

2013

Dipl. – Geol. H. Ziegenmeyer

Umweltgeotechnik

HISTORISCHE ERKUNDUNG / ORIENTIERENDE UNTERSUCHUNG / ERGÄNZENDE UNTERSUCHUNG ENTSORGUNGSRELEVANTER BELASTUNGEN

Projekt 0781/2013 Erschließung Theodor-Strom-SträÙe 61,
25451 Quickborn

Abschlussbericht vom 17.06.2013

Auftraggeber:

GPS Projektentwicklungsgesellschaft mbH & Co. KG
Löhne 3

25474 Neudöh

Inhaltsverzeichnis

1. Vorgang.....	1
2. Unterlagen.....	1
2.1 Planunterlagen vom Bauamt der Stadt Quickborn.....	1
2.2 Unterlagen vom Fachdienst Umwelt, Pinneberg.....	2
2.3 Vom Ingenieurbüro Schnoor + Brauer, Bredenbek.....	2
2.4 Vom Labor GBA, Pinneberg.....	2
2.5 Literatur.....	2
3. Lage des Untersuchungsgrundstücks.....	3
4. Aufgabenstellung und Untersuchungskonzept.....	5
4.1 Aufgabenstellung.....	5
4.2 Untersuchungskonzept.....	5
4.2.1 Allgemeines.....	5
4.2.2 Untersuchungskonzept der orientierenden Untersuchung.....	5
5. Ergebnisse der historischen Recherche.....	7
5.1 Ergebnisse der Aktensichtungen.....	7
5.2 Kontaminationsverdachtsflächen.....	10
6. Baugrundaufschluss und Bodenschichtung.....	10
6.1 Baugrundaufschluss.....	10
6.2 Bodenschichtung.....	11
7. Chemische Untersuchungen.....	13
7.1 Untersuchungen der Bodenmischproben.....	13
7.1.1 Allgemeines.....	13
7.1.2 Mischproben aus der Fläche.....	15
7.1.3 Mischproben der Halden.....	23
7.2 Einzelproben.....	24
8. Befunde der chemischen Untersuchungen.....	26
8.1 Bodenuntersuchungen Mischproben der Flächen.....	26
8.2 Bodenuntersuchungen Mischproben der Halden.....	30
8.3 Befunde der Untersuchungen der Einzelproben.....	32
9. Bewertung der Befunde.....	35
9.1 Bewertungsgrundlagen Boden.....	35
9.1.1 Schutzgut menschliche Gesundheit (BBodSchV [3]).....	35
9.1.2 Abfallrechtliche Bewertungen Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Zuordnungswerte gemäß TR Boden [7].....	35
9.1.3 Zusammenstellung der Prüf- und Zuordnungswerte.....	37
9.2 Bewertung.....	38
9.2.1 Bodenmischproben aus der Fläche.....	38
9.2.2 Bodenmischproben aus den Halden.....	40
9.2.3 Einzelproben.....	42
10. Gefährdungsabschätzung.....	42
10.1 Pfad Boden – Mensch.....	42

10.2 Pfad Boden – Grundwasser	42
10.3 Pfad Boden - Bodenluft.....	43
10.4 Beurteilung im Hinblick auf den Altlastverdacht	43
11. Empfehlungen.....	43
12. Zusammenfassung.....	44

GPS Projektentwicklungsges. mbH & Co. KG

Lohe 3

25474 Hasloh

per Email: ibshasloh@t-online
uwe@puettjer-bau.de

Hydrogeologie • Historische Erkundung
Orientierende / Detailuntersuchungen
Umweltgeotechnik • Sanierungen

Dipl. - Geol. Harro Ziegenmeyer

Beratender Geowissenschaftler BDG
Sachkundiger für Arbeiten nach BGR 128
Hebbelweg 6 Tel.: 04122 - 97 99 58
25436 Tornesch Fax: - 97 99 60
eMail: z.u.g@foni.net

Kooperationspartner für Baugrunduntersuchungen

GrundbauINGENIEURE Schnoor + Brauer
Büro Hamburg Hauptsitz
Hebbelweg 6 Bovenauer Straße 4
25436 Tornesch 24796 Bredenbek
Tel: 04122/407 129 04334/18 168-0
Fax: 04122/407 116 04334/18 168-22

Projekt-Nr.: 0781/2013

Datum 17.06.2013 Zi

Projekt: Erschließung Theodor – Storm – Straße 61, 25451 Quickborn

Historische Erkundung/orientierende Untersuchungen, ergänzende Untersuchungen entsorgungsrelevanter Belastungen in Abstimmung mit den Fachbehörden - Abschlussbericht

Anlagen 0781/2013-1 bis 0781/2013-4

1. Vorgang

Wegen der teilweise altlastenrelevanten Vornutzungen auf dem Grundstück Theodor-Storm-Straße 61 in 25451 Quickborn wurde ich beauftragt, Untersuchungen auf potenzielle Gefährdungen im Hinblick auf die Umnutzung des Geländes durch Wohnbebauung sowie auf eventuelle entsorgungsrelevante Belastungen des anstehenden Bodenmaterials durchzuführen. Weiterhin war die Qualität des in Halden auf dem Gelände vorhandenen Oberbodens im Hinblick auf die Verwertung zu prüfen.

Mit diesem Bericht werden die Ergebnisse der Untersuchungen vorgelegt.

2. Unterlagen

Für die Bearbeitung standen mir folgende Unterlagen zur Verfügung:

2.1 Planunterlagen vom Bauamt der Stadt Quickborn

- Lageplan des Fabrikgrundstücks der Sprengstoffwerke Glückauf AG, 1917
- Lageplan der Gebäude auf dem Grundstück 1962, Errichtung von Lagerhallen Fa. Emil Bock, Baufreigabe 12/2477/62

- Lageskizze Reifenlager und Schrottfahrzeuge, 1986 aus Schriftverkehr der Polizei in der Bauakte

2.2 Unterlagen vom Fachdienst Umwelt, Pinneberg

- Sichtung der Akten zu dem Grundstück
- Lageplan Nordlabor zu den auf dem Gelände vorhandenen Halden
- Lageplan Nordlabor zu den Probenahmepunkten der Untersuchungen 1991/1992
- Aufstellung der bei der unteren Bodenschutzbehörde vorliegenden Untersuchungen des Grundstücks
- Nutzungshistorie

2.3 Vom Ingenieurbüro Schnoor + Brauer, Bredenbek

Schichtenverzeichnisse und 114 gestörte Bodenproben aus 23 Kleinrammbohrungen (BS 1/13 bis BS 24/13 – Bezeichnung GSB BS 101 bis BS 124) ausgeführt am 14.05 2013 und 15.05.2013

2.4 Vom Labor GBA, Pinneberg

Prüfbericht Nr. 2013P507155/2 vom 05.06.2013 über die Untersuchung von 12 Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2013P507184/1 vom 27.05.2013 über die Untersuchung von 16 Bodenmischproben

Prüfbericht Nr. 2013P507917/1 vom 07.06.2013 über die Untersuchung von acht Bodenmischproben

2.5 Literatur

- [1] Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA, 1994) Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden
- [2] Bund/Länderarbeitsgemeinschaft (LABO) Altlastenausschuss (ALA, 2003): Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen
- [3] Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554) zuletzt geändert am 23.12.2004 (BGBl. I S. 3807)
- [4] Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig – Holstein (10.10.2007): Hinweis zur Anwendung der Arbeitshilfe „Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen“

- [5] Bund/Länderarbeitsgemeinschaft (LABO, 2008): Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten, Informationsblatt für den Vollzug
- [6] Landesdirektion Leipzig, Arbeitsblätter zum Umweltschutz – Altlasten (Januar 2005): Ermittlung von Schadstofffrachten aus Emissionsquellen in der ungesättigten Bodenzone über den Wirkungspfad Boden-Grundwasser im Rahmen der Altlastenuntersuchung
- [7] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA 2003/2004) Mitteilung M20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Abfällen, Technische Regeln Teile I bis III
- [8] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG 2002): Handbuch Altlasten Band 3 Teil 3 Untersuchung und Beurteilung des Wirkungspfad des Boden – Grundwasser, Sickerwasserprognose, 2. überarbeitete Auflage
- [9] Verordnung zur Festlegung von Anforderungen für das Einbringen oder das Einleiten von Stoffen in das Grundwasser, an den Einbau von Ersatzstoffen und für die Verwendung von Boden und bodenähnlichem Material, (Mantelverordnung), Entwurf Stand: 31.10.2012 dort Seite 145, Tabelle 7: „Prüfwerte nach §8 Absatz 1 Satz 2 Nummer 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für die direkte Aufnahme von Schadstoffen auf Kinderspielflächen, in Wohngebieten, Park- und Freizeitanlagen und Industrie- und Gewerbegrundstücken“
- [10] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) vom 27.04.2009 (BGBl. I S. 900), zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 28 des Gesetzes vom 24.02. 2012 (BGBl. I S. 212)

3. Lage des Untersuchungsgrundstücks

Das Untersuchungsgrundstück Theodor – Storm – Straße 61 befindet sich im Ortsteil Heide der Stadt Quickborn am östlichen Ende der Theodor – Storm – Straße. Im Osten schließt eine landwirtschaftlich genutzte Fläche an, die übrigen Seiten werden durch die angrenzende Wohn- und Gewerbebebauung gebildet.

Das Untersuchungsgrundstück befindet sich innerhalb der Zone III des Wasserschutzgebietes Quickborn.

Die Lage des Grundstücks ist in den nachstehenden Luftbildern jeweils mit der ehemaligen Bebauung (Stand 2010) und nach dem erfolgten Abbruch der Gebäude (Stand 2011) dokumentiert. Die Gebäude auf dem Grundstück wurden zum Teil gewerblich durch Pächter bis zum Abbruch 2011 genutzt.



Abb. 1: Lage des Grundstücks Theodor-Storm-Straße 61 in Quickborn – Heide 2010 mit den teilweise gewerblich genutzten Gebäuden



Abb. 2: Lage des Grundstücks Theodor-Storm-Straße 61 in Quickborn – Heide 2011 nach Abbruch der Gebäude, Maßstab ca. 1:2.000

Auf dem Gelände sind mehrere Halden mit Bodenaushub vorhanden. Die Höhen des Geländes wurden mit

-1,26 m BN (BS 21/13 im Nordwesten) ≤ Geländehöhe ≤ 0,25m BN (BS 1/13 im Südwesten)

während der Bohrarbeiten durch das Ingenieurbüro Schnoor + Brauer ermittelt.

4. Aufgabenstellung und Untersuchungskonzept

4.1 Aufgabenstellung

Aufgrund der gewerblichen Vornutzung des Grundstücks sind vor der Nutzung durch Wohnbebauung Untersuchungen zum Nachweis gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse erforderlich. Im Hinblick auf den Altlastenverdacht der Fläche sind eventuelle Gefährdungen für die Pfade Boden – Mensch und Boden – Grundwasser zu prüfen.

4.2 Untersuchungskonzept

4.2.1 Allgemeines

Das Grundstück war teilweise bebaut. Der Abbruch der ehemaligen Bebauung war zum Zeitpunkt der Untersuchungen erfolgt.

Als Betriebsgelände einer Sprengstofffabrik und mit diversen gewerblichen Nutzungen in Teilbereichen in der Folgezeit wurde die Fläche altlasten-/kontaminationsverdächtig genutzt.

Zur Überprüfung und gegebenenfalls Ausräumung des Altlastenverdachts waren somit Untersuchungen des Untergrunds erforderlich. Der Umfang der orientierenden Untersuchungen wurde entsprechend der historischen Erkundung mit den Fachbehörden des Kreises Pinneberg abgestimmt.

Auf dem Gelände befinden sich weiterhin Halden mit Bodenaushub, die im Hinblick auf die Verwertung des Materials auf entsorgungsrelevante Belastungen untersucht werden sollten. Aus den Unterlagen bei den Fachbehörden des Kreises Pinneberg sind Belastungen der oberflächennahen Auffüllungen bekannt. Durch den Abbruch sind Verlagerungen des Bodens anzunehmen, so dass die bei Voruntersuchungen festgestellten Schadstoffverteilungen im Boden wahrscheinlich verändert wurden.

4.2.2 Untersuchungskonzept der orientierenden Untersuchung

Untersuchungen zur Überprüfung des Altlastenverdachts sind unter Berücksichtigung des Bodenschutzrechts so zu planen und auszuführen, dass der Verdacht der möglichen Gefährdung von Schutzgütern durch die Vornutzung überprüft wird. Bei entsprechenden Befunden dieser Untersuchungen kann ein bestehender Altlastenverdacht ausgeräumt werden. Die Untersuchungen sind gemäß dieser Vorgaben gestuft zu führen:

In einem ersten Schritt (historische Erkundung) wurden alle Informationen zu dem Grundstück, wie z. B. topografische Karten unterschiedlicher Jahrgänge, Erkenntnisse aus Zeitzeugenbefragungen, Sichtung der relevanten Bau- und Genehmigungsakten, Akten der Umweltbehörden und einer Begehung des Geländes gesammelt und ausgewertet. Auf der Basis der Ergebnisse der Nutzung der Grundstücksteile wurden potenzielle Schadstoffeintragsorte ermittelt und ein Untersuchungskonzept für den zweiten Schritt (orientierende Untersuchung) entwickelt.

Für das Betriebsgelände mit diversen Nutzungen (z. B. Sprengstofffabrik, Lackiererei, KFZ - Handel) sind als potenzielle standorttypische Schadstoffe in Abhängigkeit vom Nutzungszeitraum und den Arbeitsvorgängen möglich:

1. Kohlenwasserstoffe – KW (Schmiermittel, Treibstoff, Heizöl)
2. Polychlorierte Biphenyle – PCB (Schmiermittel, Hydrauliköle)
3. Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe – LCKW (Lösemittel, Kaltreiniger)
4. Aromatische Kohlenwasserstoffe – BTEX (Lösungs- u. Reinigungsmittel, Treibstoffe)
5. Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (Isolierung von Unterflurtanks, Oberflächenbefestigungen, Rückstände aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe, Schlacken)
6. Schwermetalle (Rückstände aus der Sprengstoffproduktion und von Schweißvorgängen bei der Reparatur von KFZ, Schlacken zur Oberflächenbefestigung)

Nach vorliegenden Untersuchungen sind sprengstofftypische Parameter an Bodenproben auf dem Grundstück bereits untersucht worden und keine Hinweise auf relevante Belastungen mit diesen Schadstoffen angetroffen worden.

Im zweiten Schritt (orientierende Untersuchung) wurde eine technische Erkundung im Bereich der ermittelten potenziellen Schadstoffeintragsorte ausgeführt und die im Untersuchungskonzept aus der historischen Erkundung festgelegten Maßnahmen (Baugrundaufschlüsse und chemische Untersuchungen) durchgeführt. Die Maßnahmen wurden vorab mit den Fachbehörden des Kreises Pinneberg abgestimmt.

Organoleptisch auffällige Proben wurden auf die jeweils auffälligen Parameter aus den vorstehend beschriebenen standorttypischen Parametern untersucht.

5. Ergebnisse der historischen Recherche

5.1 Ergebnisse der Aktensichtungen

Aus der Sichtung der Bauakten beim Bauamt der Stadt Quickborn und der Akten beim Fachdienst Umwelt des Kreises Pinneberg ergaben sich folgende Informationen.

Aus den Akten bei dem Fachdienst Umwelt ergibt sich folgende Nutzungshistorie:

1904: Produktionsbeginn des Hamburger Sprengstoffwerks Glückauf AG, Herstellung von Sprengstoff für zivile Zwecke, eingesetzte Stoffe: Ammoniumnitrat (Ammonsalpeter), Dinitrobenzol, Curcuma Pulver (Ingwer) und Kupferoxalat. Die verwendeten Stoffe wurden angeliefert und auf dem Gelände nach deren Konditionierung (Mahlen, Schmelzen) zu den Sprengstoffen gemischt. Eine Produktion der Ausgangsmaterialien fand auf dem Gelände nicht statt.

10.02.1917: Eine Explosion auf dem Nachbargrundstück (Hamburger Explosivstoffwerke Quickborn) ist ursächlich für die Explosion auf dem Gelände des Sprengstoffwerks Glückauf.

1917/1918: Errichtung neuer Gebäude nach dem Explosionsunglück. Die Lage der Gebäude und deren Nutzung sind in der Anlage 0781/2013-1.1 dokumentiert.

1920: Vertrag von mehreren Firmen, darunter Sprengstoffwerke Glückauf AG zur Übernahme der zu entladenden Munition aus Heeresbeständen.

Nach 1920: diverse Nutzungen, darunter nach 1950 durch die Bundeswehr (Depot) gemäß Schriftverkehr des Kreises Pinneberg mit dem juristischen Vertreter des Grundstückseigentümers vom 28.06.1989

Aus den Bauakten sind folgende Informationen zu den diversen Nutzungen im Zeitraum 1970 bis Ende des vorigen Jahrhunderts vorhanden:

Kunstschmiede und Schlosserei

Spritzlackierwerkstatt

Lohnpackerei

Handel mit Kraftfahrzeugen/Wartung von Kraftfahrzeugen

KFZ – Handel mit Alt- und Schrottfahrzeugen

Gewerbliche Arbeiten an KFZ, u. a. Verschrottung

Lagerräume für: Elektroinstallationsmaterial – industrielle Fertigung von Kunststofffenstern – Import, Groß- und Einzelhandelsunternehmen – Kartonagenlager für Herstellung von Leuchtungskörpern – gebrauchte Fahrzeuge und Teile

Herstellung und Vertrieb Wärme-, Kälte-Schallisierungen

1986: Betrieb einer KFZ Werkstatt ohne Genehmigung, Quelle Schriftverkehr der Stadt Quickborn

1986: Neun Betriebe sind gemeldet, mehr als 50 Fahrzeuge sind auf dem Grundstück abgestellt, Hebebühnen und Schweißgeräte im Einsatz, Quelle Schreiben der Stadt Quickborn

2007: Schriftverkehr der Polizei Pinneberg: Es wurden nutzungsbedingte Verunreinigungen mit für KFZ-Reparaturbetriebe typischen Schadstoffen sowie die nicht sachgemäße Lagerung von wassergefährdenden Stoffen festgestellt. Bei Kontrollbesuchen wurde die Beseitigung der Verunreinigungen durch die Pächter festgestellt. Bei den folgenden Kontrollen wurden keine Beanstandungen ausgesprochen.

Vor dem Abbruch wurden Teilflächen für die Reparatur von KFZ oder für den Handel mit KFZ genutzt.

Informationen zu Schadensfällen

1988 brannte ein auf dem Gelände vorhandenes Reifenlager ab. Das unbefestigte Areal war verpachtet an Frau R. Petri, Hamburg. Nach den Aufräumarbeiten war die Fläche noch mit einer Ascheschicht bedeckt. Untersuchungen durch Nordlabor ergaben stark erhöhte Gehalte an Cadmium, Kupfer und Zink. Die Fläche wurde durch den Aushub und die Entsorgung von ca. 0,2 m bis 0,3 m Boden saniert. Die Entsorgung war im November 1990 abgeschlossen. Lagepläne zum Sanierungsbereich lagen nicht vor. Nach einer Lageskizze in den Bauakten befand sich das Reifenlager auf dem südlichen Grundstücksteil und deckt sich in etwa mit dem aktuellen Mischprobenbereich MP 2.

Voruntersuchungen des Grundstücks:

1989: Institut für Bauphysik und Bauchemie (IBB) Hamburg: 10 Kleinrammbohrungen, vier Wasseruntersuchungen aus vorhandenen Brunnen. Ergebnis: flächenhafte Belastung mit Chrom, RKS 2 hohe Belastung mit Blei bis $t = 0,8$ m, keine Auffälligkeiten bei den Wasseruntersuchungen, Unterlagen zum Brunnenausbau oder Probenahme lagen nicht vor. Untersuchungen organische Stoffe im Boden wie z. B. polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) sind nicht erfolgt. Empfehlung der Entsorgung der teilweise bis $d = 1,7$ m mächtigen Auffüllungen durch den Gutachter. Zum damaligen Zeitpunkt keine Gefährdung und kein weiterer Handlungsbedarf seitens des Fachdienstes Umwelt.

30.07.1991: IBB: Die Wasseruntersuchung aus einer neu errichteten 2^o Grundwassermessstelle ergab keine Hinweise auf eine Untergrundverunreinigung.

30.09.1991: Nachuntersuchungen durch Nordlabor auf Chrom und Glühverlust. Aus wasserbehördlicher Sicht bestand aufgrund der angetroffenen geringen Gehalte kein Handlungsbedarf.

27.11.1991: Teilweise Abschiebung der Auffüllung zu Halden, Beprobung durch Nordlabor zur Klärung der möglichen Entsorgung. Bildung von 21 Halden und Entnahme von 20 Mischproben zur Analytik auf Chrom. Die flächenhafte Chrombelastung aus der ersten Untersuchung wurde durch die Befunde nicht bestätigt.

09.12.1991: Untersuchung der unterlagernden Sande auf Chrom und Blei. Keine Auffälligkeiten für Chrom. Ein Befund für Blei (Pb = 768 mg/kg TS) überschritt den C-Wert der damals angewendeten Hollandliste.

29.01.1992: Eine tiefenorientierte Untersuchung bestätigte für Blei erhöhte Werte in der Auffüllung bis $t = 0,9$ m. Die Chrombefunde waren weiterhin unauffällig. Von der Unteren Wasserbehörde wurde empfohlen, die Ausdehnung der Schwermetallbelastung und deren Auslaugbarkeit vor weiteren Aushubmaßnahmen zu klären.

23.04.1992: Aushub auf einer Fläche von $3,9 \times 3,0$ m und einer Tiefe von 1,0 m aus dem Bereich B1 und B2 (Beprobung Nordlabor vom 20.01.1992) und Aufhaltung des Aushubs.

22.05.1992: Bei der Untersuchung der Mischprobe aus der vorstehend beschriebenen Halde wurden keine auffälligen Bleigehalte festgestellt, aber Feinschlackeanteile angetroffen, die die Entsorgung erschweren könnten.

22.07.1992: Das Büro Slomka & Harder wurde mit Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung aufgrund der Einstufung des Grundstücks als „militärische Altlast“ beauftragt.

04.09.1992: Gutachten des Büros Slomka & Harder: Es wurden aus 25 Teilflächen des Grundstücks Bodenmischproben aus den Tiefenbereichen 0 – 0,5 m und 0,5 – 1,0 m sowie aus den sechs vorhandenen Halden (zusammengeschobener Oberboden) entnommen und auf die Parameter Nitroglykole und ausgewählte Proben auf Nitroaromaten untersucht. Geringe Nitroaromatengehalte wurden in drei der sechs Proben der Halden festgestellt. Für diesen Boden wurde weiterer Untersuchungsbedarf gesehen. Einschränkungen für die geplante Nutzungsänderung (u. a. Wohnbebauung) sah der Gutachter nicht.

30.09.1992: Vermerk der Wasserbehörde, dass der Vorgang nach Gutachtenlage für die Wasserbehörde abgeschlossen ist.

19.08.1994: Rechnungsvermerk über die Entsorgung des Erdhaufens M5 (geringe Nitroaromatenbelastung) gemäß dem Gutachten von Slomka & Harder vom 12.05.1993, das Gutachten liegt nicht vor.

5.2 Kontaminationsverdachtsflächen

Aus den vorstehenden Ergebnissen der Aktensichtung ergibt sich folgender Untersuchungsbedarf im Bereich der Kontaminationsverdachtsflächen (KVF). Neben der ehemaligen Nutzung durch die Sprengstofffabrik sind die Folgenutzungen durch KFZ-Reparatur und KFZ-Handel in den meisten der jetzt abgebrochenen Gebäude zu beachten.

KVF 1 (Lagerhaus/Magazin = Gebäude Nr. 1) spätere Nutzung durch KFZ-Reparaturbetriebe: 4 Kleinrammbohrungen BS 1/13 bis BS 4/13

KVF 2 (zerstörtes Fabrikationsgebäude = Gebäude Nr. 4): 3 Kleinrammbohrungen BS 5/13 bis BS 7/13

KVF 3 (Kesselhaus = Geb. Nr. 5, Mühlengebäude = Geb. Nr. 6, zerst. Fabrikation = Geb. Nr. 12, Schornstein = Geb. Nr. 13): 8 Kleinrammbohrungen BS 8/13, BS 9/13, BS 12/13, BS 13/13, BS 14/13, BS 16/13, BS 17/13, BS 18/13

KVF 4 (Laboratorium = Geb. Nr. 8): 1 Kleinrammbohrung BS 10/13

KVF 5 (bisheriges Wohlfahrtsgebäude = Geb. Nr. 7) spätere Nutzung als Abstellraum KFZ: 2 Kleinrammbohrungen BS 11/13 und BS 15/13, ein zusätzlicher Schurf im Bereich eines ausgebauten Unterflurtanks (Schurf Tank)

KVF 6 (Fabrikationsgebäude = Geb. Nr. 9): 1 Kleinrammbohrung BS 21/13

KVF 7 (Schmelze = Geb. Nr. 11): 1 Kleinrammbohrung BS 19/13

KVF 8 (Patroniergebäude = Geb. Nr. 10): 3 Kleinrammbohrungen BS 22/13 bis BS 24/13

6. Baugrundaufschluss und Bodenschichtung

6.1 Baugrundaufschluss

Im Zeitraum vom 14.05.2013 bis zum 15.05.2013 wurden vom Ingenieurbüro Schnoor + Brauer 23 Kleinrammbohrungen (BS 1/13 bis BS 24/13) abgeteuft. Die Kleinrammbohrung BS 20/13 wurde wegen einer in dem Bereich vorhandenen Halde nicht ausgeführt. Die Bezeichnung durch GSB in den Schichtenverzeichnissen lautet BS 101 bis BS 124.

Die Lage der Kleinrammbohrungen ist in der Anlage 0781/2013-1.1 dokumentiert.

Die Kleinrammbohrungen wurden bis $t = 4$ m ausgeführt.

Die Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile sind als Anlage 0781/2013-2 beigelegt.

Zur flächigen Erkundung der Auffüllungen wurden bauseits zusätzlich 71 Baggerschurfe bis $t_{\max} = 1,5$ m (Schurf G7) erstellt und beprobt.

6.2 Bodenschichtung

In den Baugrundaufschlüssen wurden Auffüllungen in Mächtigkeiten von

$$0,2 \text{ m (BS 5/13 und BS 6/13)} \leq d_{\text{Auffüllung}} \leq 2,4 \text{ m (BS 12/13)}$$

angetroffen, die von Sanden unterschiedlicher Kornzusammensetzung, überwiegend Mittelsanden, unterlagert werden. In den Auffüllungen wurden teilweise Schlacke-, Ziegel- Bauschutt- und Aschereste als anthropogene Beimengungen angetroffen.

Die Bodenschichtung der Auffüllungen in den Schurfen ist in der nachstehenden Tabelle beschrieben. Die Auffüllungen werden in allen Schurfen von Sanden ohne anthropogene Beimengungen unterlagert.

Schurf	Schichtdicke Auffüllung [m]	Bodenart
A0	0,60	Mutterboden, Ziegel-, Schlacke- und Wurzelreste
A01	0,45	Mutterboden, Ziegel-, Schlacke- und Wurzelreste
A02	0,40	Mutterboden, wenig Ziegel- und Wurzelreste
A03	0,40	Mutterboden, Ziegel-, Schlacke- und Wurzelreste
A04	0,40	Mutterboden, Ziegel-, Schlacke- und Wurzelreste
A05	0,30	Schluff, humos, Ziegelreste, wenig Schlackereste
A06	0,30	Mutterboden, Ziegel- und Schlackereste, Ziegelbruch
A07	0,55	Sand und Mutterboden, Ziegel- und Schlackereste
A08	0,40	Sand, humos, Ziegellagen
A09	0,45	Sand und Mutterboden, Ziegel- und Schlackereste
A10	0,05	Mutterboden, Sand, Ziegelreste
A10	0,45	Sand ohne anthropogene Beimengungen
A11	0,05	Sand, humos.
A11	0,70	Sand ohne anthropogene Beimengungen
A12	0,80	Keine Auffüllung Sand ohne anthropogene Beimengungen
B01	0,20	Mutterboden, Bauschutt- Ziegel- und Schlackereste
B02	0,40	Mutterboden und Sand, Ziegel- und Schlackereste
B02	0,05	Schlackelage
B03	0,30	Mutterboden, Ziegelreste, wenig Schlackereste
B04	0,30	Mutterboden, Ziegel- und Schlackereste
B05	0,30	Mutterboden, Ziegel- und Schlackereste
B06	0,70	Sand+Mutterboden, Bauschutt-/Ziegel-, Bitumenreste
B07	0,20	Mutterboden, Ziegel- und Schlackereste
B09	0,40	Mutterboden, Ziegel- und Schlackereste, Glasreste
B12	0,05	Mutterboden
B12	0,70	Keine Auffüllung Sand ohne anthropogene Beimengungen
C02	0,05	Mutterboden
C02	0,60	Keine Auffüllung Sand ohne anthropogene Beimengungen
C03	0,05	Mutterboden
C03	0,70	Keine Auffüllung Sand ohne anthropogene Beimengungen
C04	0,20	Schlackelage
C05	0,20	Mutterboden, Ziegel- und Schlackereste
C06	0,30	Mutterboden, Ziegel- und Schlackereste, Steine
C07	0,35	Mutterboden, Ziegel-, Holz- und Glasreste
C08	0,40	Mutterboden, Ziegel- und Schlackereste, Steine
C09	0,80	Mutterboden, Ziegel- und Schlackereste
C10	0,20	Mutterboden, Schlackereste
BC10	0,20	Mutterboden, Schlackereste

Schurf	Schichtdicke Auffüllung [m]	Bodenart
BC10	0,10	verfärbter Sand (Formsand?)
C11	0,30	Mutterboden, Ziegel- und Schlackereste
C12	0,40	Mutterboden, Ziegellage, Ziegel-/Schlackreste
D02	0,05	Mutterboden
D02	0,50	Keine Auffüllung Sand ohne anthropogene Beimengungen
D03	0,80	Keine Auffüllung Sand ohne anthropogene Beimengungen
D04	0,80	Keine Auffüllung Sand ohne anthropogene Beimengungen
D05	0,60	Keine Auffüllung Sand ohne anthropogene Beimengungen
D06	0,20	Mutterboden, Schlackereste
D07	0,20	Ziegel, Schlackelage
D07	0,40	Mutterboden, wenig Ziegelreste
D08	0,45	Mutterboden, Ziegel- und Schlackereste
D10	0,35	Mutterboden, Ziegel- und Schlackereste
D11	0,40	Mutterboden und Sand, Ziegel- und Schlackereste
D12	0,35	Mutterboden, Ziegel- und Schlackereste
E03	0,70	Keine Auffüllung Sand ohne anthropogene Beimengungen
E04	0,60	Keine Auffüllung Sand ohne anthropogene Beimengungen
E05	0,50	Mutterboden, Ziegelreste, Mauerwerk
E06	0,40	Mutterboden, Sand, Ziegel-/Schlackereste, Rohrleitung
E12	0,40	Mutterboden, Ziegel- und Schlackereste
F03	0,70	Grob- und Mittelsand, Ziegelreste
F04	0,70	Grob- und Mittelsand, Ziegelreste
F06	0,20	Mutterboden, Ziegel-/Schlackereste, Mauerwerk
F08	0,70	Sand, humos, Schlackereste, Ziegel
F10	0,50	Sand, Mutterboden, Ziegel, Kohle, Bitumen
F11	0,60	Mutterboden, Ziegel-/Schlacke- und Aschereste
G04	0,60	Keine Auffüllung Sand ohne anthropogene Beimengungen
G05	0,40	Mutterboden, Ziegelreste
G06	0,30	Mutterboden, Ziegelreste, wenig Schlackereste
G07	1,80	Schlacke
G07 a	0,50	Schlacke
G07 b	0,45	Schlacke
G08	0,30	Mutterboden, Ziegel-, Bauschutt- und Schlackereste
G09	0,30	Mutterboden, Ziegel- und Schlackereste
G10	0,30	Mutterboden, Ziegel- und Schlackereste
G11	0,20	Mutterboden, wenig Ziegelreste, Schlackereste
H06	0,60	Keine Auffüllung Sand ohne anthropogene Beimengungen
H07	0,10	Mutterboden, Schlackereste
H08	0,50	Mutterboden, Ziegel-/Schlackereste
H09	0,40	Mutterboden, Sand, Ziegelreste, wenig Schlackereste
H10	0,20	Sand, Mutterboden, Bitumenpappe, Aschereste
H10	1,50	Sand, Mutterboden, Mauerwerk, Schlackereste
H10 a	0,20	Sand, Mutterboden, Bitumenpappe, Schlackereste
H10 a	1,70	Sand, Mutterboden, Mauerwerk, Schlackereste
H11	0,80	Mutterboden, Sand, Ziegelreste, wenig Schlackereste
Tank	2,00	Mutterboden, Sand, Ziegel- und Metallreste

Tabelle 1: Bodenschichtung der Auffüllungen in den Schurfen

7. Chemische Untersuchungen

7.1 Untersuchungen der Bodenmischproben

7.1.1 Allgemeines

Die Mischproben wurden gewichtet nach dem Anteil der Schichtmächtigkeit der Einzelproben an der Gesamtmächtigkeit aller an der Mischprobe beteiligten Proben erstellt.

Für die chemischen Untersuchungen der Bodenproben wurden Mischproben aus 8 Bereichen (MP 1 bis MP 8) des Grundstücks aus den oberflächennahen Auffüllungen der Kleinrammbohrungen und der Schurfe zusammengestellt. Die Lage der Mischprobenbereiche ist in Anlage 0781/2013-1.3 dokumentiert.

Zwei Bodenmischproben wurden aus dem Material der unterlagernden Sande aus den Bereichen der Achsen A – C der Schurfe (MP Sand A-C) und der Achsen D – H (MP Sand D-H) der Schurfe zusammengestellt. Die Proben wurden direkt aus den Schurfen entnommen und vor Ort gemischt.

Weiterhin wurden sechs Mischproben aus dem Material der vier vorhandenen Halden (MP A1, MP A2, MP B1, MP B2, MP C und MP D) aus Schlitzschurfen in den Halden zusammengestellt.

Die Mischproben wurden auf die entsorgungsrelevanten Parameter der LAGA [7] im Feststoff und Eluat untersucht. Die beiden Mischproben der unterlagernden Sande wurden auf die Parameter der LAGA im Feststoff untersucht.

Nachstehend sind die Entnahmebereiche der Mischproben in Bezug auf die Nutzung der Sprengstofffabrik beschrieben:

MP 1: Proben aus dem Bereich der Büro- sowie Lagergebäude

MP 2: Proben aus dem Bereich des Wohlfahrts- und des zerstörten Fabrikationsgebäudes. In diesem Bereich sind nach dem Brandschaden von 1988 oberflächige Sanierungsarbeiten durchgeführt worden.

MP 3: Proben aus dem Bereich des Lagerhauses

MP 4: Proben aus dem Bereich des zerstörten Fabrikationsgebäudes

MP 5: Proben aus dem Bereich des Laboratoriums und des ehemaligen Wohlfahrtsgebäudes, angrenzend an den Bereich Kesselhaus/Schornstein

MP 6: Proben aus dem Bereich Kesselhaus/Schornstein, zerstörte Fabrikation, Neubau Mühlengebäude

MP 7 Proben aus dem Bereich umwalltes Fabrikationsgebäude und Patroniergebäude

MP 8: Proben aus dem Bereich Neubau Mühlengebäude, Schmelze und Freiflächen angrenzend an Kesselhaus/Schornstein

Die Protokolle der Mischprobenerstellung sind als Anlage 0781/2013-3 beigelegt.

7.1.2 Mischproben aus der Fläche

Mischprobe MP 1: Schurfproben A0, A1, A2, A3, A4, A5, B1, B2, B3, B4, B5, C5,

Proben aus Kleinrammbohrungen: BS 1/13 Probe 1, BS 2/13 Probe 1

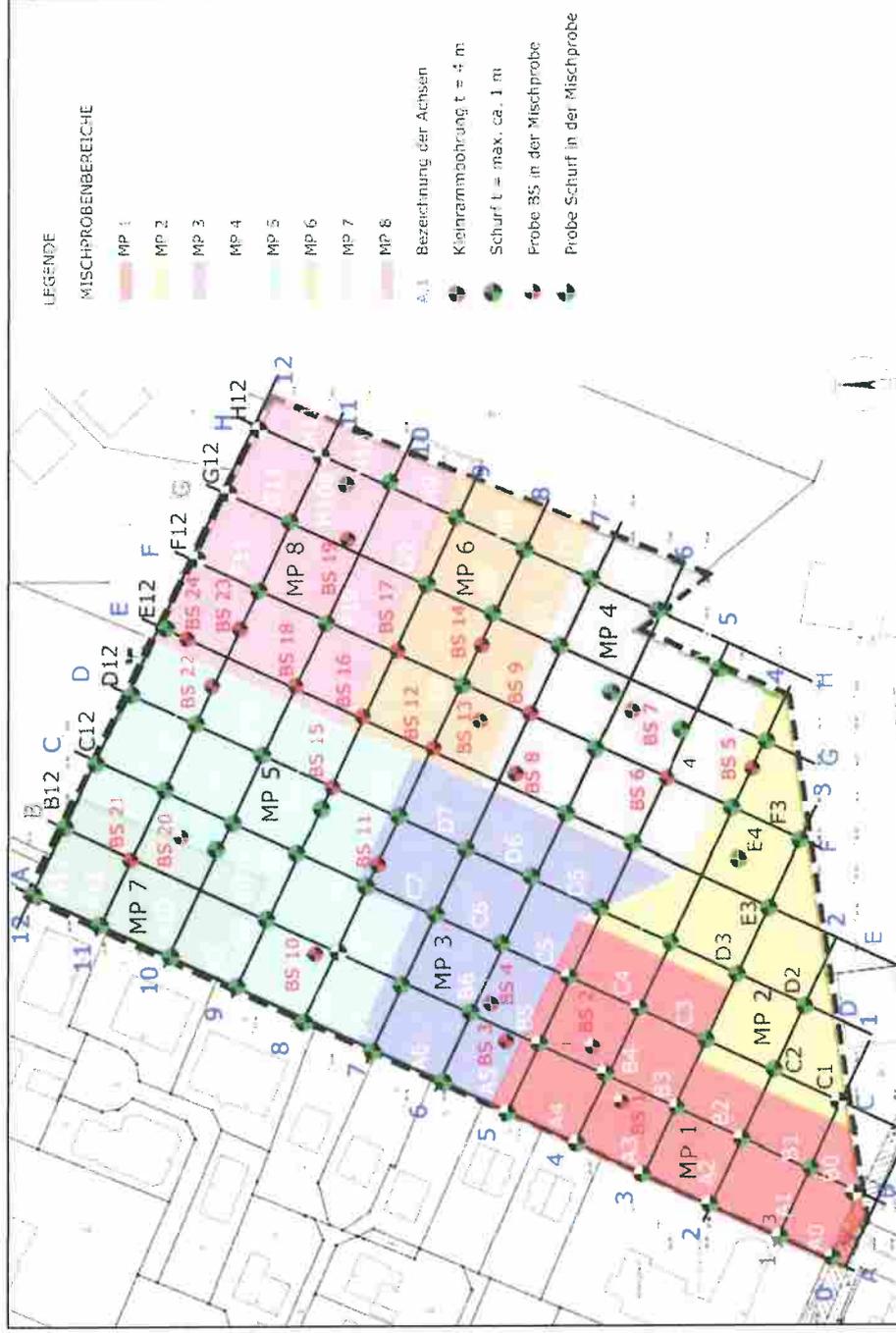


Abb. 3: Proben in MP 1 (Schurfe: schwarz-grün-weiß und Kleinrammbohrungen: schwarz-rot-weiß), M 1:2.000

Mischprobe MP 2: Schurfsproben C2, C3, D2, D3, D4, D5, E3, E4, F3, G4

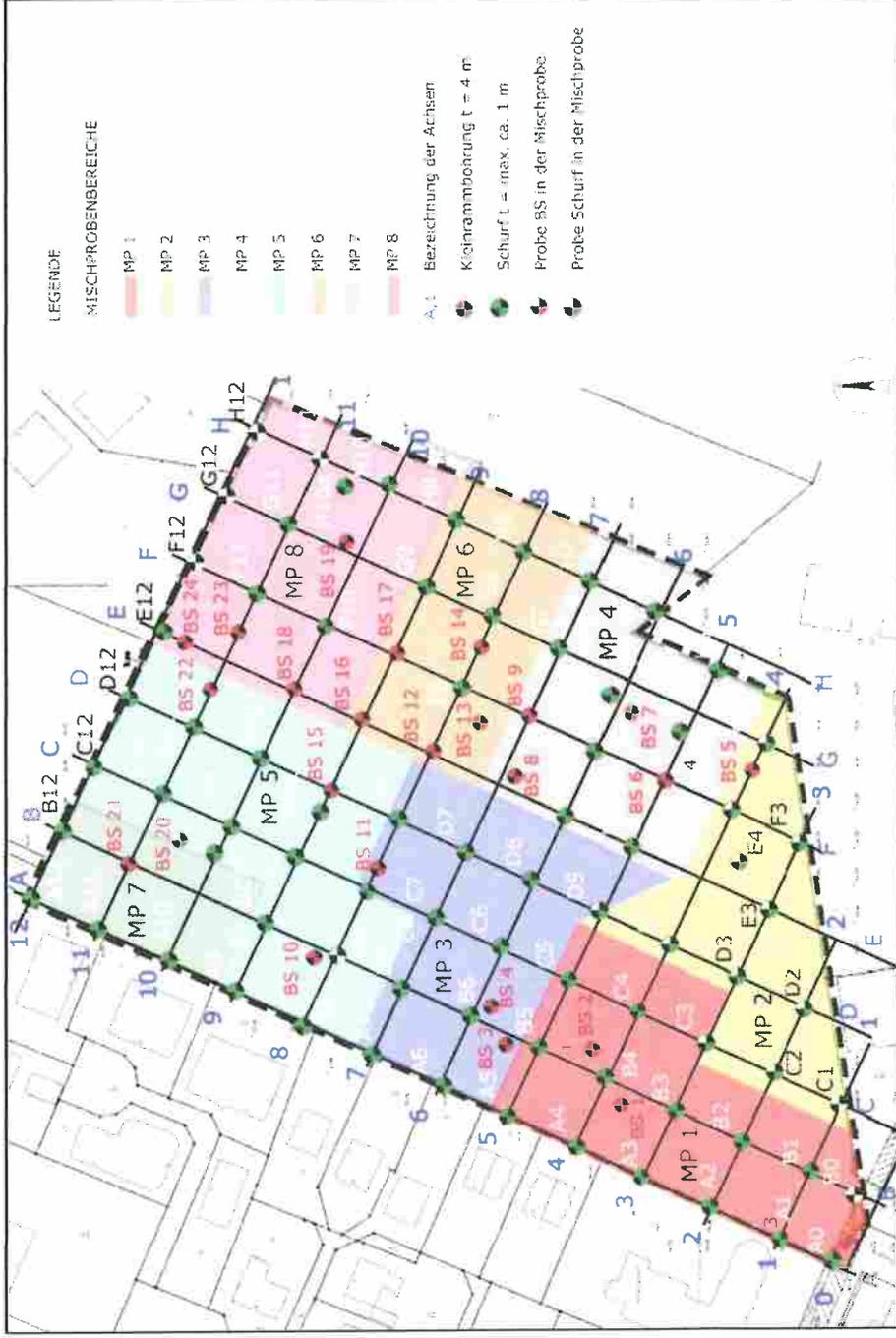


Abb.4: Proben in MP 2 (Schurfe: schwarz-grün-weiß und Kleinrammbohrungen: schwarz-rot-weiß), M 1:2.000

Mischprobe MP 3: Schurfproben A6, A7, B7, C7, C8, D6, D7

Proben aus Kleinrammbohrungen BS 3/13 Proben 1 und 2, BS 4/13 Probe 1

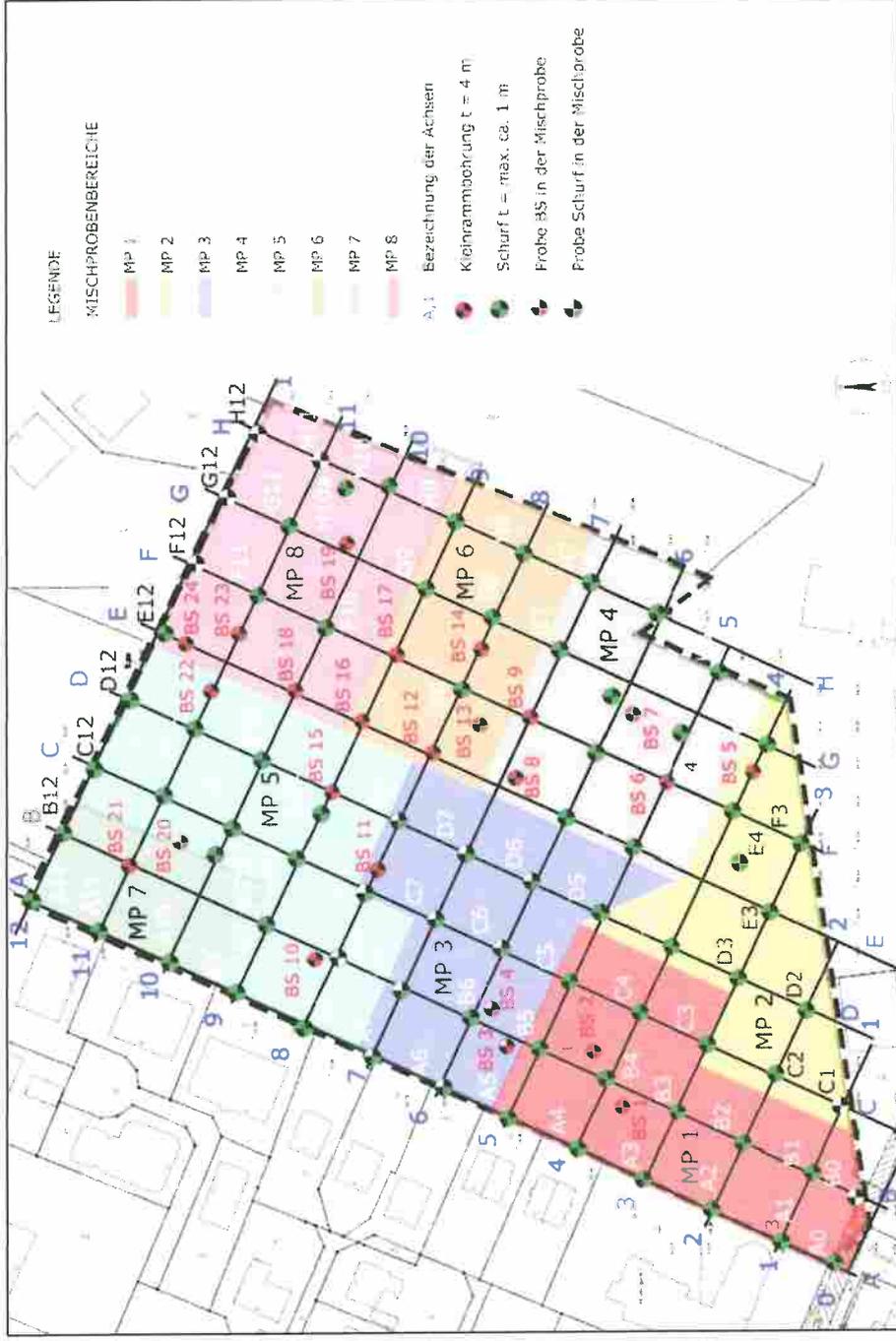


Abb.5: Proben in MP 3 (Schurfe: schwarz-grün-weiß und Kleinrammbohrungen: schwarz-rot-weiß), M 1:2.000

Mischprobe MP 4: Schurfproben E5, E6, F6, G5, G6, H7

Proben aus Kleinrammbohrungen BS 6/13 Probe 1, BS 7/13 Probe 1, BS 8/13 Probe 1, BS 9/13 Probe 1 und 3, BS 9/13 Probe 1

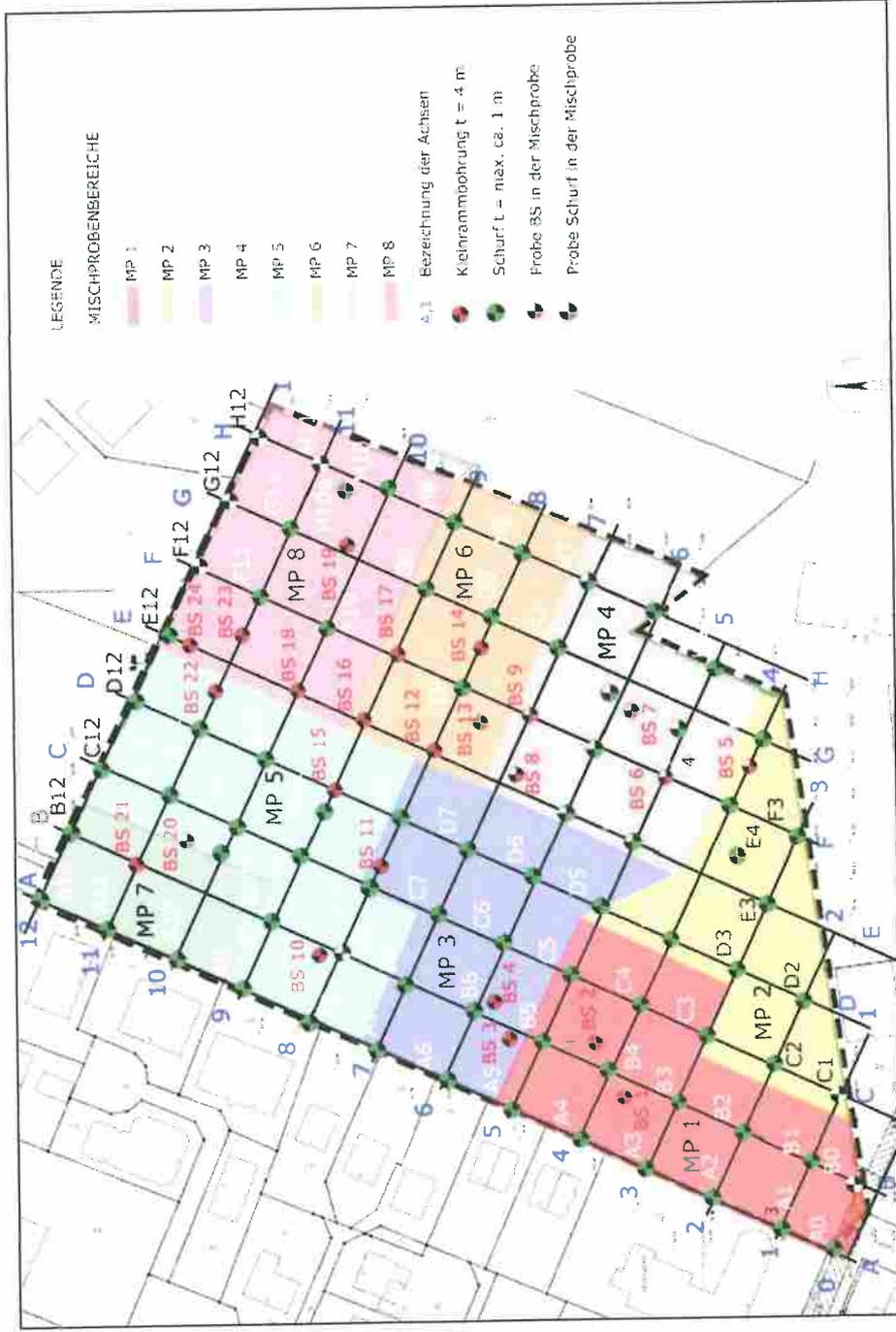


Abb.6: Proben in MP 4 (Schurfe: schwarz-grün-weiß und Kleinrammbohrungen: schwarz-rot-weiß), M 1:2.000

Mischprobe MP 6: Schurfproben F8, G8, G9, H8, H9

Proben aus Kleinrammbohrungen BS 12/13 Proben 1 – 3, BS 13/13 Probe 1, BS 14/13 Proben 1 und 2, BS 16/13 Probe 1, BS 17/13 Proben 1 und 2

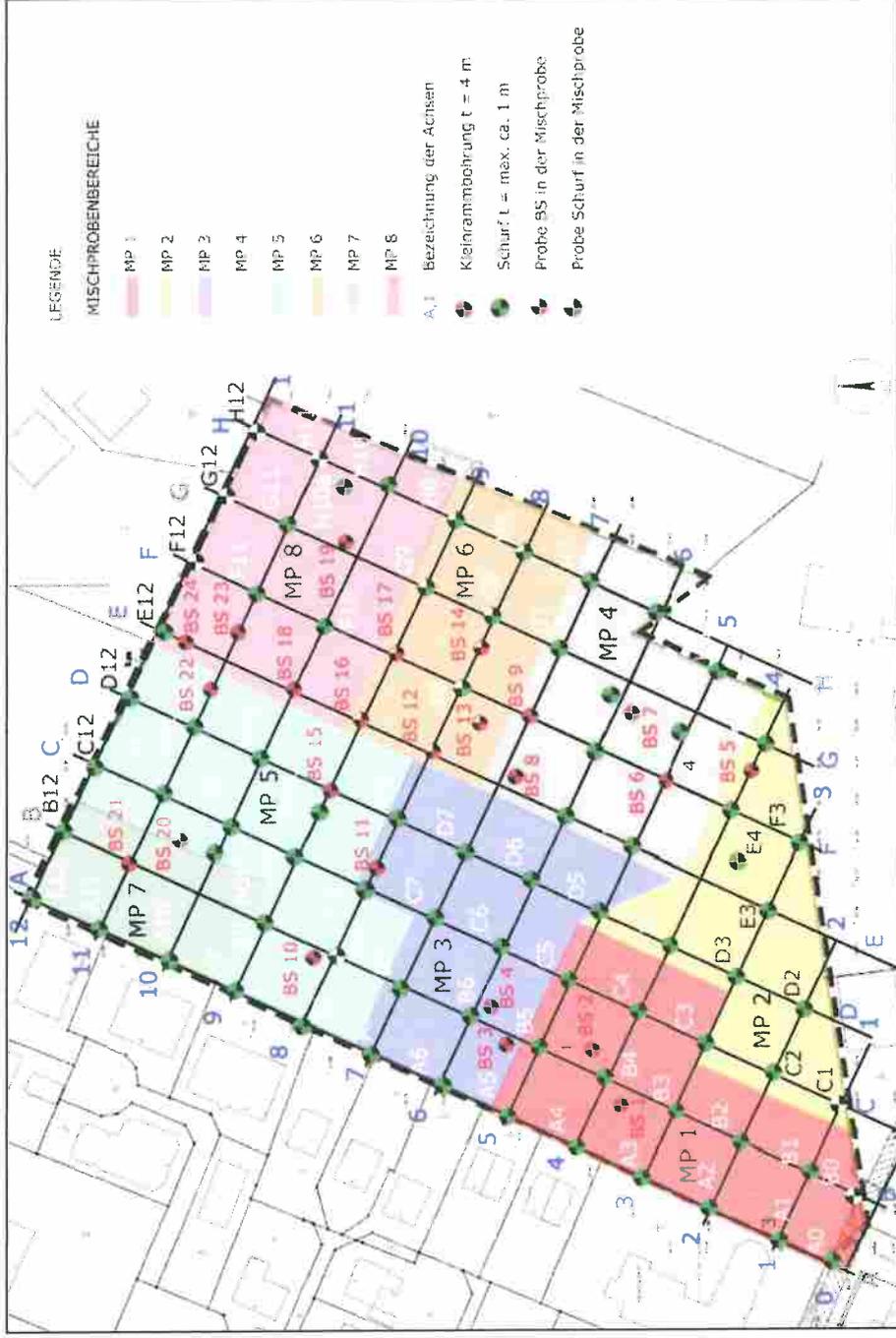


Abb.8: Proben in MP 6 (Schurfe: schwarz-grün-weiß und Kleinrammbohrungen: schwarz-rot-weiß), M 1:2.000

Mischprobe MP 7: Schurfproben A10, A11, A12

Proben aus Kleinrammbohrungen BS 21/13 Probe 1

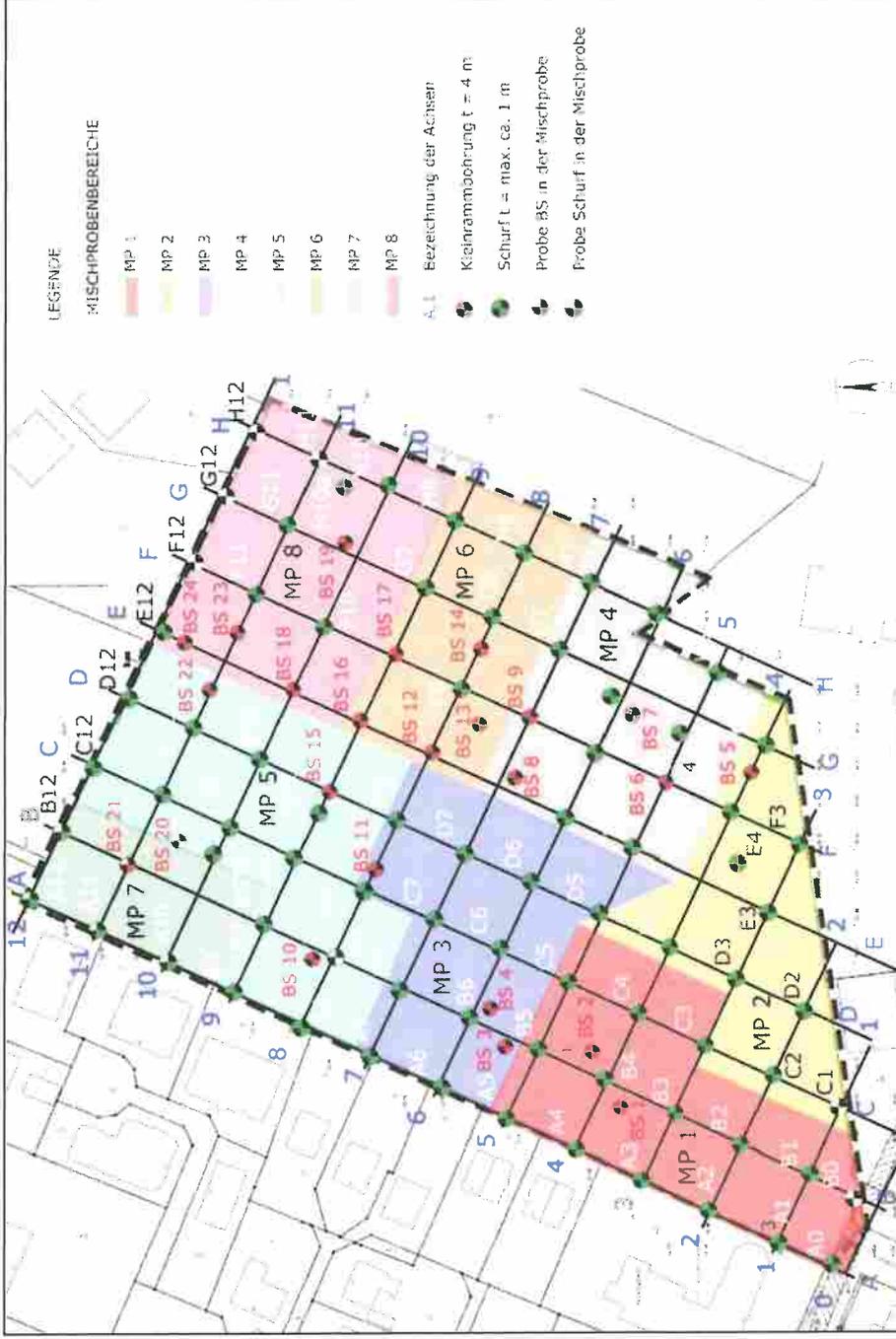


Abb.9: Proben in MP 7 (Schurfe: schwarz-grün-weiß und Kleinrammbohrungen: schwarz-rot-weiß), M 1:2.000

Mischprobe MP 8: Schurfproben F10, G10, H10, H10a, H11

Proben aus Kleinrammbohrungen BS 18/13 Probe 1, BS 19/13 Probe 1, BS 23/13 Probe 1 und 2, BS 24/13 Probe 1

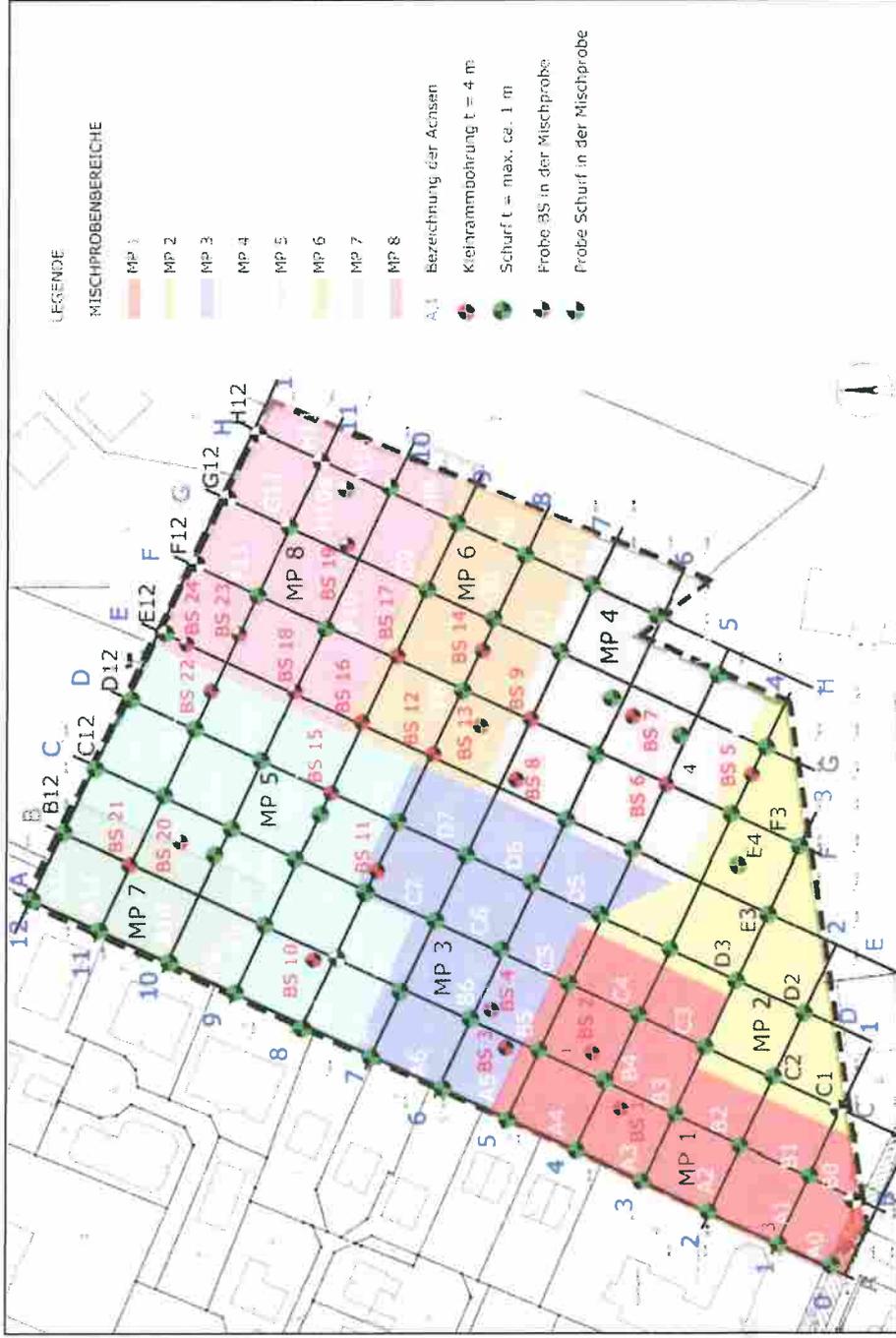


Abb.10: Proben in MP 8 (Schurfe: schwarz-grün-weiß und Kleinrammbohrungen: schwarz-rot-weiß), M 1:2.000

Die Mischproben MP Sand A-C und MP Sand D-H wurden vor Ort aus je einer Probe (ca. 300 ml) der die Auffüllungen unterlagernden Sande je Schurf in den entsprechenden Achsen A-C und D-H erstellt.

7.1.3 Mischproben der Halden

An den vier auf dem Gelände vorhandenen Halden wurden Schlitzschurfe erstellt. Aus den Schurfen wurde jeweils eine Mischprobe entnommen. Diese Schurfmischproben wurden dann zu zwei Mischproben der Halden (Halden A und B) oder einer Mischprobe der Halden (Halden C und D) zusammengemischt. Die Protokolle der Mischprobenerstellung sind als Anlage 0781/2013-3 beigefügt.

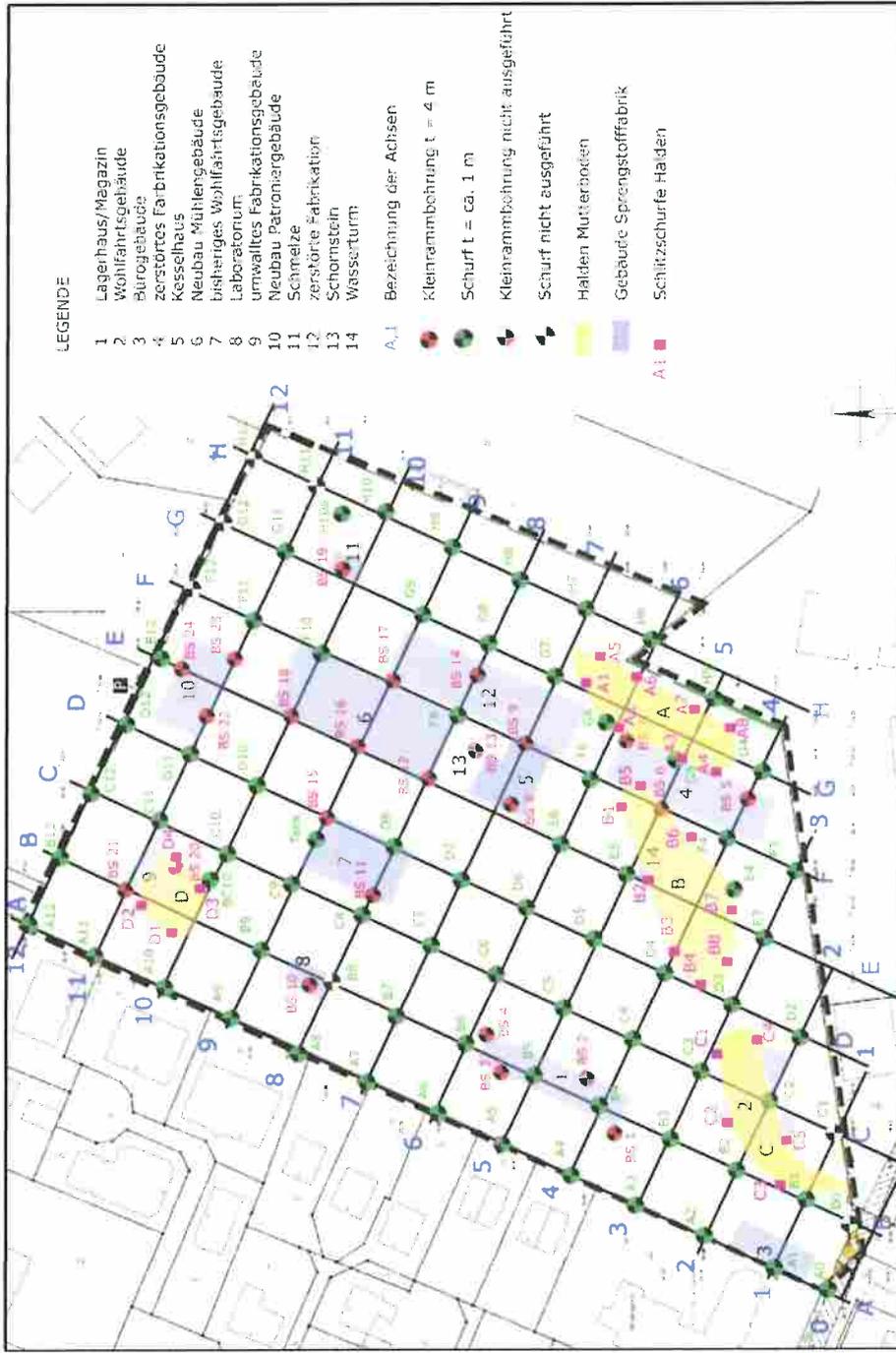


Abb. 11: Lage der Schlitzschurfe in den Halden zur Mischprobenahme (magenta), M 1:2.000, s. auch Anlage 0781/2013-1.4

7.2 Einzelproben

Weiterhin wurden 12 Einzelproben, drei davon aus Kleinrammbohrungen untersucht:

Proben aus Schurfen:

B2 Schlackelage (Parameter PAK, TOC und Schwermetalle)

B6 Bauschutt, Bitumenreste (Parameter PAK)

BC 10 verfärbter Sand (Parameter Schwermetalle im Feststoff, Phenolindex im Eluat)

C4 Schlackelage (Parameter PAK, TOC und Schwermetalle)

D7 Schlackelage/Ziegel (Parameter PAK, TOC und Schwermetalle)

F10 Teerpappe (Parameter PAK)

F11 Bauschutt, Bitumenpappe (Parameter PAK, Schwermetalle im Feststoff, Sulfat und Leitfähigkeit im Eluat)

G7 Schlackeverfüllung bis $t = 1,5$ m (Parameter PAK, TOC und Schwermetalle)

Tank, Bereich ehemaliger Unterflurtank (Parameter Kohlenwasserstoffe)

Proben aus Kleinrammbohrungen

BS 10/13 Probe 1 geruchsauffällig Teer (Parameter PAK)

BS 12/13 Proben 4 und 5 leichte KW-Geruchsauffälligkeit (Parameter Kohlenwasserstoffe)

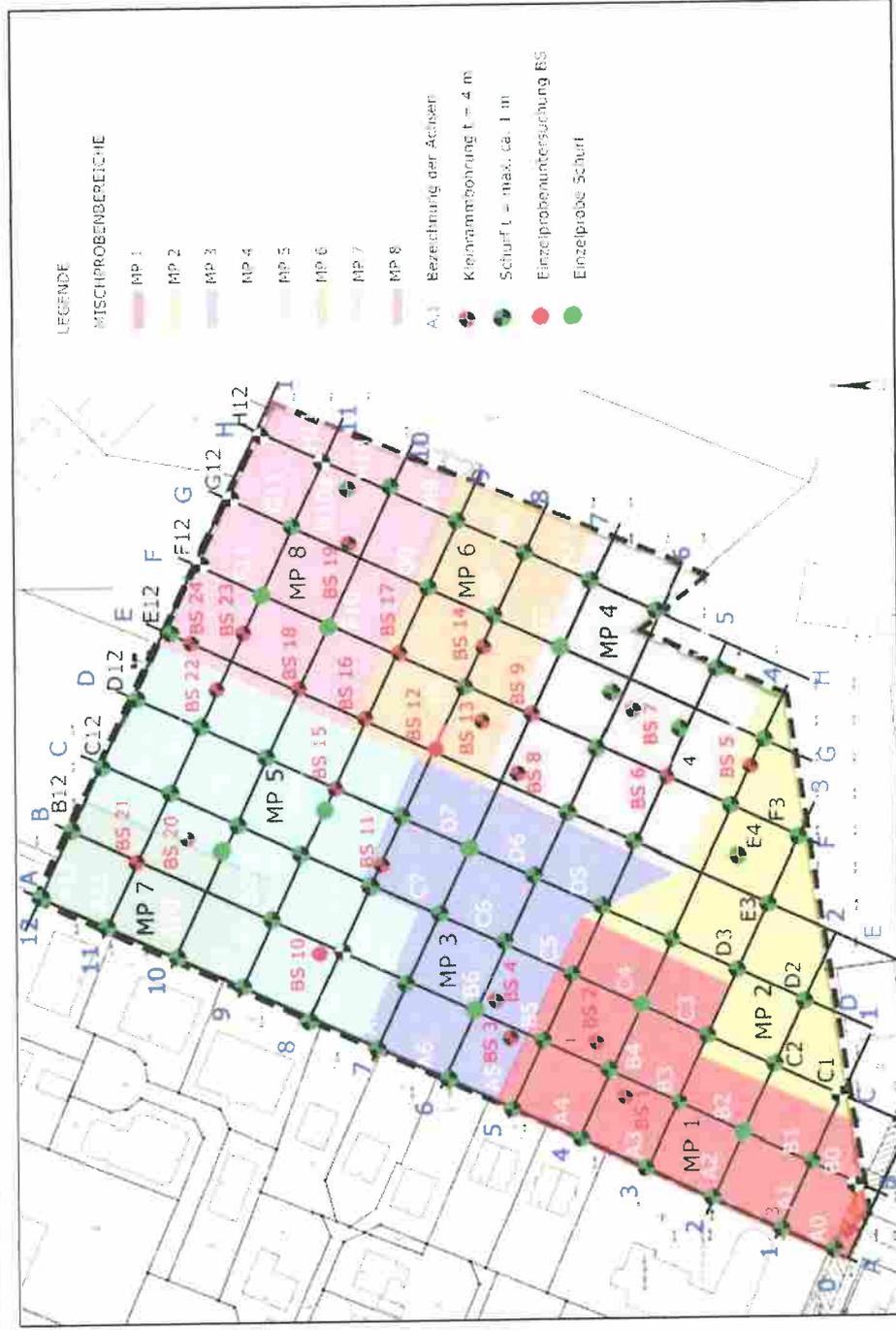


Abb. 12: Lage der Einzelprobenentnahmepunkte zur Analytik (Schurfe: grün, Kleinrammbohrungen rot), M 1:2.000

8. Befunde der chemischen Untersuchungen

8.1 Bodenuntersuchungen Mischproben der Flächen

In den nachstehenden Tabellen sind die Befunde der chemischen Untersuchungen der Bodenmischproben aufgeführt und den Zuordnungswerten der LAGA [7] und den Prüf- und Vorsorgewerten der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) [3] gegenübergestellt.

Im Hinblick auf den eventuellen Baulermin in 1 -2 Jahren wurde zusätzlich der Entwurf zur Anpassung der diversen Verordnungen mit Prüf-, Richt- oder Grenzwerten (Mantelverordnung) [9] mit den Prüfwerten für den Parameter Benzo(a)pyren und den Nutzungen Kinderspielflächen und Wohnbebauung berücksichtigt.

Die Prüfberichte des Labors GBA sind als Anlage 0781/2013-4 beigelegt.

Feststoff Parameter	Einheit	Zuordnungswerte LAGA überarbeitet 03/04				Befunde			
		Sand Z0	Z0*	Z 1	Z 2	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4
EOX	mg/kg TS	1	1	3		< 1	< 1	< 1	< 1
TOC	Masse %	0,5	0,5	1,5		3,9	0,25	2,6	3,2
KW	mg/kg TS	100	400	600		< 100	< 100	< 100	< 100
KW mob. Anteil bis C22	mg/kg TS		200	300		< 50	< 50	< 50	< 50
Summe BTEX	mg/kg TS	1	1	1		< 1	< 1	< 1	< 1
Summe LHKW	mg/kg TS	1	1	1		< 1	< 1	< 1	< 1
Summe PAK n. EPA	mg/kg TS	3	3	3 (9)		7,5	n. n.	13,8	9,65
Benzo-(a)-pyren	mg/kg TS	0,3	0,6	0,9		0,52	< 0,05	0,96	0,76
Summe PCB	mg/kg TS	0,05	0,1	0,15		n. n.	n. n.	n. n.	0,0064
Arsen	mg/kg TS	10	15	45		8,8	5,4	7,3	7,5
Blei	mg/kg TS	40	140	210		232	7,5	95	228
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1	3		0,27	< 0,1	0,25	0,53
Chrom ges.	mg/kg TS	30	120	180		11	4,9	9,3	12
Kupfer	mg/kg TS	20	80	120		23	4,7	23	83
Nickel	mg/kg TS	15	100	150		12	5,3	7,1	11
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	1	1,5		< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,97
Thallium	mg/kg TS	0,4	0,7	2,1		< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Zink	mg/kg TS	60	300	450		94	28	78	115
Cyanide ges.	mg/kg TS			3		< 1	< 1	< 1	< 1
Eluat		Z0	Z1.1	Z1.2	Z2				
pH-Wert		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	7,6	6,3	7,9	8
el. Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1500	2000	86	5	115	93
Chlorid	mg/l	30	30	50	100	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	3,3	< 1	3,1	3,5
Cyanid ges.	µg/l	5	5	10	20	< 5	< 5	< 5	< 5
Phenolindex	µg/l	20	20	40	100	< 5	< 5	< 5	< 5
Arsen	µg/l	14	14	20	60	0,82	< 0,5	0,95	0,66
Blei	µg/l	40	40	80	200	35	1,4	5,9	9,1
Cadmium	µg/l	1,5	1,5	3	6	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Chrom ges.	µg/l	12,5	12,5	25	60	< 1	< 1	< 1	< 1
Kupfer	µg/l	20	20	60	100	2	< 1	1,8	9
Nickel	µg/l	15	15	20	70	< 1	< 1	< 1	< 1
Quecksilber	µg/l	< 0,5	< 0,5	1	2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink	µg/l	150	150	200	600	< 10	< 10	< 10	< 10

1.290 Zuordnungswert Z2 der LAGA überschritten

Feststoff Parameter	Einheit	Zuordnungswerte LAGA überarbeitet 03/04									
		Sand Z0	Z0*	Z 1	Z 2	MP 5	MP 6	MP 7	MP 8		
EOX	mg/kg TS	1	1	3	10	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
TOC	Masse %	0,5	0,5	1,5	5	3,1	2	0,59	3,8	< 100	
KW	mg/kg TS	100	400	600	2000	< 100	< 100	< 100	< 100	< 50	
KW mob. Anteil bis C22	mg/kg TS	200	200	300	1000	< 50	< 50	< 50	< 50	< 1	
Summe BTEX	mg/kg TS	1	1	1	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
Summe LHKW	mg/kg TS	1	1	1	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
Summe PAK n. EPA	mg/kg TS	3	3	3 (9)	30	10,1	45	n. n.	9,5	< 0,005	
Benzo-(a)-pyren	mg/kg TS	0,3	0,6	0,9	3	0,75	3,5	< 0,005	0,81	n. n.	
Summe PCB	mg/kg TS	0,05	0,1	0,15	0,5	0,0237	0,0081	n. n.	n. n.	n. n.	
Arsen	mg/kg TS	10	15	45	150	9	7,5	5,4	6,6	468	
Blei	mg/kg TS	40	140	210	700	214	1.290	11	11	0,29	
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1	3	10	0,5	0,39	< 0,1	0,29	9,4	
Chrom ges.	mg/kg TS	30	120	180	600	9,5	13	4,8	20	7	
Kupfer	mg/kg TS	20	80	120	400	28	28	6,1	20	5,6	
Nickel	mg/kg TS	15	100	150	500	7,6	8,6	5,6	7	< 0,1	
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	1	1,5	5	0,13	0,26	< 0,1	< 0,3	80	
Thallium	mg/kg TS	0,4	0,7	2,1	7	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	16	
Zink	mg/kg TS	60	300	450	1500	165	170	16	16	< 1	
Cyanide ges.	mg/kg TS			3	10	< 1	< 1	< 1	< 1		
Eluat		Z0	Z1.1	Z1.2	Z2						
pH-Wert		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	8,1	8,2	6,6	7,9		
el. Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1500	2000	128	152	6	146	< 0,6	
Chlorid	mg/l	30	30	50	100	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 17	
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	5,3	22	< 1	< 1	< 5	
Cyanid ges.	µg/l	5	5	10	20	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	
Phenolindex	µg/l	20	20	40	100	< 5	< 5	< 5	< 5	0,84	
Arsen	µg/l	14	14	20	60	1,4	0,91	< 0,5	0,84	11	
Blei	µg/l	40	40	80	200	7,9	35	1	11	< 0,3	
Cadmium	µg/l	1,5	1,5	3	6	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 1	
Chrom ges.	µg/l	12,5	12,5	25	60	< 1	1,1	< 1	< 1	1	
Kupfer	µg/l	20	20	60	100	1,9	2,4	< 1	< 1	< 1	
Nickel	µg/l	15	15	20	70	< 1	< 1	< 1	< 1	< 0,2	
Quecksilber	µg/l	< 0,5	< 0,5	1	2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 10	
Zink	µg/l	150	150	200	600	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	

1.290 Zuordnungswert Z2 der LAGA überschriften

Tabelle 2: Befunde der Mischprobenuntersuchungen der Auffüllungen und Zuordnungswerte der LAGA [7]

Feststoff	Parameter	Einheit	Zuordnungswerte LAGA überarbeitet 03/04				Befunde	
			Sand	Z 1	Z 2	Z 0*	MP Sand A-C	MP Sand D-H
	EOX	mg/kg TS	Z0 1	3	10	< 1	< 1	
	TOC	Masse %	0,5	1,5	5	0,24	0,13	
	KW	mg/kg TS	100	600	2000	< 100	< 100	
	KW mob. Anteil bis C22	mg/kg TS		300	1000	< 50	< 50	
	Summe BTEX	mg/kg TS	1	1	1	< 1	< 1	
	Summe LHKW	mg/kg TS	1	1	1	< 1	< 1	
	Summe PAK n. EPA	mg/kg TS	3	3 (9)	30	0,318	0,055	
	Benzo-(a)-pyren	mg/kg TS	0,3	0,9	3	< 0,05	< 0,05	
	Summe PCB	mg/kg TS	0,05	0,15	0,5	n. n.	n. n.	
	Arsen	mg/kg TS	10	45	150	5,6	5,3	
	Blei	mg/kg TS	40	210	700	18	14	
	Cadmium	mg/kg TS	0,4	3	10	< 0,1	< 0,1	
	Chrom ges.	mg/kg TS	30	180	600	5,4	4,8	
	Kupfer	mg/kg TS	20	120	400	6	6,2	
	Nickel	mg/kg TS	15	150	500	6,4	5,3	
	Quecksilber	mg/kg TS	0,1	1,5	5	< 0,1	< 0,1	
	Thallium	mg/kg TS	0,4	2,1	7	< 0,3	< 0,3	
	Zink	mg/kg TS	60	450	1500	23	21	
	Cyanide ges.	mg/kg TS		3	10	< 1	< 1	

Tabelle 3: Befunde der Mischproben (nur Feststoffuntersuchung) der Sande und Zuordnungswerte der LAGA [7]

Parameter	[mg/kg TS]		Befunde							
	Prüfwerte Kinderspiel- flächen	Wohn- gebiete	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5	MP 6	MP 7	MP 8
Arsen	25	50	8,8	5,4	7,3	7,5	9	7,5	5,4	6,6
Blei	200	400	232	7,5	95	228	214	1.290	11	468
Cadmium	10	20	0,27	< 0,1	0,25	0,53	0,5	0,39	< 0,1	0,29
Cyanide	50	50	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Chrom	200	400	11	4,9	9,3	12	9,5	13	4,8	9,4
Nickel	70	140	12	5,3	7,1	11	7,6	8,6	5,6	7,0
Quecksilber	10	20	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,97	0,13	0,26	< 0,1	< 0,1
Benzo(a)pyren	2	4	0,52	< 0,05	0,96*	0,76	0,75	3,5	< 0,05	0,81
Polychlorierte Biphenyle	0,4	0,8	n. n.	n. n.	n. n.	0,0064	0,0237	0,00881	n. n.	n. n.

0,96* In der Mantelverordnung beträgt der geplante Prüfwert für Benzo(a)pyren für Kinderspielflächen und Wohngebiete 1 mg/kg TS

Tabelle 4: Befunde der Mischprobenuntersuchungen der Auffüllungen und Prüfwerte der BBodSchV [3]

8.2 Bodenuntersuchungen Mischproben der Halden

In den nachstehenden Tabellen sind die Befunde der chemischen Untersuchungen der Bodenmischproben der Halden aufgeführt und den Zuordnungswerten der LAGA [7] und den Prüf- und Vorsorgewerten der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) [3] gegenübergestellt.

Im Hinblick auf den eventuellen Baudatum in 1 -2 Jahren wurde zusätzlich der Entwurf zur Anpassung der diversen Verordnungen mit Prüf-, Richt- oder Grenzwerten (Mantelverordnung) [9] mit den Prüfwerten für den Parameter Benzo(a)pyren und den Nutzungen Kinderspielflächen und Wohnbebauung berücksichtigt.

Die Prüfberichte des Labors GBA sind als Anlage 0781/2013-4 beigefügt.

Feststoff Parameter	Einheit	Zuordnungswerte LAGA überarbeitet 03/04		Befunde der Mischproben							
		Sand Z0	Z0*	Z1	Z2	Halde A1	Halde A2	Halde B1	Halde B2	Halde C	Halde D
EOX	mg/kg TS	1	1	3	10	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
TOC	Masse %	0,5	0,5	1,5	5	3,8	3,7	3,4	3,7	3,4	3,4
KW	mg/kg TS	100	400	600	2000	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
KW mob. Anteil bis C22	mg/kg TS	200	200	300	1000	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
Summe BTEX	mg/kg TS	1	1	1	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Summe LHKW	mg/kg TS	1	1	1	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Summe PAK n. EPA	mg/kg TS	3	3	3 (9)	30	24,6	79,9	17	12,5	8,73	27,7
Benzo-(a)-pyren	mg/kg TS	0,3	0,6	0,9	3	1,8	3,4	1,5	1,1	0,82	2,1
Summe PCB	mg/kg TS	0,05	0,1	0,15	0,5	0,0296	0,0166	0,0466	0,0204	0,0163	0,075
Arsen	mg/kg TS	10	15	45	150	12	9,5	15	12	9	20
Blei	mg/kg TS	40	140	210	700	2.880	430	399	486	288	416
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1	3	10	0,93	0,6	1,3	1,4	0,62	1,2
Chrom ges.	mg/kg TS	30	120	180	600	35	18	20	81	14	17
Kupfer	mg/kg TS	20	80	120	400	76	44	63	139	50	172
Nickel	mg/kg TS	15	100	150	500	19	12	18	16	13	11
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	1	1,5	5	2,2	1,5	0,43	0,56	0,32	0,39
Thallium	mg/kg TS	0,4	0,7	2,1	7	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Zink	mg/kg TS	60	300	450	1500	335	240	304	263	185	478
Cyanide ges.	mg/kg TS			3	10	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Eluat		Z0		Z1.1	Z1.2	Z2					
pH-Wert		6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	8	7,8	7,3	6,7	7,1
el. Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	250	1500	2000	72	61	46	144	29
Chlorid	mg/l	30	30	30	50	100	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
Sulfat	mg/l	20	20	20	50	200	1,8	1,8	1,7	40	1,1
Cyanid ges.	µg/l	5	5	5	10	20	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Phenolindex	µg/l	20	20	20	40	100	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Arsen	µg/l	14	14	14	20	60	0,97	0,75	0,78	0,54	0,62
Blei	µg/l	40	40	40	80	200	24	9,8	19	10	11
Cadmium	µg/l	1,5	1,5	1,5	3	6	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Chrom ges.	µg/l	12,5	12,5	12,5	25	60	1,9	< 1	< 1	< 1	< 1
Kupfer	µg/l	20	20	20	60	100	5,3	4,7	4,4	2,3	7,7
Nickel	µg/l	15	15	15	20	70	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Quecksilber	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2	0,27	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink	µg/l	150	150	150	200	600	10	< 10	13	< 10	13

2.880 Zuordnungswert Z2 der LAGA überschritten

Tabelle 5: Befunde der Mischprobenuntersuchungen der Halden und Zuordnungswerte der LAGA [7]

Parameter	[mg/kg TS]		Befunde					
	Prüfwerte Kinderspiel- flächen	Wohn- gebiete	MP Halde A1	MP Halde A2	MP Halde B1	MP Halde B2	MP Halde C	MP Halde D
Arsen	25	50	12	9,5	15	12	9	20
Blei	200	400	2.880	430	399	486	288	416
Cadmium	10	20	0,93	0,6	1,3	1,4	0,62	1,2
Cyanide	50	50	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Chrom	200	400	35	18	20	81	14	17
Nickel	70	140	19	12	18	16	13	11
Quecksilber	10	20	2,2	1,5	0,43	0,56	0,32	0,39
Benzo(a)pyren	2	4	1,8*	3,4	1,5*	1,1*	0,82	2,1
Polychlorierte Biphenyle	0,4	0,8	0,02096	0,0166	0,0466	0,0204	0,0163	0,075

1,8* In der Mantelverordnung beträgt der geplante Prüfwert für Benzo(a)pyren für Kinderspielflächen und Wohngebiete 1 mg/kg TS

Tabelle 6: Befunde der Mischproben der Halden und Prüfwerte der BBodSchV [3]

8.3 Befunde der Untersuchungen der Einzelproben

In der nachstehenden Tabelle sind die Befunde der Einzelprobenuntersuchungen den Zuordnungswerten der LAGA [7] gegenübergestellt.

Feststoff Parameter	Einheit	Zuordnungswerte LAGA überarbeitet 03/04			Befunde						
		Sand Z0	Z0*	Z 1	Z 2	Schlacke B2	Bitumen B6	Sand,verf. BC10	Schlacke C4	Schlacke D7	Teerpappe F10
TOC	Masse %	0,5	0,5	1,5	5	13	n. u.	n. u.	18	14	n. u.
KW	mg/kg TS	100	400	600	2000	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.
KW mob. Anteil bis C22	mg/kg TS		200	300	1000	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.
Summe PAK n. EPA	mg/kg TS	3	3	3 (9)	30	1,5	5.260	n. u.	8,34	6,9	22.900
Benzo-(a)-pyren	mg/kg TS	0,3	0,6	0,9	3	0,11	320	n. u.	0,76	0,66	1.400
Arsen	mg/kg TS	10	15	45	150	11	n. u.	3,4	13	17	n. u.
Blei	mg/kg TS	40	140	210	700	5.790	n. u.	69	898	274	n. u.
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1	3	10	0,49	n. u.	< 0,1	0,86	0,47	n. u.
Chrom ges.	mg/kg TS	30	120	180	600	41	n. u.	4,3	18	33	n. u.
Kupfer	mg/kg TS	20	80	120	400	149	n. u.	7,3	72	81	n. u.
Nickel	mg/kg TS	15	100	150	500	141	n. u.	2,5	30	66	n. u.
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	1	1,5	5	< 0,1	n. u.	< 0,1	< 0,1	0,23	n. u.
Zink	mg/kg TS	60	300	450	1500	543	n. u.	24	549	207	n. u.
Eluat		Z0	Z1.1	Z1.2	Z2						
pH-Wert		6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	n. u.	n. u.	8	n. u.	n. u.	n. u.
el. Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1500	2000	n. u.	n. u.	87	n. u.	n. u.	n. u.
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.
Phenolindex	µg/l	20	20	40	100	n. u.	n. u.	< 5	n. u.	n. u.	n. u.

5.260 Zuordnungswert Z2 der LAGA überschritten

Feststoff Parameter	Einheit	Zuordnungswerte LAGA überarbeitet 03/04				Befunde					
		Sand Z0	Z0*	Z 1	Z 2	Bitumen F11	Schlacke G7	Grube Tank	Bitumen BS 10/1	KW- Geruch BS 12/4	KW- Geruch BS 12/5
TOC	Masse %	0,5	0,5	1,5	5	n. u.	9,1	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.
KW	mg/kg TS	100	400	600	2000	n. u.	n. u.	170	n. u.	< 100	< 100
KW mob. Anteil bis C22	mg/kg TS		200	300	1000	n. u.	n. u.	< 50	n. u.	< 50	< 50
Summe PAK n. EPA	mg/kg TS	3	3	3 (9)	30	54	1,99	n. u.	150	n. u.	n. u.
Benzo-(a)-pyren	mg/kg TS	0,3	0,6	0,9	3	3,7	0,18	n. u.	7,8	n. u.	n. u.
Arsen	mg/kg TS	10	15	45	150	11	17	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.
Blei	mg/kg TS	40	140	210	700	973	493	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1	3	10	0,61	1,1	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.
Chrom ges.	mg/kg TS	30	120	180	600	24	50	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.
Kupfer	mg/kg TS	20	80	120	400	95	172	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.
Nickel	mg/kg TS	15	100	150	500	38	162	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	1	1,5	5	< 0,1	0,48	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.
Zink	mg/kg TS	60	300	450	1500	217	581	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.
Eluat											
		Z0	Z1.1	Z1.2	Z2						
pH-Wert		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	9,8	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.
el. Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1500	2000	244	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	46	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.
Phenolindex	µg/l	20	20	40	100	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.	n. u.

54 Zuordnungswert Z2 der LAGA überschritten

Tabelle 7: Befunde der Untersuchung der Einzelproben und Zuordnungswerte der LAGA [7], s. auch vorstehende Seite

9. Bewertung der Befunde

9.1 Bewertungsgrundlagen Boden

9.1.1 Schutzgut menschliche Gesundheit (BBodSchV [3])

Zur Einschätzung der vorgefundenen Stoffkonzentrationen im Boden werden die Prüfwerte für die direkte Aufnahme von Schadstoffen auf Industrie- und Gewerbegrundstücken bzw. in Wohngebieten der Ausführungsverordnung zum Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchV, verabschiedet am 17.07.1999 [3]) verwendet (Tab. 2).

Die BBodSchV [3] legt für den Wirkungspfad **Boden-Mensch** nutzungsabhängig die folgenden relevanten Beprobungstiefen fest:

Nutzung Kinderspielfläche/Wohngebiet: 0 – 10 cm ¹⁾, 10 – 35 cm ²⁾, bei inhalativer Aufnahme (Stäube) zusätzlich 0 - 2 cm

Nutzung Park und Freizeitanlage 0 – 10 cm ¹⁾

Nutzung Industrie und Gewerbegrundstück: 0 – 2 cm ³⁾ oder 0 – 10 cm ³⁾

- 1) Kontaktbereich für orale und dermale Schadstoffaufnahme
- 2) 0-35 cm: durchschnittliche Mächtigkeit aufgebracht Bodenschichten; zugleich max. von Kindern erreichbare Tiefe
- 3) 0-2 cm bei inhalativ bedeutsamen Schadstoffen und Möglichkeit der Staubbildung; 0-10 cm auf befahrenen, unbefestigten Flächen

Bei Überschreitung eines Prüfwertes ist unter Berücksichtigung der Nutzung eine auf den Einzelfall bezogene Prüfung durchzuführen und ggf. durch weitergehende Untersuchungen festzustellen, ob eine relevante Bodenbelastung vorliegt.

Unter Berücksichtigung der bestehenden oder rechtlich möglichen Nutzung kann bei Unterschreitung der zugehörigen Prüfwerte der Gefahrenverdacht i.d.R. als ausgeräumt gelten.

9.1.2 Abfallrechtliche Bewertungen Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Zuordnungswerte gemäß TR Boden [7]

Bei der entsorgungsrelevanten Bewertung gemäß LAGA – TR Boden: „Mitteilung Nr. 20 LAGA – Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial (TR Boden)“, Stand 2004 wird in Abhängigkeit von den festgestellten Schadstoffgehalten der zu verwertende Boden Einbauklassen zugeordnet. Die Zuordnungswerte Z0 bis Z2 stellen die Obergrenze der jeweiligen Einbauklassen bei der Verwendung von Boden im Erd-, Straßen-, Landschafts- und De-

poniebau (z. B. Abdeckungen) sowie bei der Verfüllung von Baugruben und Re-kultivierungsmaßnahmen dar.

Die Zuordnungswerte haben folgende Bedeutung:

Einbauklasse Z0:

(Uneingeschränkter Einbau – Verwertung von Bodenmaterial in bodenähnlichen An-wendungen)

Ein uneingeschränkter Einbau von Bodenmaterial in bodenähnlichen Anwendungen ist nur dann möglich, wenn die Anforderungen des vorsorgenden Boden- und Grundwasserschutzes erfüllt werden. Dies ist gewährleistet, wenn aufgrund der Vorermittlungen eine Schadstoff-belastung ausgeschlossen werden konnte oder sich aus analytischen Untersuchungen die Einstufung in die Einbauklasse Z0 ergibt.

Für die Verfüllung von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht darf darüber hinaus auch Bodenmaterial verwertet werden, das die Zuordnungswerte Z0 im Feststoff überschreitet, jedoch die Zuordnungswerte Z0* einhält, wenn folgende Be-dingungen erfüllt sind:

Die Zuordnungswerte Z0 im Eluat werden eingehalten.

Oberhalb des verfüllten Bodenmaterials wird eine Schicht aus Bodenmaterial, das die Vor-sorgewerte der BBodSchV einhält und somit alle natürlichen Bodenfunktionen übernehmen kann, aufgebracht. Diese Bodenschicht oberhalb der Verfüllung muss eine Mindestmächtig-keit von 2 m aufweisen.

Sonderregelungen für Wasserschutz- und Wasservorranggebiete sind zu beachten.

Einbauklasse Z1

(Eingeschränkter offener Einbau)

Die Zuordnungswerte Z1 im Feststoff und Z1.1 und Z1.2 im Eluat stellen die Obergrenze für den offenen Einbau in technischen Bauwerken dar.

Im Eluat gelten grundsätzlich die Z1.1 - Werte. Darüber hinaus kann - sofern dieses landesspezifisch festgelegt oder im Einzelfall nachgewiesen ist - in hydrogeologisch günstigen Gebieten Bodenmaterial mit Eluatkonzentrationen bis zu den Zuordnungswerten Z1.2 eingebaut werden.

Bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z1 (Z1.1 und eventuell Z1.2) ist ein offener Einbau von mineralischen Abfällen in folgenden technischen Bauwerken möglich:

Verkehrsflächen (Ober- und Unterbau)

Industrie-, Gewerbe- und Lagerflächen (Ober- und Unterbau)

Bei begleitenden Erdbaumaßnahmen (Lärm- und Sichtschutzwälle) zu den vorstehenden technischen Bauwerken

Unterbau von Gebäuden

Unterbau von Sportanlagen

Beim Einbau von mineralischen Abfällen der Einbauklasse Z1.2 soll der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand in der Regel mindestens 2 m betragen.

Einbauklasse Z2

(Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen)

Die Zuordnungswerte Z2 stellen die Obergrenze für den Einbau von Bodenmaterial in technischen Bauwerken mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar. Dadurch soll der Transport von Inhaltsstoffen in den Untergrund und das Grundwasser verhindert werden.

Bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z2 ist der Einbau von Bodenmaterial unter definierten technischen Sicherungsmaßnahmen bei definierten Baumaßnahmen unter folgenden Bedingungen möglich:

Der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand soll mindestens 1 m betragen.

Der Einbau im Zuge von kontrollierten Großbaumaßnahmen ist zu bevorzugen.

Sonderregelungen für Wasserschutz und Wasservorranggebiete sind zu beachten.

Bei Überschreitung der Zuordnungswerte entsprechend der Obergrenzen der Einbauklasse für mindestens einen Parameter ist ein Einbau in der jeweiligen Klasse nicht mehr möglich. Bei Überschreitung des Zuordnungswertes Z2 ergibt sich somit der Zwang zur Deponierung oder Behandlung des Bodenmaterials.

9.1.3 Zusammenstellung der Prüf- und Zuordnungswerte

In der nachstehenden Tabelle sind die Prüf- und Zuordnungswerte für Feststoffuntersuchungen der vorstehend aufgeführten Bewertungsverfahren zusammengefasst.

Feststoff Parameter	Einheit	Entsorgung [7] Zuordnungswerte LAGA 04			Schutzgut menschliche Gesundheit Prüfwerte BBodSchV [3]	
		Sand Z0	Z1	Boden Z 2	BBodSchV Wohnbebauung	BBodSchV Kinderspielflächen
KW	mg/kg TS	100	600	2000	-	-
KW mob. Anteil b. C22	mg/kg TS		300	1000	-	-
Summe BTEX	mg/kg TS	1	1	1	-	-
Summe LHKW	mg/kg TS	1	1	1	-	-
Summe PAK n. EPA	mg/kg TS	3	3 (9)	30	-	-
Benzo-(a)-pyren	mg/kg TS	0,3	0,9	3	4	2
Naphthalin						
Summe PCB	mg/kg TS	0,05	0,15	0,5	0,8	0,4
Arsen	mg/kg TS	10	45	150	50	25
Blei	mg/kg TS	40	210	700	400	200
Cadmium	mg/kg TS	0,4	3	10	20	10
Chrom ges.	mg/kg TS	30	180	600	400	200
Kupfer	mg/kg TS	20	120	400	-	-
Nickel	mg/kg TS	15	150	500	140	70
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	1,5	5	20	10
Zink	mg/kg TS	60	450	1500	-	-
Cyanide ges.	mg/kg TS		3	10	50	50

Tabelle 8: Prüf- und Zuordnungswerte der Beurteilungskriterien für Feststoffproben

Weiterhin sollte im Hinblick auf den eventuellen Baudatum in 1 -2 Jahren zusätzlich die Prüfwerte für den Parameter Benzo(a)pyren und den Nutzungen Kinderspielflächen und Wohnbebauung aus dem Entwurf zur Anpassung der diversen Verordnungen mit Prüf-, Richt- oder Grenzwerten (Mantelverordnung) [9] berücksichtigt werden. Der Prüfwert des Parameters Benzo(a)pyren für beide Nutzungen beträgt BaP = 1 mg/kg TS

9.2 Bewertung

9.2.1 Bodenmischproben aus der Fläche

9.2.1.1 Nach BBodSchV [3]

Nach den vorstehend aufgeführten Befunden ergeben sich für Mischproben aus den Flächen (MP 1 bis MP 8) Einschränkungen hinsichtlich der geplanten Nutzung durch Wohnbebauung für folgende Mischprobenbereiche:

MP 1: Befund für Blei überschreitet den Prüfwert für die Nutzung Kinderspielflächen

MP 3: Befund für Benzo(a)pyren erreicht nahezu unter Berücksichtigung der geplanten Anpassung der Prüfwerte in naher Zukunft den Prüfwert für die Nutzung Kinderspielflächen

MP 4: Befund für Blei überschreitet den Prüfwert für die Nutzung Kinderspielflächen

MP 5: Befund für Blei überschreitet den Prüfwert für die Nutzung Kinderspielflächen

MP 6: Befund für Blei überschreitet den Prüfwert für die Nutzung Wohnbebauung, Befund für Benzo(a)pyren überschreitet den Prüfwert für die Nutzung Kinderspielflächen

MP 8: Befund für Blei überschreitet den Prüfwert für die Nutzung Wohnbebauung

Aufgrund der Befunde für die Schwermetalle bei den Eluatuntersuchungen der Mischproben sind Gefährdungen des Pfades Boden – Grundwasser durch die Schwermetallgehalte im Feststoff nicht anzunehmen.

Die Bereiche der Mischproben MP 2 (nach Brandschaden sanierter Bereich) und MP 7 sind aufgrund der Untersuchungsergebnisse unbedenklich im Hinblick auf die geplante Nutzungsänderung.

Die unterlagernden Sande (MP Sand A-C und MP Sand D-H) weisen ebenfalls keine Auffälligkeiten für die untersuchten Feststoffparameter auf.

Die Vorsorgewerte sind für unterschiedliche Parameter in allen Mischprobenbereichen der Auffüllungen bis auf MP 2 und MP 7 teilweise überschritten. Akuter Handlungsbedarf ergibt sich daraus aufgrund der ermittelten Eluatgehalte jedoch nicht.

9.2.1.2 Entsorgungsrelevante Bewertung nach LAGA [7]

Auffüllungsmaterial aus den einzelnen Mischprobenbereichen ist bei eventuellen Baumaßnahmen (Aushub) wie folgt zu entsorgen:

MP 1: Entsorgung zur Verwertung gemäß LAGA Zuordnungswert Z2 aufgrund des TOC-, PAK- und Bleigehalts im Feststoff

MP 2: Uneingeschränkte Verwertung gemäß LAGA Zuordnungswert Z0, wenn die Überschreitung des LAGA Zuordnungswertes Z1.1 für den Parameter pH-Wert tolerierbar ist.

MP 3: Entsorgung zur Verwertung gemäß LAGA Zuordnungswert Z2 aufgrund des TOC-, PAK- und Benzo(a)pyrengehalts im Feststoff

MP 4: Entsorgung zur Verwertung gemäß LAGA Zuordnungswert Z2 aufgrund des TOC-, PAK- und Bleigehalts im Feststoff

MP 5: Entsorgung zur Verwertung gemäß LAGA Zuordnungswert Z2 aufgrund des TOC-, PAK- und Bleigehalts im Feststoff

MP 6: Entsorgung zur Beseitigung oder Behandlung gemäß LAGA Zuordnungswert Z2 überschritten aufgrund des PAK- und Benzo(a)pyren- und Bleigehalts im Feststoff

MP 7: Entsorgung zur Verwertung in einer durchwurzelbaren Schicht, da die Vorsorgewerte der BBodSchV eingehalten sind, alle Befunde bis auf TOC halten die LAGA Zuordnungswerte Z0 ein

MP 8: Entsorgung zur Verwertung gemäß LAGA Zuordnungswert Z2 aufgrund des TOC-, PAK- und Bleigehalts im Feststoff

MP Sand A-C: Uneingeschränkte Verwertung gemäß LAGA Zuordnungswert Z0 der Feststoffuntersuchungen

MP Sand D-H: Uneingeschränkte Verwertung gemäß LAGA Zuordnungswert Z0 der Feststoffuntersuchungen

9.2.2 Bodenmischproben aus den Halden

9.2.2.1 Nach BBodSchV [3]

Im Hinblick auf eine eventuelle Verwertung des Materials in den Halden auf dem Gelände erfolgte eine Bewertung nach BBodSchV für die geplante Nutzung der Fläche.

Nach den vorstehend aufgeführten Befunden ergeben sich für Mischproben aus den Halden (MP Halde A1 bis MP Halde D) Einschränkungen hinsichtlich der eventuellen Verwertung bei der geplanten Nutzung durch Wohnbebauung für folgende Mischprobenbereiche:

MP Halde A1: Befund für Blei überschreitet den Prüfwert für die Nutzung Wohnbebauung

MP Halde A2 Befund für Blei überschreitet den Prüfwert für die Nutzung Wohnbebauung und der Befund für Benzo(a)pyren überschreitet den Prüfwert für die Nutzung Kinderspielflächen

MP Halde B1: Befund für Blei überschreitet den Prüfwert für die Nutzung Kinderspielflächen

MP Halde B2: Befund für Blei überschreitet den Prüfwert für die Nutzung Wohnbebauung

MP Halde C: Befund für Blei überschreitet den Prüfwert für die Nutzung Kinderspielflächen

MP Halde D: Befund für Blei überschreitet den Prüfwert für die Nutzung Wohnbebauung

9.2.2.2 Entsorgungsrelevante Bewertung nach LAGA [7]

Material aus den Halden ist wie folgt zu entsorgen:

MP Halde A1: Entsorgung zur Beseitigung oder Behandlung gemäß LAGA Zuordnungswert Z2 überschritten aufgrund des Bleigehalts im Feststoff

MP Halde A2: Entsorgung zur Beseitigung oder Behandlung gemäß LAGA Zuordnungswert Z2 überschritten aufgrund des PAK- und Benzo(a)pyrengehalts im Feststoff

MP Halde B1: Entsorgung zur Verwertung gemäß LAGA Zuordnungswert Z2 aufgrund des PAK- und Benzo(a)pyrengehalts im Feststoff, falls die geringfügige Überschreitung des Zuordnungswertes Z2 für den Parameter TOC tolerierbar ist.

MP Halde B2: Entsorgung zur Verwertung gemäß LAGA Zuordnungswert Z2 aufgrund des TOC-, PAK-, Benzo(a)pyren-, Blei- und Kupfergehalts im Feststoff

MP Halde C: Entsorgung zur Verwertung gemäß LAGA Zuordnungswert Z2 aufgrund des TOC-, PAK- und Bleigehalts im Feststoff

MP Halde D: Entsorgung zur Verwertung gemäß LAGA Zuordnungswert Z2 aufgrund des TOC-, PAK-, Benzo(a)pyren-, Blei- und Zink-
 gehalts im Feststoff

Für die Halde A wurde aufgrund der Überschreitung der Zuordnungswerte Z2 geprüft, ob die Belastung gleichmäßig über die Halde ver-
 teilt ist, oder auf einige der Teilproben konzentriert ist. Deshalb wurden die acht Mischproben aus den Schurfen in der Halde, die zu
 den Mischproben MP Halde A1 und MP Halde A2 zusammengeführt wurden, auf die auffälligen Parameter untersucht.

Feststoff Parameter	Einheit	Zuordnungswerte LAGA überarbeitet 03/04				Proben in MP Halde A1				Proben in MP Halde A2			
		Z0	Z0*	Z1	Z2	Befunde A1	A2	A3	A4	Befunde A5	A6	A7	A8
Summe PAK n. EPA	mg/kg TS	3	3	3 (9)	30	25,5	19,1	28,5	840	18,7	14,3	13,7	44,7
Benzo-(a)-pyren	mg/kg TS	0,3	0,6	0,9	3	2,3	1,6	2,4	45	1,6	1,3	1,2	3,1
Blei	mg/kg TS	40	140	210	700	792	4710	240	205	597	686	227	121
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	1	1,5	5	2,2	6,2	0,59	0,54	2	2,8	0,62	0,62

4.710 Zuordnungswert Z2 der LAGA überschritten

Tabelle 9: Befunde der Einzelproben der Mischproben MP Halde A1 und MP Halde A2 und Zuordnungswerte der LAGA [7]

Aus den vorstehenden Befunden ergibt sich, dass die Schadstoffkonzentrationen, die zur Entsorgung zur Beseitigung führen, auf die Proben aus den Schurfen A1, A2, A4 und A8 beschränkt sind. Diese Bereiche sollten bei den Maßnahmen zur Abfuhr separiert und einer Deklarationsanalytik unterzogen werden.

9.2.3 Einzelproben

Die Befunde der Einzelproben wurden im Hinblick auf die Entsorgung bewertet. Da es sich um begrenzte Flächen in den Mischprobenbereichen handelt, wurde auf eine gesonderte Bewertung dieser Bereiche nach BBodSchG verzichtet.

Die PAK-Gehalte der Proben mit Bitumen-/Teerpapperresten aus den Schurfen B6, F10, F11 und der Kleinrammbohrung BS 10 erfordern eine Entsorgung zur Beseitigung oder Behandlung nach LAGA Zuordnungswert Z2 überschritten. Die Gehalte der Proben aus B6 und F10 sowie BS 10 führen zu einer Einstufung des Materials als gefährlicher Abfall.

Für die Proben aus den Schurfen B2 und C4 (Schlackelagen) führen die Befunde für den Parameter Blei ebenso wie in der Probe aus F11 zu Überschreitungen des Zuordnungswertes Z2.

Die Schlackeproben aus den Schurfen D7 und G7 halten die Zuordnungswerte Z2 für die untersuchten Parameter ein.

Die KW – Gehalte der Proben MP Tank, MP BS 12/4 und BS 12/5 sind insgesamt als unauffällig einzustufen.

Hinweise auf Belastungen im Bereich des ehemaligen Unterflurtanks, der beim Rückbau der Gebäude ausgebaut und entsorgt wurde, wurden nicht angetroffen.

10. Gefährdungsabschätzung

10.1 Pfad Boden – Mensch

Aufgrund der Befunde der Untersuchung der oberflächennah anstehenden Auffüllungen ist in den Mischprobenbereichen der Fläche bis auf die Bereiche MP 2 und MP 7 eine Gefährdung durch den Direktkontakt mit dem Bodenmaterial für die geplanten Nutzung Wohnbebauung und unter Berücksichtigung der nicht auszuschließenden Nutzung Kinderspielfläche gegeben.

10.2 Pfad Boden – Grundwasser

Gefährdungen des Grundwasserpfad durch die in den Auffüllungen teilweise hohen Schwermetallgehalte sind aufgrund der Befunde der Eluatuntersuchungen nicht zu be-

sorgen. Eine Beeinträchtigung durch die in der Fläche vorhandenen PAK – Belastungen im Boden ist aufgrund der Konzentration und des Lösungsverhaltens der Schadstoffe nicht wahrscheinlich.

10.3 Pfad Boden - Bodenluft

Da bei den Untersuchungen keine Hinweise auf leichtflüchtige organische Substanzen angetroffen wurden, wurde auf die Untersuchung von Bodenluftproben verzichtet. Eine Gefährdung des Pfades Boden – Bodenluft ist nicht anzunehmen.

10.4 Beurteilung im Hinblick auf den Altlastverdacht

Ein Altlastenverdacht im Hinblick auf sprengstofftypische Schadstoffe besteht nach den Befunden der Voruntersuchungen nicht.

Aufgrund der Befunde hat sich für die Auffüllungen in den Bereichen der Mischproben MP 1, MP 3 bis MP 6 und MP 8 der Verdacht auf eine schädliche Bodenveränderung bestätigt.

Die im Bereich der Mischprobe MP 6 vorhandenen PAK – Belastungen können ursächlich mit den in dem Bereich vorhandenen Vornutzungen Kesselhaus und Schornstein zusammenhängen.

Flächenhafte Belastungen mit Schwermetallen, vorwiegend Blei, sind wahrscheinlich zum großen Teil auf Befestigungen von Verkehrswegen mit Schlacken zurückzuführen.

Hinweise auf Belastungen aus den Folgenutzungen durch Gewerbebetriebe wurden nicht angetroffen.

Die Kontaminationen sind auf die oberflächennahen Auffüllungen beschränkt, die unterlagernden Sande sind unbelastet (LAGA Zuordnungswert Z0).

11. Empfehlungen

Vor den Baumaßnahmen sollten mit den Fachbehörden des Kreises Pinneberg die Rahmenbedingungen für die Verwendung von Baustoffen oder Recyclingmaterial auf dem Grundstück wegen der randlichen Lage in einem Wasserschutzgebiet geklärt werden.

Der bestätigte Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung kann durch die Entfernung des belasteten Bodenmaterials ausgeräumt werden.

Das Bodenmaterial der Halden ist aufgrund der Befunde der Mischproben für einen Einsatz auf dem Gelände nicht geeignet. Die Entsorgung ist nach den Einstufungen im Abschnitt 9.2.2.2 vorzunehmen. Das Material der Halde A sollte aufgrund der Befunde der Einzelproben separiert und entsprechend einer dann vorzunehmenden Deklarationsanalytik entsorgt werden.

Entsprechend der Befunde der Einzeluntersuchungen ist das Material aus Bereichen mit Schlackebefestigungen sowie die oberflächlich anzutreffenden Bitumen-/Teerpappen strikt zu separieren, um die Entsorgungskosten zu minimieren. Dieses Material ist dann entsprechend einer vorzunehmenden Deklarationsanalytik zu entsorgen.

Das Material der Auffüllungen aus den Mischprobenbereichen MP 1, MP 3 bis MP 6 und MP 8 ist entsprechend der Einstufungen in Abschnitt 9.2.1.2 zu entsorgen. Das Material aus dem Bereich MP 6 zur Entsorgung zur Beseitigung ist strikt vom übrigen Material zu trennen und entsprechend einer vorzunehmenden Deklarationsanalytik nach Deponieverordnung (DepV) [10] zu entsorgen.

Wegen der teilweise hohen Bauschuttanteile in Teilbereichen des Grundstücks sollte geprüft werden, ob dieses Material im Hinblick auf eine möglichst hochwertige Verwertung und die Minimierung der Entsorgungskosten abgeseibt und gesondert verwertet werden kann.

Lokal begrenzte Belastungen aus den gewerblichen Nutzungen (z. B. durch KFZ – Reparaturbetriebe), die von den Baugrundaufschlusmaßnahmen nicht erfasst wurden, sind nicht vollständig auszuschließen. Beim Antreffen von Geruchs- oder Verfärbungsauffälligkeiten bei eventuellen Baumaßnahmen sollte unser Büro informiert werden, um die weitere Vorgehensweise abzustimmen.

Nach der Entsorgung der Auffüllungen werden auf dem Gelände keine belasteten Materialien verbleiben, da für die unterlagernden Sande keine Belastungen festgestellt wurden. Somit ist der Altlastenverdacht dann ausgeräumt. Durch die Fachbehörden des Kreises Pinneberg kann eine Prüfung und Neubewertung der Fläche vorgenommen werden.

12. Zusammenfassung

Ich wurde beauftragt, für das Grundstück Theodor-Storm-Straße 61 in Quickborn Untersuchungen im Hinblick auf die geplante Nutzung der Fläche durch Wohnbebauung durchzuführen.

Es wurden Unterlagen der Stadt Quickborn und des Kreises Pinneberg zur Nutzungshistorie des Grundstücks sowie bereits erfolgte Untersuchungen ausgewertet (s. Abschnitt 5).

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der historischen Erkundung erfolgte eine flächenhafte Untersuchung des Grundstücks mit ca. 70 Schurfen und 23 Kleinrammbohrungen (s. Abschnitt 6).

Die Bodenproben wurden zur Erstellung von Mischproben genutzt. Die Mischproben wurden auf die Parameter der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall untersucht (s. Abschnitt 7). Die Befunde sind im Abschnitt 8 dargestellt. Die Bewertung der Befunde erfolgte entsprechend

den Prüf- und Vorsorgewerten der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung [5] sowie den entsorgungsrelevanten Zuordnungswerten der LAGA [7] (s. Abschnitt 9).

Im Hinblick auf die geplante Nutzung des Geländes (Wohnbebauung) werden der Aushub und die Entsorgung der belasteten Auffüllungen empfohlen.

Die auf dem Gelände vorhandenen Halden wurden ebenfalls untersucht. Mit dem Haldenmaterial sollte entsprechend der Empfehlungen im Abschnitt 11 verfahren werden.

Nach dem Abschluss der Erdarbeiten und der Entsorgung des Auffüllungs- und Haldenmaterials sind keine schädlichen Bodenveränderungen auf dem Grundstück zu besorgen. Der Altlastenverdacht ist dann mit dem Nachweis der ordnungsgemäßen Entsorgung des Boden- und Haldenmaterials ausgeräumt. Durch die Fachbehörden des Kreises Pinneberg sollten dann die Prüfung des Sachverhalts und eine Neubewertung des Altlastenverdachts erfolgen.



H. Ziegenmeyer

Beratender Geowissenschaftler BDG

2013

Dipl. – Geol. H. Ziegenmeyer

Umweltgeotechnik

HISTORISCHE ERKUNDUNG / ORIENTIERENDE UNTERSUCHUNG / ERGÄNZENDE UNTERSUCHUNG ENTSORGUNGSRELEVANTER BELASTUNGEN

Projekt 0781/2013: Erschließung Theodor-Sturm-Straße 61,
25451 Quickhorn

Abschlussbericht vom 17.06.2013

Anlagen:

- 0781/2013-1: Lagepläne
- 0781/2013-2: Bodenprofile der Kleinkammbohrungen BS 1 bis BS 24
- 0781/2013-4: Probenahmeprotokolle der Mischproben
- 0781/2013-4: Prüfberichte des Labors GBA

 <p>ZUG Tornesch</p> <p>Ziegenmeyer UmweltGeotechnik</p>	Projekt: Orientierende Untersuchung Erschließung Theodor-Strom-Straße 61, Quickborn	Anlage: 0781/2013-1 Seiten: 4
	Lagepläne	

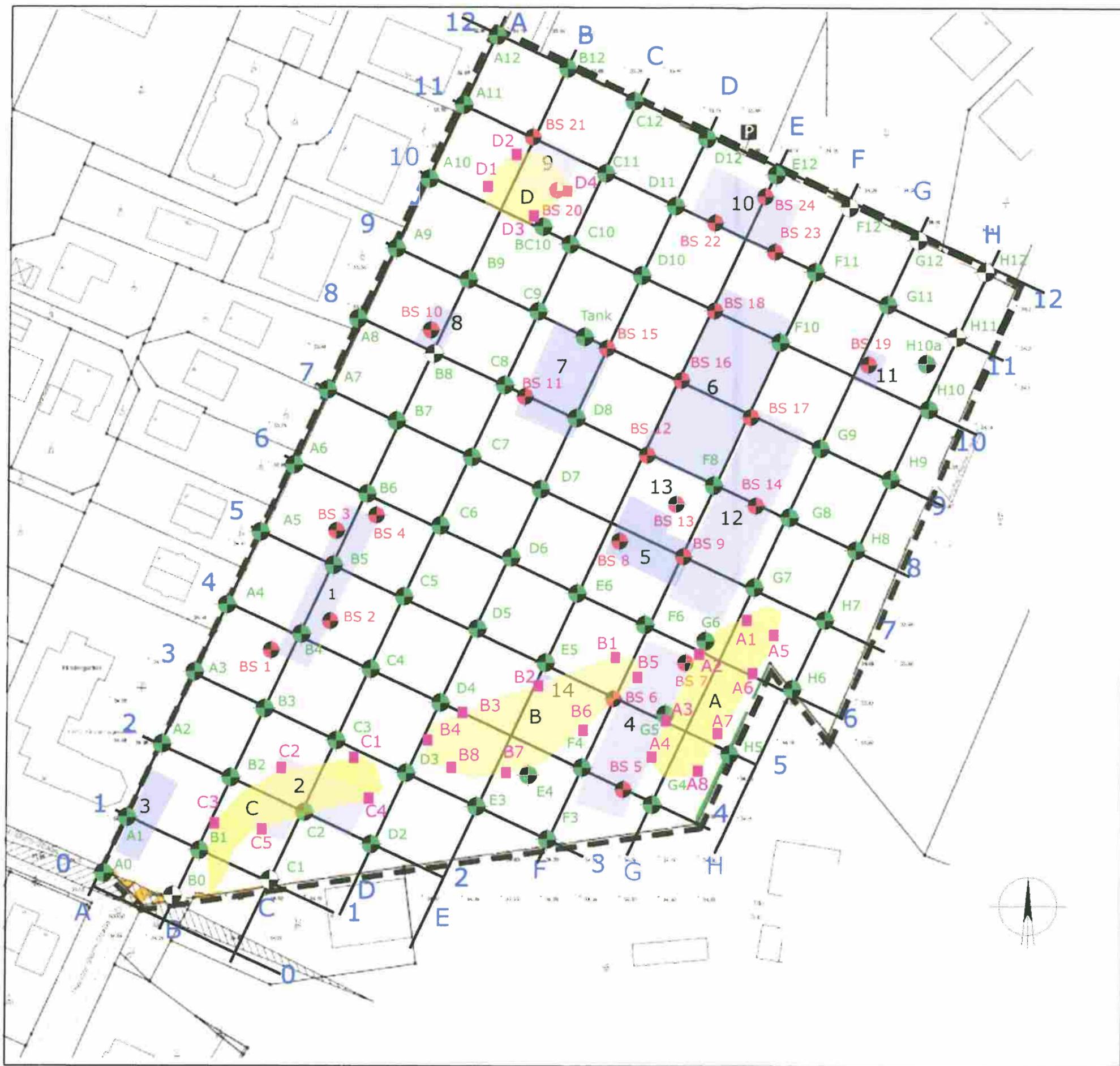
Anlage 0781/2013-1:

0781/2013-1.1 Lageplan der Bodenaufschlüsse / Überlagerung mit Bebauung der Sprengstofffabrikation 1917, M 1:1.000

0781/2013-1.2 Lageplan der Bodenaufschlüsse und Halden / Überlagerung mit Bebauung der Sprengstofffabrikation 1917, M 1:1.000

0781/2013-1.3 Lageplan der Bodenaufschlüsse und der Mischprobenbereiche, M 1:1.000

0781/2013-1.4 Lageplan der Bodenaufschlüsse und Halden mit Schlitzschurfenzur Beprobung/Überlagerung mit Bebauung Sprengstofffabrikation, M 1:1.000

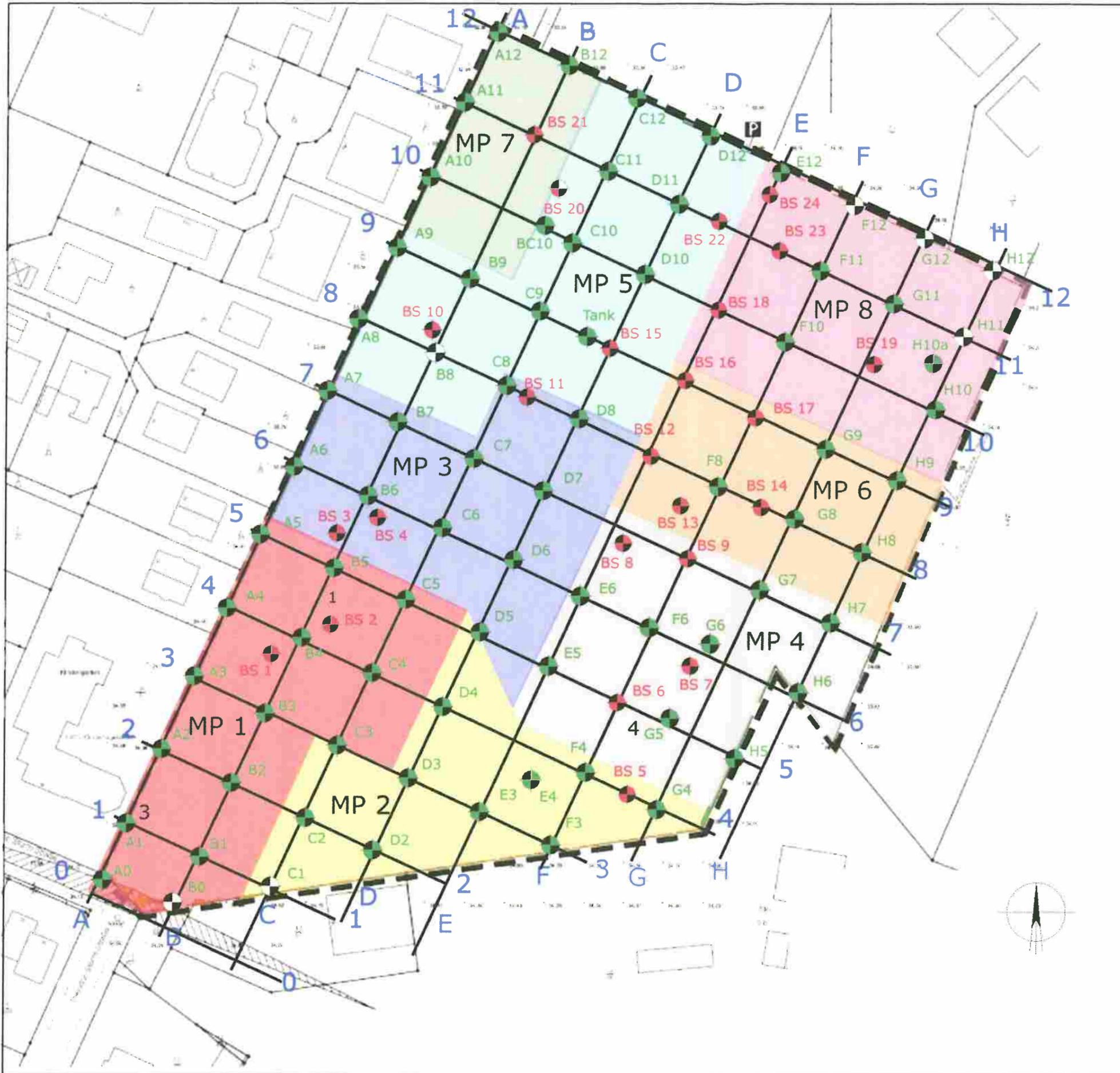


LEGENDE

- 1 Lagerhaus/Magazin
 - 2 Wohlfahrtsgebäude
 - 3 Bürogebäude
 - 4 zerstörtes Fabrikationsgebäude
 - 5 Kesselhaus
 - 6 Neubau Mühlegebäude
 - 7 bisheriges Wohlfahrtsgebäude
 - 8 Laboratorium
 - 9 umwalltes Fabrikationsgebäude
 - 10 Neubau Patroniergebäude
 - 11 Schmelze
 - 12 zerstörte Fabrikation
 - 13 Schornstein
 - 14 Wasserturm
-
- A,1 Bezeichnung der Achsen
 - Kleinrammbohrung t = 4 m
 - Schurf t = ca. 1 m
 - Kleinrammbohrung nicht ausgeführt
 - Schurf nicht ausgeführt
 - Halden Mutterboden
 - Gebäude Sprengstoffabrik
 - A1 Schlitzschurfe Halden

ZUG Tornesch
 Dipl.-Geologe Harro Ziegenmeyer
 Beratender Geowissenschaftler BDG
 Hebbelweg 6
 25436 Tornesch

Projekt: 0781/2013 Anlage: 1.4
 BV Theodor-Storm-Straße 61, Quickborn - GPS Projektentw.
 Lageplan der Bodenaufschlüsse und Halden
 mit Schlitzschurfen zur Beprobung/Überlage-
 rung mit Bebauung Sprengstoffabrikation



LEGENDE

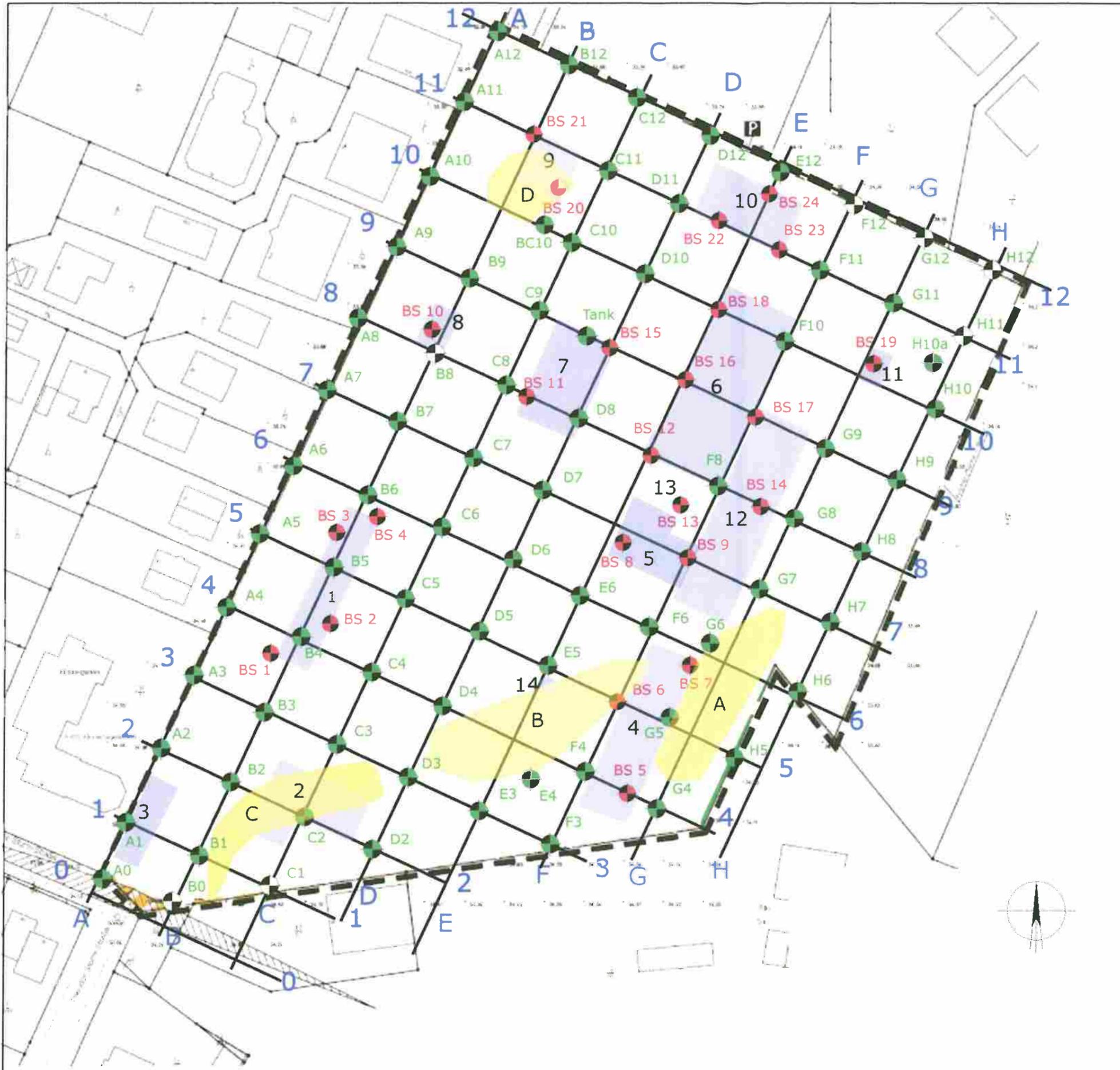
MISCHPROBENBEREICHE

- MP 1 Z2
- MP 2 Z0/Z1.2
- MP 3 Z2
- MP 4 Z2
- MP 5 Z2
- MP 6 > Z2
- MP 7 Z0
- MP 8 Z2

- A,1 Bezeichnung der Achsen
- Kleinrammbohrung t = 4 m
- Schurf t = max. ca. 1 m
- Kleinrammbohrung nicht ausgeführt
- Schurf nicht ausgeführt

ZUG Tornesch
 Dipl.-Geologe Harro Ziegenmeyer
 Beratender Geowissenschaftler BDG
 Hebbelweg 6
 25436 Tornesch

Projekt: 0781/2013 Anlage: 1.3
 BV Theodor-Storm-Straße 61, Quickborn - GPS Projektentw.
 Lageplan der Bodenaufschlüsse und der
 Mischprobenbereiche

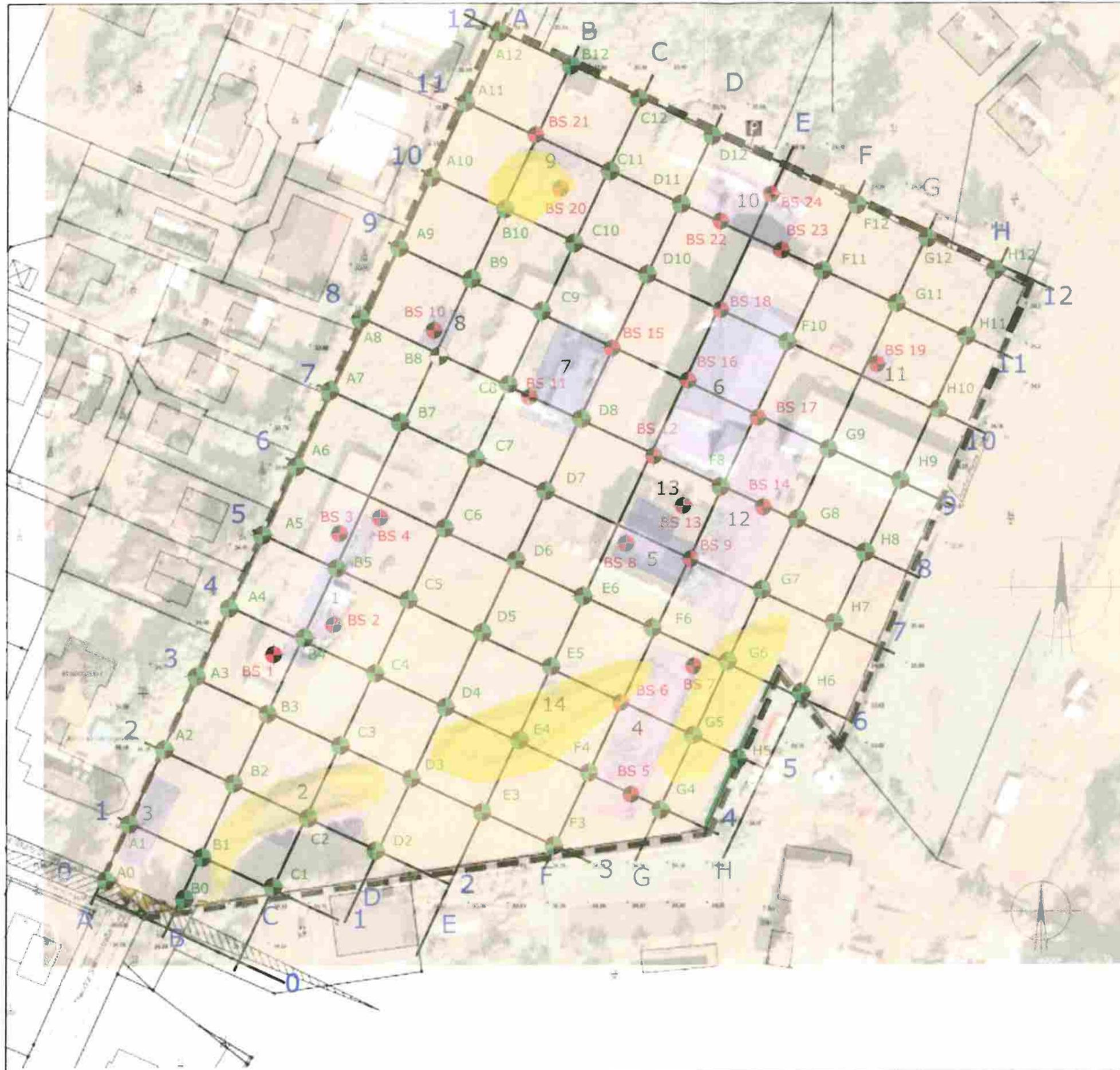


LEGENDE

- 1 Lagerhaus/Magazin
 - 2 Wohlfahrtsgebäude
 - 3 Bürogebäude
 - 4 zerstörtes Farbraktionsgebäude
 - 5 Kesselhaus
 - 6 Neubau Mühlengebäude
 - 7 bisheriges Wohlfahrtsgebäude
 - 8 Laboratorium
 - 9 umwalltes Fabrikationsgebäude
 - 10 Neubau Patroniergebäude
 - 11 Schmelze
 - 12 zerstörte Fabrikation
 - 13 Schornstein
 - 14 Wasserturm
-
- A,1 Bezeichnung der Achsen
 - Kleinrammbohrung t = 4 m
 - Schurf t = ca. 1 m
 - Kleinrammbohrung nicht ausgeführt
 - Schurf nicht ausgeführt
 - Halden Mutterboden
 - Gebäude Sprengstofffabrik

Dipl.-Geologe Harro Ziegenmeyer
 Beratender Geowissenschaftler BDG
 Hebbelweg 6
 25436 Ternesch

Projekt: 0781/2013 Anlage: 1.2
 BV Theodor-Storm-Straße 61, Quickborn - GPS Projektentw.
 Lageplan der Bodenaufschlüsse und Halden/
 Überlagerung mit Bebauung der Sprengstoff-
 fabrikation 1917



LEGENDE

- 1 Lagerhaus/Magazin
 - 2 Wohlfahrtsgebäude
 - 3 Bürogebäude
 - 4 zerstörtes Fabrikationsgebäude
 - 5 Kesselhaus
 - 6 Neubau Mühlengebäude
 - 7 bisheriges Wohlfahrtsgebäude
 - 8 Laboratorium
 - 9 umwalltes Fabrikationsgebäude
 - 10 Neubau Patroniergebäude
 - 11 Schmelze
 - 12 zerstörte Fabrikation
 - 13 Schornstein
 - 14 Wasserturm
- A,1 Bezeichnung der Achsen
- Kleinrammbohrung t = 4 m
 - Schurf t = ca. 1 m

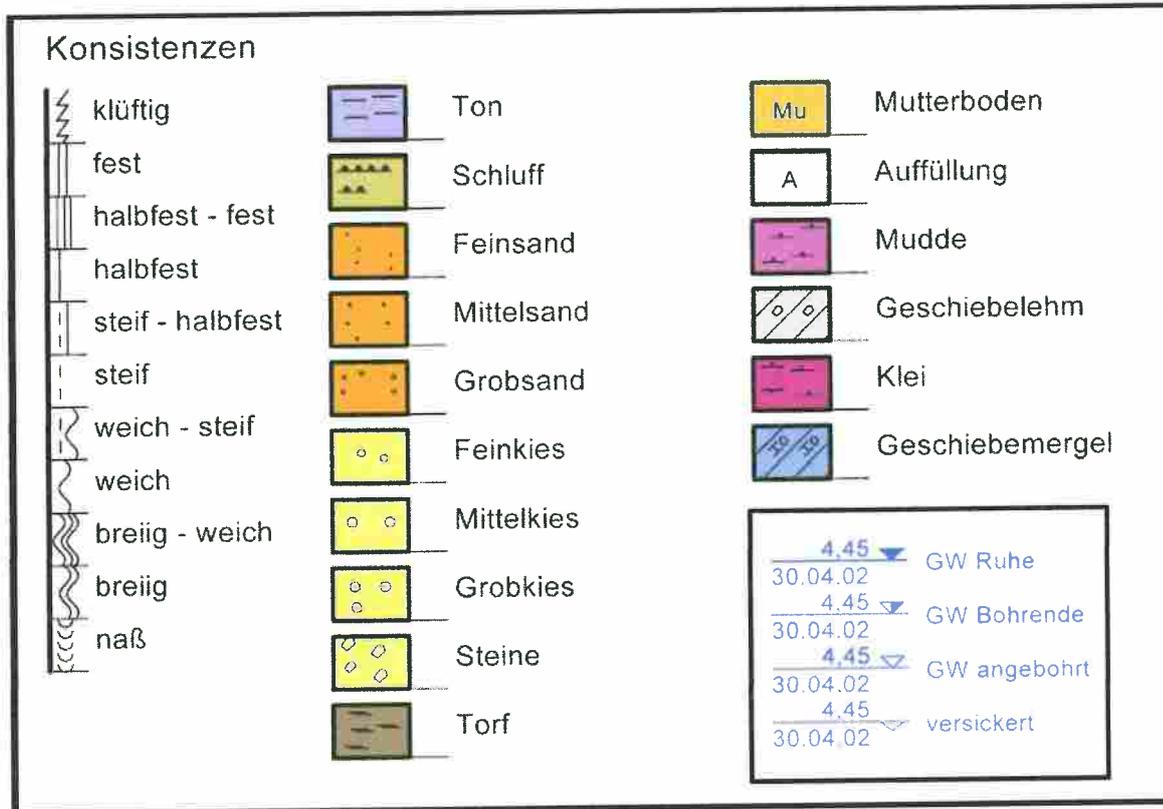
ZUG Törnesh
 Ziegenmeyerstraße 6
 25436 Törnesh

Dipl.-Geologe Harro Ziegenmeyer
 Beratender Geowissenschaftler BDG
 Hebbelweg 6
 25436 Törnesh

Projekt: 0781/2013 Anlage: 1.1
 BV Theodor-Storm-Straße 61, Quickborn - GPS Projektentw.
 Lageplan der Bodenaufschlüsse/ Überlagerung mit Bebauung der Sprengstoff-fabrikation 1917

M. 1:1.000 erstellt: 01.05.2013 Ablage: Anlage 1.1

Legende gemäß DIN 4023



Bodenartenkürzel:

G, g	=	Kies, kiesig
S, s	=	Sand, sandig
GS, gs	=	Grobsand, grobsandig
MS, ms	=	Mittelsand, mittelsandig
FS, fs	=	Feinsand, feinsandig
U, u	=	Schluff, schluffig
T, t	=	Ton, tonig
H, h	=	Humus, humos
o	=	organisch
A	=	Auffüllung
Mu	=	Oberboden
X, x	=	Steine, steinig
(+)	=	kalkhaltig

Beimengungen:

\bar{u}	=	Massengewichtsanteil	$m > 30 \%$
u	=	Massengewichtsanteil	$15 \% < m < 30 \%$
u'	=	Massengewichtsanteil	$5 \% < m < 15 \%$

w [%] = Wassergehalt gem. Laborversuch
 vgl [%] = Glühversuch gem. Laborversuch

07.06.2013

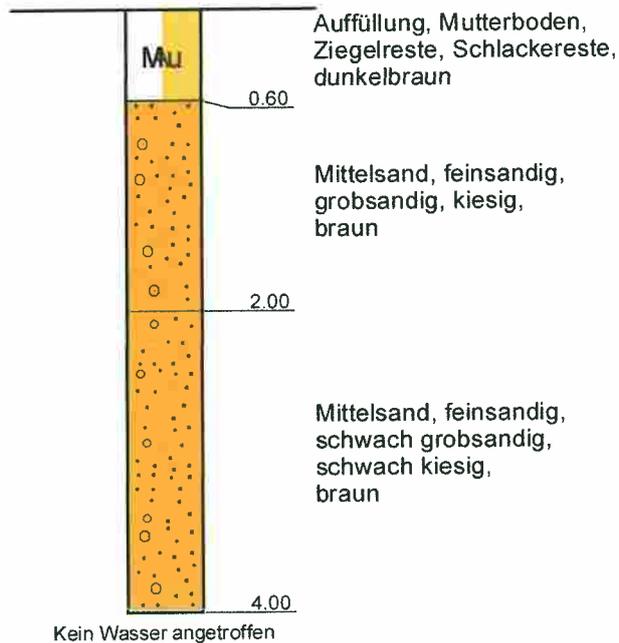
BS 1/13

15.05.2013

+0.25 mHBP



Probe in MP 1



07.06.2013

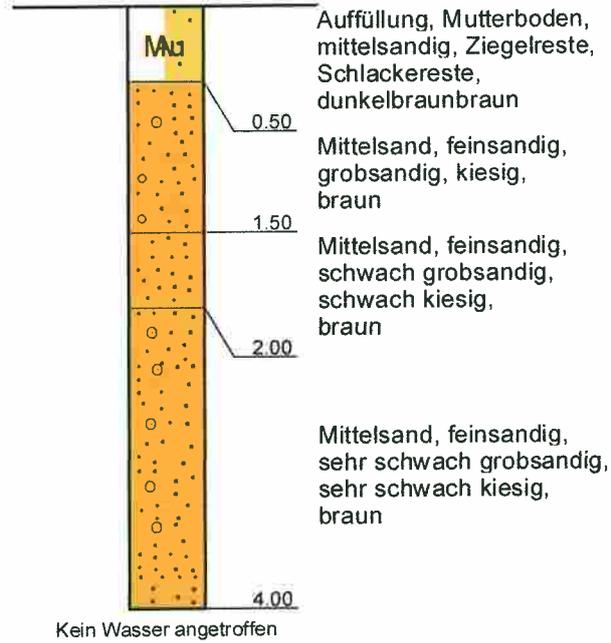
BS 2/13

15.05.2013

+0.15 mHBP



Probe in MP 1



07.06.2013

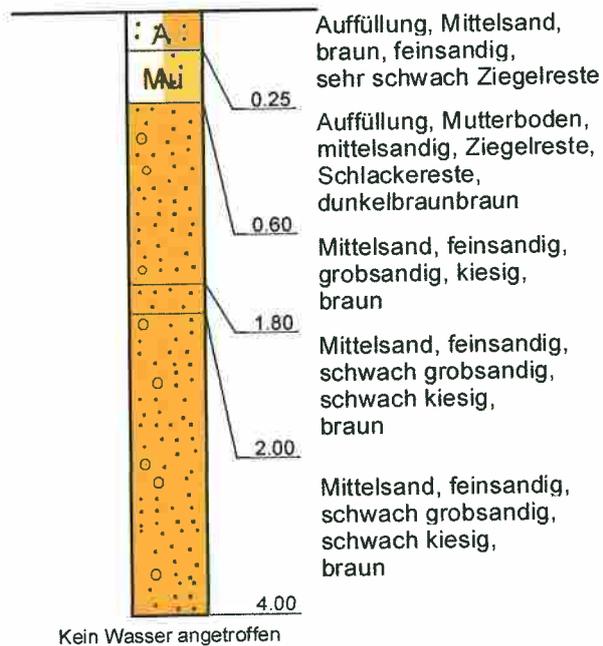
BS 3/13

15.05.2013

+0.17 mHBP



Probe in MP 3
 Probe in MP 3

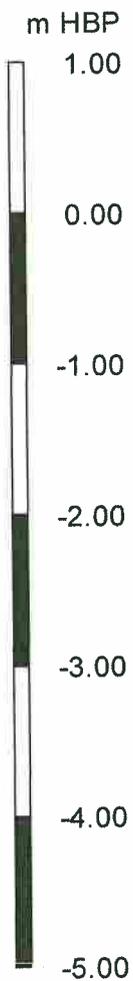


07.06.2013

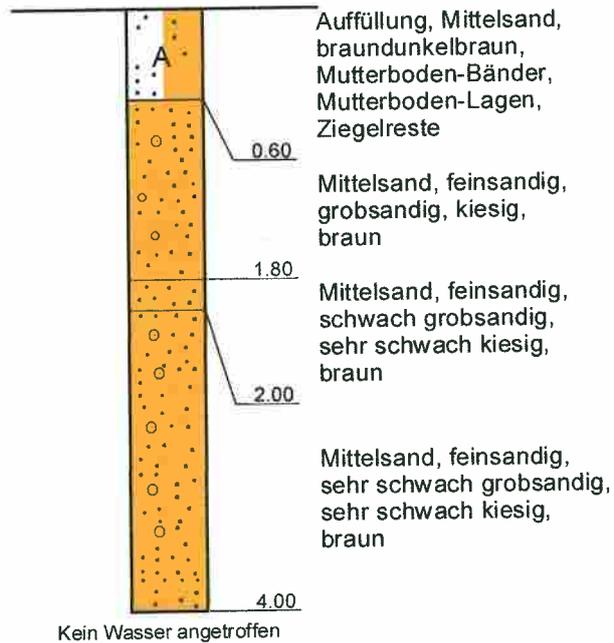
BS 4/13

15.05.2013

+0.20 mHBP



Probe in MP 3

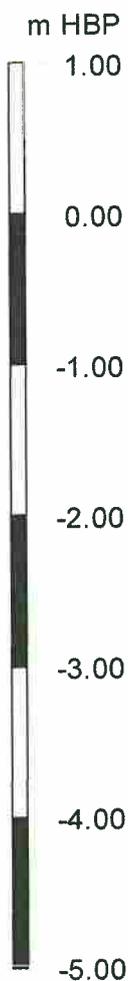


07.06.2013

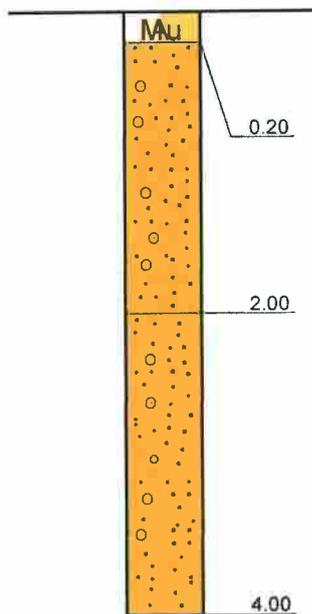
BS 5/13

15.05.2013

-0.27 mHBP



Probe in MP 4



Auffüllung, Mutterboden, sehr schwach Sand-Bänder, schwach Ziegelreste, dunkelbraun

Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig, braun

Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig, braun

07.06.2013

m HBP

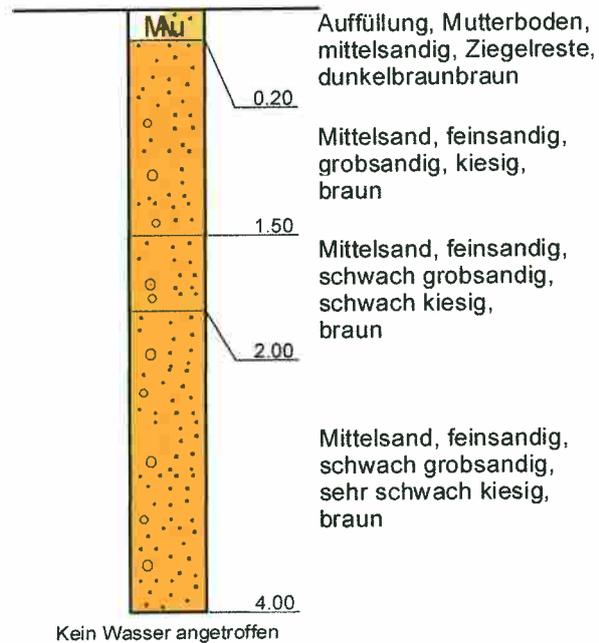
BS 6/13

15.05.2013

-0.48 mHBP



Probe in MP 4

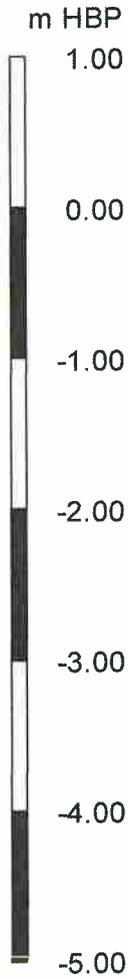


07.06.2013

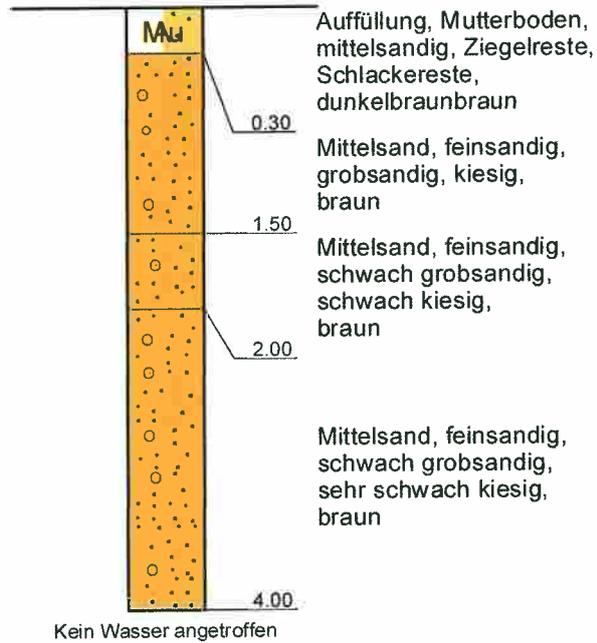
BS 7/13

15.05.2013

-0.43 mHBP



Probe in MP 4



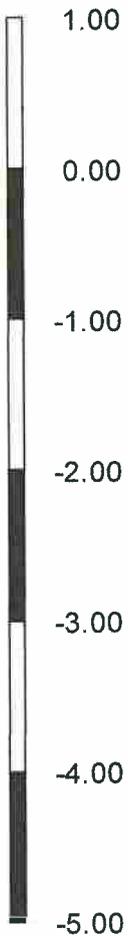
07.06.2013

BS 8/13

15.05.2013

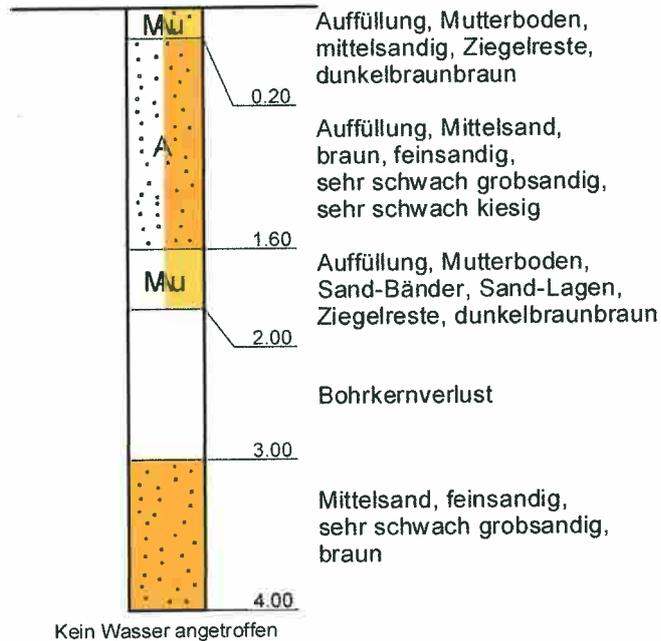
+0.02 mHBP

m HBP



Probe in MP 4

Probe in MP 4

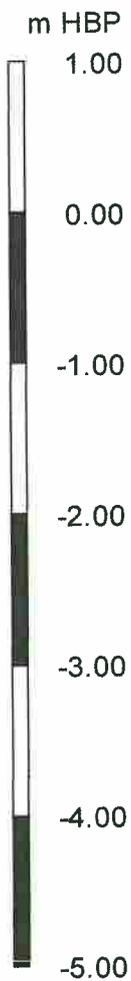


07.06.2013

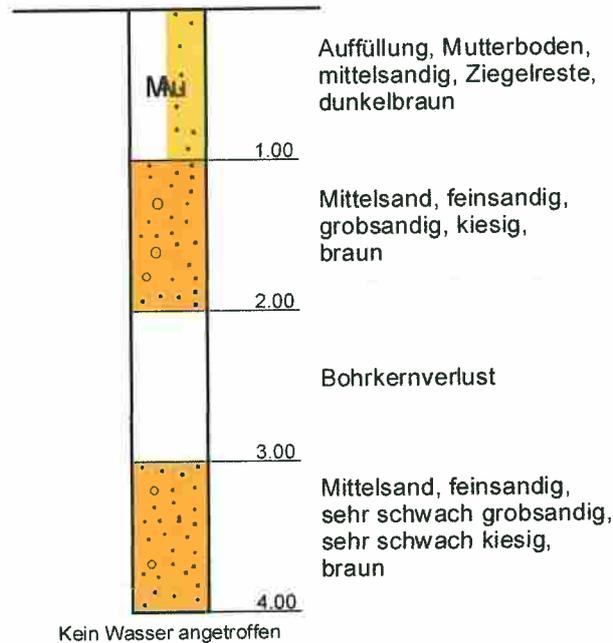
BS 9/13

15.05.2013

-0.18 mHBP



Probe in MP 4



07.06.2013

m HBP

1.00

0.00

-1.00

-2.00

-3.00

-4.00

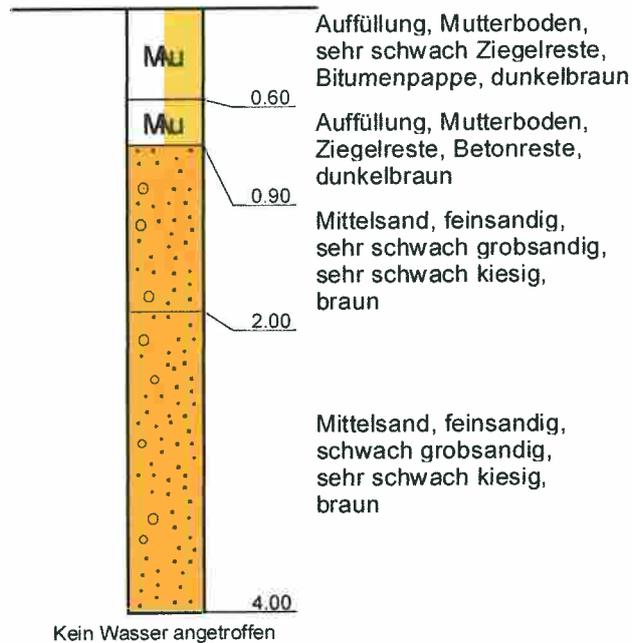
-5.00

BS 10/13

14.05.2013

-0.61 mHBP

Einzelprobenanalytik



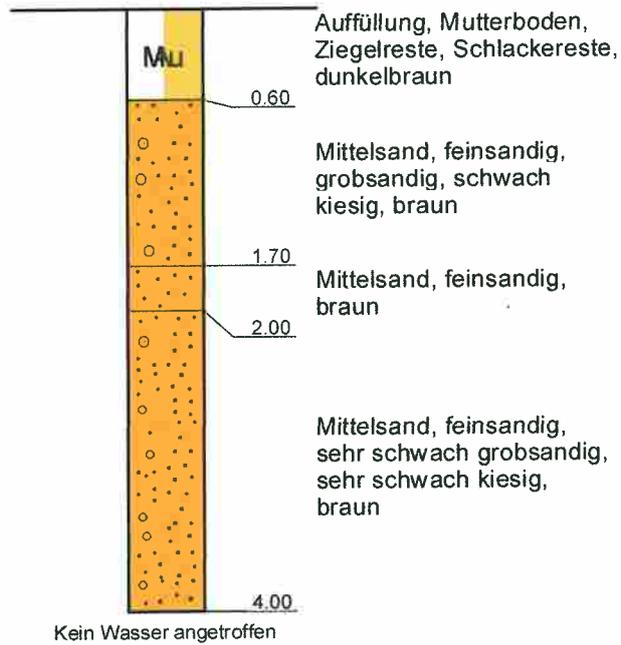
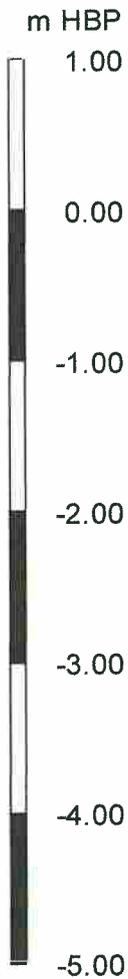
07.06.2013

BS 11/13

15.05.2013

-0.10 mHBP

Probe in MP 5



07.06.2013

BS 12/13

14.05.2013

-0.08 mHBP

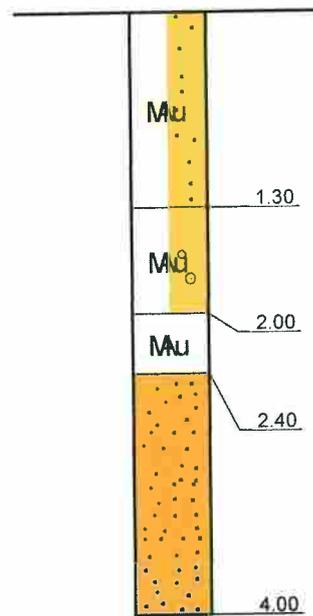


Probe in MP 6

Probe in MP 6

Probe in MP 6

Einzelprobenanalytik



Auffüllung, Mutterboden, mittelsandig, Ziegelreste, Schlackereste, dunkelbraun

Auffüllung, Mutterboden, Sand-Bänder, kiesig, sehr schwach Schlackereste, dunkelbraunbraun

Auffüllung, Mutterboden, leichter Ölgeruch, dunkelbraun

Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, braun

Kein Wasser angetroffen

07.06.2013

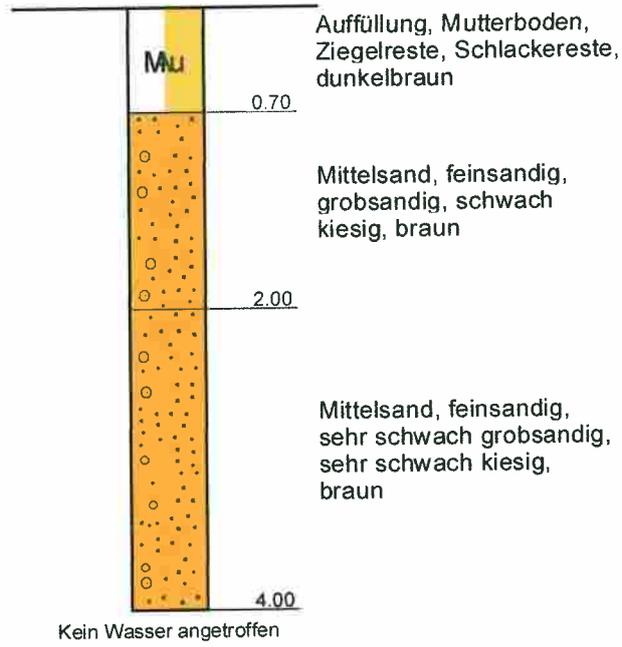
BS 13/13

14.05.2013

-0.07 mHBP



Probe in MP 6

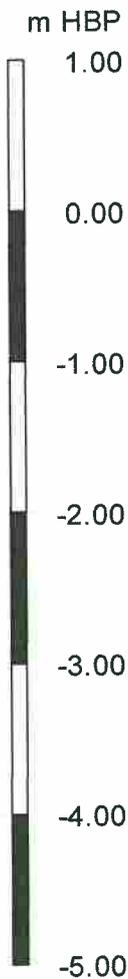


07.06.2013

BS 14/13

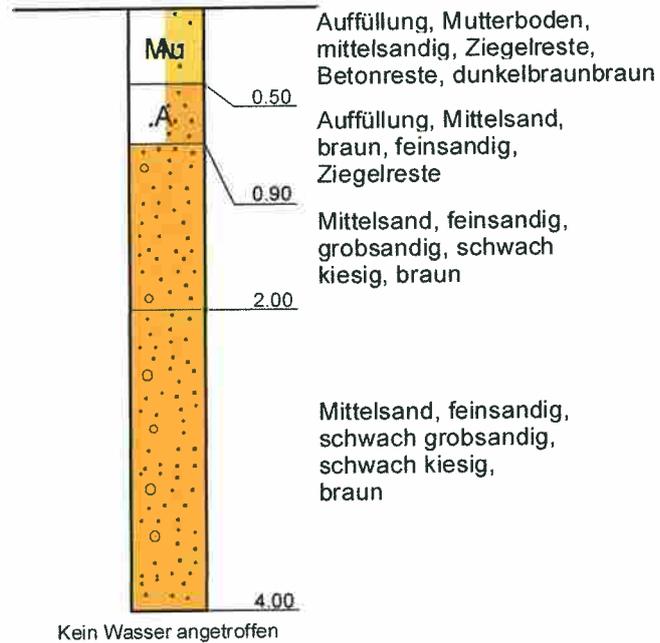
14.05.2013

+0.04 mHBP



Probe in MP 6

Probe in MP 6



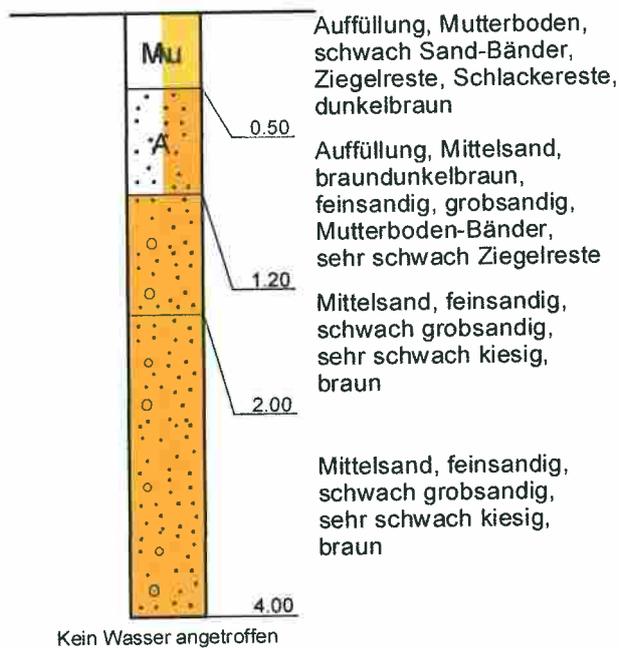
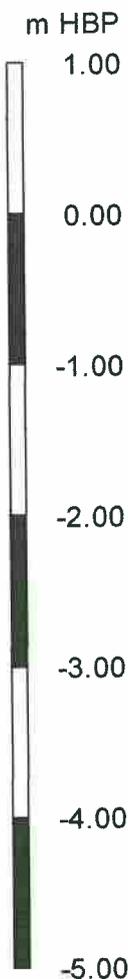
07.06.2013

BS 15/13

14.05.2013

-0.27 mHBP

Probe in MP 5



07.06.2013

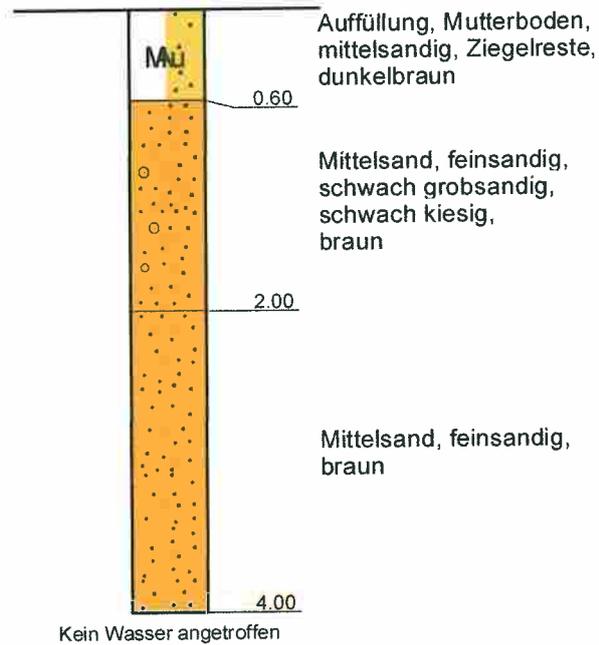
BS 16/13

14.05.2013

-0.14 mHBP



Probe in MP 6

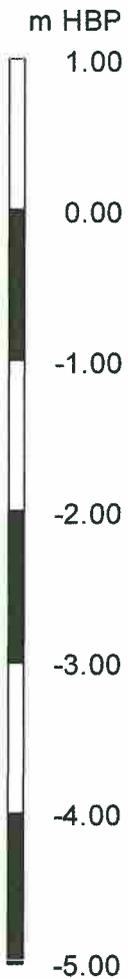


07.06.2013

BS 17/13

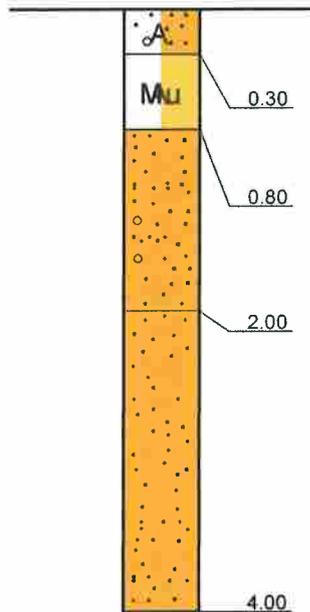
14.05.2013

-0.19 mHBP



Probe in MP 6

Probe in MP 6



Auffüllung, Mittelsand, braun, feinsandig, sehr schwach kiesig

Auffüllung, Mutterboden, Ziegelreste, Schlackereste, dunkelbraun

Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, sehr schwach kiesig, braun

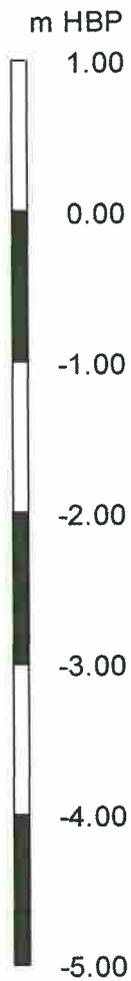
Mittelsand, feinsandig, braun

07.06.2013

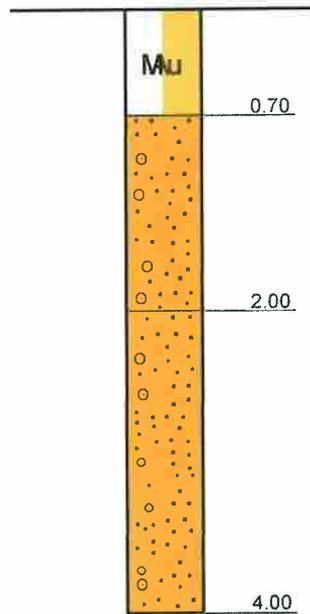
BS 18/13

14.05.2013

-0.27 mHBP



Probe in MP 8



Auffüllung, Mutterboden, Ziegelreste, Schlackereste, dunkelbraun

Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach kiesig, braun

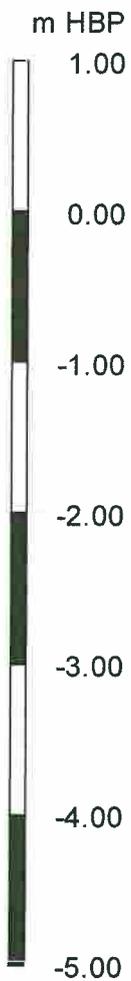
Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, sehr schwach kiesig, braun

07.06.2013

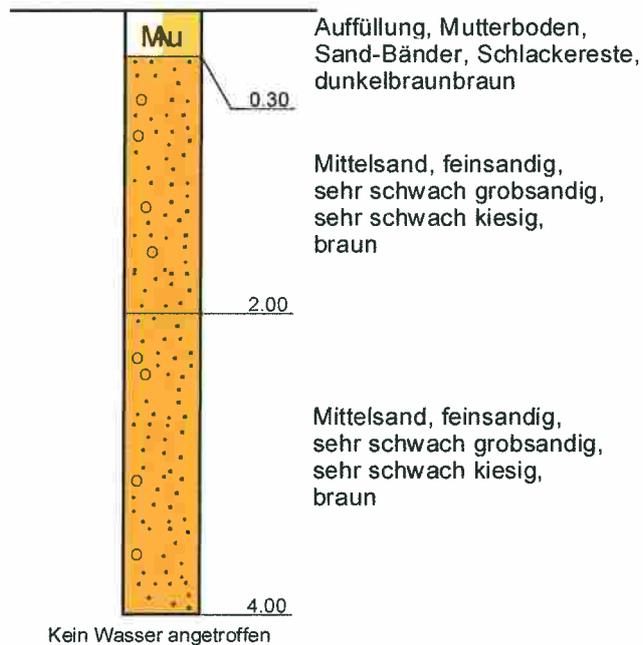
BS 19/13

14.05.2013

-0.23 mHBP



Probe in MP 8



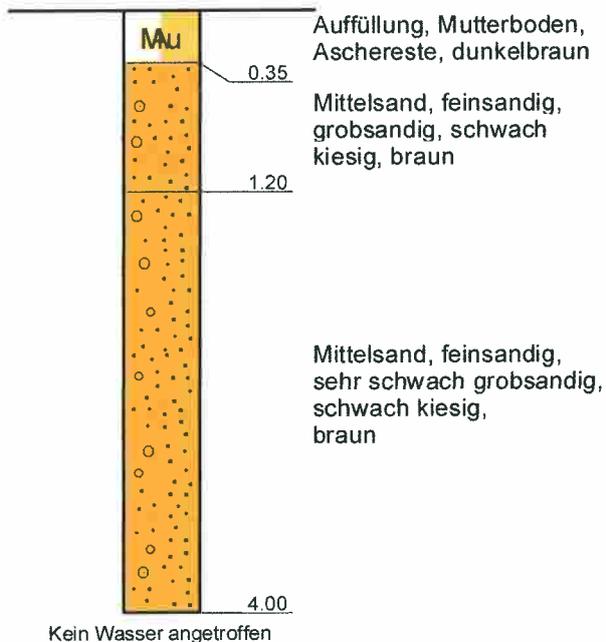
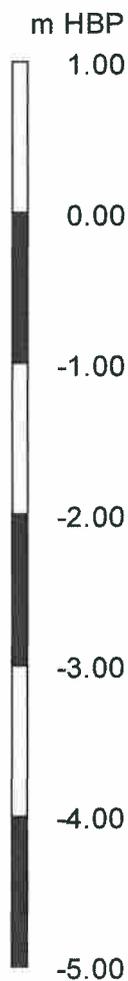
07.06.2013

BS 21/13

14.05.2013

-1.26 mHBP

Probe in MP 7



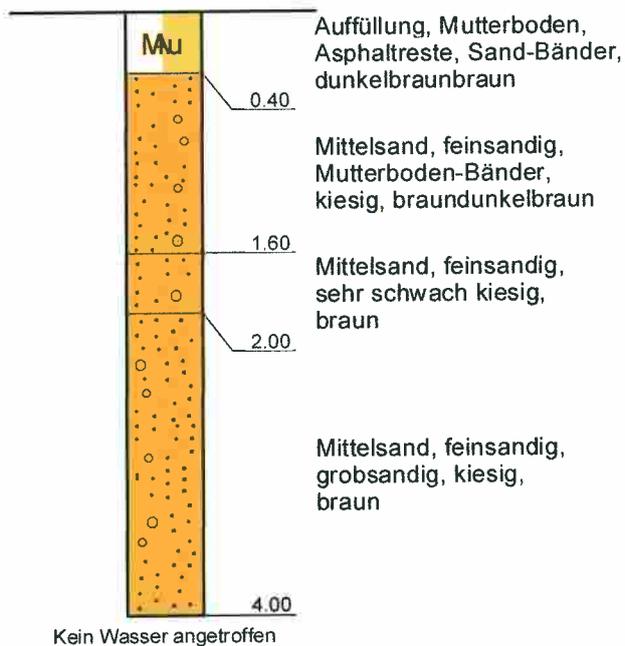
07.06.2013

BS 22/13

14.05.2013

-0.33 mHBP

Probe in MP 5

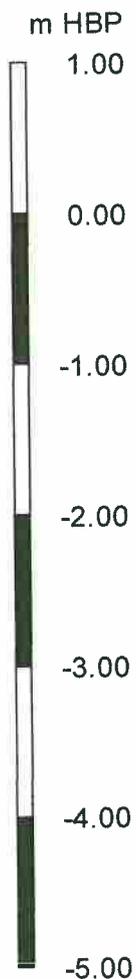


07.06.2013

BS 23/13

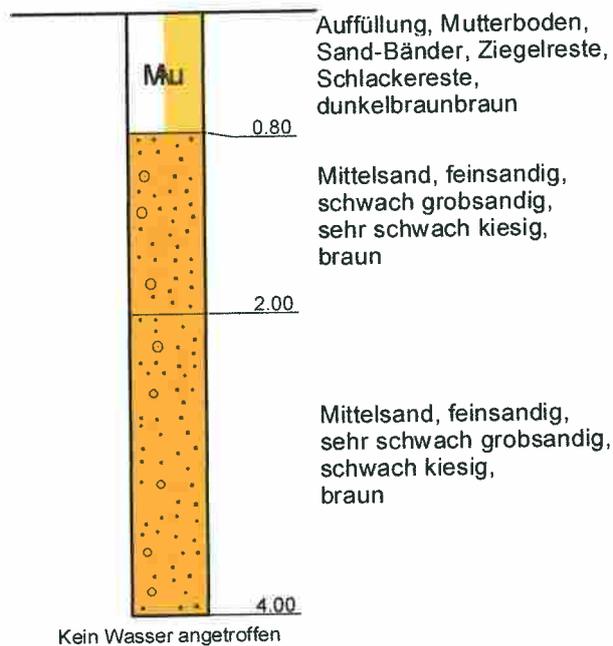
14.05.2013

+0.15 mHBP



Probe in MP 8

Probe in MP 8



07.06.2013

m HBP

1.00

0.00

-1.00

-2.00

-3.00

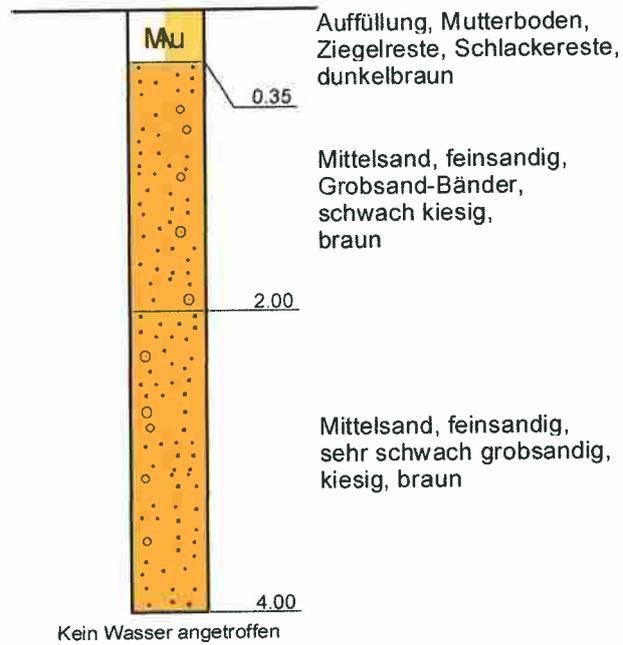
-4.00

-5.00

BS 24/13

-0.51 mHBP

Probe in MP 8





Tel. 04334-18168-0

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:
0147-10

Anlage: 2.7
Seite 1

Vorhaben: Baugrunduntersuchungen in 25451 Quickborn, Theodor-Storm-Straße 61

Bohrung **BS 101** / Blatt: 1

Höhe: +0.25 mHBP

Datum:
15.05.2013

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.60	a) Auffüllung, Mutterboden, Ziegelreste, Schlackereste				GP	1	0.30
	b)						
	c)	d) nzb	e) dunkelbraun				
	f) Auffüllung	g)	h)				
2.00	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig				GP GP	2 3	1.00 1.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h)				
4.00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig			kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	GP GP	4 5	2.90 3.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				



Tel. 04334-18168-0

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:
0147-10

Anlage: 2.7
Seite 2

Vorhaben: Baugrunduntersuchungen in 25451 Quickborn, Theodor-Storm-Straße 61

Bohrung **BS 102** / Blatt: 1

Höhe: +0.15 mHBP

Datum:
15.05.2013

1	2			3	4 5 6		
					Datum: 15.05.2013		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.50	a) Auffüllung, Mutterboden, mittelsandig, Ziegelreste, Schlackereste				GP	1	0.30
	b)						
	c)	d) nzb	e) dunkelbraunbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
1.50	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig				GP	2	1.00
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h) i)				
2.00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig				GP	3	1.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h) i)				
4.00	a) Mittelsand, feinsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach kiesig			kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	GP GP	4 5	2.90 3.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				



Tel. 04334-18168-0

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:
0147-10

Anlage: 2.7
Seite 3

Vorhaben: Baugrunduntersuchungen in 25451 Quickborn, Theodor-Storm-Straße 61

Bohrung **BS 103** / Blatt: 1

Höhe: +0.17 mHBP

Datum:
15.05.2013

1	2			3	4 5 6		
					Entnommene Proben		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				
0.25	a) Auffüllung, Mittelsand, feinsandig, sehr schwach Ziegelreste				GP	1	0.20
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
0.60	a) Auffüllung, Mutterboden, mittelsandig, Ziegelreste, Schlackereste				GP	2	0.50
	b)						
	c)	d) nzb	e) dunkelbraunbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i) +				
1.80	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig				GP	3	1.30
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h) i)				
2.00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig				GP	4	1.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h) i)				
4.00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig			kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	GP GP	5 6	2.90 3.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h) i)				



Tel. 04334-18168-0

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:
0147-10

Anlage: 2.7
Seite 4

Vorhaben: Baugrunduntersuchungen in 25451 Quickborn, Theodor-Storm-Straße 61

Bohrung **BS 104** / Blatt: 1

Höhe: +0.20 mHBP

Datum:
15.05.2013

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.60	a) Auffüllung, Mittelsand, Mutterboden-Bänder, Mutterboden-Lagen, Ziegelreste				GP	1	0.30
	b)						
	c)	d) nzb	e) braundunkelbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
1.80	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig				GP	2	1.00
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h) i)				
2.00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, sehr schwach kiesig				GP	3	1.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h) i)				
4.00	a) Mittelsand, feinsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach kiesig			kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	GP GP	4 5	2.90 3.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				



Tel. 04334-18168-0

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:
0147-10

Anlage: 2.7
Seite 5

Vorhaben: Baugrunduntersuchungen in 25451 Quickborn, Theodor-Storm-Straße 61

Bohrung **BS 105** / Blatt: 1

Höhe: -0.27 mHBP

Datum:
15.05.2013

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.20	a) Auffüllung, Mutterboden, sehr schwach Sand-Bänder, Ziegelreste				GP	1	0.10
	b)						
	c)	d) nzb	e) dunkelbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
2.00	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig				GP GP	2 3	0.90 1.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h) i)				
4.00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig			kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	GP GP	4 5	2.90 3.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				



Tel. 04334-18168-0

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:
0147-10

Anlage: 2.7
Seite 6

Vorhaben: Baugrunduntersuchungen in 25451 Quickborn, Theodor-Storm-Straße 61

Bohrung **BS 106** / Blatt: 1

Höhe: -0.48 mHBP

Datum:
15.05.2013

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.20	a) Auffüllung, Mutterboden, mittelsandig, Ziegelreste				GP	1	0.10
	b)						
	c)	d) nzb	e) dunkelbraunbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
1.50	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig				GP	2	0.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h) i)				
2.00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig				GP	3	1.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h) i)				
4.00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, sehr schwach kiesig			kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	GP GP	4 5	2.90 3.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Tel. 04334-18168-0

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:

0147-10

Anlage: 2.7

Seite 7

Vorhaben: Baugrunduntersuchungen in 25451 Quickborn, Theodor-Storm-Straße 61

Bohrung **BS 107** / Blatt: 1

Höhe: -0.43 mHBP

Datum:
15.05.2013

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.30	a) Auffüllung, Mutterboden, mittelsandig, Ziegelreste, Schlackereste				GP	1	0.20
	b)						
	c)	d) nzb	e) dunkelbraunbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
1.50	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig				GP	2	1.00
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h) i)				
2.00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig				GP	3	1.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h) i)				
4.00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, sehr schwach kiesig			kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	GP	4	2.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

¹⁾ Festlegung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Tel. 04334-18168-0

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:
0147-10

Anlage: 2.7
Seite 8

Vorhaben: Baugrunduntersuchungen in 25451 Quickborn, Theodor-Storm-Straße 61

Bohrung **BS 108** / Blatt: 1

Höhe: +0.02 mHBP

Datum:
15.05.2013

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				
0.20	a) Auffüllung, Mutterboden, mittelsandig, Ziegelreste				GP	1	0.10
	b)						
	c)	d) nzb	e) dunkelbraunbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
1.60	a) Auffüllung, Mittelsand, feinsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach kiesig				GP	2	1.00
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
2.00	a) Auffüllung, Mutterboden, Sand-Bänder, Sand-Lagen, Ziegelreste				GP	3	1.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) dunkelbraunbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
3.00	a) Bohrkernverlust						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
4.00	a) Mittelsand, feinsandig, sehr schwach grobsandig			kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	GP	4	3.40
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h) i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Tel. 04334-18168-0

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:
0147-10

Anlage: 2.7
Seite 9

Vorhaben: Baugrunduntersuchungen in 25451 Quickborn, Theodor-Storm-Straße 61

Bohrung BS 109 / Blatt: 1

Höhe: -0.18 mHBP

Datum:
15.05.2013

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
1.00	a) Auffüllung, Mutterboden, mittelsandig, Ziegelreste					GP	1	0.40
	b)					GP	2	0.90
		d) nzb	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung							
		g)						
			h)	i)				
				+				
2.00	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig					GP	3	1.90
	b)							
		d) nzb	e) braun					
	f) Mittelsand							
		g)						
			h)	i)				
3.00	a) Bohrkernverlust							
	b)							
		d)	e)					
	f)							
		g)						
			h)	i)				
4.00	a) Mittelsand, feinsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach kiesig				kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	GP	4	3.40
	b)							
		d) nzb	e) braun					
	f) Mittelsand							
		g)						
			h)	i)				
	a)							
	b)							
		d)	e)					
	f)							
		g)						
			h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Tel. 04334-18168-0

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:
0147-10

Anlage: 2.7
Seite 10

Vorhaben: Baugrunduntersuchungen in 25451 Quickborn, Theodor-Storm-Straße 61

Bohrung **BS 110** / Blatt: 1

Höhe: -0.61 mHBP

Datum:
14.05.2013

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalkgehalt		
0.60	a) Auffüllung, Mutterboden, sehr schwach Ziegelreste, Bitumenpappe				GP	1	0.30
	b)						
	c)	d) nzb	e) dunkelbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
0.90	a) Auffüllung, Mutterboden, Ziegelreste, Betonreste				GP	2	0.80
	b)						
	c)	d) nzb	e) dunkelbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i) +				
2.00	a) Mittelsand, feinsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach kiesig				GP	3	1.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h) i)				
4.00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, sehr schwach kiesig			kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	GP GP	4 5	2.90 3.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Tel. 04334-18168-0

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:
0147-10

Anlage: 2.7
Seite 11

Vorhaben: Baugrunduntersuchungen in 25451 Quickborn, Theodor-Storm-Straße 61

Bohrung **BS 111** / Blatt: 1

Höhe: -0.10 mHBP

Datum:
15.05.2013

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.60	a) Auffüllung, Mutterboden, Ziegelreste, Schlackereste					GP	1	0.30
	b)							
	c)	d) nzb	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) +				
1.70	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach kiesig					GP	2	1.00
	b)							
	c)	d) nzb	e) braun					
	f) Mittelsand	g)	h)	i)				
2.00	a) Mittelsand, feinsandig					GP	3	1.90
	b)							
	c)	d) nzb	e) braun					
	f) Mittelsand	g)	h)	i)				
4.00	a) Mittelsand, feinsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach kiesig				kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	GP GP	4 5	2.90 3.90
	b)							
	c)	d) nzb	e) braun					
	f) Mittelsand	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Tel. 04334-18168-0

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:

0147-10

Anlage: 2.7

Seite 12

Vorhaben: Baugrunduntersuchungen in 25451 Quickborn, Theodor-Storm-Straße 61

Bohrung BS 112 / Blatt: 1				Höhe: -0.08 mHBP			Datum: 14.05.2013		
1	2				3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
1.30	a) Auffüllung, Mutterboden, mittelsandig, Ziegelreste, Schlackereste						GP	1	0.40
	b)						GP	2	1.00
	c)	d) nzb	e) dunkelbraun						
	f) Auffüllung	g)	h)	i) +					
2.00	a) Auffüllung, Mutterboden, Sand-Bänder, kiesig, sehr schwach Schlackereste						GP	3	1.90
	b)								
	c)	d) nzb	e) dunkelbraunbraun						
	f) Auffüllung	g)	h)	i)					
2.40	a) Auffüllung, Mutterboden, leichter Ölgeruch						GP	4	2.30
	b)								
	c)	d) nzb	e) dunkelbraun						
	f) Auffüllung	g)	h)	i)					
4.00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig				kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung		GP	5	3.40
	b)								
	c)	d) nzb	e) braun						
	f) Mittelsand	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Tel. 04334-18168-0

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:
0147-10

Anlage: 2.7
Seite 13

Vorhaben: Baugrunduntersuchungen in 25451 Quickborn, Theodor-Storm-Straße 61

Bohrung BS 113 / Blatt: 1

Höhe: -0.07 mHBP

Datum:
14.05.2013

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	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, Mutterboden, Ziegelreste, Schlackereste					GP	1	0.40
	b)							
	c)	d) nzb	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
2.00	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach kiesig					GP GP	2 3	1.20 1.90
	b)							
	c)	d) nzb	e) braun					
	f) Mittelsand	g)	h)	i)				
4.00	a) Mittelsand, feinsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach kiesig				kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	GP	4	2.90
	b)					GP	5	3.90
	c)	d) nzb	e) braun					
	f) Mittelsand	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Tel. 04334-18168-0

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:
0147-10

Anlage: 2.7
Seite 14

Vorhaben: Baugrunduntersuchungen in 25451 Quickborn, Theodor-Storm-Straße 61

Bohrung **BS 114** / Blatt: 1

Höhe: +0.04 mHBP

Datum:
14.05.2013

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk- gehalt				
0.50	a) Auffüllung, Mutterboden, mittelsandig, Ziegelreste, Betonreste				GP	1	0.30
	b)						
	c)	d) nzb	e) dunkelbraunbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i) +				
0.90	a) Auffüllung, Mittelsand, feinsandig, Ziegelreste				GP	2	0.80
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Auffüllung	g)	h) i) +				
2.00	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach kiesig				GP	3	1.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h) i)				
4.00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig			kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	GP GP	4 5	2.90 3.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Tel. 04334-18168-0

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:
0147-10

Anlage: 2.7
Seite 15

Vorhaben: Baugrunduntersuchungen in 25451 Quickborn, Theodor-Storm-Straße 61

Bohrung **BS 115** / Blatt: 1

Höhe: -0.27 mHBP

Datum:
14.05.2013

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				
0.50	a) Auffüllung, Mutterboden, schwach Sand-Bänder, Ziegelreste, Schlackereste				GP	1	0.30
	b)						
	c)	d) nzb	e) dunkelbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i) +				
1.20	a) Auffüllung, Mittelsand, feinsandig, grobsandig, Mutterboden-Bänder, sehr schwach Ziegelreste				GP	2	1.00
	b)						
	c)	d) nzb	e) braundunkelbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
2.00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, sehr schwach kiesig				GP	3	1.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h) i)				
4.00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, sehr schwach kiesig			kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	GP GP	4 5	2.90 3.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Tel. 04334-18168-0

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:
0147-10

Anlage: 2.7
Seite 16

Vorhaben: Baugrunduntersuchungen in 25451 Quickborn, Theodor-Storm-Straße 61

Bohrung **BS 116** / Blatt: 1

Höhe: -0.14 mHBP

Datum:
14.05.2013

1	2			3	4 5 6		
					Entnommene Proben		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				
0.60	a) Auffüllung, Mutterboden, mittelsandig, Ziegelreste				GP	1	0.30
	b)						
	c)	d) nzb	e) dunkelbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i) +				
2.00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig				GP GP	2 3	1.20 1.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h) i)				
4.00	a) Mittelsand, feinsandig			kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	GP GP	4 5	2.90 3.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Tel. 04334-18168-0

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:
0147-10

Anlage: 2.7
Seite 17

Vorhaben: Baugrunduntersuchungen in 25451 Quickborn, Theodor-Storm-Straße 61

Bohrung BS 117 / Blatt: 1

Höhe: -0.19 mHBP

Datum:
14.05.2013

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	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, Mittelsand, feinsandig, sehr schwach kiesig				GP	1	0.20
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
0.80	a) Auffüllung, Mutterboden, Ziegelreste, Schlackereste				GP	2	0.70
	b)						
	c)	d) nzb	e) dunkelbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i) +				
2.00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, sehr schwach kiesig				GP	3	1.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h) i)				
4.00	a) Mittelsand, feinsandig			kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	GP GP	4 5	2.90 3.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Tel. 04334-18168-0

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:
0147-10

Anlage: 2.7
Seite 18

Vorhaben: Baugrunduntersuchungen in 25451 Quickborn, Theodor-Storm-Straße 61

Bohrung **BS 118** / Blatt: 1

Höhe: -0.27 mHBP

Datum:
14.05.2013

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.70	a) Auffüllung, Mutterboden, Ziegelreste, Schlackereste				GP	1	0.40
	b)						
	c)	d) nzb	e) dunkelbraun				
	f) Auffüllung	g)	h)				
2.00	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach kiesig				GP GP	2 3	1.20 1.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h)				
4.00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, sehr schwach kiesig			kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	GP GP	4 5	2.90 3.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Tel. 04334-18168-0

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:
0147-10

Anlage: 2.7
Seite 19

Vorhaben: Baugrunduntersuchungen in 25451 Quickborn, Theodor-Storm-Straße 61

Bohrung **BS 119** / Blatt: 1

Höhe: -0.23 mHBP

Datum:
14.05.2013

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	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, Mutterboden, Sand-Bänder, Schlackereste					GP	1	0.20
	b)							
	c)	d) nzb	e) dunkelbraunbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
2.00	a) Mittelsand, feinsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach kiesig					GP GP	2 3	0.90 1.90
	b)							
	c)	d) nzb	e) braun					
	f) Mittelsand	g)	h)	i)				
4.00	a) Mittelsand, feinsandig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach kiesig				kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	GP	4	2.90
	b)					GP	5	3.90
	c)	d) nzb	e) braun					
	f) Mittelsand	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Tel. 04334-18168-0

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:
0147-10

Anlage: 2.7
Seite 20

Vorhaben: Baugrunduntersuchungen in 25451 Quickborn, Theodor-Storm-Straße 61

Bohrung **BS 121** / Blatt: 1

Höhe: -1.26 mHBP

Datum:
14.05.2013

1	2			3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe							
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt					
0.35	a) Auffüllung, Mutterboden, Aschereste				GP	1	0.20			
	b)									
	c)	d) nzb	e) dunkelbraun							
	f) Auffüllung	g)	h)					i)		
1.20	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach kiesig				GP	2	0.90			
	b)									
	c)	d) nzb	e) braun							
	f) Mittelsand	g)	h)					i)		
4.00	a) Mittelsand, feinsandig, sehr schwach grobsandig, schwach kiesig			kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	GP	3	1.90			
	b)							GP	4	2.90
	c)	d) nzb	e) braun							
	f) Mittelsand	g)	h)					i)	GP	5
a)										
b)										
c)	d)	e)								
f)	g)	h)					i)			
	a)									
	b)									
	c)	d)	e)							
	f)	g)	h)					i)		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Tel. 04334-18168-0

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:

0147-10

Anlage: 2.7

Seite 21

Vorhaben: Baugrunduntersuchungen in 25451 Quickborn, Theodor-Storm-Straße 61

Bohrung **BS 122** / Blatt: 1

Höhe: -0.33 mHBP

Datum:

14.05.2013

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.40	a) Auffüllung, Mutterboden, Asphaltreste, Sand-Bänder				GP	1	0.20
	b)						
	c)	d) nzb	e) dunkelbraunbraun				
	f) Auffüllung	g)	h)				
1.60	a) Mittelsand, feinsandig, Mutterboden-Bänder, kiesig				GP	2	1.20
	b)						
	c)	d) nzb	e) braundunkelbraun				
	f) Mittelsand	g)	h)				
2.00	a) Mittelsand, feinsandig, sehr schwach kiesig				GP	3	1.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h)				
4.00	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig			kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	GP	4	2.90
	b)						
	c)	d) nzb	e) braun				
	f) Mittelsand	g)	h)		i)		
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Tel. 04334-18168-0

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:
0147-10

Anlage: 2.7
Seite 22

Vorhaben: Baugrunduntersuchungen in 25451 Quickborn, Theodor-Storm-Straße 61

Bohrung **BS 123** / Blatt: 1

Höhe: +0.15 mHBP

Datum:
14.05.2013

1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe					
0.80	a) Auffüllung, Mutterboden, Sand-Bänder, Ziegelreste, Schlackereste				GP GP	1 2	0.30 0.70	
	b)							
	c)	d) nzb	e) dunkelbraun braun					
	f) Auffüllung	g)	h) i) +					
2.00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, sehr schwach kiesig				GP	3	1.90	
	b)							
	c)	d) nzb	e) braun					
	f) Mittelsand	g)	h) i)					
4.00	a) Mittelsand, feinsandig, sehr schwach grobsandig, schwach kiesig			kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	GP GP	4 5	2.90 3.90	
	b)							
	c)	d) nzb	e) braun					
	f) Mittelsand	g)	h) i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor



Tel. 04334-18168-0

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Auftrags-Nr.:
0147-10

Anlage: 2.7
Seite 23

Vorhaben: Baugrunduntersuchungen in 25451 Quickborn, Theodor-Storm-Straße 61

Bohrung BS 124 / Blatt: 1

Höhe: -0.51 mHBP

Datum:
14.05.2013

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.35	a) Auffüllung, Mutterboden, Ziegelreste, Schlackereste					GP	1	0.20
	b)							
	c)	d) nzb	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) +				
2.00	a) Mittelsand, feinsandig, Grobsand-Bänder, schwach kiesig					GP GP	2 3	1.00 1.90
	b)							
	c)	d) nzb	e) braun					
	f) Mittelsand	g)	h)	i)				
4.00	a) Mittelsand, feinsandig, sehr schwach grobsandig, kiesig				kein Wasser, nach Beendigung der Sondierung	GP GP	4 5	2.90 3.90
	b)							
	c)	d) nzb	e) braun					
	f) Mittelsand	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

 <p>ZUG Tornesch Ziegenmeyer UmweltGeotechnik</p>	Projekt: Orientierende Untersuchung Erschließung Theodor-Strom-Straße 61, Quickborn	Anlage: 0778/2013-3 Seiten: 38
	Probenahmeprotokolle der Mischproben	

Anlage 0781/2013-3:

Probenahmeprotokolle der Mischproben MP 1 bis MP 8, MP Sand A-C, MP Sand D-H, MP Halde A1, MP Halde A2, MP Halde B1, MP Halde B2, MP Halde C, MP Halde D

 <p>ZUG Tornesch Ziegenmeyer UmweltGeotechnik</p>	Projekt: Orientierende Untersuchung Erschließung Theodor-Strom-Straße 61, Quickborn	Anlage: 07812013-4 Seiten: 15
	Prüfberichte des Labors GBA	

Anlage 0781/2013-4:

Prüfbericht Nr. 2013P507155/2 vom 05.06.2013, 5 Seiten

Prüfbericht Nr. 2013P507184/1 vom 27.05.2013, 6 Seiten

Prüfbericht Nr. 2013P507917/1 vom 07.06.2013, 4 Seiten

GBA GESELLSCHAFT FÜR BIOANALYTIK MBH
Hensburger Straße 15 • 25421 Pinneberg



ZUG Tornesch
Ziegenmeyer Umwelt Geotechnik
Herr Ziegenmeyer

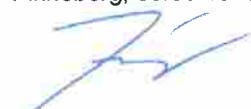
Hebbelweg 6

25436 Tornesch

Prüfbericht-Nr.: 2013P507155 / 2 ersetzt Version 1 vom 24.05.13

Auftraggeber	ZUG Tornesch Ziegenmeyer Umwelt Geotechnik
Eingangsdatum	21.05.2013
Projekt	BV Theodor-Storm-Straße, Quickborn
Material	Boden
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	0781/2013
Verpackung	Glas / PE-Eimer
Probenmenge	siehe Tabelle
Auftragsnummer	13504271
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Auftraggeber
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	21.05.2013 - 05.06.2013
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	keine
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 05.06.2013



i. A. Thomas Irion
(Laborleiter)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 5 zu Prüfbericht-Nr.: 2013P507155 / 2

Prüfbericht-Nr.: 2013P507155 / 2

BV Theodor-Storm-Straße, Quickborn

Auftrag		13504271	13504271	13504271	13504271	13504271
Probe-Nr.		001	002	003	004	005
Material		Boden	Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		B2	C4	D7	G7	Tank
Probemenge		ca. 600 g	ca. 600 g	ca. 600 g	ca. 4 kg	ca. 600 g
Probeneingang		21.05.2013	21.05.2013	21.05.2013	21.05.2013	21.05.2013
Analysenergebnisse	Einheit					
Trockenrückstand	Gew.-%	82,7	83,7	85,9	79,5	88,8
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	1,50	8,34	6,90	1,99	n.a.
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	n.a.
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	0,086	<0,050	<0,050	n.a.
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	n.a.
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	n.a.
Phenanthren	mg/kg TM	0,31	0,61	0,47	0,18	n.a.
Anthracen	mg/kg TM	0,063	0,18	0,15	0,062	n.a.
Fluoranthren	mg/kg TM	0,22	1,4	1,2	0,39	n.a.
Pyren	mg/kg TM	0,18	1,1	0,93	0,30	n.a.
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,15	0,81	0,66	0,19	n.a.
Chrysen	mg/kg TM	0,13	0,76	0,61	0,16	n.a.
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,11	0,86	0,69	0,18	n.a.
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,054	0,38	0,31	0,092	n.a.
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,11	0,76	0,66	0,18	n.a.
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,089	0,67	0,58	0,14	n.a.
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TM	<0,050	0,18	0,15	<0,050	n.a.
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,087	0,54	0,49	0,12	n.a.
TOC	Gew.-% TM	13	18	14	9,1	n.a.
Arsen	mg/kg TM	11	13	17	17	n.a.
Blei	mg/kg TM	5790	898	274	493	n.a.
Cadmium	mg/kg TM	0,49	0,86	0,47	1,1	n.a.
Chrom ges.	mg/kg TM	41	18	33	50	n.a.
Kupfer	mg/kg TM	149	72	81	172	n.a.
Nickel	mg/kg TM	141	30	66	162	n.a.
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	<0,10	0,23	0,48	n.a.
Zink	mg/kg TM	543	549	207	581	n.a.
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	170
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	<50
Eluat		n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
pH-Wert		n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Leitfähigkeit	µS/cm	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Sulfat	mg/L	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Phenolindex	mg/L	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Prüfbericht-Nr.: 2013P507155 / 2

BV Theodor-Storm-Straße, Quickborn

Auftrag		13504271	13504271	13504271	13504271	13504271
Probe-Nr.		006	007	008	009	010
Material		Boden	Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		BS 12/4	BS 12/5	BS 10/1	B6	F 10
Probemenge		ca. 300 g	ca. 300 g	ca. 300 g	ca. 30 g	ca. 100 g
Probeneingang		21.05.2013	21.05.2013	21.05.2013	21.05.2013	21.05.2013
Analysenergebnisse	Einheit					
Trockenrückstand	Gew.-%	81,3	91,6	83,2	87,5	87,9
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.a.	n.a.	150	5260	22900
Naphthalin	mg/kg TM	n.a.	n.a.	0,83	220	78
Acenaphthylen	mg/kg TM	n.a.	n.a.	0,49	11	67
Acenaphthen	mg/kg TM	n.a.	n.a.	0,88	69	270
Fluoren	mg/kg TM	n.a.	n.a.	5,2	140	440
Phenanthren	mg/kg TM	n.a.	n.a.	25	1100	4800
Anthracen	mg/kg TM	n.a.	n.a.	34	170	800
Fluoranthren	mg/kg TM	n.a.	n.a.	23	990	5700
Pyren	mg/kg TM	n.a.	n.a.	16	670	4000
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	n.a.	n.a.	7,7	330	1500
Chrysen	mg/kg TM	n.a.	n.a.	8,3	300	1400
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	n.a.	n.a.	7,7	270	1400
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	n.a.	n.a.	3,7	150	670
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	n.a.	n.a.	7,8	320	1400
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	n.a.	n.a.	5,3	290	180
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TM	n.a.	n.a.	0,60	49	38
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	n.a.	n.a.	3,7	180	110
TOC	Gew.-% TM	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Arsen	mg/kg TM	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
blei	mg/kg TM	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Cadmium	mg/kg TM	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Chrom ges.	mg/kg TM	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Kupfer	mg/kg TM	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Nickel	mg/kg TM	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Quecksilber	mg/kg TM	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Zink	mg/kg TM	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	<100	n.a.	n.a.	n.a.
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	<50	n.a.	n.a.	n.a.
Eluat		n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
pH-Wert		n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Leitfähigkeit	µS/cm	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Sulfat	mg/L	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Phenolindex	mg/L	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Prüfbericht-Nr.: 2013P507155 / 2

BV Theodor-Storm-Straße, Quickborn

Auftrag		13504271	13504271
Probe-Nr.		011	012
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		F 11	BC 10
Probemenge		ca. 600 g	ca. 600 g
Probeneingang		21.05.2013	21.05.2013
Analysenergebnisse	Einheit		
Trockenrückstand	Gew.-%	86,3	80,3
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	54,0	n.a.
Naphthalin	mg/kg TM	0,11	n.a.
Acenaphthylen	mg/kg TM	0,72	n.a.
Acenaphthen	mg/kg TM	0,34	n.a.
Fluoren	mg/kg TM	0,57	n.a.
Phenanthren	mg/kg TM	7,1	n.a.
Anthracen	mg/kg TM	2,7	n.a.
Fluoranthren	mg/kg TM	11	n.a.
Pyren	mg/kg TM	8,1	n.a.
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	4,3	n.a.
Chrysen	mg/kg TM	3,7	n.a.
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	3,7	n.a.
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	2,0	n.a.
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	3,7	n.a.
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	2,9	n.a.
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TM	0,73	n.a.
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	2,3	n.a.
TOC	Gew.-% TM	n.a.	n.a.
Arsen	mg/kg TM	11	3,4
Blei	mg/kg TM	973	69
Cadmium	mg/kg TM	0,61	<0,10
Chrom ges.	mg/kg TM	24	4,3
Kupfer	mg/kg TM	95	7,3
Nickel	mg/kg TM	38	2,5
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	<0,10
Zink	mg/kg TM	217	24
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	n.a.	n.a.
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	n.a.	n.a.
Eluat			
pH-Wert		9,8	8,0
Leitfähigkeit	µS/cm	244	87
Sulfat	mg/L	46	n.a.
Phenolindex	mg/L	n.a.	<0,0050

Prüfbericht-Nr.: 2013P507155 / 2

BV Theodor-Storm-Straße, Quickborn

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Gew.-%	DIN ISO 11465 ^a
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	berechnet
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Fluoren	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Anthracen	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Fluoranthen	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Pyren	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Chrysen	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Benzo(b)fluoranthen	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Benzo(k)fluoranthen	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Dibenz(ah)anthracen	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
TOC	0,050	Gew.-% TM	DIN ISO 10694 ^a
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657 ^a
Arsen	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Blei	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Cadmium	0,10	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Kupfer	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Nickel	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Zink	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 ^a
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 ^a
Eluat			DIN EN 12457-4 ^a
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 ^a
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888 (C8) ^a
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a
Phenolindex	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402 (H37) ^a

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Hebbelweg 6

25436 Tornesch

Prüfbericht-Nr.: 2013P507184 / 1

Auftraggeber	ZUG Tornosch Ziegenmeyer Umwelt Geotechnik
Eingangsdatum	21.05.2013
Projekt	Theodor-Storm-Straße, Quickborn
Material	Boden
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	Glas
Probenmenge	ca. 1 kg
Auftragsnummer	13504272
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Auftraggeber
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	21.05.2013 - 27.05.2013
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	keine
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 27.05.2013

Ralf Murzen

(Geschäftsführer)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 6 zu Prüfbericht-Nr.: 2013P507184

Standort: Pinneberg
Telefon: +49 4101 79 46-0
Fax: +49 4101 79 46-26
E-Mail: pinneberg@gba-laborgruppe.de
Homepage: gba-laborgruppe.de

Commerzbank Hamburg
BLZ: 200 400 00
Konto: 449 655 000
IBAN: DE 17 2004 0000 0449 6550 00
BIC: COBADEFFXXX

USt-Ident-Nr.: DE 118 554 138
St.-Nr.: 47723/00196
Sitz der Gesellschaft: Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774

Geschäftsführer:
Manfred Glesecke
Ralf Murzen
Dr. Roland Bernerth
Carsten Schaffors
Dr. Herwig Döllfeld



Prüfbericht-Nr.: 2013P507184 / 1

Theodor-Storm-Straße, Quickborn

Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Sand"

Auftrag		13504272	13504272	13504272	13504272
Probe-Nr.		001	002	003	004
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3	MP 4
Probemenge		ca. 1 kg	ca. 1 kg	ca. 1 kg	ca. 1 kg
Probeneingang		21.05.2013	21.05.2013	21.05.2013	21.05.2013
Analysenergebnisse	Einheit				
Trockenrückstand	Gew.-%	88,5 ---	95,7 ---	87,8 ---	88,0 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LCKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	7,50 Z2(Z1)	n.n. Z0	13,8 Z2	9,65 Z2
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,52 Z1	<0,050 Z0	0,96 Z2	0,76 Z1
Summe PCB	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0	0,00640 Z0
Arsen	mg/kg TM	8,8 Z0	5,4 Z0	7,3 Z0	7,5 Z0
Blei	mg/kg TM	232 Z2	7,5 Z0	95 Z1	228 Z2
Cadmium	mg/kg TM	0,27 Z0	<0,10 Z0	0,25 Z0	0,53 Z1
Chrom ges.	mg/kg TM	11 Z0	4,9 Z0	9,3 Z0	12 Z0
Kupfer	mg/kg TM	23 Z1	4,7 Z0	23 Z1	83 Z1
Nickel	mg/kg TM	12 Z0	5,3 Z0	7,1 Z0	11 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0	0,97 Z1
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	94 Z1	28 Z0	78 Z1	115 Z1
TOC	Gew.-% TM	3,9 Z2	0,25 Z0	2,6 Z2	3,2 Z2
Eluat					
pH-Wert		7,6 Z0	6,3 Z1.2	7,9 Z0	8,0 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	86 Z0	5,0 Z0	115 Z0	93 Z0
Chlorid	mg/L	<0,60 Z0	<0,60 Z0	<0,60 Z0	<0,60 Z0
Sulfat	mg/L	3,3 Z0	<1,0 Z0	3,1 Z0	3,5 Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	0,82 Z0	<0,50 Z0	0,95 Z0	0,66 Z0
Blei	µg/L	35 Z0	1,4 Z0	5,9 Z0	9,1 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	2,0 Z0	<1,0 Z0	1,8 Z0	9,0 Z0
Nickel	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	<10 Z0	<10 Z0	<10 Z0	<10 Z0

() = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2013P507184 / 1

Theodor-Storm-Straße, Quickborn

Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Sand"

Auftrag		13504272	13504272	13504272	13504272
Probe-Nr.		005	006	007	008
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 5	MP 6	MP 7	MP 8
Probemenge		ca. 1 kg	ca. 1 kg	ca. 1 kg	ca. 1 kg
Probeneingang		21.05.2013	21.05.2013	21.05.2013	21.05.2013
Analysenergebnisse	Einheit				
Trockenrückstand	Gew.-%	89,0 ---	87,5 ---	95,4 ---	86,6 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LCKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	10,1 Z2	45,0 >Z2	n.n. Z0	9,50 Z2
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,75 Z1	3,5 >Z2	<0,050 Z0	0,81 Z1
Summe PCB	mg/kg TM	0,0237 Z0	0,00810 Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Arsen	mg/kg TM	9,0 Z0	7,5 Z0	5,4 Z0	6,6 Z0
Blei	mg/kg TM	214 Z2	1290 >Z2	11 Z0	468 Z2
Cadmium	mg/kg TM	0,50 Z1	0,39 Z0	<0,10 Z0	0,29 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	9,5 Z0	13 Z0	4,8 Z0	9,4 Z0
Kupfer	mg/kg TM	28 Z1	28 Z1	6,1 Z0	20 Z0
Nickel	mg/kg TM	7,6 Z0	8,6 Z0	5,6 Z0	7,0 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	0,13 Z1	0,26 Z1	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	165 Z1	170 Z1	16 Z0	80 Z1
TOC	Gew.-% TM	3,1 Z2	2,0 Z2	0,59 Z1(Z0)	3,8 Z2
Eluat					
pH-Wert		8,1 Z0	8,2 Z0	6,6 Z0	7,9 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	128 Z0	152 Z0	6,0 Z0	146 Z0
Chlorid	mg/L	<0,60 Z0	<0,60 Z0	<0,60 Z0	<0,60 Z0
Sulfat	mg/L	5,3 Z0	22 Z1.2	<1,0 Z0	17 Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	1,4 Z0	0,91 Z0	<0,50 Z0	0,84 Z0
Blei	µg/L	7,9 Z0	35 Z0	1,0 Z0	11 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0	1,1 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	1,9 Z0	2,4 Z0	<1,0 Z0	1,0 Z0
Nickel	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	<10 Z0	<10 Z0	<10 Z0	<10 Z0

() = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2013P507184 / 1

Theodor-Storm-Straße, Quickborn

Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Sand"

Auftrag		13504272	13504272	13504272	13504272
Probe-Nr.		009	010	011	012
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP Halde A1	MP Halde A2	MP Halde B1	MP Halde B2
Probemenge		ca. 1 kg	ca. 1 kg	ca. 1 kg	ca. 1 kg
Probeneingang		21.05.2013	21.05.2013	21.05.2013	21.05.2013
Analysenergebnisse	Einheit				
Trockenrückstand	Gew.-%	86,7 ---	91,8 ---	85,2 ---	88,3 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LCKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	24,6 Z2	79,9 >Z2	17,0 Z2	12,5 Z2
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	1,8 Z2	3,4 >Z2	1,5 Z2	1,1 Z2
Summe PCB	mg/kg TM	0,0296 Z0	0,0166 Z0	0,0466 Z0	0,0204 Z0
Arsen	mg/kg TM	12 Z1	9,5 Z0	15 Z1	12 Z1
Blei	mg/kg TM	2880 >Z2	430 Z2	399 Z2	486 Z2
Cadmium	mg/kg TM	0,93 Z1	0,60 Z1	1,3 Z1	1,4 Z1
Chrom ges.	mg/kg TM	35 Z1	18 Z0	20 Z0	81 Z1
Kupfer	mg/kg TM	76 Z1	44 Z1	63 Z1	139 Z2
Nickel	mg/kg TM	19 Z1	12 Z0	18 Z1	16 Z1
Quecksilber	mg/kg TM	2,2 Z2	1,5 Z1	0,43 Z1	0,56 Z1
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	335 Z1	240 Z1	304 Z1	263 Z1
TOC	Gew.-% TM	3,8 Z2	3,7 Z2	5,5 >Z2	3,4 Z2
Eluat					
pH-Wert		8,0 Z0	7,8 Z0	7,5 Z0	7,3 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	72 Z0	61 Z0	46 Z0	144 Z0
Chlorid	mg/L	<0,60 Z0	<0,60 Z0	<0,60 Z0	<0,60 Z0
Sulfat	mg/L	1,8 Z0	1,8 Z0	1,7 Z0	40 Z1.2
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	0,97 Z0	0,75 Z0	0,78 Z0	0,54 Z0
Blei	µg/L	24 Z0	9,8 Z0	19 Z0	10 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	1,9 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	5,3 Z0	4,7 Z0	4,4 Z0	2,3 Z0
Nickel	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Quecksilber	µg/L	0,27 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	10 Z0	<10 Z0	13 Z0	<10 Z0

() = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2013P507184 / 1

Theodor-Storm-Straße, Quickborn

Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Sand"

Auftrag		13504272	13504272	13504272	13504272
Probe-Nr.		013	014	015	016
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP Halde C	MP Halde D	MP Sand A-C	MP Sand D-H
Probemenge		ca. 1 kg	ca. 1 kg	ca. 1 kg	ca. 1 kg
Probeneingang		21.05.2013	21.05.2013	21.05.2013	21.05.2013
Analysenergebnisse	Einheit				
Trockenrückstand	Gew.-%	87,0 ---	87,5 ---	96,3 ---	95,9 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LCKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	8,73 Z2(Z1)	27,7 Z2	0,318 Z0	0,0550 Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,82 Z1	2,1 Z2	<0,050 Z0	<0,050 Z0
Summe PCB	mg/kg TM	0,0163 Z0	0,0750 Z1	n.n. Z0	n.n. Z0
Arsen	mg/kg TM	9,0 Z0	20 Z1	5,6 Z0	5,3 Z0
Blei	mg/kg TM	288 Z2	416 Z2	18 Z0	14 Z0
Cadmium	mg/kg TM	0,62 Z1	1,2 Z1	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	14 Z0	17 Z0	5,4 Z0	4,8 Z0
Kupfer	mg/kg TM	50 Z1	172 Z2	6,0 Z0	6,2 Z0
Nickel	mg/kg TM	13 Z0	11 Z0	6,4 Z0	5,3 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	0,32 Z1	0,39 Z1	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	185 Z1	478 Z2	23 Z0	21 Z0
TOC	Gew.-% TM	3,7 Z2	3,4 Z2	0,24 Z0	0,13 Z0
Eluat				n.a.	n.a.
pH-Wert		6,7 Z0	7,1 Z0	n.a.	n.a.
Leitfähigkeit	µS/cm	16 Z0	29 Z0	n.a.	n.a.
Chlorid	mg/L	<0,60 Z0	<0,60 Z0	n.a.	n.a.
Sulfat	mg/L	1,1 Z0	1,4 Z0	n.a.	n.a.
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	n.a.	n.a.
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	n.a.	n.a.
Arsen	µg/L	<0,50 Z0	0,62 Z0	n.a.	n.a.
Blei	µg/L	11 Z0	11 Z0	n.a.	n.a.
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0	n.a.	n.a.
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	n.a.	n.a.
Kupfer	µg/L	7,7 Z0	4,3 Z0	n.a.	n.a.
Nickel	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	n.a.	n.a.
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	n.a.	n.a.
Zink	µg/L	13 Z0	10 Z0	n.a.	n.a.
LAGA-Boden (Tab. II. 1.2-2)		n.a.	n.a.	---	---

() = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2013P507184 / 1

Theodor-Storm-Straße, Quickborn

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
LAGA-Boden (Tab. II. 12-2)			
Trockenrückstand	0,40	Gew.-%	DIN ISO 11465 ^a
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414 (S17) ^a
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039 i.V.m. LAGA KW/04 ^a
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 ^a
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380 ^a
Summe BTEX	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Summe LCKW	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Summe PAK (EPA)	1,0	mg/kg TM	berechnet
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Summe PCB		mg/kg TM	berechnet
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657 ^a
Arsen	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Blei	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Cadmium	0,10	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Kupfer	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Nickel	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Thallium	0,30	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Zink	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
TOC	0,050	Gew.-% TM	DIN ISO 10694 ^a
Eluat			DIN EN 12457-4 ^a
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 ^a
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888 (C8) ^a
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403 (D6) ^a
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402 (H37) ^a
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

GBA GESELLSCHAFT FÜR BIOANALYTIK MBH
Hensburger Straße 15 • 25421 Pinneberg



ZUG Tornesch
Ziegenmeyer Umwelt Geotechnik
Herr Ziegenmeyer

Hebbelweg 6

25436 Tornesch

Prüfbericht-Nr.: 2013P507917 / 1

Auftraggeber	ZUG Tornesch Ziegenmeyer Umwelt Geotechnik
Eingangsdatum	04.06.2013
Projekt	Theodor-Storm-Straße, Quickborn
Material	Boden
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	0781/2013
Verpackung	Schraubdeckelgläser
Probenmenge	jeweils ca. 750 g
Auftragsnummer	13504745
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Auftraggeber
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	04.06.2013 - 07.06.2013
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	keine
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 07.06.2013



Ralf Murzen
(Geschäftsführer)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 4 zu Prüfbericht-Nr.: 2013P507917 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2013P507917 / 1

Theodor-Storm-Straße, Quickborn

Auftrag		13504745	13504745	13504745	13504745
Probe-Nr.		001	002	003	004
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		Halde A1	Halde A2	Halde A3	Halde A4
Probemenge		ca. 750 g	ca. 750 g	ca. 750 g	ca. 750 g
Probeneingang		04.06.2013	04.06.2013	04.06.2013	04.06.2013
Analysenergebnisse	Einheit				
Trockenrückstand	Gew.-%	88,8	85,9	87,7	84,0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	25,5	19,1	28,5	840
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	0,059	<0,050	36
Acenaphthylen	mg/kg TM	0,43	0,34	0,48	20
Acenaphthen	mg/kg TM	0,051	0,065	0,084	12
Fluoren	mg/kg TM	0,092	0,10	0,17	37
Phenanthren	mg/kg TM	1,6	1,4	2,2	180
Anthracen	mg/kg TM	0,66	0,62	1,0	49
Fluoranthren	mg/kg TM	5,2	3,6	5,8	140
Pyren	mg/kg TM	4,2	2,8	4,6	110
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	2,0	1,5	2,7	51
Chrysen	mg/kg TM	1,9	1,5	2,2	44
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	2,3	1,7	2,2	36
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	1,1	0,84	1,1	19
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	2,3	1,6	2,4	45
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	1,7	1,4	1,7	30
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TM	0,39	0,33	0,40	5,2
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	1,6	1,2	1,5	26
Blei	mg/kg TM	792	4710	240	205
Quecksilber	mg/kg TM	2,2	6,2	0,59	0,54

Prüfbericht-Nr.: 2013P507917 / 1

Theodor-Storm-Straße, Quickborn

Auftrag		13504745	13504745	13504745	13504745
Probe-Nr.		005	006	007	008
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		Halde A5	Halde A6	Halde A7	Halde A8
Probemenge		ca. 750 g	ca. 750 g	ca. 750 g	ca. 750 g
Probeneingang		04.06.2013	04.06.2013	04.06.2013	04.06.2013
Analysenergebnisse	Einheit				
Trockenrückstand	Gew.-%	92,5	91,7	90,2	91,2
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	18,7	14,3	13,7	44,7
Naphthalin	mg/kg TM	0,54	0,051	0,11	0,10
Acenaphthylen	mg/kg TM	0,24	0,19	0,22	0,76
Acenaphthen	mg/kg TM	0,077	0,057	<0,050	0,36
Fluoren	mg/kg TM	0,13	0,082	0,060	0,89
Phenanthren	mg/kg TM	1,6	1,0	0,88	6,5
Anthracen	mg/kg TM	0,49	0,41	0,38	2,1
Fluoranthren	mg/kg TM	3,5	2,6	2,5	9,2
Pyren	mg/kg TM	2,7	2,0	2,0	6,9
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	1,5	1,3	1,2	3,4
Chrysen	mg/kg TM	1,4	1,2	1,1	2,6
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	1,6	1,4	1,2	2,6
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,79	0,64	0,61	1,4
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	1,6	1,3	1,2	3,1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	1,2	1,0	1,1	2,3
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TM	0,31	0,26	0,24	0,52
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	1,0	0,85	0,91	2,0
Blei	mg/kg TM	597	686	227	121
Quecksilber	mg/kg TM	2,0	2,8	0,62	0,62

Prüfbericht-Nr.: 2013P507917 / 1

Theodor-Storm-Straße, Quickborn

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Gew.-%	DIN ISO 11465 ^a
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	berechnet
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Fluoren	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Anthracen	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Fluoranthen	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Pyren	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Chrysen	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Benzo(b)fluoranthen	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Benzo(k)fluoranthen	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Dibenz(ah)anthracen	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657 ^a
Blei	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.