



Rüstungsaltsstandort Stadtallendorf

Dokumentation der Arbeiten 1999/2000



Inhalt

Abkürzungsverzeichnis		4
Vorwort		5
Situationsbeschreibung		6
1	Projektmanagement	
1/1	MOSAL-Vorhaben	8
1/2	Dokumentation und Bilanzierung von Auswirkungen der Sanierung (Sanierungsbilanz)	12
1/3	Bürgerbeteiligung	15
1/4	Sanierungsvereinbarungen	16
1/5	Analytik	17
1/6	Arbeitssicherheitshandbuch	18
2	Tri-Halde	
2/1	Rechtliche Prüfung der Sanierungsverantwortlichkeit	19
2/2	Machbarkeitsstudie zur Sanierung der Tri-Halde	20
3	Wasser	
3/1	Tracerversuch	24
3/2	Grundwasser-Info-System	26
3/3	Nitrotoluolsulfonsäuren/Nitrobenzoesäuren	28
4	Boden	
4/1	Erkundung	29
4/2	Bodensanierung	30
5	Kanal	
5/1	Kanalerkundung, Kanalstilllegung	34
6	Boden- und Bauschuttmanagement	
6/1	Übernahme TNT-Zwischenlager	37
6/2	Betriebshandbuch	37
7	Terminplanung	38



Abkürzungsverzeichnis

ahu	ahu AG, Wasser Boden Geomatik
ASB	Abschöpfbrunnen
BAM	Bundesanstalt für Materialprüfung
DAG	Dynamit Aktiengesellschaft
DNB	Dinitrobenzol
DNT	Dinitrotoluol
F+E	Forschung und Entwicklung
Fb	Förderbrunnen
GhK	Gesamthochschule Kassel
HIM-ASG	HIM GmbH, Bereich Altlastensanierung
HMULF	Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten
IfUA	Institut für Umwelt-Analyse GmbH
mg/kg	Milligramm pro Kilogramm
mg/kg TS	Milligramm pro Kilogramm Trockensubstanz
MNT	Mononitrotoluol
TE	Toxizitätsäquivalente
TNT	Trinitrotoluol
UBA	Umweltbundesamt
WASAG	Westfälisch-Anhaltische Sprengstoff AG
ZMW	Zweckverband Mittelhessische Wasserwerke

V.i.S.d.P.:

Christian Weingran

KONZEPTION: HIM GmbH, Bereich Altlastensanierung,
Projektleitung Stadtallendorf

TEXT:

HIM-ASG PL Stadtallendorf

FOTOS:

HIM-ASG PL Stadtallendorf

GRAFIK:

S. 14, 24, 25, 26, 27 und 28 (u) ahu AG Aachen,

S. 19 RPU Marburg,

S. 21 und 22 Jessberger und Partner,

S. 23 HIMTECH,

S. 28 (o), S. 29 und 31 IBE,

andere püschel graphik Aachen

LAYOUT UND DRUCKVORBEREITUNG:

püschel · graphik Aachen

DRUCK:

Klenkes Druck und Verlag, Aachen

1. Auflage Januar 2001, 1000 Exemplare

Diese Broschüre wurde finanziert durch das Land Hessen, vertreten durch
das Hessische Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten.

Weitere Exemplare erhalten Sie bei der HIM GmbH,

Bereich Altlastensanierung, Projektleitung Stadtallendorf,

Müllerwegstannen 46, 35260 Stadtallendorf,

Telefon 06428/92350, Telefax 06428/923535.

Vorwort

Die vorliegende Broschüre dokumentiert die Arbeiten der Jahre 1999 und 2000 im Sanierungsprojekt Stadtallendorf und setzt damit die Reihe der vom Regierungspräsidium Gießen begonnenen Dokumentationen fort.

Im Berichtszeitraum wurde die Grundstückssanierung im 2. Sanierungsteilraum abgeschlossen und im 2. Planungsraum begonnen. Bei der Sanierung kann auf bewährte Instrumente und eingespielte Abläufe zurückgegriffen werden.

Die intensive sanierungsbegleitende Information und Beratung der betroffenen Anwohner und der Abschluss von Sanierungsvereinbarungen zwischen den Grundstückseigentümern und dem Land Hessen haben sich bewährt.

Die Erkundung und Sanierung des Kanalsystems ist zu einer wesentlichen Aufgabe geworden. Seit August 1998 koordiniert eine zentrale Stelle alle Aktivitäten sowohl in den öffentlich genutzten als auch in den stillgelegten Abschnitten. Bei diesen Arbeiten wurden Einzelfunde von mehreren hundert Kilogramm Sprengstoff gemacht. Das unterstreicht die Bedeutung dieses Arbeitsfeldes und macht die Gefährdungen, die mit den "Hinterlassenschaften" der Sprengstoffproduktion verbunden sind, deutlich.

Zum 01.01.2000 hat die HIM-ASG das TNT-Zwischenlager vom Betrieb für Abfallwirtschaft des Landkreises Marburg-Biedenkopf übernommen und vereinigt nun alle Aufgaben des Bodenmanagements in einer Hand.

1999 wurde das Vorhaben zur "Modellhaften Sanierung von Altlasten am Beispiel des TNT-Sanierungsprojektes Stadtallendorf/Hessen" (MOSAL) abgeschlossen und die Abschlussberichte zum Gesamtvorhaben und zum Arbeitsfeld "Bürgerbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit" vorgelegt und in einer abschließenden Fachbeiratsitzung erörtert.

Ergebnisse des Vorhabens sind insbesondere die Strukturierung und Einführung Projektmanagement - Instrumenten bei HIM-ASG und RPU Marburg, die intensive Bürgerbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit und natürlich die erste Phase der Sanierung. Es stehen erprobte Strukturen und Instrumente zur Verfügung, die auch an anderen Standorten Anwendung finden können.

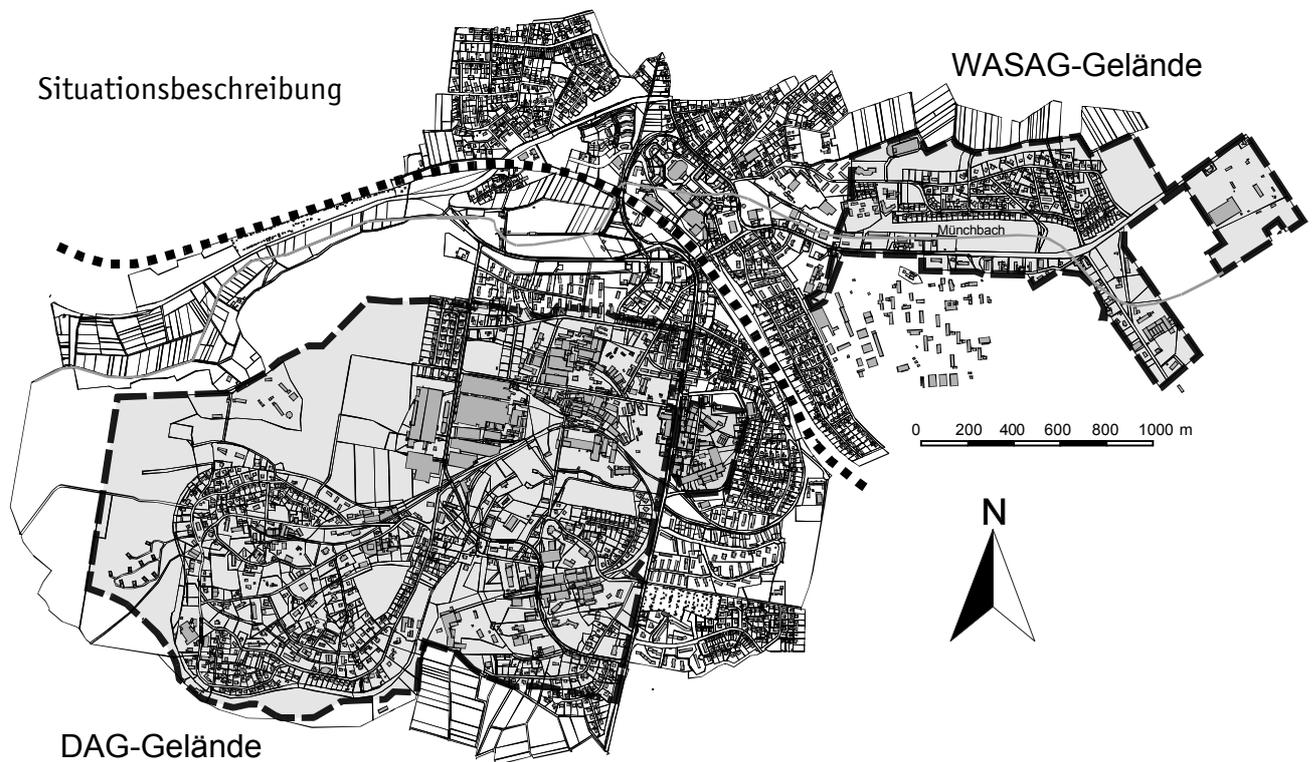
Dem Zuwendungsgeber, dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und dem Umweltbundesamt (UBA) als Projektträger des BMBF, die das Vorhaben jederzeit konstruktiv unterstützt haben und mit den bereitgestellten Zuwendungen einen wesentlichen Fortschritt bei der Sanierung des Rüstungsaltsstandortes ermöglicht haben, soll an dieser Stelle noch einmal gedankt werden.

HIM GmbH

Bereich Altlastensanierung

Projektleitung Stadtallendorf

Situationsbeschreibung



Im Zuge des nationalsozialistischen Rüstungsprogramms entstand nach 1938 südlich der Ortschaft Allendorf im Landkreis Marburg auf jeweils ca. 400 ha mit

- dem Werk Allendorf der Dynamit AG (DAG) und
- dem Werk Herrenwald der Westfälisch-Anhaltischen Sprengstoff AG (WASAG).

die größte TNT-Produktionsstätte der deutschen Rüstungsproduktion. In der DAG wurden bis zur Stilllegung des Werkes 1945 ca. 130.000 Tonnen Roh-Trinitrotoluol (TNT) produziert und zu Bomben und Granaten verarbeitet.

In der DAG wurden für die Produktion insgesamt 430 massive Gebäude errichtet. Es existierten ca. 60 km innerbetriebliche Abwasseranlagen und ein 24 km langer Abwasserkanal zur Lahn für bis zu 6.000 m³/Tag. Von 1945 bis 1948 wurden Teile der DAG zur Delaborierung genutzt. Die Anlagen wurden demontiert und teilweise gesprengt.

Mit Freigabe des DAG-Werksgebietes erfolgte rasch eine Besiedlung und Umnutzung ehemaliger Produktionsgebäude, zunächst durch Gewerbebetriebe und später durch privaten Wohnungsbau. Die vorhandene Infrastruktur der Wasserwerke der DAG wurde in die regionale Trinkwasserversorgung integriert.

Durch die Sprengstoffproduktion sowie die Delaborierung, Demontage und Bautätigkeiten in der Nachkriegs-

phase kam es zu Schadstoffeinträgen in Boden und Grundwasser. Fragen zu möglichen Gesundheitsgefährdungen, die von den Rückständen der Sprengstoffproduktion ausgehen könnten, wurden lange Zeit nicht gestellt. Seit Ende der 70er Jahre wurde zunächst an Belastungsschwerpunkten die Grundwassersituation erkundet, seit Ende der 80er Jahre werden systematische Bodenuntersuchungen durchgeführt.

Ergebnis der Erkundungen ist, dass der Boden in unterschiedlicher Höhe mit sprengstoffspezifischen Schadstoffen belastet ist (i.W. Mono-, Di- und Tri-Nitrotoluole sowie deren Abbauprodukte). Die Belastungen sind heterogen und liegen sowohl diffus verteilt als auch konzentriert in Belastungsschwerpunkten vor. Das DAG-Gelände ist punktuell so stark belastet, dass eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit nicht auszuschließen ist. Eine langfristig wirksame Sanierung ist daher erforderlich.

Im Abstrom des DAG-Geländes befinden sich 29 bis zu 150 m tiefe Förderbrunnen zur Trinkwassergewinnung. Die festgestellten Grundwasserbelastungen mit sprengstoffspezifischen Schadstoffen zeigen, dass eine Grundwassergefährdung besteht.

Dem Bereich Altlastensanierung der HIM GmbH (HIM-ASG) wurde mit Wirkung vom 01.01.1993 die Projektleitung für die Erkundung, Sanierung und Sicherung des Rüstungsaltsstandortes Stadtallendorf übertragen.

Ziel der Sanierung des Rüstungsaltsstandortes Stadtallendorf ist es, dass

- von der Fläche nach der Sanierung weder Gefahren für die Gesundheit des Menschen noch für die Umwelt bei der vorhandenen oder geplanten Nutzung ausgehen und
- bei Durchführung der Sanierung eine Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit vermieden wird.

Planung und Umsetzung der Maßnahmen müssen dabei berücksichtigen, dass es sich um einen bewohnten, intensiv genutzten Standort handelt. Die Sanierungsmaßnahmen beziehen sich vorrangig auf die Beseitigung der gesundheitlichen Gefahren durch Schadstoffe in Boden und Grundwasser. Die Sanierungsmaßnahmen sind nutzungsbezogen. Der Grundwasserschutz und die Sicherung der Trinkwassergewinnung sind von besonderer Bedeutung.

Eine nutzungsbezogene Bodensanierung erfolgt bei Überschreitung der nutzungsbezogenen Eingreifwerte für sprengstofftypische Bodenbelastungen bezogen auf das Nutzungsziel. Die Sanierung umfasst bei Wohnnutzungen einen Bodenaustausch bis in 1 m Tiefe mit unbelastetem Boden.

Eine grundwasserbezogene Sanierung wird bei Überschreitung grundwasserbezogener Eingreifwerte durchgeführt. Hierbei wird ein Bodenaustausch in der Regel bis in eine Tiefe von 3 m vorgenommen.

Belastete Kanalabschnitte werden gereinigt, künftig nicht mehr genutzte Haltungen werden stillgelegt.

Die Hydraulische Sicherung wird zusammen mit der grundwasserbezogenen Bodensanierung so intensiv 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.

Die Bodensanierung begann 1996 mit der Sanierung einer Testfläche. Dabei wurden standortspezifische Erfahrungen mit der komplexen Problematik (Sanierungsplanung, administrative Abwicklung, Sanierungsablauf, Bodenmanagement) gesammelt und nachfolgende Grundstückssanierungen optimiert. Durch den Aushub von ca. 10.000 m³ Böden bis in eine Tiefe von 9 m unter der Geländeoberfläche konnten ca. 9 t sprengstofftypische Verbindungen entfernt werden.

In einem ersten Sanierungsteilraum wurden von Mai 1997 bis Oktober 1998 17, überwiegend wohnlich genutzte Flurstücke mit einer Gesamtfläche von 32 ha saniert. Kontinuierliche Information der betroffenen Grundstückseigentümer und die qualitativ gute Ausführung der Rekultivierung erwiesen sich als wichtige Voraussetzungen für eine erfolgreiche Sanierung. 36.000 t Boden wurden ausgehoben, davon wurden 21.500 t thermisch behandelt. Ca. 40 t sprengstoff-typische Verbindungen wurden entfernt.

Die Sanierung des 2. Sanierungsteilraums, der 42 Flurstücke umfasst, fand von Juni 1998 bis November 1999 statt. Neben der Sanierung von sprengstofftypischen Kontaminationen waren aus der Erkundung nicht bekannte Behälter zu reinigen, die Rückstände aus der Gasreinigung (der Hochkonzentrationsanlagen) enthielten.

Ca. 30.000 m³ Boden wurden ausgehoben, davon wurden ca. 13.000 m³ für eine thermische Behandlung bereitgestellt und ca. 20 t sprengstofftypische Verbindungen entfernt.

In einem weiteren Sanierungsteilraum wird seit April 2000 gearbeitet, bis voraussichtlich 2004 werden die übrigen Sanierungsteilräume abgeschlossen.

Für die Tri-Halde, eine 80.000 t Neutralisationsschlämme der Abwasserreinigung der Sprengstoffwerke enthaltende Deponie wurde eine Machbarkeitsstudie zur Sanierung erstellt. Ein 7 m tiefer, in 2000 in Betrieb genommener Drängraben ergänzt die Hydraulische Sicherung der Tri-Halde.

Kontaminierter Boden wird zu einem Zwischenlager Gefahren, dort gesiebt und per Bahn zu einer thermischen Bodenbehandlungsanlage transportiert. Dort erfolgt die Entfernung der Schadstoffe in einem Drehrohrofen. Der gereinigte Boden wird bei der Rekultivierung eines Braunkohlentagebaus am Anlagenstandort genutzt.

Die umfangreichen Sanierungsmaßnahmen können nicht ohne Bürgerbeteiligung vorgenommen werden. Die betroffenen Bürger werden frühzeitig und umfassend informiert und soweit möglich in die Planungen zur Sicherung und Sanierung einbezogen. Für eher übergreifende Aufgaben im Rahmen der Sanierung hat sich der "Projektbeirat Altlasten Stadtallendorf" gegründet. In ihm arbeiten Interessengemeinschaften, Umweltverbände, Magistrat und Parteien zusammen. Der Projektbeirat begleitet den Sanierungsprozess durch Empfehlungen an die Entscheidungsträger. Von HIM-ASG und Stadt wird mit Finanzierung durch das Land Hessen gemeinsam das BürgerBeteiligungsBüro getragen. Es sorgt für eine intensive Information und Beratung.

1 Projektmanagement

1/1 MOSAL-Vorhaben

Das damalige Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) hatte im Rahmen der Ausschreibung vom 08.06.1989 die Möglichkeit eröffnet, "Modellhafte Sanierungen von Altlasten" mit finanzieller Unterstützung des Bundes im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsvorhabens durchzuführen. Aufgrund des Antrages des Regierungspräsidiums Gießen vom 29.03.1990 wurde u.a. das "TNT-Sanierungsprojekt Stadtallendorf" ausgewählt.

Das Vorhaben wurde in zwei Phasen durchgeführt:

Phase 1 lief bis Mitte 1994 und sollte mit der Sanierung von zwei Teilflächen im DAG-Gelände beendet werden. Eine Realisierung dieses Ziels war jedoch aufgrund veränderter Randbedingungen für die Bodensanierung nicht möglich.

Gegenstand der Phase 2 war der vollständige Prozess der Planung und Umsetzung der Sanierung eines (Teils eines) Planungsraumes des Rüstungsaltsstandortes Stadtallendorf. Dabei wurden folgende inhaltliche Schwerpunkte bearbeitet:

Sanierungsmanagement

- Projektmanagement und Altlastensanierung
- Administratives Projektmanagement
- Sanierungsüberwachung und Qualitätssicherung
- Dokumentation und Bilanzierung von Auswirkungen der Sanierung

Bürgerbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit

- Sanierungsvereinbarungen mit den einzelnen Grundstückseigentümern
- Bürgerbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit

Sanierungsplanung

- Nutzungsbezogene Sanierung und Grundwasserschutz
- Prioritätenbildung bei der Sanierung
- Entwicklung und Erprobung eines integrierten Planungsprozesses für die städtebauliche Planung und Altlastensanierung

Grundstückssanierung

- Durchführung grundstücksbezogener Sanierungsmaßnahmen

Dekontamination, Bodenmanagement, Sprengstoffentsorgung

- Entwicklung und Umsetzung eines effektiven Boden- und Bauschuttmanagements
- Dekontamination hoch belasteter Böden
- Dekontamination niedrig belasteter Böden
- Bergung, Lagerung und Entsorgung explosionsgefährlicher Materialien

Kanäle

- Erkundung und Sanierung des Kanalsystems

Das Vorhaben wurde am 30.04.1999 beendet.



zu beziehen bei: HIM-ASG, Projektleitung Stadtallendorf
Müllerwegstannen 46, 35260 Stadtallendorf

Die aus den Erfahrungen mit der Sanierung des Rüstungsaltsstandortes Stadtallendorf im Rahmen des MOSAL-Vorhabens entwickelten Empfehlungen beziehen sich primär auf Rüstungsaltsstandorte und Fälle bewohnter Altlasten. Eine Vielzahl von Empfehlungen kann jedoch auch auf andere Fälle der Altlastenbearbeitung übertragen werden.

Empfehlungen



(1) Eingeführte Methoden des Projektmanagements sind bei der Altlastenbearbeitung unabdingbar. Es bedarf einer Anpassung an die spezifischen inhaltlichen und organisatorischen Gegebenheiten. Der Einsatz von Projektmanagement-Methoden ist unabhängig von der Projektgröße.

(2) Altlastensanierungen sind wie andere Projekte systematisch zu entwickeln und zu planen. Die Ergebnisse des Prozesses der Projektdefinition werden in einem Projekthandbuch zusammengefasst.

(3) Aufgrund der Verflechtungen von Zuständigkeiten zwischen dem Sanierungsträger und der zuständigen Behörde ist ein Projektmanagement sowohl auf Seiten des Sanierungsträgers als auch bei den Behörden Voraussetzung für eine effektive Projektabwicklung. Es sind geeignete Koordinationsgremien zwischen den Beteiligten einzurichten (u.a. ein Behördenarbeitskreis).

(4) Projektkultur und Qualität der Teamarbeit sind die Schlüssel zum Erfolg.

(5) Ziele und Leitbilder dienen als Orientierung für die Sanierung. Ziele schaffen Klarheit in der Sache, geben Orientierung für das Handeln und liefern Maßstäbe für die Qualität der Leistungen. Ein Leitbild als visualisierte Form der Sanierung bzw. der zur Anwendung kommenden Varianten macht die Zieldefinition für das Projektteam und die Öffentlichkeit transparent und nachvollziehbar.

(6) Die Zielentwicklung bedarf eines systematischen Vorgehens. Die konkurrierenden Ziele und die dabei berührten Interessen der Beteiligten sind im Rahmen der Projektplanung systematisch zu analysieren; für Zielkonflikte sind Lösungsvorschläge zu erarbeiten.

(7) Projektziele sind in einem geregelten Prozess zu überprüfen und bei veränderten Rahmenbedingungen ggf. anzupassen.

(8) Die inhaltliche Projektstruktur dient als Planungsgrundlage.

(9) Klare Zuständigkeiten und Entscheidungsstrukturen sind Grundlage der effektiven Abwicklung der Sanierung. Die Kommunikation innerhalb des Projektes und mit Beteiligten und Betroffenen ist ebenso zu planen wie die Entscheidungswege und Zuständigkeiten.

(10) Bei maßnahmenübergreifenden Aufgaben wie z.B. Bodenmanagement, Kanalerkundung und -sanierung sowie für Bürgerbeteiligung sind Koordinationsstellen nützlich.

(11) Die Analyse von Projektrisiken ist eine wichtige projektbegleitende Vorsorgemaßnahme.

(12) Bei Projektdatenmanagement (z.B. Einsatz von IT-Instrumenten wie Datenbanken, elektronischer Datenaustausch etc.) bestehen noch große Entwicklungschancen.

(13) Ein von der zuständigen Behörde geführtes Verfahrenshandbuch und ein Projektkonto sind hilfreich bei Genehmigungsverfahren.

(14) Professionell durchgeführte Information und Bürgerbeteiligung sind Voraussetzung für Akzeptanz und eine reibungsarme Abwicklung der Sanierung. Bürgerbeteiligung ist kurzfristig ein Kostenfaktor, dem jedoch bezogen auf den gesamten Sanierungsprozess ein großer Nutzen gegenübersteht.

(15) In die Informations- und Kommunikationsprozesse müssen alle Beteiligten und die Betroffenen einbezogen werden.

Empfehlungen



(16) Instrumente und Maßnahmen der Bürgerbeteiligung sind an die jeweiligen Projektbedingungen und die unterschiedlichen Charakteristika der Phasen der Altlastenbearbeitung anzupassen.

(17) Der Projektbeirat ist ein wichtiges Instrument der Bürgerbeteiligung insbesondere in frühen Projektphasen. Sobald durch die Konkretisierung der Sanierungsplanung unmittelbar betroffene Eigentümer und Nutzer vorhanden sind, werden diese Ansprechpartner der Projektleitung bzw. der Behörden (Sanierungsvereinbarung).

(18) Bürgerbeteiligung braucht Unabhängigkeit durch nicht weisungsgebundene Beauftragte für die Bürgerbeteiligung. Die beauftragte Person sollte Zugang zu allen Informationen im Zusammenhang mit der Sanierung haben.

(19) Frühzeitige und umfassende Informationen sind wichtige Erfolgsfaktoren der Bürgerbeteiligung.

(20) Die betroffenen Bürger sind sanierungsbegleitend über den Fortgang der Maßnahme zu informieren.

(21) Sanierungsvereinbarungen sind kurzfristig mit Aufwand verbunden; sie sind aber ordnungsbehördlichem Vorgehen eindeutig vorzuziehen. Die vertragskonforme Umsetzung von Regelungen in Sanierungsvereinbarungen ist durch ein sanierungsbegleitendes Vertragscontrolling sicherzustellen.

(22) Ein integrierter Planungsprozess für die städtebauliche Planung und Altlastensanierung erleichtert eine nutzungsbezogene Sanierung. Zur aktiven und konstruktiven Mitwirkung der städtebaulichen Planung bedarf es jedoch eines Anreizes (z.B. anteilige Finanzierung).

(23) Sanierungsziele umfassen mehr als Sanierungszielwerte, die aus einer Sanierungsstrategie und schutzgutbezogenen Eingriffswerten abzuleiten sind. Sie umfassen auch konkret benannte Qualitäten der Nutzung nach der Sanierung.

(24) Grundlage für die Sanierungsplanung sollten nicht nur Erkundungsergebnisse sein. Die Erfahrung in Stadtallendorf zeigt, dass die aus der historischen Erkundung bekannte Lage historischer Produktionsgebäude, des Kanalsystems und der Lage von Kanaltrassen in vielen Fällen eine sehr gute Orientierung zur Abgrenzung von Sanierungsarealen bieten.

(25) Möglichen Änderungen des Sanierungsablaufs durch sanierungsbegleitende Erkenntnisse kann bereits in der Sanierungsplanung vorsorgend Rechnung getragen werden.

(26) Ein Änderungsmanagement unterstützt den systematischen Umgang mit unvermeidlichen Änderungen im Projekt. Bei der altlastspezifisch hohen Unsicherheit im Hinblick auf die örtliche Situation ist ein Änderungsmanagement von wesentlicher Bedeutung. Ziel ist hierbei, bei notwendigen Änderungen deren Konsequenzen in der erforderlichen Breite zu analysieren, um rationale, tragfähige Entscheidungen zu treffen.

(27) Bei großräumigen Altlastenstandorten, deren Sanierung über mehrere Jahre verläuft und von der viele Bürger betroffen sind, ist eine Prioritätenbildung notwendig. Neben fachlichen Belangen (Kontaminationsgrad eines Grundstücks) bestimmen auch sanierungsbedingte Infrastrukturmaßnahmen (z.B. Baustelleneinrichtungen, Läger) die Sanierungsrangfolge. Das für den Standort entwickelte Prioritätenmodell kann hierzu eine Entscheidungshilfe sein.

(28) Eine effektive Sanierungsabwicklung ist abhängig von der Kontinuität der Verfügbarkeit der Finanzmittel.

Empfehlungen



(29) Klarheit bei Entscheidungsabläufen und dabei geltenden Zuständigkeiten ist eine wesentliche Voraussetzung für eine effektive Sanierungsabwicklung. Leitlinie hierzu ist ein Entscheidungsmanagement, das für Regelfälle und für Ausnahmefälle Zuständigkeit und Abläufe bei der Entscheidungsfindung regelt. Hierdurch können Reibungsverluste vermieden werden.

(30) Für die Baustellen-Infrastruktur ist mit einem erheblichen technischen und finanziellen Aufwand zu rechnen. Hintergrund sind die trotz nur kurzfristiger Nutzung im Sanierungsbetrieb bestehenden hohen technischen Anforderungen an die erforderliche Lagerlogistik.

(31) Beim Räumen der Sanierungsflächen sind naturschutzrechtliche Eingriffstatbestände und damit verbundene Pflichten zu Ersatzmaßnahmen zu beachten.

(32) Die Rekultivierung ist das sichtbare und bleibende "Endprodukt der Sanierung" für den Bürger. Bei bewohnten Altlasten erhöht eine gute Rekultivierung die Akzeptanz der Sanierungsmaßnahme. Der Rekultivierung der Gartenflächen ist von Seiten der Planer, des Sanierungsträgers und der Behörden hohe Aufmerksamkeit zu widmen. Planungen und Umsetzung der Rekultivierung der Gärten und Freiflächen müssen mit großer Sorgfalt geschehen. Unter Wahrung des Gleichbehandlungsgrundsatzes sowie innerhalb des Kostenrahmens einer wertneutralen Wiederherstellung der Gärten sollte seitens des Sanierungsträgers eine gewisse Flexibilität bei der Umsetzung von Eigentümerwünschen bestehen. Die Kosten der Rekultivierung sind im Verhältnis zu den sonstigen Sanierungskosten gering. Dem steht ein hoher Nutzen gegenüber im Sinne einer "Kundenzufriedenheit".

(33) Örtliche Bauüberwachung bei der Sanierung bewohnter Altlasten umfasst mehr als das Leistungsbild der HOAI, z.B. Leistungen der Kommunikation mit den betroffenen Bürgern sowie planerische Aufgaben im Zusammenhang mit sanierungsbegleitenden Änderungen des Bauablaufs zu erbringen. Die ausführende Person (Bauleiter) muss neben den hierzu notwendigen fachlichen auch soziale Qualifikationen besitzen (Kommunikationsfähigkeit, Erkennen von Konflikten etc.).

(34) Eine von der örtlichen Bauüberwachung unabhängige Stelle muss die Qualität der Sanierung überwachen (Sicherstellung des Sanierungserfolgs und der Sanierungsqualität).

(35) Der Einsatz Geographischer Informationssysteme ermöglicht, alle Bodenbewegungen zu verorten, d.h. es ist nachvollziehbar, welcher Boden wie eingestuft und wohin er transportiert wurde und welcher Boden wo rückgebaut wurde.

(36) Eine umfassende Bilanzierung, die neben Umweltaspekten ökonomische, betriebliche und Genehmigungsgesichtspunkte berücksichtigt, ist Voraussetzung einer projektbezogenen, gezielten Auswahl der Behandlungstechnik.

(37) Die Klärung von Strategie, Zielen und wesentlichen Rahmenbedingungen der Sanierung ist Voraussetzung für die Auswahl einer Behandlungstechnik.

(38) Bei langen zeitlichen Vorläufen vor der konkreten Bodenbehandlung sind ein systematisches Vorgehen bei der Auswahl der Bodenbehandlungstechnik und -anlage sowie eine kontinuierliche Beobachtung der technologischen Entwicklung und der Marktentwicklung unerlässlich.

(39) Kanäle sind Kontaminationsschwerpunkte (aus Kanälen werden die größten Sprengstoffmengen im Rahmen der Sanierung geborgen). Kanäle sind bei der Ablaufplanung der Sanierung zu berücksichtigen. (Dies gilt unabhängig von Rüstungsaltsstandorten für alle Industriestandorte.)

(40) Projektbegleitend sollten Bilanzierungen stattfinden. Diese können den zum jeweiligen Meilenstein erreichten Stand und die Erfahrungen aufbereiten und zu einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess innerhalb der Sanierung beitragen.

1/2 Dokumentation und Bilanzierung von Auswirkungen der Sanierung (Sanierungsbilanz)

Am Fallbeispiel des 1. Sanierungsteilraums wurde 1998/99 eine Dokumentation und Bilanzierung von Auswirkungen der Sanierung entwickelt und angewendet. Die Bearbeitung erfolgte für drei Bilanzbereiche: Umwelt, Sozialverträglichkeit und Ökonomie.

Die drei Bilanzbereiche wurden mit Hilfe der bzw. in Anlehnung an die Ökobilanztechnik bearbeitet. Hierbei wurden umweltentlastende und -belastende Effekte (Umweltbilanz), positive und negative Auswirkungen (Sozialverträglichkeit) sowie Kosten und Nutzen der Sanierung (Ökonomie) ermittelt und beurteilt. Ausgehend von den bereichsbezogenen Bilanzen wurde eine Vorgehensweise für eine zusammenfassende ganzheitliche Bilanzbewertung entwickelt, die als Sanierungsbilanz bezeichnet wird.

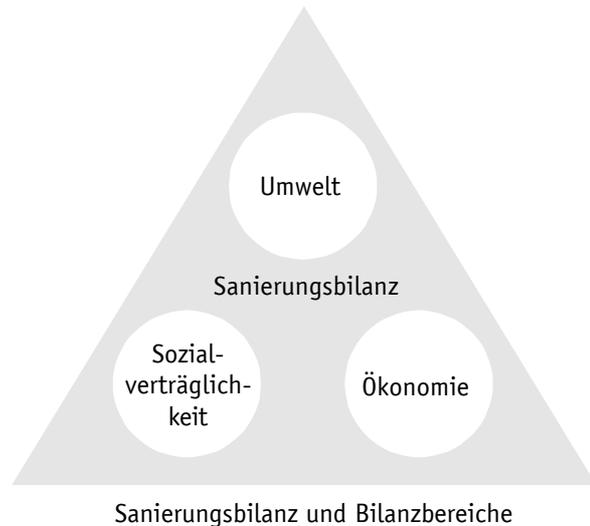
Der Umweltbilanz setzte sich aus der Standortbilanz (Boden, Grundwasser) und der Sanierungsmaßnahmenbilanz (Auswirkungen der technischen Maßnahmen in Nah- und Fernbereich) zusammen.

Die Bilanzierung der Standortfaktoren (Boden und Grundwasser) erfolgte durch den Vergleich der Schadstoffinventare und Schadstoffemissionen vor und nach der Sanierung sowie sich daraus ergebenden Änderungen hinsichtlich der Nutzungstypisierung, der Flächeninanspruchnahme sowie dem potentiellen Ressourcenverbrauch an Boden und Grundwasser.

Durch die Bodensanierung im Sanierungsteilraum 1 ergab sich eine schadstoffbezogene Entlastung von 99 % mit einem resultierenden Gewinn von ca. 32.450 m² nunmehr nutzbarer Fläche. Aus der Bodensanierung ließ sich für das Kompartiment Grundwasser im sanierten Bereich eine rechnerische Entlastung von künftig > 99% ableiten.

Die Wirkungsbilanz für die technischen Maßnahmen der Sanierung ergab, dass die thermische Bodenbehandlung gegenüber allen übrigen technischen Bauleistungen den deutlich größten Anteil bei den Wirkungskategorien Treibhauseffekt, fossiler Ressourcenverbrauch, Sommersmog, Humantoxizität Luft Fernbereich, Humantoxizität Boden, Flächeninanspruchnahme, Versauerung und Geruch Fernbereich aufweist.

Den Entlastungen am Standort stehen maßnahmenbedingte Umweltbelastungen in Nah- und Fernbereich



(Sanierungsmaßnahmenbilanz) gegenüber. Die durch die Gesamtmaßnahme potentiell erzeugten und quantifizierten Wirkungen sind nachstehend verschiedenen Wirkungskategorien zugeordnet dargestellt.

Insgesamt ergab die Bilanz für den Bereich Umwelt eine deutliche Entlastung der Schutzgüter Boden und Grundwasser im Bereich des Standortes selbst. Abgesehen vom Lärm, Geruch (Nahbereich) und Humantoxizität Luft (Nahbereich) entstanden die überwiegenden Belastungen im Fernbereich. Den Hauptanteil an quantifizierten potentiellen Wirkungen hatte dabei die thermische Bodenreinigung.

Parameter	Einheit	Areal 1+2
Kumulierter Energieaufwand	TJ	109
Abfallentstehung gesamt	kg	12.011.300
Abfallentstehung Verwertung Standort	kg	10.331.620
Abfallentstehung Beseitigung Standort	kg	92.857
Fossiler Ressourcenverbrauch	kg/a	52.398
Ressourcenverbrauch Wasser	m ³	47.466
Flächeninanspruchnahme	m ² a	368.622
Treibhauseffekt	kg Co ₂	6.944.105
Versauerung	kg Co ₂	28.996
Sommersmog	kg Ethen	7.622
Humantoxizität Luft - Nahbereich	10 ⁶ m ³	64.784
Humantoxizität Luft - Fernbereich	10 ⁶ m ³	3.086.500
Humantoxizität Wasser	10 ⁶ m ³	80
Humantoxizität Boden	10 ³ kg	13
Geruch - Nahbereich	10 ⁶ m ³	8.276
Geruch - Fernbereich	10 ⁶ m ³	152.399
Lärm A 40 dB(A)	h	130
Lärm B 68 dB(A)	h	1.728
Lärm C 74 dB(A)	h	42

Tabelle 1: Potentielle Umweltbelastungen durch die Sanierungsmaßnahme auf zwei Teilflächen für Wirkungskategorien und wesentliche Sachbilanzpositionen

Die wesentlichen Ergebnisse der Sachbilanz für den Bilanzbereich Ökonomie können wie folgt zusammengefasst werden:

Kriterium	Sachbilanz 1. Sanierungsteilraum
Sanierungsleistungen	
Leistung in m ² pro Arbeitstag	12 m ² /Arbeitstag
Leistung in m ³ pro Arbeitstag	51 t/Arbeitstag
bzw. Leistung in t pro Arbeitstag	30 m ³ /Arbeitstag
entfernte Sprengstoffverbindungen in kg/t Aushub	1,07 kg Sprengstoffverbindungen/t Aushub
Effizienz der Sanierung	
spezifische Kosten/m ² sanierter Fläche/Grundstücksfläche	1.805,- DM/m ² sanierter Fläche 479,- DM/m ² Grundstücksfläche
spezifische Kosten (DM je t Aushub)	436,- DM/t
Ökonomischer Nutzen	
Wiederherstellung Grundstückswert	abzüglich eines merkantilen Minderwertes für den Makel ehem. Altlastangleichung an das Preisniveau für vergleichbare Grundstücke (89 - 105 DM/m ²) erwartet
Investitionen in bislang ungenutzte/ untergenutzte Flächen nach Sanierung	auf drei Flurstücken mit insgesamt ca. 16.000 m ² Fläche (50 % des 1. Sanierungsteilraumes) möglich

Tabelle 2: Sachbilanz Bilanzbereich Ökonomie (Auszug)

Im Bereich Sozialverträglichkeit konnte auf Grundlage von Interviews eine beteiligtenbezogene Auswertung mittels Bewertungsprofilen durchgeführt werden. Daraus wurden folgende Verbesserungspotentiale für zukünftige Sanierungsmaßnahmen abgeleitet:

Kriterium	Einschätzung / Maßnahmenvorschläge
Information im Vorfeld der Sanierung	Verbesserungsbedarf wird von allen Beteiligten hinsichtlich der Information über die Belastungssituation der einzelnen Grundstücke, die Gefahrenbewertung und die gesundheitlichen Gefahren gesehen.
Information während der Sanierung	Frühzeitig auch über realistischerweise mögliche Varianten von Änderungen informieren. Hierdurch könnte das Verständnis auf Seiten der Betroffenen erhöht werden.
Gefahrenbewusstsein der Betroffenen	Bei vielen Betroffenen gibt es kein Bewusstsein für eine Gefahr durch die kontaminierten Böden. Ziel von Informationen im Zuge weiterer Sanierungsmaßnahmen sollte es u.a. sein, ein angemessenes Bewusstsein für die Gefahrensituation bei den Betroffenen zu entwickeln.
Zeitlicher Ablauf Sanierungsvereinbarung	Die Sanierungsvereinbarungen sollten schrittweise während der Erstellung der Genehmigungs- und der Ausführungsplanung vorbereitet werden. Mit Abschluss der Ausführungsplanung sollten die Sanierungsvereinbarungen abgeschlossen sein.
Rekultivierung	Die Rekultivierung ist für die Betroffenen das sichtbare und dauerhafte Ergebnis der Sanierung. Im 1. Sanierungsteilraum hat sich gezeigt, dass eine gelungene Rekultivierung die Akzeptanz der Maßnahme und die Zufriedenheit mit dem Sanierungsergebnis erhöht. Es ist daher von Nutzen, der Rekultivierung in der Planung besonders Gewicht zu geben.

Tabelle 3: Ergebnisse der Bilanzierung im Bereich Sozialverträglichkeit

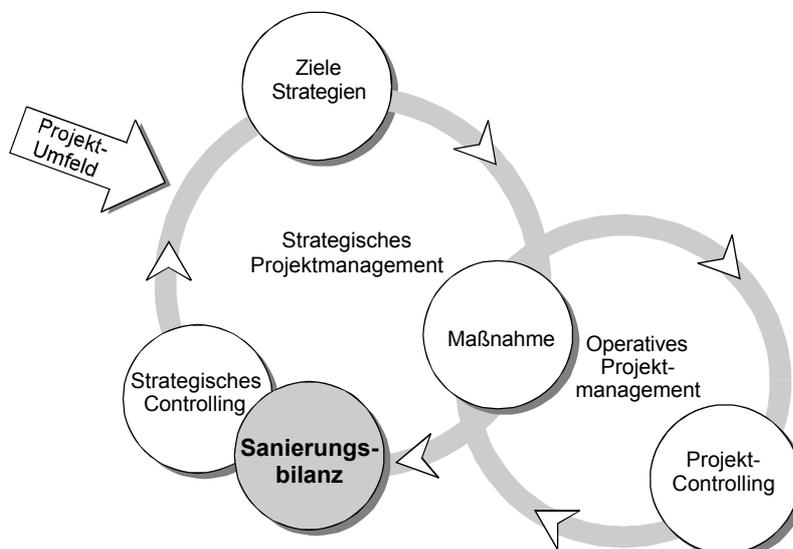
Aus den Ergebnissen der Bilanzierung der Sanierung des 1. Sanierungsteilraums wurden folgende Schlussfolgerungen für den Einsatz und den Nutzen der Sanierungsbilanz gezogen:

- Die Umweltbilanz als zusätzliche Informationshilfe beim Entscheidungs- und Planungsprozess von Altlastensanierungen bietet die Möglichkeit, erstmals nicht nur qualitative, sondern auch quantitative Angaben zu den mit der Sanierungsmaßnahme verbundenen ökologischen Auswirkungen berücksichtigen zu können. Insofern stellt sie eine Weiterentwicklung der traditionellen Beurteilungsroutinen von Sanierungsmaßnahmen dar. Besonders gut eignet sich die Umweltbilanz, wenn sie als Vergleichsinstrument, z.B. zwischen Verfahrensvarianten eingesetzt wird. Schließlich dient die Umweltbilanz zur sinnvollen Identifizierung von Verbesserungspotentialen in Hinsicht auf die Vermeidung bzw. Minimierung von Umweltbelastungen.
- Die Berücksichtigung von Aspekten der Ökonomie sollte zukünftig stärker über Kostenvergleichsrechnungen für Sanierungsvarianten hinausgehen. Es sollten jeweils Ziel- oder Orientierungsgrößen entweder als Budgets oder in Form von Kennzahlen entwickelt werden. Nur bezogen auf solche Maßstäbe lässt sich die sehr stark einzelfallgeprägte Kostensituation bei der Altlastensanierung insgesamt bewerten. Hierzu wurden Kennzahlen ermittelt. Ähnliches gilt für die Bewertung des Nutzens der Sanierung.

- Kriterien der Sozialverträglichkeit von Altlastensanierungen können mit der erarbeiteten und erprobten Vorgehensweise in systematischer Form Eingang in Entscheidungsprozesse bei Altlastensanierungen finden. Damit ist eine Grundlage geschaffen, diese "weichen" Faktoren angemessen in Entscheidungen über Altlastensanierungen einbeziehen.

Für einen zukünftigen Einsatz der Sanierungsbilanz empfiehlt sich ein sanierungsbegleitender Einsatz zu definierten Zeitpunkten im Projekt (z.B. ab der Konzeptphase). Die Sanierungsbilanz bezieht sich auf strategische Aspekte der Konzeption, Planung und Umsetzung. Auf Grundlage einer der jeweiligen Projektphase angepassten systematischen Aufbereitung der relevanten Wirkfaktoren können mit der Sanierungsbilanz Grundlagen geschaffen werden, auf denen die Beteiligten möglichst rationale, d.h. alle bedeutsamen Faktoren einbeziehende Entscheidungen über das weitere Vorgehen treffen können.

Es wird vorgeschlagen, die Bilanzbewertung als kommunikativen Prozess zwischen den mit verschiedenen Interessenslagen an der Sanierung Beteiligten zu gestalten. Hierfür wurde eine Vorgehensweise entwickelt. Diese beruht auf einer Kombination von fachgutachterlicher Vorbereitung mit moderierten Workshops. Die Ergebnisse dieses Diskussionsprozesses können in einer handlungsorientierten Form schriftlich dokumentiert werden und als Leitlinien für weitere Schritte der Sanierung dienen.



1/3 Bürgerbeteiligung

In den Jahren 1999 und 2000 haben sich die entwickelten Instrumente der Bürgerbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit in der praktischen Sanierung einer Vielzahl von Grundstücken bewährt. Ergänzend konnten die Beteiligungsmöglichkeiten der Betroffenen erweitert werden mit der Folge einer Optimierung des Sanierungsablaufes.

Die Bürgerbeteiligung wurde um eine Beteiligungsphase während der Sanierungsplanerstellung vor Durchführung des Genehmigungsverfahrens erweitert. Im Rahmen der Einzelgespräche zu den Sanierungsvereinbarungen konnten fast alle relevanten Anregungen direkt in den Sanierungsplan aufgenommen werden. Hieraus resultierte, dass die Öffentlichkeitsbeteiligung im Rahmen des Genehmigungsverfahrens trotz komplizierter Sachverhalte und vehementer Eingriffe auf vielen Sanierungsgrundstücken ohne verfahrensrelevante Einsprüche durchgeführt werden konnte. Der Sanierungsplan entsprach in den meisten Punkten schon zum Zeitpunkt der Auslegung den notwendigen Ansprüchen der Betroffenen. Die Betroffenenbeteiligung während der Sanierungsplanerstellung hat sich zu einem unverzichtbaren Baustein der Bürgerbeteiligung in Stadallendorf entwickelt.

Grundlage für die Bürgerbeteiligung bildet das Konsensprinzip, das sich seit nunmehr vier Jahren praktischer Sanierung bewährt und zum Erfolg des Gesamtprojektes beigetragen hat.

Im Sommer 2000 wurde der Abschlussbericht MOSAL (Modellhafte Sanierung von Altlasten) vorgelegt. Einen Schwerpunkt bildet auch hier die Bürgerbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit. Die Ergebnisse aus drei Jahren Modellvorhaben werden in einem gesonderten Bericht sowie einer CD-ROM dargestellt. Eine Reihe von entwickelten Instrumenten der Bürgerbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit kommen mittlerweile auch in anderen Projekten der Altlastensanierung zur Anwendung.

Die Intention des Projektes ist es weiterhin, im Erfahrungsaustausch mit anderen Sanierungsprojekten die eigene Bürgerbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit prozesshaft fortzuschreiben. Das bedeutet, Instrumente und Formen der Bürgerbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit immer wieder sich ändernden Bedingungen im Sanierungsprojekt anzupassen. Z.B. wird bei der Sanierung einer Gewerbefläche oder wenigen Einzelgrundstücken eine Beteiligung über Kleingruppenversammlungen etc. möglich sein, bei einer Vielzahl von Eigentümern werden jedoch individuelle Beteiligungsformen parallel zu einer aktiven Öffentlichkeitsarbeit notwendig.

Die erfolgreiche Sanierung bewohnter Altlasten wird parallel zur Entwicklung von Rahmenbedingungen immer eine Prozesshaftigkeit beinhalten, die ein produktives kommunikatives Miteinander vieler unterschiedlicher Beteiligter (Betroffene, Behörden, Planer, Bauausführende etc.) über längere Zeiträume hinweg erst ermöglicht.

Informationsveranstaltung

von RPU, BBB und HIM-ASG nach Vorlage des Genehmigungsbescheides für den Sanierungsteilraum für alle Betroffenen (Eigentümer, Mieter, Pächter, Anwohner)

Informationsveranstaltung

2 Wochen vor Beginn der Arbeiten im jeweiligen Baustellenabschnitt für die direkt von Arbeiten Betroffenen

Informationsveranstaltung

im Abstand von 4 Wochen für die Betroffenen im entsprechenden Baustellenabschnitt

schriftliche Information (monatlich)

an alle Betroffenen, bei denen die Sanierung noch nicht vollständig abgeschlossen ist

Sanierungsbegleitende Information



1/4 Sanierungsvereinbarungen

Das Land Hessen schließt mit den betroffenen Eigentümern und Nutzungsberechtigten bei der Sanierung des Rüstungsaltsstandortes Stadtallendorf DAG-Gebiet eine individuelle Sanierungsvereinbarung auf der Grundlage einer Mustervereinbarung ab. Zweck der Sanierungsvereinbarung ist es, Rechte und Pflichten der Vertragsparteien unmissverständlich und rechtsverbindlich festzulegen. Aus diesem Grund werden die Eigentümer auf die Möglichkeit des Abschlusses einer Sanierungsvereinbarung hingewiesen.

Dadurch wird die Rechtssicherheit für das weitere Verwaltungshandeln und die Eigentümer/Nutzungsberechtigten geschaffen und es werden zeitraubende, kostenintensive Rechtsstreitigkeiten, vermieden. Die Muster-sanierungsvereinbarung wird dabei für alle Grundstücke im DAG-Gebiet zugrunde gelegt, unabhängig davon, ob auf dem Grundstück eine Sanierung, eine Kanalerkundung, ein Bodenaustausch zur Herrichtung eines Nutzgartens oder keine der genannten Maßnahmen (freiwilliger Antrag) stattfindet.

Von den insgesamt ca. 850 Eigentümer im DAG-Gebiet haben bisher 263 Eigentümer mit 21 Nutzungsberechtigten die Sanierungsvereinbarungen abgeschlossen bzw. befinden sich im Verfahren. Dies entspricht einem Anteil von 31 %. Damit wurden 639 Flurstücke im Hinblick auf den Abschluss einer Sanierungsvereinbarung bearbeitet (bezogen auf die Gesamtanzahl der Flurstücke von 1931: ca. 35 %).

Für Flurstücke mit Sanierungsbedarf werden neben der allgemeinen Sanierungsvereinbarung konkrete, das Flurstück betreffende Detailvereinbarungen, sogenannte "flurstücksbezogene Regelungen", abgeschlossen. Insgesamt wurden für 120 Flurstücke im 1. und 2. Planungsraum des DAG-Gebietes 1150 Detailvereinbarungen vereinbart, die im Zuge der Sanierungsausführung zu überwachen sind.

Das DAG-Gebiet wurde nach dem Hessischen Altlastengesetz zunächst insgesamt als altlastenverdächtige Fläche (= es besteht die Besorgnis einer wesentlichen Beeinträchtigung des Wohls des Einzelnen oder der Allgemeinheit) eingestuft. Das seit dem 01.07.1999 geltende Bundesbodenschutzgesetz verändert diese Einstufung nicht.

Die HIM GmbH-Bereich Altlastensanierung (HIM-ASG) hat in den letzten Jahren im Auftrag des Landes Hessen im DAG-Gebiet umfangreiche Bodenuntersuchungen durchgeführt und dokumentiert. Die Flurstücke werden zur Zeit anhand dieser Ergebnisse einer abschließenden fachlichen und rechtlichen Bewertung unterzogen. Ziel dabei ist es, die Flurstücke möglichst schnell aus dem Altlastenanfangsverdacht zu entlassen bzw. die Sanierungserfordernis festzustellen. Es zeigt sich bei der Prüfung, dass eine große Zahl von Flurstücken aus dem Altlastenverdacht entlassen werden können, da der Boden geringfügig verunreinigt ist. Bei "bodeneingreifenden Maßnahmen" sind jedoch auch in Zukunft aus abfalltechnischer Sicht Auflagen zu beachten.

Allein schon aus diesem Grund ist es daher notwendig, das Ergebnis der Prüfung den Eigentümern unverzüglich mitzuteilen und dauerhaft zu dokumentieren. Um dies zu erreichen, ist eine effiziente Vorgehensweise nötig, die im Folgenden beschrieben wird:

Zur Bewertung der Belastungssituation der Flurstücke wird eine Datenbank der HIM-ASG herangezogen. Da das ALTlastenInformationsSystem "ALTIS" des Landes Hessen zur Aufnahme der Prüfergebnisse nicht geeignet ist, werden diese beim Regierungspräsidium Gießen, Abteilung Staatliches Umweltamt in einer speziellen Datenbank geführt. Durch die Verschneidung der beiden Datenbanken ist es möglich, für ein Flurstück sämtliche Daten über die Belastungssituation mit den Ergebnissen der rechtlichen Prüfung zu verknüpfen.

Es wurde eine Datenbank aufgebaut, die das Ergebnis der fachlichen und rechtlichen Prüfung in passende Textbausteine eines Serienbriefes umwandelt.

Zur Validierung dieses Systems wurde eine Versuchsphase durchgeführt, bei der 18 Eigentümer ausgewählt wurden und diesen für 33 Flurstücke die "Abschließende flurstücksbezogene fachliche und rechtliche Bewertung der Belastungssituation des Flurstücks" zugesendet wurde. Nach Abstimmung mit dem Projektbeirat und dem BürgerBeteiligungsBüro und Berücksichtigung von Änderungswünschen liegt der Serienbrief mit den zugehörigen Textbausteinen nun in seiner endgültigen Fassung vor.

1/5 Analytik

Auf Grundlage der Gesamt-Gefährdungsabschätzung wurde seit 1994 eine 24 Parameter umfassende Liste von Nitro- und Aminonitroaromaten zur Untersuchung von Feststoffproben herangezogen. An dem vergleichbaren Rüstungsaltsstandort Hessisch-Lichtenau wurden zur gleichen Zeit nur 10 Parameter untersucht.

Mitte 1998 konnte anhand der in Stadtallendorf vorliegenden Analysenergebnisse gezeigt werden, dass eine Reduzierung des Parameterumfangs auf die 10'er-Liste von Hessisch-Lichtenau keinen gravierenden Einfluss auf die Bewertung (Sanierungsrelevanz) hat.

Die Angleichung des Parameterumfangs war eine wichtige Voraussetzung für die Vereinheitlichung des Analysenverfahrens an den beiden Rüstungsaltsstandorten. Hierzu wurden die Stärken und Schwächen der bislang angewandten Verfahren durch die Hessische Landesanstalt für Umwelt (HlfU, seit dem 01.01.2000 Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, HLUG) sowie ein beauftragtes Büro zusammen mit den bislang tätigen Laboratorien eingehend diskutiert und die Erfahrungen aus vorliegenden Ringversuchen herangezogen.

Die wesentlichen Randbedingungen des neuen Verfahrens wurden in einer Rahmenarbeitsvorschrift festgelegt. Es basiert auf einer Extraktion der Bodenproben

mittels Methanol, anschließender gaschromatischer Trennung in einem Zweisäulensystem und der Detektion mittels ECD.

Im zweiten Halbjahr 1999 wurden die analytischen Leistungen für die Dauer von 3 Jahren ausgeschrieben. Bei der Vergabe der Leistungen wurden neben dem Preis insbesondere die wirtschaftliche und finanzielle Leistungsfähigkeit, die Erfahrung bei der Bestimmung von Nitroaromaten und die Qualität der Labore bewertet.

Nach Auftragsvergabe erfolgte eine zweimonatige Phase zur Etablierung des Verfahrens. Die Verfahrensetablierung wurde seitens des beauftragten Labors in einer Standardarbeitsanweisung dokumentiert und abschließend durch die HLUG geprüft.

Seit Mai 2000 wird das neue Analysenverfahren bei der Sanierungsüberwachung für den 2. PLR sowie den Sanierungsuntersuchungen für die Planungsräume 3 bis 7 angewandt.

Um die Qualität der analytischen Leistung auch künftig zu gewährleisten, wird die laborinterne Qualitätssicherung monatlich dokumentiert und durch einen unabhängigen Gutachter geprüft. Zusätzlich dienen unangekündigte Laborbegehungen und das Einschleusen von Blindwertproben der Überprüfung des Labors.

prozentualer Anteil der Proben > Bestimmungsgrenze

Parameter	24'er-Liste	10'er-Liste	0	10	20	30	40
2.4.6-Trinitrotoluol	x	x					
4-Amino-2.6-Dinitrotoluol	x	x					
2-Amino-4.6-Dinitrotoluol	x	x					
2.4-Dinitrotoluol	x	x					
2.6-Dinitrotoluol	x	x					
1.3.5-Trinitrobenzol	x	x					
2-Amino-4-Mononitrotoluol	x						
2-Amino-6-Mononitrotoluol	x						
2-Mononitrotoluol	x	x					
2.4.5-Trinitrotoluol	x						
4-Mononitrotoluol	x	x					
2.6-Diamino-4-Mononitrotoluol	x						
2.3-Dinitrotoluol	x						
3.4-Dinitrotoluol	x	x					
1.3-Dinitrobenzol	x						
3-Mononitrotoluol	x	x					
2.3.4-Trinitrotoluol	x						
1.2-Dinitrobenzol	x						
2.5-Dinitrotoluol	x						
1.4-Dinitrobenzol	x						
2.3-Diaminotoluol	x						
2.6-Diaminotoluol	x						
2.4-Diaminotoluol	x						
2.4.6-Triaminotoluol	x						

1/6 Arbeitssicherheitshandbuch

Alle Arbeiten, die im Zusammenhang mit der Erkundung, Sicherung und Sanierung des Rüstungsaltsstandorts Stadtallendorf stehen, werden unter Berücksichtigung der Sicherheitsvorgaben für Tätigkeiten auf kontaminierten Standorten durchgeführt.

Die umfassende Beschreibung der Gefährdungen und die Darstellung der erforderlichen Maßnahmen wird in einem Arbeitssicherheitshandbuch vorgenommen.

In 1999 wurde eine vollständige Überarbeitung vorgenommen und mit dem Staatlichen Amt für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik Gießen sowie den Berufsgenossenschaften abgestimmt. Das Arbeitssicherheitshandbuch ist die Grundlage für die von Auftragnehmern gemäß berufsgenossenschaftlicher Richtlinien aufzustellende Betriebsanweisung für Arbeiten in kontaminierten Bereichen.



Schachträumung

Das Arbeitssicherheitshandbuch ist in drei Teile unterteilt. Im Teil I finden sich allgemeine Angaben über den Standort, über die relevanten Gefahrstoffe, deren toxische Wirkung und die daraus resultierenden Gefährdungen bei Arbeiten in diesen Bereichen. Zusätzlich ist eine Übersicht über die Vorschriften und Gesetze aufgenommen, die für Arbeiten am Standort von Bedeutung sind.

Der zweite Teil beinhaltet eine detaillierte Beschreibung und Auflistung der allgemeinen Arbeitsschutzmaßnahmen, die auf die verschiedenen Tätigkeiten Anwendung finden können. Dies beinhaltet organisatorische Fragen des Arbeitsschutzes sowie allgemeine, technische und persönliche Schutzmaßnahmen. Hierin wird u.a. beschrieben wie die Arbeitsbereiche zu sichern sind, ob technische Be- oder Entlüftung einzusetzen ist, welche Schutzkleidung getragen und welche Art von Atemschutz ggf. verwendet werden muss. Darüber hinaus

sind Hinweise auf das arbeitsmedizinische Untersuchungsprogramm sowie Anweisungen für Notfälle oder bei Auffindung von explosionsfähigen Stoffen enthalten.

Im dritten Teil sind konkrete Anweisungen für die verschiedenen Tätigkeiten aufgeführt. Für die einzelnen Arbeitsschritte werden hier die konkreten Arbeitsschutzmaßnahmen, die Teil II beschrieben wurden, festgelegt. Weiterhin werden die räumlichen Schutzzonen beschrieben, in denen die jeweiligen Arbeitsschutzmaßnahmen zu ergreifen sind. Die Tätigkeiten sind modulweise als jeweils eigenes Kapitel beschrieben. Neben allgemeinen Angaben zur Tätigkeit und den Arbeitsschritten werden die möglichen Gefährdungen wie Hautkontakt, Staub, Ausgasungen, Explosionsgefährdung oder unzureichende Atemluftqualität aufgeführt. Weiterhin werden hier für die Tätigkeiten die Schutzstufen festgelegt. Für die daraus resultierenden Maßnahmen wird jeweils wieder Bezug auf den davor liegenden Teil genommen.

Der modulare Aufbau ermöglicht in einfacher Weise Erweiterungen oder ggf. Änderungen von Arbeitsschutzmaßnahmen auf Grund neuer Erkenntnisse oder Richtlinien in das Arbeitsschutzhandbuch zu integrieren.



Bergung von Sprengstoff

2 Tri-Halde

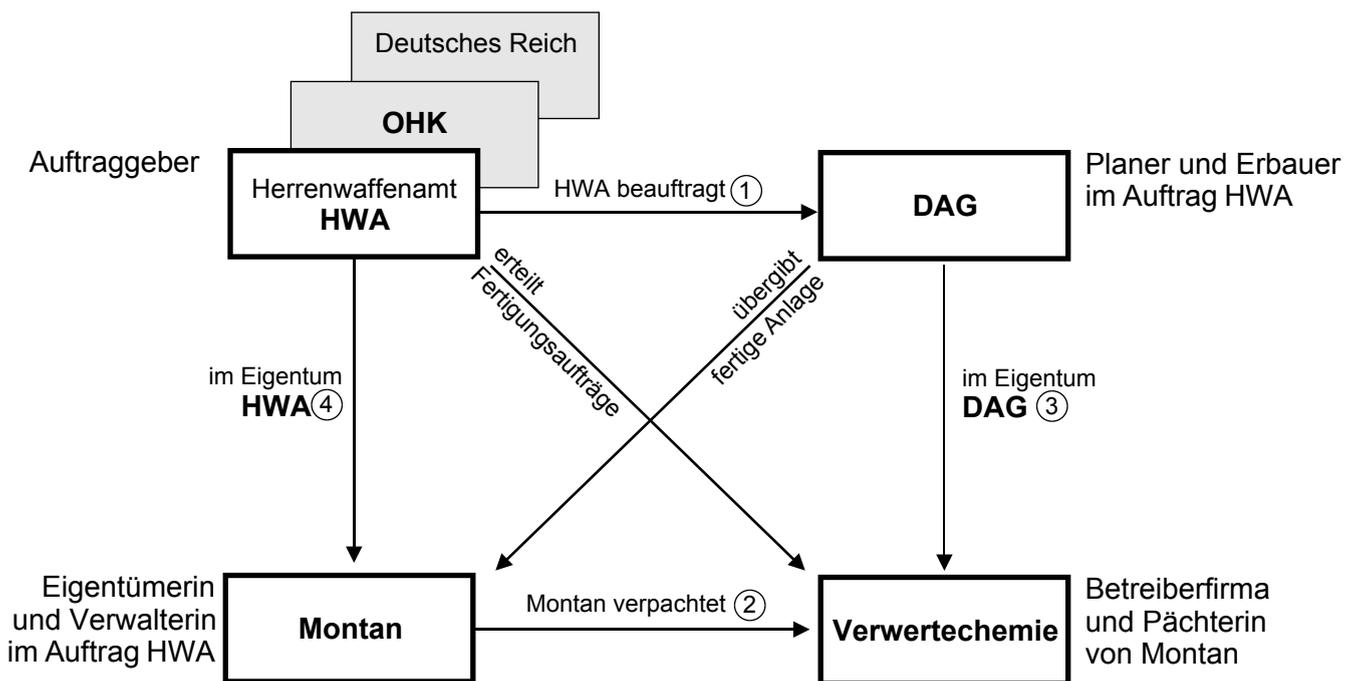
2/1 Rechtliche Prüfung der Sanierungsverantwortlichkeit

Das RPU Marburg hat in den Jahren 1999/2000 eine erneute rechtliche Prüfung der Sanierungsverantwortlichkeit für die TRI-Halde durchgeführt. Veranlassung waren bisher nicht bekannte Archivunterlagen, die das Innenverhältnis zwischen dem Deutschen Reich, endvertreten durch das Heereswaffenamt, und dem Eigentümer der TNT-Fabrik Allendorf, der Verwertungsgesellschaft für Montanindustrie G.m.b.H, kurz MONTAN genannt, im Einzelnen darstellen. Danach hatte das Deutsche Reich aufgrund der vertraglichen Regelungen und als alleiniger Eigentümer der MONTAN einen beherrschenden Einfluß auf alle sonstigen Akteure im sogenannten "MONTAN-Schema".

Nach Auffassung des Landes verstieß die Anlage der TRI-Halde gegen das seinerzeit geltende preußische Wassergesetz.

Das RPU Marburg hat die Bundesrepublik Deutschland durch Verwaltungsakt zunächst verpflichtet, einen Sicherungspegel westlich der TRI-Halde zu bauen.

Rechtlich-organisatorischer Überbau des "MONTAN-Schemas" am Beispiel der TNT-Fabrik Allendorf



Vertragliche Regelungen im "MONTAN-Schema"

- ① Rahmen- und Mantelvertrag des Reichskriegsministers, vertreten durch das Oberkommando des Heeres (OKH) mit der Muttergesellschaft (DAG)
- ② Betreibervertrag zwischen dem Eigentümer der Anlage, vertreten durch Montan, mit der von der Muttergesellschaft zu gründenden Betreiberfirma (Verwertchemie)
- ③ Gesellschaftsvertrag der Tochterfirma (Verwertchemie) mit der Mutterfirma (DAG)
- ④ Weisungen des HWA zur Einbindung der Dachgesellschaft (MONTAN)

2/2 Machbarkeitsstudie zur Sanierung der Tri-Halde

Aufgabenstellung und Inhalt der Machbarkeitsstudie

In der Zeit von Mai 1999 bis September 2000 wurde eine Machbarkeitsstudie zur Sanierung der Tri-Halde erstellt.

Ausgangspunkt für die Bearbeitung dieser Machbarkeitsstudie ist die Absicht des Landes Hessen, die Tri-Halde abzutragen, zu dekontaminieren und das Gelände einer Nutzung als Sukzessionsfläche zuzuführen, sofern die technische, wirtschaftliche und genehmigungsrechtliche Machbarkeit in einem angemessenen Zeitrahmen von drei bis fünf Jahren beginnend mit der Sanierungsausführung ab 2003 unter der Voraussetzung entsprechender finanzieller Mittel nachgewiesen wird.

Die Machbarkeitsstudie umfasst insgesamt fünf vorläufige Bearbeitungsschritte inkl. zwei Untersuchungsphasen zur Erkundung der Tri-Halde sowie zur Durchführung von Nachweisversuchen und Anlage eines Probeschurfes, die jeweils mit einem Zwischenbericht abgeschlossen wurden. Im abschließenden Bearbeitungsschritt wurden die betrachteten Teilaspekte in einem Abschlussbericht zusammengefasst.

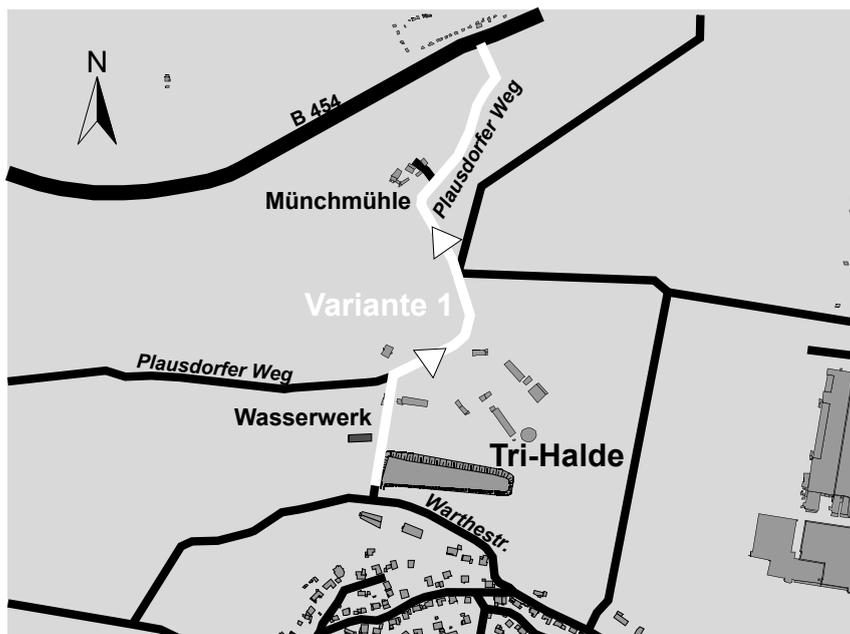
Lage und historische Entwicklung der Tri-Halde

Die Tri-Halde liegt an der nordwestlichen Grenze des ehemaligen DAG-Werkes Allendorf, südlich des heutigen Wasserwerkes und somit in der Trinkwasserschutzzone 2. Die Tri-Halde weist bei einer Fläche von etwa 12.000 m² eine Länge von ca. 240 m und eine Breite von 45 bis 60 m sowie eine Tiefe von 6 bis 9 m auf. Die Wohn- und Gewerbebebauung schließt im Süden unmittelbar (< 50 m Abstand) an das Gelände der Tri-Halde an, im Norden, Osten und Westen befindet sich Wald. Eine verkehrstechnische Erschließung durch das Wohngebiet ist nicht möglich.

Die Lage der Tri-Halde sowie die prinzipiellen Möglichkeiten der verkehrstechnischen Erschließung sind in Abb. 1 dargestellt

Die Tri-Halde wurde 1941 angelegt, indem das Bodenmaterial rinnenförmig bis auf die Festgesteinsoberkante des Buntsandsteins abgetragen und zu seitlichen Wällen aufgeschüttet wurde. Daraufhin wurden in diese Hohlform im Wesentlichen aus Gips bestehende Klärschlämme aus der Abwasserneutralisation der TNT- und Säureabwässer sowie aus der Delaborierung von Munition eingelagert. Nach dem Krieg wurde kontaminiertes Erdreich, welches im Zuge der Wiedernutzbarmachung des Werksgeländes bei Aufräumarbeiten anfiel, im Bereich der Tri-Halde abgelagert.

Abb. 1: Umfeld Tri-Halde



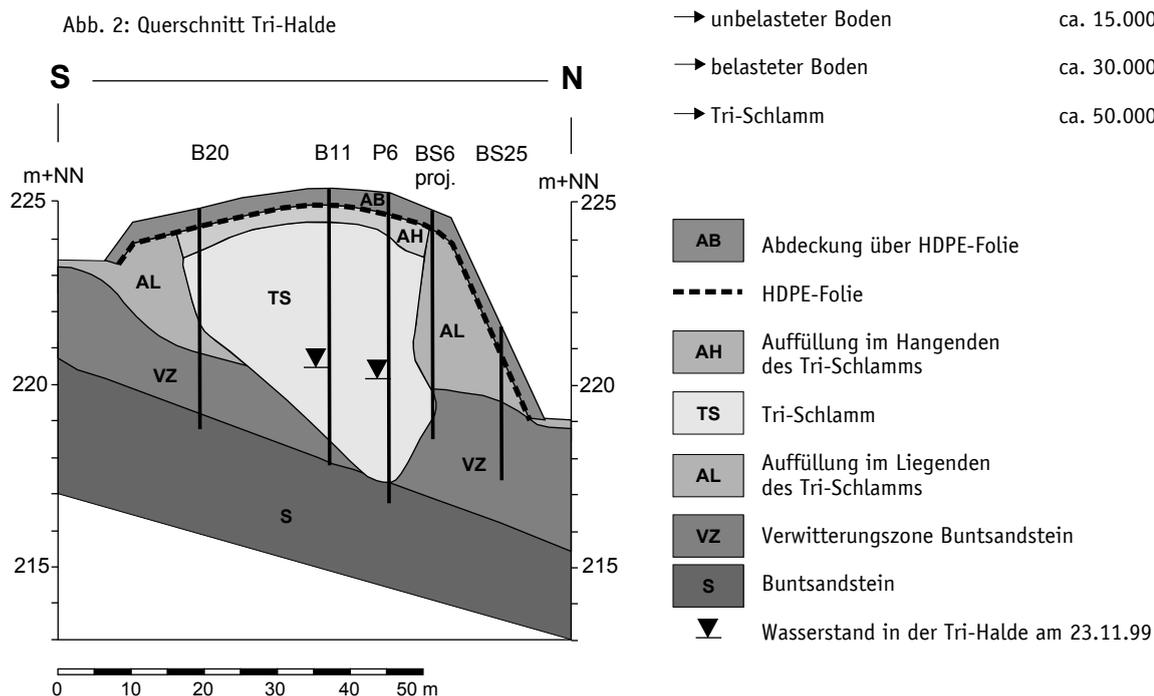
Bis zum Erwerb des DAG-Geländes durch das Land Hessen im Jahre 1954 unterblieb jegliche Sicherung der Tri-Halde. In den Jahren 1954 und 1955 wurde die Tri-Halde mit mineralischem Material abgedeckt und ein Abfanggraben hergestellt, um anfallendes Hangwasser kontrolliert ableiten zu können. 1971 wurde die Tri-Halde mit einer HDPE-Folie abgedeckt, zu deren Schutz eine 45 cm starke sandige Schicht aufgebracht wurde. Weiterhin wurden die alten Drainageabläufe in zwei zentralen Sammelschächten gefasst und am Fuß des Tri-Grabens ein Tiefendrän errichtet, um die Sickerwässer aus dem Haldenkörper zu fassen und zu reinigen. Ergänzend wurden die im 1. Grundwasserstockwerk verfilterten Abschöpfbrunnen ASB 1 bis ASB 3 errichtet und seitdem betrieben.

Aufbau und Schadstoffspektrum der Tri-Halde

Der bislang angenommene Aufbau der Tri-Halde hat sich im Rahmen der Untersuchungsphase 1 bestätigt. Danach ergibt sich von oben nach unten folgender Aufbau:

- unbelasteter Abdeckboden
HDPE-Folie
- belasteter Abdeckboden im Hangenden des Tri-Schlamm
- Tri-Schlamm
mineralisches Material im Liegenden des Tri-Schlamm
- Verwitterungszone des Buntsandsteines
- Buntsandstein

In Abb. 2 ist anhand eines Querschnittes exemplarisch der Aufbau der Tri-Halde dargestellt.



Die Beschaffenheit des Tri-Schlamm ist als relativ homogen zu bezeichnen. Es treten häufig farbliche Wechsel auf. Das maßgebliche Schadstoffinventar hat sich bestätigt. Der aktuell festgestellte maximale Gehalt an Nitroaromaten betrug 8.995,15 mg/kg. Der Parameter Hexogen lag meistens unter der Bestimmungsgrenze, der maximal festgestellte Gehalt betrug 60 mg/kg. Als weitere für die Dekontamination mittels thermischer Verfahren relevante Schadstoffe wurde Quecksilber (1 bis 14 mg/kg) und vereinzelt Blei (1.000 bzw. 1300 mg/kg) festgestellt.

In der Bodenluft bestimmen die Nitroaromaten erwartungsgemäß das Schadstoffspektrum. Hier ist besonders das 2-Mononitrotoluol mit 0,4 bis 57 mg/m³ hervorzuheben. Der maximale Gesamtgehalt an Mononitroaromaten betrug 60 mg/m³, die Gehalte an Toluol lagen zwischen 2,4 und 1.500 mg/m³.

Das 2-Mononitrotoluol bestimmt auch im Sickerwasser das Nitroaromatenspektrum mit Konzentrationen zwischen 5 bis 310 mg/L. Der Maximalgehalt an aromatischen Kohlenwasserstoffen im Sickerwasser betrug 9,5 mg/L. Die Hexogengehalte schwankten zwischen nicht nachweisbar und 4 mg/L. Auffällig am Schadstoffspektrum des Sickerwassers sind die durchgängig hohen Nitritwerte mit Maximalgehalten von 950 mg/L.

Die bodenmechanischen Untersuchungen klassifizieren den Tri-Schlamm als schluffiges Material mit schwachem Feinsand- und untergeordnetem Tonanteil. Das Material weist überwiegend eine weiche, z.T. auch steife Konsistenz auf.

Die Massenberechnung ergab folgende Massen:

- unbelasteter Boden ca. 15.000 t
- belasteter Boden ca. 30.000 t
- Tri-Schlamm ca. 50.000 t

Verfahrensvorschlag zur Sanierung der Tri Halde

Die Verfahrensauswahl der Technik für die Sanierung der Tri-Halde erfolgte in zwei Stufen. In der Vorauswahl für den Abtrag wurden marktgängige, verfügbare und erprobte Verfahren jeweils getrennt für die erforderlichen Einzelkomponenten betrachtet und einer Bewertung nach den Kriterien Wirksamkeit, Verfügbarkeit, Umweltverträglichkeit, Sicherheit und Akzeptanz unterzogen.

Parallel zur Verfahrensvorauswahl für den Abtrag wurde in einem Verfahren zur Vergabe der Leistungen zur Dekontamination und Verwertung eine europaweite Präqualifikation mit vorheriger öffentlicher Vergabebekanntmachung zur Ermittlung potentieller Bieter durchgeführt, von denen die nach einem Auswahlverfahren geeigneten Bieter zur Durchführung von Nachweisversuchen zur Dekontamination des Haldenmaterials aufgefordert wurden.

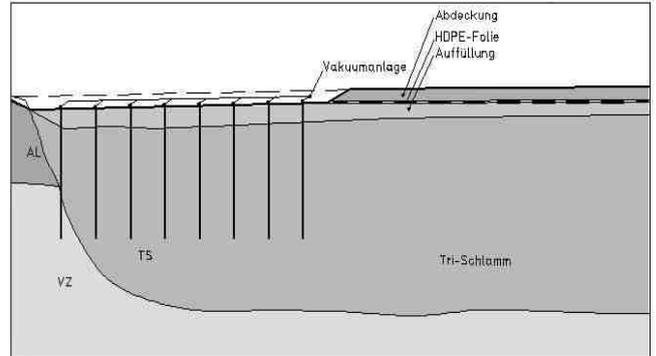
Neben den Nachweisversuchen wurde auf der Tri-Halde ein Probeschurf durchgeführt, um den großtechnischen Abtrag des Tri-Schlammes mit einem Bagger sowie die Ablufffassung und -behandlung innerhalb einer Einhausung zu erproben.

Vorschlag zur Sanierung der Tri Halde

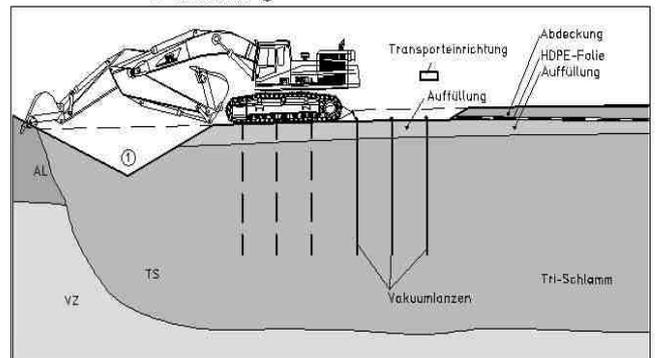
Aus den in der Verfahrensauswahl ermittelten Ergebnissen wurde folgendes Szenario für die Sanierung der Tri-Halde abgeleitet:

- Ergänzung des hydraulischen Sicherungssystems und des bestehenden Überwachungs- und Monitoringprogramms
- Durchführung von Beweissicherungsverfahren für die Transferpfade Sickerwasser und Grundwasser
- Vorlaufende Vakuumtwäsche im Oberstrom der Tri-Halde durch Installation und Betrieb einer Brunnengalerie nach Errichtung der allgemeinen Baustelleneinrichtung
- Aufbau einer Volleinhausung der Tri-Halde für den Abtrag und Installation der Ablufffassung- und -behandlung sowie zeitgleich dazu Aufbau und Installation der Baustelleneinrichtung für die on-site-Konditionierung

- Schritt I**
1. Abtrag Oberboden und Abdeckung oberhalb der HDPE – Folie
 2. Aufnahme der Folie
 3. Setzen von Vakuumlanzen und Vorentwässerung



- Schritt II**
1. Abtrag Oberboden und Abdeckung oberhalb der HDPE-Folie
 2. Aufnahme der Folie
 3. Umsetzen von Vakuumlanzen und Vorentwässerung
 4. Teilaushub ①



- Schritt III**
1. Abtrag Oberboden und Abdeckung oberhalb der HDPE-Folie
 2. Aufnahme der Folie
 3. Setzen von Vakuumlanzen und Vorentwässerung
 4. Teilaushub ③
 5. Setzen von Vakuumlanzen und Vorentwässerung ③

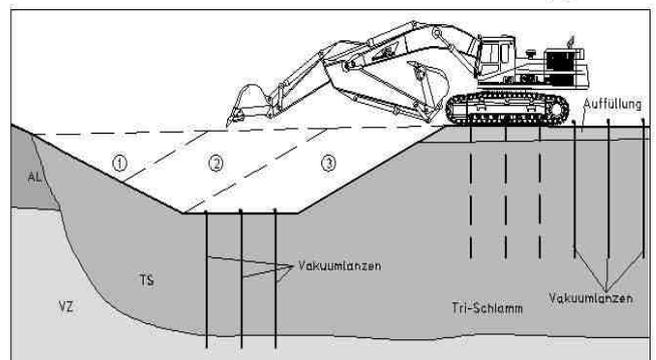


Abb. 3: Abtrag Tri-Halde

- Vollständiger Abtrag der unbelasteten Haldenabdeckung oberhalb der Folie
- Aufnahme der PEHD-Folie je nach Baufortschritt
- Abtrag des schadstoffbelasteten Haldenmaterials von Osten nach Westen mittels eines Teleskopbaggers unter Verwendung von Baggermatratzen oder Tragschichten als baugrundstabilisierende Elemente
- Anlage von Böschungen und Bermen zur Erhöhung der Standsicherheit während des Abtrags
- Anlage einer offenen Wasserhaltung an der Basis des Abtragsbereiches mit entsprechender Profilierung der Sohle zur Verhinderung von Versickerungen
- Baubegleitende Vakuumentwässerung des Haldenmaterials zur Erhöhung der Standsicherheit mit separater Wasseraufbereitung
- Baustelleninterner Transport des Aushubs durch ein Stetigfördersystem innerhalb der Einhausung
- On site-Konditionierung mit dem Ziel, die bodenmechanischen Eigenschaften zu verbessern bzw. das Ausgasungsverhalten zu verändern
- Thermische Dekontamination in einer off site-Anlage mit anschließender Verwertung bzw. Entsorgung des gereinigten Materials
- Rückverfüllung der Baugrube mit unbelastetem Material; zukünftige Nutzung als Grün- oder Sukzessionsfläche
- Vorhaltung und Betrieb der Hydraulischen Sicherung bis zum Abklingen der Lösungsfracht im Kluftsystem unterhalb des Haldenkörpers.

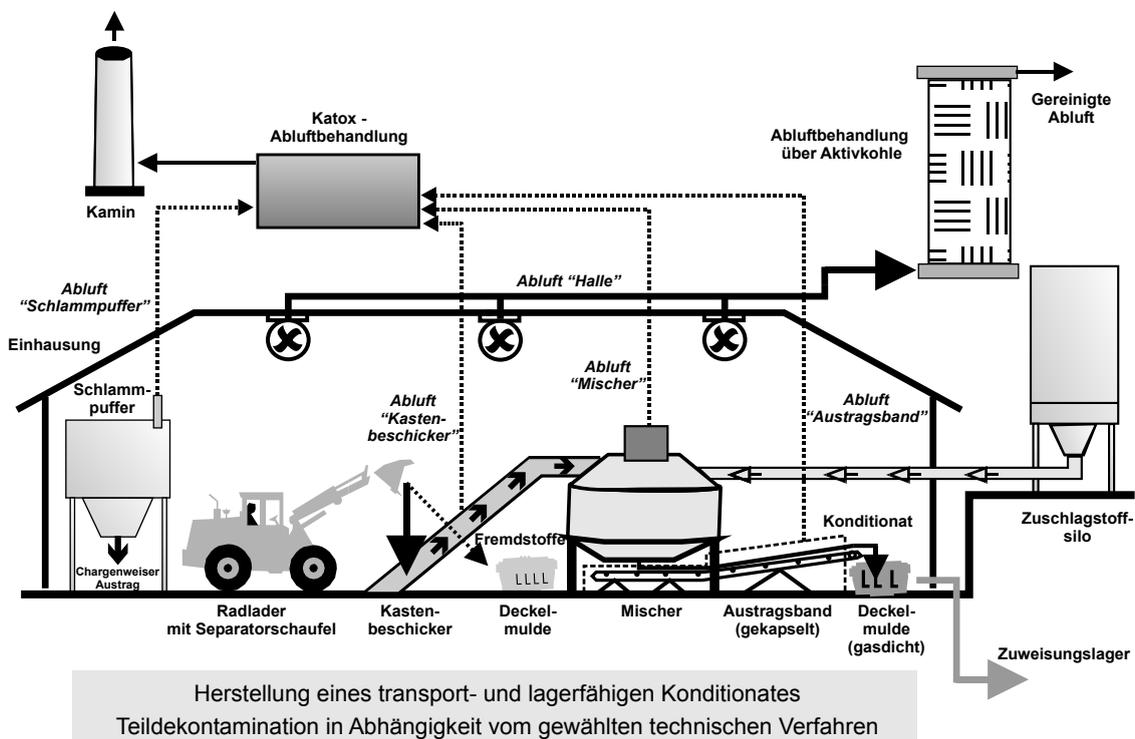


Abb. 4: Verfahrensschema Konditionierung

3 Wasser

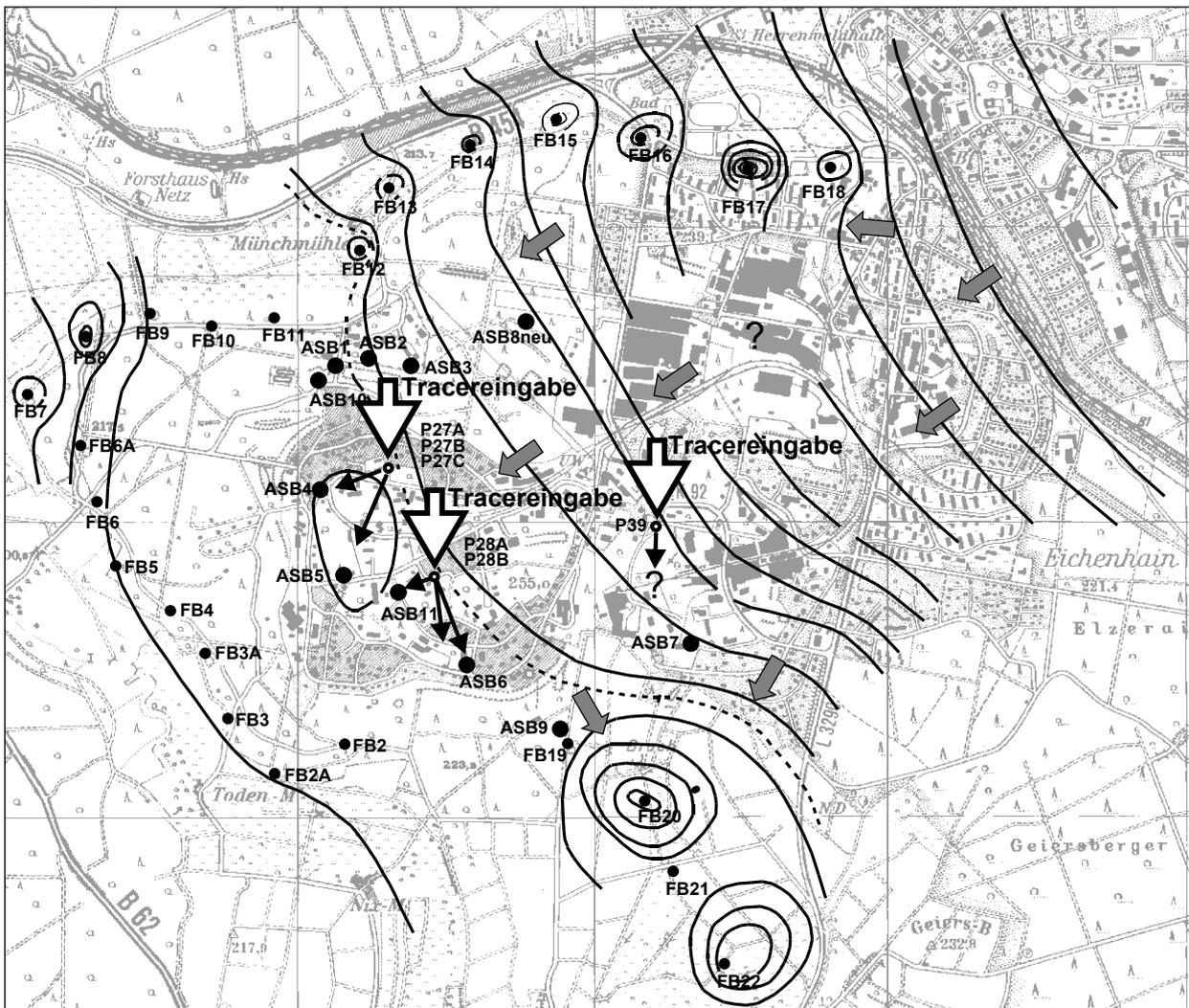
3/1 Tracerversuch

Seit 1994 werden auf dem DAG-Gelände umfassende hydrogeologische und hydrochemische Untersuchungen zur Optimierung der Maßnahmen zur Hydraulischen Sicherung und zur Überprüfung von deren Wirksamkeit durchgeführt.

Zur Klärung offener Fragen wurden von Oktober 1998 bis Dezember 1999 ein umfangreicher Grundwassermarkierungsversuch mit den Tracern Eosin, Naphtionat und Uranin durchgeführt.

Im Einzelnen sollen dabei folgende Fragestellungen geklärt werden:

- Abgrenzung der Einzugsgebiete der hydraulischen Sicherungsbrunnen
- Verifizierung der Grundwasserfließrichtung
- Überprüfung der Wirksamkeit der hydraulischen Sicherung
- Ermittlung der Abstandsgeschwindigkeiten
- Untersuchung der Dynamik der Stoffausbreitung im Klufftgrundwasserleiter (Advektion, Dispersion, Matrixdiffusion)



Lageplan der Messstellen, Brunnen und Tracereingabestellen

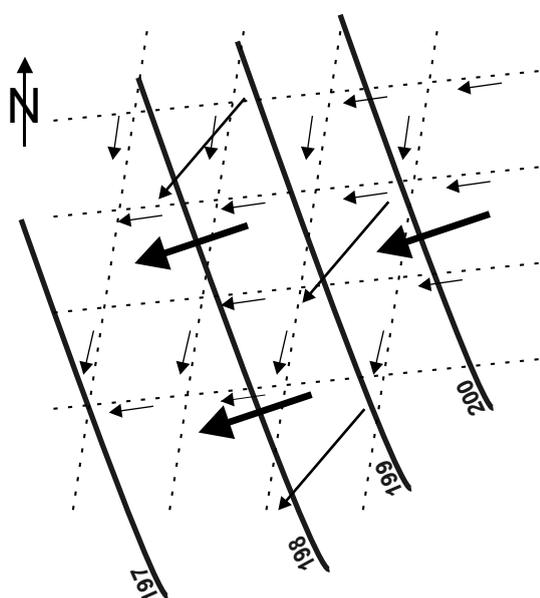
Bewertung der Ergebnisse

Die Ergebnisse des Markierungsversuchs können folgendermaßen zusammengefasst und bewertet werden:

- Von den drei eingespeisten Tracern sind innerhalb der Versuchslaufzeit Naphthionat sowie Eosin ausgetreten. Uranin (Einspeisung an einer entfernten Messstelle) konnte hingegen an keiner Beobachtungsstelle nachgewiesen werden.
- Einer durch die Grundwassergleichen ermittelten regionalen Fließrichtung nach Westen steht - aufgrund der Tracernachweise - eine nach Süden gerichtete Grundwasserströmung im Untersuchungsgebiet entgegen. Ursache hierfür kann zum einen die zu Beginn des Tracerversuchs kontinuierlich hohe Förderung des FB 20 (Förderbrunnen des Zweckverbandes Mittelhessische Wasserwerke ZMW), aber auch die Förderung an ASB 6 sein. Das bestehende eher Nord-Süd-gerichtete Kluftsystem wird durch die Förderung angesprochen, es kommt zu einer Ablenkung des Grundwasserstroms.
- Trotz der beobachteten nach Süden gerichteten Grundwasserströmung konnte keine Migration der Tracer zum Förderbrunnen der Trinkwassergewinnung (FB 20) nachgewiesen werden.
- Durch die Tracernachweise in der abstromigen Grundwassermessstelle P 23 war eine vollständige Barrierewirkung zwischen den Sicherungsbrunnen ASB 5 und ASB 6 nicht gegeben. Durch die

Inbetriebnahme des ASB 11 konnte durch den Tracernachweis eine Verlagerung der Fließrichtung nach Westen erzielt und die Barrierewirkung der Hydraulischen Sicherung optimiert werden.

- Die berechneten maximalen Abstandsgeschwindigkeiten 1,3 m/d bis 83 m/d variieren um das sechzigfache. Die höchsten Abstandsgeschwindigkeiten wurden für südliche, die geringsten für westliche Fließrichtungen bestimmt. Dies deutet auf einen stark heterogenen Kluftgrundwasserleiter mit Zonen erhöhter Wasserwegsamkeiten und anisotropem Verhalten hin.
- Anpassungen an ein Strömungs- und Transportmodell sind nur unter Annahme zweier getrennter Fließwege bzw. -systeme möglich. Vermutlich setzt sich der Aquifer in diesem Bereich aus einem System aus Grob- und Feinklüften zusammen.
- Im Hinblick auf eine zukünftige mögliche Kontrolle der Ausbreitung von Schadstoffen in den unterschiedlichen Grundwasserstockwerken und in Hinblick auf Auswirkungen von Sanierungsmaßnahmen ist zu beachten, dass Beobachtungszeiträume ausreichend lang bemessen werden müssen und Messstellen nicht alleine aufgrund ihrer räumlichen Nähe zu einem Schadensherd automatisch dazu geeignet sind, diesen auch zu überwachen. Spezielle Untersuchungsprogramme im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen sind dann nicht zielführend und nur zufällig, wenn nicht die lokalen Fließwege und -zeiten bekannt sind.



- 200** ——— Grundwasserhöhenlinie mit Höhe über NN [m]
- ← Grundwasserfließrichtung aufgrund des hydraulischen Gradienten
- Lokales Störungs / Kluftnetz (Nach TIETZE & LEMMER 1996)
- ← Lokale Fließpfade
- ← Resultierende Grundwasserfließrichtung

Vergleich lokaler Fließpfade mit den aus den Grundwassergleichen konstruierbarer Fließrichtungen

3/2 Grundwasser-Info-System

Für das Daten- und Informationsmanagement gelten folgende Grundsätze:

- Bewertung von Daten erfolgt nur auf qualitäts-gesicherter Datengrundlage
- zeitnahe und ausreichende Information der Beteiligten
- Minimierung des Bearbeitungs- und Kommunika-tionsaufwandes
- Vermeiden von redundanter Datenhaltung

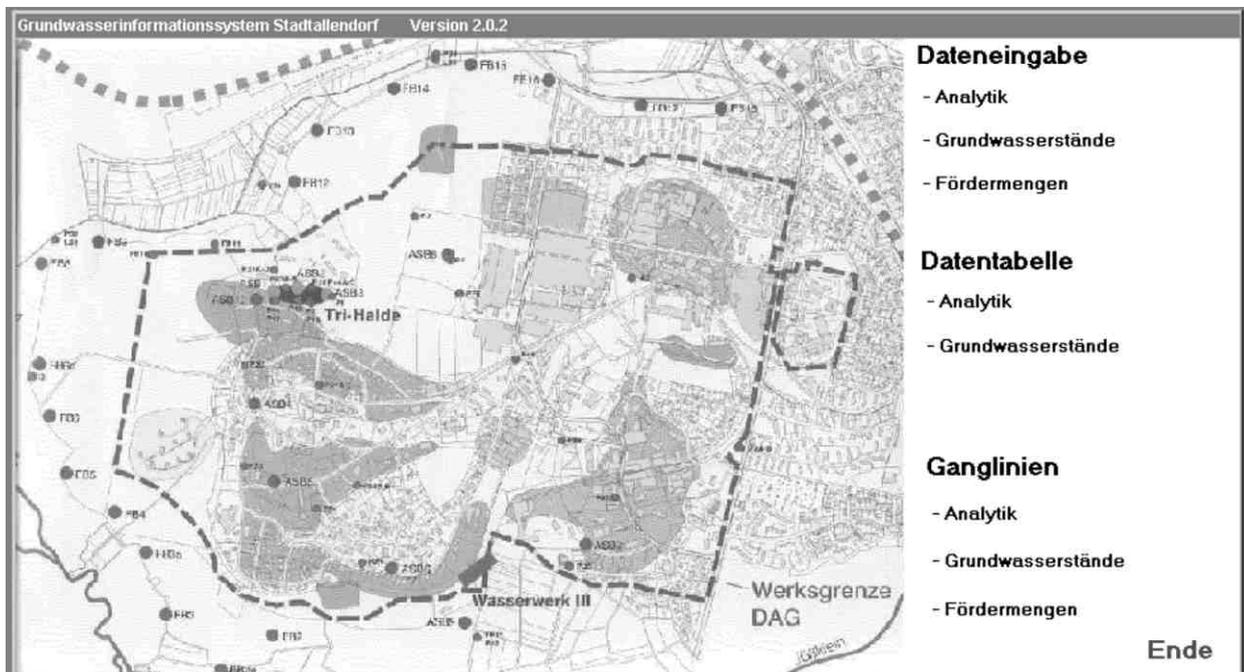
Das eingeführte Grundwasserinformationssystem ermög-licht den schnellen Zugriff und eine standardisierten Ein- und Ausgabe sowie Auswertung von Grundwasser-daten.

Im Grundwasser-Informationssystem Stadtallendorf werden Analytik, Fördermengen und Wasserstände ver-waltet. Im Einzelnen besteht die Datenbank aktuell aus

- 50.000 Datensätzen zur Grundwasseranalytik von über 100 Messstellen
- 4.000 Datensätzen von acht Förderbrunnen und etwa 1.000.000 Grundwasserstände.

Hinzu kommen rund 6.000 Niederschlags- und Tempera-turmesswerte. Die auf MS Access 97 basierende Daten-bank verfügt über Formulare zur Dateneingabe und Datenansicht sowie über ein Grafiktool zur Ansicht von Ganglinien.

Bei der Eingabe der Daten zur Grundwasseranalytik wird eine Plausibilitätskontrolle durchlaufen, die auf dem bereits vorhandenen Datenbestand basiert. Messstellen-

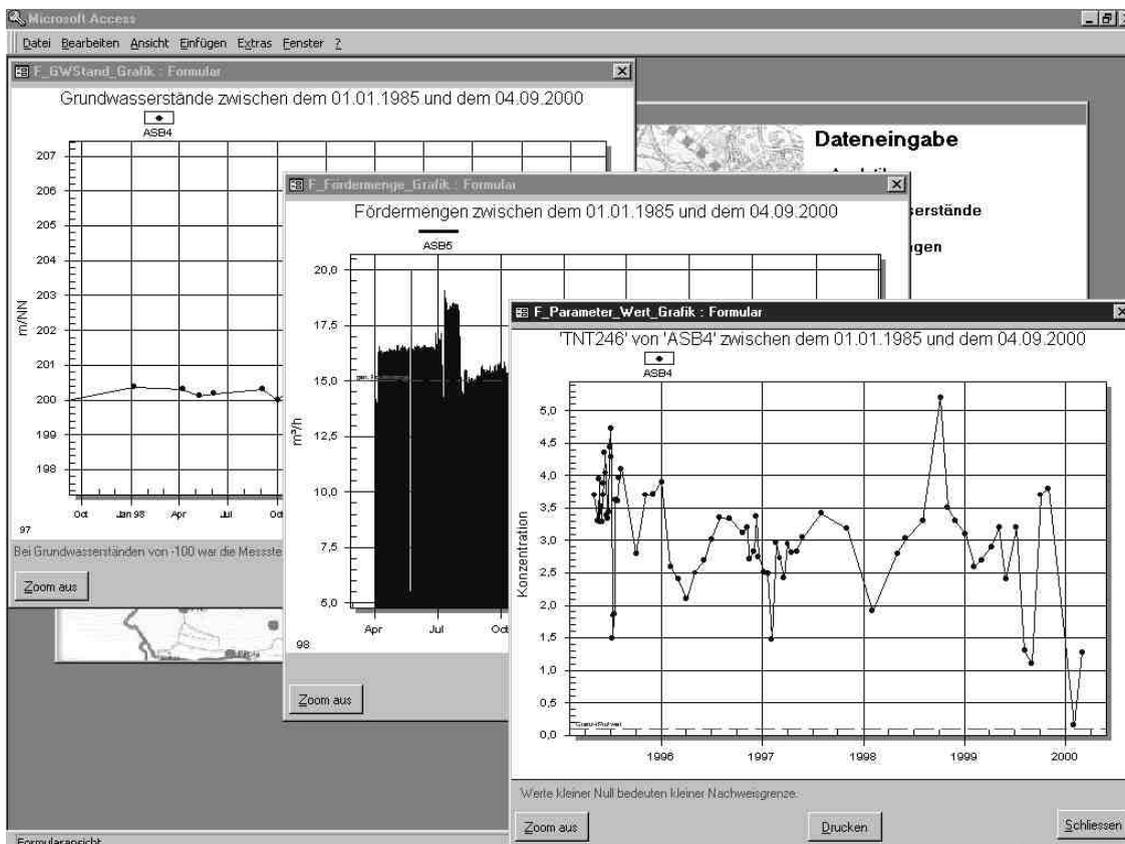


Startseite Grundwasser-Info-System

und parameterspezifisch wird die Standardabweichung errechnet und der neu einzugebende Wert mit dieser verglichen. Bei zu großer Differenz wird der neue Wert in eine gesonderte Tabelle geschrieben, wo er dann manuell überprüft, ggf. korrigiert und anschließend in die eigentliche Haupttabelle geschrieben werden kann. Wenn Werte in die Haupttabelle übernommen werden, die nicht den Plausibilitätsanforderungen genügen, tragen diese Werte eine Kennzeichnung, dass sie manuell eingetragen wurden.

Die formulargesteuerte Dateneingabe bietet eine weitgehende Flexibilität hinsichtlich der Datenherkunft. Neben der Eingabemöglichkeit per Hand ermöglichen Formulare auch die Übernahme von Daten in digitaler Form. Grundwasseranalysen lassen sich genauso wie Loggerdaten durch einige wenige Knopfdrucke in die Datenbank befördern, wobei natürlich die Plausibilitätskontrolle im Hintergrund automatisch durchgeführt wird.

Zur Visualisierung von Ganglinien wird ein als ActiveX-Steuer-element eingebundenes Grafiktool eingesetzt. Mit diesem Tool lassen sich Förderleistungen, Analytikdaten und Grundwasserstände als Ganglinien anzeigen. Bei Analytikdaten lassen sich auch die jeweiligen Grenzbzw. Prüfwerte und bei Förderleistungen die genehmigten Fördermengen in die Grafik einblenden. Der große Vorteil dieses Grafiktools gegenüber den mit MS Access ausgelieferten Grafik-Steuer-elementen besteht in der sehr umfassenden Anpassungsfähigkeit des Erscheinungsbildes der Grafik. Ausgehend von der eingestellten Standardansicht lässt sich die Art der Darstellung beliebig verändern. So können einzelne Bereiche vergrößert, der Diagrammtyp (Linie, Punkt, Balken, Fläche, ...) variiert oder die Beschriftung und die Farben verändert werden. Dazu lässt sich die Grafik entweder auf einem Drucker oder in eine Bilddatei ausgeben.



Standardisierte Auswertung von Grundwasserdaten

3/3 Nitrotoluolsulfonsäuren/ Nitrobenzoesäuren

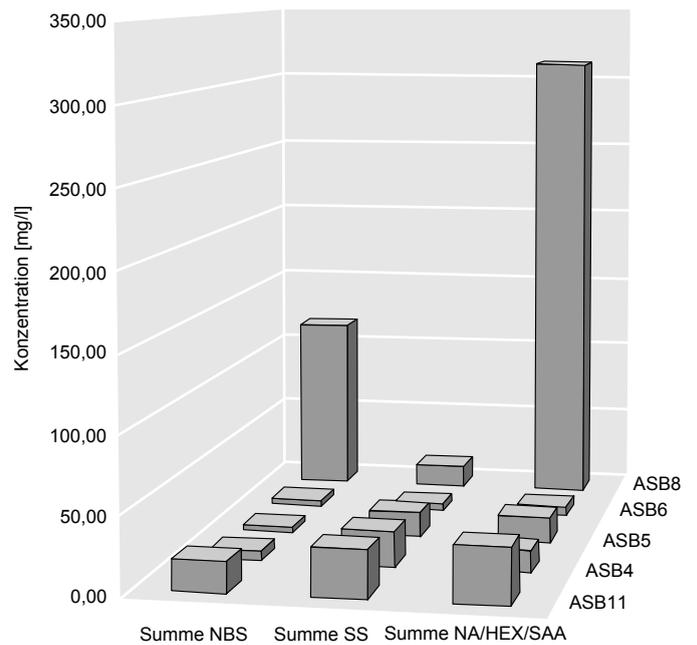
Im Rahmen der analytischen Überwachung der hydraulischen Sicherung und des Grundwassermonitoring werden neben den bekannten sprengstofftypischen Verbindungen die folgenden Einzelparameter untersucht:

2,4-Dinitrotoluol-Sulfonsäure-3	im Rohwasser Abschöpfbrunnen und Grundwassermessstellen
2,4-Dinitrotoluol-Sulfonsäure-5	im Rohwasser Abschöpfbrunnen und Grundwassermessstellen
2-Amino-4,6-Dinitrobenzoesäure	im Rohwasser Abschöpfbrunnen
4-Amino-2,6-Dinitrobenzoesäure	im Rohwasser Abschöpfbrunnen
2,4,6-Trinitrobenzoesäure	im Rohwasser Abschöpfbrunnen

Im Mai 1997 wurden erstmals Einzelstoffe aus der Gruppe der Nitrosulfonsäuren und Nitrobenzoesäuren im Grundwasser nachgewiesen. Nitrosulfonsäuren entstehen vorrangig bei der Sulfitwäsche, Nitrobenzoesäuren als Zwischenprodukte bei der photolytischen Zersetzung von TNT.

Auswertungen der vorliegenden Untersuchungen zur vertikalen Verteilung der Schadstoffe in den Grundwasserstockwerken haben gezeigt, dass die absolute Konzentration der Schadstoffe in den unteren Stockwerken geringer ist. Der prozentuale Anteil der NS und NB an der Gesamtmenge der sprengstofftypischen Verbindungen steigt im zweiten und dritten Grundwasserstockwerk im Vergleich zum oberflächennahen Sickerwasser jedoch deutlich an.

Für beide Stoffgruppen liegen bisher nur wenige aussagekräftige toxikologische Daten vor. Eine toxikolo-

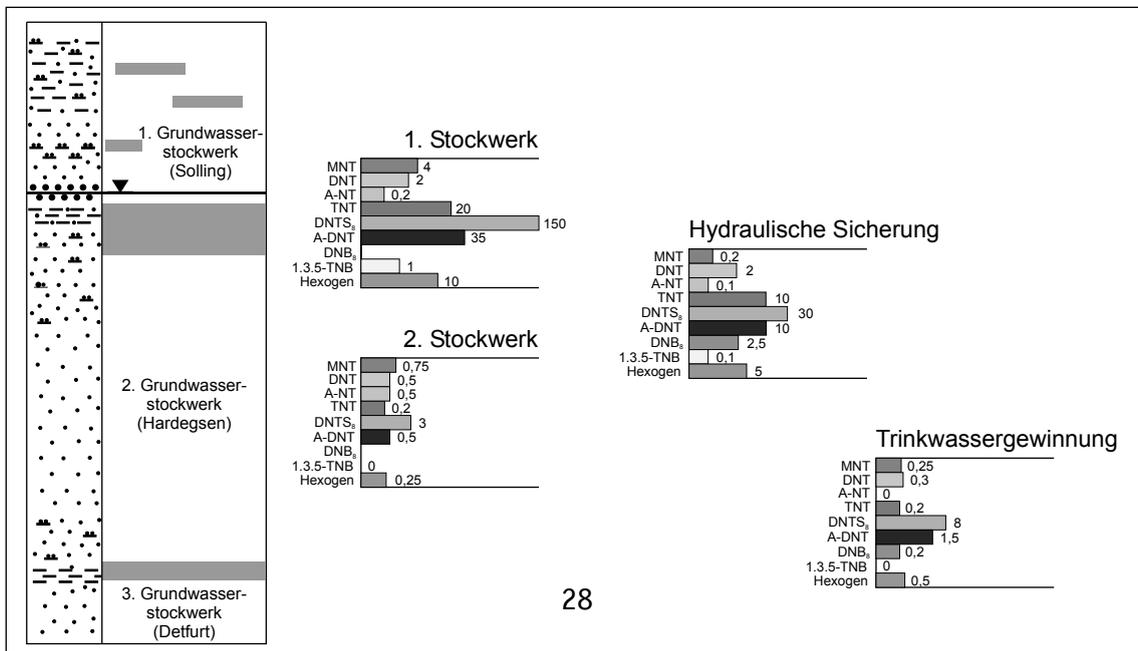


Konzentrationen der Summen Nitrobenzoesäuren (NBS), Dinitrotoluol-Sulfonsäuren (SS) und Nitroaromate (NA/HEX/SAA) (Bebrobung 01.11.1999)

gische Erstbewertung schließt eine gesundheitliche Relevanz nicht aus, erste Ergebnisse der Untersuchungen zur Erfassung und Bewertung des genotoxischen Potentials enthalten Hinweise auf positive Nachweise. Die Arbeiten werden mit dem Ziel der Ableitung von Prüfwerten fortgesetzt.

Im Vergleich zu den übrigen im Wasser festgestellten sprengstofftypischen Verbindungen (Nitroaromaten, Hexogen) sind NS und NB als polare Substanzen für die Wasserreinigung problematisch. Die Adsorption auf Aktivkohle ist nicht im gleichen Umfang wie bei den anderen Schadstoffen möglich.

Übersicht festgestellte Grundwasserbelastungen



4 Boden

4/1 Erkundung

Sanierungsuntersuchung Südschule

Östlich der Stadtallendorfer Südschule befindet sich eine Altablagerung mit Rückständen aus der Gasreinigung, die während der Produktionszeit des DAG-Werkes von einem Bahndamm in ein Bachbett eingeleitet wurden. Diese Teermassen haben sich über eine Länge von ca. 300 m parallel zum Bachbett ausgebreitet.

Die Belastungen befinden sich überwiegend in eigens dafür ausgehobenen, flachen Gräben. Bei einigen Bereichen sind die Teermassen auch flächig verbreitet. Die Belastungen sind überwiegend oberflächennah anzutreffen. Der Belastungsschwerpunkt liegt zumeist im Tiefenbereich von 0,4-1,5 m u. GOK.

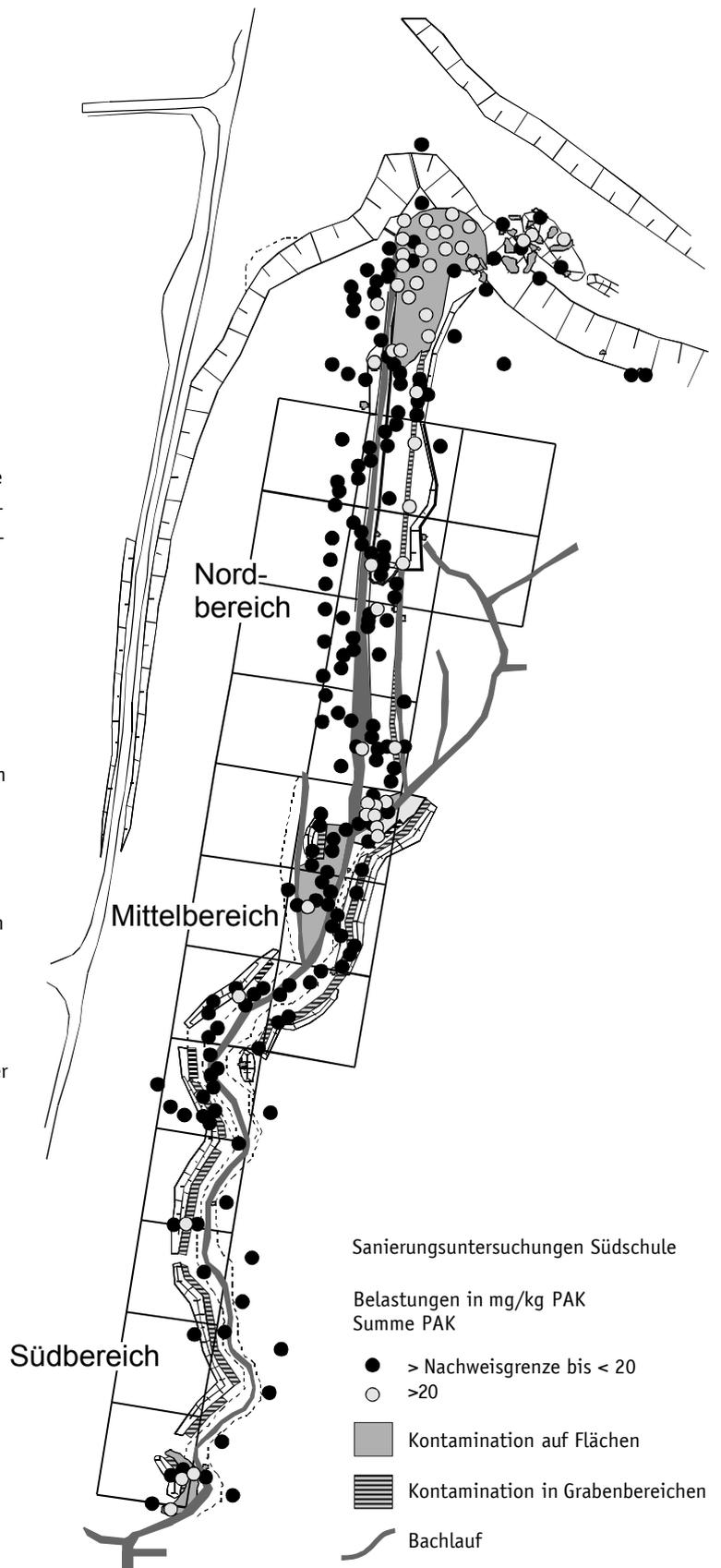
Im Nordbereich des Untersuchungsgebietes wurden flächig verbreitete Teermassen angetroffen, die sich bis unterhalb des Böschungfußes des Bahndamms erstrecken.

Im Jahr 2000 wurden an der Altablagerung an der Südschule die abschließenden Sanierungsuntersuchungen in zwei Phasen durchgeführt. Es wurden hierzu folgende wesentliche Arbeiten durchgeführt:

- Anlage von 16 Baggerschurfe bis max. 2 m u. GOK
- 84 Rammkernsondierungen (210 Bohrmeter) bis 2 m u. GOK, max. 6 m u. GOK
- Jeweils 188 Feststoff-Analysen auf PAK und Phenolindex sowie weitere Parameter
- Untersuchungen von Sicker-, Bach- und Grundwasser (12 Proben) auf gaswerktypische Parameter

Die Untersuchungen haben die Gefährdung der Schutzgüter "Menschliche Gesundheit" und "Grundwasser" eindeutig belegt. Die Schadensbereiche wurden mit den Sanierungsuntersuchungen eingegrenzt.

Die Sanierungsplanung wurde im Jahr 2000 abgeschlossen.



4/2 Bodensanierung

Sanierung 1. und 2. Planungsraum

In den Jahren 1999/2000 erfolgte die Bodensanierung im 1. Planungsraum/2. Sanierungsteilraum und im 2. Planungsraum.

Die hauptsächlich auftretenden Belastungen im Boden sind die sprengstoffspezifischen Verbindungen (TNT sowie Vor-, Neben- und Abbauprodukte) sowie die Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK). Letztere stammen aus den Rückständen der Gaserzeugung und aus den teerhaltigen Baustoffen der gesprengten Altgebäude des ehemaligen Produktionsstandortes.

Im Rahmen der Bodensanierung erfolgt der Aushub belasteter Böden und die Rückverfüllung der Baugruben mit gering bzw. unbelastetem Boden.

Wesentliche Kenndaten der Sanierungsmaßnahmen im 1. Planungsraum/2. Sanierungsteilraum und 2. Planungsraum sind:



Räumung mit Minibagger

	1. Planungsraum 2. Sanierungsteilraum	2. Planungsraum
Ehemalige Nutzung	TNT-Produktion (TNT-Ketten 1 und 2), Säuregruppe 1	TNT-Produktion (TNT-Kette 3), Säuregruppe 2
Heutige Nutzung	Wohnen; untergeordnet Gewerbe / Industrie und Brachflächen	Wohnen; untergeordnet Gewerbe / Industrie
Sanierungsausführung	Juni 1998 - Dez. 1999	Mai 2000 - März 2001 (voraussichtlich)
Sanierungsbedürftige Flurstücke	42	26
Bodenaushub	48.500 t	14.500 t (bis 31.12.00)
davon zur thermischen Behandlung	21.800 t = 45 %	9.200 t = 64 %
davon zum Untertage-Versatz	12.400 t = 26 %	1.400 t = 9 %
davon am Standort rückbaufähig	14.300 t = 29 %	3.900 t = 27 %
Geborgene Sprengstoffmenge	323 kg	1.700 kg

Auf Grundlage der Erfahrungen in den früheren Sanierungsabschnitten wurden Terminpläne und Massenberechnungen zunehmend mit ausreichend Sicherheiten versehen. Während der Planung wurden bereits sogenannte Pufferbaugruben ausgewiesen. Terminverzögerungen und Kostensteigerungen können hierdurch weitgehend minimiert werden.



Baustellenabschnitt II B: Wiederverfüllte Baugrube vor der Übergabe an die Rekultivierung

Nach Erreichen des Sanierungsziels werden die Baugruben bis auf eine Tiefe von - 1,0 m mit Rückbauboden verfüllt. Es folgt der Einbau von Fremdboden mit einer Schichtdicke von 0,6 m und Mutterboden in einer Stärke von 0,4 m. Im Anschluss daran erfolgen die Arbeiten zur Rekultivierung und Wiederherstellung der Flächen.



Baustellenabschnitt I C:

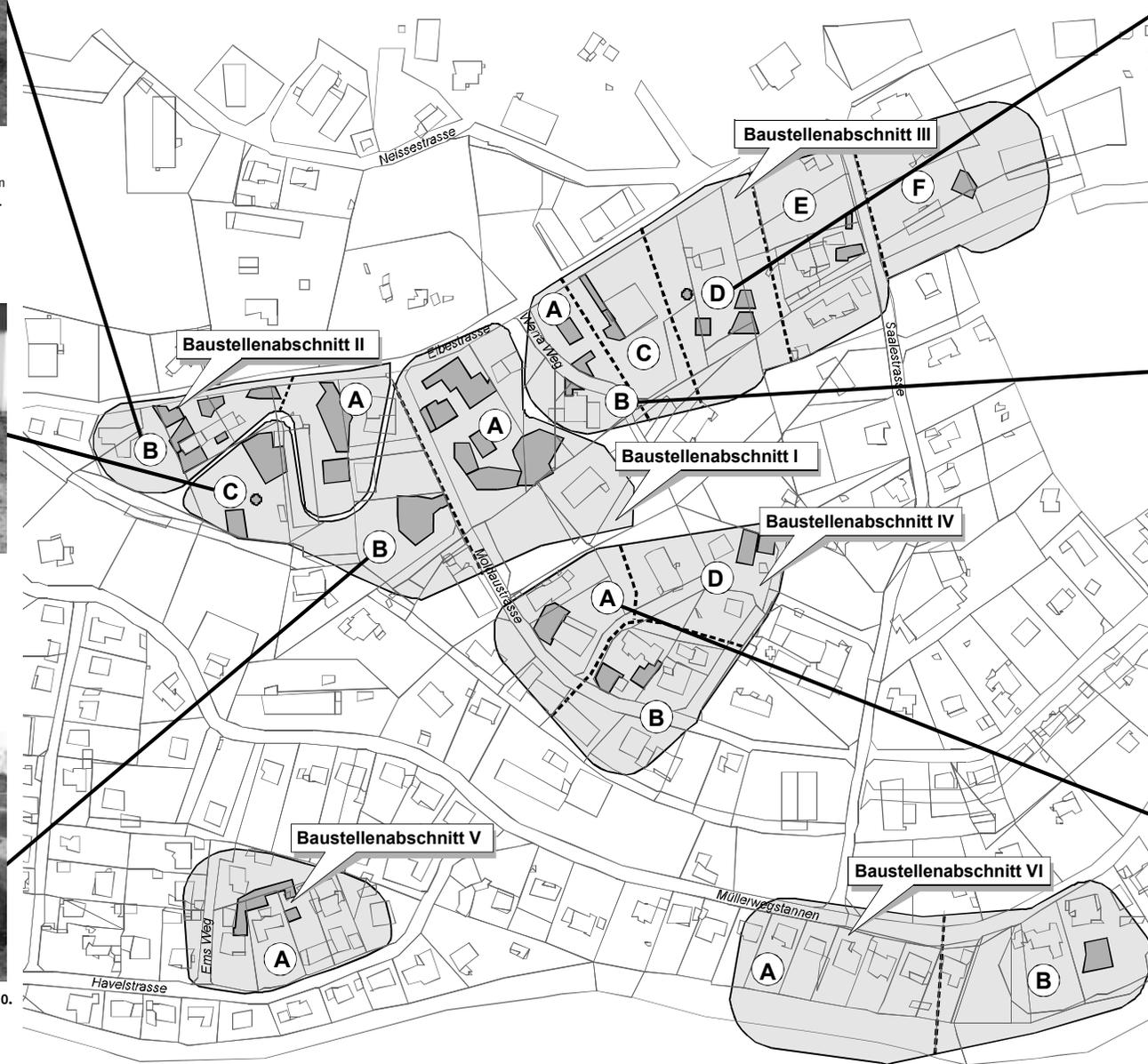
Im Verlauf der Sanierung wird versucht die vorhandene Vegetation zu schonen bzw. wenn möglich zu erhalten. Dazu werden die Baugruben schrittweise auf die geplanten Abmessungen ausgeweitet. Durch Untersuchungen der entsprechenden Lateralflächen wird der erforderliche Umfang einer Sanierung bestimmt. Der Baum konnte erhalten werden.



Baustellenabschnitt I B: Freilegung des TNT-Waschhauses 310.

Zur Sanierung des Altgebäudes wurde der kontaminierte Boden sowohl innerhalb als auch außerhalb des Beckens bis in eine Tiefe von 5 m ausgehoben.

Lageplan 2. Planungsraum mit Baustellenabschnitten und Baugruben



Baustellenabschnitt III D: TNT-Bergung

Mehr als 1.000 kg kristallines TNT aus der Granulierung wurden im Zuge der Kanalerkundung gefunden und von Hand geborgen. Das TNT wurde von einer Spezialfirma abgeholt und entsorgt.



Baustellenabschnitt III B: Einhaltung von Sanierungsvereinbarungen

Vor Beginn der Maßnahme wurde mit allen Grundstückseigentümern Sanierungsvereinbarungen abgeschlossen. Diese legen u.a. die zu erhaltenden Pflanzen, die zu sichernden Gegenstände auf den Grundstücken, Zuwegungen zu Gebäuden u.s.w. fest. So wurde hier dem Wunsch des Anwohners entsprochen und der Efeubewuchs am Haus erhalten.



Baustellenabschnitt IV A: Suchschürfe

Altgebäude sind vielfach mit grobstöckigem Bauschutt und Bauteilen von gesprengten Gebäuden verfüllt, selten wurde die Verfüllung verdichtet, vielfach werden große Hohlräume festgestellt. Um die Standsicherheit der Gebäuden bei den Sanierungsmaßnahmen nicht zu gefährden werden zur Klärung der Untergrundverhältnisse und Beurteilung der Baugrundsituation vor dem Aushub Suchschürfe angelegt.

5 Kanal

5/1 Kanalerkundung, Kanalstilllegung

Übersicht Kanalerkundung im Zeitraum 1999 - 2000

Die Kanalerkundung der ehemaligen Werkskanalisation mit einer Gesamtlänge von ca. 60 km wurde in den Jahren 1999 und 2000 in den Planungsräumen 1 bis 3 sowie im 5. Planungsraum fortgesetzt. Die Kanalerkundung beinhaltet das Spülen der Altkanäle mittels Hochdruckreinigungsgeräten, das Befahren der Kanäle mit einer Videokamera, das lagegenaue Einmessen der Schächte und Abbruchstellen sowie die anschließende Dokumentation der Arbeiten in Form eines Kanalkatasters mit Hilfe einer Kanaldatenbank.

Zielsetzung der Kanalerkundung ist es, einen genauen Überblick über mögliche Verunreinigungen mit Nitroaromaten in den Altkanälen sowie eine genaue Bestandserfassung aller Kanäle einschließlich aller Seiteneinläufe zu erhalten.

Im Sommer 1999 konnte die Kanalerkundung im 1. Planungsraum abgeschlossen werden. Daran schloss sich die Dokumentation der bis dato erfolgten Erkundungsarbeiten an. Während der Auswertungsphase zur Kanalerkundung im 1. Planungsraum begann im Herbst 1999 die flächenhafte Erkundung im 2. Planungsraum, welcher das DAG-Gebiet südlich der Elbestraße beinhaltet. Daran anschließend folgte die Erkundung im

Planungsraum 3, der den Bereich Wittigstraße/Saalestraße im Westen bis hin zur Rheinstraße im Osten kennzeichnet. Die Kanalerkundung in den Planungsräumen 2 und 3 wird im Herbst 2000 abgeschlossen sein. Daran schloss sich ab dem Herbst 2000 die Kanalerkundung im 5. PLR an, die im Frühjahr 2001 abgeschlossen sein wird.

Ausblick Kanalerkundung bis Ende 2001

Der 5. Planungsraum im östlichen DAG-Gebiet ist insbesondere gekennzeichnet durch die Altkanalisation auf gewerblich und industriell genutzten Flächen. Dabei wird die Kanalerkundung auf dem Werksgelände der Fa. Winter als eigener, in sich geschlossener Bereich ausgeführt. Der 5. Planungsraum ist flächenhaft das größte Teilgebiet und verläuft im Osten bis zur Niederkleiner Straße sowie im nördlichen Bereich bis zu den Straßen In der Spaltanlage/Iglauer Weg. Nach Abschluss der Kanalerkundung im 5. Planungsraum einschließlich des Werksgeländes der Fa. Winter werden, beginnend ab dem Sommer 2001, der 4. Planungsraum südlich der Rheinstraße sowie zum Schluss der 6. Planungsraum im nordöstlichen DAG-Gebiet erkundet.

Der Abschluss der Kanalerkundung im gesamten DAG-Gebiet ist für Ende 2001 geplant.

Baufortschritt nach Metern:	
Kanalerkundung vom 25.05. bis 01.01.1999	19.200 m
Kanalerkundung vom 01.01. bis 31.12.2000	14.000 m
Summe	33.200 m
durchschnittliche Leistungen:	
Erkundung	ca. 100 m/Tag
Spülwagen	13,84 m/h
Kamerawagen	17,27 m/h
TNT-Bergung:	
1999	533,9 kg
2000	1002,1 kg

Statistik Kanalerkundung 1999 / 2000



Momentaufnahme der Altkanalinspektion

850 kg TNT aus Altkanalisationsbauwerk im 2. Planungsraum geborgen

Ausgehend von einem Anfangsverdacht der TNT-Verunreinigung der Altkanalisation wurde im 2. Planungsraum der verdeckter Kanalschacht freigelegt. Dieser Schacht hatte einen Zulauf aus einem Anschlussbauwerk des Altgebäudes 214 (TNT-Granulierung), welches aus zwei hintereinander liegenden Absetzkammern der Abmaße 3,2 x 0,7 x 1,5 Meter bestand. In der ersten Kammer wurden ca. 370 kg, in der zweiten Kammer ca. 480 kg granuliertes TNT geborgen. Dieser TNT-Fund stellt den größten bislang entdeckten Einzelfund seit der Sanierung des DAG-Gebietes im Jahr 1997 dar.



Geborgener Sprengstoff

Ergebnisse / Erfahrungen der Kanalerkundung 1999/2000

Nachdem im Berichtszeitraum ca. 10,5 km an Kanalstrecken erkundet worden sind, liegen folgende Erfahrungen vor:

- Die Kanalerkundung sollte einen deutlichen zeitlichen Vorlauf vor der Bodensanierung haben, um der Bodensanierung neben einem möglichen Anfangsverdacht auf Nitroaromaten bereits Hinweise auf vorhandene und insbesondere noch in Nutzung befindliche Kanäle zu geben.
- Die ursprüngliche Annahme, dass ca. 50% des Altkanalnetzes noch in Nutzung sind, konnte durch die flächenhafte Kanalerkundung bestätigt werden.
- Es wurden ca. 10% mehr an Seiteneinläufen unbekannter Art entdeckt und erkundet als bislang aus der Auswertung historischer Karten bzw. bislang verwendete Bestandspläne der genutzten Kanalisation bekannt war.
- Durch die Hochdruckreinigung wurde in über 99% der zur Stilllegung beabsichtigten Kanalhaltungen das vorgegebene Sanierungsziel einer maximal 2-3 mm tolerierbaren Inkrustation an der Rohrwandung erreicht.
- Eine Minderung der TNT-Belastung vom Zentrum der Produktion (1. PLR) auf die angrenzenden Planungsräume konnte nicht festgestellt werden; im Gegenteil: die größten TNT-Funde wurden bislang im 2. Planungsraum geborgen.
- Es wurden unbekannte Haltungen von mehreren hundert Metern einschließlich von Zwischenschächten entdeckt, die in bisherigen historischen Kartenwerken nicht verzeichnet waren.
- Es wurden Sonderbauwerke mit Verteilergewinnen entdeckt, die vermutlich als Klärgruben zur häuslichen Abwasserentsorgung dienten.

Integration Abwasserverband Allendorf-Kirchhain in Kanalerkundungsarbeiten

Im Frühjahr 2000 wurde analog der Vereinbarung über die Erkundung und Stilllegung von Kanälen zwischen der Stadt Stadtallendorf und der HIM-ASG eine weitere Vereinbarung zwischen dem Abwasserverband Allendorf-Kirchhain (AAK) und der HIM-ASG abgeschlossen. Dem AAK obliegt die Unterhaltung der überörtlichen Kanals Strecken.

Als Teil der Erkundungsarbeiten wurden, beginnend ab dem Frühjahr 2000, flächenhaft die AAK-Kanäle vorrangig im 7. Planungsraum (Langer Kanal) erkundet. Diese Kanalstrecken verlaufen überwiegend im Waldgebiet und verfügen nicht über eine geeignete Zuwegung zu den Schächten.

Insgesamt wurden im Jahr 2000 ca. 6.000 Meter an AAK-Kanälen erkundet.

Kanalstilllegung

Nach Abschluss der Erkundung der Altkanäle im 1. Planungsraum, erfolgt seit Oktober 2000 die Stilllegung der nicht mehr genutzten Kanäle. Die Stilllegungsarbeiten umfassen das Abmauern oder Verdämmen der Kanalhaltungen mit fließfähigem Beton, den Rückbau der nicht mehr benötigten Schachtbauwerke, die Rekultivierung der durch die Erdarbeiten beanspruchten Flächen sowie die Dokumentation der Arbeiten.

Bis zum Ende des Jahres 2000 wurden folgende Leistungen ausgeführt:

Statistik Stilllegung 1. PLR	
Abgemauerte Haltungen 2000	113
Verdämmte Haltungen 2.800 m; entspricht	115
Verfüllte Haltungen	5
Anzahl Bodeneingriffe	92
Anzahl Schachtrückbauten	64
Anzahl Baustraßen zur Herstellung Zuwegung	46



Verdämmung stillgelegter Kanäle

Zielsetzung ist es, die Stilllegungsarbeiten aller nicht mehr genutzten Kanäle in allen Planungsräumen Ende 2002 abzuschließen.

Bevor ein Schacht zur Stilllegung freigegeben wird, wird geprüft, ob dieser Schacht ggf. einem Grundstückseigentümer zur weiteren Nutzung als Zisterne überlassen werden kann. Dabei werden der Bauzustand sowie mögliche Belastungen mit Nitroaromaten geprüft. Im 1. Planungsraum werden ca. 10 Schächte nicht rückgebaut, sondern den Grundstückseigentümern zur weiteren Nutzung überlassen. Überörtliche Sammler werden dabei am Schacht abgemauert und die Schachtsohle mit Beton vergossen.



6 Boden- und Bauschuttmanagement

6/1 Übernahme TNT-Zwischenlager

Das Zwischenlager wurde bis Ende 1999 vom Betrieb für Abfallwirtschaft des Landkreises Marburg-Biedenkopf (BefA) betrieben. Zum 01.01.2000 ist der Betrieb an die HIM-ASG übergegangen.

Der Übernahme des Zwischenlagerbetriebs durch die HIM-ASG ging eine einvernehmlich vereinbarte Aufhebung des Dreiecksvertrages zwischen der Stadt Stadtallendorf (Grundstückseigentümer), dem Landkreis Marburg-Biedenkopf (Betreiber bis 31.12.1999) und dem Land Hessen (Sanierungsträger) voraus.

Ziel der Übernahme durch die HIM-ASG war es, den Betrieb des Zwischenlagers optimal an die Bedürfnisse der Bodensanierung anzupassen. Die Anlieferung von sprengstoffspezifisch kontaminierten Böden von privaten/gewerblichen Bauherren wird dabei auch in Zukunft wie bisher möglich.

Verschiedene Funktionseinheiten des Zwischenlagers wie die Spülwasserannahmestation und das Sprengstofflager wurden auch bereits vor dem 01.01.2000 durch die HIM-ASG betrieben. Mit der Übernahme durch die HIM-ASG liegen die Betriebsführung des Zwischenlagers und sämtliche Aufgaben des Bodenmanagement in einer Hand.

Von Seiten der HIM-ASG wurde ein Betriebsleiter eingesetzt, der für die ordnungsgemäße Betriebsführung des Zwischenlagers verantwortlich ist. Zur Gewährleistung eines reibungslosen Übergangs wurde der Anlagenbetrieb auf der Grundlage einer Vereinbarung zwischen BefA und HIM-ASG im Jahr 2000 durch das Betriebspersonal des BefA durchgeführt.

6/2 Betriebshandbuch

Zur Gewährleistung eines sicheren und effektiven Anlagenbetriebs wurde ein Betriebshandbuch für das Zwischenlager erstellt und im Herbst 2000 eingeführt. Das Betriebshandbuch stellt die Handlungsgrundlage für den Betriebsleiter und das Betriebspersonal dar. Der Inhalt lehnt sich hierbei an die Vorgaben der Entsorgungsfachbetriebe-VO an.

Die wesentlichen Gliederungspunkte des Betriebshandbuchs sind wie folgt:

- ORGANISATION BETRIEBSHANDBUCH
- GENEHMIGUNGSBESTAND
- ALLGEMEINE ANLAGEN- UND BETRIEBSBESCHREIBUNG
- BETRIEBSVORGÄNGE
- TECHNISCHE KONTROLLEN UND WARTUNGSARBEITEN
- REINIGUNGSARBEITEN
- GEFAHRENABWEHRPLANUNG
- BETRIEBSPLANUNG
- DOKUMENTATION UND BERICHTSWESEN
- KONTROLLEN
- MESSTECHNISCHE ÜBERWACHUNG DER ANLAGE
- ORGANISATIONSPLAN
- ARBEITSANWEISUNGEN/BETRIEBSANWEISUNGEN NACH GEFSTOFFV
- ENTSORGUNG VON BETRIEBSMITTELN

Das im Zwischenlager vorhandene Wiegesystem musste ausgewechselt werden, da die EDV nicht Jahr-2000-fähig war. Es wurde ein neues Wiegesystem installiert, das neben der Speicherung der Wiegedaten auch zur Dokumentation wesentlicher Betriebsabläufe, der Stoffströme und Abfallbilanzen dient.

