

Stadt Leverkusen

Vorlage Nr. 2015/0754

Der Oberbürgermeister

III/32-322-96-14-41/GW
Dezernat/Fachbereich/AZ

05.11.15
Datum

Beratungsfolge	Datum	Zuständigkeit	Behandlung
Bürger- und Umweltausschuss	19.11.2015	Beratung	öffentlich
Bezirksvertretung für den Stadtbezirk III	03.12.2015	Beratung	öffentlich
Finanz- und Rechtsausschuss	07.12.2015	Beratung	öffentlich
Rat der Stadt Leverkusen	14.12.2015	Entscheidung	öffentlich

Betreff:

Grundwassersanierung Waldsiedlung

Beschlussentwurf:

1. Die auf Grundlage der Vorlage Nr. R 1082 / 16. TA am 28.04.2008 beschlossene Durchführung der Grundwassersanierung wird nicht realisiert. Es sind keine weiteren Mittel zur Planung und Durchführung der Grundwassersanierung im Teilfinanzplan bereitzustellen.
2. Die Bereitstellung notwendiger Mittel zur weiteren turnusmäßigen Überwachung der Grundwassersituation erfolgt mit der Aufstellung der jeweiligen Haushaltspläne im Teilergebnisplan.

gezeichnet:

Richrath

In Vertretung
Stein

In Vertretung
Märtens

Schnellübersicht über die finanziellen Auswirkungen (Beschluss des Finanzausschusses vom 01.02.2010 und Auflage der Kommunalaufsicht vom 26.07.2010), die beabsichtigte Bürgerbeteiligung und die Nachhaltigkeit der Vorlage

Ansprechpartner / Fachbereich / Telefon: Edith Podolski / FB 32/ 3225

Kurzbeschreibung der Maßnahme und Angaben, ob die Maßnahme durch die Rahmenvorgaben des Leitfadens des Innenministers zum Nothaushaltsrecht abgedeckt ist.

(Angaben zu § 82 GO NRW, Einordnung investiver Maßnahmen in Prioritätenliste etc.)

Die Umsetzung des Projektes Grundwassersanierung Waldsiedlung wird eingestellt.

A) Etatisiert unter Finanzstelle(n) / Produkt(e)/ Produktgruppe(n):

(Etatisierung im laufenden Haushalt und mittelfristiger Finanzplanung)

Die folgenden im Teilfinanzplan veranschlagten Mittel werden nicht mehr benötigt:

Bezeichnung	FB	Finanzstelle	Finanzposition	Ansatz 2016	VE 2016	Ansatz 2017	Ansatz 2018
Sanierungsanlage Untere Bodenschutzbehörde	32	32001405022004	782600	alt 100.750 neu 0	0	alt 1.462.500 neu.....0	alt 220.000 neu.....0

Dementsprechend entfällt auch die Einnahme:

Bezeichnung	FB	Finanzstelle	Finanzposition	Ansatz 2016	Ansatz 2017	Ansatz 2018
Zuschüsse Land für investive Maßnahmen	32	32001405022003	681100	alt 80.600 neu 0	alt 1.168.000 neu 0	alt 176.000 neu 0

B) Finanzielle Auswirkungen im Jahr der Umsetzung:

(z. B. Personalkosten, Abschreibungen, Zinswirkungen, Sachkosten etc.)

./.

C) Finanzielle Folgeauswirkungen ab dem Folgejahr der Umsetzung:

(überschlägige Darstellung pro Jahr)

Bezeichnung	Innenaufträge	Produkt	Produktgruppe	Sachkonto	2016
Ermittlung und Abwehr von Gefahren aus Altlasten und Bodenbelastungen	320014050202	140502	1405	526100	alt 220.000 neu 240.000

D) Besonderheiten (ggf. unter Hinweis auf die Begründung zur Vorlage):

(z. B.: Inanspruchnahme aus Rückstellungen, Refinanzierung über Gebühren, unsichere Zuschusssituation, Genehmigung der Aufsicht, Überschreitung der Haushaltsansätze, steuerliche Auswirkungen, Anlagen im Bau, Auswirkungen auf den Gesamtabchluss)

./.

E) Beabsichtigte Bürgerbeteiligung (vgl. Vorlage Nr. 2014/0111):

Weitergehende Bürgerbeteiligung erforderlich	Stufe 1 Information	Stufe 2 Konsultation	Stufe 3 Kooperation
[nein]	[nein]	[nein]	[nein]
Beschreibung und Begründung des Verfahrens: (u.a. Art, Zeitrahmen, Zielgruppe und Kosten des Bürgerbeteiligungsverfahrens) ./.			

F) Nachhaltigkeit der Maßnahme im Sinne des Klimaschutzes:

Klimaschutz betroffen	Nachhaltigkeit	kurz- bis mittelfristige Nachhaltigkeit	langfristige Nachhaltigkeit
[nein]	[nein]	[nein]	[nein]

Begründung:

Zu 1.)

Mit Vorlage Nr. R 1082 / 16. TA hat der Rat der Stadt Leverkusen am 28.04.2008 die Durchführung der Grundwassersanierung für den Altstandort Carbonit AG – Leverkusen-Schlebusch (Waldsiedlung) beschlossen. Es wurde mehrfach in z.d.A.-Rat über den Sachstand zum Projekt berichtet.

Im Rahmen der Detailplanung Grundwassersanierung erfolgte durch das beauftragte Ingenieurbüro Dr. Tillmanns & Partner GmbH, Bergheim die Festlegung der konkreten Rahmenbedingungen für die Fassung der kontaminierten Grundwässer über die Einrichtung von Horizontalbrunnen. Das Büro IBL - Umwelt- und Biotechnik GmbH, Heidelberg wurde mit der Planung zur Abreinigung der Grundwässer über entsprechende Sanierungsanlagen beauftragt.

Die Untere Bodenschutzbehörde hat die bisherigen Arbeitsergebnisse in fachtechnischer Hinsicht bewertet (s. Anlage 1). Das betroffene Gebiet ergibt sich aus der Anlage 1.1.

Im Ergebnis wurde folgendes festgestellt:

- Eine vollständige Fassung des Grundwassers über Horizontalbrunnen ist nur möglich, wenn zusätzliche technische Maßnahmen zur Schlupfbeseitigung eingeplant werden.
- Eine vollständige Abreinigung des Grundwassers ist nur mittels einer veränderten Anlagentechnologie möglich.
- Gegenüber den ursprünglich beschlossenen Maßnahmen sind erhebliche Kostensteigerungen zu erwarten, deren Kostenobergrenze nach wie vor nicht festgestellt werden kann.
- Es gibt weiterhin noch offene Fragestellungen hinsichtlich der technischen Umsetzung, deren Klärung im Vorfeld einer Realisierung der Grundwassersanierung zwingend erforderlich wäre.

Es bestehen derzeit trotz umfangreicher Arbeitsschritte weiterhin technische Hürden zur Realisierung der Grundwassersanierung. Auf Grund der aktuellen Sachlage wurde durch die Untere Bodenschutzbehörde überprüft, ob eine Grundwassersanierung auch weiterhin noch dem Gesichtspunkt der Verhältnismäßigkeit entspricht. Hierzu ist eine ordnungsbehördliche Bewertung erfolgt (s. Anlage 2). Die Verwaltung kommt zu dem Ergebnis, dass die weitere Planung und Umsetzung der Grundwassersanierung als unverhältnismäßig zu bewerten ist.

In Folge der fachtechnischen und ordnungsbehördlichen Bewertung wird das Erfordernis zur Fortführung der Planungsarbeiten und Durchführung einer Grundwassersanierung für den Altstandort Carbonit AG, Waldsiedlung verneint.

Es ist davon auszugehen, dass diese Vorgehensweise auch bei einer strafrechtlichen Betrachtung nicht als Unterlassen gewertet würde, da eine umfassende Verhältnismäßigkeitsprüfung erfolgt ist und die Untere Bodenschutzbehörde Ihrer Garantenstellung gerecht wird.

Zu 2.)

Entsprechend der fachtechnischen Bewertung ist in den Folgejahren die Fortführung des Grundwassermonitorings erforderlich: alle 5 Jahre soll ein kleines Monitoring und alle 10 Jahre ein großes Monitoring erfolgen. Die dafür kalkulierten Kosten sind über die entsprechenden Haushaltsansätze in den jeweiligen Jahren bereit zu stellen.

Anlage/n:

Anlage 1_Technische Stellungnahme

Anlage 2_Verhältnismäßigkeit

Anlage_1.1_Lageplan

Detailplanung Grundwassersanierung Sprengstoffabrik Carbonit AG/ Waldsiedlung (BAK-Nr. SE2001)
Technische Stellungnahme zur Projekt- u. Kostenentwicklung

1. Historie

Zum Auftakt der Detailplanung Grundwassersanierung Waldsiedlung wurde zunächst eine Machbarkeitsstudie (MBS) durchgeführt, in deren Verlauf aus sechs grundsätzlich geeigneten Verfahrenskombinationen eine Kombination aus Horizontalbrunnen, Vakuumförderung (Heberverfahren) und chemischer Oxidation als günstigste Variante ermittelt wurde. Es war vorgesehen diese Kombination in einer Sanierungszone 1 (Z1) im unmittelbaren Abstrom der Haupteintragsbereiche im Verlauf der Haydnstr./ Ottweiler Str. und einer Sanierungszone 2 (Z2) innerhalb der Mülheimer Straße einzusetzen (vgl. Anlage 1.1: Sanierungszonen 1+2 = "Sanierungsteilzonen I + II").

Ziel war für beide Sanierungszonen die vollständige Fassung der kontaminierten Wässer und die vollständige Abreinigung zur Wiedereinleitung in das abstromige Grundwasser.

Beide geplanten Anlagenstandorte (Sanierungsanlagen) befinden sich auf Kölner Stadtgebiet, unmittelbar hinter der südlich entlang der Wohnbebauung verlaufenden Stadtgrenze. Der geplante Anlagenstandort für Z2 befindet sich in einer ehem. Kiesgrube im Naturschutzgebiet (NSG) Hornpottweg. Der Standort für Z1 liegt innerhalb eines bewaldeten Landschaftsschutzgebietes (vgl. Anlage 1.1). Gemäß Vorabstimmung mit der unteren Landschaftsbehörde der Stadt Köln ist für beide Standorte eine landschaftspflegerische Begleitplanung erforderlich.

2. Ergebnis und Wertung der bisherigen Planungen

2.1 Planung Horizontalbrunnen

Auf Basis der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie wurde die Dr. Tillmanns & Partner GmbH Ende 2008 mit der Trassenerkundung und Detailplanung für beide Horizontalbrunnen beauftragt. Diese Arbeiten wurden mit dem 2. Zwischenbericht vom 12.10.2010 und dem zusammenfassenden Bericht zur Genehmigungsplanung vom 06.04.2011 vorläufig abgeschlossen.

Die zur detaillierten Erkundung durchgeführten umfangreichen Sondierarbeiten zeigen für beide vorgesehenen Brunnenrassen trotz eines für den devonischen Untergrund ermittelten Kleinreliefs ein ausreichendes Gefälle in Richtung Süden, wo die vorgesehenen Horizontalbrunnen jeweils in einen Sammelschacht münden sollen.

Die Errichtung der Horizontalbrunnen kann jeweils von Süden mittels einer durchgehenden Horizontalbohrung im HDD-Verfahren (HDD=Horizontal **D**irect **D**rilling= Horizontales direktes [Gestänge-]Bohren) erfolgen. Aufgrund der mittlerweile zur Verfü-

gung stehenden Bohrtechnik sind auf den ca. 500 und ca. 300 m langen Trassen bis auf die Endschächte (Start- und Zielgruben) keine Zwischenschächte mehr erforderlich. Als Brunnenausbau ist für die Grundwasserfassung jeweils ein PEHD-Filterrohr (PEHD= **P**oly**E**thylen **H**igh **D**ensity = Polyethylen hoher Dichte) im Durchmesser DN 100 vorgesehen.

Die Errichtung der Horizontalbrunnen mittels HDD-Technik ist technisch wirtschaftlich möglich. Entsprechend erforderliche Bohrgeräte, –verfahren und –spülungen sind Stand der Technik. Die erkundeten Trassen und die angetroffenen hydraulischen Verhältnisse lassen eine entsprechende Ausführung der Brunnen mittels PEHD-Filterrohr DN100 zu.

Die gegenüber der Machbarkeitsstudie eingetretenen Kostensteigerungen von ca. 50% sind rein investiver Natur und ergeben sich u.a. aus Änderungen in der jeweiligen kontaminationsbedingten Brunnenlänge (=Fahnenbreite). Weitere Kostensteigerungen sind durch die zwischenzeitlichen allgemeinen Preissteigerungen im Bausektor bedingt.

Ausweislich der Untersuchungsergebnisse kann die Achse des jeweiligen Horizontalbrunnens nicht überall die in der Höhe schwankende Aquifersohle (Sohle des Grundwasserleiters) lückenlos erreichen bzw. muss durch kleinere, wasserundurchlässige, devonische Höhenrücken hindurchgeführt werden. Hierdurch kann der Horizontalbrunnen partiell vom anströmenden Grundwasser unter- ("Talschlupf") bzw. überströmt ("Bergschlupf") werden. Der Bergschlupf wird sich im Verlauf des Brunnenbetriebes voraussichtlich weitgehend aufheben, da die "Berglagen" bei sinkendem Grundwasserspiegel "trockenfallen" werden. Es verbleiben letztlich die Fassungsverluste durch "Talschlupflagen", die vom Gutachter – bezogen auf die Schadstofffracht – mit < 5 Gew.% beziffert werden.

Der durch das Kleinrelief bedingte lokale Talschlupf ist in gewissem Umfang nichts Ungewöhnliches sondern normal. Die komplette und verlustfreie Fassung des lokalen Grundwassers ist bei dem relativ geringen Wasserdargebot verbunden mit einem steilen Gradienten ("Gefälle") mittels Brunnen (Horizontal oder Vertikal) üblicherweise nicht zu erreichen. Eine vollständige Fassung des kontaminierten Grundwassers ist nur dann möglich, wenn der ermittelte "Talschlupf" im unmittelbaren Brunnenabstrom durch eine entsprechende Abdichtung der Tal-Lagen blockiert wird. Über den erzielten lokalen Aufstau (< 1 m) kann das Wasser sicher in den Brunnen geleitet werden.

Neben den üblicherweise bei solchen Anforderungen verwendeten Vertikalinjektionen besteht die Möglichkeit – unter weitgehender Umgehung der vorhandenen Infrastruktur – einer Ausführung mittels horizontaler Injektionen über Horizontalbohrungen im HDD-Verfahren. Aufgrund der erforderlichen Tiefen von ca. 7 bzw. 13 m u.GOK und den erforderlichen Abdichtungshöhen von < 1 m sind wiederum entsprechend große Bohrlängen und Mehrfachbohrungen/ Mehrfachinjektionen erforderlich. Aufgrund der erforderlichen Bau-Infrastruktur und der lokalen Infrastruktur (Versorgungsleitungen, Kanäle, Hausanschlüsse) sowie den beengten Platzverhältnissen in den betroffenen Straßen sind diesbezügliche Maßnahmen jedoch sehr aufwändig und schwierig umzusetzen.

Die UBB geht für die erforderlichen Maßnahmen zunächst von **Mehrkosten** (Investition) im **unteren bis mittleren 6-stelligen** Bereich aus.

2.2 Planung Sanierungsanlagen

Auf der Grundlage einer Marktrecherche und anschließendem Wettbewerb mit 6 Bewerbern wurde die Fa. IBL Umwelt- und Biotechnik GmbH aus Heidelberg Ende 2011 mit den Planungsarbeiten für die beiden Grundwassersanierungsanlagen beauftragt.

Eine erste im Rahmen der Planungsarbeiten von IBL in 2012 durchgeführte Laborversuchsreihe zur Abreinigungsmethodik zeigte deutliche, gegenüber den Aussagen der Machbarkeitsstudie abweichende Ergebnisse. Diese wurden im Rahmen eines ersten Fachgesprächs am 29.08.12 mit Vertretern der Ingenieurbüros (IBL u. Dr. Tillmanns & Partner), des Verbandes für Flächenrecycling und Altlastensanierung (AAV) und des Landesamtes für Natur, Umwelt u. Verbraucherschutz NRW (LANUV) diskutiert und einvernehmlich die Durchführung einer zweiten Laborkampagne mit verbesserten und detaillierteren Versuchsreihen im Technikumsmaßstab beschlossen.

Beide Versuchsreihen (Labor + Technikum) konnten belegen, dass das Verfahren der **Ozonierung** für das kontaminierte Waldsiedlungswasser nicht die erwarteten Ergebnisse zeigte. Stattdessen waren – einen entsprechenden Energieeintrag vorausgesetzt – wesentliche Abreinigungserfolge um 90% allein der UV-Bestrahlung zuzuschreiben. Steigerungen dieser Leistung auf über 90-100% konnten unter hohem Energieeintrag mit Zugabe geringer Mengen von Wasserstoffperoxid erzielt werden.

Die nach Oxidation verbleibenden Schadstoffgehalte bestehen im Wesentlichen aus den vorwiegend neugebildeten Substanzen 1,3-Dinitrobenzol und 1,3,5-Trinitrobenzol. Diese Substanzen lassen sich innerhalb der oxidativen Transformation von Dinitrotoluol und Trinitrotoluol über Dinitrobenzoesäure und Trinitrobenzoesäure nicht weiter zerlegen, was bereits im Rahmen des ersten Fachgesprächs neben der Aufgabe der Ozonierung zugunsten einer Wasserstoffperoxid-Zugabe zu einer **Ergänzung** der Verfahrenskomponenten um eine **Adsorptionsstufe** führte.

Die Technikumskampagne (April bis Juli 2013) zeigte bezüglich der erforderlichen Energiemengen zwar deutlich bessere Ergebnisse, konnte aber die vom Gutachter IBL für den späteren Sanierungsbetrieb prognostizierten Betriebswerte nach Meinung der UBB nicht belegen.

Das mit den o.g. Vertretern daraufhin am 12.12.13 durchgeführte zweite Fachgespräch führte im Ergebnis zu der Notwendigkeit einer weiteren Verifizierung der Datenlage auf der Grundlage eines Pilotversuchs mit einer containerbasierten Sanierungsanlage vor Ort, in der auch Testläufe mit verschiedenen Adsorptionsmaterialien stattfinden sollten.

Trotz eines gegenüber den Laborversuchen deutlich verbesserten Wirkungsgrades (Reduktion des Energieverbrauchs von 5 kWh/cbm auf 2 kWh/cbm) wurden die energetischen Vorhersagen/Annahmen der Machbarkeitsstudie auch in diesem in 2014 durchgeführten Pilotversuch immer noch um den Faktor 4 verfehlt. Darüber hinaus ließen sich im Pilotversuch reproduzierbare Oxidations-Abreinigungsleistungen **mit vertretbarem energetischem Aufwand** nur bis ca. 75% erzielen.

Trotz einer vergleichsweise guten Adsorptionsfähigkeit der o.g. Schadstoff-Neubildungen konnte mit < 0,5 Gew.% im Pilotversuch nicht die sonst bei organischen Substanzen erzielbaren Adsorptionsraten von mehreren Prozent erreicht werden, was aber auch auf anderen Rüstungsstandorten beobachtet wurde.

Alle durchgeführten Versuchsmaßnahmen zeigen, dass eine 100%-ige Abreinigung des kontaminierten Waldsiedlungswassers bei entsprechendem energetischem Aufwand mit den aktuell getesteten Technologie-Kombinationen möglich ist. Innerhalb der drei unterschiedlich dimensionierten Versuchskonstellationen (Batch-, Technikums- und Pilotmaßstab) konnten die für eine vollständige Abreinigung der Schadstoffe erforderlichen Energiemengen unter Einsatz einer Adsorberstufe von 20 über 5 auf 2 kWh/ cbm reduziert werden.

Stadium	MBS	Laborversuch	Technikumsversuch	Pilotversuch
Verfahren	UV + Ozon	UV + H ₂ O ₂	UV + H ₂ O ₂ + Adsorber	UV + H ₂ O ₂ + Adsorber
Energiebedarf (kWh/cbm)	0,5	20	5	2
Abreinigung Oxidationsstufe (%)	100	100	100	75

Auf der Grundlage der Pilotversuchsergebnisse sieht der Planer IBL noch weitere Optimierungspotenziale. So **könnte** durch eine verbesserte Kontaktzeit und damit einhergehende Steigerung der Abbau-Effizienz eine Senkung des Energiebedarfs um weitere 50% (von 2 kWh/cbm auf 1 kWh/cbm) erzielt werden, was bei den Betriebskosten eine Gesamteinsparung von ca. 15% bewirkt.

Des Weiteren sieht der Planer Optimierungspotenziale durch Verbesserungen bzw. Anpassungen bei der Strömungs- und Strahlungsgeometrie, Strahlerrezeptur, Peroxidrate und verbessertem Adsorptionsmittel. Diese Verbesserungen sollen mit einer weiteren Kostenoptimierung von ca. 20% einhergehen. Damit ist gegenüber dem Ergebnis des Pilotversuchs aus Sicht von IBL ein Einsparpotential von insgesamt mehr als 30% möglich.

Die vom Gutachter postulierte weitere Absenkung des Energiebedarfs auf ca. 1 kWh/cbm durch weitere Erhöhung der Kontaktzeit wird seitens der UBB kritisch gesehen. Eher erreichbar erscheint eine Steigerung der Abreinigungsleistung der Oxidationsstufe auf ca. 90%, was zu einer Einsparung von Adsorbermaterial führen würde. Gleichwohl wären weitere Energieeinsparungen u.U. von höherem Wert, da mit jedem eingesparten 0,1 kWh/cbm Einsparungen von jährlich netto 2.000 – 2.400 € (je nach Strompreis) verbunden sind, während jedes eingesparte Prozent Adsorberleistung Kostenvorteile von netto 900 – 1.700 € (je nach Adsorptionskapazität) bedeutet.

Weitere **Einsparungen** auf die gesamten Betriebskosten in Höhe von 20% durch noch weitere Optimierungen innerhalb der Anlage erscheinen vor dem Hintergrund der bisherigen Ergebnisse **nicht sehr wahrscheinlich**. Darüber hinaus sind solche Optimierungen nur im Rahmen weiterer Prüfverfahren erzielbar, die, wie die letzten Versuchsverfahren eindringlich aufzeigen, vermutlich nur mit entsprechend aufwändigen Testreihen und der dazugehörigen Analytik durchzuführen sind.

Damit ergibt sich für die UBB nachfolgende aktuelle (verkürzte) Kostendarstellung:

Kosten (netto gerundet):			
Parameter	Ansatz IBL	Ansatz UBB	Ansatz MBS
Stromkosten Oxidation:	20.130 €	48.300 €	8.385 €
Aktivkohlekosten*):	21.500 €	17.200 €	–
H ₂ O ₂ -Kosten:	1.520 €	1.520 €	–
Kosten UV Lampen	1.230 €	2.840 €	– ?
Wartung San-Anlagen	18.000 €	18.000 €	18.000 €
Zwischensumme:	62.380 €	87.860 €	26.385 €
Wartung Horibrunnen	7.200 €	7.200 €	7.200 €
Stromkosten Heberanlagen:	1.300 €	1.300 €	In "Stromkosten Oxidation" enthalten
Betriebskosten netto	70.880 €	96.360 €	33.585 €
Betriebskosten brutto (gerundet)	84.350 € (84.000 €)	114.670 € (115.000 €)	39.970 € (40.000 €)
Analyt. Anlagenüberwachung:	9.000 €**)	9.000 €**)	11.000 €
Monitoring Waldsiedlung:	28.000 €**)	28.000 €**)	32.000 €
Jahreskosten brutto (gerundet)	121.000 €	152.000 €	83.000 €
Jahreskosten nach 10 Jahren	121.000 €	152.000 €	58.000 €***)

*) inkl. Entsorgung

**) günstiger aufgrund gesunkener Analytikpreise

***) günstiger wegen Abschaltung Sanierungszone 2

Wie die vorstehende Kostenaufstellung verdeutlicht, sind die prognostizierten **Betriebskosten** durch die erforderlichen Energie- und Adsorberkosten seit der Machbarkeitsstudie um mindestens **das Doppelte** (Schätzung IBL) bzw. **das Dreifache** (Schätzung UBB) gestiegen. Die gemäß Ansatz MBS nach 10 Jahren durch die Stilllegung von Z2 deutlich sinkenden Jahreskosten müssen nach heutigem Sachstand für einen **längeren Zeitraum (+X)** und auf **deutlich höherem Niveau** beibehalten werden.

Da der Planer IBL auf Basis der bisher vorliegenden Daten das o.g. Verbesserungspotential prognostizierte, wurde nach fachbereichsinternen Beratungen am 23.04.15 mit den o.g. Vertretern der Büros und des Landes ein drittes Fachgespräch in Richtung möglicher, verhältnismäßiger Gestaltungsvarianten einer Grundwassersanierung geführt. Unter anderem wurden verschiedene, MNA-basierte Ansätze (MNA= **Monitored Natural Attenuation** = überwachte natürliche Schadstoffminderung) mit ihren spezifischen Erfordernissen diskutiert. Wegen der nicht möglichen Quellsanierung waren MNA-Ansätze im Rahmen der Machbarkeitsstudie in Übereinstimmung mit den Vorgaben damaliger Umweltstandards verworfen worden. Die Diskussionen machten deutlich, dass aus Sicht des Landes NRW unter bestimmten Randbedingungen eine MNA-basierte Sanierungs-(Teil-)Lösung für den Standort auch ohne vorherige Quellsanierung möglich sein könnte, eine technisch aktive Lösung jedoch zunächst Vorrang hat.

2.3 Ergebnisse Anlagenstandorte Kölner Stadtgebiet

Parallel zur Anlagenplanung und den Abreinigungsversuchen wurden für die beiden geplanten Anlagenstandorte in Abstimmung mit der Landschaftsbehörde der Stadt Köln in 2013 die Arbeiten zur landschaftspflegerischen Begleitplanung (LBP) durch das landschaftspflegerische Ingenieurbüro Sven Peuker (BDLA) begonnen. Für die abgeschlossenen artenschutzrechtlichen Kartierungen ist eine Bewertung einschl. Aufstellung und Abstimmung des LBP noch nicht erfolgt, die weitere Bearbeitung wurde zunächst ausgesetzt. Die ermittelten faunistischen und floristischen Befunde zeigen jedoch für die geplanten Anlagenstandorte keine besondere artenschutzrechtliche Relevanz.

Die Grundwasserförderung mittels Heberttechnologie (Vakuumförderung) setzt grundsätzlich ein ausreichendes Potentialgefälle zwischen Fassungsort und Einleitort voraus. Daneben darf der Grundwasserspiegel aus physikalischen Gründen nicht tiefer als 8 m unter dem Hochpunkt der Gesamtanlage liegen. Bei einem lokalen Grundwasserspiegel am Förderpunkt Mülheimer Str. (Z2) von ca. 13 m unter Geländeoberkante (u.GOK), muss die Förderleitung spätestens bei ca. 5 m u.GOK zur Anlage abgehen. Diese Anforderung ist nur am ausgewählten, ausreichend tief liegenden, Anlagenstandort in der ehem. Kiesgrube des Naturschutzgebietes Hornpottweg zu realisieren.

Aufgrund der aktuellen Erfordernis einer Adsorptionsstufe und dem damit einhergehenden zusätzlichen Strömungswiderstand (Druckverlust) entsteht für den Standort Mülheimer Str. eine besonders schwierige Fördersituation, da das dortige Potentialgefälle aufgrund der Nähe zwischen Förder- und Einleitort sehr gering ist. Eine frei wählbare Einleitstelle mit größerem Potentialgefälle innerhalb der Kiesgrube und des NSG wäre hier wünschenswert. Eine Verlegung der Einleitstelle in tiefere Bereiche des NSG dürfte seitens der Kölner Naturschutzgremien aufgrund der baulichen Erfordernisse – wenn überhaupt – nur mit erhöhten Auflagen und zusätzlichen Bedingungen genehmigt werden. Bis zur entsprechenden Genehmigung ist die technische Umsetzung des Heberprinzips in Z2 nicht gesichert.

Der technisch ebenfalls mögliche, zusätzliche Einsatz einer Druckerhöhungs-Pumpe führt zu einer Aussetzung der bisherigen Argumentationskette zur erforderlichen Nutzung des randlichen NSG. Der Einsatz der Heberttechnologie war **zwingende Voraussetzung** für eine Genehmigungsfähigkeit durch die Stadt Köln. (Mit Pumpentechnologie wäre theoretisch jeder Anlagen- und Einleitstandort innerhalb des Leverkusener Stadtgebietes denkbar).

3. Monitored Natural Attenuation als (Teil-)Alternative

Nach Meinung des LANUV kann neben der aktiven Grundwasserreinigung am Standort Waldsiedlung auch der Ansatz von MNA berücksichtigt werden, auch wenn keine vorherige Quellsanierung erfolgt.

Für eine Zulassung als MNA-gestützte Sanierungsmaßnahme sind jedoch wichtige Rahmenbedingungen am Standort nachzuweisen (vgl. Leitfaden der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO); 2009):

1. Die bestehende Kontaminationsfahne muss rückschreitend bzw. mindestens lagestabil (stationär) sein;
2. Die Lagestabilität bzw. rückschreitende Ausdehnung der Fahne muss das Ergebnis einer Frachtreduktion durch aktiven Schadstoffabbau und nicht durch

Verdünnungseffekte oder eine reversible Schadstoffadsorption im Sediment sein.

3. Die Schadstoffminderung muss bilanzierbar sein. Das bedeutet u.a., dass ein Prozess-Ende innerhalb von wirtschaftlich sinnvollen Zeiträumen erkennbar sein muss.

Der Nachweis entsprechender Abbauprozesse vor Ort wäre aufwändig, da sowohl im lokalen Wasser als auch in Sedimentproben entsprechende Untersuchungen zum Schadstoffabbau durchzuführen sind. Daneben sind an verschiedenen repräsentativen Orten die entsprechenden Fracht- und Abbauraten zu ermitteln.

Der Nachweis einer **stationären Fahne** liegt mittlerweile vor, da alle aus den letzten 25 Jahren vorliegenden Grundwasseruntersuchungen belegen, dass die Fahne nicht weiter als bis in Höhe der Eisenbahnstrecke Köln-Düsseldorf reicht. In diesem Bereich stößt darüber hinaus von Norden der Ausläufer einer Nitroaromatenfahne aus dem Werk der Dynamit Nobel (Kalkstraße) hinzu, der an dieser Stelle weitere Betrachtungen zum Fahnenende erübrigt. Ein **Rückschreiten der Fahne** kann aus den hier aus über zwei Jahrzehnten vorhandenen Daten **nicht** abgeleitet werden.

Die ermittelten Metaboliten innerhalb der unpolaren und polaren Nitroaromaten sowie die Verschiebung der Mengenverhältnisse zwischen Abbau- und Ursprungsprodukten innerhalb des Fahnenverlaufs belegen eindeutig, dass Abbauprozesse innerhalb der Fahne quantitativ stattfinden. Durch aufwändige Untersuchungsreihen ist der Nachweis zu führen, dass diese Prozesse einen größeren Anteil an der Frachtreduktion als Verdünnung und Sorption haben.

Gegen eine Nutzung von MNA als Alternative bzw. Teillösung zur aktiven Sanierung spricht vor allem der Umstand, dass die vorhandenen Eintragsquellen über einen sehr großen Zeitraum aktiv bleiben werden:

Berechnungen der UBB zum Auflösungsverhalten von unterschiedlich großen Sprengstoffaggregaten zeigen, dass für Sprengstoffreste innerhalb der **wassergesättigten Zone** diese Zeiträume im Bereich von **Jahrhunderten** liegen. In der **ungesättigten Zone** (dort, wo nur das Niederschlagswasser einen Lösungsbeitrag leisten kann) liegen diese Zeiträume in der Größenordnung von **Jahrtausenden**.

Damit kann die Prognose eines Prozessendes innerhalb **überschaubarer und sinnvoller Zeiträume** – eine wesentliche Voraussetzung für die Zulässigkeit von MNA – **nicht** erfüllt werden.

4. Andere Sanierungsverfahren aus der MBS

An den Vorteilen eines Horizontalbrunnens gegenüber einer Vertikalbrunnenlösung hat sich durch die vorliegenden Daten nichts geändert, da sich auch bei einer vertikalen Lösung ein – weniger relief- als konstruktionsbedingter – Schlupf ergibt, der den aktuell festgestellten Betrag von < 5 Gew. % (bezogen auf die Schadstofffracht) wesentlich übertreffen dürfte. Hinzu kämen für die erforderlichen Sammelleitungen die Querungsprobleme mit der örtlichen Infrastruktur.

In der Frage der Abreinigung liegen die damals ebenfalls diskutierten Adsorbersysteme kosten- und anwendungsmäßig immer noch deutlich hinter den chemisch-

physikalischen Verfahren. Für die **polaren** Nitroaromaten ist auch weiterhin anzunehmen, dass eine Adsorption auf Adsorbentien schlechter verläuft als für die unpolaren NA (vgl. KORA TV 5 Rüstungsaltslasten). Bei der vorhandenen Schadstofffracht im Grundwasser von jährlich 46,4 kg/a und einer Adsorptionskapazität von < 0,5 Gew.% sowie Aktivkohlequalitäten mit Preisen von netto 10 € ergeben sich Adsorptionskosten von netto ca. 93.000 €. Bei ähnlichen Wartungspreisen (18.000 €) ergeben sich Betriebskosten von netto 111.000 Euro. Dem steht die konservative Schätzung der UBB basierend auf den Pilotversuchen mit netto 96.400 € gegenüber (vgl. o. Kostenaufstellung). Hinzu kommt, dass zum Mono-Aktivkohlebetrieb die erforderlichen Filterbehälter mit entsprechend größerem Volumen (ca. 10 Tonnen Jahresbedarf entsprechend ca. 15 cbm) vorzuhalten bzw. bei kleineren Behältern entsprechend häufigere Wechsel der Aktivkohle durchzuführen wären.

5. Analytikprobleme

Die Analyse der Gruppe der Nitroaromaten ist mittlerweile, nicht zuletzt durch die Arbeiten zum KORA-Themenverbund 5 Rüstungsaltslasten, standardisiert und von entsprechend ausgerüsteten Laboren gemäß standardisierten Untersuchungsvorschriften zu leisten. Gleichwohl traten im Rahmen der ersten Laborversuchsreihe unerwartet deutliche Diskrepanzen bei dem zunächst AN-seitig eingeschalteten renommierten Untersuchungslabor auf. Diese Diskrepanzen konnten trotz mehrfachen Nachhakens nicht zufriedenstellend geklärt werden. Die Einigung erfolgte schließlich dergestalt, dass alle weiteren Analytikarbeiten vom Rahmenvertragslabor Eurofins West GmbH in Wesseling im direkten Auftrag der Stadt Leverkusen ausgeführt wurden. Aus Sicht der UBB ist hier für zukünftige Maßnahmen insbesondere für die erforderliche Begleitanalytik von Sanierungsmaßnahmen eine entsprechende Qualitätssicherung vorzusehen. Diese wurde bereits im Rahmen der zweiten Laborversuchsreihe mittels Zweituntersuchungen durch eine entsprechend spezialisierte Untersuchungsstelle mit einbezogen. Die Ergebnisse waren jedoch auch hier nicht unbedingt eindeutig, ließen sich jedoch auf verfahrensbedingte Unterschiede zurückführen und mit einem Korrekturfaktor angleichen. Hier wäre im Vorfeld eines Sanierungsbetriebes über Maßnahmen wie Ringversuche ein geeignetes Erst – und Zweitlabor zu ermitteln.

6. Schlussdiskussion

Im Rahmen der internen Bearbeitung wurden nach dem dritten Fachgespräch neben den aktuellen beiden "extremen" Varianten

- Variante A: Umsetzung von zwei Sanierungszonen (Z1+Z2) + Schlupfbeseitigung
- Variante E: keine aktive Sanierung, nur Aufrechterhaltung von Schutz- u. Beschränkungsmaßnahmen

drei weitere Szenarien entwickelt, die aus technischer Sicht unter dem Gesichtspunkt einer Kostenminimierung realisierbar sind:

- Variante B: Umsetzung Sanierungszone (Z1) + Schlupfbeseitigung
- Variante C: Umsetzung Sanierungszone (Z1) + MNA
- Variante D: keine aktive Sanierung, nur MNA

Aus Sicht UBB sind nach den vorstehenden Ausführungen zu MNA (Kap. 3.) von den ursprünglich diskutierten 5 Sanierungsszenarien nur noch drei wesentliche Varianten eingehender zu betrachten:

- Variante A: Zwei Anlagen + Schlupfbeseitigung
- Variante B: Eine Anlage + Schlupfbeseitigung
- Variante E: keine aktive Sanierung, nur Schutz- u. Beschränkungsmaßnahmen (= bisheriger Status)

Die MNA-basierten Varianten können vernachlässigt werden, da das prognostizierte Prozessende jenseits bilanzierbarer Zeiträume liegt.

6.1 Variante A: Zwei Anlagen + Schlupfbeseitigung

Hierbei handelt es sich um die aktualisierte Schlussvariante aus der Machbarkeitsstudie. Prognostiziert wurde, dass der Abstrom beider Sanierungszonen nach etwa 10 Jahren Sanierungsbetrieb schadstofffrei ist. Für den Bereich potentieller Kleinherde sollte zunächst geprüft werden, ob hieraus überhaupt ein nennenswerter Beitrag zu Grundwasserbelastung geliefert wird. Erst danach sollte über weitere Maßnahmen entschieden werden.

Auf der Basis der o.g. Energie- und Betriebskosten wurde die Maßnahme seinerzeit als verhältnismäßig betrachtet, um die Fahne bis auf ein Restgebiet im Anstrom von Z1 zu sanieren. Damit sollten ca. 80% der Fläche der Schadstofffahne saniert und ca. 90% des Gebietes der Allgemeinverfügung Grundwasser Waldsiedlung (AV-Gebiet) innerhalb des genannten Zeitraums wieder freigegeben werden.

Aktuell haben sich diese Daten dahingehend verändert, dass aufgrund der zwischenzeitlich erfolgten Untersuchungen sowohl die Investkosten (jetzt 1,3 Mio. Euro) als auch die Betriebskosten (115.000 €) deutlich erhöht haben. Hinzu kommen Kosten für die Schlupfbeseitigung sowie die Eingrenzung und Sanierung der Kleinherde vermutlich im höheren 6-stelligen Bereich.

Vorausgesetzt, alle Maßnahmen sind erfolgreich, kann das Ziel der Fahnenreduktion und Freigabe des AV-Gebietes im alten Umfang beibehalten werden. Allerdings ist davon auszugehen, dass die Maßnahmen vermutlich mehr als die ursprünglich prognostizierten 10 Jahre in Anspruch nehmen werden. Die eindeutige Eingrenzung und evtl. Sanierung der Kleinherde ist erst möglich, wenn der Bereich von der überlagernden Hauptfahne gereinigt ist. Entsprechend verlängert sich der Zeitraum der erforderlichen Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen (Allgemeinverfügung) bis das Grundwasser belastungsfrei ist.

Neben der zeitlichen Verlängerung bis zur Aufhebung der großflächigen Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen sind bei Umsetzung der Sanierungszone Z2 technische Schwierigkeiten zu erwarten, da unter Berücksichtigung der aktuell erforderlichen Adsorptionsstufe das Potentialgefälle für eine Umsetzung des Heberprinzips u.U. nicht ausreichend ist (vgl. Kap. 2.3).

6.2 Variante B: Nur eine Anlage (Z1) + Schlupfbeseitigung

Vor dem Hintergrund der eingetretenen Kostensteigerungen und der in Sanierungszone Z2 zu erwartenden Probleme wurde seitens der UBB eine Lösung mit nur einer Sanierungszone im Bereich Z1 entwickelt.

Die Investitions- und Betriebskosten werden damit deutlich günstiger, ebenso reduzieren sich die Kosten für die analytische Überwachung der Anlage.

Wie in Variante A verbleibt die Bearbeitung der Schlupfproblematik und die Beseitigung der Kleinherde mit den entsprechenden Kosten, um das Sanierungsziel zu 100% zu erreichen. Aufgrund des Fehlens der Sanierungszone Z2 wird der Bereich westlich der Mülheimer Str. jedoch erst später von Schadstoffen frei sein. Dies wird ebenfalls zu einer Verlängerung der prognostizierten Sanierungszeit bis zur weiträumigen Aufhebung des AV-Gebietes beitragen.

Fazit: Es werden langfristig alle Ziele wie in Variante A erreicht, nur mit einem noch größeren Zeitfaktor (+X Jahre).

6.3 Variante E: Keine aktive Sanierung, nur Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen (bisheriger Status)

Für den Fall, dass die Varianten A oder B nicht als verhältnismäßig eingestuft werden, verbleibt diese Variante aus Sicht der UBB als einzig mögliches Szenario, da die zunächst diskutierte Unterstützung durch MNA – wie oben dargestellt – zu verwerfen ist.

Damit sind die aktuellen Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen auf unbestimmte Zeit aufrecht zu erhalten. Durch ein entsprechendes Monitoring ist die Stabilität der Fahne weiterhin zu beobachten.

7. Ausblick

Eine Reduzierung des AV-Gebietes kann auf den aktuell ermittelten und durch mehrere Untersuchungskampagnen der letzten Jahre abgesicherten tatsächlichen Fahnenbereich erfolgen. Hierdurch könnte ein großer Teil des aktuellen AV-Gebietes aus den grundwasserbezogenen Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen entlassen werden. Genauere Eingrenzungen sind durch einen Gutachter vorzunehmen.

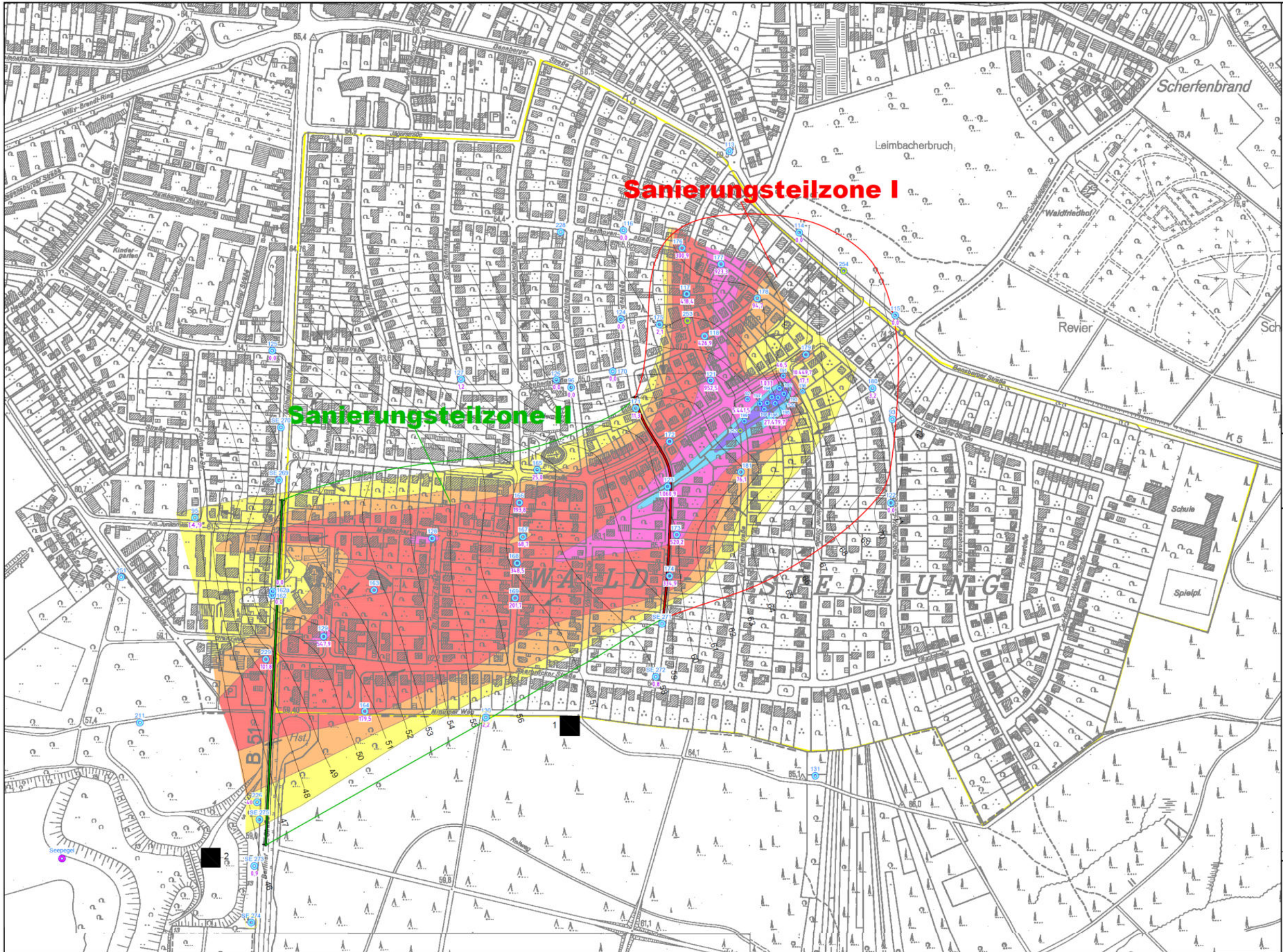
Das Grundwasser des Altstandortes Waldsiedlung ist weiterhin in regelmäßigen Intervallen im Rahmen eines angepassten Monitorings zu überwachen und das Gebiet der Allgemeinverfügung bei Bedarf anzupassen. Die Monitoring- und Gutachterkosten liegen – je nach Parameter- und Messstellenumfang – pro Messkampagne bei ca. 15 bis 35 Tausend Euro.

Seitens der UBB werden nachfolgende Untersuchungsintervalle und –umfänge vorgeschlagen:

Alle 10 Jahre großes Monitoring: ca. 2 x 80 Messstellen (Herbst / Frühjahr)

Alle 5 Jahre kleines Monitoring: ca. 2 x 30 Messstellen (Herbst / Frühjahr)

Aus den Ergebnissen der im Sommer 2015 durchgeführten Statusbeprobung (76 Messstellen) ist abzusehen, dass die zum ersten Mal in der Geschichte des Standortes ermittelte flächige Verteilung der polaren Nitroaromaten z.T. deutliche Abweichungen von der bis dahin standardmäßig untersuchten Verteilung der unpolaren NA aufzeigt. Eine gutachterliche Bewertung steht noch aus. Es wird empfohlen, zukünftig standardmäßig beide Gruppierungen zu untersuchen, um etwaige Abweichungen im Verhalten frühzeitig zu erkennen. Dies ist im o. angegebenen Kostenumfang berücksichtigt.



WEITERE ZEICHENERKLÄRUNG:

- Summe Nitroaromaten
- <10 µg/l
 - 10 - 50 µg/l
 - 50 - 100 µg/l
 - 100 - 500 µg/l
 - 500 - 1.000 µg/l
 - 1.000 - 2.000 µg/l
 - > 2.000 µg/l
- Lage der beprobten Grundwassermessstellen (Belastungswert Nitroaromaten)

GRUNDWASSER-BELASTUNGSKARTE
Stand 09/2010

ZEICHENERKLÄRUNG:

- Lage Waldsiedlung
- Lage der Grundwassermessstellen (GWMS) des 1. Grundwasserstockwerks
- Lage der Grundwassermessstellen (GWMS) des 2. Grundwasserstockwerks
- Lage des Seepiegels
- Grundwasserhöhengleichen in m ü. NN Stand 09/2010
- Grundwasserfließrichtung
- Sanierungsteilzone I
- Sanierungsteilzone II
- Abschnitte zur Erfassung der aus den Sanierungsteilzonen abströmenden Grundwässer
- mögliche Standorte für die ex-situ-Abreinigungsanlagen

BEARBEITUNGSSTAND:	04.10.2010
DR. TILLMANN'S & PARTNER GmbH	AUFTRAGGEBER: STADT LEVERKUSEN, FACHBEREICH UMWELT UNTERE BODENSCHUTZBEHÖRDE QUETTINGER STR. 220, 51381 LEVERKUSEN
Kopernikusstr. 5 50126 BERGHEIM Tel.: 02271 / 801-0	MASSNAHME: Detailplanung für die Grundwasseranierung des Altstandortes Carbonit AG in Leverkusen-Schiebusch - 2. Zwischenbericht -
	BEARBEITET: H.B. 10/10 M. 1 : 2.500
	GEZEICHNET: K.K. 10/10
	AUFGESTELLT: BERGHEIM, DEN. 04.10.2010
	PROJEKT-Nr.: 6867-12-08/22B
	ANLAGE: 6/2

Verhältnismäßigkeitsprüfung zur Durchführung weiterer Maßnahmen im Zusammenhang mit der Grundwassersanierung für den Altstandort Carbonit AG – Leverkusen-Waldsiedlung durch die Untere Bodenschutzbehörde (UBB)

I. Hintergrund

In 2007 wurden die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie Grundwassersanierung sowohl fachtechnisch als auch ordnungsrechtlich bewertet. Seinerzeit wurde festgestellt, dass eine Grundwassersanierung für den Altstandort Carbonit AG technisch-wirtschaftlich möglich und verhältnismäßig ist.

Am 28.04.2008 hat der Rat der Stadt Leverkusen u.a. folgenden Beschluss gefasst (Vorlage R 1082/16.TA):

Die Durchführung der Grundwassersanierung Waldsiedlung wird beschlossen. Die Verwaltung wird beauftragt, die jeweils erforderlichen Arbeitsschritte entsprechend dem Projektfortschritt vorzunehmen.

Ziele:

- Vollständiges Abreißen der Fahne
- Verhinderung weiterer Einträge
- Wiedereinleitung des vollständig abgereinigten Wassers

Nutzen: Nach 10 Jahren sind **80 % der Fahne** wieder **belastungsfrei**.
Das Grundwassernutzungsverbot kann bis auf ein dauerhaft verbleibendes Restgebiet aufgehoben werden.

II. Aktueller Sachstand

Zur Umsetzung der Beschlüsse wurde eine Detailplanung durch die UBB in Auftrag gegeben, die als Grundlage für die Realisierung der Grundwassersanierung erforderlich ist. Im Rahmen der Detailplanung haben sich dabei einige unerwartet neue Erkenntnisse und Schwierigkeiten ergeben. Dies sind im Wesentlichen:

1. Horizontalbrunnen

- Eine vollständige Fassung des Grundwassers ist nicht sichergestellt („**Schlupf**“). Es sind ergänzende technische Maßnahmen zur Schlupfbeseitigung erforderlich, um eine „vollständigen Fassung“ und damit den „Abriss der Fahne“ zu erreichen. Dabei verbleibt ein deutliches Restrisiko, dass tatsächlich nur eine Schlupfminimierung zu erreichen ist.
- Darüber hinaus ist die technische Realisierung der Trasse Zone II schwierig.

2. Sanierungsanlagen

Die Versuche zeigten, dass die lt. Ergebnis der Machbarkeitsstudie als geeignet beurteilte Technologie nur durch ergänzende Maßnahmen zum Erfolg führt:

- An Stelle einer Ozonierung ist nun der Einsatz von Wasserstoffperoxid vorgesehen.
- Zudem ist die Zuschaltung einer zusätzlichen Adsorberstufe erforderlich. Die Auswahl eines geeigneten Adsorptionsmittels /-verfahrens bedarf weiterer Prüfschritte.
- Das Abschalten der zweiten Sanierungsanlage ist entgegen der ursprünglichen Prognose nicht innerhalb von 10 Jahren möglich. Eine realistische Zeitprognose ist ohne weitere Prüfschritte (bzgl. Schlupf) kaum möglich.
- Der Einsatz von Wasserstoffperoxid ist für die Sanierungsanlage II wg. der Lage im Naturschutzgebiet Hornpottweg genehmigungsrechtlich fraglich.
- Die vorgesehene Lage der Sanierungsanlage II im Naturschutzgebiet Hornpottweg wird insgesamt von der zuständigen Behörde (Untere Landschaftsbehörde Köln) als kritisch gesehen. Ob es schlussendlich zu einer Befreiung von den naturschutzrechtlichen Verboten kommt, konnte nicht ohne weiteres in Aussicht gestellt werden.

3. Analytik

Die Analytik der sprengstofftypischen Verbindungen zeigte anlässlich der Versuchsreihen im Vergleich unterschiedlicher Prüflaboratorien einige Diskrepanzen auf, die im Zusammenhang mit den Laborversuchen nicht abschließend geklärt werden konnten. Eine verlässliche Analytik ist aber unabdingbare Voraussetzung zur Kontrolle des Sanierungserfolges. Zudem ist eine Qualitätssicherung durch ein Zweitlabor sinnvoll. Auch hier sind entsprechende weitere Prüfschritte erforderlich.

Gegenüberstellung wesentlicher Aspekte zum Zeitpunkt der Ratsvorlage / aktueller Sachstand

	Zeitpunkt Ratsbeschluss	Aktueller Sachstand
Ziele	vollständiges Abreißen der Fahne	erreichbar nur mit zusätzlichen technischen Maßnahmen → Restrisiko und Unwägbarkeiten
	Verhinderung weiterer Einträge	
	Wiedereinleitung des vollständig abgereinigten Wassers	
Nutzen	nach 10 Jahren sind 80 % der Fahne wieder belastungsfrei	Zeitprognose ungewiss wg. Schlupf- auswirkungen und Maßnahmen zur Schlupfbeseitigung → Restrisiko
Kosten	Investitionskosten 865.000 €	Investitionskosten 1,3 Mio €
	Betriebskosten 83.000 € / Jahr, nach 10 Jahren ff. halber Betrag	Betriebskosten 152.000 € / Jahr Zusatzkosten Schlupfminimierung X00.000 €?
	Kosten je kg Schadstoffbeseitigung 2.500 €	Kosten je kg Schadstoffbeseitigung 5.200 € (zzgl. Kosten Schlupfbeseitigung)

Die bisherigen Planungsergebnisse haben gezeigt, dass die dem Ratsbeschluss zu Grunde liegenden ursprünglichen (Kosten-) Annahmen nicht eingehalten werden können. Zur Erreichung der Ziele sind erhebliche technische Mehraufwendungen erforderlich, die sowohl im investiven Bereich als auch für den dauerhaften Betrieb deutliche Kostensteigerungen auslösen. Eine gesicherte Abschätzung der Kostenobergrenze ist dabei trotz ergänzender Untersuchungsmaßnahmen auf Grundlage der bisherigen Ergebnisse und bestehenden Unwägbarkeiten immer noch nicht möglich. Zur Festlegung und Bewertung der Mehraufwendungen sind weitere Untersuchungsmaßnahmen erforderlich, für die neue Auftragsvergaben mit zusätzlichen finanziellen Auswirkungen erforderlich wären.

Im Einzelnen wird auf die als Anlage 1 beigefügte fachtechnische Stellungnahme verwiesen.

III. Verhältnismäßigkeitsprüfung

Das Ergebnis der ursprünglichen Verhältnismäßigkeitsprüfung basiert auf den Ergebnissen der Machbarkeitsstudie.

Die Überprüfung der Verhältnismäßigkeit ist bei langlaufenden Sanierungsmaßnahmen ein iterativer Prozess. Ergreifen sich konzeptionelle Umstellungen oder Ergänzungen bzgl. der gewählten Verfahrenskombination, wie im vorliegenden Projekt (Maßnahmen zur Schlupfbeseitigung, veränderte Anlagentechnologie) muss eine erneute Verhältnismäßigkeitsprüfung erfolgen. Im Rahmen einer solchen Prüfung ist die Maßnahme erneut hinsichtlich der möglichen Austragseffektivität, der Energie- und Kosteneffizienz, des erforderlichen Aufwandes sowie der zu erwartenden Gesamtlaufzeit zu bewerten, bevor entsprechende Ergänzungen / Umstellungen erfolgen.

Auf Grund der vorgenannten Entwicklung und bestehender Unwägbarkeiten für die Realisierung der Grundwassersanierung Waldsiedlung ist daher **von Amts wegen eine Überprüfung der Verhältnismäßigkeit erforderlich**.

Verhältnismäßig ist ein Verwaltungshandeln nur, wenn es neben der grundsätzlich erforderlichen Legitimation folgende Anforderungen erfüllt:

- Geeignetheit
- Erforderlichkeit
- Angemessenheit

III.A. Gesetzliche Legitimation

An der rechtlichen Verpflichtung, Maßnahmen zur Grundwassersanierung zu prüfen bzw. anzuordnen hat sich gegenüber der Rechtslage zum Zeitpunkt des Ratsbeschlusses nichts geändert. Der in der Waldsiedlung eingetretene Gewässerschaden besteht auch weiterhin. Dies belegen die in größeren Zeitabständen vorgenommenen Statusbeprobungen (zuletzt Sommer 2015).

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. 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. Es ist insgesamt festzustellen, dass nach Boden- und Wasserrecht (Sanierungs-)Maßnahmen notwendig sind.

Eine Begrenzung der Sanierungsverpflichtung 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:

III.B. Geeignetheit

Eine Maßnahme ist geeignet, wenn sie den angestrebten Zweck fördert, im vorliegenden Fall, wenn es Maßnahmen gibt, mit denen das Sanierungsziel erreichbar ist. Auf Grundlage der Machbarkeitsstudie wurde festgestellt, dass Dekontaminationsverfahren im Sinne einer Herdsanierung mangels hinreichender Quelleneingrenzung nicht in Frage kommen. Demgegenüber waren Sicherungsverfahren aber realisierbar. Es wurde aus sechs prinzipiell geeigneten Technologien eine Verfahrenskombination favorisiert, bestehend aus einer Fassung über Horizontalbrunnen, Förderung mittels Heberttechnologie und Abreinigung durch Chemische Oxidation (Ozonierung und UV-Bestrahlung) in oberirdischen Sanierungsanlagen.

Im Zusammenhang mit den bisherigen Arbeiten der Detailplanung ist diese Verfahrenskombination zwar nach wie vor vom Grundsatz her geeignet, jedoch sind Anpassungen erforderlich, um die Sanierungsziele einer vollständigen Fassung und Abreinigung zu gewährleisten. Eine Aussage zu den konkreten Kostenfolgen dieser Anpassungen ist dabei zum aktuellen Zeitpunkt nicht möglich. Hierfür wären erst weitere Auftragsvergaben erforderlich, um die technischen Lösungsmöglichkeiten zu verifizieren (z.B. Schlupfbeseitigung, Auswahl einer Adsorbertechnik, Anpassungen bzgl. der Kombination der Verfahrenstechniken etc.).

Zwischenergebnis „Geeignetheit“ :

Im Rahmen der Detailplanung hat sich gezeigt, dass die ausgewählte Verfahrenskombination nur eingeschränkt geeignet ist, da die Sanierungsziele nur mit kostenintensiven Änderungen gegenüber der ursprünglichen Planung sowohl bei den Horizontalbrunnen als auch in Hinblick auf die Anlagentechnologie erreicht werden können.

III.C. Erforderlichkeit

Im Rahmen der Erforderlichkeit ist zu prüfen, ob es ein anderes Mittel gibt, das bei gleicher Eignung eines geringeren Aufwandes bedarf („mildeste Mittel“).

Für den Ratsbeschluss wurde eine Technologie gewählt, die eine maximale Abreinigung der Kontaminationen bei gleichzeitigen geringen Betriebskosten erwarten ließ. Durch die im Rahmen der Planungsarbeiten zu den Horizontalbrunnen bzw. zu den Sanierungsanlagen zwischenzeitlich gewonnenen, neuen Erkenntnisse haben sich nunmehr diverse Komplikationen ergeben, die die ausgewählte Technologie in der ursprünglichen Form deutlich in Frage stellen (vgl. III.B.).

In Hinblick auf eine vollständige Fassung der kontaminierten Wässer und die einzurichtende Sanierungstechnologie wären zunächst neue, weitere Prüfschritte erforderlich, um die notwendigen Maßnahmen abschließend festlegen zu können. Auf Grund der besonderen hydrogeologischen Bedingungen in der Walsiedlung ist dabei nicht sicher zu prognostizieren, dass eine vollständige Schlupfbeseitigung mit verhältnismäßigem Aufwand möglich ist, sondern es lediglich zu einer Schlupfminimierung kommt (Restrisiko). Darüber hinaus wären weitere Prüfungsschritte erforderlich, um ein Erreichen der Sanierungsziele zu gewährleisten und gesicherte Kosten-/Zeitprognosen zu ermöglichen. Dabei könnten auch ursprünglich unter Kosten-Aspekten verworfene bzw. als unverhältnismäßig bewertete Sanierungsmethoden in die neue Betrachtung und Abwägung mit einbezogen werden.

Im Ergebnis ist dabei festzustellen, dass es zum aktuellen Zeitpunkt hinsichtlich mehrerer relevanter Fragestellungen etliche Unwägbarkeiten gibt. Inwieweit die ursprünglich ausgewählte Verfahrenskombination auch aktuell noch „das geringste Mittel“ ist, kann ohne weitere Prüfaufträge nicht abschließend positiv bestätigt werden.

Zwischenergebnis „Erforderlichkeit“:

Auf Grund der diversen offenen Fragen und Unwägbarkeiten kann zum aktuellen Zeitpunkt auf Grundlage der vorhandenen Daten nicht mehr sicher festgestellt werden, ob es ein anderes, milderer und mindestens gleich geeignetes Mittel gibt.

Die Erforderlichkeit der im Raum stehenden technischen Lösung ist daher zumindest fraglich.

III.D. Angemessenheit

Angemessen und damit verhältnismäßig im engeren Sinn ist eine Maßnahme, wenn die Nachteile, die mit der Maßnahme verbunden sind, nicht völlig außer Verhältnis zu den Vorteilen stehen, die sie bewirkt. Hierbei ist insbesondere auch eine Interessenabwägung vorzunehmen.

Grundsätzlich ist bei der Sanierungsentscheidung zu klären, ob die gewählte Verfahrenskombination zielführend ist. So sind laut Bundesbodenschutzverordnung zu prüfen:

- die Wirksamkeit im Hinblick auf das Sanierungsziel,
- das Verhältnis von Kosten und Wirksamkeit,
- der erforderliche Zeitaufwand.

Bei der Prüfung der Angemessenheit ist auch die nunmehr deutlich verschlechterte Ökogesamtbilanz zu betrachten. Es ist derzeit von deutlich gestiegenen Sanierungskosten auszugehen, die insbesondere auf einen hohen Stromeinsatz zurückzuführen sind. Zudem ergeben sich durch die veränderte Anlagentechnologie neuerdings ein Chemikalieneinsatz und ein Entsorgungserfordernis für die zusätzlichen Adsorber.

Die einmaligen Investitionskosten, die dauerhaften Betriebskosten und der erforderliche Aufwand wurden von der UBB in Bezug auf den erzielbaren Nutzen zum Zeitpunkt des Ratsbeschlusses als angemessen bewertet. Aktuell ist eine Steigerung bei den Investitionskosten von + 50 % zu erwarten. Die Betriebskostensteigerung liegt bei derzeit + 200 %. Allein bei den Planungsleistungen ist eine Kostensteigerung von + 40 % zu vermerken, wobei bislang nur ca. ein Viertel der Planungsleistungen erbracht sind. Zum jetzigen Zeitpunkt ist immer noch keine gesicherte Kostenprognose möglich.

Die angedachten Optimierungspotentiale könnten nur durch weitere Versuchsreihen verifiziert werden. Der Aufwand für diese weiteren Prüfschritte ist sehr hoch. Die entsprechenden Arbeiten sind schon mit einem „**Forschungsvorhaben**“ vergleichbar. Ein solch außergewöhnlicher Aufwand ist letztendlich **nicht zumutbar**.

Eine Beantwortung der Frage, ab wieviel Euro je eliminiertem Kilo Schadstoff eine Grundwassersanierung (un)verhältnismäßig wird, ist pauschal nicht möglich. Eine Recherche anderer Sanierungskosten hat ergeben, dass Kosten in Höhe von > 1000 € / kg als hoch eingestuft werden und eine besondere Prüfung der Verhältnismäßigkeit erfordern. Auch wenn es sich bei der Sanierung von Sprengstofftypischen Verbindungen grundsätzlich um einen komplexen Sachverhalt handelt und höhere Kosten je kg Schadstoff zum Zeitpunkt des Ratsbeschlusses noch gerechtfertigt waren, ist nunmehr festzustellen, dass mit einem aktuellen Kostenanteil von **5.200 € je kg Schadstoff** die **Kosten als zu hoch zu bewerten sind**. Hinzu kommen noch Kosten für die Schlupfbeseitigung.

Unabhängig von dem **hohen Kostenrisiko** ist zudem der **Aufwand** zur Realisierung der Sanierungsmaßnahmen um ein vielfaches größer als ursprünglich angenommen.

Für die Realisierung der Grundwassersanierung Waldsiedlung zeigt sich ein **erheblicher zeitlicher, personeller und finanzieller Aufwand**: Mit den Planungsleistungen wurde Ende 2009 begonnen. Nach rund 6 jähriger Arbeit ist dieser Arbeitsschritt immer noch

nicht abgeschlossen. Vielmehr haben sich wiederholt neue Problemfelder aufgezeigt, die einen zeitnahen Abschluss der Planungsarbeiten immer noch nicht erkennen lassen. Hier ist die Frage zu stellen, wie viel Aufwand (Zeit-, Personal-, Budget) zumutbar ist, um eine Lösung zu erarbeiten.

In Anbetracht der hohen Komplexität konnte nach 6 jähriger Arbeit dennoch bislang insgesamt nur ein Bruchteil des Gesamtprojektes bearbeitet werden.

Eine realistische zeitliche Perspektive, wann – unbeschadet von den finanziellen Auswirkungen – eine abschließende technische Lösung vorliegen könnte, kann derzeit nicht aufgezeigt werden. Es bestehen trotz umfangreicher Arbeiten weiterhin einige Unwägbarkeiten, ohne deren Klärung keine gesicherte Planungsgrundlage vorliegt.

Ohne gesicherte Prognose über die noch erforderlichen Kosten und Dauer der Maßnahme ist zum jetzigen Zeitpunkt **jeder weitere Aufwand nicht zumutbar**.

Das Interesse der Allgemeinheit an der Sanierung von Grundwasserbelastungen besteht weiterhin. Demgegenüber ist jedoch eine Abwägung hinsichtlich Kosten-Nutzen-Aufwands bzw. eine Mittel-Zweck-Relation zuzüglich der Vor- und Nachteile vorzunehmen. Das Abwägungsergebnis hat sich auf Grundlage der bisher gewonnenen Erkenntnisse aus der Detailplanung gegenüber dem Zeitpunkt zur Beschlussfassung durch den Rat in 2008 erheblich verschlechtert. Insbesondere kann eine gesicherte Prognose zur Zeitdauer, bis die Fahne belastungsfrei sein könnte, auf Grund der Unwägbarkeiten nicht abgegeben werden. Der **Gesamtaufwand** zur Realisierung der Sanierungsmaßnahme ist in diesem Fall als **zu hoch** zu bewerten.

Zwischenergebnis „Angemessenheit“:

Die Fortführung weiterer (Planungs-)Leistungen zur Realisierung der Grundwassersanierung ist nicht zumutbar, da der Aufwand nicht mehr in einem angemessenem Verhältnis zum Nutzen steht, Restrisiken verbleiben und zu viele Unwägbarkeiten bestehen, die eine positivere Bewertung ermöglichen.

IV. Ergebnis

Die Fortführung der erforderlichen Maßnahmen zur Umsetzung der Grundwassersanierung für den Altstandort Carbonit AG wird entsprechend den Ausführungen unter III. insbesondere in Hinblick auf die zweifelhafte Erforderlichkeit und fehlende Angemessenheit **nicht weiter als verhältnismäßig bewertet**.

Gegenüberstellung der Verhältnismäßigkeitsprüfung zum Zeitpunkt der Ratsvorlage / aktueller Sachstand:

	Ratsbeschluss	Aktueller Sachstand
Legitimation	ja	ja
Eignung	ja	eingeschränkt, Restrisiken, Unwägbarkeiten
Erforderlichkeit	ja	fraglich
Angemessenheit	ja	Nein

Hinsichtlich der Sanierungspflicht gibt es entsprechend der gewählten Formulierung in § 4 BodSchG zwar keinen Ermessensspielraum. Allerdings wird diese Pflicht durch den Verhältnismäßigkeitsgrundsatz begrenzt. Art und Umfang der Sanierungsmaßnahmen sind im Rahmen einer Sanierungsplanung individuell für das jeweilige Einzelprojekt festzulegen.

Würden die weiteren Prüfschritte für die Umsetzung der Sanierungsmaßnahme einem Ordnungspflichtigen Dritten auferlegt werden, besteht auf Grund der gewonnenen Erkenntnisse die Einschätzung, dass weitere Anordnungen zur Realisierung der Sanierungsmaßnahmen unverhältnismäßig wären.

Ermächtigungsgrundlage zur Anordnung von Maßnahmen zur Erfüllung von Sanierungspflichten ist § 10 Abs. 1 BBodSchG. Hiernach kann die zuständige Behörde zur Erfüllung der sich aus § 4 ergebenden Pflichten die notwendigen Maßnahmen treffen (Entscheidungsermessen). Dies ist regelmäßig der Fall, wenn die Verhältnismäßigkeit von Maßnahmen gegeben ist.

Im Rahmen des Entscheidungsermessens ist auf Grund der og. Projektentwicklung von der Festlegung weiterer Maßnahmen gegenüber einem Ordnungspflichtigen Dritten abzugehen. Der gegenüber einem Ordnungspflichtigen Dritten angelegte Maßstab ist auch für öffentliche Maßnahmen gültig. Es gibt keine über dieses Maß hinausgehende rechtliche Verpflichtung. Die Kommune ist nur dann zur Sanierung verpflichtet, wenn es sich um eine verhältnismäßige Maßnahme handelt.

Prüfungsergebnis:

Unter Abwägung aller Umstände und in Ausübung des Ermessens, insbesondere unter Berücksichtigung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit, ist festzustellen, dass von der Realisierung der Sanierungsmaßnahmen abzugehen ist.

Bislang wurden Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen festgelegt (in Form eines per Allgemeinverfügung ausgesprochenen Grundwasser-Nutzungsverbotes). Entsprechend den rechtlichen Grundlagen dürfen gemäß § 4 Abs. 3 S. 3 BBodSchG Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen nur festgelegt werden, wenn Sanierungsmaßnahmen nicht möglich oder zumutbar sind.

Auf Grundlage der Ergebnisse aus der Detailplanung würden aus den og. Gründen Sanierungsmaßnahmen einen dauerhaft unverhältnismäßig hohen Aufwand bedeuten. Insofern ist die alleinige Beibehaltung der Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen als geringstes Mittel zu bewerten und auf Grund der Unzumutbarkeit von Sanierungsmaßnahmen auch dauerhaft zulässig.

Die Gefahrenabwehr darf sich daher auf die dauerhafte Festlegung von Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen beschränken.

V. Auswirkung für künftige Jahre

Es stellt sich die Frage, inwieweit die UBB verpflichtet ist, zu späteren Zeitpunkten erneut bzw. wiederkehrend die möglicherweise (künftige) Verhältnismäßigkeit von Sanierungsmaßnahmen für den Altstandort Carbonit AG zu prüfen. Ein verantwortungsvoller Umgang mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen führt aus Sicht der UBB allerdings dazu, dass zumindest eine zeitnahe Überprüfung nicht angemessen ist. Inwieweit in weiterer Zukunft z.B. durch Erkenntnisgewinn im Umgang mit sprengstoffbelasteten Grundwässern an anderen Orten eine Überprüfung erforderlich sein könnte, ist zum aktuellen Zeitpunkt rein spekulativ zu beantworten.

Derzeit läuft eine **Studie** unter Federführung des Landes Brandenburg, in der eine *Arbeitshilfe zu Grundwasserkontaminationen mit sprengstofftypischen Verbindungen im Land Brandenburg* – *Behandlung, Aufnahmemechanismen, Abbauverhalten* erarbeitet werden soll. Das Projekt ist noch am Anfang, eine zeitliche Perspektive, wann mit Ergebnissen zu rechnen ist, konnte das beauftragte Ingenieurbüro nicht benennen, da auf Grund der Komplexität der Thematik eine längerfristige Bearbeitungsdauer erwartet wird.

In diesem Zusammenhang wäre dann auch zu prüfen, welche **Bearbeitungspriorität** einem Projekt zukommt. Bislang wurde der Grundwassersanierung Waldsiedlung eine oberste Priorität eingeräumt. Eine solche Wertung setzte die Kenntnis über ggfs. andere, zu priorisierende Projekte voraus. Für das Stadtgebiet Leverkusen waren der UBB zum Zeitpunkt der Beschlussfassung entsprechende Projekte nicht bekannt. Zwischenzeitlich kennt die UBB durch die Arbeit der „Priorisierungskommission“ aber andere Projekte, in denen z.B. in Hinblick auf den Schutz des Menschen (Sanierungs-)Maßnahmen erforderlich sind. Eine Neubewertung der Prioritäten hat dazu geführt, dass es inzwischen andere / vordringlichere Projekte mit vorrangigen Schutzgütern gibt.

VI. Weitere Schritte

Die bestehende Allgemeinverfügung für das Grundwassernutzungsverbot kann nach Auswertung der aktuellen Statusbeprobung angepasst werden.

Entsprechend der fachtechnischen Stellungnahme ist die Belastungssituation regelmäßig in größeren Zeitabschnitten zu überprüfen. Solange die Belastungssituation stationär bleibt, sind darüber hinaus keine weiteren Maßnahmen erforderlich. Bei einer Veränderung der Situation ist neu zu entscheiden.