

Nansenstrasse 5  
CH-8050 Zürich  
Tel +41 44 315 10 10  
Fax +41 44 315 10 11  
[www.friedlipartner.ch](http://www.friedlipartner.ch)  
[info@friedlipartner.ch](mailto:info@friedlipartner.ch)

Zürich, 25. September 2019 / 19.182.2 / mik (db)

## AKTENNOTIZ

### Sanierung Willerzeller Viadukt

#### Korrosionsschutzanstrich: Schadstoffuntersuchung und Massnahmenempfehlung

##### 1. Ausgangslage

Ausgangslage Die SBB AG plant die Instandsetzung des Willerzeller Viadukts für eine weitere Nutzungsdauer von 80 Jahren. Dabei soll insbesondere auch der Korrosionsschutzanstrich erneuert werden.

Aufgrund bisheriger Untersuchungen am Objekt ist im Korrosionsschutzanstrich mit dem Vorhandensein von Schadstoffen wie Polychlorierten Biphenylen (PCB, bisherige Messwerte 139 bis 3'900 mg/kg) und Schwermetallen (z.B. Pb 55'000 mg/kg, Zn 19'000 mg/kg) zu rechnen. In einer Probe wurde zudem überraschend-erweise ein Asbestgehalt von 5-20 % nachgewiesen. Noch keine Analysen lagen bisher vor bzgl. der Gehalte an Chromat (Cr(VI)) und Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK, insbesondere Benzo(a)pyren BaP).

Aufgrund der bereits nachgewiesenen Belastung mit PCB und Schwermetallen ist eine Einhausung gemäss Klasse 1 notwendig (vgl. BAFU-Vollzugshilfe "Umweltschutz bei Korrosionsschutzarbeiten"). Aufgrund der Belastung mit Asbest könnten allenfalls zusätzliche Massnahmen bzgl. Arbeitnehmerschutz (SUVA) und zum Schutz der Umwelt (BAFU) notwendig sein.

Als Basis für die Planersubmission soll Gewissheit über die Art und das Ausmass der Schadstoffbelastung im Korrosionsschutz und die dazu notwendigen Schutzmassnahmen bei der Sanierung erlangt werden.

Auftrag	Auftraggeber	SBB AG Infrastruktur Energie, Jürg Nachbur
	Objektbezeichnung	Willerzell, Viadukt

## 2. Probenahme und Analytik

**Probenahme** Mit Hilfe eines Brückenuntersichtgeräts wurden am 6. August 2018 durch die FRIEDLIPARTNER AG an 10 Stellen am Objekt Proben des Korrosionsschutzanstrichs entnommen (Standort der Probenahme vgl. Tabelle 1 weiter unten, untenstehend Fotos von 6 der 10 Probenahmestellen).



Probenahmestelle 1



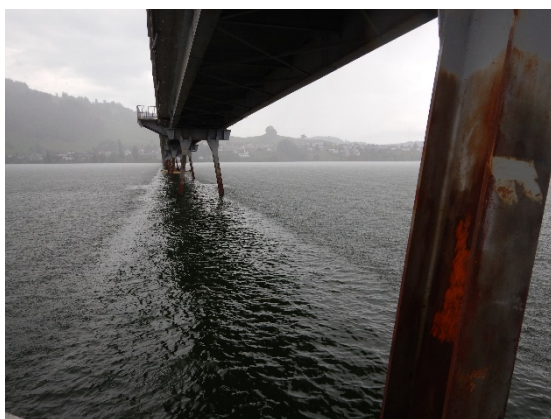
Probenahmestelle 4



Probenahmestelle 5



Probenahmestelle 7



Probenahmestelle 8



Probenahmestelle 10

Die Probenahme umfasste jeweils eine Mischprobe der gesamten Farbschicht, welche meist aus zwei oder mehreren Anstrichschichten bestand (insbesondere ein roter und ein grauer Anstrich). Beim roten Anstrich handelt es sich vermutlich um Bleimennige (vgl. auch Blei-Analysen weiter unten).

#### Analysen

Die Anstrichproben wurden im Labor der SGS Labtox SA, Nidau, auf folgende Schadstoffe analysiert (in Klammer jeweils die Anzahl analysierter Proben):

- Asbest (alle 10 Proben)
- Schwermetall-Fingerprint (5 Proben)
- PCB (5 Proben)
- PAK inkl. Benzo(a)pyren (3 Proben)
- Chromat (Cr(VI)) (1 Mischprobe der Proben 4 bis 9)

Tabelle 1: Übersicht Probenahmestellen und Analysen

Proben- Nummer	Probenahmestelle (von Seite Einsiedeln gezählt)	Untersuchungs- parameter
1	zw. Ufer und 1. Stütze	Asbest, SM
2	zw. 2. und 3. Stütze	Asbest, PCB
3	zw. 5. und 6. Stütze	Asbest, PCB
4	zw. 8. und 9. Stütze	Asbest, SM, PAK, CrVI
5	zw. 12. und 13. Stütze	Asbest, PCB, CrVI
6	zw. 15. und 16. Stütze	Asbest, SM, PAK, CrVI
7	zw. 20. und 21. Stütze	Asbest, SM, CrVI
8	Stütze 24	Asbest, SM, PCB, PAK, CrVI
9	zw. 29. und 30. Stütze	Asbest, PCB, CrVI
10	Stütze 37	Asbest, CrVI

### 3. Analysenresultate und Interpretation

#### Laborberichte

In Anhang 2 sind die Laborberichte beigelegt.

#### Auswertung

In Anhang 1, in der oberen Tabelle, wurden die Ergebnisse der Laboranalysen mit den abfallrechtlichen Grenzwerten gemäss Abfallverordnung (Verordnung über die Vermeidung und Verwertung von Abfällen, VVEA) verglichen.

In der unteren Tabelle in Anhang 1 wurden die Messwerte des Labors (angegeben in mg Schadstoff pro kg Korrosionsschutzanstrich) umgerechnet auf Flächenkonzentrationen (mg Schadstoff pro m<sup>2</sup> Korrosionsschutzanstrich)<sup>1</sup>. Die umge-

<sup>1</sup> Aufgrund der Annahme, dass die Farbe eine Schichtdicke von ca. 1 mm aufweist und der Farbanstrich eine Dichte von 1 '000 kg/m<sup>3</sup> aufweist, ergibt sich, dass 1 kg Farbe pro m<sup>2</sup> eingesetzt wurde. Aus diesen Annahmen ergibt sich wiederum ein Umrechnungsfaktor von

rechneten Werte wurden mit den BAFU-Vorgaben für Umweltschutz bei Korrosionsschutzarbeiten verglichen.

Zusammenfassend können die Ergebnisse folgendermassen beschrieben werden:

Kein Asbest

Ein Asbestvorkommen im Korrosionsschutzanstrich konnte nicht bestätigt werden. Keine der 10 in der vorliegenden Untersuchung analysierten Proben wies Asbest auf.

Über Probenahmeort und Art der in einer früheren Untersuchung analysierten asbesthaltigen Probe liegen keine nähere Angaben vor. Ein Asbestgehalt von 5-20 % (wie für die frühere Probe angegeben) wäre mit der in der vorliegenden Untersuchung durchgeführten Analysenmethode mit Sicherheit detektiert worden. Es kann somit davon ausgegangen werden, dass es sich bei der früheren Probe nicht um eine repräsentative Probe des Korrosionsschutzanstrichs des Willerzeller Viadukts gehandelt hat.

Insgesamt kann somit davon ausgegangen werden, dass **kein Asbest in der Korrosionsschutzfarbe** vorliegt.

Es kann allerdings nicht ausgeschlossen werden, dass in anderen Anwendungen in anderen Bereichen der Brücke Asbestvorkommen vorhanden sind. Die vorliegende Untersuchung betraf nur den Korrosionsschutzanstrich.

PCB- und SM-  
Belastung

Die **hohe Belastung** des Korrosionsschutzanstrichs mit **PCB** und **Schwermetallen** hat sich bestätigt:

- PCB wurde bis max. 6'360 mg/kg nachgewiesen (frühere Untersuchungen bis 3'900 mg/kg).
- Blei (Pb) max. 220'000 mg/kg (frühere Untersuchungen max. 55'000 mg/kg)
- Zink max. 55'000 mg/kg (frühere Untersuchungen max. 19'000 mg/kg).
- Chrom max. 12'000 mg/kg (keine früheren Untersuchungen bekannt)
- Arsen max. 150 mg/kg (keine früheren Untersuchungen bekannt)
- Cadmium max. 14 mg/kg (keine früheren Untersuchungen bekannt)

Weitere Schwermetalle wie Kupfer, Nickel, Quecksilber und Chromat (Chrom(VI)) lagen nicht in relevanten Konzentrationen vor.

---

1 für die Umrechnung von mg/kg auf mg/m<sup>2</sup>. Daher sind in der unteren Tabelle in Anhang 1 die gleichen Werte enthalten wie in der oberen Tabelle.

Räumliche Verteilung      Aufgrund der durchgeführten Probenahme und Analysenergebnisse ist keine Eingrenzung der Belastungen möglich. Bei allen Trägern der Brücke ist mit vergleichbaren Belastungen des Korrosionsschutzanstrichs mit Schwermetallen und PCB zu rechnen.

PAK / BaP      Die PAK- und BaP-Gehalte der drei analysierten Proben sind sehr unterschiedlich: In einer Probe konnte PAK / BaP nachgewiesen werden, in einer Probe wurden Werte von 5'584 mg/kg PAK bzw. 480 mg/kg BaP nachgewiesen.

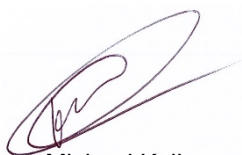
#### 4. Umweltrechtliche Konsequenzen

Abfallrechtliche Beurteilung      Bei jeder Probenahmestelle lag mindestens ein Parameter über dem Grenzwert E gemäss Abfallverordnung (VVEA). Die beim Abtrag des Anstrichs anfallenden Abfälle dürfen somit *nicht* auf einer Deponie abgelagert werden. Die Abfälle sind als Sonderabfall zu klassieren und einer geeigneten Entsorgungsanlage zuzuführen (z.B. Sonderabfallverbrennungsanlage).

Beurteilung Umweltschutz      Der Anstrich enthält erhöhte Konzentrationen an PCB, BaP, Chrom und Zink sowie mehr als 50 mg/kg Blei. Daher sind gemäss Beurteilungsschema in der BAFU-Vollzugshilfe "Umweltschutz bei Korrosionsschutzarbeiten" die **maximalen Schutzmassnahmen (Klasse 1)** anzuwenden. Insbesondere ist eine entsprechende Einhausung notwendig.

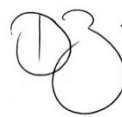
Bzgl. Asbest im Korrosionsschutzanstrich sind keine zusätzlichen Abklärungen oder Schutzmassnahmen notwendig.

Zürich, 25. September 2019



Michael Keller  
BSc Geografie

Projektleiter



Daniel Bürgi  
dipl. Natw. ETH / NDS BWI ETH

Geschäftsleiter

Anhang      • Auswertung Ergebnisse  
• Laborberichte SGS

Verteiler      • SBB AG Infrastruktur Energie, CH 3052 Zollikofen

## Anstrichproben Willerzeller-Viadukt

### A) Konzentration in der Farbe (mg Schadstoffe / kg Farbe)

[mg/kg]

	Asbest	PCB	PAK tot	Benzo(a)pyren (BAP)	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom	Chrom VI	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink	Klassierung gemäss VVEA
Probe 1	kein Asbest				100	140	7.9	2'700		30	95	< 0.1	15'000	über E-Material
Probe 2	kein Asbest	6'360												über E-Material
Probe 3	kein Asbest	2'970												über E-Material
Probe 4	kein Asbest		< 0.1	< 0.1	150	59'000	3.2	180	0.07	38	87	< 0.1	21'000	über E-Material
Probe 5	kein Asbest	1'598							0.07					über E-Material
Probe 6	kein Asbest		15.7	1.8	5.2	5'400	14	12'000	0.07	64	26	< 0.1	55'000	über E-Material
Probe 7	kein Asbest				39	120'000	7.4	120	0.07	36	42	< 0.1	31'000	über E-Material
Probe 8	kein Asbest	<0.3	5'584	480	40	220'000	2.3	54	0.07	160	84	< 0.1	250	über E-Material
Probe 9	kein Asbest	481							0.07					über E-Material
Probe 10	kein Asbest													
Frühere Proben	5-20%	139 bis 3'900				55'000							19'000	über E-Material

Grenzwerte VVEA (Abfallverordnung)

	PCB	PAK tot	Benzo(a)pyren	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom	Chrom VI	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink	
A	0.1	3	0.3	15	50	1	50	0.05	40	50	0.5	150	kleinere Konzentrationen = A-Material
B	1	25	3	30	500	10	500	0.1	500	500	2	1000	kleinere Konzentrationen = B-Material
E	10	250	10	50	2000	10	1000	0.5	5000	1000	5	5000	kleinere Konzentrationen = E-Material
													grössere Konzentrationen = "über E-Material"

BAFU-Vorgaben Umweltschutz bei Korrosionsschutz

Konzentration von PCB oder BAP im Anstrich	100	100
--	-----	-----

### B) Flächenkonzentration (mg Schadstoff / m<sup>2</sup> Oberfläche)

[mg/m<sup>2</sup>]

Annahme: 1 kg Farbe pro m<sup>2</sup>; entspricht ca. 1 mm Schichtdicke Farbanstrich, bei einer Dichte der Farbe von 1 '000 kg/m<sup>3</sup>

	PCB	PAK tot	Benzo(a)pyren (BAP)	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom	Chrom (VI)	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
Probe 1				100	140	7.9	2700		30	95	< 0.1	15000
Probe 2	6360											
Probe 3	2970											
Probe 4		< 0.1	< 0.1	150	59000	3.2	180	0.07	38	87	< 0.1	21000
Probe 5	1598							0.07				
Probe 6		15.7	1.8	5.2	5400	14	12000	0.07	64	26	< 0.1	55000
Probe 7				39	120000	7.4	120	0.07	36	42	< 0.1	31000
Probe 8	<0.3	5584	480	40	220000	2.3	54	0.07	160	84	< 0.1	250
Probe 9	480.5							0.07				
Probe 10												

BAFU-Vorgaben Umweltschutz bei Korrosionsschutz

"Enthält der Anstrich"	PCB	Benzo(a)pyren (BAP)	Blei	Chrom	Zink
"> 50 mg/m <sup>2</sup> Blei im Anstrich"			> 50		



**FRIEDLIPARTNER AG**  
**Geotechnik Altlasten Umwelt**  
 Zu Händen von  
 Herrn Michael Keller  
 Nansenstrasse 5  
 8050 Zürich

Nidau, den 14. August 2019

### Analysenbericht : 19.182.2 Willerzell Viadukt

Die Analyse der Proben durch das Polarisationsmikroskop nach Norm MDHS 77 (Methods for the determination of hazardous substances 77. Asbestos in bulk materials. Sampling and identification by polarised light microscopy. Sheffield, HSE, June 1994), Methode nach ISO 17025 akkreditiert, ergibt :

Probe :	1 zw. Land und 1. Stütze grau	<b>Kein Asbest entdeckt.</b>
Probe :	2 zw. 2. und 3. Stütze grau + rot	<b>Kein Asbest entdeckt.</b>
Probe :	3 zw. 5. und 6. Stütze grau + rot	<b>Kein Asbest entdeckt.</b>
Probe :	4 zw. 8. und 9. Stütze grau + rot	<b>Kein Asbest entdeckt.</b>
Probe :	5 zw. 12. und 13. Stütze grau + rot	<b>Kein Asbest entdeckt.</b>
Probe :	6 zw. 15. und 16. Stütze grau + rot	<b>Kein Asbest entdeckt.</b>
Probe :	7 zw. 20. und 21. Stütze grau + rot	<b>Kein Asbest entdeckt.</b>
Probe :	8 Stütze 24 rot	<b>Kein Asbest entdeckt.</b>
Probe :	9 zw. 29. und 30. Stütze grau +	<b>Kein Asbest entdeckt.</b>



dunkelrot

Probe : 10  
Stütze 37 rot

**Kein Asbest entdeckt.**

**Bemerkung :**

Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die analysierten Proben. Die Nachweisgrenze ist vom analysierten Materialtyp abhängig. Die quantitativen Angaben sind als Anhaltspunkte zu verstehen, und die Asbestarten Antophyllit und Tremolit können mit dieser Methode nicht immer unterschieden werden. Weitere Auskünfte können von unserem Labor angefordert werden. Sämtliche Analysendaten werden von SGS Labtox SA während 2 Jahren aufbewahrt. Dieser Bericht darf ausschliesslich vollständig reproduziert werden. Eine teilweise Wiedergabe ohne Genehmigung von SGS LabTox AG ist nicht gestattet. Alle Dienstleistungen wurden auf der Grundlage der anwendbaren Allgemeinen Geschäftsbedingungen der SGS (auf Anfrage erhältlich) erbracht.



Alexandre Hungerbühler

SGS LabTox SA



Ana Magalhaes



Kundenreferenz : 19.182.2 Willerzell Viadukt

Laborreferenz : 19-08-12-005\_009-PCB

FRIEDLIPARTNER AG  
Geotechnik Altlasten Umwelt  
Nansenstrasse 5  
8050 Zürich

Nidau, den 19. August 2019

## Untersuchungsergebnisse des PCB-Gehaltes in Materialien

**Polychlorierte Biphenyle (PCB), alle Angaben in mg/kg (ppm)**

Analytische Methode : AM 04-37

Kundenreferenz	2 zw. 2. und 3. Stütze grau + rot		3 zw. 5. und 6. Stütze grau + rot		5 zw. 12. und 13. Stütze grau + rot	
Laborreferenz	BG	19-08-12-005-PCB	BG	19-08-12-006-PCB	BG	19-08-12-007-PCB
PCB 28	0.1	2	0.2	< 0.2	0.2	< 0.2
PCB 52	0.1	20	0.2	10	0.2	4.6
PCB 101	0.1	170	0.2	84	0.2	40
PCB 138	0.1	300	0.2	150	0.2	82
PCB 153	0.1	450	0.2	200	0.2	110
PCB 180	0.1	330	0.2	150	0.2	83
Summe der 6 Kongeneren		1272		594.0		319.6
Total*		6360		2970.0		1598.0
Umrechnungs- faktor	5.0	Technisches Gemisch unbekannt oder nicht relevant	5.0	Technisches Gemisch unbekannt oder nicht relevant	5.0	Technisches Gemisch unbekannt oder nicht relevant

Kundenreferenz	8 Stütze 24 rot		9 zw. 29. und 30. Stütze grau +	
Laborreferenz	BG	19-08-12-008-PCB	BG	19-08-12-009-PCB
PCB 28	0.3	< 0.3	0.1	< 0.10
PCB 52	0.3	< 0.3	0.1	2.1
PCB 101	0.3	< 0.3	0.1	16
PCB 138	0.3	< 0.3	0.1	24
PCB 153	0.3	< 0.3	0.1	31
PCB 180	0.3	< 0.3	0.1	23
Summe der 6 Kongeneren		-		96.1
Total*		-		480.5
Umrechnungsfaktor	5.0	Technisches Gemisch unbekannt oder nicht relevant	5.0	Technisches Gemisch unbekannt oder nicht relevant

\*Summe der 6 Kongeneren multipliziert mit Umrechnungsfaktor / BG : Bestimmungsgrenze

Die Ergebnisse betreffen nur die analysierten Proben. Eine teilweise Wiedergabe ohne Genehmigung von SGS LabTox AG ist nicht gestattet.

Die geschätzten Messunsicherheiten der Messmethoden zur Bestimmung der Gehalte an PCB, PAK und Schwermetallen in Materialproben liegen typischerweise im Bereich von 15-25%. Unter anderem sind sie abhängig von den Untersuchungsparametern, der Notwendigkeit von Verdünnungsschritten, der Matrix und der Probenmenge. Wir bitten Sie auch zu beachten, dass sich diese Angabe nicht auf den Gesamtprozess bezieht, welcher aus Probenahme (durch Sie als Kunden), Probenvorbereitung, Extraktion und Messung besteht. Je nach Art und Heterogenität der Proben ergeben sich die grössten Unsicherheiten im Bereich der Probenahme und/oder der Probenvorbereitung.

SGS LabTox SA



Valeria Alvarez

Kundenreferenz : 19.182.2 Willerzell Viadukt

Laborreferenz : 19-08-12-004\_008-Pb

FRIEDLIPARTNER AG  
Geotechnik Altlasten Umwelt  
Nansenstrasse 5  
8050 Zürich

Nidau, den 20. August 2019

## Analysenbericht : Schwermetalle

### Metalle im Feststoff

Trockensubstanz : DIN EN 15934

Metalle/Elemente (ICP-AES/ICP-MS) in Feststoffen ISO 11885

Laborref.:			19-08-12-004-Pb	19-08-12-005-Pb	19-08-12-006-Pb
Kundenref.:			1	4	6
Bezeichnung:			zw. Land und 1. Stütze grau	zw. 8. und 9. Stütze grau + rot	zw. 15. und 16. Stütze grau + rot
Feststoffuntersuchung			Resultaten	Resultaten	Resultaten
Trockensubstanz		% Masse	100%	100%	100%
Gesamtmasse		g	7.5	22	4.2
Metalle im Feststoff		BG	Resultaten	Resultaten	Resultaten
Arsen	mg/kg TS	2	100	150	5.2
Blei	mg/kg TS	3	140	59000	5400
Cadmium	mg/kg TS	0.3	7.9	3.2	14
Chrom	mg/kg TS	1	2700	180	12000
Kupfer	mg/kg TS	2	30	38	64
Nickel	mg/kg TS	1	95	87	26
Quecksilber	mg/kg TS	0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Zink	mg/kg TS	3	15000	21000	55000

Laborref.:			19-08-12-007-Pb	19-08-12-008-Pb
Kundenref.:			7	8
Bezeichnung:			zw. 20. und 21. Stütze grau + rot	Stütze 24 rot
Feststoffuntersuchung			Resultaten	Resultaten
Trockensubstanz		% Masse	100%	100%
Gesamtmasse		g	6.9	2.7
Metalle im Feststoff		BG	Resultaten	Resultaten
Arsen	mg/kg TS	2	39	40
Blei	mg/kg TS	3	120000	220000
Cadmium	mg/kg TS	0.3	7.4	2.3
Chrom	mg/kg TS	1	120	54
Kupfer	mg/kg TS	2	36	160
Nickel	mg/kg TS	1	42	84

Quecksilber	mg/kg TS	0.1	< 0.1	< 0.1
Zink	mg/kg TS	3	31000	250

BG : Bestimmungsgrenze      TS : Trockensubstanz

Die Ergebnisse betreffen nur die analysierten Proben. Eine teilweise Wiedergabe ohne Genehmigung von SGS LabTox AG ist nicht gestattet.

SGS LabTox SA



Iris Voisard

# SGS

# Friedliparte r

SGS Aargau GmbH Hauptstrasse 174 CH-5742 Köllikon

SGS LabTox SA  
F145701  
Ringstrasse 3  
2560 NIDAU  
SCHWEIZ

**Prüfbericht 4432559**  
Auftrags Nr. 5065027  
Kunden Nr. 10131724

Dr. Lukas Jundt  
Telefon +41 62 738 38 64  
Fax 062 738 38 78  
Lukas.Jundt@sgs.com



Environment, Health and Safety


SGS Aargau GmbH  
Hauptstrasse 174  
CH-5742 Köllikon


Köllikon, den 20.08.2019

Ihr Auftrag/Projekt: Untersuchung Materialproben  
Ihr Bestellzeichen: 19-08-12-002\_008-Pb  
Ihr Bestelldatum: 12.08.2019

Prüfzeitraum von 14.08.2019 bis 15.08.2019  
erste laufende Probennummer 190892225  
Probeneingang am 13.08.2019

SGS Aargau GmbH

  
Dr. Lukas Jundt  
Projektleiter

  
Remo Müller  
Laborleiter

Seite 1 von 2

SGS Aargau GmbH Hauptstrasse 174 CH-5742 Köllikon t +41 (0) 62 738 38 60 f +41 (0) 62 738 38 78 www.sgs.ch

Member of the SGS Group (Société Générale de Surveillance)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.  
Wir behalten uns vor, Aufträge an anderen SGS Laborstandorten bearbeiten zu lassen. Sofern die Untersuchung nicht durch das Labor von SGS Aargau GmbH am Standort Köllikon durchgeführt wurde, wird dies auf dem Prüfbericht mittels eines Laborkürzels oder einer Fussnote ausgewiesen.

Untersuchung Materialproben  
19-08-12-002\_008-Pb

Prüfbericht Nr. 4432559  
Auftrag Nr. 5065027

Seite 2 von 2  
20.08.2019

Probe 190892225			Probenmatrix	Materialprobe	
Mischprobe Materialproben Cr(VI)					
Eingangsdatum:	13.08.2019	Eingangsart	von Ihnen übersendet Probenehmer LABTOX		
Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
Feststoffuntersuchungen :					
Trockensubstanz	Masse-%	98,4	0,1	DIN EN 15934	KÖ
Chrom VI	mg/kg TR	0,07	0,05	DIN 38405-24	KÖ
Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode					
DIN 38405-24	1987-05				
DIN EN 15934					

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

\*\*\* Ende des Berichts \*\*\*

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter [www.sgsgroup.de/agb](http://www.sgsgroup.de/agb) zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbeschränkung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrage des Kunden handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle übernehmen die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

Kundenreferenz : 19.182.2 Willerzell Viadukt

Laborreferenz : 19-08-12-003\_005-HAP

FRIEDLIPARTNER AG  
Geotechnik Altlasten Umwelt  
Nansenstrasse 5  
8050 Zürich  
Nidau, den 20. August 2019

## Analysenbericht : PAK

Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Methode: DIN ISO 18287, Angaben in mg/kg TS

Kundenref.:	4		6		8	
Bezeichnung:	zw. 8. und 9. Stütze grau + rot		zw. 15. und 16. Stütze grau + rot		Stütze 24 rot	
Laborreferenz:	19-08-12-003-HAP		19-08-12-004-HAP		19-08-12-005-HAP	
<b>Produkt</b>	BG	Wert	BG	Wert	BG	Wert
Naphthalin	1	< 1.0	0.6	2.2	4	130
Acenaphthylen	2	< 2	2	< 2	7	< 7
Acenaphthen	1	< 1.0	0.6	< 0.6	4	150
Fluoren	1	< 1.0	0.6	< 0.6	4	76
Phenanthren	1	< 1.0	0.6	1.0	4	230
Anthracen	1	< 1.0	0.6	< 0.6	4	38
Fluoranthren	1	< 1.0	0.6	< 0.6	4	690
Pyren	1	< 1.0	0.6	0.7	4	500
Benz(a)anthracen	1	< 1.0	0.6	2.0	4	510
Chrysen	1	< 1.0	0.6	1.2	4	590
Benzo(b)fluoranthren	1	< 1.0	0.6	1.0	4	800
Benzo(k)fluoranthren	1	< 1.0	0.6	0.6	4	310
Benzo(a)pyren	1	< 1.0	0.6	1.8	4	480
Dibenzo(a,h)anthracen	1	< 1.0	0.6	< 0.6	4	110
Benzo(g,h,i)perylene	1	< 1.0	0.6	1.5	4	540
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	1	< 1.0	0.6	3.7	4	430
<b>Summe PAK</b>	<b>-</b>		<b>15.7</b>		<b>5584</b>	

Die Ergebnisse betreffen nur die analysierten Proben. Eine teilweise Wiedergabe ohne Genehmigung von SGS LabTox AG ist nicht gestattet.

SGS LabTox SA



Iris Voisard