umweltanalytik aus einer Hand:**

- Routineuntersuchungen und individuelle Lösungen
- Fachwissen und langjährige Erfahrung
- Kompetente persönliche Betreuung
- Zuverlässige Ergebnisse zeitnah
- Zahlreiche Standorte - ganz in Ihrer Nähe

Eurofins Umwelt – Ihr Laborpartner mit über 150.000 Analysenmethoden weltweit!

**eurofins** | **Umwelt**

E-Mail: [info@eurofins-umwelt.de](mailto:info@eurofins-umwelt.de)  
Internet: [www.eurofins-umwelt.de](http://www.eurofins-umwelt.de)  
Telefon: 02505 / 9392080




**HYDRODATA**  
**Umwelt • Bau • Energie**



**30**  
1985-2015  
Umwelt • Bau • Energie

Altlasten,  
Grundwasser-  
und Bodenschutz

Rückbau und  
Entsorgung

Geotechnik

Umweltconsulting

Umweltinformatik

Arbeitsschutz

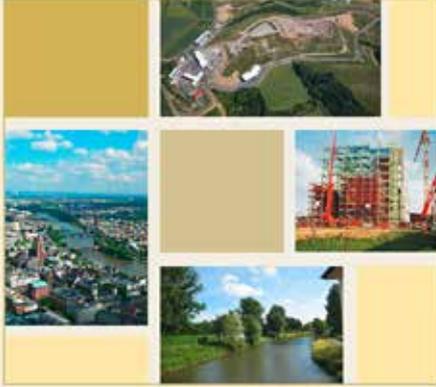
Gattenhöferweg 29 • 61440 Oberursel • 06171 58 92-0 • [www.hydrodata.de](http://www.hydrodata.de)

  
Umwelttechnik GmbH

- Sanierung von Altlasten
- Grundwassersanierung
- Bodensanierung
- Abluftreinigung

[www.triplan-umwelttechnik.com](http://www.triplan-umwelttechnik.com)  
Telefon: +49 90 80 96 95 - 0

INGENIEURBAU • INFRASTRUKTUR • UMWELTECHNIK • GEOTECHNIK



  
**ISK**  
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](mailto:isk@isk-ing.de) Internet: [www.isk-ing.de](http://www.isk-ing.de)



Ihr führender Spezialist und Dienstleister für  
**FLÄCHENRECYCLING • DEPONIESANIERUNG • ENTSORGUNG  
INDUSTRIELLEN RÜCKBAU • SANIERUNGSTECHNIK**

BAUER Umwelt GmbH • 86529 Schrobenhausen  
Tel. +49 8252 97-0 • [www.bauerumwelt.com](http://www.bauerumwelt.com) • [BMU@bauer.de](mailto:BMU@bauer.de)



**ISEGA Umweltanalytik GmbH**  
Rodenbacher Chaussee 6; 63457 Hanau  
Tel. 06181-988-998-0 Fax. 06181-988-998-20  
eMail: [info@isega-hanau.de](mailto:info@isega-hanau.de)

- **Untersuchungen von Boden, Altlasten, Abwasser und Trinkwasser**
- **Innenraumluft-Schadstoffe**
- **Materialprüfungen**

  
**GEONIK** GMBH

**SACHVERSTAND FÜR BODEN UND WASSER**

0561/31097270 • [GEONIK-GMBH.DE](http://GEONIK-GMBH.DE)  
KASSEL • GÖTTINGEN



**Chemieberatung GmbH**

Akkreditiert nach  
DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Rudolf-Breitscheid-Straße 24 35037 Marburg ☎ 06421 – 3090850

[www.wartig.org](http://www.wartig.org)

**Labor für Entwicklung und Analytik**

Betrieblicher Umweltschutz

Staatlich anerkannte Untersuchungsstelle für  
Abwasser, Klärschlamm und Trinkwasser

Altlastenuntersuchungen

Schadstoffuntersuchungen in und an  
Gebäuden, in Boden und in Abfall



**Der Gartenmann, der alles kann ...**

- ▶ Obstbaumschnitt
- ▶ Bauplatzordnung
- ▶ Gartenbeleuchtung
- ▶ Rasenpflege
- ▶ Wurzelfräsen
- ▶ Bewässerungsanlagen
- ▶ Gartengestaltung
- ▶ Baumfällung
- ▶ Baumpflege
- ▶ Brennholz
- ▶ Gartenpflege
- ▶ Mäharbeiten



**Michael Gebert**  
Dipl.-Ing. FH Forst

Stehweg 4-6 • 63500 Seligenstadt  
Tel. 06182/220393 • Fax 06182/220394  
Mobil: 0173/9375543  
E-Mail: [info@forstbetrieb-gebert.de](mailto:info@forstbetrieb-gebert.de)  
Internet: [www.forstbetrieb-gebert.de](http://www.forstbetrieb-gebert.de)



**Motorsägenkurse mit Zertifikat!**

**UCL**

IM AUFTRAG DER ZUKUNFT

Modernste Umwelt-, Abfall-,  
Trinkwasser- und Luftanalytik

> [ucl-labor.de](http://ucl-labor.de)





Alle wichtigen Adressen auf einen Blick:

**Hessisches Ministerium für  
Umwelt, Klimaschutz,  
Landwirtschaft  
und Verbraucherschutz  
(HMUKLV)**

Mainzer Straße 80  
65189 Wiesbaden

Tel: (0611) 815-0  
Fax: (0611) 815-1941

**Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und  
Umwelt Darmstadt**

Wilhelminenstraße 1-3  
64283 Darmstadt

Tel: (06151) 12-0  
Fax: (06151) 12-5307

**Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und  
Umwelt Frankfurt**

Gutleutstraße 114  
60327 Frankfurt/Main

Tel: (069) 2714-0  
Fax: (069) 2714-5000

**Regierungspräsidium Darmstadt  
Abteilung Arbeitsschutz und  
Umwelt Wiesbaden**

Lessingstraße 16-18  
65189 Wiesbaden

Tel: (0611) 3309-0  
Fax: (0611) 3309-444

**Regierungspräsidium Gießen  
Abteilung Umwelt**

Marburger Straße 91  
35396 Gießen

Tel: (0641) 303-0  
Fax: (0641) 303-4103

**Regierungspräsidium Kassel  
Abteilung Umwelt und Arbeits-  
schutz Kassel**

Steinweg 6  
34117 Kassel

Tel: (0561) 106-0  
Fax: (0561) 106-1661

**Regierungspräsidium Kassel  
Abteilung Umwelt und Arbeits-  
schutz Kassel  
Standort Bad Hersfeld**

Hubertusweg 19  
36251 Bad Hersfeld

Tel: (06621) 406-6  
Fax: (06621) 406-729

**Hessisches Landesamt für Natur-  
schutz, Umwelt und Geologie  
(HLNUG)**

Rheingaustraße 186  
65203 Wiesbaden

Tel: (0611) 6939-0  
Fax: (0611) 6939-555

**HIM-ASG IM INTERNET**

[www.him-asg.de](http://www.him-asg.de)  
[www.him.de](http://www.him.de)  
[www.him-stadtallendorf.de](http://www.him-stadtallendorf.de)  
[www.sanierung-neuschloss.de](http://www.sanierung-neuschloss.de)

**HIM-ASG**

**Sitz der Verwaltung**

**HIM GmbH**  
Bereich Altlastensanierung -HIM-ASG-

Waldstraße 11  
64584 Biebesheim

Tel: (06258) 895-3717  
Fax: (06258) 895-3322

## Sitz der HIM-ASG-Projektleitungen

1. Verwaltung Biebesheim
2. Rüstungsaltstandort Stadtallendorf



# HIM

Bereich Altlastensanierung  
– HIM-ASG –

Verwaltung:  
Waldstraße 11  
64584 Biebesheim  
Telefon (06258) 895-3717  
Telefax (06258) 895-3322