

Unterlage 5-2-3-1

Planfeststellungsverfahren

**Ersatzneubau der alten Levensauer Hochbrücke
und
Ausbau des Nord-Ostsee-Kanals
NOK-Km 93,2 – 94,2**

Schadstoffbewertung Abbruchmaterial HB Lev 1

VORHABENTRÄGER:

**WASSER- UND SCHIFFFAHRTSAMT KIEL-HOLTENAU
SCHLEUSENINSEL 2
24159 KIEL-HOLTENAU**



VERFASSER:

AGUA GmbH Beratende Geologen und Ingenieure

Stand: 01.12.2010

Kurze Erläuterung

Im Rahmen des Ersatzneubaus der Levensauer Hochbrücke ist der Rückbau der Straße und Bahnlinie zwischen Stadtgrenze Kiel und der Abfahrt Suchsdorf sowie von Teilen des Böschungs- und Uferbereichs unter dem südlichen Brückenabschnitt geplant.

In dieser Unterlage wird eine Bewertung potentiell Schadstoff belasteter Bauteile durchgeführt. Dazu wurden vor Ort Proben der Baustoffe entnommen und auf Grundlage der Analyseergebnisse entsprechend einschlägiger Richtlinien und Vorschriften Abfallklassen gemäß Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) zugeordnet.

Die Unterlage gliedert sich wie folgt:

Bericht

Anlagen

- Anlage 1 Lageplan Bohransatzpunkte
- Anlage 2 Detaillageplan der Bohransatzpunkte und Mischprobenbereiche
- Anlage 3 Bohrprofile, Schichtenverzeichnisse und Probenahmeprotokolle
- Anlage 4 Prüfberichte Nr. 221010N und 0511109

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang und Ziel	6
2	Durchgeführte Arbeiten.....	6
3	Kurzbeschreibung der Brücke	7
4	Probenahme einschließlich Fotodokumentation.....	9
4.1	Verdacht auf Asbeste, KMF	9
4.2	Verdacht auf Bauschutt mit gefährlichem Inhalt	11
4.3	Verdacht auf schwermetallhaltige Baustoffe (Anlage 3a)	11
4.4	Verdacht auf kohlenbeerhaltige Produkte (Anlage 3b)	11
4.5	Verdacht auf Boden mit gefährlichem Inhalt (Anlage 3c)	14
4.6	Verdacht auf Altschotter (Anlage 3d)	14
5	Analysenergebnisse und –bewertung	15
5.1	Brückenkonstruktion	15
5.2	Asphaltbelag	15
5.3	Fugenmassen und Dichtungen	16
5.4	Boden Rampe	17
5.5	Gleisschotterbett	19
6	Zusammenfassung und Empfehlungen.....	21
7	Literatur	22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Mögliche Abfallarten potenziell Schadstoffbelasteter Baustoffe an der Levensauer Hochbrücke (ohne Widerlager) einschließlich Zuordnung gem. Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV)	10
Tabelle 2:	Analysenergebnisse der Mischproben des Anstriches	15
Tabelle 3:	Analysenergebnisse der Asphaltproben und des Unterbaus sowie Einstufung nach LAGA (2004) auf Grundlage des PAK-Gehaltes (Z0: 3, Z1: 3, Z2: 30 mg/kg TS)	16
Tabelle 4:	Analysenergebnisse der teerhaltigen/bituminösen Fugenmassen, der Abdeckbahn an der Nordböschung (BS12) und der Dichtungsmaterialien am Widerlager Süd	17
Tabelle 5:	Analysenergebnisse der Boden-Mischproben mit Einstufung nach LAGA (2004)	18
Tabelle 6:	Analysenergebnisse der Gleisschotter-Mischprobe mit Einstufung nach LAGA (2004) und LAGA Gleisschotter (BLfU 2010)	20

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Blick vom Widerlager Nord auf die Levensauer Hochbrücke	7
Abbildung 2: Blick auf das südliche Widerlager-Gebäude mit Brückenansatz (links) und Aussichtsplattform links oben	8
Abbildung 3: Blick unter die Brücke am Widerlager Nord auf den Fahrbahnbereich (linkes Bild) und den Gleisbereich einschl. Wartungskasten Nord (rechtes Bild)	9
Abbildung 4: Betonfläche und Fahrbahn auf dem Fußgängerweg am Widerlager Süd mit Fuge (links) und Fugenmasse (rechts)	11
Abbildung 5: Auflager des Bogens am Widerlager Süd (links) mit Dichtungsmaterialien	12
Abbildung 6: Granitpflaster auf der Böschung am Widerlager Nord (BS13), herausgelöste Fugenvergussmasse (BS11)	12
Abbildung 7: Asphaltdecke unter dem Widerlager Süd an der Böschungskante (links) und der Widerlageseite (rechts)	13
Abbildung 8: Gleise mit Gleisbett im Rampenbereich	14



Anlagenverzeichnis

Maßstab

Anlage 1	Lageplan der Bohransatzpunkte	1 : 1.000
Anlage 2	Detallageplan der Bohransatzpunkte und Mischprobenbereiche	1 : 500
Anlage 3	Bohrprofile, Schichtenverzeichnisse und Probenahmeprotokolle	
Anlage 4	Prüfberichte Nr. 221010N und 0511109	

1 Vorgang und Ziel

Die alte Levensauer Hochbrücke soll für die geplante Verbreiterung des Nord-Ostsee-Kanals (NOK) neu gebaut werden, ein Widerlager-Bauwerk wird als Fledermaus-Refugium erhalten bleiben. Hierzu ist der Rückbau der Straße und Bahnlinie zwischen Stadtgrenze Kiel und der Abfahrt nach Suchsdorf sowie von Teilen des Böschungs- und Uferbereichs unter dem südlichen Brückenabschnitt geplant.

Für die Rückbaumaßnahme ist zur Planung der Maßnahme eine Bewertung potenziell Schadstoffbelasteter Bauteile erforderlich. Die AGUA GmbH, Niederlassung Kiel wurde mit den Leistungen zur Schadstoffbewertung für die Levensauer Hochbrücke mit Schreiben der WSV, Planungsgruppe für den Ausbau des NOK vom 09.08.2010 beauftragt.

2 Durchgeführte Arbeiten

Die potenziell Schadstoffbelasteten Bauteile wurden zunächst in einem auf die Hochbrücke zugeschnittenen Untersuchungsprogramm definiert und der Untersuchungsbedarf hieraus abgeleitet. Anschließend erfolgte für die Vergabe der Analytikleistung eine Ausschreibung nach VOL sowie die Auswertung der Angebote und die Mitwirkung bei der Vergabe.

Vor Ort wurde im Einzelnen im Rahmen der Probenahmen geprüft, ob diese Baustoffe vorhanden und beprobbar sind. Im Rahmen dieser Prüfung wurden erste Proben entnommen, weitere Probenahmen fanden zwischen dem 12. und 17.09.2010 und am 04.11.2010 statt. Alle Proben wurden nach Probenahme dem Labor überstellt, bis zum Transport in das Labor wurden diese bis auf die Asphaltkerne, Dichtungs- und Lackproben dunkel und kühl bei ca. 5°C gelagert.

Die Analytik erfolgte durch die akkreditierten Laboratorien Dr. Döring GmbH, Bremen, der Proben transport in deren Auftrag über Nacht durch den Transporteur General Overnight.

Die beprobten Baustoffe wurden auf Grundlage der Analysenergebnisse gemäß einschlägiger Richtlinien und Vorschriften Abfallklassen gemäß Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) zugeordnet. Soweit möglich wurden außerdem die Massen der Schadstoffbelasteten Baustoffe abgeschätzt.

3 Kurzbeschreibung der Brücke

Die Levensauer Hochbrücke besteht aus einem genieteten doppelten Stahlbogen mit einer 2-spurigen Straße, 1 Fuß-/Radweg und einer 1-spurigen Eisenbahntrasse (Abbildung 1, Anlage 1 und 2). Die Brückenkonstruktion stützt sich auf die Widerlager mit dahinter liegenden gemauerten Gewölben, die Gewölbe werden von Fledermäusen als Schlaf- und Winterquartiere genutzt (Abbildung 2). Im Bereich der Fahrbahn verlaufen nach Kabelplänen Telekomkabel, neben den Gleisen Bahn-Kabel. Der Zweck einiger in den Asphaltbelag fest eingelassener Metallplatten im Fußwegbereich ohne Hebemöglichkeit konnte nicht bestimmt werden, weitere Schachtdeckel oder Öffnungen im Bereich der Fahrbahn und der Gleise sind nicht vorhanden.



Abbildung 1: Blick vom Widerlager Nord auf die Levensauer Hochbrücke

Die Unterseite der Fahrbahn ist eine mit blauer Schutzfarbe gestrichene Metallfläche, unter der weder Druck- oder Abwasserleitungen noch Kabelkanäle verlaufen. Der Gleisbereich besteht aus einem Metallgerüst, auf dem die Gleise verlaufen, zwischen den Gleisen liegen Trittplatten als Sicherung gegen Durchfallen.



Abbildung 2: Blick auf das südliche Widerlager-Gebäude mit Brückenansatz (links) und Aussichtsplattform links oben

Die Auffahrten zur Brücke sind durch angeböschte Rampen realisiert, die Auffüllung stammt aus möglichst sandigem Aushub, der im Rahmen des Kanalbaus angefallen ist. Auf mittlerer Rampenhöhe am Fuß der Widerlager verläuft beidseits parallel zum Kanal ein öffentlicher, asphaltierter Fuß- und Radweg, auf Kanalhöhe ein weiterer, nicht-öffentlicher Weg. Die Böschung unterhalb der Brücke zwischen Widerlager und Kanalufer ist beidseitig sehr steil ausgerichtet und durch Granitpflaster mit teer- oder bitumenhaltiger Fugenmasse versiegelt (Süd-Böschung, vergl. Abbildung 3). Auf der Nordseite ist zusätzlich eine Bitumenbahn über die Böschung hinweg verlegt.

Unter der Brücke sind drei Wartungskästen montiert, durch die eine Befahrung unter dem Bogen sowie unter dem nördlichen und südlichen Fahrbahnbereich möglich ist. Die Wartungskästen bestehen aus einem Kantröhrgestüt mit Dieselmotorbetrieb, das Gerüst ist mit Edelstahlplatten und einer Trittplatte verkleidet.

4 Probenahme einschließlich Fotodokumentation

Im Rahmen der Erstbeprobung wurde die Brücke auf potenziell vorhandene Schadstoffbelastete Bereiche gemäß Tabelle 1 untersucht und erste Proben entnommen. Hierzu wurde am 02.09.2010 eine Befahrung des Bogens mit dem mittleren Wartungskasten durchgeführt sowie die Fahrbahn und die Widerlagerbereiche in Augenschein genommen. Die Beprobung und Bewertung der Widerlager-Bauwerke selbst ist im Auftragsumfang ausdrücklich nicht enthalten.

Die Probenahmeprotokolle der Proben zur Analytik und zur Rückstellung sind in Anlage 3a bis d aufgeführt. Ergänzend sind die Bohrsondierungen und Kernbohrungen in Form von Schichtenverzeichnissen und –profilen in Anlage 4 dokumentiert (zur Lage vergl. Anlage 1 und 2).

4.1 Verdacht auf Asbeste, KMF

Hinweise auf Rohrverkleidungen ergeben sich nicht, Spritzasbest konnte unter oder auf der Brücke nicht festgestellt werden (Abbildung 3). Die Verkleidung der Wartungskästen besteht aus Edelstahl, auch hier wurde kein Asbest angetroffen.



Abbildung 3: Blick unter die Brücke am Widerlager Nord auf den Fahrbahnbereich (linkes Bild) und den Gleisbereich einschl. Wartungskasten Nord (rechtes Bild)

Tabelle 1: Mögliche Abfallarten potenziell Schadstoffbelasteter Baustoffe an der Levensauer Hochbrücke (ohne Widerlager) einschließlich Zuordnung gem. Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV)

AVV	Abfall	Vorkommen	Ort	Probenahme
170605	festgebundene Asbeste	Verkleidungen, Rohrisolierung	Rohrverkleidungen unter der Brücke, Seitenverkleidung Wartungskasten	keine Rohre/Kabel Wartungskasten aus Metall → keine Probe
170601	locker gebundene Asbeste	Spritzasbest (bis 1979 in BRD eingesetzt)	Hitzeschutz unter der Brücke im Bereich von Kabel o.ä.	keine Rohre/Kabel → keine Probe
170601	asbesthaltig (ggf. auch schwermetallhaltig)	Farben, Mörtel, Spachtelmassen, Korrosionsschutz im Wasserbau	Farbe an der Brückenkonstruktion	→ keine Probe
170603	Künstliche Mineralfaser (KMF)	Rohrisolierung	Rohrverkleidungen unter der Brücke	keine Rohre/Kabel → keine Probe
170106	Bauschutt mit gefährlichem Inhalt	PCB-haltige Schalungsöle Flammschutzmittel Anstrichmittel (bis max. 1973)	farbige Beton- oder Ziegelbauteile Anstrich schwermetallhaltig	Beton lediglich in geringen Mengen im Fußwegbereich Anstrich Stahlbauteile → 2 Proben
170903*	Baumischabfall mit gef. Stoffen	dauerelastische Fugenmassen (Thiokol, bis max. 1983)	Bewegungsfugen zwischen Betonelementen	→ 2 Proben
170303	kohlenteerhaltige Produkte	Fugenvergussmasse, Trennpappen (bis 1979) Bauwerksanstriche (bis 1965) Korrosionsschutzanstriche im Wasserbau, Druckwasserleitungen (bis Ende 90er) Bindemittel im Straßenbau (bis Mitte 80er)	Fugen in Pflaster, Asphalt und Beton, Schutzanstriche an Druckwasserleitungen, Trennpappen Asphalt und Packlage	→ 16 Proben
170503	Boden mit gef. Inhalt	kohlenteerhaltige Holzschutzmittel Schwermetalle aus Korrosionsschutz Mineralöl- Kohlenwasserstoffe in Verbindung mit PSM zur Entkrautung (Hinweis vom WSA)	Boden im näheren Umfeld der Brücke, Boden aus Umlagerung im Rampenbereich	→ 4 Proben
170507*	Altschotter	Entkrautungsmittel zur Freihaltung der Gleise im	Schotterbett	→ 1 Probe

	Schotter		
--	----------	--	--

4.2 Verdacht auf Bauschutt mit gefährlichem Inhalt

Reine Betonflächen sind direkt auf den Widerlagern und ausschließlich im Fußwegbereich festgestellt worden, auf eine Beprobung wurde daher verzichtet (vergl. auch Abbildung 4).

4.3 Verdacht auf schwermetallhaltige Baustoffe (Anlage 3a)

Zur Schadstoffbewertung der Stahlkonstruktions-Oberfläche wurden jeweils eine Farb-Mischprobe (je 9 Einzelproben) des Anstriches der Bögen (rot **Lackprobe 1**) und der Zwischenversteifung (blau, **Lackprobe 2**) im Bereich zwischen Widerlager Nord und Mitte der Brücke entnommen. Die Brückenunterfläche ist ebenso wie die Zwischenversteifung blau gestrichen.

4.4 Verdacht auf kohlenteeerhaltige Produkte (Anlage 3b)

Fugenvergussmassen in möglichen Bewegungsfugen wurden auf dem Bürgersteig aus einer Fuge im Beton (**Fuge 1**, Abbildung 4) sowie einer Asphalt-Trennfuge auf dem Bürgersteig (**Fuge 2**) im südlichen Brückenbereich entnommen.



Abbildung 4: Betonfläche und Fahrbahn auf dem Fußgängerweg am Widerlager Süd mit Fuge (links) und Fugenmasse (rechts)

Weiterhin wurden Dichtungsmaterialien am Auflager des Bogens auf dem Widerlager Süd beprobt (Abbildung 5), **Dichtung 1** ist eine dauerelastische Fugenmasse, **Dichtung 2** repräsentiert die darunter eingebrachte Schaumstoffähnliche Fugenfüllung (Abbildung 5, rechtes Bild). Am Widerlager Nord sind diese Dichtungsmaterialien nicht verwendet worden.



Abbildung 5: Auflager des Bogens am Widerlager Süd (links) mit Dichtungsmaterialien

Die großflächig zwischen Granitpflaster ausgebrachte Fugenvergussmasse wurde in den Böschungsbereichen unter der Brücke nördlich (**BS10, BS11**) und südlich des Kanals beprobt (**BS12, BS13**, Abbildung 6, Anlage 1 und 2).



Abbildung 6: Granitpflaster auf der Böschung am Widerlager Nord (BS13), herausgelöste Fugenvergussmasse (BS11)

Von der bituminösen Abdeckbahn im Böschungsbereich unter der Brücke nördlich des Kanals wurde eine Stichprobe entnommen (**BS12-Abdeckbahn**, vergl. Abbildung 6 und Anlage 1 und 2).

Die Asphaltdecke der Straße sowie deren Unterbau im Rampenbereichen wurden mit den Bohrsondierungen mit Kernbohrungen **BS/KB1 bis 3** (südliche Rampe), **BS/KB4 bis 6** (nördliche Rampe) sowie **KB7 bis 9** (Brücke) beprobt, wobei BS/KB 3, 6 und 7 im Fußwegbereich platziert wurden (Anlage 1 und 2).

Die Asphaltdecke des Betriebs- und Fußweges am Böschungskopf unter dem südlichen Widerlager ist älteren Datums und vielfach geflickt (Abbildung 7). Daher wurden hier 2 Asphaltkerne einschließlich Unterbau entnommen (**BS/KB14 und 15**, Anlage 1 und 2), auf eine Beprobung des Betriebsweges unter dem nördlichen Widerlager wurde auf Grund der deutlich neueren Fahrbahndecke verzichtet. Der Weg war mit Granit gepflastert, die Asphaltdecke ist lediglich dünn aufgetragen. Die Sedimentproben unterhalb des Kernes wurden als Rückstellproben entnommen.

Der Betriebsweg wurde am Widerlager Süd aufgenommen, nach Inaugenscheinnahme vom 30.11.2010 sind die Fugen zwischen den Granitpflastersteinen nicht wie an der Böschung mit Fugenvergussmasse verfüllt und das Pflaster ist ohne Anhaftungen. Lediglich die Oberfläche ist durch den aufgetragenen Asphalt leicht schwärzlich eingefärbt, der Schnelltest mit Weißlack ergab keinen Befund.



Abbildung 7: Asphaltdecke unter dem Widerlager Süd an der Böschungskante (links) und der Widerlageseite (rechts)

4.5 Verdacht auf Boden mit gefährlichem Inhalt (Anlage 3c)

Im Bereich der Rampen wurde die Auffüllungen unter dem Straßenbereich bis 5 m Tiefe beprobt, die während der Bauphase des Kanals umgelagert wurden (**BS/KB 02 und 05**, Anlage 1 und 2). Aus den sicher unterhalb der Packlage entnommenen Proben (ab 0,5 m uG) wurden die Mischproben MP BS02 und MP BS 05 zur Analytik hergestellt.

Im Umfeld der die Nord- und Südböschung überspannenden Brücke wurden im Bereich nicht versiegelter Flächen Oberbodenmischproben am Süd- (**MP1, 2**) und Nordwiderlager (**MP3, 4**) entnommen (Anlage 2). In diesen Bereichen besteht Verdacht auf Schwermetallablagerungen aus Anstrichen, auf Diesel gemischt mit Pflanzenschutzmittel (PSM). Die erste Probe repräsentiert jeweils einen Tiefenbereich von 0,0-0,1 m uG, die zweite von 0,1-0,35 m uG.

4.6 Verdacht auf Altschotter (Anlage 3d)

Entlang der Bahntrasse auf der Süd- und Nordrampe besteht das Gleisbett aus Schotter, der gemäß Bahnrichtlinien in der Vergangenheit entkrautet wurde und der mit bahntypischen Schadstoffen belastet sein kann (Abbildung 8). Es wurden insgesamt 12 Einzelproben aus einer Tiefe von ca. 20 bis 30 cm mit einer Pflanzschaufel durch Geotechnik Rommeis und Schmoll, Kiel, entnommen, jeweils 6 Proben in Abständen von 25 m nördlich und südlich der Brücke. Die Einzelproben wurden zu einer Mischprobe zusammengeführt (**Schotterprobe**).



Abbildung 8: Gleise mit Gleisbett im Rampenbereich

5 Analysenergebnisse und –bewertung

Die vollständigen Analysenergebnisse der untersuchten Proben sind als Anlage 4 beigefügt.

5.1 Brückenkonstruktion

Die Stahlkonstruktion sowie Bogen und Brücke ist vollständig mit roter und blauer Farbe zwecks Korrosionsschutz gestrichen. Die Lackproben weisen mit 14.000 und 15.000 mg/kg Trockensubstanz und mit 1,1 und 1,7 mg/kg TS hohe Blei- und PCB-Gehalte sowie mäßig hohe Zink und Kupfergehalte aus (Tabelle 2).

Tabelle 2: Analysenergebnisse der Mischproben des Anstriches

Parameter [mg/kg TS]	Lackprobe 1 (rot)	Lackprobe 2 (blau)
Arsen	25	11
Blei	14.000	15.000
Cadmium	0,4	<0,1
Chrom	5,1	56
Kupfer	46	260
Nickel	33	27
Quecksilber	<0,1	<0,1
Zink	1.400	1.000
Summe PCB (6 Kong.)	1,1	1,72

5.2 Asphaltbelag

Der Gehalt an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) liegt im Asphalt zwischen 0,51 und 3,99 mg/kg TS und im Unterbau zwischen 0,02 und 0,23 mg/kg TS, Phenol ist im Trogeluat generell nicht nachweisbar (Tabelle 3). Auf der Brücke beträgt der PAK-Gehalt über 3 mg/kg TS (Zuordnungswert Z0 / Z1 nach LAGA 2004) und sind damit als Z2 einzustufen. Auf der Nordrampe und dem Fuß- und Radweg unter Widerlager Süd überschreiten jeweils einzelne Proben ebenfalls knapp den Zuordnungswert Z0/Z1 und sind somit als Z2 einzustufen.

Der für den Fahrbahn- und Gehwegebau verwendete Asphalt kann in den umliegenden Asphaltmischwerken durchgängig wieder aufbereitet werden, der PAK-Gehalt liegt weit unter 100 mg/kg TS.

Tabelle 3: Analysenergebnisse der Asphaltproben und des Unterbaus sowie Einstufung nach LAGA (2004) auf Grundlage des PAK-Gehaltes (Z0: 3, Z1: 3, Z2: 30 mg/kg TS)

Bezeichnung und Lage	Entnahmetiefe [m]	Summe PAK (EPA) [mg/kg TS]	Phenol- Index [µg/l]	Einstufung nach LAGA (2004)
BS 01 Fahrbahn Südrampe	0,00 - 0,30	0,92	< 10	Z0
BS 01 Fahrbahn Südrampe (Unterbau)	0,30 - 0,55	0,016	< 10	Z0
BS 02 Fahrbahn Südrampe	0,00 - 0,50	2,73	< 10	Z0
BS 03 Gehweg Südrampe	0,00 - 0,10	0,51	< 10	Z0
BS 04 Fahrbahn Nordrampe (Unterbau)	0,24 - 0,35	0,160	< 10	Z0
BS 05 Fahrbahn Nordrampe	0,00 - 0,27	3,04	< 10	Z2
BS 05 Fahrbahn Nordrampe (Unterbau)	0,27 - 0,90	0,232	< 10	Z0
BS 06 Gehweg Nordrampe	0,00 - 0,08	1,20	< 10	Z0
BS 07 Gehweg Brücke	0,00 - 0,04	3,54	< 10	Z2
BS 08 Fahrbahn Brücke	0,08 - 0,12	3,80	< 10	Z2
BS 09 Fahrbahn Brücke	0,00 - 0,10	3,64	< 10	Z2
BS 14 Kanal-Geh- und Radweg	0,00 - 0,24	2,49	< 10	Z0
BS 15 Kanal-Geh- und Radweg	0,17 - 0,50	3,990	< 10	Z2

Die Massen der ggf. aufzubereitenden Asphaltchargen betragen überschlägig 30 m³ im Brückenbereich, auf den Rampen ist von 1,5 bis 2,5 m³ Asphalt pro Meter zurückzubauende Straße zu rechnen. Im Fuß- und Radwegbereich unter dem Widerlager Süd und Nord ist bei einer Rückbaulänge von je ca. 10 m mit ca. 20 m³ aufzubereitenden Asphalt zu rechnen.

5.3 Fugenmassen und Dichtungen

Die dauerelastische Fugenfüllung zwischen den Betonplatten und einzelnen Asphaltflächen auf der Brücke weist PAK-Gehalte von 155 und 458 mg/kg TS aus, ebenso die Fugenvergussmasse an der Nord- und Südböschung zwischen den Granit-Pflastersteinen mit 188 mg/kg TS (Tabelle 4). Der PAK-Gehalt dieser Vergussmassen überschreitet den Zuordnungswert Z2 um das 5 bis 15-fache. Die zu erwartenden Mengen betragen bei Fugenweiten von 2 cm überschlägig 0,02 m³ auf der Brücke und 2 bis 5 m³ an der Nord- und Südböschung unter der Brücke zum Kanal hin.

Die ca. 100 m² große Abdeckbahn auf der Böschung des Widerlagers Süd enthält geringe PAK-Gehalte und wäre gemäß LAGA (2004) in die Zuordnungsklasse Z2 einzustufen (Tabelle 4).

Die Dichtungsmaterialien am Widerlager Süd (Fugenmasse und –füllung) weisen mit einer 3 bis 5,5-fachen Überschreitung des Z2 ebenfalls hohe PAK-Werte auf, PCB konnten in wurden nicht nachgewiesen (Tabelle 4). Dichtungen dieser Art sind am Widerlager Nord nicht verwendet worden, es ist mit sehr geringen, nicht quantifizierbaren Mengen zu rechnen.

Tabelle 4: Analyseergebnisse der teerhaltigen/bituminösen Fugenmassen, der Abdeckbahn an der Nordböschung (BS12) und der Dichtungsmaterialien am Widerlager Süd

Bezeichnung und Lage		Entnahmetiefe [m]	Summe PAK (EPA) [mg/kg TS]	Phenol-Index [µg/l]	PCB [mg/kg TS]
Fuge 1	Fußweg Brücke, Widerlager	0,00 - 0,30	458	-	n.n.
Fuge 2	Fußweg Brücke, Asphaltfläche	0,30 - 0,55	155	-	n.n.
BS 10	Böschung Süd Fugenvergussmasse	zw. Granitpflaster	188	< 10	n.n.
BS 12	Böschung Nord Abdeckbahn	0,00-0,02	8,20	< 10	-
Dichtung 1	Auflager Bogen, Süd, elastische Dichtmasse	-	93	-	n.n.
Dichtung 2	Auflager Bogen, Süd, Fugenfüllung	-	163	-	n.n.
- : nicht bestimmt n.n.: nicht nachweisbar					

5.4 Boden Rampe

Der im Rahmen des Kanalbaus aufgeschüttete Damm als Anfahrtrampe für die Levensauer Hochbrücke ist nach Auswertung der Mischproben aus 2 Sondierungen in Süd- (MP BS02) und Nordrampe (MP BS05) in die Kategorie Z0 einzustufen. Die Aussagekraft ist jedoch auf Grund der sehr geringen Aufschlussdichte nur als erste Einschätzung zu werten. Eine Massenabschätzung der zu bewegendenden Bodenmengen kann hier nicht vorgenommen werden.

Der Oberboden seitlich des Süd- (MP1) und des Nord-Widerlagers (MP3) ist nach LAGA (2004) der Zuordnungsklasse Z2 zuzuordnen. In diesem Bereich zeichnet sich ab, dass bei Anstrich- und Strahlarbeiten an der Stahlkonstruktion Schwermetalle in den Boden gelangt sind. Der MKW-Gehalt ist mit 35 und 54 mg/kg TS gering, auffällig sind erhöhte Blei- und PAK-Gehalte, auf deren Grundlage die Einstufung erfolgte.

Tabelle 5: Analysergebnisse der Boden-Mischproben mit Einstufung nach LAGA (2004)

Feststoff Parameter [mg/kg TS]	Rampe Süd und Nord		Oberboden unter Brückenbereich		Einstufung nach LAGA (2004)		
	MP BS02	MP BS05	MP 1	MP 3	Z0	Z1	Z2
Entnahmetiefe [m]	0,5 - 5,0	0,9 - 5,0	0,0-0,1	0,0-0,1			
Trockenmasse [%]	91,7	92,4	85,2	90,8			
TOC [%]	< 0,1	< 0,1	2,9	2,7	0,5	1,5	5
KW C ₁₀ – C ₂₂	< 5	< 5	6	< 5	100	600	2.000
KW C ₁₀ -C ₄₀	23	8	54	35		300	1.000
Cyanid ges.	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,22		3	10
EOX	0,5	0,4	0,9	1,1	1	3	10
Arsen	3,0	2,9	8,3	6,1	10	45	150
Blei	6,0	3,4	640	250	40	210	700
Cadmium	< 0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	3	10
Chrom	15	5,8	19	14	30	180	600
Kupfer	8	4	15	13	20	120	400
Nickel	14	4,7	16	11	15	150	500
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4	1,5	5
Thallium	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	2,1	7
Zink	26	14	140	100	60	450	1.500
Summe PCB	n.n.	n.n.	0,02	0,013	0,05	0,15	0,5
Summe PAK (EPA)	0,34	1,12	6,35	4,06	3	3	30
Summe BTEX	n.n.	n.n.	0,10	0,08	1	1	1
Summe LHKW	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.			
Eluat							
Parameter [µg/l]							
pH-Wert [-]	8,9	9,2	7,9	8,0	6,5-9,5	6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	139	109	50	89	250	1.500	2.000
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10	< 10	20	40	100
Cyanid, gesamt	< 5	< 5	< 5	< 5	5	10	20
Chlorid	16,0	13,0	0,7	4,0	30	50	100
Sulfat	2,6	1,4	0,6	1,3	20	50	200
Arsen	8,3	< 2,0	2,4	9,5	14	20	60
Blei	7,7	5,9	9,8	36	40	80	200
Cadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	1,5	3	6
Chrom	9,1	5,1	< 0,3	1,0	12,5	25	60
Kupfer	14	< 2,0	3,8	7,4	20	60	100
Nickel	5,7	2,9	< 1,0	1,2	15	20	70
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,5	1	2
Zink	23	9,0	2,6	18	150	200	600
LAGA -Zuordnung	Z0	Z0	Z2	Z2			
-: nicht bestimmt							
n.n.: nicht nachweisbar (Summenparameter)							

Eine Massenabschätzung für diesen Teilbereich ist ebenfalls nicht seriös zu erstellen, da die Tiefe und Ausdehnung des belasteten Bodens aus den vorhandenen Daten nicht abgeleitet werden kann.

5.5 Gleisschotterbett

Das Schotterbett ist nach LAGA (2004) in die Zuordnungsklasse Z2 auf Grund der Parameter Zink und PAK einzustufen, Arsen und die weiteren Schwermetalle außer Cadmium und Quecksilber sind ebenfalls erhöht (Tabelle 6). Nach LAGA Altschotter (LfU Bayern 2010) sind die Schwermetalle im Feststoff nicht im Mindestuntersuchungsumfang enthalten, der PAK-Gehalt überschreitet demnach den Zuordnungswert Z1.1.

Im Eluat sind die Arsen- und Schwermetallgehalte dagegen unauffällig, die analysierten Herbizide Glyphosat und AMPA liegen oberhalb des Zuordnungswertes Z1.2 der LAGA Altschotter (BLfU 2010). Der Gleisschotter ist der Klasse Z2 zuzuordnen.

Bei einer Breite des Schotterbettes von ca. 2,5 m und einer Mächtigkeit direkt unter dem Gleisbett von ca. 1,2 m zuzüglich Trapezprofil ergibt sich ein geschätztes Volumen von ca. 2,1 m³ pro Meter zurück zu bauendes Schotterbett.

Tabelle 6: Analysenergebnisse der Gleisschotter-Mischprobe mit Einstufung nach LAGA (2004) und LAGA Gleisschotter (BlFu 2010)

Feststoff Parameter [mg/kg TS]	Schotterprobe	Einstufung nach LAGA (2004)		
		Z0	Z1	Z2
Entnahmetiefe [m]	0,2-0,3			
Trockenmasse [%]	98,7			
Arsen	12	10	45	150
Blei	61	40	210	700
Cadmium	0,1	0,4	3	10
Chrom	61	30	180	600
Kupfer	55	20	120	400
Nickel	86	15	150	500
Quecksilber	<0,1	0,4	1,5	5
Zink	1400	60	450	1500
Summe PCB	0,013	0,05	0,15	0,5
Feststoff Parameter [mg/kg TS]		Einstufung LAGA Altschotter (BlFu 2010)		
		Z1.1	Z1.2	Z2
KW C ₁₀ - C ₂₂	90	300	500	1.000
Benzo(a)pyren	0,426	0,3	1	3
Summe PAK (EPA)	6,65	5	15	20
Eluat Parameter [µg/l]		Z1.1	Z1.2	Z2
pH-Wert [-]	6,9	6,5-12,5	6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	37	500	1.000	1.500
Arsen	3,9	10	40	60
Blei	4,8	25	100	200
Cadmium	< 0,2	2	5	6
Chrom	< 0,3	30	75	150
Kupfer	< 2,0	50	150	300
Nickel	< 1,0	50	150	200
Quecksilber	< 0,1	0,2	1	2
Zink	< 2,0	100	300	600
Glyphosat	2	0,1	0,2	10
AMPA	8,2	1	2	10
Dalapon	<0,1	0,1	0,2	1
Diuron	<0,1	0,1	0,2	1
Atrazin	<0,1	0,1	0,2	1
LAGA Altschotter-Zuordnung	Z2			
n.n.: nicht nachweisbar (Summenparameter)				

6 Zusammenfassung und Empfehlungen

In Kürze zusammengefasst bedeuten die Ergebnisse:

- Das **Schottermaterial** ist aufgrund der erhöhten Gehalte an Herbiziden der LAGA Altschotter der Zuordnung LAGA **Z 2** zuzuordnen (AVV 170507*: Gleisschotter mit gefährlichen Inhaltsstoffen).
- Die **Bodenmischproben** aus den tieferen Bohrabchnitten in den **seitlichen Rampenbereichen** (MP BS 02 und MP BS 05) entsprechen der Zuordnung LAGA **Z 0** (uneingeschränkter Einbau) (AVV 170504: Boden und Steine).
- Der **Asphalt** auf Rampen und Brücke entspricht einer Zuordnung von LAGA **Z 0** und **Z 2** (AVV 170301). Der PAK-Gehalt liegt jedoch weit unterhalb 100 mg/kg TS, das heißt, dass der Asphalt in nahe gelegenen Asphaltmischwerken problemlos einer **Aufbereitung** zugeführt werden kann.
- Die **oberflächennahen Bodenproben** (MP 1 und MP 3) sind aufgrund der erhöhten Gehalte an Blei und PAK der LAGA **Z 2** zuzuordnen (AVV 170504: Boden und Steine). Die horizontale wie vertikale Ausdehnung des belasteten Bodens einschließlich der teilweise versiegelten Bereiche (Betonfläche, s. Anlage 1 und 2, Unterbau der Kanalwege, unversiegelter Böschungsbereich zum Kanal) sollte durch weitere flache Sondierungen (2 bis 3 m) eingegrenzt werden.
- Die **Fugenvergussmassen** im **befestigten Böschungsbereich** (BS 10) werden mit sehr hohen PAK-Gehalten sind als gefährlicher Abfall einzustufen (AVV 170301*: teerhaltiger Gussasphalt). Die Abdeckbahn zeigte keinen signifikant erhöhten PAK-Gehalt.
- Die **Dichtungs- und Fugenmassen** im Bereich des **Brückenbauwerks** (Dichtung 1 und 2, Fugen 1 und 2) sind ebenfalls als gefährlicher Abfall einzustufen (AVV 170301*: teerhaltiger Gussasphalt).
- Die **Beschichtungen** der Stahlträger zeigten erhöhte Blei- und Zink-Gehalte. Die PCB-Gehalte bedürfen bei einer Verwertung der Metalle einer **kritischen Überprüfung**.

Beim Abbau der Stahlträger ist sicherzustellen, dass keine Beschichtungsstoffe in das unter der Brücke liegende Bodenmaterial eingetragen werden. Der Arbeitsbereich muss durch geeignete Maßnahmen gesichert werden. Die Entsorgung/ Verwertung muss über einen zertifizierten Entsorgungsfachbetrieb erfolgen.

Die Fugen- und Dichtungsmassen sind vor dem Abbruch zu entfernen. Bei den Arbeiten gelten die Regeln für Arbeiten in kontaminierten Bereichen (TRGS 524, ehem. BGR 128) sowie die TRGS 551 (Teerprodukte). Die Kontaktbaustoffe sind vor dem Abbruch auf ihren PAK-Gehalt zu kontrollieren.

7 Literatur

Bayerisches Landesamt für Umwelt (BLfU 2010): Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Gleisschotter (Gleisschottermerkblatt).- Abfall-Merkblatt Nr. 3.4/2, 17 Seiten, Augsburg.

Aufgestellt in Kiel, 18.11./01.12.2010



ppa. Dr. rer.nat. M. Lilienfein
- Geschäftsführer NL Kiel -



ppa. Dipl.-Geol. A. Dunkel
- ö.b.u.v. Sachv. Altlasten und Bodenschutz