Vorlage Nr. R 1082 /16. TA

Der Oberbürgermeister	Zur Vorberatung an	Zur Beschlussfassung an
III / 32/ 322-96-14-41(GW)	**1.** Ausschuss für Bürger und Umwelt	**A Rat**
Dezernat/Fachbereich/AZ	**2.** Bezirksvertretung III	**B**
10.01.08	**3.** Finanzausschuss	
Datum		
	☒ **öffentlich**	☒ **öffentlich**
	☐ **nichtöffentlich**	☐ **nichtöffentlich**

Betrifft **Grundwassersanierung im Bereich des Altstandortes Carbonit AG in Leverkusen-Schlebusch, Waldsiedlung**

Beschlussentwurf

1. Der Abschlussbericht zur Machbarkeitsstudie Grundwassersanierung vom Büro Dr. Tillmanns & Partner GmbH, Bergheim vom 20.09.06 wird zur Kenntnis genommen.
2. Die fachtechnische und ordnungsbehördliche Bewertung der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie Grundwassersanierung Waldsiedlung der unteren Bodenschutzbehörde (Anlagen 1-3) werden zustimmend zur Kenntnis genommen.
3. Die Durchführung der Grundwassersanierung Waldsiedlung wird beschlossen. Die Verwaltung wird beauftragt, die jeweils erforderlichen Arbeitsschritte entsprechend dem Projektfortschritt vorzunehmen (Anlage 4).
4. Das Ingenieurbüro Dr. Tillmanns & Partner GmbH, Bergheim soll die weiteren gutachterlichen Arbeiten zur Durchführung der Grundwassersanierung durchführen.
5. Die notwendigen Mittel zur Detailplanung (100.000 €) werden auf der Finanzstelle PN 1405 / Finanzposition 726100 für die Haushaltsjahre 2008/2009 zur Verfügung gestellt. Für die folgenden Haushaltsjahre erfolgt eine entsprechende Mittelbereitstellung entsprechend dem Projektfortschritt mit der Aufstellung der jeweiligen Haushaltspläne (Anlage 5).
6. Die Bildung von Rückstellungen für die Grundwassersanierung Waldsiedlung wird zur Kenntnis genommen.

	In Vertretung	In Vertretung
Küchler	Häusler	Stein

Begründung

Zu 1.)

Mit Vorlage Nr. BU 23/15. TA hat der Ausschuss für Bürger und Umwelt die Durchführung einer Machbarkeitsstudie Grundwassersanierung für den Altstandort Carbonit AG – Leverkusen-Schlebusch (Waldsiedlung) beschlossen.
Es wurde mehrfach in z.d.A.-Rat über den Sachstand zum Projekt berichtet.
Das Gutachten zur Machbarkeitsstudie Grundwassersanierung des Altstandortes Carbonit AG (Waldsiedlung) vom Ingenieurbüro Dr. Tillmanns & Partner GmbH aus 2006 wurde den im BU vertretenen Fraktionen zur Verfügung gestellt.
Es haben zwei Arbeitsgespräche mit Vertretern der Ratsfraktionen bzw. des Bezirks III stattgefunden, in denen die Inhalte und die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie Grundwassersanierung ausführlich erläutert wurden.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie Grundwassersanierung sollte durch das beauftragte Ingenieurbüro Dr. Tillmanns & Partner GmbH festgestellt werden, ob und wie eine Grundwassersanierung in der Waldsiedlung unter technisch-wirtschaftlichen Gesichtspunkten möglich ist; auch sollten die jeweils erforderlichen Kosten dargestellt werden. Eine gutachterliche Empfehlung war nicht Auftragsbestandteil. Es waren ausschließlich Technologien zu prüfen, die dem Stand der Technik entsprechen.

Die Machbarkeitsstudie Grundwassersanierung wurde in Zusammenarbeit mit einer eigens eingerichteten Projektgruppe, bestehend aus Vertretern der Bezirksregierung Köln, des Landesumweltamtes (heute Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz), des Staatlichen Umweltamtes (heute BR Köln, Dezernat 53 – Umweltüberwachung), der Unteren Wasserbehörde, der Gesundheitsaufsicht und des Chemischen Untersuchungsinstitutes unter Federführung der Unteren Bodenschutzbehörde durchgeführt.

Der Untersuchungsumfang, die Arbeitsergebnisse sowie die wesentlichen Projektschritte wurden im Rahmen der Projektgruppe diskutiert und abgestimmt. Die Machbarkeitsstudie Grundwassersanierung erbrachte dabei folgende wesentliche Ergebnisse:

- Dekontaminationsmaßnahmen (d.h. die vollständige Entfernung der relevanten Eintragsbereiche) sind mit verhältnismäßigem Aufwand derzeit nicht realisierbar.
- Demgegenüber sind Sicherungsmaßnahmen am Standort Waldsiedlung technisch und wirtschaftlich durchführbar. Es wurden 6 Technologien, die eine Grundwassersanierung am Standort Waldsiedlung ermöglichen, herausgearbeitet und in ihren wirtschaftlichen Auswirkungen mittels Kosten-Barwert-Methode verglichen.

Die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie Grundwassersanierung wurden abschließend von der Projektgruppe zustimmend bewertet.

Zu 2.)

Die untere Bodenschutzbehörde hat die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie Grundwassersanierung zunächst in fachtechnischer Hinsicht bewertet (s. Anlage 1).

Im Ergebnis wurde festgestellt, dass eine Grundwassersanierung mittels
- Fassung des Grundwassers über Horizontalbrunnen,
- Förderung über Heber-Reaktor sowie
- Abreinigung des Grundwassers durch Chemische Oxidation (Ozonierung und UV-Bestrahlung)

als technisch geeignete Sanierungsmethode die kostengünstigste Variante darstellt. Über die Einrichtung von Sanierungsteilzonen soll im Rahmen der Detailplanung entschieden werden.

Nach Feststellung der technischen Machbarkeit einer Grundwassersanierung war es erforderlich zu prüfen, ob die Grundwassersanierung auch unter dem Gesichtspunkt der Verhältnismäßigkeit erforderlich ist. Hierzu ist eine ordnungsbehördliche Bewertung erfolgt (s. Anlage 2). Die Verwaltung kommt zu dem Ergebnis, dass die Grundwassersanierung notwendig, geeignet und angemessen ist und damit insgesamt als **verhältnismäßig** zu bewerten ist.

Dieses Bewertungsergebnis wurde im Rahmen des 2. Arbeitsgespräches im November 2007 vorgestellt (vgl. Anlage 3).

Zu 3.)

In Folge der fachtechnischen und ordnungsbehördlichen Bewertung wird das Erfordernis zur Durchführung einer Grundwassersanierung für den Altstandort Carbonit AG, Waldsiedlung festgestellt. Es handelt sich bei der Sanierung um eine Sicherungsmaßnahme, die zum einen eine Abreinigung des geförderten, kontaminierten Grundwassers ermöglicht und zum anderen die Kontaminationsfahne deutlich reduziert (vgl. Prognose zur Fahnenentwicklung in Anlage 3).

Um die Grundwassersanierung durchführen zu können, sind noch diverse Arbeitsschritte erforderlich. Im Projektablaufplan in Anlage 4 sind die einzelnen Arbeitsschritte zur Umsetzung der Grundwassersanierung einschließlich einer zeitlichen Prognose dargestellt.

Dementsprechend ergeben sich folgende, wesentliche Projektabschnitte:
- Detailplanung in 2008/2009
- Sanierungsvorbereitende Arbeiten 2009-2010
- Bauphase Sanierungsanlagen 2010-2012
- Inbetriebnahmephase 2012-2014
- Aktive Sanierung/Überwachung ab 2012 und Folgejahre

Bei einer Sanierungsausführung mit 2 Sanierungsteilzonen kann die westliche Teilzone (Abschnitt Mülheimer Str.) voraussichtlich nach 10 Jahren außer Betrieb genommen werden. Die östliche Teilzone wird demgegenüber wahrscheinlich zeitlich unbegrenzt zu betreiben sein.

Für die Durchführung der Grundwassersanierung ist zunächst eine Detailplanung vorgesehen. Nach Beschlussfassung wird die Verwaltung einen Zuschussantrag stellen. Vorbehaltlich der Zuschussbewilligung ist mit dem Beginn im 2. Halbjahr 2008 zu rechnen. Die Arbeiten sollen planmäßig in 2009 abgeschlossen werden.

Im Rahmen der Detailplanung werden die konkreten Maßnahmen zur Realisierung der Grundwassersanierung ermittelt und geplant. Hierbei sind folgende Kernpunkte zu erarbeiten:

- Prüfung, ob die Einrichtung von 2 Sanierungsteilzonen zur Erreichung der Sanierungsziele unter dem Grundsatz der Verhältnismäßigkeit erforderlich ist,
- Dimensionierung und räumliche Lage der Horizontalbrunnen,
- Anzahl, Ausgestaltung und Positionierung der Sanierungsanlagen,
- Skalierung der Anlagentechnologie auf die am Standort vorliegenden Randbedingungen,
- Festlegung von Rahmenbedingungen für den Betrieb der Sanierungsanlagen.

Insgesamt werden im Rahmen der Detailplanung die Grundlagen für die folgenden Auftrags- und Zuschussverfahren erarbeitet, abgestimmt und für die erforderlichen Genehmigungsverfahren aufgearbeitet und zusammengestellt.

Die Ergebnisse der Detailplanung werden darüber hinaus die Grundlage für die im Vorfeld der Sanierungsaktivitäten geplante Information der Öffentlichkeit bilden.

Zu 4.)

Zur Umsetzung der Grundwassersanierung sind neben anderen Aufträgen sowohl für die Detailplanung als auch für die Bauausführung einschließlich Inbetriebnahme noch weitere hydrogeologische gutachterliche Arbeiten erforderlich, die im Wesentlichen auf den Ergebnissen der Machbarkeitsstudie Grundwassersanierung aufbauen. Darüber hinaus bilden die Ergebnisse der Detailplanung die Grundlage für die später erforderlichen gutachterlichen Tätigkeiten im Rahmen der Bauausführung.

Im Vorfeld der Machbarkeitsstudie Grundwassersanierung ist daher zur Auswahl eines fachkundigen und leistungsfähigen Gutachters eine öffentliche Ausschreibung mit vorherigem Präqualifikationsverfahren erfolgt.

Der einmal ausgewählte Gutachter soll aufbauend auf den bisherigen Arbeitsergebnissen mit den je nach Projektfortschritt erforderlichen gutachterlichen Folgearbeiten beauftragt werden. Diese Vorgehensweise war Grundlage der in 2002 durchgeführten Ausschreibung, ohne hier jedoch einen Rechtsanspruch auf Folgeaufträge zu formulieren.

Ein Wechsel des Gutachterbüros ist für die folgenden Projektschritte (Detailplanung, Bauausführung und Inbetriebnahme der Sanierungsanlage) fachlich nicht sinnvoll und daher nicht vorgesehen. Für die sich anschließende Überwachung/Nachsorge kann aus fachlicher Sicht ggfs. über eine erneute Ausschreibung gutachterlicher Leistungen entschieden werden.

Zu 5.)

In Anlage 5 ist dargestellt, welche Kosten für die Durchführung der Grundwassersanierung Waldsiedlung nach derzeitigem Projektstand geschätzt werden und wie sich die Kosten auf die kommenden Haushaltsjahre verteilen werden. Die Mittelbereitstellung für die Sanierung erscheint als Auszahlung im Finanzplan.

Auf Grund der bestehenden Zuschussrichtlinien sind Zuschussanträge für die Detailplanung, die Sanierungsausführung sowie für die ersten zwei Betriebsjahre der Sanierungsanlage möglich. Für den dauerhaften Betrieb sind dann in den Folgejahren keine weiteren Zuschüsse zu erwarten. Ob es über die Förderung von Altlastensanierungen hinaus noch weitere Zuschussmöglichkeiten oder Fördergelder gibt, wird die Verwaltung prüfen.

Entsprechend den Arbeitsergebnissen der Detailplanung (s.o.) können sich noch Verschiebungen bei der Kostenkalkulation ergeben. Hierüber wird die Verwaltung informieren.

Zu 6.)

Für die Grundwassersanierung Waldsiedlung hat der Fachbereich Umwelt im Rahmen der Eröffnungsbilanz für das doppische Rechnungswesen (NKF) Rückstellungen angemeldet. Die Rückstellungssumme wurde von einem externen Sachverständigen berechnet. Die Summe besteht aus den derzeit kalkulierten Projektkosten Grundwassersanierung für eine Laufzeit von 30 Jahren einschließlich Zuschlägen. Bei der Bildung von Rückstellungen werden etwaige Zuschüsse nicht berücksichtigt. Es wurde ein Rückstellungsbetrag in Höhe von 9.180.000 € gemeldet (vgl. Anlage 6).

Durch die Bildung der Rückstellung entsteht für die Realisierung der Grundwassersanierung Waldsiedlung in den nächsten 30 Jahren kein „Aufwand", das Projekt kann daher bilanzneutral abgewickelt werden.

Der Mittelabfluss einschließlich der erwarteten Zuschusseinnahmen ist in den entsprechenden Haushaltsjahren im Finanzplan darzustellen.

Anlagen

Anlage 1:	Fachtechnische Bewertung der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie Grundwassersanierung durch den Fachbereich Umwelt
Anlage 2:	Ordnungsbehördliche Bewertung der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie Grundwassersanierung durch den Fachbereich Umwelt
Anlage 3:	Folienvortrag einschließlich Prognose zur Fahnenentwicklung
Anlage 4:	Projektablaufplan
Anlage 5:	Prognose Kostenverlauf
Anlage 6:	Auszug aus dem Bericht zur Bildung von Rückstellungen für Altlasten (Dr. Kerth + Lampe, Detmold)

Begründung der Dringlichkeit:

Das Projekt Grundwassersanierung Waldsiedlung ist sowohl innerhalb der Verwaltung als auch bei der Bezirksregierung hoch priorisiert. Nach Abstimmung der Verwaltung mit der Politik soll die Entscheidung zur Sanierung im Rat der Stadt Leverkusen nach Vorberatung in den Ausschüssen Bürger und Umwelt sowie Finanzen und innerhalb der Bezirksvertretung III erfolgen. Bei Nichteinhaltung des BU-Termines 24.01.08 würde sich der Beratungsturnus um ca. 3 Monate verschieben. Damit könnte die Ratsentscheidung frühestens Ende Juni 2008 fallen. Dies würde jedoch die rechtzeitige Beantragung von Zuschüssen für 2008 bei der Bezirksregierung gefährden, womit letztendlich eine Auftragsvergabe der Planungsleistungen in 2008 scheitern könnte und damit der Projektbeginn bis ins Jahr 2009 verschieben würde.
Da es sich um eine Pflichtaufgabe ohne Ermessensspielraum handelt, ist es unerlässlich, die Vorlage in diesem Turnus zur Beschlussfassung vorzulegen.

Eine vorherige Einbringung der Vorlage zum ordentlichen Abgabetermin war nicht möglich, da verwaltungsinterne Abstimmungen im Rahmen des Dienstweges durch urlaubsbedingte Abwesenheit der Entscheidungsträger verzögert wurden und die Entscheidung wegen der Projektbedeutung nicht auf Vertreter verlagert werden sollte.

Anlage 1

322-96-14-41GW
Karl-Udo Spicher
☎ 32 26

26.01.07

Fachtechnische Stellungnahme zum Abschlussbericht "Machbarkeitsstudie Grundwassersanierung Waldsiedlung" der Dr. Tillmanns & Partner GmbH vom 20.09.2006

1. Allgemeines und Veranlassung

In Leverkusen Schlebusch befindet sich in der Ortslage Waldsiedlung eine Grundwasserbelastung mit sprengstofftypischen Verbindungen (im weiteren "Nitroaromaten" genannt). Es handelt sich im Wesentlichen um Mischbelastungen aus Trinitrotoluol (TNT) und Dinitrotoluol sowie deren produktionsbedingten Vor- und Zwischenstufen sowie biochemische Abbauprodukte (Metabolite, u.a. auch die sog. "polaren" Nitroaromaten). Herkunft dieser Grundwasserbelastung sind Sprengstoffrückstände in ehem. Produktions- und Entsorgungsbereichen der Sprengstofffabrik Carbonit AG, deren ehem. Betriebsgelände im Bereich der heutigen Waldsiedlung lagen.

Im Rahmen der Gefährdungsabschätzung bzw. Sanierungsuntersuchung wurden erhebliche Belastungen des Grundwassers und des Bodens mit Nitroaromaten nachgewiesen. Die seit den 90er Jahren bekannte Belastungsfahne im Grundwasser verläuft von Nordosten mit durchschnittlichen Nitroaromatengehalten von 1000 bis 2000 µg/l in südwestlicher Richtung und erreicht nach Querung der Mülheimer Str. mit Gehalten von 100 bis 300 µg/l (Summe unpolare Nitroaromaten) das Kölner Stadtgebiet; dabei wurden wiederholt insbesondere im nordöstlichen Bereich Spitzengehalte von mehreren Zehntausend Mikrogramm pro Liter gemessen.

Auf Grund der im Oberbodenbereich nachgewiesenen Schadstoffbelastungen wurde ein gestuftes Verfahren gewählt. Zum Schutz des Menschen und zur Gewährleistung gesunder Wohn- und Lebensverhältnisse wurden zunächst zwischen 1998 und 2001 auf 55 Wohngrundstücken umfangreiche Bodensanierungen durchgeführt. Dabei wurden insgesamt 14.000 t Boden ausgetauscht und ca. 500 kg TNT separiert. Die Entscheidung über die Sanierung des belasteten Grundwassers sollte nach Abschluss der Bodensanierungsarbeiten getroffen werden.

Die überwiegend oberflächennah durchgeführten Bodensanierungen (im Regelfall bis 1 m Tiefe) zeigten im Rahmen der nachfolgenden Grundwasseruntersuchungen nur wenig bis keine Auswirkungen hinsichtlich der Nitroaromatenverteilung im Grundwasser.

Da eine Entscheidung über Grundwassersanierungsmaßnahmen auf Grundlage der bisherigen Untersuchungsergebnisse nicht getroffen werden konnte, wurde die Durchführung einer Machbarkeitsstudie zur Grundwassersanierung notwendig. Mit Ingenieurvertrag vom 29.03.2004 wurde das Büro Dr. Tillmanns & Partner mit der Durchführung der Machbarkeitsstudie Grundwassersanierung Waldsiedlung beauftragt.

...

2. Aufgabenstellung

Für die Bearbeitung der Machbarkeitsstudie Grundwassersanierung wurde eine Projektgruppe aus Mitarbeitern der unteren Bodenschutzbehörde, der unteren Wasserbehörde, der Gesundheitsaufsicht sowie des chemischen Untersuchungsinstitutes und mit Vertretern des Staatlichen Umweltamtes, des Landesumweltamtes und der Bezirksregierung eingerichtet.
Der Projektverlauf wurde in den verschieden Arbeitsschritten mit der Projektgruppe abgestimmt; dabei wurde für den Gutachter folgender Leistungsumfang festgelegt:

- Ermittlung und Aufarbeitung bestehender Untersuchungsdefizite
- Detaillierte Erfassung und Beschreibung der hydrogeologischen und hydrochemischen Standortverhältnisse
- Erarbeitung von Eintragsprognosen sowie Prognosen zur Grundwasserfahnenentwicklung
- Ausweisung von Sanierungsteilzonen und Formulierung von möglichen Sanierungszielen
- Auswahl und Prüfung geeigneter Sanierungstechnologien

3. Verlauf der Arbeiten

Mit 1. Zwischenbericht vom 20.07.04 wurde vom Gutachter eine detaillierte Defizitanalyse vorgelegt und ein Maßnahmenkatalog zur Defizitaufarbeitung vorgestellt. Im Ergebnis wurde der Gutachter mit nachfolgenden Maßnahmen beauftragt:

- Weitere Erkundung des westlichen Fahnenrandes durch Errichtung und Beprobung von drei neuen Grundwassermessstellen (GWMS) im 1. Grundwasserstockwerk westlich der Mülheimer Str. (z.T. auf Kölner Stadtgebiet).
- Durchführung von 3 weiteren Beprobungskampagnen an allen relevanten GWMS in und außerhalb der Waldsiedlung.
- Detailerkundung von vermuteten Herdbereichen im 1. Grundwasserstockwerk mittels Direct-Push-Sondierungen. Insgesamt wurden hierbei über 70 weitere Einzeluntersuchungen durchgeführt.
- Prüfung ausgewählter Abschnitte auf ihre Gehalte an polaren Nitroaromatenverbindungen. Insgesamt wurden aus 6 repräsentativen GWMS Grundwasserproben an der Uni Marburg untersucht.
- Überprüfung des 2. Grundwasserstockwerks auf evtl. Nitroaromatenbelastungen. Hierzu wurden drei ca. 50 m tiefe GWMS in den devonischen Kluftgrundwasserleiter abgeteuft und zweifach aus jeweils 2 unterschiedlichen Horizonten beprobt.
- Darstellung der nach den durchgeführten Bodensanierungen noch bekannten Bodenbelastungen sowie der Bereiche ehemaliger Explosionsunglücke in einer Karte.
- Erfassung aller vorhandenen und neu erhobenen Untersuchungsdaten in einer Projektdatenbank.
- Erstellung eines digitalen Geländemodells (DGM) aus den vorhandenen bzw. noch zu beschaffenden Pegel- und Vermessungsdaten. Die ursprünglich geplante Erstellung eines Grundwassermodells wurde aufgrund der im Rahmen der Projektbearbeitung gemachten Erfahrungen und daraus gewonnenen Erkenntnisse über die lokalen Verhältnisse als nicht zielführend erkannt.

Mit 2. Zwischenbericht vom 22.08.05 wurden die Ergebnisse der Defizitaufarbeitung (Geländearbeiten) vom Gutachter vorgestellt. Der lokale Fund einer deutlichen Nitroaromatenbelastung im 2. Grundwasserstockwerk erforderte als eine weitere Maß-

nahme die Erfassung von Pegelschwankungen über Messstellenschreiber, um so eine mögliche Verbindung zwischen 1. und 2. Grundwasserstock zu ermitteln.
Im Übrigen wurde festgestellt, dass alle notwendigen Daten für eine abschließende Bewertung möglicher Sanierungstechnologien vorlagen.

Im jetzt vorgelegten Abschlussbericht werden vom Gutachter folgende Punkte abgehandelt:

- Geologisch-hydrogeologische Situation und Belastungssituation im 1. und 2. Grundwasserstockwerk
- Sanierungsbedarf und Sanierungsziele
- Darstellung der derzeit am Markt vorhandenen unterschiedlichen Grundwassersanierungstechnologien
- Prüfung und Auswahl geeigneter Sanierungstechnologien
- Entwicklung und Diskussion von Sanierungskonzepten unter Berücksichtigung von Kosten-Nutzen-Betrachtungen.

4. Ergebnisse der Machbarkeitsstudie

4.1 Geologisch-hydrogeologische Situation

Für das 1. Stockwerk (Porengrundwasserleiter) zeigen insbesondere die Direct-Push-Sondierungen lokal zum Teil noch geringere Aquifermächtigkeiten als in den älteren Untersuchungen angenommen. Die Aquifermächtigkeiten liegen in Abhängigkeit von der morphologischen und jahreszeitlichen Situation zwischen wenigen Dezimetern (Bereich Mittelterrasse; Südwesthälfte Waldsiedlung) und bis zu 3 m (innerhalb der Dünensande; Nordosthälfte Waldsiedlung).

Teilareale im Bereich des Spielplatzes Saarstr. und Umfeld der Abwasserteiche Mettlacher Str. können dabei – je nach anfallenden Niederschlagsmengen zeitweise „trocken fallen". Zumindest im Bereich des Spielplatzes dürfte hier eine NNW-SSE verlaufende tektonische Störung von ursächlicher Bedeutung sein, da östlich dieser Störung das Devon lokal in einer morphologisch höheren Position angetroffen wurde.

In den Tiefbohrungen wurde – wie vermutet – ein 2. Grundwasserstockwerk (Kluftgrundwasser) ermittelt, das innerhalb devonischer Tonsteine ausgebildet ist.
Während im 1. Stockwerk überschlägige Durchlässigkeitsbeiwerte (K_F-Werte) von 1 x 10^{-5} m/s ermittelt wurden, liegen diese im 2. Stockwerk zwischen 1 x 10^{-6} und 6 x 10^{-7} m/s und sind damit ca. eine 10er Potenz niedriger (schlechtere Durchlässigkeit).

4.2 Belastungssituation im Grundwasser

4.2.1 Belastung 1. Grundwasserstockwerk

Für das 1. Grundwasserstockwerk zeigen die neueren Untersuchungen im Wesentlichen keine neuen Erkenntnisse.

Die abstromige Nitroaromatenfahne reicht mit Gehalten von ca. 100 µg/l (nur unpolare Nitroaromaten!) bis unmittelbar an das Teichareal des Vogelschutzgebietes Hornpottweg heran.

Die Untersuchung ausgewählter Messstellen auf ihre Gehalte an polaren Nitroaromaten zeigt mit Anteilen an der Gesamtbelastung (polare + unpolare N.) von ca. 5% im Bereich der Eintragsherde über ca. 30% im Mittelteil der Fahne auf über 60% im letz-

...

ten Fahnendrittel eine deutliche Zunahme polarer Abbauprodukte mit zunehmender Entfernung von den Eintragsquellen. Um die tatsächliche Fahnenausdehnung zu ermitteln, sind für ausgewählte Abstrom-Messstellen die Gehalte an polaren Nitroaromaten zu ermitteln. Dies gilt auch für Bereiche wie das Neubaugebiet Schlebuscher Heide.

Über die Direct-Push-Untersuchungen konnte der Bereich der ehem. Kiesgrube an der Merziger Str. als Haupteintragsgebiet für Nitroaromaten entlastet werden. Die übrigen potentiellen Herdbereiche wurden durch die Untersuchungen grundsätzlich bestätigt:

- TNT-Bereich zwischen Bruckner-, Beethoven- und Bensberger Str.
- TNT-Waschhäuser Spielplatz Saarstr.
- Bereich GWMS 179 Ecke Saarstr. /Beethovenstr.
- Bereich GWMS 174 Ottweiler Str.
- Bereich ehem. Abwasserteiche Mettlacher Str.

Leider waren die Direct-Push-Untersuchungen aufgrund z.T. widersprüchlicher Ergebnisse und /oder eines zu geringen Wasserdargebotes nicht in der Lage, mit einem wirtschaftlich vertretbaren Aufwand zu einer tatsächlichen Eingrenzung der Herdbereiche beizutragen. Damit konnte ein wesentliches Ziel der Machbarkeitsstudie (Eingrenzung der Eintragsherde über den Grundwasserpfad) nicht erreicht werden.

4.2.1 Belastung 2. Grundwasserstockwerk

Für das 2. Stockwerk wurde unmittelbar südlich des Spielplatzes Saarstr. in der Messstelle SE 252 eine deutliche Belastung mit Mononitrotoluolen ermittelt. Der Betrag von über 5000 µg/l ist um so erstaunlicher, als die Mononitrotoluole im 1. Stockwerk, bis auf geringe Spuren, völlig fehlen. Die beiden anderen Devon-Messstellen zeigten keine bzw. keine relevanten Nitroaromatengehalte. Neben den Nitrotoluolen zeigte die Messstelle SE 252 auch in den anderen untersuchten Parametern einen deutlichen anthropogenen Einfluss.

Die Belastung des 2. Grundwasserstockwerkes hat auf Grund des unterschiedlichen Chemismus keine Auswirkungen auf die Entscheidung über etwaige Grundwassersanierungsmaßnahmen im 1. Grundwasserstockwerk. Die Machbarkeitsstudie Grundwassersanierung konnte dementsprechend unabhängig von diesen neuen Erkenntnissen fortgeführt werden. Es ist zu prüfen, ob die weitere Untersuchung und Eingrenzung dieser Belastung einem eigenen Projekt vorbehalten bleiben soll.

4.3 Sanierungsbedarf und Sanierungsziele

Für das weitere Vorgehen und die weiteren Festlegungen gelten danach folgende Randbedingungen:

- Eine Quellsanierung im Sinne einer Dekontaminationsmaßnahme ist aufgrund der mit einem wirtschaftlich vertretbaren Aufwand aktuell nicht erzielbaren Herdeingrenzung derzeit nicht sinnvoll.
- Eine Eintragsprognose ist derzeit ebenfalls nicht möglich, da mangels Eingrenzung der Quellen keine ausreichenden Informationen zur grundwasserrelevanten Schadstoffgesamtmenge vorliegen und derzeit unter technisch-

...

wirtschaftlich vertretbarem Aufwand auch nicht gewonnen werden können. Jeglicher Versuch einer Frachtberechnung wäre reine Spekulation.

- Selbst bei Sanierung eines ganzen Herdareals (z.B. Spielplatz Saarstraße) ist die hierdurch zu erzielende Minderung des Schadstoff-Gesamtpotentials und somit die Effizienz der Maßnahme nicht quantifizierbar.

Dementsprechend kommen Dekontaminationsmaßnahmen im Sinne einer Entfernung von Eintragsherden aus og. Gründen derzeit nicht in Betracht.

Im vorliegenden Fall kann damit ausschließlich die Unterbrechung der Schadstofffahne bzw. die Unterbindung einer weiteren Ausbreitung der Schadstoffe in unbelastete Bereiche die Zielsetzung von Maßnahmen sein.

Vor diesem Hintergrund macht die Festlegung eines Sanierungsziels im Sinne eines definierten Maßnahmenwertes (Restwert etc.) keinen Sinn, da die Herdbereiche von den Maßnahmen nicht betroffen werden. Für die Wiedereinleitung von gereinigtem ("saniertem Wasser") sollte eine vollständige Abreinigung auf Null angestrebt werden. Hier ist im Rahmen der Detailplanung eine Abwägung zwischen erforderlichen Aufwand (im Wesentlichen Betriebskosten) und erzieltem Nutzen abzuwägen. Ggf. ist an dieser Stelle die Option der natürlichen Selbstreinigung mit einzubeziehen.

4.4 Grundwassersanierungstechnologien

Die zu prüfenden Grundwassersanierungstechnologien mussten dem Stand der Technik entsprechen. Darüber hinaus war die Eignung nicht nur auf die Abreinigung der unpolaren Nitroaromaten sondern insbesondere in Hinblick auf die polaren Nitroaromaten zu prüfen.

Der Gutachter unterscheidet zunächst in Sicherungs- und Dekontaminationstechniken.
Im Grundwasserbereich beschränken sich die Sicherungstechniken auf

- Abdichtungs-, Immobilisierungs- und Trockenlegungsverfahren,

die das Ziel verfolgen; den Kontakt zwischen dem Grundwasser und den belasteten Bereichen langfristig zu unterbinden.

Bei den Dekontaminationsverfahren, die letztlich eine Entfernung der Schadstoffe aus dem Grundwasser anstreben, wird versucht, durch die Anwendung von geeignetem Adsorbermaterial bzw. Reaktionspartnern und/ oder Katalysatoren und/ oder einem Energieeintrag (Elektrizität, Wärme, Schall), die Schadstoffe aus dem Wasser zu entfernen bzw. chemisch-physikalisch abzubauen. Bei biologischen Verfahren wird durch das gezielte Einbringen von Nährsubstraten und/ oder geeigneter Mikroorganismen versucht, die biologische Aktivität des Wassers lokal zu verbessern, um damit einen erhöhten Schadstoffabbau zu provozieren.

Bei den Dekontaminationsverfahren wird zwischen in-situ- und ex-situ-Maßnahmen unterschieden. Bei Ersteren wird versucht, die Reaktions- bzw. Arbeitszone durch Injektionen oder in Form eines Bauwerks direkt in den belasteten Teil des Grund-

wasserkörpers (Aquifer) einzubringen (Adsorber- oder Reaktionswände, Injektionsbrunnen etc.).

Der Einsatz von ex-situ-Technologien setzt zunächst eine Fassung und Förderung des zu reinigenden Wassers voraus. Dies kann über Vertikal- oder Horizontalbrunnen bzw. Drainagen erfolgen. Die Förderung benötigt im Regelfall den Einsatz von energiezehrenden Pumpen, es sei denn, es kann vor Ort ein natürliches hydraulisches Gefälle zur Erzielung der erforderlichen Förderleistung ausgenutzt werden (Kommunizierende Röhre=Heberreaktor, artesischer Brunnen).

4.5 Auswahl geeigneter Sanierungstechnologien

Unter Berücksichtigung der vom Landesumweltamt in Malbo-Band 11 ("Anforderungen an eine Sanierungsuntersuchung unter Berücksichtigung von Nutzen-Kosten-Aspekten") aufgeführten Prüfkriterien betrachtet der Gutachter folgende, für den Standort grundsätzlich geeignete Technologien:

Behandlungsverfahren:

- Adsorption an Aktivkohle
- Adsorption an Polymeren mit räumlich globularer Struktur (RGS-Polymere)
- Extraktion mittels makroporöser Polymere
- Chemische Oxidation mittels Ozon und UV-Licht
- Chemische Reduktion mit nullwertigem Eisen
- Biologischer Schadstoffabbau

Wasserfördermethoden:

- Pump & Treat-Verfahren (Vertikal- und Horizontalbrunnen)
- Heber-Reaktor-Verfahren

In-situ-Methoden:

- Reinigungswände (Adsorber- und Reaktionswände)

Als Ergänzung wird auch die natürliche Selbstreinigung (Natural Attenuation, NA) bewertet.

Die nähere Betrachtung der aufgeführten Methoden zeigt für den Gutachter verschiedene Ausschluss- bzw. Abwertungskriterien:

Die Verfahren für die Abreinigung mittels makroporöser oder RGS-Polymere befinden sich für die Schadstoffgruppe der Nitroaromaten noch im Forschungsstadium und können daher noch nicht als Stand der Technik gelten.

Bei der Adsorption an Aktivkohle können die polaren Nitroaromaten bislang nicht in dem erforderlichen Umfang aus dem Wasser entfernt werden. Hier ist eine entsprechende Nachreinigung mittels zusätzlicher chemischer Methoden erforderlich. Gleiches gilt im Regelfall auch für eine biologische Reinigung sowie die Reduktion mit nullwertigem Eisen, da beide für die Gruppe der Nitroaromaten jeweils nur bis zu einem bestimmten Abbaugrad unter Freisetzung verschiedenster Metabolite funktionieren und ebenfalls eine Nachreinigung erfordern. Sowohl die Reduktion mit Eisen als auch die biologische Sanierung sind für Nitroaromaten im Grundwasserbereich noch nicht Stand der Technik.

...

Reinigungswände können aufgrund der o. für Aktivkohleadsorption und Reduktion mit nullwertigem Eisen genannten Kriterien und aufgrund der für Nitroaromaten mangelnden Erfahrungen vom Gutachter nicht empfohlen werden.

Die Anwendung der natürlichen Selbstreinigung (Natural Attenuation) als Teillösung einer Sanierung setzt die Dekontamination der Herdbereiche voraus und kann daher für die Waldsiedlung nicht als Sanierungsverfahren eingesetzt werden. Sie kann allenfalls bei einer bereits rückschreitenden Fahne als Ergänzung zu einer Herdsanierung in Frage kommen.

Damit verbleiben aus Sicht des Gutachters als zu betrachtende Methoden oder Kombinationen:

Behandlungsverfahren:
- Adsorption an Aktivkohle in Kombination mit Nachreingung
- Chemische Oxidation mittels Ozon und UV-Licht

Wasserfördermethoden:
- Förderung mittels Horizontal- oder Vertikalbrunnen
- Förderung mittels Heber-Reaktor-Verfahren

Alle Kombinationen der o.g. Techniken zielen auf eine Sicherung der Herdbereiche durch Förderung und Dekontamination (Abreinigung) des aus den Herdarealen abströmenden Grundwassers, was zu einem dauerhaften Abreißen bzw. Unterbrechen und letztlich – nach einer gewissen Betriebszeit – zum Verschwinden der Belastungsfahne führen soll. Das abgereinigte Wasser kann dann dem Grundwasser über Sickerbrunnen wieder zugeführt werden.

4.6 Sanierungsteilzonen

Aufgrund der Fahnenstruktur befürwortet der Gutachter die Bildung von 2 Sanierungsteilzonen:
- Zone I verläuft im Bereich Haydnstr.- Ottweiler Str. im unmittelbaren Abstrom des TNT-Haupteintrags Bruckner-Beethoven-Saarstr.-Spielplatz.
- Zone II verläuft entlang der Mülheimerstr. und erfasst den Anstrom zwischen Zone I und Zone II einschl. des Eintragsbereichs Abwasserteiche Mettlacher Str.

Der Gutachter geht davon aus, dass die Sanierung in der Zone II nach ca. 10 Jahren ihren Betrieb beendet werden kann, da nach diesem Zeitraum die Schadstofffahne bis hinauf zur Sanierungszone I beseitigt ist. Neueinträge aus dem Eintragsbereich der Abwasserteiche Mettlacher Str. sind auf Grund der durch Sanierungszone I bedingten Reduzierung des Wasserdargebots nicht mehr zu erwarten, da dieser Bereich dann überwiegend "trocken" fallen wird. Die Sanierungszone I wird solange zu betreiben sein, wie die dortigen Herdareale Nachschub an Schadstoffen liefern (unendlicher Sanierungszeitraum).

4.7 Kosten-Nutzen-Betrachtung

Aus den unter 4.5 genannten Verfahren wurden vom Gutachter insgesamt 6 Kombinationen einer Kosten-Nutzen-Prüfung unterzogen. Der Nutzen sollte bei allen Kom-

...

binationen die vollständige Abreinigung des Wassers sein. Eine Teilreinigung macht wenig Sinn, da für Wässer mit einer Teilbelastung an Nitroaromaten keine sinnvolle Nutzung im Bereich und Umfeld der Waldsiedlung möglich ist. Darüber hinaus ist jedoch für jede Anlagenkombination eine Skalierung im Hinblick auf den Abreinigungserfolg möglich. Hierdurch ergeben sich jedoch keine entscheidungsrelevanten Unterschiede zwischen den einzelnen Varianten.

Nachfolgend sind die 6 Varianten und die ermittelten Kostenbarwerte in Kurzform dargestellt:

Variante	**Fassung Förderung Abreingungung**	**Kostenbarwerte**
1	Vertikalbrunnen Pumpen Aktivkohleadsorption + chem. Oxidation	3.958.283,--
2	Vertikalbrunnen Pumpen Chemische Oxidation	3.720.981,--
3	Horizontalbrunnen Pumpen Aktivkohleadsorption + chem. Oxidation	2.298.662,--
4	Horizontalbrunnen Pumpen Chemische Oxidation	2.061.360,--
5	Horizontalbrunnen Heber-Reaktor Aktivkohleadsorption + chem. Oxidation	2.133.853,--
6	Horizontalbrunnen Heber-Reaktor Chemische Oxidation	1.896.551,--

Für alle Varianten wurden die Kostenbarwerte auf der Grundlage von 2 Sanierungszonen erstellt, wobei für die Sanierungszone II von einer begrenzten Dauer von 10 Jahren ausgegangen wurde. Für die Zone I wurden zunächst formal 30 Jahre angesetzt, um einen Zeitrahmen für die bessere Vergleichbarkeit zu erzielen. Hier ist jedoch ohne Herdsanierung von einer unendlichen Sanierungsdauer auszugehen.

Die nachfolgende Aufstellung der realen Betriebs- und Investkosten zeigt, dass die Investkosten (einschl. Planungskosten) für alle betrachteten Varianten sehr ähnlich sind und jeweils in der Größenordnung von ca. 800.000,-- Euro liegen.

Variante	**jährliche Betriebskosten**				**Investkosten** (einschl. Planung)
	Entnahme	Abreinigung	Überwachung (ab 2. Jahr)	Summe Betriebskosten	
1	153.270,--	35.175,--	40.420,--	**228.865,--**	**803.550,--**
2	153.270,--	25.740,--	35.980,--	**214.990,--**	**770.550,--**
3	19.095,--	35.175,--	40.420,--	**94.690,--**	**841.900,--**
4	19.095,--	25.740,--	35.980,--	**80.815,--**	**808.900,--**
5	7.200,--	35.175,--	40.420,--	**82.795,--**	**836.400,--**
6	7.200,--	25.740,--	35.980,--	**68.920,--**	**803.400,--**

Der wesentliche, in den Kostenbarwerten zum Ausdruck kommende finanzielle Unterschied ergibt sich aus den deutlich unterschiedlichen jährlichen Betriebskosten, deren Gesamtwerte zwischen 228.865,-- Euro (Variante 1) und 68.920,-- Euro (Variante 6) schwanken.

Diese starken Schwankungen bei den Betriebskosten ergeben sich im Wesentlichen aus den unterschiedlichen Fassungs- und Fördertechnologien (Entnahme) mit einer Bandbreite von 153.270,-- Euro (Var. 1: Vertikalbrunnen mit Pumpenbetrieb) zu 7.200,-- Euro (Var. 6: Horizontalbrunnen mit Heber-Verfahren). Durch die Elimination des Aktivkohleadsorbers in der Abreinigungsanlage bei Verwendung eines reinen Oxidationsverfahrens ergeben sich weitere Einsparmöglichkeiten von ca. 14.000,-- Euro.

Zu den jährlichen Überwachungskosten von ca. 40.000,-- Euro ist anzumerken, dass hier vom Gutachter neben variantenspezifischen Kosten vor allem variantenunabhängige Jahreskosten von insgesamt 26.620,-- Euro für allgemeine Gutachterleistungen und eine Jahresbeprobung aller Waldsiedlungs-Messstellen berücksichtigt wurden.

5. Bewertung der unteren Bodenschutzbehörde

Die Machbarkeitsstudie Grundwassersanierung wurde in allen Arbeitsschritten in enger Abstimmung mit der eingerichteten Projektgruppe durchgeführt. In diesem Gremium wurden sowohl die beiden vom Gutachter erstellten Zwischenberichte als auch dieser Abschlussbericht diskutiert und inhaltlich bestätigt.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie werden mehrere Kernaussagen getroffen:

- Ohne detaillierte Herdeingrenzung ist derzeit keine wirtschaftlich vertretbare Quellsanierung möglich.
- Ohne Herdeingrenzung und eine damit erst mögliche Quantifizierung des grundwasserrelevanten Schadstoffpotentials ist keine seriöse Eintragsprognose möglich.
- Die Dekontamination (Bodenaustausch) in Einzelarealen macht keinen Sinn, solange der Sanierungserfolg gegenüber der Gesamtbelastung Waldsiedlung nicht quantifizierbar ist.

Diese Aussagen wurden in der Projektgruppe ausgiebig und detailliert besprochen und einvernehmlich im Kern für richtig befunden.

Ohne Herdsanierung (Quellsanierung) muss von einem zeitlich quasi unbegrenzten Schadstoffeintrag in das Grundwasser ausgegangen werden, da Nitroaromaten als Substanzklasse schlecht wasserlöslich sind. Die Löslichkeit wird durch das Vorliegen der Schadstoffe als vorwiegend grobkristalline Feststoffaggregate noch weiter verschlechtert.

Es bleibt dem technischen Fortschritt vorbehalten, hier mit innovativen Methoden zu weiteren Ergebnissen zu gelangen. Denkbar ist ua. relevante Sprengstoffreste mittels der Kombination mehrerer (geo)-physikalischer Methoden wie Magnetresonanztechnik (MRT), Georadar, Mikroseismik, MIP-Sondierungen gezielt aufzuspüren und

...

zu lokalisieren. Diese Methoden müssen jedoch in Bezug auf Auflösung, Eindringtiefe und Empfindlichkeit erst auf die Erfordernisse von Standorten wie der Waldsiedlung skaliert und angepasst werden was ihren Einsatz mangels technischer Reife derzeit (noch) verhindert.

Es ist daher zu empfehlen, in den folgenden Jahren im Rahmen der Standortnachsorge regelmäßig zu prüfen, ob neue Technologien eine Herdeingrenzung ermöglichen könnten.

- **Damit verbleibt zum jetzigen Zeitpunkt als Sanierungsmaßnahme nur die Sicherung der Eintragszone durch das Abschneiden der Austragsfahne einschließlich einer Dekontamination des geförderten Grundwassers.**

Diese Feststellung wurde in der Projektgruppe ausführlich diskutiert und für richtig befunden.

Alle 6 vom Gutachter näher betrachteten geeigneten Technologien/ Verfahren sind in der Lage, eine Abreinigung des nitroaromatenbelasteten Wassers in dem erforderlichen Maß (einschließlich Abreinigung der polaren Nitroaromatenanteile) durchzuführen. Alle betrachteten Einzeltechnologien sind am Markt verfügbar und erprobt.

- **Auf Grundlage der errechneten Kostenbarwerte wird die vom Gutachter als (preis)günstigste Technologie ermittelte Kombination aus Horizontalbrunnen, Heber-Verfahren und chemischer Oxidation mittels Ozonierung und UV-Aktivierung zur Ausführung empfohlen.**

Die empfohlene Kombination besteht aus Einzeltechnologien, die in verwandten Bereichen z.T. bereits Jahrzehnte erfolgreich im Einsatz sind.

Die preiswerte Horizontalbohrtechnik hatte in den letzten Jahren einen großen Aufschwung zu verzeichnen, insbesondere im Bereich der grabenlosen Rohrverlegung. Die hierdurch begünstigte Einrichtung von Horizontalbrunnen/ Drainagen ist ebenfalls seit Jahren geübte Praxis. Oxidationsverfahren mittels Ozonierung und UV-Bestrahlung sind seit Jahrzehnten in der Wasseraufbereitung im Einsatz. Das Ausnutzen hydraulischer Potentiale zur Wasserförderung wird seit dem Altertum großtechnisch genutzt. Dem gegenüber relativ neu ist das Betreiben von Anlagen unter Luftabschluss und Ausnutzung der Schwerkraft bei unterschiedlich schweren Flüssigkeitssäulen sowie des lokalen Luftdrucks (Heberverfahren= System kommunizierende Röhren).

Die Funktionalität dieser Kombination wurde in einem ergänzenden Fachgespräch zwischen dem Gutachterbüro und der unteren Bodenschutzbehörde ausführlich diskutiert. Dabei konnte die grundsätzliche technische Eignung für den Standort Waldsiedlung belegt werden.

Die nachfolgende Aufstellung zeigt, dass für die favorisierte Kombination nach der Kostenbarwertmethode auf 50 Jahre, je nach Zinssatz, mit einem Finanzvolumen zwischen ca. 2 und 2,5 Mio. Euro gerechnet werden muss.

...

Szenario	Sanierungsjahre Zone I / Zone II	Zinssatz	Kostenbarwert
1	20 / 10	2 %	1.693.052,--
2	50 / 10	2 %	2.468.459,--
3	20 / 10	4 %	1.603.402,--
4	50 / 10	4 %	1.966.134,--

Seitens des Zuschussgebers wird ein solches Finanzierungsmodell (Vorauszahlung von Betriebskosten) nicht unterstützt, da dem Zuschussnehmer keine Zinsgewinne zugestanden werden. Vielmehr müssen abgerufene Zuschussgelder bislang innerhalb von 2 Monaten nach Mittelabruf verausgabt werden; anderenfalls berechnet der Zuschussgeber seinerseits Zinsen, die den Vorteil eines solchen Finanzierungsmodells zu Nichte machen würden. Im Regelfall ist neben der Sanierungsplanung nur die Errichtung der Sanierungsanlagen sowie ein ca. 2-jähriger Betriebszeitraum zuschussfähig. Die dauerhaften Betriebs- und Unterhaltskosten der Sanierung sind spätestens ab dem 3. Jahr nach Inbetriebnahme durch den Sanierungspflichtigen allein zu tragen.

Das bedeutet, dass für die Ausführung der befürworteten Sanierungsmaßnahme mit einem Investitionsvolumen von ca. 800.000,-- Euro und jährlichen Betriebskosten von ca. 70.000,-- Euro zu rechnen ist.

Im Rahmen der Detailplanung ist zu klären, inwiefern durch etwaige Skalierungsmöglichkeiten bei Einrichtung und Betrieb der Anlagen Einsparmöglichkeiten realisiert werden können:

So ist es denkbar, zunächst nur die Sanierungszone I (Abstrom Herdbereiche Bruckner-, Beethovenstr.) einzurichten, um entsprechende Erfahrungen zu sammeln und die Auswirkung auf den Abstrom zu prüfen. Erst nach dem der Zustrom aus den Herdgebieten östlich der Achse Haydnstr./ Ottweiler Str. unterbrochen ist, kann für den Bereich bis zur Mülheimer Str. das Vorliegen weiterer relevanter Einzelherde (insbesondere Abwasserteiche Mettlacher Straße) nachgewiesen werden, ohne dass es zu einer Überblendung aus Hauptliefergebieten kommt. Evtl. kann dann unter Verhältnismäßigkeitsgesichtspunkten auf die Erstellung der Zone II verzichtet werden. Entsprechende Einspareffekte müssten in Relation zum weiterhin geduldeten Grundwassereintrag abgeschätzt werden (Detailbewertung bzgl. Kosten – Nutzen – Aufwand für Sanierungsteilzone II im Rahmen der Detailplanung).

Weitere Skalierungsmöglichkeiten bestehen ggf. in der Dimensionierung einer Sanierungsanlage durch die Zusammenfassung der geförderten Wässer der beiden Zonen und Abreinigung in einer gemeinsamen Aufbereitungsanlage.

Ferner sollte im Rahmen der Detailplanung geprüft werden, inwiefern eine Quellsanierung des gesamten Spielplatzareals zu einer möglichen Verringerung des Schadstofffracht und einer damit evtl. möglichen Skalierung von Sanierungsanlagen und/oder Betriebskosten genutzt werden kann.
Inwieweit es in diesem Zusammenhang sinnvoll sein wird im Vorfeld, vermutlich über die Einrichtung weiterer Grundwassermessstellen, die Grundwasser-Schadstoffverteilung im Umfeld des Spielplatzes weiter einzugrenzen muss dann im Rahmen der Detailplanung entschieden werden.

...

Eine weitere Einsparmöglichkeit ergibt sich im Rahmen der Betriebskosten bei der Skalierung des Überwachungsaufwandes. Die vom Gutachter angesetzte jährliche Untersuchung aller Grundwassermessstellen (68 Stück) kann ggf. auf ein erforderliches Minimum reduziert werden. Hier dürfte ein im Rahmen der Detailplanung zu erstellendes detailliertes Überwachungskonzept Einsparmöglichkeiten aufzeigen.

Anlage 2

322-96-14-41(GW)
Edith Schultz
☎ 3225

01.02.07

Bewertung der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie Grundwassersanierung für den Altstandort Carbonit AG – Leverkusen-Waldsiedlung durch die untere Bodenschutzbehörde (uBB)

Die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie Grundwassersanierung wurden mit Stellungnahme von Hr. Spicher vom 26.01.07 fachtechnische bewertet. Im Folgenden soll dargestellt werden, wie diese Ergebnisse in Hinblick auf die ordnungsrechtlichen Prüfungskriterien zu bewerten sind.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie sollte festgestellt werden, ob eine Grundwassersanierung unter technisch-wirtschaftlichen Gesichtspunkten möglich und unter dem Gesichtspunkt der Verhältnismäßigkeit erforderlich ist. Die Prüfung der Verhältnismäßigkeit orientiert sich dabei an folgenden Prüfungskriterien:

1. Notwendigkeit (Gesetzliche Anforderungen)
2. Eignung (Ergebnisse der Machbarkeitsstudie Grundwassersanierung)
3. Angemessenheit (Ergebnis dieser Bewertung)

Zu 1. Notwendigkeit

Im Rahmen der Beschlussfassung über die Durchführung der Machbarkeitsstudie Grundwassersanierung für den Altstandort Carbonit AG wurden die gesetzlichen Grundlagen und Pflichten detailliert dargelegt. Im Folgenden sollen diese Grundlagen daher nur skizziert werden. Die Verpflichtung, eine Grundwassersanierung zu prüfen bzw. anzuordnen ergibt sich aus folgenden gesetzlichen Grundlagen

- Wasserhaushaltsgesetz
- Bundesbodenschutzgesetz
- EU-Wasserrahmenrichtlinie / EU-Grundwasserrichtlinie

Entsprechend dem Wasserhaushaltsgesetz ist das Grundwasser vor jeder Beeinträchtigung seines Ge- und Verbrauchswertes im Hinblick auf seine spätere Nutzung zu schützen. Der Schutz ist dabei unabhängig davon, ob das Grundwasser unmittelbar zum Gebrauch oder zum Verbrauch bestimmt ist.

Im Fall Waldsiedlung ist ein Gewässerschaden bereits eingetreten, d.h. es handelt sich bei den nachgewiesenen Kontaminationen um eine erhebliche schädlichen Veränderung der physikalischen, chemischen oder biologischen Beschaffenheit des Wassers.

Entsprechend dem Bundesbodenschutzgesetz besteht die Verpflichtung, durch Altlasten verursachte Gewässerverunreinigungen so zu sanieren, dass dauerhaft keine Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit entstehen.

Entsprechend der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL-EU) haben die Mitgliedsstaaten die Aufgabe, alle Grundwasserkörper zu schützen, zu verbessern und zu sanieren. Dabei

...

wird das Ziel verfolgt, das Grundwasser vor Verunreinigung zu schützen und Maßnahmen zum Erreichen eines guten chemischen Zustandes des Grundwassers innerhalb von 15 Jahre nach Inkrafttreten der WRRL zu ergreifen (=2015). Weitere Regelungen sind der Grundwasserrichtlinie (GWRL) zu entnehmen. Die Richtlinien enthalten allerdings nur sehr allgemeine Kriterien zum Grundwasserschutz, die im Einzelfall jedoch keine konkreten Ableitungen ermöglichen; darüber hinaus wird der Zustand von Grundwasserkörpern geregelt (überregionale Einzugsgebiete) und nicht der Umgang mit Schadstoffeinträgen aus sog. Punktquellen. Da die Grundwasserbelastung Waldsiedlung entsprechend den Definitionen der WRRL als Punktquelle zu sehen ist, können die Vorschriften nur indirekte Anwendung finden.

Für die Grundwasserverunreinigung Waldsiedlung hat die Staatsanwaltschaft Köln 1997 in einem Schreiben dargelegt, dass angenommen werden kann, dass für die Stadt Leverkusen in diesem konkreten Fall die Pflicht zur Grundwassersanierung besteht.
D.h. die allgemeinen gesetzlichen Pflichten wurden auf den konkreten Einzelfall Waldsiedlung angewendet.

Es ist insgesamt festzustellen, dass nach Boden- und Wasserrecht (Sanierungs-)maßnahmen in diesem Fall notwendig sind.

Die Notwendigkeit zur Umsetzung/Festlegung von Maßnahmen kann begrenzt sein, wenn es sich nur um geringe Schadstofffrachten und nur um lokal begrenzte erhöhte Kontaminationen handelt. Bei den nachgewiesenen Kontaminationen in der Waldsiedlung handelt es sich aber nicht um geringe, sondern um erhebliche Schadstofffrachten . Bereits bei Nitroaromaten-Gehalte von >10 µl ist nach Auffassung des Landesumweltamtes ein Handlungserfordernis gegeben. In der Waldsiedlung wurden Gehalte von > 10 µl bis > 100.000 µl nachgewiesen.
Die festgestellten Kontaminationen sind auch nicht nur lokal begrenzt, sondern erstrecken sich auf eine Gesamtfläche von rd. 500.000 m²; die Gesamtfahnenlänge liegt bei rd. 1,4 Kilometer. Damit handelt es sich nicht um eine lokale Begrenzung; durch die Ausbreitung der Fahne über den Bereich des ehemaligen Betriebsbereiches der Carbonit AG, der heutigen Waldsiedlung hinaus, ist eine nachhaltige negative Beeinflussung von benachbarten Gebieten erfolgt.
Das seit dem Jahr 1990 per Allgemeinverfügung ausgesprochene Grundwassernutzungsverbot hat dementsprechend auch über die lokalen Gebietsgrenzen der Waldsiedlung hinaus Gültigkeit. Derzeit wird aktuell geprüft, ob eine Ausweitung des festgelegten Gebietes (in den Bereich den neuen Wohngebietes am Hornpottweg) erforderlich ist.

Eine weitere Begrenzung der Notwendigkeit ergibt sich, wenn es entweder keine geeigneten Technologien gibt oder es sich um unangemessene Maßnahmen handelt. Dieser Aspekt wird im Folgenden im Rahmen der Verhältnismäßigkeitsprüfung geprüft.

Zu 2. Eignung

Im Rahmen der Eignung war zu klären, ob eine Grundwassersanierung technisch-wirtschaftlich realisierbar ist. Das Ergebnis der „Eignungsfeststellung" ergibt sich aus der fachtechnischen Stellungnahme zum Abschlussbericht der Machbarkeitsstudie Grundwassersanierung vom 26.01.07.
Im Folgenden werden nur noch die Ergebnisse kurz skizziert:

...

Dekontaminationsverfahren im Sinne einer Herdsanierung kommen mangels hinreichender Quelleneingrenzung nicht in Frage. Demgegenüber sind Sicherungsverfahren aber realisierbar. Dadurch kann erreicht werden, dass die Kontaminationsfahne „abgeschnitten" wird und sich damit das „Opfergebiet" deutlich verringert. Alle Technologien ermöglichen unmittelbar nach Inbetriebnahme zusätzlich eine Abreinigung der sprengstofftypischen Verbindungen unterhalb der derzeitigen Nachweisgrenze (0,5 µg/l); dieser Reinheitsgrad entspricht Trinkwasserqualität. Die Technologien sind am Standort Waldsiedlung grundsätzlich realisierbar.

Es wurden 6 verschiedene Technologien als prinzipiell geeignete Sicherungsverfahren herausgearbeitet. Die Effizienz (Aufwand, Nutzen, Kosten) bzgl. der Einrichtung von 2 Sanierungsteilzonen ist im Rahmen der Detailplanung zu verifizieren (Teilzone Bereich Mülheimer Straße- Sanierungszeitraum ca. 10 Jahre), Teilzone Bereich Haydnstraße / Ottweiler Str. (unendlicher Sanierungszeitraum).

Entsprechend der fachtechnischen Bewertung wird die Chemische Oxidation mittels Ozonierung und UV-Bestrahlung favorisiert; dabei sollen die Wässer über Horizontaldrainagebrunnen gefasst und mittels Heberreaktortechnologie gefördert werden.

Insgesamt handelt es sich um eine Technologie, die auf Grund Ihrer Funktion eine maximale Abreinigung der Kontaminationen ermöglicht bei gleichzeitigen geringen Betriebskosten. Die vorgeschlagene Technologie kann im Rahmen einer Detailplanung bzgl. Standort, Größe etc. skaliert werden.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass es geeignete Technologien zur Grundwassersanierung gibt. Ein großer Bereich (ca. 80%) der Kontaminationsfahne kann in absehbarer Zeit in einen guten chemischen Zustand zurückgeführt werden.

Zu 3. Angemessenheit

Im Rahmen der Angemessenheitsprüfung ist zunächst festzustellen, dass es sich nicht nur um einen unwesentlichen Schaden handelt: Die über einen Beobachtungszeitraum von nunmehr rd. 15 Jahren nachgewiesene Belastung des Grundwassers weist Nitroaromaten-Gehalte von >10 µl bis > 100.000 µl auf. Die Kontamination erstreckt sich dabei wie oben dargestellt auf eine Gesamtfläche von rd. 500.000 m² mit einer Gesamtfahnenlänge von rd. 1,4 Kilometer.
Das Projekt wurde bislang in der landesweiten Dringlichkeit als sehr hoch eingestuft. Die Beurteilung der Kontamination in der stadtweiten „bodenrechtlichen" Dringlichkeit ist ebenfalls hoch.

Es ist daher zu klären, ob die geeigneten Sanierungsmaßnahmen entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen zumutbar sind. Die Feststellung der Zumutbarkeit orientiert sich dabei an Kosten, Nutzen, Aufwand.

Bei der favorisierten Technologie handelt es sich um einmalige Investitionskosten und dauerhafte, relativ geringe Betriebskosten; bei Einrichtung von 2 Sanierungsteilzonen verringern sich die Betriebskosten nach voraussichtl. 10 Jahren um rd. die Hälfte, da nach derzeitiger Prognose davon auszugehen ist, dass dann die Sanierungsteilzone Mülheimer Str. außer Betrieb genommen werden kann.

...

Die Investitionskosten belaufen sich vorbehaltlich einer Detailplanung auf ca. 800.000,- €. Die jährlichen Betriebskosten sind zunächst mit ca. 70.000,-€ anzunehmen. Demgegenüber ist als Nutzen herauszustellen, dass unmittelbar nach Inbetriebnahme der Sanierungsanlage weitere Schadstoff-Neueinträge in das Grundwasser unterbunden werden. Das kontaminierte Grundwasser kann **abgereinigt** wieder dem Grundwasser „zurückgegeben" werden.

Darüber hinaus ist zu erwarten, dass nach 10 jähriger Laufzeit **80% des Grundwasserleiters schadstofffrei** sein wird. D.h. dass die Kontaminationsfahne von 1,4 Kilometern auf rd. 350 m verkürzt werden kann. In diesen Bereichen kann langfristig sogar von einer möglichen künftigen Nutzung (z.B. Grundwasserförderung zu Gartenbewässerungszwecken) ausgegangen werden. Entsprechend den og. gesetzlichen Bestimmungen ist es also möglich, **das Grundwasser in einen guten, chemischen Zustand zu versetzen und gleichzeitig Vorsorge vor weiteren, dauerhaften Verunreinigungen zu leisten!**

Die einmaligen Investitionskosten und die dauerhaften Betriebskosten und der erforderliche Aufwand werden von der uBB in Bezug auf den erzielbaren Nutzen als angemessen bewertet.

Im Rahmen der Angemessenheitsprüfung kommt auch der Priorität eines Schadens eine wesentliche Bedeutung zu. Die Grundwassersanierung Waldsiedlung könnte in Wertung anderer / vordringlicherer Projekte oder Schutzgüter ggfs. nachrangig zu bearbeiten sein.
Eine solche Wertung setzt aber die Kenntnis über andere, zu priorisierende Projekte voraus. Für das Stadtgebiet Leverkusen sind der unteren Bodenschutzbehörde entsprechende Projekte derzeit nicht bekannt. Die uBB kennt derzeit keine andere bedeutsame Kontamination aus einer Altlast, deren Sanierung z.B. in Hinblick auf den Schutz des Menschen oder in Hinblick auf den Schutz des Grundwassers im Trinkwassereinzugsbereich auf Kosten der Allgemeinheit zu sanieren ist.
Es gibt sicherlich andere, auf Grund des Schadens oder der Schutzgutbewertung vordringlichere Projekte (z.B. Aquila Wohngebiet, Bayer-Chemiepark), diese sind jedoch von den ordnungsrechtlich Verantwortlichen kostenmäßig zu tragen.

In Bezug auf die aufzubringenden Kosten ist schließlich auch eine Betrachtung zum „Spannungsverhältnis" Pflichtaufgabe/Not-Haushalt erforderlich.

Zum einen handelt es sich wie ausgeführt um eine gesetzliche Pflichtaufgabe; die Frage, ob Sanierungsmaßnahmen notwendig, geeignet und angemessen sind, kann eindeutig bejaht werden (Ermessensreduzierung auf Null); es bleibt nur noch Gestaltungsspielraum bei der Frage der Ausführungsweise (konkrete Ausgestaltung der einzelnen Schritte, damit verbunden auch Bereitstellung der Kosten in künftigen Haushaltsjahren, Zeitplan etc.).

Entsprechend der Verfügung der BR wäre die Aufgabe im Zusammenhang mit dem Not-Haushalt nur verzichtbar, wenn eine „Option auf Verzicht dieser Aufgabe besteht". Dies kann entsprechend den og. Ausführungen nicht abgeleitet werden.

Es bleibt lediglich die Möglichkeit zu prüfen, ob es ein anderes Mittel gibt, das bei gleicher Eignung eines geringeren Aufwandes bedarf.

...

Als ein anderes, geringeres Mittel kämen Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen in Betracht; dabei wäre das bisher geltende, per Allgemeinverfügung ausgesprochene Grundwasser-Nutzungsverbot dauerhaft aufrecht zu erhalten; die Wirkungspfade Boden u. Mensch werden (auch in Zukunft) dadurch wirksam geschützt.

Entsprechend den rechtlichen Grundlagen dürfen Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen aber nur nachrangig gegenüber Sanierungsmaßnahmen oder wie bisher als Maßnahme zur sofortigen Gefahrenabwehr, d.h. als Übergangslösung bis zu einer endgültigen Festlegung von Sanierungsmaßnahmen festgelegt werden. Eine Festlegung wäre auch nur zulässig, wenn Sanierungsmaßnahmen einen dauerhaft unverhältnismäßig hohen Aufwand bedeuten. Aus den og. Gründen wird aber gerade die Verhältnismäßigkeit der Maßnahmen festgestellt.

Ein anderes, geeignetes geringeres Mittel könnte die Festlegung von Maßnahmen im Rahmen des natürlichen Rückhalte- und Abbaupotentials von Böden und Grundwasser sein (natural attenuation). Diese Möglichkeit wurde im Rahmen der Machbarkeitsstudie Grundwassersanierung geprüft und hat sich als ungeeignet erwiesen, da eine Quellsanierung zwingende Voraussetzung für die Berücksichtigung von natural attenuation ist. Diese Voraussetzung kann aber im Fall Waldsiedlung aus den dargestellten Gründen nicht realisiert werden. Diese Methode kommt daher ebenfalls nicht als (geringeres) Mittel in Betracht.

Eine Prüfung evtl. möglicher Einsparpotenziale, wie sie in der fachtechnischen Stellungnahme bereits aufgezeigt sind, wird im Zusammenhang mit der „Skalierung" im Rahmen der Detailplanung erfolgen.

Abschließend ist darauf hinzuweisen, dass die Gemeinde ohnehin im Zusammenhang mit dem NKF verpflichtet ist, Rückstellungen für die zu erwartenden Kosten aus Sanierung von Altlasten einzustellen. In Bezug auf das Projekt Altstandort Carbonit AG können hierzu konkrete Zahlen genannt werden.

Ergebnis

Insgesamt wird in Wertung aller im Rahmen der Verhältnismäßigkeitsprüfung zu berücksichtigen Kriterien das ordnungsbehördliche Ermessen „auf Null" reduziert.

Eine Grundwassersanierung wird von der unteren Bodenschutzbehörde als notwendig, geeignet und verhältnismäßig bewertet.

Das Projektziel wurde erreicht:
Es kann abschließend festgestellt werden, dass eine Grundwassersanierung für den Altstandort Carbonit AG technisch-wirtschaftlich möglich und verhältnismäßig ist.

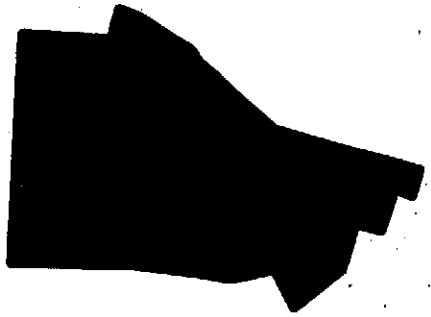
...

Weiteres Verfahren

Das Ergebnis der ordnungsbehördlichen Bewertung soll der Politik im Rahmen eines weiteren Arbeitsgespräches vorgestellt werden. Ziel ist es, zu vermitteln, dass die Verwaltung eine Beschlussvorlage zur Entscheidung in den politischen Gremien vorbereiten will, in der sie beauftragt wird, die weiteren Schritte zur Umsetzung der Grundwassersanierung Waldsiedlung (Durchführung einer Detailplanung) zu veranlassen.
Es ist zusätzlich ein Antrag zur Aufnahme des Projektes in die Dringlichkeitsliste bei BR zu stellen bzw. das Projekt beim AAV anzumelden.

Für die Haushaltsjahre 2008/2009 wären zunächst die entsprechenden Mittel für eine Detailplanung bereitzustellen, für die folgenden Haushaltsjahre wären Mittel für die Sanierungsmaßnahmen einzuplanen.

Machbarkeitsstudie Grundwassersanierung Waldsiedlung

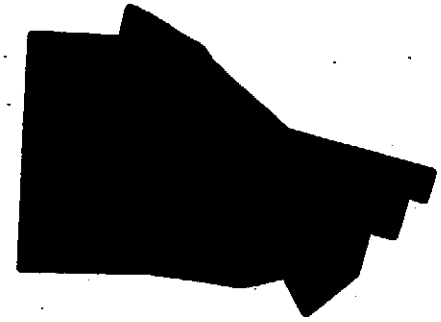


Ein Projekt des

Fachbereichs Umwelt

Untere Bodenschutzbehörde

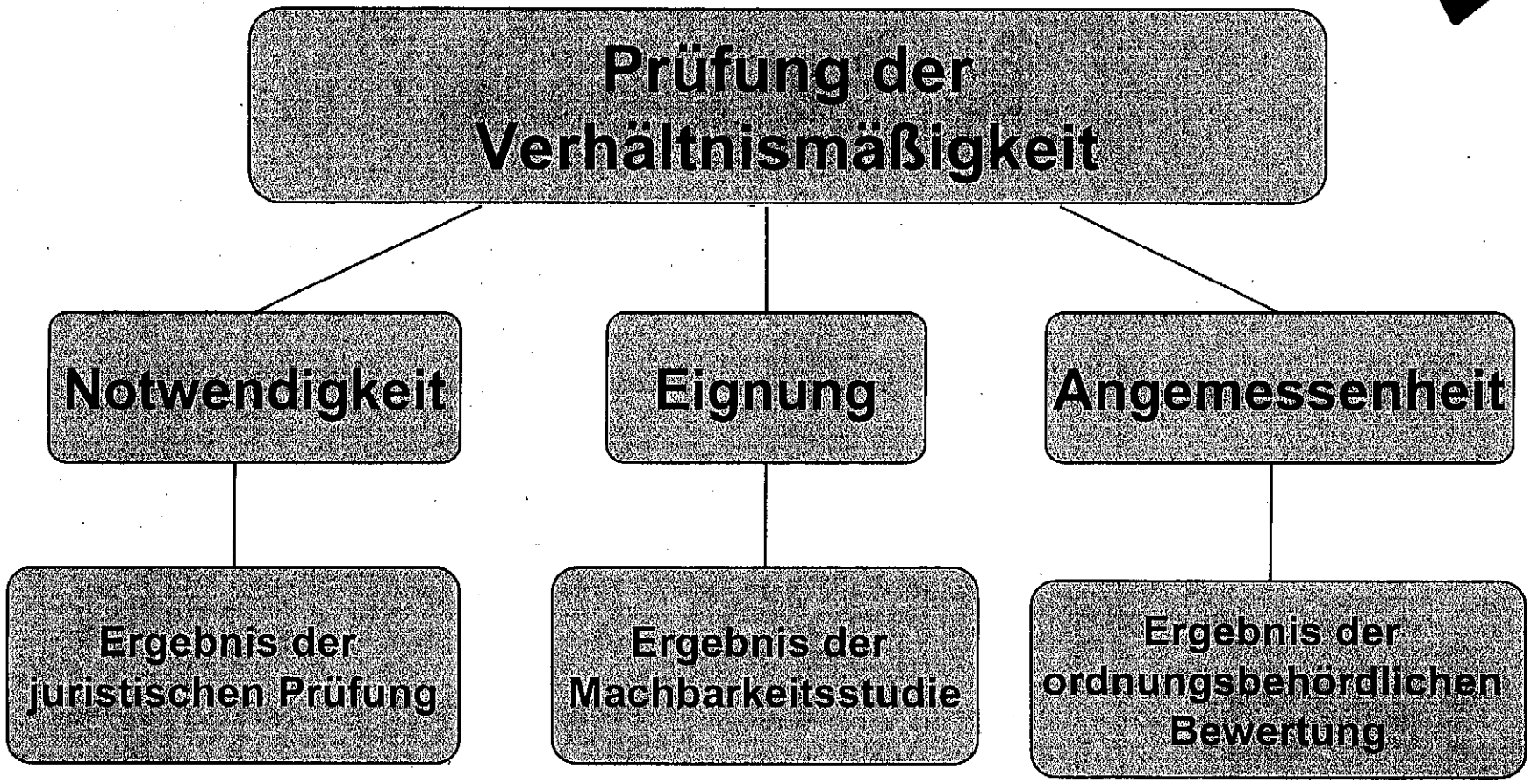
Projektziel



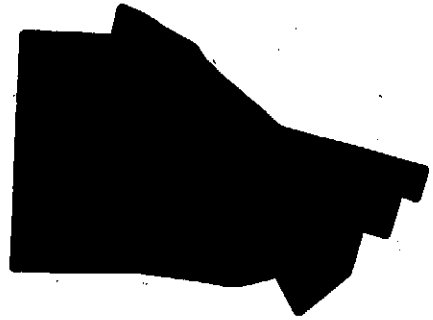
Ist eine Grundwassersanierung

unter technisch-wirtschaftlichen Gesichtspunkten möglich?
und
unter dem Gesichtspunkt der Verhältnismäßigkeit erforderlich?

Bewertung


Prüfung der Verhältnismäßigkeit
Notwendigkeit
Eignung
Angemessenheit
Ergebnis der juristischen Prüfung
Ergebnis der Machbarkeitsstudie
Ergebnis der ordnungsbehördlichen Bewertung

Notwendigkeit



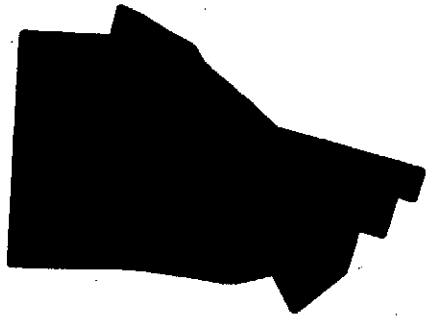
Verpflichtung ergibt sich aus folgenden gesetzlichen Grundlagen

- §§ Wasserhaushaltsgesetz
- §§ Bundesbodenschutzgesetz
- §§ EU-Wasserrechts-Rahmenrichtlinie

➔Ergebnis der Einzelfallprüfung:

Nach Boden- und Wasserrecht sind Sanierungsmaßnahmen notwendig

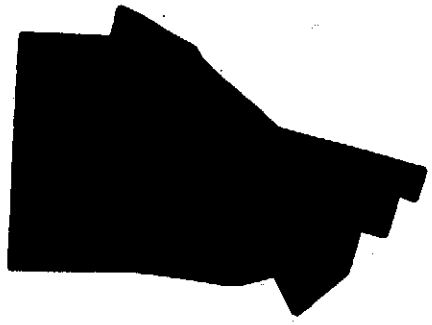
Notwendigkeit



➔Notwendigkeit setzt voraus

- geeignete Technologien
- angemessene Maßnahmen

Eignung



➔ Ergebnis der Machbarkeitsstudie:

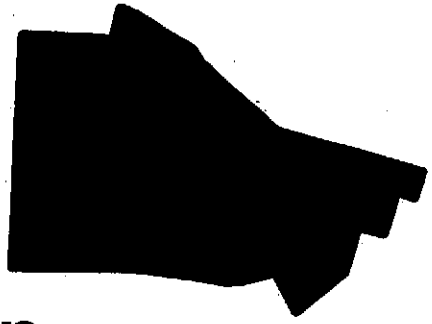
Es gibt geeignete Technologien zur Grundwassersanierung

Angemessenheit

Prüfungskriterien

- Nicht nur unwesentlicher Schaden
- Zumutbarkeit
- kein anderes, geeignetes geringeres Mittel
- Priorität
- Spannungsverhältnis Not-Haushalt

Angemessenheit



Nicht nur unwesentlicher Schaden

- Erhebliche Belastung des Grundwassers mit Nitroaromaten
- Größenordnung:
  - Fahnenlänge: 2 km
  - Fahnenfläche: 1 Mio. qm
- Beschränkt sich nicht nur auf Waldsiedlung
- bedeutsamer Schaden
  → hohe Projektpriorität

Angemessenheit

Zumutbarkeit

Aufwand

- Einmalige Investition
- Relativ geringe, laufende Betriebskosten

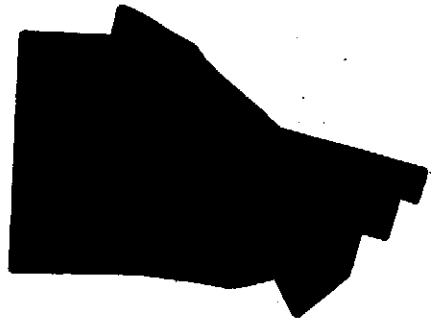
Kosten

- Aus 6 Möglichkeiten die kostengünstigste Technologie ausgewählt

Nutzen

- nach 10 jähriger Laufzeit kann **80%** des Grundwasserleiters schadstofffrei sein
  - Fahnenlänge wird von 2 km auf 300 m reduziert
  - Fläche wird von 1 Mio m² auf 100.000 m² reduziert
- Unterbindung von Neueinträgen
- Abreinigung unterhalb Nachweisgrenze

Angemessenheit



Kein anderes, geringeres Mittel

Schutz- und Beschränkungsmaßnahme?

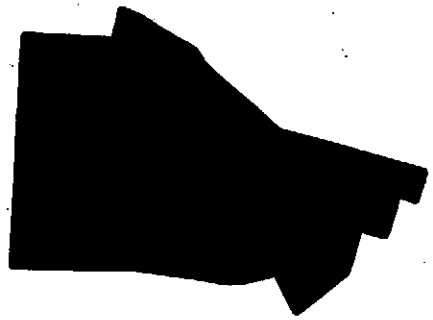
- Grundwasser-Nutzungsverbot

Aber:

- Nachrangig gegenüber Sanierungsmaßnahmen
- Nur wenn diese dauerhaft unverhältnismäßig hohen Aufwand bedeuten oder
- Als Sofortmaßnahme zur Gefahrenabwehr

Es gibt kein anderes, geringeres Mittel

Angemessenheit



Priorität

Rückstellung der Grundwassersanierung zu Gunsten anderer / vordringlicherer Projekte / Schutzgüter

Setzt Kenntnis über zu priorisierende Projekte voraus

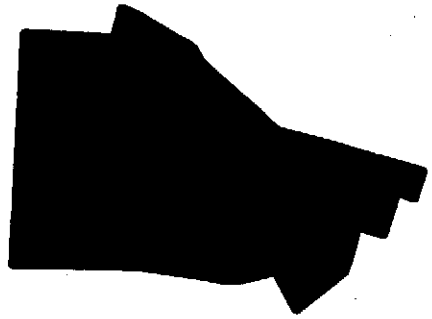
Entsprechende Projekte auf Kosten der Allgemeinheit sind für den Bereich Bodenschutz derzeit nicht bekannt

Angemessenheit

Spannungsverhältnis Not-Haushalt

- Pflichtaufgabe
- Ob?: Ermessensreduzierung auf Null
  Wie?: Ermessen
- Kosten – Nutzen – Aufwand angemessen
- Keine Option auf Verzicht dieser Aufgabe
- Prüfung evtl. Einsparungspotenziale durch „Skalierung“ im Rahmen Detailplanung
- Rückstellungsverpflichtung im NKF

Angemessenheit

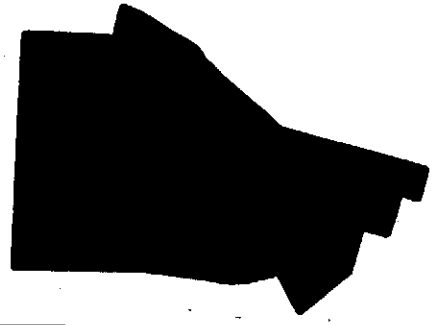


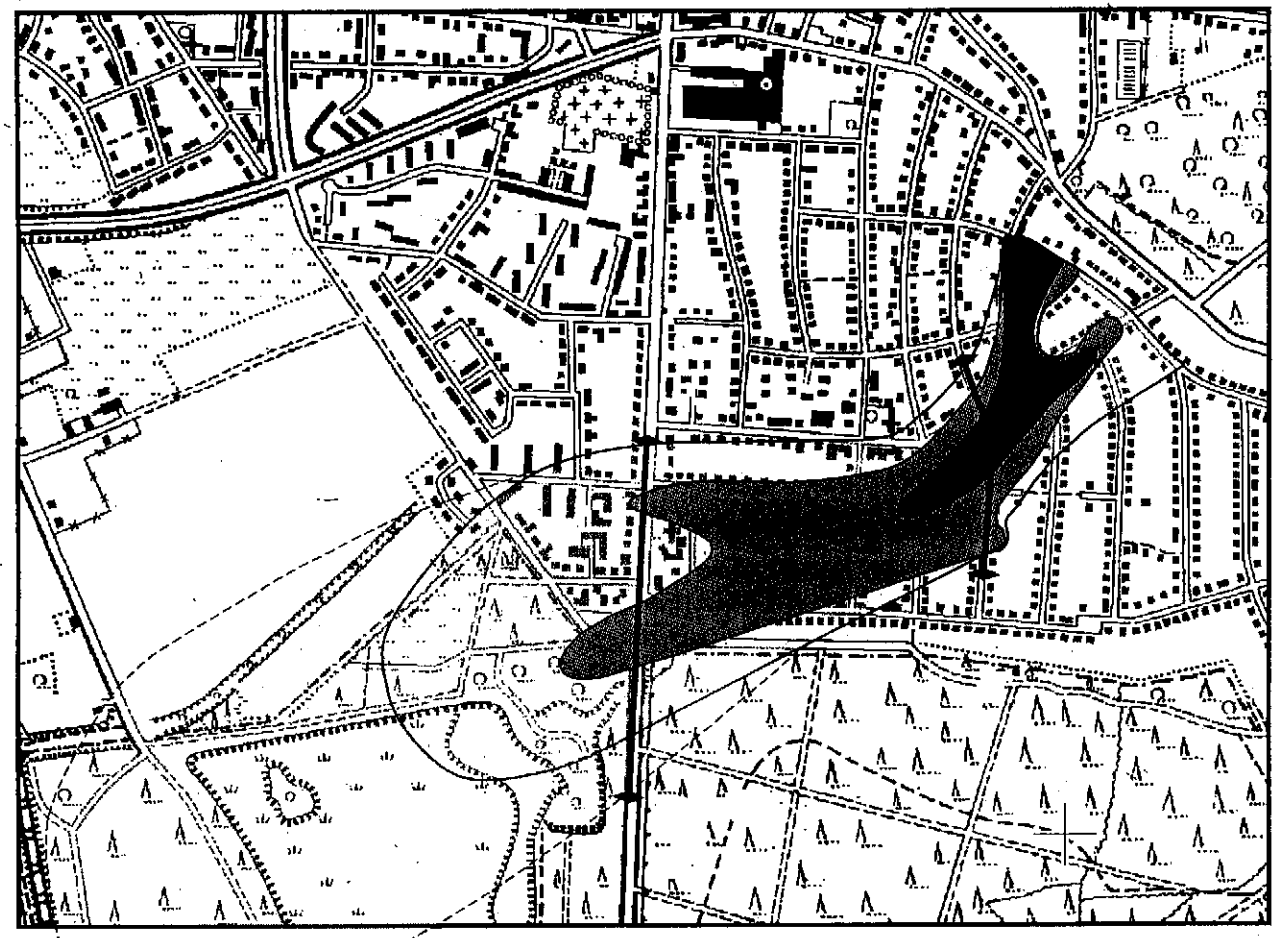
➔Beurteilung in der bisherigen Dringlichkeitsliste sehr hoch

➔Beurteilung in der bodenrechtlichen Dringlichkeit sehr hoch

➔Es ist kein anderes Projekt im Boden-/Umweltbereich bekannt, das vorrangig zu bearbeiten wäre

Belastungssituation
Grundwasser Waldsiedlung





Nitroaromatengehalte
[in µg/l]

Nur Unpolare

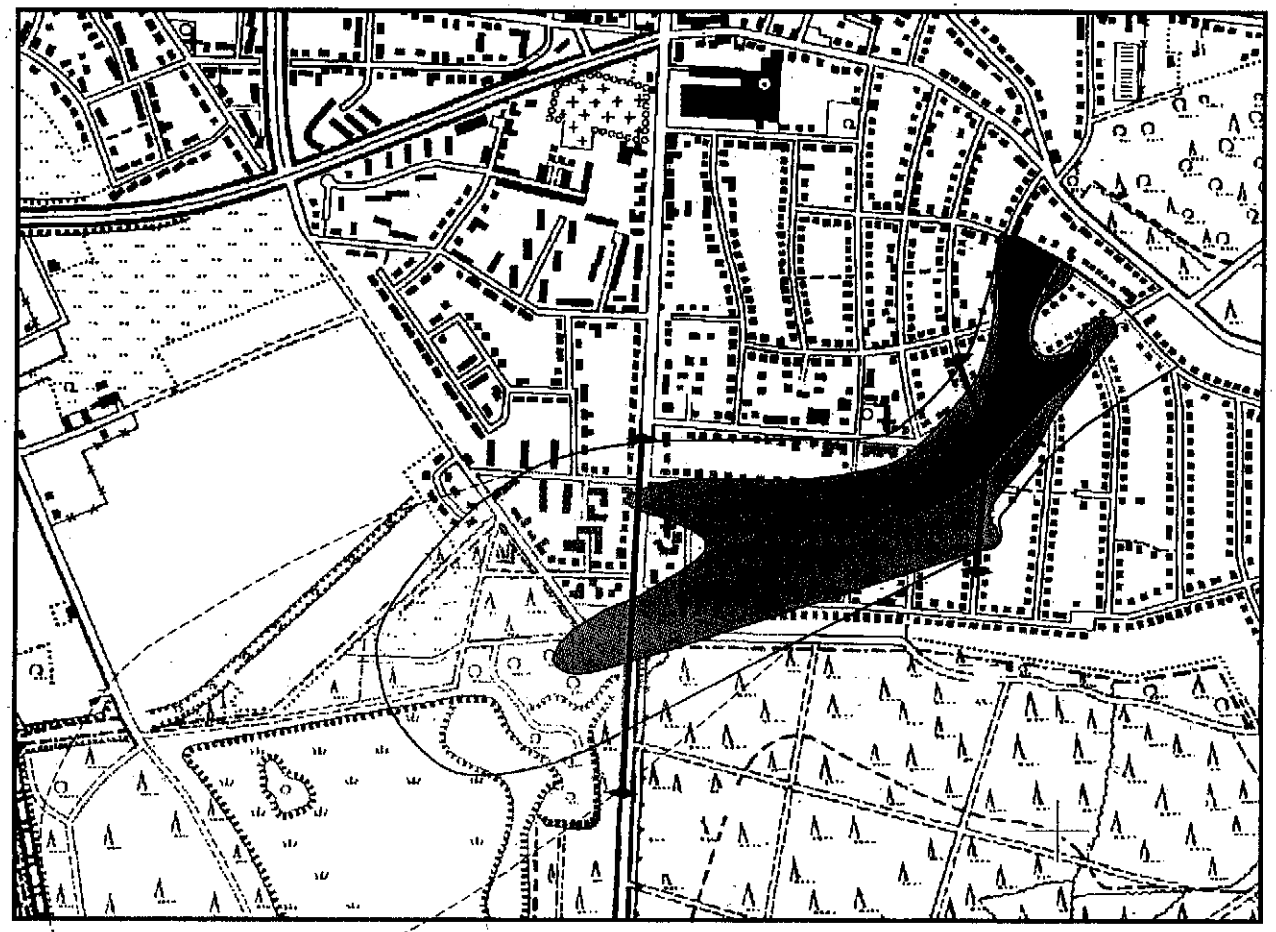
- **>500-10.000**
- **>100 - 500**
- **>10 - 100**

incl. Polare

- **>10 - 100**

geplante Sanierungszonen

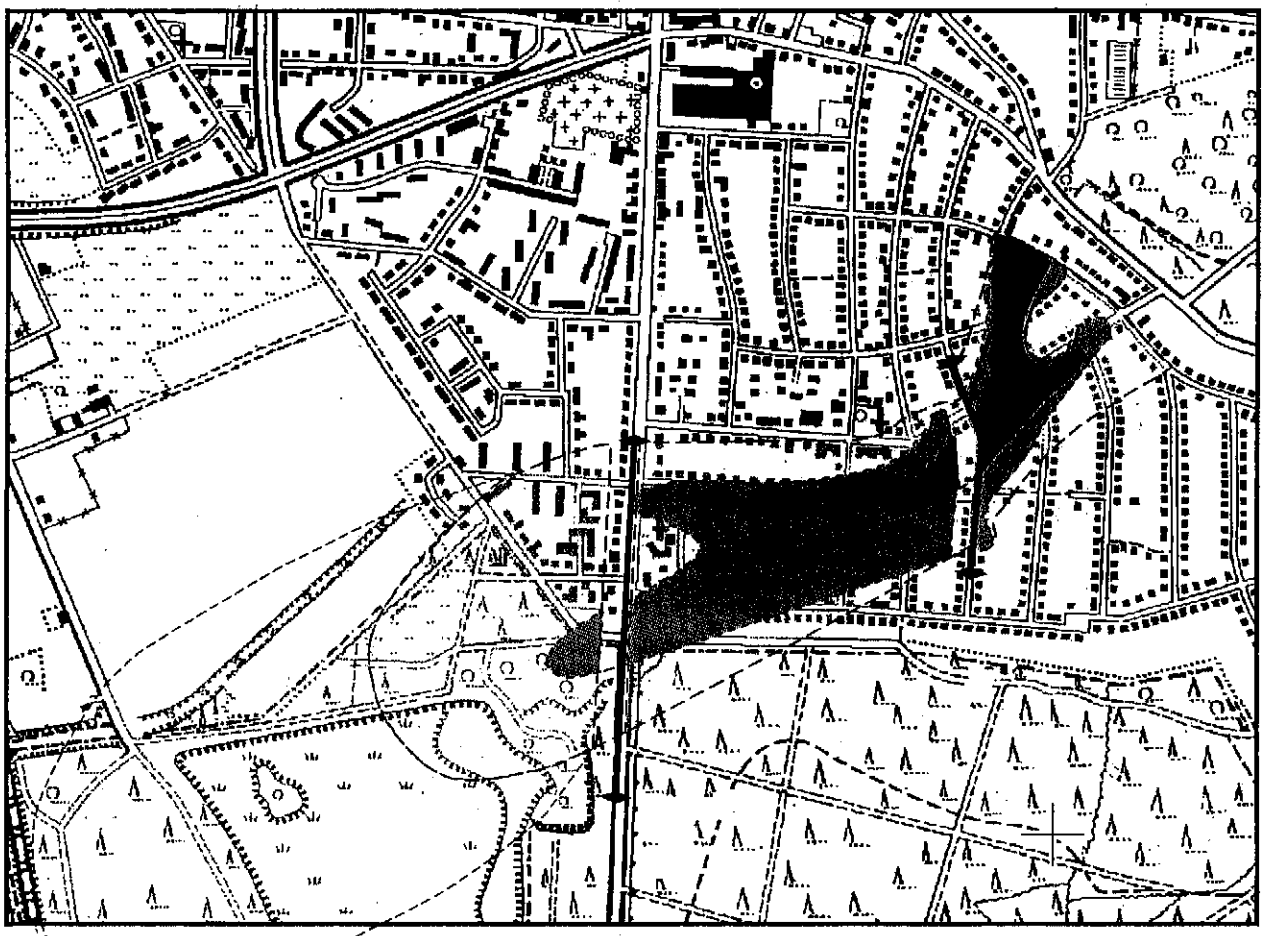
Fahnenentwicklung



0

Jahre

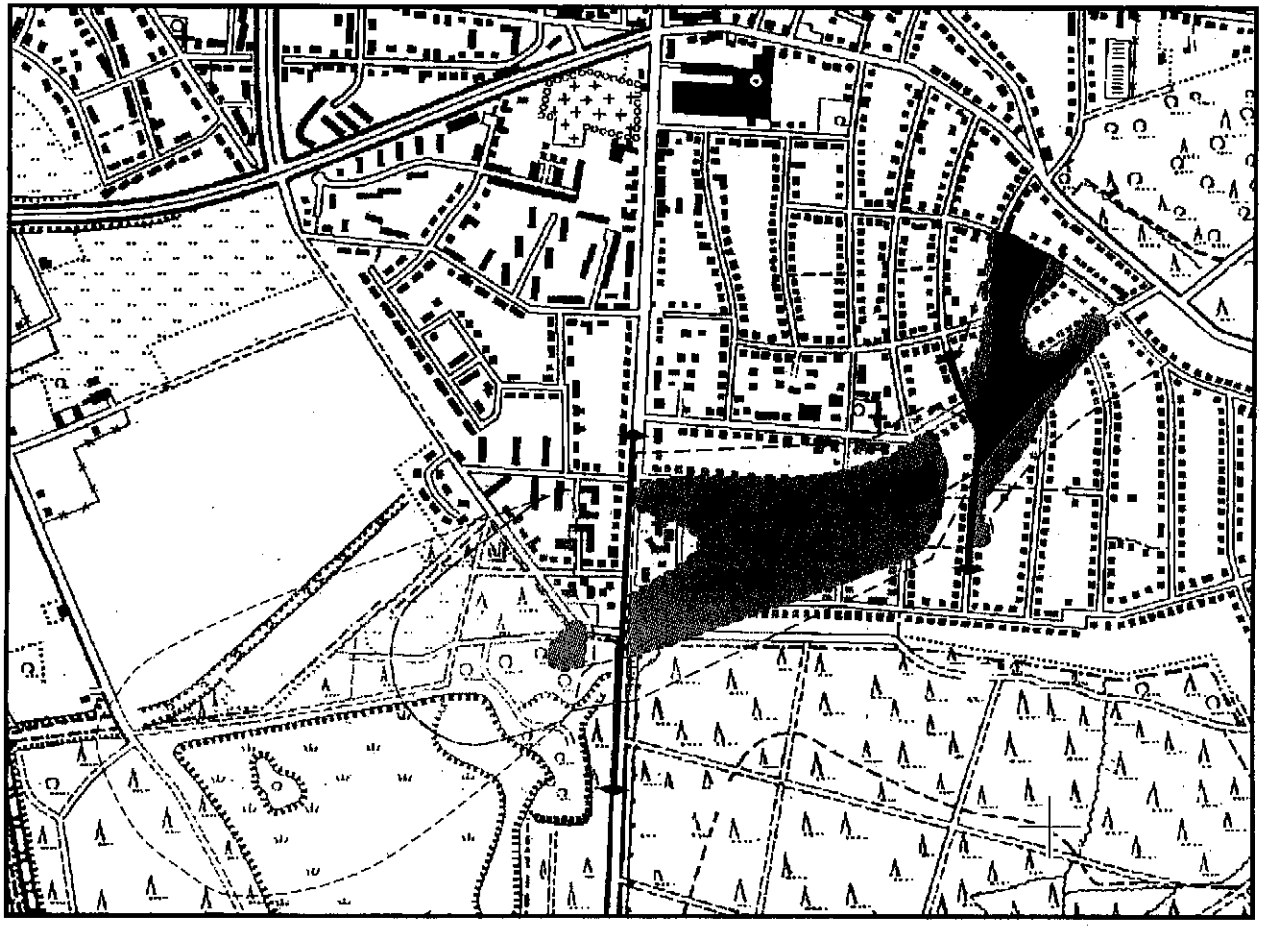
Fahnenentwicklung



2

Jahre

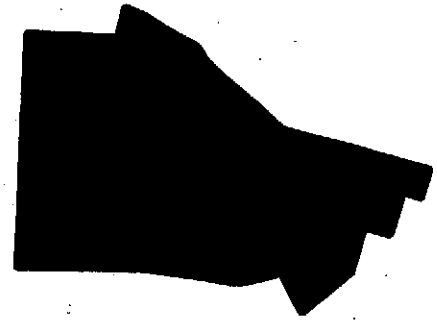
Fahnenentwicklung

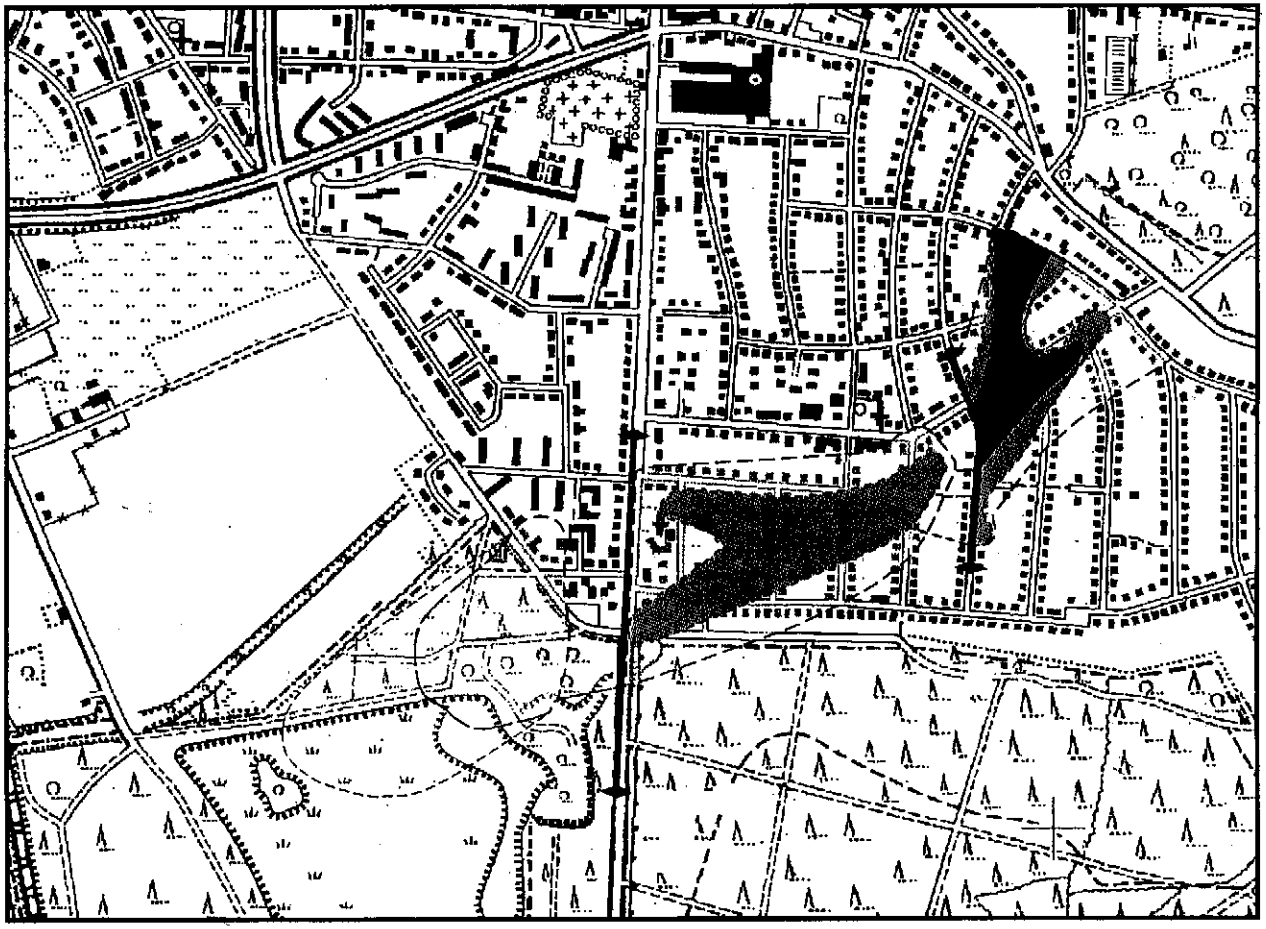


4

Jahre

Fahnenentwicklung

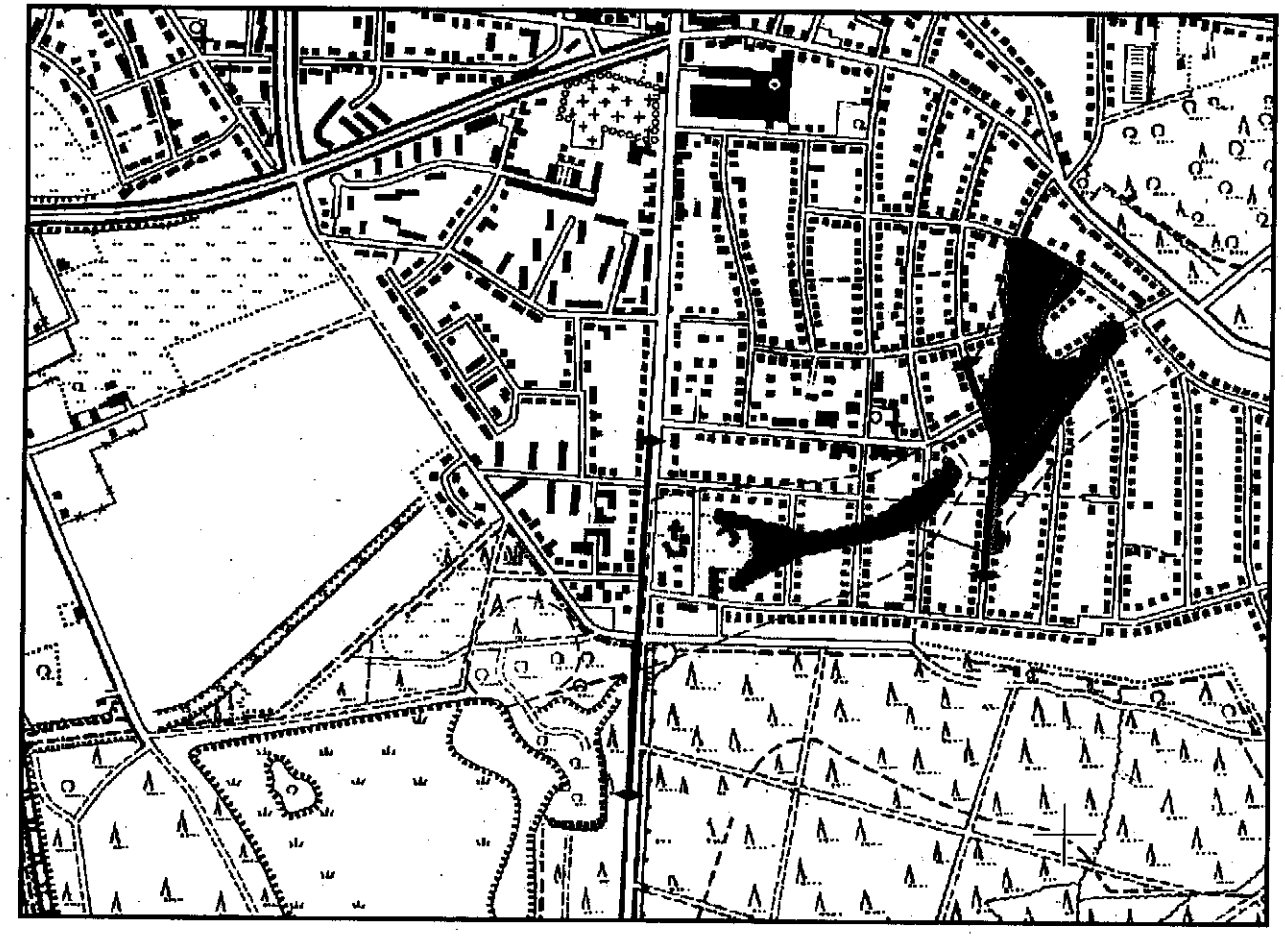




6

Jahre

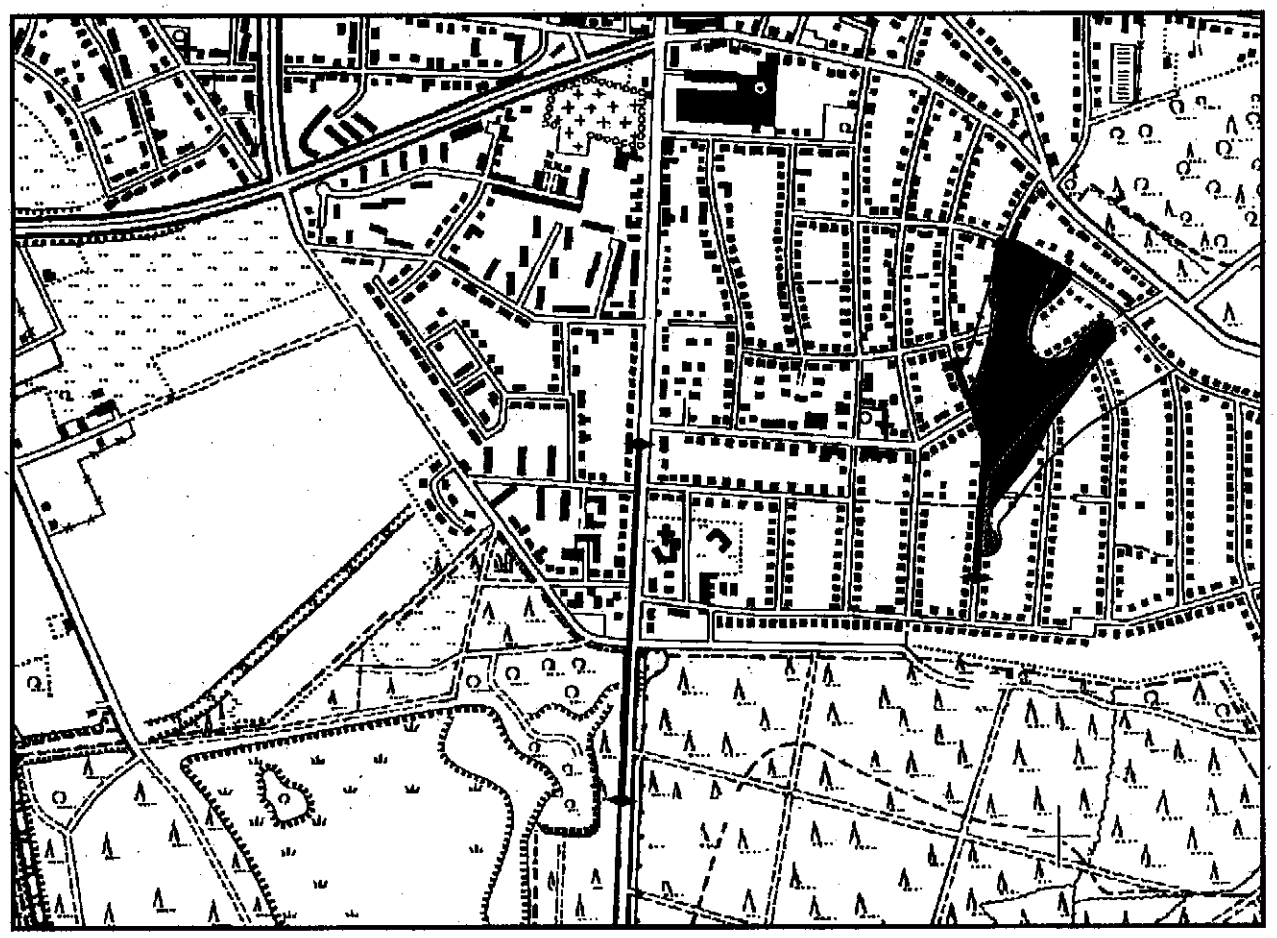
Fahnenentwicklung



8

Jahre

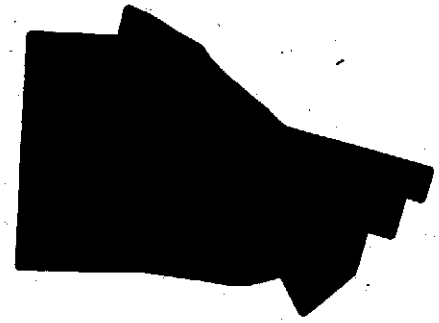
Fahnenentwicklung



10

Jahre

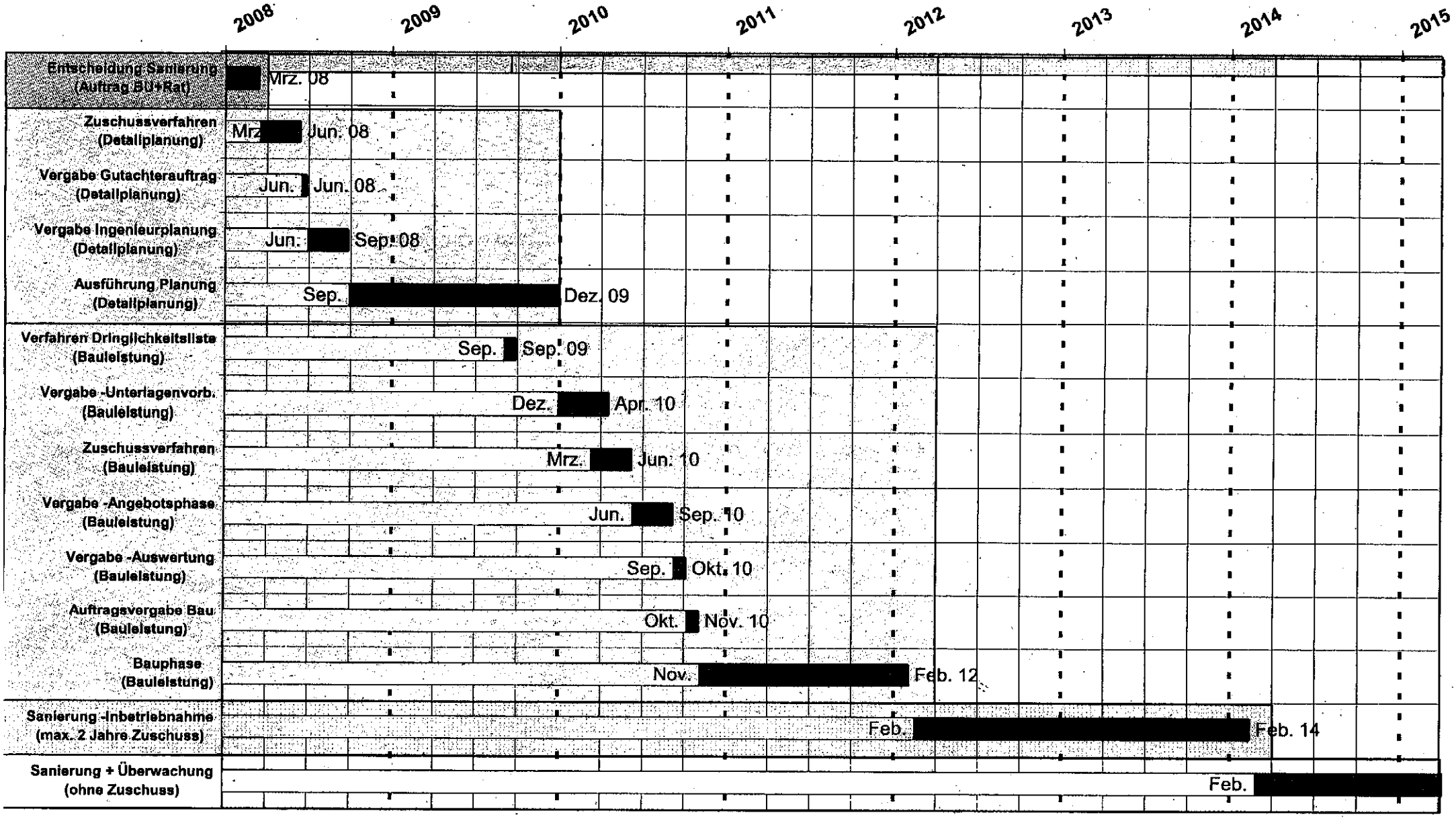
Ergebnis



➔Eine Grundwassersanierung ist

- Notwendig
- Geeignet
- Angemessen

→**verhältnismäßig**

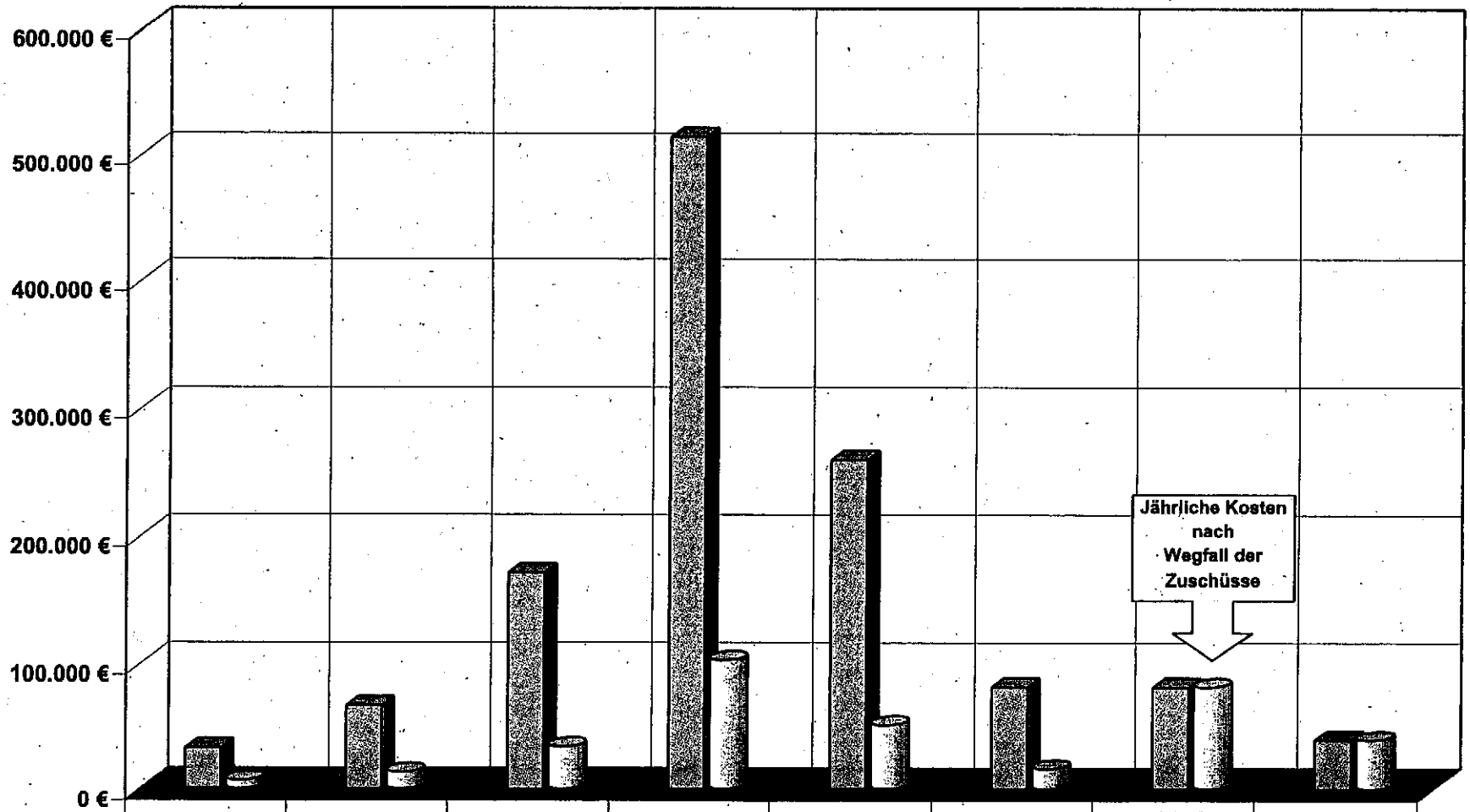


Projektablaufplan
Grundwassersanierung Waldsiedlung

Stand 17.12.07

Anlage 4

Grundwassersanierung Waldsiedlung



	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014 bis 2022	ab 2023
Gesamtkosten	33.000 €	67.000 €	171.200 €	513.600 €	258.800 €	82.000 €	82.000 €	40.000 €
Eigenanteil (20%)	6.600 €	13.400 €	34.240 €	102.720 €	51.760 €	16.400 €	82.000 €	40.000 €
	Detailplanung		Baulelstung		Sanierung/ Inbetriebnahme		Sanierung/ Überwachung	

Prognose Kostenverlauf

Anlage 5

Flächennummer	[illegible]
Aktenzeichen	322-96-14-41
Bezeichnung	Carbonit AG (Waldsiedlung)
Art der Fläche	Altstandort
Größe [m²]	881.968
städt. Flurstücke	teilweise
aktuelle Nutzung	lockere Wohnbebauung mit Hausgärten, Verkehrsflächen
B-Plan vorhanden	ja
B-Plan Nr.	135/III
B-Plan Nutzung	
Bemerkung	B-Plan in Aufstellung, **evtl .auch Gestaltungssatzung - hier sollte an Hand des "Altlastenerlasses" überprüft werden, ob hieraus Haftungsansprüche resultieren (können)**
Charakterisierung der Fläche / Gutachten	"Grundwassersanierung: Sanierungsuntersuchung Abschlussbericht Dr. Tillmanns & Partner GmbH vom 20.09.2006 ""Fachtechnischer Stellungnahme ... "" von 322-96-14-41GW vom 26.01.2007; danach zur Ausführung empfohlene Sanierungsvariante (kostengünstigste Variante): Variante 6: Horizontalbrunnen, Heber-Reaktor, Chemische Oxidation. Derzeit keine Sanierung der möglichen Schadensherde vorgesehen, da Schadensherde trotz umfangreicher Erkundungen nicht identifiziert werden konnten. Soweit zukünftig neue Erkundungsverfahren vorhanden sind, ggf. erneute Versuche, den Schadensherd einzugrenzen. Bodensanierung (Direktpfad, Nutzpflanzenpfad): Nach Auskunft Herr Spicher wurden die Grundstücke bereits im notwendigen Umfang saniert. Kein weiterer Handlungsbedarf. "
Einschätzung Sachverständiger	
Sanierungserfordernis als Verpflichtung i. S. § 36 GemHVO NRW?	ja, bezogen auf das Grundwasser
Untersuchungserfordernis als Verpflichtung i. S. § 36 GemHVO NRW / Sonstige Verpflichtungen?	nein
Geschätzte Sanierungskosten	3.400.000 €
Gewählter Unsicherheitsfaktor für die Kostenuntergrenze a_u entsprechend Tab. 3 des Berichts	0,825
Gewählter Unsicherheitsfaktor für die Kostenobergrenze a_o entsprechend Tab. 3 des Berichts	2,7
Vorgeschlagener Rückstellungsbetrag für Sanierung bei "Einzelrückstellung" je Sanierungsfall	9.180.000 €
Vorgeschlagener Rückstellungsbetrag für Sanierung bei "Sammelrückstellung" für alle Sanierungsfälle	5.992.500 €
Vorgeschlagener Rückstellungsbetrag für Überwachungsmaßnahmen	
Vorgeschlagener Rückstellungsbetrag für Untersuchungsmaßnahmen	
Kalkulationsgrundlagen für Rückstellungsbetrage	Kostenschätzung des Ingenieurbüros Dr. Tillmanns & Partner

SE2001 (Az. 322-96-14-41) Carbonit AG (Waldsiedlung)
Betriebs- und Überwachungskosten

	1	2	3	4	5	6
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
jährl. Betriebs- und Überwachungskosten Sanierungsteilzone I im 1. Jahr	23.490 €					
jährl. Betriebs- und Überwachungskosten Sanierungsteilzone I ab 2. Jahr		21.150 €	21.150 €	21.150 €	21.150 €	21.150 €
jährl. Betriebs- und Überwachungskosten Sanierungsteilzone II im 1. Jahr	23.490 €					
jährl. Betriebs- und Überwachungskosten Sanierungsteilzone II ab 2. Jahr		21.150 €	21.150 €	21.150 €	21.150 €	21.150 €
jährliche Überwachungskosten "allgmein / zentral"	26.620 €	26.620 €	26.620 €	26.620 €	26.620 €	26.620 €
Summen netto	73.600 €	68.920 €	68.920 €	68.920 €	68.920 €	68.920 €
Summen brutto incl. 19 % Ust.	87.584 €	82.015 €	82.015 €	82.015 €	82.015 €	82.015 €
Summen aufgezinst mit 2 % pro Jahr	89.371 €	85.397 €	87.139 €	88.918 €	90.732 €	92.584 €

	7	8	9	10	11	12
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
jährl. Betriebs- und Überwachungskosten Sanierungsteilzone I im 1. Jahr						
jährl. Betriebs- und Überwachungskosten Sanierungsteilzone I ab 2. Jahr	21.150 €	21.150 €	21.150 €	21.150 €	21.150 €	21.150 €
jährl. Betriebs- und Überwachungskosten Sanierungsteilzone II im 1. Jahr						
jährl. Betriebs- und Überwachungskosten Sanierungsteilzone II ab 2. Jahr	21.150 €	21.150 €	21.150 €	21.150 €		
jährliche Überwachungskosten "allgmein / zentral"	26.620 €	26.620 €	26.620 €	26.620 €	26.620 €	26.620 €
Summen netto	68.920 €	68.920 €	68.920 €	68.920 €	47.770 €	47.770 €
Summen brutto incl. 19 % Ust.	82.015 €	82.015 €	82.015 €	82.015 €	56.846 €	56.846 €
Summen aufgezinst mit 2 % pro Jahr	94.473 €	96.401 €	98.369 €	100.376 €	70.993 €	72.442 €

	13	14	15	16	17	18
	2024	2025	2026	2027	2028	2029
jährl. Betriebs- und Überwachungskosten Sanierungsteilzone I im 1. Jahr						
jährl. Betriebs- und Überwachungskosten Sanierungsteilzone I ab 2. Jahr	21.150 €	21.150 €	21.150 €	21.150 €	21.150 €	21.150 €
jährl. Betriebs- und Überwachungskosten Sanierungsteilzone II im 1. Jahr						
jährl. Betriebs- und Überwachungskosten Sanierungsteilzone II ab 2. Jahr						
jährliche Überwachungskosten "allgmein / zentral"	26.620 €	26.620 €	26.620 €	26.620 €	26.620 €	26.620 €
Summen netto	47.770 €	47.770 €	47.770 €	47.770 €	47.770 €	47.770 €
Summen brutto incl. 19 % Ust.	56.846 €	56.846 €	56.846 €	56.846 €	56.846 €	56.846 €
Summen aufgezinst mit 2 % pro Jahr	73.920 €	75.429 €	76.968 €	78.539 €	80.142 €	81.777 €

	19	20	21	22	23	24
	2030	2031	2032	2033	2034	2035
jährl. Betriebs- und Überwachungskosten Sanierungsteilzone I im 1. Jahr						
jährl. Betriebs- und Überwachungskosten Sanierungsteilzone I ab 2. Jahr	21.150 €	21.150 €	21.150 €	21.150 €	21.150 €	21.150 €
jährl. Betriebs- und Überwachungskosten Sanierungsteilzone II im 1. Jahr						
jährl. Betriebs- und Überwachungskosten Sanierungsteilzone II ab 2. Jahr						
jährliche Überwachungskosten "allgmein / zentral"	26.620 €	26.620 €	26.620 €	26.620 €	26.620 €	26.620 €
Summen netto	47.770 €	47.770 €	47.770 €	47.770 €	47.770 €	47.770 €
Summen brutto incl. 19 % Ust.	56.846 €	56.846 €	56.846 €	56.846 €	56.846 €	56.846 €
Summen aufgezinst mit 2 % pro Jahr	83.446 €	85.149 €	86.887 €	88.660 €	90.470 €	92.316 €

	25	26	27	Summe
	2036	2037	2038	
jährl. Betriebs- und Überwachungskosten Sanierungsteilzone I im 1. Jahr				**23.490 €**
jährl. Betriebs- und Überwachungskosten Sanierungsteilzone I ab 2. Jahr	21.150 €	21.150 €	21.150 €	**105.750 €**
jährl. Betriebs- und Überwachungskosten Sanierungsteilzone II im 1. Jahr				**23.490 €**
jährl. Betriebs- und Überwachungskosten Sanierungsteilzone II ab 2. Jahr				**105.750 €**
jährliche Überwachungskosten "allgmein / zentral"	26.620 €	26.620 €	26.620 €	**159.720 €**
Summen netto	47.770 €	47.770 €	47.770 €	**418.200 €**
Summen brutto incl. 19 % Ust.	56.846 €	56.846 €	56.846 €	**497.658 €**
Summen aufgezinst mit 2 % pro Jahr	94.200 €	96.122 €	98.084 €	**534.141 €**

2% gewählter Zinssatz (Inflationsrate)
1,02 Faktor

SE2001 (Az. 322-96-14-41) Carbonit AG (Waldsiedlung)
Kostenprognose GW-Sanierung

Investitionskosten

	1	2	3	4	
	2008	2009	2010	2011	
Planungskosten 33 %	27.720 €				
Planungskosten 67 %		56.280 €			
Bauausführung 20 %			143.880 €		
Bauausführung 80 %				575.520 €	
Summen netto	27.720 €	56.280 €	143.880 €	575.520 €	**803.400 €**
Summen brutto incl. 19 % Ust.	32.987 €	66.973 €	171.217 €	684.869 €	**956.046 €**
Summen brutto aufgezinst mit 2 % pro Jahr	33.660 €	69.735 €	181.915 €	742.511 €	**1.027.821 €**

Betriebs- und Überwachungskosten

	1	...	27	Summe
	2012	...	2038	
jährl. Betriebs- und Überwachungskosten Sanierungsteilzone I im 1. Jahr	23.490 €	...		**23.490 €**
jährl. Betriebs- und Überwachungskosten Sanierungsteilzone I ab 2. Jahr		...	21.150 €	**549.900 €**
jährl. Betriebs- und Überwachungskosten Sanierungsteilzone II im 1. Jahr	23.490 €	...		**23.490 €**
jährl. Betriebs- und Überwachungskosten Sanierungsteilzone II ab 2. Jahr		...		**190.350 €**
jährliche Überwachungskosten "allgmein / zentral"	26.620 €	...	26.620 €	**718.740 €**
Summen netto	73.600 €	...	47.770 €	**1.505.970 €**
Summen brutto incl. 19 % Ust.	87.584 €	...	56.846 €	**1.792.104 €**
Summen aufgezinst mit 2 % pro Jahr	89.371 €	...	98.084 €	**2.349.305 €**

Gesamtkosten für 30 Jahre (27 Jahre Betrieb)

Nettosumme Investitionskosten ohne Aufzinsung	**803.400 €**
Bruttosumme Investitionskosten ohne Aufzinsung	**956.046 €**
Bruttosumme Investitionskosten mit 2 % jährlicher Aufzinsung	**1.027.821 €**
Nettosumme Betriebs- und Überwachungskosten ohne Aufzinsung	**1.505.970 €**
Bruttosumme Betriebs- und Überwachungskosten ohne Aufzinsung	**1.792.104 €**
Bruttosumme Betriebs- und Überwachungskosten mit 2 % jährlicher Aufzinsung	**2.349.305 €**
Nettosumme gesamt ohne Aufzinsung	**2.309.370 €**
Bruttosumme gesamt ohne Aufzinsung	**2.748.150 €**
Bruttosumme gesamt mit 2 % jährlicher Aufzinsung	**3.377.127 €**

[redacted]

2% gewählter Zinssatz (Inflationsrate)
1,02 Faktor