

# Flächenrecycling und Altlastensanierung am Beispiel eines ehemaligen Militärflughafens

Dipl.-Geol. Michael Blesken, Düsseldorf  
Dipl.-Geol. Hartwig Reisinger, Aachen

## Inhaltsübersicht

	<b>Rdnr.</b>
1	Einleitung 1-7
2	Ausgangslage 8-16
2.1	Nutzungsabsichten 8-9
2.2	Ankauf der Fläche 10-14
2.3	Altlastensituation 15-16
3	Vorbereitung der Altlastensanierung 17-27
3.1	Beteiligte Akteure 17-20
3.2	Besondere Randbedingungen 21-23
3.3	Sanierungsplan 24-27
4	Durchführung der Bodensanierung 28-36
4.1	Sanierung der Prüfcenter-Flächen 28-30
4.2	Weiterer Ablauf der Bodensanierung 31-36
5	Grundwasser 37-59
5.1	Hydrogeologische Situation 37-41
5.2	Grundwasserreinigung 42-46
5.3	Abschöpfen von Kerosin 47-49
5.4	Selbstreinigung durch mikrobielle Aktivität 50-59
6	Kosten der Altlastensanierung 60-61
7	Zusammenfassung 62-63
8	Literaturverzeichnis

## Schlagwortübersicht nach Rdnr.

abschöpfbare Phase 47	Folgenutzung 61
Aushub im Grundwasserschwan- kungsbereich 31	Freiheit von Altlasten 9
Baustellenbesprechungen 24	Grundwasserstockwerke 37
Beteiligte Akteure 17 ff.	gutachterliche Überwachung 26
Beton 29	halbjährliche Beprobungen 58
Bodenluftabsaugung 57	hängendes Grundwasserstockwerk 38
Entsorgungspreis 60	Investor 20

Kaufvertrag 10	Renaturierung eines verrohrten Baches 34
Kerosin 22	Sanierungsplan 24
Kerosinsättigung 29	Sanierungsuntersuchung 21
Konversion 1	Schichtwasserhorizonte 38
Kosten 2, 60 ff.	Strip-Anlage 45
kreiseigene Deponie 30	Trinkwasserschutzgebiete 16
Lamellenabscheider 45	Verwendung von Altbaustoffen 36
mikrobiologische Aktivitäten 52	Wasserhaltung 45
Nutzungskonzept 8	Zahl der Verdachtsflächen 15
Ölskimmanlage 46	Zeitplan 3
organoleptische Ansprache 28	Zielwerte 25
Prüfcenter 9	Zusammenarbeit mit Fach- und Ordnungsbehörden 5
Pumpversuche 44	

## 1 Einleitung

- 1 Die Umnutzung des ehemaligen Militärflughafens Wegberg-Wildenrath und dort insbesondere die Altlastensanierung war nicht nur nach Auffassung der Beteiligten eines der spannendsten und auch erfolgreichsten **Konversions**vorhaben in Nordrhein-Westfalen. Die wesentlichen Ergebnisse lassen sich vorab wie folgt umreißen:
- 2 - Die ursprünglichen **Kostenschätzungen** konnten nicht nur eingehalten, sondern bislang unterschritten werden.
- 3 - Die **zeitlichen** Zugeständnisse an einen Großinvestor wurden eingehalten.
- 4 - Bei der Altlastensanierung wurden neue, in Teilen unkonventionelle Wege beschritten.
- 5 - Die fortlaufende **Zusammenarbeit mit den Fach- und Ordnungsbehörden** zeichnete sich durch Transparenz und eine fachübergreifende sowie konstruktive Arbeitsatmosphäre aus.
- 6 - Das kaufvertraglich geförderte Einvernehmen mit dem Bund als Voraussetzung für die Kostenbeteiligung an der Altlastensanierung konnte fortlaufend hergestellt werden.
- 7 Im folgenden werden die Rahmenbedingungen und Abläufe vorgestellt, soweit sie auf andere Konversionsprojekte übertragbar erscheinen oder

aufgrund ihres Modellcharakters beispielhaft herangezogen werden können.

## 2 Ausgangslage

### 2.1 Nutzungsabsichten

Die frühe Bekanntgabe der Entscheidung, den ehemaligen Militärflughafen Wegberg-Wildenrath zu verlassen, hat es der Stadt Wegberg ermöglicht, schon frühzeitig erste Planungsüberlegungen anzustellen. In diesem Zusammenhang wurde die Landesentwicklungsgesellschaft Nordrhein-Westfalen Anfang 1993 beauftragt, ein **Nutzungskonzept** zu erstellen. Die ursprünglich angedachte zivile fliegerische Folgenutzung wurde dabei aufgrund des fehlenden politischen Konsens in der Region recht schnell aufgegeben. Die ebenfalls lange diskutierte Variante als Film- und Freizeitstandort konnte aufgrund von Investorenentscheidungen für das Ruhrgebiet ebenfalls nicht weiter verfolgt werden. Der gewerblichen Folgenutzung, die von Anfang an gleichermaßen auf dem Prüfstand gestanden hat, wurden aufgrund der Lage sowie der unzureichenden verkehrlichen Anbindung keine großen Chancen eingeräumt.

8

Von daher war es für den weiteren Ablauf ein besonderer Glücksfall, daß der Vorstand der Siemens AG im November 1994 die Entscheidung zugunsten der Errichtung eines **Prüfcenters** für den schienengebundenen Verkehr getroffen hat. Nicht zuletzt die weitreichenden Zusagen der Landesregierung führten im weiteren dazu, daß die Entscheidung aus einer größeren Anzahl von Alternativen für den Standort Wegberg-Wildenrath gefällt wurde. Im Rahmen einer gemeinsamen Absichtserklärung von Siemens, Stadt Wegberg und Land Nordrhein-Westfalen wurde die Übergabe der benötigten Flächen für den z. November 1995 zugesichert. Hierzu gehörte auch die **Freiheit von Altlasten** sowie Auf- und Einbauten.

9

### 2.2 Ankauf der Fläche

Für den Ankauf und die Entwicklung der Fläche wurde dem regionalen Konsens entsprechend eine Entwicklungsgesellschaft gegründet, in der die Stadt Wegberg, der Kreis Heinsberg, die Landesentwicklungsgesellschaft, der Bergbau sowie örtliche Banken vertreten sind. Nach nicht einfachen Vertragsverhandlungen wurde der Kaufvertrag am 22.12.1994

10

mit Besitzübergang zum 1.1.1995 unterzeichnet. Der Kaufpreis betrug 8,87 Mio DM. Der Bund war bereit, sich an den Kosten der Altlastensanierung in Höhe von 90 % zu beteiligen, wenn

- 11 - zuvor das Einvernehmen über die durchzuführenden Maßnahmen hergestellt war,
- 12 - die Altlasten innerhalb von 3 Jahren nach Besitzübergang bekanntgegeben wurden und
- 13 - die Gesamtkosten die Höhe des Kaufpreises nicht überschritten.
- 14 Die Liegenschaft umfaßte mit einer Größe von 515 Hektar rund 300 für unterschiedliche Zwecke genutzte Gebäude. Sämtliche Tanks und Tankanlagen einschließlich der entsprechenden Leitungen sollten ordnungsgemäß gereinigt und damit frei von Kerosinresten sein.

### **2.3 Altlastensituation**

- 15 Bereits im Stadium der Kaufvertragsverhandlungen lagen erste Untersuchungen vor, die zum Teil von den Briten, im wesentlichen aber durch das Bundesvermögensamt in Abstimmung mit dem Wehrgeologen erarbeitet wurden. Von daher war bekannt, daß insgesamt etwa **100 Verdachtsflächen** auf dem ehemaligen Militärflughafen existierten, von denen 40 Bereiche verblieben, die erhöhte Gehalte vor allem an Mineralölkohlenwasserstoffen im Boden und auch im Grundwasser aufwiesen (Abb.1).

Hervorzuheben waren insbesondere frühere Werkstätten, Tanklager, Tankstellen und Benzinabscheider.

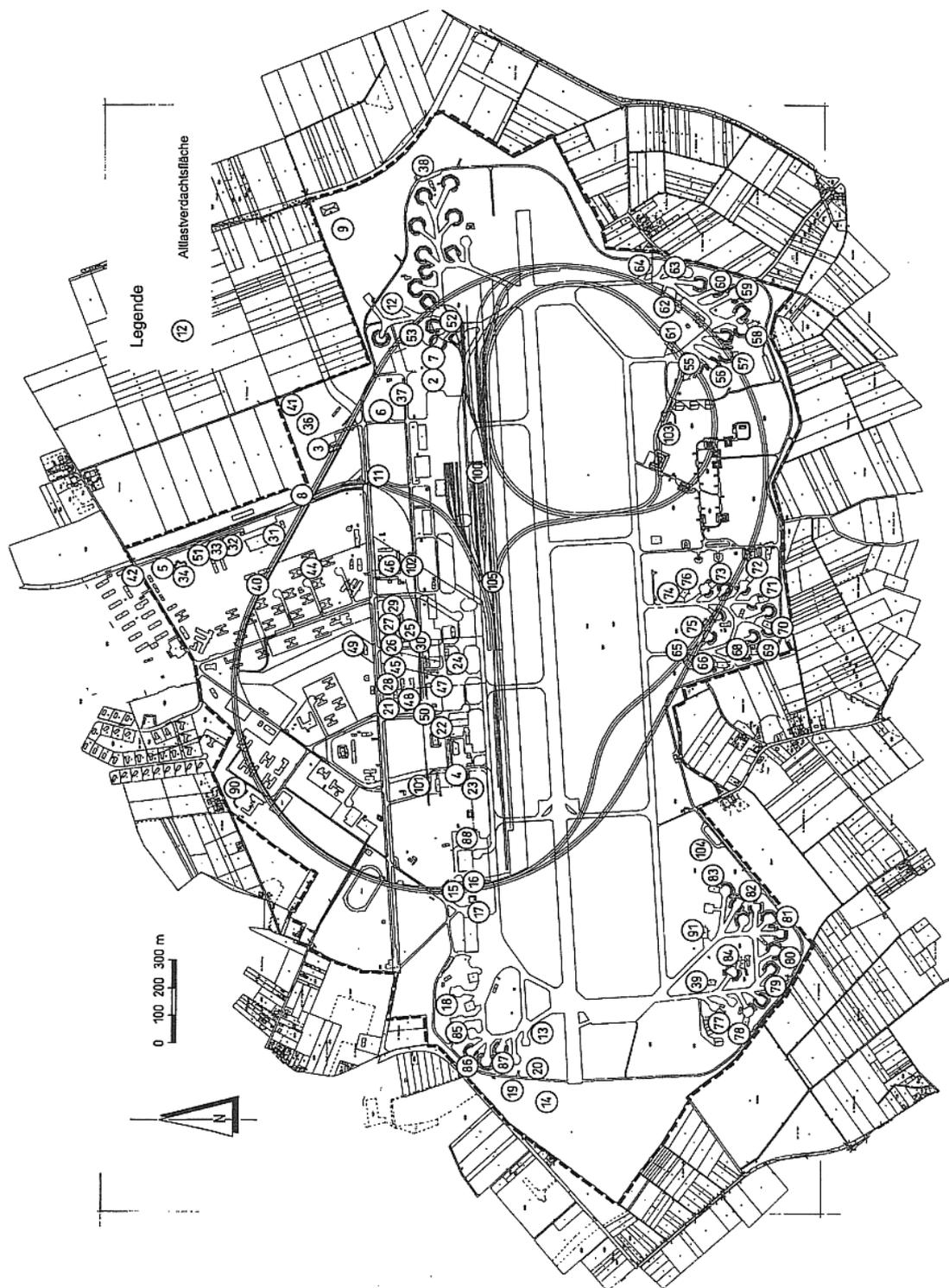
- 16 Bekannt - und für den weiteren Ablauf von besonderer Bedeutung - war ebenfalls die Lage des Flughafens innerhalb von **Schutzgebieten der Trinkwassergewinnung** (Abb. 2).

## **3 Vorbereitung der Altlastensanierung**

### **3.1 Beteiligte Akteure**

- 17 Die Entwicklungsgesellschaft Wegberg-Wildenrath hat als neue Eigentümerin des Geländes, da eigenes Personal nicht vorgehalten wurde, die Landesentwicklungsgesellschaft mit dem Projektmanagement und der

**Abb. 1:** Lage der Altlastenverdachtsflächen



Projektsteuerung für die Flächenentwicklung und damit auch die Altlastenbehandlung beauftragt.

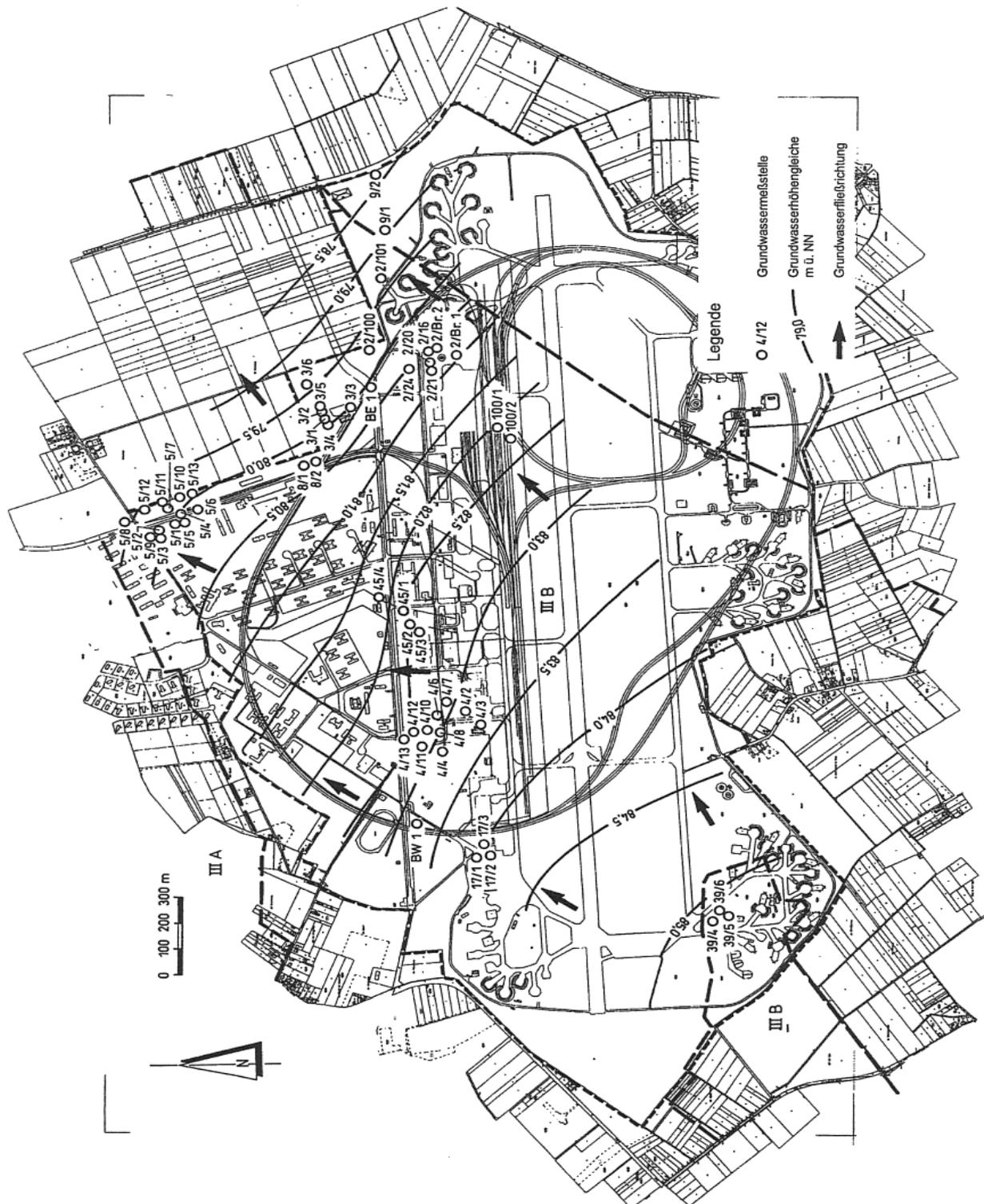
- 18 Planung und Überwachung der Altlastensanierung wurden an ein anerkanntes Ingenieurbüro mit guten örtlichen Kenntnissen vergeben.
- 19 Ansprechpartner auf Seiten der Fach- und Ordnungsbehörden waren die Kreisverwaltung Heinsberg als Genehmigungsstelle für den Sanierungsplan im Sinne des Landesabfallgesetzes und für die Erteilung von wasserrechtlichen Erlaubnissen. Wesentliche fachliche Unterstützung leistete das Staatliche Umweltamt Aachen als Fachbehörde der Bezirksregierung Köln im Zuge des Bauleitplanverfahrens.
- 20 Das Bundesvermögensamt Düsseldorf war in Zusammenarbeit mit dem Staatlichen Bauamt Ansprechpartner für die kaufvertraglich vereinbarte Beteiligung an den Kosten der Altlastensanierung.

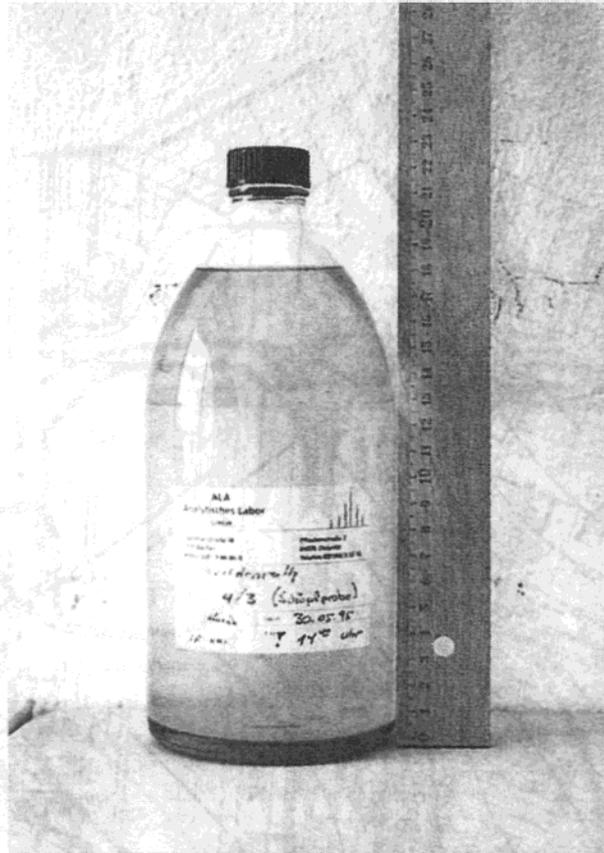
Nicht zuletzt aufgrund der besonderen baulichen und zeitlichen Anforderungen wurde die Siemens AG als wesentlicher **Investor** eng in die weiteren Abläufe einbezogen.

### 3.2 Besondere Randbedingungen

- 21 Unmittelbar nach Ankauf wurde das Ingenieurbüro beauftragt, auf Grundlage der bestehenden Erkenntnisse und der vorliegenden Gutachten eine **Sanierungsuntersuchung** durchzuführen, die in Teilbereichen durch eigene Geländeerkundungen und Analysen ergänzt wurde und vor allem die Randbedingungen zu erarbeiten hatte, unter denen eine sachgerechte Sanierung innerhalb der zeitlichen Vorgaben durchzuführen war.
- 22 In dieser Sanierungsuntersuchung wurde zusammenfassend festgestellt, daß die wesentlichen Verunreinigungen im Boden auf unsachgemäßen Umgang mit **Kerosin** und untergeordnet auch Dieselkraftstoff zurückzuführen sind. Im Grundwasser kamen - bedingt durch die Zusammensetzung des Flugtreibstoffes - Belastungen durch Alkane und BTEX-Aromaten vor. Die Konzentrationen an Mineralölkohlenwasserstoffen im Boden beliefen sich teilweise auf mehrere g/kg. Im Grundwasser wurden, jeweils eng umgrenzt, mehrere mg/l infrarotspektrometrisch nachweisbare Kohlenwasserstoffe festgestellt. Die Summe an BTEX-Aromaten lag in diesen Bereichen ebenfalls bei einigen mg/l. In einem ehemaligen Tanklager waren aufschwimmende Kerosinphasen im Dezimeterbereich festzustellen (Abb. 3).

**Abb. 2:** Grundwassergleichenplan mit Meßstellen und Wasserschutzgebieten



**Abb. 3:** Kerosinphase in einer Schöpfprobe

- 23 Für die Festlegung von Handlungs- und Wiedereinbauwerten war die nahezu vollständige Lage innerhalb von geplanten bzw. festgesetzten Schutzzonen von Trinkwassereinzugsgebieten zu beachten. Für eine mikrobiologische Behandlung war aus früheren Maßnahmen noch ein intakter Lagerbereich für eine Mietenbehandlung auf dem Gelände vorhanden. Eine zeitlich begrenzte Bereitstellung von kontaminierten Böden wurde in zwei Hallen vorgesehen.

### 3.3 Sanierungsplan

- 24 Vor allem aufgrund der zeitlichen Vorgaben erklärte sich der Kreis Heinsberg bereit, auf die Vorlage eines **Sanierungsplanes** als eigenständiges Dokument zu verzichten und statt dessen die konkreten Abläufe bei der Altlastensanierung im Rahmen von **Baustellenbesprechungen** festzulegen und in Form eines Verwaltungsaktes verbindlich zu vereinbaren. Das Konzept der Sanierungsuntersuchung diente als Grundbaustein für den Sanierungsplan, die Protokolle der Baustellenbespre-

chungen als Fortschreibung. Erleichtert wurde diese gemeinsame Entscheidung durch die positiven Erfahrungen aus einer früheren Sanierungsmaßnahme, die in ähnlicher Konstellation erfolgreich abgeschlossen wurde [1].

Die anzustrebenden **Zielwerte** für die Sanierung von Kohlenwasserstoffen wurden durch den Kreis Heinsberg aufgrund der Lage innerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten vorgegeben (Tab. 1).

25

**Tab. 1:** Wertesystem für Boden und Grundwasser

<p>Boden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Restbelastung &lt; 1000 mg/kg IR-KW</li> <li>• Wiedereinbau &lt; 500 mg/kg IR-KW</li> <li>• Restbelastung an Versickerungsanlagen &lt; 300 mg/kg IR-KW</li> <li>• Behandlungsziel &lt; 300 mg/kg IR-KW</li> </ul>	<p>Grundwasser</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Restbelastung &lt; 1 mg/l IR-KW &lt; 30 µg/l BTEX</li> <li>• Wiedereinbau &lt; 0,1 mg/l IR-KW</li> </ul>
---	--

Wiederum aufgrund der zeitlichen Randbedingungen erschien es nicht sinnvoll bzw. durchführbar, den Aushub der belasteten Böden innerhalb eines eigenständigen Gewerkes auszuschreiben und zu vergeben. Da der Siemens AG als Investor eine zeitgerechte Übergabe des Grundstückes frei von Altbestand und Fundamenten zugesichert war, mußten ohnehin umfangreiche Abbruchmaßnahmen auf dem ehemaligen Flughafengelände stattfinden. Von daher bot es sich an, den Aushub und die zunächst vorgesehene Bereitstellung in zwei Hallen in die Ausschreibung der Abbrucharbeiten zu integrieren. Dies war auch insoweit hilfreich, als vielfach ohnehin zunächst Gebäude, Tankanlagen und befestigte Flächen entfernt werden mußten, um einen Zugang zu den belasteten Bereichen zu ermöglichen. Durch die fortlaufende **gutachtliche Überwachung** war sichergestellt, daß auch bei Antreffen nicht vorher bekannter Verunreinigungen fachgerecht reagiert werden konnte.

26

## 4 Durchführung der Bodensanierung

### 4.1 Sanierung der Prüfcenter-Flächen

Der gemeinsamen Abstimmung im Sanierungsplan entsprechend wurden die Abbruch- und Separierungsarbeiten im April 1995 ausgeschrie-

28

ben und im Mai vergeben. Damit verblieb eine Bauzeit für die zugesagte Freilegung der Gleisstrasse und der Fläche für das Prüfzentrum der Firma Siemens von rund 5 Monaten. Abzuarbeiten waren damit auf der Altlastenseite zunächst 10 Verdachtsflächen. Belastete Böden wurden nach **organoleptischer Ansprache** durch den Gutachter getrennt bereitgestellt. Begleitend wurde eine Beprobung des ausgehobenen sowie des verbleibenden Materials vorgenommen. Um alle belasteten Bereiche sach- und fachgerecht separieren zu können, waren bis zu 3 altlastenerfahrene Mitarbeiter des Ingenieurbüros an verschiedenen Stellen vor Ort. Damit war auch sichergestellt, daß die Abbrucharbeiten so begleitet wurden, daß im Bedarfsfall an der Oberfläche erkennbaren Belastungen direkt nachgegangen werden konnte. An verdächtigen Stellen wurden zur Eingrenzung zunächst Schürfe angelegt.

- 29 Beim notwendigen Aufbruch des sogenannten nördlichen Taxiway stellte sich - ohne daß entsprechende Ergebnisse aus der Vorerkundung vorgelegen hatten - heraus, daß der **Beton** in großen Bereichen über die gesamte Mächtigkeit mit **Kerosin gesättigt** war. Insoweit mußten auch hier Separierungsarbeiten stattfinden. Das belastete Material mit einer Gesamtmenge von rund 20 000 m<sup>3</sup> wurde chargenweise ebenso wie das übrige unbelastete Betonmaterial vor Ort zunächst auf eine Körnung 0-120 mm gebrochen.
- 30 Nachdem die ersten Bereiche saniert worden waren und ein Überblick über das Volumen und die Zusammensetzung des verunreinigten Bodens und Bauschutt gewonnen werden konnte, wurden zunächst Anbieter von mikrobiologischen Verfahren zur Angebotsabgabe aufgefordert. Im September 1995 teilte der Kreis Heinsberg jedoch mit, daß für eine Abdichtungsmaßnahme auf der nahegelegenen **kreiseigenen Deponie** erhebliche Mengen an Stützmaterial benötigt würden und die ausgehobenen Sande und Kiese und natürlich auch der gebrochene belastete Beton sich dafür hervorragend eignen könnten. Da die Herstellung der notwendigen Zwischenabdichtung bereits vom Kreis beauftragt war, wurde eine Verhandlung mit der ausführenden Firma erforderlich. Bezogen auf eine Gesamtmenge von zunächst rund 30 000 m<sup>3</sup> konnte auf dem Verhandlungsweg ein Preis von etwa 50 DM je m<sup>3</sup> vereinbart werden, der das Laden und den Transport zur kreiseigenen Deponie sowie den Einbau umfaßte und damit erheblich günstiger war als eine mikrobiologische Behandlung. Das Material wurde als ölverunreinigter Boden eingestuft, soweit es sich im wesentlichen um Böden handelte und

als Boden- und Bauschutt mit sonstigen schädlichen Verunreinigungen im Falle des belasteten Betonaufbruchs. Von Mitte November 1995 bis Anfang Dezember wurden etwa 28 000 m<sup>3</sup> zur Deponie verbracht und dort eingebaut.

## 4.2 Weiterer Ablauf der Bodensanierung

Im März und April 1996 wurde die mengenmäßig umfangreichste Bodensanierung an einem ehemaligen Tanklager, Verdachtsfläche 4, mit einem Aushub bis etwa 1 m unterhalb der Grundwasseroberfläche durchgeführt. Der **Aushub im Grundwasserschwankungsbereich** wurde so gestaltet, daß die für den darauffolgenden Tag vorgesehenen Abfuhrmengen über Nacht im benachbarten Abschnitt zunächst zum Abtrocknen gelagert wurden. Auf einer Fläche von etwa 3500 m<sup>2</sup> wurden 18 000 m<sup>3</sup> zur Deponie verbracht. Es verblieb ein belasteter, jedoch nur geringmächtiger Horizont im abstromseitigen Grundwasserschwankungsbereich. Der weitere Fortgang der Sanierung dieser Verdachtsfläche durch das Abschöpfen von Kerosin wird in Kapitel 5.3 beschrieben.

31

In der Folgezeit wurden die verbleibenden Verdachtsflächen und Verdachtsflächengruppen entsprechend den Vorgaben ebenfalls saniert. Die Aushubmengen sind der Tabelle 2 zu entnehmen. Die mit der Nummer 100 beginnenden Verdachtsflächen stellen Bereiche dar, die vor allem im Zuge der Bauarbeiten der Firma Siemens angetroffen wurden bzw. vorab nicht bekannt waren. Die hier entsorgten Mengen waren jedoch im Verhältnis zum Gesamtaushub erfreulicherweise eher unbedeutend.

32

Die letzte größere Aushubmaßnahme wurde von November 1996 bis Januar 1997 an der Verdachtsfläche 45, einem ehemaligen Werkstattbereich, vorgenommen. Hier wurde in einer Menge von etwa 4000 m<sup>3</sup> belasteter Boden aus der Umgebung einer Benzinabscheider-Galerie ausgehoben und ebenfalls entsorgt (Tab. 2).

33

**Tab. 2:** Sanierte und handlungsbedürftige Flächen Wegberg-Wildenrath

Nummer	Bezeichnung	weitere Untersuchungen	Bodenaustausch (m <sup>3</sup> )
2 + 7	Tanklager II 12/2 Schnellbetankbereich	Grundwasser- monitoring	0
3	Tanklager I 12/1	Grundwasser- monitoring	4650
4	Tanklager III 12/3	Absenkung des Grundwassers, Grund- wassermonitoring	18 000
5	Tanklager IV 12/4	Umgebungsluft, Grundwassermonito- ring, Bodenluft	700
7	Schnellbetankungsflä- che	Grundwasser- monitoring	8000*
8	Eisenbahnkesselwagen- befüllanlage	Grundwasser- monitoring	100
13	Feuerlöschübungsbek- ken		300
17	Öllager, Heizöl-Hoch- tank (Halle 7)	Schürfe	0
18	verfüllte Kiesgrube, Ge- rätestandplatz	Schürfe	0
33	Füllstelle für Kerosin		p
37	Eisenbahnbefüllanlage		600
41	Flugbenzin Füllstelle		300
45	Hof bei MT3-Werkstät- ten	Grundwasser- monitoring	4000
55-64	Abstellgruppe B Not- stromaggregate/Benzin- abscheider		103
65-76	Abstellgruppe C Not- Stromaggregate/Benzin- abscheider	Schürfe	190
77-84	Abstellgruppe C Not- Stromaggregate/Benzin- abscheider		190

Nummer	Bezeichnung	weitere Untersuchungen	Bodenaustausch (m <sup>3</sup> )
85-87	Abstellgruppe E Notstromaggregate/Benzinabscheider		100
100	Zugbildungshalle	Bodenluft	0
101	Eisenbahnbefüllanlage	Schürfe	0
102	Lokgruben		50
103	Tanklager Bravo	Abbruchbegleitung	0
104	Tanklager Delta	Abbruchbegleitung, Schürfe	0
105	Gleiskreuz westl. Zugbildungshalle		550
Summe	23 Verdachtsflächen und Verdachtsflächengruppen		= 30 000

\* Mikrobiologische Behandlung vor Ankauf der Fläche

Da die spätere Nutzung in diesem Bereich die **Renaturierung eines bislang verrohrten Baches** vorsah, wurde die Sanierung so durchgeführt, daß Gehalte im Boden erreicht wurden, die eine Versickerung entsprechend den Vorgaben des Sanierungsplans erlauben. **34**

Mit diesem Sachstand sind sämtliche vorher erkannten oder während der Baumaßnahmen entdeckten Bodenbelastungen mit Gehalten von mehr als 1000 mg/kg Mineralölkohlenwasserstoffen im Feststoff saniert worden. Insgesamt sind rund 30 000 m<sup>3</sup> an belastetem Boden sowie etwa 20 000 m<sup>3</sup> Betonaufbruch auf die kreiseigene Deponie verbracht worden. **35**

Die Wiederverfüllung von Aushubbereichen wurde generell mit lagenweiser Verdichtung vorgenommen. Im Bereich der Gleistrasse wurden die bahntechnischen Vorgaben eingehalten. Im Grundwasserschwankungsbereich wurden ausschließlich unbelastete Sande und Kiese aus Baumaßnahmen innerhalb des Flughafengeländes eingesetzt. Eine Zusammenstellung der **Verwendung von Altbaustoffen als Verfüllmaterial** wurde beim Kreis Heinsberg zur Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis eingereicht. **36**

## 5 Grundwasser

### 5.1 Hydrogeologische Situation

- 37** Der ehemalige Militärflughafen Wegberg-Wildenrath befindet sich auf der Venloer Scholle der Niederrheinischen Bucht. Die mächtige känozoische Lockergesteinsfolge im Senkungsgebiet der Niederrheinischen Bucht ist durch den Wechsel von wasserführenden und wasserstauenden Schichten gekennzeichnet. Infolgedessen sind **mehrere Grundwasserstockwerke** ausgebildet.
- 38** Innerhalb des **hangenden Grundwasserstockwerks** sind unterschiedliche lithologische Ausbildungen der Jüngeren Hauptterrasse anzutreffen. Neben diesen können auch Kieseloolithschichten und miozäne Meeressande auftreten. Die im wesentlichen sandig-kiesigen Ablagerungen werden von z. T. mehrere Meter mächtigen Feinsanden oder auch von bis zu 2 m mächtigen Ton-Schluffpaketen unterbrochen. Über diesen Einschaltungen können sich **Schichtwasserhorizonte** ausbilden, deren grundwassererfüllte Mächtigkeit bis zu 2 m beträgt.
- 39** Die Grundwasseroberfläche im Bereich des ehemaligen Militärflughafens liegt zwischen 2 und 7 m unter Gelände, im Bereich des Helpensteiner Bachs tritt sie zutage.
- 40** Das Grundwasser fließt im westlichen und zentralen Bereich der Liegenschaft in nördliche Richtungen. Im östlichen Teil werden nördliche und östliche Fließrichtungen festgestellt. Das Gefälle der Grundwasseroberfläche variiert erheblich. Im Westen, wo das Hangend- und das Zwischengrundwasserstockwerk wegen des Fehlens des Flözes Frimmersdorf zusammenfallen, ist das Gefälle sehr flach, im Osten dagegen teilweise steil.
- 41** Grundwasserförderung zu Trinkwasserzwecken findet aus verschiedenen Stockwerken in Wegberg-Wildenrath, Wegberg-Arsbeck, Wassenberg und in Uevekoven statt. Es werden dabei auch Wässer des hangenden Grundwasserstockwerks gefördert. Die Wasserschutzzone dieser Wasserwerke reichen in das Untersuchungsgelände hinein bzw. an das Gelände heran. Der derzeitige Planungsstand der Wasserschutzgebiete und das ausgewiesene Schutzgebiet Wassenberg sind im Grundwassergleichenplan eingetragen (Abb. 2).

## 5.2 Grundwasserreinigung

Bei Ankauf der Fläche wurde an der Verdachtsfläche 7 eine Grundwasserreinigung durch den Bund betrieben, deren Fortführung vertraglich zugesichert wurde. Gefördert wurden etwa 10 m<sup>3</sup>/h, über einen Aktivkohlefilter gereinigt und der örtlichen Kanalisation zugeführt. In der Sanierungsuntersuchung wurde festgestellt, daß diese Maßnahme nicht mehr dem Stand der Technik entsprach und die nur noch geringen Restbelastungen eine Neukonzeption verlangten. Berücksichtigt wurde hier auch der ökonomische Aspekt, da bei durchschnittlichen Gehalten von 0,1-0,5 mg/l Mineralkohlenwasserstoffen lediglich noch ca. 30 kg Kerosin pro Jahr gefördert wurden, die Kosten sich hingegen für diesen Zeitraum auf etwa 300 000 DM beliefen. **42**

In diesem Rahmen bestanden Grundwassermessstellen auf dem Gelände. Während der folgenden Phasen wurde das Meßstellennetz verdachtsflächenbezogen Zug um Zug erweitert. **43**

Um die weiterhin angedachte Grundwasserreinigung neu zu konzipieren, wurden in insgesamt 5 **Verdachtsflächen Pumpversuche** durchgeführt. Durch zusätzliche Schöpfproben sollte auch eine eventuelle Verlagerung oder Mobilisierung der Schadstoffe beobachtet werden. Eine Kerosinphase wurde zunächst nur in der Verdachtsfläche 4, Tanklager 12/3, festgestellt. **44**

Zur Erschließung des Geländes mußten aufgrund der ebenen Lagen der Gleistrasse im Westen und im Osten der Fläche Unterführungen errichtet werden. Der hohe Grundwasserstand machte dabei eine **Wasserhaltung** notwendig. Bei Voruntersuchungen stellte sich das Wasser im Bereich des Bauwerkes Ost, das zwischen zwei Tanklagern gelegen ist, als belastet heraus. Um eine gesicherte Ableitung des Wassers in den Vorfluter zu gewährleisten, wurde eine ausreichend dimensionierte **Strip-Anlage** installiert, die um einen vorgeschalteten **Lamellenabscheider** ergänzt wurde, der eine frühzeitige Verockerung der Aktivkohle verhinderte. Von November 1995 bis März 1996 wurden insgesamt etwa 115 000 m<sup>3</sup> Wasser gefördert und gereinigt. **45**

Während der Wasserhaltung im Bauwerk West wurden keine Belastungen nachgewiesen. Hier wurden zwischen September 1995 und Januar 1996 280 000 m<sup>3</sup> Wasser zu Tage gefördert und ebenfalls in den Vorfluter abgeleitet. Durch anfänglich zu hoch eingestellte Fördermengen wurde die Grundwasserfließrichtung bis über die Verdachtsfläche 4 hinaus ver- **46**

ändert. Bei Routinekontrollen wurde dort eine Kerosinphase festgestellt, die sich in Richtung der Wasserhaltung zu verlagern drohte. Dies wurde dadurch wirksam verhindert, daß sofort eine Pumpe mit Aktivkohleeinheit installiert wurde, um die Phase stationär zu halten. Die Kerosin-Phase wurde zunächst arbeitstäglich von Hand abgeschöpft und dann durch die Einrichtung einer **Ölskimmanlage** gehoben.

### 5.3 Abschöpfen von Kerosin

- 47 Nach Beendigung der Aushubarbeiten im Bereich des ehemaligen Tanklagers 12/3, Verdachtsfläche 4, und Freilegung des Grundwassers auf einer Fläche von etwa 3.500 m<sup>2</sup> trat immer wieder aus den restbelasteten Böschungsbereichen eine Kerosinphase auf. Diese wurde zunächst mehrmals pro Woche und später in größeren Zeitabständen im Mai und Juni 1996 abgesaugt und entsorgt. Da sich ab Juli keine **abschöpfbare Phase** mehr zeigte, wurde der Wasserspiegel der Grundwasserblänke durch Einsatz einer Pumpe, die intermittierend mit einer Leistung von 5-20 m<sup>3</sup> je Stunde betrieben wurde, mehrfach abgesenkt. Damit konnten nochmals etwa 3000 Liter Kerosin mobilisiert und abgesaugt werden. Die Gesamtmenge des von der Grundwasseroberfläche aufgenommenen Kerosins belief sich damit auf etwa 25 000 Liter.
- 48
- 49 Da in der Folgezeit keine weiteren Belastungen auf der Grundwasseroberfläche festzustellen waren, wurde der Bereich mit Zustimmung der Beteiligten ordnungsgemäß verfüllt.

### 5.4 Selbstreinigung durch mikrobiologische Aktivität

- 50 Schon die ersten Grundwasseruntersuchungen auf dem ehemaligen Militärflughafen ließen vermuten, daß sich die Schadstoffe im Untergrund trotz hoher Eintragsmengen und langer Eintragszeiträume nicht wesentlich weiter bewegt haben. Um die Frage der Notwendigkeit der ursprünglich angedachten weiteren Grundwassersanierung näher betrachten zu können, wurden die bislang durchgeführten Untersuchungen durch weitere Erhebungen ergänzt. Nach mehreren Beprobungskampagnen konnte belegt werden, daß
- 51 - die Belastungen im Grundwasser sich auch Jahre nach dem letzten möglichen Schadensereignis nicht wesentlich von den Eintragsstellen entfernt haben,

- das Schadstoffinventar durch **mikrobiologische Aktivitäten** abgebaut wird, 52
- die entstehenden Abbauprodukte eine geringere Toxizität aufweisen als die Ausgangssubstanzen und 53
- die Schadstoffe im wesentlichen nur die oberen 1-2 m des Grundwasserleiters beeinträchtigen. 54

Unsicherheiten bestehen bislang in bezug auf die Dauer des mikrobiologischen Abbaus und die exakte Ausbreitung der Schäden. Einvernehmen besteht jedoch dahingehend, daß ein aktives Eingreifen durch Förderung und Abreinigung dieses empfindliche System im Untergrund nachhaltig beeinträchtigen würde. 55  
56

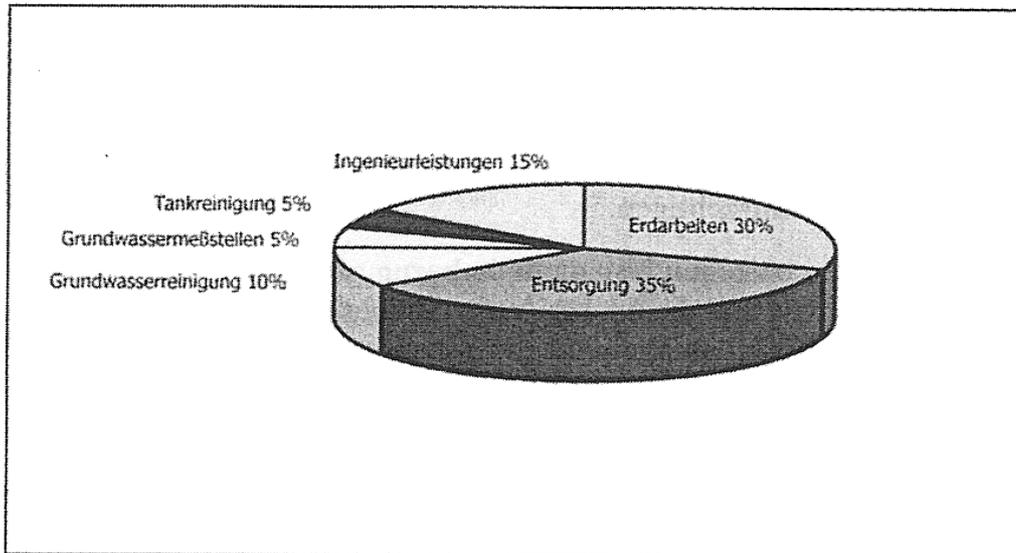
Es wurde deshalb vereinbart, lediglich nach Beseitigung der Eintragsstelle und der Bodensanierung in der unmittelbaren Umgebung, die kurzfristig reduzierbaren Belastungsspitzen durch **Bodenluftabsaugung** abzureinigen, um so eine Beschleunigung der Schadstoffreduzierung zu ermöglichen. 57

Um die Funktionstüchtigkeit der Selbstreinigungskräfte auf Dauer prüffähig zu halten, ist es erforderlich, **halbjährliche Beprobungen** der Abstrommeßstellen und jährliche Beprobungen der Hauptbelastungspunkte durchzuführen. Sollte das bislang konstante Bild sich wesentlich verändern, ist in gemeinsamer Abstimmung darüber zu entscheiden, ob und in welchem Umfang weitere Schritte notwendig werden. 58

Diese Verfahrensweise wurde erstmalig in Deutschland zugelassen und basiert auf bereits **in den USA etablierten Vorgaben** [2, 3, 4]. Erreicht werden konnte das Einverständnis der Behörden - auch wenn im Umfeld von Wasserwerken erhebliche Gehalte an BTEX-Aromaten im Grundwasser verbleiben - nur durch die absolute Transparenz in den Untersuchungen und das jederzeit hergestellte Einvernehmen in der Vorgehensweise. 59

## 6 Kosten der Altlastensanierung

Die ursprüngliche Befürchtung, die Aufwendungen für die Altlastensanierung könnten möglicherweise 90 % des Kaufpreises in Höhe von etwa 8 Mio DM überschreiten und damit zu Kosten ohne Erstattungs- 60

**Abb. 4:** Prozentuale Kostenverteilung

pflicht des Bundes führen, hat sich bislang nicht bewahrheitet. Der Gesamtkostenrahmen beläuft sich zur Zeit auf rund **7 Mio DM**, hier sind die Aufwendungen für die Grundwasserüberwachung innerhalb der nächsten Jahre bereits berücksichtigt. Rund zwei Drittel der Kosten entfallen auf die Maßnahmen zur Bodensanierung, d. h. Erdarbeiten und Entsorgung (Abb.4). Im Vergleich zu anderen Projekten war der **günstige Entsorgungspreis** von besonderer Bedeutung für die Sanierungsentscheidungen. Dies bedeutet auch, daß die Ingenieurleistungen, die zum größten Teil innerhalb der Überwachung der Sanierungsmaßnahmen angefallen sind, mit etwa 15 % höher als sonst ausfallen.

- 61** Entgegen der vielfach üblichen Vorgehensweise konnte schon zu einem sehr frühen Zeitpunkt der Vertragsverhandlungen mit dem Bund Einigkeit dahingehend erzielt werden, daß die Kostenbeteiligung an der Altlastensanierung sich nicht nur auf eine reine Gefahrenabwehr beschränkt, sondern auch die Maßnahmen umfaßt, die zur Realisierung der geplanten **Folgenutzung** zusätzlich erforderlich wurden. Entgegen der ursprünglichen Zusicherung waren Tanks und Tankanlagen in Teilen nicht ausreichend gereinigt, so daß auch hier eine Beteiligung des Bundes erreicht werden konnte. Nach längerer Diskussion wurde einvernehmlich festgelegt, daß die Grundwasserüberwachung hinsichtlich der Selbstreinigungsvorgänge ebenfalls den **Sanierungskosten** zuzurechnen ist.

## 7 Zusammenfassung

Die vielfältigen Anforderungen an die Fläche sowie die engen zeitlichen Vorgaben haben dazu geführt, daß bei der Altlastensanierung neue Wege beschritten wurden. Nur durch ständige Abstimmung in bezug auf Bauabläufe und planerische Vorgaben konnten die notwendigen Maßnahmen flexibel integriert werden. Hervorzuheben ist die Bereitschaft des Kreises Heinsberg, auf einen vorabgefertigten Sanierungsplan zu verzichten und statt dessen die Sanierungsmaßnahmen durch gemeinsame Baubesprechungen abzustimmen und verbindlich festzulegen. Damit wurden bei der nicht absehbaren Sanierungsdauer die Arbeiten dem Stand der Technik und den zeitlichen Vorgaben fortlaufend angepaßt. Ein weiterer Vorteil war die Einbeziehung der Aushubmaßnahmen in die Abbruch- und Baureifmachungsarbeiten. So konnte auch hier die Altlastensanierung den Notwendigkeiten angepaßt werden, ohne Verzögerungen hervorzurufen.

62

Die in mehreren Verdachtsflächen festgestellten Grundwasserbelastungen haben sich auch nach Jahren nicht wesentlich von den Eintragsstellen entfernt. Durch ergänzende Untersuchungen konnte belegt werden, daß das Schadstoffinventar durch mikrobiologische Aktivitäten abgebaut wird. Um die Funktionstüchtigkeit dieser Selbstreinigungskräfte prüffähig zu halten, werden halbjährliche sowie jährliche Beprobungen des Grundwassers durchgeführt. Sollte sich das gewonnene Bild wesentlich verändern, ist in gemeinsamer Abstimmung darüber zu entscheiden, ob und in welchem Umfang weitere Schritte notwendig werden.

63

## 8 Literaturverzeichnis

(1) *Blesken, M. und Reisinger, H.*: „Altlastensanierung im Zuge der Wiedernutzbarmachung eines aufgelassenen Zechen- und Kokerei-standortes im Aachener Steinkohlerevier“. Wasser und Boden, Heft 11, November 1993, S. 868-873.

(2) *EPA (1997)*: Use of monitored natural attenuation, RCRA Corrective Action and Underground Storage Tank Sites. Emergency Response Directive 9200.4-17.

(3) *Wiedemeier, T. H. (1995)*: Technical protocol for implementing the intrinsic remediation with longterm monitorings option for natural remediation of dissolved-phase fuel contamination in ground-water. U.S. Air

Force Center for Environmental Excellence, Brooks Air Force Base:  
San Antonio, Texas.

(4) *Doll, Armin (1999): Entscheidungsgrundlagen für Sicherungs- und Sanierungskonzepte für militärische Tanklager. Band 2: Recherche zum Stand der Technik bei der Sicherung und Sanierung ehemals militärisch genutzter Tanklager, insbesondere in den USA. UBA-Texte 29/99, Umweltbundesamt, Berlin.*