

Lollar

Bestattungswald Friedelhausen

- Umwelttechnische Bodenuntersuchungen -

Projekt-Nr. 202114155a2

Auftraggeber: Tombar GmbH, Callenberg

Gutachter: M. Sc. Anne Barthel

Datum: 10.06.2022

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. AUFTRAG	1
2. UNTERLAGEN	1
3. SITUATION	1
4. MASSNAHMEN	3
4.1 Außenarbeiten	3
4.2 Laboruntersuchungen	3
5. ERGEBNISSE DER SONDIERBOHRUNGEN	3
5.1 Schichtenbeschreibung	3
6. ERGEBNISSE DER BODENUNTERSUCHUNGEN	5
6.1 Chemisch-analytische Untersuchungen	5
6.1.1 TOC-Gehalt, pH-Wert und elektr. Leitfähigkeit	6
6.1.2 Schwermetalle	6
6.2 Bodenmechanische Untersuchungen	9
7. ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNGEN	9
8. TABELLEN UND ANLAGEN	12

1. AUFTRAG

Die Geonorm GmbH wurde am 23.11.2021 von der Tombar GmbH aus Callenberg beauftragt, umwelttechnische Untersuchungen in Lollar, Friedelhausen in einem Waldgebiet durchzuführen. Auf dem Grundstück soll ein Bestattungswald für biologisch abbaubare Urnen errichtet werden.

2. UNTERLAGEN

Dem Gutachten liegen folgende Unterlagen zugrunde:

1. Topographische Karte Allendorf/Lumda M 1 : 25.000, Blatt 5318
2. Geologische Karte Allendorf/Lumda M 1 : 25.000, Blatt 5318
3. Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 (BGBl. I Nr. 36 vom 16.07.1999), Stand: 24.02.2012 (BGBl. I Nr. 10, S. 212)
4. HLUG-Handbuch Altlasten, Band 3, Teil 3: Untersuchung und Beurteilung des Wirkungspfades Boden -> Grundwasser; 2. überarbeitete Auflage, Wiesbaden 2002
5. Verwaltungsvorschrift des hessischen Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz „Erfassung, Bewertung und Sanierung von Grundwasserverunreinigungen“ (GWS-VwV), (Staatsanzeiger 32/2021, S. 1064 vom 18.07.2021)
6. Evaluierung von Ausmaß und Ursachen einer Schadstofffreisetzung aus Urnen in Bestattungswäldern, Umweltbundesamt, Stand: November 2019
7. Bodenkundliche Anforderungen an das Anlegen und Erweitern von Friedhöfen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Stand: 2007
8. Arbeitsgruppe Boden der Geologischen Landesämter und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe – Bodenkundliche Kartieranleitung, Stand 1996
9. Ergebnisse der Außenarbeiten, Geonorm GmbH vom 27.01. und 03.02.2022

3. SITUATION

Das bewaldete Untersuchungsgebiet befindet sich östlich von Friedelhausen (siehe Anlage 1) auf einer Anhöhe. Das Grundstück wird im Norden und Süden durch Waldwege begrenzt. Nach Osten folgen weitere bewaldete Flächen sowie die Bundesstraße B3. Im Westen liegt das Lahntal, durch welches die Bahnlinie zwischen Marburg und Gießen verläuft.

Auf dem Grundstück befindet sich ein Laubmischwald. Das Gelände fällt von ca. 200 m über NHN nach Süden und Westen auf ca. 190 m über NHN ab. Mit den Untersuchungen soll

geprüft werden, ob die Betreibung eines Bestattungswaldes mit biologisch abbaubaren Urnen in dem Laubmischwald aus umwelttechnischer Sicht unbedenklich ist.

Menschen nehmen im Laufe ihres Lebens über die Nahrung und die Atemluft Schwermetalle wie Blei, Cadmium, Kupfer, Zink, Nickel, Chrom und Quecksilber auf, welche zum Teil im Körpergewebe gespeichert werden. Im Zuge des Kremationsvorganges können sich Schwermetalle aus dem Leichnam bzw. prozessbedingt, aus Metallbauteilen und Wärmeisolierungen der Öfen, in der Totenasche anreichern.

Die Löslichkeit der Schwermetalle im Boden wird wiederum durch bodenspezifische Parameter, wie zum Beispiel die organische Substanz, den pH-Wert und die elektrische Leitfähigkeit gesteuert. Im Allgemeinen nimmt die Löslichkeit der Schwermetalle im Boden mit steigendem pH-Wert sowie steigenden Gehalten an organischer Substanz ab.

Gemäß der „Handlungsempfehlungen für den sicheren Betrieb von Bestattungswäldern“ des Umweltbundesamtes (UBA) /6/:

- Ist eine Beisetzung von biologisch abbaubaren Urnen bei einem pH-Wert von 4 – 6,5 als unproblematisch anzusehen;
- Ist für den sicheren Betrieb von Bestattungswäldern der Kontakt der biologisch abbaubaren Urnen mit dem Grundwasser und langfristig wassergesättigten Bodenschichten zu vermeiden. Ein Abstand von einem Meter zwischen dem Bestattungshorizont der Urnen und dem standortspezifischen mittleren höchsten Grundwasserstand wird empfohlen;
- Wird eine Analyse der Schwermetallvorbelastungen der Böden empfohlen, da es bei bereits erhöhten Schwermetallgehalten im Boden zu Überschreitungen der Vorsorgewerte der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung kommen kann.

Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Gemäß der Geologischen Karte sowie den Ergebnissen der Außenarbeiten wird der Untergrund im Untersuchungsgebiet von quartären Lehmen, gefolgt von Terrassenablagerungen der Lahn gebildet. Im tieferen Untergrund folgen die zersetzten und verwitterten Sandsteine des mittleren Buntsandstein.

Das Untersuchungsgebiet liegt gemäß Fachinformationssystem Grund- und Trinkwasserschutz Hessen (HLNUG) außerhalb von Trink- und Heilquellenschutzgebieten. Laut dem Hessischen Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation liegt das Untersuchungsgebiet außerhalb von Überschwemmungsgebieten.

Der nächste Vorfluter ist die Lahn, die ca. 220 m nordwestlich des Untersuchungsgebietes in südliche Richtung fließt. Die örtliche Grundwasserfließrichtung geht voraussichtlich nach Südwesten bis Süden.

4. MASSNAHMEN

4.1 Außenarbeiten

Die Geonorm GmbH führte am 27.01. und 03.02.2022 folgende Außenarbeiten durch:

- Niederbringen von 8 Sondierungen mit einem Rammkernrohr (36 - 60 mm)
- Aufnahme und Beschreibung der angetroffenen Bodenschichten
- Entnahme von 47 Bodenproben aus definierten Tiefen

Ein Nivellement der Bohrpunkte nach Lage und Höhe war aufgrund des dichten Baumbewuchses nicht möglich.

4.2 Laboruntersuchungen

- Analyse von 8 Einzel- bzw. Mischproben auf den gesamten organischen Kohlenstoff (TOC-Wert) im Feststoff
- Analyse von 8 Einzel- bzw. Mischproben auf den pH-Wert und die elektrische Leitfähigkeit
- Analyse von 16 Einzel- bzw. Mischproben auf Schwermetalle inkl. Arsen im Feststoff
- Analyse von 2 Einzelproben auf Chrom VI im Feststoff und Eluat
- Zwei Sieb-/Schlammanalysen zur Bestimmung der Korngrößenverteilung

Die Untersuchungsberichte des akkreditierten Prüflabors Dr. Graner & Partner GmbH sind dem Gutachten als Anlage 5 beigelegt.

5. ERGEBNISSE DER SONDIERBOHRUNGEN

Zur Feststellung des Bodenaufbaus und zur Entnahme von repräsentativen Bodenproben wurden insgesamt 8 Rammkernsondierungen mit Endtiefen von 2,2 (RKS 6) bis max. 3 m (RKS 1, 2, 4, 8) niedergebracht (siehe Anlage 2).

Bezüglich des genauen Verlaufs der Schichtgrenzen, der Verbreitung und der Zusammensetzung der Bodentypen wird auf die Bohrprofil Darstellungen in der Anlage 3 verwiesen.

5.1 Schichtenbeschreibung

Die Sondierungen RKS 1, RKS 3, RKS 5 bis RKS 7 sind bei ihren jeweiligen Endtiefen im Fels bzw. in den Terrassenablagerungen festgegangen.

Waldboden

Im gesamten Untersuchungsgebiet wurde ein 0,05 (RKS 3) bis max. 0,3 m (RKS 4) mächtiger Waldboden aus einem dunkelbraun gefärbten, stark sandigen, schwach kiesigen Schluff angetroffen. Das Material ist stark organisch und enthält Wurzeln.

Hanglehm

In den Sondierungen RKS 1 bis RKS 7 wurde unterhalb des Waldbodens ein Hanglehm bis max. 0,9 m (RKS 2, RKS 4) erkundet. Der Hanglehm setzt sich bodenmechanisch überwiegend aus einem sandigen, z. T. kiesigen Schluff mit brauner, hellbrauner und teilweise rötlicher Färbung zusammen.

Terrassenablagerungen

Unterhalb der Waldbodenschicht bzw. den Hanglehmen folgen in allen Sondierungen Terrassenablagerungen der Lahn. Je nach dominierender Korngröße können die Ablagerungen in bindige (Terrassenlehm, -tone) oder rollige Schichten (Terrassensand, -kies) unterteilt werden. Zur Tiefe hin findet meist eine deutliche Kornvergrößerung statt und es liegen Sande und Kiese vor.

Terrassenlehme und -tone

Die bindigen Ablagerungen können bodenmechanisch überwiegend als stark kiesige, sandige, tonige Schluffe mit rotbrauner bis grauer Färbung beschrieben werden. Bereichsweise (RKS 1 bis RKS 3) wurden kiesige, sandige Tone erbohrt. In dem Untersuchungsgebiet wurden die bindigen Ablagerungen bis max. 1,9 m (RKS 2) unter Geländeoberkante (GOK) erbohrt.

Terrassensande und -kiese

Die Terrassensande und -kiese können als kiesige, schwach schluffige, schwach tonige Sande bzw. als sandige, z.T. schwach schluffige und z.T. schwach tonige Kiese beschrieben werden. Die Materialien weisen eine rotbraune und graubraune Färbung auf. Die Untergrenze der Terrassenablagerungen konnte nur mit den Sondierungen RKS 1, 4 und 7 erreicht werden.

Sandstein, verwittert

Unterhalb der Terrassenablagerungen wurde in den Sondierungen RKS 1 (3,1 m), RKS 4 (0,9 m) und RKS 7 (2,7 m) der verwitterte Fels bis zur jeweiligen Sondierendtiefe angetroffen. Bodenmechanisch kann er als Sand oder Kies mit unterschiedlichen Schluff- oder Tonanteilen beschrieben werden.

Sensorische Auffälligkeiten wurden in den natürlichen Böden keine festgestellt.

Zum Zeitpunkt der Außenarbeiten wurde in keiner Sondierung Schicht- oder Grundwasser angetroffen.

Die punktuelle Untersuchung des Geländes mittels Bohrungen ergibt insgesamt ein repräsentatives Bild von der Untergrundsituation. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass sich in Bezug auf die Schichtenbeschreibung und die angegebenen Schichtgrenzen Abweichungen zwischen den einzelnen Aufschlusspunkten ergeben.

6. ERGEBNISSE DER BODENUNTERSUCHUNGEN

Zur umwelttechnischen Bewertung der Bodenanalysen werden

- a) die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 (BGBl. I Nr. 36 vom 16.07.1999),
- b) das HLUG-Handbuch Altlasten, Band 3, Teil 3: Untersuchung und Beurteilung des Wirkungspfad des Boden -> Grundwasser; 2. überarbeitete Auflage, Wiesbaden 2002

mit nachfolgend aufgeführten Orientierungswerten herangezogen:

Prüfwerte, Beurteilungswerte

Werte, bei deren Überschreiten zu prüfen ist, ob eine schädliche Bodenveränderung vorliegt oder ob unter bestimmten Voraussetzungen eine Gefährdung für die menschliche Gesundheit oder das Grundwasser vorliegen kann.

Vorsorgewerte für Böden

Werte, die den vorsorgenden Schutz der Bodenfunktionen bei empfindlichen Nutzungen berücksichtigen. Sie werden nach den Hauptbodenarten gemäß bodenkundlicher Kartieranleitung, 4. Auflage, berichtiger Nachdruck 1996, unterschieden.

Beurteilungsrelevant ist, neben dem Erhalt bzw. Schutz der Bodenfunktion, der Wirkungspfad Boden $\Rightarrow$ Grundwasser.

6.1 Chemisch-analytische Untersuchungen

Aus den natürlichen Bodenschichten wurden Einzel- und Mischproben entnommen und auf folgende Parameter analysiert:

pH-Wert

TOC-Gehalt

Elektrische Leitfähigkeit

Schwermetalle (Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink)

Chrom VI

Die Zusammenstellung der Mischproben ist in Tabelle 4 im Anhang dargestellt. Die Laboruntersuchungsberichte des Labors Dr. Graner & Partner GmbH sind dem Gutachten als Anlage 3 beigelegt.

6.1.1 TOC-Gehalt, pH-Wert und elektr. Leitfähigkeit

In der nachfolgenden Tabelle sind der organische Gesamtkohlenstoff-Gehalt (TOC = total organic carbon), der pH-Wert und die elektrische Leitfähigkeit den Handlungsempfehlungen des UBA gegenübergestellt.

Tabelle 1: TOC-Gehalte, pH-Werte und elektrische Leitfähigkeit

Bohrung	Bodenansprache	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Probenbezeichnung	TOC-Gehalt	pH-Wert	elektr. LF
				% TS	-	µS/cm
RKS 1	Ton	0,7 – 1,3	RKS 1/3	0,2	8,0	22
RKS 2	Schluff, Ton	0,5 – 1,3	RKS 2/4, RKS 2/5	0,11	7,5	17
RKS 3	Schluff, Kies	0,5 – 1,3	RKS 3/3, RKS 3/4	< 0,1	7,2	20
RKS 4	Schluff, Kies, zv	0,9 – 1,7	RKS 4/2, RKS 4/3	0,13	7,1	14
RKS 5	Kies	0,3 – 1,3	RKS 5/3	< 0,1	7,8	14
RKS 6	Kies, Sand	0,6 – 1,2	RKS 6/4, RKS 6/5	< 0,1	7,5	13
RKS 7	Sand	0,6 – 1,0	RKS 7/3	0,13	7,9	24
RKS 8	Kies	0,8 – 1,7	RKS 8/3	< 0,1	6,8	14
UBA						
Handlungsempfehlungen				k.A.	4 – 6,5	k.A.

k.A. = keine Angaben

Die Proben weisen einen geringen TOC-Gehalt auf, der von unterhalb der Bestimmungsgrenze bis 0,2 Masse-% reicht. Nach der bodenkundlichen Kartieranleitung (AG Boden 2005) /8/ ist der Boden als sehr schwach bis schwach humos einzustufen.

Alle ermittelten pH-Werte liegen im neutralen (6,8 in RKS 8/3) bis schwach basischen (8,0 in RKS 1/3) Bereich und überschreiten somit die Handlungsempfehlungen des UBA von 4 bis 6,5.

Die untersuchten Böden weisen insgesamt eine geringe elektrische Leitfähigkeit zwischen 13 µS/cm (RKS 6/4, RKS 6/5) und 24 µS/cm (RKS 7/3) auf.

6.1.2 Schwermetalle

Natürliche Schwermetallgehalte in Böden können durch die Verwitterung der in den Ausgangsgesteinen vorkommenden Minerale freigesetzt werden. Regional variieren die vorkommenden Schwermetallgehalte stark.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Schwermetallgehalte den Vorsorgewerten für Metalle der Bodenschutzverordnung für die jeweilige Bodenart sowie den Beurteilungswerten des HLUG-Handbuchs gegenübergestellt.

Tabelle 2: Schwermetalle

Boden- anspra- che	Ent- nahme- tiefe [m u. GOK]	Probenbe- zeichnung	As mg/kg	Pb mg/kg	Cd mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Ni mg/kg	Queck- silber mg/kg	Zn mg/kg	Cr VI mg/kg	Cr VI µg/l
Ton	0,7 – 1,3	RKS 1/3	25	12	0,17	30	33	50	< 0,1	130	< 0,2	< 8
zv	1,3 – 2,0	RKS 1/4	12	7,2	< 0,1	41	16	52	0,38	61	n.a.	n.a.
Schluff, Ton	0,5 – 1,3	RKS 2/4, RKS 2/5	8,7	9,9	< 0,1	32	14	20	< 0,1	36	n.a.	n.a.
Schluff	1,3 – 1,9	RKS 2/6	4,5	4,8	< 0,1	14	7,3	4,9	< 0,1	12	n.a.	n.a.
Schluff, Kies	0,5 – 1,3	RKS 3/3, RKS 3/4	13	16	< 0,1	36	13	16	< 0,1	33	n.a.	n.a.
Ton	1,3 – 1,7	RKS 3/5	7,6	9,2	< 0,1	30	11	13	< 0,1	25	n.a.	n.a.
Schluff, Kies, zv	0,9 – 1,7	RKS 4/2, RKS 4/3	6,0	9,2	< 0,1	34	11	29	< 0,1	51	n.a.	n.a.
zv	1,7 – 2,5	RKS 4/4	3,3	5,5	< 0,1	47	8,3	31	0,27	49	n.a.	n.a.
Kies	0,3 – 1,3	RKS 5/3	7,1	7,1	< 0,1	11	5,5	4,8	0,1	18	n.a.	n.a.
Sand	1,3 – 1,5	RKS 5/4	5,4	5,9	< 0,1	15	5,3	4,4	< 0,1	8,7	n.a.	n.a.
Kies, Sand	0,6 – 1,2	RKS 6/4, RKS 6/5	6,4	7,3	< 0,1	19	7,5	9,4	< 0,1	27	n.a.	n.a.
Kies	1,2 – 2,2	RKS 6/6	4,9	7,8	< 0,1	25	9,6	9,7	< 0,1	15	n.a.	n.a.
Sand	0,6 – 1,0	RKS 7/3	6,7	8,8	< 0,1	9,3	4,8	6,4	< 0,1	18	n.a.	n.a.
Sand, Kies	1,0 – 1,6	RKS 7/4	3,4	4,6	< 0,1	6,6	4,0	4,0	< 0,1	10	n.a.	n.a.
Kies	0,8 – 1,7	RKS 8/3	15	6,7	< 0,1	14	7,1	3,3	< 0,1	18	< 0,2	< 8
Kies	1,7 – 3,0	RKS 8/4	9,6	8,0	< 0,1	13	5,6	2,5	< 0,1	11	n.a.	n.a.
BBodSchV (Vorsorgewerte für Metalle) (Ton / Lehm, Schluff / Sand)			k.A.	100/ 60/ 40	1,5/ 1/ 0,4	100/ 60/ 30	60/ 40/ 20	70/ 50/ 15	1/ 0,5/ 0,1	200/ 150/ 60	k.A.	k.A.
Beurteilungswert HLUG			150	500	5	500	300	250	5	750	k.A.	k.A.

n.a. = nicht analysiert

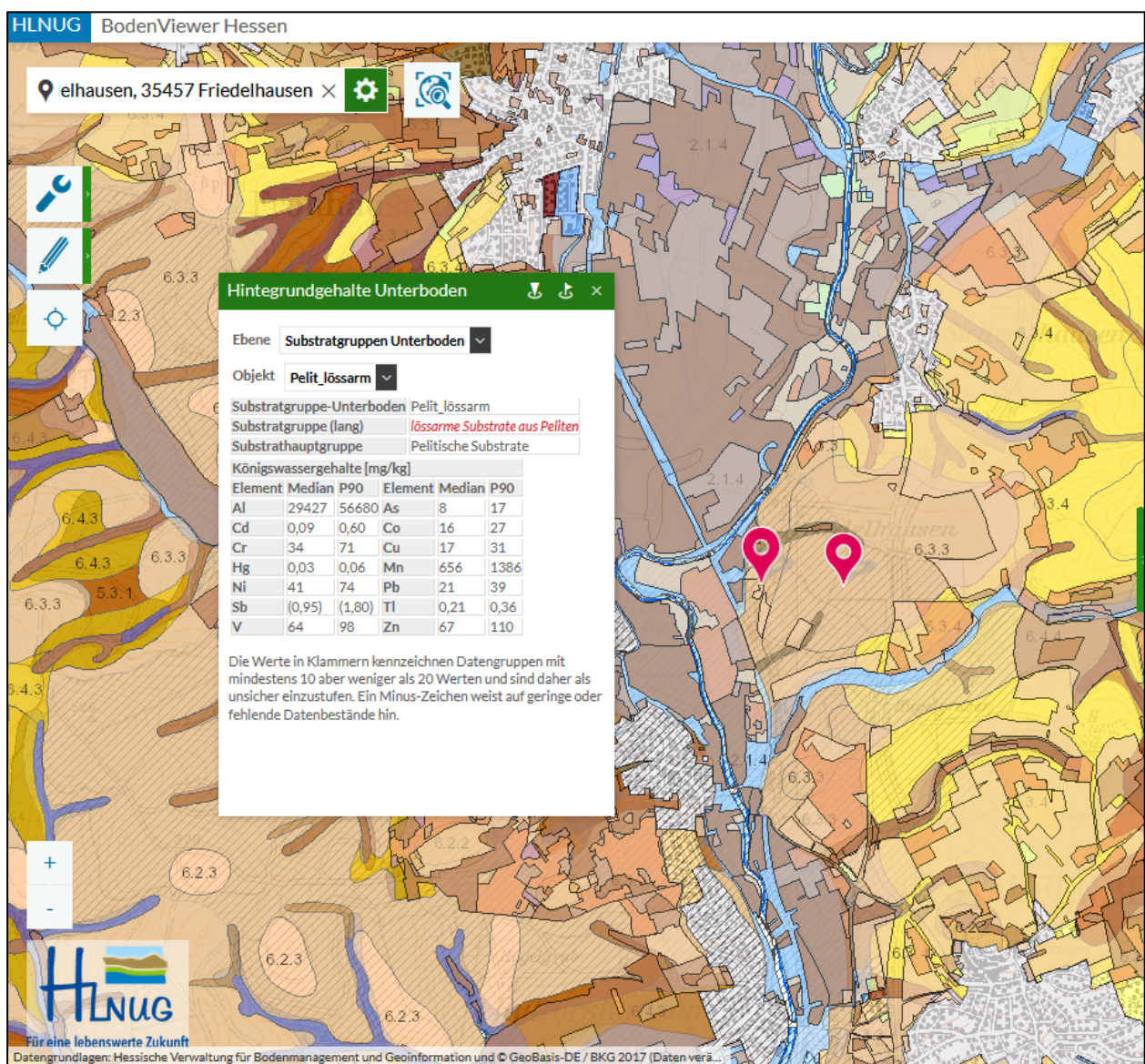
k.A. = keine Angabe

In den Einzelproben RKS 1/4 und RKS 4/4, welche aus dem tieferen Sandsteinzersatz entnommen wurden, überschreiten Chrom, Nickel und Quecksilber, die entsprechenden Vorsorgewerte für Metalle. In den übrigen Einzel- bzw. Mischproben werden die Vorsorgewerte für Metalle der Bundesbodenschutzverordnung für die jeweilige Bodenart eingehalten. Die Beurteilungs-

werte des HLOG-Handbuchs werden für alle untersuchten Einzel- und Mischproben eingehalten.

Die hochgiftige und wasserlösliche Verbindung Chrom VI wurde in den untersuchten Proben RKS 1/3 und RK 8/3 nicht nachgewiesen. Es liegen keine Vorbelastungen vor.

In der nachfolgenden Abbildung sind die Hintergrundgehalte des Unterbodens für das Untersuchungsgebiet aus dem BodenViewer Hessen des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) aufgeführt.



Die ermittelten Schwermetallgehalte liegen für manche Schwermetalle nach dem BodenViewer Hessen des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) bereichsweise über den geogenen Hintergrundgehalten.

6.2 Bodenmechanische Untersuchungen

Kornverteilung von gestörten Lockergesteinsproben nach DIN 18123

Anhand von zwei Mischproben aus den natürlichen Böden wurde die Korngrößenverteilung nach DIN 18123 ermittelt. Nach den Versuchsergebnissen können folgende Einstufungen vorgenommen werden. Des Weiteren sind die aus der Korngrößenverteilung abgeleiteten Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte) dargestellt. Die entsprechenden Kornverteilungskurven können der Anlage 4 entnommen werden.

Tabelle 3: Kornverteilung nach DIN 18123

Kornverteilung nach DIN 18123				
Probenbezeichnung	Entnahmetiefe [m unter GOK]	Bodenart	Ton-Anteil [%]	Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]
MP RKS 1 - 4	ca. 0,3 – 1,3	Sand, stark schluffig, schwach tonig, schwach feinkiesig, schwach mittelkiesig	11,2	$1,6 \times 10^{-8}$
MP RKS 5 - 8	ca. 0,3 – 1,7	Sand / Kies, schwach schluffig	-	$0,72 \times 10^{-6}$

Die Mischprobe „MP RKS 1 – 4“ ist nach der Siebanalyse als stark schluffiger, schwach toniger, schwach feinkiesiger, schwach mittelkiesiger Sand zu beschreiben. Es kann ein Durchlässigkeitsbeiwert von $1,6 \times 10^{-8}$ m/s angenommen werden. Nach DIN 18130-1 ist der Boden als schwach durchlässig zu bewerten.

Im Bereich der Mischprobe „MP RKS 5 – 8“ konnte ein schwach schluffiges Sand-Kies-Gemisch mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $0,72 \times 10^{-5}$ m/s ermittelt werden. Nach DIN 18130-1 ist der Boden als durchlässig zu bewerten.

7. ZUSAMMENFASSUNG UND EMPFEHLUNGEN

Die Geonorm GmbH wurde am 23.11.2021 von der Tombar GmbH aus Callenberg beauftragt, umwelttechnische Untersuchungen in Lollar, Friedelhausen in einem Waldgebiet durchzuführen. Auf dem Grundstück soll ein Bestattungswald für biologisch abbaubare Urnen errichtet werden.

Das Untersuchungsgebiet besteht aus einem Laubmischwald. Mit den Untersuchungen soll geprüft werden, ob die Betreibung eines Bestattungswaldes mit biologisch abbaubaren Urnen aus umwelttechnischer Sicht unbedenklich ist.

Der nächste Vorfluter ist die Lahn, die ca. 220 m nordwestlich des Untersuchungsgebietes in südliche Richtung fließt. Die örtliche Grundwasserfließrichtung geht voraussichtlich nach Südwesten bis Süden.

Das Untersuchungsgebiet liegt gemäß Fachinformationssystem Grund- und Trinkwasserschutz Hessen (HLNUG) außerhalb von Trink- und Heilquellenschutzgebieten. Laut dem Hessischen Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation liegt das Untersuchungsgebiet außerhalb von Überschwemmungsgebieten.

Bodenaufbau

Unterhalb des Waldbodens wurden in allen Sondierungen Lehme und Terrassenablagerungen angetroffen. Diese setzen sich im oberen Bereich tw. aus Tonen und Lehmen und zur Tiefe hin aus Sanden und Kiesen zusammen. Bereichsweise (RKS 1, RKS 4 und RKS 7) wurden mit den Sondierungen die Verwitterungsprodukte des Sandsteins erbohrt. In den natürlichen Böden wurden keine Fremdbestandteile erkundet. Sensorische Auffälligkeiten wurden an den Materialien keine festgestellt.

Zum Zeitpunkt der Außenarbeiten wurde in den bis zu 3 m tiefen Bohrungen kein Grundwasser angetroffen.

Umwelttechnische Bewertung

TOC-Gehalt, pH-Wert und elektrische Leitfähigkeit

Die ermittelten TOC-Gehalte liegen im sehr schwach bis schwach humosen Bereich nach der bodenkundlichen Kartieranleitung.

In den untersuchten Proben wurden in allen Proben pH-Werte ermittelt, die die Handlungsempfehlungen des UBA überschreiten.

Weiterhin weisen die Böden eine geringe elektrische Leitfähigkeit auf.

Schwermetalle

Die ermittelten Chrom-, Nickel- und Quecksilberkonzentrationen von zwei Einzelproben aus dem Sandsteinersatz überschreiten die Vorsorgewerte für Metalle der BBodSchV. Die übrigen Einzel- und Mischproben halten die Vorsorgewerte für Metalle ein.

Die Beurteilungswerte des HBUG-Handbuchs werden bei allen untersuchten Proben eingehalten.

Die natürlichen Hintergrundgehalte der Schwermetalle werden von den untersuchten Proben teilweise überschritten.

Korngrößenanalyse – Bodendurchlässigkeit

Für die untersuchten Mischproben konnten Durchlässigkeitsbeiwerte von $1,6 \times 10^{-8}$ m/s und $0,72 \times 10^{-6}$ m/s ermittelt werden. Der Boden ist als schwach durchlässig bis durchlässig zu bewerten.

Empfehlungen / Beurteilungen

Nach UBA /6/ besteht für die Verlagerung der Metalle bei einem pH-Wert von 4 – 8 keine bzw. nur eine geringe Gefahr der Verlagerung in das Grundwasser. Die pH-Werte der untersuchten Proben liegen mit 6,8 – 8,0 in dem Bereich. Aus gutachterlicher Sicht ist eine geringe Verlagerung der Metalle zu erwarten.

In den Sondierungen wurde bis zur jeweiligen Sondierendtiefe kein Grundwasser angetroffen. Der Kontakt der biologisch abbaubaren Urnen mit dem Grundwasser kann demnach als gering beurteilt werden. Der Mindestabstand von 1 m zwischen dem Bestattungshorizont und dem standortspezifischen höchsten mittleren Grundwasserstand wird sicher eingehalten.

Aus gutachterlicher Sicht bestehen bei der Anlage eines Bestattungswaldes keine negativen Auswirkungen für die Böden und das Grundwasser.

Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit gültig. Die Weitergabe des Gutachtens darf nur ungekürzt vorgenommen werden. Gegenüber Dritten besteht Haftungsausschluss.

Geonorm GmbH

Gießen, den 10.06.2022



Anne Barthel

M. Sc.

8. TABELLEN UND ANLAGEN

Tabelle 1 – 3 im Textteil

Tabelle 4 Entnahmestellen, -tiefen und Ansprache der Bodenproben

Anlage 1 Topografische Karte M 1 : 25.000 mit Lage des Untersuchungsgebietes

Anlage 2 Lageplan M 1 : 2.500 mit Eintragung der Bohrpunkte

Anlage 3 Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile nach DIN ISO EN 14688-1:2011-06

Anlage 4 Körnungslinie nach DIN 18123

Anlage 5 Laborprotokolle der Bodenuntersuchungen

Tabelle 4: Entnahmestellen, -tiefen und Analyse der Bodenproben

Projekt: Lollar, Bestattungswald Friedelhausen

Projekt-Nr.: 2021 14155 a 2

Bohrung	Proben- bezeichnung	Entnahmetiefe (m u. GOK)	Bodenansprache	Organoleptische Auffälligkeiten	Analytik
RKS 1	RKS 1/1	0,0 - 0,2	Oberboden/MU	keine	n.a.
	RKS 1/2	0,2 - 0,7	Schluff	keine	n.a.
	RKS 1/3	0,7 - 1,3	Ton	keine	1
	RKS 1/4	1,3 - 2,0	Fels verwittert, Kies	keine	SM inkl. As
	RKS 1/5	2,0 - 2,8	Fels verwittert, Kies	keine	n.a.
	RKS 1/6	2,8 - 3,0	Fels, Fels verwittert	keine	n.a.
RKS 2	RKS 2/1	0,0 - 0,1	Oberboden/MU	keine	n.a.
	RKS 2/2	0,1 - 0,3	Schluff	keine	n.a.
	RKS 2/3	0,3 - 0,5	Schluff	keine	n.a.
	RKS 2/4	0,5 - 0,9	Schluff	keine	2
	RKS 2/5	0,9 - 1,3	Ton	keine	
	RKS 2/6	1,3 - 1,9	Schluff	keine	SM inkl. As
	RKS 2/7	1,9 - 2,4	Sand	keine	n.a.
	RKS 2/8	2,4 - 3,0	Sand	keine	n.a.
RKS 3	RKS 3/1	0,0 - 0,05	Oberboden/MU	keine	n.a.
	RKS 3/2	0,05 - 0,5	Schluff	keine	n.a.
	RKS 3/3	0,5 - 0,8	Schluff	keine	2
	RKS 3/4	0,8 - 1,3	Kies	keine	
	RKS 3/5	1,3 - 1,7	Ton	keine	SM inkl. As
	RKS 3/6	1,7 - 2,7	Kies	keine	n.a.
RKS 4	RKS 4/1	0,0 - 0,3	Oberboden/MU	keine	n.a.
	RKS 4/2	0,3 - 0,9	Schluff	keine	2
	RKS 4/3	0,9 - 1,7	Fels verwittert, Kies	keine	
	RKS 4/4	1,7 - 2,5	Fels verwittert, Kies	keine	SM inkl. As
	RKS 4/5	2,5 - 3,0	Fels verwittert, Kies	keine	n.a.
RKS 5	RKS 5/1	0,0 - 0,1	Oberboden/MU	keine	n.a.
	RKS 5/2	0,1 - 0,3	Schluff	keine	n.a.
	RKS 5/3	0,3 - 1,3	Kies	keine	2
	RKS 5/4	1,3 - 1,5	Sand	keine	SM inkl. As
	RKS 5/5	1,5 - 2,3	Kies	keine	n.a.
RKS 6	RKS 6/1	0,0 - 0,1	Oberboden/MU	keine	n.a.
	RKS 6/2	0,1 - 0,4	Schluff	keine	n.a.
	RKS 6/3	0,4 - 0,6	Schluff	keine	n.a.
	RKS 6/4	0,6 - 0,8	Kies	keine	2
	RKS 6/5	0,8 - 1,2	Sand	keine	
	RKS 6/6	1,2 - 2,2	Kies	keine	SM inkl. As
RKS 7	RKS 7/1	0,0 - 0,1	Oberboden/MU	keine	n.a.
	RKS 7/2	0,1 - 0,6	Schluff	keine	n.a.
	RKS 7/3	0,6 - 1,0	Sand	keine	2
	RKS 7/4	1,0 - 1,6	Sand, Kies	keine	SM inkl. As
	RKS 7/5	1,6 - 2,1	Kies	keine	n.a.
	RKS 7/6	2,1 - 2,7	Sand	keine	n.a.
	RKS 7/7	2,7 - 2,9	Fels verwittert, Sandstein	keine	n.a.
RKS 8	RKS 8/1	0,0 - 0,1	Oberboden/MU	keine	n.a.
	RKS 8/2	0,1 - 0,8	Kies	keine	n.a.
	RKS 8/3	0,8 - 1,7	Kies	keine	1
	RKS 8/4	1,7 - 3,0	Kies	keine	SM inkl. As

1 = TOC, pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit (el. LF), Schwermetalle (SM) inkl. Arsen, Chrom VI

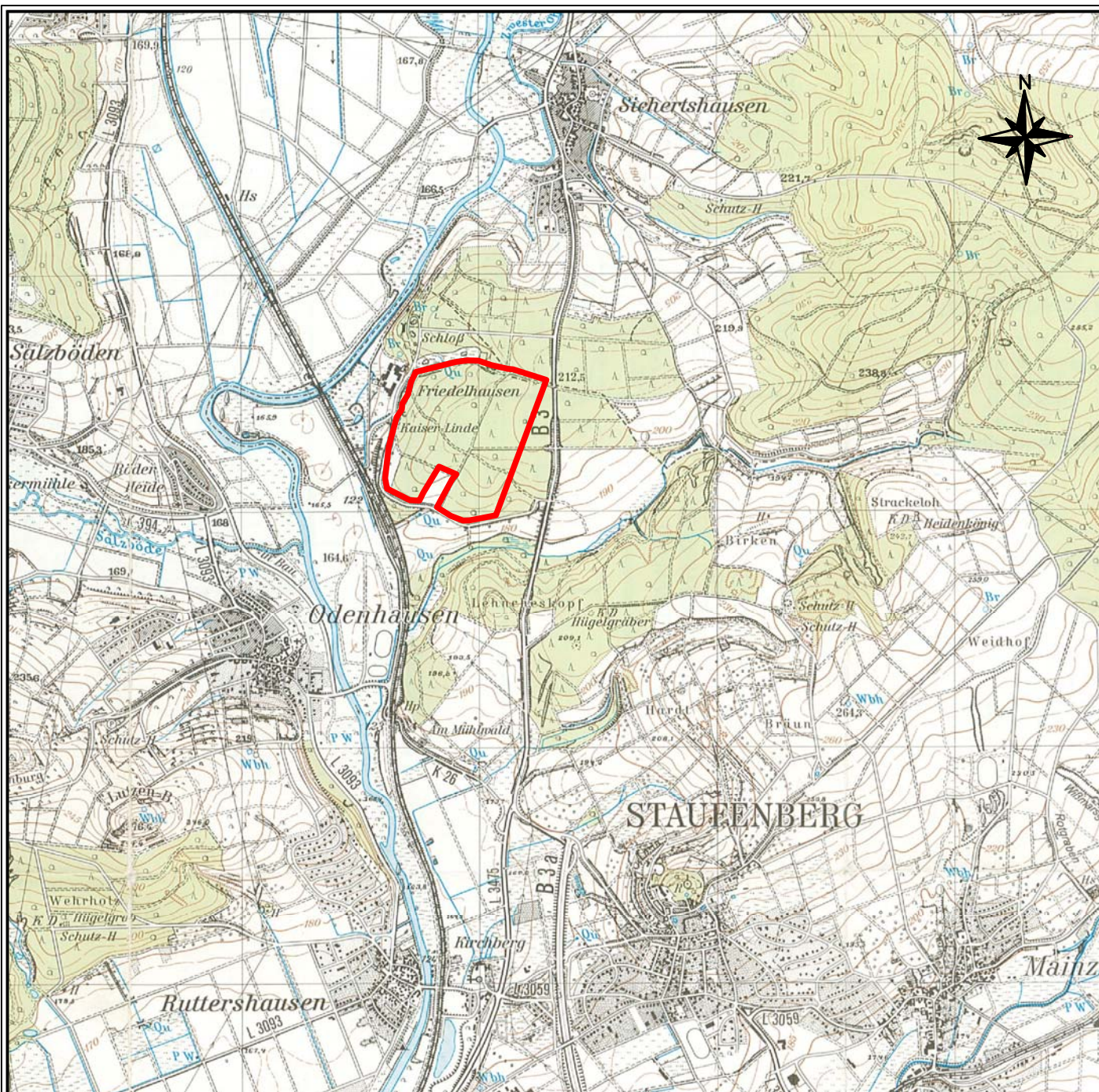
2 = TOC, pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit (el. LF), Schwermetalle (SM) inkl. Arsen

SM = Schwermetalle

As = Arsen

n.a. = nicht analysiert

MP = Einzelproben der Mischprobe



LEGENDE

— Untersuchungsgebiet

Geonorm

Ursulum 18 35396 Gießen Tel. 0641/94360-0 Fax 94360-40

Übersichtsplan mit Eintragung
des Untersuchungsgebietes

Projekt: Lollar,
Bestattungswald Friedelhausen

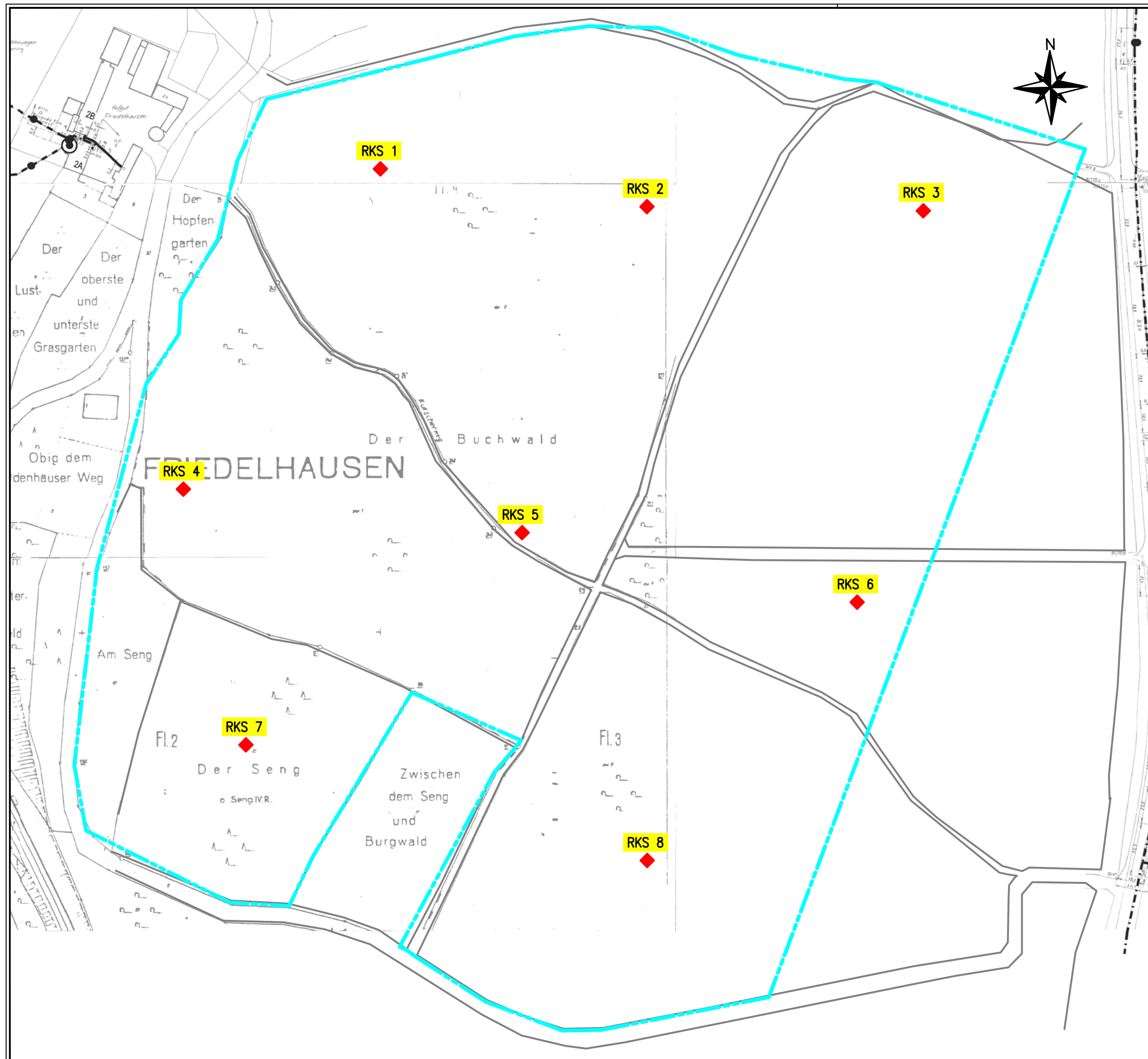
Projekt-Nr.: 2021 14155 a 2

gezeichnet: 09.02.2022 K. Heine

geprüft:

Maßstab: 1 : 25.000

Anlage 1



LEGENDE

Rammkernsondierung

Geonorm

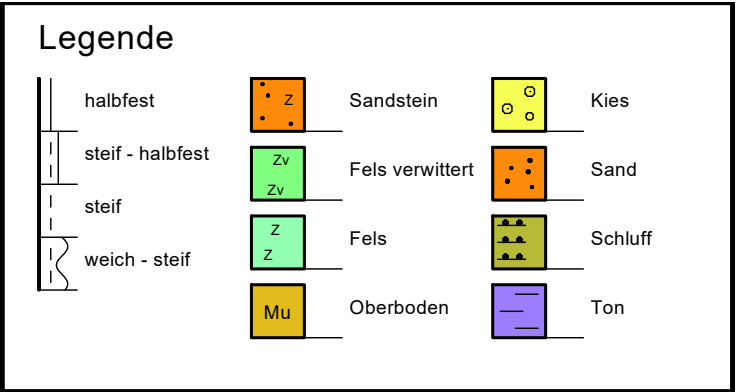
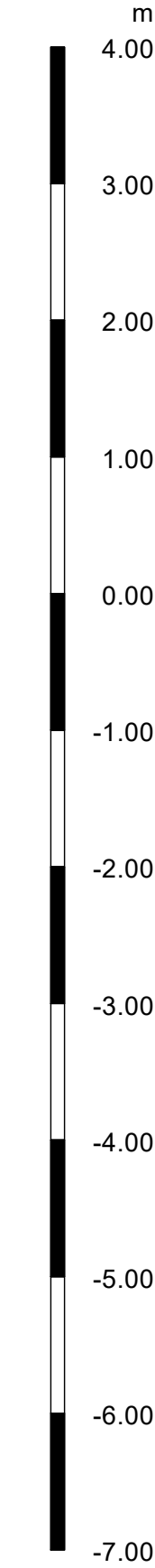
Ursulum 18 35396 Gießen Tel. 0641/94360-0 Fax 94360-40

Lageplan mit Eintragung
der Bohrpunkte

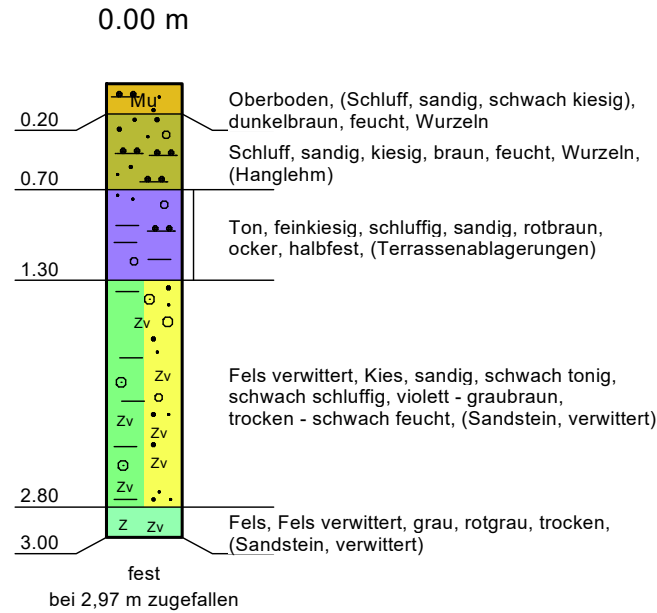
Projekt: Lollar,
Bestattungswald Friedelhausen

Projekt-Nr.: 2021 14155 a 2

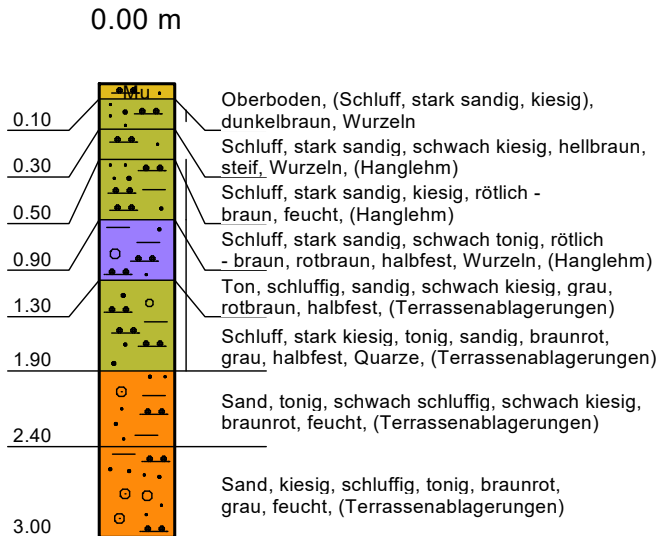
gezeichnet:	08.02.2022	K. Heine
geprüft:		
Maßstab:	1 : 2.500	Anlage 2



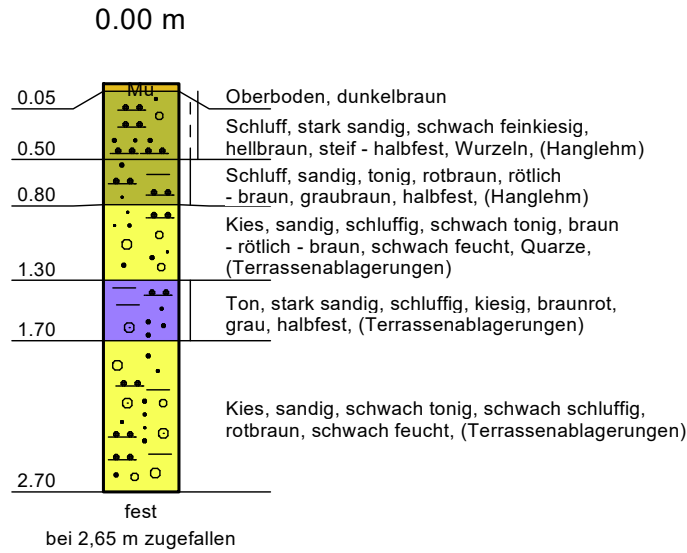
RKS 1



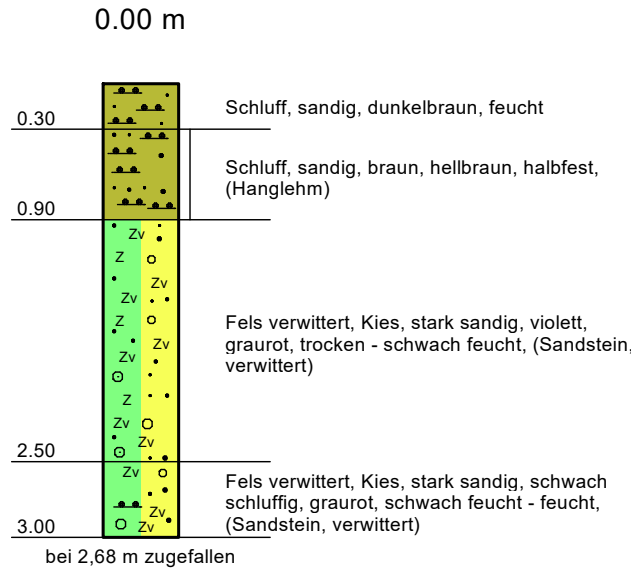
RKS 2



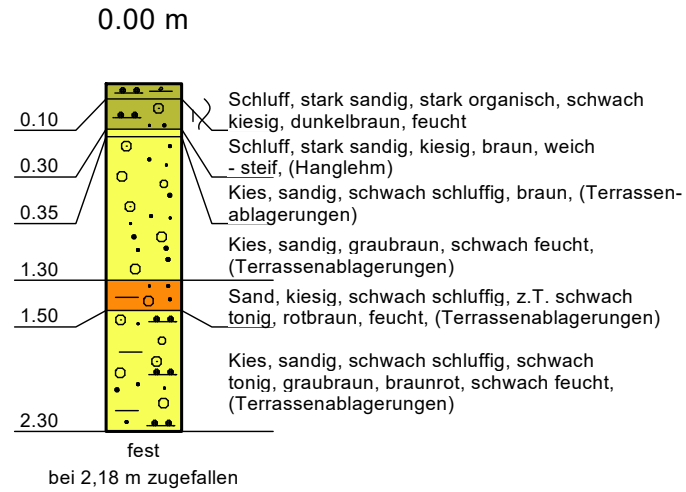
RKS 3



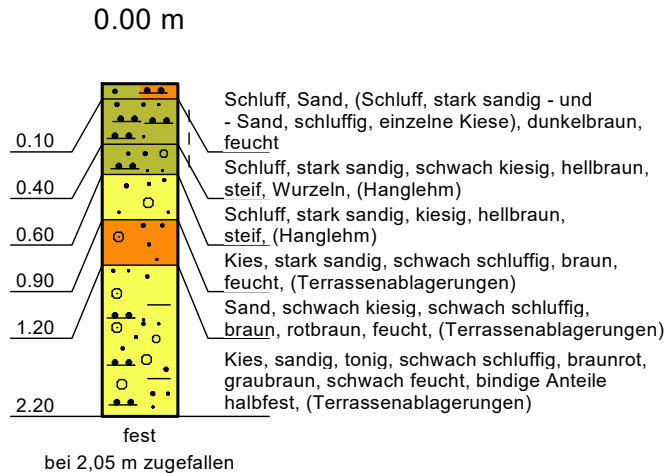
RKS 4



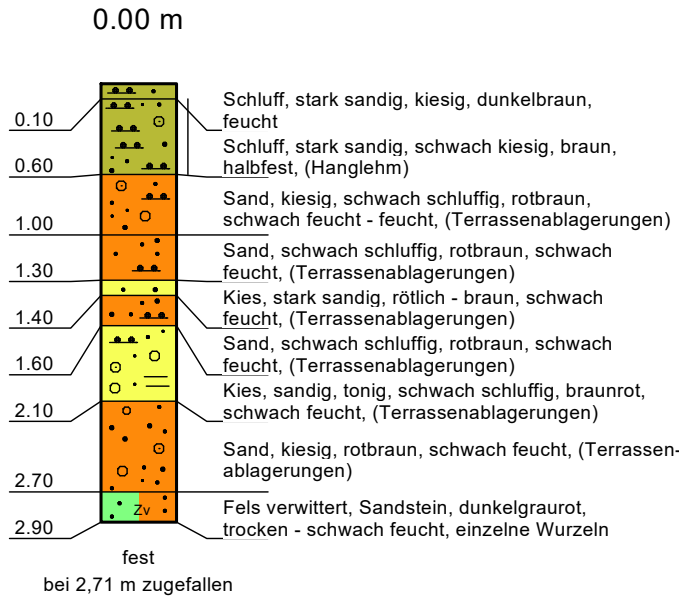
RKS 5



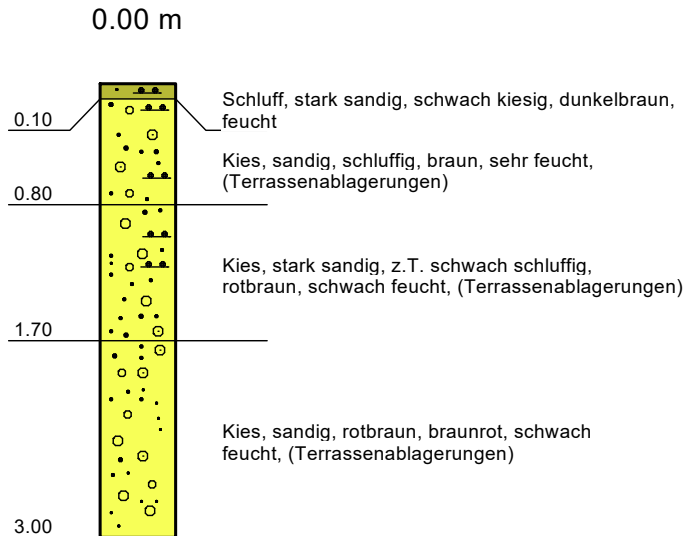
RKS 6



RKS 7



RKS 8



 Ursulum 18 35396 Gießen Tel.: 0641/94360-0 Fax: 0641/94360-40	Projekt: Lollar, Bestattungswald Friedelhausen Projekt-Nr.: 2021 14155 a 2		gezeichnet:	09.02.2022	K. Heine
			geprüft:		
			Maßstab 1 : 50		
			Sp-Nr.: 14155a2_1	Anlage 3	

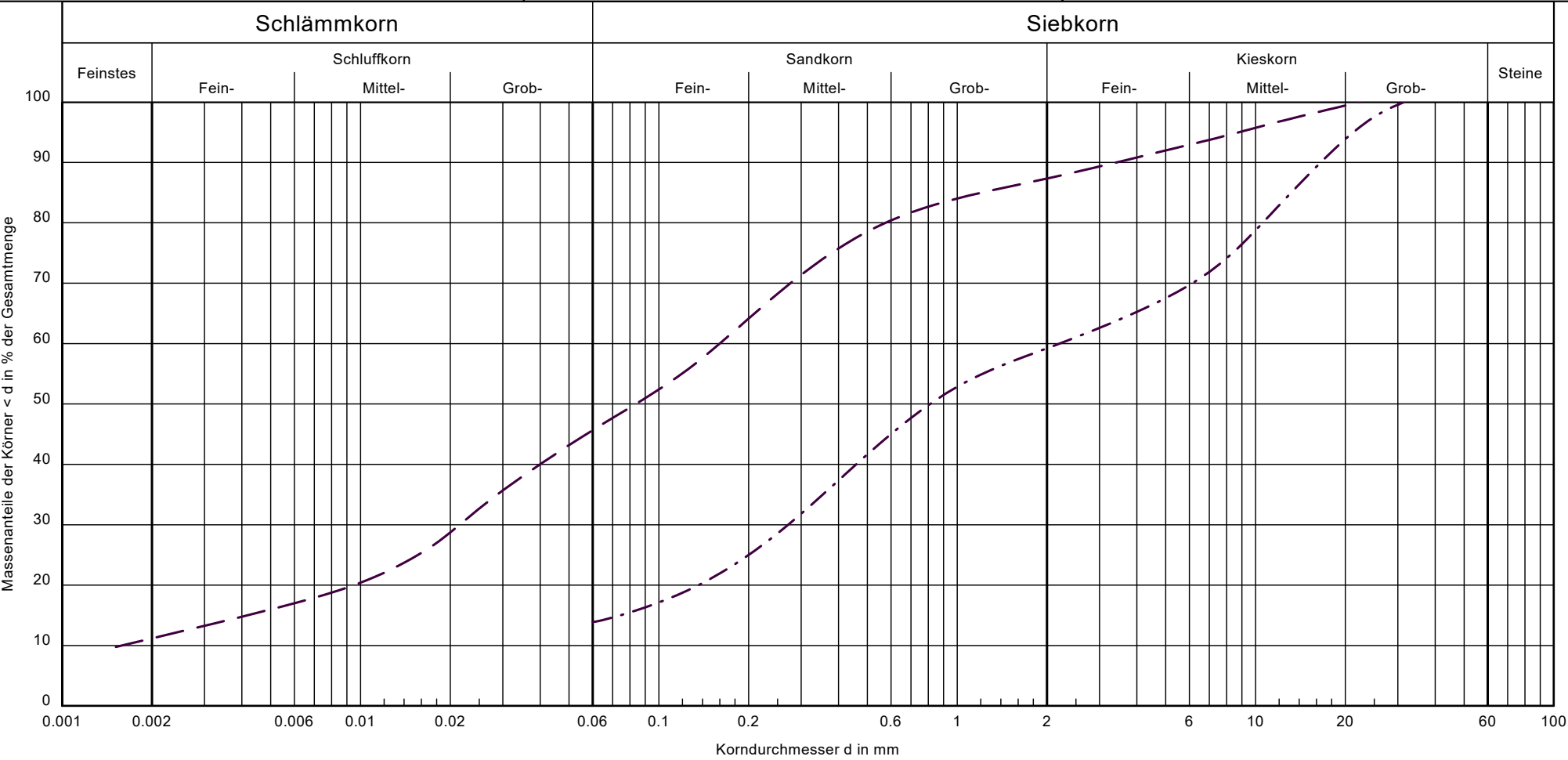
Geonorm GmbH
Ursulum 18
35396 Gießen
Tel.: 0641 - 943600

Bearbeiter: JT

Datum: 28.02.2022

Körnungslinie
Lollar, Friedelhausen
Bestattungswald

Prüfungsnummer: 2021 14155 a 2
Probe entnommen am: 27.01./03.02.2022
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Sieb / Schlamm



Bezeichnung:	---	---
Bodenart:	S, $\bar{u}$, t', fg', mg'	S, G, u'
Tiefe:		
k [m/s] [Mallet/Paquant]	$8.0 \cdot 10^{-8}$	$3.6 \cdot 10^{-5}$
Entnahmestelle:		MP RKS 5-8
U/Cc	101.2/1.8	-/-
T/U/S/G [%]:	11.2/35.1/41.0/12.7	- /14.1/45.1/40.8

Bemerkungen:

Anlage 5

Dr. Graner & Partner GmbH, Im Steingrund 2, 63303 Dreieich

Geonorm GmbH
Ursulum 18

35396 Gießen

Niederlassung Rhein-Main

Ihre Ansprechpartner

Dr. Richard Spall
+49 (0) 6103 485698-17
r.spall@labor-graner.de

Veronika Keller
+49 (0) 6103 485698-47
v.keller@labor-graner.de

Dreieich, 15.02.2022

Prüfbericht 2207096

Auftraggeber:	Geonorm GmbH
Projektleiter:	Frau Barthel
Auftragsnummer:	vom 08.02.2022
Auftraggeberprojekt:	202114155a2 Lollar, Bestattungswald
Probenahmedatum:	03.02.2022
Probenahmeort:	Lollar
Probenahme durch:	Auftraggeber
Probengefäße:	Glasgefäß
Eingang am:	09.02.2022
Zeitraum der Prüfung:	09.02.2022 - 15.02.2022
Prüfauftrag:	

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: info@labor-graner.de
Website: www.labor-graner.de



Probenbezeichnung:	RKS 1/3			
Probenahmedatum:	03.02.2022			
Labornummer:	2207096-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	86	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	25	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	12	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	0,17	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	30	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom VI	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN 38405-24: 1987-05 (ber.)
Kupfer	33	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	50	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	130	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
TOC	0,20	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)				
pH-Wert	8,0			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Elektrische Leitfähigkeit	22	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11
Chrom VI	u.d.B.	µg/l	8	DIN 38405-24: 1987-05

Probenbezeichnung:	RKS 2/4, RKS 2/5			
Probenahmedatum:	03.02.2022			
Labornummer:	2207096-002			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	92	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	8,7	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	9,9	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	32	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	14	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	20	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	36	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
TOC	0,11	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)				
pH-Wert	7,5			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Elektrische Leitfähigkeit	17	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11

Probenbezeichnung:	RKS 3/3, RKS 3/4			
Probenahmedatum:	03.02.2022			
Labornummer:	2207096-003			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	92	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	13	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	16	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	36	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	13	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	16	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	33	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
TOC	u.d.B.	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)				
pH-Wert	7,2			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Elektrische Leitfähigkeit	20	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11

Probenbezeichnung:	RKS 4/2, RKS 4/3			
Probenahmedatum:	03.02.2022			
Labornummer:	2207096-004			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	92	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	6,0	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	9,2	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	34	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	11	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	29	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	51	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
TOC	0,13	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)				
pH-Wert	7,1			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Elektrische Leitfähigkeit	14	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11

Probenbezeichnung:	RKS 5/3			
Probenahmedatum:	03.02.2022			
Labornummer:	2207096-005			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	94	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	7,1	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	7,1	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	11	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	5,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	4,8	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	0,11	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	18	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
TOC	u.d.B.	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)				
pH-Wert	7,8			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Elektrische Leitfähigkeit	14	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11

Probenbezeichnung:	RKS 6/4, RKS 6/5			
Probenahmedatum:	03.02.2022			
Labornummer:	2207096-006			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	91	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	6,4	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	7,3	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	19	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	7,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	9,4	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	27	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
TOC	u.d.B.	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)				
pH-Wert	7,5			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Elektrische Leitfähigkeit	13	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11

Probenbezeichnung:	RKS 7/3			
Probenahmedatum:	03.02.2022			
Labornummer:	2207096-007			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	94	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	6,7	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	8,8	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	9,3	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	4,8	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	6,4	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	18	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
TOC	0,13	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)				
pH-Wert	7,9			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Elektrische Leitfähigkeit	24	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11

Probenbezeichnung:	RKS 8/3			
Probenahmedatum:	03.02.2022			
Labornummer:	2207096-008			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	95	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	15	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	6,7	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	14	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom VI	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN 38405-24: 1987-05 (ber.)
Kupfer	7,1	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	3,3	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	18	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
TOC	u.d.B.	% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)				
pH-Wert	6,8			DIN EN ISO 10523: 2012-04
Elektrische Leitfähigkeit	14	µS/cm		DIN EN 27888: 1993-11
Chrom VI	u.d.B.	µg/l	8	DIN 38405-24: 1987-05

Ergänzung zu Prüfbericht 2207096

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Parameterspezifische Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar. Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.

BG:	Bestimmungsgrenze
KbE:	Koloniebildende Einheiten
n.a.:	nicht analysierbar
n.b.:	nicht berechenbar
n.n.:	nicht nachweisbar
u.d.B.:	unter der Bestimmungsgrenze
HS:	Headspace
fl./fl.-Extr.	flüssig-flüssig-Extraktion
*	Fremdvergabe



Dr. Graner & Partner GmbH, Im Steingrund 2, 63303 Dreieich

Geonorm GmbH
Ursulum 18

35396 Gießen

Niederlassung Rhein-Main

Ihre Ansprechpartner

Dr. Richard Spall
+49 (0) 6103 485698-17
r.spall@labor-graner.de

Veronika Keller
+49 (0) 6103 485698-47
v.keller@labor-graner.de

Dreieich, 15.02.2022

Prüfbericht 2207097

Auftraggeber:	Geonorm GmbH
Projektleiter:	Frau Barthel
Auftragsnummer:	vom 08.02.2022
Auftraggeberprojekt:	202114155a2 Lollar, Bestattungswald
Probenahmedatum:	03.02.2022
Probenahmeort:	Lollar
Probenahme durch:	Auftraggeber
Probengefäße:	Glasgefäß
Eingang am:	09.02.2022
Zeitraum der Prüfung:	09.02.2022 - 11.02.2022
Prüfauftrag:	

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: info@labor-graner.de
Website: www.labor-graner.de



Probenbezeichnung:	RKS 1/4			
Probenahmedatum:	03.02.2022			
Labornummer:	2207097-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	93	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	12	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	7,2	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	41	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	16	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	52	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	0,38	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	61	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09

Probenbezeichnung:	RKS 2/6			
Probenahmedatum:	03.02.2022			
Labornummer:	2207097-002			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	94	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	4,5	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	4,8	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	14	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	7,3	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	4,9	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	12	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09

Probenbezeichnung:	RKS 3/5			
Probenahmedatum:	03.02.2022			
Labornummer:	2207097-003			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	90	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	7,6	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	9,2	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	30	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	11	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	13	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	25	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09

Probenbezeichnung:	RKS 4/4			
Probenahmedatum:	03.02.2022			
Labornummer:	2207097-004			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	96	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	3,3	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	5,5	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	47	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	8,3	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	31	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	0,27	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	49	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09

Probenbezeichnung:	RKS 5/4			
Probenahmedatum:	03.02.2022			
Labornummer:	2207097-005			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	93	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	5,4	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	5,9	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	15	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	5,3	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	4,4	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	8,7	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09

Probenbezeichnung:	RKS 6/6			
Probenahmedatum:	03.02.2022			
Labornummer:	2207097-006			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	95	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	4,9	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	7,8	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	25	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	9,6	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	9,7	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	15	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09

Probenbezeichnung:	RKS 7/4			
Probenahmedatum:	03.02.2022			
Labornummer:	2207097-007			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	95	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	3,4	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	4,6	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	6,6	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	4,0	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	4,0	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	10	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09

Probenbezeichnung:	RKS 8/4			
Probenahmedatum:	03.02.2022			
Labornummer:	2207097-008			
Material:	Feststoff, Gesamtfraction			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	98	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	9,6	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	8,0	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	13	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	5,6	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	2,5	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	11	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09

Ergänzung zu Prüfbericht 2207097

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Parameterspezifische Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar. Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.

BG:	Bestimmungsgrenze
KbE:	Koloniebildende Einheiten
n.a.:	nicht analysierbar
n.b.:	nicht berechenbar
n.n.:	nicht nachweisbar
u.d.B.:	unter der Bestimmungsgrenze
HS:	Headspace
fl./fl.-Extr.	flüssig-flüssig-Extraktion
*	Fremdvergabe

