

JETTENHAUSER ESCH

(F1St. 96/1 und 96/11)

88045 FRIEDRICHSHAFEN

Gutachten zu den Orientierenden Untersuchungen im Hinblick auf eventuelle Bodenbelastungen

Projekt Nr. 1152684

Auftraggeber:

C [REDACTED] R [REDACTED]
[REDACTED]
88045 Friedrichshafen

Kernen, den 18.12.2015

Verteiler:

Frau [REDACTED] 2-fach und digital
Siedlungswerk GmbH, digital

INHALT

1.	Vorgang	1
2.	Vorhandene Unterlagen und Daten, Bewertungsgrundlagen	1
3.	Durchgeführte Untersuchungen	2
4.	Standortbeschreibung	3
4.1.	Lage	3
4.2.	Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse	3
5.	Ergebnisse der Untersuchungen	4
5.1.	Kampfmittelauswertung (R. Hinkelbein)	4
5.2.	Untergrundaufbau	4
5.2.1.	Oberboden	4
5.2.2.	Tiefere Bodenschichten	5
5.3.	Chemische Untersuchung der Bodenschichten	5
5.3.1.	Oberbodenbeprobungen	6
5.3.2.	Tiefere Bodenschichten	8
6.	Zusammenfassung, Diskussion und Bewertung der Ergebnisse	12
7.	Schlussbemerkung	13

TABELLEN

Tab.	1:	Generalisierter Aufbau in den Teilflächen	4
Tab.	2:	Chemische Analysen der Bodenproben aus den Teilflächen (Entnahmetiefe 0-0,3 m)	6-7
Tab.	3:	Chemische Analysen der Bodenproben aus den Bohrungen (Entnahmetiefe 0-1,0 m)	8-10
Tab.	4:	Chemische Analysen der Bodenproben aus den Bohrungen (Entnahmetiefe 1,0-6,0 m)	11

ANLAGEN

Anlage	1:	Übersichtslageplan
Anlage	2:	Lageplan des Untersuchungsgeländes mit Verzeichnung der Aufschlüsse
Anlage	3:	Schichtaufnahmen der Bohrungen
Anlage	4:	Chemische Analysen
Anlage	5:	Luftbildauswertung auf Kampfmittel (R. Hinkelbein, 6.10.2015)

1. Vorgang

Das Grundstück Jettenhauser Esch (Flurstücke 96/1 und 96/11) in 88045 Friedrichshafen wird derzeit landwirtschaftlich genutzt. Da das Grundstück verkauft und umgenutzt werden soll, beauftragte die Eigentümerin unser Büro zur Durchführung einer Orientierten Untersuchung hinsichtlich eventueller Bodenbelastungen.

Im vorliegenden Gutachten sind die Ergebnisse dieser Untersuchungen zusammengestellt und ausgewertet.

2. Vorhandene Unterlagen und Daten, Bewertungsgrundlagen

Folgende Unterlagen standen uns zur Verfügung:

- ▷ Luftbild des Arbeitsgebietes im Maßstab ca. 1:2.300 (Google earth, 2009);
- ▷ Flurkarte des Arbeitsgebietes im Maßstab 1:1.000 (Verfasser und Datum unbekannt);
- ▷ Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastung (R. Hinkelbein, 06.10.2015).

Das Arbeitsgebiet liegt im Ausschnitt der Topographischen und Geologischen Karte von Baden-Württemberg 1:25.000, Blatt 8322 Friedrichshafen.

Zur Bewertung von Boden- und Grundwasserbelastungen können folgende Regelwerke herangezogen werden:

- ▷ [1]: Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) in Verbindung mit der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV);
- ▷ [2]: „Orientierungswerte für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfällen“ des Umweltministeriums Baden-Württemberg von September 1993 (Stand 1998);
- ▷ [3]: Untersuchungsstrategie Grundwasser (LUBW, 2008);
- ▷ [4]: Altlastenbewertung (LUBW, 2010).

Für die abfall- und verwertungstechnische Einstufung von Aushubmaterial sind folgende Regelwerke vorrangig heranzuziehen:

- ▷ [5]: „Verwaltungsvorschrift für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ (Umweltministerium Baden-Württemberg, 14.3.2007);

- ▷ [6]: Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung, DepV vom 17.10.2011), in Verbindung mit der Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit PAK-, MKW-, BTEX-, LHKW-, PCB-, PCDD/F- und herbizidhaltiger Abfälle auf Deponien (Umweltministerium Baden-Württemberg, 14.6.2007, Stand Mai 2012);
- ▷ [7]: Zuordnung von Abfällen zu Abfallschlüsseln mit Spiegeleinträgen gemäß Abfallverzeichnisverordnung (Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, 16.9.2002).

3. Durchgeführte Untersuchungen

Folgende Untersuchungen wurden durchgeführt:

- ▷ Fachtechnische Begleitung von zehn Schneckenbohrungen (D = 120 mm) am 05.11.2015 mit Bohrtiefen von jeweils 6,0 m zur Schichtaufnahme, sensorischen Überprüfung und Entnahme von Bodenproben.
- ▷ Die Lokalisierung der Bohrungen erfolgte mittels GPS (Lage und Höhe). Die diesem System eigenen Ungenauigkeiten müssen für die Positionierung berücksichtigt werden.
- ▷ Entnahme von 20 gestörten Bodenproben aus den Bohrungen mit Analysen in folgendem Umfang:
 - 10 Proben auf Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK),
 - 10 Proben auf Arsen und Schwermetalle im Original und Eluat,
 - 10 Proben auf Kohlenwasserstoffe (KW),
 - 10 Proben auf Gesamtgehalt an organisch gebundenem Kohlenstoff (TOC),
 - 2 Mischproben auf den Analyseumfang gemäß DepV [6];
- ▷ Unterteilung des Arbeitsgebietes in sechs Teilflächen und Entnahme von 20 Einzelproben je Teilfläche mit einem Bohrstock (D = 55 mm); Untersuchungstiefen von jeweils 0-0,3 m (Entnahme am 05.11.2015). Zusammenführung der Einzelproben zu einer Bodenmischprobe je Teilfläche und Analyse der Proben in folgendem Umfang:
 - 6 Proben auf Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK),
 - 6 Proben auf Arsen und Schwermetalle im Original und Eluat,
 - 6 Proben auf per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC),
 - 6 Proben auf Herbizide gemäß BBodSchV,
 - 4 Proben auf Herbizide bahnspezifisch.

Dem vorliegenden Bericht sind folgende Anlagen beigelegt:

- ▷ Anlage 1: Übersichtslageplan;
- ▷ Anlage 2: Lageplan des Untersuchungsgeländes mit Verzeichnung der Aufschlüsse;
- ▷ Anlage 3: Schichtaufnahmen der Bohrungen;
- ▷ Anlage 4: Chemische Analysen;
- ▷ Anlage 5: Luftbildauswertung auf Kampfmittel (R. Hinkelbein, 06.10.15).

4. Standortbeschreibung

4.1. Lage

Das Untersuchungsgebiet liegt im Süden des Friedrichshafeners Ortsteils Jettenhausen. Das etwa 46.000 m² große Grundstück (Flurstücke Nr. 96/1, 96/11) wird im Norden durch die mit Wohngebäuden bebauten Flurstücke 355, 356, 363, 488, 489, 719/1 und 730, im Osten durch die Susostraße und weiter östlich ebenfalls folgender Wohnbebauung, im Süden durch die Waggerhauser Straße mit weiter südlich ausgedehnten Parkplatzflächen eines Gewerbegebietes und im Westen durch die Flurstücke 96/2 - 96/10 mit Wohnbebauung begrenzt. Das in Richtung Süden zur Waggerhauser Straße hin abfallende Gelände ist weitgehend eben und weist Höhen von rd. 428 m ü. NN im Norden bis 420 m ü. NN im Süden auf.

Das heute landwirtschaftlich genutzte Grundstück ist unbebaut und weist keine Versiegelung auf. Das Grundstück ist nach der Luftbildauswertung auf Kampfmittel (R. Hinkelbein, 6.10.15) fast vollständig als bombardierter Bereich einzustufen, auf dem Gelände sind zahlreiche Bombentrichter dokumentiert.

4.2. Geologisch-hydrologische Verhältnisse

Nach der Geologischen Karte liegt das Untersuchungsgebiet im Bereich von Geschiebelehmen der verwitterten Grundmoräne. Die meist mehr als 1 m tief verwitterten Deckschichten sind oben meist steinig, sandig und örtlich humos. Unterhalb der Schichten des Geschiebelehms stehen die Schichten des Geschiebemergels (Grundmoräne) an, die Mächtigkeiten bis einige hundert Meter aufweisen können. Unter diesen Schichten liegen nach der Karte die mächtigen Schichten weicher, toniger, glimmerreicher Sande und Sandsteine der oberen Süßwassermolasse (mio) vor.

Tektonische Verwerfungen, Wasserfassungen oder Quellen im Arbeitsgebiet oder in der unmittelbaren Nähe des Untersuchungsgeländes verzeichnet die Geologische Karte nicht.

Grundwasser wurde bei den bis in 6 m Tiefe reichenden Bohrungen nur an einer Stelle in einer Tiefe von 5,60 m angetroffen.

Das Grundstück liegt nicht im Bereich eines ausgewiesenen oder fachtechnisch festgesetzten Wasserschutzgebietes.

5. Ergebnisse der Untersuchungen

5.1. Kampfmittelauswertung (R. Hinkelbein)

Vorbereitend wurde eine Luftbilddauswertung auf Kampfmittelbelastung durch das Büro R. Hinkelbein durchgeführt. Die Auswertung ergab, dass das Untersuchungsgebiet intensiv bombardiert wurde, mindestens 22 Bombentrichter sind dokumentiert. Dementsprechend ist fast das gesamte Untersuchungsgebiet mit Ausnahme eines kleinen Streifens im Norden als bombardierter Bereich einzustufen. Alle Eingriffe in den Boden sind damit durch entsprechend geeignete und zugelassene Kampfmittelfirmen vorzubereiten bzw. zu begleiten. Die entsprechende Ausarbeitung des Büros Hinkelbein liegt als Anlage 5 diesem Gutachten bei.

5.2. Untergrundaufbau

5.2.1. Oberboden

Zur Untersuchungen der obersten Bodenschichten wurde das Untersuchungsgebiet in sechs Teilflächen unterteilt (Lage und Bezeichnung s. Anlage 2). Je Teilfläche wurden 20 Einstiche mit einem Handbohrer (D = 55 mm) statistisch auf die Fläche verteilt bis in eine Tiefe von 30 cm vorgenommen, das Probenmaterial wurde jeweils zu einer Mischprobe zusammengeführt. Sensorische Auffälligkeiten in den untersuchten Bodenschichten wurden nicht festgestellt.

In Tabelle 1 ist der generalisierte Aufbau des Oberbodens in den Teilflächen dargestellt und charakterisiert.

Tab. 1: Generalisierter Aufbau in den Teilflächen*

Teilflächen	1	2	3	4	5	6
Untersuchungstiefe [m u. GOK]	0-0,3	0-0,3	0-0,3	0-0,3	0-0,3	0-0,3
Bodenart	Uls	Lu	Lu	Lu	Ut4	Ut4
Bodenfarbe nach MUNSELL-Farbtafel	10YR 3/3 (dunkelbraun-graubraun)	10YR 4/3 (graubraun mit leichtem Gelbstich)				
Nutzungsart	Grünland	Acker	Acker	Acker	Acker	Acker
Humusgehalt	h3	h2	h2	h2	h2	h2
Karbonatgehalt	c3	c1	c2	c3	c2	c2

* Benennung gem. Bodenkundlicher Kartieranleitung, Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten, 5. Auflage, Hannover 2005 (KA 5).

5.2.2. Tiefere Bodenschichten

Zur Erkundung des Untergrundes war die Durchführung von 10 stichprobenartigen Bohrungen vorgesehen. Da sämtliche Eingriffe in den Untergrund aufgrund der Ergebnisse der Luftbildauswertung durch eine Kampfmittelfirma vorsondiert werden mussten, wurde mit der Auftraggeberin abgestimmt, dass die Aufschlüsse aus Kosten- und Zeitgründen als Schneckenbohrungen durch eine Kampfmittelfirma durchgeführt werden sollten. Angesichts der Untersuchung als stichprobenartige Beprobung ohne spezifischen Verdacht erschien dieses Verfahren gerechtfertigt.

Es wurden zehn Bohrungen (D = 120 mm) durch die Fa. Geomer, Augsburg durchgeführt (Lage und Bezeichnung s. Anlage 2). Die Bohrungen ergaben generalisiert etwa folgenden Untergrundaufbau (von oben nach unten, Schichtaufnahmen s. Anlage 3):

- ▷ Schluffig-feinsandiger, humoser Ackerboden bis 0,3-0,6 m Tiefe bzw. bei Bohrung 2 humoser Mutterboden mit Grasbewuchs bis 0,2 m Tiefe;
- ▷ Geschiebelehm aus bindigem Material (Ton, Schluff, braun) mit z.T. eingelagerten Kalksteinstückchen, bei den Bohrungen 1 und 2 bis zur Endteufe von 6,0 m Tiefe, bei den Bohrungen 3 bis 10 bis 2,0-5,0 m Tiefe;
- ▷ Bindiges Material (Ton, Schluff, graubraun-oliv) mit z.T. vielen größeren eingelagerten Kalksteinen bis zur Endteufe von 6,0 m.

Künstliche Auffüllungen wurden bei den Bohrungen nicht angetroffen. Feuchte bzw. nasse Bodenschichten wurden beim Bohrvorgang selbst nicht festgestellt. In der Bohrung 3 war allerdings nach 5 Stunden in einer Tiefe von 5,60 m Grundwasser feststellbar. Sensorische Auffälligkeiten in den erschlossenen Bodenschichten wurden nicht festgestellt.

5.3. Chemische Untersuchung der Bodenschichten

Zur Prüfung, ob auf dem Projektgrundstück entsorgungsrelevante Bodenbelastungen vorliegen, sollten entsprechende chemische Analysen durchgeführt werden. Das aus den Oberbodenbeprobungen und Bohrungen gewonnene Probenmaterial wurde Vorort unter geologisch-boden-mechanischen und organoleptischen Gesichtspunkten angesprochen und protokolliert. Aus jeder Bohrung wurde jeweils eine Mischprobe aus den Tiefenbereichen 0-1,0 m und 1,0-6,0 m entnommen, die Einzelproben der Oberbodenuntersuchungen wurden jeweils zu einer Mischprobe je Einzelfläche zusammengefasst. Alle Proben wurden in luftdicht schließende Probengefäße eingefüllt und gekühlt.

5.3.1. Oberbodenbeprobungen

Die Untersuchung der obersten Bodenschichten erfolgte aufgrund der langjährigen landwirtschaftlichen Nutzung, bei der neben künstlichen Auffüllungen auch diverse Pflanzenschutzmittel, Dünger, Bodenverbesserer o.ä. aufgebracht worden sein könnten. Um den Aufwand zu begrenzen, wurde eine Beprobung des Tiefenbereichs 0-0,3 m vorgenommen und damit eine Zusammenfassung der Erkundungshorizonte 0-10 cm und 10-35 cm gem. BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze durchgeführt. Angesichts der Fragestellung (Orientierende Untersuchung ohne spezifischen Verdacht, geplante Umnutzung mit Entfall der landwirtschaftlichen Nutzung) schien dieses Vorgehen vertretbar.

Die Ergebnisse der Untersuchungen der sechs Teilflächen sind in Tabelle 2 zusammengestellt (Lage der Teilflächen s. Lageplan Anlage 2, Laborprotokolle s. Anlage 4).

Tab. 2: Chemische Analysen der Bodenproben aus den Teilflächen (Entnahmetiefe 0-0,3 m)

Aufschluss	Probe Nr.	Chemische Analysen						Einstufung**							
		PAK [mg/kg]	Schwermetalle		Herbizide [µg/l]		PFC [µg/l]								
			Original [mg/kg]	Eluat [mg/l]											
Teilfläche 1	B 21	0,112	As	14	As	n.n.	AMPA	n.n.	PFOS	n.n.	Z 0*(Stem) IIIA				
			Pb	27	Pb	n.n.						Glyphosat	n.n.	PFOA	n.n.
			Cd	n.n.	Cd	n.n.									
			Cr	63	Cr	n.n.						DDT	n.n.	PFOA	n.n.
			Cu	33	Cu	0,003									
			Ni	38	Ni	n.n.						DDT	n.n.	PFOA	n.n.
			Hg	0,35	Hg	n.n.									
			Zn	78	Zn	n.n.						DDT	n.n.	PFOA	n.n.
Teilfläche 2	B 22	0,306	As	13	As	n.n.	AMPA	0,10	PFOS	n.n.	Z 0*(Stem) IIIA				
			Pb	23	Pb	n.n.						Glyphosat	n.n.	PFOA	n.n.
			Cd	n.n.	Cd	n.n.									
			Cr	61	Cr	n.n.						DDT	n.n.	PFOA	n.n.
			Cu	30	Cu	0,006									
			Ni	37	Ni	n.n.						DDT	n.n.	PFOA	n.n.
			Hg	0,065	Hg	0,0001									
			Zn	79	Zn	0,056						DDT	n.n.	PFOA	n.n.

n.n. = nicht nachweisbar.

** Einstufung gemäß [5] nur auf Grundlage der untersuchten Parameter, nicht alle Parameter untersucht.

...(Fortsetzung)

Tab. 2: Chemische Analysen der Bodenproben aus den Teilflächen (Entnahmetiefe 0-0,3 m) (Fortsetzung)

Aufschluss	Probe Nr.	Chemische Analysen						Einstufung**
		PAK [mg/kg]	Schwermetalle		Herbizide [µg/l]	PFC [µg/l]		
			Original [mg/kg]	Eluat [mg/l]				
Teilfläche 3	B 23	0,113	As 14 Pb 24 Cd n.n. Cr 71 Cu 33 Ni 41 Hg 0,08 Zn 85	As n.n. Pb n.n. Cd n.n. Cr n.n. Cu 0,003 Ni 0,001 Hg 0,0001 Zn 0,064	AMPA --- Glyphosat --- Aldrin n.n. DDT n.n.	PFOS n.n. PFOA n.n.	Z 0*(Stem) IIIA	
Teilfläche 4	B 24	0,056	As 13 Pb 22 Cd n.n. Cr 67 Cu 29 Ni 37 Hg 0,076 Zn 80	As n.n. Pb n.n. Cd 0,0001 Cr n.n. Cu 0,002 Ni n.n. Hg 0,0002 Zn 0,050	AMPA n.n. Glyphosat n.n. Aldrin n.n. DDT n.n.	PFOS n.n. PFOA n.n.	Z 0*(Stem) IIIA	
Teilfläche 5	B 25	0,178	As 15 Pb 23 Cd n.n. Cr 67 Cu 30 Ni 40 Hg 0,061 Zn 82	As n.n. Pb n.n. Cd n.n. Cr n.n. Cu 0,003 Ni n.n. Hg 0,0002 Zn 0,032	AMPA --- Glyphosat --- Aldrin n.n. DDT n.n.	PFOS n.n. PFOA n.n.	Z 0*(Stem) IIIA	
Teilfläche 6	B 26	0,529	As 13 Pb 26 Cd n.n. Cr 57 Cu 33 Ni 35 Hg 0,072 Zn 78	As n.n. Pb n.n. Cd n.n. Cr n.n. Cu 0,004 Ni n.n. Hg 0,0001 Zn 0,04	AMPA n.n. Glyphosat n.n. Aldrin n.n. DDT n.n.	PFOS n.n. PFOA n.n.	Z 0	

n.n. = nicht nachweisbar, --- = nicht analysiert.

** Einstufung gemäß [5] nur auf Grundlage der untersuchten Parameter, nicht alle Parameter untersucht.

Die Aufstellung zeigt, dass für die aus den Teilflächen entnommenen Bodenmischproben bezüglich der untersuchten Parameter weitgehend unproblematische Verhältnisse vorliegen. Das Bodenmaterial aus den Teilflächen 1-5 wies als einzige Auffälligkeit jeweils leicht erhöhte Chrom-Konzentrationen mit Werten von max. 71 mg/kg Chrom auf, das Material muss somit gemäß VwV [5] in die Zuordnungsklasse Z 0*IIIA eingestuft werden.

Das Bodenmaterial der Teilfläche 6 wies keine Auffälligkeiten auf, das Material kann gemäß VwV in die Zuordnungsklasse Z 0 (Lehm/Schluff) eingestuft werden.

Die Untersuchung auf Herbizide ergab nur bei Teilfläche 2 Spuren von AMPA, ansonsten waren Herbizide nicht nachweisbar. Die Untersuchung auf PFC, die oftmals u.a. in Schlämmen der Papieraufbereitung vorhanden sind und so z.T. über Kompostwerke Eingang in die landwirtschaftliche Düngung finden, war in allen Fällen negativ, es ergaben sich keinerlei Hinweise auf den Einsatz entsprechender Materialien.

5.3.2. Tiefere Bodenschichten

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen der Proben aus den zehn Bohrungen sind in Tabelle 3 zusammengestellt (Lage der Bohrungen s. Lageplan Anlage 2, Laborprotokolle s. Anlage 4).

Tab. 3: Chemische Analysen der Bodenproben aus den Bohrungen (Entnahmetiefe 0-1,0 m)

Aufschluss	Probe Nr.	Chemische Analysen						Einstufung*		
		TOC [%]	KW _{C10-C40} [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Schwermetalle				VwV	DepV
					Original [mg/kg]		Eluat [mg/l]			
Bohrung 1	B 1	0,5	n.n.	n.n.	As	13	As	n.n.	Z 0	DK 0
					Pb	16	Pb	n.n.		
					Cd	n.n.	Cd	n.n.		
					Cr	49	Cr	n.n.		
					Cu	29	Cu	0,001		
					Ni	49	Ni	n.n.		
					Hg	n.n.	Hg	n.n.		
					Zn	68	Zn	0,045		
Bohrung 2	B 3	0,9	n.n.	n.n.	As	12	As	n.n.	Z 0	DK 0
					Pb	17	Pb	n.n.		
					Cd	n.n.	Cd	n.n.		
					Cr	43	Cr	n.n.		
					Cu	28	Cu	0,001		
					Ni	42	Ni	n.n.		
					Hg	0,053	Hg	n.n.		
					Zn	68	Zn	0,019		

n.n. = nicht nachweisbar.

* Einstufung gemäß [5] und [6] nur auf Grundlage der untersuchten Parameter, nicht alle Parameter untersucht.

...(Fortsetzung)

Tab. 3: Chemische Analysen der Bodenproben aus den Bohrungen (Entnahmetiefe 0-1,0 m) (Fortsetzung)

Aufschluss	Probe Nr.	Chemische Analysen						Einstufung*		
		TOC [%]	KW _{C10-C40} [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Schwermetalle				VwV	DepV
					Original [mg/kg]		Eluat [mg/l]			
Bohrung 3	B 5	0,5	n.n.	n.n.	As 10 Pb 15 Cd n.n. Cr 40 Cu 22 Ni 41 Hg 0,071 Zn 59	As n.n. Pb n.n. Cd n.n. Cr n.n. Cu n.n. Ni n.n. Hg 0,0003 Zn 0,006	Z 0	DK 0		
Bohrung 4	B 7	0,8	n.n.	n.n.	As 9,1 Pb 16 Cd n.n. Cr 38 Cu 23 Ni 36 Hg n.n. Zn 58	As n.n. Pb n.n. Cd n.n. Cr n.n. Cu 0,001 Ni n.n. Hg n.n. Zn 0,01	Z 0	DK 0		
Bohrung 5	B 9	0,3	n.n.	n.n.	As 10 Pb 14 Cd n.n. Cr 45 Cu 26 Ni 42 Hg 0,064 Zn 63	As n.n. Pb n.n. Cd n.n. Cr n.n. Cu n.n. Ni n.n. Hg n.n. Zn 0,008	Z 0	DK 0		
Bohrung 6	B 11	0,2	n.n.	n.n.	As 9,4 Pb 10 Cd n.n. Cr 28 Cu 18 Ni 32 Hg n.n. Zn 44	As n.n. Pb n.n. Cd n.n. Cr n.n. Cu n.n. Ni n.n. Hg n.n. Zn 0,005	Z 0	DK 0		

n.n. = nicht nachweisbar.

* Einstufung gemäß [5] und [6] nur auf Grundlage der untersuchten Parameter, nicht alle Parameter untersucht.

...(Fortsetzung)

Tab. 3: Chemische Analysen der Bodenproben aus den Bohrungen (Entnahmetiefe 0-1,0 m) (Fortsetzung)

Aufschluss	Probe Nr.	Chemische Analysen						Einstufung*		
		TOC [%]	KW _{C10-C40} [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Schwermetalle				VwV	DepV
					Original [mg/kg]		Eluat [mg/l]			
Bohrung 7	B 13	0,7	n.n.	n.n.	As	n.n.	As	n.n.	Z 0	DK 0
					Pb	8,6	Pb	n.n.		
					Cd	n.n.	Cd	n.n.		
					Cr	n.n.	Cr	n.n.		
					Cu	11	Cu	n.n.		
					Ni	33	Ni	n.n.		
					Hg	n.n.	Hg	n.n.		
					Zn	58	Zn	0,005		
Bohrung 8	B 15	0,3	n.n.	n.n.	As	n.n.	As	n.n.	Z 0	DK 0
					Pb	4,4	Pb	n.n.		
					Cd	n.n.	Cd	n.n.		
					Cr	n.n.	Cr	n.n.		
					Cu	11	Cu	n.n.		
					Ni	13	Ni	n.n.		
					Hg	0,066	Hg	n.n.		
					Zn	42	Zn	0,004		
Bohrung 9	B 17	0,2	n.n.	n.n.	As	n.n.	As	n.n.	Z 0	DK 0
					Pb	8,3	Pb	n.n.		
					Cd	n.n.	Cd	n.n.		
					Cr	n.n.	Cr	n.n.		
					Cu	18	Cu	n.n.		
					Ni	30	Ni	n.n.		
					Hg	n.n.	Hg	n.n.		
					Zn	48	Zn	0,007		
Bohrung 10	B 19	0,2	n.n.	n.n.	As	9,1	As	n.n.	Z 0	DK 0
					Pb	10	Pb	n.n.		
					Cd	n.n.	Cd	n.n.		
					Cr	32	Cr	n.n.		
					Cu	20	Cu	n.n.		
					Ni	35	Ni	n.n.		
					Hg	0,06	Hg	n.n.		
					Zn	46	Zn	n.n.		

n.n. = nicht nachweisbar.

* Einstufung gemäß [5] und [6] nur auf Grundlage der untersuchten Parameter, nicht alle Parameter untersucht.

Die Zusammenstellung ergab in keinem Fall Auffälligkeiten, die auf anthropogene Belastungen hinweisen würden. Ergänzend wurden von den tieferen Beprobungen (Beprobungsniveau 1,0-6,0 m) jeweils Proben aus 5 Bohrungen zu einer Mischprobe zusammengefasst und auf den Parameterumfang gem. DepV [6] untersucht. Die Ergebnisse dieser Bestimmungen sind in Tabelle 4 zusammengefasst.

Tab. 4: Chemische Analysen der Bodenproben aus den Bohrungen (Entnahmetiefe 1,0-6,0 m)

Aufschluss	Einheit	Grenzwert DK 0*	Grenzwert Z 0 (Lehm/Schluff)*	Bohrungen 1, 2, 3, 4, 10 Mischprobe (B 2, B 4, B 6, B 8, B 20)	Bohrungen 5, 6, 7, 8, 9 *Mischprobe (B 10, B 12, B 14, B 16, B 18)
Glühverlust	%	≤ 3	---	1,7	1,5
TOC	%	≤ 1	---	0,1	0,1
KW	mg/kg	≤ 500	≤ 100	n.n.	n.n.
extrahierbare lipophile Stoffe	%	≤ 0,1	---	n.n.	n.n.
AKW	mg/kg	≤ 6	≤ 1	n.n.	n.n.
PAK	mg/kg	≤ 30	≤ 3	n.n.	n.n.
PCB	mg/kg	≤ 1	≤ 0,05	n.n.	n.n.
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/l	≤ 400	---	n.n.	n.n.
DOC	mg/l	≤ 50	---	2,01	1,22
Chlorid	mg/l	≤ 80	≤ 30	n.n.	n.n.
Sulfat	mg/l	≤ 100	≤ 50	1,6	2,2
Cyanide, leicht freisetzbar	mg/l	≤ 0,01	---	n.n.	n.n.
Fluorid	mg/l	≤ 1	---	0,2	0,2
Phenolindex	mg/l	≤ 0,1	≤ 0,02	n.n.	n.n.
Arsen	mg/l	≤ 0,05	≤ 0,014	n.n.	n.n.
Blei	mg/l	≤ 0,05	≤ 0,04	n.n.	n.n.
Cadmium	mg/l	≤ 0,004	≤ 0,0015	n.n.	n.n.
Chrom, gesamt	mg/l	≤ 0,05	≤ 0,0125	n.n.	n.n.
Kupfer	mg/l	≤ 0,2	≤ 0,02	n.n.	n.n.
Nickel	mg/l	≤ 0,04	≤ 0,015	n.n.	n.n.
Quecksilber	mg/l	≤ 0,001	≤ 0,0005	n.n.	0,0002
Zink	mg/l	≤ 0,4	≤ 0,150	0,008	0,006
Antimon	mg/l	≤ 0,006	---	n.n.	n.n.
Barium	mg/l	≤ 2	---	0,175	0,092
Molybdän	mg/l	≤ 0,05	---	0,001	0,002
Selen	mg/l	≤ 0,01	---	n.n.	n.n.
abfalltechnische Einstufung gemäß Dep V**				DK 0	DK 0
abfalltechnische Einstufung gemäß VwV**				Z 0 (Lehm/Schluff)	Z 0 (Lehm/Schluff)

n.n. = nicht nachweisbar; --- = keine Grenzwerte definiert.

* Grenzwerte gemäß [5] und [6]

** Einstufung gemäß [5] bzw. [6].

Die Aufstellung zeigt, dass auch für die Bodenmischproben aus tieferen Bereichen bezüglich der untersuchten Parameter unproblematische Verhältnisse vorlagen, das entsprechende Bodenmaterial kann gemäß VwV [5] in die Zuordnungsklasse Z 0 (Lehm/Schluff) und gemäß DepV [6] in die Zuordnungsklasse DK 0 eingestuft werden.

6. Zusammenfassung, Diskussion und Bewertung der Ergebnisse

Im Zuge von Verkaufsverhandlungen über das Grundstück Jettenhauser Esch in Friedrichshafen wurde eine stichprobenartige Orientierende Untersuchung ohne spezifischen Verdacht zu möglichen Bodenbelastungen durchgeführt. Aufgrund eines fast flächigen Kampfmittelverdachts wurde die Untersuchung mittels Schneckenbohrungen einer Kampfmittelfirma bis 6 m Tiefe und der Untersuchung von Mischproben durchgeführt. Zusätzlich wurde der Oberboden bis in eine Tiefe von 30 cm in 6 Teilbereichen mit Entnahme von Mischproben untersucht.

Die Untersuchungen ergaben, dass unter den humosen Ackerböden bzw. Oberböden brauner bis hellbrauner Geschiebelehm mit mehreren Metern Mächtigkeit vorliegt. Sensorische Auffälligkeiten ergaben sich hier nicht. Künstliche Auffüllungen wurden nicht festgestellt. Da auf dem Gelände mindestens 22 Bombentrichter dokumentiert sind, können örtlich aber Auffüllungen in diesen Trichtern möglich sein. Richtiggehende Grundwasserzutritte wurden bei den Geländearbeiten nicht festgestellt, in einer Bohrung ergab sich nach längerer Wartezeit ein Wasserstand von 5,60 m u. GOK, so dass mit geringergiebigem Grundwasser in den relativ dichten und geringdurchlässigen Schichten in etwa dieser Tiefenlage zu rechnen ist. Jahreszeitlich bedingt können sich hier u.U. auch deutlich höhere Wasserstände ergeben, bei Bedarf müssen hier spezielle Untersuchungen durchgeführt werden.

Die Analysen der Oberbodenschichten (0-0,3 m) ergaben geringfügig erhöhte Chromkonzentrationen, die gemäß VwV [5] zu einer Einstufung in Z 0* IIIA führen. Herbizide oder per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC) wurden nicht bzw. nur in Spuren in einer Beprobung (Herbizide) festgestellt. Die untersuchten Bodenmischproben aus den Bohrungen ergaben unproblematische Verhältnisse, die nicht auf Bodenbelastungen hindeuten. Entsprechend ergaben sich in den tieferen Beprobungen an keiner Stelle Auffälligkeiten, die entsprechenden Bodenschichten waren nach VwV in Z 0 (Lehm/Schluff), nach DepV in DK 0 einzustufen (Einstufung allerdings jeweils nur auf Grundlage der untersuchten Parameter; nicht in allen Fällen wurden alle in den jeweiligen Listen verzeichneten Parameter untersucht).

Die Gegenüberstellung der Untersuchungsergebnisse mit den Prüfwerten der BBodSchV für die Wirkungspfade Boden-Nutzpflanze, Boden-Mensch und Boden-Grundwasser ergaben für keinen der untersuchten Parameter eine Überschreitung des jeweiligen Prüfwertes. Eine schädliche Bodenveränderung gemäß Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) ist damit derzeit in Bezug auf die o.g. Wirkungspfade nicht erkennbar.

7. Schlussbemerkung

Die Untersuchung des Standortes erfolgte anhand von Stichproben, die auf Grundlage der Pläne festgelegt wurden. Nicht auszuschließen ist, dass daneben noch weitere, nicht erkennbare Bereiche mit Bodenverunreinigungen vorliegen. Auf das Vorhandensein von zahlreichen Bombentrümmern, die heute nicht mehr sichtbar sind und u.U. durch die Bohrungen nicht erfasst wurden, wird hingewiesen. Die Untersuchungen ergeben keinen Schaden mit öffentlich-rechtlicher Auswirkung. Eine Gewähr der Schadstofffreiheit der vorliegenden Bodenschichten kann damit aber nicht abgegeben werden.

Die untersuchten Proben wurden jeweils nur auf die erfahrungsgemäß vorhandenen potentiellen Schadstoffparameter untersucht. Für die Entsorgung von Aushubmaterialien sind u.U. umfassendere und zur Entsorgung zeitnahe Deklarationsanalysen an den verschiedenen Abfallchargen vorzunehmen. Aufgrund der in unterschiedlichen Regelwerken unterschiedlichen Untersuchungsparameter können hierbei durchaus von der Ersteinstufung im Rahmen der Untersuchung abweichende Befunde mit ggf. anderer abfalltechnischer Einstufung der zu entsorgenden Materialien resultieren.

Das vorliegende Gutachten ist ausschließlich zur Verwendung durch den Auftraggeber oder dessen Bevollmächtigten vorgesehen. Jegliche Weitergabe an Dritte bedarf unserer ausdrücklichen Zustimmung.

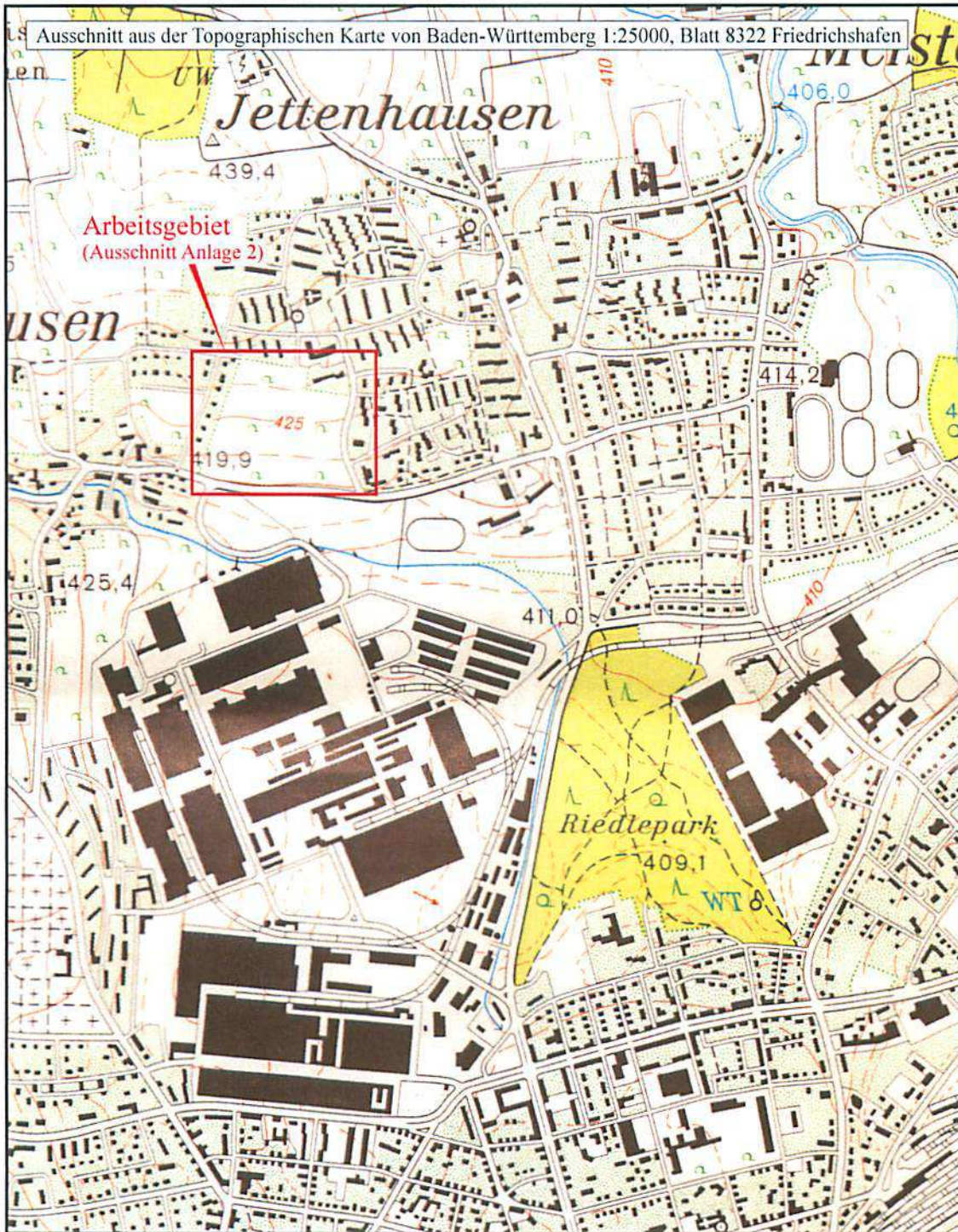
Für Fragen zu unseren Ausführungen stehen wir gerne zur Verfügung.

Kernen, den 18.12.2015

WEHRSTEIN GEOTECHNIK
Altlasten · Hydrogeologie · Baugrund

WEHRSTEIN GEOTECHNIK G. 581 + Co. AG | info@wehrsteingeo.de | +49 7141 99910
Waiblinger Str. 5 · 71394 Kernen · Tel. 0715174910-0 · Fax 0715174910-30

Verteiler: Frau Christine Ruess, 2-fach und digital
Siedlungswerk Stuttgart, digital



WEHRSTEIN GEOTECHNIK

Altlasten · Hydrogeologie · Baugrund

Waiblinger Str. 5 · 71394 Kernen · Tel. 07151/94910-0 · Fax 07151/94910-30

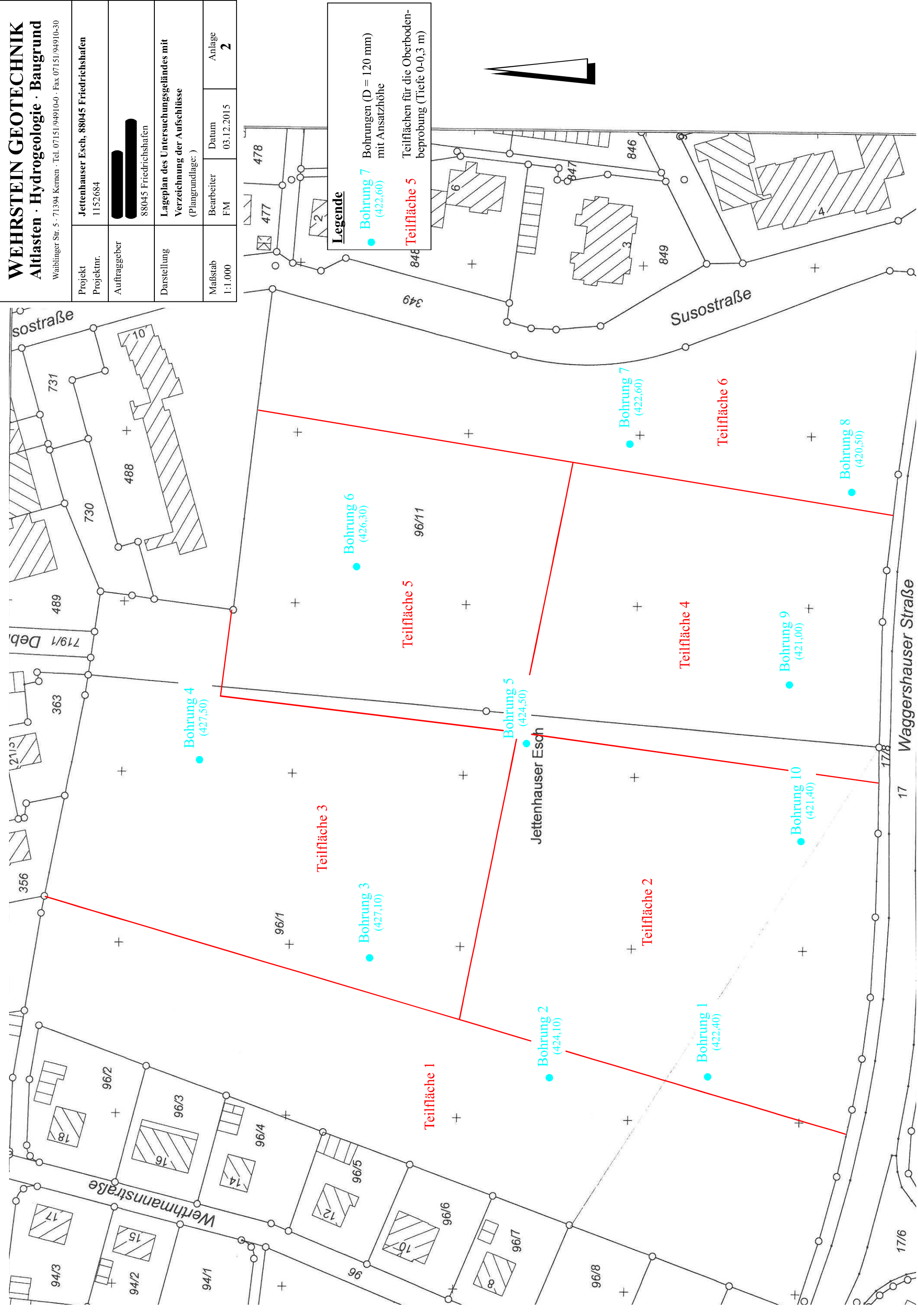
Projekt Projektnr.	Jettenhauser Esch, 88045 Friedrichshafen 1152684		
Auftraggeber	[REDACTED] 88045 Friedrichshafen		
Darstellung	Übersichtslageplan		
Maßstab 1:12.500	Bearbeiter IW	Datum 18.12.2015	Anlage 1

WEHRSTEIN GEOTECHNIK

Altlasten · Hydrogeologie · Baugrund

Waibinger Str. 5 · 71394 Kernen · Tel. 07151/94910-0 · Fax 07151/94910-30

Projekt ProjektNr.	Jettenhauser Esch, 88045 Friedrichshafen 1152684
Auftraggeber	██████████ 88045 Friedrichshafen
Darstellung	Lageplan des Untersuchungsgebietes mit Verzeichnung der Aufschlüsse (Plangrundlage:)
Maßstab	1:1.000
Bearbeiter	FM
Datum	03.12.2015
Anlage	2



Bohrung 1 RW: 3535113 HW: 5281177

Bohrung 2 RW: 3535113 HW: 5281224

NN+m

425,00

424,00

423,00

422,00

421,00

420,00

419,00

418,00

417,00

416,00

▽ NN+424, 10m

0,30

0,80

1,20

4,00

6,00

418,10 k.GW

0,30 Mutterboden (Grasnarbe, humos), durchwurzelt

0,50 Schluff, sandig, lehmig, schwach feucht, gelbbraun

0,40 Lehm, Schluff, tonig, schwach feinsandig, schwach feucht, z.T. Kalkstein-Steinchen, braun - dunkelbraun

2,80 Lehm, Schluff, schwach feinsandig, schwach feucht, Kalkstein-Stückchen, hellbraun

2,00 Lehm, Schluff, Ton, schwach feinsandig, schwach feucht, z.T. Kalkstein-Stückchen, mittelschwer bis schwer zu bohren, graubraun

B 1

0,00
1,00

▽ NN+422, 40m

0,40

3,50

6,00

418,40 k.GW

0,40 Schluff, feinsandig, humos, Ackerboden, bewachsen, stark durchwurzelt, Holzreste, braun

3,10 Lehm, Schluff, schwach feinsandig, schwach feucht, Geschiebelehm, kleinere Gerölle, z.T. Kalkstein-Kiese, durchwurzelt, bei 3,0 m größere Kalksteine, ab 3,0 m halbfest und schwer zu bohren, braun - hellbraun

2,50 Lehm, Schluff, Ton, schwach feinsandig, schwach feucht, halbfest, z.T. Kalkstein-Steinchen, graubraun

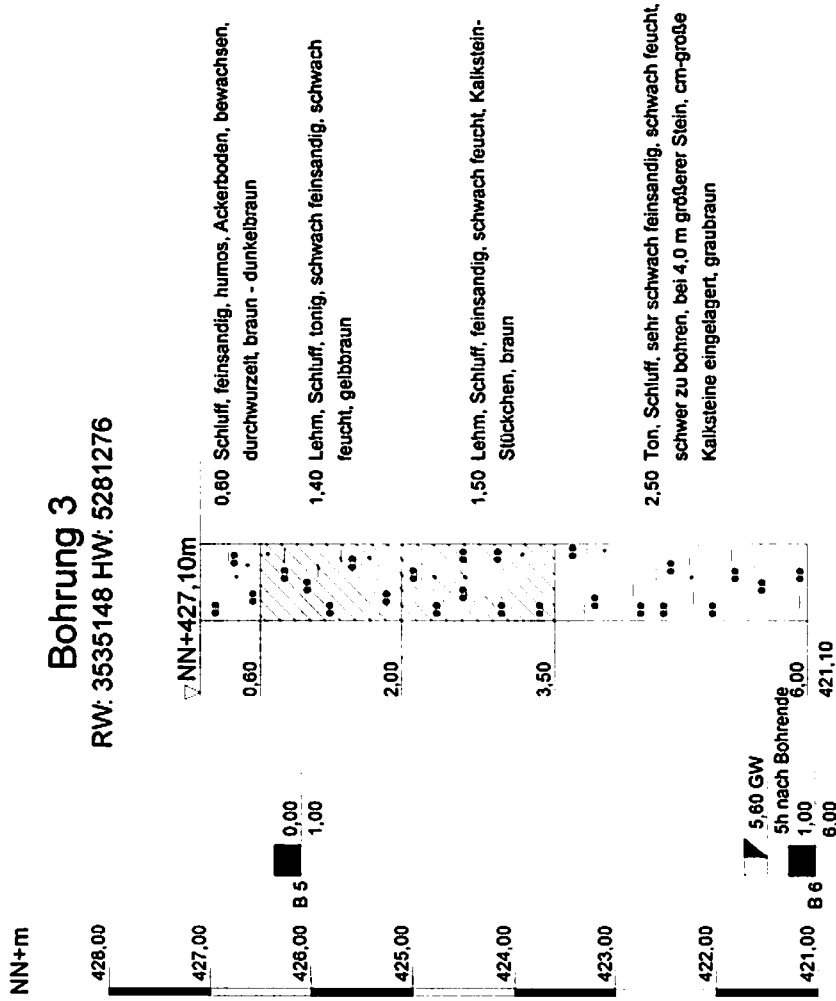
B 2

1,00
6,00

WEHRSTEIN GEOTECHNIK			
Aldaten - Hydrogeologie - Baugrund			
<small>Wahlinger Str. 5-71394 Kernen-Tal, 07151/94910-0 Fax: 07151/94910-30</small>			
Projekt	Jettenhäuser Esch, Friedrichshafen		
Projektnr.	1152684		
Auftraggeber	[REDACTED]		
	88045 Friedrichshafen		
Darstellung	Schichtaufnahmen der Bohrungen 1-2		
Maßstab	Bearbeiter	Datum	Anlage
1:75	AH	18.11.2015	3/1

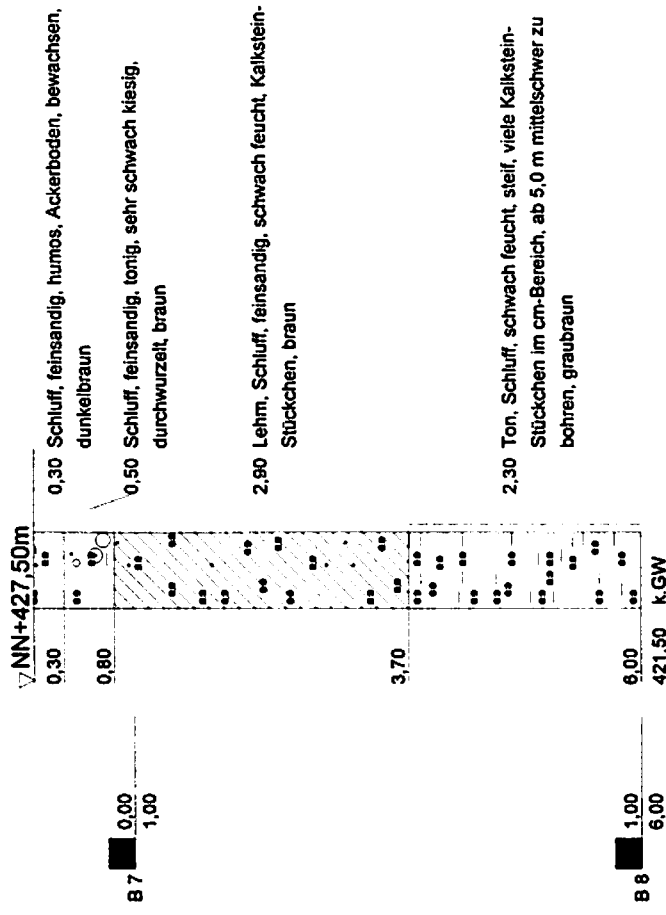
Bohrung 3

RW: 3535148 HW: 5281276



Bohrung 4

RW: 3535206 HW: 5281326



WEHRSTEIN GEOTECHNIK	
Aldasten · Hydrogeologie · Baugrund	
Wehrsteiner Str. 5-7 31941 Kernen-Tal 07151/4910-0 Fax: 07151/4910-30	
Projekt	Jettenhauser Esch, Friedrichshafen
Projektnr.	1152684
Auftraggeber	88045 Friedrichshafen
Darstellung	Schichtaufnahmen der Bohrungen 3-4
Maßstab	1:75
Bearbeiter	AH
Datum	18.11.2015
Anlage	3/2

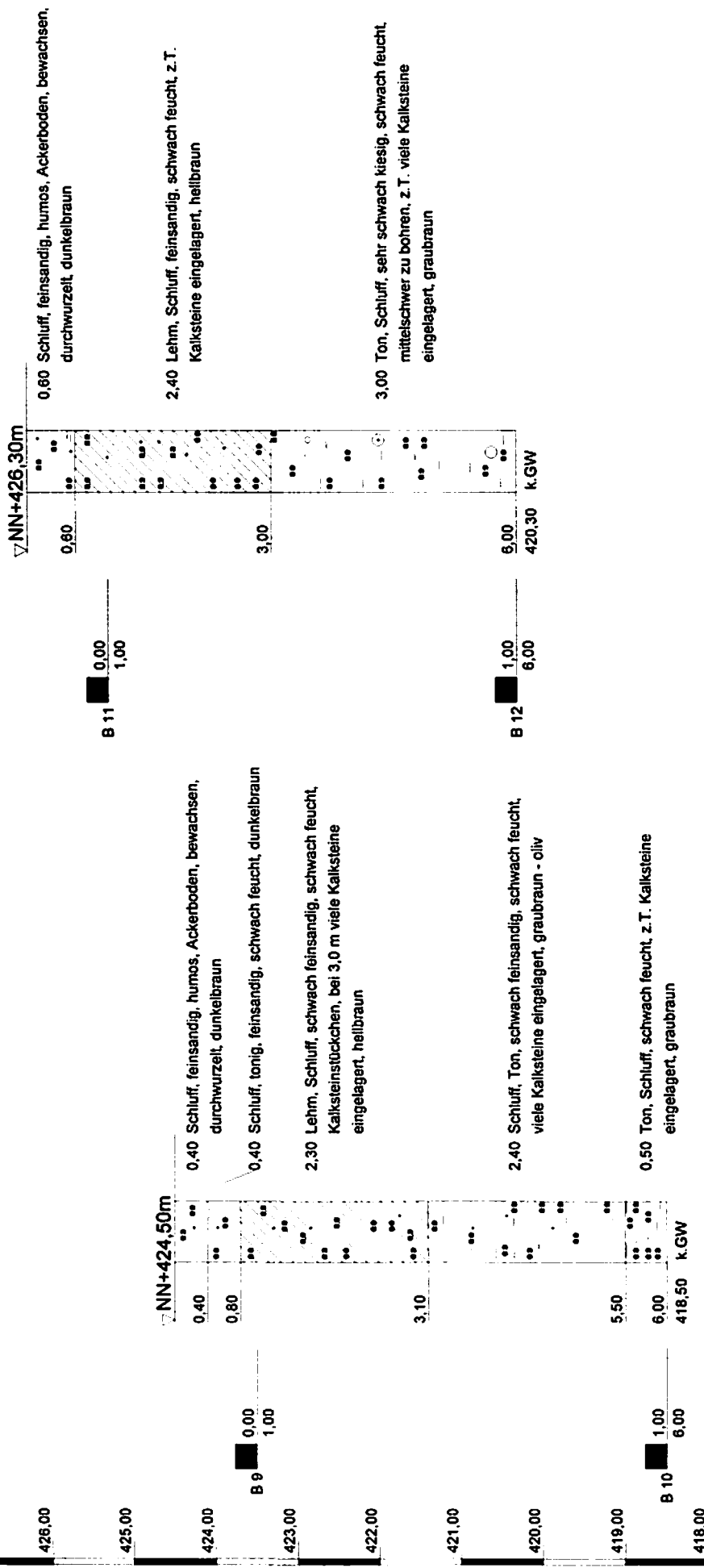
NN+m

Bohrung 5

RW: 3535211 HW: 5281230

Bohrung 6

RW: 3535263 HW: 5281280

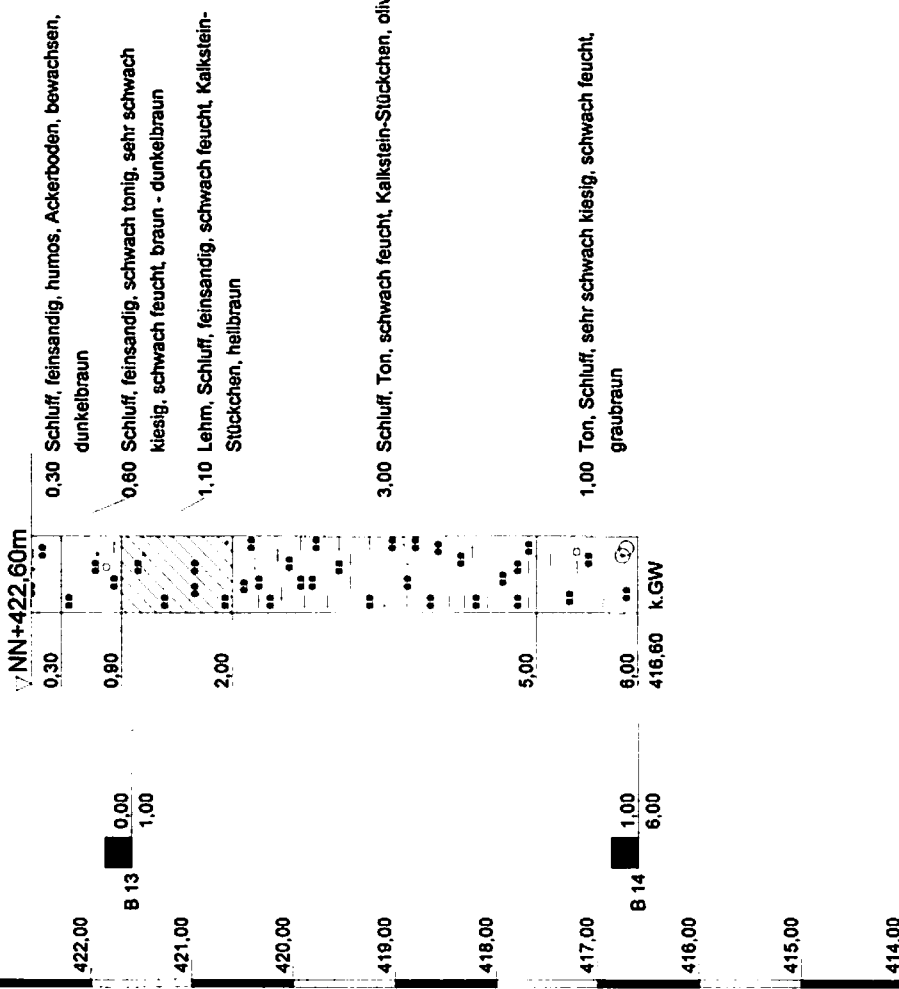


WEHRSTEIN GEOTECHNIK	
Aldasten · Hydrogeologie · Baugrund	
Wehrsteiner Str. 5 · 711394 Kernen · Tel. 07151/94910-0 · Fax 07151/94910-30	
Projekt	Jettenhauser Esch, Friedrichshafen
Projektnr.	1152684
Auftraggeber	[REDACTED]
	88045 Friedrichshafen
Darstellung	Schichtaufnahmen der Bohrungen 5-6
Maßstab	Bearbeiter
1:75	AH
	Datum
	18.11.2015
	Anlage
	3/3

NN+m

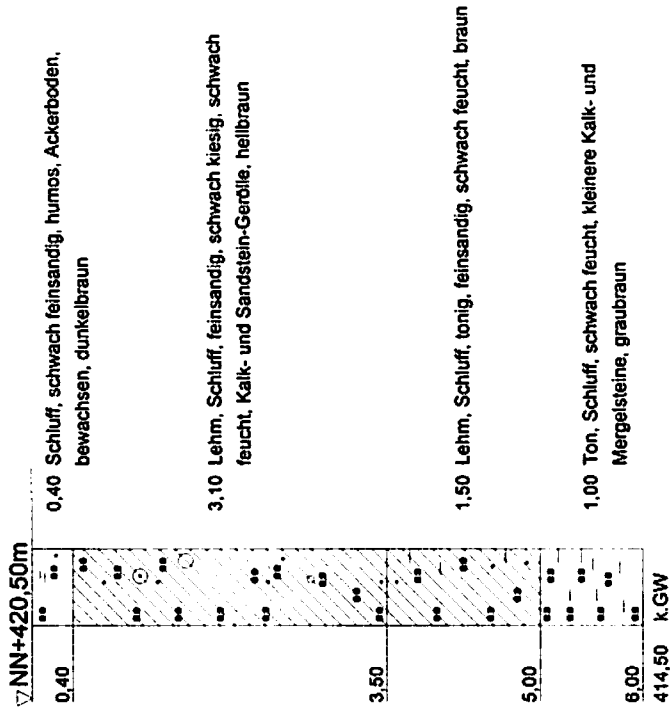
Bohrung 7

RW: 3535299 HW: 5281200



Bohrung 8

RW: 3535285 HW: 5281135



WEHRSTEIN GEOTECHNIK	
Aldiasten · Hydrogeologie · Baugrund	
Wehrsteiner Str. 5 · 71394 Kraimen · Tel. 07151/94910-0 · Fax 07151/94910-30	
Projekt	Jettenhauser Esch, Friedrichshafen
Projektor.	1152694
Auftraggeber	[REDACTED]
Darstellung	88045 Friedrichshafen
Schichtaufnahmen der Bohrungen 7-8	
Maßstab	Bearbeiter
1:75	AH
	Datum
	18.11.2015
	Anlage
	3/4

NN+m

Bohrung 9

RW: 3535228 HW: 521153

▽ NN+421,00m

0,30 Schluff, feinsandig, humos, Ackerboden, bewachsen, dunkelbraun

0,00
1,00

B 17

3,20 Lehm, Schluff, feinsandig, kiesig, schwach feucht, hellbraun

3,50

1,50 Schluff, Ton, schwach kiesig, schwach feucht, oliv

5,00

1,00 Ton, Schluff, schwach feucht, graubraun

1,00
6,00

B 18

6,00
415,00 k.GW

Bohrung 10

RW: 3535182 HW: 5281150

▽ NN+421,40m

0,40 Schluff, humos, feinsandig, Ackerboden, bewachsen, dunkelbraun

0,00
1,00

B 19

2,60 Lehm, Schluff, schwach feinsandig, schwach kiesig, schwach feucht, hellbraun

3,00

2,00 Lehm, Schluff, Ton, schwach feucht, vereinzelt Kalkstein-Stückchen, oliv

5,00

1,00 Ton, Schluff, schwach feucht, graubraun

1,00
6,00

B 20

6,00
415,40

WEHRSTEIN GEOTECHNIK

Altlasten · Hydrogeologie · Baugrund

Wahlstätter Str. 5-7 | 13645 Ketzin | Tel. 07151/94910-0 | Fax 07151/94910-30

Projekt Jettenuhser Esch, Friedrichshafen

Projektnr. 1152884

Auftraggeber [Redacted]

88045 Friedrichshafen

Darstellung Schichtaufnahmen der Bohrungen 9-10

Maßstab 1:75

Bearbeiter AH

Datum 20.11.2015

Anlage 3/5

Anlage 4

Chemische Analysen

synlab Umweltinstitut GmbH - Hohnerstraße 23 - 70469 Stuttgart

Wehrstein Geotechnik GmbH + Co. KG
Waiblinger Strasse 5
71394 Kernen

Niederlassung Stuttgart

Telefon: +49 (0)711 16272-0
Telefax: +49 (0)711 16272-51
E-Mail: sui-stuttgart@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Seite 1 von 4

Datum: 19.11.2015

Prüfbericht Nr.: UST-15-0106305/02-1
Auftrag-Nr.: UST-15-0106305
Ihr Auftrag: vom 10.11.2015
Projekt: Jettenhauser Esch, Friedrichshafen / Projekt-Nr. 1152684
Eingangsdatum: 10.11.2015
Probenahme durch: Auftraggeber
Prüfzeitraum: 10.11.2015 - 19.11.2015
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: MP (B 2, B 4, B 6, B 8, B 20)
Probe Nr. UST-15-0106305-18

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	89,1	DIN EN 14346
Glühverlust	% TS	1,7	DIN EN 15169
TOC	% TS	0,1	DIN EN 13137
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
extrahierbare lipophile Stoffe	% OS	<0,03	LAGA KW 04

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Benzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Toluol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Styrol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Summe BTXE	mg/kg TS	--	DIN 38 407-F 9

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trichlorfluormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1,2-Trichlortrifluorethan (R113)	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Summe LHKW	mg/kg TS	--	DIN ISO 22155

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	DIN ISO 18287 (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308 (UAU)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4
pH-Wert	--	8,6	DIN 38 404-C 5
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	<10	DIN 38 409-H 1
DOC	mg/l	2,01	DIN EN 1484
Fluorid	mg/l	0,2	DIN EN ISO 10304-1
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	mg/l	1,6	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid, leicht freisetzbar	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/l	0,008	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Antimon	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Barium	mg/l	0,175	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Molybdän	mg/l	0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Selen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

(UAU) - Niederlassung Augsburg

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der Synlab Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).



Dipl.-Ing., Robert Ottenberger

Niederlassungsleiter

synlab Umweltinstitut GmbH - Hohenstraße 23 - 70469 Stuttgart

Wehrstein Geotechnik GmbH + Co. KG
Waiblinger Strasse 5
71394 Kernen

Niederlassung Stuttgart

Telefon: +49 (0)711 16272-0
Telefax: +49 (0)711 16272-51
E-Mail: sui-stuttgart@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Seite 1 von 4

Datum: 19.11.2015

Prüfbericht Nr.: UST-15-0106305/01-1
Auftrag-Nr.: UST-15-0106305
Ihr Auftrag: vom 10.11.2015
Projekt: Jettenhauser Esch, Friedrichshafen / Projekt-Nr. 1152684
Eingangsdatum: 10.11.2015
Probenahme durch: Auftraggeber
Prüfzeitraum: 10.11.2015 - 19.11.2015
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: MP (B 10, B 12, B 14, B 16, B 18)
Probe Nr. UST-15-0106305-17

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	88,5	DIN EN 14346
Glühverlust	% TS	1,5	DIN EN 15169
TOC	% TS	0,1	DIN EN 13137
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
extrahierbare lipophile Stoffe	% OS	<0,03	LAGA KW 04

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Lutz Eckardt
Dr. Bartl Wimmer

Amts- und Registergericht
Stuttgart HRB 19391
Ust. Id-Nr.: DE 195 993 312
Steuernummer 103/116/42540

UniCredit Bank AG
BLZ 60020290 Kto-Nr. 388791721
IBAN DE09600202900388791721
SWIFT HYVEDEMM473

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Benzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Toluol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Styrol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Summe BTXE	mg/kg TS	--	DIN 38 407-F 9

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trichlorfluormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1,2-Trichlortrifluorethan (R113)	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Summe LHKW	mg/kg TS	--	DIN ISO 22155

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	DIN ISO 18287 (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308 (UAU)
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308 (UAU)

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	Filtrat	DIN EN 12457-4
pH-Wert	--	8,2	DIN 38 404-C 5
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	<10	DIN 38 409-H 1
DOC	mg/l	1,22	DIN EN 1484
Fluorid	mg/l	0,2	DIN EN ISO 10304-1
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	mg/l	2,2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid, leicht freisetzbar	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37) (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	mg/l	0,0002	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/l	0,006	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Antimon	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Barium	mg/l	0,092	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Molybdän	mg/l	0,002	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Selen	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

(UAU) - Niederlassung Augsburg

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der Synlab Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).



Dipl.-Ing., Robert Ottenberger

Niederlassungsleiter

synlab Umweltinstitut GmbH - Hohnerstraße 23 - 70469 Stuttgart

Wehrstein Geotechnik GmbH + Co. KG
Waiblinger Strasse 5
71394 Kernen

Niederlassung Stuttgart

Durchwahl: +49 (0)711 16272-0
Telefax: +49 (0)711 16272-51
E-Mail: sui-stuttgart@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Seite 1 von 8

Datum: 19.11.2015

Prüfbericht Nr.: UST-15-0106305/03-1
Auftrag-Nr.: UST-15-0106305
Ihr Auftrag: vom 10.11.2015
Projekt: Jettenhauser Esch, Friedrichshafen / Projekt-Nr. 1152684
Probenahme durch: Auftraggeber
Eingangsdatum: 10.11.2015
Prüfzeitraum: 10.11.2015 - 19.11.2015
Probenart: Boden



Untersuchungsergebnisse

Probe-Nr.:	UST-15-0106305-01	UST-15-0106305-02	UST-15-0106305-03	UST-15-0106305-04
Bezeichnung:	B 1	B 3	B 5	B 7

Original

Trockenmasse	%	85,6	83,7	84,6	85,3
TOC	% TS	0,5	0,9	0,5	0,8
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	<50	<50	<50
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	<50	<50	<50

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	--	--	--

Schwermetalle

Königswasseraufschluss		--	--	--	--
Arsen	mg/kg TS	13	12	10	9,1
Blei	mg/kg TS	16	17	15	16
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	49	43	40	38
Kupfer	mg/kg TS	29	28	22	23
Nickel	mg/kg TS	49	42	41	36
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	0,053	0,071	<0,05
Zink	mg/kg TS	68	68	59	58

Probe-Nr.:	UST-15-0106305-01	UST-15-0106305-02	UST-15-0106305-03	UST-15-0106305-04
Bezeichnung:	B 1	B 3	B 5	B 7

Eluat

Eluat		Filtrat	Filtrat	Filtrat	Filtrat
-------	--	---------	---------	---------	---------

Schwermetalle

Arsen	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Blei	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cadmium	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Chrom (Gesamt)	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Kupfer	mg/l	0,001	0,001	<0,001	0,001
Nickel	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Quecksilber	mg/l	<0,0001	<0,0001	0,0003	<0,0001
Zink	mg/l	0,045	0,019	0,006	0,010

Untersuchungsergebnisse

Probe-Nr.:	UST-15-0106305-05	UST-15-0106305-06	UST-15-0106305-07	UST-15-0106305-08
Bezeichnung:	B 9	B 11	B 13	B 15

Original

Trockenmasse	%	85,6	87,0	84,8	87,6
TOC	% TS	0,3	0,2	0,7	0,3
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	<50	<50	<50
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	<50	<50	<50

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	--	--	--

Schwermetalle

Königswasseraufschluss		--	--	--	--
Arsen	mg/kg TS	10	9,4	<3	<3
Blei	mg/kg TS	14	10	8,6	4,4
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	45	28	<3	<3
Kupfer	mg/kg TS	26	18	11	11
Nickel	mg/kg TS	42	32	33	13
Quecksilber	mg/kg TS	0,064	<0,05	<0,05	0,066
Zink	mg/kg TS	63	44	58	42

Probe-Nr.:	UST-15-0106305-05	UST-15-0106305-06	UST-15-0106305-07	UST-15-0106305-08
Bezeichnung:	B 9	B 11	B 13	B 15

Eluat

Eluat		Filtrat	Filtrat	Filtrat	Filtrat
-------	--	---------	---------	---------	---------

Schwermetalle

Arsen	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Blei	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cadmium	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Chrom (Gesamt)	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Kupfer	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Nickel	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Quecksilber	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Zink	mg/l	0,008	0,005	0,005	0,004

Untersuchungsergebnisse

Probe-Nr.:	UST-15-0106305-09	UST-15-0106305-10
Bezeichnung:	B 17	B 19

Original

Trockenmasse	%	83,4	86,6
TOC	% TS	0,2	0,2
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	<50
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	<50

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	--

Schwermetalle

Königswasseraufschluss		--	--
Arsen	mg/kg TS	<3	9,1
Blei	mg/kg TS	8,3	10
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	<0,3
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	<3	32
Kupfer	mg/kg TS	18	20
Nickel	mg/kg TS	30	35
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	0,06
Zink	mg/kg TS	48	46

Probe-Nr.:	UST-15-0106305-09	UST-15-0106305-10
Bezeichnung:	B 17	B 19

Eluat

Eluat		Filtrat	Filtrat
-------	--	---------	---------

Schwermetalle

Arsen	mg/l	<0,001	<0,001
Blei	mg/l	<0,001	<0,001
Cadmium	mg/l	<0,0001	<0,0001
Chrom (Gesamt)	mg/l	<0,001	<0,001
Kupfer	mg/l	<0,001	<0,001
Nickel	mg/l	<0,001	<0,001
Quecksilber	mg/l	<0,0001	<0,0001
Zink	mg/l	0,007	<0,001

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der Synlab Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).



Dipl.-Ing., Robert Ottenberger

Niederlassungsleiter

Angewandte Methoden	
Parameter	Norm
Trockenmasse	DIN EN 14346
TOC	DIN EN 13137
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	DIN EN 14039/LAGA KW 04 (UAU)
Naphthalin	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthylen	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthen	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoren	DIN ISO 18287 (UAU)
Phenanthren	DIN ISO 18287 (UAU)
Anthracen	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoranthren	DIN ISO 18287 (UAU)
Pyren	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287 (UAU)
Chrysen	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(ghi)perylen	DIN ISO 18287 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287 (UAU)
Summe PAK EPA	DIN ISO 18287 (UAU)
Königswasseraufschluss	DIN ISO 11466
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Luft	DIN EN 12457-4
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

synlab Umweltinstitut GmbH - Hohenstraße 23 - 70469 Stuttgart

Wehrstein Geotechnik GmbH + Co. KG
Waiblinger Strasse 5
71394 Kernen

Niederlassung Stuttgart

Durchwahl: +49 (0)711 16272-0
Telefax: +49 (0)711 16272-51
E-Mail: sui-stuttgart@synlab.com
Internet: www.synlab.com

Seite 1 von 9

Datum: 19.11.2015

Prüfbericht Nr.: UST-15-0106305/05-1
Auftrag-Nr.: UST-15-0106305
Ihr Auftrag: vom 10.11.2015
Projekt: Jettenhauser Esch, Friedrichshafen / Projekt-Nr. 1152684
Probenahme durch: Auftraggeber
Eingangsdatum: 10.11.2015
Prüfzeitraum: 10.11.2015 - 19.11.2015
Probenart: Boden



Probe-Nr.:	UST-15-0106305-11	UST-15-0106305-12	UST-15-0106305-13	UST-15-0106305-14
Bezeichnung:	B 21	B 22	B 23	B 24

Perfluortenside

Perfluorhexansäure (PFHxA)	µg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Perfluorheptansäure (PFHpA)	µg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Perfluorooctansäure (PFOA)	µg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Perfluorononansäure (PFNoA)	µg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Perfluordekansäure (PFDeA)	µg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	µg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	µg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	µg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Perfluorooctansulfonsäure (PFOS)	µg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Perfluorooctansulfonamid	µg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Perfluordecansulfonsäure	µg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Perfluordodecansäure	µg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Perfluorbutansäure (PFBA)	µg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Perfluorundecansäure	µg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Perfluorpentansäure (PFPeA)	µg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
1H,1H,2H,2H-Perfluorooctansulfonsäure (6:2 FTS) (H4PFOS)	µg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
2H,2H-Perfluordecanoat (H2PFDA)	µg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
2H,2H,3H,3H-Perfluorundecanoat (H4PFUnA)	µg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
7H-Dodecafluorheptanoat (H7PFHpA)	µg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Summe Perfluortenside (PFT)	µg/kg TS	0	0	0	0

Probe-Nr.:	UST-15-0106305-11	UST-15-0106305-12	UST-15-0106305-13	UST-15-0106305-14
Bezeichnung:	B 21	B 22	B 23	B 24

Eluat

Eluat		Filtrat	Filtrat	Filtrat	Filtrat
-------	--	---------	---------	---------	---------

Schwermetalle

Arsen	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Blei	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cadmium	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001
Chrom (Gesamt)	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Kupfer	mg/l	0,003	0,006	0,003	0,002
Nickel	mg/l	<0,001	<0,001	0,001	<0,001
Quecksilber	mg/l	<0,0001	0,0001	0,0001	0,0002
Zink	mg/l	0,055	0,056	0,064	0,050

Pestizide

AMPA	µg/l	<0,05	0,10		<0,05
Glyphosat	µg/l	<0,05	<0,05		<0,05
Aldrin	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
o,p'-DDT	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
p,p'-DDT	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Atrazin	µg/l	<0,02	<0,02		<0,02
Desethylatrazin	µg/l	<0,02	<0,02		<0,02
Diuron	µg/l	<0,02	<0,02		<0,02
Hexazinon	µg/l	<0,02	<0,02		<0,02
Simazin	µg/l	<0,02	<0,02		<0,02
Bromacil	µg/l	<0,02	<0,02		<0,02
Dimefuron	µg/l	<0,02	<0,02		<0,02
Flumioxazin	µg/l	<0,05	<0,05		<0,05
Flazasulfuron	µg/l	<0,02	<0,02		<0,02

Probe-Nr.:	UST-15-0106305-15	UST-15-0106305-16
Bezeichnung:	B 25	B 26

Perfluortenside

Perfluorhexansäure (PFHxA)	µg/kg TS	<5,0	<5,0
Perfluorheptansäure (PFHpA)	µg/kg TS	<5,0	<5,0
Perfluoroctansäure (PFOA)	µg/kg TS	<5,0	<5,0
Perfluomonansäure (PFNoA)	µg/kg TS	<5,0	<5,0
Perfluordekansäure (PFDeA)	µg/kg TS	<5,0	<5,0
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	µg/kg TS	<5,0	<5,0
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	µg/kg TS	<5,0	<5,0
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	µg/kg TS	<5,0	<5,0
Perfluoroctansulfonsäure (PFOS)	µg/kg TS	<5,0	<5,0
Perfluoroctansulfonamid	µg/kg TS	<5,0	<5,0
Perfluordecansulfonsäure	µg/kg TS	<5,0	<5,0
Perfluordodecansäure	µg/kg TS	<5,0	<5,0
Perfluorbutansäure (PFBA)	µg/kg TS	<5,0	<5,0
Perfluorundecansäure	µg/kg TS	<5,0	<5,0
Perfluorpentansäure (PFPeA)	µg/kg TS	<5,0	<5,0
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonsäure (6:2 FTS) (H4PFOS)	µg/kg TS	<5,0	<5,0
2H,2H-Perfluordecanoat (H2PFDA)	µg/kg TS	<5,0	<5,0
2H,2H,3H,3H-Perfluorundecanoat (H4PFUnA)	µg/kg TS	<5,0	<5,0
7H-Dodecafluorheptanoat (HPFHpA)	µg/kg TS	<5,0	<5,0
Summe Perfluortenside (PFT)	µg/kg TS	0	0

Probe-Nr.:	UST-15-0106305-15	UST-15-0106305-16
Bezeichnung:	B 25	B 26

Eluat

Eluat		Filtrat	Filtrat
-------	--	---------	---------

Schwermetalle

Arsen	mg/l	<0,001	<0,001
Blei	mg/l	<0,001	<0,001
Cadmium	mg/l	<0,0001	<0,0001
Chrom (Gesamt)	mg/l	<0,001	<0,001
Kupfer	mg/l	0,003	0,004
Nickel	mg/l	<0,001	<0,001
Quecksilber	mg/l	0,0002	0,0001
Zink	mg/l	0,032	0,004

Pestizide

AMPA	µg/l		<0,05
Glyphosat	µg/l		<0,05
Aldrin	µg/l	<0,02	<0,02
o,p'-DDT	µg/l	<0,02	<0,02
p,p'-DDT	µg/l	<0,02	<0,02
Atrazin	µg/l		<0,02
Desethylatrazin	µg/l		<0,02
Diuron	µg/l		<0,02
Hexazinon	µg/l		<0,02
Simazin	µg/l		<0,02
Bromacil	µg/l		<0,02
Dimefuron	µg/l		<0,02
Flumioxazin	µg/l		<0,05
Flazasulfuron	µg/l		<0,02

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der Synlab Umweltinstitut GmbH.
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).



Dipl.-Ing., Robert Ottenberger

Niederlassungsleiter

Angewandte Methoden	
Parameter	Norm
Trockenmasse	DIN EN 14346
Naphthalin	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthylen	DIN ISO 18287 (UAU)
Acenaphthen	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoren	DIN ISO 18287 (UAU)
Phenanthren	DIN ISO 18287 (UAU)
Anthracen	DIN ISO 18287 (UAU)
Fluoranthren	DIN ISO 18287 (UAU)
Pyren	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287 (UAU)
Chrysen	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	DIN ISO 18287 (UAU)
Benzo(ghi)perylen	DIN ISO 18287 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287 (UAU)
Summe PAK EPA	DIN ISO 18287 (UAU)
Königswasseraufschluss	DIN ISO 11466
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Perfluorhexansäure (PFHxA)	DIN 38414-S 14
Perfluorheptansäure (PFHpA)	DIN 38414-S 14
Perfluoroctansäure (PFOA)	DIN 38414-S 14
Perfluomonansäure (PFNoA)	DIN 38414-S 14
Perfluordekansäure (PFDeA)	DIN 38414-S 14
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	DIN 38414-S 14
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	DIN 38414-S 14
Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)	DIN 38414-S 14
Perfluoroctansulfonsäure (PFOS)	DIN 38414-S 14
Perfluoroctansulfonamid	DIN 38414-S 14
Perfluordecansulfonsäure	DIN 38414-S 14
Perfluordodecansäure	DIN 38414-S 14
Perfluorbutansäure (PFBA)	DIN 38414-S 14
Perfluorundecansäure	DIN 38414-S 14
Perfluorpentansäure (PFPeA)	DIN 38414-S 14
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonsäure (6:2 FTS) (H4PFOS)	DIN 38414-S 14
2H,2H-Perfluordecanoat (H2PFDA)	DIN 38414-S 14
2H,2H,3H,3H-Perfluorundecanoat (H4PFUnA)	DIN 38414-S 14
7H-Dodecafluorheptanoat (HPFHpA)	DIN 38414-S 14
Summe Perfluortenside (PFT)	DIN 38414-S 14
Eluat	DIN EN 12457-4

Angewandte Methoden	
Parameter	Norm
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber	DIN EN ISO 12846
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
AMPA	DIN 38 407-F 22
Glyphosat	DIN 38 407-F 22
Aldrin	DIN EN ISO 6468
o,p'-DDT	DIN EN ISO 6468
p,p'-DDT	DIN EN ISO 6468
Atrazin	DIN EN ISO 11369 (F 12)
Desethylatrazin	DIN EN ISO 11369 (F 12)
Diuron	DIN EN ISO 11369 (F 12)
Hexazinon	DIN EN ISO 11369 (F 12)
Simazin	DIN EN ISO 11369 (F 12)
Bromacil	DIN EN ISO 11369 (F 12)
Dimeturon	DIN EN ISO 11369 (F 12)
Flumioxazin	DIN EN ISO 11369 (F 12)
Flazasulfuron	DIN EN ISO 11369 (F 12)