Gemeinde Trittau
B-Plan Nr. 44 „Ehemaliger Bahndamm“
Altlasten- und Baugrunduntersuchung



Auftraggeber:

Gemeinde Trittau
Europaplatz 5
22946 Trittau

Erstellt durch:

Scharweg 82
D-24149 Kiel
☎ (0431) 24 89 00
fax (0431) 24 89 012

Projektleitung: Dipl.-Ing. D. Noack
Sachbearbeitung: Dipl.-Geophys. S. Hansen

Kiel, den 07. 05. 2004

I Inhaltsverzeichnis

1 VORGANG UND ZIELSETZUNG 1

2 VORGEHENSWEISE 2

3 STANDORTBESCHREIBUNG 3

3.1 Lage und Abgrenzung des Untersuchungsgebietes 3
3.2 Geographie / Topographie 3
3.3 Geologie / Hydrogeologie 3

4 AUFSCHLUSSARBEITEN UND UNTERSUCHUNGSUMFANG 4

4.1 Aufschlussarbeiten 4
4.1.1 Rammkernsondierungen 4
4.1.2 Rammsondierungen 5
4.1.3 Oberbodenmischproben 5
4.1.4 Vermarkung 5
4.1.5 Geländeaufnahme 5
4.2 Laboruntersuchungen 6

5 DARSTELLUNG UND BEWERTUNG DER ERGEBNISSE FÜR DIE ALTLASTENERKUNDUNG 6

5.1 Ergebnis der Ortsbegehung 6
5.2 Bewertungskriterien 7
5.3 Analyseergebnisse 9
5.4 Gefährdungsabschätzung 11
5.5 Empfehlung zum weiteren Vorgehen 12

6 DARSTELLUNG UND BEWERTUNG DER ERGEBNISSE FÜR DIE BAUGRUNDUNTERSUCHUNGEN 13

6.1 Aufgabenstellung 13
6.2 Durchgeführte Arbeiten 13
6.2.1 Bodenaufschlüsse 13
6.2.1.1 Der südliche Untergrund-Aufschluß 13
6.2.1.2 Der nördliche Untergrund-Aufschluß 14
6.2.2 Laboranalysen 14
6.3 Ergebnisse 14
6.3.1 Untergrundaufbau 14
6.3.2 Rammsondierung 15
6.3.3 Grundwasser 15
6.3.4 Laboruntersuchungen 15

7 BEURTEILUNG DER BAUGRUNDVERHÄLTNISSE UND GRÜNDUNGSVORSCHLAG 16

7.1 Planum und Untergrund 16
7.2 Bodenkennwerte 16
7.3 Frostempfindlichkeit 16
7.4 Versickerungsfähigkeit und Grundwasserproblematik 17
7.5 Gründungsvorschlag 17

8 VORSCHLAG ZUM WEITEREN VORGEHEN 18

II Verzeichnis der Anlagen

1	Übersichtslageplan	1 : 50.000
1.1	Lageplan der Aufschlußarbeiten	1 : 500
2	Bohrprofile der Rammkern- und Rammsondierungen	1:50
3	Schichtenverzeichnisse	
4	Fotodokumentation	
5	Prüfbericht der geologischen Untersuchungen	
6	Prüfberichte der chemischen Untersuchungen	
7	Protokoll der Vor-Ort-Arbeiten	
8	Vermessungsunterlagen	

1 Vorgang und Zielsetzung

Der Planungsausschuß der Gemeinde Trittau hat in seiner Sitzung am 30.09.2003 beschlossen, den Bebauungsplan Nr. 44 (ehemaliges Gelände der Kreisbahn) für das Gebiet zwischen der Kieler Straße (K 32) und der Waldstraße, nördlich der Bahnhofstwiete aufzustellen.

Zur städtebaulichen Zielsetzung der Gemeinde Trittau gehört die Aufstellung eines Bebauungsplannes mit zwei Planungszielen:

1) Die städtebaulichen Arrondierung der Gewerbebrache und damit die Bereitstellung von Grundstücken zu Wohnbauzwecken

2) Die städtebauliche Neuordnung und Gestaltung des Ortseingangsbereiches.

Da sich auf dem Gelände im Geltungsbereiches B – Plan Nr. 44 eine Bahntrasse befand und das Gebiet ferner zur Zeit als Industriebrache benutzt wird, wurde die Befürchtung ausgesprochen, dass sich möglicherweise Altlasten im Oberboden des Geländes befinden. Diese Besorgnis wurde durch die Untersuchungen im südlich angrenzenden Gebiet des B – Plan Nr. 37 verstärkt, da hier umfangreiche PAK – Kontaminationen im Oberboden nachgewiesen worden waren.

Nach Durchsicht der Planunterlagen zeigte sich, dass auf dem Gelände des B – Plan Nr. 44 neben einigen Lagerhäusern und einer Verladerampe auch eine kleine Tankstelle vorhanden war. Erfahrungsgemäß kommt es im Bereich von Tankstellen fast zwangsläufig zu signifikanten Kontaminationen der Umgebung mit MKW, so dass hier ein vermehrter Untersuchungsbedarf angezeigt war.

Nunmehr ist die Frage zu klären, ob die Altstandorte überplant werden können bzw. welche Maßnahmen erforderlich sind, um gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse sowie die Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung gemäß § 1 (5) BauGB zu gewährleisten. Dazu wurde von der umwelt ingenieur consult GmbH mit Datum vom 07.04.2004 eine Ortsbegehung durchgeführt.

Die Ortsbegehung zeigte an allen erreichbaren Orten keine Auffälligkeiten. Die oben erwähnte Tankstelle war rückgebaut und nicht mehr genau zu lokalisieren. Die existierenden Gebäude werden größtenteils noch genutzt und waren einer Ortsbegehung und Untersuchung nicht zugänglich. Bei einem Lagerschuppen war die Dachkonstruktion eingestürzt.

Vor diesem Hintergrund wurde umwelt ingenieur consult von der Gemeinde Trittau gebeten, ein Angebot der hierzu erforderlichen Arbeiten und Ingenieurleistungen abzugeben. Auf der Grundlage des Angebotes vom 28.01.2004 wurde umwelt ingenieur consult mit Schreiben vom 16.03.2004 von der Gemeinde Trittau mit der Durchführung der Altlastuntersuchung und der Baugrunduntersuchung beauftragt.

Ziel ist neben der Untersuchung und Bewertung der o. g. Altlastenverdachtsflächen im Hinblick auf den Nachweis gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse zusätzlich eine Aussage zu den geologischen Verhältnissen im Hinblick auf eine mögliche Bebauung.

2 Vorgehensweise

Die durchgeführten Untersuchungen gliedern sich folgendermaßen:

Aufschlussarbeiten:

- Durchführung von 2 Rammkernsondierungen (∅ 80 - 50 mm) nach DIN 4021 bis 6 m u. GOK (unter Geländeoberkante) zur Untersuchung von Altlasten und des Baugrundes im nördlichen und südlichen Abschnitt des Geländes.
- Durchführung von zwei Rammsondierungen nach DIN 4094 neben den oben genannten beiden Rammkernsondierungen zur Bestimmung der Lagerungsdichte.
- Durchführung von einer Rammkernsondierung (∅ 80 - 50 mm) nach DIN 4021 bis 5 m u. GOK (also bis zum Grundwasserschwankungsbereich) im Bereich der ehemaligen Tankstelle
- Durchführung von 7 weiteren Rammkernsondierungen (∅ 80 - 50 mm) nach DIN 4021 bis 3 m u. GOK zur Untersuchung von Altlasten
- Durchführung von 6 Oberbodenmischproben in Anlehnung an die Vorgaben der BBodSchV zur Untersuchung des Auffüllungsbereiches. Dabei wurden je 25 Proben aus 0 – 0,10 m u. GOK und je 25 Proben aus 0,1 – ca. 0,35 m u. GOK (also bis zum Übergang zum gewachsenen Boden) entnommen, in einem Behälter vermischt und dann zur Beprobung abgefüllt.
- Geologische Ansprache des Bohrguts und Führen von Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022
- Entnahme von Bodenproben nach DIN 4021 und organoleptische Prüfung des gewonnenen Bodenmaterials
- Einmessen der Bohransatzpunkte nach Lage und Höhe

Laborarbeiten:

- Analyse von 25 Bodenproben aus den Rammkernsondierungen und Bodenmischproben auf die Parameter MKW, SM, und PAK_{EPA} im Feststoff
- Analyse von 4 Bodenproben hinsichtlich der Bodenkennwerte Körnungslinie und Wassergehalt

- **Ingenieurleistungen:**
- Dokumentation der Aufschluss- und Laborarbeiten
- Aus- und Bewertung der Analysenergebnisse

3 Standortbeschreibung

3.1 Lage und Abgrenzung des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet liegt im Südosten des Kreises Stormarn, im Norden der Gemeinde Trittau und wird von folgenden Straßenzügen eingegrenzt:

östlich	Waldstraße, nördlich Bahnhofstwiete
südlich	Wohn- und Gewerbegebiet B-Plan Nr. 37
westlich	K 32 Kieler Straße

Das Plangebiet liegt nördlich des ehemaligen Bahnhofs Trittau und umfaßt im wesentlichen die Gleisanlagen im nördlichen Ausfahrtsbereich.

Als Vorfluter für das oberflächennahe Grundwasser ist der Mühlenbach ca. 350 m östlich einzustufen, der nach Süden in den Mühlenteich fließt.

Im Osten liegen die Naturschutzgebiete „Mühlenbachtal" und weiter östlich „Hahnenheide". Die Schutzgebiete umfassen die Bachniederung des Mühlenbachs sowie das unmittelbar östlich angrenzende Waldgebiet des Staatsforsts Trittau.

3.2 Geographie / Topographie

Die topographische Kartengrundlage bilden die

- Topographische Karte TK 25, Blatt Nr. 2328 „Trittau", M 1:25000
- Grundkarte $^{35}92$ Rechts $^{59}44$ Hoch „Trittau-Bahnhof", M 1:5000

Der Flächenschwerpunkt des Bahnhofgebäudes besitzt ungefähr die Koordinaten

Rechts	35 92 900
Hoch	59 44 700

Der nord-süd-verlaufende Untersuchungsbereich weist ein flaches Relief auf, das bei ca. NN + 40 m liegt.

3.3 Geologie / Hydrogeologie

Das Untersuchungsgebiet liegt regionalgeologisch im Senkungsfeld „Trittauer Mulde" als südliche Fortsetzung der Oldesloer Mulde und wird durch die Salzstrukturen Nusse im Osten, Hohenhorn im Süden sowie den Strukturzug Witzhave-Siek-Sülfeld im Westen begrenzt.

Der miozäne Hamburger Ton als wichtiger Leithorizont taucht in diesem Bereich nordwärts von ca. 100 m auf über 400 m u. GOK steil ab. Die Braunkohlensande als wichtigster Wasserleiter liegen ober- und unterhalb des Hamburger Tons und verhalten sich analog. Die unteren Braunkohlensande werden von den Hamburger Wasserwerken in Großensee genutzt. Die Filterunterkanten der Brunnengalerie liegen zwischen NN - 156,5 m und NN – 191,5 m. Die Braunkohlensande werden im Hangenden von ca. 50 m mächtigem miozänen Glimmerton überdeckt.

Das darüber liegende ca. 50 m mächtige Quartär wird aus Sanden und Kiesen teils in Wechsellagerung mit Geschiebemergeln gebildet. Im Untersuchungsgebiet steht unterhalb einer gering mächtigen Auffüllung schwach kiesiger Sand an. Im Liegenden folgt ein Geschiebelehm, der im nördlichen Untersuchungsgebiet von humosem Ton unterlagert wird.

Der Grundwasserflurabstand beträgt ca. 3,5 – 4,0 m. Im Norden des Geländes hat sich oberhalb der geringleitenden Schichten ein Stauwasserhorizont gebildet. Hier beträgt der Flurabstand nur ca. 1,5 m.

4 Aufschlussarbeiten und Untersuchungsumfang

4.1 Aufschlussarbeiten

Sämtliche Aufschlussarbeiten wurden am 07.04.2004 von der Firma Rosenthal BAUGRUNDUNTERSUCHUNGEN GmbH in 39291 Schopsdorf durchgeführt und durch die UIC vor Ort überwacht und fachtechnisch betreut.

4.1.1 Rammkernsondierungen

Zur Erkundung des Untergrundes und zur Entnahme von Bodenproben wurden im Bereich des Untersuchungsgebietes 10 Rammkernsondierungen (BS 1 – 10, Lageplan in Anlage 1.1) durchgeführt. Die BS 1 und BS 10 dienten neben der Untersuchung von Altlasten auch zur Baugrunderkundung, sie wurden daher bis auf eine Tiefe von 6,0 m u. GOK abgeteuft. Direkt neben diese beiden Rammkernsondierungen wurden auch zwei Rammsondierungen durchgeführt (siehe Kapitel 4.1.2).

Nach Aufnahme der geologischen Schichten wurden je laufendem Sondiermeter bzw. bei Schichtwechsel Bodenproben entnommen und nach kurzer Durchmischung in braune Weithalsgläser abgefüllt.

Die BS 5 wurde im Zentrum einer ehemaligen Tankstelle bis 1 m unter den Grundwasserspiegel, in diesem Fall bis 5,0 m u. GOK abgeteuft. Obwohl organoleptisch kein Befund vorhanden war, wurde zur Sicherheit zusätzlich die BS 4 bis in 3,0 m u. GOK abgeteuft.

Die Bohransatzpunkte für die BS 2, BS 3, BS 6, BS 7, BS 8 und BS 9 wurden in Abhängigkeit von den Sichtungen bei der Ortsbegehung gesetzt und bis auf 3,0 m u. GOK abgeteuft.

4.1.2 Rammsondierungen

Die Rammsondierungen werden im Zuge einer Baugrunduntersuchung durchgeführt und dienen zur Ermittlung der Lagerungsdichte des Bodens. Es wurde je eine Rammsondierung direkt neben die BS 1 bzw. BS 10 im nördlichen und südlichen Bereich des Untersuchungsgebietes abgeteuft (siehe Lageplan Anlage 1.1).

4.1.3 Oberbodenmischproben

Auf dem Untersuchungsgebiet wurden 6 umfangreiche Flächen einer Oberbodenmischprobe unterzogen. Dabei werden pro Fläche mindestens 25 Schlitzsondierungen in einer Tiefe von 0,0 – 0,1 m u. GOK und danach von 0,1 bis zum Ende des Auffüllungshorizontes in etwa 0,35 m u. GOK entnommen. Die je 25 Bodenproben aus einem Horizont werden in einer Schale gemischt und in ein Weithalsbraunglas abgefüllt.

Es zählte zu den Besonderheiten dieses Standortes, dass außergewöhnlich viel Ziegelbruch, Schotter und Steine im Auffüllungsbereich eingebettet waren. Aus diesem Grunde konnte kein Untersuchungsraster gemäß BBodSchV für jede Fläche eingehalten werden. Die Untersuchungen konnten daher nur in Anlehnung an die BBodSchV durchgeführt werden.

4.1.4 Vermarkung

Die Ansatzpunkte wurden vor Ort lage- und höhenrichtig eingemessen. Als Bezugspunkte dienten die aus den amtlichen Vermessungsunterlagen bekannten Punkte.

Kartengrundlage für die Dokumentation der durchgeführten Untersuchungen bildet der Katasterplan 1:1.000 aus den Planungsunterlagen der A+S in Hamburg.

4.1.5 Geländeaufnahme

Die durchgeführten Bodenaufschlüsse wurden vor Ort durch Dipl.-Geol. A. Voß und Dipl.-Geophys. S. Hansen geologisch beschrieben, organoleptisch geprüft und auffällige Bereiche in Feldbuchaufzeichnungen festgehalten. Die Gesteinsansprache, das Führen von Schichtverzeichnissen sowie die Darstellung der Ergebnisse erfolgte gemäß DIN 4022 bzw. DIN 4023.

Parallel zu den Bohrarbeiten wurde eine Fotodokumentation durchgeführt (siehe Anlage 4).

4.2 Laboruntersuchungen

Die analytischen Untersuchungen der gewonnenen bzw. ausgewählten Bodenproben erfolgten durch die Fa. Laboratorien Dr. Döring GmbH, Bremen, die von der Deutschen Akkreditierungsstelle Chemie GmbH (DACH) nach DIN EN IAO/IEC 17025 akkreditiert wurde. Mit der Erfüllung der Anforderungen der DIN EN IAO/IEC 17025 erfüllt das Laboratorium auch die Anforderungen von DIN EN ISO 9002:1994. Die DAR-Registiernummer lautet: DAC-P-0134-01-00-02.

Die chemischen Untersuchungen der gewonnenen bzw. ausgewählten Bodenproben werden in Anlage 6 wiedergegeben. Der Untersuchungsumfang beinhaltet die Analyse der Proben aus den Rammkernsondierungen sowie der Oberbodenmischproben auf MKW, SM und PAK_{EPA}.

Im Rahmen der Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden außerdem vier Bodenproben im bodenmechanischen Labor der Fa. Rosenthal auf die Parameter Wassergehalt und Körnungslinie hin untersucht.

5 Darstellung und Bewertung der Ergebnisse für die Altlastenerkundung

5.1 Ergebnis der Ortsbegehung

Das Untersuchungsgebiet liegt auf dem Gelände einer ehemaligen Gleistrasse. Der Bahnhof lag südlich im Bereich des Bebauungsplans B 37.

Das Gelände ist von der Kieler Straße her zugänglich. Im westlichen Teil befindet sich ein Haufwerk, mehrere Fahrzeuge, eine ausgedehnte Lagerfläche und ein Hühnerstall, im östlichen Teil des Gebietes stehen noch größere Lager- und Wohnhäuser, die zum Teil genutzt werden. Hier war angrenzend zur Waldstraße auch eine Tankstelle angesiedelt, welche jedoch vollständig rückgebaut wurde. Direkt neben der Tankstelle steht eines der oben beschriebenen Lagerhäuser, hier ist jedoch bereits das Dach eingebrochen.

Der restliche Teil des Untersuchungsgebietes ist mit Gras bzw. Wildkräutern bewachsen, der gesamte nördlich Bereich ist schon verwildert und weist Büsche und junge Bäume auf. Der ehemalige Trassenverlauf ist noch erkennbar, im süd-östlichen Teil ist darüber hinaus auch noch eine ehemalige Rampe vorhanden.

Es wurden im Zuge der Ortsbegehung visuell und organoleptisch keine Auffälligkeiten hinsichtlich möglicher Altlasten festgestellt. Es konnten jedoch anhand von Bauschutt- und Ziegelresten Regionen ausgemacht werden, bei denen offensichtlich eine anthropogene Nutzung stattgefunden hat. Die Untersuchungen konzentrierten sich daher auf die Flächen mit Bauschuttresten, ferner auf den Bereich der rückgebauten Tankstelle, auf die gut erhaltene Verladerampe und den ehemaligen Gleisbereich.

5.2 Bewertungskriterien

Die im Boden gemessenen Konzentrationen wurden insbesondere in Anbetracht der derzeitigen und geplanten Nutzung mit den Richtwerten der nachfolgend diskutierten Bewertungsmaßstäben verglichen:

- Das **Bundes-Bodenschutzgesetz** (BBodSchG) ist am 01.03.1999 in Kraft getreten. In der **Bodenschutz- und Altlastenverordnung** (BBodSchV) vom 12.07.1999 werden Vorsorgewerte für verschiedene Bodenarten sowie Prüf- und Maßnahmewerte für verschiedene Nutzungsarten genannt. Gemäß Definition der Vorsorgewerte besteht bei Überschreitung dieser die Besorgnis einer schädlichen Bodenverunreinigung, so daß künftige, zusätzliche Bodenbelastungen vermieden werden sollen. Bei Überschreitung der Prüfwerte ist eine weitergehende Einzelfallprüfung notwendig und die Feststellung, ob eine schädliche Bodenveränderung vorliegt oder eine Altlast. Im vorliegenden Fall sind die Vorsorgewerte für Sand und Humus sowie die Nutzung als Wohngebiete bzw. Park- und Freizeitanlagen relevant. Zusätzlich ist eine Sickerwasserprognose für die von der Verdachtsfläche ausgehenden Gefahren für das Grundwasser zu erstellen.

  Gemäß Definition der Vorsorgewerte besteht bei Überschreitung dieser die Besorgnis einer schädlichen Bodenverunreinigung, so daß künftige, zusätzliche Bodenbelastungen vermieden werden sollen. Bei Überschreitung der Prüfwerte ist eine weitergehende Einzelfallprüfung notwendig und die Feststellung, ob eine schädliche Bodenveränderung vorliegt oder eine Altlast.

  - Wirkungspfad Boden – Mensch (direkter Kontakt)

  Direkter Kontakt mit belastetem Boden kann zur direkten (oral, inhalativ) und indirekten (dermal) Aufnahme von Schadstoffen führen und damit zu einer Gefährdung der menschlichen Gesundheit. Im Unterschied zu anderen Gefährdungspfaden kommt es dabei weniger auf die Möglichkeit der Freisetzung und der Ausbreitung von Schadstoffen an als vielmehr auf die Möglichkeiten des Zugangs zum Schadstoffinventar. Gefährdet sind Personen, die z. B. bei Baumaßnahmen Kontakt mit dem Boden haben. Die Stoffe können dabei durch Verschlucken oder über die Haut aufgenommen werden.

  Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze

  Bei den Böden im Untersuchungsgebiet handelt es sich im wesentlichen um anthropogen veränderte, d. h. aufgebrachte oder umgesetzte, Bodenmaterialien sowie um Böden im Sinne der Bodenkunde, die durch die anthropogene Vornutzung überprägt wurden. Die oberste Bodenschicht im Untersuchungsgebiet dient zum Teil als Pflanzenstandort. Dabei spielt im Untersuchungsgebiet die Wirkung fester und flüssiger Schadstoffe im Boden auf Pflanzen, insbesondere Futterpflanzen für die beheimatete Tierwelt, eine wesentlich Rolle. Hierbei ist zu beachten, daß nicht nur der unmittelbare Bereich der Kontaminationsbereiche mit Schadstoffen belastet sein kann, sondern daß auch die Möglichkeit von Schadstoffeinträgen in Böden der Umgebung insbesondere durch Verwehungen, Abschwemmungen und Umlagerungen besteht.

- Wirkungspfad Boden – Grundwasser

Der Grundwasserpfad ist besonders sensibel für Verunreinigungen. Die Stoffwanderung in Boden und Grundwasser erfolgt physikalisch mit der Schwerkraft, wobei z. B. versickerndes Niederschlagswasser als Transportmedium dient, und der Grundwasserströmung. Außerdem findet ein nicht unmittelbar an ein Transportmedium gekoppelter, physikochemischer Stofftransport in Richtung eines Konzentrationsgefälles (Diffusion) statt. Das Migrationsverhalten von Stoffen im Boden und Grundwasser hängt von einer Vielzahl an Einzelfaktoren ab. Der Stofftransport wird außerdem durch die geologische und hydrogeologische Situation, insbesondere durch die hydraulische Durchlässigkeit des Aquifers bestimmt. Das Grundwasser kann im betrachteten Fall demnach dadurch verunreinigt werden, daß

- Niederschlagswässer Schadstoffe auf dem Wege durch die ungesättigte Bodenzone aufnehmen und als belastetes Sickerwasser in das Grundwasser gelangen oder
- die Kontaminationen vom Grundwasser durchströmt und wasserlösliche Inhaltsstoffe durch Auslaugung gelöst und transportiert werden.

Beim **Prüfwert** wird der obere Bereichswert von der Langzeittoxizität und der untere Bereichswert von einer deutlichen Überschreitung des Referenzwertes abgeleitet.

Beim **Maßnahmenschwellenwert** entsprechen die Bereichswerte unter Berücksichtigung der Dosis-/Wirkungsbeziehung einem Mehrfachen der Langzeittoxizität.

In den nachfolgenden Tabellen sind die Schadstoffgehalte, die über den Maßnahmenschwellenwert der hinausgehen **fett** hervorgehoben, während sonstige Auffälligkeiten (Überschreitung des Prüfwertes der LAWA bzw. des Vorsorgewertes nach BBodSchV) *kursiv* gestellt sind.

Für dieses Gutachten wird ferner angenommen, dass der Auffüllungsbereich und der obere, gewachsene Bodenhorizont im Zuge von Erdarbeiten ausgekoffert werden. Aus diesem Grunde werde zusätzlich zu den Werten der BBodSchV auch die Zuordnungswerte für Feststoffe im Boden bei der Behandlung und Verwertung von Abfällen zur Anwendung gebracht. Die Zuordnungswerte (Z 0, Z 1.1, Z 1.2, Z 2 und Z 3) geben an, welcher Verwendungszweck für die ausgekofferten Böden zugelassen ist. In den folgenden Tabellen werden die Werte für Z 1.1 (beschränkt wiederverwendbar) und Z 2 (Deponierung) aufgeführt.

5.3 Analyseergebnisse

Tab 1: Analysenergebnisse der Oberbodenmischproben (0,0 – 0,1 m u. GOK):

Bezeichnung	OMP 1	OMP 2	OMP 3	OMP 4	OMP 5	OMP 6	P	V	Z 1.1	Z 2
Probennummer	1	1	1	1	1	1				
Entnahmetiefe	0,0 - 0,1 m	0,0 - 0,1 m	0,0 - 0,1 m	0,0 - 0,1 m	0,0 - 0,1 m	0,0 - 0,1 m	Wohn-			
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	gebiete			
Trockenmasse [%]	87,3	87,6	87,4	86,2	88,8	92,4				
PAK (Summe) [*]	*6,050*	*11,300*	*5,860*	*2,570*	***64,400***	*10,500*		3/10 (1)	5	20
Naphtalin	0,021	0,019	0,012	0,004	0,299	0,009				
Benzo(a)pyren	0,428	0,729	0,458	0,185	3,880	1,020	4	0,3/1 (1)		

[*] *die vollständige Liste in Anlage 6 enthalten*
(1) *Unterteilung für einen Humusgehalt von ≤ 8% und ≥ 8 %*
P: *Prüfwert der BBodSchV; V:* *Vorsorgewert der BBodSchV*

Die Analyseergebnisse belegen eine flächige Belastung des Oberbodens mit PAK. Der Humusgehalt war im obersten Bodenbereich sehr hoch, aus diesem Grund wird für die Bewertung der Analyseergebnisse ein Vorsorgewert von 10 mg/kg TS gemäß BBodSchV zugrundegelegt. Dieser Vorsorgewert wird dreimal überschritten, mit der OMP 5 im nord-östlichen Teil des Untersuchungsgebietes werden darüber hinaus Werte weit oberhalb des abfallrechtlichen Zuordnungswertes Z 2 nachgewiesen.

Tab 2: Analysenergebnisse der Oberbodenmischproben (0,1 – ca. 0,35 m u. GOK):

Bezeichnung	OMP 1	OMP 2	OMP 3	OMP 4	OMP 5	OMP 6	P	V		
Probennummer	2	2	2	2	2	2			Z 1.1	Z 2
Entnahmetiefe	0,1 - 0,35 m	0,1 - 0,25 m	0,1 - 0,3 m	0,1 - 0,25 m	0,1 - 0,3 m	0,1 - 0,35 m	Wohn-	Sand-		
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	gebiete	boden		
Trockenmasse [%]	87,0	93,3	86,8	83,9	86,8	93,3				
pH-Wert	7,5	8,0	7,6	7,5	8,0	8,1				
el. Leitf. [µS/cm]	106	74	126	161	128	61				
Arsen	3	18	18	23	3	3	50	-	30	150
Blei	14	9	27	26	*100*	4	400	40	200	1000
Cadmium	0,6	0,1	0,5	0,5	0,6	0,4	20	0,4	1	10
Chrom	6,7	4,1	8,9	7,3	9,7	4,7	400	30	100	600
Kupfer	15	8	*25*	*20*	22	*64*	-	20	100	600
Nickel	9,9	6	*19*	9,9	21	15	140	15	100	600
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	*0,3*	< 0,1	*0,1*	< 0,1	20	0,1	1	10
Zink	66	32	120	74	130	25	120	60	300	1500

P: Prüfwert der BBodSchV; V: Vorsorgewert der BBodSchV

Die Werte für Schwermetalle sind im Wesentlichen relativ unbedenklich. Die Vorsorgewerte der BBodSchV werden zwar mehrfach überschritten, aber nur Zink erreicht bei zwei Proben den Prüfwert. Die toxikologische Relevanz von Zink ist gering.

Tab 3: Analysenergebnisse der Bodenproben:

Bezeichnung	BS 1	BS 1	BS 2	BS 3	BS 4	BS 5	BS 5	P	V	Z 1.1	1 2
Probennummer	1	4	2	2	1	1	4				
Entnahmetiefe	0,0 - 0,5 m	2,0 - 3,0 m	0,2 - 1,0 m	0,3 - 1,0 m	0,0 - 0,8 m	0,0 - 0,8 m	3,0 - 4,0 m	Wohn-			
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	gebiete			
Trockenmasse [%]	80,0	91,6	97,2	91,7	87,0	87,2	89,7				
MKW	n.a.	< 5	n.a.	n.a.	< 5	5	34			**300**	**1000**
PAK (Summe)	4,640	n.a.	n.n.	0,088	*5,560*	0,630	n.a.		3/10	**5**	**20**
Naphtalin	0,039	n.a.	< 0,001	0,002	0,035	0,005	n.a.				
Acenaphthylen	0,017	n.a.	< 0,001	< 0,001	0,017	0,002	n.a.				
Acenaphten	0,037	n.a.	< 0,001	< 0,001	0,024	0,002	n.a.				
Fluoren	0,028	n.a.	< 0,001	< 0,001	0,025	0,002	n.a.				
Phenanthren	0,424	n.a.	< 0,001	0,007	0,561	0,076	n.a.				
Anthracen	0,081	n.a.	< 0,001	0,001	0,073	0,007	n.a.				
Fluoranthen	0,942	n.a.	< 0,001	0,016	1,060	0,128	n.a.				
Pyren	0,784	n.a.	< 0,001	0,015	0,827	0,100	n.a.				
Benzo(a)anthracen	0,344	n.a.	< 0,001	0,006	0,419	0,037	n.a.				
Chrysen	0,412	n.a.	< 0,001	0,009	0,631	0,063	n.a.				
Benzo(b)fluoranthen	0,428	n.a.	< 0,001	0,010	0,708	0,063	n.a.				
Benzo(k)fluoranthen	0,234	n.a.	< 0,001	0,006	0,302	0,038	n.a.				
Benzo(a)pyren	0,310	n.a.	< 0,001	0,006	0,302	0,035	n.a.				
Indeno(1,2,3-cd) pyren	0,211	n.a.	< 0,001	0,004	0,225	0,027	n.a.				
Dibenzo(a,h)anthracen	0,076	n.a.	< 0,001	0,001	0,100	0,010	n.a.				
Benzo(g,h,i)perylen	0,276	n.a.	< 0,001	0,005	0,250	0,035	n.a.				

Bezeichnung	BS 6	BS 7	BS 8	BS 8	BS 9	BS 10	P	V	Z 1.1	1 2
Probennummer	2	1	1	2	2	1				
Entnahmetiefe	0,3 - 2,1 m	0,0 - 0,7 m	0,0 - 0,5 m	0,5 - 2,0	0,2 - 1,0 m	0,0 - 0,6 m	Wohn-			
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	gebiete			
Trockenmasse [%]	95,0	86,7	80,2	96,1	96,6	89,6				
MKW	n.a.	34,00	n.a.	< 5	n.a.	230,00			**300**	**1000**
PAK (Summe)	0,016	*7,260*	**30,200**	n.a.	0,009	0,590		3/10	**5**	**20**
Naphtalin	< 0,001	0,020	0,179	n.a.	< 0,001	0,003				
Acenaphthylen	< 0,001	0,060	0,366	n.a.	< 0,001	0,007				
Acenaphten	< 0,001	0,028	0,216	n.a.	< 0,001	0,002				
Fluoren	< 0,001	0,054	0,625	n.a.	< 0,001	0,003				
Phenanthren	0,001	1,040	5,140	n.a.	0,001	0,062				
Anthracen	< 0,001	0,104	1,150	n.a.	< 0,001	0,009				
Fluoranthen	0,002	1,650	6,310	n.a.	0,002	0,123				
Pyren	0,002	1,400	4,440	n.a.	0,002	0,107				
Benzo(a)anthracen	0,001	0,378	2,030	n.a.	0,001	0,029				
Chrysen	0,002	0,529	1,870	n.a.	0,001	0,041				
Benzo(b)fluoranthen	0,002	0,547	2,210	n.a.	0,001	0,053				
Benzo(k)fluoranthen	0,002	0,336	0,822	n.a.	0,001	0,022				
Benzo(a)pyren	0,002	0,393	1,590	n.a.	< 0,001	0,036				
Indeno(1,2,3-cd) pyren	0,001	0,279	1,280	n.a.	< 0,001	0,035				
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,001	0,086	0,451	n.a.	< 0,001	0,010				
Benzo(g,h,i)perylen	0,001	0,366	1,480	n.a.	< 0,001	0,049				

n.a.: nicht analysiert; V: Vorsorgewert nach BBodSchV für Lehm/Schluff / Sand (Schwermetalle) bzw. Humusgehalt ≤ 8 % / > 8% (organische Schadstoffe); P: Prüfwert nach BBodSchV für Wohngebiete

Für den gesamten Standort sind keine bis unbedenkliche MKW – Konzentrationen gefunden worden. Dieses Ergebnis deckt sich auch mit den organoleptischen Befunden vor Ort. Somit konnte auch für den ehemaligen Standort der Tankstelle keine Zustandsstörung nachgewiesen werden.

PAK ist wiederum flächig nachgewiesen worden, die PAK – Werte nehmen jedoch mit der Tiefe rasch ab. Signifikant hebt sich allein der Wert für die BS 8 ab, die noch bis 0,5 m u. GOK einen PAK – Wert von 30,2 mg/kg TS aufweist. Diese Bohrsondierung liegt wiederum in der Nähe der auffälligen OMP 5 im nordöstlichen Teil des Untersuchungsgebietes.

5.4 Gefährdungsabschätzung

Risikobewertung			
Relevanter Schadstoff: PAK			
Stoffeigenschaften der relevanten Schadstoffe			
Parameter	Löslichkeit in Wasser / Reaktivität / Geoakkumulierbarkeit	Flüchtigkeit	Ausbreitungspfade
PAK	Sorption an Böden, Wasserlöslichkeit und Abbaubarkeit abhängig von der Anzahl der Ringe (Naphthalin ist relativ gut Wasserlöslich und mikrobiell abbaubar)	gering außer Naphthalin	Grundwasser (insbesondere Naphthalin), Luft (staubgebunden)
Höhe und Ausdehnung der Belastung			
Parameter	MAX: Konzentration [mg/kg]	Fläche [m^2]	Tiefe [m]
PAK	64,4	Ca. 100	0,5

Wirkungspfade	
Boden-Mensch	Dieser Wirkungspfad wird beim Rückbau, bzw. Auskofferung der Fläche relevant. Da hier ein unmittelbarer Zugang und direkter Kontakt mit dem belastetem Material zu erwarten ist, muss für die Baumaßnahmen von einer potentiellen Gefährdung ausgegangen werden und entsprechende Arbeitsschutzmaßnahmen greifen.
Boden-Nutzpflanze	Der kontaminierte nordöstliche Teil des Untersuchungsgebietes wird landwirtschaftlich nicht genutzt, so dass dieser Wirkungspfad nicht relevant ist.
Boden-Grundwasser	Die Untersuchungen belegen, dass die Kontamination im Auffüllungsbereich eingelagert sind. Der Grundwasserschwankungsbereich liegt weit unterhalb des kontaminierten Bodenhorizontes und ist nicht gefährdet.

Der Altlastenverdacht hat sich im Sinne der BBodSchV bestätigt, allerdings zeigen sich nur die ersten 0,5 m u. GOK als kontaminiert. Wird der gesamte Auffüllungsbereich im Zuge der Bauarbeiten ausgekoffert und separat beprobt, dann geht vom gewachsenen Boden keine nachteilige Beeinflussung der gesunden Wohn- und Arbeitsverhältnisse sowie die Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung gemäß § 1 (5) BauGB aus.

5.5 Empfehlung zum weiteren Vorgehen

Auf der Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse wird aus gutachterlicher Sicht folgende Vorgehensweise anempfohlen:

- Für das Plangebiet ist eine Beeinträchtigung von „gesunden Wohn- und Arbeitsverhältnissen sowie die Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung" gemäß § 1 (5) BauGB nur im nordöstlichen Teil des Untersuchungsgebietes zu besorgen.
- Die nachgewiesenen Kontaminationen befinden sich nur im Auffüllungsbereich. Der gewachsene Boden zeigt keine signifikanten Kontaminationen.
- Der Auffüllungsbereich erreicht nur eng begrenzt Mächtigkeiten von über 1,00 m. Für den überwiegenden Teil der Liegenschaft ist mit einer Mächtigkeit von 20 – 50 cm zu rechnen. Im Sinne der BBodSchV ist eine Zustandsverschlechterung von unkontaminierten Bodenmaterial zu vermeiden. Daher sollte der Auffüllungsbereich separat vom gewachsenen Boden ausgekoffert und zu Haufwerken zusammengeschoben werden.
- Es wird darüber hinaus empfohlen, den in Anlage 1.1 gekennzeichneten, mit PAK Kontaminationen belasteten Bereich im nordöstlichen Untersuchungsgebiet getrennt zu einem Haufwerk zusammenzuschieben. Dieses Haufwerk ist noch einmal für eine Deklarationsanalyse zu beproben und muß aufgrund der nachgewiesenen, hohen PAK-Werte wahrscheinlich deponiert werden.

6 Darstellung und Bewertung der Ergebnisse für die Baugrunduntersuchungen

6.1 Aufgabenstellung

Wie schon in Kapitel 1 beschrieben, hat der Planungsausschuss der Gemeinde Trittau in seiner Sitzung am 30.09.2003 beschlossen, den Bebauungsplan Nr. 44 (ehemaliges Gelände der Kreisbahn) für das Gebiet zwischen der Kieler Straße (K 32) und der Waldstraße, nördlich der Bahnhofstwiete aufzustellen. Aus diesem Grunde wird in diesem Gutachten neben der Untersuchung hinsichtlich möglicher Altlasten auch eine Baugrunduntersuchung vorgestellt.

6.2 Durchgeführte Arbeiten

6.2.1 Bodenaufschlüsse

Es wurden je eine kombinierte Rammkernsondierung / Rammsondierung im nördlichen und im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes durchgeführt.

Die Rammkernsondierungen zeigen den Schichtenaufbau, den Grundwasserabstand und das Bodenmaterial. Die Rammsondierungen zeigen die Lagerungsdichte des Bodens.

6.2.1.1 Der südliche Untergrund-Aufschluß

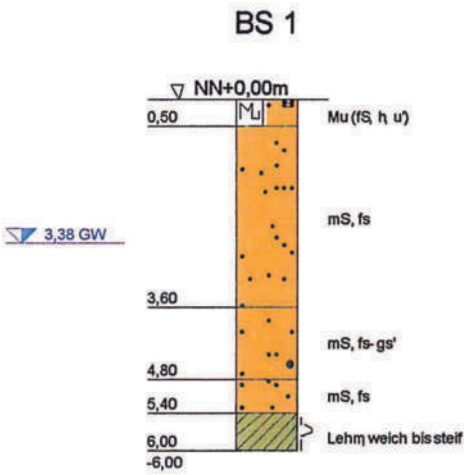


Bild 1: Rammkernsondierung

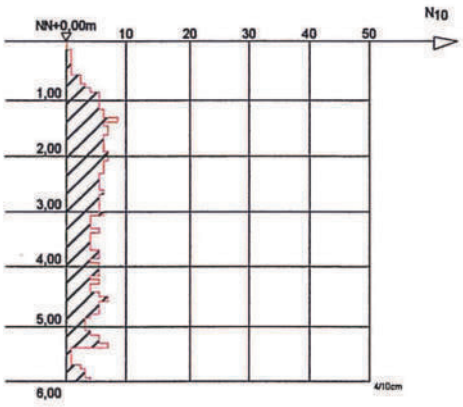


Bild 2: Rammsondierung

6.2.1.2 Der nördliche Untergrund-Aufschluß

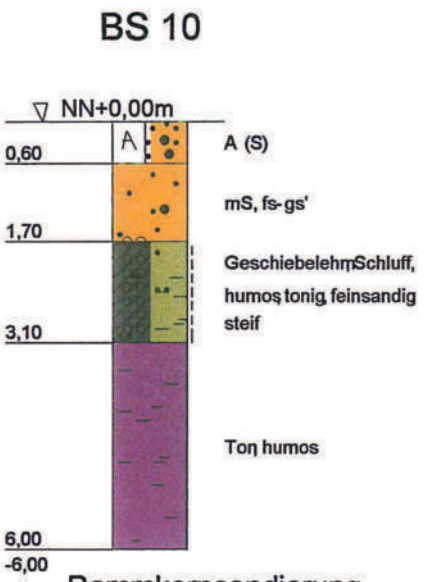


Bild 3: Rammkernsondierung

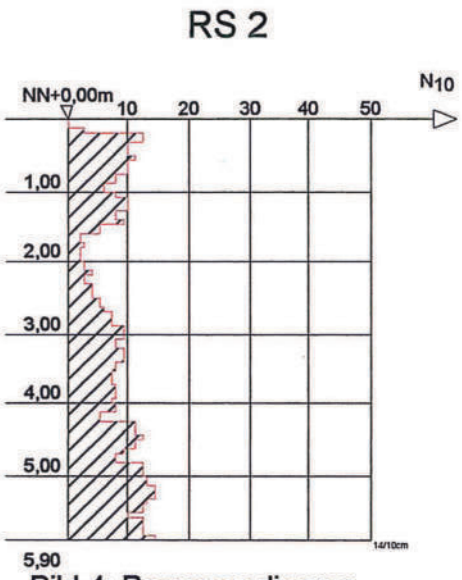


Bild 4: Rammsondierung

Mit Bild 1 bis Bild 4 werden die für die Baugrunduntersuchung aussagekräftigsten Sondierungen vorgestellt. Die vollständigen Ergebnisse finden sich in den Schichtenverzeichnissen (Anlage 3) und Bohrprofilen (Anlage 2)

6.2.2 Laboranalysen

Es wurden insgesamt 4 Bodenproben ausgewählt und im bodenmechanischen Labor auf baugrund-relevante Parameter (Wassergehalt und Körnungslinie) hin untersucht.

Die Ergebnisse der Laborversuche sind in Anlage 6 dargestellt.

6.3 Ergebnisse

6.3.1 Untergrundaufbau

Die Ansatzpunkte der Kleinbohrungen sind in Anlage 1.1 dargestellt. Im Untersuchungsgebiet wurde eine sandig-kiesige Auffüllung mit einem sehr hohen Bauschutt-Anteil, in der Regel Ziegelbruch, angetroffen. Die Auffüllung erreicht eine Mächtigkeit von 0,20 m – 0,80 m, nur bei der BS 3 konnte lokal eine maximale Mächtigkeit von 1,2 m nachgewiesen werden.

Im Liegenden folgen Mittelsande mit wechselnden, feinsandigen Anteilen. Im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes wurde in 2,7 m u. GOK (BS 9) und 1,7 m u. GOK (BS 10) Geschiebelehm nachgewiesen.

Die BS 10 zeigte darüber hinaus zwischen 3,1 m u. GOK bis zur Endteufe von 6,0 m u. GOK humose Tone an.

Bei allen weiteren Sondierungen wurde bis zur Endteufe nur der schon oben beschriebene feinsandige Mittelsand nachgewiesen. Nur bei der BS 1 wurde wiederum der schon mit BS 9 und BS 10 nachgewiesene Geschiebelehm nachgewiesen, allerdings erst ab einer Tiefe von 5,4 m u. GOK.

Der Grundwasser-Flurabstand steigt von 3,38 m u. GOK (BS 1 im Süden) auf 3,96 m u. GOK (BS 10 im Norden).

6.3.2 Rammsondierung

Die Ansatzpunkte der Rammkernsondierungen sind im Lageplan in Anlage 1.1 ersichtlich. Die Rammsondierungen wurden im Bereich der unbebauten Flächen im nördlichen und südlichen Teil des Untersuchungsgebietes abgeteuft. Die Ergebnisse sind in Anlage 2 dargestellt.

Bei der BS 1 wird zu keinem Zeitpunkt die erforderliche Schlagzahl von mehr als 10 erreicht.

Bei der BS 10 zeigt sich beim Übergang zum Geschiebelehm ein signifikanter Abfall der Schlagzahlen.

6.3.3 Grundwasser

Der Flurabstand des Grundwassers beträgt im Untersuchungsgebiet zwischen 3,4 m u. GOK und 4,0 m u. GOK.

Es handelt sich um ein in den oberflächennahen sandigen Schichten ausgebildetes Stockwerk mit freiem Grundwasserspiegel. Das Grundwasser ist gegen schädliche Einflüsse nicht abgedeckt. Als Vorfluter fungiert der östliche liegende Mühlenbach im NSG Mühlenbachtal bei Trittau.

6.3.4 Laboruntersuchungen

Aus 3 der 10 Rammkernsondierungen wurden insgesamt 4 repräsentative Bodenproben ausgewählt und im bodenmechanischen Labor auf die baugrundspezifischen Kennwerte hin untersucht. Die Ergebnisse der Versuche sind in Anlage 5 enthalten.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick der Laborversuche:

Bohrsondierung	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Hauptbodenart lt. Ansprache	Versuchsprogramm
BS 1-3	1,0 – 2,0	Mittelsand	Wassergehalt, Zustandsgrenzen
BS 1-6	4,0 – 5,4	Mittelsand	Wassergehalt, Zustandsgrenzen
BS 5-2	0,8 – 2,0	Mittelsand	Wassergehalt, Zustandsgrenzen
BS 10-2	0,6 – 1,7	Mittelsand	Wassergehalt, Zustandsgrenzen

Bei den untersuchten Sanden handelt es sich um Fein- bis Mittelsande, wie die Siebanalysen zeigen. Die Durchlässigkeitsbeiwerte liegen zwischen $1{,}8 \times 10^{-4}$ und $4{,}2 \times 10^{-4}$ m/s. Sie kennzeichnen einen gut durchlässigen, oberflächennahen Grundwasserleiter.

Der in BS 1 und BS 10 erbohrte Geschiebelehm ist als weich – steif bis steif einzuordnen. Er weist außerdem einen hohen Kies- und Sandanteil auf.

7 Beurteilung der Baugrundverhältnisse und Gründungsvorschlag

7.1 Planum und Untergrund

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Aufschlüsse sind die im gründungsrelevanten Tiefenbereich erbohrten Bodenschichten im größten Teil des Untersuchungsgebietes im Hinblick auf die geplanten Baumaßnahmen als hinreichend tragfähig einzuschätzen. Nur im nördlichen Bereich treten oberflächennahe (ab ca. 1,7 m u. GOK) Weichschichten (Lehme) auf, die setzungsanfällig sind.

Die sich im Liegenden anschließenden humosen Tone sind nicht hinreichend tragfähig. Daher ist ein Bodenaustausch dieser Schichten durch weitgestuftes Material (SW) für das Planum durchzuführen.

Die im Untersuchungsgebiet im Untergrund anstehenden Sande sind als tragfähiger Baugrund zu bezeichnen. Eine Gründung von Gebäuden ist grundsätzlich möglich, wenn die Sande entsprechend vorverdichtet werden (zumindest mitteldichte Lagerung).

7.2 Bodenkennwerte

Nachfolgend werden unter Berücksichtigung der vorliegenden Rammkernsondierungen und anhand von Erfahrungswerten an vergleichbaren Böden die erforderlichen bodenmechanischen Parameter zusammengestellt:

Bodenart	Steifemodul E_s [MN/m²]	Reibungswinkel φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m²]	Wichte γ [kN/m³]	Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m³]
Auffüllung (kiesiger Sand)	4 - 15	27,5	10	19	9
Mittelsand, locker	20 - 80	32,5	0	18	10
Geschiebelehm, weich - steif	5 - 30	27,5	15	20	10

7.3 Frostempfindlichkeit

Die im planumsrelevanten Tiefenbereich anstehenden Bodenarten sind aufgrund ihrer Kornzusammensetzung (Sande und Geschiebelehme) als nicht bis sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklassen F 1 – F 3) einzustufen. Bauwerke sind in den frostempfindlichen Be-

reichen mit anstehenden, bindigen Schichten durch den Einbau von Frostschutzschichten zu schützen, allgemein gelten für die vorherrschenden Bodengruppen folgende Vorgaben:

F 1 (nicht frostempfindlich)	SE	keine Mindestdicke
F 2 (gering bis mittel frostempfindlich)	SU, TM	50 – 40 cm
F 3 (sehr frostempfindlich)	TL, UL	60 – 50 cm

Die vorliegenden Baugrund- und Laboruntersuchungen machen deutlich, daß die im planumsrelevanten Tiefenbereich anstehenden Bodenarten bis ca. 3,0 m u. GOK aufgrund ihrer Kornzusammensetzung allgemein als nicht frostempfindlich einzustufen sind, da dieses Auffüllungsmaterial durchgehend aus Mittelsanden besteht. Allein im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes befindet sich die frostempfindliche Schicht schon in 1,7 m u. GOK.

7.4 Versickerungsfähigkeit und Grundwasserproblematik

Im Untersuchungsgebiet stehen Fein- bis Mittelsande an, deren Durchlässigkeit von k_f ca. 10^{-4} m/s eine hinreichende stoffliche Eigenschaft für eine Versickerung bis zum Grundwasserspiegel aufweisen. Der Flurabstand beträgt im Untersuchungsgebiet 3,4 – 4,0 m.

7.5 Gründungsvorschlag

Nachfolgend werden zunächst nach DIN 4017 die Grundbruchspannungen und die zulässigen mittleren Bodenpressungen für eine Gründung auf den mindestens mitteldicht gelagerten Sanden ermittelt:

Die Spannung, bei der Grundbruch auftritt, beträgt:

$$\sigma_{of} = c \cdot N_c \cdot \nu_c + \gamma_1 \cdot d \cdot N_d \cdot \nu_d + \gamma_2 \cdot b \cdot N_b \cdot \nu_b$$

σ_{of}	=	Grundbruchspannung in kN/m²			
c	=	Kohäsion des Bodens in kN/m²	=	0	
N	=	Tragfähigkeitsbeiwerte in kN/m²	=	37; 25; 15	N_c, N_d, N_b
ν	=	Formbeiwerte in kN/m²	=	1,0	(für Streifenfundamente)
γ	=	Wichte des Bodens in kN/m³	=	19	γ_1 (mitteldichter Sand)
d	=	Gründungstiefe in m	=	0,8	
b	=	Gründungsbreiten in m	=	0,3 – 0,45	

Unter Berücksichtigung der nach DIN 4017 geforderten Sicherheit von $\eta = 2$ erhält man für die im Fundamentplan ausgewiesenen Fundamenttypen folgende mittlere Bodenpressungen:

Streifenfundament 45/80	250 kN/m²
Streifenfundament 30/80	230 kN/m²

8 Vorschlag zum weiteren Vorgehen

Auf der Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse kann aus gutachterlicher Sicht folgende Vorgehensweise anempfohlen werden:

- Die Neubauten können bei den vorliegenden Baugrundverhältnissen im größten Teil des Untersuchungsgebietes flach auf Einzel- und Streifenfundamenten gegründet werden, um Setzungsdifferenzen von maximal 2 cm zu gewährleisten.
- Nach dem Aushub der oberflächennahen (ca. 0,5 m) belasteten Auffüllungen müssen die liegenden locker gelagerten Sande mit geeignetem Gerät entsprechend verdichtet werden (zumindest mitteldichte Lagerung).
- Die Lagerungsdichte ist mit der leichten Rammsonde zu überprüfen. Die Fläche der Baugrundsanierung sollte den Druckausbreitungsbereich des Fundamentes von ca. 45 ° berücksichtigen.
- Bei geplanten Unterkellerungen ist der Grundwasserstand zu beachten. Der während der Untersuchungen gemessene Flurabstand ist nur als Momentaufnahme zu verstehen. Es ist unbedingt erforderlich, den Grundwasserstand beim jeweiligen Bauvorhaben zeitnah zu ermitteln.
- Im äußersten nördlichen Bereich des Bebauungsplanes ist mit Geschiebelehmen und humosen Tonen im gründungsrelevanten Untergrund zu rechnen. Diese Schichten sind setzungsempfindlich und müssen im Falle einer Überbauung ausgekoffert und durch verdichtbares Material ersetzt werden.
- Die Ausdehnung der bindigen Schichten sollte im konkreten Fall abschließend eingegrenzt werden.
- Die Aushubsohlen sollten ggf. durch den Unterzeichner zusammen mit der Bauleitung und einem Beauftragten der bauausführenden Firma abgenommen werden, um die im Gutachten vorausgesetzten Baugrundverhältnisse vor Ort zu überprüfen.
- Der Verdichtungsgrad der sanierten bzw. teilsanierten Baugrundbereiche sollte mittels Rammsondierungen durch den Unterzeichner nachgewiesen werden.
- Nach dem Vorliegen exakter Planungsunterlagen sind die im Gutachten getroffenen Gründungsvorschläge durch den Unterzeichner zu konkretisieren.

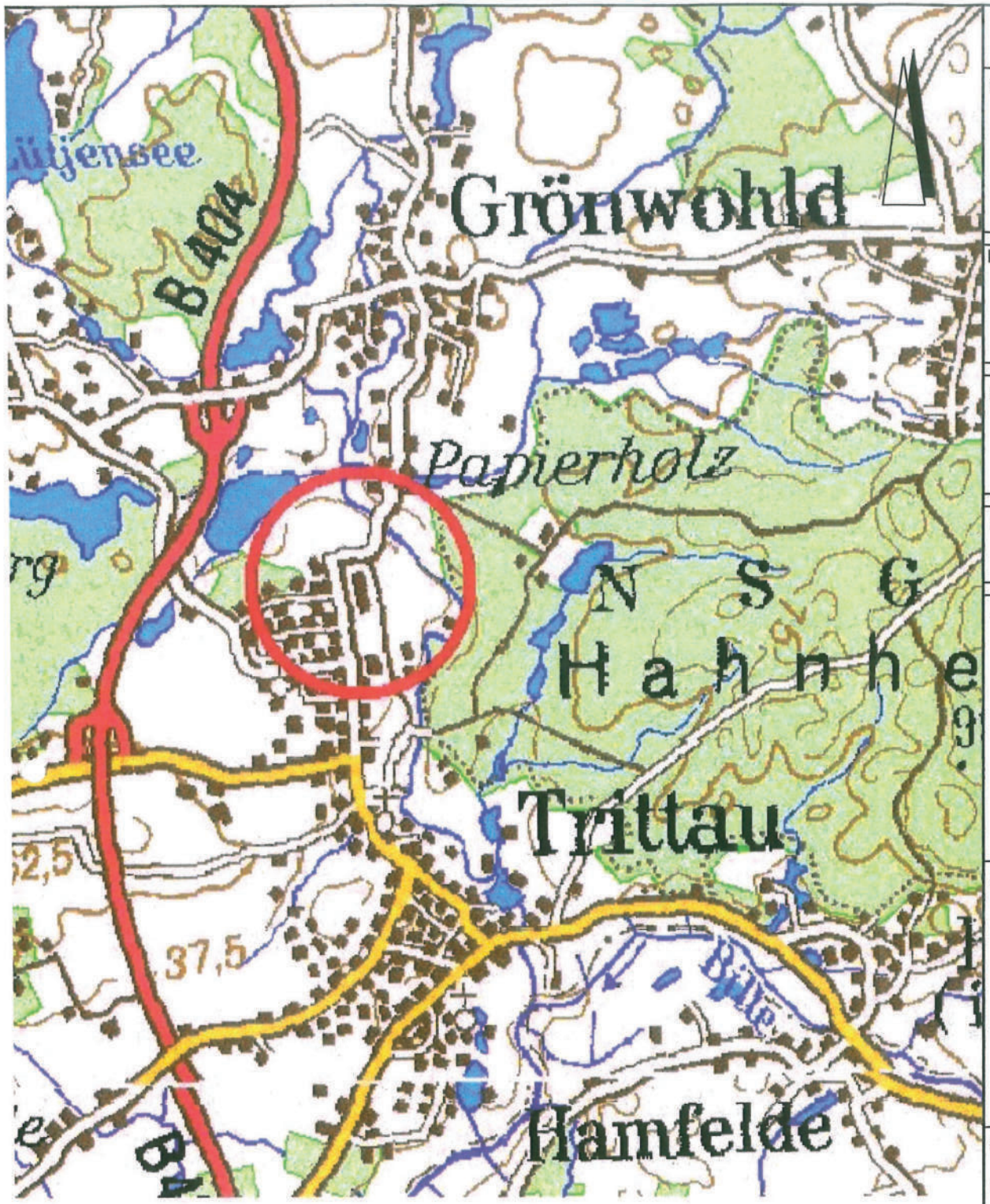
Sämtliche Aussagen und Bewertungen basieren auf den dokumentierten Untersuchungen und wurden nach bestem Wissen und Gewissen erarbeitet.

UMWELT
INGENIEUR CONSULT

Dipl.-Ing. D. Noack
(Projektleiter)

i. A. Dipl.-Geophys. S. Hansen
(Verfasser)

Anlage 1
- Übersichtskarte 1 : 50.000 –



Alle Maße sind am Bau zu prüfen !

LAGEPLAN:	DATUM:	BEARBEITER:	ÄNDERUNGEN:

BAUVORHABEN:
Gemeinde Trittau - B-Plan Nr. 44
Altlasten- und Baugrunduntersuchung

PLANBEZEICHNUNG:
Übersichtslageplan

PLANFORMAT:	MASSTAB:	PLAN-NR:
	1 : 50.000	1

AUFTRAGGEBER:
Gemeinde Trittau
Europaplatz 5
22946 Trittau

TELEFON 04154 - 8079-0 TELEFAX 04154 - 8079-75

FACHPLANUNG:
Planung, Bauleitung, Gutachten
Scharweg 82
24149 Kiel
Tel. 0431 / 248 90-0 Fax 0431 / 248 90-12
E-Mail: info-kiel@u-i-c.de

UMWELT INGENIEUR CONSULT

PLANUNG: Hansen Kiel, den 07.05.2004

DIESE ZEICHNUNG DARF OHNE UNSERE GENEHMIGUNG WEDER NACHGEAHMT, VERVIELFÄLTIGT, NOCH DRITTEN PERSONEN VORGELEGT ODER AUSGEHÄNDIGT WERDEN.
GESETZ ZUM SCHUTZ DES GEISTIGEN EIGENTUMS BGB § 823

GEZEICHNET:	BEARBEITER:	GEPRÜFT:
Voß, 07.05.2004	Dipl.-Geol. A. Voß	Noack



Legende

- BS 10 Kleinbohrung UIC 2004
- Oberbodenmischprobe ge. BBodSchV
- BS 8 Kleinbohrung UIC 2004 PAK > Z2
- Oberbodenmischprobe ge. BBodSchV PAK > Z2

BAUVORHABEN:	Gemeinde Trittau - B-Plan Nr. 44 Altlasten- und Baugrunduntersuchur
PLANBEZEICHNUNG:	Lageplan der Aufschlußarbeiten
PLANFORMAT:	
MASSTAB:	1 : 2.000
PLAN-NR:	1.1

AUFTRAGGEBER:

Gemeinde Trittau
Europaplatz 5
22946 Trittau

TELEFON 04154 - 8079-0 TELEFAX 04154 - 8079-

FACHPLANUNG:

Planung, Bauleitung, Gutachten
Scharweg 82
24149 Kiel
Tel. 0431 / 248 90-0 Fax 0431 / 248 90-12
E-Mail: info-kiel@u-i-c.de

UMWELT INGENIEUR CONSULT

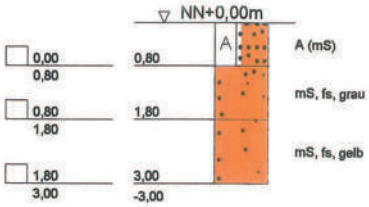
PLANUNG: Hansen Kiel, den 07.05.2004

DIESE ZEICHNUNG DARF OHNE UNSERE GENEHMIGUNG WEDER NACHGEAHMT, VERVIELFÄLTIGT, NOCH DRITTEN PERSONEN VORGELEGT ODER AUSGEHÄNDIGT WERDEN.
GESETZ ZUM SCHUTZ DES GEISTIGEN EIGENTUMS BGB § 823

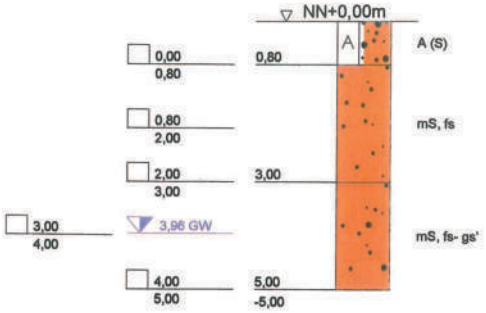
GEZEICHNET:	BEARBEITER:	GEPRÜFT:
Voß, 07.05.2004	Dipl.-Geol. A. Voß	Noack

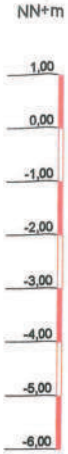
Anlage 2
- Bohrprofile -

BS 4

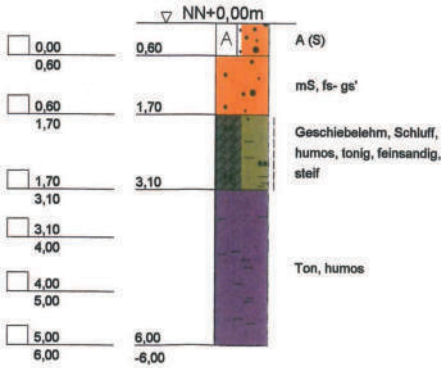


BS 5

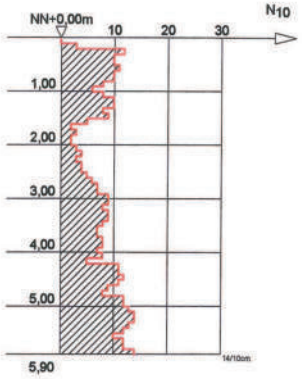


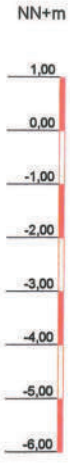


BS 10



RS 2





ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

BS Sondierbohrung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

Grundwasser nach Bohrende

Bohrprobe (Glas 0.7l)

BODENARTEN

Auffüllung		A	A
Geschiebelehm		Lg	
Lehm		L	
Mutterboden		Mu	Mu
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf	humos	H	h

KORNGRÖßENBEREICH

f fein
m mittel
g grob

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; " sehr stark

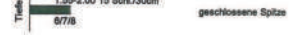
KONSISTENZ wch weich stf steif

RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094



	DPL 10	DPM 10	DPH 15
Spitzendurchmesser	3.57 cm	3.56 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	10.00 cm²	10.00 cm²	15.00 cm²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	2.20 cm	3.20 cm
Rammbärgewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.0 cm	20.00 cm	50.00 cm

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094



Bauvorhaben:
B-Plan Nr. 44 der Gemeinde Trittau
Baugrund- und Altlastenuntersuchung

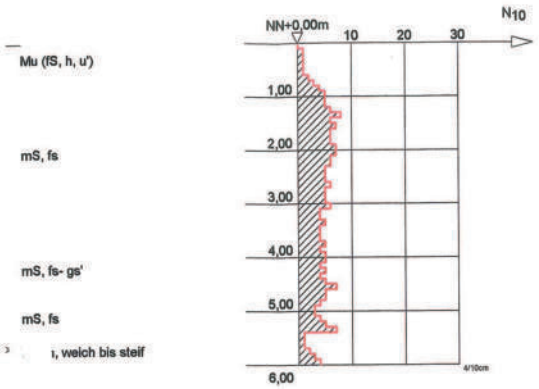
Planbezeichnung:
Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

Plan-Nr:	Anlage 2	Maßstab:	1:100
		Bearbeiter:	Dipl.-Geol. A. Voß
		Gezeichnet:	Dipl.-Geol. A. Voß
		Datum:	14.04.04
		Geändert:	
		Gesehen:	
		Projekt-Nr:	

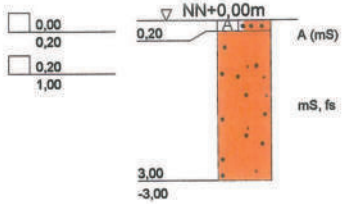
Scharweg 82
24149 Kiel
Tel.: 0431-24890-0
Fax: 0431-24890-12

Copyright © 1994-2002 IDAT GmbH - Z:\Projekte\Amt Trittau\Gemeinde Trittau\B-Plan Nr. 44\Bohr\Anlage3h.hpg

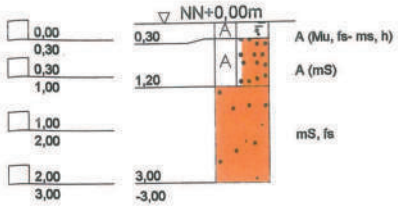
RS1



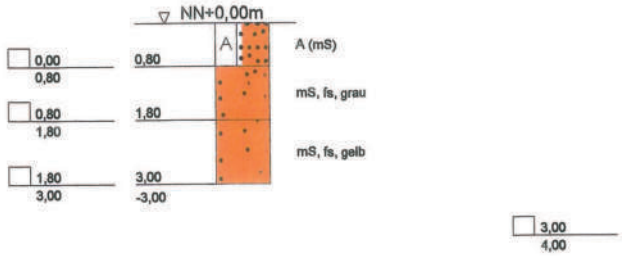
BS 2



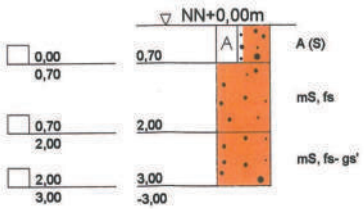
BS 3



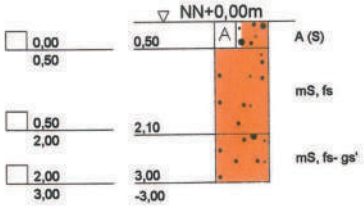
BS 4



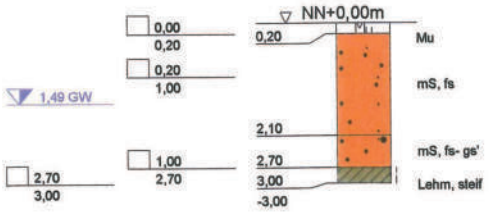
BS 7



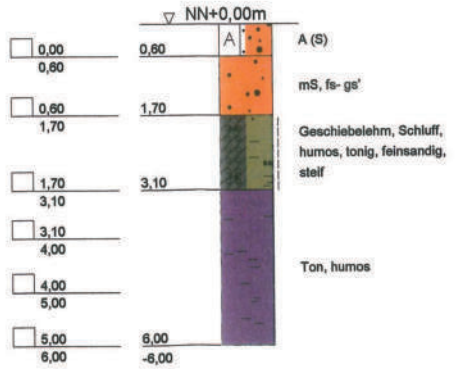
BS 8



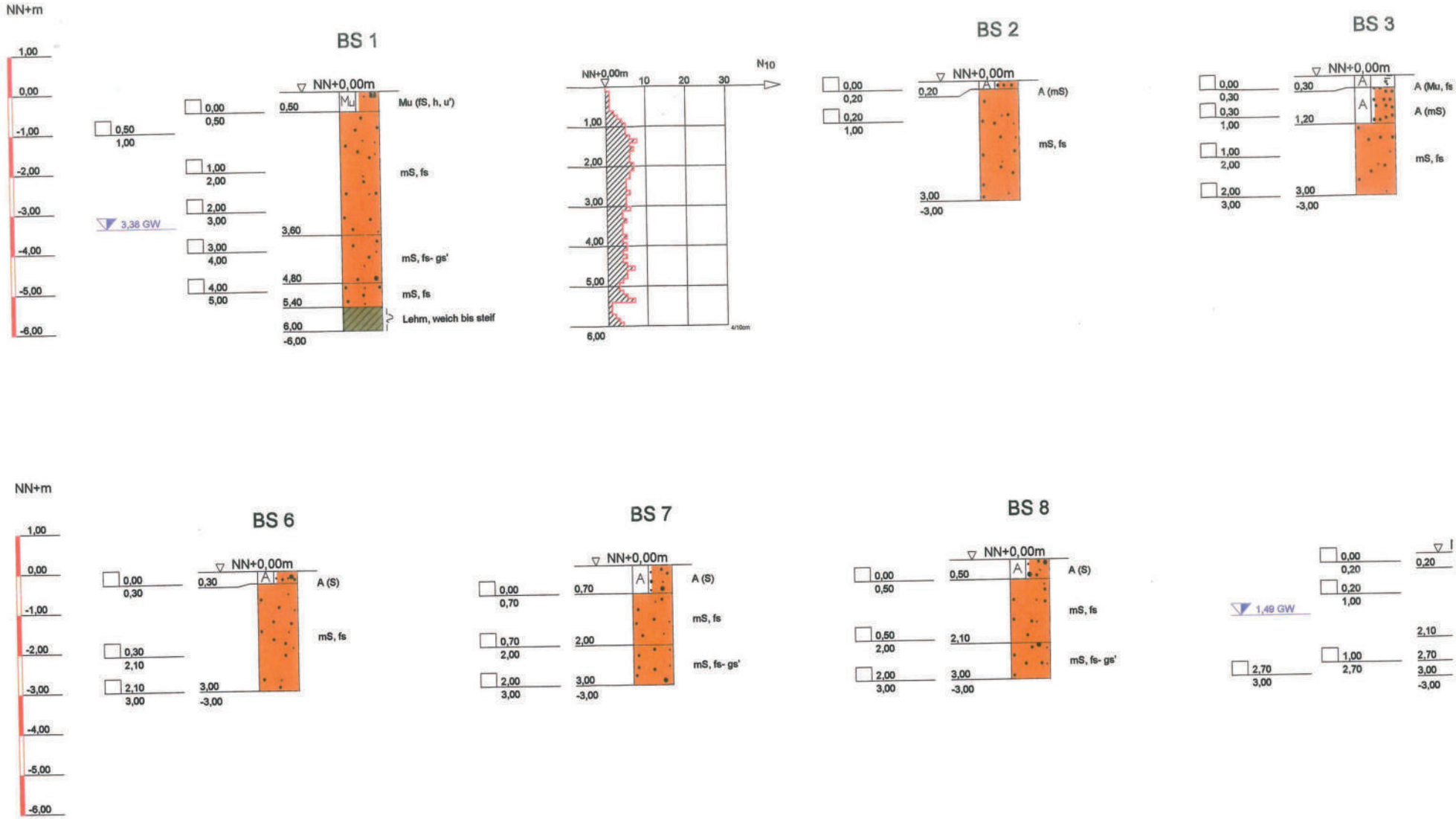
BS 9



BS 10



RS1


NN+m
1,00
0,00
-1,00
-2,00
-3,00
-4,00
-5,00
-6,00
BS 1
0,50
1,00
3,38 GW
0,00
0,50
1,00
2,00
2,00
3,00
3,00
4,00
4,00
5,00
NN+0,00m
Mu
0,50
Mu (fS, h, u')
mS, fs
3,60
mS, fs- gs'
4,80
mS, fs
5,40
Lehm, weich bis steif
6,00
-6,00
NN+0,00m
10
20
30
N10
1,00
2,00
3,00
4,00
5,00
6,00
4/10cm
BS 2
0,00
0,20
0,20
1,00
NN+0,00m
0,20
A
A (mS)
mS, fs
3,00
-3,00
BS 3
0,00
0,30
0,30
1,00
1,00
2,00
2,00
3,00
NN+0,00m
0,30
A
A (Mu, fs
A (mS)
1,20
mS, fs
3,00
-3,00
NN+m
1,00
0,00
-1,00
-2,00
-3,00
-4,00
-5,00
-6,00
BS 6
0,00
0,30
0,30
2,10
2,10
3,00
NN+0,00m
0,30
A
A (S)
mS, fs
3,00
-3,00
BS 7
0,00
0,70
0,70
2,00
2,00
3,00
NN+0,00m
0,70
A
A (S)
mS, fs
2,00
mS, fs- gs'
3,00
-3,00
BS 8
0,00
0,50
0,50
2,00
2,00
3,00
NN+0,00m
0,50
A
A (S)
mS, fs
2,10
mS, fs- gs'
3,00
-3,00
1,49 GW
0,00
0,20
0,20
1,00
1,00
2,70
2,70
3,00
0,20
2,10
2,70
3,00
-3,00

Anlage 3
- Schichtenverzeichnisse -

UIC, Scharweg 82, 24149 Kiel

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Bericht:
AZ:

Bauvorhaben:

Bohrung
Nr.: ***BS 1*** / Blatt ***1***

Datum: ***25.6.2004***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,50	a) ***Mutterboden (Feinsand, humos, schwach schluffig)***						***1***	***0,50***
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
3,60	a) ***Mittelsand, feinsandig***						***2*** ***3*** ***4***	***1,00*** ***2,00*** ***3,00***
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
4,80	a) ***Mittelsand, feinsandig bis schwach grobsandig***						***5***	***4,00***
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
5,40	a) ***Mittelsand, feinsandig***						***6***	***5,00***
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
6,00	a) ***Lehm***							
	b)							
	c) ***weich bis steif***	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

UIC, Scharweg 82, 24149 Kiel

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Anlage: Bericht: AZ:

Bauvorhaben:

Bohrung
Nr.: ***BS 2*** / Blatt ***1***

Datum: ***25.5.2004***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische Benennung [1]	e) Farbe h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
0,20	a) ***Auffüllung (Mittelsand)*** b) c) f)	d) g)	e) h)	i)			***1***	***0,20***
3,00	a) ***Mittelsand, feinsandig*** b) c) f)	d) g)	e) h)	i)			***2***	***1,00***

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

UIC, Scharweg 82, 24149 Kiel

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Anlage: Bericht: AZ:

Bauvorhaben:

Bohrung
Nr.: ***BS 3*** / Blatt ***1***

Datum: ***25.5.2004***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung [1] / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
						Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
0,30	a) ***Auffüllung (Mutterboden, feinsandig bis mittelsandig, humos)***						***1***	***0,30***
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1,20	a) ***Auffüllung (Mittelsand)***						***2***	***1,00***
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) ***Mittelsand, feinsandig***						***3*** ***4***	***2,00*** ***3,00***
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

UIC, Scharweg 82, 24149 Kiel

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Anlage: Bericht: AZ:

Bauvorhaben:

Bohrung Nr.: ***BS 4*** / Blatt ***1*** — Datum: ***25.5.2004***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,80	a) ***Auffüllung (Mittelsand)***						***1***	***0,80***
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1,80	a) ***Mittelsand, feinsandig***						***2***	***1,80***
	b)							
	c)	d)	e) ***grau***					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) ***Mittelsand, feinsandig***						***3***	***3,00***
	b)							
	c)	d)	e) ***gelb***					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

UIC, Scharweg 82, 24149 Kiel

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Anlage: Bericht: AZ:

Bauvorhaben:

Bohrung
Nr.: ***BS 5*** / Blatt ***1***

Datum: ***25.5.2004***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,80	a) ***Auffüllung (Sand)***						***1***	***0,80***
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) ***Mittelsand, feinsandig***						***2*** ***3***	***2,00*** ***3,00***
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
5,00	a) ***Mittelsand, feinsandig bis schwach grobsandig***						***4*** ***5***	***4,00*** ***5,00***
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

UIC, Scharweg 82, 24149 Kiel

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Anlage: Bericht: AZ:

Bauvorhaben:

Bohrung Nr.: ***BS 6*** / Blatt ***1*** — Datum: ***25.5.2004***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,30	a) ***Auffüllung (Sand)***						***1***	***0,30***
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) ***Mittelsand, feinsandig***						***2*** ***3***	***2,10*** ***3,00***
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

UIC, Scharweg 82, 24149 Kiel

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Anlage: Bericht: AZ:

Bauvorhaben:

Bohrung
Nr.: ***BS 7*** / Blatt ***1***

Datum: ***25.5.2004***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,70	a) ***Auffüllung (Sand)***						***1***	***0,70***
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) ***Mittelsand, feinsandig***						***2***	***2,00***
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) ***Mittelsand, feinsandig bis schwach grobsandig***						***3***	***3,00***
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

UIC, Scharweg 82, 24149 Kiel

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Anlage: Bericht: AZ:

Bauvorhaben:

Bohrung Nr.: ***BS 8*** / Blatt ***1*** — Datum: ***25.5.2004***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,50	a) ***Auffüllung (Sand)***						***1***	***0,50***
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
2,10	a) ***Mittelsand, feinsandig***						***2***	***2,00***
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) ***Mittelsand, feinsandig bis schwach grobsandig***						***3***	***3,00***
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

UIC, Scharweg 82, 24149 Kiel

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Anlage: Bericht: AZ:

Bauvorhaben:

Bohrung
Nr.: ***BS 9*** / Blatt ***1***

Datum: ***25.5.2004***

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,20	a) ***Mutterboden***						***1***	***0,20***
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
2,10	a) ***Mittelsand, feinsandig***						***2***	***1,00***
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
2,70	a) ***Mittelsand, feinsandig bis schwach grobsandig***						***3***	***2,70***
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
3,00	a) ***Lehm***						***4***	***3,00***
	b)							
	c) ***steif***	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

UfC, Scharweg 82, 24149 Kiel

	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Anlage: Bericht: AZ:

Bauvorhaben:

Bohrung Nr.: **BS 10** / Blatt **1**

Datum: **25.5.2004**

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung [1] / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
						Art	Nr.	Tiefe in m Unterkante
0,60	a) **Auffüllung (Sand)** b) c) / d) / e) f) / g) / h) / i)						**1**	**0,60**
1,70	a) **Mittelsand, feinsandig bis schwach grobsandig** b) c) / d) / e) f) / g) / h) / i)						**2**	**1,70**
3,10	a) **Geschiebelehm, Schluff, humos, tonig, feinsandig** b) c) **steif** / d) / e) f) / g) / h) / i)						**3**	**3,10**
6,00	a) **Ton, humos** b) c) / d) / e) f) / g) / h) / i)						**4** **5** **6**	**4,00**

[1]) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

Anlage 4
- Fotodokumentation -

Anlage:

Fotodokumentation



Bild 1:
Blick auf das nördliche Teil



Bild 2:
Blick nach Norden



Bild 3:
Blick nach Süden vom Hof aus



Bild 4:
Blick nach Süden vom nördlichen Ende

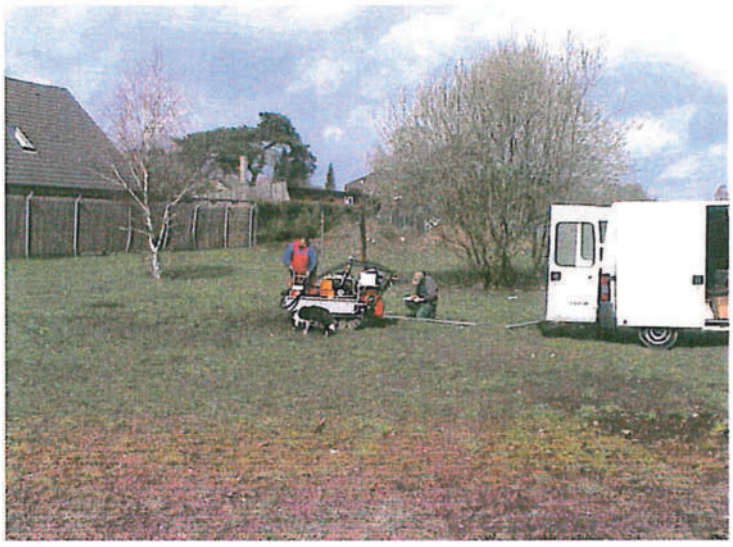


Bild 5:
Rammkernsondierung BS 1



Bild 6:
Rammkernsondierung BS 2



Bild 7:
Rammkernsondierung BS 10
und Rammsondierung RS 2



Bild 8:
Rammkernsondierung BS 6

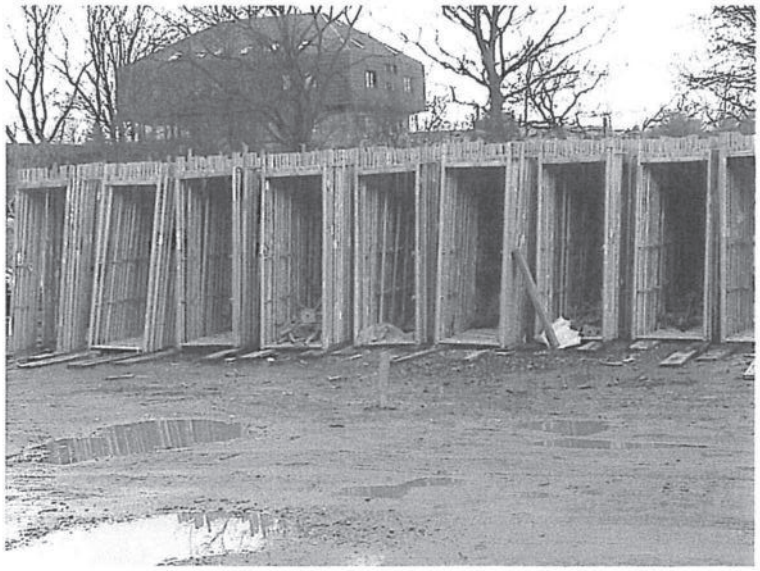


Bild 9:
Rammkernsondierung BS 7



Bild 10:
Rammkernsondierung BS 8



Bild 11:
Rammkernsondierung BS 9



Bild 12:
Rammkernsondierung BS 10



Bild 13: Fläche der OMP 1



Bild 14: Fläche der OMP 2



Bild 15: Fläche der OMP 3



Bild 16: Fläche der OMP 4



Bild 17: Fläche der OMP 5



Bild 18: Fläche der OMP 6

Anlage 5
- Prüfberichte der bodenmechanischen Laboruntersuchungen -

Rosenthal Bohr- & Geotechnik KG
Dorfstr.2, 39291 Schopsdorf
Tel. 039225/35666
Fax 039225/35667

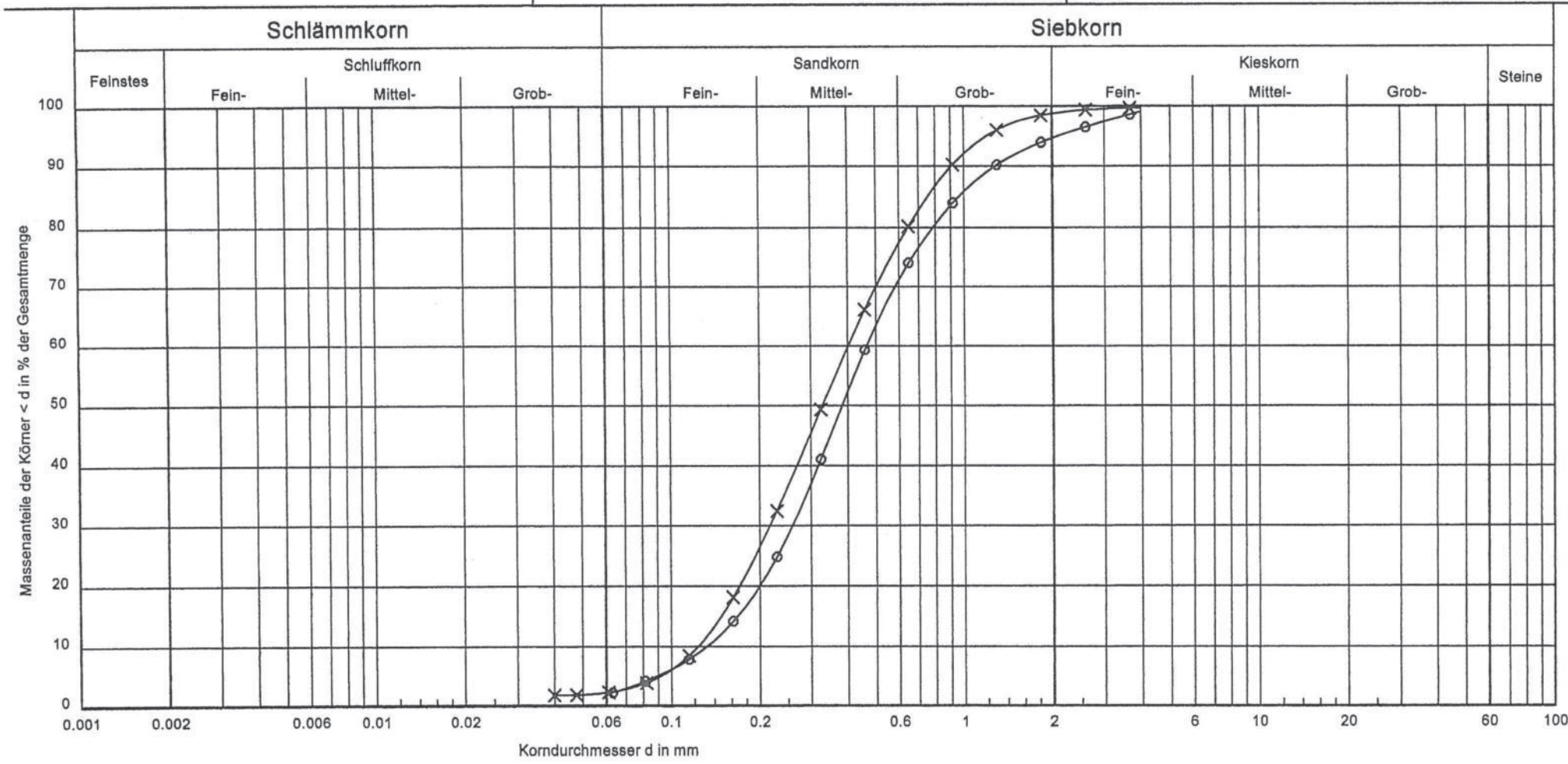
Bearbeiter: Rosenthal Datum: 22.04.04

Körnungslinie

Baugrunderkundung

Trittau

Prüfungsnummer: lk4
Probe entnommen am: 07.04.04
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise:



Bezeichnung:	1/6	1/3
Bodenart:	mS, fs, gs, fg'	mS, fs, gs
Tiefe:	4.0 - 5.4 u. GOK	1,0 - 2,0 u. GOK
k [m/s] (Hazen):	$2.0 * 10^{-4}$	$1.8 * 10^{-4}$
Entnahmestelle:	RKS 1	RKS 1
U/Cc	3.5/1.1	3.3/0.9

Bemerkungen:
Wassergehalt w nach DIN 18121
1/6: w = 15,23 %
1/3: w = 5,33 %

Anlage:

Bericht:

Rosenthal Bohr- & Geotechnik KG
Dorfstr.2, 39291 Schopsdorf
Tel. 039225/35666
Fax 039225/35667

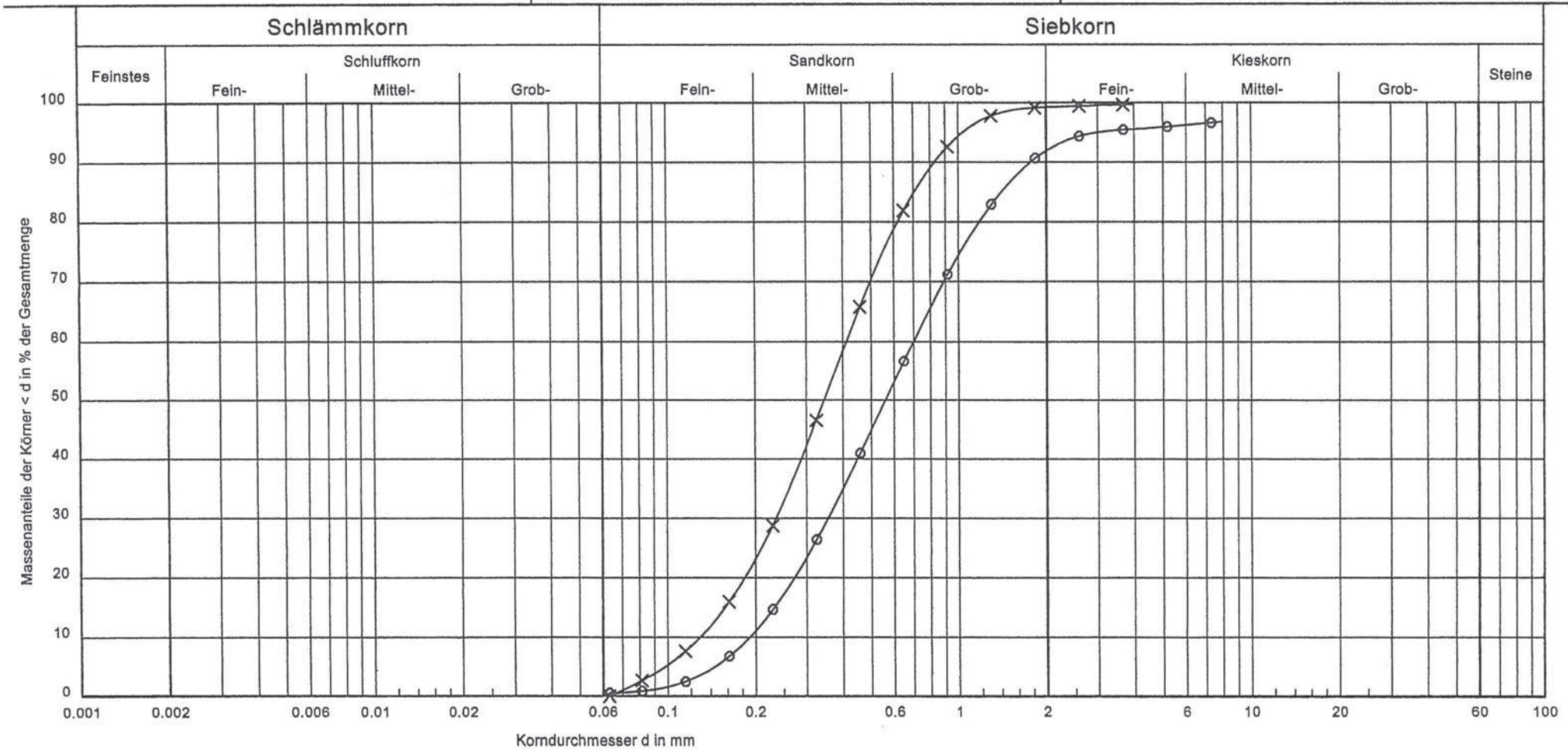
Bearbeiter: Rosenthal Datum: 22.04.04

Körnungslinie

Baugrunderkundung

Trittau

Prüfungsnummer: lk4
Probe entnommen am: 07.04.04
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise:



Bezeichnung:	10/2	5/2
Bodenart:	mS, $\bar{gs}$, g', fs'	mS, fs, gs
Tiefe:	0.6 - 1.7 u. GOK	0.8 - 2.0 u. GOK
k [m/s] (Hazen):	$4.2 * 10^{-4}$	$1.9 * 10^{-4}$
Entnahmestelle:	RKS 10	RKS 5
U/Cc	3.7/0.9	3.2/1.0

Bemerkungen:
Wassergehalt w nach DIN 18121
10/2: w = 3,36 %
5/2: w = 6,76 %

Anlage:

Bericht:

Anlage 6
- Prüfberichte der chemischen Laboruntersuchungen-

umweltanalytik
lebensmittelanalytik
toxikologie
beratung

haferwende 12
28357 bremen
telefon 0421/2072275
fax 0421/275522
e-mail info@dr-doering.com

Meßverfahren:

Trockenmasse	DIN ISO 11465
Kohlenwasserstoffe (GC)	ISO DIS 16703 (F)
Arsen (F)	DIN EN ISO 11885 (E22)
Blei (F)	DIN EN ISO 11885 (E22)
Cadmium (F)	DIN EN ISO 11885 (E22)
Chrom (F)	DIN EN ISO 11885 (E22)
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (E22)
Nickel (F)	DIN EN ISO 11885 (E22)
Quecksilber	DIN EN 13506
Zink	DIN EN ISO 11885 (E22)
PAK	EPA 1625 (GC/MS)
pH-Wert (F)	DIN ISO 10390
el.Leitfähigkeit	DIN 38404-C8
Aufschluß	DIN ISO 11466

umweltanalytik
lebensmittelanalytik
toxikologie
beratung

haferwende 12
28357 bremen
telefon 0421/2072275
fax 0421/275522
e-mail info@dr-doering.com

Labornummer	5031	5033	5035	5036
Probenbezeichnung	**BS 1-1**	**BS 1-4**	**BS 2-2**	**BS 3-2**
	0,0-0,5m	2,0-3,0m	0,2-1,0m	0,3-1,0m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	80,0	91,6	97,2	91,7
Kohlenwasserstoffe (GC)		< 5		
Naphthalin	0,039		< 0,001	0,002
Acenaphthylen	0,017		< 0,001	< 0,001
Acenaphthen	0,037		< 0,001	< 0,001
Fluoren	0,028		< 0,001	< 0,001
Phenanthren	0,424		< 0,001	0,007
Anthracen	0,081		< 0,001	0,001
Fluoranthen	0,942		< 0,001	0,016
Pyren	0,784		< 0,001	0,015
Benzo(a)anthracen	0,344		< 0,001	0,006
Chrysen	0,412		< 0,001	0,009
Benzo(b)fluoranthen	0,428		< 0,001	0,010
Benzo(k)fluoranthen	0,234		< 0,001	0,006
Benzo(a)pyren	0,310		< 0,001	0,006
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,211		< 0,001	0,004
Dibenzo(a,h)anthracen	0,076		< 0,001	0,001
Benzo(g,h,i)perylen	0,276		< 0,001	0,005
Summe PAK (EPA)	**4,64**		**n.n.**	**0,088**

umweltanalytik
lebensmittelanalytik
toxikologie
beratung

haferwende 12
28357 bremen
telefon 0421/2072275
fax 0421/275522
e-mail info@dr-doering.com

Labornummer	5037	5038	5040	5041
Probenbezeichnung	**BS 4-1**	**BS 5-1**	**BS 5-4**	**BS 6-2**
	0,0-0,8m	0,0-0,8m	3,0-4,0m	0,3-2,1m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	87,0	87,2	89,7	95,0
Kohlenwasserstoffe (GC)	< 5	5	34	
Naphthalin	0,035	0,005		< 0,001
Acenaphthylen	0,017	0,002		< 0,001
Acenaphthen	0,024	0,002		< 0,001
Fluoren	0,025	0,002		< 0,001
Phenanthren	0,561	0,076		0,001
Anthracen	0,073	0,007		< 0,001
Fluoranthen	1,06	0,128		0,002
Pyren	0,827	0,100		0,002
Benzo(a)anthracen	0,419	0,037		0,001
Chrysen	0,631	0,063		0,002
Benzo(b)fluoranthen	0,708	0,063		0,002
Benzo(k)fluoranthen	0,302	0,038		0,002
Benzo(a)pyren	0,302	0,035		0,002
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,225	0,027		0,001
Dibenzo(a,h)anthracen	0,100	0,010		< 0,001
Benzo(g,h,i)perylen	0,250	0,035		0,001
Summe PAK (EPA)	**5,56**	**0,63**		**0,016**

umweltanalytik
lebensmittelanalytik
toxikologie
beratung

haferwende 12
28357 bremen
telefon 0421/2072275
fax 0421/275522
e-mail info@dr-doering.com

Labornummer	5042	5043	5044	5045
Probenbezeichnung	**BS 7-1**	**BS 8-1**	**BS 8-2**	**BS 9-2**
	0,0-0,7m	0,0-0,5m	0,5-2,0m	0,2-1,0m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	86,7	80,2	96,1	96,6
Kohlenwasserstoffe (GC)	34		< 5	
Naphthalin	0,020	0,179		< 0,001
Acenaphthylen	0,060	0,366		< 0,001
Acenaphthen	0,028	0,216		< 0,001
Fluoren	0,054	0,625		< 0,001
Phenanthren	1,04	5,14		0,001
Anthracen	0,104	1,15		< 0,001
Fluoranthen	1,65	6,31		0,002
Pyren	1,40	4,44		0,002
Benzo(a)anthracen	0,378	2,03		0,001
Chrysen	0,529	1,87		0,001
Benzo(b)fluoranthen	0,547	2,21		0,001
Benzo(k)fluoranthen	0,336	0,822		0,001
Benzo(a)pyren	0,393	1,59		< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,279	1,28		< 0,001
Dibenzo(a,h)anthracen	0,086	0,451		< 0,001
Benzo(g,h,i)perylen	0,366	1,48		< 0,001
Summe PAK (EPA)	**7,26**	**30,2**		**0,009**

umweltanalytik
lebensmittelanalytik
toxikologie
beratung

haferwende 12
28357 bremen
telefon 0421/2072275
fax 0421/275522
e-mail info@dr-doering.com

Labornummer	5046			
Probenbezeichnung	**BS 10-1**			
	0,0-0,6m			
Dimension	[mg/kg TS]			
Trockenmasse [%]	89,6			
Kohlenwasserstoffe (GC)	230			
Naphthalin	0,003			
Acenaphthylen	0,007			
Acenaphthen	0,002			
Fluoren	0,003			
Phenanthren	0,062			
Anthracen	0,009			
Fluoranthen	0,123			
Pyren	0,107			
Benzo(a)anthracen	0,029			
Chrysen	0,041			
Benzo(b)fluoranthen	0,053			
Benzo(k)fluoranthen	0,022			
Benzo(a)pyren	0,036			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,035			
Dibenzo(a,h)anthracen	0,010			
Benzo(g,h,i)perylen	0,049			
Summe PAK (EPA)	**0,59**			

umweltanalytik
lebensmittelanalytik
toxikologie
beratung

haferwende 12
28357 bremen
telefon 0421/2072275
fax 0421/275522
e-mail info@dr-doering.com

Labornummer	5048	5050	5052	5054
Probenbezeichnung	**OMP 1/1**	**OMP 2/1**	**OMP 3/1**	**OMP 4/1**
	0,0-0,1m	0,0-0,1m	0,0-0,1m	0,0-0,1m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	87,3	87,6	87,4	86,2
Naphthalin	0,021	0,019	0,012	0,004
Acenaphthylen	0,025	0,096	0,031	0,018
Acenaphthen	0,026	0,045	0,018	0,006
Fluoren	0,033	0,087	0,026	0,009
Phenanthren	0,480	1,01	0,382	0,168
Anthracen	0,104	0,315	0,088	0,047
Fluoranthen	1,11	2,27	0,953	0,507
Pyren	0,915	1,85	0,821	0,432
Benzo(a)anthracen	0,466	0,950	0,397	0,181
Chrysen	0,513	0,914	0,492	0,218
Benzo(b)fluoranthen	0,747	1,14	0,822	0,283
Benzo(k)fluoranthen	0,318	0,608	0,305	0,148
Benzo(a)pyren	0,428	0,729	0,458	0,185
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,329	0,487	0,402	0,136
Dibenzo(a,h)anthracen	0,123	0,193	0,141	0,048
Benzo(g,h,i)perylen	0,413	0,603	0,515	0,177
Summe PAK (EPA)	**6,05**	**11,3**	**5,86**	**2,57**

Labornummer	5056	5058		
Probenbezeichnung	**OMP 5/1**	**OMP 6/1**		
	0,0-0,1m	0,0-0,1m		
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]		
Trockenmasse [%]	88,8	92,4		
Naphthalin	0,299	0,009		
Acenaphthylen	0,314	0,083		
Acenaphthen	0,508	0,017		
Fluoren	1,34	0,038		
Phenanthren	9,15	0,323		
Anthracen	1,78	0,232		
Fluoranthen	12,1	0,952		
Pyren	9,49	1,15		
Benzo(a)anthracen	5,29	0,555		
Chrysen	4,74	1,28		
Benzo(b)fluoranthen	6,46	2,18		
Benzo(k)fluoranthen	2,62	1,22		
Benzo(a)pyren	3,88	1,02		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	2,41	0,553		
Dibenzo(a,h)anthracen	1,08	0,281		
Benzo(g,h,i)perylen	3,00	0,566		
Summe PAK (EPA)	**64,4**	**10,5**		

umweltanalytik
lebensmittelanalytik
toxikologie
beratung

haferwende 12
28357 bremen
telefon 0421/2072275
fax 0421/275522
e-mail info@dr-doering.com

Labornummer	5049	5051	5053	5055
Probenbezeichnung	**OMP 1/2** 0,1-0,35m	**OMP 2/2** 0,1-0,25m	**OMP 3/2** 0,1-0,3m	**OMP 4/2** 0,1-0,25m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	87,0	93,3	86,8	83,9
pH-Wert	7,5	8,0	7,6	7,5
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	106	74	126	161
Arsen	2,9	18	18	23
Blei	14	9,0	27	26
Cadmium	0,6	0,1	0,5	0,5
Chrom	6,7	4,1	8,9	7,3
Kupfer	15	8,0	25	20
Nickel	9,9	6,0	19	9,9
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	0,3	< 0,1
Zink	66	32	120	74

Labornummer	5057	5059		
Probenbezeichnung	**OMP 5/2** 0,1-0,3m	**OMP 6/2** 0,1-0,35m		
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]		
Trockenmasse [%]	86,8	93,3		
pH-Wert	8,0	8,1		
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	128	61		
Arsen	3,0	3,1		
Blei	100	4,0		
Cadmium	0,6	0,4		
Chrom	9,7	4,7		
Kupfer	22	64		
Nickel	21	15		
Quecksilber	0,1	< 0,1		
Zink	130	25		

Anlage 7
- Protokoll der Vor-Ort-Arbeiten -

Umwelt Ingenieur Consult GmbH Scharweg 82 24149 Kiel
Telefon 0431 / 24890-0 Telefax 0431 / 24890-12 e-mail: info-kiel@u-i-c.de

UMWELT INGENIEUR CONSULT

BV: Altlasten- und Baugrunduntersuchungen B-Plan Nr. 44 Trittau

Protokoll der Vor-Ortarbeiten	**Ort:** Trittau	**Beginn:** 9.00 Uhr
	Datum: 07.04.2004	**Ende:** 17.00 Uhr

1. Zunächst erfolgte eine Ortsbegehung, die im Vorwege leider nicht möglich gewesen war. Hierbei wurden anhand der vorliegenden Planunterlagen (Bebauungsentwurf 1:1.000, historische Pläne, TK 25) die örtlichen Gegebenheiten in Augenschein genommen und darauf basierend die Ansatzpunkte für die Untergrundaufschlüsse festgelegt.
2. Die Vor-Ort-Arbeiten wurden von der Fa. Rosenthal Geotechnik, Schopsdorf unter Fachaufsicht von umwelt ingenieur consult durchgeführt.
3. Es zeigte sich, dass die angebotenen Arbeiten modifiziert werden mussten, um den Gegebenheiten vor Ort Rechnung zu tragen. So wurde in Anbetracht der vorhandenen Bebauung (Lagerhallen, Ruinen, Schuppen etc.) das Bohrraster angepasst und um einige Ansatzpunkte erweitert. Die durchschnittliche Erkundungstiefe wurde nach den ersten Ergebnissen (Auffüllung < 1,5 m) auf 3 m u. GOK verringert.
4. Im Einzelnen wurden ausgeführt: zwei Kleinbohrungen (BS 1 und BS 10) a 6m, eine (BS 5) a 5m, 7 weitere BS a 3m.
5. Zusätzlich wurden zur Erkundung der Lagerungsdichte zwei leichte Rammsondierungen a 6m neben den tiefen BS ausgeführt.
6. Es wurden insgesamt 42 schichten-orientierte Bodenproben gewonnen und in dicht schließende Probengläser verpackt.
7. Ausgewählte Bodenproben werden durch das Labor Dr. Döring in Bremerhaven auf die Parameter MKW, PAK und SM hin untersucht. Das Laborprogramm wird dem Labor nach Auswertung der Schichtenverzeichnisse zugesandt.
8. Vier weitere Bodenproben werden im bodenmechanischen Labor der Fa. Rosenthal auf Kornverteilung und Wassergehalt hin untersucht.
9. Auf sechs Flächen von je ca. 1.000 m² wurden in Anlehnung an die Vorgaben der BBodSchV Oberbodenmischproben gewonnen. Die Entnahmetiefen richteten sich nach der Mächtigkeit der Auffüllungen (0 – 10 cm, 10 – ca. 35 cm). Von den so gewonnenen Mischproben werden ausgewählte Proben im Labor Dr. Döring auf die Parameter MKW, PAK und SM hin untersucht.

Umwelt Ingenieur Consult GmbH Scharweg 82 24149 Kiel
Telefon 0431 / 24890-0 Telefax 0431 / 24890-12 e-mail: info-kiel@u-i-c.de

10. Der erkundete Schichtenaufbau wies zum Großteil sandige Sedimente unterhalb einer 0,2 – 1,0 m mächtigen Auffüllung mit hohem Ziegel- und Bauschuttanteil auf. Grundwasser wurde in ca. 4,0 m unter GOK erbohrt. Im nördlichen Teil der Untersuchungsfläche stehen unterhalb der Auffüllungen tonige Schichten mit humosen Beimengungen an.
11. Durch die intensive Auswertung von historischen Plänen konnte herausgearbeitet werden, dass auf dem Gelände neben den ehemaligen Lagerschuppen der DB AG ein LKW-Schuppen nebst Tankstelle existiert hatte. Der Standort der ehem. Tankstelle konnte während der Ortsbegehung rekonstruiert werden. In diesem Bereich wurde eine zusätzliche BS abgeteuft, um eine mögliche Bodenverunreinigung mit MKW zu überprüfen. Es wurden allerdings keine organoleptischen Auffälligkeiten festgestellt.
12. Aus den o.a. Gründen hat sich der gesamte Untersuchungsumfang leicht erhöht, was aber aus fachlicher Sicht unbedingt notwendig war.

Protokollant: Dipl.-Geol. A. Voß

Anlage 8
- Vermessungsunterlagen -

Gemeinde Trittau

B-Plan Nr. 44

Vermessungsdaten

Punkt	Höhe [m NN]	Rechtswert	Hochwert
Schachtdeckel	39,95	3592 862	5944 596
BS 1	38,54	3592 939	5944 422
BS 2	38,50	3592 922	5944 504
BS 3	39,75	3592 970	5944 474
BS 4	38,80	3592 941	5944 578
BS 5	39,28	3592 957	5944 591
BS 6	38,68	3592 907	5944 605
BS 7	38,82	3592 911	5944 655
BS 8	38,63	3592 920	5944 736
BS 9	38,63	3592 854	5944 815
BS 10	38,35	3592 870	5944 771
RS 1	38,53	3592 940	5944 422
RS 2	38,35	3592 870	5944 770
OMP 1	38,50	3592 941	5944 409
OMP 2	39,80	3592 971	5944 476
OMP 3	39,00	3592 945	5944 581
OMP 4	38,70	3592 900	5944 605
OMP 5	38,60	3592 915	5944 750
OMP 6	38,80	3592 847	5944 800