

05. November 2009

Altlast N28 „Linoleumfabrik Brunn am Gebirge“

Beurteilung der Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen (§14 Altlastensanierungsgesetz)



Zusammenfassung

Auf einer etwa 6 ha großen Fläche in Brunn am Gebirge wurde in den Jahren 1878 bis 1929 eine Teerfabrik und anschließend bis 1968 eine Linoleumfabrik betrieben. Durch die zahlreichen Produktionsprozesse und Anlagenteile der Teerfabrik (z.B: Pechgrube, Teerdestillationsblase und -kessel, Teergruben, Leichtöltreinigung, Naphthalinsublimierkammer, Benzolwäscherei, Ölkeller) kam es zu einer massiven Verunreinigung des Untergrundes. Am Standort wurden Untergrundbelastungen mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK), aromatischen Kohlenwasserstoffen (BTEX), Mineralöl (MKW) und Phenolen festgestellt. Im Grundwasser wurden vor allem Verunreinigungen mit PAK und BTEX nachgewiesen.

Im Zeitraum von Oktober 1998 bis Juni 1999 wurde kontaminierter Untergrund ausgehoben und entsorgt, wobei im südlichen Bereich nur ein Teil des kontaminierten Untergrundes entfernt wurde. Zur Sicherung der Restkontaminationen wurde eine Dichtwand mit insgesamt 4 durchlässigen Filterfenstern und einem Grundwasserteich als Vorflut errichtet. Durch diese Maßnahmen kommt es zu einer Umlenkung der Grundwasserströmung Richtung Nord, sodass kontaminiertes Grundwasser aus dem Südtteil des Altstandorts die Filterfenster durchströmt und gereinigt wird. Der Sanierungserfolg im Nordteil des Standorts wurde durch chemische Analysen an der Sohle der ausgehobenen Bereiche sowie durch nachfolgende Kontrolluntersuchungen des Grundwassers bestätigt. Mittels hydraulischen sowie qualitativen Grundwasseruntersuchungen wurde nachgewiesen, dass vom Südtteil des Standorts keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Grundwasser mehr ausgehen.



1 LAGE DES ALTSTANDORTES

Bundesland: Niederösterreich
 Bezirk: Mödling
 Gemeinde: Brunn am Gebirge
 KG: Brunn am Gebirge (16105)
 Grundst. Nr.: 1741/2, 1741/3, 1741/10, 1741/11, 1741/12,

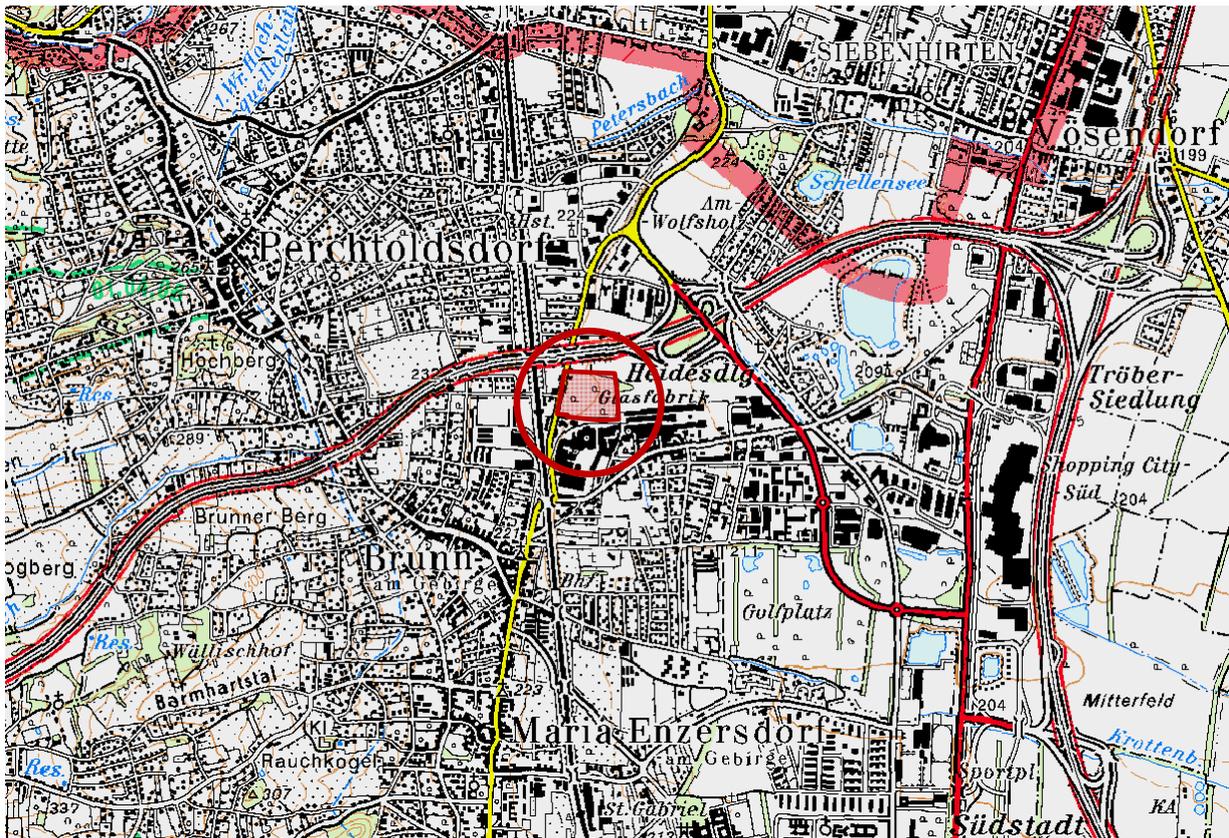


Abb. 1: Übersichtslageplan

2 BESCHREIBUNG DER STANDORTVERHÄLTNISS

2.1 Betriebliche Anlagen und Tätigkeiten

Die Altlast N 28 „Linoleumfabrik Brunn am Gebirge“ befindet sich unmittelbar östlich der Brunner Feldstraße. Nördlich der Altlast verläuft die Autobahn A21, die Fläche der Altlast beträgt ca. 6 ha.

Von 1878 bis 1929 wurde am Altstandort Steinkohleteer aus Gaswerken verarbeitet. Am Altstandort befanden sich u. a. folgende Anlagen: Pechblase, Pechgrube, Teerdestillationsblase und -kessel, Teergruben, Leichtölreinigung, Naphthalinsublimierkammer, -schuppen und -presse, Benzolwäscherei, Waschwassergarbe, Ammoniakzisterne, Asphaltrührwerke sowie Ölkeller. Am Altstandort wurden u. a. folgende Produkte erzeugt: Fette, Benzol, Naphthalin, verschiedene Öle, Pech, Straßenbauteer, Dachpappe und Asphalt.

Von 1929 bis 1968 wurde am Altstandort Linoleum erzeugt wobei bestehende Gebäude der Teerverarbeitung adaptiert wurden. Das Betriebsgelände der ehemaligen Teerverarbeitung wurde im Norden um ca. 18.000 m² erweitert.

Ab 1968 wurde der Standort der „Linoleumfabrik Brunn am Gebirge“ als Reifenlager genutzt. Im Jahr 1975 erfolgte der Abbruch der Betriebsanlagen.

2.2 Untergrundverhältnisse

Die Altlast N 28 befindet sich am Westrand des Wiener Beckens. Der Untergrund im Bereich des Altstandortes wird im Wesentlichen wie folgt aufgebaut:

- teilweise Anschüttungen bestehend aus Bauschutt, Aushubmaterial, Teer, Teerpappe, Aschen, Schlacken, Kalk, Linoleum (bis zu ca. 3 m mächtig)
- quartäre schluffige Kiese und Sande (ca. 1,5 bis 5 m mächtig)
- ab ca. 3 bis 6,5 m unter Gelände tertiäre Schluffe und Tone mit Zwischenschichten bestehend aus Sand, Kies bzw. Konglomerat

Im östlichen Teil des Altstandortes weist die Oberfläche der tertiären Sedimente eine N-S verlaufende Rinne auf. Östlich dieser Rinne sind die quartären Kiese sehr geringmächtig bzw. nicht mehr vorhanden.

Die quartären Sedimente bilden den ersten Grundwasserleiter. Die Durchlässigkeit (k_f -Wert) des ersten Grundwasserleiters beträgt ca. 10^{-3} bis 10^{-5} m/s, der Flurabstand des Grundwassers liegt bei rund 2 bis 4 m unter Gelände. Das Grundwasserspiegelgefälle im unbeeinflussten Zustand (vor Ausführung der Sicherungsmaßnahmen) betrug im zentralen Bereich der Altlast ca. 1 bis 2 %. Die tertiären Schluffe und Tone bilden den ersten Grundwasserstauer. Die hydraulische Grundwasserfracht kann mit rund 0,2 bis 1,5 m³/m,d abgeschätzt werden.

Die lokale Grundwasserströmung war vor Ausführung der Sicherungsmaßnahmen im westlichen und zentralen Bereich der Altlast nach Ost-südost bis Ost gerichtet und schwenkte dann aufgrund der tertiären Hochlage unmittelbar östlich der Altlast auf Ost-südost bis Südost um.

Die grobkörnigen tertiären Zwischenschichten bilden den 2. Grundwasserleiter. Das Grundwasser der grobkörnigen Zwischenlagen innerhalb der tertiären Sedimente ist teilweise gespannt.



Abb.2: Luftbild „Linoleumfabrik Brunn“ mit Lage des Altstandortes (Befliegung 2003)



2.3 Schutzgüter und Nutzungen

Der Altstandort wird teilweise als Grün- und Parkfläche sowie zum Teil als Parkplatz genutzt, ein Teil liegt noch brach und soll zukünftig gewerblich genutzt werden. Die unmittelbare Umgebung des Altstandortes wird großteils gewerblich genutzt, zum Teil bestehen auch Wohnhäuser.

Im unmittelbaren Grundwasserabstrom der Altlast existieren im Bereich der Industrie- und Gewerbegebiete mehrere Brunnen zur Wasserhaltung bei Grundwasserhochständen sowie Hausbrunnen, welche den ersten Grundwasserleiter erschließen.

3 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

Im Bereich der Altlast wurden von 1878 bis 1929 aus Steinkohlenteer von der Gaserzeugung verschiedene Kohlenwasserstoffprodukte wie z. B. Öle, Fette, Naphthalin, Benzol etc. gewonnen. Typische Schadstoffe für Gaswerksteer sind polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Phenole und leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe. Ab 1929 bis 1968 wurde auf der Altlast Linoleum erzeugt. Die Fläche der Altlast betrug ca. 6 ha.

In den Jahren 1997 und 1998 wurde der Untergrund der Altlast durch insgesamt 56 Schürfe und 10 Bohrungen erkundet. Die Untergrundaufschlüsse zeigten, dass am Großteil der ehemaligen Linoleumfabrik künstliche Anschüttungen bis zu ca. 3 m Mächtigkeit vorlagen.

Tab.1: Zuordnung von Proben in Belastungsklassen

Gesamtgehalt	Anzahl der Proben		
	gering belastet (< PW)	belastet (> PW, < MSW)	stark belastet (> MSW)
Summe KW	6	5	21
Summe PAK	4	20	27
Eluat			
Summe KW	17	-	0
Summe PAK	23	0	0
Phenole	10	1	3
BTX	8	0	2
CSB	15	3	3

PW = Prüfwert* MSW = Maßnahmenschwellenwert*

*...ÖNORM S 2088-1 vom 1.10.1997

Aus den Untergrundaufschlüssen wurden insgesamt 81 Feststoffproben entnommen und ausgewählte Proben analysiert. In Tab.1 wird für jeden Parameter die Anzahl der Proben, welche als gering belastet, belastet bzw. stark belastet einzustufen waren, angegeben.

Der Großteil der entnommenen Proben war mit Mineralölkohlenwasserstoffen und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen belastet. Die maximal festgestellten Analysenwerte betragen für Mineralölkohlenwasserstoffe (als Summe KW) über 250 g/kg TM und für den Parameter Summe PAK (6 Einzelsubstanzen nach DIN) über 8.000 mg/kg TM.

Ein Überblick zur räumlichen Verteilung der festgestellten Belastungen im Bereich des Altstandortes ist in Abb.3 und Abb.4 enthalten. Aus diesen Abbildungen ist ersichtlich, dass Kohlenwasserstoff- und PAK-Kontaminationen vor allem im zentralen und südöstlichen Teil des Altstandortes aufgetreten sind. Erhöhte bzw. stark erhöhte PAK-Gehalte wurden jedoch auch in Proben vom nordöstlichen Teil des Altstandortes nachgewiesen.

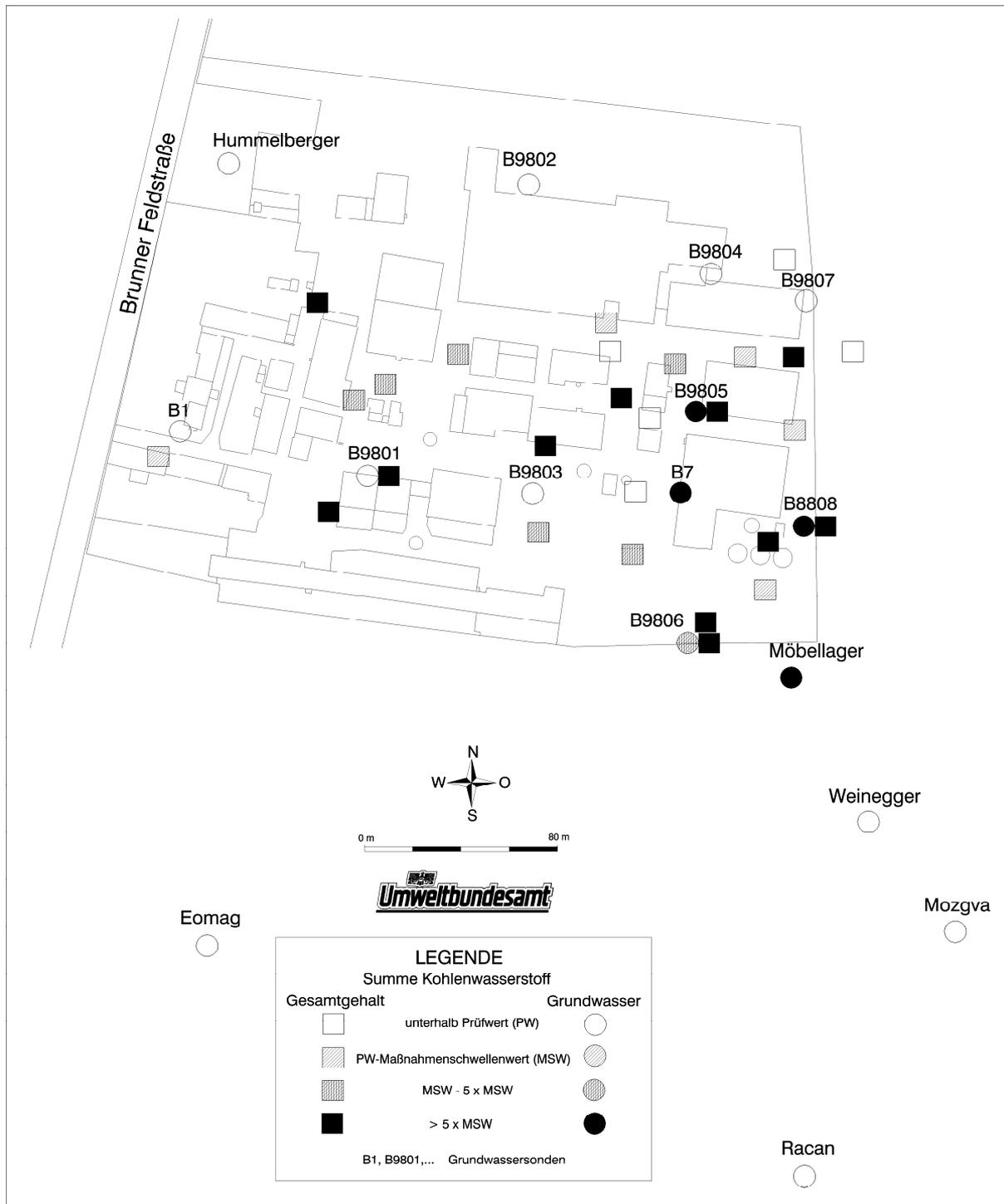


Abb.3: maximal festgestellte KW-Konzentrationen (als Summe KW) von Feststoff- und Grundwasserproben

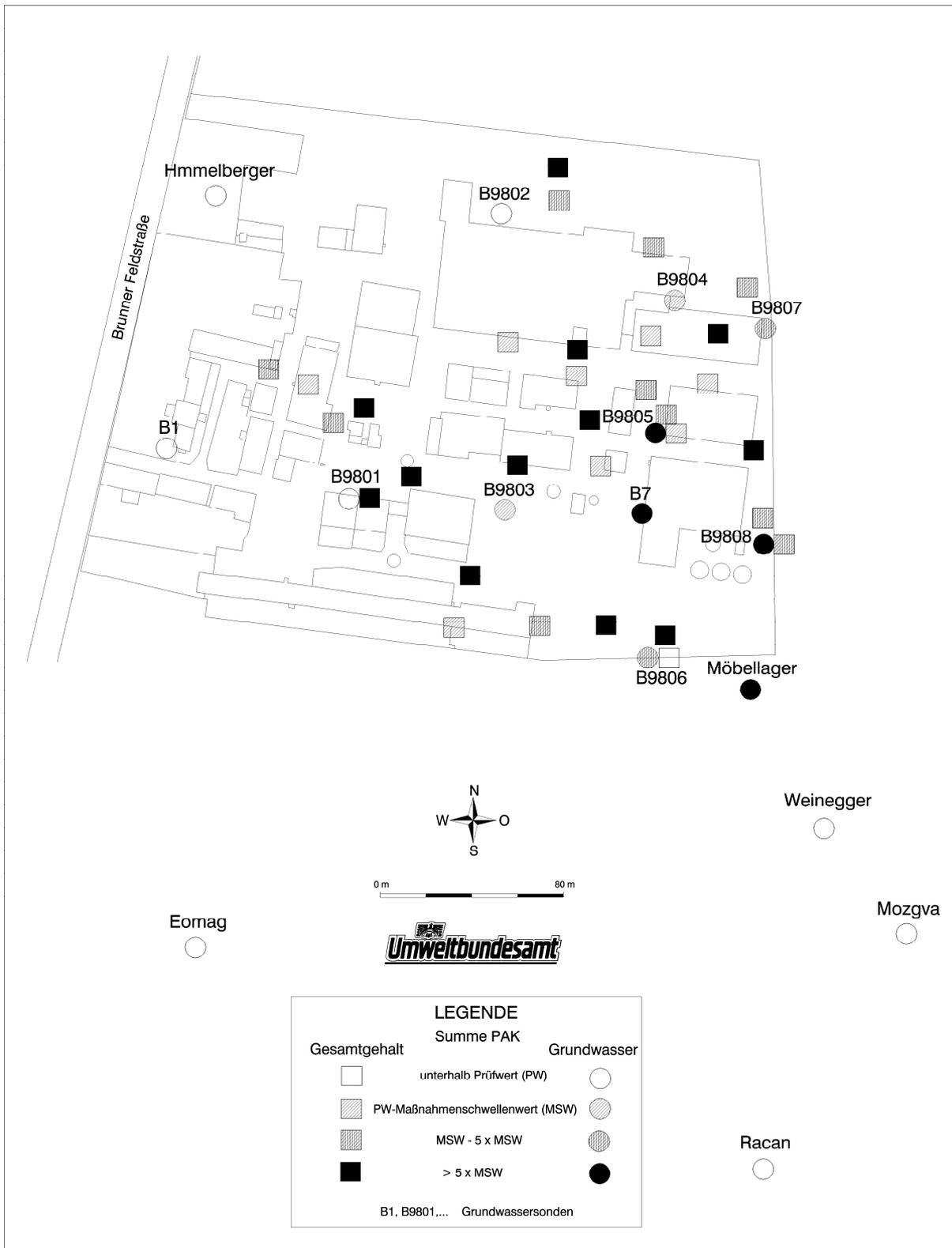


Abb.4: maximal festgestellte PAK-Konzentrationen (als PAK-6 nach DIN) von Feststoff- und Grundwasserproben

Die durchgeführten Eluatuntersuchungen zeigten, dass bei den Parametern Phenole, aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) und CSB einige Proben als belastet bzw. stark belastet einzustufen waren.



Die Gesamtgehalts- und Eluatuntersuchungen von Feststoffproben zeigten, dass die festgestellten Untergrundkontaminationen eine erhebliche Gefährdung für das Grundwasser darstellten.

Im Jahr 1998 wurden an insgesamt sechs Terminen Grundwasserproben aus unterschiedlichen Messstellen am Altstandort und dessen Umgebung entnommen und analysiert. Zur Beurteilung der Grundwasseranalysen erfolgte ein Vergleich der Analysenergebnisse von Proben aus Messstellen des zentralen bzw. östlichen Teiles des Altstandortes und aus Brunnen im Grundwasserabstrom mit Hintergrundwerten. Als Hintergrundwerte wurden die Analysenergebnisse von Proben aus dem Grundwasseranstrom (Messstelle B1 und Brunnen Hummelberger) herangezogen. Der Vergleich der Analysenergebnisse zeigte, dass bei den Messstellen B7, B9805, B9808 und Möbellager die Analysenwerte der Parameter Summe KW, Phenole, BTEX sowie Summe PAK und bei der Grundwassersonde B9806 die Analysenwerte für den Parameter Summe PAK signifikant erhöht waren. Beim Parameter Summe LHKW waren die Analysenwerte von Proben aus den Messstellen B7, B9805, B9806 und Möbellager im Vergleich zu den Hintergrundwerten ebenfalls signifikant erhöht. Bei den Messstellen B7, B9805, B9806, B9808 und Möbellager waren die betreffenden Maßnahmenschwellenwerte der ÖNORM S 2088-1 (Ausgabe 01.10.1997) deutlich überschritten.

Die höchsten Belastungen des Grundwassers wurden bei allen o. a. Parametern ausgenommen Summe LHKW bei der Grundwassersonde B9805 festgestellt. Bei dieser Messstelle wurden die Orientierungswerte für die Parameter Summe KW und PAK (0,2 µg/l) um ein Vielfaches überschritten. Die höchsten Belastungen durch LHKW waren bei der Grundwassermessstelle B9806 festzustellen.

Ein Überblick zur räumlichen Verteilung der festgestellten Belastungen des Grundwassers für die Parameter Summe Kohlenwasserstoffe und Summe PAK im Bereich des Altstandortes ist in Abb.3 und Abb.4 enthalten. Diese Abbildungen zeigen, dass auch im unmittelbaren Abstrom (Brunnen Möbellager) eine massive Kontamination des Grundwassers vorlag.

Bei zwei im Grundwasserabstrom der Altlast gelegenen Messstellen (Brunnen Weinegger und Mozgva, ca. 80 bzw. 140 m von Altlast entfernt) konnten keine Verunreinigungen des Grundwassers mehr festgestellt werden.

Zusammenfassend zeigten die Untersuchungsergebnisse, dass am Altstandort „Linoleumfabrik Brunn am Gebirge“ der Untergrund an mehreren Stellen mit Mineralölkohlenwasserstoffen und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen stark verunreinigt war. Die Untergrundverunreinigungen verursachten eine Grundwasserbeeinträchtigung, die auch im Grundwasserabstrom nachgewiesen wurde.

4 SANIERUNGS- UND SICHERUNGSMÄßNAHMEN

Im Zeitraum von Oktober 1998 bis Oktober 1999 wurden folgende Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen durchgeführt:

- Aushub und Entsorgung des kontaminierten Untergrundes in der wasserungesättigten Zone
- Wiederverfüllung der ausgehobenen Teile des Areals zur Geländeregulierung
- Errichtung einer Dichtwand mit integrierten Filterelementen (funnel & gate System)

In Abb.5 sind die Aushubbereiche und die Dichtwand dargestellt sowie die Lage der für die Kontrolluntersuchungen zur Verfügung stehenden Grundwassermessstellen eingetragen.

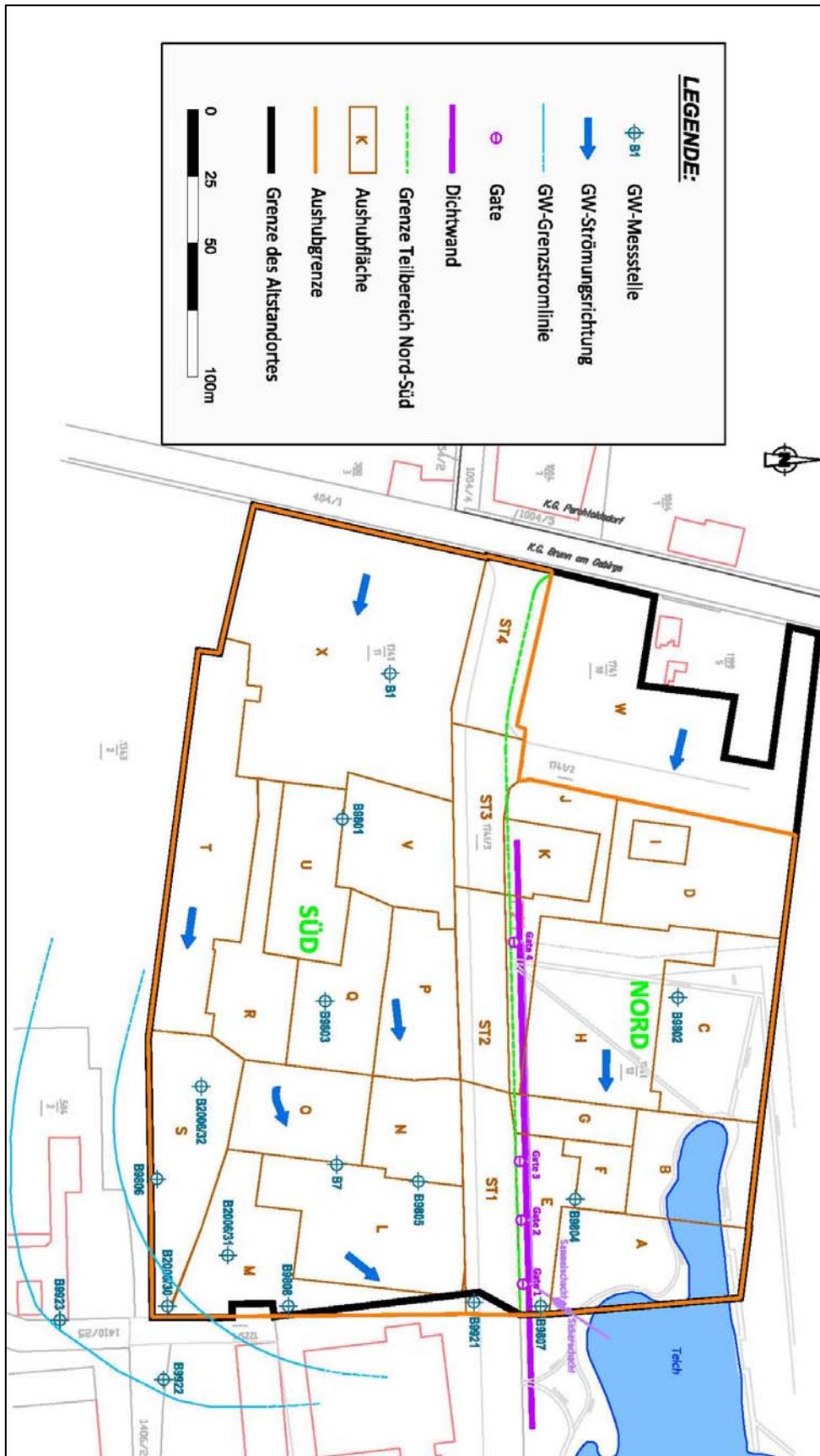


Abb.5: Darstellung der Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen und Lage der Grundwassermessstellen



4.1 Beschreibung der Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen

4.1.1 Räumung der wasserungesättigten Bodenzone

Im Zeitraum von Oktober 1998 bis Juni 1999 wurden im Bereich der Altlast N 28 „Linoleumfabrik Brunn am Gebirge“ Kontaminationen im Bereich der wasserungesättigten Bodenzone ausgehoben und entsorgt. Der Aushub erfolgte in drei Abschnitten (Teilbereich Nord, Straße 1 inkl. südlich angrenzendem 5 m Streifen und Teilbereich Süd. Der Aushubbereich wurde in einzelne Sektoren unterteilt (A bis X, St 1 bis St 4), in Abb.5 sind die einzelnen Sektoren lagemäßig dargestellt.

Nach Abschluss des Aushubs des kontaminierten wasserungesättigten Untergrundes wurde die Sohle der ausgehobenen Bereiche in einem Raster von 15x15 m beprobt. Zur Erkundung tieferliegender Kontaminationen wurden auch Tiefenschürfe abgeteuft und das Material organoleptisch beurteilt. Die Probenahme der Sohlproben erfolgte etwa aus einer Tiefe von 0,1 bis 0,5 m. Generell wurden jeweils drei Proben zu einer Mischprobe vereint und im Eluat hinsichtlich folgender Parameter untersucht (in Klammer sind die seitens der Behörde festgelegten Sanierungszielwerte angegeben):

- Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, 6 Einzelsubstanzen nach DIN (0,003 mg/l)
- Summe Kohlenwasserstoffe (keine Sanierungszielwert definiert)
- pH-Wert (5,5 – 12), elektrische Leitfähigkeit (3.000 µS/cm)
- Chemischer Sauerstoffbedarf (50 mg/l), Ammonium (5 mg/l)
- Phenolindex (0,1 mg/l), aromatische Kohlenwasserstoffe (0,1 mg/l, Benzol 0,01 mg/l)

Zusätzlich wurden im Gesamtgehalt polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (100 mg/kg) und die Summe Kohlenwasserstoffe (1.000 mg/kg) bestimmt.

In Tab.2 sind die Ergebnisse der Sohlbeprobung für den Leitparameter PAK (PAK-6 nach DIN) sowie die entsorgten Aushubmengen für den Teilbereich Nord dargestellt. Der Teilbereich Nord befindet sich im Grundwasserabstrom der Dichtwand, kontaminiertes Grundwassers könnte aus diesem Bereich grundsätzlich ungehindert abströmen.

Tab.2: Analysenergebnisse und entsorgte Mengen Teilbereich Nord

Räumungsbereiche	Menge an entsorgtem Material [to]	Anzahl untersuchter MP	PAK-6 [mg/kg TM]	
			min	max
A	6.200	3	<0,1	0,9
B	6.400	3	0,1	18
C	4.800	5	0,5	20
D		5	1,1	22
E	3.500	2	2,8	7,7
F		1	22	
G		3*	<0,1	8,4
H		6	1,9	69
J+K		3	0,4	6,5
W	Keine Kontaminationen	-	-	-

*...Stichproben; MP...Mischproben; PAK...polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe;

Der Teilbereich Straße einschließlich eines 5 m breiten Streifens und der Teilbereich Süd befinden sich im Anstrom zur Dichtwand. Aus dem Teilbereich Straße wurden insgesamt (inkl. Aushub für die Herstellung der Filterfenster) etwa 12.000 to Material entfernt. Beim Aushub der Schürfe im Bereich ST1 und ST3 wurde nach KW bzw. Phenol riechender Untergrund festgestellt. Die untersuchten Proben ergaben jedoch keine auffälligen Analysenergebnisse.

Aus dem Teilbereich Süd wurden etwa 43.000 to Material entsorgt. Im Zuge der Herstellung der Schürfe wurden großflächig Kontaminationen in Form von sensorisch auffallenden, ölprägniertem Untergrund bzw. kontaminiertem Grundwasser angetroffen. Die Räumung im Teilbereich Süd erfolgte nur bis in jene Tiefe die für die geplante Nachnutzung notwendig war, darunterliegende Kontaminationen wurden nicht entfernt. Die kontaminierten Bereiche wurden mit einer mindestens 30 cm mächtigen mineralischen Dichtschicht abgedeckt. Anschließend wurde dieser Bereich sowie das gesamte geräumte Gelände mit geeignetem nicht verunreinigtem Aushubmaterial wiederverfüllt.

Während der gesamten Bauphase wurden einschließlich des Aushubmaterials bei der Errichtung der Gates insgesamt rund 80.000 to Material entsorgt. In Abb.6 ist die Verteilung auf die unterschiedlichen Fraktionen (Einteilung nach Eluatklassen gem. ÖNORM S 2072) dargestellt.

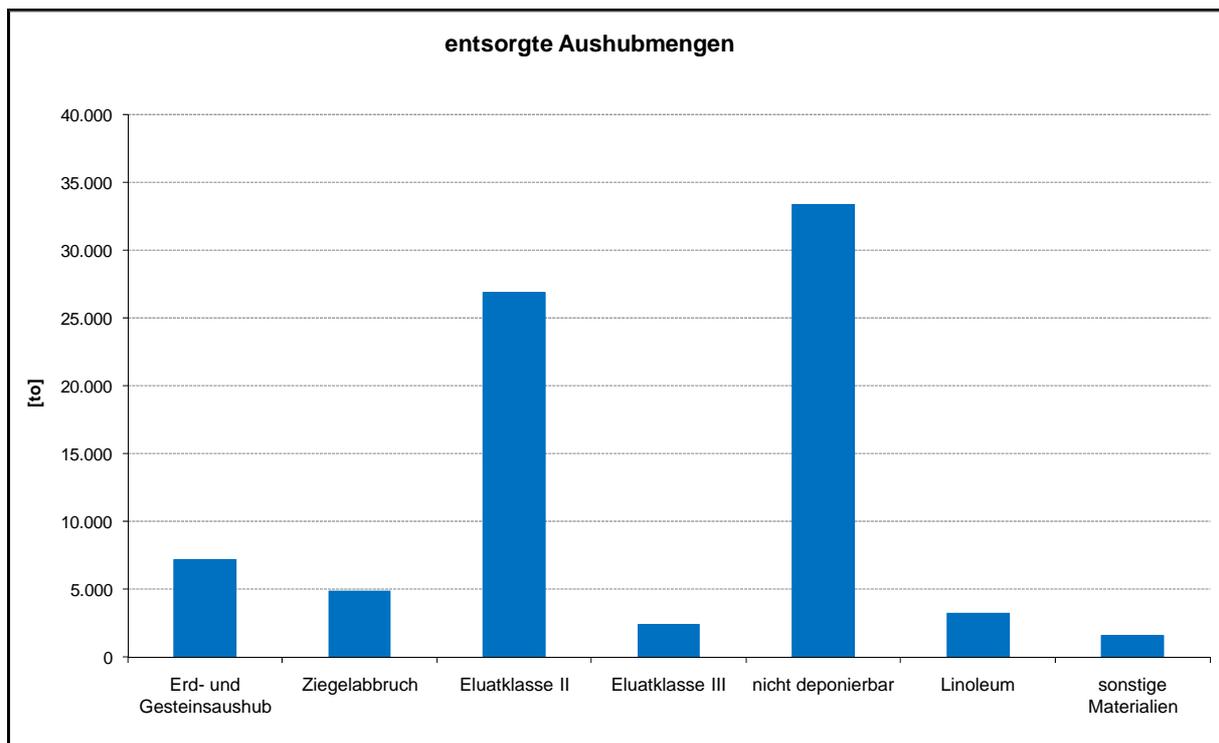


Abb.6: Aufteilung der Entsorgungsmengen

4.1.2 Errichtung der Dichtwand

Zur Sicherung der verbliebenen Kontaminationen im Südteil des Standortes wurde eine Dichtwand mit integrierten Filterelementen („funnel & gate System“) errichtet. Die Dichtwand befindet sich etwa parallel zur ursprünglichen Grundwasserströmungsrichtung. Durch die Errichtung des Teiches im Nordosten (Teich West) kam es zu einer Verschwenkung der Grundwasserströmung in Richtung Norden, sodass die Dichtwand und die Filterfenster 1 bis 3 im direkten Abstrombereich der verbliebenen Kontaminationen liegen.



Die Dichtwand bindet im Osten nach einer Tiefenrinne in die von Nord nach Süden verlaufende Hochzone des Grundwasserstauers ein. Zur Grundwasserreinigung wurden vier Filterfenster (gates) installiert (vgl. Abb.5). Die Filterpassage und der Abfluss des gereinigten Grundwassers erfolgt durch den Potenzialunterschied zwischen dem Anstrombereich im Süden der Dichtwand und dem Grundwasserteich im Nordosten der Altlast, der eine künstlich geschaffene Vorflut darstellt. Mit der Errichtung des Grundwasserteiches wurde im April 1999 begonnen.

Die Dichtwand wurde im HDBV -Verfahren (Hochdruckbodenvermörtelung) hergestellt. Als Dichtmaterial wurde eine Zement-Bentonitsuspension verwendet. Die Länge der Dichtwand beträgt 220 m, die Tiefe zwischen 2 und 6 m. Die Dichtwand bindet ca. 1,5 m in den Grundwasserstauer ein, die Stärke beträgt zumindest 0,5 bis 1,2 m. Die Errichtung der Dichtwand war Ende Februar 1999 abgeschlossen.

Die Filterfenster (gates) mit einem Durchmesser von 2 m und einer Höhe von 7 bis 8 m bestehen aus glasfaserverstärktem Kunststoff und wurden in Großbohrungen abgesenkt. Die Gates binden ca. 3 bis 4 m in den Grundwasserstauer ein. Der der Kontamination zugewandte Teil des Ringraumes wurde mit Filterkies verfüllt, der Rest wurde mit Dichtmaterial abgedichtet. Die Filterfenster sind mit je 11 bis 12,5 m³ Aktivkohle befüllt und konstruktiv so hergestellt, dass sie ständig unter Wasser sind. Die Durchströmung erfolgt von oben nach unten, an der Sohle wird das gereinigte Grundwasser gesammelt und entlang der Dichtwand in einen Mess- und nachfolgenden Sammelschacht geleitet. Anschließend wird das gesammelte gereinigte Grundwasser über eine höhenverstellbare Ableitung in einen Sickerschacht geleitet. Durch die Höhenverstellung erfolgt die Regulierung des hydraulischen Gradienten zwischen dem Anstrom der Gates südlich der Dichtwand und dem Ablauf in Richtung der Vorflut (Grundwasserteich). Das Wasser aus dem Sickerschacht fließt über eine Ableitung in den Grundwasserteich.

Zur Funktionskontrolle wurde ein Monitoringsystem eingerichtet, wo eine automatische Überwachung der Durchflussmengen, der Wasserstände am Ein- und Auslauf sowie Übersichtsparameter wie elektrische Leitfähigkeit und Temperatur durchgeführt werden. Dazu wurden ausgewählte Überwachungspunkte an den Filterfenstern, im Mess- und Sammelschacht und an 5 Pegeln im Anstrom mit der entsprechenden Messtechnik ausgerüstet. Die Fertigstellung aller Gates und zugehörigen Monitoringeinrichtungen war im Oktober 1999 abgeschlossen, nach einem Probebetrieb wurde das System Ende Dezember 1999 in Betrieb genommen.

Nach Inbetriebnahme des Grundwasserreinigungssystems ist die Grundwasserströmung südlich der Dichtwand bis zu einer Entfernung von etwa 130 m nach Nordosten gerichtet. In einer Entfernung über etwa 130 m ist die Grundwasserströmung nach Osten bis Südosten gerichtet. Durch zahlreiche Messungen der Grundwasserstände ist nachgewiesen, dass der Bereich der Altlast größtenteils innerhalb der Grenzstromlinie liegt, lediglich ein kleiner Teil im südöstlichen Bereich liegt zeitweise außerhalb des hydraulisch gesicherten Bereichs. In Abb.5 sind die charakteristischen Grundwasserströmungsverhältnisse bei Betrieb der Sicherungsmaßnahmen sowie die bisher maximal aufgetretenen Grenzstromlinien dargestellt.

4.2 Ergebnisse der Kontrolluntersuchungen

Im Zuge der Errichtung der Dichtwand und der Aushubtätigkeiten wurden in ausgewählten Grundwassermessstellen in etwa monatlichen Abständen Grundwasserproben entnommen und analysiert. Beim Großteil der Messstellen wurden während der Bautätigkeiten sowie in den drei folgenden Jahren rund 3 bis 5x jährlich Grundwasserproben entnommen und analysiert, Grundwasserspiegelmessungen sind deutlich öfter erfolgt. Im Jahr 2006 wurden noch drei zusätzliche Messstellen im südlichsten Bereich des Altstandortes errichtet und in ausgewählten Messstellen 2006 und 2007 insgesamt vier Grundwasseruntersuchungen durchgeführt. In Tab.3 ist die Häufigkeit der Grundwasseruntersuchungen dargestellt, im Jahr 2002 wurden bei einigen Messstellen lediglich die Vor-Ort Parameter im Zuge der Probenahme bestimmt.



Tab.3: Anzahl der Kontrolluntersuchungen des Grundwassers

Lage	Messstelle	97	98	99	00	01	02	03	06	07
Anstrom	B 1	3	3	4	2	5				
Nordteil	B 9802		3	4	4	3	5	1		
	B 9804		2	-	3	3	5			
	B 9807		3	1	1	1	5	1		
Südteil	B 9801		3	4	1	1	4			
	B 9803		2	4	3	2	6			
	B 9805		3	-	-	1	4			
	B 7	2	2	12	4	3	5	1	2	2
	B 9806		3	12	4	3	5		2	2
	B 9808		2	4	4	3	5	1	2	2
	B 9921			3	3					
	B 2006/32								2	2
	B 2006/31								2	2
Abstrom	B 9922			3	4	3	5	1	2	2
	B 2006/30								2	2
	B 9923			3	4	3	5	1	2	2

4.2.1 Nördlicher Bereich

Im Bereich nördlich der Dichtwand wurden die Untergrundkontaminationen durch Aushub weitestgehend entfernt (vgl. Abb.5). Nach Beendigung der Aushubmaßnahmen wurden Grundwasseruntersuchungen an insgesamt drei Messstellen (B 9802, B 9804 und B 9807) durchgeführt. Nach Ende der Aushubmaßnahmen waren in den drei Grundwassermessstellen die Gehalte an Phenolen, aromatischen Kohlenwasserstoffen (BTEX) und Mineralölkohlenwasserstoffen (gemessen als Summe KW) generell unter den jeweiligen Nachweisgrenzen. Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe wurden vereinzelt in Spuren bis maximal 1,2 µg/l nachgewiesen, lagen größtenteils aber unter der Bestimmungsgrenze. Metalle wurden lediglich vereinzelt in Spuren nachgewiesen (Chrom, Kupfer und Zink), der Großteil der Messergebnisse lag unter der jeweiligen Bestimmungsgrenze.

Hinsichtlich der Hauptschadstoffe (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) wurden bei den Kontrolluntersuchungen die Summe der PAK-6 nach DIN untersucht und nur bei 2 Untersuchungsdurchgängen die PAK-16 nach US EPA. Zusätzlich zu den PAK-6 wurde jedoch immer Naphtalin als Leitparameter analysiert. Generell war Naphtalin bei fast allen Untersuchungen unter der Bestimmungsgrenze von 0,5 µg/l, PAK-6 wurden vereinzelt in Spuren bis max. 1 µg/l nachgewiesen. Im Februar 2001 gab es bei den beiden Messstellen B 9802 und B 9804 einmalig erhöhte Naphtalingehalte von 12,3 bzw. 17,2 µg/l. Die beiden erhöhten Messwerte erscheinen angesichts der sonstigen Entwicklung der Grundwasserbelastungen nicht plausibel und nicht repräsentativ für die Bewertung des Sanierungserfolges.

Nach Ende der Aushubmaßnahmen kam es zu einer Abnahme der Sauerstoffgehalte im Grundwasser und erst langsam zu einem neuerlichen Anstieg. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass durch die Aushubmaßnahmen eine Mobilisierung von aerob abbaubaren Stoffen stattgefunden hat und der Abbau eine Sauerstoffzehrung verursacht, die erst mittelfristig wieder vollständig abklingt. Im Vergleich zum Anstrom ist im nördlichen Bereich noch eine geringfügig erhöhte Mineralisierung im Grundwasser gegeben, die Werte zeigen jedoch grundsätzlich eine leicht rückläufige Tendenz.

Die aus dem nördlichen Bereich abströmenden Schadstofffrachten können für Naphtalin mit rund 2 bis 4 kg pro Jahr und für PAK-6 mit rund 0,7 bis 1,5 kg pro Jahr abgeschätzt werden und sind als sehr gering zu bewerten.

4.2.2 Südlicher Bereich

Durch die Errichtung der Dichtwand mit den Filterfenstern und der dahinterliegenden Vorflut (Teich) wird die Grundwasserströmung im südlichen Teil der Altlast Richtung Norden abgelenkt und beim Durchströmen der Filterfenster gereinigt. Das gereinigte Grundwasser wird in einem Sammelschacht erfasst und in den Grundwasserteich abgeleitet.

Entsprechend der geänderten Strömungsrichtung wurde bei den errichteten Filterfenstern generell ein Anstieg der Grundwasserbelastungen festgestellt. Entsprechend dem Schadensbild kann Naphtalin als Leitparameter angesehen werden. Die Konzentration an PAK-16 wurde erst ab dem Jahr 2003 bestimmt, bei den älteren Untersuchungen wurden generell PAK-6 nach DIN und zusätzlich Naphtalin analysiert. In Abb.7 sind beispielhaft die Naphtalinkonzentrationen in den Filterfenstern 2, 3 und 4 dargestellt.

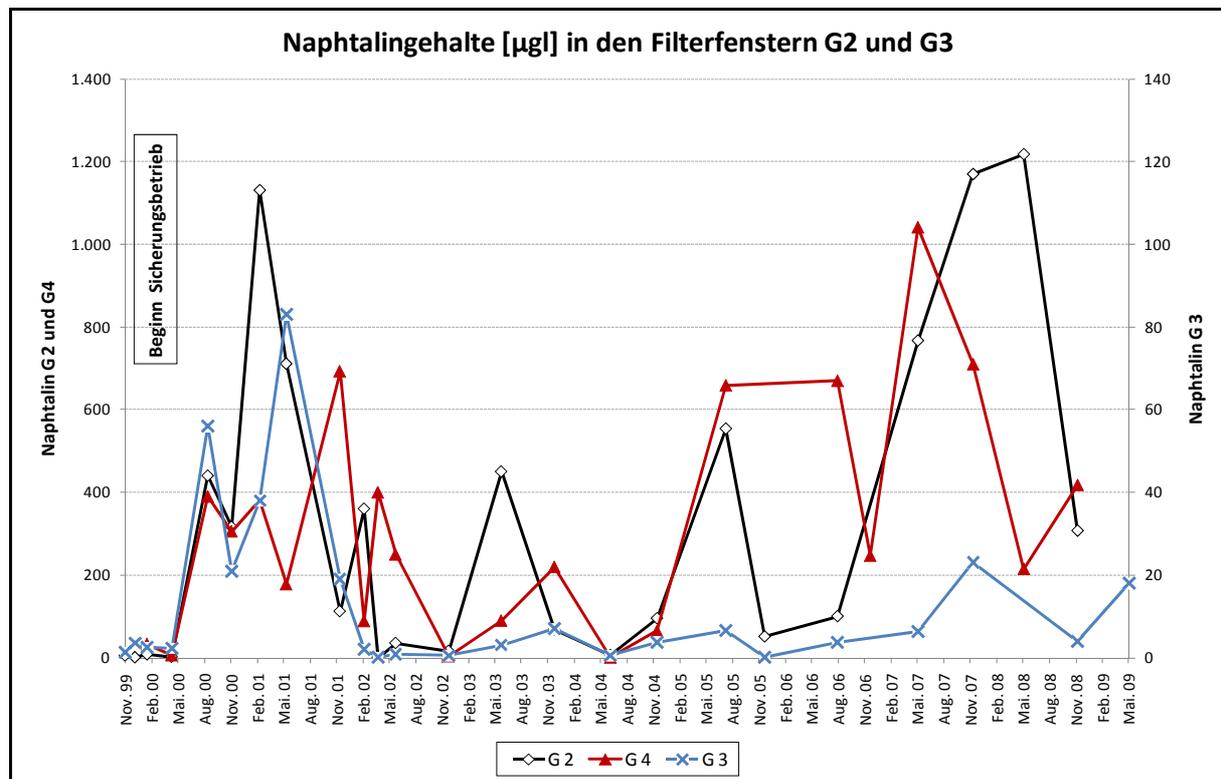


Abb.7: Naphtalingehalte in den Filterfenstern 2 bis 4

Die Naphtalinkonzentrationen im Ablauf der Filterfenster lag mit vereinzelt Ausnahmen (bis max. 1 µg/l) unter der Bestimmungsgrenze von 0,5 µg/l. Die Konzentrationen an MKW und BTEX waren im Ablauf generell unter den jeweiligen Bestimmungsgrenzen.

Im zentralen Teil des südlichen Bereichs war nach Inbetriebnahme des Dichtwandsystems ein Anstieg der Schadstoffkonzentrationen feststellbar, nach einigen Jahren haben sich die Konzentrationen im Bereich der Ausgangshöhe eingependelt. In Abb.8 und Abb.9 sind die Konzentrationsverläufe an Naphtalin und BTEX für die beiden zentralen Messstellen B 7 und B 9808 dargestellt.

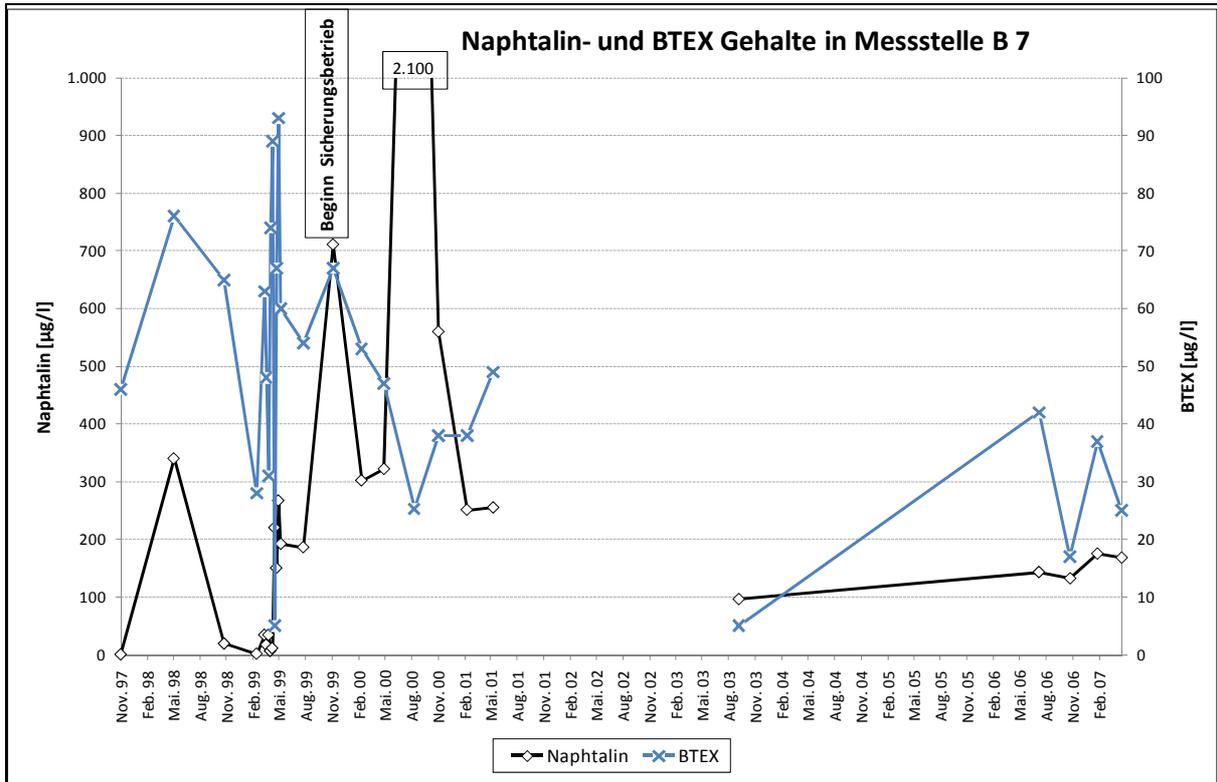


Abb.8: BTEX- und Naphtalingehalte in der Messstelle B 7

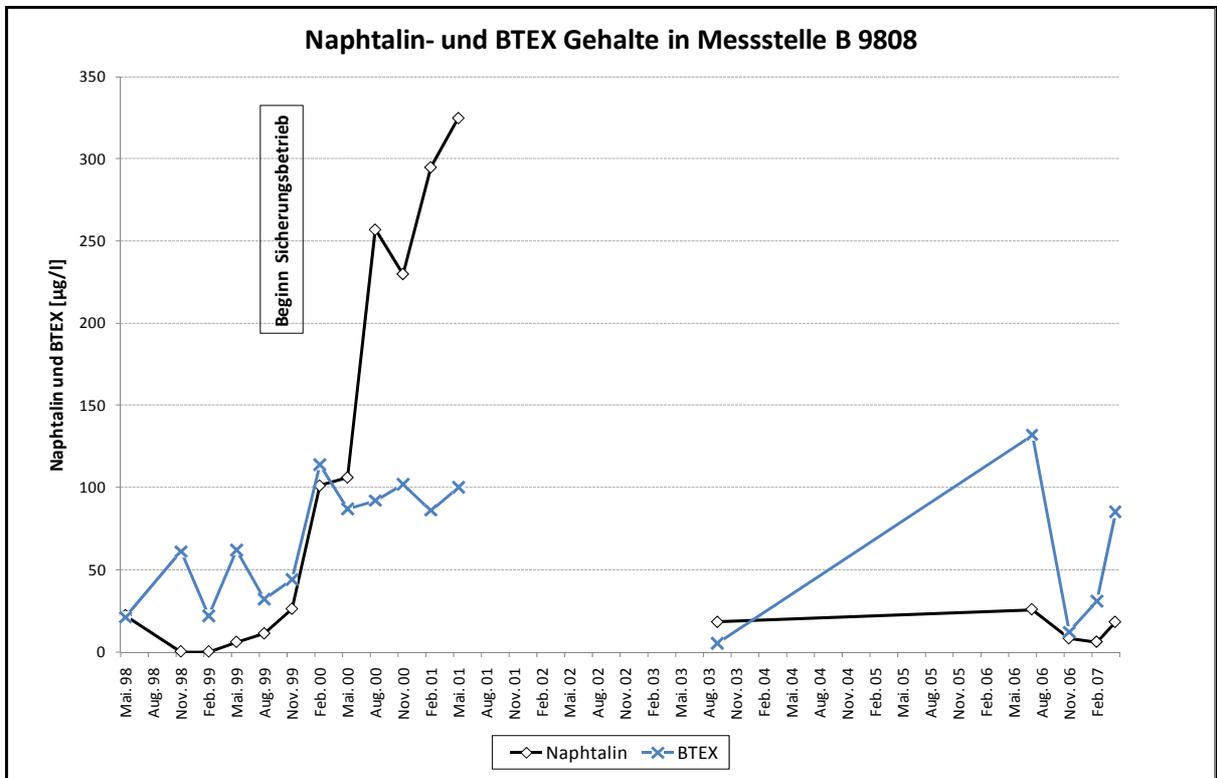


Abb.9: BTEX- und Naphtalingehalte in der Messstelle B 9808

Für den Abstrom südlich des Altstandorts stehen keine Messreihen für eine Darstellung der Konzentrationsentwicklung zur Verfügung. Die beiden Messstellen für die Beurteilung des Grundwasserabstroms (B 9922 und B 9923) wurden erst kurz vor Inbetriebnahme des Dichtwandsystems errichtet. Die Messstelle B 9922 liegt in der Regel knapp außerhalb des Bereichs der Grenzstromlinie, die Schadstoffgehalte (Naphtalin und BTEX) zeigen deutliche Schwankungen und keine eindeutige Tendenz (vgl. Abb.10). Im Juni 2006 wurde ein auffällig hoher Naphtalingehalt von 332 µg/l analysiert, aufgrund der sonstigen Gehalte ist dieser Wert jedoch als Ausreißer und nicht plausibel zu betrachten. Die Gehalte an PAK-15 (16 Einzelsubstanzen nach US EPA abzüglich Naphtalin) lagen bei den Messungen 2006 und 2007 zwischen rund 500 bis 800 µg/l.

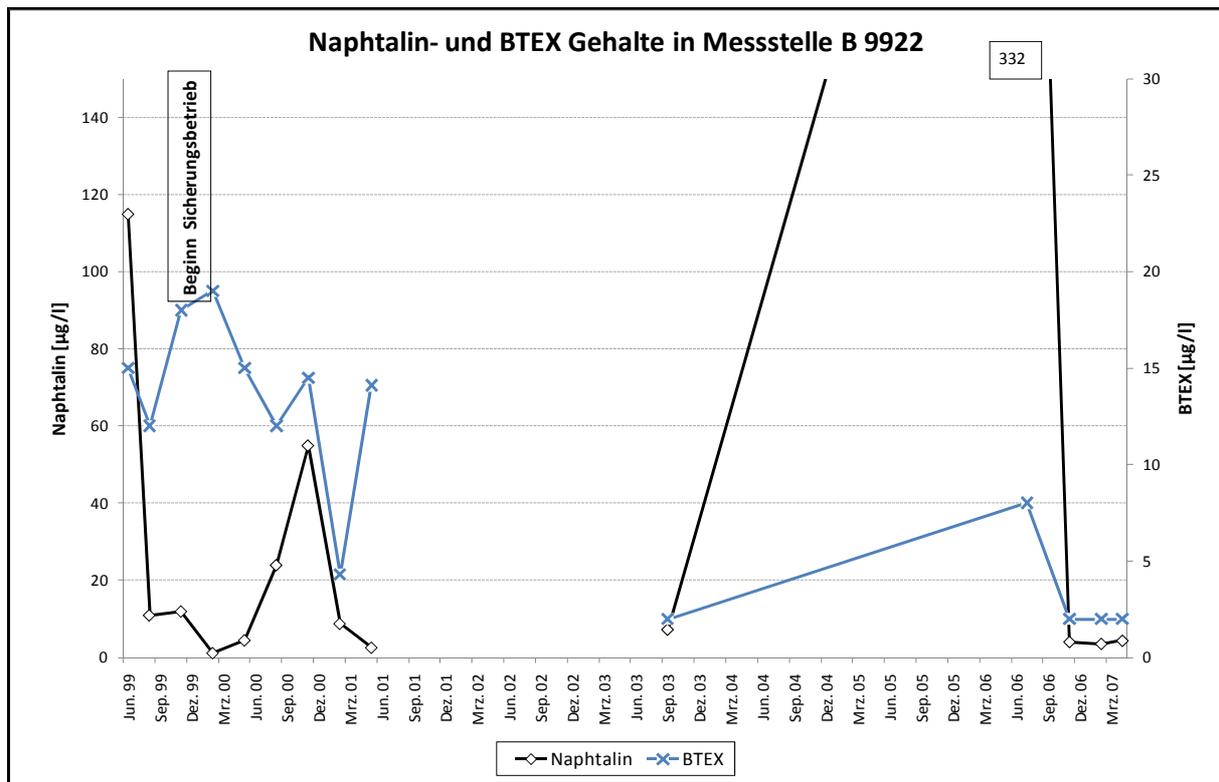


Abb.10: BTEX- und Naphtalingehalte in der Messstelle B 9922

An der Messstelle B 9922 ist das Grundwasserspiegelgefälle aufgrund der Sicherungsmaßnahmen äußerst gering, dementsprechend ist die abströmende Schadstofffracht trotz der erhöhten PAK-Gehalte als gering zu bewerten (PAK-15 max. 0,4 g/d, Naphtalin max. 0,03 g/d).

Die Messstelle B 9923 liegt in der Regel rund 10 bis 15 m abströmig der Grenzstromlinie und charakterisiert den „echten“ Abstrom des Altstandorts. Aus Abb.11 ist ersichtlich, dass die Naphtalinkonzentrationen nach Inbetriebnahme der Dichtwand generell eine abnehmende Tendenz zeigen. Die Gehalte sind von rund 1.000 bis 2.000 µg/l im Jahr 2000 auf rund 300 bis 500 µg/l im Jahr 2007 gesunken, aktuellere Messergebnisse stehen nicht zur Verfügung. Die BTEX-Gehalte zeigen grundsätzlich gleichbleibende Tendenz zwischen rund 50 bis 80 µg/l. Die in den Jahren 2006 und 2007 bestimmten Gehalte an PAK-15 (16 Einzelsubstanzen nach US EPA abzüglich Naphtalin) lagen zwischen rund 200 bis 450 µg/l. Entsprechend den hydrogeologischen Randbedingungen und den Eigenschaften der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe ist damit zu rechnen, dass ein weiterer Schadstoffrückgang im Abstrom südlich des Altstandorts sehr langsam ablaufen wird.

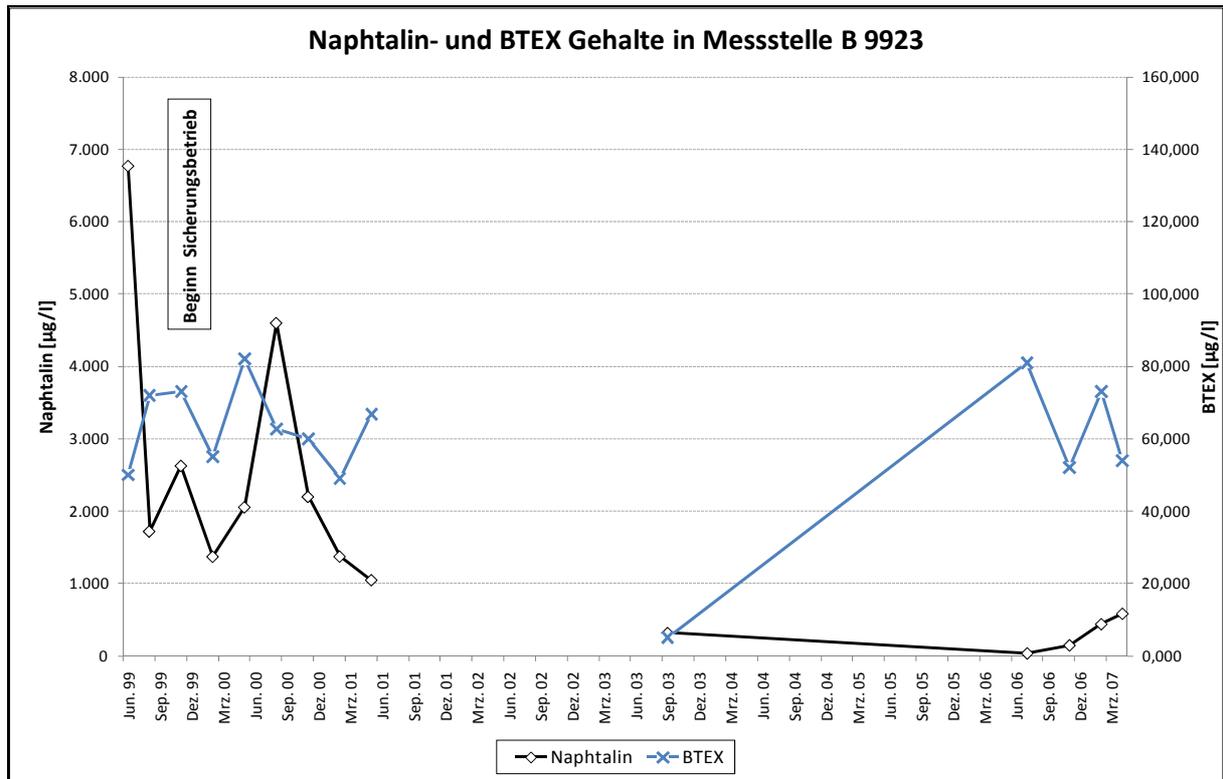


Abb.11: BTEX- und Naphtalingehalte in der Messstelle B 9923

4.3 Beurteilung des Sanierungs- und Sicherungserfolges

4.3.1 Nördlicher Bereich

Durch die Aushubmaßnahmen wurden verunreinigte Untergrundbereiche im nördlichen Teilbereich der Altlast weitestgehend entfernt, eventuell verbliebene Restbelastungen sind maximal kleinräumig vorhanden. Im Grundwasser ist noch eine geringfügige Beeinflussung durch die ehemaligen Kontaminationen nachweisbar, die Grundwasserqualität zeigt jedoch leicht steigende Tendenz. Auf Grund der geringen Schadstofffrachten und der hydrogeologischen Gegebenheiten am Standort sind keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Grundwasser vorhanden und auch zukünftig nicht zu erwarten.

Zusammenfassend ergibt sich, dass im nördlichen Teil des Standorts keine erheblichen Gefahren für das Schutzgut Grundwasser mehr vorhanden sind und der nördliche Teil der Altlast als saniert zu bewerten ist.



4.3.2 Südlicher Bereich

Durch die Sicherungsmaßnahmen strömt das Grundwasser aus den kontaminierten Bereichen des südlichen Teilbereichs der Altlast in Richtung der Dichtwand und wird in den aktivkohlebefüllten Filterfenstern gereinigt. Im unmittelbaren südlichen Abstrom der Altlast, der nicht im Einzugsbereich der Sicherungsmaßnahmen liegt, ist das Grundwasser noch mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen kontaminiert. Bisher wurde nur ein geringfügiger Rückgang der Schadstoffkonzentrationen in diesem Bereich festgestellt. Aufgrund der hydrogeologischen Randbedingungen (langsame Fließgeschwindigkeit, inhomogener Aquifer mit geringer durchlässigen Zwischenschichten) und der Schadstoffeigenschaften der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen ist erst mittel- bis langfristig mit einem weiteren signifikanten Rückgang der Belastungen im südlichen Grundwasserabstrom zu rechnen.

Die in den Norden in Richtung Dichtwand abströmende Schadstofffracht an Naphtalin betrug in den Jahren 2006/2007 rund 6,6 kg/a, im südlichen (von den Sicherungseinrichtungen nicht erfassten) Grundwasserabstrom betrug in diesem Zeitraum die durchschnittliche Schadstofffracht rund 0,31 kg/a. Dieser vereinfachte Vergleich zeigt, dass rund 95 % der Schadstofffracht durch die Sicherungsmaßnahmen erfasst und gereinigt werden.

Zusammenfassend ergibt sich, dass durch die Sicherungsmaßnahmen mehr als 90 % der Schadstofffracht im Grundwasser an einer weiteren Ausbreitung gehindert werden. Im südlichen (von den Sicherungseinrichtungen nicht erfassten) Abstrom des Standortes ist noch eine lokale Beeinträchtigung des Grundwassers gegeben, mittel- bis langfristig ist aufgrund der geringen Schadstoffnachlieferung eine Verbesserung der Grundwasserqualität zu erwarten. Entsprechend den hydrogeologischen Randbedingungen ist keine erhebliche Auswirkung auf das Schutzgut Grundwasser vorhanden und bei Weiterbetrieb der Sicherungsmaßnahmen auch zukünftig nicht zu erwarten. Der südliche Teil des Altstandortes „Linoleumfabrik Brunn am Gebirge“ ist daher als gesichert zu bewerten.

5 HINWEISE ZU DEN SICHERUNGSMAßNAHMEN

In Zusammenhang mit den im Untergrund verbliebenen Verunreinigungen im Südtteil der Altlast sind die laufenden Sicherungsmaßnahmen auf unbestimmte Zeit weiter zu betreiben.

Zur Kontrolle der Sicherungsmaßnahmen sind neben der laufenden Erfassung der Grundwasserfließverhältnisse zumindest 2x jährlich an den Messstellen B 9806, B 2006/30, B 9922 und B 9923 polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK-16 nach US EPA) zu untersuchen.

Bei sämtlichen Grundwasserprobenahmen sind vor Ort die Parameter elektrische Leitfähigkeit, Temperatur, pH-Wert und Sauerstoffgehalt zu messen und zu dokumentieren.

Nach 5 Jahren wäre über die Notwendigkeit und Art der weiteren Fortführung der Kontrolluntersuchungen anhand der Ergebnisse zu entscheiden.



6 HINWEISE ZUR NUTZUNG

Derzeit wird der nördliche Teil des Standorts zum Teil als Grünfläche und zum Teil als Teich genutzt. Im nördlichen Teil bestehen für die derzeitige Nutzung keine Einschränkungen.

Der südliche Teil des Altstandortes liegt derzeit großteils brach, ein Teil wird für Autoparkplätze genutzt. Angrenzend befinden sich Büro- und Gewerbegebäude (Businesspark). Für die derzeitige Nutzung ergeben sich keine Einschränkungen. Zukünftig ist die Errichtung von Gewerbe- und Bürogebäuden auf den brachliegenden Teilen des Standorts geplant. Grundsätzlich ergeben sich für die geplante zukünftige Nutzung keine Einschränkungen, es wären im Bereich des Altstandortes jedoch folgende Punkte zu beachten:

- Im südlichen Teil des Altstandortes ist bis in größeren Tiefen mit kontaminiertem Untergrund zu rechnen, Aushubmaterial muss den geltenden gesetzlichen Bestimmungen entsprechend behandelt bzw. entsorgt werden. Auch im Nordteil können lokale Restbelastungen nicht gänzlich ausgeschlossen werden.
- Durch Baumaßnahmen darf die Funktionsfähigkeit der Sicherungsmaßnahmen nicht negativ beeinträchtigt werden
- In Zusammenhang mit zukünftigen Bauvorhaben bzw. der Befestigung von Oberflächen muss die Art der Ableitung der Niederschlagswässer eingehend untersucht werden. Eine erhöhte Mobilisierung von Schadstoffen und ein erhöhter Eintrag von Schadstoffen in das Grundwasser durch Versickerungen sowie eine Veränderung der Fließverhältnisse muss ausgeschlossen werden.

DI Helmut Längert e.h.



Anhang

Verwendete Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

- Businesspark Wien - Süd, Umwelttechnische Betreuung der Erkundungs- und Sanierungsarbeiten: Bericht standortspezifische Grundlagen und Erkundungsergebnisse Nov./Dez. 1997; Klosterneuburg im März 1998
- Businesspark Wien - Süd, Umwelttechnische Betreuung der Erkundungs- und Sanierungsarbeiten: Ergänzende Grundwasseruntersuchungen am Altstandort „Linoleumfabrik Brunn am Gebirge“ incl. Anhang zum Bericht; Klosterneuburg im Juli 1998
- Einreichprojekt Dichtwand und Grundwasserbeweissicherung Altstandort Linoleumfabrik Brunn am Gebirge; Klosterneuburg, November 1998
- Brunnenenerhebung und Grundwasseruntersuchungen im Umfeld des Altstandortes Linoleumfabrik Brunn am Gebirge, Klosterneuburg, Jänner 1999
- Bericht Teil 1, Abschlussdokumentation und Beweissicherung – Sanierung der ungesättigten Bodenzone 1998-1999, Klosterneuburg, September/Oktober 1999
- Bericht Teil 2, Errichtung und Betrieb der Grundwassersicherung „funnel and gate Brunn a.G.“ 1999, Klosterneuburg, November/Dezember 1999
- Monitoring der Grundwassersicherung und Sanierung am Standort der ehemaligen Linoleumfabrik Brunn a. G., Betriebsjahr 2000, Klosterneuburg, Status 01/2001
- Monitoring der Grundwassersicherung und Sanierung am Standort der ehemaligen Linoleumfabrik Brunn a. G., Betriebsjahr 2001, Klosterneuburg, Status 01/2002
- Grundwassermonitoring gemäss WR-Bescheid ZL. WA1-38.957/25-98 vom 2.9.1998 (Nachsorge), Klosterneuburg, Juli 2002
- Monitoring der Grundwassersicherung und Sanierung am Standort der ehemaligen Linoleumfabrik Brunn a. G., Betriebsjahr 2002, Klosterneuburg, Status 01/2003
- Schlussbericht Betrieb der Grundwassersicherung und Sanierung am Standort N 28, ehemalige Linoleumfabrik Brunn a.G, Berichtszeitraum 2000 – 2004, Klosterneuburg, Status 12/2004
- Monitoring der Grundwassersicherung und Sanierung am Standort der ehemaligen Linoleumfabrik Brunn a. G., Betriebsjahr 2000-2002, Klosterneuburg
- Ergebnisse von ergänzenden Grundwasseruntersuchungen 2006/2007
- ÖNORM S 2088-1: Altlasten - Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Grundwasser, 1. September 2004
- ÖNORM S 2089, Altlastensanierung – Sicherungs- und Dekontaminationsverfahren, 01. Juni 2006

Die verwendeten Untersuchungsberichte wurden vom Amt der Niederösterreichischen Landesregierung und der BBE Businesspark Brunn Entwicklungs- GmbH zur Verfügung gestellt.