

Projekt2018_077

Geplanter Kiesabbau Fa. Hermann Peter KG Rheinau-Freistett
(Ortenaukreis)

Bericht zu den Bodenuntersuchungen



Im Auftrag d. Ing. Fischer. Natzschka. Wolf

solum, büro für boden + geologie, Basler Str.19, 79100 Freiburg im Breisgau

Tel.: 0761/70019 Fax: 0761/70259 e-mail: info@solum-freiburg.de internet: www.solum-freiburg.de

Projekt: Bodenuntersuchungen im Rahmen des
Kiesabbaus der Fa. Hermann Peter KG, Rheinau
Freistett

Arbeitsbereich: Bodenkundliche Untersuchungen

Auftraggeber: Spang. Fischer. Natzschka. GmbH
Altrottstraße 26
69190 Walldorf

Auftragnehmer: solum, b r o f r boden + geologie
Basler Str. 19
79100 Freiburg i.Br.
Tel. 0761/7030-19

Bearbeitung: Dipl. Geologe G. Glomb (Projektleitung)
Dipl. Geologe R. Buck (Bodenphysik)

Stand: 28.09.2018

Seitenzahl: Dieser Bericht enthält 18 Seiten (ohne Anlagen)

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkung.....	4
2	Methodik.....	5
3	Naturreumliche Faktoren.....	6
3.1	Lage und Klima.....	6
3.2	Geologie und Bodenkunde.....	6
4	Beschreibung der Bodenverhältnisse.....	7
5	Bodenfunktionen.....	9
5.1	Allgemeines.....	9
5.2	Natürliche Bodenfruchtbarkeit.....	9
5.3	Ausgleichskörper im Wasserkreislauf.....	9
5.4	Filter und Puffer für Schadstoffe.....	10
5.5	Sonderstandorte für naturnahe Vegetation.....	10
5.6	Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte.....	11
5.7	Gesamtbewertung.....	11
6	Bewertung im Rahmen der Eingriffsregelung.....	12
6.1	Ermittlung Kompensationsbedarf.....	12
6.2	Vorschläge für Kompensationsmaßnahmen.....	13
7	Wiederverwendung des kulturfähigen Bodenmaterials.....	15
7.1	Planungsphase.....	15
7.2	Ausführungsphase.....	15
7.3	Abnahme.....	16
8	Quellenangaben.....	17
9	Anlagen.....	18

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Klimawerte Altenheim (Ortenaukreis).....	6
Tabelle 2	Einstufung der Klimaverhältnisse.....	6
Tabelle 3	Flächenverteilung der Bodeneinheiten.....	7
Tabelle 4	Bodenphysikalische Parameter.....	8
Tabelle 5	TOC [% TS] und Schadstoffe im Feststoff. [mg/kg].....	8
Tabelle 6	Funktionserfüllung der natürlichen Bodeneinheiten.....	11
Tabelle 7	Gesamtbewertung der Böden im Untersuchungsgebiet.....	11
Tabelle 8	Änderung Wertstufen nach Eingriff (für alle Bodeneinheiten).....	12
Tabelle 9	Geplanter Kiesabbau Wachholderrainsee, A-Kompensationsbedarf Boden.....	12
Tabelle 10	Vierstufige Kompensationsregel. (4KR).....	13
Tabelle 11	Kompensationsmaßnahmen für das Schutzgut Boden und Beitrag zur Kompensation von Eingriffen (LUBW 2012).....	14

1 Vorbemerkung

Die Firma Hermann Peter KG plant die Erweiterung ihres Baggersees auf der Gemarkung Rheinau Freistett (Ortenaukreis). Die geplante Erweiterung ist ein massiver Eingriff in den Boden verbunden. Zur Vervollständigung der umweltrechtlichen Grundlagen ist ein Fachgutachten für den Themenbereich Bodenschutz erforderlich. Das Gutachten wurde von der Spang. Fischer. Natzschka. GmbH zur Abgabe eines Angebots aufgeföhrt. Die Beauftragung erfolgte per Email vom 11.07.2018 auf Grundlage des Angebots vom 03.07.2018.

Der Vorhabenbereich = geplante Konzessionsgrenze) geht etwa 1 ha. Für die vorkommenden Böden ist eine Bewertung der Leistungsfähigkeit nach der Arbeitshilfe der LUBW ("Bewertung Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit" Bodenschutz 23) sowie die Ermittlung des Kompensationsbedarfs (Eingriffsausgleichsbilanz) zulegen. Dazu wurden die Böden kartiert und in Form einer Bodenkarte dargestellt.

Folgende Leistungen werden im Rahmen des Bodengutachten erbracht:

- Geländeaufnahme der Erweiterungsfläche mit Punkthauersondierungen auf max. 2m und Ansprache nach KA5
- Dokumentation und Beprobung Schürfgruben (2 Stück)
- Erstellung einer Bodenkarte nach Bodenkundlicher Kartieranleitung KA5
- Bestimmung bodenchemischer bzw. physikalischer Parameter im Labor
- Bewertung der Bodenfunktionen
- Bilanzierung des Eingriffs und des Kompensationsbedarfs
- Erstellung eines Berichts

Für die Berichtserstellung wurden vom Auftraggeber folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Digitaler Plan mit Grenzen der Konzessionsfläche
- Karte der Geländehöhen (DGM Freistett, undatiert)

2 Methodik

Die Vorhabenflche wurde mit 24 Bohrstocksondierungen auf max. 2m Tiefe erfasst. Für Sondierung wurden u. a. Morphologie, Nutzung, Mächtigkeit der Bodenhorizonte (je nach Bodenart, Kalkgehalt, Kiesgehalt, Humusgehalt, Feuchtestufe, effektiver Lagerungsdruck, hydromorphen Merkmalen), Bodentyp, Substratformel und geofaktischer Eintragskoeffizient aufgenommen. Außerdem wurden bodenphysikalische und chemische Parameter bei Bodenschichten bestimmt (s. Anlage).

Die Geländeansprache der Bodenformen richtete sich nach dem Symbolschlüssel Bodenkunde Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg, Freiburg (1995) und nach der Kartieranleitung KA5 (Hannover 2005).

Die nach §2 des Bundesbodenschutzgesetzes geschützten Bodenfunktionen wurden unter Anwendung des vom Umweltministerium Baden-Württemberg herausgegebenen Leitfadens (Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit für Nutzung und Gestattungsverfahren; LUBW) 2010 bewertet. Die Ermittlung des Kompensationsbedarfs in Anwendung der Arbeitshilfe der LUBW Schutzgut Boden in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung (Arbeitshilfe, 2. überarbeitete Auflage vom Dezember 2012, LUBW 2012).

3 Naturnumliche Faktoren

3.1 Lage und Klima

Die Vorhabenfläche liegt in Rheinau-Gemarkung Freistein (Ortenaukreis, Anlage 1). Tabelle 1 zeigt durchschnittliche lokale Klimadaten des Untersuchungsgebiets, die aus dem Wetterdienst Baden-Württemberg (LUBW, Stuttgart 2007) entnommen wurden. Das Klima ist gekennzeichnet durch eine hohe mittlere Jahrestemperatur.

Tabelle 1: Klimawerte Rheinau-Ortenaukreis

Parameter	Wert
Mittlerer korrigierter Jahresniederschlagshen	900-1100 mm
Mittlere wirkliche jährliche Lufttemperatur	9-10 °C
Mittlere jährliche tatsächliche Verdunstungshen	550-650 mm
Mittlere klimatische Wasserbilanz	300-400 mm
Mittlere jährliche Grundwasserneubildung	250-400 mm

Der Regenfaktor nach LANG (Quotient Jahresniederschlag: Jahresmitteldtemperatur) charakterisiert die Klimaverhältnisse. Er wird für Rekultivierungsplanungen herangezogen, um die Durchfeuchtung damit die klimaabhängige Vergrünung von Böden beschreibt (UMWELTMINISTERIUM BW, 1991). Der Untersuchungsraum ist mit Werten zwischen 90 und 120 zu bezeichnen.

Tabelle 2: Einstufung der Klimaverhältnisse

Bezeichnung	Regenfaktor nach LANG
Trocken	ca. 60
Mäßig trocken	ca. 80-100
Mäßig feucht	ca. 100-120
Feucht	ca. 120-160
Sehr feucht	>160

3.2 Geologie und Bodenkunde

Nach Angaben der Bodenkarte BK 25, Blatt 7313, sind auf der Untersuchungsfläche die Bodentypen kalkhaltiger Auengley- Brauner Auenboden und kalkhaltiger Auengley aus Auesedimenten des Rheins verbreitet (GLA BW 1996). Der natürliche Grundwasserstand des Auengley- Brauner Auenbodens mit 4-8 dm unter Flur, und des Auengleys mit 2-4 dm unter Flur (MsHGW = mittlerer scheinbarer Grundwasserhochstand) angegeben. Als Bodenartenabfolge wird schluffig- lehmiger Feinsand bis schluffig- sandiger Lehm über schluffigem Feinsand bis feinsandigem Schluff über sandigem Kies und kiesigem Sand angegeben.

4 Beschreibung der Bodenverhältnisse

Die Vorhabenfläche befindet sich nördlich des bestehenden Kieswerkes, angrenzend an das Industriegebiet des Orts. Tabelle 3 gibt die Flächenanteile der Bodeneinheiten auf der Vorhabenfläche wieder.

Tabelle 3: Flächenverteilung der Bodeneinheiten

Bodeneinheit	1 (AG-AB)	2 (AB-AG)	3 (AG)	4 (GN)	5 (gestört)	6 (Straßen/Wege)
Fläche [m²]	93.226	32.702	7.204	262	34.462	2.868

Bodeneinheit 1 kommt in leicht erhöhter Lage vor. Hier finden sich überwiegend Brauner Auenböden, selten Brauner Auenboden aus schluffigen Sanden und Kiesen des Rheins. Der Bodenaufbau besteht aus schluffig lehmigem Sand bis sandigem Schluff bis kleinsandigem Kies. Grundwasser wurde bei der Geländeaufnahme festgestellt. Der Kieskörper beginnt etwa 2,0 m unter Flur (vgl. Schurf 1, Anlage 3.1).

Bodeneinheit 2 enthält überwiegend Brauner Auenboden aus schluffigen bis sandigen Schluff bis sandigem Schluff bis kleinsandigem Sand bis sandigem Kies. Der Kieskörper beginnt etwa 1,8 m unter Flur. Grundwasser wurde bei der Geländeaufnahme festgestellt.

Bodeneinheit 3 enthält überwiegend Brauner Auenboden aus Auensedimenten bis Sanden und Kiesen des Rheins. Der Bodenaufbau besteht aus schluffig lehmigem Sand bis sandigem Schluff bis kleinsandigem Sand bis sandigem Kies. Der Kieskörper beginnt etwa 1,2 m unter Flur. Grundwasser wurde bei der Geländeaufnahme festgestellt (vgl. Schurf 2, Anlage 3.2).

Bodeneinheit 4 enthält überwiegend lehmhaltigen Schluff bis kleinsandigem Schluff bis kleinsandigem Sand bis sandigem Kies. Der Kieskörper beginnt etwa 1,0 m unter Flur. Grundwasser wurde bei der Geländeaufnahme festgestellt.

Einheit 5 enthält gestörte Flächen im Randbereich bestehender Baggerseen, die teilweise zu Freizeitweiden genutzt werden. Die Böden sind verörtlicht. Größtenteils ist der Oberboden sowie teilweise die gesamte feinkörnige Deckschicht geschädigt. Die Bodenfunktionen sind eingeschränkt vorhanden.

Unter Einheit 6 werden Flächen der Verkehrsinfrastruktur zusammengefasst (Straßen, Parkplätze etc.). Die Flächen sind überwiegend asphaltiert oder zumindest aufgeschottert.

Bodenphysikalische und-chemische Parameter wurden im Rahmen der Untersuchungen an Bodenschichten bestimmt (s. Anlage 1). Lage-, Korngrößen und Humusgehalte wurden horizontweise bestimmt und werden in den folgenden Tabellen dargestellt

Tabell 4: Bodenphysikalische Parameter

Probe	Tiefe	Grobboden	Anteile im Feinboden <2mm Gew%			Bodenart n. KA 5
	[cm]	>2mm [in Gew %]	Sand (0,063-2mm)	Schluff (0,063-0,002mm)	Ton (<0,002mm)	
S1.01	0-10	3,90	42,36	49,19	8,45	Slu
S1.02	20-70	7,10	50,44	40,69	8,87	Slu/S13
S1.03	70-105	10,50	51,48	40,92	7,60	Su4/Su3
S2.01	0-10	0,00	9,09	77,70	13,21	Ut3
S2.02	15-70	0,00	4,58	75,21	20,21	Ut4
S2.03	70-110	0,00	13,81	73,11	13,09	Ut3

An den Ober- und Unterboden wurden außerdem Schwermetalluntersuchungen durchgeführt, um zu ermitteln, ob Vorsorgegrenzwerte gem. BBodSchV (1999) überschritten werden bzw. ob abfallrechtliche Einschränkungen (s. Tab. 5) überschritten werden. Vorsorgegrenzwerte gem. BBodSchV (1999) werden demnach nicht überschritten. Nach VwV-Boden Baden-Württemberg (2007) sind die untersuchten Bodenhorizonte Schicht 1 abfallrechtlich mit Z0*IIIA bei Schicht 2 wurden lagebedingt (Schadstoffsenke) geringe Anreicherungen mit Schwermetallen vor allem im Oberboden festgestellt, die zur Einstufung mit Z0*IIIA führen (Kupfer und Zink).

Tabell 5: TOC [% TS] und Schadstoffe im Feststoff [mg/kg]

Probe	Bodenart ⁴	pH (CaCl ₂)	TOC [% TS]	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Zn	Hg
S1.01	Slu	>7,0	2,1	<10	20	0,2	21	13	16	54	0,19
S1.02	Slu	>7,0	0,7	<10	18	0,13	20	10	15	38	0,13
S1.03	Su	>7,0	-	<10	19	0,4	22	12	16	43	0,5
S2.01	Ut3	>7,0	5,5	<10	49	0,58	53	47	33	170	0,80
S2.02	Ut4	>7,0	1,4	<10	59	0,50	47	37	27	140	0,61
S2.03	Ut3	>7,0	-	<10	38	0,39	38	23	22	97	0,26
VwV-Boden (2007)											
Z0 Sand (S)				10	40	0,4	30	20	15	60	0,1
Z0 Lehm/Schluff (L/U)				15	70	1,0	60	40	50	150	0,5
Z0 Ton (T)				20	100	1,5	100	60	70	200	1,0
Z0*IIIA				15/20	100	1	100	60	70	200	1,0
Z0*				15/20	140	1	120	80	100	300	1,0
Z1.1				45	210	3,0	180	120	150	450	1,5
Z1.2				45	210	3,0	180	120	150	450	1,5
Z2				150	700	10	600	400	500	1500	5
P/MP	Einzelprobe/ Mischprobe										
-/nb	Es wird kein Orientierungswert angegeben /Analyse nicht ausgeführt/ Wert unter Bestimmungsgrenze										
²	Der Wert 15mg/kg gilt für die Bodenarten Sand und Lehm/ Schluff. Für die Bodenart Ton gilt 20mg/kg										
⁴	Schichtwert Feinboden										

5 Bodenfunktionen

5.1 Allgemeines

Grundlage der Bewertung sind der Leitfaden „Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit“

(Reihe Bodenschutz, Heft 23, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz

Württemberg, 2010) sowie die Broschüre „Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte“ (Reihe

Bodenschutz, Heft 20, Baden-Württemberg, 2008). Bei der Bewertung der anthropogen

beeinträchtigten Böden wird das Deckprinzip angewendet. Das bedeutet, dass den gestörten

Böden per Vorgabe keine besseren Funktionen erfüllt werden natürlichen Ausgangsböden

zugewiesen werden sollen, um zu vermeiden, dass eventuelle Bodenmaßnahmen auf die

wenigen erhaltenen natürlichen Bodenfunktionen eine wichtige Rolle bei der Bewertung

anthropogener Böden spielen. Eine Belastung etwa infolge von Schadstoffgehalten. Eine bestehende

Veränderung oder Belastung der Böden schränkt ihre Bodenfunktionen zumindest teilweise ein.

5.2 Natürliche Bodenfruchtbarkeit

Böden als Grundlage des Pflanzenwachstums sind von großer Bedeutung für die Produktion von

Nahrungsmitteln und Biomasse. Bei der Bewertung von Böden, die die

Bodenfruchtbarkeit im Wesentlichen über den Bodenwasserhaushalt bestimmt, der im weiteren Sinne

auch die Durchwurzelbarkeit und den Lufthaushalt umfasst. Als weiterer Standortfaktor wird die

Hangneigung berücksichtigt, die im Untersuchungsgebiet allerdings keine Rolle spielt.

Grundwasser beeinflusste Standorte weisen wegen des geringen verfügbaren Wurzelraums

und der zeitweise eingeschränkten Durchlüftung eine geringe, maximal mittlere „natürliche

Bodenfruchtbarkeit“ auf.

5.3 Ausgleichskörper im Wasserkreislauf

Böden wirken als Wasserspeicher, indem sie Niederschlagswasser aufnehmen, in den

speichern und den Pflanzen zur Verfügung stellen, oder es verzögert an das Grundwasser abgeben.

Neben anderen Faktoren tragen Böden somit zur Abflussregulierung und zum natürlichen

Hochwasserschutz auf lokaler Ebene bei. Zur Beurteilung werden die Faktoren „Wasserleitfähigkeit

bei Sättigung“ und „nutzbares Wasserspeichervermögen“ herangezogen. Zusätzlich werden das

Relief und die Landnutzung berücksichtigt. Kiessteingebiete mit hoher nutzbarer

Speicherkapazität erfüllen die Funktion „Ausgleichskörper im Wasserkreislauf“ besonders gut. Geringe

Funktionserfüllung zeigen zum Beispiel sehr tonreiche Böden.

5.4 Filter und Puffer f r Schadstoffe

Böden besitzen die Eigenschaft, Schadstoffe aufzunehmen, zu binden und mehr oder weniger dauerhaft aus dem Stoffkreislauf zu entfernen. ~~Man unterscheidet~~ mechanische Filterung von partikulären Schadstoffen und die Pufferung von gelösten Schadstoffen durch Adsorption an Tonminerale oder Huminstoffe oder durch chemische Fällung und Festlegung. Diese Vorgänge verhindern den Eintrag von Schadstoffen in das Grundwasser und der Aufnahme von Schadstoffen durch Pflanzen entgegen. Die Filter- und Pufferprozesse sind von den Böden und den Schadstoffeigenschaften abhängig. Besonders leistungsfähige Filter und Puffer sind Böden mit hohen pH-Werten und hohen Humus- und Tongehalten.

5.5 Sonderstandorte f r naturnahe Vegetation

Im Allgemeinen bieten Standorte mit extremen Bedingungen (z. B. trocken, nährstoffarm) gute Voraussetzungen für die Entwicklung einer stark spezialisierten und häufig sehr artenreichen Vegetation. Extreme Standorteigenschaften führen daher zu einer höheren, nährstoffreichen frischere Standorte zu einer geringeren Einstufung der Leistungsfähigkeit eines Sonderstandortes für naturnahe Vegetation. Das bedeutet nicht, dass Standorte mit einer hohen Leistungsfähigkeit aktuell bereits eine stark spezialisierte, naturschutzfachlich wertvolle Vegetation aufweisen. Es handelt sich vielmehr um Standorte, die bei entsprechenden Nutzungsformen besondere Biozönosen entwickeln können und dementsprechend ein hohes Entwicklungspotenzial für spezialisierte Biotop aufweisen. Diese Biotop wiederum bilden einen Lebensraum für seltene Pflanzenarten und sind deshalb naturschutzfachlich wertvoll. Die Leistungsfähigkeit eines Bodens als „Sonderstandort für naturnahe Vegetation“ wird im Wesentlichen durch den Wasserhaushalt, die Gründigkeit und das Nährstoffangebot bestimmt.

Die Bodenfunktion „Sonderstandort für naturnahe Vegetation“ ist nur in den Bewertungsklassen 3 und 4 relevant, da Böden der Bewertungsklasse 1 mit geringeren Bewertungsklassen eingestuft werden und der Regel keine speziellen Eigenschaften für eine naturnahe Vegetation mehr aufweisen. Die Bewertungsklasse 3 gehen nicht in die Gesamtbewertung (Wertstufe) von Böden ein, werden aber nachrichtlich in Karten ausgedrückt (hier: Bodeneinheit 3 „Auengley“). Diese Flächen können für naturschutzfachliche Ausgleichsmaßnahmen im Rahmen der Ausweisung als Ausgleichsfläche geeignet sein (vgl. LUBW, 2012). Liegen Böden der Bewertungsklasse 4 in den Bodenfunktionen „Sonderstandort für naturnahe Vegetation“ vor, wird diese Einstufung bei der Gesamtbewertung (Wertstufe) berücksichtigt. Es handelt sich in der Regel um Standorte mit extremen Eigenschaften (hier: Bodeneinheit 4 „Nassgley“).

5.6 B den als Archive der Natur- und Kulturgeschichte

Bewertungsregeln für die Archive sind in der Broschüre „Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte“ (LUBW/ LGRB, 2008) beschrieben. Die Bewertung der Funktion „Archive der Natur- und Kulturgeschichte“ wird im Allgemeinen nicht in die Gesamtbewertung von Böden einbezogen, nur bei hohen Bewertungsklassen (Stufe 4) ist eine Entscheidung im Einzelfall möglich. Im Vorhabenbereich ist das nicht der Fall. Es keine besonderen naturgeschichtlichen (z.B. besondere Gesteine, spezielle Landschaftselemente) oder kulturgeschichtlichen Urkunden (archeologische Fundstellen) festgestellt. Oberflächennahe Moorbildungen, ebenso wenig treten Paläoböden in ihrer Funktion von geringer Bedeutung.

5.7 Gesamtbewertung

Die Bewertung der einzelnen Bodenfunktionen erfolgt in fünf Bewertungsklassen von 0 (versiegelte Fläche) bis 4 (sehr hohe Leistungsfähigkeit). In der folgenden Tabelle werden die Einzelbewertungen für die Bodeneinheiten dargestellt.

Tabelle 6: Funktionserfüllung der natürlichen Bodeneinheiten

Bodenfunktion Bodeneinheit	Sonderstandort für naturnahe Vegetation	natürliche Bodenfrucht- barkeit	Ausgleichskörper im Wasserkreis- lauf	Filter und Puffer für Schadstoffe	Archive der Natur- und Kulturgeschichte
1 (AG-ABc)	<3	3-4	3	2-3	1
2 (AB-AGc)	<3	2-3	3	2-3	1
3 (AGc)	3*	2	3	3	1
4 (GNc)	4	1	2	2	1-2
5 (gestört)	<3	2	2	1-2	0

Angaben in den Stufen = 0 keine (z.versiegelte Fläche) bis sehr hohe Funktionserfüllung für Ausgleichsmaßnahmen

Die Bewertung der Funktion „Archive der Natur- und Kulturgeschichte“ ist im Vorhabenbereich nicht relevant, wohl aber die Funktion „Sonderstandort für naturnahe Vegetation“, die bei Einheit 4 zur Bewertung mit der höchsten Stufe für Bodeneinheiten 3 und 5 wird. Die Gesamtwertstufe wird über das arithmetische Mittel der Bewertungsklassen für die drei Bodenfunktionen „Natürliche Bodenfruchtbarkeit“, „Ausgleichskörper im Wasserkreislauf“ sowie „Filter und Puffer für Schadstoffe“ ermittelt und daraus die Bedeutung der einzelnen Flächen für den Bodenschutz abgeleitet (Gesamtbewertung). Die Bodeneinheiten 2 und 3 weisen demnach eine mittlere bis hohe Bedeutung für den Bodenschutz auf. Die Bodeneinheit 4 weist aufgrund der Funktion „Sonderstandort für naturnahe Vegetation“ eine sehr hohe Bedeutung auf. Die Bedeutung der gestörten Flächen von Einheit 5 wird mit gering bis mittel (Stufe 2) stuft.

Tabelle 7: Gesamtbewertung der Böden im Untersuchungsgebiet

Bodenfunktion Bodeneinheit	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	Filter und Puffer für Schadstoffe	Wertstufe WE (Gesamtbewertung der Böden)
1 (AG-ABc)	3-4	3	2-3	3,00
2 (AB-AGc)	2-3	3	2-3	2,66
3 (AGc)	2	3	3	2,66
4 (GNc)	1	2	2	4,00
5 (gestört)	2	2	1-2	1,8

Angaben in den Stufen = 0 keine (z.B. versiegelte Fläche) bis sehr hohe Funktionserfüllung, Ausgleichsmaßnahmen; * arithmetischer Mittelwert nicht relevant

6 Bewertung im Rahmen der Eingriffs-Ausgleichsregelung

6.1 Ermittlung Kompensationsbedarf

Für die Ermittlung des Kompensationsbedarfs werden die Funktionen „natürliche Bodenfruchtbarkeit als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf“ und „Standort für natürliche Vegetation“ betrachtet. Die einzelnen Funktionen sind grundsätzlich gleichrangig. Für die Bewertung werden sie aggregiert (Wertstufe des Bodens).

Bisher lagte die Abbauplanung vor, bei der Bewertung des Eingriffs wird daher zum jetzigen von der Inanspruchnahme der gesamten Fläche ausgegangen. Bei der Bewertung werden temporäre und dauerhafte Eingriffe in den Boden und die Kleingewinnung im Nassabbau werden belagernde Böden und der Rohstoff selbst abgegraben; ein Restboden bleibt. wird von einem Totalverlust der meisten Bodenfunktionen ausgegangen (Rückgrabersee). weist jedoch ein Wasserkhaltevermögen auf, das eingeschränkt der Bodenfunktion „Ausgleichskörper im Wasserkreislauf“ entspricht. Für die Wasserfläche wird daher in dieser Kategorie die Bewertungsklasse 1 angegeben. Temporäre Eingriffe können in diesem Planungsstadium nicht sinnvoll abgeschätzt werden.

Tabelle 8: Änderung Wertstufen nach dem Eingriff (in Einheiten)

Bodenfunktion Eingriffsfläche	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	Filter und Puffer für Schadstoffe	Wertstufe (Gesamtbewertung der Böden nach Eingriff)
Kiesabbau/ Baggersee neu	Einstufung auf	Einstufung auf	Einstufung auf	0,33

In obiger Tabelle sind die Änderungen der Wertstufen für die einzelnen Bodenfunktionen bezogen auf die Eingriffsart dargestellt. Der arithmetische Mittelwert für den dauerhaften Eingriff (WnE) kann auf Grundlage dieser Tabelle für die einzelnen Bodeneinheiten berechnet werden. Er bildet die Grundlage für die Berechnung des Kompensationsbedarfs, folgende Tabelle

Tabelle 9: Geplanter Kiesabbau Kieswerk Peter, Rheinfelden - Kompensationsbedarf Boden

Fläche	Bodeneinheit	Fläche [ha]	Fläche [m²]	Zukünftige Nutzung/ Bodenstatus	Wertstufe vor dem Eingriff (WvE)	Wertstufe nach dem Eingriff (WnE)	Kompensationsbedarf	
							in BWE	Kompunkte
Erweiterung	1 (AGAB)	9,323	93.226	Kiesabbau, Baggersee	3,00	0,33	248.913	995.654
	2 (ABAG)	3,270	32.702		2,66	0,33	76.196	304.783
	3 (AG)	0,720	7.204		2,66	0,33	16.785	67.141
	4 (GN)	0,026	262		4,00	0,33	962	3.846
	5 (gest.)	3,446	34.462		1,83	0,33	51.693	206.772
Summe (KB)		16,786	167.856				394.549	1.578.19

Die Wirkung des Eingriffs, d. h. der Kompensationsbedarf (KB) wird durch Multiplikation des Eingriffs (E) mit dem Differenzbetrag der Bedeutung des betroffenen Fl. (F) in m² mit dem Differenzbetrag der Bedeutung des betroffenen Fl. (F) vor dem Eingriff (WvE) und nach dem Eingriff (WnE) berechnet.

Gemäß der Arbeitshilfe (LUBW, 2012) wird der Kompensationsbedarf sowohl in Bodenwertpunkten (BWP) als auch in Kompensationspunkten berechnet. Dies ermöglicht eine Vergleichbarkeit von Bodenwertpunkten unterschiedlicher Schutzgüter. Die Umrechnung der BWP in Kompensationspunkte erfolgt durch Multiplikation der Wertstufe mit dem Faktor 1,58196. Der Kompensationsbedarf beträgt 1.58196 Kompensationspunkte.

6.2 Vorschläge für Kompensationsmaßnahmen

Der Verlust bzw. die Beeinträchtigung der Böden ist durch geeignete Maßnahmen in Abstimmung mit den zuständigen Behörden zu kompensieren. Bei der Konzeption von Kompensationsmaßnahmen kommt eine zentrale Bedeutung der Anspruchsstellen in der Praxis zu. Diese müssen neu geschaffen werden können. Als Werkzeug zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs steht die vierstufige Kompensationsregel zur Verfügung (Tab. 10). Grundsätzlich sind nur solche Maßnahmen als Ersatz zu wählen, die selbst zu keinen weiteren Eingriffen in den Boden führen.

Tab. 10: Vierstufige Kompensationsregel (4KR)

Stufe	Kompensationsmaßnahmen
1	Suche nach Flächen für Maßnahmen zum funktionalen Ausgleich (Ausgleich i. e. S., planintern oder planextern)
2	erst danach Suche wie unter 1 (funktional, schutzgutbezogen), aber ohne engeren Zusammenhang (Kompensation, planextern)
3	erst danach Suche wie unter 2, funktionsbezogen, jedoch nicht im betroffenen Schutzgut (schutzgutbezogene Kompensation, i. d. R. planextern)
4	erst danach schutzgutübergreifende Kompensation (schutzgut bergreifend, i. d. R. planextern, schutzgut Boden monetär zu quantifizieren)

Beim jetzigen Planungsstand liegen keine Aussagen über den zu kompensierenden Flächenverlust vor.

Als mögliche planexterne Kompensationsmaßnahme wird die Waldkalkung angeführt. Im Ortsbereich wird häufig als planexterne Kompensationsmaßnahme für Verluste beim Schutzgut Boden angewendet.

Die Maßnahmen, die im Rahmen der Baumaßnahme anfallen, könnten grundsätzlich auch Kompensationszwecken (z.B. Melioration durch Bodenverbesserung) dienen. Allerdings müssen die Zielflächen nachweislich meliorationsbedürftig sein. Der Bodenbedarf muss festgestellt und ausgeführt werden.

Die folgende Tabelle zeigt einen Überblick über mögliche Kompensationsmaßnahmen für das Schutzgut Boden, sowie die damit verbundenen Wertstufenzugewinne (Arbeitshilfe LUBW, 2012).

Tabell 1: Kompensationsmaßnahmen für das Schutzgut Boden und Beitrag zur Kompensation von Eingriffen (LUBW 2012)

Maßnahmen	Wertstufenzugewinn des Bodens
Aufwertung der Bodenfunktionen „Natürliche Bodenfruchtbarkeit“, „Ausgleichskörper im Wasserkreislauf“ und „Filter und Puffer“	
Entsiegelung	4
Teilentsiegelung	anteilig nach Entsiegelung
Rekultivierung	1–3
Überdeckung baulicher Anlagen	1–2
Oberbodenauftrag	1
Tiefenlockerung	1
Dachbegrünung	bis 1
Verbesserung des Wasseraufnahmevermögens	0,75
Erosionsschutz	1
Kalkung	0,33
Aufwertung der Bodenfunktion „Sonderstandort für naturnahe Vegetation“	
Nutzungsintensivierung auf Standorten der Bewertungsklasse 4	0,75
Wiederherstellung natürlicher oder naturnaher Standortverhältnisse Wiedervernässung und Nutzungsintensivierung:	
Bei Wiederherstellung einer ursprünglich sehr hohen Bedeutung (Bewertungsklasse 4)	2
Bei Wiederherstellung einer ursprünglich hohen Bedeutung (Bewertungsklasse 3)	1
<i>*bei einer Kombination von Maßnahmen wird die am höchsten bewertete Einzelmaßnahme berechnet</i>	

Befahrbarkeit gem. BBB CH-Nomogramm (Grundlage Tensiometerwerte) [cbar]	Einstufung	Wasserspannung im Boden pf-Wert			Bodenfeuchte		Konsistenzbereich bindiger Böden DIN 19682-5	Umlagerungseignung (Mindestfestigkeit) nach DIN 19731
		[cbar]	[log cm]	Stufen	KA5 Bez	KA 5 Kurzzeichen		
< 6	kein Befahren/ keine Boden- arbeiten	0	0,00	0	sehr nass	feu6	zähflüssig	unzulässig
		2,5	1,41	≤ 1,4	nass	feu5	breiig (-plastisch)	
		6,0	1,79	> 1,4				
6 - 10	Arbeiten nur von Bagger- matrasen/ Baupisten aus	10,0	2,01	bis 2,1	sehr feucht	feu4	weich (plastisch)	tolerierbar
		12,4	2,10					
		30	2,49	> 2,1	feucht	feu3	steif (plastisch)	
>10	Befahren und Erarbeiten gemäß Nomogramm	50	2,71	2,7				optimal
		70	2,85	> 2,7	schwach feucht	feu2	halbfest (bröckelig)	
		100	3,01	bis 4,0				
		980	4,00					
		>980	>4,0	> 4,0	trocken	feu1	fest (hart)	

Anmerkung: Quellen: Nomogramm BBB CH; Bodenkundliche Kartieranleitung (KA 5) Tab. 17, Seite 115; DIN 19731

Abb. 1 Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit des Bodens bei Baumaßnahmen in Abhängigkeit der Bodenfeuchte (Quelle: Merkblatt Band 2, Bodenkundliche Baubearbeitung)

7.3 Abnahme

- Das Erreichen bodenkundlicher Ziele bzw. die Einhaltung der Vorgaben sind in der Durchführung zu begutachten und ggf. durch geeignete Maßnahmen zu überprüfen
- Es wird eine Dokumentation der Bodenarbeiten zur ggf. erforderlichen Vorlage der Fachbehörden empfohlen

Freiburg, den 09.2018



Dipl.-Geologe G. Glomb

8 Quellenangaben

ARBEITSGRUPPE BODENKUNDE : Bodenkundliche Kartieranleitung 5. Auflage (KA5), Bundesanstalt
Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover 2005

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT : Bundes-Bodenschutz- und
Altlastenverordnung (BBodSchV), Bonn 1992.07.

BUND-LÄNDER-ARBEITSGEMEINGEMEINSCHAFT LABO: Vollzugshilfe zu den Anforderungen an das Auf-
und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden gem. § 12 BBodSchV,

BUNDESVERBAND BODEN (HRSG.) Bodenkundliche Baubegleitung BBB, Leitfaden für die Praxis; 1.
Merkblatt Band 2013

DVWK (HRSG.): Die Gefämelioration durch Tiefenlockerung. Erfahrungen und
Ergebnisse DVWK-Schriften Band 70, Paul Parey 1975 Verlag

GEOLOGISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG (HRSG.) Bodenkarte von Baden-Württemberg 1:
25.000, Blatt 13 Rheinau, GLA, Freiburg 1996

LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen
Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln 1997

LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LUBW):
Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit. Leitfaden für Planungen und
Gestattungsverfahren 2. vllig bearbeitete Neuauflage 2008 Karlsruhe

LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LUBW): Das
Schutzgut Boden in der naturschuttlchen Eingriffsregelung. Hilfe bearbeitete
Auflage vom Dezember 2012, Karlsruhe 2012

SCHLICHTING, E., H.-P. BLUME UND K. STAHR: Bodenkundliches Praktikum. Pareys Studententexte 8
Blackwell Wissenschaftsverlag Berlin, 1995

UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (HRSG.) Erhaltung fruchtbaren und kulturphylogischen Bodens
bei Flächeninanspruchnahme, Boden, Abfall, Heft 1019 Stuttgart

UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (HRSG.): Verwertung von als Abfall eingestuftem
Bodenmaterial (VwV Boden), Stuttgart, 2007

9 Anlagen

Anlage 1.1: Übersichtslageplan

Anlage 1.2: Bodenkarte

Anlage 1.3: Sondierpunktkarte

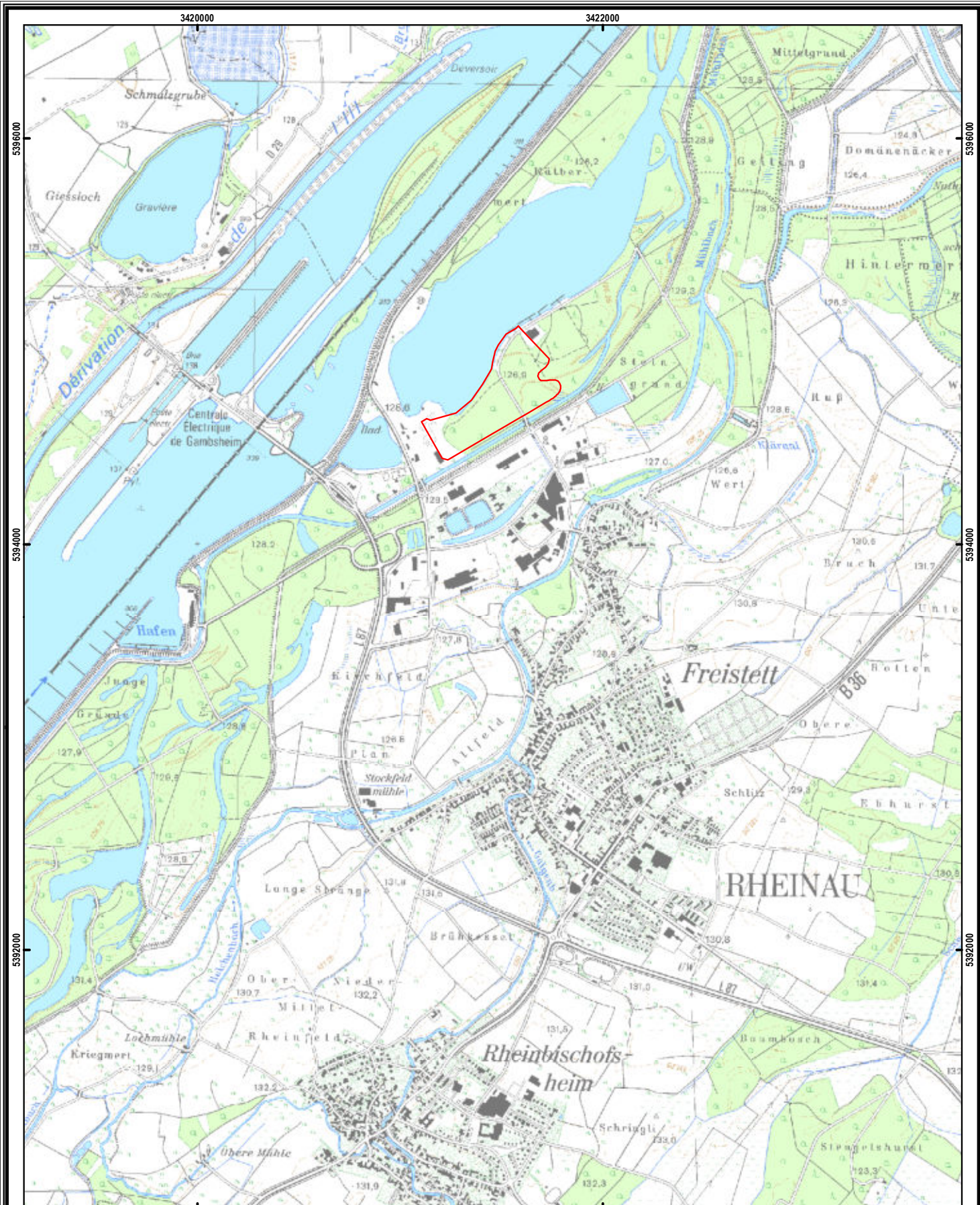
Anlage 2: Legende zur Bodenkarte

Anlage 3.1: Darstellung Schurf 1

Anlage 3.2: Darstellung Schurf 2

Anlage 4: Laborergebnisse Bodenphysik (solab)

Anlage 5: Laborergebnisse Bodenchemie (Biolab)



Bodenkartierung Kiesgrube Peter Übersicht

Konzessionsgrenze/ Kartierbereich

0 500 1.000 1.500
m

Projekt: Bodenkartierung Kiesgrube Peter
Projekt-Nr: 2018_077

Planinhalt: Übersicht
Auftraggeber: Spang, Fischer, Natzschka, GmbH
Maßstab: 1:25.000

Anlage: 1.1
Bearbeiter: Mohr
Datum: 31.08.2018

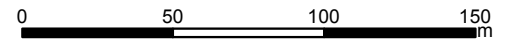
solum
büro für boden + geologie





Bodenkartierung Kiesgrube Peter
Geländeaufnahme

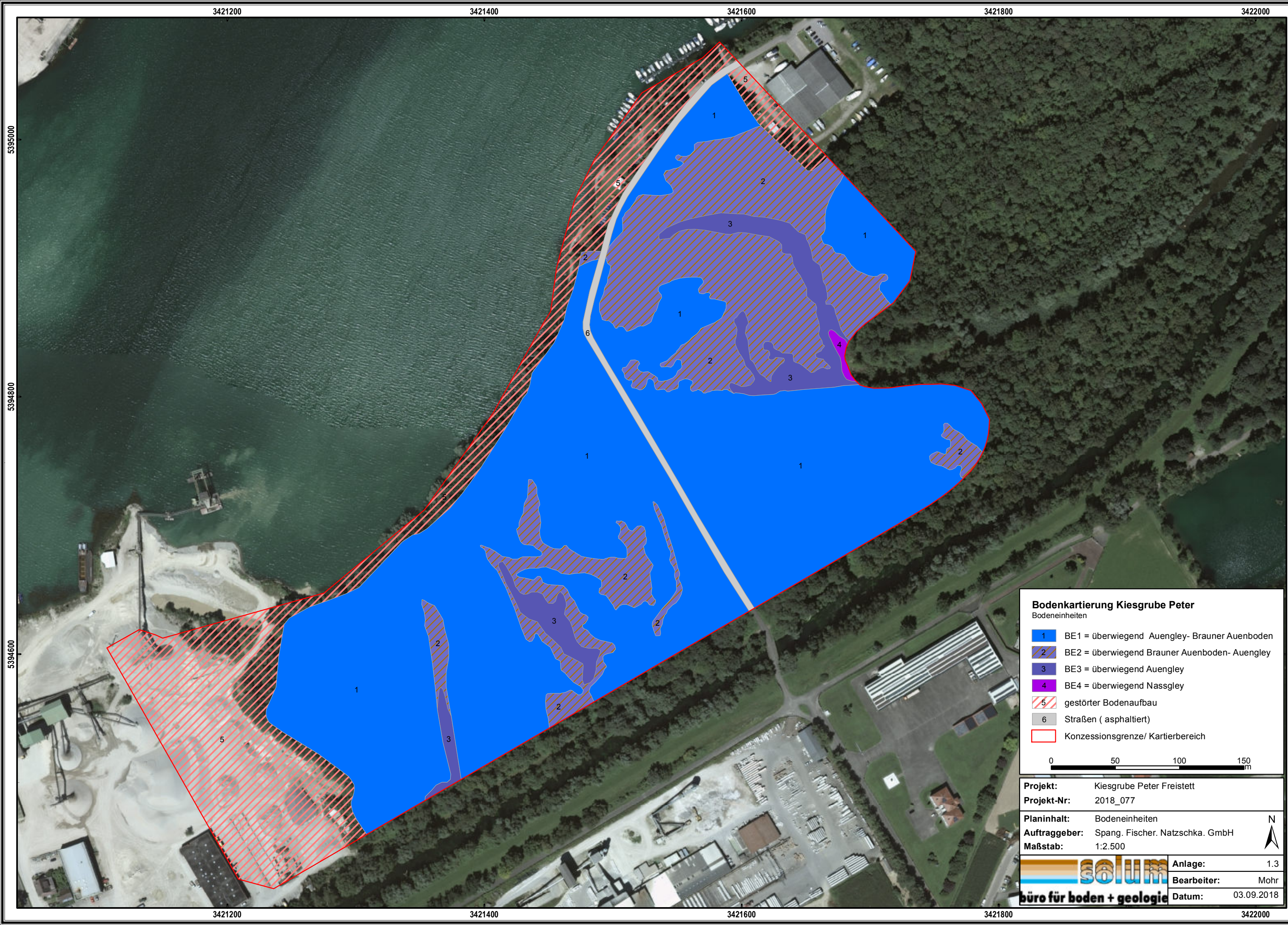
-  Sondierpunkte (bis max. 2m)
-  Baggerschürfe (S)
-  Konzessionsgrenze/ Kartierbereich



Projekt:	Kiesgrube Peter Freistett	
Projekt-Nr:	2018_077	
Planinhalt:	Geländeaufnahme	
Auftraggeber:	Spang, Fischer, Natzschka, GmbH	
Maßstab:	1:2.500	



Anlage:	1.2
Bearbeiter:	Mohr
Datum:	03.09.2018



Anlage 2 Legende zur Bodenkarte

1

berwiegend Auengley-Brauner Auenboden, selten Brauner Auenboden- Auengley oder braune Auenboden oder Auenpararendz aus sandig-schluffigen Auensedimenten, häufig in Wechsellagerungen von Sanden und Kiesen des Rheins. Der Bodenaufbau besteht aus schluffigem Sand bis sandigem Schluff, über kiesigem Sand bis sandigem Kies. Der Kieskörper beginnt ab 20 dm unter Flur. Carbonatgehalt carbonatfrei
Grundwasserstand (Sommer 2018): nicht festgestellt
Nutzung: Wald
Geologie: Holozän, Auensedimente des Rheins, Sand und Kies
Vorherrschender Bodenartenaufbau:

Sandig-schluffiger Sand	2-3 dm
Schluffiger Sand schwach kiesig	4-8 dm
Schluffiger Sand schwach kiesig	8-20 dm
Kies, sandig bis kiesiger Sand	

2

berwiegend Brauner Auenboden- Auengley, selten Auengley-Brauner Auenboden aus schluffigen bis sandig-schluffigen Auensedimenten, Sanden und Kiesen des Rheins. Der Bodenaufbau besteht aus schluffigem Sand bis sandigem Schluff, über kiesigem Sand bis sandigem Kies. Der Kieskörper beginnt ab 8 dm unter Flur. Carbonatgehalt carbonatfrei
Grundwasserstand (Sommer 2018): nicht festgestellt
Nutzung: Wald
Geologie: Holozän, Auensedimente des Rheins, Sand und Kies
Vorherrschender Bodenartenaufbau:

Sandig-schluffiger Sand	2-3 dm
Schluffiger Sand schwach kiesig	4-8 dm
Schluffiger Sand schwach kiesig	8-18 dm
Kies, sandig bis kiesiger Sand	

3

berwiegend Auengley, randlich Brauner Auenboden- Auengley aus Auensedimenten, Sanden und Kiesen des Rheins. Der Bodenaufbau besteht aus tonigem Schluff, über kiesigem Sand bis sandigem Kies. Der Kieskörper beginnt ab 6-12 dm unter Flur. Carbonatgehalt carbonathaltig
Grundwasserstand (Sommer 2018): 6-12 dm unter Flur
Nutzung: Wald, land
Geologie: Holozän, Auensedimente des Rheins, Sand und Kies
Vorherrschender Bodenartenaufbau:

Toniger Schluff	2-3 dm
Tonig bis stark tonig	6-12 dm
Kies, sandig bis kiesiger Sand	

4

berwiegend Nassgley, selten Auengley aus Auensedimenten, Sanden und Kiesen des Rheins. Der Bodenaufbau besteht aus tonigem Schluff, über sandigem Kies. Der Kieskörper beginnt ab 4-10 dm unter Flur. Carbonatgehalt carbonathaltig
Grundwasserstand (Sommer 2018): 2-6 dm unter Flur
Nutzung: Wald, land
Geologie: Holozän, Auensedimente des Rheins, Sand und Kies
Vorherrschender Bodenartenaufbau:

Toniger Schluff	2-3 dm
Tonig bis stark tonig	4-10 dm
Kies, sandig bis kiesiger Sand	

5

Gestörte Bereiche Einheit 4 beschreiben Bereiche mit überwiegend ober-
gestörten Bodenverhältnissen in unmittelbarer Nähe bestehender Bagger-
(Uferbereich) bestehender Kieswerke und der Bauung. Diese sind teilweise:
abgetragen bzw. angeschüttet und/oder verdichtet. Die höheren Bodenfunktionen
sind eingeschränkt erhalten.

6

Straßen, Parkplätze, Wegeinheit 6 enthält edelbefestigte Flächen
Verkehrsinfrastruktur. Diese sind überwiegend asphaltiert bzw. teilweise:
geschottert

Tiefenangaben Angaben des Schichtwechsels in dm unter Geländeoberfläche

Kies- bzw. Grusgehalte:	Vol.-%
sehr schwach kiesig, g	< 1
schwach kiesig, grusig	1-10
mittel kiesig, grusig	10-30
stark kiesig, grusig	30-50
sehr stark kiesig, gr	50-75

Entwicklungstiefe der Boden	dm
flach	1,5-3
mittel	3-6
mäßig tief	6-10
tief	> 10

Lage:	Koordinaten:	Höhe . NN:	
Bezeichnung: S1			
Flurst. keine Angabe	RW :3421625	ca.126m	
Gemarkung: Rheinau Freistett	HW :5394693		
Bodentyp: Auengley Brauner Auenboden Ausgangsmaterial: Auen Sedimente des Rheins Nutzung: Wald Wasserverhältnisse: Grundwasserstand Zt. der Aufnahme erreicht			
		Ah (0-20cm) Lehmig-schluffiger Feinsand, schwach kiesig, dunkelgrau braun humos, carbonatreich aM (20-70cm) Lehmig-schluffiger Feinsand, schwach kiesig, braun schwach humos, carbonatreich Go-M (70-105cm) Schluffiger bis stark schluffiger Sand, hellbraun schwach humos, carbonatreich M-Go (105-140cm) Schluffiger bis stark schluffiger Sand, schwach bis ockerbraun, schwach humos, carbonatreich Gro (140-190cm) Schluffiger bis stark schluffiger Sand, schwach fahlockerbraun, schwach humos, carbonatreich IGr (>190cm) sandiger Kies, braun bis grau carbonatreich	

Lage:	Koordinaten:	Höhe . NN:	
Bezeichnung: S2			
Flurst. keine Angabe	RW :3421638	ca.125 m	
Gemarkung: Rheinau Freistett	HW :5394916		
Bodentyp: Auengley Ausgangsmaterial: Aue-sedimentierte Rheins Nutzung: Wald Wasserverhältnisse: Grundwasserstand Zt. der Aufnahme unter Flur			
		Ah (0-10cm) Toniger Schluff, (60%) schwach kiesig, dunkelgrau braun humos, carbonatreich Go1 (10-50cm) Toniger Schluff, (60%) sehr schwach kiesig, grau, schwach humos, carbonatreich Go2 (50-70cm) Toniger Schluff, (60%) schwach kiesig, ockerbraun bis schwach humos carbonatreich Gor (70-90cm) Toniger Schluff, (60%) schwach kiesig, ockerbraun bis ockerbraun, schwach humos carbonatreich Gr (90-110cm) Toniger bis schwach toniger Schluff, (60%) schwach kiesig, grau bis schwach humos, carbonatreich IIGr (>110cm) sandiger Kies, grau bis graucarbonatreich	

Projekt: 2018-077 Erweiterung Kiesgrube Freistett

Proben-Nr.				Korngrößenverteilung des Feinbodens							Summe			Bodenart
				Grobboden- anteil >2mm	gS 0,63-2mm	mS 0,2-0,63mm	fS 0,063-0,2mm	gU 0,02-0,063mm	mU 0,0063-0,02mm	fU 0,002-0,0063mm	T >0,002mm	S	U	analysiert
Profil	Horizont	Tiefe [cm]		[Gew. %]	[Gew. %]	[Gew. %]	[Gew. %]	[Gew. %]	[Gew. %]	[Gew. %]	[Gew. %]	[Gew. %]	[Gew. %]	[Gew. %]
S1	1	0-10	3,90	1,21	8,50	32,64	17,21	19,94	12,04	8,45	42,36	49,19	8,45	Slu
S1	2	20-70	7,10	1,35	11,23	37,86	17,94	15,43	7,32	8,87	50,44	40,69	8,87	Slu/Sl3
S1	3	70-105	10,50	1,15	11,15	39,17	20,31	13,64	6,97	7,60	51,48	40,92	7,60	Su4/Su3
S2	1	0-10	0,00	0,56	2,64	5,89	22,33	34,15	21,21	13,21	9,09	77,70	13,21	Ut3
S2	2	15-70	0,00	0,35	1,27	2,96	21,00	32,19	22,02	20,21	4,58	75,21	20,21	Ut4
S2	3	70-110	0,00	0,24	1,70	11,87	23,27	31,89	17,95	13,09	13,81	73,11	13,09	Ut3

Biolab Umweltanalysen GmbH · Bienroder Weg 53 · 38108 Braunschweig

solum
Herr Glomb
Basler Straße 19
79100 FREIBURG i.Br.

Bienroder Weg 53
D-38108 Braunschweig
Telefon 05 31-31 30 00
Telefax 05 31-31 30 40
E-Mail info@biolab.de

Braunschweigische Landessparkasse
IBAN: DE75 2505 0000 0001 7430 95
BIC: NOLADE2HXXX

Deutsche Bank Braunschweig
IBAN: DE85 2707 0030 0100 0900 00
BIC: DEUTDE2H270

Geschäftsführer:
Dipl.-Chemiker
Martin Mueller von der Haegen

Amtsgericht Braunschweig
HRB 3263

Braunschweig, 20.09.2018

Analysenbericht B1806695

Auftrag : **A1806138**
Ihr Projekt : 2018-077 / Erweiterung Kieswerk Freisetzt
Probennahme : Auftraggeber
Probeneingang : 14.09.2018
Analysenabschluss : 20.09.2018
Verwerfdatum : 14.11.2018

Sehr geehrte Damen und Herren,

beiliegend übersenden wie Ihnen die Analysenergebnisse der Laboruntersuchungen an Ihren Proben. Das o.g. Projekt wurde am 14.09.2018 durch unser Labor in Bearbeitung genommen.

Die Analysen wurden gemäß dem "Qualitätssicherungshandbuch der BIOLAB Umweltanalysen GmbH" ausgeführt. Die mit "Q" gekennzeichneten Analysen sind nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Mit "E" gekennzeichnete Analysen wurden durch ein externes Partnerlabor ausgeführt. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Dieser Prüfbericht darf nur nach Absprache mit dem Prüflabor auszugsweise wiedergegeben werden. Eine vollständige Wiedergabe bedarf keiner Genehmigung.

Sollten Sie weitere Fragen an uns haben, stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Ellen Mueller von der Haegen
(Auftragsmanagerin)

Der Prüfbericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Seite 1 von 3

Untersuchte Proben

Labornummer	Matrix	Probenbezeichnung
P1821046	Boden	S1.01
P1821047	Boden	S1.02
P1821048	Boden	S1.03

Untersuchungsergebnisse

		P1821046	P1821047	P1821048
		S1.01	S1.02	S1.03
Trockenrückstand	Gew. %	92,2	95,7	94,5
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff)	Gew. % TS	2,1	0,71	

Schwermetalle

Arsen	mg/kg TS	< 10	< 10	< 10
Blei	mg/kg TS	20	18	19
Cadmium	mg/kg TS	0,26	0,13	0,14
Chrom	mg/kg TS	21	20	22
Kupfer	mg/kg TS	13	10	12
Nickel	mg/kg TS	16	15	16
Zink	mg/kg TS	54	38	43
Quecksilber	mg/kg TS	0,19	0,13	0,15

Untersuchte Proben

Labornummer	Matrix	Probenbezeichnung
P1821049	Boden	S2.01
P1821050	Boden	S2.02
P1821051	Boden	S2.03

Untersuchungsergebnisse

		P1821049	P1821050	P1821051
		S2.01	S2.02	S2.03
Trockenrückstand	Gew. %	58,6	73,6	68,0
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff)	Gew. % TS	5,5	1,4	

Schwermetalle

Arsen	mg/kg TS	< 10	< 10	< 10
Blei	mg/kg TS	49	59	38
Cadmium	mg/kg TS	0,58	0,50	0,39
Chrom	mg/kg TS	53	47	38
Kupfer	mg/kg TS	47	37	23
Nickel	mg/kg TS	33	27	22
Zink	mg/kg TS	170	140	97
Quecksilber	mg/kg TS	0,80	0,61	0,26

Untersuchungsmethoden

Vorbereitungsanalysen

Parameter	Methodennorm	
KW-Aufschluss	DIN EN 13657 1.03	Q

Laboranalysen

Parameter	Methodennorm	
Trockenrückstand	DIN ISO 11465 12.96	Q
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff)	DIN ISO 13137 12.01	Q
Arsen	DIN EN ISO 22036 6.09	Q
Blei	DIN EN ISO 22036 6.09	Q
Cadmium	DIN EN ISO 22036 6.09	Q
Chrom	DIN EN ISO 22036 6.09	Q
Kupfer	DIN EN ISO 22036 6.09	Q
Nickel	DIN EN ISO 22036 6.09	Q
Zink	DIN EN ISO 22036 6.09	Q
Quecksilber	DIN ISO 16772 6.05 (Abw. DC)	Q