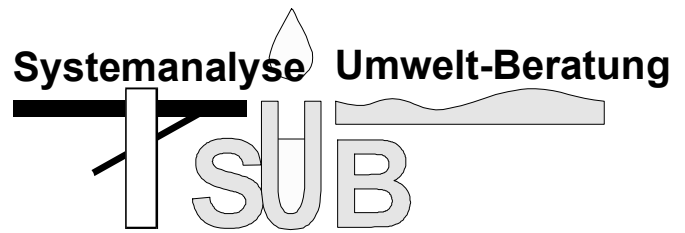


Systemanalyse und Umwelt-
Beratung GmbH
Im Lerchenfelde 25
38855 Wernigerode-Benzingerode

Telefon: (0 39 43) 50 05 85 oder 0175/7818827
Telefon & Telefax: (0 39 43) 50 05 86



Ingenieur- und Hydrogeologie
Erkundung - Fachgutachten - Beratung

Auswertungsbericht

zu den Untersuchungen

des Bodens im geplanten Baubereich

von Baumhäusern auf Grundstück

Blaue Steinstraße 15 in Ilsenburg

auf Schadstoffgehalte entsprechend LAGA

Bundesland: Sachsen-Anhalt

Landkreis: Harz

Gemarkung: Ilsenburg

Auftraggeber: Frau
Kerstin Emma Tiede

Auftragsnummer: 309219

Bearbeiter: Dr. rer. nat. W. Klisch

Wernigerode, 22.10.2019

1. Veranlassung

Frau Kerstin Tiede beabsichtigt die Errichtung von Baumhäusern als touristische Anlage auf der Fläche eines ehemaligen, jedoch schon von natürlichem Pflanzenwuchs überwucherten Kindergartenspielfplatzes auf dem Grundstück Blaue Steinstraße in Ilsenburg.

Die untere Bodenschutzbehörde des Landkreise Harz verlangt von der Bauherrin eine Untersuchung der oberen Bodenschicht auf Schadstoffe entsprechend den Richtlinien der LAGA (LAGA-Veröffentlichung vom 05.11.2004) und darauf basierend eine Einstufung in die entsprechende Wiedereinbaubarkeitsklasse (Z-Klasse). Entsprechend dieser behördlichen Forderung beauftragte die Bauherrin das Büro für Ingenieurgeologie SUB GmbH (Sitz Wernigerode) mit dieser Spezialuntersuchung.

2. Durchgeführte Untersuchungsarbeiten

Zur Gewinnung einer repräsentativen Probe der oberen Bodenschicht wurden am 14.08.2019 im geplanten Baubereich der Touristikanlage in gleichmäßiger Verteilung 10 Kleinschürfe von ca. 0,2 – 0,3 m Tiefe angelegt, daraus mittels Spaten Bodenmaterial gewonnen und abschließend mittels intensiver Durchmischung eine Bodenmischprobe hergestellt. Zu der Probengewinnung wurde ein Probenahmeprotokoll angefertigt (s. Anlagenteil). Die homogenisierte Bodenprobe wurde vorschriftsmäßig abgefüllt, beschriftet und umgehend dem akkreditierten Labor der Eurofins Umwelt Ost GmbH zur Analyse zugesandt.

Als Grundlage des Laborauftrages dienten die von der LAGA TR Boden (Schrift vom 05.11.2004) empfohlenen Parameterlisten für die Untersuchung von Bodenabfall auf potentiell umweltbelastende Stoffe sowohl an der Feststoffsubstanz als auch am wässrigen Eluat. Ziel dieser Analysenvorgabe war die parameterspezifische Einstufung der oberen Bodenschicht in die Z-Wert-Klassen der LAGA-Richtlinien.

Nach dem Prüfbericht Nr. AR-19-JE-027124-01 der Eurofins Umwelt Ost GmbH wurde die komplexe Laboruntersuchung auftragsgemäß entsprechend Probenbegleitschein im Zeitraum 06.09. – 16.09.2019 ausgeführt. Nach Durchführung der Laboranalysen wurde der Prüfbericht in elektronischer Form am 17.09.2019 der SUB GmbH zugesandt und von dieser umgehend der Bauherrschaft übermittelt.

3. Untersuchungsergebnisse

Der Prüfbericht Nr. AR-19-JE-027124-01 der Eurofins Umwelt Ost GmbH (s. Anlagen) weist die folgenden Parameterwerte aus, die teilweise am Feststoff, teilweise an einem hergestellten wässrigen Eluat der Bodenmischprobe ermittelt wurden. Zu jedem dieser parameterspezifischen Analysenwerte wurde in der folgenden tabellarischen Übersicht eine Einstufung in die zutreffende Wiedereinbaubarkeitsklasse entsprechend der LAGA-Schrift vom 05.11.2004 („Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen – TR Boden“) unter Bezugnahme auf die schadstoffspezifischen Zuordnungswerte der Einbauklassen (zulässiger Höchstwert) mit angegeben.

Analysenergebnisse und Einstufung in Einbauklassen nach LAGA

Analysenparameter	Maßeinheit	Analysenwert	Einstufung in Einbauklasse
<u>Analysenergebnisse am Feststoff</u>			
TOC	Ma.-% TS	2,9	Z 2
EOX (Summe)	mg/kg	<1,0	Z 0
Mineralöl-KW	mg/kg	<40	Z 0
PAK ₁₆	mg/kg	0,40	Z 0
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,06	Z 0
Arsen	mg/kg	8,5	Z 0
Blei	mg/kg	152	Z 1.1
Cadmium	mg/kg	0,7	Z 0
Chrom (ges.)	mg/kg	14	Z 0
Kupfer	mg/kg	27	Z 0
Nickel	mg/kg	10	Z 0
Quecksilber	mg/kg	0,23	Z 0
Zink	mg/kg	125	Z 0

Analysenparameter	Maßeinheit	Analysenwert	Einstufung in Einbauklasse
<u>Analysenergebnisse am Eluat</u>			
pH-Wert		6,3	Z 1.2
Leitfähigkeit	µS/cm	19	Z 0
Arsen	µg/l	<1	Z 0
Blei	µg/l	25	Z 0
Cadmium	µg/l	<0,3	Z 0
Chrom (ges.)	µg/l	<1	Z 0
Kupfer	µg/l	12	Z 0
Nickel	µg/l	<1	Z 0
Quecksilber	µg/l	<0,2	Z 0
Zink	µg/l	35	Z 0
Chlorid	mg/l	<1	Z 0
Sulfat	mg/l	1,9	Z 0

4. Auswertung der Ergebnisse und Hinweise

Die labortechnisch ermittelten Parameterwerte ergeben nach den Richtlinien der LAGA-Schrift vom 05.11.2004 eine Einstufung der im geplanten Baubereich der Baumhäuser anstehenden Bodenschicht in die **Wiedereinbaubarkeitsklasse Z2**. Ausschlaggebend für diese formale Einstufung ist der relativ hohe Gehalt an summarischer organischer Substanz (TOC = 2,9 Masse-%), da die Gesamteinstufung in das Z-Klassen-System von dem Parameter mit der höchsten Einstufung abhängt. Dieser TOC-Wert ist ausschließlich auf den Gehalt an Humusstoffen und Feinwurzeln in der oberen Bodenzone zurückzuführen und somit als kein anorganischer Schadstoff zu kennzeichnen. Der relativ hohe Gehalt des beprobten Oberbodens ist mit Sicherheit auf die starke Pflanzenübrwucherung des Grundstückes zurückzuführen (Reste von Feinwurzeln im Boden). Auf den erhöhten Gehalt an organischer Substanz ist auch der relativ geringe pH-Wert des Bodens (6,1) zurückzuführen; die Versauerung des Bodens ist offensichtlich durch die Anwesenheit von Huminsäuren im Boden als Bestandteile der organischen Substanz bedingt.

Neben dem erhöhten Gehalt an organischer Substanz weist der Boden lediglich einen leicht erhöhten Gehalt von Bleiverbindungen auf (152 mg/kg an der Trockensubstanz des Bodens). Mit hoher Wahrscheinlichkeit beruht dieser leicht erhöhte Bleigehalt auf Bleigehalte der unterlagernden Gesteinsschichten, die sich auch in dem

Verwitterungsboden widerspiegeln. Der leicht erhöhte Gehalt an Bleiverbindungen entspricht einer parameterspezifischen Einstufung in die Z-Klasse 1.1.

Nach den Richtlinien der LAGA folgt, dass ein bei einer Baumaßnahme angefallener Boden mit einer Einstufung in die Einbaubarkeitsklasse Z 2 ein Wiedereinbau des Bodens **außerhalb des betreffenden Baugrundstückes** nur unter Einhaltung definierter Sicherheitskriterien erfolgen darf.

Entsprechend den Bestimmungen der LAGA ist ein Einbau des bei der Baumaßnahme angefallenen Bodenabfalls zulässig bei Erdbaumaßnahmen in hydrologisch günstigen Gebieten (d. h. Gebiete mit mindestens 2 m tief unter GOK liegendem und durch mindestens 2 m mächtige schwer wasserdurchsickerbare Schichten geschütztem Grundwasserspiegel).

Da die Einstufung in die Z-Wert-Klasse 2 jedoch ausschließlich auf einen relativ hohen Gehalt an organischen Stoffen im Boden zurückzuführen ist, besteht die Möglichkeit, die organischen Gehalte mittels eines angemessenen *Rotteprozesses* (ca. 1 Jahr Dauer) in einer Bodenmiete zu verringern. Nach Ablauf des Rotteprozesses ist damit zu rechnen, dass die TOC-Gehalte deutlich geringer sind und dann der Bodenabfall einer Verwendung mit geringeren Sicherheitsanforderungen zugeführt werden darf.

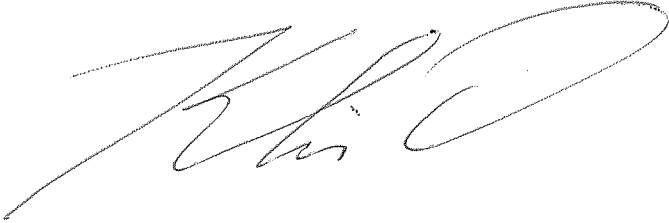
Der endgültige Wiedereinbau des Bodens unter diesem Aspekt ist jedoch mit der unteren Bodenschutzbehörde des Landkreises Harz abzustimmen.

Falls der ausgehobene Boden jedoch wieder im Bereich des Grundstückes eingebaut wird (z. B. für eine Oberflächenprofilierung) entfallen selbstverständlich die oben empfohlenen Maßnahmen. Eine Gefahr für die Umwelt geht von dem auf dem Grundstück vorhandenen Boden nicht aus.

Hinsichtlich der Eignung der untersuchten Bodenfläche für das Anlegen eines Kinderspielplatzes ist davon auszugehen, dass der laborativ an der Bodenschicht ermittelte Bleigehalt von 152 mg/kg TS noch deutlich unter dem vom Bundesbodenschutzgesetz dafür zulässigen Wert von 200 mg/kg TS liegt. Dies bedeutet, dass bei diesem sehr geringen Bleigehalt des Bodens ein Wiedereinbau von zu entsorgendem Boden in hydrologisch günstigen Gebieten, d. h. Gebieten mit Grundwasserständen von mehr als 2 m unter GOK zulässig ist.

Das beim Aushub anfallende Bodenmaterial ist nach den Richtlinien der LAGA TR Boden vom 05.11.2004 der Abfallschlüssel-Nr. 17 05 04 (natürlich entstandener Boden bzw. natürliche mineralische Korngemische) zuzuordnen.

Falls der ausgehobene Boden jedoch wieder im Bereich des Grundstückes eingebaut wird (z. B. für eine Oberflächenprofilierung), entfallen selbstverständlich die oben empfohlenen Maßnahmen. Eine Gefahr für die Umwelt geht von dem auf dem Grundstück vorhandenen Boden nicht aus.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'W. Klisch', written in a cursive style.

Dr. W. Klisch
Sachverständiger für Ingenieurgeologie und Geotechnik

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Löbstedter Strasse 78 - D-07749 - Jena

**SUB Systemanalyse und Umwelt - Beratung
GmbH
Im Lerchenfelde 25
38855 Wernigerode**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 61920246
Prüfberichtsnummer: AR-19-JE-027124-01

Auftragsbezeichnung: Feststoffuntersuchung

Anzahl Proben: 1
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 14.08.2019
Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber
Anlieferung normenkonform: Ja
Probeneingangsdatum: 06.09.2019
Prüfzeitraum: 06.09.2019 - 16.09.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Michael Gringel
Prüfleiter
Tel. +49 3641 4649 22

Digital signiert, 17.09.2019
Michael Gringel
Prüfleitung



Probenbezeichnung	Baumhäuser Ilseburg, Blaue - Stein - Str. 15
Probenahmedatum/ -zeit	14.08.2019
Probennummer	619087831

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	---------	---------------------	--------	-----	------	------	----	----	---------	--

Probenvorbereitung

[illegible]

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

[illegible]

Probenbezeichnung	Baumhäuser Ilseburg, Blaue - Stein - Str. 15
Probenahmedatum/ -zeit	14.08.2019
Probennummer	619087831

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte							BG		Einheit
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2			

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01*

Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	10	15	20	15 ¹⁾	45	45	150	0,8	mg/kg TS	8,5
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	70	100	140	210	210	700	2	mg/kg TS	152
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,4	1	1,5	1 ²⁾	3	3	10	0,2	mg/kg TS	0,7
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	30	60	100	120	180	180	600	1	mg/kg TS	14
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	40	60	80	120	120	400	1	mg/kg TS	27
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	15	50	70	100	150	150	500	1	mg/kg TS	10
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5	0,07	mg/kg TS	0,23
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	60	150	200	300	450	450	1500	1	mg/kg TS	125

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	FR	JE02	DIN EN 13137: 2001-12	0,5 ³⁾	0,5 ³⁾	0,5 ³⁾	0,5 ³⁾	1,5	1,5	5	0,1	Ma.-% TS	2,9
EOX	FR	JE02	DIN 38414-S17: 2017-01	1	1	1	1 ⁴⁾	3 ⁴⁾	3 ⁴⁾	10	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	100	100	100	200	300	300	1000	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12				400	600	600	2000	40	mg/kg TS	< 40

Probenbezeichnung	Baumhäuser Ilseburg, Blaue - Stein - Str. 15
Probenahmedatum/ -zeit	14.08.2019
Probennummer	619087831

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Vergleichswerte							BG		Einheit	
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2				

Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-C5: 2009-07	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12				6,1
Temperatur pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-C4: 1976-12									°C		21,6
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	JE02	DIN EN 27888: 1993-11	250	250	250	250	250	1500	2000	5	µS/cm		19

Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Chlorid (Cl)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	30	30	30	30	30	50	100 ⁶⁾	1,0	mg/l		< 1,0
Sulfat (SO ₄)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	20	20	20	20	20	50	200	1,0	mg/l		1,9

Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	14	14	14	14	14	20	60 ⁷⁾	1	µg/l		< 1
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	40	40	40	40	80	200	1	µg/l		25
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6	0,3	µg/l		< 0,3
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60	1	µg/l		< 1
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	20	20	20	20	60	100	5	µg/l		12
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	15	15	15	15	15	20	70	1	µg/l		< 1
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846: 2012-08	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2	0,2	µg/l		< 0,2
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	150	150	150	150	150	200	600	10	µg/l		35

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die mit JE02 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5.

Zuordnungswerte für Grenzwerte Z0*: Maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2).

- ¹⁾ Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg.
- ²⁾ Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
- ³⁾ Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- ⁴⁾ Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- ⁵⁾ Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
- ⁶⁾ Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l.
- ⁷⁾ Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l.

Im Prüfbericht aufgeführte Grenz- bzw. Richtwerte sind ausschließlich eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT, eine rechtsverbindliche Zuordnung der Prüfberichtsergebnisse im Sinne der zitierten Regularien wird ausdrücklich ausgeschlossen. Diese liegt allein im Verantwortungsbereich des Auftraggebers. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Bewertung

Die Bewertung bezieht sich ausschließlich auf die in AR-19-JE-027124-01 aufgeführten Ergebnisse. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Nachfolgend aufgeführte Proben weisen im Vergleich zur LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5 die dargestellten Überschreitungen auf. Eine Rechtsverbindlichkeit der Bewertung wird ausdrücklich ausgeschlossen.

X: Überschreitung festgestellt

Probenbeschreibung: Baumhäuser Ilsenburg, Blaue - Stein - Str. 15

Probennummer: 619087831

Test	Parameter	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Blei [Königswasser-Auflschluss] mg/kg TS	Blei (Pb)	X	X	X	X			
Cadmium [Königswasser-Auflschluss] mg/kg TS	Cadmium (Cd)	X						
Kupfer [Königswasser-Auflschluss] mg/kg TS	Kupfer (Cu)	X						
Quecksilber [Königswasser-Auflschluss] [AAS] mg/kg TS	Quecksilber (Hg)	X						
Zink [Königswasser-Auflschluss] mg/kg TS	Zink (Zn)	X						
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff) Ma.-% TS	TOC	X	X	X	X	X	X	
pH-Wert [10:1 Eluat, S4]	pH-Wert	X	X	X	X	X		

SUB GmbH, Im Lerchenfelde 25; 38855 Wernigerode Tel. 03943/500585

Unterschrift: 

[illegible]