

BEYER

BERATENDE INGENIEURE
UND GEOLOGEN

Hauptstraße 137
25462 Rellingen

Telefon: 04101/54 200
Fax: 04101/54 2020
office@beyer-umweltgeotechnik.de
www.beyer-umweltgeotechnik.de

01-18-15627

Gb/- 13.03.2018

Otto Wulff Projektentwicklung GmbH
Archenholzstraße 42
22117 Hamburg

Betrifft: **BV: Doggerbankweg 17 in 21129 Hamburg**
hier: Orientierende Kontaminationsuntersuchungen des Bodens
Bezug: Ihre Beauftragung vom 23.01.2018
Anlagen: 01-18-15627/1 – 4

1. Vorgang

Die Otto Wulff Projektentwicklung GmbH plant das Grundstück Doggerbankweg 17 in Hamburg, bestehend aus den Flurstücken 5060 und 5061 zu kaufen. Auf dem Grundstück ist der Bau von Wohngebäuden geplant.

Das Grundstück ist im Altlastenhinweiskataster der Freien und Hansestadt Hamburg erfasst. Auf dem Grundstück befand sich bis ca. 1936 eine Werft. Nach dem Rückbau der Werftanlagen lag das Grundstück brach. Von 1946 bis 1952 wurden die Teile des Grundstückes aufgespült, sodass die ehemalige Geländeoberfläche der Deutschen Werft teilweise überlagert wurde. Anfang der 60er Jahre wurde der Doggerbankweg erschlossen und das Grundstück mit dem Bauhof des Bezirkes besiedelt. Gemäß dem Auszug aus dem Altlastenhinweiskataster der Freien und Hansestadt Hamburg vom 08.12.2011 befindet sich das Grundstück auf der Altlastverdächtigen Fläche Nr: 5834-001/03. Schadstoffuntersuchungen aus dem Jahre 1994, die im Zuge der Bearbeitung zum B-Plan „Finkenwerder 29“ erfolgten zeigten, dass auf dem ehemaligen Spülfeld keine nennenswerten Schadstoffgehalte nachgewiesen wurden.

Im Vorwege des Kaufes wurden wir mit den orientierenden Kontaminationsuntersuchungen des Bodens beauftragt. Die Untersuchungen erfolgten in Verbindung mit den baugrundtechnischen Untersuchungen des Büros Eickhoff und Partner.

Die Untersuchungsergebnisse werden mit diesem Bericht vorgestellt.

2. Unterlagen

Folgende Unterlagen standen uns für die Bearbeitung zur Verfügung:

- Auszug aus dem Altlastenhinweiskataster der Freien und Hansestadt Hamburg vom 08.12.2011
- Auszug aus dem Sielkataster M 1:1000; Hamburger Stadtentwässerung vom 28.11.2011
- Schreiben des Landesbetriebes Immobilienmanagement und Grundvermögen der Freien und Hansestadt Hamburg vom 17.10.2016
- Gefahrenerkundung/Luftbilddauswertung, Vergabe des Flurstücks 5060; Behörde für Inneres und Sport der Freien und Hansestadt Hamburg vom 16.07.2012
- Schichtenverzeichnisse und gestörte Bodenproben von 10 Kleinrammbohrungen, durchgeführt von der Firma Dipl.-Ing. Riuder & Fütterer Baugrunderkundungsgesellschaft mbH im Zeitraum vom 07. – 09.02.2018
- Befunde der Untersuchungen von 5 Bodenmischproben; Labor GBA Pinneberg, vorgelegt mit Prüfbericht vom 02.03.2018

3. Allgemeine Geländesituation

Das Grundstück liegt in Finkenwerder direkt am Doggerbankweg, westlich wird das Grundstück vom Steendiekkkanal begrenzt. Im Norden liegt der Gorch-Fock-Park. Bis 1936 war auf dem Gelände die Deutsche Werft ansässig. Nach dem Rückbau der Werftgebäude lag das Grundstück brach und wurde von 1946 bis 1952 teilweise aufgespült, sodass Teile der ehemaligen Geländeoberfläche überlagert wurden. Nach der Erschließung des Doggerbankweges in den 60er Jahren wurde das Gelände durch den Bauhof des Bezirkes genutzt. Zur Zeit ist das Gelände mit den Gebäuden des Bauhofes bebaut. Anfang 2018 zog der Bauhof auf ein anderes Gelände um. Im nördlichen Grundstücksteil liegt eine kleine Rasenfläche, die in südliche Richtung von den Betriebsgebäuden begrenzt wird. Der mittlere und südliche Grundstücksteil wurde als Lagerfläche genutzt und ist größtenteils mit Pflastersteinen und Asphalt versiegelt. Im Zuge einer Neubebauung werden die Betriebsgebäude abgebrochen.

4. Baugrundaufschluss und Baugrundaufbau

4.1 Baugrundaufschluss

Zur Erkundung der Bodenschichtung und Gewinnung von Bodenproben für chemische und baugrundtechnische Untersuchungen wurden durch die Firma Riuder & Fütterer im Zeitraum vom 07. – 09.02.2018 insgesamt 10 Kleinrammbohrungen abgeteuft. 5 Boh-

rungen mit Bohrtiefen von $t = 15,0$ m für chemische und baugrundtechnische Untersuchungen sowie 5 Kleinrammbohrungen mit Bohrtiefen von $t = 6,0$ m nur für chemische Untersuchungen. Die Bohransatzpunkte wurden nach Lage sowie Höhe, bezogen auf m NN, vom Bohrunternehmen eingemessen. Als Bezugshöhe diente ein Sieldeckel im Doggerbankweg mit einer Höhe von NN + 5,92 m.

Der Lageplan der Baugrundaufschlüsse ist als Anlage 01-18-15627/1 beigelegt.

4.2 Baugrundaufbau

Sämtliche Bodenproben wurden kornanalytisch sowie organoleptisch / visuell begutachtet und die Bodenschichtung in Form von Bodenprofilen aufgetragen, die dem Bericht als Anlage 01-18-15627/2 beigelegt sind.

Der Baugrundaufbau lässt sich generell wie folgt beschreiben:

Unterhalb der Oberflächenbefestigungen in Mächtigkeiten von bis zu 0,20 m folgen bis in Tiefen von maximal 6,0 m sandige anthropogene Auffüllungen, die als bodenfremde Bestandteile Ziegel-, Beton-, Schlacke- und Holzreste in wechselnden Mengenanteilen beinhalten. Im Bereich der Bohrung BS 3 ist eine 0,10 m mächtige Kleiauffüllung in einer Tiefe von $t = 0,60$ m in die sandigen Auffüllungen eingelagert. Die anthropogenen Auffüllungen werden von gewachsenen gemischtkörnigen Sanden, die von Kleistreifen durchzogen sind, unterlagert. In den Bohrungen BS 3, BS 4, BS 6, BS 8 und BS 9 sind in Tiefen von $5,20 \text{ m} \leq t \leq 11,50 \text{ m}$ Kleischichten in Mächtigkeiten von bis zu 3,10 m eingelagert.

Bis auf die Bohrung BS 9 wurde Grundwasser in Tiefen von $3,30 \text{ m} \leq t \leq 4,63 \text{ m}$ unter Gelände angetroffen. Der Grundwasserstand unterliegt jahreszeitlichen und witterungsbedingten Schwankungen. Daten über den Schwankungsbereich liegen uns nicht vor. Bei Hochwasser in der Elbe ist damit zu rechnen, dass das Grundwasser durch die Tide beeinflusst wird.

5. Chemische Untersuchungen

5.1. Allgemeines

Zur Ermittlung möglicher entsorgungsrelevanter Schadstoffgehalte wurden aus den sandigen Auffüllungen und dem gewachsenen Sand flächen- und tiefenbezogene gewichtete Bodenmischproben erstellt und auf den entsorgungsrelevanten Parameterumfang der LAGA-TR Boden untersucht.

Die für die Mischprobe herangezogenen Einzelproben sind nachfolgend aufgelistet:

Mischprobe 1: oberflächennahe Auffüllung, südöstlicher Grundstücksbereich

BS 1: 0,20 – 0,40 m; 0,40 – 1,10 m; 1,10 – 1,50 m und 1,50 – 3,00 m
BS 2: 0,20 – 0,30 m; 0,30 – 0,60 m; 0,60 – 1,10 m und 1,10 – 2,80 m
BS 3: 0,20 – 0,60 m; 0,70 – 1,00 m; 1,00 – 1,50 m und 1,50 – 3,00 m
BS 4: 0,20 – 0,50 m; 0,50 – 1,50 m und 1,50 – 3,00 m
BS 5: 0,00 – 0,60 m; 0,60 – 1,80 m und 1,80 – 2,20 m

Mischprobe 2: tiefere Auffüllung, südöstlicher Grundstücksbereich

BS 1: 3,00 – 4,10 m
BS 2: 2,80 – 3,50 m
BS 3: 3,00 – 5,00 m
BS 4: 3,00 – 5,00 m
BS 5: 2,20 – 5,00 m und 5,00 – 6,00 m

Mischprobe 3: oberflächennahe Auffüllung, nordwestlicher Grundstücksbereich

BS 6a: 0,20 – 0,40 m; 0,40 – 0,60 m; 0,60 – 1,40 m und 1,40 – 3,00 m
BS 7 : 0,15 – 1,00 m; 1,00 – 1,50 m und 1,50 – 3,00 m
BS 8 : 0,18 – 0,40 m; 0,40 – 2,10 m und 2,10 – 3,00 m
BS 9 : 0,00 – 0,50 m; 0,50 – 1,80 m und 1,80 – 3,00 m
BS 10: 0,12 – 0,40 m; 0,40 – 1,30 m und 1,30 – 3,00 m

Mischprobe 4: tiefere Auffüllung, nordwestlicher Grundstücksbereich

BS 6a: 3,00 – 5,20 m
BS 7 : 3,00 – 4,40 m
BS 8 : 3,00 – 4,70 m und 4,70 – 5,20 m
BS 9 : 3,00 – 4,00 m
BS 10: 3,00 – 5,20 m

Mischprobe 5: gewachsener Sand gesamter Grundstücksbereich

BS 1: 4,10 – 5,60 m
BS 2: 3,50 – 4,80 m
BS 3: 5,00 – 5,40 m
BS 4: 5,00 – 6,00 m
BS 7: 4,40 – 6,00 m
BS 10: 5,20 – 5,90 m

Die chemischen Untersuchungen wurden vom Labor GBA Pinneberg durchgeführt. Die Prüfberichte sind als Anlage 01-18-15627/3 beigelegt.

5.2 Befunde und Bewertung der Bodenmischproben

In den nachfolgenden Tabellen sind die Befunde der untersuchten Mischproben den Zuordnungswerten der LAGA-TR Boden gegenübergestellt. Aufgrund der bodenphysikalischen Eigenschaften werden für die Mischproben die Zuordnungswerte Z 0 für „Sand“ herangezogen.

Parameter	Dimension	Befund					Zuordnungswert LAGA-Richtlinie			
		Mischprobe 1	Mischprobe 2	Mischprobe 3	Mischprobe 4	Mischprobe 5	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2
EOX	mg/kg TM	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	3	10
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	100	400	600	2000
Kohlenwasserstoffe-mobiler Anteil bis C ₂₂	mg/kg TM	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	100	200	300	1000
Σ BTEX	mg/kg TM	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	1
Σ LCKW	mg/kg TM	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	1
Σ PAK n. EPA	mg/kg TM	4,20	2,68	8,27	0,389	< BG	3	3	3 (9)	30
Benzo-(a)-pyren	mg/kg TM	0,34	0,19	0,51	0,057	< 0,050	0,3	0,6	0,9	3
Σ PCB	mg/kg TM	0,00880	< BG	< BG	< BG	< BG	0,05	0,1	0,15	0,5
Arsen	mg/kg TM	4,7	3,7	6,4	5,3	5,8	10	15	45	150
Blei	mg/kg TM	31	18	99	15	13	40	140	210	700
Cadmium	mg/kg TM	0,20	0,26	0,43	0,27	0,51	0,4	1	3	10
Chrom ges.	mg/kg TM	6,1	4,8	6,6	6,5	5,8	30	120	180	600
Kupfer	mg/kg TM	13	7,4	21	5,9	4,4	20	80	120	400
Nickel	mg/kg TM	4,4	3,3	5,0	4,9	3,9	15	100	150	500
Quecksilber	mg/kg TM	0,19	0,37	0,17	0,11	< 0,10	0,1	1	1,5	5
Thallium	mg/kg TM	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	0,4	0,7	2,1	7
Zink	mg/kg TM	97	58	226	45	46	60	300	450	1500
Cyanide ges.	mg/kg TM	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-	-	3	10
TOC	Gew% TM	1,3	0,28	0,37	0,31	0,37	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5

Anmerkung: < BG = alle Einzelparameter unterhalb der Bestimmungsgrenze

Tab. 1: Gegenüberstellung der Befunde im Feststoff mit den Zuordnungswerten der LAGA-TR Boden

Parameter	Dimension	Befund					Zuordnungswert LAGA-Richtlinie			
		Mischprobe 1	Mischprobe 2	Mischprobe 3	Mischprobe 4	Mischprobe 5	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert		8,1	6,8	7,3	6,7	6,9	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	54	86	73	95	202			1500	2000
Chlorid	mg/L	2,0	6,3	10	5,7	6,2	30	30	50	100
Sulfat	mg/L	2,0	11	1,1	18	57	20	20	50	200
Arsen	µg/L	3,2	1,9	3,2	1,0	1,1	14	14	20	60
Blei	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	40	40	80	200
Cadmium	µg/L	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	1,5	1,5	3	6
Chrom ges.	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/L	1,6	< 1,0	2,2	< 1,0	< 1,0	20	20	60	100
Nickel	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	15	15	20	70
Quecksilber	µg/L	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	µg/L	< 10	< 10	13	< 10	< 10	150	150	200	600
Cyanide ges.	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	5	5	10	20
Phenolindex	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	20	20	40	100

Tab. 2: Gegenüberstellung der Befunde mit den Zuordnungswerten der LAGA-TR Boden am Eluat

Bei der entsorgungsrelevanten Bewertung gemäß LAGA-Richtlinie wird in Abhängigkeit von den festgestellten Schadstoffgehalten der zu verwertende Boden Einbauklassen zugeordnet. Die Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 stellen die Obergrenze der jeweiligen Einbauklassen bei der Verwendung von Boden im Erd-, Straßen-, Landschafts- und Deponiebau (z. B. Abdeckungen) sowie bei der Verfüllung von Baugruben und Rekultivierungsmaßnahmen dar.

Die Zuordnungswerte haben folgende Bedeutung:

Einbauklasse 0 Uneingeschränkter Einbau – Verwertung von Bodenmaterial in bodenähnlichen Anwendungen

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 Schadstoffbelastung ausgeschlossen werden konnte oder sich aus analytischen Untersuchungen die Einstufung in die Einbauklasse 0 ergibt.

Für die **Verfüllung von Abgrabungen** unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht darf darüber hinaus auch Bodenmaterial verwertet werden, das die Zuordnungswerte Z 0 im Feststoff überschreitet, jedoch die Zuordnungswerte Z 0* im Feststoff einhält, wenn folgende Bedingungen („Ausnahmen von der Regel“) eingehalten werden:

- die Zuordnungswerte Z 0 im Eluat werden eingehalten;
- oberhalb des verfüllten Bodenmaterials wird eine Schicht aus Bodenmaterial, das die Vorsorgewerte der BBodSchV einhält und somit alle natürlichen Bodenfunktionen übernehmen kann, aufgebracht. Diese Bodenschicht oberhalb der Verfüllung muss eine Mindestmächtigkeit von 2 m aufweisen. Nutzungs- und standortspezifisch kann eine größere Mächtigkeit festgelegt werden;

Sonderregelungen für Wasserschutz- und Wasservorranggebiete sind zu beachten:

Eine Verwertung von Bodenmaterial, das die Zuordnungswerte Z 0* im Feststoff oder Z 0 im Eluat überschreitet, ist aus Gründen des vorsorgenden Boden- und Grundwasserschutzes auch bei günstigen hydrogeologischen Bedingungen nicht zulässig.

Einbauklasse 1 Eingeschränkter offener Einbau

Die Zuordnungswerte Z 1 im Feststoff und Z 1.1 bzw. Z 1.2 im Eluat stellen die Obergrenze für den offenen Einbau in technischen Bauwerken dar.

Im Eluat gelten grundsätzlich die Z 1.1-Werte. Darüber hinaus kann – sofern dieses landesspezifisch festgelegt oder im Einzelfall nachgewiesen ist – in hydrogeologisch günstigen Gebieten Bodenmaterial mit Eluatkonzentrationen bis zu den Zuordnungswerten Z 1.2 eingebaut werden.

Bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z 1 (Z 1.1 und ggf. Z 1.2) ist ein offener Einbau von mineralischen Abfällen in folgende technische Bauwerke möglich:

- Straßen, Wege, Verkehrsflächen (Ober- und Unterbau),
- Industrie-, Gewerbe- und Lagerflächen (Ober- und Unterbau),
- Unterbau von Gebäuden,
- unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht von Erdbaumaßnahmen (Lärm- und Sichtschutzwälle), die begleitend zu den im 1. und 2. Spiegelstrich genannten technischen Bauwerken errichtet werden,
- Unterbau von Sportanlagen.

Beim Einbau von mineralischen Abfällen in der Einbauklasse 1.2 soll der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand in der Regel mindestens 2 m betragen.

Sonderregelungen für Wasserschutz- und Wasservorranggebiete sind zu beachten.

Einbauklasse 2 Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen

Die Zuordnungswerte Z 2 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 Z 2 ist der Einbau von Bodenmaterial unter definierten technischen Sicherungsmaßnahmen bei nachstehend genannten Baumaßnahmen möglich:

- a) Im Straßen-, Wege- und Verkehrsflächenbau (z. B. Flugplätze, Hafenbereiche, Güterverkehrszentren) sowie bei der Anlage von befestigten Flächen in Industrie- und Gewerbegebieten (z. B. Parkplätze, Lagerflächen) als
 - Tragschicht unter wasserundurchlässiger Deckschicht (Beton, Asphalt, Pflaster mit abgedichteten Fugen),
 - gebundene Tragschicht unter wenig durchlässiger Deckschicht (Pflaster, Platten),
 - gebundene Deckschicht,
- b) Bei Erdbaumaßnahmen als Lärm- und Sichtschutzwall oder Straßendamm (Unterbau), sofern durch aus technischer Sicht geeignete einzelne oder kombinierte Maßnahmen sichergestellt wird, dass das Niederschlagswasser vom eingebauten Abfall weitestgehend ferngehalten wird.

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

Der Einbau in kontrollierte Großbaumaßnahmen ist zu bevorzugen.

Sonderregelungen für Wasserschutz- und Wasservorranggebiete sind zu beachten.

Sofern die Zuordnungswerte (als Obergrenze der Einbauklasse) für einen Parameter überschritten werden, ist ein dementsprechender Einbau nicht mehr möglich.

Bei Überschreitung der Zuordnungswerte Z 2 resultiert hieraus der Einbau/Ablagerung in Deponien bzw. eine Bodenbehandlung.

Die Einbauklassen 0 bis 2 lassen sich als **Entsorgung zur Verwertung** zusammenfassen, bei Überschreitung der Einbauklasse 2 ergibt sich eine **Entsorgung zur Beseitigung**.

Aus dem Vergleich der Befunde mit den Zuordnungswerten der LAGA-Richtlinie ergibt sich für die Mischproben folgende Einstufung:

Mischprobe 1: oberflächennahe Auffüllung, südöstlicher Grundstücksbereich

Überschreitung Z 0: Benzo(a)pyren, Quecksilber, Zink und TOC im Feststoff

Überschreitung Z 1: \sum PAK im Feststoff

⇒ Entsorgung zur Verwertung gemäß Einbauklasse 2, bei hydrogeologisch günstigen Gegebenheiten als Einbauklasse 1

Mischprobe 2: tiefere Auffüllung, südöstlicher Grundstücksbereich

Überschreitung Z 0: Quecksilber im Feststoff

⇒ Entsorgung zur Verwertung gemäß Einbauklasse 1

Mischprobe 3: oberflächennahe Auffüllung, nordwestlicher Grundstücksbereich

Überschreitung Z 0: Benzo(a)pyren, Blei, Cadmium, Kupfer, Quecksilber und Zink im Feststoff

Überschreitung Z 1: \sum PAK im Feststoff

⇒ Entsorgung zur Verwertung gemäß Einbauklasse 2, bei hydrogeologisch günstigen Gegebenheiten als Einbauklasse 1

Mischprobe 4: tiefere Auffüllung, nordwestlicher Grundstücksbereich

Überschreitung Z 1: Quecksilber im Feststoff

⇒ Entsorgung zur Verwertung gemäß Einbauklasse 1

Mischprobe 5: gewachsener Sand gesamter Grundstücksbereich

Überschreitung Z 1: Cadmium im Feststoff

Überschreitung Z 1.2: Sulfat im Eluat

⇒ Entsorgung zur Verwertung gemäß Einbauklasse 2

6. Massen- und Kostenschätzung

Aufgrund der festgestellten Schadstoffgehalte und der Schichtmächtigkeit der schadstoffbelasteten Bodenschichten erfolgt eine Abschätzung der Kosten für die Entsorgung der schadstoffbelasteten Böden mit Schadstoffgehalten entsprechend den Zuordnungswerten Z 1.1 und Z 2.

Für die Massenermittlung der zu entsorgenden Böden wurde von folgenden Annahmen ausgegangen:

- Die Flächenangaben der Aushubbereiche sind aus dem „Funktionsplan“, Hidde u. Partner Architekten BDA vom 01.02.2018
- Die Baugrube erstreckt sich von Haus IV über die Freifläche bis Haus V
- Die Aushubtiefe liegt bei 3,00 m
- Der Bereich der Baugrube zum Steendiekkanal wird mit einem Verbau versehen, die anderen Bereiche werden in einem Winkel von 45° abgeböscht
- Die Dichte des zu entsorgenden Bodens wird mit $\gamma = 1,8 \text{ t/m}^3$ angenommen.

Die Fläche der Baugrube erstreckt sich über die oberflächennahe Auffüllung des südöstlichen und nordwestlichen Grundstücksbereiches. Der gesamte Aushub entspricht der Einbauklasse 2 bzw. der Einbauklasse bei hydrogeologisch günstigen Verhältnissen.

Massenermittlung:

Grundfläche Gebäude IV: ca. 55 m x 18 m = 990 m²

Grundfläche Gebäude V: ca. 33 m x 18 m = 594 m²

Grundfläche zwischen den Gebäuden: ca. 18 m x 18 m = 324 m²

Grundfläche Böschungsbereiche: (122 m x 3 m) + (2 x 18 m x 3 m) = 474 m²

Volumenberechnung der Baugrube Gebäude + Freifläche:

$(990 \text{ m}^2 + 594 \text{ m}^2 + 324 \text{ m}^2) \times 3,0 \text{ m} = 5.724 \text{ m}^3 \sim \mathbf{5.750 \text{ m}^3}$

Volumenberechnung Böschungsbereiche:

$(474 \text{ m}^2 \times 3,0 \text{ m}) / 2 = 711 \text{ m}^3 \sim \mathbf{700 \text{ m}^3}$

$\Rightarrow 5.550 + 700 = 6.450 \text{ m}^3 = 6.450 \text{ m}^3 \times 1,8 = 11.610 \text{ t} \sim \mathbf{11.600 \text{ t}}$

Insgesamt müssen ca. **6.450 m³ (11.600 t)** Boden ausgehoben und der Entsorgung zur Verwertung zugeführt werden.

Kostenermittlung:

Die Entsorgungskosten von unbelastetem Boden der Zuordnungsklasse Z 0 liegen nach derzeitlichen Marktpreisen im Großraum Hamburg bei netto ca. € 10,00/t.

Die Mehrkosten der Zuordnungsklassen Z 1 und Z 2 gegenüber unbelastetem Boden liegen derzeit in einer Größenordnung von netto ca.:

Z 1: € 4,00/t

Z 2 : € 12,00/t

Wenn das Bodenmaterial als **Z 2** Material der Entsorgung zur Verwertung zugeführt wird, ergeben sich Entsorgungskosten von netto ca. **255.200 €**. (10,00 € + 12,00 €)

Kann das Bodenmaterial als **Z 1** Material der Entsorgung zur Verwertung zugeführt werden, ergeben sich Entsorgungskosten von netto ca. **162.400 €**. (10,00 € + 4,00 €)

Wir weisen darauf hin, dass die tatsächlichen Kosten zum Zeitpunkt der Bauausführung von dieser Schätzung aufgrund sich ändernder Entsorgungspreise sowie aufgrund abweichender Massen, die sich aus den tatsächlichen Mächtigkeiten gegenüber den aus den Bohrungen gemittelten Mächtigkeiten ergeben, in einem gewissen Maß abweichen können.

7. Zusammenfassung

Im Vorfeld des Kaufes des Grundstücks „Doggerbankweg 17“ in Hamburg von der Otto Wulff Projektentwicklung GmbH wurden wir mit den orientierenden Kontaminationsuntersuchungen des Bodens beauftragt. Die Untersuchungen erfolgten mit den baugrundtechnischen Untersuchungen des Büros Eickhoff + Partner.

Es wurden insgesamt 10 Kleinrammbohrungen mit Bohrtiefen von $6,0 \text{ m} \leq t \leq 15,0 \text{ m}$ abgeteuft.

Der Baugrundaufbau lässt sich generell wie folgt beschreiben:

Unterhalb der Oberflächenbefestigungen in Mächtigkeiten von bis zu 0,20 m folgen bis in Tiefen von maximal 6,0 m sandige anthropogene Auffüllungen, die als bodenfremde Bestandteile Ziegel-, Beton-, Schlacke- und Holzreste in wechselnden Mengenanteilen beinhalten. Im Bereich der Bohrung BS 3 ist eine 0,10 m mächtige Kleiauffüllung in einer Tiefe von $t = 0,60 \text{ m}$ in die sandigen Auffüllungen eingelagert. Die anthropogenen Auffüllungen werden von gewachsenen gemischtkörnigen Sanden, die von Kleistreifen durchzogen sind, unterlagert. In den Bohrungen BS 3, BS 4, BS 6, BS 8 und BS 9 sind in Tiefen von $5,20 \text{ m} \leq t \leq 11,50 \text{ m}$ Kleischichten in Mächtigkeiten von bis zu 3,10 m eingelagert.

Aus den durchgeführten Untersuchungen ergibt sich folgende Beurteilung:

Die sandigen oberflächennahen Auffüllungen im südöstlichen und nordwestlichen Grundstücksbereich sind gemäß der vorliegenden Analytik bei hydrogeologisch günstigen Verhältnissen in die Einbauklasse 1 (Z1 Material) einzustufen, ansonsten in die Einbauklasse 2 (Z 2 Material) und können der entsprechenden Entsorgung zur Verwertung zugeführt werden.

Die sandigen tieferen Auffüllungen im südöstlichen und nordwestlichen Grundstücksbereich sind gemäß der vorliegenden Analytik in die Einbauklasse 1 (Z 1 Material) einzustufen und können der entsprechenden Entsorgung zur Verwertung zugeführt werden.

Die gewachsenen Sande sind aufgrund der vorliegenden Analytik in die Einbauklasse 1 (Z 1 Material) einzustufen und können der entsprechenden Entsorgung zur Verwertung zugeführt werden.

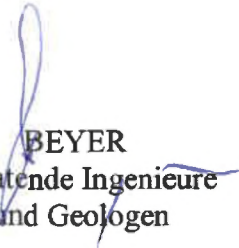
Die geplanten Gebäude sollen mit einer Tiefgarage versehen werden. Hierbei müssen ca. 11.600 t Bodenmaterial der Einbauklasse 1 (bei hydrogeologisch günstigen Verhältnissen) bzw. der Einbauklasse 2 ausgehoben werden. Die Entsorgungskosten betragen ca. **162.400 €** bzw. **255.200 €**.

Bei den durchgeführten Untersuchungen handelt es sich um orientierende Untersuchungen zur entsorgungsrelevanten Einstufung des Bodenmaterials. In Abhängigkeit der zeitlichen Planung von Baumaßnahmen, der anfallenden Aushubmengen und abfallrechtlicher Vorgaben können im Rahmen der Durchführung der Baumaßnahmen weitergehende Untersuchungen erforderlich werden.

Hierbei ist auch das Kreislaufwirtschaftsgesetz, insbesondere der § 7 zu beachten. Die Erzeuger oder Besitzer von Abfällen sind zur Verwertung ihrer Abfälle verpflichtet. Die Verwertung hat Vorrang vor deren Beseitigung.

Sachbearbeiter

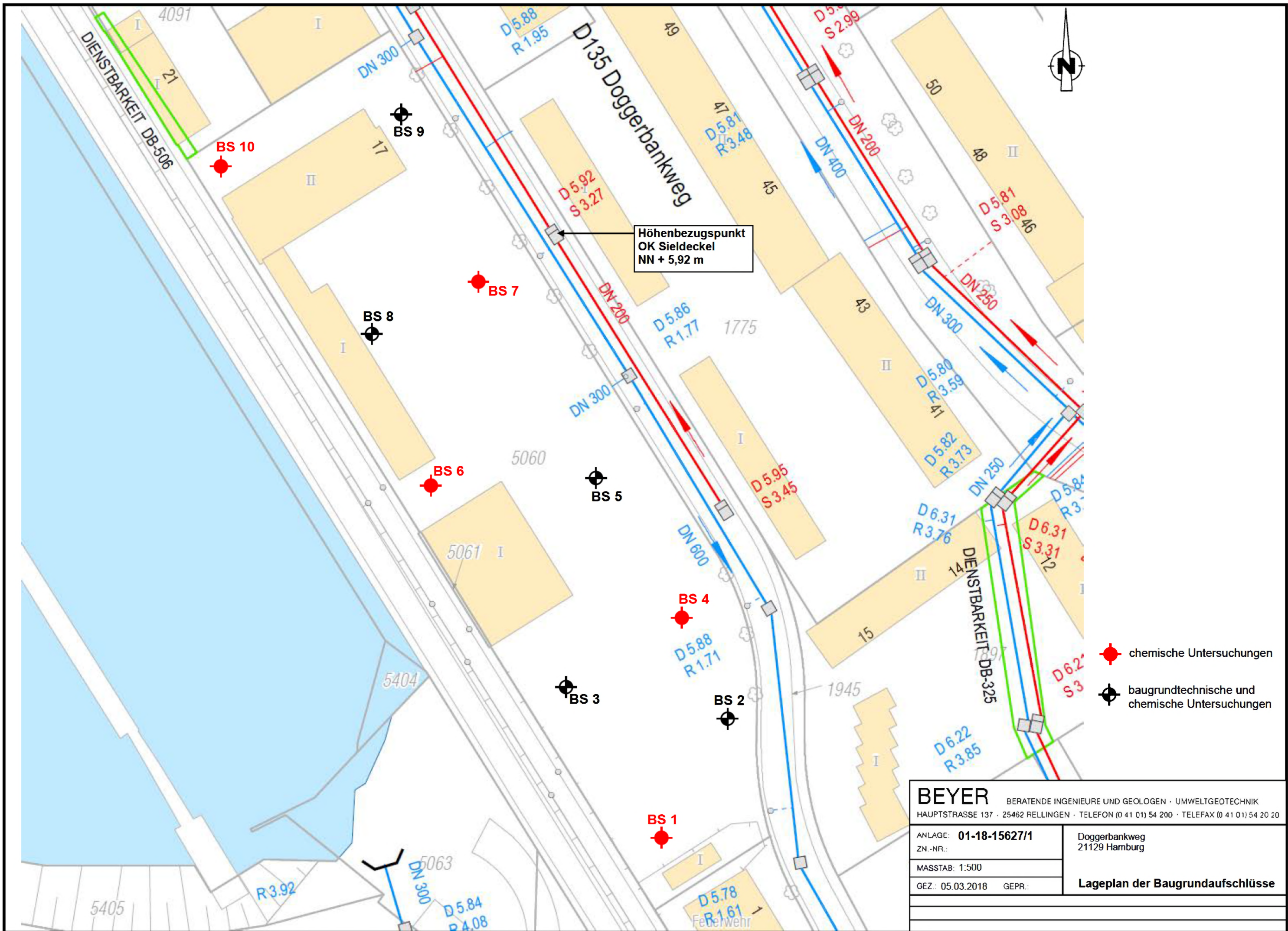



BEYER
Beratende Ingenieure
und Geologen

Anlage 01-18-15627/1

Lageplan der Baugrundaufschlüsse

M 1:500



- chemische Untersuchungen
- ⊕ baugrundtechnische und chemische Untersuchungen

BEYER		BERATENDE INGENIEURE UND GEOLOGEN · UMWELTGEOTECHNIK	
HAUPTSTRASSE 137 · 25462 RELINGEN · TELEFON (0 41 01) 54 200 · TELEFAX (0 41 01) 54 20 20			
ANLAGE: 01-18-15627/1		Doggerbankweg	
ZN.-NR.:		21129 Hamburg	
MASSTAB: 1:500			
GEZ.: 05.03.2018		GEPR.:	
Lageplan der Baugrundaufschlüsse			

Anlage 01-18-15627/2
Seite 1 - 10

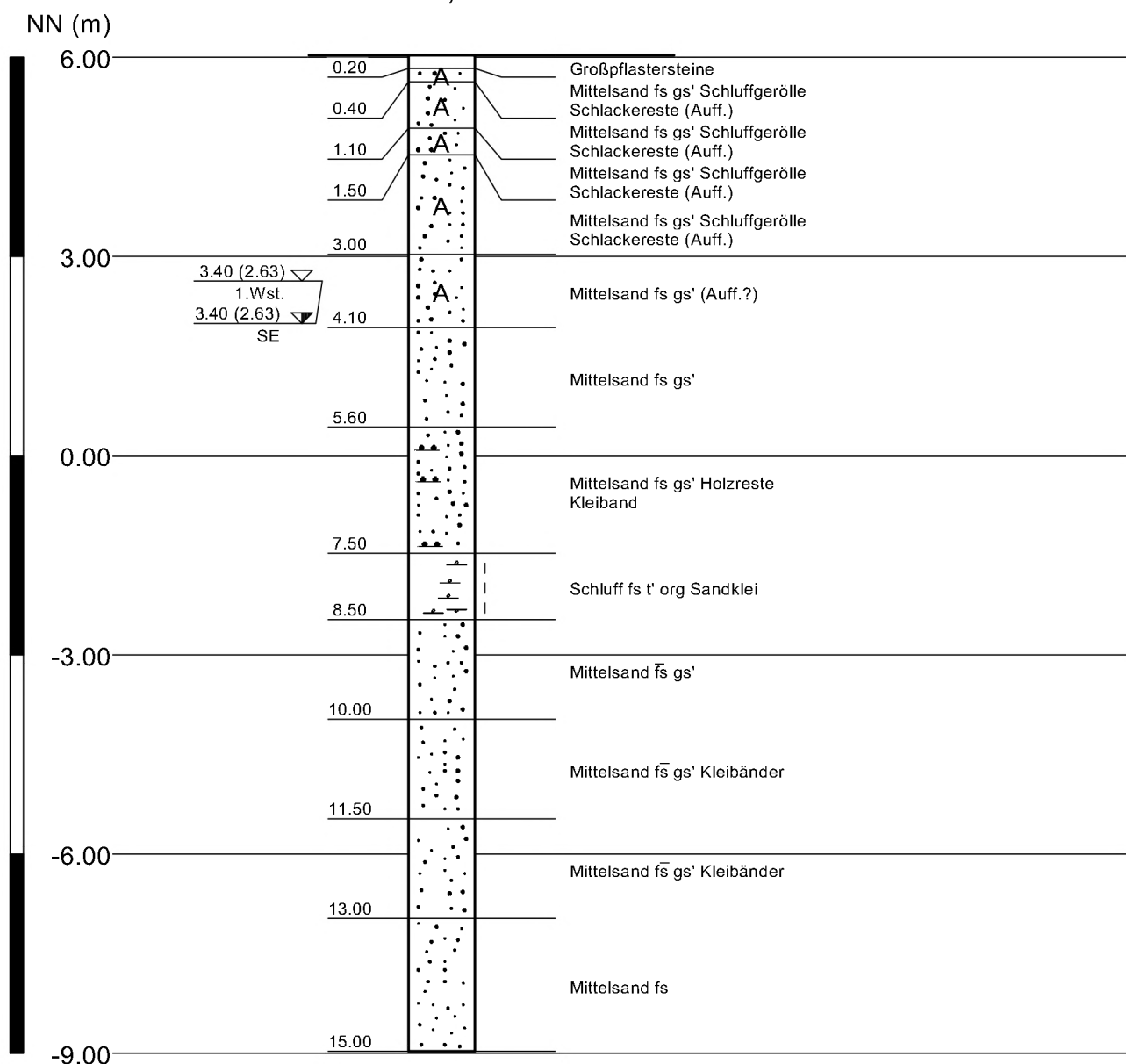
Bodenprofile
M 1: 100

M 1:100

BS 1

(09.02.2018)

NN +6,03 m

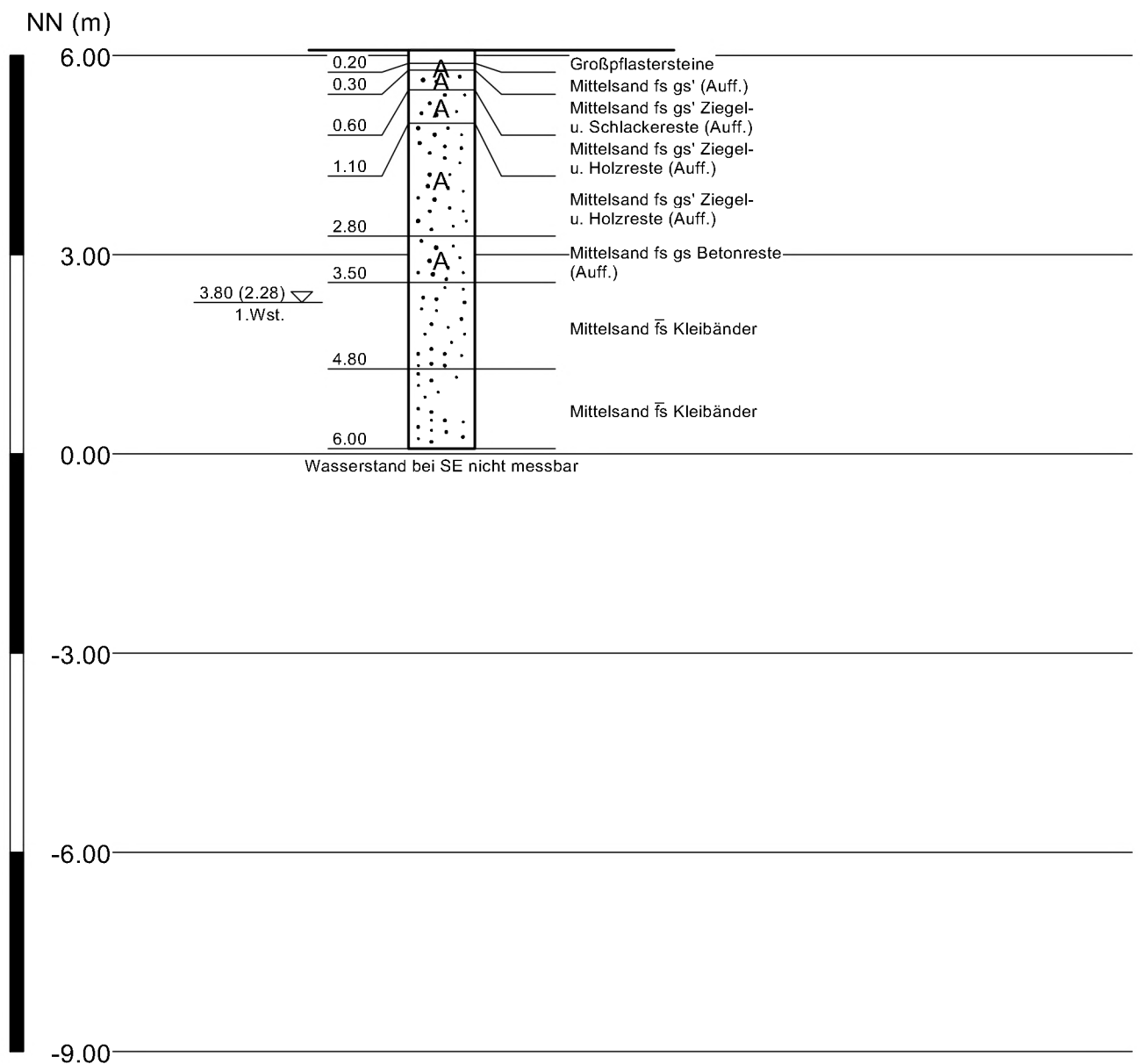


Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 01-18-15627/1
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

BS 2
(07.02.2018)

NN +6,08 m



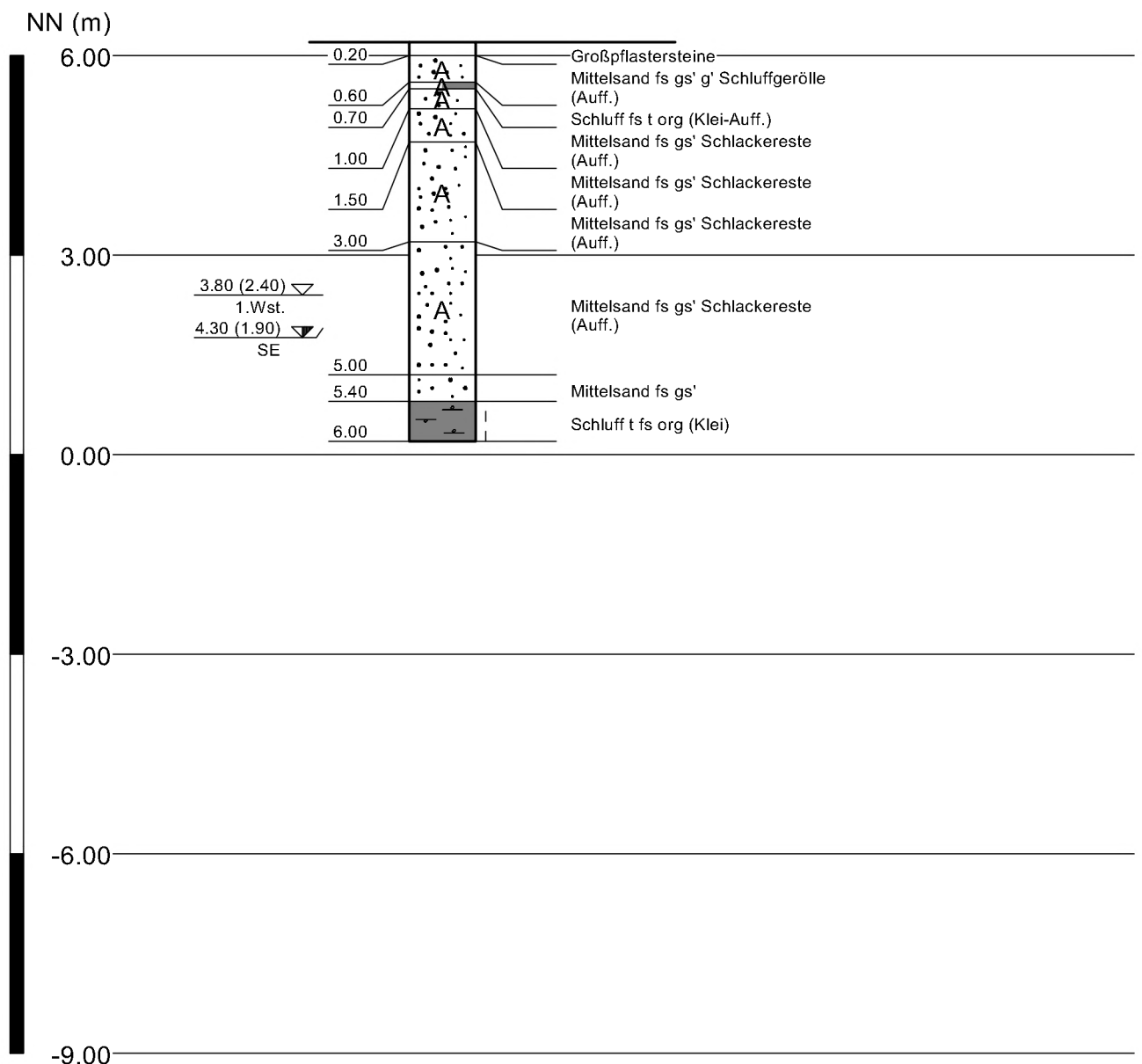
Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 01-18-15627/1
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

BS 3

(07.02.2018)

NN +6,20 m

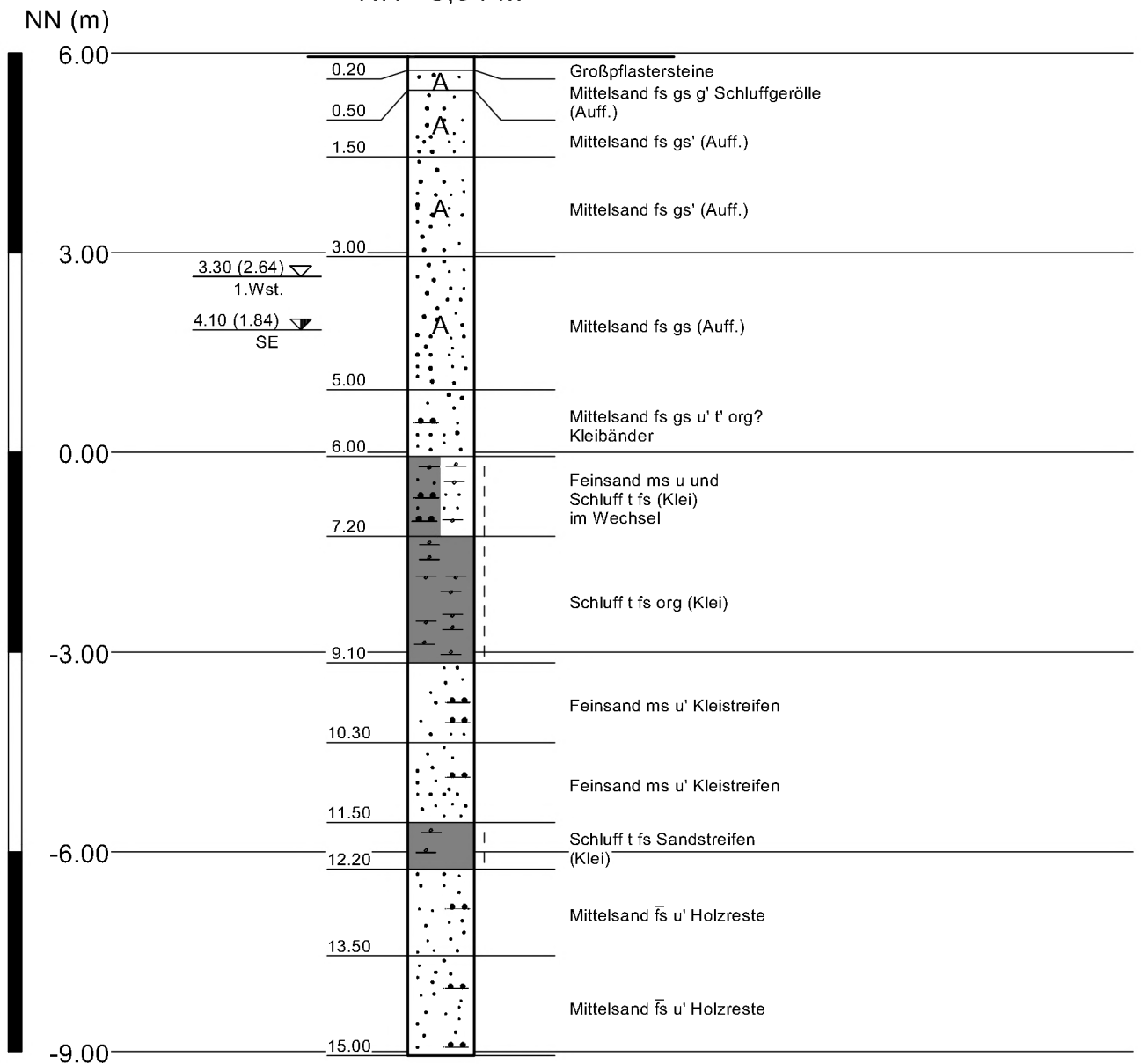


Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 01-18-15627/1
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

BS 4
(08.02.2018)

NN +5,94 m

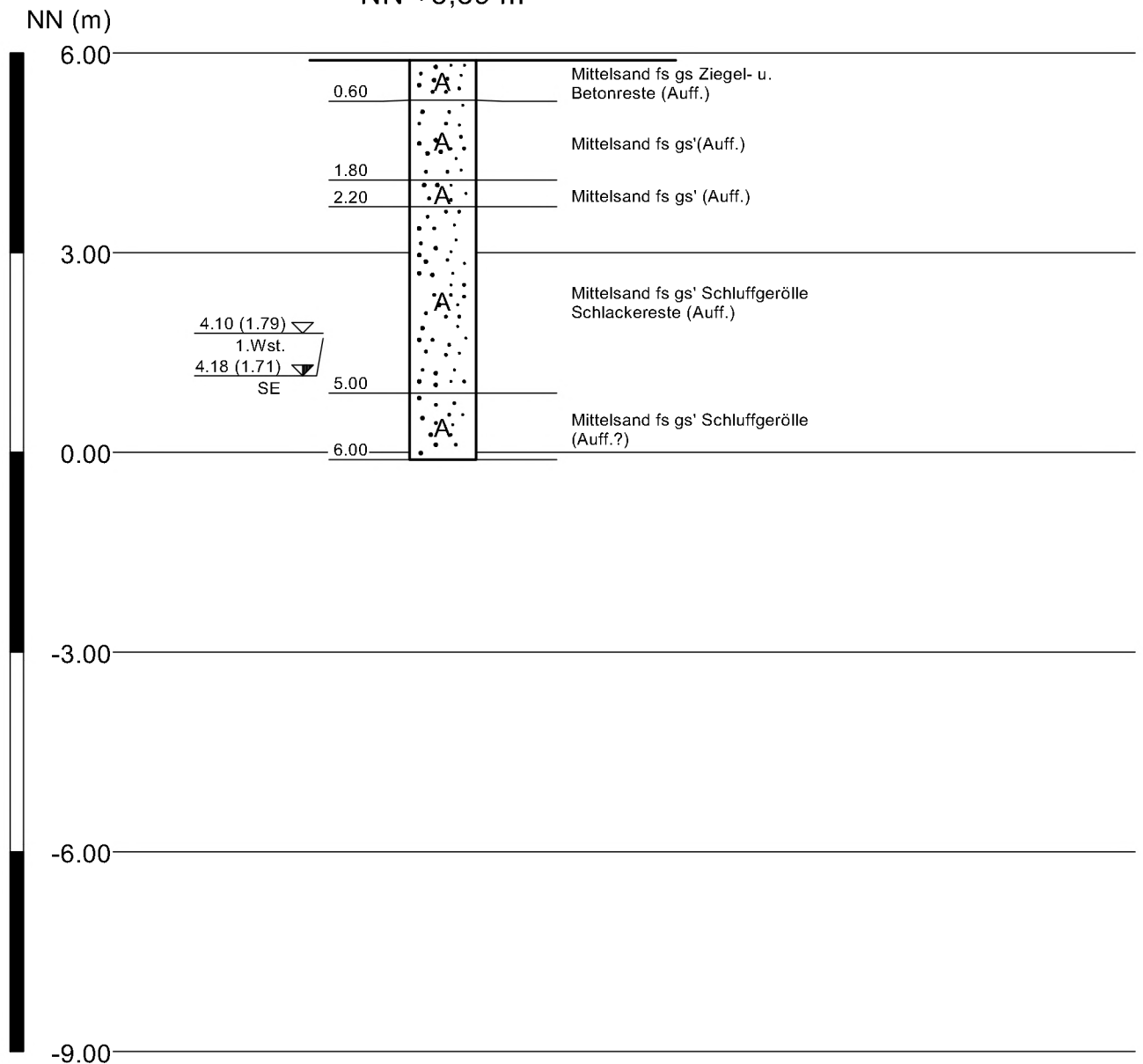


Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 01-18-15627/1
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

BS 5
(07.02.2018)

NN +5,89 m

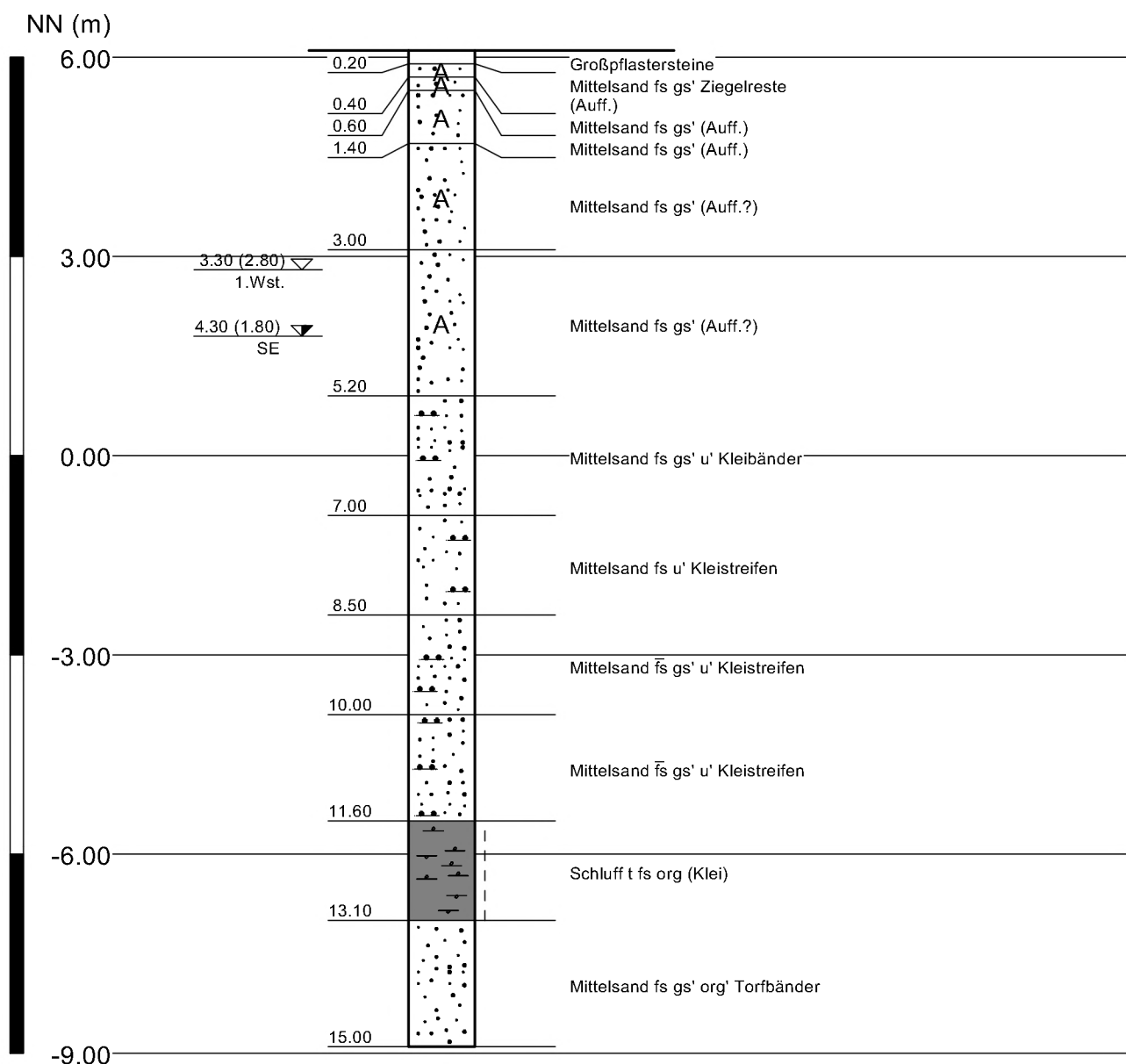


Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 01-18-15627/1
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

BS 6a
(08.02.2018)

NN +6,10 m

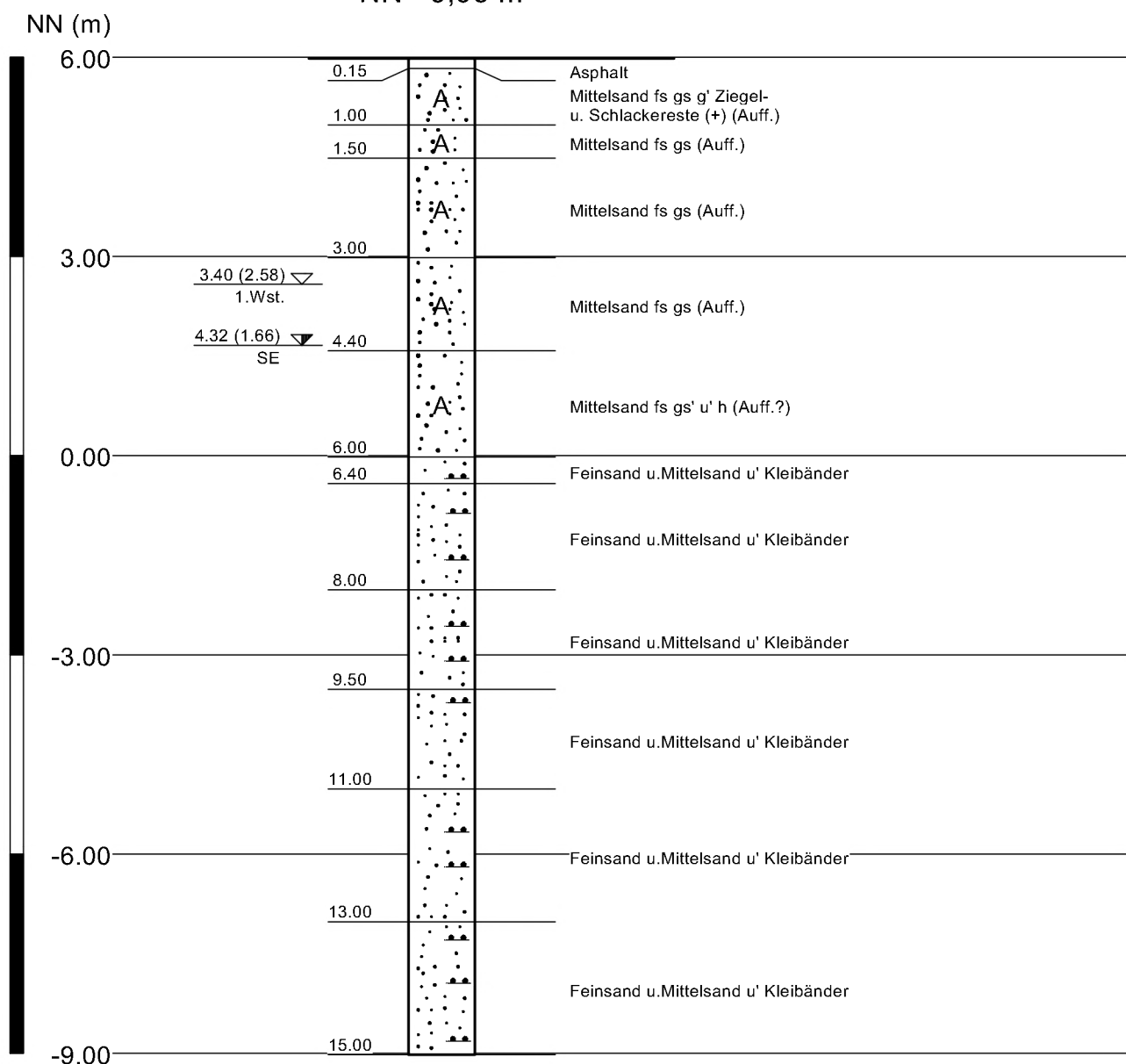


Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 01-18-15627/1
 Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

BS 7
(08.02.2018)

NN +5,98 m

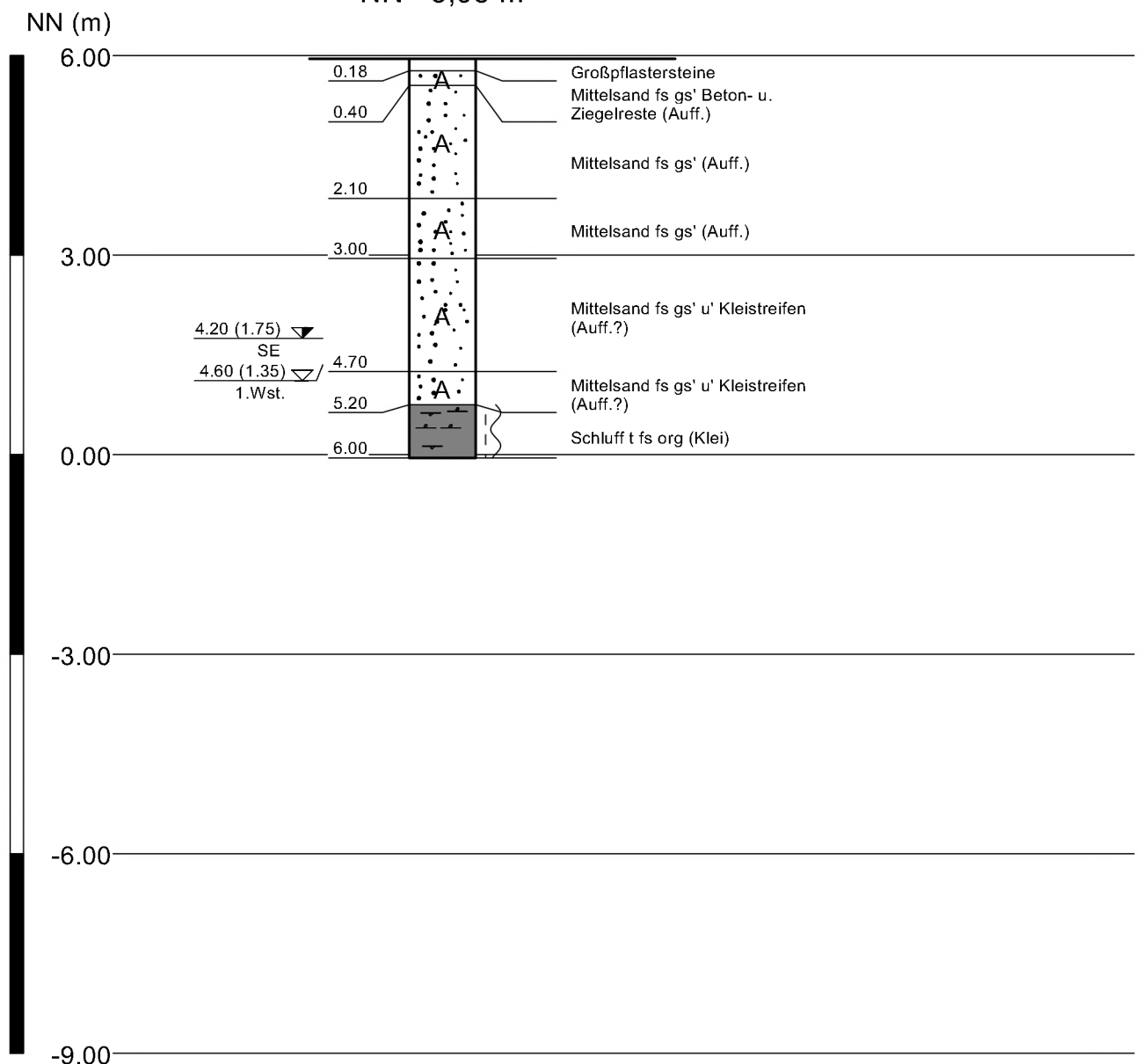


Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 01-18-15627/1
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

BS 8
(07.02.2018)

NN +5,95 m



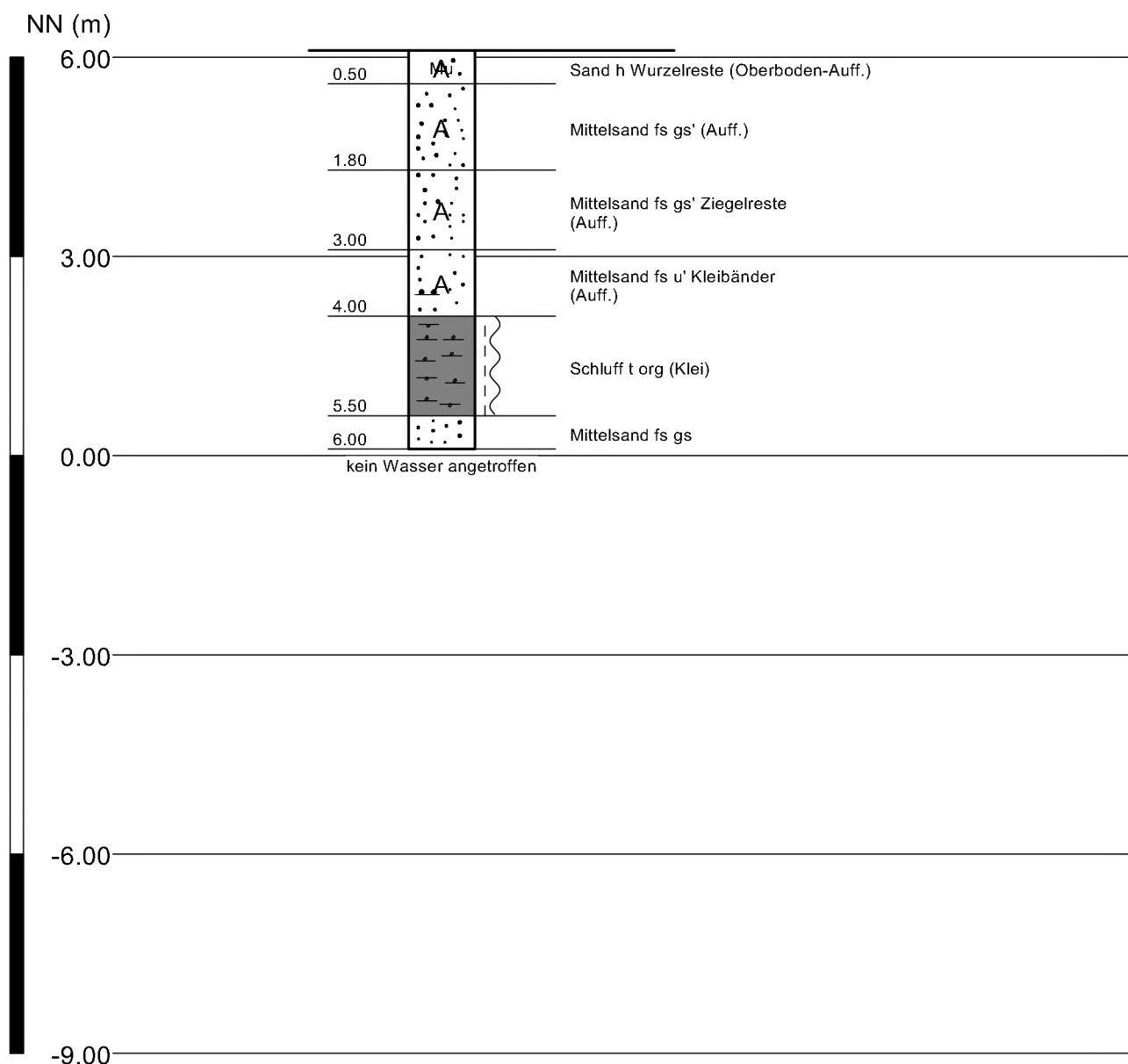
Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 01-18-15627/1
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

BS 9

(07.02.2018)

NN +6,10 m

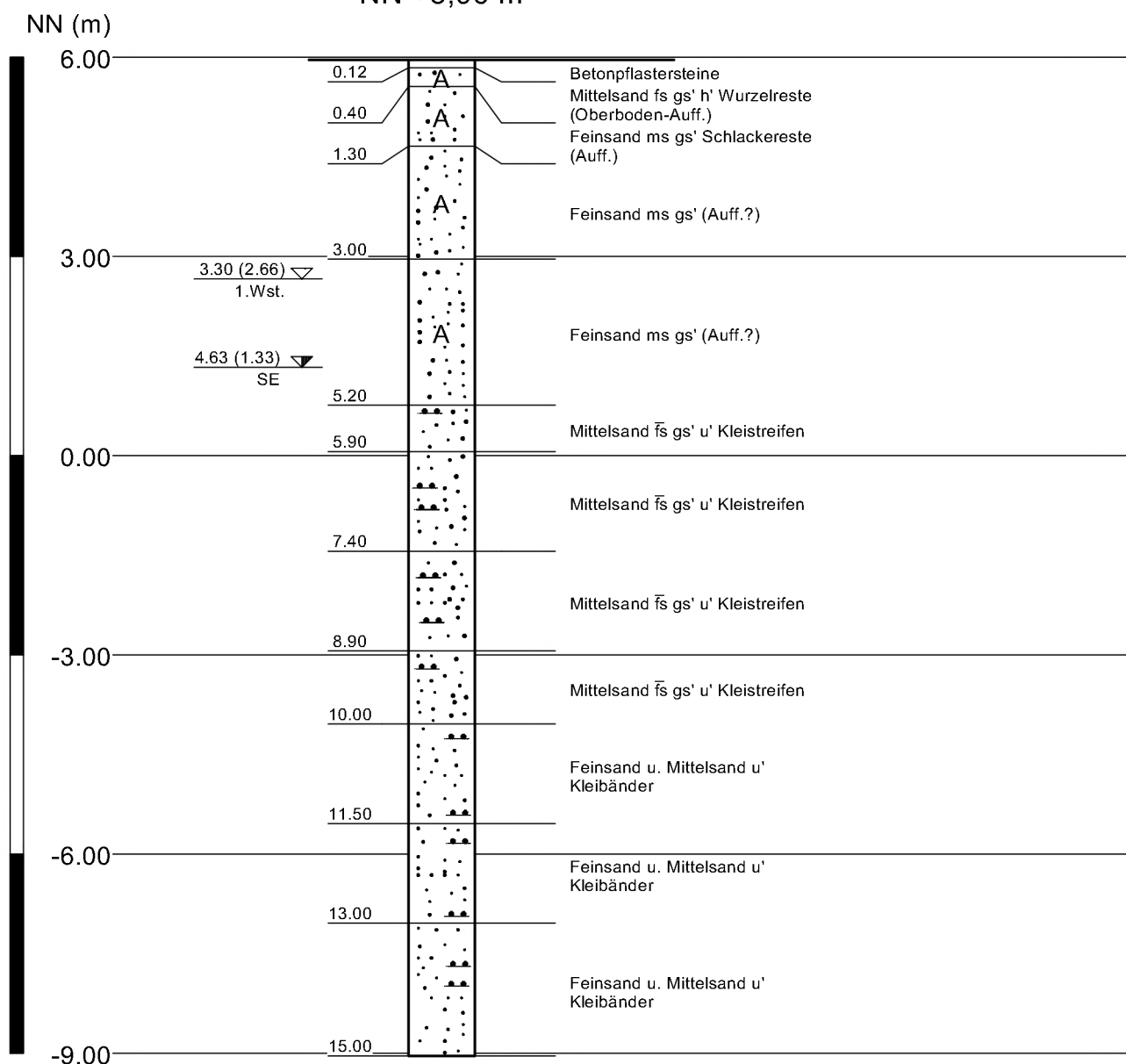


Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 01-18-15627/1
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

BS 10
(08.02.2018)

NN +5,96 m



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 01-18-15627/1
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

Legende zur zeichnerischen Darstellung der Bodenprofile

Bodenarten - Zeichen nach DIN 4022

	Oberboden		Auffüllung
	Kies		Sand
	Feinkies		Feinsand
	Mittelkies		Mittelsand
	Grobkies		Grobsand
	Steine		
	Torf, Humus		Mudde
			Klei, Schlick
			Geschiebelehm
			Geschiebemergel
			Ton
			Schluff

Bohrverfahren
- Zeichen nach DIN 4023 -

B 3 = Bohrung Nr. 3
BS 3 = Sondierbohrung Nr. 3

weitere siehe DIN 4023

Wasserstände/Datum

2,45	▽	Wasser angebohrt
30.04.98		
2,45	▽	Wasserstand nach Beendigung der Sondierung oder Bohrung
30.04.98		
2,45	▼	Ruhewasserstand, z. B. im ausgebauten Bohrloch
30.04.98		
2,45	△	Wasserstand angestiegen
30.04.98		
2,45	▽	Wasser versickert
30.04.98		

Bodenarten - Kurzzeichen DIN 4022 - Kurzzeichen Haupt- /Nebenbestandteil			
G	g	Kies	kiesig
gG	gg	Grobkies	grobkiesig
mG	mg	Mittelkies	mittelkiesig
fG	fg	Feinkies	feinkiesig
S	s	Sand	sandig
gS	gs	Grobsand	grob sandig
mS	ms	Mittelsand	mittelsandig
fS	fs	Feinsand	feinsandig
U	u	Schluff	schluffig
T	t	Ton	tonig
H	h	Torf/Humus	torfig/humos
	o	organische Beimengung	
A		Auffüllung	
Mu		Oberboden (Mutterboden)	
X	x	Steine	steinig
	(+)		kalkhaltig
<hr/>			
fS	starker Nebenanteil		>30%
fS'	schwacher Nebenanteil		<15%
<hr/>			
* Auftragung nach Schichtenverzeichnis			
1. Wst.	1. Wasserstand		
SE/ BE	Sondierende/ Bohrende		
SW	Sickerwasser		

Konsistenzbezeichnung	
	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest
	wechselnd, z. B. weich und steif
	nass /
	Vernässungszone

BEYER

BERATENDE INGENIEURE
UND GEOLOGEN

Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen

Anlage 01-18-15627/3
Seite 1 - 4

Prüfbericht GBA

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Str. 15 · 25421 Pinneberg

Otto Wulff Projektentwicklung GmbH

Archenholzstr. 42

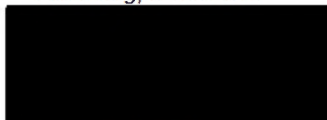
22117 Hamburg



Prüfbericht-Nr.: 2018P503815 / 1

Auftraggeber	Otto Wulff Projektentwicklung GmbH
	über Beyer, Beratende Ingenieure und Geologen
Eingangsdatum	23.02.2018
Projekt	Doggerbankweg 17 in Hamburg
Material	Boden
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	01-18-15627
Verpackung	Weckglas + 1 MeOH-Vial
Probenmenge	ca. 800 g
Auftragsnummer	18502234
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Auftraggeber
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	23.02.2018 - 02.03.2018
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 02.03.2018



Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 4 zu Prüfbericht-Nr.: 2018P503815

Prüfbericht-Nr.: 2018P503815 / 1

Doggerbankweg 17 in Hamburg

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

Auftrag		18502234	18502234	18502234	18502234
Probe-Nr.		001	002	003	004
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		Mischprobe 1	Mischprobe 2	Mischprobe 3	Mischprobe 4
Probemenge		ca. 800 g	ca. 800 g	ca. 800 g	ca. 800 g
Probeneingang		23.02.2018	23.02.2018	23.02.2018	23.02.2018
Analysenergebnisse	Einheit				
Trockenrückstand	Masse-%	94,1 ---	85,2 ---	93,6 ---	84,4 ---
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 LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	4,20 Z2(Z1)	2,68 Z0	8,27 Z2(Z1)	0,389 Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,34 Z1	0,19 Z0	0,51 Z1	0,057 Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	0,00880 Z0	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Aufschluss mit Königswasser		---	---	---	---
Arsen	mg/kg TM	4,7 Z0	3,7 Z0	6,4 Z0	5,3 Z0
Blei	mg/kg TM	31 Z0	18 Z0	99 Z1	15 Z0
Cadmium	mg/kg TM	0,20 Z0	0,26 Z0	0,43 Z1	0,27 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	6,1 Z0	4,8 Z0	6,6 Z0	6,5 Z0
Kupfer	mg/kg TM	13 Z0	7,4 Z0	21 Z1	5,9 Z0
Nickel	mg/kg TM	4,4 Z0	3,3 Z0	5,0 Z0	4,9 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	0,19 Z1	0,37 Z1	0,17 Z1	0,11 Z1
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	97 Z1	58 Z0	226 Z1	45 Z0
TOC	Masse-% TM	1,3 Z1	0,28 Z0	0,37 Z0	0,31 Z0
Eluat					
pH-Wert		8,1 Z0	6,8 Z0	7,3 Z0	6,7 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	54 Z0	86 Z0	73 Z0	95 Z0
Chlorid	mg/L	2,0 Z0	6,3 Z0	10 Z0	5,7 Z0
Sulfat	mg/L	2,0 Z0	11 Z0	1,1 Z0	18 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	3,2 Z0	1,9 Z0	3,2 Z0	1,0 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 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	1,6 Z0	<1,0 Z0	2,2 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.: 2018P503815 / 1

Doggerbankweg 17 in Hamburg

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

Auftrag		18502234	
Probe-Nr.		005	
Material		Boden	
Probenbezeichnung		Mischprobe 5	
Probemenge		ca. 800 g	
Probeneingang		23.02.2018	
Analysenergebnisse	Einheit		
Trockenrückstand	Masse-%	80,9	—
EOX	mg/kg TM	<1,0	Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0	Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0	Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0	Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	Z0
Aufschluss mit Königswasser			—
Arsen	mg/kg TM	5,8	Z0
Blei	mg/kg TM	13	Z0
Cadmium	mg/kg TM	0,51	Z1
Chrom ges.	mg/kg TM	5,8	Z0
Kupfer	mg/kg TM	4,4	Z0
Nickel	mg/kg TM	3,9	Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30	Z0
Zink	mg/kg TM	46	Z0
TOC	Masse-% TM	0,37	Z0
Eluat			
pH-Wert		6,9	Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	202	Z0
Chlorid	mg/L	6,2	Z0
Sulfat	mg/L	57	Z2
Cyanid ges.	µg/L	<5,0	Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0	Z0
Arsen	µg/L	1,1	Z0
Blei	µg/L	<1,0	Z0
Cadmium	µg/L	<0,30	Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0	Z0
Kupfer	µg/L	<1,0	Z0
Nickel	µg/L	<1,0	Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20	Z0
Zink	µg/L	<10	Z0

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

Prüfbericht-Nr.: 2018P503815 / 1
Doggerbankweg 17 in Hamburg
Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a 5
EOX	1,0	mg/kg TM	US-Extr. Cyclo/Hex/Acet; DIN 38414 (S17) ^a 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039 i.V.m. LAGA KW/04 ^a 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 ^a 5
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380 ^a 5
Summe BTEX		mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a 5
Summe LHKW		mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a 5
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a 5
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN ISO 10382 ^a 5
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657 ^a 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936 ^a 5
Eluat			DIN EN 12457-4 ^a 5
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 ^a 5
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888 (C8) ^a 5
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304 1 D20 ^a 5
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1 D20 ^a 5
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D 3) ^a 5
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402 (H37) ^a 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.
Untersuchungslabor: sGBA Pinneberg

Anlage 01-18-15627/4

**Lageplan der Baugrube
M 1:500**

