



**Geotechnische Untersuchungen
für den Bau eines Bahnsteiges
im Haltepunkt Schönberg**

Reaktivierung der Strecke Kiel - Schönberger Strand

Auftraggeber :

AKN Eisenbahn AG
Rudolf-Diesel-Straße 2
24568 Kaltenkirchen

Gutachtenersteller :

epe GmbH
Flagentwiet 59
22457 Hamburg
Tel.: 040 / 500 34 895 2
Fax.: 040 / 500 34 895 9

Projektbearbeitung :

T. Boche, Dipl.-Geol.

Hamburg, 06.Juni 2017

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
1.1	Veranlassung und Aufgabenstellung	4
1.2	Verwendete Planungsunterlagen	4
1.3	Vorhandene Situation / Geplante Baumaßnahme.....	4
2	Geotechnische Untersuchungen	4
2.1	Baugrunderkundung	4
2.2	Probenahme	5
2.3	Laboruntersuchungen.....	5
3	Baugrundverhältnisse	5
3.1	Schichtenfolge	5
3.2	Grund- bzw. Stauwasserstände	6
3.3	Charakteristische Bodenkennwerte.....	6
3.4	Bodenklassen nach DIN 18300	7
4	Gründungsbeurteilung	7
4.1	Gründungsart.....	7
4.2	Setzungsverhalten / Sohlpressungen.....	7
5	Hinweise zur Bauausführung.....	7
5.1	Wasserhaltung während der Bauzeit	7
5.2	Erd- und Verdichtungsarbeiten.....	8
5.2.1	Abtrag der oberen Sandauffüllung.....	8
5.2.2	Einbau eines Sandpolsters	8
5.3	Frostsichere Gründung.....	9
6	Ergebnis der umweltgeologischen Untersuchung	9
6.1	Chemische Analyse	9
6.2	Einstufung des Bodens.....	9

Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Lageskizze der Baugrundaufschlüsse, ohne Maßstab	[1 Plan]
Anlage 2:	Sondierprofile BS 1 und BS 2	[2 Seiten]
Anlage 3	Prüfbericht der epe, Kornverteilung	[2 Seiten]
Anlage 4:	Prüfbericht 30051704 der Laboratorien Dr. Döring GmbH vom 02.06.2017	[5 Seiten]

1 Einleitung

1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Im Zuge der geplanten Reaktivierung der Strecke soll im Bahnhof Schönberg der Bahnsteig erneuert werden.

Die epe GmbH wurde von der AKN Eisenbahn AG beauftragt, für diese Baumaßnahme den anstehenden Baugrund im gründungsrelevanten Bereich geotechnisch zu erkunden sowie eine Baugrundbeurteilung zu erstellen. Weiterhin wurden Proben aus dem anstehenden Boden zur Deklaration zwecks geordneter Verwertung / Beseitigung von im Zuge des Bauvorhabens anfallendem Bodenaushub entnommen.

1.2 Verwendete Planungsunterlagen

Zur Erstellung des vorliegenden Gutachtens stehen folgende Bearbeitungsunterlagen zur Verfügung:

- Schichtenverzeichnisse der 2 Rammkernsondierungen, ausgeführt durch den beauftragten Bohrunternehmer terra V GbR am 11.04.2017

1.3 Vorhandende Situation / Geplante Baumaßnahme

Am Haltepunkt in Schönberg (Holstein) soll der bestehende Bahnsteig erneuert und bereichsweise verlängert werden. Der Bahnsteig soll auf der Gesamtlänge von rd. 100 m auf der bahnrechten Seite errichtet werden.

Das Gleis verläuft in diesem Abschnitt bahnlinks annähernd geländegleich, bahnrechts in einem leichten Einschnitt. Über vorhandene Entwässerungsanlagen liegen uns für diesen Bereich keine Informationen vor.

Details zur Ausführungsplanung sowie Querschnittspläne liegen uns zum Zeitpunkt der Berichtserstellung nicht vor.

2 Geotechnische Untersuchungen

2.1 Baugrunderkundung

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse im gründungsrelevanten Bereich wurden im Rahmen der vorliegenden geotechnischen Untersuchungen durch den beauftragten Bohrunternehmer terra V GbR am 11.04.2017 zwei Rammkernsondierungen (BS1 und BS2) gemäß DIN 4020 mit einem Bohrdurchmesser von 50 mm bis in eine maximale Sondiertiefe von 5,0 m niedergebracht.

Die Ansatzpunkte und Bezeichnungen der Baugrundaufschlüsse sind im Sondierplan der Anlage 1 skizziert. Die Ansatzpunkte wurden nach Lage, die Ansatzhöhen mittels Höhennivellement auf Schienenoberkante (SO) eingemessen.

2.2 Probenahme

Die Entnahme der gestörten Bodenproben erfolgte nach den geotechnischen Erfordernissen für die vorgesehenen bodenmechanischen Laboruntersuchungen. Das Sondiergut wurde vor Ort geologisch angesprochen, klassifiziert und in die Schichtenverzeichnisse gemäß DIN 4022 aufgenommen.

Die Beprobung der aufgeschlossenen Horizonte erfolgte, sofern Materialwechsel vorlag, schichtbezogen. Bei einheitlichen Schichten sind Proben in größeren Intervallen entnommen worden. Die insgesamt 10 Proben wurden in 500 ml PE-Becher abgefüllt, mit einem entsprechenden PE-Deckel verschlossen und dem geotechnischen Labor zur Untersuchung übermitedt.

Die Entnahmetiefe der gestört entnommenen Bodenproben ist höhengerecht neben den dazugehörigen Sondierprofilen in der Anlage 2 aufgetragen. Die Aufbewahrung und Entsorgung der Bodenproben erfolgt gemäß den Vorgaben der DIN EN ISO 17025.

2.3 Laboruntersuchungen

Zur genaueren Bestimmung der bodenspezifischen Kenngrößen sind an ausgewählten Bodenproben Laboruntersuchungen durchgeführt worden. Nachfolgend genannte Mischprobe wurde im hauseigenen Prüflabor der epe GmbH geotechnisch untersucht.

MP 1 Geschiebelehm, Entnahmebereich von 0,3 m bis 1,6 m u. GOK

Die Zusammensetzung der Mischprobe und die Bodenart der untersuchten Probe sind in der Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Zusammensetzung der Mischproben zur Bestimmung der Körnungslinien

Mischprobe	Bez. Einzelprobe	Entnahmetiefe [m]	Bodenart / Beimengungen
MP 1	BS 1/2	0,30 - 1,60	Geschiebelehm Sand/Schluff, schwach kiesig, tonig steif
	BS 2/2	0,40 - 1,50	

3 Baugrundverhältnisse

3.1 Schichtenfolge

Der erkundete Baugrundaufbau ist nach den Schichtenverzeichnissen und der kornanalytischen und geologischen Klassifizierung der vor Ort entnommenen Bodenproben in Form von Sondierprofilen auf der Anlage 2 höhengerecht aufgetragen.

Es ergibt sich für den Bereich des geplanten Bahnsteiges nachfolgender relativ einheitlicher Schichtenaufbau:

obere Deckschicht:

Oberflächennah ist bis max. 0,60 m mächtige, schwach schluffige Sandauffüllung vorhanden, in der vereinzelt Ziegel- und Asphaltbruch enthalten sind. Erfahrungsgemäß ist diese aufgebraute Deckschicht locker gelagert.

Geschiebeboden:

Die o.g. Auffüllung wird zunächst von einer bindigen Schicht aus Geschiebelehm, darunter Geschiebemergel unterlagert, die auch bis Sondierende nicht durchteuft wurde. Die Konsistenz der oberen Schicht aus Geschiebelehm wird als steif beurteilt, in tieferen Lagen weist der Mergel sogar steife bis halbfeste Konsistenz auf.

3.2 Grund- bzw. Stauwasserstände

Zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten im April 2017 wurde in der Sondierung BS 01 kein Wasser erbohrt. In der Sondierung BS 02 wurde ab 3,05 m u. SO Wasser im Bohrloch eingemessen.

Angaben über den höchsten gemessenen Grundwasserstand (HHW) liegen uns derzeit für den Ort Schönberg nicht vor. Es ist erfahrungsgemäß jedoch davon auszugehen, dass sich in Zeiten langanhaltender Niederschläge temporär Stauwasseransammlungen oberhalb der gering durchlässigen bindigen Bodenschichten (hier: Geschiebemergel) in den darüber liegenden Sanden bilden können. In Abhängigkeit von der Niederschlagsintensität kann der Stauwasserstand vorübergehend bis einige Dezimeter oberhalb der Sandbasis ansteigen.

3.3 Charakteristische Bodenkennwerte

Die zur Beurteilung und Berechnung der Gründung erforderlichen bodenspezifischen Ansatzwerte sind in Laborversuchen ermittelt bzw. nach bekannten Versuchsergebnissen vergleichbarer Bodenarten unter Berücksichtigung unserer geologischen Klassifizierung ausreichend sicher geschätzt worden.

Für erdstatische Berechnungen sollen die folgenden Ansatzwerte zugrunde gelegt werden:

Tabelle 2: Ansatzwerte für erdstatische Berechnungen

Bodenart	Raumgewicht		Scherfestigkeit		Steifemodul
	cal γ (kN/m ³)	cal γ'_a (kN/m ³)	cal φ' (Grad)	cal c' (kN/m ²)	
Sandauffüllung, überwiegend locker gelagert, erdfeuchter Zustand	18	10	$\leq 30,0$	0,0	30
Geschiebelehm, mindestens steife Konsistenz	22	12	27,5	10,0	40
Geschiebemergel, steif-halbfest	22	12	30,0	10,0	60

Die o.g. Bodenparameter beziehen sich auf die erbohrten Bodenschichten im ungestörten Zustand und gelten für die von uns festgestellten Konsistenzen und Lagerungsdichten. Durch Störungen, wie z.B. starke Durchfeuchtungen, Aufweichungen oder Auflockerungen, können sich die angegebenen Werte entsprechend verringern. Für bindige Böden breiiger Konsistenz lassen sich generell keine verbindlichen Ansatzwerte angeben.

3.4 Bodenklassen nach DIN 18300

Die im geplanten Aushubbereich anstehenden aufgefüllten Sande können nach DIN 18300 der Bodenklasse 3, Geschiebemergel mindestens halbfester Konsistenz der Bodenklasse 4 zugeordnet werden. Durchfeuchteter Boden weicher Konsistenz fällt in die Bodenklasse 2.

4 Gründungsbeurteilung

4.1 Gründungsart

Der anstehende Geschiebeboden, der eine mindestens steife Konsistenz aufweist, ist, nach Einbau eines Sandpolsters, als Gründungsträger geeignet. Es ist zu beachten, dass mindestens 0,5 m nicht-bindiger, verdichtbarer Boden unterhalb der Gründungsebene vorhanden sein sollte.

Die Bahnsteigkanten können dann, wie meist üblich, über Einzel- bzw. durchlaufende Streifenfundamente in frostsicherer Tiefe flach gegründet werden.

4.2 Setzungsverhalten / Sohlpressungen

Nach erfolgtem Bodenaustausch im oberen Schichtenbereich und nach Durchführung der im Abschnitt 5.2 empfohlenen Erd- und Verdichtungsarbeiten stehen unterhalb der Gründungssohle für z.B. Winkelstützen Sande mit annähernd mitteldichter Lagerung und somit geringer Zusammendrückbarkeit an.

Wir empfehlen, aus setzungstechnischen Gründen die wirksamen Sohlpressungen bei diesen Böden auf $\sigma_{\max} = 250 \text{ kN/m}^2$ zu begrenzen.

Unter Zugrundelegung der zunächst abgeschätzten Bahnsteiglasten ist bei Einhaltung der o.g. Sohlpressungen mit geringen baugrundbedingten Setzungen von $1,0 \leq s \leq 1,5 \text{ cm}$ zu rechnen, die aus unserer Sicht für die Kantenkonstruktion als eher unkritisch beurteilt werden. Die Verformungen aus den ggf. auftretenden Setzungsdifferenzen von $\Delta s \leq 0,5 \text{ cm}$ werden ebenfalls als bauwerksverträglich eingestuft.

5 Hinweise zur Bauausführung

5.1 Wasserhaltung während der Bauzeit

Zur Gewährleistung einer ausreichend entwässerten und tragfähigen Gründungssohle sollte sich generell der Wasserspiegel während der gesamten Gründungsarbeiten durchgehend mindestens 0,5 m unter der tiefstgelegenen Gründungssohle befinden. Da während der Aufschlussarbeiten kein Stau- oder Grundwasser in gründungsrelevanter Höhe angetroffen wurde, ist zur Trockenhaltung der offenen Fundamentgräben nach derzeitigem Stand keine temporäre Wasserhaltung erforderlich.

Für den Fall, dass dennoch zum Zeitpunkt der Bauarbeiten aufgestautes Schichtenwasser den ausgehobenen Fundamentgräben seitlich zuläuft, kann i.d.R. das Wasser mittels einer einfachen offenen Wasserhaltung in einem Pumpensumpf gefasst und von dort gezielt abgeleitet werden. Im Leistungsverzeichnis sollte für diese Maßnahme zumindest eine Eventualposition vorgesehen werden. Bei widererwarteten größeren Zulaufmengen ist umgehend der Bodengutachter zu informieren.

Wir weisen vorsorglich darauf hin, dass die vorübergehende Fassung und Ableitung von Stauwasser in größeren Mengen i.d.R. behördlicher Genehmigungen bedürfen und diese erfahrungsgemäß rechtzeitig vor Baubeginn beantragt werden sollten.

5.2 Erd- und Verdichtungsarbeiten

5.2.1 Abtrag der oberen Sandauffüllung

Da der gesamte Bahnsteig aus setzungstechnischen Gründen vollflächig auf tragfähigem Boden aufliegen muss, ist die obere Auffüllungsschicht im gesamten Baufeld vollflächig bis zu ihrer Basis abzutragen. Der Boden ist abzufahren oder ggf. für spätere Andeck- und Modellierungsarbeiten zunächst seitlich auf Halden zu lagern. Der anstehende Geschiebepoden ist bis zum Erreichen der geplanten Gründungstiefe ebenfalls abzutragen.

Während dieser vorlaufenden Erdarbeiten darf die Standsicherheit des nahegelegenen Gleiskörpers zu keinem Zeitpunkt gefährdet sein, ansonsten besteht die Gefahr von Gleisversackungen oder anderen Lageverschiebungen. Gleisseitig müssen daher Abfangelemente in definiertem Abstand zur Gleisachse eingebracht werden.

Die Außenkante des gleisseitig vorgesehenen Streifenfundamentes ist voraussichtlich nur ca. 1,6 m von der Gleisachse entfernt. Hier müssen ggf. während der Gründungsarbeiten abschnittsweise einzubringende, temporäre Abfang- bzw. Verbaukonstruktionen das Gleisbett gegen Rutschungen vorbeugend sichern.

Bei Ausführung der Erdarbeiten ist das Befahren des Planums mit schwerem Gerät zu vermeiden bzw. auf ein Minimum zu reduzieren. Der Aushub sollte rückschreitend erfolgen.

5.2.2 Einbau eines Sandpolsters

Als Bodenersatz ist verdichtungsfähiges, schluffarmes Sandmaterial zu verwenden, das zudem die Bedingungen der Frostepfindlichkeitsklasse F1 erfüllt. Hierzu eignet sich Sand mit einem Schluffanteil von ≤ 5 Gew.-%, der in Lagen bis min. 30 cm bis auf Sollhöhe einzubauen ist.

Dieses Sandpolster übernimmt aufgrund seiner relativ hohen Wasserdurchlässigkeit gleichzeitig die Funktion eines wirksamen Flächenfilters als kapilarbrechende Schicht gegen ggfs. aufsteigende Feuchtigkeit und dient als tragfähige Arbeitsschutzschicht.

Die Verdichtung des erdfeuchten Sandmaterials soll lagenweise mit einem mittelschweren Oberflächenrüttler in mindestens drei Übergängen (kreuzweise Bahnen) erfolgen, so dass durchgehend eine mindestens mitteldichte Lagerung des Einbausandes erzielt wird. Eine Störung des darunter befindlichen bindigen Bodens ist in jedem Falle zu vermeiden. Anderenfalls muss die Verdichtung statisch ohne Vibration erfolgen.

Aufgrund der mangelnden Versickerungsquote des Geschiebebodens könnte sich Oberflächenwasser in den offenen Flächen sammeln und die Austauschene stellenweise aufweichen. Es empfiehlt sich daher, die freigelegte Aushubsohle nicht längere Zeit der offenen Witterung auszusetzen. Die Aushubarbeiten sollten deshalb nur abschnittsweise und rückschreitend, der nachfolgende Sandeinbau für die Arbeitsschutzschicht entsprechend vor Kopf erfolgen.

Allgemeiner Hinweis:

Grundsätzlich empfehlen wir, die vorhandene Tragfähigkeit der freigelegten Gründungsebene vor Aufbringung der Verfüllung durch den Baugrundgutachter visuell begutachten zu lassen. Dieser kann ggfs. noch kurzfristig erforderliche Bodenaustauscharbeiten durchführen lassen, gleichzeitig den Aushub vor Ort überwachen und die Gründungssohle für die endgültige Überbauung verbindlich freigeben.

5.3 Frostsichere Gründung

Zur Vermeidung von Frosthebungen und damit verbundenen Beschädigungen der Bahnsteigelemente sind generell alle Gründungsträger, die der offenen Witterung ausgesetzt sind, in frostfreier Tiefe abzusetzen. In Norddeutschland kann ab einer Tiefe von 0,8 m unter der angrenzenden Geländeoberfläche von einer ausreichend großen Frostsicherheit ausgegangen werden.

6 Ergebnis der umweltgeologischen Untersuchung

6.1 Chemische Analyse

Die entnommene Bodenprobe aus dem Auffüllungshorizont wurde an ein akkreditiertes Labor übergeben und gemäß Parameterumfang der LAGA-Boden (M20), 2003/2004, chemisch untersucht.

6.2 Einstufung des Bodens

Die Auswertung der chemischen Analyseergebnisse und somit die Einstufung des Bodens erfolgt gemäß LAGA-Boden (M20), Stand 2003/2004, ist in der folgenden Tabelle dargestellt. Der Prüfbericht der Laboratorien Dr. Döring GmbH vom 02.06.2017 ist der Anlage 4 zu entnehmen.

Probenbezeichnung	Einstufung*	
	Feststoff	Eluat
MP Boden	Z 1 (Z 1.1)	Z 0

*die für die Deklaration maßgebliche Einstufung ist „**fett**“ markiert

Die Einstufung in die Abfallschlüsselnummern und somit in die Kategorien gefährlicher und nicht gefährlicher Abfall erfolgt gemäß dem Abfallwirtschaftsplan für Bau- und Abbruchabfälle von Hamburg und Schleswig-Holstein vom 30.05.2006.

Die Einstufung ist der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Probenbezeichnung	Abfallschlüssel- nummer (AVV)	Einstufung	Entsorgungs- verfahren
MP Boden	17 05 04 ¹	nicht gefährlicher Abfall	Lieferschein

¹ 17 05 04: Boden, mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen.

Der gutachterliche Bericht zu den Untersuchungen im Hp. Schönberg ist nur in seiner Gesamtheit gültig. Die epe GmbH ist gerne bereit, bei der weiteren Planung und bei der Ausführung beratend zu unterstützen.

epe GmbH


ppa. T. Boche

Verteiler: Herr Grebe, AKN Eisenbahn AG

Anlage 1

Lageskizze der Baugrundaufschlüsse (ohne Maßstab)

[1 Plan]

Schönberg

10⁴⁵ - 12⁰⁰ Uhr

8P = Innengleis

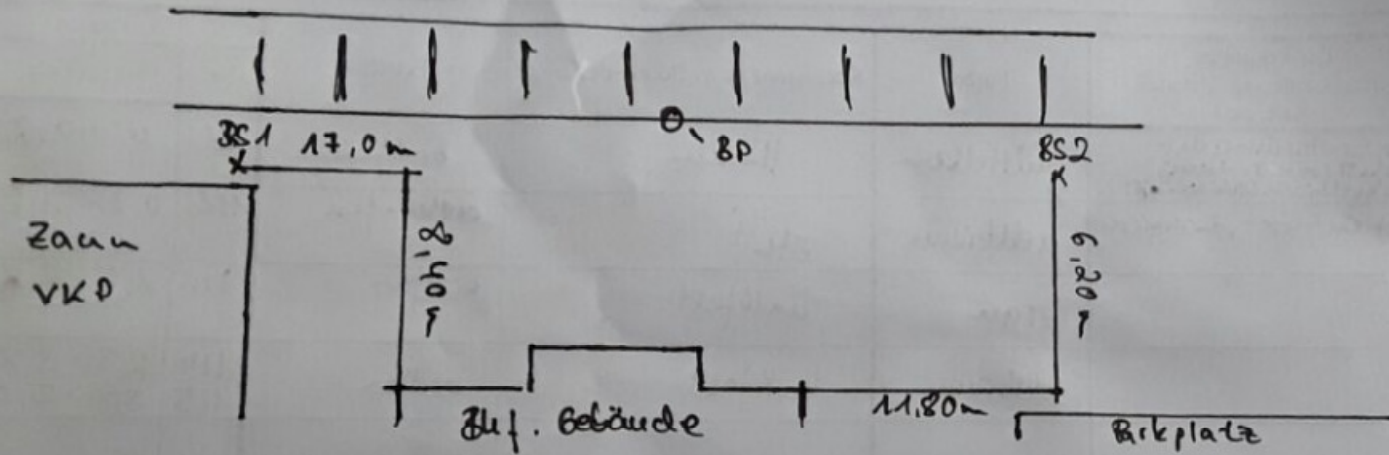
Nivellement

R V

8P 1,985

8S 1 1,580

8S 2 1,785



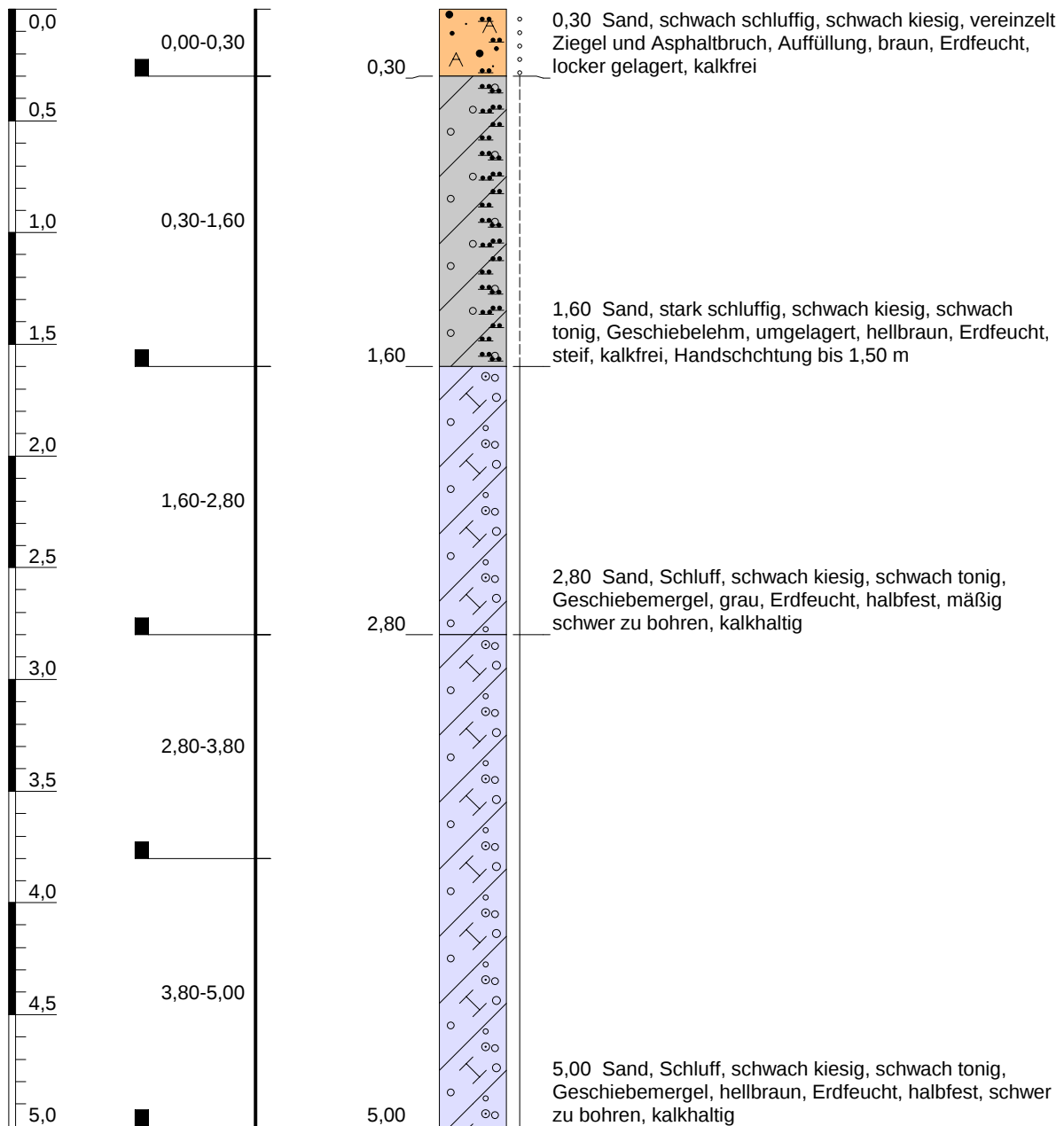
Anlage 2

Sondierprofile BS 1 und BS 2

[2 Seiten]

m u. GOK

BS 01



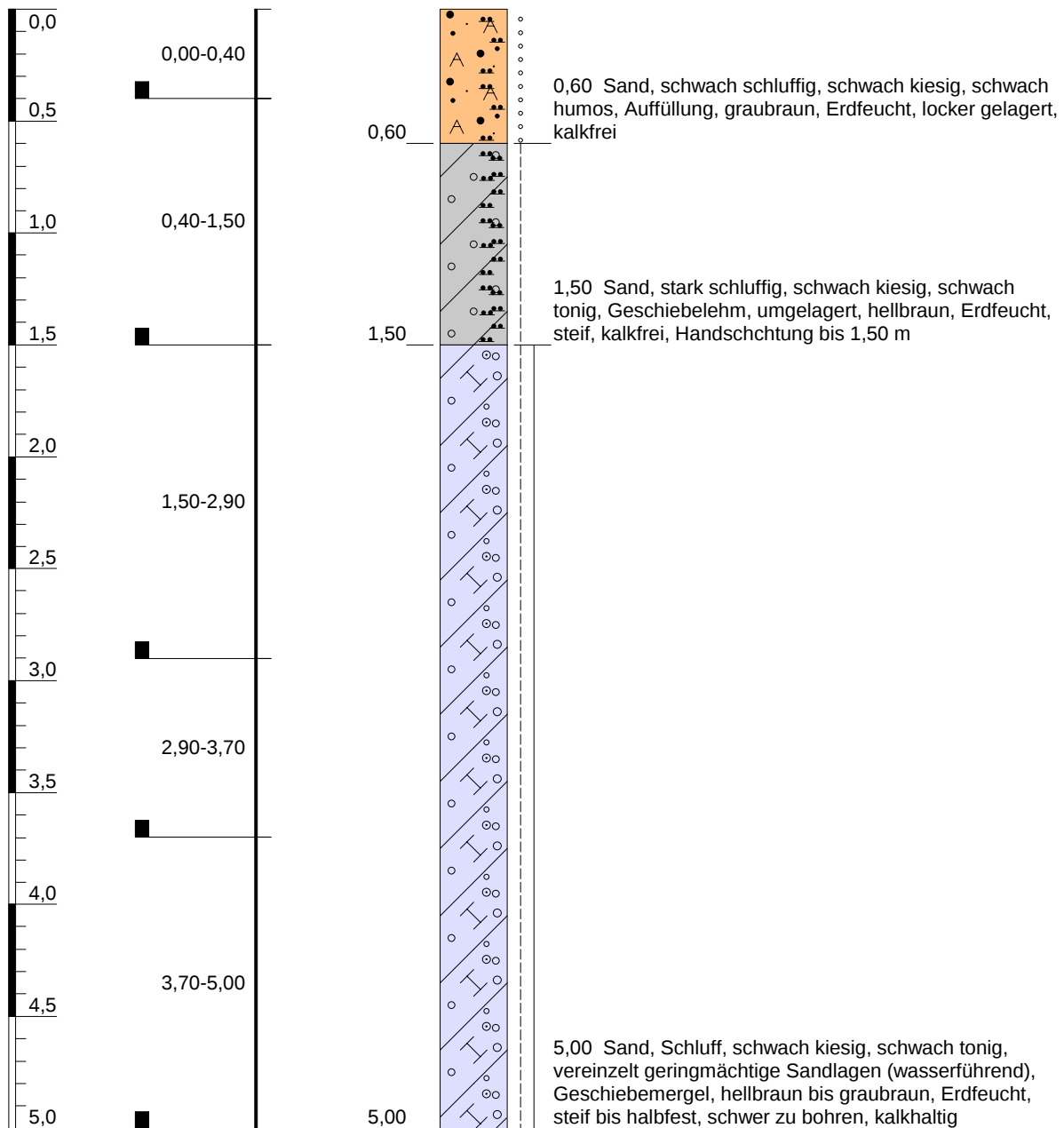
Höhenmaßstab: 1:30

Blatt 1 von 1

Projekt: Bf. Schönberg				
Bohrung: BS 01				
Auftraggeber: AKN Eisenbahn AG		Rechtswert: keine Angabe		
Bohrfirma: terraV		Hochwert: keine Angabe		
Bearbeiter: T. Boche		Ansatzhöhe: -0,41 m u. SO		
Datum: 01.06.2017	Anlage 2	Endtiefe: 5,00m		

m u. GOK

BS 02



Höhenmaßstab: 1:30

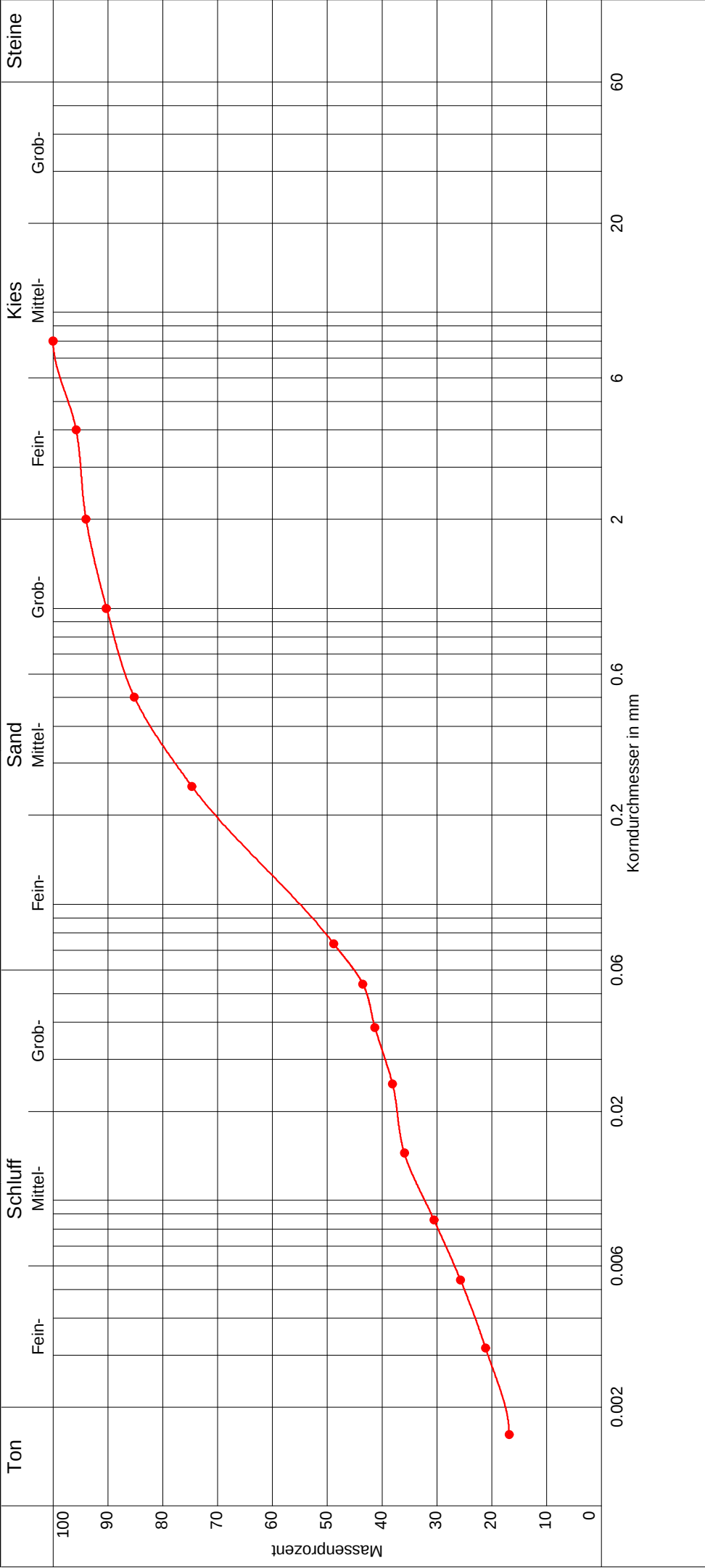
Blatt 1 von 1

Projekt: Bf. Schönberg				
Bohrung: BS 02				
Auftraggeber: AKN Eisenbahn AG		Rechtswert: keine Angabe		
Bohrfirma: terraV		Hochwert: keine Angabe		
Bearbeiter: T. Boche		Ansatzhöhe: -0,20 m u. SO		
Datum: 01.06.2017	Anlage 2	Endtiefe: 5,00m		

Anlage 3

Prüfbericht der epe GmbH, Kornverteilung

[2 Seiten]



Labornummer	17/0165	
Probenbezeichnung	MP 1	
Entnahmestelle	Bf. Schönberg	
Ungleichförm. U	-	
Krümmungszahl Cc	-	
Bodengruppe	U	
Frostempfindl.klasse	F3	
kf nach Kaubisch	9.0E-009 m/s	
Wassergehalt	17.2 %	DC

epe GmbH	Projekt : Bahnsteigneubau Bf. Schönberg
Flagentwiet 37	Projektnr.: 160025
22457 Hamburg	Datum : 22.05.2017
Tel.: 040 - 370 877 87	Anlage : 3

KORNVERTEILUNG

17/0165

Probenbezeichnung: MP 1
Entnahmestelle: Bf. Schönberg

SIEBUNG

Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]	Durchmesser [mm]	Siebrückstand [g]	Siebdurchgang [%]
0.000	41.00	0.0	1.000	2.50	90.3
0.125	8.80	61.5	2.000	1.20	94.0
0.250	7.00	74.7	4.000	2.80	95.8
0.500	3.40	85.2			

Gesamtgewicht: 66.70 g

SCHLÄMMUNG

Durchmesser [mm]	Anteil [%]	Durchmesser [mm]	Anteil [%]
0.0016	16.8	0.0247	38.1
0.0032	21.1	0.0384	41.3
0.0054	25.7	0.0537	43.5
0.0086	30.5	0.0736	48.8
0.0144	35.9		

Probengewicht: 38.30 g

Anlage 4

**Prüfbericht 30051704 der Laboratorien Dr. Döring GmbH
vom 02.06.2017**

[5 Seiten]

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

epe GmbH
Flagentwiet 59
22457 HAMBURG

2. Juni 2017

PRÜFBERICHT 30051704

Auftragsnr. Auftraggeber: -
Projektbezeichnung: Bf. Schönberg
Probenahme: durch Auftraggeber am 11.04.2017
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 29.05.2017
Probeneingang: 30.05.2017
Prüfzeitraum: 30.05.2017 – 02.06.2017
Probennummer: 32412 / 17
Probenmaterial: Boden
Verpackung: PE-Dose
Bemerkungen: -
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.
Analysenbefunde: Seite 3 – 5
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

M.Sc. Malte Haak
(Projektleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Probenvorbereitung:

DIN 19747

Messverfahren:

Trockenmasse	DIN EN 14346
TOC	DIN EN 13137
Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039
Phenol-Index	DIN 38409-16
Cyanide (F)	DIN ISO 11262
Cyanide (E)	DIN 38405-13
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1
Arsen (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Blei (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Cadmium (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Chrom (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Kupfer (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Nickel (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Quecksilber (F; E)	DIN EN ISO 12846 (E12)
Thallium (F; E)	DIN EN ISO 17294-2
Zink (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
PAK	DIN ISO 18287
PCB	DIN EN 15308
BTEX	DIN 38407-9
LHKW	DIN EN ISO 10301 (F4,HS-GC/MS)
EOX	DIN 38414-17
pH-Wert (W,E)	DIN EN ISO 10523
el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888
Eluat	DIN EN 12457-4
Aufschluss	DIN EN 13657

Labornummer		32412	
Probenbezeichnung		MP Boden	
Dimension		[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]		69,7	
TOC [%]		1,1	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂		< 5	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀		45	
Cyanid, gesamt		< 0,05	
EOX		0,2	
Arsen		6,3	
Blei		26	
Cadmium		0,2	
Chrom		15	
Kupfer		21	
Nickel		14	
Quecksilber		< 0,1	
Thallium		< 0,1	
Zink		110	
PCB 28		< 0,001	
PCB 52		< 0,001	
PCB 101		< 0,001	
PCB 138		< 0,001	
PCB 153		< 0,001	
PCB 180		< 0,001	
Summe PCB (6 Kong.)		n.n.	
Naphthalin		0,005	
Acenaphthylen		0,009	
Acenaphthen		0,004	
Fluoren		0,005	
Phenanthren		0,066	
Anthracen		0,035	
Fluoranthren		0,159	
Pyren		0,134	
Benzo(a)anthracen		0,115	
Chrysen		0,117	
Benzo(b)fluoranthren		0,201	
Benzo(k)fluoranthren		0,055	
Benzo(a)pyren		0,109	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,085	
Dibenzo(a,h)anthracen		0,030	
Benzo(g,h,i)perylene		0,102	
Summe PAK (EPA)		1,231	

Labornummer		32412	
Probenbezeichnung		MP Boden	
Dimension		[mg/kg TS]	
Benzol		< 0,01	
Toluol		< 0,01	
Ethylbenzol		< 0,01	
Xylol		< 0,01	
Trimethylbenzole		< 0,01	
Summe BTEX		n.n.	
Vinylchlorid		< 0,01	
1,1-Dichlorethen		< 0,01	
Dichlormethan		< 0,01	
1,2-trans-Dichlorethen		< 0,01	
1,1-Dichlorethan		< 0,01	
1,2-cis-Dichlorethen		< 0,01	
Tetrachlormethan		< 0,01	
1,1,1-Trichlorethan		< 0,01	
Chloroform		< 0,01	
1,2-Dichlorethan		< 0,01	
Trichlorethen		< 0,01	
Dibrommethan		< 0,01	
Bromdichlormethan		< 0,01	
Tetrachlorethen		< 0,01	
1,1,2-Trichlorethan		< 0,01	
Dibromchlormethan		< 0,01	
Tribrommethan		< 0,01	
Summe LHKW		n.n.	

Labornummer		32412	
Probenbezeichnung		MP Boden	
Dimension		ELUAT [µg/L]	
pH-Wert bei 20 °C		8,4	
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C		64	
Phenol-Index		< 10	
Cyanid, gesamt		< 5	
Chlorid		1.800	
Sulfat		2.100	
Arsen		2,5	
Blei		0,7	
Cadmium		< 0,2	
Chrom		< 0,3	
Kupfer		12	
Nickel		< 1,0	
Quecksilber		< 0,1	
Zink		6,9	