



Roxeler Baustoffprüfstelle

Baustoffprüfung
Baugrundgutachten
Bauwerkserhaltung

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
Otto-Hahn-Straße 7 · 48161 Münster

Kreis Coesfeld
Abt. 66 – Straßenbau
II , Schützenwall18
48653 Coesfeld

Bauaufsichtlich anerkannte
Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (PÜZ)

Notifizierte Zertifizierungsstelle gemäß
Verordnung (EU) Nr. 305/2011

Privatrechtlich anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra
für bituminöse und mineralische Baustoffe

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025
akkreditierte Prüfstelle

Die Akkreditierung gilt für die in der
Urkunde aufgeführten Prüfverfahren
am Standort Münster.



Ihr Zeichen

Unser Zeichen
Ber. / Eut.

Datum
18.05.2015

Geotechnischer Bericht Nr. 030259-13 TA 102

Bauvorhaben: Sanierung der K 60 in Senden
Streckengutachten



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. ALLGEMEINES	4
2. BEARBEITUNGSUNTERLAGEN	4
3. DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN	5
4. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE	6
4.1. Schichtenfolge K 60	6
4.2. Grundwasserverhältnisse und Sedimentdurchlässigkeiten	6
5. BODENGRUPPEN UND -KLASSEN	7
6. BODENKENNWERTE	8
7. STRAßENBAU	8
7.1. Allgemeine Bewertung der Untersuchungsergebnisse	8
7.2. Vorhandener Straßenaufbau	9
7.3. Ausbauvorschlag: K 60 - UP 1 - UP 2	10
7.4. Ausbauvorschlag: K 60 - UP 3 bis 9	11
7.5. Tragfähigkeit im Erdplanum	12
8. CHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN	14
8.1. Bewertungsgrundlagen	14
8.2. Ergebnisse der Untersuchungen	15
9. QUALITÄTSSICHERUNGSMÄßNAHMEN	17
10. SCHLUSSWORT	20



ANLAGENVERZEICHNIS

- 1 Lageplan der Bohransatzpunkte (ohne Maßstab)
- 2 Profile der durchgeführten Bohrungen und Bohrsondierungen (Maßstab 1:50)
- 3 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

1. ALLGEMEINES

Der Kreis Coesfeld beabsichtigt die Sanierung der K 60 im Abschnitt AN 1 zwischen Senden und Albachten auf rund 1,6 km Länge. Der untersuchte Streckenabschnitt liegt zwischen der B 235 und der Bundesautobahn A 43 nordnordöstlich der Gemeinde Senden.

Abbildung 1: Lage des untersuchten Streckenabschnittes (rot gestrichelt)



Die Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH wurde von der Abteilung 66 – Straßenbau des Kreises Coesfeld damit beauftragt, den vorhandenen Straßenaufbau (Ermittlung von Schichtstärken, etc.) sowie den Untergrund (Ausbildung, etc.) zu untersuchen und im Hinblick auf das geplante Bauvorhaben zu beurteilen.

2. BEARBEITUNGSUNTERLAGEN

Zur Erstellung des vorliegenden Prüfberichtes wurden folgende Unterlagen benutzt:

- 1 Feldkarte aus DGK des Landschaftsverbandes Westf.-Lippe, K 60, Blatt 01 - 02 (Maßstab 1 : 5.000)



2 Ergebnisse der Geländeuntersuchungen: Kernentnahmen und Bohrsondierungen

3. DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN

Im Rahmen der Geländeuntersuchungen wurden am 04.02.2015 an den vom Kreis Coesfeld festgelegten Ansatzpunkten im Abstand von 200 m insgesamt acht Kernbohrungen (Durchmesser 150 mm, Benennung nach Stationierung der Feldkarte) innerhalb der bituminösen Befestigung der K 60 sowie anschließend im Bohrloch acht Sondierungsbohrungen bis in eine Tiefe von max. 2,0 m unter Fahrbahnoberkante (m u. FOK) durchgeführt. Der Untersuchungspunkt UP 5 ist auf Grund der zu gefährlichen Verkehrssituation im Kurvenbereich nicht zur Ausführung gekommen.

Durch die Sondierungsbohrungen wurde die Beschaffenheit des Untergrundes erkundet. Zur Klassifizierung der auftretenden Böden hinsichtlich der Bodengruppe und -klasse erfolgte neben der während der Bohrarbeiten durchgeführten Probenansprache eine detaillierte Probenansprache der entnommenen Bodenproben im Laboratorium.

Zur Bestimmung der Schichtstärken der vorhandenen Straßenaufbauten sowie zur Klärung der Frage, ob die verwendeten Baustoffe möglicherweise eine Kontamination mit teerhaltigen Inhaltsstoffen aufweisen, wurden die Kernproben visuell und organoleptisch untersucht. Die Bohrkerne sowie die angetroffenen Schlacken wurden im Labor schicht- und lagenweise aufgemessen und anschließend nach dem Schnellverfahren (Ansprühen der Bohrkerne mit lösemittelhaltiger Sprühfarbe und anschließender visueller Beurteilung mit UV-Licht bei 360 nm Wellenlänge: Nachweis von Straßenpech im Bindemittel mittels Farbindikation nach FGSV-Arbeitspapier 27/2, Ausgabe 2000) auf carbostämmige Anteile (Straßenteer) überprüft.

Zur weitergehenden chemischen Untersuchung wurden Mischproben gebildet und an die Wessling GmbH übergeben. Die Zusammensetzung und der Untersuchungsumfang der Proben kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 1: Zusammenstellung und Untersuchungsumfang der Proben

Mischprobe	Einzelproben	Entnahmetiefe [m u FOK]	Analyse auf
MP 1	UP 1, 3, 4, 7	0,00 - 0,115	PAK n. EPA im Feststoff
MP 2	UP 6	0,00 - 0,135	PAK n. EPA im Feststoff
MP 3	UP 2 bis UP 7	0,19 - 0,60	LAGA RC-Baustoffe Tab.II.1.4-5/-6 (FS + Eluat)



4. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

Das Untersuchungsgebiet liegt im zentralen Teil des Münsterländischen Kreide-Beckens.

Die Festgesteine der Oberkreide (Campan), die bei den Aufschlusstiefen von 2,0 m noch nicht angetroffen wurden, werden von periglazialen Ablagerungen (Geschiebemergel, Schmelzwassersande) überlagert.

4.1. Schichtenfolge K 60

Unterhalb der Konstruktionsschichten der Verkehrsflächenbefestigung (bituminöse Befestigung, ungebundene Tragschichten) in einer Schichtstärke zwischen rd. 35 cm und 70 cm wurden im Untersuchungsabschnitt bis zur Aufschlusstiefe von 2,0 m unter FOK Sandböden, z.T. mit unterschiedlichen Schluff- und Humusanteilen, Schluffe und Geschiebelehm bzw. -mergel erbohrt. Unmittelbar unterhalb der Konstruktionsschichten stehen mit Ausnahme des Untersuchungspunktes UP 3 und UP 7 bis zu einer Tiefe von max. 1,75 m u. FOK Sande (z.T. mit unterschiedlichen Schluffanteilen) an. Im UP 3 folgt unterhalb der Konstruktionsschichten bis zur Tiefe von 1,25 m u. FOK humoser Sand an; im UP 7 wird der auf Höhe des Erdplanums anstehende Sand ab einer Tiefe von 0,35 m u. FOK bis zur Tiefe von 1,70 m u. FOK von einer Schluffschicht unterlagert. In allen Untersuchungspunkten liegt im Tiefenbereich zwischen 1,70 m und 1,75 m u. FOK Geschiebemergel an.

Organogene Böden (humose - torfige Sande, organische Schluffe) wurden in der Bohrung UP 3 in einer Tiefe zwischen 0,65 m u. 1,25 m unter FOK festgestellt.

Eine detaillierte Darstellung der Schichtenfolge ist den Bohrprofilen der Anlage 2 zu entnehmen.

4.2. Grundwasserverhältnisse und Sedimentdurchlässigkeiten

Zur Zeit der Bohrarbeiten im Februar 2015 wurde in keiner der Bohrungen auf der K 60 Grundwasser festgestellt.

Grundsätzlich sind die erbohrten Grundwasserverhältnisse jedoch als ungünstig zu bezeichnen. In Bereichen, in denen bereits auf Höhe des Erdplanums bindiger oder gemischtkörniger Boden wie bspw. schluffiger Sand, Schluff oder Geschiebelehm/-mergel ansteht, kann sich durch seitlich einfallendes Wasser Schichtenwasser bilden. Daher gilt es, dieses Schichtenwasser möglichst weit genug vom Erdplanum fernzuhalten bzw. einen ausreichend dimensionierten, frostsicheren Oberbau zu erstellen, um die erforderliche Tragfähigkeit und im Winter ein Kaputfrieren des gebundenen Oberbaus zu



gewährleisten.

Hinsichtlich ihrer Durchlässigkeit sind die festgestellten Böden differenziert zu bewerten. Während es sich bei den bindigen Böden (Schluff, Geschiebelehm und -mergel) um schwach (Durchlässigkeitsbeiwert $k_f 10^{-8} - 10^{-6}$ m/s) bis sehr schwach durchlässige Böden (Durchlässigkeitsbeiwert $k_f < 10^{-8}$ m/s) handelt, sind die Sande in Abhängigkeit vom Schluffanteil als durchlässig ($k_f > 10^{-6} - 10^{-4}$ m/s) bis schwach durchlässig ($k_f 10^{-8} - 10^{-6}$ m/s) anzusprechen.

5. BODENGRUPPEN UND -KLASSEN

Gemäß DIN 18196, 18300 bzw. ZTV E-StB und ZTVA-StB können die angetroffenen Böden in folgende Bodengruppen, -klassen sowie Frostepfindlichkeits- und Verdichtbarkeitsklassen eingeteilt werden:

Tabelle 2: Einteilung der festgestellten Böden

Bodenart	Bodengruppe gem. DIN 18196	Bodenklasse gem. DIN 18300	Frostepfind- lichkeitsklasse gem. ZTVE-StB	Verdichtbar- keitsklasse gem. ZTVA-StB
Auffüllung: Mineralgemisch	[GW, GU]	3	F 1 – F 2	V 1
HOS, Packlage ver- backen	[GW]	3, 6	F 1	V 1
Sand	[SE]	3	F 1	V 1
Sand	SE, SU	3	F 1 – F 2	V 1
Sand, schluffig	SU*	4, bei $I_c < 0,5$: 2	F 3	V 2
Sand, humos	OH	4, bei $I_c < 0,5$: 2	F 2	-
Schluff	UL	4, bei $I_c < 0,5$: 2	F 3	V 3
Geschiebemergel, - lehm	ST*, TL	4, bei $I_c < 0,5$: 2	F 3	V 3

Gem. ZTV E-StB 09 sind nachverfestigte Baustoffe nach den TL BuB E-StB in die **Bodenklasse 6** zu stellen. Dies betrifft in diesem Bauvorhaben die angetroffenen Hochofenschlacken. Zum Lösen dieser verbackenen Hochofenschlacken kann der Einsatz eines Hydraulikmeißels erforderlich werden. Ein aufzustellendes Leistungsverzeichnis sollte dieses berücksichtigen.



6. BODENKENNWERTE

Für erdstatische Berechnungen können nach DIN 1055, T2 folgende Bodenkennwerte in Ansatz gebracht werden:

Tabelle 3: Bodenkennwerte der angetroffenen Böden

Bodenart	Wichte über Was- ser Γ	Wichte unter Was- ser Γ'	Reibungs- winkel ϕ'	Steifemo- dul E_s	Kohäsion c'
	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[MN/m ²]	[kN/m ²]
Sand	18	10	32,5	40 - 80	-
Sand, schluffig	19	10	27,5 - 30,0	30 - 50	-
organische Böden	17	8	15 - 22,5	1 - 8	-
Schluff	20	11	27,5	8 - 15	-
Geschiebemergel	20	11	27,5	8 - 15	-

7. STRAßENBAU

7.1. Allgemeine Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Hinsichtlich ihrer Frostepfindlichkeit sind die im Bereich der geplanten Streckenführung auf dem Erdplanum in Teilabschnitten anstehenden Sande, humosen und schluffigen Sande der K 60 gem. DIN 18196 der Bodengruppen SE, SU und OH gem. ZTV E-StB in Abhängigkeit des Schluffanteils als nicht bis gering - mittel frostepfindlich (Frostepfindlichkeitsklasse F 1 - F 2, vgl. Tabelle 3) und gut bis nicht verdichtbar (Verdichtbarkeitsklasse V 1 - V 3 gem. ZTV A-StB, vgl. Tabelle 4) einzuordnen.

Tabelle 4: Klassifikation der Frostepfindlichkeit von Bodengruppen hinsichtlich Ungleichförmigkeitszahl und Kornanteil unter 0,063 mm (nach ZTV E-StB)

Frostepfindlichkeit	Bodengruppen gem. DIN 18196	
F1 nicht frostepfindlich	GW, GE, GI SW, SE, SI	
F2 gering - mittel frostepfindlich	TA OT, OH, OK ST ¹⁾ , GT ¹⁾ SU ¹⁾ , GU ¹⁾	
F3 sehr frostepfindlich	TL, TM UL, UM, UA OU ST*, GT* SU*, GU*	

¹⁾ Zu F 1 gehörig bei einem Anteil an Korn unter 0,063 mm von 5,0 M-% bei $C_u \geq 15,0$ oder 15,0 M-% bei $C_u \leq 6,0$. Im Bereich $6,0 < C_u < 15,0$ kann der für eine Zuordnung zu F 1 zulässige Anteil an Korn unter 0,063 mm linear interpoliert werden.

Tabelle 5: Einteilung der Böden nach ihrer Verdichtbarkeit (nach ZTV A-StB 97)

Verdichtbar- keitsklasse	Kurzbeschreibung	Bodengruppe (nach DIN 18196)
V 1	nicht bindige bis schwach bindige, grobkörnige und gemischtkörnige Böden	GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU, GT, SU, ST
V 2	bindige, gemischtkörnige Böden	GU*, GT*, SU*, ST*
V 3	bindige, feinkörnige Böden	UL, UM, TL, TM

7.2. Vorhandener Straßenaufbau

An den Ansatzpunkten der Kernbohrungen (UP 1 - UP 9) wurde der Straßenaufbau erschlossen. Zur Bestimmung der Schichtstärken des vorhandenen Straßenaufbaus sowie zur Klärung der Frage, ob die verwendeten Baustoffe möglicherweise eine Kontamination mit teerhaltigen Inhaltsstoffen aufweisen, wurden die Kernproben visuell und organoleptisch untersucht.

Im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen nach dem Schnellverfahren (Ansprühen der Bohrkerne mit lösemittelhaltiger: Nachweis von Straßenpech im Bindemittel mittels Farbindikation nach FGSV-Arbeitspapier 27/2, Ausgabe 2000) auf carbostämmige Anteile (Straßenteer) wurden an den Untersuchungspunkten UP 1, 3, 4, 6 und 7 der Bohrkerne sowie an den ungebundenen Tragschichten aus Hochofenstüchschlacke der Untersuchungspunkte UP 2 - UP 7 eindeutige Hinweise auf teerhaltige Inhaltsstoffe



festgestellt. Demnach wurden insgesamt drei Mischproben, zwei Mischproben aus den Bohrkernen der bit. Befestigung sowie eine des ungebundenen Oberbaus, zur chemischen Analyse an die Wessling GmbH, Altenberge übergeben. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden in Kapitel 8 zusammenfassend dargestellt.

Die Zusammensetzung der Mineralgemische sowie deren Eignung als Schotter-/ Frostschuttschicht wurden nicht näher untersucht.

Die Tabelle 6 stellt die Untersuchungsergebnisse zusammenfassend dar.

Tabelle 6: K 60, AN 1: Zusammensetzung und Schichtstärken des Straßenaufbaus (rot hinterlegt = teerhaltige Bestandteile festgestellt)

Untersuchungs- punkt	UP 1	UP 2	UP 3	UP 4	UP 6	UP 7	UP 8	UP 9
Schichtart	s. Anl. 1 [cm]							
Oberflächenbehandlung	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Asphalttragdeckschicht		8,0						3,5
Asphaltdeckschicht	3,5	3,0	2,0	3,5	2,5	2,5	2,5	
Asphaltbinderschicht	5,0						4,0	4,0
Asphalttragschicht	11,0	4,5		8,0				14,5
Asphalttragdeckschicht			10,0		10,5	8,5		10,5
Asphalttragschicht							14,0	
Asphalttragschicht, alt			4,0				9,0	
Gesamtstärke des Oberbaus	20,0	16,0	16,5	12,0	13,5	11,5	30,0	33,0
A (Mineralgemisch, Packlage)	50,0	3,0	19,5	8,0	24,5	23,5		
A (Packlage, HOS)		41,0						
A (Packlage, Mineralgemisch)				25,0				
Gesamtstärke des frostsicheren Aufbaus	70,0	60,0	36,0	45,0	38,0	35,0	30,0	33,0
Erdplanum	SU	SU	OH	SE	SE	SE	SE	SE
Verdichtbarkeit	V 1	V 1	-	V 1	V 1	V 1	V 1	V 1
Frostempfindlichkeit	F1 - F2	F1 - F2	F 2	F 1	F 1	F 1	F 1	F 1

7.3. Ausbauvorschlag: K 60 - UP 1 - UP 2

Die K 60 ist gemäß den Angaben des Kreises Coesfeld hinsichtlich ihrer funktionellen Nutzung gem. RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) in die Belastungsklasse Bk1,0 zu stellen. Diese erfordert bei den festgestellten Boden- und Grundwasserverhältnissen oberhalb des Erdplanums einen frostsicheren Oberbau von mindestens 55 cm (inkl. 5 cm Aufschlag für ungünstige Grundwasserverhältnisse).



Ein frostsicherer Aufbau gem. RStO 12 ist für eine Deckensanierung u. E. n. nur im Bereich der Untersuchungspunkte UP 1 und UP 2 gewährleistet. Der gebundene Aufbau ist zwar im Bereich der Untersuchungspunkte UP 8 und UP 9 mit Schichtstärken zwischen 30,0 und 33,0 cm ausreichend stark dimensioniert, jedoch ist der frostsichere Aufbau insgesamt unterdimensioniert. Die anstehenden Hochofenschlacken sind z.T. in lockerer, z.T. in kompakter, verbackener Form vorhaben. Es kann demnach nicht oder nur bedingt von einer ausreichenden Tragfähigkeit gesprochen werden.

Sollte im Bereich der Untersuchungspunkte UP 1 und UP 2 eine Deckensanierung zur Ausführung kommen, sollte der vorhandene Aufbau zunächst um ca. 4,0 cm abgefräst werden. Die Fräsfläche ist vor der Überbauung zu begutachten. Anschließend kann die Erneuerung wie in Tabelle 7 dargestellt ausgeführt werden.

Tabelle 7: Ausbauvorschlag „Erneuerung auf vorhandener Befestigung“ gem. ZTV BEA-StB

Bezeichnung der Schicht	Schichtstärken gem. RStO 12 Belastungsklasse Bk1,0
Asphaltdeckschicht	4,0 cm
Fräsfläche mit 6 o. 10 mm Ebenheitsanforderung	-
Verbleibender gebundener Aufbau	12,0 - 16,0 cm

Zur Herstellung der Asphaltdeckschicht kann ein Asphaltbeton für Asphaltdeckschichten AC 11 D S gem. TL Asphalt StB 07 (Bitumensorte 50/70) verwendet werden.

7.4. Ausbauvorschlag: K 60 - UP 3 bis 9

Für den Untersuchungsabschnitt UP 3 bis UP 9 empfehlen wir einen Vollausbau gem. RStO 12; dieser kann gem. den Vorgaben des Kreises Coesfeld wie in Tabelle 8 dargestellt erfolgen.

Tabelle 8: Ausbauvorschlag gem. RStO 12, Tafel 1, Belastungsklasse Bk1,0, Zeile 1

Bezeichnung der Schicht	Schichtstärken gem. RStO 12 Belastungsklasse Bk1,0
Asphaltdeckschicht	4,0 cm
Asphalttragschicht	14,0 cm
Frostschuttschicht aus gebrochener Gesteinskörnung 0/45 gem. ZTV SoB (z.B. HKS 0/45)	37,0 cm
Gesamtstärke des frostsicheren Aufbaus	55,0 cm



Zur Herstellung der Asphaltdeckschicht kann ein Asphaltbeton für Asphaltdeckschichten AC 11 D S gem. TL Asphalt StB 07 (Bitumensorte 50/70) verwendet werden. Für die Tragschicht empfehlen wir die Verwendung einer Asphalttragschicht AC 32 T S gem. TL Asphalt-StB 07 (Bitumensorte B 50/70).

Beim Bau sollte an der Oberkante der Frostschutzschicht ein Verformungsmodul E_{V2} von min. 120 MN/m² erreicht werden. Der Verhältniswert E_{V2}/E_{V1} sollte 2,2 nicht übersteigen. Generell ist die Nachverdichtung des Erdplanums mit einem schweren Verdichtungsgerät (z.B. mit einer schweren Walze oder schwerem Flächenrüttler in 3 – 4 Übergängen) zu empfehlen.

Humose Böden sind generell auszutauschen.

7.5. Tragfähigkeit im Erdplanum

In Teilbereichen der geplanten Baumaßnahme (betrifft lediglich den Vollausbau) können aufgrund der auf Höhe des Erdplanums anstehenden gemischtkörnigen bzw. bindigen Böden bei schlechter Witterung während der Erdarbeiten zusätzliche Maßnahmen zur Erhöhung der Tragfähigkeit erforderlich werden. Je nach bauzeitlicher Witterung und den während der Erdbauarbeiten vorhandenen Wassergehalten der angetroffenen Böden ist der im Rahmen von Straßenbauarbeiten erforderliche Verformungsmodul $E_{V2} \geq 45$ MN/m² auf dem Erdplanum nicht zu erreichen. Werden diese Geländebereiche stärker Befahren oder über längere Zeit nicht ausreichend vor Wasserzutritt geschützt, so besteht die Gefahr einer tiefgründigen Aufweichung der Bodenschichten. Erfahrungen aus benachbarten Baumaßnahmen haben gezeigt, dass bei derartigen Bodenverhältnissen in Abhängigkeit von der bauzeitlichen Witterung und / oder Bodenfeuchte eine ausreichende Tragfähigkeit nur durch das Einbringen einer Stabilisierungsschicht (z.B. Stabilisierung mit Grobschotter, Schichtstärke rd. 30 - 50 cm) gewährleistet werden kann. Da diese Maßnahme erfahrungsgemäß zu einer erheblichen Erhöhung der Baukosten führt, empfehlen wir in diesen Bereichen eine Bodenverbesserung (vornehmliches Ziel Verbesserung der Verarbeitbarkeit) bzw. bei sehr schlechten Wasser- und Witterungsverhältnissen eine Bodenverfestigung (vornehmliches Ziel Verbesserung der Tragfähigkeit bei Wegfall der Stabilisierungsschicht, Schichtstärke jeweils min. 15 - 20 cm), der in Höhe des Erdplanums anstehenden Böden vorzunehmen.

Bei hoher Durchfeuchtung und / oder bauzeitlichen Niederschlägen kann sich die Stärke der zur Erlangung ausreichender Tragfähigkeiten notwendigen Bodenverbesserung / -verfestigung vergrößern. Dann müssen 2 - 3 Lagen hergestellt werden. Die notwendigen Bindemittelmengen für die auftretenden bindigen und gemischtkörnigen Böden sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen. In jedem Fall empfehlen wir vor Beginn die-

ser Arbeiten – auch aufgrund der Witterungsabhängigkeit der Möglichkeiten zur Nachverdichtung – die Tragfähigkeit (Verdichtung) des Erdplanums vom Gutachter im Rahmen von Verdichtungsüberprüfungen (statische und / oder dynamische Lastplatten-druckversuche) kontrollieren zu lassen.

Tabelle 9: Richtwerte für die Bindemittelanteile bei Bodenverbesserungen und -verfestigungen gem. Merkblatt für Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln

Anwendungsart	Bindemittelart und –menge [M.-%] bezogen auf das Trockengewicht des Bodens		
	hydraulische Bindemittel	Feinkalk	Kalkhydrat
Bodenverbesserung	3 - 6	2 - 4	2 - 5
Bodenverfestigung: – grobkörnige Böden	3 - 7	-	-
– fein- und gemischtkörnige Böden	7 - 12	4 - 6	4 - 8

Zur Herstellung einer Bodenverfestigung empfehlen wir die Verwendung eines Spezialbindemittels (z.B. Dorosol C, Varilith FF oder ä.). Derartige Bindemittel lassen sich aufgrund ihrer Zusammensetzung (Mischung aus Portlandzement, Ölschiefer, Feinkalk oder Kalkhydrat) gezielt auf die bauzeitlichen Bodenverhältnisse (insbesondere Wassergehalt) abstimmen. Die erforderliche Bindemittelmenge sollte im Rahmen einer Eignungsprüfung gemäß TP BF-StB, Teil B 11.5 festgelegt werden. Bei der Verwendung der vorgenannten Spezialbindemittel kann für die Vorkalkulation von einer erforderlichen Bindemittelmenge von ca. 4 - 6 Gew.-% (ungünstige Verhältnisse mit hohem Wassergehalten der zu verfestigenden Böden) ausgegangen werden.

Im Rahmen der Eignungsprüfung muss der Bindemittelgehalt so eingestellt werden, dass das Boden-Bindemittel-Gemisch eine Zylinderdruckfestigkeit von min. 0,2 N/mm² erreicht. Im Rahmen baubegleitender Prüfungen muss das Boden-Bindemittel-Gemisch unmittelbar nach Abschluss der Verdichtung eine Proctordichte von min. 98 % erreichen. Die Einhaltung dieser Anforderung sowie die Überprüfung der eingestreuten Bindemittelmenge sollte im Rahmen von Kontrollprüfungen gem. TP BF-StB überwacht werden. Die Bodenverfestigung ist min. 3 Tage lang feucht zu halten (z.B. durch feines Versprühen von Wasser). Alternativ kann die fertig verdichtete, feuchte Schicht mit einer Bitumenemulsion gleichmäßig dick angespritzt werden, so dass ein geschlossener Bitumenfilm entsteht (Emulsionsbedarf ca. 0,7 kg/m²). Soll die Bodenverfestigung befahren werden, so ist die Emulsion abzustreuen und durch Walzen anzudrücken.



8. CHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN

8.1. Bewertungsgrundlagen

Zur Bewertung der Ergebnisse der Straßenausbaustoffe wurden die „Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau Ausgabe 2001/Fassung 2005“ (RuVA-StB 01/05) herangezogen. Die RuVA-StB 01/05 unterscheidet in Abhängigkeit des Gehalts an PAK n. EPA im Feststoff und der Konzentration des Phenolindex im Eluat zwischen den Möglichkeiten der Wiederverwertung im Heiß- und im Kaltmischverfahren.

Tabelle 10: Verwendete Bewertungsgrundlagen und Kurzcharakterisierung gem. RuVA

Verwertungs- klasse	Art der Straßenausbaustoffe		PAK n. EPA im Feststoff [mg/kg]	Phenolindex im Eluat [mg/l]	Mögliche Verwer- tungsverfahren
A	Ausbauasphalt		≤ 25	$\leq 0,1$	Verwertung als As- phaltgranulat ohne Einschränkungen mög- lich
B	Ausbau-stoffe mit teer- / pechtypischen Bestandteilen	vorwiegend steinkohlen- typisch	> 25	$\leq 0,1$	Kaltmischverfahren mit Bindemitteln
C		vorwiegend braunkohlen- typisch	Wert ist anzugeben	$> 0,1$	

Zur Bewertung der Analysenergebnisse der ungebundenen Baustoffe wurden die Zuordnungswerte der LAGA herangezogen. Die Zuordnungsklassen sind in Tabelle 11 zusammenfassend dargestellt.

Die LAGA unterscheidet zwischen einem uneingeschränkten (offenen) und einem eingeschränkten (offenen oder geschlossenen) Einbau. Ein uneingeschränkter Einbau ist nur zulässig, wenn die Schadstoffgehalte in den Reststoffen/Abfällen mit dem regional vorkommenden natürlichen Boden/Gestein vergleichbar sind. Bei Unterschreiten dieser Werte (Zuordnungswert Z 0) ist davon auszugehen, dass relevante Schutzgüter (Mensch, Boden, Wasser, Luft) nicht beeinträchtigt werden.

Vielfach ist es vertretbar Reststoffe/Abfälle mit erhöhten Schadstoffgehalten unter Beachtung definierter, technischer Randbedingungen wieder einzubauen. Dabei wird unterschieden zwischen einem eingeschränkten, offenen Einbau (Zuordnungswert Z 1)



und einem eingeschränkten, geschlossen Einbau mit definierten technischen Sicherheitsmaßnahmen (Zuordnungswert Z 2). Dabei gelten die Zuordnungswerte Z 1 als Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungsbeschränkungen. Maßgebend für die Festlegung dieser Werte ist in der Regel das Schutzgut Grundwasser. Die Zuordnungswerte Z 2 stellen grundsätzlich die Obergrenze für den Einbau von Reststoffen/Abfällen mit definierten technischen Sicherheitsbedingungen (z.B. Einbau im Lärmschutzwall unter einer mineralischen Abdichtung) dar. Auch ist das Schutzgut Grundwasser maßgebend für die Höhe der Werte. Werden die Zuordnungswerte der Kategorie Z 2 überschritten, ist nur noch eine Entsorgung (z.B. Einlagerung auf Deponien, Müllverbrennung) oder Aufbereitung (z.B. Bodenwäsche, etc.) der schadstoffbelasteten Böden möglich.

Tabelle 11: Verwendete Bewertungsgrundlagen und Kurzcharakterisierung gem. LAGA

Bewertungsgrundlage	Zuordnungswert	Bemerkung
LAGA	Z 0	uneingeschränkt wieder verwendbar
	Z 1	eingeschränkter, offener Einbau in Abhängigkeit von den hydrogeologischen Standortbedingungen möglich
	Z 2	eingeschränkter, geschlossener Einbau mit definierten technischen Sicherheitsbedingungen (z.B. Lärmschutzwall mit mineralischer Abdichtung)

8.2. Ergebnisse der Untersuchungen

Die chemische Untersuchung der Probe „MP 1“ ergab eine Belastung des gebundenen Oberbaus mit **400 mg/kg** PAK n. EPA. Die gebundenen Baustoffe sind somit gem. RuVA-StB 01/05 als teerhaltiger Straßenaufbruch zu bezeichnen und in die Verwertungsklasse C einzuordnen.

Besteht keine Möglichkeit der Wiederverwendung gem. den o. g. Vorgaben, muss der untersuchte Straßenaufbruch einer geordneten Entsorgung mit der Abfallschlüssel-Nr. 17 03 02 (Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen) gem. Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) angedient werden.

Die chemische Untersuchung der Probe „MP 2“ ergab eine Belastung des gebundenen Oberbaus mit **1.600 mg/kg** PAK n. EPA. Die gebundenen Baustoffe sind somit gem. RuVA-StB 01/05 als Straßenaufbruch zu bezeichnen und in die Verwertungsklasse A einzuordnen. Sie können uneingeschränkt wiederverwendet und dem Asphaltkreislauf wieder zugeführt werden.



Besteht keine Möglichkeit der Wiederverwendung gem. den o. g. Vorgaben, muss der untersuchte Straßenaufbruch einer geordneten Entsorgung mit der Abfallschlüssel-Nr. 17 03 01* (kohlenteeerhaltige Bitumengemische) gem. Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) angedient werden.

Nach LAGA RC-Baustoffe Tab.II.1.4-5/-6 werden in der Probe „MP 3“ die Grenzwerte für Z 2 von dem Parameter PAK n. EPA sowie Kohlenstoffe im Feststoff überschritten (Tabelle 12 und Anlage 3).

Tabelle 12: Untersuchungsergebnisse > Z 0 der ungebundenen Tragschichten.

Probe	Parameter	Gehalt / Konzentration	Zuordnungsklasse gem. LAGA
MP 2	Kohlenwasserstoffe [mg/kg]	3.000	> Z 2
	PAK n. EPA [mg/kg]	940	> Z 2
	Sulfat [mg/l]	92	Z 1.1
	Chlorid [mg/l]	11	Z 1.1
	Elektr. Leitfähigkeit [μ S/cm]	584	Z 1.1
	Phenolindex [μ g/l]	40	Z 1.2

Das untersuchte Material ist gem. LAGA RC Baustoffe Tab.II.1.4-5/-6 als größer Zuordnungsklasse Z 2 (> Z 2) einzustufen. Im Fall einer Entsorgung sind diese Ausbaustoffe gem. Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (AVV) mit der Abfallschlüssel-Nr. 17 05 04 (Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen) zu versehen und einer geordneten Entsorgung anzudienen.



9. QUALITÄTSSICHERUNGSMÄßNAHMEN

In Rahmen der geplanten Baumaßnahme sind umfangreiche Qualitätssicherungsmaßnahmen notwendig. Für einzelnen Bereiche der geplanten Baumaßnahme: Erdplanum, Bodenverbesserung, ungebundene Tragschichten und Asphalt werden im Folgenden die notwendigen Qualitätssicherungsmaßnahmen (Eigen- und Fremdüberwachung) dargestellt. Auf Grund der Größe der Baumaßnahme kann es erforderlich sein, die Mengen/Größenansätze der Prüfungen an den Bauablauf und die Bauabschnitte anzupassen.

Tabelle 13: Prüfung des Erdplanums gem. ZTV E-StB

Bereich	Eigenüberwachung	Kontrollprüfung	Art des Versuchs	Soll
Planum, Unterbau Untergrund	je angefangene 1.000m ² , mind. aber je angefangene 100m und mind. 2 Prüfungen		Statischer Lastplattendruckversuch*	45 MPa

*) bei Anwendung des dynamischen Plattendruckversuches ist der Umfang zu verdoppeln

Werden im Rahmen der Eigen- bzw. Fremdüberwachung keine ausreichenden Tragfähigkeiten des Erdplanums festgestellt, so sind geeignete Maßnahmen zu treffen.

Im Fall einer Bodenverbesserung sind die folgenden, grundlegenden Dinge zu beachten: Die erforderliche Bindemittelmenge ist im Rahmen einer Eignungsprüfung gemäß TP BF-StB, Teil B 11.5 festzulegen. Diese muss von einer dafür zugelassenen Prüfstelle nach RAP-Stra, Fachgebiet A 1 (Boden einschl. Bodenverbesserungen), Eignungsprüfungen durchgeführt werden. Die bautechnische Begleitung (Kontrollprüfungen) sollte ebenfalls durch eine nach den RAP-Stra zugelassenen Prüfstelle Fachgebiet A 3 – Kontrollprüfungen erfolgen.



Tabelle 14: Prüfung der Bodenverbesserung gem. ZTV E-StB

Bereich	Eigenüberwachung	Kontrollprüfung	Art des Versuchs	Soll
Verdichtungsgrad	je 250 m bzw. je 3.000m ²	Je 250 m bzw. je 3.000m ² mind. 1mal /Tag	Verdichtungsgrad D _{pr} gem. DIN 18125-2	97 %
Bindemittelmenge	je nach Erfordernis	je 1.000m ²	Bestimmung der Ausstreumenge	lt. Eignungsprüfung
Schichtdicke	je nach Erfordernis	je 1.000m ²	Schurf	lt. Eignungsprüfung / LV
Tragfähigkeit	je angefangene 1.000m ² , mind. aber je angefangene 100m und mind. 2 Prüfungen		Statischer Lastplattendruckversuch*	45 MPa

*) bei Anwendung des dynamischen Plattendruckversuches ist der Umfang zu verdoppeln

Tabelle 15: Prüfung der ungebundenen Schichten gem. ZTV SoB-StB

Bereich	Eigenüberwachung	Kontrollprüfung	Art des Versuchs	Soll
ungebundene Trag-schicht	Korngrößenverteilung alle 2.500 t	Korngrößenverteilung alle 5.000 t	DIN EN 933-1	ZTV SoB-StB
Frostschutzschicht	je angefangene 6.000 m ² bzw. nach Erfordernis	je angefangene 6.000 m ² bzw. nach Erfordernis	Statischer Lastplattendruckversuch	E _{v2} : 120 MPA E _{v2} /E _{v1} ≤ 2,2
Schottertragschicht	je angefangene 6.000 m ² bzw. nach Erfordernis	je angefangene 6.000 m ² bzw. nach Erfordernis	Statischer Lastplattendruckversuch	E _{v2} : 150 MPA E _{v2} /E _{v1} ≤ 2,2



Tabelle 16: Eigenüberwachungsprüfung der gebundenen Schichten gem. ZTV Asphalt-StB 07/13

Bereich	Häufigkeit	Asphaltarten	Prüfung
Asphalt- mischgut	je Einbautag bzw. je LKW	Tragschicht, Tragdeckschicht, Binderschicht, Deckschicht	- Lufttemperatur und Temperatur der Unterlage, - Temperatur des Asphaltmischgutes beim Einbau, - Beschaffenheit des Asphaltmischgutes nach Augenschein, - Beschaffenheit des Abstreumaterials nach Augenschein.
Eingebaute Schicht	je Einbautag / je Abschnitt	Tragschicht, Tragdeckschicht, Binderschicht, Deckschicht	- Einbaumengen oder Einbaudicken, - profilgerechte Lage der einzelnen Asphalt-schichten, - Ebenheit der einzelnen Asphalt-schichten, - Dokumentation der Maßnahmen zur Erzielung der Griffigkeit, - Verlauf der Fahrbahn-ränder im Grund- und Aufriss, - gleichmäßige Beschaffenheit der Oberfläche nach Augenschein, - Beschaffenheit der Längs- und Quer-nähte nach Augenschein.

Tabelle 17: Kontrollprüfung der gebundenen Schichten gem. ZTV Asphalt-StB 07/13

Bereich	Kontrollprüfung	Asphaltarten	Art des Versuchs	Soll
Asphalt- mischgut	je angefangene 6.000 m ² : gem. Tabelle 26 ZTV Asphalt-StB	Tragschicht, Tragdeck- schicht, Binder- schicht, Deckschicht	- Korngrößenverteilung - Bindemittelgehalt - TR&B Bindemittel - elastische Rückstellung - Raumdichte und Hohl- raumgehalt am Probe- körper	ZTV Asphalt-StB
Eingebau- te Schicht	je angefangene 6.000 m ² : gem. Tabelle 26 ZTV Asphalt-StB	Tragschicht, Tragdeck- schicht, Binder- schicht, Deckschicht	- Einbaudicke - Hohlraumgehalt - Verdichtungsgrad - Schichtenverbund - Ebenheit - Griffigkeit	ZTV Asphalt-StB



10. SCHLUSSWORT

Bei Planungsänderungen oder falls sich Fragen ergeben, die im vorliegenden Bericht nicht oder abweichend erörtert wurden oder von den stichprobenartigen Untersuchungen abweichenden Bodenverhältnissen ist der Gutachter zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern. Zur Durchführung von Ortsbesichtigungen, Verdichtungsüberprüfungen, etc. bitten wir um rechtzeitige Benachrichtigung.

Münster, den 18.05.2015

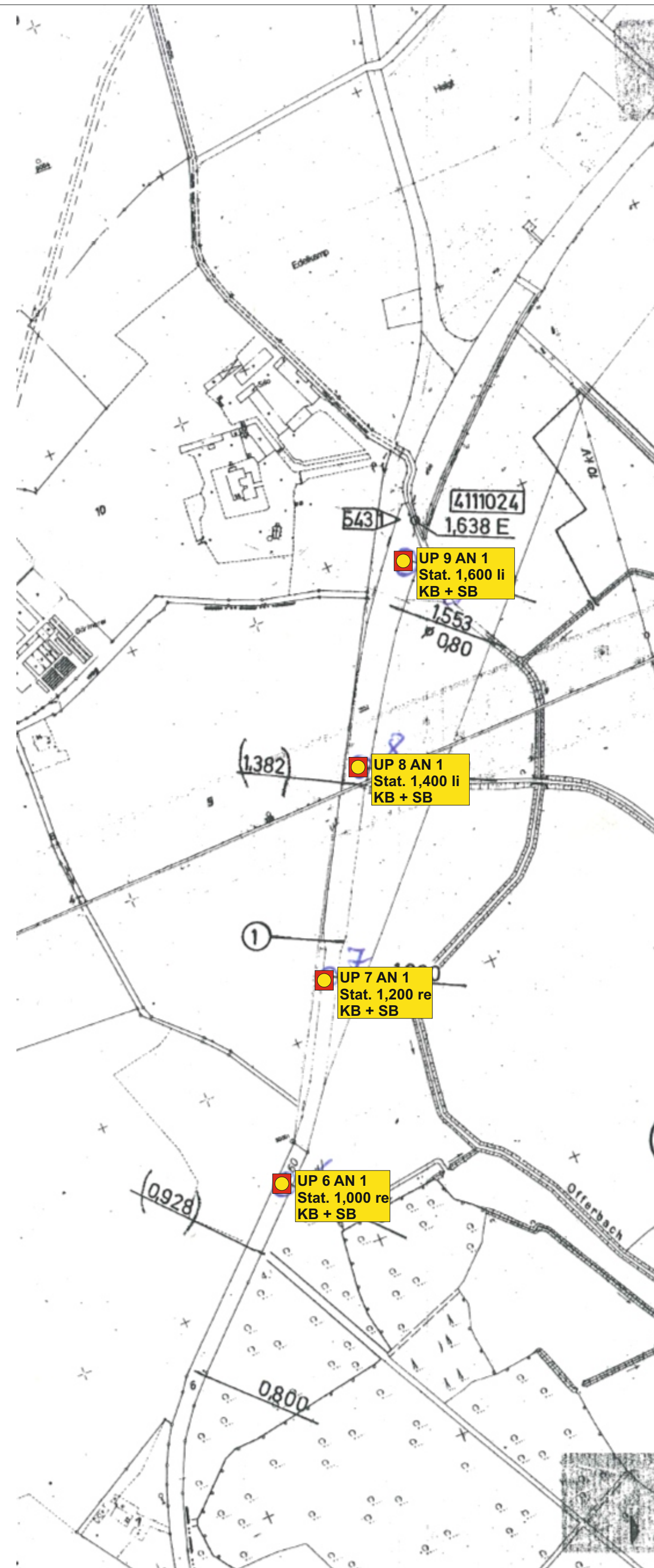
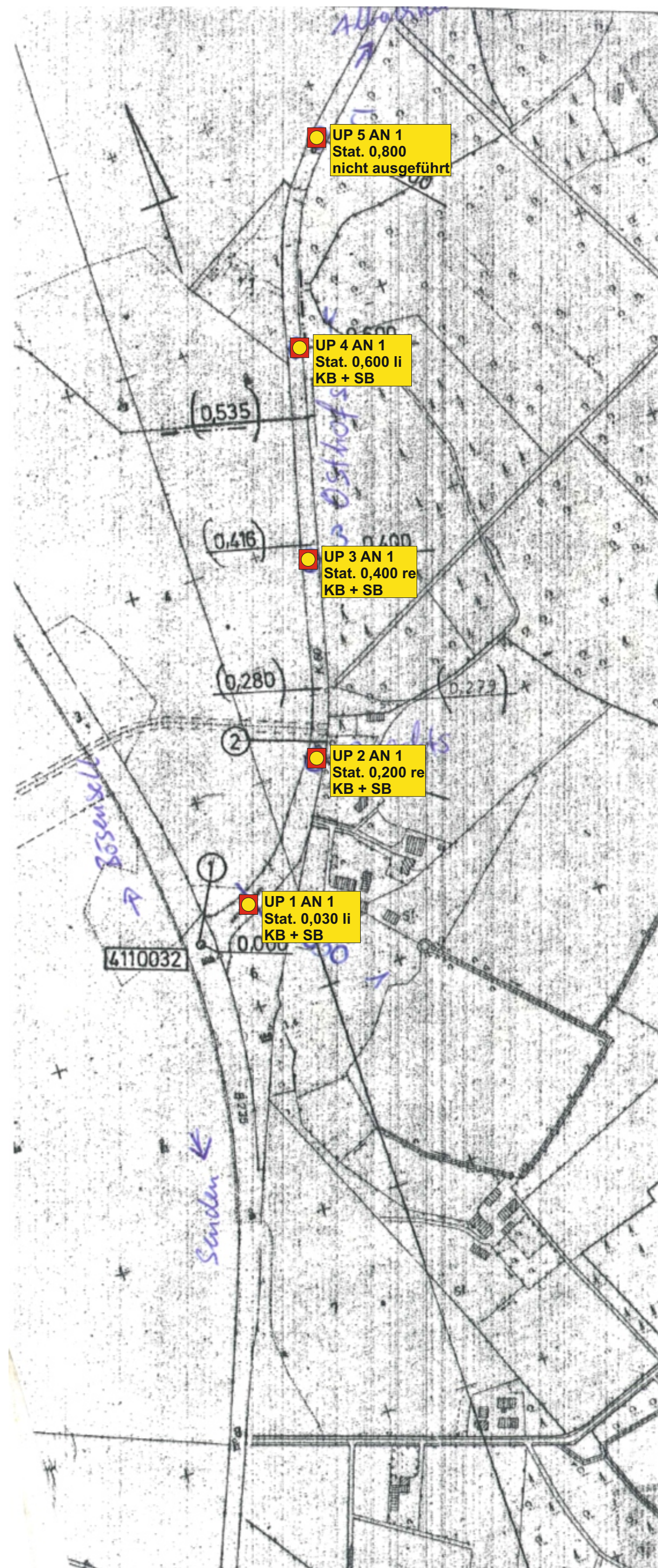


Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
Baustoffprüfstelle

Otto-Hahn-Straße 7 · 48161 Münster
Telefon (0 25 34) 62 00-0 · Telefax (0 25 34) 62 00-32

Dipl.-Ing. K. Berding M. Sc.

Dipl.-Geol. M. Euting



Untersuchungen der K 60 AN 1 zw. Senden u. Albachten

**KREIS
COESFELD
Der Landrat**
Abteilung 66 Straßenbau und -unterhaltung

**Roxeler
Baustoffprüfstelle**
Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster
Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32
www.roxeler.de e-mail: mail@roxeler.de

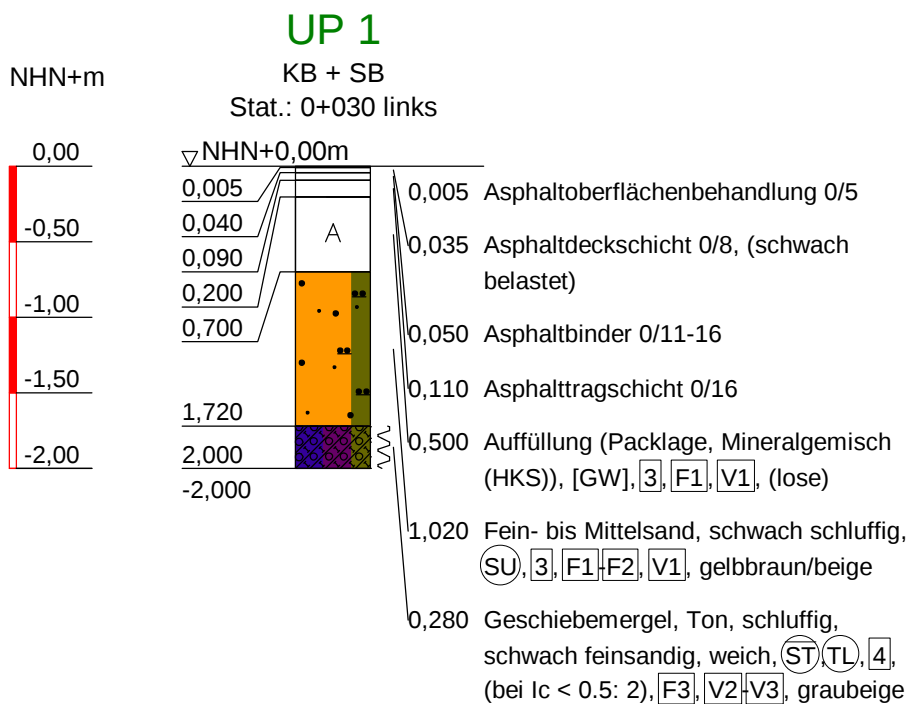
PLANBEZEICHNUNG:

LAGEPLAN
UNTERSUCHUNGSPUNKTE

■ KB Kernbohrung
● SB Sondierbohrung

INDEX			
	DATUM	GEZ.	ÄNDERUNG
a			
b			
c			
d			
e			
f			

Gez.: Ber	DATUM: 15.05.2015	030259-14 TA 102	o. M.	ANLAGE: 1
-----------	-------------------	------------------	-------	-----------



Bauvorhaben:

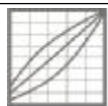
Streckengutachten K60 AN 1 in Senden

Planbezeichnung:

**Profile der Bohrkernentnahmen und Sondierbohrungen
(Maßstab: 1:50)**

Durchgeführt am: 04.02.2015

Anlage: 2



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster
Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32
Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter: Ber./Wec./Str.

Datum:

Gezeichnet: Wec.

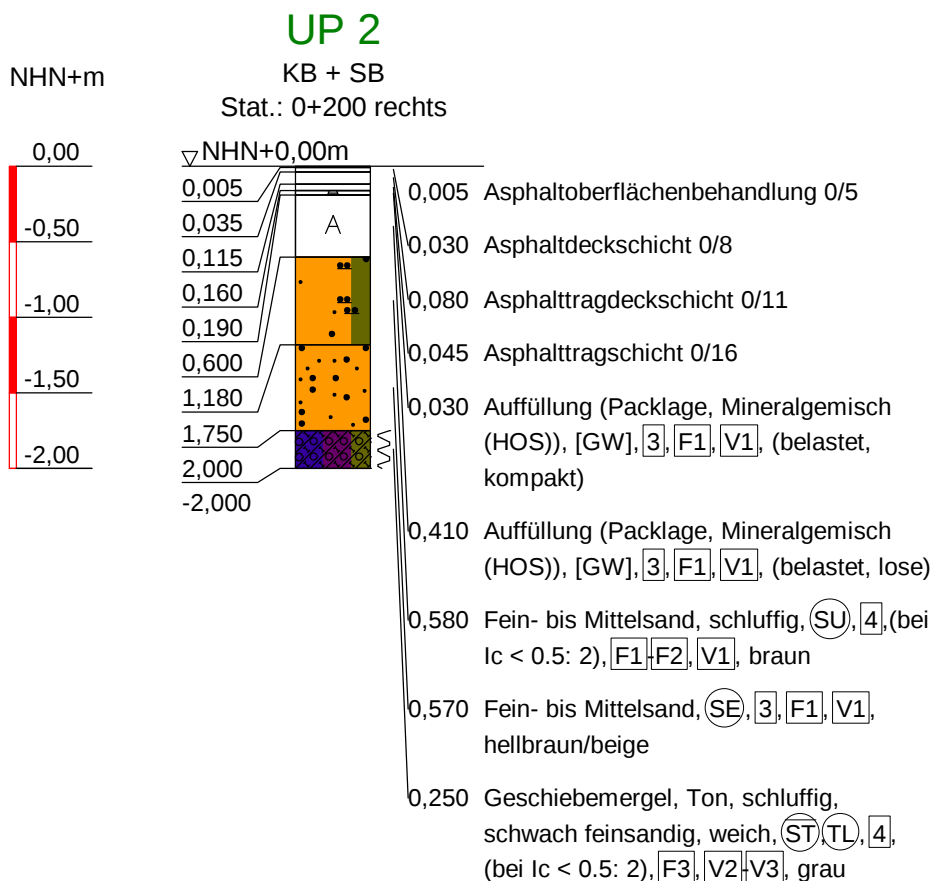
23.02.2015

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr.:

030259-13



Bauvorhaben:

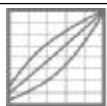
Streckengutachten K60 AN 1 in Senden

Planbezeichnung:

**Profile der Bohrkernentnahmen und Sondierbohrungen
(Maßstab: 1:50)**

Durchgeführt am: 04.02.2015

Anlage: 2



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster
Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32
Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter: Ber./Wec./Str.

Datum:

Gezeichnet: Wec.

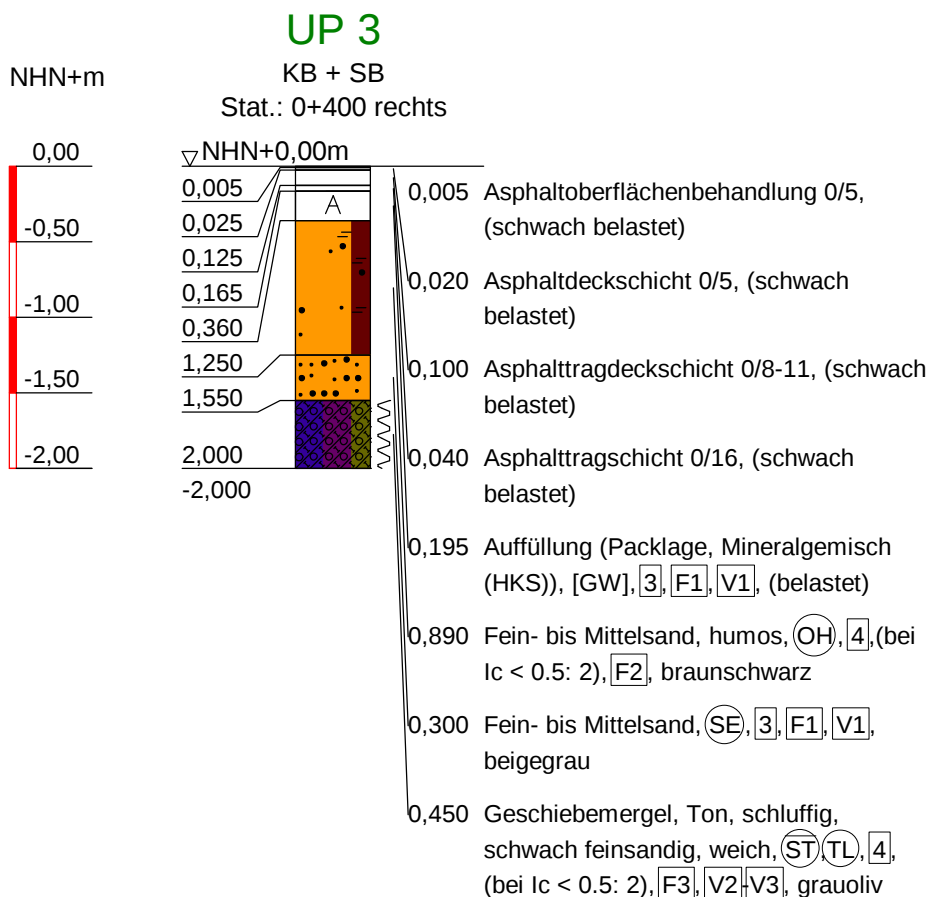
23.02.2015

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr.:

030259-13



Bauvorhaben:

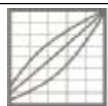
Streckengutachten K60 AN 1 in Senden

Planbezeichnung:

**Profile der Bohrkernentnahmen und Sondierbohrungen
(Maßstab: 1:50)**

Durchgeführt am: 04.02.2015

Anlage: 2



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster

Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32

Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter: Ber./Wec./Str.

Datum:

Gezeichnet: Wec.

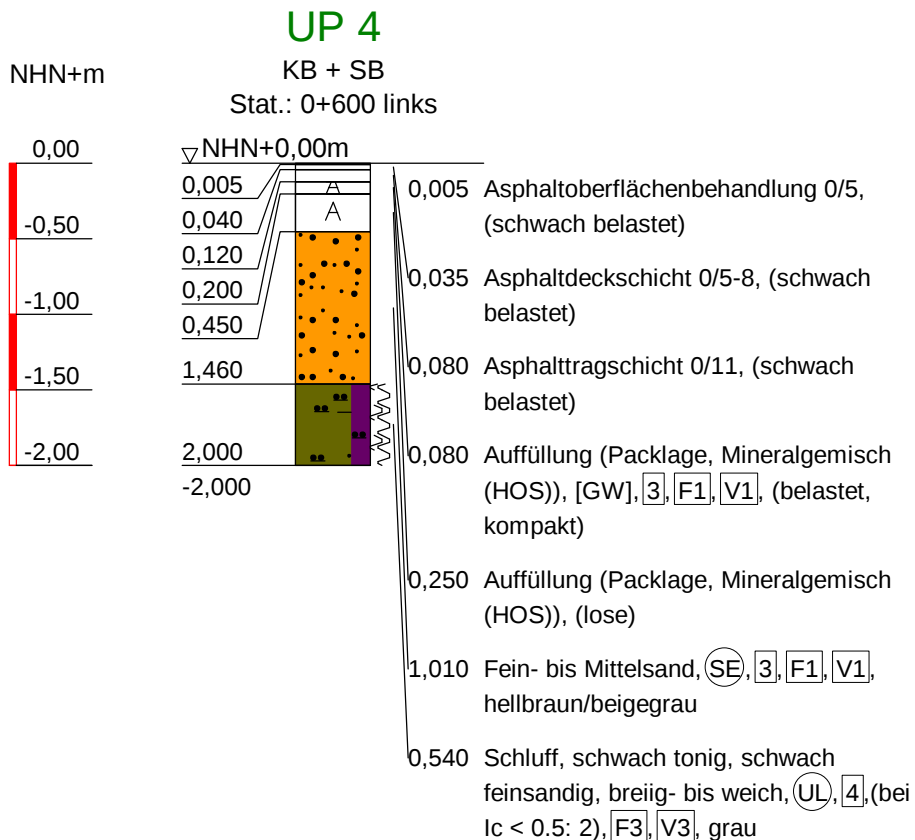
23.02.2015

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr.:

030259-13



Bauvorhaben:

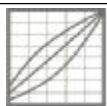
Streckengutachten K60 AN 1 in Senden

Planbezeichnung:

**Profile der Bohrkernentnahmen und Sondierbohrungen
(Maßstab: 1:50)**

Durchgeführt am: 04.02.2015

Anlage: 2



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster

Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32

Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter: Ber./Wec./Str.

Datum:

Gezeichnet: Wec.

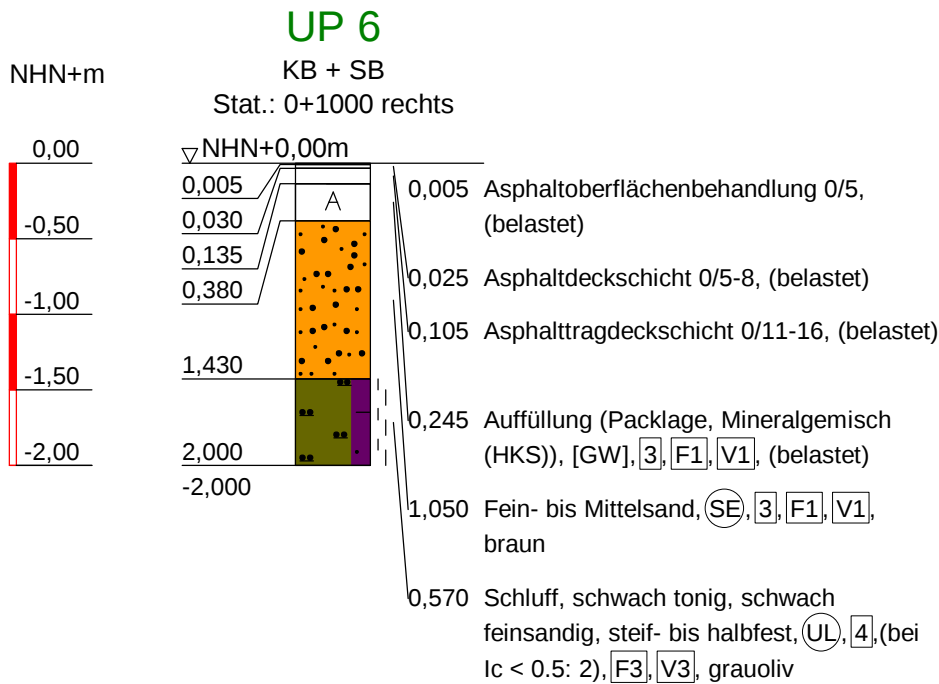
23.02.2015

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr.:

030259-13



Bauvorhaben:

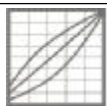
Streckengutachten K60 AN 1 in Senden

Planbezeichnung:

**Profile der Bohrkernentnahmen und Sondierbohrungen
(Maßstab: 1:50)**

Durchgeführt am: 04.02.2015

Anlage: 2



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster
Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32
Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter: Ber./Wec./Str.

Datum:

Gezeichnet: Wec.

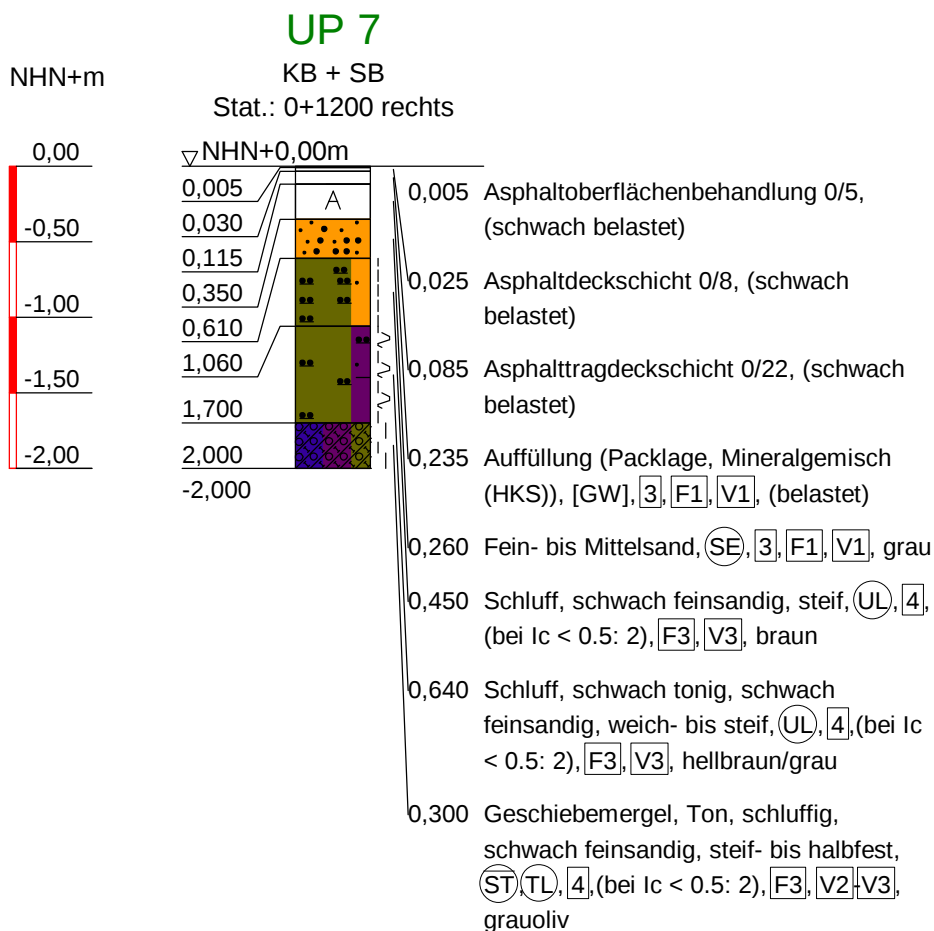
23.02.2015

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr.:

030259-13



Bauvorhaben:

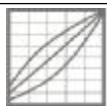
Streckengutachten K60 AN 1 in Senden

Planbezeichnung:

**Profile der Bohrkernentnahmen und Sondierbohrungen
(Maßstab: 1:50)**

Durchgeführt am: 04.02.2015

Anlage: 2



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster

Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32

Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter: Ber./Wec./Str.

Datum:

Gezeichnet: Wec.

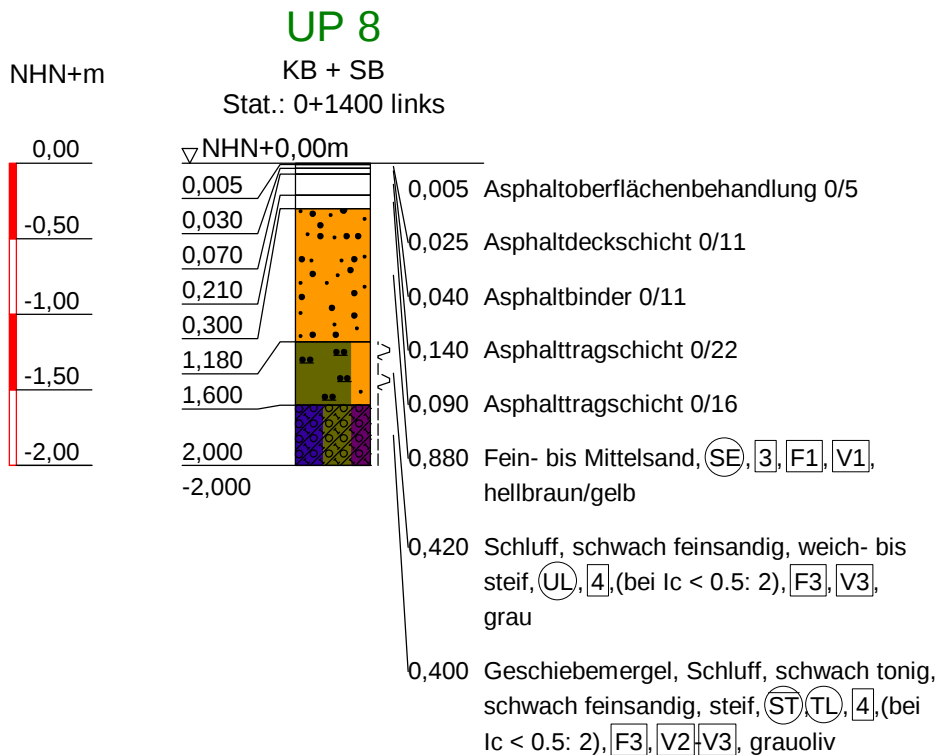
23.02.2015

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr.:

030259-13



Bauvorhaben:

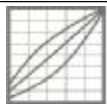
Streckengutachten K60 AN 1 in Senden

Planbezeichnung:

**Profile der Bohrkernentnahmen und Sondierbohrungen
(Maßstab: 1:50)**

Durchgeführt am: 04.02.2015

Anlage: 2



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster

Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32

Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter: Ber./Wec./Str.

Datum:

Gezeichnet: Wec.

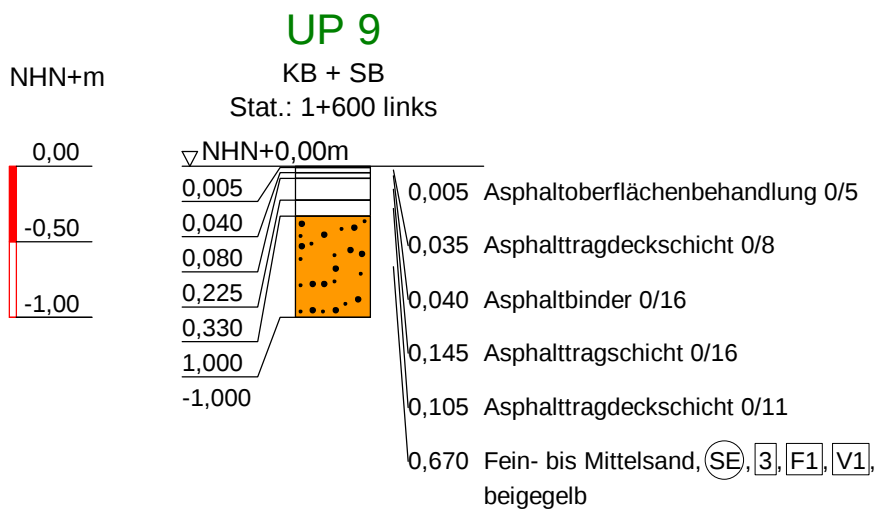
23.02.2015

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr.:

030259-13



Bauvorhaben:

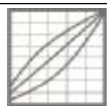
Streckengutachten K60 AN 1 in Senden

Planbezeichnung:

**Profile der Bohrkernentnahmen und Sondierbohrungen
(Maßstab: 1:50)**

Durchgeführt am: 04.02.2015

Anlage: 2



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster
Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32
Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter: Ber./Wec./Str.

Datum:

Gezeichnet: Wec.

23.02.2015

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr.:

030259-13

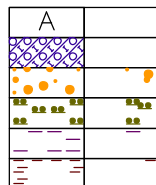
ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

BODENARTEN

Auffüllung
Geschiebemergel

Sand sandig
Schluff schluffig
Ton tonig
Torf humos

A
Mg
S s
U u
T t
H h



KORNGRÖßENBEREICH

f fein
m mittel
g grob

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
- stark (ca. 30-40 %)

KONSISTENZ

brg breig wch weich
stf steif hfst halbfest

BODENGRUPPE

nach DIN 18196: (UL) = leicht plastische Schluffe

BODENKLASSE

nach DIN 18300: [4] = Bodenklasse 4

FROSTEMPFLINDLICHKEIT

nach ZTVE-StB 94/97: [F3] = Frostempfindlichkeitsklasse 3

VERDICHTBARKEIT

nach ZTVA-StB 97: [V3] = Verdichtbarkeitsklasse 3

Bauvorhaben:

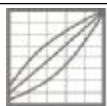
Streckengutachten K60 AN 1 in Senden

Planbezeichnung:

Profile der Bohrkernentnahmen und Sondierbohrungen
(Maßstab: 1:50)

Durchgeführt am: 04.02.2015

Anlage: 2



Roxeler
Baustoffprüfstelle

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster
Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32
Internet: www.roxeler.de E-Mail: mail@roxeler.de

Bearbeiter: Ber./Wec./Str.

Datum:

Gezeichnet: Wec.

23.02.2015

Geändert:

Gesehen:

Projekt-Nr.:

030259-13

WESSLING GmbH
Oststraße 6 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

WESSLING GmbH, Oststr. 6, 48341 Altenberge

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
Herr Kai Berding
Otto-Hahn-Straße 7
48161 Münster

Geschäftsfeld: Umwelt

Ansprechpartner: H.-P. Janett
Durchwahl: +49 2505 89 154
Fax: +49 2505 89 119
E-Mail: Heinz-Peter.Janett@wessling.de

Prüfbericht

Projekt: 030259-13 TA 102

Prüfbericht Nr.	CAL15-016973-1	Auftrag Nr.	CAL-01807-15	Datum	18.02.2015
Probe Nr.	15-018757-03				
Eingangsdatum	11.02.2015				
Bezeichnung	MP 3				
Probenart	Materialprobe, allgemein				
Probenahme	10.02.2015				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	11.02.2015				
Untersuchungsende	18.02.2015				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	15-018757-03	
Bezeichnung	MP 3	
Brechen	OS	12.02.15
Eluat		13.02.2015
Königswasser-Extrakt	TS	16.02.15



Prüfbericht Nr.	CAL15-016973-1	Auftrag Nr.	CAL-01807-15	Datum	18.02.2015
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	15-018757-03		
Bezeichnung	MP 3		
Trockenrückstand	Gew%	OS	96,1

Summenparameter

Probe Nr.	15-018757-03		
Bezeichnung	MP 3		
EOX	mg/kg	TS	<0,5
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	TS	3.000

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.	15-018757-03		
Bezeichnung	MP 3		
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,01
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	-/-
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS	-/-

Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.	15-018757-03		
Bezeichnung	MP 3		
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	<0,05
Arsen (As)	mg/kg	TS	<5
Blei (Pb)	mg/kg	TS	6,3
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	<0,4
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	22
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	9,1
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	4,1
Zink (Zn)	mg/kg	TS	17



Prüfbericht Nr.	CAL15-016973-1	Auftrag Nr.	CAL-01807-15	Datum	18.02.2015
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.			15-018757-03
Bezeichnung			MP 3
Naphthalin	mg/kg	TS	8,9
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<1
Acenaphthen	mg/kg	TS	24
Fluoren	mg/kg	TS	28
Phenanthren	mg/kg	TS	200
Anthracen	mg/kg	TS	22
Fluoranthren	mg/kg	TS	180
Pyren	mg/kg	TS	140
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	82
Chrysen	mg/kg	TS	70
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	54
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	33
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	46
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	4,7
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	26
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	35
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	940

Im Eluat filtriert**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.			15-018757-03
Bezeichnung			MP 3
pH-Wert		W/E	11,1
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	584

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.			15-018757-03
Bezeichnung			MP 3
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	11
Sulfat (SO4)	mg/l	W/E	92

Prüfbericht Nr. **CAL15-016973-1** Auftrag Nr. **CAL-01807-15** Datum **18.02.2015**
Elemente

Probe Nr.	15-018757-03		
Bezeichnung	MP 3		
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<5
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,5
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<5
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<3
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<5
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<10

Im Eluat zentrifugiert**Summenparameter**

Probe Nr.	15-018757-03		
Bezeichnung	MP 3		
Phenol-Index ohne Destillation	µg/l	W/E	40

15-018757-03

Kommentare der Ergebnisse:

Kohlenwasserstoffe ABF (GC), OS_Kohlenwasserstoffe: Die Probe enthält Signale nach C40.

Die Probe zeigt kein eindeutiges MKW-Spektrum.



Prüfbericht Nr.	CAL15-016973-1	Auftrag Nr.	CAL-01807-15	Datum	18.02.2015
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Abkürzungen und Methoden

Brechen
Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff
Königswasser-Extrakt vom Feststoff
Metalle/Elemente in Feststoff (ICP-OES / ICP-MS)
Quecksilber
Kohlenwasserstoffe in Abfall (GC)
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)
Polychlorierte Biphenyle (PCB)
Eluierbarkeit mit Wasser
pH-Wert in Wasser/Eluat
Leitfähigkeit, elektrisch in Wasser/Eluat
Gelöste Anionen, Chlorid (D19/D20) in Wasser/Eluat
Gelöste Anionen, Sulfat (D19/D20) in Wasser/Eluat
Metalle/Elemente in Wasser/Eluat (ICP-OES/ICP-MS)
Quecksilber in Wasser/Eluat (AAS)
Phenol-Index in Wasser/Eluat

ISO 11464^A
ISO 11465^A
ISO 11466^A
ISO 11885^A
ISO 16772^A
EN 14039^A
DIN 38414 S23^A
DIN 38414 S17^A
ISO 10382^A
DIN 38414-4^A
DIN 38404 C5^A
EN 27888^A
EN ISO 10304-1^A
EN ISO 10304 D19/D20^A
ISO 17294-2^A
EN 1483^A
EN ISO 14402^A

ausführender Standort

Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge

OS
TS
W/E

Originalsubstanz
Trockensubstanz
Wasser/Eluat

i.A.

Roland Janett

Heinz-Peter Janett
Dipl.-Biologe
Abteilungsleiter Umwelt



Anhang zu Prüfbericht CAL15-016973-1

Aufschlüsselung der gemessenen Parameter zu den verwendeten Methoden.

Methode **Metalle/Elemente in Wasser/Eluat (ICP-OES/ICP-MS)**

Norm **ISO 11885 / ISO 17294-2**

Probe	15-018757-03
Parameter	
Arsen (As)	ISO 17294-2
Blei (Pb)	ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	ISO 17294-2
Chrom (Cr)	ISO 17294-2
Kupfer (Cu)	ISO 17294-2
Nickel (Ni)	ISO 17294-2
Zink (Zn)	ISO 17294-2

Methode **Metalle/Elemente in Feststoff (ICP-OES / ICP-MS)**

Norm **ISO 11885 / ISO 17294-2**

Probe	15-018757-03
Parameter	
Arsen (As)	ISO 11885
Blei (Pb)	ISO 11885
Cadmium (Cd)	ISO 11885
Chrom (Cr)	ISO 11885
Kupfer (Cu)	ISO 11885
Nickel (Ni)	ISO 11885
Zink (Zn)	ISO 11885

WESSLING GmbH
Oststraße 6 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

WESSLING GmbH, Oststr. 6, 48341 Altenberge

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
Herr Kai Berding
Otto-Hahn-Straße 7
48161 Münster

Geschäftsfeld: Umwelt

Ansprechpartner: H.-P. Janett
Durchwahl: +49 2505 89 154
Fax: +49 2505 89 119
E-Mail: Heinz-Peter.Janett@wessling.de

Prüfbericht

Projekt: 030259-13 TA 102

Prüfbericht Nr.	CAL15-017942-1	Auftrag Nr.	CAL-01807-15	Datum	20.02.2015
Probe Nr.		15-018757-01	15-018757-02		
Eingangsdatum		11.02.2015	11.02.2015		
Bezeichnung		MP 1	MP 2		
Probenart		Schwarzdecke	Schwarzdecke		
Probenahme		10.02.2015	10.02.2015		
Probenahme durch		Auftraggeber	Auftraggeber		
Probengefäß		Eimer	Eimer		
Anzahl Gefäße		1	1		
Untersuchungsbeginn		11.02.2015	11.02.2015		
Untersuchungsende		18.02.2015	18.02.2015		

Prüfbericht Nr. **CAL15-017942-1** Auftrag Nr. **CAL-01807-15** Datum **20.02.2015**
Probenvorbereitung

Probe Nr.		15-018757-01	15-018757-02
Bezeichnung		MP 1	MP 2
Brechen	OS	12.02.15	12.02.15

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.			15-018757-01	15-018757-02
Bezeichnung			MP 1	MP 2
Naphthalin	mg/kg	OS	11	68
Acenaphthylen	mg/kg	OS	<1	<1
Acenaphthen	mg/kg	OS	13	79
Fluoren	mg/kg	OS	12	95
Phenanthren	mg/kg	OS	81	430
Anthracen	mg/kg	OS	13	59
Fluoranthren	mg/kg	OS	79	280
Pyren	mg/kg	OS	57	190
Benzo(a)anthracen	mg/kg	OS	30	97
Chrysen	mg/kg	OS	27	87
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	OS	20	58
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	OS	13	37
Benzo(a)pyren	mg/kg	OS	19	52
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	OS	1,6	4,1
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	OS	11	31
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	OS	13	37
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	OS	400	1.600

Abkürzungen und Methoden
 Brechen
 Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

OS

 ISO 11464^A
 DIN 38414 S23^A

Originalsubstanz

ausführender Standort
 Umweltanalytik Altenberge
 Umweltanalytik Altenberge

i.A.



 Heinz-Peter Janett
 Dipl.-Biologe
 Abteilungsleiter Umwelt