

ANLAGE 6
zum
Bodengutachten

Neu Luppe - Leipzig
Herstellung Überlaufmulde
mit Querungsbauwerk
in Leipzig, OT Lützschena

(BG 1507/23 vom 11. Mai 2023)

➔ Bewertung der Ausbaumaterialien
mit Prüfberichten

Leipzig, den 17.04.2023

Bewertung von Ausbaumaterial

Objekt: **Herstellung Überflutmulde mit Querbauwerk
In der nordwestlichen Elster-Luppe-Aue in Leipzig**

Auftraggeber: **Baugrundbüro Barthel
Magdeborner Straße 9
04416 Markkleeberg / OT Wachau**

Projekt-Nr.: **Baugrundbüro Barthel -2023**

Bearbeiter: **Staatl. gepr. Techniker R. März**

Der Bericht umfasst 1 Deckblatt, 6 Seiten Text und 5 Anlagen:

- Verwertungs-/Einsatzmöglichkeiten
- Prüfbericht 12473-23 (P 1 - Mutterboden)
- Prüfbericht 12474-23 (P 2 - MP Auelehm)
- Prüfbericht 12475-23 (P 3 - MP Sediment)
- Prüfbericht 12476-23 (P 4 - Schottertragschicht - Radweg)

Bewertung von Ausbaumaterial

Herstellung Überflutmulde mit Querbauwerk in der nordwestlichen Elster-Luppe-Aue in Leipzig

1. ALLGEMEINE VORBEMERKUNG

Durch das Erdbaulabor Leipzig wurden im Rahmen des oben genannten Bauvorhabens Mischproben von Ausbaumaterial entnommen und wie folgt bezeichnet:

P 1 – Mutterboden – aus KRB1/0-0,6 m, KRB3/0-0,3 m, KRB5/0-0,3 m

P 2 – Auelehm – aus KRB1/0,6-1,4 m, KRB2/0,2-2,0 m, KRB3/0,3-2,0 m, KRB4/0,3-2,0 m, KRB5/0,3-2,0 m, SCH6/0,3-1,0 m

P 3 – Sediment – aus der weißen Elster SCH7/0-1,0 m

P 4 – Schottertragschicht – aus Radweg SCH6/0-0,3 m

Die Proben wurden dem Labor Analysenservice Leipzig GmbH zur Analyse übergeben. Auftragsgemäß erfolgte die Untersuchung nach Bundes-Bodenschutzverordnung und Ersatzbaustoffverordnung. Die Untersuchung dient der Bewertung des Ausbaumaterials hinsichtlich seiner Verwertbarkeit/Entsorgung.

2. BEWERTUNG NACH BUNDES-BODENSCHUTZVERORDNUNG

Hinsichtlich der Nutzung als Oberboden sind zur Bewertung die Vorsorgewerte der Bundes-Bodenschutzverordnung heranzuziehen. Sie berücksichtigen den vorsorgenden Schutz der Bodenfunktion bei empfindlichen Nutzungen.

Die Vorsorgewerte werden in Abhängigkeit von der Bodenart unterschieden.

Bei der untersuchten Probe handelt es sich um feinsandiges Bodenmaterial. Die Bewertung erfolgt nach den Vorsorgewerten für die Bodenart Sand. Der Humusanteil liegt bei 16 %. Somit werden die Vorsorgewerte für Böden mit einem Humusgehalt von > 8% nach Tabelle 4.2 BBodSchV herangezogen werden.

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der chemischen Analyse dargestellt. In der rechten Spalte sind die jeweiligen Vorsorgewerte angegeben.

Tabelle 1: Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Parameter	Einheit	P 1 - Mutterboden	Vorsorgewerte BBodSchV
pH-Wert	ohne	5,40	-
Humusgehalt	Ma%	16	< 8%
Blei	mg/kg	101	40
Cadmium	mg/kg	4,70	0,4
Chrom	mg/kg	215	30
Kupfer	mg/kg	126	20
Nickel	mg/kg	77,9	15
Quecksilber	mg/kg	1,10	0,1
Zink	mg/kg	801	60
PAK	mg/kg	5,00	10
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,336	1
PCB	mg/kg	0,0506	0,1
TOC i.F.	Ma%	9,04	-

n.n. nicht nachweisbar

Das Bodenmaterial der Probe „**P 1 - Mutterboden**“ weist stark erhöhte Metall-Gehalte auf. Die Vorsorgewerte der BBodSchV werden überschritten. Damit kann das Material **nicht** zur Verwendung als Oberboden freigegeben werden. Zur abschließenden Deklaration des Bodenmaterials sind weitere Untersuchungen nach LAGA TR Boden erforderlich.

Nach der ab 01.08.2023 in Kraft tretenden Ersatzbaustoffverordnung werden die Oberböden im Ufer- und Überschwemmungsbereich von Gewässern als Baggergut deklariert.

Entsprechend der durchgeführten Untersuchung am Oberboden erfolgt die Einstufung nach der Ersatzbaustoffverordnung für die Metalle Cadmium, Chrom, Kupfer, Quecksilber und Zink als BG-F3. Bei Volumen größer 250 m³ besteht bei der Verwendung von BG-F3 eine Anzeigepflicht bei der Behörde. Weiter ist ein Einbaukataster für die nachweispflichtigen Ersatzbaustoffe zu erstellen. Sämtliche Lieferscheine sind dem Grundstücksbesitzer zu übergeben und zu archivieren.

3. BEWERTUNG DER ERGEBNISSE GEMÄß ERSATZBAUSTOFFVERORDNUNG

Die Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV), die seit 01.08.2023 rechtskräftig gültig ist, ist ein bundeseinheitliches Regelwerk, welches die Anforderungen bei der Probenahme, der Untersuchung, der Verwendung und dem Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen (MEB) bestimmt.

MEB sind gem. ErsatzbaustoffV in verschiedene Materialklassen eingeteilt, die Kategorien eines mineralischen Ersatzbaustoffes derselben Art und Herkunft vereinen. Mineralische Ersatzbaustoffe einer Materialklasse können sich aufgrund ihrer Materialqualität sowie abweichender Materialwerte unterscheiden. Die Materialwerte dienen hierbei als Grenz-/Orientierungswerte. Die Einsatzmöglichkeiten von MEB in technischen Bauwerken sind abhängig von der Materialklasse eines MEB sowie der hydrogeologischen Situation am potentiellen Ort des Einbaus. Die möglichen Einbauweisen sind in Anlage 2 der ErsatzbaustoffV festgesetzt.

Bei den untersuchten Bodenproben handelt es sich um Auelehm und Sediment. Die Bewertung erfolgt für die Bodenart Lehm/Schluff.

In den unten stehenden Tabellen sind die Ergebnisse der chemischen Analyse dargestellt. In den rechten Spalten sind die jeweiligen Materialwerte nach ErsatzbaustoffV für

Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 % mineralischen Fremdbestandteilen und vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen i.S.d. § 2 Nr. 9 BBodSchV angegeben.

Tabelle 2: Bewertung der Analyseergebnisse nach ErsatzbaustoffV.

Parameter	Einheit	P 2 – MP Aue-lehm	BM-0/ BG-0 Lehm/ Schluff	BM-0* ¹	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
Arsen	mg/kg	15,9	20	20	40	40	40	150
Blei	mg/kg	26,1	70	140	140	140	140	700
Cadmium	mg/kg	0,410	1	1	2	2	2	10
Chrom	mg/kg	55,3	60	120	120	120	120	600
Kupfer	mg/kg	26,5	40	80	80	80	80	320
Nickel	mg/kg	35,2	50	100	100	100	100	350
Quecksilber	mg/kg	0,210	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium	mg/kg	0,440	1,0	1,0	2	2	2	7
Zink	mg/kg	121	150	300	300	300	300	1.200
EOX	mg/kg	< 1,0	1	1	-	-	-	-
MKW C ₁₀ -C ₂₂	mg/kg	< 50,0	-	300	300	300	300	1.000
MKW C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg	< 50,0	-	600	600	600	600	2.000
PAK ₁₆	mg/kg	0,128	3	6	6	6	9	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,0200	0,3	-	-	-	-	-
PCB	mg/kg	n.n.	0,05	0,1	-	-	-	-
TOC	Ma %	0,960	1	1	5	5	5	5
pH		6,05	-	-	6,5 – 9,5			5,5 – 12
Leitfähigkeit	µS/cm	372	-	350	350	500	500	2.000
Arsen	µg/l	< 5,00	-	8 (13)	12	20	85	100
Blei	µg/l	< 10,0	-	23 (43)	35	90	250	470
Cadmium	µg/l	< 1,00	-	2 (4)	3,0	3,0	10	15
Chrom, gesamt	µg/l	< 10,0	-	10 (19)	15	150	290	530
Kupfer	µg/l	< 10,0	-	20 (41)	30	110	170	320
Nickel	µg/l	< 10,0	-	20 (31)	30	30	150	280
Quecksilber	µg/l	< 0,100	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Thallium	µg/l	< 1,00	-	0,2 (0,3)	0,2 (0,3)	0,2 (0,3)	0,2 (0,3)	0,2 (0,3)
Zink	µg/l	16,0	-	100 (210)	150	160	840	1.600
PAK ₁₅	µg/l	n.n.	-	0,2	0,3	1,5	3,8	20
Σ(Methyl)naphth.	µg/l	n.n.	-	2	-	-	-	-
PCB	µg/l	n.n.	-	0,01	-	-	-	-
Sulfat	mg/l	130	250	250	250	450	450	1.000
Einstufung		BM-F3	n.n. 1 nicht nachweisbar Eluatwerte nur maßgeblich, wenn Feststoffwert BM-0 überschritten wird (Ausnahme Sulfat). Werte in Klammern gelten ab TOC ≥ 0,5%					
bestimmender Parameter		pH						

Wie der oben stehenden Tabelle zu entnehmen ist, weist die untersuchte Probe erhöhte Werte für die Parameter pH-Wert und Leitfähigkeit auf. Bei diesen Parametern handelt es sich um stoffspezifische Orientierungswerte. Bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

Im Ergebnis entspricht das Ausbaumaterial den Anforderungen der Materialklasse BM-0. Die Werte für pH-Wert und Leitfähigkeit werden nicht herangezogen.

Tabelle 3: Bewertung der Analyseergebnisse nach ErsatzbaustoffV.

Parameter	Einheit	P 3 – MP Sedi-ment	BM-0/ BG-0 Lehm/ Schluff	BM-0* ¹	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
Arsen	mg/kg	10,2	20	20	40	40	40	150
Blei	mg/kg	24,8	70	140	140	140	140	700
Cadmium	mg/kg	< 0,400	1	1	2	2	2	10
Chrom	mg/kg	51,0	60	120	120	120	120	600
Kupfer	mg/kg	23,0	40	80	80	80	80	320
Nickel	mg/kg	32,2	50	100	100	100	100	350
Quecksilber	mg/kg	0,200	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium	mg/kg	0,400	1,0	1,0	2	2	2	7
Zink	mg/kg	111	150	300	300	300	300	1.200
EOX	mg/kg	< 1,0	1	1	-	-	-	-
MKW C ₁₀ -C ₂₂	mg/kg	140	-	300	300	300	300	1.000
MKW C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg	1.150	-	600	600	600	600	2.000
PAK ₁₆	mg/kg	0,964	3	6	6	6	9	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,0584	0,3	-	-	-	-	-
PCB	mg/kg	n.n.	0,05	0,1	-	-	-	-
TOC	Ma %	0,920	1	1	5	5	5	5
pH		7,63	-	-	6,5 – 9,5			5,5 – 12
Leitfähigkeit	µS/cm	389	-	350	350	500	500	2.000
Arsen	µg/l	8,00	-	8 (13)	12	20	85	100
Blei	µg/l	< 10,0	-	23 (43)	35	90	250	470
Cadmium	µg/l	< 1,00	-	2 (4)	3,0	3,0	10	15
Chrom, gesamt	µg/l	< 10,0	-	10 (19)	15	150	290	530
Kupfer	µg/l	< 10,0	-	20 (41)	30	110	170	320
Nickel	µg/l	< 10,0	-	20 (31)	30	30	150	280
Quecksilber	µg/l	< 0,100	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Thallium	µg/l	< 1,00	-	0,2 (0,3)	0,2 (0,3)	0,2 (0,3)	0,2 (0,3)	0,2 (0,3)
Zink	µg/l	< 10,0	-	100 (210)	150	160	840	1.600
PAK ₁₅	µg/l	n.n.	-	0,2	0,3	1,5	3,8	20
Σ(Methyl)naphth.	µg/l	n.n.	-	2	-	-	-	-
PCB	µg/l	n.n.	-	0,01	-	-	-	-
Sulfat	mg/l	64,0	250	250	250	450	450	1.000
Einstufung		BM-F3	n.n. ! nicht nachweisbar Eluatwerte nur maßgeblich, wenn Feststoffwert BM-0 überschritten wird (Ausnahme Sulfat). Werte in Klammern gelten ab TOC ≥ 0,5%					
bestimmender Parameter		MKW						

Wie der oben stehenden Tabelle zu entnehmen ist, weist die untersuchte Probe erhöhte Werte für die Parameter MKW und Leitfähigkeit auf. Im Ergebnis entspricht das Ausbaumaterial den Anforderungen der Materialklasse BM-F3.

Tabelle 4: Bewertung der Analyseergebnisse nach ErsatzbaustoffV.

Parameter	Einheit	P 4 – Schottertragschicht - Radweg	RC-1	RC-2	RC-3
PAK n. EPA	mg/kg	n.n.	10	15	20
pH-Wert		10,4	6 - 13		
Leitfähigkeit	µS/cm	197	2.500	3.200	10.000
PAK o. Napht.	µg/l	0,314	4,0	8,0	25
Chrom, gesamt	µg/l	< 10,0	150	440	900
Kupfer	µg/l	14,0	110	250	500
Vanadium	µg/l	13,0	120	700	1.350
Sulfat	mg/l	11,0	600	1.000	3.500
Einstufung		RC 1			
bestimmender Parameter		-	* n.n. – nicht nachweisbar		

Wie der oben stehenden Tabelle zu entnehmen ist, erfüllt die Schottertragschicht die Anforderungen der Materialklasse RC-1 gem. ErsatzbaustoffV.

4. VORSCHLAG ZUR ENTSORGUNG

Mutterboden

Das Bodenmaterial der Probe „P 1 - Mutterboden“ kann auf Grund der erhöhten Metall-Gehalte nicht zur Verwendung als Oberboden gemäß BBodSchV freigegeben werden.

Nach ErsatzbaustoffV ist das Ausbaumaterial (Oberboden) als BG-F3 - Material einzustufen. Die Verwertungsmöglichkeiten der Materialklassen BG-F3 sind in Tabelle 2 (Anlage Einsatzmöglichkeiten) aufgeführt.

Abfallschlüsselnummer: 17 05 04 bzw. 170506

Abfallbezeichnung: Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03* fallen

Baggergut mit Ausnahme desjenigen, das unter 170505 fällt

Bemerkung: Abfall ist nicht gefährlich

Genehmigungen/Nachweise: kein Entsorgungsnachweis erforderlich, Abrechnung über Wiegeschein ausreichend

Entsorgungsempfehlung: **P 1 - Mutterboden – Verwendung als Oberboden nicht zulässig, Verwertung als BG-F3 nach EBV möglich.**

Auelehm / Sediment

Das durch die Proben „**P 2 - MP Auelehm**“ und „**P 3 - MP Sediment**“ repräsentierte Ausbaumaterial ist als BM-F3 - Material einzustufen. Die Verwertungsmöglichkeiten der Materialklassen BM-F3 sind in Tabelle 2 (Anlage Einsatzmöglichkeiten) aufgeführt.

Abfallschlüsselnummer: 17 05 04

Abfallbezeichnung: Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen

Bemerkung: Abfall ist nicht gefährlich

Genehmigungen/Nachweise: kein Entsorgungsnachweis erforderlich, Abrechnung über Wiegeschein ausreichend

Verwertungs-/

Entsorgungsempfehlung: **P 2 - MP Auelehm – Verwertung als BM-F3 - Material**
P 3 - MP Sediment – Verwertung als BM-F3 - Material

Schottertragschicht

Die durch die Probe „**P 4 - Schottertragschicht - Radweg**“ repräsentierte Schottertragschicht ist als RC-1 - Material einzustufen. Die Verwertungsmöglichkeiten der Materialklasse RC-1 sind in Tabelle 3 (Anlage Einsatzmöglichkeiten) aufgeführt.

Abfallschlüsselnummer: 17 05 04

Abfallbezeichnung: Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen

Bemerkung: Abfall ist nicht gefährlich

Genehmigungen/Nachweise: kein Entsorgungsnachweis erforderlich, Abrechnung über Wiegeschein ausreichend

Verwertungs-/

Entsorgungsempfehlung: **P 4 - Schottertragschicht - Radweg – Verwertung als RC-1 - Material**

Es wird darauf hingewiesen, dass sich die Einstufung ausschließlich auf die chemische Beschaffenheit des Bodenmaterials bezieht. Die technische Eignung ist separat zu bewerten.

Leipzig, den 17.04.2023



i.A. Robert März
Multi-Tec GmbH

Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken

In der nachfolgenden Tabelle 1 ist materialklassenspezifisch aufgeschlüsselt, ab wann die Grundwasserdeckschicht bzw. die grundwasserfreie Sickerstrecke am Ort der Verwertung / des Einbaus als günstig bzw. ungünstig zu bewerten ist.

Tabelle 1: Konfiguration der Grundwasserdeckschicht – Tab. 2 Anlage 2 ErsatzbaustoffV.

Konfiguration Grundwasserdeckschicht	ungünstig	günstig	
	Sand oder Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton
grundwasserfreie Sickerstrecke	<p>für <u>RC-1, BM-0, BM-0*, BM-F0*, BM-F1, BG-0, BG-0*, BG-F0*, BG-F1, GS-0, GS-1, SWS-1, CUM-1, HOS-1, HS, SKG:</u></p> <p>0,1 - 1 m</p> <p>für <u>alle anderen MEB:</u></p> <p>0,5 - 1 m</p> <p>jeweils zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m</p>	<p>für <u>alle MEB:</u></p> <p>>1 m</p> <p>zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m</p>	<p>für <u>alle MEB:</u></p> <p>>1 m</p> <p>zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m</p>

In den nachfolgenden Tabellen sind für die im vorliegenden Bericht ermittelten Materialklassen mögliche (+) bzw. nicht mögliche (-) Einsatzmöglichkeiten unter günstigen oder ungünstigen hydrogeologischen Verhältnissen am Einbauort aufgezeigt.

Tabelle 2: Verwertungs-/Einsatzmöglichkeiten Material BM-F3.

Bodenmaterial der Klasse F3 (BM-F3) Baggergut der Klasse F3 (BG-F3)											
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht									
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen						
		un- günstig	günstig		günstig						
				Sand	Lehm, Schluff, Ton	WSG III A		WSG III B		Wasservorrang- gebiet	
						HSG III		HSG IV			
						Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton
1	2	3	4		5		6				
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden, Tragschicht bitumen-gebunden	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
2	Unterbau unter Fundament- o. Bodenplatten, Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
3	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
4	Verfüllung von Baugruben u. Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	-	-	+	+	+	+	
5	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen, Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Pflasterplatten	-	+	+	-	-	-	+	+	+	
6	Bettung, Frostschutz- od. Tragschicht unter Pflaster od. Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
7	Schottertragschicht (ToB) unter gebundener Deckschicht	-	+	+	-	+	-	+	+	+	
8	Frostschuttschicht (ToB), Baugrundverbesserung und Unterbau bis 1 m ab Planum jeweils unter gebundener Deckschicht	-	-	+	-	-	-	-	-	+	

Forts. Tabelle 2: Verwertungs-/Einsatzmöglichkeiten Material BM-F3.

Bodenmaterial der Klasse F3 (BM-F3) Baggergut der Klasse F3 (BG-F3)											
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht									
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen						
		un- günstig	günstig		günstig						
					WSG III A		WSG III B		Wasservorrang- gebiet		
		HSG III		HSG IV							
		Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton		
		1	2	3	4		5		6		
9	Dämme od. Wälle gem. Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	-	-	+	+	+	+	
10	Damm od. Wall gem. Bauweise E nach MTSE	-	+	+	-	+	-	+	+	+	
11	Bettungssand unter Pflaster od. Plattenbelägen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
13	ToB, Baugrundverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben und Leitungsräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14	Bauweisen 13 unter Plattenbelägen	-	-	+ ¹	-	-	-	-	-	+ ¹	
15	Bauweise 13 unter Pflaster	-	-	+ ¹	-	-	-	-	-	+ ¹	
16	Hinterfüllung von Bauwerken od. Böschungsbereich von Dämmen unter durchwurzelbarer Bodenschicht sowie Hinterfüllung analog zu Bauweise E des MTSE	-	+ ²	+ ³	-	+ ²	-	+ ²	-	+ ²	
17	Dämme und Schutzwälle ohne Maßnahmen nach MTSE unter durchwurzelbarer Bodenschicht	-	-	+ ⁴	-	-	-	-	-	+ ⁴	

1 zulässig, wenn Antimon ≤ 10 µg/l, Blei ≤ 390 µg/l, Cadmium ≤ 10 µg/l, Chrom, ges. ≤ 440 µg/l, Kupfer ≤ 270 µg/l, Molybdän ≤ 55 µg/l, Nickel ≤ 230 µg/l, Vanadium ≤ 700 µg/l, Zink ≤ 1.300 µg/l, MKW ≤ 230 µg/l, PCB, ges. ≤ 0,02 µg/l, Chlorphenole ≤ 82 µg/l, Chlorbenzole ≤ 1,9 µg/l und Tributylzinn-Kation ≤ 500 µg/kg.

2 zulässig, wenn „K“, Nickel ≤ 180 µg/l, Zink ≤ 1.500 µg/l und Tributylzinn-Kation ≤ 500 µg/kg.

3 zulässig, wenn „K“, und Tributylzinn-Kation ≤ 500 µg/kg.

4 zulässig, wenn Antimon ≤ 10 µg/l, Molybdän ≤ 55 µg/l, Chlorbenzole ≤ 2,0 µg/l, PCB, ges. ≤ 0,02 µg/l und Tributylzinn-Kation ≤ 500 µg/kg.

Tabelle 3: Verwertungs-/Einsatzmöglichkeiten Material RC-1.

Recycling-Baustoff der Klasse 1 (RC 1)											
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht									
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen						
		un- günstig	günstig		günstig						
				Sand	Lehm, Schluff, Ton	WSG III A		WSG III B		Wasservorrang- gebiet	
						HSG III		HSG IV			
						Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton
		1	2	3	4		5		6		
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden, Tragschicht bitumen-gebunden	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
2	Unterbau unter Fundament- o. Bodenplatten, Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
3	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
4	Verfüllung von Baugruben u. Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
5	Asphalttragschicht (teilwasserdurchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen, Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Pflasterplatten	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
6	Bettung, Frostschutz- od. Tragschicht unter Pflaster od. Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
7	Schottertragschicht (ToB) unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
8	Frostschuttschicht (ToB), Baugrundverbesserung und Unterbau bis 1 m ab Planum jeweils unter gebundener Deckschicht	+ ¹	+ ¹	+ ¹	+ ¹	+ ¹	+ ¹	+ ¹	+ ¹	+ ¹	

Forts. Tabelle 2: Verwertungs-/Einsatzmöglichkeiten Material RC-1.

Recycling-Baustoff der Klasse 1 (RC 1)											
Einbauweise		Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht									
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen						
		un- günstig	günstig		günstig						
				Sand	Lehm, Schluff, Ton	WSG III A		WSG III B		Wasservorrang- gebiet	
		HSG III				HSG IV					
		Sand				Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	
		1	2	3	4		5		6		
9	Dämme od. Wälle gem. Bauweisen A-D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungsbereich in analoger Bauweise	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
10	Damm od. Wall gem. Bauweise E nach MTSE	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
11	Bettungssand unter Pflaster od. Plattenbelägen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
12	Deckschicht ohne Bindemittel	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
13	ToB, Baugrundverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben und Leitungsräumen unter Deckschicht ohne Bindemittel	+ ²	+ ³	+	+ ²	+ ³	+ ²	+ ³	+ ³	+	
14	Bauweisen 13 unter Plattenbelägen	+ ²	+ ⁴	+	+ ²	+ ⁴	+ ²	+ ⁴	+ ⁴	+	
15	Bauweise 13 unter Pflaster	+ ²	+	+	+ ²	+	+ ²	+	+	+	
16	Hinterfüllung von Bauwerken od. Böschungsbereich von Dämmen unter durchwurzelbarer Bodenschicht sowie Hinterfüllung analog zu Bauweise E des MTSE	+ ²	+	+	+ ²	+	+ ²	+	+	+	
17	Dämme und Schutzwälle ohne Maßnahmen nach MTSE unter durchwurzelbarer Bodenschicht	+ ²	+	+	+ ²	+	+ ²	+	+	+	

1 zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 110 µg/l und PAK₁₅ ≤ 2,3 µg/l.

2 zulässig, wenn Chrom, ges. ≤ 15 µg/l, Kupfer ≤ 30 µg/l, Vanadium ≤ 30 µg/l und PAK₁₅ ≤ 0,3 µg/l.

3 zulässig, wenn Vanadium ≤ 55 µg/l und PAK₁₅ ≤ 2,7 µg/l.

4 zulässig, wenn Vanadium ≤ 90 µg/l.

Prüfbericht 12473-23

1. Ausfertigung



Dieser Prüfbericht ersetzt alle vorhergehenden Prüfberichte vollständig.

Auftraggeber Multi-Tec GmbH
Permoserstr. 15
04318 Leipzig

Projekt BV: Herstellung Überflutmulde mit Querungsbauwerk in der
nordwestlichen Elster-Luppe-Aue in Leipzig

Auftrag vom 29.03.2023
Bestellnummer -

Probenart Boden
Probenehmer Auftraggeber
Probenanzahl 1

Datum Probenahme
Probeneingang 29.03.2023
Prüfbeginn/-ende 29.03.2023 - 04.04.2023
Probennummer 23/14869
Bemerkung

Der Prüfbericht enthält 4 Seiten und 1 Seite(n) Anlage.

Archivierung

Feststoffe	3 Monate	nach Probeneingang
PCB in Öl	3 Jahre	
Wasserproben	keine	
Gasproben	keine	

Hinweise Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den oben angegebenen Prüfgegenstand.
Dieser Bericht darf nicht auszugsweise ohne die Zustimmung des Labors vervielfältigt werden.
Die Entscheidungsregeln der Analysen Service GmbH sind auf www.analysen-service.de einzusehen.

Analysen Service GmbH · Umwelt- und Öllabor Leipzig · www.Analysen-Service.de

Landsteinerstraße 5
04103 Leipzig

Tel.: (0341) 3 05 15 - 0
Fax: (0341) 3 05 15 - 22
post@analysen-service.de

Steuernummer: 231/105/07461
Deutsche Bank
Privat- und Geschäftskunden AG
IBAN: DE51 8607 0024 0012 7597 00
BIC: DEUTDEDBLEG

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Dirk Philipp (FH)

Amtsgericht Leipzig
HRB 13939
Ust.IdNr.: DE191258018

mit * gekennzeichnete Prüfmethoden sind nicht Bestandteil des akkreditierten Bereich		
Prüfmethode	DIN	Datum
Humusgehalt	DIREKTZAHLVERPFLV	2004
Feinanteil 2mm	BBODSCHV ANH. 1	07-1999
Probenvorbereitung homogenisieren	DIN ISO 14507	2004-07
Trockenmasse (105 °C) BBodSch	DIN EN 15934	2012-11
Mikrowellenaufschluss (KÖWA)	DIN EN 13657	2003-01
pH-Wert im Boden	DIN ISO 10390	2005-12
Blei i.A. (ICP)	DIN EN ISO 11885 (E 22)	2009-09
Cadmium i.A. (ICP)	DIN EN ISO 11885 (E 22)	2009-09
Chrom i.A. (ICP)	DIN EN ISO 11885 (E 22)	2009-09
Kupfer i.A. (ICP)	DIN EN ISO 11885 (E 22)	2009-09
Nickel i.A. (ICP)	DIN EN ISO 11885 (E 22)	2009-09
Quecksilber i.A. (AAS)	DIN EN ISO 12846 (E 12)	2012-08
Zink i.A. (ICP)	DIN EN ISO 11885 (E 22)	2009-09
PAK (GC-MS)	DIN ISO 18287	2006-05
PCB Feststoff (Boden)	DIN ISO 10382	2003-05
TOC i.F., Elementaranalyse BBodSch	DIN ISO 10694	1996-08

Probe-Nr. / Bezeichnung: 23/14869 / P 1 - Mutterboden

Originalsubstanz

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze				
Parameter	Einheit		Messwert	Messun- sicherheit
				%
Trockenmasseanteil 105 °C	Ma %	OS	64,6	5
pH-Wert	Ohne	OS	5,40	1,64

Probe-Nr. / Bezeichnung: 23/14869 / P 1 - Mutterboden

Trockenmasse

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze				
Parameter	Einheit		Messwert	Messunsicherheit
				%
Feinanteil <=2 mm	Ma %	TS	100	
Humusgehalt	Ma %	TS	16	
Blei	mg/kg	TS	101	15,7
Cadmium	mg/kg	TS	4,70	10,3
Chrom	mg/kg	TS	215	43
Kupfer	mg/kg	TS	126	10,3
Nickel	mg/kg	TS	77,9	9,9
Quecksilber	mg/kg	TS	1,10	23
Zink	mg/kg	TS	801	12,8
PAK (GC-MS)	mg/kg	TS	5,00	
PCB	mg/kg	TS	0,0506	31,3
TOC i.F.	Ma %	TS	9,04	20,6

Probe-Nr. / Bezeichnung: 23/14869 / P 1 - Mutterboden

PAK (GC-MS)

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze				
Parameter	Einheit		Messwert	Messunsicherheit
				%
Naphthalin	mg/kg	TS	0,224	5
Acenaphtylen	mg/kg	TS	<0,100	9
Acenaphthen	mg/kg	TS	0,0322	5
Fluoren	mg/kg	TS	0,0405	5
Phenanthren	mg/kg	TS	0,536	7
Anthracen	mg/kg	TS	0,192	7,5
Fluoranthren	mg/kg	TS	1,05	7,5
Pyren	mg/kg	TS	0,852	7,5
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	0,430	7,5
Chrysen	mg/kg	TS	0,423	7,5
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	0,579	7,5
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	0,193	7,5
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	0,336	7,5
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg	TS	<0,0500	7,5
Benzo(ghi)perlyen	mg/kg	TS	0,111	7,5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	<0,100	7,5
PAK (GC-MS)	mg/kg	TS	5,00	

Probe-Nr. / Bezeichnung: 23/14869 / P 1 - Mutterboden

PCB Feststoff

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze				
Parameter	Einheit		Messwert	Messun- sicherheit
				%
PCB 28	mg/kg	TS	<0,00500	
PCB 52	mg/kg	TS	<0,00500	
PCB 101	mg/kg	TS	0,00695	
PCB 118	mg/kg	TS	0,00766	
PCB 138	mg/kg	TS	0,0175	
PCB 153	mg/kg	TS	0,0124	
PCB 180	mg/kg	TS	0,00600	
PCB	mg/kg	TS	0,0506	31,3



U. Szymkowiak
Qualitätssicherung

Leipzig, 06.04.2023



Dr. S. Bergmann
Laborleiter

Probenbegleitprotokoll

Umwelt- und Öllabor Leipzig
nach DIN19747: 2009-07

Kunden-Auftrag-Nr.: -

Projekt: BV: Herstellung Überflutmulde mit Querungsbauwerk in der nordwestlichen Elster-Luppe-Aue in Leipzig

Probenbezeichnung: P 1 - Mutterboden

Probenvorbereitung

Labor-Auftrag-Nr.: 12473-23

Probenahmedatum:

Probe-Nr.: 23/14869

Probenahmeprotokollnr.: keine

Probeneingang: 29.03.2023

Ordnungsgemäße Probenanlieferung:

ja

separierte Stoffgruppen:

Sortierung:

nein

Teilvolumen [l] / Teilmassen [kg]:

Zerkleinerung:

ja

Art : -

Trocknung:

nein

Siebung:

ja

Siebgröße:

2

[mm]

Siebdurchgang:

670

[g]

Analyse von:

Siebrückstand:

0

[g]

Siebrückstand:

nein

Siebdurchgang:

ja

Gesamt

nein

Homogenisierung:

ja

Teilung:

Kegeln / Vierteln

Anzahl der Laborproben: 1

Rückstellprobe: ja

Probenmenge

660 g

Probenaufarbeitung

untersuchungsspezifische Trocknung:

Trocknung (105 °C) :

ja

Gefriertrocknung:

nein

Lufttrocknung:

ja

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung:

Feinzerkleinerung durch Schneiden:

nein

Feinzerkleinerung durch Mahlen / Brechen:

nein

Endfeinheit:

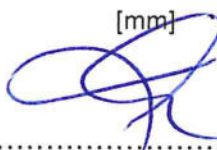
2

[mm]

Kontrollsiebung Feinzerkleinerung:

ja

Bearbeiter:



Prüfbericht 12474-23



* P B 5 1 A 1 2 4 7 4 - 2 3 - 1 *

Seite 1 von 5

1. Ausfertigung

Dieser Prüfbericht ersetzt alle vorhergehenden Prüfberichte vollständig.

Auftraggeber Multi-Tec GmbH
Permoserstr. 15

04318 Leipzig

Projekt BV: Herstellung Überflutmulde mit Querungsbauwerk in der
nordwestlichen Elster-Luppe-Aue in Leipzig

Auftrag vom 29.03.2023
Bestellnummer -

Probenart Boden
Probenehmer Auftraggeber
Probenanzahl 1

Probenahmedatum

Probeneingang 29.03.2023
Prüfbeginn/-ende 29.03.2023 - 04.04.2023
Probennummer 23/14870

Bemerkung

Der Prüfbericht enthält 5 Seiten und 1 Seite(n) Anlage.

Archivierung	Feststoffe	3 Monate	nach Probeneingang
	PCB in Öl	3 Jahre	
	Wasserproben	keine	
	Gasproben	keine	

Hinweise Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den oben angegebenen Prüfgegenstand.
Dieser Bericht darf nicht auszugsweise ohne die Zustimmung des Labors vervielfältigt werden.
Die Entscheidungsregeln der Analysen Service GmbH sind auf www.analysen-service.de einzusehen.

Analysen Service GmbH · Umwelt- und Öllabor Leipzig · www.Analysen-Service.de

Landsteinerstraße 5
04103 Leipzig

Tel.: (0341) 3 05 15 - 0
Fax: (0341) 3 05 15 - 22
post@analysen-service.de

Steuernummer: 231/105/07461
Deutsche Bank
Privat- und Geschäftskunden AG
IBAN: DE51 8607 0024 0012 7597 00
BIC: DEUTDE33

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Dirk Philipp (FH)

Amtsgericht Leipzig
HRB 13939
Ust.IdNr.: DE191258018

Prüfmethode	DIN	Ausgabedatum
Summe Naphth./Methylnap Eluat (2:1)	DIN 38407-39	2011-09
Eluatherstellung 2zu1	DIN 19529	2015-12
Probenvorbereitung	DIN 19747	2009-07
Trockenmasse 105 °C	DIN EN 15934	2012-11
Mikrowellenaufschluss (KÖWA)	DIN EN 13657	2003-01
pH-Wert Eluat (2:1)	DIN EN ISO 10523 (C 5)	2012-04
Elektrische Leitfähigkeit EL (2:1)	DIN EN 27888	1993-11
Arsen i.A. EBV (ICP)	DIN EN 16170	2017-01
Arsen im Eluat (MS) (2:1) *	DIN EN ISO 17294 - 2 (E 29)	2017-01
Blei im Eluat (MS) (2:1)	DIN EN ISO 17294 - 2 (E 29)	2017-01
Blei i.A. EBV (ICP)	DIN EN 16170	2017-01
Cadmium im Eluat (MS) (2:1)	DIN EN ISO 17294 - 2 (E 29)	2017-01
Cadmium i.A. EBV (ICP)	DIN EN 16170	2017-01
Chrom i.A. (ICP) EBV	DIN EN 16170	2017-01
Chrom im Eluat (MS) (2:1)	DIN EN ISO 17294 - 2 (E 29)	2017-01
Kupfer i.A. EBV (ICP)	DIN EN 16170	2017-01
Kupfer im Eluat (MS) (2:1)	DIN EN ISO 17294 - 2 (E 29)	2017-01
Nickel i.A. EBV (ICP)	DIN EN 16170	2017-01
Nickel im Eluat (MS) (2:1)	DIN EN ISO 17294 - 2 (E 29)	2017-01
Quecksilber im Eluat (AAS) (2:1)	DIN EN ISO 12846 (E 12)	2012-08
Quecksilber i.A. (AAS)	DIN EN ISO 12846 (E 12)	2012-08
Thallium i.A. EBV (ICP)	DIN EN 16170	2017-01
Thallium im Eluat (MS) (2:1)	DIN EN ISO 17294 - 2 (E 29)	2017-01
Zink i.A. EBV (ICP)	DIN EN 16170	2017-01
Zink im Eluat (MS) (2:1)	DIN EN ISO 17294 - 2 (E 29)	2017-01
Sulfat (IC) im Eluat (2:1)	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)	2009-07
EOX im Feststoff	DIN 38414- S17	2017-01
MKW-GC (C10-C22)	LAGA-KW/04	2009-12
MKW-GC (C10-C40)	LAGA-KW/04	2009-12
PAK (GC-MS)	DIN ISO 18287	2006-05
PCB Eluat (2:1)	DIN 38407-F 37	2013-11
PCB Feststoff Abfall	DIN EN 15308	2016-12
PAK im Eluat (2:1)	DIN 38407-39	2011-09
TOC i.F., Elementaranalyse	DIN EN 15936	2012-11

mit * gekennzeichnete Prüfmethode sind nicht Bestandteil des akkreditierten Bereich

Originalsubstanz

Probenbez.			P 2 - MP Auelehm
Probe-Nr.			23/14870
TM 105 °C	Ma %	OS	82,0

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze

Trockenmasse

Probenbez.			P 2 - MP Auelehm
Probe-Nr.			23/14870
Arsen	mg/kg	TS	15,9
Blei	mg/kg	TS	26,1
Cadmium	mg/kg	TS	0,410
Chrom	mg/kg	TS	55,3
Kupfer	mg/kg	TS	26,5
Nickel	mg/kg	TS	35,2
Quecksilber	mg/kg	TS	0,210
Thallium	mg/kg	TS	0,440
Zink	mg/kg	TS	121
EOX	mg/kg	TS	<1,0
MKW-GC (C10-C22)	mg/kg	TS	<50,0
MKW-GC (C10-C40)	mg/kg	TS	<50,0
PAK (GC-MS)	mg/kg	TS	0,128
PCB	mg/kg	TS	n.n.
TOC i.F.	Ma %	TS	0,960

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze

Eluat 2:1

Probenbez.		P 2 - MP Auelehm
Probe-Nr.		23/14870
Naphthalin/Methylnaphthaline	µg/l	n.n.
pH Wert	Ohne	6,05
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	372
Arsen	µg/l	<5,00
Blei	µg/l	<10,0
Cadmium	µg/l	<1,00
Chrom	µg/l	<10,0
Kupfer	µg/l	<10,0
Nickel	µg/l	<10,0
Quecksilber	µg/l	<0,100
Thallium	µg/l	<1,00
Zink	µg/l	16,0
Sulfat	mg/l	130
PCB	µg/l	n.n.
PAK im Eluat	µg/l	n.n.

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze

PAK (GC-MS)

Probenbez.			P 2 - MP Auelehm
Probe-Nr.			23/14870
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,0500
Acenaphtylen	mg/kg	TS	<0,100
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,0200
Fluoren	mg/kg	TS	<0,0200
Phenanthren	mg/kg	TS	0,0317
Anthracen	mg/kg	TS	<0,0200
Fluoranthren	mg/kg	TS	0,0500
Pyren	mg/kg	TS	0,0463
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	<0,0200
Chrysen	mg/kg	TS	<0,0500
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,0500
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,0200
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	<0,0200
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg	TS	<0,0500
Benzo(ghi)perlyen	mg/kg	TS	<0,0500
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	<0,100
PAK (GC-MS)	mg/kg	TS	0,128

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze

PCB Eluat (2:1)

Probenbez.			P 2 - MP Auelehm
Probe-Nr.			23/14870
PCB 28	µg/l	EL	<0,00500
PCB 52	µg/l	EL	<0,00500
PCB 101	µg/l	EL	<0,00100
PCB 118	µg/l	EL	<0,00100
PCB 138	µg/l	EL	<0,00100
PCB 153	µg/l	EL	<0,00100
PCB 180	µg/l	EL	<0,00100
PCB	µg/l	EL	n.n.

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze

PCB Feststoff

Probenbez.			P 2 - MP Auelehm
Probe-Nr.			23/14870
PCB 28	mg/kg	TS	<0,00500
PCB 52	mg/kg	TS	<0,00500
PCB 101	mg/kg	TS	<0,00100
PCB 118	mg/kg	TS	<0,00100
PCB 138	mg/kg	TS	<0,00100
PCB 153	mg/kg	TS	<0,00100
PCB 180	mg/kg	TS	<0,00100
PCB	mg/kg	TS	n.n.

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze

PAK im Eluat (2:1)

Probenbez.		P 2 - MP Auelehm
Probe-Nr.		23/14870
Acenaphtylen	µg/l	<0,100
Acenaphthen	µg/l	<0,0100
Fluoren	µg/l	<0,0250
Phenanthren	µg/l	<0,0100
Anthracen	µg/l	<0,0100
Fluoranthren	µg/l	<0,0100
Pyren	µg/l	<0,0100
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,0100
Chrysen	µg/l	<0,0250
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,0250
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,0100
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,0100
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	<0,0250
Benzo(ghi)perlyen	µg/l	<0,0250
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0250
PAK im Eluat	µg/l	n.n.

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze

Naphthalin/Methylnaphthaline (Eluat 2:1)

Probenbez.		P 2 - MP Auelehm
Probe-Nr.		23/14870
2-Methylnaphthalin	µg/l	<0,0250
1-Methylnaphthalin	µg/l	<0,0250
Naphthalin/Methylnaphthaline	µg/l	n.n.
Naphthalin	µg/l	<0,0250

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze



D. Schrader

Qualitätssicherung

Leipzig, 05.04.2023



Dr. S. Bergmann

Laborleiter

Probenbegleitprotokoll

Umwelt- und Öllabor Leipzig
nach DIN19747: 2009-07

Kunden-Auftrag-Nr.: -

Projekt: BV: Herstellung Überflutmulde mit Querungsbauwerk in der
nordwestlichen Elster-Luppe-Aue in Leipzig

Probenbezeichnung: P 2 - MP Auelehm

Probenvorbereitung

Labor-Auftrag-Nr.: 12474-23

Probenahmedatum:

Probe-Nr.: 23/14870

Probenahmeprotokollnr.: keine

Probeneingang: 29.03.2023

Ordnungsgemäße Probenanlieferung:	ja	separierte Stoffgruppen:		
Sortierung:	nein	Teilvolumen [l] / Teilmassen [kg]:		
Zerkleinerung:	ja	Art : -		
Trocknung:	nein			
Siebung:	ja			
Siebgröße:	32	[mm]		
Siebdurchgang:	4600	[g]	Analyse von:	
Siebrückstand:	0	[g]	Siebrückstand:	nein
			Siebdurchgang:	ja
			Gesamt	ja
Homogenisierung:	ja			
Teilung:	Kegeln / Vierteln			

Anzahl der Laborproben: 1

Rückstellprobe: ja

Probenmenge 1000 g

Probenaufarbeitung

untersuchungsspezifische Trocknung:

Trocknung (105 °C) :	ja
Gefriertrocknung:	nein
Lufttrocknung:	nein

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung:

Feinzerkleinerung durch Schneiden:	nein	
Feinzerkleinerung durch Mahlen / Brechen:	ja	
Endfeinheit:	2	[mm]
Kontrollsiebung Feinzerkleinerung:	ja	

Bearbeiter:


.....

Prüfbericht 12475-23



* P B 5 1 A 1 2 4 7 5 - 2 3 - 1 *

Seite 1 von 5

1. Ausfertigung

Dieser Prüfbericht ersetzt alle vorhergehenden Prüfberichte vollständig.

Auftraggeber Multi-Tec GmbH
Permoserstr. 15

04318 Leipzig

Projekt BV: Herstellung Überflutmulde mit Querungsbauwerk in der
nordwestlichen Elster-Luppe-Aue in Leipzig

Auftrag vom 29.03.2023

Bestellnummer -

Probenart Sediment

Probenehmer Auftraggeber

Probenanzahl 1

Probenahmedatum

Probeneingang 29.03.2023

Prüfbeginn/-ende 29.03.2023 - 04.04.2023

Probennummer 23/14871

Bemerkung

Der Prüfbericht enthält 5 Seiten und 1 Seite(n) Anlage.

Archivierung	Feststoffe	3 Monate	nach Probeneingang
	PCB in Öl	3 Jahre	
	Wasserproben	keine	
	Gasproben	keine	

Hinweise Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den oben angegebenen Prüfgegenstand.
Dieser Bericht darf nicht auszugsweise ohne die Zustimmung des Labors vervielfältigt werden.
Die Entscheidungsregeln der Analysen Service GmbH sind auf www.analysen-service.de einzusehen.

Analysen Service GmbH · Umwelt- und Öllabor Leipzig · www.Analysen-Service.de

Landsteinerstraße 5
04103 Leipzig

Tel.: (0341) 3 05 15 - 0
Fax: (0341) 3 05 15 - 22
post@analysen-service.de

Steuernummer: 231/105/07461
Deutsche Bank
Privat- und Geschäftskunden AG
IBAN: DE51 8607 0024 0012 7597 00
BIC: DEUTDE33

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Dirk Philipp (FH)

Amtsgericht Leipzig
HRB 13939
Ust.IdNr.: DE191258018

Prüfmethode	DIN	Ausgabedatum
Summe Naphth./Methylnap Eluat (2:1)	DIN 38407-39	2011-09
Eluatherstellung 2zu1	DIN 19529	2015-12
Probenvorbereitung	DIN 19747	2009-07
Trockenmasse 105 °C	DIN EN 15934	2012-11
Mikrowellenaufschluss (KÖWA)	DIN EN 13657	2003-01
pH-Wert Eluat (2:1)	DIN EN ISO 10523 (C 5)	2012-04
Elektrische Leitfähigkeit EL (2:1)	DIN EN 27888	1993-11
Arsen i.A. EBV (ICP)	DIN EN 16170	2017-01
Arsen im Eluat (MS) (2:1) *	DIN EN ISO 17294 - 2 (E 29)	2017-01
Blei im Eluat (MS) (2:1)	DIN EN ISO 17294 - 2 (E 29)	2017-01
Blei i.A. EBV (ICP)	DIN EN 16170	2017-01
Cadmium im Eluat (MS) (2:1)	DIN EN ISO 17294 - 2 (E 29)	2017-01
Cadmium i.A. EBV (ICP)	DIN EN 16170	2017-01
Chrom i.A. (ICP) EBV	DIN EN 16170	2017-01
Chrom im Eluat (MS) (2:1)	DIN EN ISO 17294 - 2 (E 29)	2017-01
Kupfer i.A. EBV (ICP)	DIN EN 16170	2017-01
Kupfer im Eluat (MS) (2:1)	DIN EN ISO 17294 - 2 (E 29)	2017-01
Nickel i.A. EBV (ICP)	DIN EN 16170	2017-01
Nickel im Eluat (MS) (2:1)	DIN EN ISO 17294 - 2 (E 29)	2017-01
Quecksilber im Eluat (AAS) (2:1)	DIN EN ISO 12846 (E 12)	2012-08
Quecksilber i.A. (AAS)	DIN EN ISO 12846 (E 12)	2012-08
Thallium i.A. EBV (ICP)	DIN EN 16170	2017-01
Thallium im Eluat (MS) (2:1)	DIN EN ISO 17294 - 2 (E 29)	2017-01
Zink i.A. EBV (ICP)	DIN EN 16170	2017-01
Zink im Eluat (MS) (2:1)	DIN EN ISO 17294 - 2 (E 29)	2017-01
Sulfat (IC) im Eluat (2:1)	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)	2009-07
EOX im Feststoff	DIN 38414- S17	2017-01
MKW-GC (C10-C22)	LAGA-KW/04	2009-12
MKW-GC (C10-C40)	LAGA-KW/04	2009-12
PAK (GC-MS)	DIN ISO 18287	2006-05
PCB Eluat (2:1)	DIN 38407-F 37	2013-11
PCB Feststoff Abfall	DIN EN 15308	2016-12
PAK im Eluat (2:1)	DIN 38407-39	2011-09
TOC i.F., Elementaranalyse	DIN EN 15936	2012-11

mit * gekennzeichnete Prüfmethode sind nicht Bestandteil des akkreditierten Bereich

Originalsubstanz

Probenbez.			P 3 - MP Sediment
Probe-Nr.			23/14871
TM 105 °C	Ma %	OS	67,9

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze

Trockenmasse

Probenbez.			P 3 - MP Sediment
Probe-Nr.			23/14871
Arsen	mg/kg	TS	10,2
Blei	mg/kg	TS	24,8
Cadmium	mg/kg	TS	<0,400
Chrom	mg/kg	TS	51,0
Kupfer	mg/kg	TS	23,0
Nickel	mg/kg	TS	32,2
Quecksilber	mg/kg	TS	0,200
Thallium	mg/kg	TS	0,400
Zink	mg/kg	TS	111
EOX	mg/kg	TS	<1,0
MKW-GC (C10-C22)	mg/kg	TS	140
MKW-GC (C10-C40)	mg/kg	TS	1.150
PAK (GC-MS)	mg/kg	TS	0,964
PCB	mg/kg	TS	n.n.
TOC i.F.	Ma %	TS	0,920

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze

Eluat 2:1

Probenbez.		P 3 - MP Sediment
Probe-Nr.		23/14871
Naphthalin/Methylnaphthaline	µg/l	n.n.
pH Wert	Ohne	7,63
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	389
Arsen	µg/l	8,00
Blei	µg/l	<10,0
Cadmium	µg/l	<1,00
Chrom	µg/l	<10,0
Kupfer	µg/l	<10,0
Nickel	µg/l	<10,0
Quecksilber	µg/l	<0,100
Thallium	µg/l	<1,00
Zink	µg/l	<10,0
Sulfat	mg/l	64,0
PCB	µg/l	n.n.
PAK im Eluat	µg/l	n.n.

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze

PAK (GC-MS)

Probenbez.			P 3 - MP Sediment
Probe-Nr.			23/14871
Naphthalin	mg/kg	TS	0,0513
Acenaphtylen	mg/kg	TS	<0,100
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,0200
Fluoren	mg/kg	TS	<0,0200
Phenanthren	mg/kg	TS	0,115
Anthracen	mg/kg	TS	0,0211
Fluoranthren	mg/kg	TS	0,201
Pyren	mg/kg	TS	0,236
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	0,0694
Chrysen	mg/kg	TS	0,0755
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	0,0966
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	0,0392
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	0,0584
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg	TS	<0,0500
Benzo(ghi)perlyen	mg/kg	TS	<0,0500
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	<0,100
PAK (GC-MS)	mg/kg	TS	0,964

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze

PCB Eluat (2:1)

Probenbez.			P 3 - MP Sediment
Probe-Nr.			23/14871
PCB 28	µg/l	EL	<0,00500
PCB 52	µg/l	EL	<0,00500
PCB 101	µg/l	EL	<0,00100
PCB 118	µg/l	EL	<0,00100
PCB 138	µg/l	EL	<0,00100
PCB 153	µg/l	EL	<0,00100
PCB 180	µg/l	EL	<0,00100
PCB	µg/l	EL	n.n.

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze

PCB Feststoff

Probenbez.			P 3 - MP Sediment
Probe-Nr.			23/14871
PCB 28	mg/kg	TS	<0,00500
PCB 52	mg/kg	TS	<0,00500
PCB 101	mg/kg	TS	<0,00100
PCB 118	mg/kg	TS	<0,00100
PCB 138	mg/kg	TS	<0,00100
PCB 153	mg/kg	TS	<0,00100
PCB 180	mg/kg	TS	<0,00100
PCB	mg/kg	TS	n.n.

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze

PAK im Eluat (2:1)

Probenbez.		P 3 - MP Sediment
Probe-Nr.		23/14871
Acenaphtylen	µg/l	<0,100
Acenaphthen	µg/l	<0,0100
Fluoren	µg/l	<0,0250
Phenanthren	µg/l	<0,0100
Anthracen	µg/l	<0,0100
Fluoranthren	µg/l	<0,0100
Pyren	µg/l	<0,0100
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,0100
Chrysen	µg/l	<0,0250
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,0250
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,0100
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,0100
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	<0,0250
Benzo(ghi)perlyen	µg/l	<0,0250
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0250
PAK im Eluat	µg/l	n.n.

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze

Naphthalin/Methylnaphthaline (Eluat 2:1)

Probenbez.		P 3 - MP Sediment
Probe-Nr.		23/14871
2-Methylnaphthalin	µg/l	<0,0250
1-Methylnaphthalin	µg/l	<0,0250
Naphthalin/Methylnaphthaline	µg/l	n.n.
Naphthalin	µg/l	<0,0250

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze



D. Schrader

Qualitätssicherung

Leipzig, 05.04.2023



Dr. S. Bergmann

Laborleiter

Probenbegleitprotokoll

Umwelt- und Öllabor Leipzig
nach DIN19747: 2009-07

Kunden-Auftrag-Nr.: -

Projekt: BV: Herstellung Überflutmulde mit Querungsbauwerk in der
nordwestlichen Elster-Luppe-Aue in Leipzig

Probenbezeichnung: P 3 - MP Sediment

Probenvorbereitung

Labor-Auftrag-Nr.: 12475-23

Probenahmedatum:

Probe-Nr.: 23/14871

Probenahmeprotokollnr.: keine

Probeneingang: 29.03.2023

Ordnungsgemäße Probenanlieferung:	ja	separierte Stoffgruppen:		
Sortierung:	nein	Teilvolumen [l] / Teilmassen [kg]:		
Zerkleinerung:	ja	Art : -		
Trocknung:	nein			
Siebung:	ja			
Siebgröße:	32	[mm]		
Siebdurchgang:	1200	[g]	Analyse von:	
Siebrückstand:	0	[g]	Siebrückstand:	nein
			Siebdurchgang:	ja
			Gesamt	ja
Homogenisierung:	ja			
Teilung:	Kegeln / Vierteln			

Anzahl der Laborproben: 1

Rückstellprobe: ja

Probenmenge

1000 g

Probenaufarbeitung

untersuchungsspezifische Trocknung:

Trocknung (105 °C) :	ja
Gefriertrocknung:	nein
Lufttrocknung:	ja

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung:

Feinzerkleinerung durch Schneiden:	nein	
Feinzerkleinerung durch Mahlen / Brechen:	ja	
Endfeinheit:	2	[mm]
Kontrollsiebung Feinzerkleinerung:	ja	

Bearbeiter:



Prüfbericht 12476-23

1. Ausfertigung



* P B 5 1 A 1 2 4 7 6 - 2 3 - 1 *

Seite 1 von 3

Dieser Prüfbericht ersetzt alle vorhergehenden Prüfberichte vollständig.

Auftraggeber Multi-Tec GmbH
Permoserstr. 15

04318 Leipzig

Projekt BV: Herstellung Überflutmulde mit Querungsbauwerk in der
nordwestlichen Elster-Luppe-Aue in Leipzig

Auftrag vom 29.03.2023

Bestellnummer -

Probenart Tragschicht

Probenehmer Auftraggeber

Probenanzahl 1

Probenahmedatum

Probeneingang 29.03.2023

Prüfbeginn/-ende 29.03.2023 - 05.04.2023

Probennummer 23/14872

Bemerkung

Der Prüfbericht enthält 3 Seiten und 1 Seite(n) Anlage.

Archivierung	Feststoffe	3 Monate	nach Probeneingang
	PCB in Öl	3 Jahre	
	Wasserproben	keine	
	Gasproben	keine	

Hinweise Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den oben angegebenen Prüfgegenstand.
Dieser Bericht darf nicht auszugsweise ohne die Zustimmung des Labors vervielfältigt werden.
Die Entscheidungsregeln der Analysen Service GmbH sind auf www.analysen-service.de einzusehen.

Analysen Service GmbH · Umwelt- und Öllabor Leipzig · www.Analysen-Service.de

Landsteinerstraße 5
04103 Leipzig

Tel.: (0341) 3 05 15 - 0
Fax: (0341) 3 05 15 - 22
post@analysen-service.de

Steuernummer: 231/105/07461
Deutsche Bank
Privat- und Geschäftskunden AG
IBAN: DE51 8607 0024 0012 7597 00
BIC: DEUTDE33HAN

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Dirk Philipp (FH)

Amtsgericht Leipzig
HRB 13939
Ust.IdNr.: DE191258018

Prüfmethode	DIN	Ausgabedatum
Eluatherstellung 2zu1	DIN 19529	2015-12
Probenvorbereitung	DIN 19747	2009-07
Trockenmasse bei 105 °C	DIN EN 15934	2012-11
pH-Wert Eluat (2:1)	DIN EN ISO 10523 (C 5)	2012-04
Elektrische Leitfähigkeit EL (2:1)	DIN EN 27888	1993-11
Chrom im Eluat (MS) (2:1)	DIN EN ISO 17294 - 2 (E 29)	2017-01
Kupfer im Eluat (MS) (2:1)	DIN EN ISO 17294 - 2 (E 29)	2017-01
Vanadium im Eluat (MS) (2:1)	DIN EN ISO 17294 - 2 (E 29)	2017-01
Sulfat (IC) im Eluat (2:1)	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)	2009-07
PAK (GC-MS)	DIN ISO 18287	2006-05
PAK im Eluat (2:1)	DIN 38407-39	2011-09

mit * gekennzeichnete Prüfmethode(n) sind nicht Bestandteil des akkreditierten Bereichs

Originalsubstanz

Probenbez.			P 4 Schottertragschicht - Radweg
Probe-Nr.			23/14872
TM 105 °C	Ma %	OS	97,8

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze

Trockenmasse

Probenbez.			P 4 Schottertragschicht - Radweg
Probe-Nr.			23/14872
PAK (GC-MS)	mg/kg	TS	n.n.

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze

Eluat 2:1

Probenbez.			P 4 Schottertragschicht - Radweg
Probe-Nr.			23/14872
pH Wert	Ohne		10,4
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm		197
Chrom	µg/l		<10,0
Kupfer	µg/l		14,0
Vanadium	µg/l		13,0
Sulfat	mg/l		11,0
PAK im Eluat	µg/l		0,314

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze

PAK (GC-MS)

Probenbez.			P 4 Schottertragschicht - Radweg
Probe-Nr.			23/14872
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,0500
Acenaphtylen	mg/kg	TS	<0,100
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,0200
Fluoren	mg/kg	TS	<0,0200
Phenanthren	mg/kg	TS	<0,0200
Anthracen	mg/kg	TS	<0,0200
Fluoranthren	mg/kg	TS	<0,0200
Pyren	mg/kg	TS	<0,0200
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	<0,0200
Chrysen	mg/kg	TS	<0,0500
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,0500
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,0200
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	<0,0200
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg	TS	<0,0500
Benzo(ghi)perlyen	mg/kg	TS	<0,0500
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	<0,100
PAK (GC-MS)	mg/kg	TS	n.n.

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze

PAK im Eluat (2:1)

Probenbez.		P 4 Schottertragschicht - Radweg
Probe-Nr.		23/14872
Acenaphtylen	µg/l	<0,100
Acenaphthen	µg/l	0,0454
Fluoren	µg/l	0,0330
Phenanthren	µg/l	0,191
Anthracen	µg/l	<0,0100
Fluoranthren	µg/l	0,0275
Pyren	µg/l	0,0175
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,0100
Chrysen	µg/l	<0,0250
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,0250
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,0100
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,0100
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	<0,0250
Benzo(ghi)perlyen	µg/l	<0,0250
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0250
PAK im Eluat	µg/l	0,314

Abk.: OS Originalsubstanz, TS Trockensubstanz, EL Eluat, PE Probenahmeinheit, n.n. nicht nachweisbar, < kleiner Bestimmungsgrenze

U. Szymkowiak
Qualitätssicherung

Leipzig, 06.04.2023

Dr. S. Bergmann
Laborleiter

Probenbegleitprotokoll

Umwelt- und Öllabor Leipzig
nach DIN19747: 2009-07

Kunden-Auftrag-Nr.: -

Projekt: BV: Herstellung Überflutmulde mit Querungsbauwerk in der
nordwestlichen Elster-Luppe-Aue in LeipzigProbenbezeichnung: P 4
Schottertragschicht - Radweg

Probenvorbereitung

Labor-Auftrag-Nr.: 12476-23

Probenahmedatum:

Probe-Nr.: 23/14872

Probenahmeprotokollnr.: keine

Probeneingang: 29.03.2023

Ordnungsgemäße Probenanlieferung:	ja	separierte Stoffgruppen:		
Sortierung:	nein	Teilvolumen [l] / Teilmassen [kg]:		
Zerkleinerung:	ja	Art : -		
Trocknung:	nein			
Siebung:	ja			
Siebgröße:	32	[mm]		
Siebdurchgang:	5200	[g]	Analyse von:	
Siebrückstand:	0	[g]	Siebrückstand:	nein
			Siebdurchgang:	ja
			Gesamt	ja
Homogenisierung:	ja			
Teilung:	Kegeln / Vierteln			

Anzahl der Laborproben: 1

Rückstellprobe: ja

Probenmenge 1000 g

Probenaufarbeitung

untersuchungsspezifische Trocknung:

Trocknung (105 °C) :	ja
Gefriertrocknung:	nein
Lufttrocknung:	nein

untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung:

Feinzerkleinerung durch Schneiden:	nein	
Feinzerkleinerung durch Mahlen / Brechen:	ja	
Endfeinheit:	2	[mm]
Kontrollsiebung Feinzerkleinerung:	ja	

Bearbeiter:


.....