

Stand: 29.09.2016

## Durchführungsvertrag

zur  
vorhabenbezogenen 2. Änderung  
des Bebauungsplans Nr. 47  
„Westlich Hamburger Straße (Bebauung hinter der Tankstelle)“

zwischen der

**Gemeinde Henstedt-Ulzburg**  
Der Bürgermeister  
Rathausplatz 1  
24558 Henstedt-Ulzburg,

nachfolgend

„Gemeinde“ genannt,

und der

**PSB – Planung-Statik-Bauleitung**  
Frau Beata Trzcinski  
Schäferkampsweg 6  
24558 Henstedt-Ulzburg,

nachfolgend

„Vorhabenträgerin“ genannt,

wird gemäß § 12 BauGB folgender Durchführungsvertrag abgeschlossen:

**Inhalt**

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Bestandteile des Vertrages
- § 3 Gegenstand des Vertrages
- § 4 Durchführungsverpflichtung
- § 5 Weitere Anforderungen an das Vorhaben, Nutzungsbindungen
- § 6 Preisgünstiger oder sozial geförderter Wohnraum
- § 7 Ausgleichs- und sonstige landschaftspflegerische Maßnahmen
- § 8 Baulasten
- § 9 Kostenübernahme
- § 10 Eingeschränkte Vertraulichkeit
- § 11 Ausschluss von Entschädigungs- und Übernahmeansprüchen
- § 12 Haftungsausschluss
- § 13 Sicherheiten
- § 14 Vertragsstrafen
- § 15 Vollstreckung
- § 16 Veräußerung des Grundstücks und Rechtsnachfolge
- § 17 Anpassung des Vertrages und Kündigung
- § 18 Wirksamwerden
- § 19 Schlussbestimmungen

## **Präambel**

Im Plangebiet sollen 27 Wohnungen im Geschosswohnungsbau sowie 2 Doppelhäuser mit je 2 Doppelhaushälften entsprechend dem Vorhaben- und Erschließungsplan der vorhabenbezogenen 2. Änderung des Bebauungsplans Nr. 47 „Westlich Hamburger Straße (Bebauung hinter der Tankstelle)“ in Henstedt-Ulzburg ermöglicht werden. Die Vorhabenträgerin beabsichtigt auch die Herstellung von privaten Freiflächen, zugänglichen Wege- und Grünflächen, Anlagen zur Oberflächenentwässerung und den laut anliegendem Stellplatznachweis vorgesehenen Stellplätzen.

Die vorhabenbezogene 2. Änderung des Bebauungsplans Nr. 47 „Westlich Hamburger Straße (Bebauung hinter der Tankstelle)“ wurde eingeleitet, um die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Genehmigung des Vorhabens zu schaffen. Mit diesem Durchführungsvertrag werden ergänzend die Umsetzung der städtebaulichen Zielsetzungen, soweit sie nicht Regelungsgegenstand der vorhabenbezogenen 2. Änderung des Bebauungsplans Nr. 47 „Westlich Hamburger Straße (Bebauung hinter der Tankstelle)“ sind, sowie die Durchführungsverpflichtungen der Vorhabenträgerin geregelt.

### **§ 1**

#### **Geltungsbereich**

- (1) Der räumliche Geltungsbereich dieses Vertrages entspricht dem der vorhabenbezogenen 2. Änderung des Bebauungsplans Nr. 47 „Westlich Hamburger Straße (Bebauung hinter der Tankstelle)“. Er umfasst die Flurstücke 376, 380, 27/230, 27/231, 27/232, 27/233, 27/234 der Flur 8 der Gemarkung Ulzburg und das Flurstück 4/42 der Flur 6 der Gemarkung Ulzburg entsprechend dem beigefügten Lageplan gemäß § 2 Absatz 1 Anlage 1 dieses Vertrages.
- (2) Die Vorhabenträgerin hat nachgewiesen, dass sie über die Flächen, soweit sie sich nicht in ihrem Eigentum befinden, zur Umsetzung des Vorhabens verfügen kann.

### **§ 2**

#### **Bestandteile des Vertrages**

- (1) Bestandteile dieses Vertrages sind:
  - Lageplan mit rot gekennzeichneten Grenzen des Vertragsgebietes, M. 1:1.000 (Anlage 1)
  - Vorhabenbezogene 2. Änderung des Bebauungsplans Nr. 47 „Westlich Hamburger Straße (Bebauung hinter der Tankstelle)“ einschließlich der textlichen Festsetzungen, der Begründung und dem grünordnerischen Fachbeitrag mit Stand Satzungsbeschluss, M. 1:1.000 (Anlage 2)
  - Vorhaben- und Erschließungsplan mit Darstellungen zu den Stellplätzen und zur Grundstückserschließung, M. 1:500 (Anlage 3)

- Referenzansichten der Fassadengestaltung, M. 1:200  
Grundrisse KG/TG bis 2. OG mit Darstellung der x Mietwohnungen, M. 1:250 (Anlage 4)
  - Erläuterungsbericht zur Grundstücksentwässerung  
Lageplan zur Oberflächenentwässerung, M. 1:500 (Anlage 5)
  - Bodengutachten (Anlage 6)
  - Stellplatznachweis vom 20.06.2016 (Anlage 7)
  - Prinzipdarstellung der Zuwegung in Lageplan und Schnitt, M. 1:200 und 1:50 (Anlage 8)
  - Darstellung der Freiflächengestaltung, Angaben zur Bepflanzung, M. 1:500 (Anlage 9)
- (2) Der Durchführungsvertrag ersetzt nicht die darüber hinaus nach gesetzlichen Bestimmungen durch die Vorhabenträgerin zu beantragenden notwendigen Erlaubnisse und Genehmigungen.

### **§ 3**

#### **Gegenstand des Vertrages**

Gegenstand dieses Vertrages ist die Herstellung von Wohnraum (Vorhaben) inklusive aller Erschließungsleistungen entsprechend der vorhabenbezogenen 2. Änderung des Bebauungsplans Nr. 47 „Westlich Hamburger Straße (Bebauung hinter der Tankstelle)“ und dem Vorhaben- und Erschließungsplan, der verbindlicher Bestandteil dieses Vertrages gemäß § 2 Absatz 1 Anlage 3 ist. Die Vorhabenträgerin erklärt, dass sie zur Durchführung des Vorhabens und der Erschließungsmaßnahmen nach dem Vorhaben- und Erschließungsplan bereit und in der Lage ist, sich zur Durchführung nach § 4 des Durchführungsvertrags innerhalb der dort geregelten Frist zu verpflichten und die Planungs-, Herstellungs- und Erschließungskosten zu tragen. Die Erschließungskosten beinhalten sämtliche Ver- und Entsorgungsleitungen für das Vorhaben. Die Vorhabenträgerin verpflichtet sich zur dauerhaften Unterhaltung der in der vorhabenbezogenen 2. Änderung des Bebauungsplans Nr. 47 „Westlich Hamburger Straße (Bebauung hinter der Tankstelle)“ für ihr Grundstück festgesetzten privaten Grünflächen.

### **§ 4**

#### **Durchführungsverpflichtung**

- (1) Die Vorhabenträgerin verpflichtet sich gegenüber der Gemeinde zur Durchführung des Vorhabens im Vertragsgebiet, identisch mit dem Bebauungsplangebiet, nach den Regelungen dieses Vertrages, dessen Anlagen, insbesondere nach dem Vorhaben- und Erschließungsplan sowie den entsprechenden Festsetzungen der vorhabenbezogenen 2. Änderung des Bebauungsplans Nr. 47 „Westlich Hamburger Straße (Bebauung hinter der Tankstelle)“.

- (2) Die Vorhabenträgerin verpflichtet sich, spätestens 6 Monate nach Vorliegen der Vorweggenehmigungsreife gem. § 33 Absatz 1 BauGB (nach entsprechendem Beschluss des zuständigen Ausschusses) vollständige und mangelfreie Bauanträge einzureichen.
- (3) Die Vorhabenträgerin verpflichtet sich, spätestens 24 Monate nach Rechtskraft der Baugenehmigung mit dem Vorhaben, bestehend aus
- 1 Wohngebäude mit zusammen 27 Wohneinheiten,
  - 2 Doppelhäuser mit zusammen 4 Doppelhaushälften,
  - den gemäß Stellplatznachweis vorgesehenen Stellplätzen
  - Maßnahmen der Freiflächengestaltung, Bepflanzung und Grundstückerschließung auf den privaten Grün- und Freiflächen,
  - Anlagen zur Oberflächenentwässerung

zu beginnen und innerhalb von drei Jahren fertigzustellen. Der Baubeginn sowie die Gesamtfertigstellung sind der Gemeinde entsprechend den vorgenannten Zeitvorgaben anzuzeigen (§ 73 und 79 LBO).

- (4) Die Vorhabenträgerin verpflichtet sich, eine Tiefgarage mit 23 Stellplätzen entsprechend der Darstellung der Fläche für Tiefgaragen in der vorhabenbezogenen 2. Änderung des Bebauungsplans Nr. 47 „Westlich Hamburger Straße (Bebauung hinter der Tankstelle)“ zu bauen. Der Betrieb der Tiefgarage ist dauerhaft und zuverlässig zu sichern. Eine Umwandlung der Stellplätze in der Tiefgarage in Nebenflächen ist ausgeschlossen.
- (5) Nicht von der Vorhabenträgerin zu vertretende Umstände (z.B. Wetter, Streik, höhere Gewalt), die zu Zeitverzögerungen führen, hemmen die in Absatz 2 und 5 genannten Fristen. Dies gilt auch, falls mit den baulichen Maßnahmen nicht begonnen werden darf oder diese nach Baubeginn unterbrochen werden müssen, weil Dritte die Baugenehmigung und/oder die vorhabenbezogene 2. Änderung des Bebauungsplans Nr. 47 „Westlich Hamburger Straße (Bebauung hinter der Tankstelle)“ mit Rechtsmitteln im Wege vorläufigen Rechtsschutzes erfolgreich angegriffen haben und die Anordnung der aufschiebenden Wirkung des Widerspruchs/der Anfechtungsklage oder die Aussetzung der Vollziehbarkeit der Baugenehmigung oder des Bebauungsplans (aufgrund Normenkontrollverfahrens im Wege vorläufigen Rechtsschutzes) verwaltungsseitig oder gerichtlich verfügt worden ist. In den vorgenannten Fällen verlängern sich die Fristen um den Zeitraum, währenddessen die Erfüllung der vertraglichen Durchführungsverpflichtung gehemmt war, zzgl. eines angemessenen Zeitraums für die Wiederaufnahme der Baumaßnahmen.

## **§ 5**

### **Weitere Anforderungen an das Vorhaben, Nutzungsbindungen**

- (1) Die Vorhabenträgerin verpflichtet sich, entsprechend dem Vorhaben- und Erschließungsplan in Anlage 3, die von ihr im Bebauungsplangebiet zu erstellenden dargestellten Baukörper zu realisieren.

- (2) Eine Kinderspielfläche gem. § 8 Absatz 2 LBO SH ist auf Grund der Nähe eines bereits bestehenden öffentlichen Spielplatzes an der Zufahrt „Alter Burgwall“ nicht zusätzlich notwendig. Für die Aufwertung/Herrichtung des öffentlichen Spielplatzes als Kleinkinderspielplatz wird mit der Rechtskraft der Baugenehmigung, spätestens jedoch mit dem Eingang der Baubeginnanzeige, ein Betrag von [REDACTED] € fällig.

Der Betrag aus Satz 2 ist ohne Aufforderung innerhalb von 2 Wochen nach Fälligkeit auf das Konto der Gemeinde Henstedt-Ulzburg bei der Sparkasse Südholstein, IBAN DE72 2305 1030 0000 3090 01, zu zahlen.

Ist der Betrag bis zum Fälligkeitstag nicht eingegangen, ist dieser mit 9 % p.a. über dem jeweiligen Basiszinssatz gemäß § 247 BGB zu verzinsen (Verzugsregelung). Diese Zinsen sind innerhalb von 14 Tagen nach Zugang der Zinsberechnung und Zahlungsaufforderung an die Gemeinde zu zahlen.

- (3) Die Vorhabenträgerin verpflichtet sich, auf ihre Kosten die vorgesehenen privaten Außenanlagen und die in der vorhabenbezogenen 2. Änderung des Bebauungsplans Nr. 47 „Westlich Hamburger Straße (Bebauung hinter der Tankstelle)“ festgesetzten Begrünungsmaßnahmen sowie die festgesetzten privaten Grünflächen innerhalb der in § 4 Absatz 3 dieses Vertrages genannten Frist herzustellen. Die als private Grünflächen gekennzeichneten Bereiche sind dauerhaft zu unterhalten und zu pflegen.
- (4) Die Vorhabenträgerin verpflichtet sich, die im Plangebiet ggfs. vorhandenen Bodenbelastungen entsprechend den fachlichen Vorgaben des Kreises Segeberg zu beseitigen. Auf das vorliegende Bodengutachten Anlage 6 zu diesem Vertrag wird verwiesen.
- (5) Die Vorhabenträgerin ist verpflichtet, die Behandlung des anfallenden Oberflächenwassers gemäß dem vorliegenden Erläuterungsbericht zur Grundstücksentwässerung und dem Lageplan zur Oberflächenentwässerung (Anlage 5) sicherzustellen und dafür erforderliche Anlagen zu unterhalten. Ergibt sich im Rahmen des Genehmigungsverfahrens zur Entwässerung die Notwendigkeit, die Vorflutleitung zu ertüchtigen aufgrund der steigenden Abflussmengen, so wird die Vorhabenträgerin die dafür erforderlichen Kosten übernehmen.

## **§ 6**

### **Preisgünstiger oder sozial geförderter Wohnraum**

- (1) Die Vorhabenträgerin verpflichtet sich, insgesamt 27 Wohnungen sowie zugehörige Nebenanlagen zu realisieren. Von den Wohnungen werden 4 Einheiten (14,8 %), die in ihrer Beschaffenheit, insbesondere in Preis und Größe, für Bezieher von Wohngeldleistungen geeignet sind, errichtet.

Für 16 Jahre verbleiben diese im Eigentum der Vorhabenträgerin bzw. werden mit der genannten Verpflichtung an Dritte veräußert. Diese 4 Einheiten sind im Vorhaben- und Erschließungsplan verbindlich festzulegen.

- (2) Die Vorhabenträgerin verpflichtet sich, diese 4 Wohneinheiten mit einem Mietpreis von ■■■ € / m<sup>2</sup> Wohnfläche zu vermieten. Der Mietpreis ist gestaffelt und wird für 4 Jahre nicht erhöht. Im Anschluss ist eine Erhöhung um 6 % alle 3 Jahre zulässig.
- (3) Die Gemeinde erhält ein Vorschlagsrecht für die Belegung der 4 Wohneinheiten und benennt jeweils 6 potentielle Mieter, die in den Kreis der Bewerber aufgenommen werden müssen. Die Vorhabenträgerin erhält gleichzeitig das Recht, weitere Bewerber in die Auswahl mit einzubeziehen. Sie entscheidet verbindlich über die Vergabe der Wohnungen.
- (4) Die Gemeinde übermittelt der Vorhabenträgerin nach Eingang der Fertigstellungsanzeige die Liste der in Betracht kommenden Haushalte für die Wohnungsbelegung und stellt den Kontakt zwischen den Beteiligten her. Die ausgewählten Mieter erklären sich mit der Weitergabe ihrer Daten an die Gemeinde bezüglich der Überprüfung nach Absatz 5 einverstanden.
- (5) Es findet für die Dauer der Zweckbindung nach Absatz 1 jährlich zum Stichtag 31.12. eine Überprüfung der Mietverhältnisse bezüglich der Miethöhe und der Wohnberechtigung statt. Hierzu sind der Gemeinde die jeweils aktuellen Mietverträge und die Leistungsbescheide über die Gewährung von Wohngeld, die nicht älter als 3 Monate sein dürfen, seitens der Vorhabenträgerin vorzulegen.
- (6) Werden die Prüfunterlagen nicht zur Verfügung gestellt oder der Mietvertrag weist eine unzulässige Miethöhe aus oder die Wohngeldberechtigung lässt sich bei Bezug der Wohnung nicht nachweisen, so liegt ein Vertragsverstoß vor, der gemäß § 14 geahndet wird.

## **§ 7**

### **Ausgleichs- und sonstige landschaftspflegerische Maßnahmen**

- (1) Durch das Bauvorhaben, welches der vorliegenden B-Plan-Änderung zu Grunde liegt, kann der Baum – und Strauchbestand auf den Grundstücken größtenteils nicht erhalten werden. Für die Bäume, die nach der Baumschutzsatzung der Gemeinde Henstedt-Ulzburg ein Schutzbedürfnis aufweisen, müssen im Zuge der ökologischen Bilanzierung (Landschaftsplanungsbüro Jacob) Ausgleichsmaßnahmen für deren Entfernung festgelegt werden. Dies geschieht im grünordnerischen Fachbeitrag zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan, zu dessen Umsetzung sich die Vorhabenträgerin verbindlich verpflichtet.
- (2) Um eine Schädigung des vorhandenen und zu erhaltenden Baumbestandes weitestgehend zu vermeiden, verpflichtet sich die Vorhabenträgerin, alle notwendigen Schutzmaßnahmen gemäß DIN 18920 „Vegetationstechnik im Landschaftsbau: Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen“ und die „Richtlinien für die Anlage von Straßen: Teil Landschaftsbau, Abschnitt 4: Schutz von Bäumen, Vegetationsbeständen und Tieren bei Baumaßnahmen (RAS-LP 4)“ einzuhalten.
- (3) Als Ausgleich für Eingriffe in gesetzlich geschützte Biotope sind gemäß § 30 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), in der zurzeit geltenden Fassung, entsprechend dem grünordnerischen Fachbeitrag die festgelegten Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen durchzuführen.

- (4) Die Vorhabenträgerin verpflichtet sich, die in § 7 Absatz 1 und 3 dieses Vertrages genannten Maßnahmen innerhalb der in § 4 Absatz 3 dieses Vertrages genannten Frist zu realisieren.
- (5) Es besteht die Möglichkeit, die erforderlichen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen über das Ökokonto der Gemeinde abzuwickeln. Die Vorhabenträgerin verpflichtet sich in diesem Fall zur Übernahme der hierfür entstehenden Kosten in Höhe von [REDACTED] €, die in entsprechender Anwendung von § 5 Absatz 2 zu zahlen sind.

### **§ 8 Baulasten**

Zur Sicherung der unter § 4 Absatz 1 genannten Verpflichtungen bestellt die Vorhabenträgerin auf ihre Kosten eine Baulast zu Lasten der im fremden Eigentum befindlichen Flurstücke folgenden Inhalts:

Die Vorhabenträgerin verpflichtet sich, die im Vorhaben- und Erschließungsplan als Zufahrten und Wege gekennzeichneten Flächen als befestigte Fahr- und Gehwege in der im Plan festgelegten Breite und entsprechend dem Stand der Technik anzulegen.

### **§ 9 Kostenübernahme**

Die Vorhabenträgerin trägt im Verhältnis zur Gemeinde sämtliche Kosten dieses Vertrages und seiner Durchführung. Zudem übernimmt die Vorhabenträgerin die Kosten für die Erarbeitung der vorhabenbezogenen 2. Änderung des Bebauungsplans Nr. 47 „Westlich Hamburger Straße (Bebauung hinter der Tankstelle)“ einschließlich aller Fachgutachten.

### **§ 10 Eingeschränkte Vertraulichkeit**

Die Vorhabenträgerin stimmt bereits jetzt grundsätzlich der Veröffentlichung dieses Vertrags zu. Die in den §§ 5 Absatz 2, 7, 13 und 14 dieses Vertrags genannten von der Vorhabenträgerin zu leistenden Beträge dürfen von der Gemeinde veröffentlicht werden, es sei denn, die Vorhabenträgerin widerspricht der Veröffentlichung dieser Beträge ausdrücklich schriftlich mit dem Hinweis, dass sie diese Beträge als Geschäftsgeheimnisse ansieht und die entsprechende Unkenntlichmachung (Schwärzung) vor der Veröffentlichung verlangt.

### **§ 11 Ausschluss von Entschädigungs- und Übernahmeansprüchen**

Die Vorhabenträgerin verpflichtet sich gegenüber der Gemeinde, auf etwaige Ansprüche aus den §§ 39 bis 44 BauGB, insbesondere Entschädigungs- und Übernahmeansprüche aus § 40 BauGB, zu verzichten.

## **§ 12** **Haftungsausschluss**

- (1) Der Durchführungsvertrag dient der Realisierung des Bauvorhabens nach Maßgabe des Vorhaben- und Erschließungsplans sowie der bauleitplanerischen Festsetzungen. Den Vertragspartnern ist dabei bekannt und bewusst, dass sich Inhalt und Aufstellung der vorhabenbezogenen 2. Änderung des Bebauungsplans Nr. 47 „Westlich Hamburger Straße (Bebauung hinter der Tankstelle)“ sowie die Durchführung des Bebauungsplanverfahrens nach öffentlich-rechtlichen Vorschriften richten und von Entscheidungen der zuständigen Stellen abhängen.
- (2) Ein Rechtsanspruch auf die Aufstellung einer entsprechenden vorhabenbezogenen 2. Änderung des Bebauungsplans Nr. 47 „Westlich Hamburger Straße (Bebauung hinter der Tankstelle)“ besteht nicht. Auch stellt die in diesem Vertrag genannte Absicht der Aufstellung einer vorhabenbezogenen 2. Änderung des Bebauungsplans Nr. 47 „Westlich Hamburger Straße (Bebauung hinter der Tankstelle)“ keine Zusage eines derartigen Ergebnisses dar (§ 1 Absatz 3 BauGB). Entschädigungs- oder Kostenerstattungsanträge der Vorhabenträgerin gegenüber der Gemeinde für den Fall des Scheiterns der Bebauungs- und Genehmigungsplanung sind ausgeschlossen. Eine Haftung der Gemeinde für etwaige Aufwendungen der Vorhabenträgerin, die diese im Hinblick auf die Aufstellung der vorhabenbezogenen Bebauungsplansänderung tätigt, ist somit ausgeschlossen.
- (3) Auch für den Fall, dass die vorhabenbezogenen 2. Änderung des Bebauungsplans Nr. 47 „Westlich Hamburger Straße (Bebauung hinter der Tankstelle)“ im Laufe eines gerichtlichen Streitverfahrens für unwirksam oder vorläufig nicht vollziehbar (vorläufiges Verfahren) erklärt wird, eine oder mehrere etwaig erforderliche Baugenehmigung(en) nicht erteilt werden kann/können oder eine oder mehrere etwaig erteilte Baugenehmigung(en) nicht vollzogen werden kann/können, sind Ansprüche der Vorhabenträgerin gegen die Gemeinde ausgeschlossen.
- (4) Der Vorhabenträgerin ist bekannt, dass die Gemeinde die vorhabenbezogene 2. Änderung des Bebauungsplans Nr. 47 „Westlich Hamburger Straße (Bebauung hinter der Tankstelle)“ entschädigungslos aufheben kann, wenn der Vorhaben- und Erschließungsplan nicht innerhalb der in § 4 Absatz 2 und 3 dieses Vertrages genannten Fristen durchgeführt wird (§ 12 Absatz 6 BauGB). Für den Fall der Aufhebung der vorhabenbezogenen 2. Änderung des Bebauungsplans Nr. 47 „Westlich Hamburger Straße (Bebauung hinter der Tankstelle)“ sind Ansprüche gegen die Gemeinde durch die Vorhabenträgerin ausgeschlossen.
- (5) Die Vorhabenträgerin stellt die Gemeinde von allen Ansprüchen Dritter, die diese im Zusammenhang mit der Durchführung des Vorhabens dieses Durchführungsvertrages geltend machen, frei.

### § 13 Sicherheiten

- (1) Die Vorhabenträgerin leistet Sicherheit in Form einer unbefristeten, unbedingten, unwiderruflichen, selbstschuldnerischen Original-Bankbürgschaft auf erstes Anfordern unter Verzicht auf die nach dem BGB abdingbaren Einreden des Bürgen insbesondere nach den §§ 768 ff. BGB, insbesondere der Vorausklage, der Vorausbefriedigung, der Anfechtbarkeit, der Aufrechenbarkeit sowie der Befreiung von der Bürgschaft auch durch Hinterlegung in Bezug auf den Hauptschuldner sowie die Hauptverbindlichkeit in einer Gesamthöhe von [REDACTED] Euro) zur Sicherung der Durchführung der Vorhaben und der Erfüllung der Durchführungsverpflichtungen sowie zur Sicherung der unter § 14 dieses Vertrages aufgeführten Vertragsstrafen. Die Bürgschaft gegenüber der Gemeinde ist vor der Erreichung der Vorweggenehmigungsreife gemäß § 33 Abs. 1 BauGB (Beschluss des Umwelt- und Planungsausschusses) zu hinterlegen.
- (2) Die Gemeinde wird, sofern keine Inanspruchnahme durch die Gemeinde aufgrund eines Sicherungsfalls erfolgt, die unter § 13 Absatz 1 aufgeführte Bürgschaft über [REDACTED] € in zwei Tranchen wie folgt freigeben:
- [REDACTED] € innerhalb von einem Monat nach Eingang der Kosten für die Aufwertung des Kinderspielplatzes
  - [REDACTED] € innerhalb von einem Monat nach Eingang der Kosten für die Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen
  - [REDACTED] € innerhalb von einem Monat nach erfolgter Bestätigung der Gemeinde darüber, dass alle sonstigen Verpflichtungen aus dem vorliegenden Vertrag durch die Vorhabenträgerin erfüllt worden sind.
- (3) Sollte innerhalb einer Frist von 3 Monaten nach Bestätigung der Vollständigkeit der eingereichten Unterlagen durch die Gemeinde keine Baugenehmigung erteilt oder der Bebauungsplan oder eine auf seiner Grundlage erteilte Baugenehmigung gerichtlich durch vorläufigen Rechtsschutz erfolgreich angefochten worden sein, ist die Bürgschaft innerhalb einer Frist von 30 Tagen seit Kenntnisnahme von diesem Umstand an die Vorhabenträgerin zurückzugeben.
- (4) Sind die Ruhestatbestände nach Absatz 3 ausgeräumt, so dass die zuvor benannten rechtlichen Hindernisse für die Durchführung der Vorhaben nicht mehr bestehen, hinterlegt die Vorhabenträgerin die Bürgschaft innerhalb von 4 Wochen erneut.
- (5) Die Gemeinde ist berechtigt, im Falle der Zahlungsunfähigkeit der Vorhabenträgerin oder bei Verzug hinsichtlich
- der Erfüllung von Verpflichtungen aus diesem Vertrag,
  - in Bezug auf die Herstellung der in der vorhabenbezogenen 2. Änderung des Bebauungsplans Nr. 47 „Westlich Hamburger Straße (Bebauung hinter der Tankstelle)“ festgesetzten privaten Grünflächen
  - und Anlagen der Oberflächenentwässerung
  - sowie der Leistungen und Anforderungen nach § 7,

die Maßnahmen selbst oder durch Dritte ausführen zu lassen und dadurch entstehende Forderungen aus der Bürgschaft der Vorhabenträgerin zu befriedigen.

- (6) Erfüllt die Vorhabenträgerin die ihr nach diesem Vertrag obliegenden Verpflichtungen nicht, kann die Gemeinde die von ihr geleisteten Sicherheiten in Form der gewährten Bankbürgschaft nach fruchtloser schriftlicher Aufforderung zur Erfüllung der jeweiligen Vertragspflichten in Anspruch nehmen. Die Gemeinde kann zuvor Vertragsstrafen geltend machen, deren Durchsetzung die gewährten Sicherheiten auch dienen.
- (7) Die Vorhabenträgerin gerät nach einmaliger schriftlicher Aufforderung mit Fristsetzung zur Erfüllung ihrer vertraglichen Verpflichtungen aus § 13 Absatz 5 sofort in Verzug.

## § 14

### Vertragsstrafen

- (1) Erfüllt die Vorhabenträgerin die ihr aus diesem Vertrag obliegenden Verpflichtungen nicht oder nicht fristgerecht, kann die Gemeinde von dieser unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit entsprechend den Verstößen Vertragsstrafen von jeweils bis zu [REDACTED] € (in Worten: [REDACTED] Euro) fordern.
- (2) Verstöße sind:
- Nichteinhaltung der Fristen aus § 4 Absatz 2 und 3
  - verspätetes Einreichen des Entwässerungsantrages
  - Abweichung von der vorgeschriebenen Anzahl an Stellplätzen
  - Verspätete Zahlung der Kosten aus § 5 Absatz 2 (Kinderspielplatz)
  - Nichteinhaltung der Verpflichtung aus § 6
  - Verspätete Zahlung der Kosten aus § 7 Absatz 5 (Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen)
  - Verspätete Hinterlegung der Bürgschaft
  - Nichteinhaltung der Verpflichtungen aus § 7 (Baumschutz und Grünordnung)
  - Unterlassene Eintragung der Baulast gemäß § 8
- (3) Bei mehrmaligen Vertragsverstößen werden jeweils bis zu [REDACTED] € (in Worten: [REDACTED] Euro) nach schriftlicher Anforderung der Gemeinde fällig.
- (4) Die Höhe der im Einzelfall fälligen Vertragsstrafe bestimmt die Gemeinde nach der Schwere des Vertragsverstoßes, insbesondere nach dem Maß der Beeinträchtigung des öffentlichen Interesses und etwaigen durch den Vertragsverstoß erzielten Vorteilen.
- (5) Die jeweilige Vertragsstrafe wird durch schriftliche Anforderung der Gemeinde gegenüber der Vorhabenträgerin unter Benennung der Vertragsverletzung der Vorhabenträgerin fällig. Vor Erhebung jeder einzelnen Vertragsstrafe mahnt die Gemeinde die Einhaltung der vertraglichen Vereinbarung und der damit von der Vorhabenträgerin übernommenen Pflichten mit angemessener Fristsetzung (im Regelfall: „Aufforderung zur Erfüllung der Vertragspflichten innerhalb eines Monats ab Zugang“) schriftlich an. Dabei ist die Vorhabenträgerin auf die drohende Vertragsstrafe schriftlich hinzuweisen.

Zahlt die Vorhabenträgerin die erhobene fällige Vertragsstrafe auch nach Mahnung innerhalb der von der Gemeinde vorgegebenen Frist nicht, kann die Gemeinde die von der Vorhabenträgerin gewährten Sicherheiten in Form der aufgeführten Bürgschaft an Stelle der Zahlung der fälligen Vertragsstrafe durch Verwertung in Anspruch nehmen.

- (5) Andere Maßnahmen, insbesondere nach § 15 dieses Vertrages, werden hiervon nicht berührt.

### **§ 15 Vollstreckung**

Die Vorhabenträgerin unterwirft sich zur Durchsetzung der in diesem Vertrag getroffenen Verpflichtungen der sofortigen Vollstreckung nach § 128 LVwG.

### **§ 16 Veräußerung des Grundstücks und Rechtsnachfolge**

- (1) Die Vorhabenträgerin verpflichtet sich gegenüber der Gemeinde, die in diesem Vertrag vereinbarten Pflichten (insbesondere die aus den §§ 4 bis 9 dieses Vertrags), soweit sie nicht bereits von der Vorhabenträgerin erfüllt wurden, den Rechtsnachfolgern mit Weitergabepflicht, schriftlich und nachweisfähig gegenüber der Gemeinde, auf etwaige weitere Rechtsnachfolger vertraglich wirksam zu übertragen.
- (2) Ein Wechsel der Vorhabenträgerin bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der Gemeinde (**§ 12 Absatz 5 BauGB**). Die Gemeinde ist berechtigt, die Bonität des neuen Vorhabenträgers auf Kosten der bisherigen Vorhabenträgerin zu prüfen oder prüfen zu lassen und auf dieser Grundlage das Sicherungserfordernis neu zu bewerten. Die Gemeinde kann ihre Zustimmung von der Beibringung weiterer Sicherheitsleistungen entsprechend der Regelung in § 13 dieses Vertrages abhängig machen und in begründetem Falle ablehnen.
- (3) Die Vorhabenträgerin haftet der Gemeinde als Gesamtschuldner für die Erfüllung dieses Vertrages neben einem etwaigen Rechtsnachfolger, soweit die Gemeinde sie nicht ausdrücklich aus dieser Haftung entlässt.

### **§ 17 Anpassung des Vertrages und Kündigung**

Für eine Vertragsanpassung und Kündigung dieses Vertrages gelten die Regelungen des Allgemeinen Verwaltungsgesetzes des Landes Schleswig-Holstein (LVwG) in Verbindung mit den Vorschriften des BauGB und des BGB.

**§ 18**  
**Wirksamwerden**

Der Vertrag wird erst wirksam, wenn die vorhabenbezogene 2. Änderung des Bebauungsplans Nr. 47 „Westlich Hamburger Straße“ in Kraft tritt oder wenn eine Baugenehmigung nach § 33 Absatz 1 BauGB erteilt wird.

**§ 19**  
**Schlussbestimmungen**

- (1) Änderungen und Ergänzungen dieses Vertrages einschließlich dieser Regelung sowie anderer Vereinbarungen, die den Inhalt des Vertrages berühren, bedürfen zu ihrer Wirksamkeit der Schriftform, sofern nicht durch Gesetz eine andere Form vorgeschrieben ist.
- (2) Sollten einzelne Bestimmungen dieses Vertrages ganz oder teilweise unwirksam sein, so bleibt der Vertrag im Übrigen wirksam. Die Vertragsparteien verpflichten sich, unwirksame Bestimmungen durch andere zulässige Regelungen zu ersetzen, die dem erstrebten rechtlichen und wirtschaftlichen Zweck der unwirksamen Bestimmungen möglichst weitgehend entsprechen.
- (3) Die Vertragspartner sind sich darin einig, dass die hier getroffenen Vereinbarungen der Realisierung des bezeichneten Vorhabens dienen sollen. Sie verpflichten sich gegenseitig, diese Vereinbarungen, soweit erforderlich, mit Wohlwollen auszustatten und nach den Regeln über Treu und Glauben auszufüllen bzw. zu ergänzen.
- (4) Dieser Vertrag ersetzt nicht andere öffentlich-rechtliche Genehmigungen, die für die Durchführung von Baumaßnahmen auf dem privaten Grundstück erforderlich sind.
- (5) Erfüllungsort und Gerichtsstand ist Schleswig. Es wird die Geltung / Anwendung deutschen Rechts vereinbart.

Henstedt-Ulzburg, den.....

---

Frau Beata Trzcinski,  
PSB GmbH, Henstedt-Ulzburg

Henstedt-Ulzburg, den.....

---

Stefan Bauer,  
Gemeinde Henstedt-Ulzburg

**Verzeichnis der Gesetze**

<b>Abkürzung</b>	<b>Bezeichnung</b>
<b>BauGB</b>	Baugesetzbuch
<b>BGB</b>	Bürgerliches Gesetzbuch
<b>LBO SH</b>	Landesbauordnung Schleswig-Holstein
<b>LVwG</b>	Landesverwaltungsgesetz Schleswig-Holstein

**Anlagen zum  
Durchführungsvertrag  
zur  
vorhabenbezogenen 2. Änderung  
des Bebauungsplans Nr. 47  
„Westlich Hamburger Straße (Bebauung hinter der Tankstelle)“**

Anlage 1: Lageplan mit rot gekennzeichneten Grenzen des Vertragsgebietes, M. 1:1.000

Anlage 2 bestehend aus:

Anlage 2.1: Planzeichnung (Teil A) der vorhabenbezogenen 2. Änderung des Bebauungsplans Nr. 47 „Westlich Hamburger Straße (Bebauung hinter der Tankstelle)“ einschließlich der textlichen Festsetzungen (Teil B), M. 1:500

Anlage 2.2: Begründung zur vorhabenbezogenen 2. Änderung des Bebauungsplan Nr. 47 „Westlich Hamburger Straße (Bebauung hinter der Tankstelle)“  
  
jeweils mit Stand Satzungsbeschluss

Anlage 2.3: Erläuterungsbericht des Grünordnerischen Fachbeitrags zur vorhabenbezogenen 2. Änderung des Bebauungsplans Nr. 47 „Westlich Hamburger Straße (Bebauung hinter der Tankstelle)“

Anlage 2.4: Bestandsplan des Grünordnerischen Fachbeitrags zur vorhabenbezogenen 2. Änderung des Bebauungsplans Nr. 47 „Westlich Hamburger Straße (Bebauung hinter der Tankstelle)“, M 1:500

Anlage 3: Vorhaben- und Erschließungsplan mit Darstellungen zu den Stellplätzen und zur Grundstückerschließung, M. 1:500

Anlage 4 bestehend aus:

Anlage 4.1: Referenzansichten Fassadengestaltung, M. 1:200

Anlage 4.2: Grundrisse KG/TG bis 2. OG mit Darstellung der 4 Mietwohnungen, M. 1:250

Anlage 5 bestehend aus:

Anlage 5.1: Erläuterungsbericht zur Grundstücksentwässerung

Anlage 5.2: Lageplan zur Oberflächenentwässerung, M. 1:500

Anlage 6 bestehend aus:

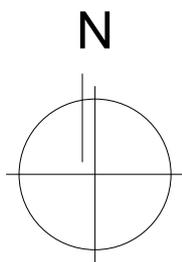
Anlage 6.1: Bodengutachten Teil 1, Eickhoff und Partner vom 06.06.2016

Anlage 6.2: Bodengutachten Teil 2, Büro Beyer vom 10.06.2016

Anlage 7: Stellplatznachweis vom 01.07.2016

Anlage 8: Prinzipdarstellung der Zuwegung in Lageplan und Schnitt, M. 1:200 und 1:50

Anlage 9: Darstellung der Freiflächengestaltung, Angaben zur Bepflanzung, M. 1:500



**—** Grenze des Vertragsgebiets

BAUVORHABEN:		BLATT-NR:	
<b>Neubau MFH mit 27 WE und TG</b>		<b>Anlage 1</b>	
Alter Burgwall, 24558 Henstedt-Ulzburg			
PLAN:	MASZSTAB:	GEZ:	
Lageplan - Grenzen des Vertragsgebiets	1 : 1000	Struck	
BAUHERR:	Unterschrift:	DATUM:	
<b>PSB</b> GmbH architektur+bauatelier Schäferkampsweg 6, 24558 Henstedt-Ulzburg Tel: +49 4193 88 999 31 Fax: +49 4193 88 999 32		29.06.2016	
	ARCHITEKT: <b>PSB</b> GmbH architektur+bauatelier Schäferkampsweg 6, 24558 Henstedt-Ulzburg Tel: +49 4193 88 999 31 Fax: +49 4193 88 999 32	Unterschrift:	



Waack + Dähn  
Ingenieurbüro GmbH

Ulzburger Straße 476  
22844 Norderstedt

Planung  
Bauüberwachung  
Erschließungen  
Straßenbau  
Wasserwirtschaft  
FTTH / Versorgungsnetze

**PSB GmbH**  
architektur+bauatelier  
Schäferkampsweg 6  
24558 Henstedt-Ulzburg

---

**Neubau eines Mehrfamilienhauses  
mit 27 WE und Tiefgarage  
Alter Burgwall  
24558 Henstedt-Ulzburg**

---

**Erläuterungsbericht zur  
Grundstücksentwässerung**

Aufgestellt / Bauherr:

Henstedt-Ulzburg,

Verfasser:

**Waack + Dähn**  
**Ingenieurbüro GmbH**  
Ulzburger Straße 476, 22844 Norderstedt  
Tel/Fax 040 526 83 7-0 / 17, info@wud-ing.de



Norderstedt, 30.06.2016  
(425)

## **Neubau eines Mehrfamilienhauses mit 27 Wohneinheiten und einer Tiefgarage**

Alter Burgwall, 24558 Henstedt-Ulzburg

### **Grundstücksentwässerung**

---

#### **ERLÄUTERUNGSBERICHT**

Bauherr: **PSB**  
GmbH architektur+bauatelier  
Schäferkampsweg 6  
24558 Henstedt-Ulzburg

#### **1. Allgemeines**

Die PSB GmbH architektur+bauatelier plant in der Gemeinde Henstedt-Ulzburg am Alten Burgwall den Neubau eines Mehrfamilienhauses mit 27 Wohneinheiten und einer Tiefgarage. Das Grundstück liegt südlich der Straße Alter Burgwall. An der nördlichen Grenze befindet sich ein mit einem Einfamilienhaus bebautes Grundstück. Im Westen wird das Grundstück durch den Wanderweg entlang der AKN Strecke A1 mit den vorgelagerten Erdwällen begrenzt. Im Osten und Süden grenzen die Flächen an die zur Hamburger Straße ausgerichteten bestehenden Bebauungen.

Die Fläche des Grundstücks ist derzeit nicht bebaut. Das Niveau der Bauflächen liegt rd. 2,50 m unterhalb der Straßenhöhen der Straße Alter Burgwall. Für die Erschließung des Bauvorhabens ist eine neue Zufahrt von der Straße Alter Burgwall herzustellen, in der auch die erforderlichen Ver- und Entsorgungsleitungen zu verlegen sind. Für die Ableitung des anfallenden Schmutz- und Regenwassers sind auf dem Grundstück keine Anlagen vorhanden.

Die Ableitung des Schmutzwassers erfolgt über ein herzustellendes Pumpwerk und eine Druckrohrleitung mit Anschluss an die bestehende Freigefälleleitung in der Straße Alter Burgwall.

Für die Ableitung des Niederschlagswassers wird im südlichen Teil des Grundstücks eine Rückhaltemulde angelegt. Die Ableitung des eingeleiteten Wassers erfolgt über eine Anschlussleitung an die im Wanderweg befindliche RW-Drainage- und Transportleitung.

Nachfolgend werden die hydraulischen Nachweise für die privaten RW- und SW-Leitungen erbracht.

#### **2. Bestand**

##### **2.1 Beschaffenheit des Grundstücks**

Das Grundstück hat zusammen mit der Zufahrt eine Größe von rd. 4.000 m<sup>2</sup>. Hierin nicht enthalten sind die Flächen für die beiden geplanten Doppelhäuser im nördlichen Teil der Zufahrt. Der überwiegende Teil der für das Bauvorhaben vorgesehenen Flächen ist derzeit nicht versiegelt. Das auf den Flächen anfallende Niederschlagswasser versickert über die Vegetationsflächen in den Untergrund.

## **Neubau eines Mehrfamilienhauses mit 27 Wohneinheiten und einer Tiefgarage**

Alter Burgwall, 24558 Henstedt-Ulzburg

### **Grundstücksentwässerung**

---

#### **2.2 Baugrund und Grundwasserstände**

Im Bereich der Bauvorhaben sind im Mai 2016 insgesamt 11 Baugrundsondierungen vom Büro Eickhoff und Partner durchgeführt worden. Die Ergebnisse sind vom Büro in Kurzform wie folgt beschrieben worden:

“Im Bereich des Mehrfamilienhauses steht eine teilweise aufgefüllte Deckschicht aus Oberboden, humosen/torfigen Sanden und Torf bis in Tiefen von ca. 2,0 – 2,5 m unter Gelände an. Inwieweit diese Böden aufgefüllt oder ggf. nur umgelagert oder natürliche humose Lagen enthalten, lässt sich nicht bei allen Proben, z. B. anhand von Ziegelresten, erkennen. Diese gering tragfähigen Böden sind unterhalb der Tiefgaragensohle auszuheben und gegen verdichteten Sand zu ersetzen, falls sie nicht ohnehin beim regulären Aushub entfallen. Anschließend folgen überwiegend gut tragfähige Geschiebeböden und Sande, in die lokal dünne organische Schichten aus Torf/Torfmulde eingelagert sind.

Wasserstände wurden in unterschiedlichen Tiefen bei ca. 1,5 – 2,5 m unter Gelände angetroffen. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass es sich dabei teilweise um den nicht ausgepegelten Grundwasserstand oder einen grundwasserähnlichen Stauwasserstand handelt, der sich in den Sandschichten (Wasserleiter) einstellt. Bei hydraulischer Verbindung durch Sandschichten bis zur südöstlichen Wasserfläche ist ein ständiger Wasserzustrom zum Baubereich möglich. Zunächst empfehlen wir, von Grundwasser auszugehen und den Bemessungswasserstand bei NN + 27,00 m anzunehmen. Bei hochgelegenen stauenden Böden, z. B. Geschiebelehm, kann der Grundwasserstand zusätzlich von Stauwasser bis in Höhe des Geländes überlagert werden.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist auf dem Baugelände nicht oder nur im geringen Maße oberflächlich möglich, solange die Böden nicht wassergesättigt sind.“

Die Angabe des Bemessungswasserstandes bezieht sich auf die höher gelegenen Bauflächen und nicht auf den Bereich der geplanten Rückhalte mulde.

Für die Versickerfähigkeit des Baugrunds wird von Bodendurchlässigkeiten in der Größe von  $k_f \leq 1 \times 10^{-6}$  m/s ausgegangen.

#### **2.3 RW-Kanalisation**

Die im Bereich der Straße Alter Burgwall befestigten Flächen sind an die vorhandene RW-Kanalisation (Vorflutleitung DN 800) angeschlossen, über die das Oberflächenwasser in das westlich der AKN-Strecke und der Usedomer Straße gelegene Rückhaltebecken “Pinnau“ abgeleitet wird.

## **Neubau eines Mehrfamilienhauses mit 27 Wohneinheiten und einer Tiefgarage**

Alter Burgwall, 24558 Henstedt-Ulzburg

### **Grundstücksentwässerung**

---

Im Bereich des parallel zur AKN-Strecke verlaufenden Wanderweges ist neben dem Weg eine Drainage- und Transportleitung DN 200 verlegt worden, über die Oberflächenwasser von dem Weg abgeleitet wird, das bei größeren Regenereignissen nicht von den seitlichen Grünstreifen aufgenommen und versickert werden kann.

Auf den Flächen der geplanten Bauvorhaben sind keine RW-Leitungen vorhanden.

#### **2.4 SW-Kanalisation**

Die Ableitung des Schmutzwassers erfolgt in Henstedt-Ulzburg im Trennsystem. Innerhalb des nördlichen Straßenastes der vorhandenen Straße Alter Burgwall besteht eine SW-Leitung DN 250, die am Spielplatz in westliche Richtung abknickt und nach Querung der AKN-Strecke an die Leitung in der Usedomer Straße angeschlossen ist. Innerhalb der geplanten Bauflächen sind keine SW-Leitungen vorhanden.

#### **2.5 Beschränkungen für Ableitungsmengen**

##### **2.5.1 SW-Kanalisation**

Die vorhandene SW-Freigefälleleitung und das vorhandene Leitungsnetz verfügen über eine ausreichende Kapazität zur Aufnahme und schadlosen Ableitung der zusätzlichen Schmutzwassermengen aus dem Bauvorhaben.

##### **2.5.2 RW-Kanalisation**

Für die Ableitung von Niederschlagswasser über die bestehende Drainage- und Transportleitung am Wanderweg ist das Abflussvermögen des Leitungsdurchmessers unter Berücksichtigung der zusätzlich aufzunehmenden Wassermengen von den Wegflächen zu beachten und entsprechend zu beschränken. Das Abflussvermögen der Drainage- und Transportleitung wird bei einem Gefälle von 0,5 % und einem  $k_b$  Wert von 1,5 mm mit rd. 20 l/s zugrunde gelegt. Als zulässige Ableitungsmenge aus der Rückhalte mulde werden 50 % des Abflussvermögens mit 10 l/s in Ansatz gebracht.

### **3.0 Planung**

#### **3.1 Verschmutzungsgrad des Oberflächenwassers**

Unter Berücksichtigung der vorgesehenen Nutzung als Wohngebiet ist die Beschaffenheit des abfließenden Oberflächenwassers, entsprechend den "Technischen Bestimmungen zum Bau und Betrieb von Anlagen zur Regenwasserbehandlung", als gering verschmutzt anzusehen.

#### **3.2 Beschaffenheit der abflusswirksamen Flächen**

Die Zufahrt, Teile der Hofffläche und der Stellplätze werden mit Betonsteinpflaster befestigt. Die ausgewiesenen Feuerwehraufstellflächen und Teile der Stellplätze werden mit Rasengittersteinen in wasserdurchlässiger Form befestigt.

## **Neubau eines Mehrfamilienhauses mit 27 Wohneinheiten und einer Tiefgarage**

Alter Burgwall, 24558 Henstedt-Ulzburg

### **Grundstücksentwässerung**

---

Die Kammern werden mit Oberboden verfüllt und erhalten eine Grasansaat. Die befestigten Flächen werden mit Betonbordsteinen eingefasst. Zur Wasserführung werden innerhalb der befestigten Flächen Pflastermulden und Wasserläufe in Breiten von 0,32 m und 0,50 m angeordnet.

Im Bereich der Tiefgaragenunterbauten auf den Hofflächen wird für den Versiegelungsgrad von einer geschlossenen Betondecke ausgegangen.

Die Dachflächen der Gebäude werden als Flachdächer mit einer Foliendichtung ausgeführt.

Das Oberflächenwasser von kleineren befestigten Randbereichen können aufgrund der geringen Mengen oberflächlich in die angrenzenden Bewuchszonen und Rasenflächen abfließen und schadlos über die belebten Bodenzonen versickern, so dass hierfür keine weiteren Maßnahmen zur Ableitung erforderlich werden. Bei der Gestaltung der Außenanlagen werden entsprechende Gefälleausrichtungen berücksichtigt. Die vorgesehenen Grünflächen werden nicht versiegelt, so dass Oberflächenwasser direkt aufgenommen wird und kein Abfluss von diesen Flächen zu beachten ist.

### **3.3 Ableitung des Schmutzwassers**

Aufgrund der Höhen- und Gefällesituation ist eine Ableitung des Schmutzwassers aus den geplanten Gebäuden bis zu den vorhandenen SW-Leitungen im Freigefälle nicht möglich. Vorgesehen ist daher, das anfallende Schmutzwasser über ein Pumpwerk zu fördern und mit einer Druckrohrleitung an den vorhandenen SW-Kanal in der Straße Alter Burgwall im Bereich des Kinderspielplatzes anzuschließen.

Die Ermittlung der Abwassermengen sowie die Bemessung der SW-Grundleitungen erfolgt entsprechend den gültigen DIN-Vorschriften.

### **3.4 Ableitung des Regenwassers**

#### **3.4.1 Rückhaltemulde**

Für die Aufnahme und schadlose Ableitung des Niederschlagswassers wird im südlichen Teil des Grundstückes eine Rückhaltemulde hergestellt. Das auf den befestigten Flächen der Zufahrt, der Hoffläche und der Stellplätze sowie der Dachflächen anfallende Niederschlagswasser wird oberflächlich über Wasserläufe, offene Mulden und oberflächennah verlegte Rohrleitungen abgeleitet und über in den geplanten Graben neben dem bestehenden Wall an der westlichen Grundstücksseite und den gepflasterten Wasserlauf neben dem Fußweg in die Rückhaltemulde eingeleitet.

Diese Form der Ableitung des Oberflächenwassers ist möglich, da das Gelände insgesamt in Richtung Süden abfällt.

## **Neubau eines Mehrfamilienhauses mit 27 Wohneinheiten und einer Tiefgarage**

Alter Burgwall, 24558 Henstedt-Ulzburg

### **Grundstücksentwässerung**

---

Innerhalb des Grabens kann ein Teil des Oberflächenwassers zurückgehalten und ggf. versickert werden. Aufgrund der Geländeneigung in Richtung Süden wird der Graben mit einem geringen Sohlgefälle angelegt. Um einen schnellen Abfluss des Wassers zu reduzieren, werden in dem Graben abschnittsweise kleinere Querdämme profiliert.

Die Rückhaltemulde wird mit einer Tiefe von rd. 0,50 m unter dem geplanten Gelände mit flachen Böschungen (1:3) ausprofiliert. Die Mulde erhält eine 0,10 bis 0,15 m starke Oberbodenandeckung mit Rasenansaat. Innerhalb der Mulde wird das Wasser gespeichert und mit reduziertem Abfluss über die Drainage- und Transportleitung abgeführt.

Für den Fall von ungewöhnlich großen Regenereignissen, durch die das Bemessungsvolumen der Mulde überschritten wird, verfügt die Mulde über ausreichende Aufnahmekapazitäten bis zum Beckenrand. Darüber hinaus ist ein Notüberlauf an dem Ablaufschacht vorgesehen, über den zusätzlich Wasser über die Ablaufleitung abgeführt werden kann.

#### **3.4.2 RW-Grundleitungen**

Die RW-Anschluss- und Sammelleitungen werden mit einem Mindestgefälle von 0,7 % in Tiefen ab ca. 0,80 m verlegt. Die Leitungen werden, entsprechend den hydraulisch erforderlichen Durchmessern, in Nennweiten  $\geq$  DN 100 hergestellt. Die Ausführung der Kontrollschächte für die Grund- und Sammelleitungen erfolgt, soweit erforderlich, mit Kunststoffsystemschächten DN 400. Eine Ausnahme ist der Übergabeschacht vor dem Wanderweg, der als Betonschacht DN 1000 ausgeführt wird.

## **4. Hydraulische Berechnungen**

### **4.1 Bemessungsgrundlagen**

Die Hydraulischen Nachweise werden auf Grundlage der aktuellen DIN-Vorschriften geführt.

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| - DIN 1986-100:                | Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke (März 2002)                                  |
| - Berichtigung                 | DIN 1986–100 (Dez. 2002)  |
| - DIN EN 12056-1 bis 3:        | Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden, Teil 1 bis Teil 3 (Januar 2001)       |
| - DIN EN 752-1 bis 7:          | Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden, Teil 1 bis 7 (Jan. /Sept. 1996, Sept. 1997/1998) |
| - Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 117: | Bemessung von Regenrückhalteräumen (März 2001)  |

## Neubau eines Mehrfamilienhauses mit 27 Wohneinheiten und einer Tiefgarage

Alter Burgwall, 24558 Henstedt-Ulzburg

### Grundstücksentwässerung

---

Der Regenwasserabfluss berechnet sich gemäß DIN 1986-100 allgemein nach der Formel:

$$Q = r_{(D,T)} \cdot C \cdot A \cdot 1/10.000$$

wobei bedeuten:  $r_{(D,T)}$  Berechnungsregenspende in Liter je Sekunde und Hektar  
C Abflussbeiwert  
A wirksame Niederschlagsfläche im  $m^2$   
Q Regenwasserabfluss in l/s

Das erforderliche Speichervolumen des Regenrückhalteraumes berechnet sich gemäß Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 117 nach der Gleichung:

$$V_{s,u} = (r_{(D,n)} - q_{dr,r,u}) \cdot D \cdot f_Z \cdot f_A \cdot 0,06 \text{ [m}^3\text{/ha]}$$

$$V = V_{s,u} \cdot A_u \text{ [m}^3\text{]}$$

wobei bedeuten:  $V_{s,u}$  Spezifisches Speichervolumen, bezogen auf  $A_u$  [ $m^3$ /ha]  
 $r_{(D,n)}$  Regenspende der Dauerstufe D und der Häufigkeit n [ $l/(s \cdot ha)$ ]  
 $q_{dr,r,u}$  Regenanteil der Drosselabflussspende, bezogen auf  $A_u$  [ $l/(s \cdot ha)$ ]  
D Dauerstufe [min]  
 $f_Z$  Zuschlagsfaktor nach Tabelle 2  
 $f_A$  Abminderungsfaktor in Abhängigkeit von der Fließzeit  $t_{f, qdr,r,u}$  und n  
0,06 Dimensionierungsfaktor zur Umrechnung von l/s in  $m^3$ /min  
V erforderliches Speichervolumen des RRR [ $m^3$ ]  
 $A_u$  undurchlässige Fläche [ha]

Der Stauraum zur Gewährleistung der Überflutungssicherheit berechnet sich allgemein nach der Formel:

$$Q_{Rück} = r_{(D,T)} \cdot C \cdot A \cdot 1/10.000 - Q_{Drossel}$$

$$V_{Rück} = Q_{Rück} \cdot 15 \text{ min} \cdot 60 \text{ s/min} \cdot 10^{-3} \text{ l/m}^3$$

wobei bedeuten:  $r_{(D,T)}$  Berechnungsregenspende in Liter je Sekunde und Hektar  
C Abflussbeiwert  
A wirksame Niederschlagsfläche im  $m^2$   
 $Q_{Rück}$  Regenwasserabfluss für Speicherbemessung in l/s  
 $V_{Rück}$  Rückhaltevolumen in  $m^3$

Für die Bemessung werden die Niederschlagshöhen und -spenden aus dem KOSTRA-Atlas DWD 2000 für die Kachel Henstedt-Ulzburg verwendet.

## Neubau eines Mehrfamilienhauses mit 27 Wohneinheiten und einer Tiefgarage

Alter Burgwall, 24558 Henstedt-Ulzburg

### Grundstücksentwässerung

---

Der Schmutzwasserabfluss berechnet sich gemäß DIN 1986-100 allgemein nach der Formel:

$$Q = K \cdot \sqrt{\Sigma DU}$$

wobei bedeuten: K      Abflusskennzahl, hier: K = 0,5  
DU      Summe der Anschlusswerte

#### 4.2 Oberflächenentwässerung

##### 4.2.1 Abflusswirksame Flächen

Die Größe der Flächen ist digital anhand der Planungen für die Gebäude und Außenanlagen ermittelt worden. Die abflusswirksamen Flächen sind aus dem Lageplan zur Oberflächenentwässerung der Anlage 6 und aus der Zusammenstellung der Anlage 6.2 ersichtlich. Die Festlegung der Abflussbeiwerte der abflusswirksamen Flächen erfolgt gemäß DIN 1986-100:2002-03 mit folgenden Werten:

Nr.	Bezeichnung	Befestigungsart	Abflussbeiwert C
1	Zufahrts- und Hofflächen	Betonpflaster	0,75
2	Stellplatzflächen	Betonpflaster	0,75
3	Stellplatzflächen	Betonsickerpflaster	0,40
4	Gehwege	Betonpflaster	0,75
5	Geh- und Pflegewege	Grand	0,30
6	Wasserlauf	Betonwürfelsteine	0,90
7	Dächer und Terrassen	Foliendichtungen	1,00
8	Tiefgaragenunterbauungen	Betonunterbau	0,90
9	Gartenbereiche	Oberboden, Anpflanzungen	0,00
10	Rückhaltemulde	Boden, Oberboden	1,00

Die genannten Befestigungsarten dienen nur der Bestimmung der Abflussbeiwerte und sind hinsichtlich einer abschließenden Festlegung zur Gestaltung der Oberflächen nicht bindend.

Die Gesamtfläche ergibt sich wie folgt:

- Größe der Gesamtfläche	A =	4.180 m <sup>2</sup>
- undurchlässige Gesamtfläche	A <sub>u</sub> =	2.174 m <sup>2</sup>
- durchschnittlicher Abflussbeiwert	C <sub>m</sub> =	2.174 : 4.180 = 0,520

##### 4.2.2 RW-Grundleitung

###### Bemessung

Gemäß DIN 1986-100:2002-03 sind Grundleitungen außerhalb von Gebäuden mit einem Füllungsgrad von  $h/d_i = 0,7$  bei einer Maximalgeschwindigkeit von 2,5 m/s zu bemessen. Hinter einem Schacht mit offenem Durchfluss kann für die Vollfüllung  $h/d_i = 1,0$  bemessen werden.

## Neubau eines Mehrfamilienhauses mit 27 Wohneinheiten und einer Tiefgarage

Alter Burgwall, 24558 Henstedt-Ulzburg

### Grundstücksentwässerung

---

#### 4.2.3 Regenrückhalteraum

##### Bemessung

Die Bemessung des Regenrückhaltekanals erfolgt nach dem Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 117 - Bemessung von Regenrückhalteräumen. Die Bemessung erfolgt nach dem einfachen Verfahren des Abschnitts 4.4.

Der Drosselabfluss des Rückhaltekanals wird entsprechend der zugrunde gelegten Abgabemenge mit  $Q_{dr \max} = 10 \text{ l/s}$  berücksichtigt. Der Drosselabfluss  $Q_{ab}$  ergibt sich damit zu  $Q_{dr \max} / 2$

$$Q_{ab} = 10 / 2 = 5,0 \text{ l/s}$$

Für die Bemessung wird die Regenspende für eine Häufigkeit von  $n = 0,1$ , entsprechend einem Regenereignis, das alle zehn Jahre erreicht oder überschritten wird, zugrunde gelegt.

Der Zuschlagsfaktor  $f_z$  als Ausgleichswert für eine mögliche Unterbemessung des Beckens wird entsprechend einem geringen Risikomaß mit  $f_z = 1,20$  berücksichtigt.

Der Abminderungsfaktor  $f_A$  wird mit 1,00 in Ansatz gebracht, da sich aufgrund der geringen Fließstrecken keine wesentliche Reduzierung durch längere Fließzeiten ergibt.

##### Niederschlagswerte

Für die Berechnung werden die Niederschlagshöhen und -spenden aus dem KOSTRA-Atlas DWD 2000 für die Kachel Henstedt-Ulzburg verwendet.

Die Berechnung des erforderlichen Stauvolumens geht aus dem Berechnungsblatt des Anhangs 2 hervor. Das erforderliche Stauvolumen des Rückhaltekanals ergibt sich bei der unter 4.2.4 ermittelten Drosselmenge von  $Q_{Drossel} = 7,8 \text{ l/s}$  zu

$$V_{erf} = 65,99 \text{ m}^3$$

=====

##### Nachweis

Der Nachweis des Volumens erfolgt über die geplanten Flächen und die Tiefen der Rückhalte mulde.

<u>Ebene</u>	<u>Höhe ü. NN</u>	<u>Fläche [m<sup>2</sup>]</u>
Beckensohle	25,20 m	210,0
Wsp min	25,50 m	260,0

$$V_{vorh} = (210 + 260) / 2 \cdot (25,50 - 25,20) = 70,50 \text{ m}^3$$

$$V_{vorh} = 70,50 \text{ m}^3 > V_{erf} = 65,99 \text{ m}^3$$

=====

## Neubau eines Mehrfamilienhauses mit 27 Wohneinheiten und einer Tiefgarage

Alter Burgwall, 24558 Henstedt-Ulzburg

### Grundstücksentwässerung

---

#### 4.2.4 Drosselleitung

Der Abfluss aus der Rückhaltemulde ist auf eine zulässigen Abgabemenge von  $Q_{dr \max} = 10 \text{ l/s}$  zu drosseln. Für die Reduzierung auf die zulässige Abflussmenge wird die Leitung von der Rückhaltemulde zum Schacht auf der Drainage- und Transportleitung als Drosselstrecke genutzt.

Der Nachweis der maximalen Abflussmenge aus der Drosselstrecke wird mit Hilfe der Tabellen zur Berechnung von Rohrleitungen nach Prandtl-Colebrook vorgenommen. Bei rechnerischer Einstauhöhe in der Rückhaltemulde ergeben sich für die Drosselstrecke folgende Werte:

Rohrdurchmesser	DN 100
Länge der Drosselstrecke	23,5 m
Betriebsrauigkeit der Leitung	$k_b = 1,00 \text{ mm}$
Gefälle der Leitung	1:150 (6,7 ‰)
Höhendifferenz Zulauf-Ablauf	$23,5 \text{ m} : 150 = 0,16 \text{ m}$
Höhendifferenz Einstau-Ablauf	$0,30 \text{ m} + 0,16 \text{ m} = 0,46 \text{ m}$
Hydraulisches Gefälle	$23,5 \text{ m} : 0,46 \text{ m} = 1:51 \approx 19,6 \text{ ‰}$
Abflussmenge bei Vollenfüllung	$Q_{Drossel} = 7,8 \text{ l/s} < Q_{zul} = 10,0 \text{ l/s}$ =====

#### 4.2.4 Überflutungsstauraum

##### Bemessung

Der Überflutungsnachweis berechnet sich allgemein nach der Gleichung 18, DIN 1986-100:

$$V_{Rück} = [r_{(D,30)} \cdot A_{ges} - (r_{(D,2)} \cdot A_{Dach} \cdot C_{Dach} + r_{(D,2)} \cdot A_{FaG} \cdot C_{FaG})] \cdot D \cdot 60 \cdot 10^{-7}$$

wobei bedeuten:  $V_{Rück}$  die zurückzuhaltende Regenwassermenge in  $\text{m}^3$

$D$  maßgebende Regendauer in Minuten

$C$  Abflussbeiwert

$A_{Dach}$  die gesamte Gebäudedachfläche in  $\text{m}^2$

$A_{FaG}$  die gesamte Fläche außerhalb der Gebäude in  $\text{m}^2$

$A_{ges} = A_{Dach} + A_{FaG}$  in  $\text{m}^2$

Für die Überflutungsprüfung werden die Regenspenden für Hamburg aus der Tabelle A.1 der DIN 1986-100 zugrunde gelegt.

## Neubau eines Mehrfamilienhauses mit 27 Wohneinheiten und einer Tiefgarage

Alter Burgwall, 24558 Henstedt-Ulzburg

### Grundstücksentwässerung

Im Einzelnen ergibt sich:

gesamte Fläche des Grundstücks	$A_{\text{ges}}$	m <sup>2</sup>	4.180
gesamte Gebäudedachfläche	$A_{\text{Dach}}$	m <sup>2</sup>	900
Abflussbeiwert der Dachflächen	$C_{\text{Dach}}$	-	1,00
gesamte Fläche außerhalb von Gebäuden	$A_{\text{FaG}}$	m <sup>2</sup>	3.280
Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden	$C_{\text{FaG}}$	-	0,39*
maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden	D	min	5
maßgebende Regenspende für D = 5 und T = 2 Jahre	$r_{(5,2)}$	l/(s·ha)	206
Regenspende D = 5 und T = 30 Jahre	$r_{(5,30)}$	l/(s·ha)	384

\*) errechneter Mittelwert

Ergebnisse für

D = 5 min:

zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m <sup>3</sup>	34,69
abzüglich Reserve Stauvolumen aus Punkt 4.2.3		m <sup>3</sup>	-4,51
<b>nachzuweisender Rückhalteraum</b>		<b>m<sup>3</sup></b>	<b>30,18</b>

Für den Überflutungsnachweis ist ein Rückhalteraum von  $V_{\text{Rück}} = 30,18 \text{ m}^3$  nachzuweisen.

#### Nachweis

Vorgesehen ist, das erforderliche Rückhaltevolumen innerhalb der Rückhaltemulde mit aufzunehmen. Als Rückhalteraum wird das Beckenvolumen zwischen dem Bemessungswasserstand und dem Beckenrand abzüglich eines Freibords von 10 cm genutzt.

Der Nachweis des Volumens erfolgt über die geplanten Flächen und die Tiefen der Rückhaltemulde.

<u>Ebene</u>	<u>Höhe ü. NN</u>	<u>Fläche [m<sup>2</sup>]</u>
Wsp max	25,50 m	260,0
Beckenrand	25,80 m	325,0
Einstauziel – 10 cm	25,70 m	300,0

$$V_{\text{vorh}} = (260 + 300) / 2 \cdot (25,70 - 25,50) = 56,00 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{vorh}} = 56,00 \text{ m}^3 > V_{\text{erf}} = 30,18 \text{ m}^3$$

=====

## **Neubau eines Mehrfamilienhauses mit 27 Wohneinheiten und einer Tiefgarage**

Alter Burgwall, 24558 Henstedt-Ulzburg

### **Grundstücksentwässerung**

---

#### **4.3 SW-Ableitung**

Gemäß DIN 1986-100:2002-03 werden Grundleitungen innerhalb von Gebäuden für einen Füllungsgrad von  $h/d_i = 0,5$  unter Berücksichtigung eines Mindestgefälles von  $J = 0,5$  cm/m und einer Mindestfließgeschwindigkeit von 0,5 m/s bemessen.

Für Grundleitungen außerhalb der Gebäude beträgt der zulässige Füllungsgrad nach DIN 1986-100:2002-03 Tabelle A.3  $h/d_i = 0,7$  und das Mindestgefälle 1:DN. Nach einer Druckentwässerung darf die Grundleitung für einen Füllungsgrad  $h/d_i = 1,0$  bemessen werden. Die Fließgeschwindigkeit soll im Bereich zwischen 0,7 m/s und 2,5 m/s liegen.

Norderstedt, 30.06.2016  
(425)

**Waack + Dähn**  
**Ingenieurbüro GmbH**  
Ulzburger Straße 476, 22844 Norderstedt  
Tel/Fax 040 526 83 7-0 / 17, info@wud-ing.de



Bauherr:	Planung/Baubetreuung:	Verfasser:
<b>PSB GmbH</b> architektur+bauatelier Schäferkampsweg 6 24558 Henstedt-Ulzburg	<b>PSB GmbH</b> architektur+bauatelier Schäferkampsweg 6 24558 Henstedt-Ulzburg	<b>Waack + Dähn</b> Ingenieurbüro GmbH Ulzburger Straße 476, 22844 Norderstedt Tel/Fax 040 526 83 7-0 / 17, info@wud-ing.de 
30.06.2016		
Bauvorhaben: <b>Neubau Mehrfamilienhaus mit 27 WE und Tiefgarage</b> Alter Burgwall 24558 Henstedt-Ulzburg		

<b>RW-Einzugsflächen und Abflussbeiwerte</b>					
Nr.	Teileinzugsfläche				
	Bezeichnung	Art der Fläche	Größe A [m <sup>2</sup> ]	Abfluss- beiwert C [ψ] -	versiegelte Fläche Au [m <sup>2</sup> ]
1.1	Zufahrts- und Hofflächen	Betonpflaster	441	0,75	331
1.2	Zufahrts- und Hofflächen	Betonpflaster	99	0,75	74
2.1	Stellplatzflächen	Betonpflaster	60	0,75	45
3.1	Stellplatzflächen	Betonsickerpflaster	85	0,40	34
3.2	Stellplatzflächen	Betonsickerpflaster	84	0,40	34
3.3	Stellplatzflächen	Betonsickerpflaster	36	0,40	14
3.4	Stellplatzflächen	Betonsickerpflaster	269	0,40	107
3.5	Stellplatzflächen	Betonsickerpflaster	36	0,40	15
4.1	Geh- und Pflegewege	Grand	125	0,30	38
5.1	Wasserlauf	Betonwürfelsteine	69	0,90	62
6.1	Dach- und Terrassenflächen	Foliendichtungen	900	1,00	900
7.1	Tiefgaragenunterbauung	Betonunterbau	75	0,90	68
7.2	Tiefgaragenunterbauung	Betonunterbau	141	0,90	127
8.1	Gartenbereiche (ohne Erdwall)	Oberboden mit Rasen	1.435	0,00	0
9.1	Mulde	Boden, Oberboden	325	1,00	325
<b>Summe</b>			<b>4.180</b>	Cm = 0,520	<b>2.174</b>
<b>Bemerkungen:</b> Die durchschnittlichen Abflussbeiwerte beziehen sich nur auf die abflusswirksamen, befestigten Flächen.					

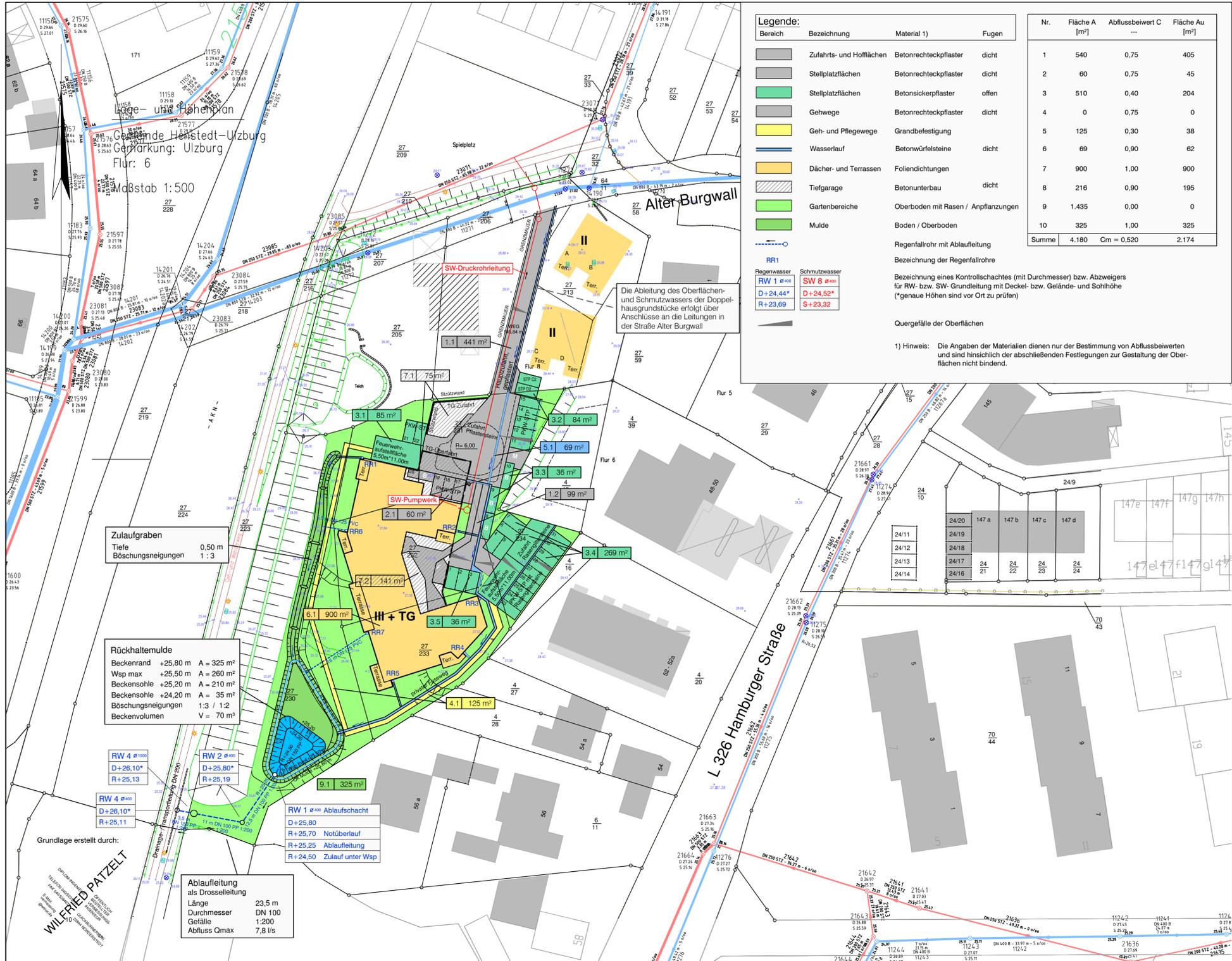
Bauherr: <b>PSB GmbH</b> architektur+bauatelier Schäferkampsweg 6 24558 Henstedt-Ulzburg	Planung/Baubetreuung: <b>PSB GmbH</b> architektur+bauatelier Schäferkampsweg 6 24558 Henstedt-Ulzburg	Verfasser: <b>Waack + Dähn</b> Ingenieurbüro GmbH Ulzburger Straße 476, 22844 Norderstedt Tel/Fax 040 526 83 7-0 / 17, info@wud-ing.de  30.06.2016
--	---	---

Bauvorhaben:	<b>Neubau Mehrfamilienhaus mit 27 WE und Tiefgarage</b> Alter Burgwall 24558 Henstedt-Ulzburg	<b>Bemessung von Regenrückhalteräumen</b> (Regenrückhaltebecken) gemäß Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 117
--------------	---	--

Einzugsgebiet Au [ha]	<b>0,2174</b>
Zuschlagsfaktor fz	<b>1,20</b>
Abminderungsfaktor fa	<b>1,00</b>
gewählte Ablaufmenge [l/s]	<b>3,90</b>
resultierende Ablaufdrosselspende (l/s*ha Ared)	17,94

erf V s,u (n=0,1) =	65,99 m³
erf V s,u (n=0,2) =	53,21 m³
gewählt: erf V s,u (n=0,5) =	36,31 m³
erf V s,u (n=1,0) =	24,98 m³

D (h)	D (min)	rD (0,1) in l/(s*ha) (Kostra-Regen Henstedt-Ulzb.)	<b>0,1</b> Vs,u (cbm/ha Au)	rD (0,2) in l/(s*ha) (Kostra-Regen Henstedt-Ulzb.)	<b>0,2</b> Vs,u (cbm/ha Au)	rD (0,5) in l/(s*ha) (Kostra-Regen Henstedt-Ulzb.)	<b>0,5</b> Vs,u (cbm/ha Au)	rD (1,0) in l/(s*ha) (Kostra-Regen Henstedt-Ulzb.)	<b>1,0</b> Vs,u (cbm/ha Au)
	5	331,80	112,99	276,60	93,12	203,70	66,87	148,60	47,04
	10	245,40	163,77	208,10	136,92	158,80	101,42	121,50	74,56
	15	201,40	198,14	171,70	166,06	132,50	123,73	102,80	91,65
	20	172,90	223,14	147,70	186,86	114,30	138,76	89,10	102,47
	30	137,00	257,17	116,90	213,76	90,40	156,52	70,30	113,10
	45	106,50	286,94	90,50	235,10	69,40	166,73	53,40	114,89
1	60	88,20	303,53	74,60	244,77	56,60	167,01	43,10	108,69
1,5	90	63,60	295,88	54,10	234,32	41,40	152,03	31,80	89,82
2	120	50,50	281,32	43,00	216,52	33,10	130,99	25,60	66,19
3	180	36,50	240,55	31,20	171,86	24,20	81,14	18,90	12,45
4	240	29,00	191,13	24,80	118,55	19,40	25,24	15,30	-45,61
6	360	20,90	76,74	18,00	1,57	14,20	-96,92	11,30	-172,09
9	540	15,10	-110,39	13,10	-188,15	10,40	-293,13	8,30	-374,78
12	720	12,00	-307,89	10,40	-390,84	8,30	-499,70	6,70	-582,64
18	1.080	8,70	-718,45	7,50	-811,76	5,90	-936,17	4,70	-1029,49
24	1.440	7,10	-1123,82	6,10	-1227,50	4,80	-1362,28	3,80	-1465,96
48	2.880	4,20	-2848,98	3,70	-2952,66	3,10	-3077,07	2,60	-3180,75
72	4.320	3,00	-4646,71	2,60	-4771,13	2,10	-4926,65	1,70	-5051,07



**Legende:**

Bereich	Bezeichnung	Material 1)	Fugen
[Symbol]	Zufahrts- und Hofflächen	Betonrechteckpflaster	dicht
[Symbol]	Stellplatzflächen	Betonrechteckpflaster	dicht
[Symbol]	Stellplatzflächen	Betonsockelpflaster	offen
[Symbol]	Gehwege	Betonrechteckpflaster	dicht
[Symbol]	Geh- und Pflegewege	Grandbefestigung	
[Symbol]	Wasserlauf	Betonwürfelsteine	dicht
[Symbol]	Dächer- und Terrassen	Foliendichtungen	
[Symbol]	Tiefgarage	Betonunterbau	dicht
[Symbol]	Gartenbereiche	Oberboden mit Rasen / Anpflanzungen	
[Symbol]	Mulde	Boden / Oberboden	

Nr.	Fläche A [m²]	Abflussbeiwert C	Fläche Au [m²]
1	540	0,75	405
2	60	0,75	45
3	510	0,40	204
4	0	0,75	0
5	125	0,30	38
6	69	0,90	62
7	900	1,00	900
8	216	0,90	195
9	1.435	0,00	0
10	325	1,00	325
Summe	4.180	Cm = 0,520	2.174

Regenfallrohr mit Ablaufleitung  
 Bezeichnung der Regenfallrohre  
 Bezeichnung eines Kontrollschachtes (mit Durchmesser) bzw. Abzweigers für RW- bzw. SW- Grundleitung mit Deckel- bzw. Gelände- und Sohlhöhe (\*genaue Höhen sind vor Ort zu prüfen)

Quergelände der Oberflächen

1) Hinweis: Die Angaben der Materialien dienen nur der Bestimmung von Abflussbeiwerten und sind hinsichtlich der abschließenden Festlegungen zur Gestaltung der Oberflächen nicht bindend.

Zulaufgraben  
 Tiefe 0,50 m  
 Böschungseigungen 1:3

Rückhalte mulde  
 Beckenrand +25,80 m A = 325 m²  
 Wsp max +25,50 m A = 260 m²  
 Beckensohle +25,20 m A = 210 m²  
 Beckensohle +24,20 m A = 35 m²  
 Böschungseigungen 1:3 / 1:2  
 Beckenvolumen V = 70 m³

RW 4 Ø 1000  
 D+26,10\*  
 R+25,13

RW 2 Ø 600  
 D+25,80\*  
 R+25,19

RW 4 Ø 600  
 D+26,10\*  
 R+25,11

RW 1 Ø 600 Ablaufschacht  
 D+25,80  
 R+25,70 Notüberlauf  
 R+25,25 Ablaufleitung  
 R+24,50 Zulauf unter Wsp

Ablaufleitung als Drosselleitung  
 Länge 23,5 m  
 Durchmesser DN 100  
 Gefälle 1:200  
 Abfluss Qmax 7,8 l/s

Nr.	Datum	Art der Änderung	Name
1	30.06.16	Becken 1/2 als Nassbecken, RW-Übergabeschacht, Beckenrand +25,80 m Anordnung der Stellplätze, Anpassung der Einzugflächen	Dä

Bauherr: PSB GmbH  
 architektur + bauteiler  
 Schäferkampsweg 6  
 24558 Henstedt-Ulzburg

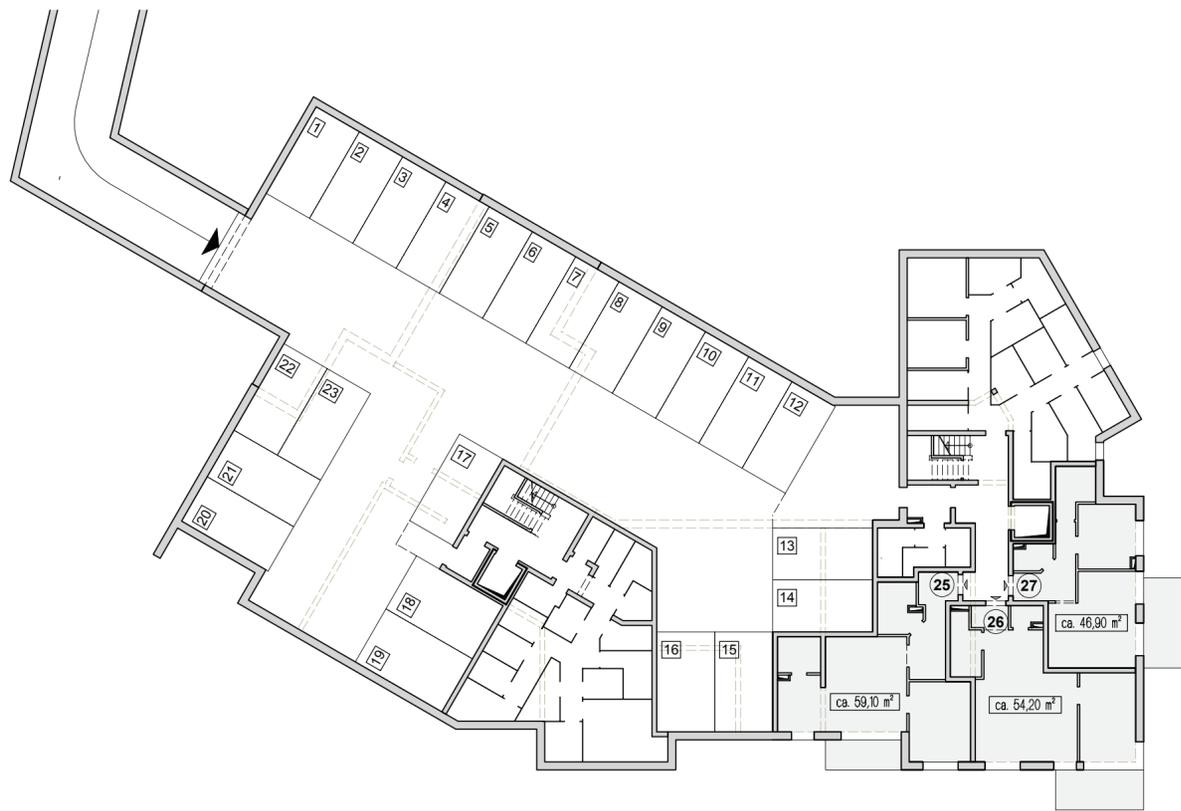
Architekt: PSB GmbH  
 architektur + bauteiler  
 Schäferkampsweg 6  
 24558 Henstedt-Ulzburg

Bauvorhaben: Neubau MFH mit 27 WE und Tiefgarage  
 24558 Henstedt-Ulzburg  
 Vorhaben- und Erschließungsplan

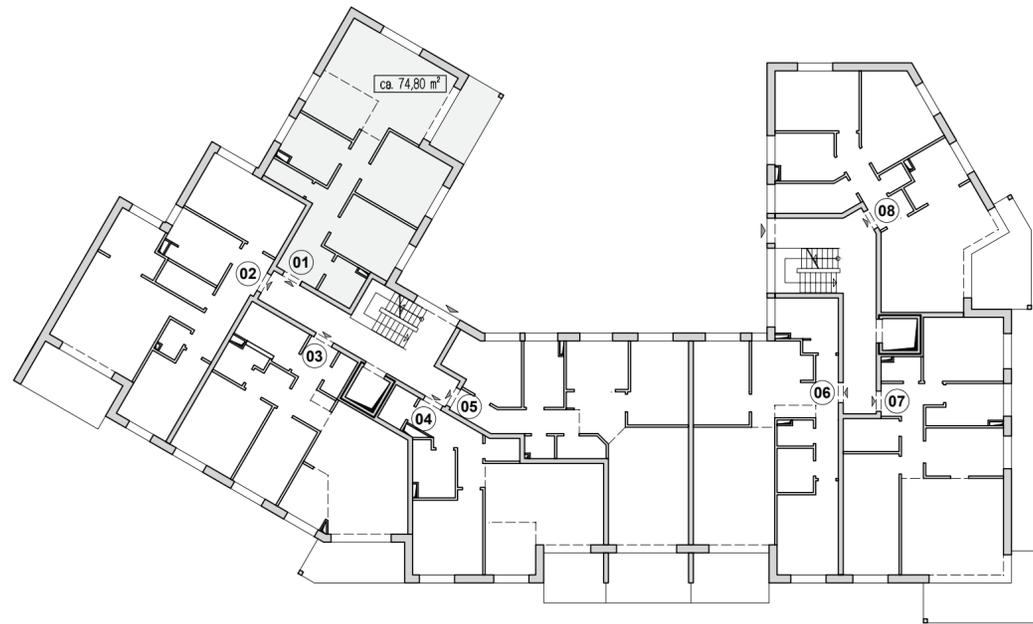


Waack + Dähn  
 Ingenieurbüro GmbH  
 Ulzburger Straße 476  
 22844 Norderstedt  
 Tel. 040 526 837 - 0  
 Fax. 040 526 837 - 17  
 info@wud-ing.de  
 www.waack-dahn.de

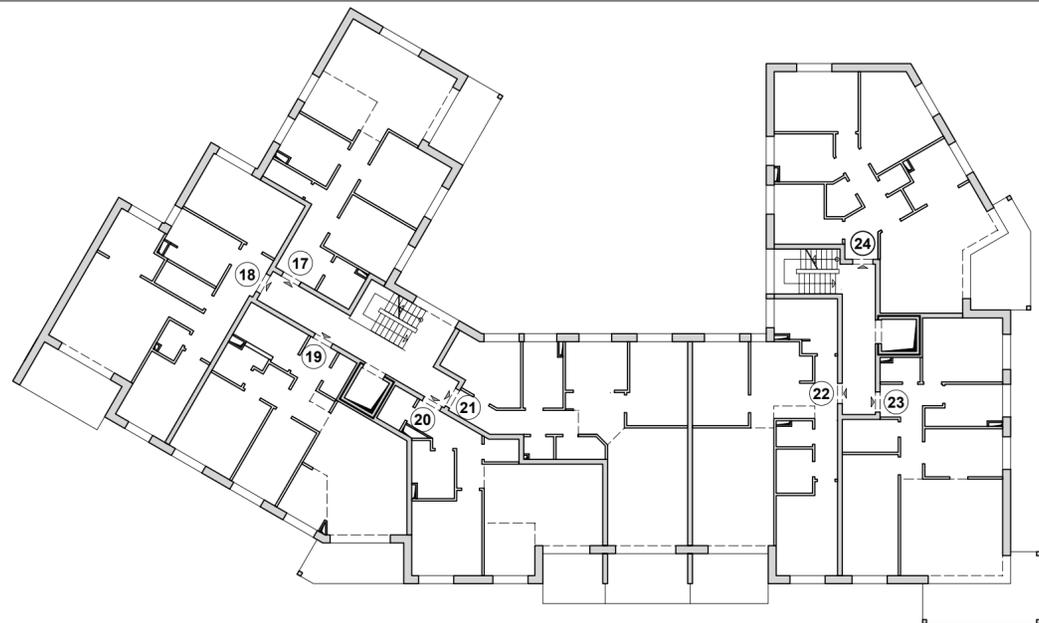
Lageplan zur Oberflächenentwässerung			Anlage 5.2	
bearbeitet:	Mai 2016	Dähn	Maßstab:	1:500
gezeichnet:	Mai 2016	Dähn	Planungsstand:	30.06.2016
Datei:	P:\425-PSB\Lage-WD-1a [1-500]		Status:	VP EP GP AP
Aufgestellt:			Fassender:	
Henstedt-Ulzburg,			Norderstedt,	



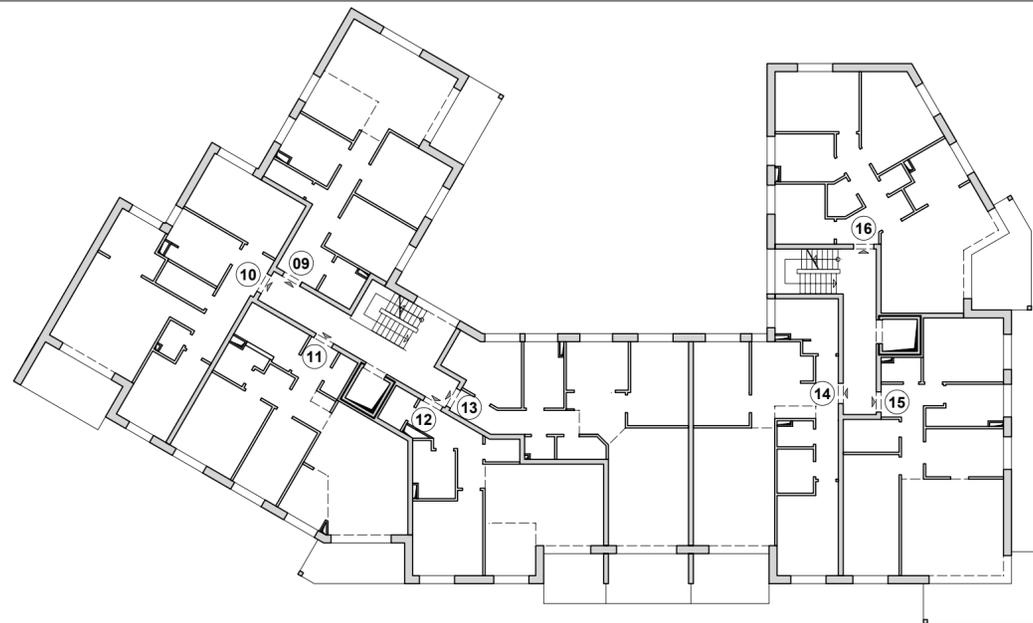
**TIEFGARAGE + KELLERGESCHOSS (M 1:250)**



**ERDGESCHOSS (M 1:250)**



**2. OBERGESCHOSS (M 1:250)**



**1. OBERGESCHOSS (M 1:250)**

**LEGENDE:**

- Mietwohnungen**
- Nr. 01, Wfl. ca. 74,8qm
- Nr. 25, Wfl. ca. 59,1qm
- Nr. 26, Wfl. ca. 54,2qm
- Nr. 27, Wfl. ca. 46,9qm



BAUVORHABEN:		BLATT-NR.:
<b>Neubau MFH mit 27 WE und TG</b>		<b>Anlage 4.2</b>
Alter Burgwall, 24558 Henstedt-Ulzburg		
PLAN:	MASZSTAB:	GEZ:
Grundrisse KG/TG bis 2. OG, Darstellung der 4 Mietwohnungen	<b>1 : 250</b>	<b>Struck</b>
BAUHERR:	Unterschrift:	DATUM:
		<b>29.05.2016</b>
<b>PSB</b> GmbH architektur+bauatelier Schäferkampweg 6, 24558 Henstedt-Ulzburg Tel: +49 4193 88 999 31 Fax: +49 4193 88 999 32		Unterschrift: 
<b>PSB</b> GmbH architektur+bauatelier Schäferkampweg 6, 24558 Henstedt-Ulzburg Tel: +49 4193 88 999 31 Fax: +49 4193 88 999 32		

**Fortsetzung - Nachweis der notwendigen Stellplätze**

**Projekt:** Neubau eines Mehrfamilienhauses mit 27 WE + TG  
davon **23 WE** als Eigentumswohnungen + **4 Einheiten** bei der Vorhabenträgerin  
verbeliebende Mietwohnungen mit Wohngeldzuschuss bei entsprechender  
Personenanzahl und Einkommen der Mieter

und

Neubau von 2 Doppelhäusern mit insgesamt 4 Doppelhaushälften

Alter Burgwall  
24558 Henstedt-Ulzburg

<b>Bauherr + Planer:</b>	<b>PSB GmbH</b> architektur + bauatelier Schäferkampsweg 6 24558 Henstedt-Ulzburg Tel.: 04193/ 88 999 31 Fax: 04193/ 88 999 32 info@psb-arch.de
--------------------------	---



**Nachweis Stellplätze** für die Doppelhaushälften "Alter Burgwall"

**Verkehrsquelle:** Einfamilienhäuser/ sonstige  
Angaben nach StErl (17. Juli 2001) Richtzahltabelle für den Mindestbedarf

Nach Rücksprache und Maßgabe der Gemeinde Henstedt-Ulzburg werden je Doppelhaushälfte 2 PKW-Stellplätze auf dem eigenen Grundstück (Außenbereich) geschaffen.

4 Doppelhaushälften \*2 = **8,00 STP**

Es werden für die 4 Doppelhaushälften **8 PKW-Stellplätze** (Außenbereich) geschaffen.

Für die **Besucherstellplätze Doppelhaushälften** wurden nach StErl. 0% der nachgewiesenen PKW-STP bereitgestellt.

Anzahl Besucherstellplätze	0% von 50 STP	0,00 STP
----------------------------	---------------	----------

Es werden **keine zusätzlichen PKW-Besucherstellplätze** geschaffen.

<b>Fahrrad-Annahmen:</b>	1-4 F-STP je "Wohnung" (Gebäude) hiervon 20% für Besucher	(1.2)
Anzahl Wohneinheiten	4	
Berechnung:	4 * 1,0 =	<b>4 F-STP</b>
	4 * 4,0 =	16 F-STP

Es werden **4 Fahrradstellplätze** auf den Grundstücken der Doppelhaushälften geschaffen (keine Darstellung im Lageplan).

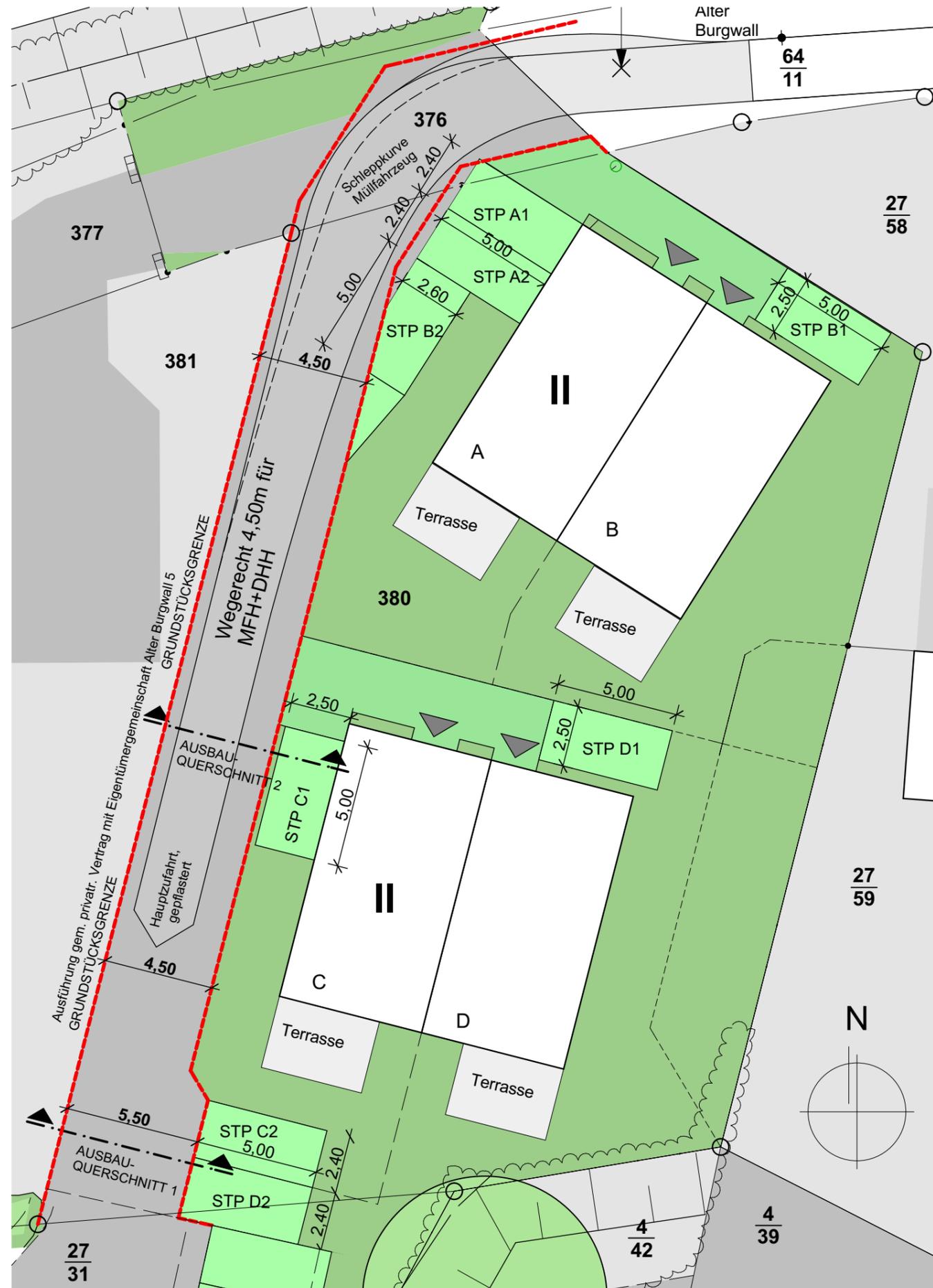
**Zusammenfassung für die Doppelhaushälften:**

**Es werden 8 PKW-Stellplätze, davon 0 STP für Besucher, und 4 Fahrrad-Stellplätze hergestellt.**

Aufgestellt,  
Henstedt-Ulzburg, 01.07.2016

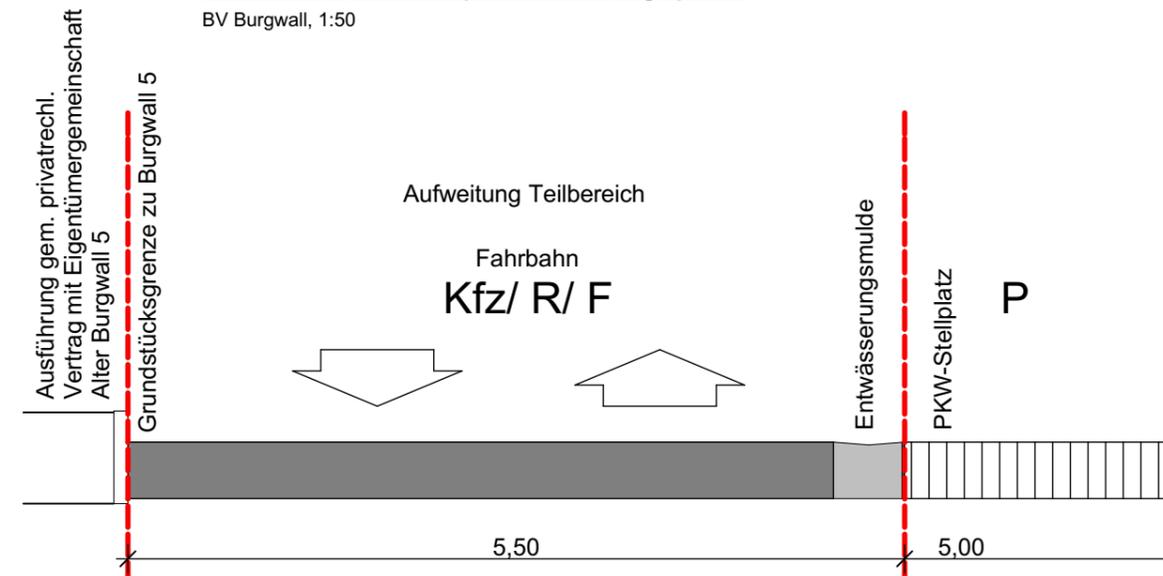
# Straßenverlauf geplant

BV Burgwall, 1:200



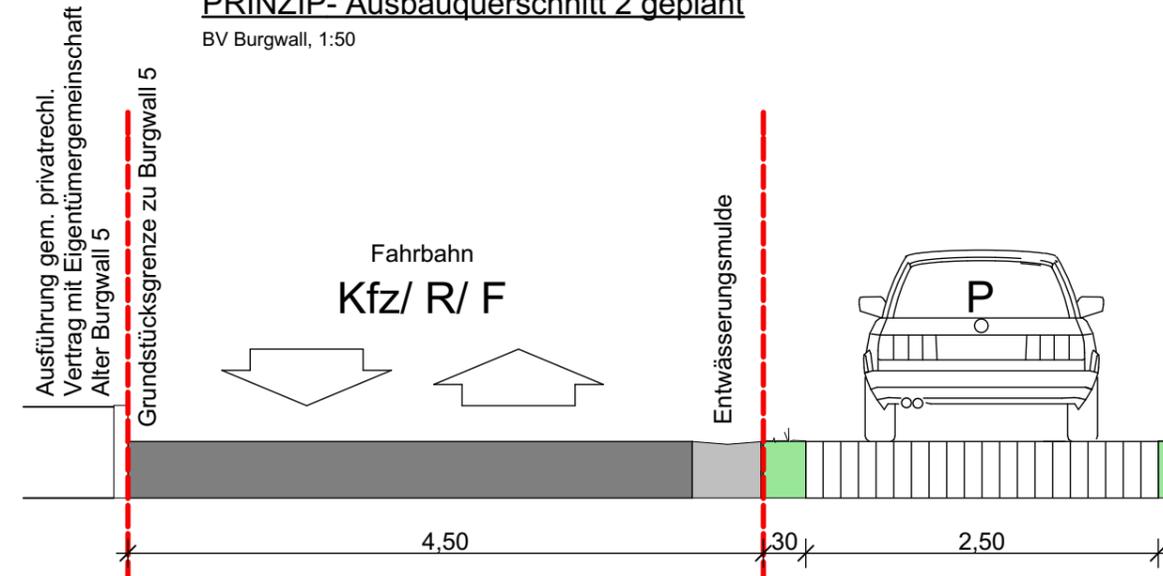
## PRINZIP- Ausbauquerschnitt 1 geplant

BV Burgwall, 1:50



## PRINZIP- Ausbauquerschnitt 2 geplant

BV Burgwall, 1:50



BAUVORHABEN:		BLATT-NR:	
<b>Neubau MFH mit 27 WE und TG</b>		<b>Anlage 8</b>	
Alter Burgwall, 24558 Henstedt-Ulzburg			
PLAN:	MASZSTAB:	GEZ:	
Prinzipdarstellung der Zuwegung, LP und Schnitt	1:200 1:50	Struck	
BAUHERR:	Unterschrift:	DATUM:	
<b>PSB</b> GmbH architektur+bauatelier Schäferkampsweg 6, 24558 Henstedt-Ulzburg Tel: +49 4193 88 999 31 Fax: +49 4193 88 999 32		28.06.2016	
ARCHITEKT:	Unterschrift:		
<b>PSB</b> GmbH architektur+bauatelier Schäferkampsweg 6, 24558 Henstedt-Ulzburg Tel: +49 4193 88 999 31 Fax: +49 4193 88 999 32			



### LEGENDE:

- 1 Aufstellen einer 2m hohen Sichtschutzwand auf die vorhandene Walkkrone, hier:  
→ standortgerechte Strauchpflanzung auf dem Wall  
→ Begründung der Wand durch Ranker
- 2 Strauchpflanzung (Laubgehölze)
- 3 Begründung der Stützwand durch Ranker von außen
- 4 Anpflanzung einer Laubgehölzhecke (Schnitthecke)
- 5 Anpflanzung einer Laubgehölzhecke (freiwachsend)
- 6 Anpflanzung von Weidengebüschen (Initialpflanzung)
- 7 Erhalt des Gehölzbestandes auf dem Nachbargrundstück  
naturnahe Böschungsgestaltung mind.1:3, besser 1:5
- 8 Pflanzung von Ersatzbäumen
- 9 begrünte Gartenflächen
- 10 begrünte Dachflächen 70%

- Fussweg, Sand
- Zuwegung Fussgänger
- Gebäudekörper (voraussichtlich)
- Terrassenflächen (voraussichtlich)
- Zufahrten, Rasengittersteine
- Parkplatz, Rasengittersteine
- Rasenfläche
- Feuerwehraufstellfläche, Rasengittersteine
- TG-Zufahrt, gepflastert/ Betonboden
- Wendehammer + Zufahrt, gepflastert
- Besucherstellplätze
- Baupflanzung, nur beispielhaft
- Bäume, Bestand

GEZ:	DATUM:	ÄNDERUNGSINHALT:	INDEX NR:
Karczmarz	17.06.2016	Freilanagenplanung	02
Karczmarz	26.04.2016	-	01
BAUVORHABEN:		BLATT-NR:	
<b>Neubau Mehrfamilienhaus mit 27 WE und Tiefgarage</b>		Anlage 9	
Alter Burgwall, 24558 Henstedt-Ulzburg			
PLAN:	MASZSTAB:	GEZ:	
<b>Darstellung der Freiflächengestaltung, Angaben zur Bepflanzung</b>	1 : 500	Karczmarz	
BAUHERR:	Unterschrift:	DATUM:	
		17.06.2016	
<b>PSB</b> GmbH architektur-bauatelier Schäferkampsweg 6, 24558 Henstedt-Ulzburg Tel: +49 4193 88 999 31 Fax: +49 4193 88 999 32	Unterschrift:		
<b>PSB</b> GmbH architektur-bauatelier Schäferkampsweg 6, 24558 Henstedt-Ulzburg Tel: +49 4193 88 999 31 Fax: +49 4193 88 999 32	Unterschrift:		

### Weitere Hinweise/ Festlegung zur Bepflanzung:

- 1 größtmögliche Erhaltung des vorhandenen Gehölzbewuchses und Nachpflanzung des Walls**  
→ standortgerechte, heimische Arten des regionaltypischen Knickartenspektrums, zu max. 25 % aus Bäumen und zu mind. 75 % aus Sträuchern  
Baumarten: Heister, 2x verpflanzt, 125/150 cm  
Straucharten: Sträucher, 2x verpflanzt, 60/100 cm  
→ Die Pflanzung ist mit einer Pflanzdichte von 1 Pflanze pro 1,5 qm vorzunehmen. Es sollten vornehmlich Gehölze aus heimischer Anzucht Verwendung finden.
- Aufstellen einer 2 m hohen Sichtschutzwand auf die vorhandene Walkkrone und Begrünung der Wand mit Kletterpflanzen:**  
→ pro angefangene 5 m Wandlänge sind 3 Kletterpflanzen zu pflanzen, bei nicht selbstklimmenden Pflanzen sind Rankhilfen anzubringen (Hedera helix, Clematis vitalba, Parthenocissus tricuspidata, Parthenocissus quinquefolia, )
- 2 Bepflanzung des Walls mit Sträuchern und dauerhafte Erhaltung**  
→ standortgerechte, heimische Arten des regionaltypischen Knickartenspektrums  
Sträucher, 2x verpflanzt, 60/100 cm  
→ Die Pflanzung ist mit einer Pflanzdichte von 1 Pflanze pro 1,5 qm vorzunehmen. Es sollten vornehmlich Gehölze aus heimischer Anzucht Verwendung finden.
- 3 Begrünung der Stützwand durch Kletterpflanzen auf der Nordseite**  
→ pro angefangene 5 m Wandlänge sind 3 Kletterpflanzen zu pflanzen, bei nicht selbstklimmenden Pflanzen sind Rankhilfen anzubringen (Hedera helix, Clematis vitalba, Parthenocissus tricuspidata, Parthenocissus quinquefolia)
- 4 Laubgehölz-Schnitthecke anlegen und dauerhaft erhalten**  
→ einreihige Hecke pflanzen und dauerhaft erhalten,  
Heckenpflanzen, 2x verpflanzt, mit Ballen, 100/125 cm  
→ 3-4 Pflanzen pro lfm  
→ Carpinus betulus, Crataegus monogyna, Fagus sylvatica, Ligustrum vulgare
- 5 Laubgehölzhecke (freiwachsend) anlegen und dauerhaft erhalten**  
→ freiwachsende Strauchhecke  
→ Die Pflanzung ist zweireihig versetzt mit einer Pflanzdichte von 1 Pflanze pro 1,5 qm vorzunehmen.  
Sträucher, 2x verpflanzt, 60/100 cm  
→ Cornus sanguinea, Viburnum opulus, Sambucus nigra, Salix caprea, Corylus avellana, Cornus mas, Crataegus monogyna, Crataegus laevigata, Rosa canina, Lonicera xylosteum, Rubus idaeus

- 6 Initialpflanzung von Feuchtgebüschchen am südlichen Uferbereich**  
→ Pflanzung von Weiden-Stecklingen an der Mittelwasserstandslinie:  
Salix aurita, Salix cinera, Salix purpurea, Salix smithiana, Salix viminalis  
Stecklinge, 60 cm lang, 4 Stecklinge pro m<sup>2</sup>  
→ 2 Teilflächen zu je 10 m<sup>2</sup>  
→ Punktuell sind außerdem Initialpflanzungen von Röhricht vorzunehmen
- 7 Erhalt des vorhandenen Gehölzbestandes auf dem Nachbargrundstück**  
→ Beachtung der einschlägigen Verordnungen und Vorschriften
- 8 naturnahe Gestaltung des Regenrückhaltebeckens**  
→ abwechslungsreiche Böschungsgestaltung mind. 1:3  
→ keine Andeckung der Sohle und Böschungen mit Oberboden  
→ landschafts- und standortgerechte Begrünung (Weidengebüsche)  
→ die Mulden sind als Wiesenflächen auszubilden und 2-3 mal jährlich zu mähen  
→ der Einsatz von Fischen ist unzulässig
- Pflanzung von Ersatzbäumen**  
→ mittelkronige Laubbäume, Hochstamm, 3xv, mDB, 18-20 StU  
→ innerhalb befestigter Flächen sind Pflanzgruben mit mindestens 12 m<sup>3</sup> durchwurzelbaren Raumes bei einer Breite von mindestens 2,0 m und einer Tiefe von mindestens 1,5 m herzustellen und durch geeignete Maßnahmen gegen das Überfahren mit Kfz zu sichern. Die Flächen sind dauerhaft zu begrünen oder der natürlichen Entwicklung zu überlassen. Standorte für Leuchten, Schilder etc. sind innerhalb der Baumscheiben nicht zulässig.  
→ Feld-Ahorn, Spitz-Ahorn, Berg-Ahorn, Hainbuche, Eberesche, Mehlbeere
- begrünte Gartenflächen**  
ohne spezifische Vorgaben
- 9 Begrünung Dachflächen**  
→ das Dach des Hauptgebäudes im MI 1 ist zu 70 % mit einem mind. 10 cm starken durchwurzelbaren Substrataufbau vegetationsfähig zu gestalten und extensiv zu begrünen  
→ Ansaat einer standortgerechten Gräser-/Kräutermischung oder Bepflanzung mit standortgerechten Stauden und Sedumsprossen

Anlage 9  
Durchführungsvertrag

**Projekt-Nr. 13158**

**Neubau eines Wohnhauses mit Tiefgarage  
sowie von 2 Doppelhäusern  
Alter Burgwall, 24558 Henstedt-Ulzburg**

**1. Bericht vom 06.06.2016  
Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung**

**Auftraggeber:  
PSB GmbH  
Schäferkampfsweg 6  
24558 Henstedt-Ulzburg**



**EICKHOFF und PARTNER**  
Beratende Ingenieure für Geotechnik

Eickhoff und Partner · Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen

PSB GmbH  
Schäferkampfweg 6  
24558 Henstedt-Ulzburg

Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen  
Fon: 04101 / 54 20 0  
Fax: 04101 / 54 20 20  
Mail: info@eickhoffundpartner.de  
Web: www.eickhoffundpartner.de

Grundbau Bodenmechanik  
Baugrundgutachten Erdbaulabor  
Beweissicherung

Datum: 06.06.2016  
Projektbearbeiter: Plambeck

**Projekt-Nr. 13158**

Betrifft: **Neubau eines Wohnhauses mit Tiefgarage sowie von 2 Doppelhäusern  
Alter Burgwall, 24558 Henstedt-Ulzburg**

hier: Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung

Bezug: Auftrag vom 12.04.2016

Anlage: 13158/1 - 7

## 1. Bericht

### 1. Veranlassung

Auf dem Grundstück „Alter Burgwall“ in 24558 Henstedt-Ulzburg ist der Neubau eines unterkellerten Mehrfamilienhauses mit Tiefgarage sowie von zwei nicht unterkellerten Doppelhäusern geplant.

Wir wurden beauftragt, zu dem o.g. Bauvorhaben eine Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung abzugeben.

### 2. Planunterlagen

Für die Bearbeitung wurden folgende Planunterlagen verwendet:

#### **2.1 erhalten von der PSB GmbH**

- Lage- und Höhenplan, M 1:500, Stand 18.11.2015, erstellt von Dipl.-Ing. Wilfried Patzelt
- Lageplan zur Oberflächenentwässerung, Anlage 6, M 1:500, Stand 25.05.2016, erstellt von Waack + Dähn Ingenieurbüro GmbH
- zu MFH: Vorhaben- und Erschließungsplan, Blatt-Nr. Bplan LG-01, M 1:500/200, Stand 01.03.2016, erstellt von der PSB GmbH
- zu MFH: Schnitt A-A, Ansicht West und Ansicht Süd, M 1:200, erhalten am 25.05.2016

- zu MFH: Grundriss Kellergeschoss Bauantrag, Blatt-Nr. BA-01\_00, M 1:100, Stand 21.12.2015, erstellt von der PSB GmbH
- zu DH: Grundriss Erdgeschoss, M 1:100, Stand 22.04.2016, erstellt von der PSB GmbH
- zu DH: Schnitt A-A, M 1:200, erstellt von der PSB GmbH

## 2.2 erhalten von der Joern Thiel Baugrunduntersuchung GmbH

- Schichtenverzeichnisse und 108 gestörte Bodenproben von 13 Kleinrammbohrungen ausgeführt am 11.+12.05.2016

## 3. Baugelände

Die Lage des südlich der Straße „Alter Burgwall“ bzw. östlich der AKN-Bahnstrecke (Bahndamm) gelegenen Baugrundstücks (blau) und der geplanten Neubauten (rot) ist Abb. 1 und Anl. 13158/1 zu entnehmen.

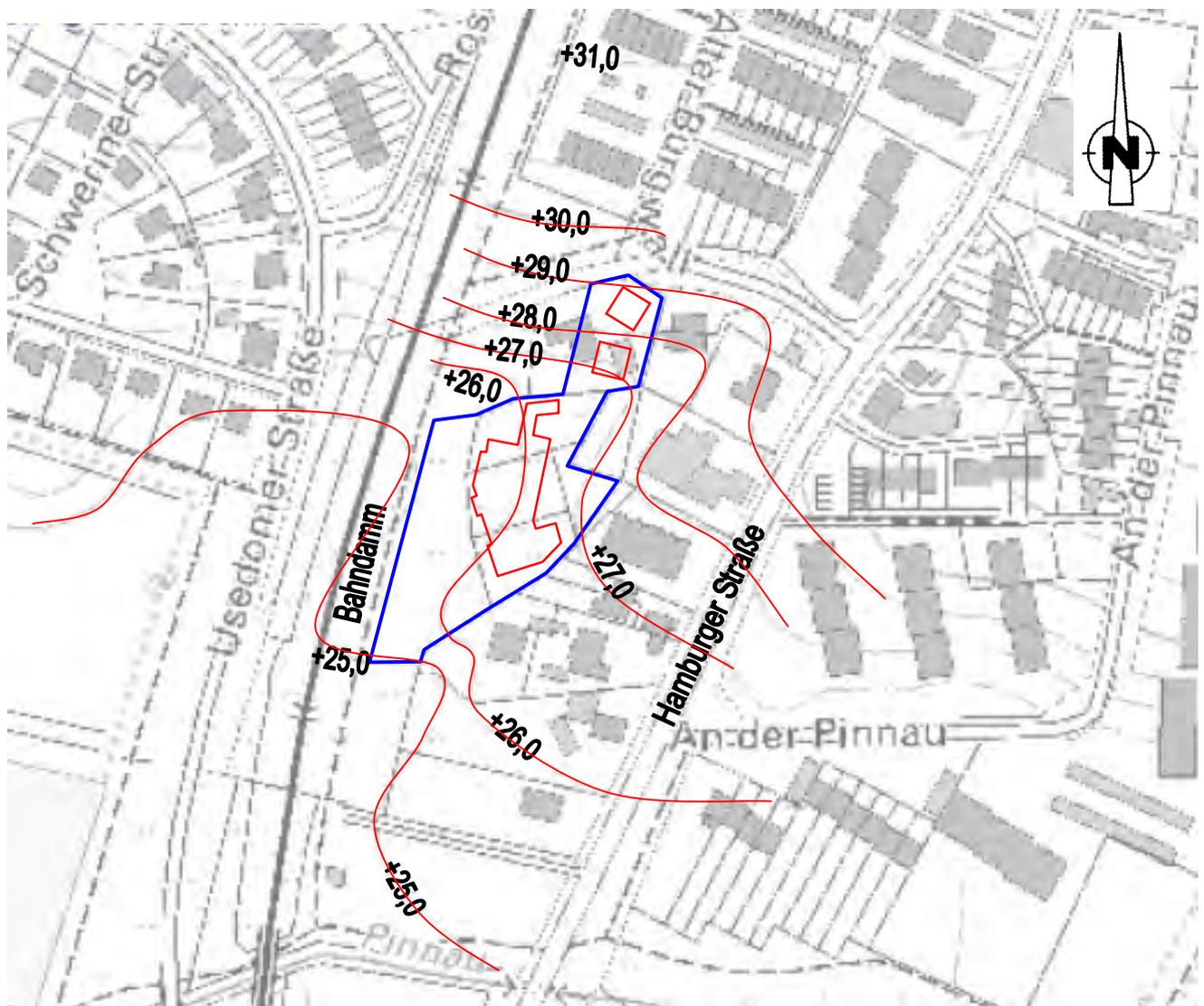


Abb. 1: Lageplan, M 1:2500

Das Grundstück liegt derzeit brach, wurde jedoch angabegemäß bereits vom Bewuchs befreit. Im nördlichen Bereich befindet sich noch ein Bestandsgebäude innerhalb des Grundrisses eines der geplanten Doppelhäuser, das abgebrochen wird. Im südwestlichen Bereich befindet sich ein „Biotop“, das angabegemäß zeitweilig unter Wasser steht. Hier soll nach den Planunterlagen ein Regenrückhaltebecken mit Ablauf ins Siel entstehen.

Nach den Höhenlinien in der Grundkarte (s. Abb. 1) liegt das Grundstück in einer leichten Hanglage mit einem Gefälle von Norden mit ca. NN + 29 m nach Süden bei ca. NN + 26 m. Im weiteren Verlauf fällt das Gelände zur Pinnauniederung (Pinnau als Vorflut) auf ca. NN + 25 m ab. Im südlichen Grundstücksbereich wurde das Gelände nach den Angaben im Vermessungsplan auf ca. NN + 26 m bis NN + 28,0 m aufgefüllt. Die Zeitpunkte der Auffüllungen sind uns nicht bekannt. Sehr wahrscheinlich dürfte etwa der oberste Meter aus den letzten Jahrzehnten stammen, da hier auch Betonschutt u.ä. (siehe Abs. 5.2) vorhanden ist. In tieferreichenden Schichten ist es nicht ausgeschlossen, dass darin historische Fundstücke (Burg/Burgwall) enthalten sind. Angabegemäß sollen vor Baubeginn archäologische Grabungen stattfinden.

Die Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse wurden vom Bohrunternehmer lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Geländehöhen betragen danach bei den Baugrundaufschlüssen:

- Bereich MFH zwischen ca. NN + 27,1 m (BS 5) und ca. NN + 28,1 m (BS 1)
- Bereich DH1 zwischen ca. NN + 29,1 m (BS 9) und ca. NN + 29,3 m (BS 8)
- Bereich DH2 zwischen ca. NN + 28,5 m (BS 12) und ca. NN + 29,0 m (BS 10)

Detaillierte Geländehöhen sind dem Höhenplan in Anl. 13158/1, S. 1 zu entnehmen.

## **4. Bauwerke**

### **4.1 Mehrfamilienhaus**

Geplant ist der Neubau eines unterkellerten Mehrfamilienhauses mit einer Tiefgarage. Die Abmessungen des Untergeschosses betragen maximal ca. 53 x 30 [m] (s. Abb. 2). Die Tiefgarage ragt dabei an der Ost- und Nordseite bereichsweise über die aufgehenden Geschosse (siehe Anl. 13158/1, S. 2) hinaus.

OK Erdgeschossfußboden ist angabegemäß in einer Höhe von NN + 28,5 m geplant. Daraus ergibt sich nach dem Schnitt (s. Abb. 3) OK Keller zu ca. NN + 25,7 m. An der Westseite ist im südlichen Bereich in der Untergeschossebene der Zugang zu den Terrassen in Höhe des Urgeländes in einer Höhe von ca. NN + 25,7 m vorgesehen.



Ein Gebäudeschnitt mit NN-Bauwerkshöhen und exemplarischen Bodenprofilen ist aus der nachfolgenden Abbildung ersichtlich.

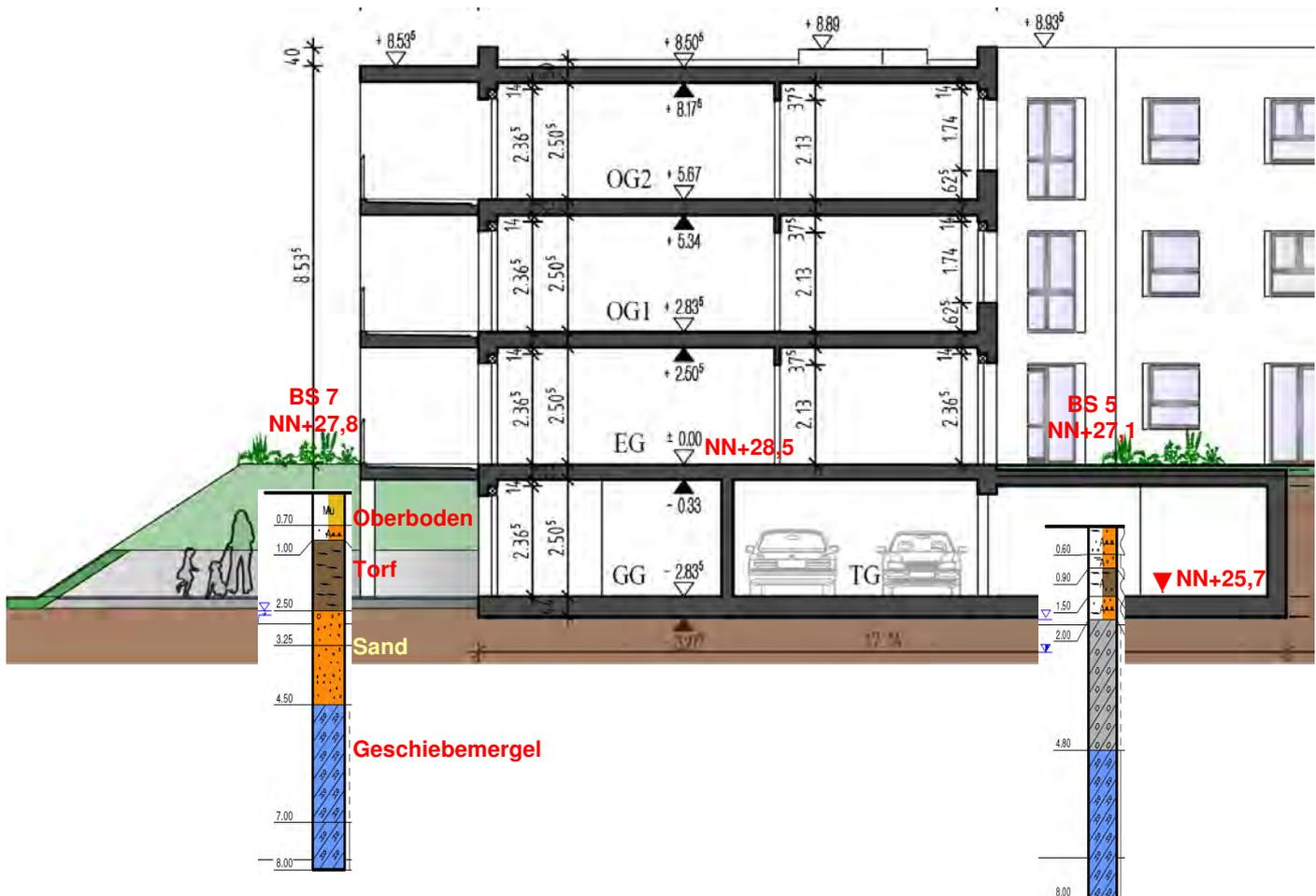


Abb. 3: Schnitt A-A, M 1:150

Nach den Planunterlagen ist die Gründung des Neubaus auf einer  $d = 0,44$  m dicken Sohlplatte vorgesehen.

Detaillierte Angaben zum Gründungskonzept und zu Bauwerkslasten des Neubaus liegen nicht vor.

Nach Rücksprache mit Frau Trzcynski ist sehr wahrscheinlich als Abdichtung die Ausführung der Sohle und Außenwände in wasserundurchlässigem Beton (WU-Beton) sowie der Einbau einer Dränanlage zur Kappung von Stauwasserständen vorgesehen.

#### 4.2 Doppelhäuser

Geplant ist der Neubau von zwei identischen, nicht unterkellerten Doppelhäusern mit Abmessungen von ca.  $12,0 \times 12,4$  [m]. Ein Erdgeschossgrundriss der Gebäude kann exemplarisch der nachfolgenden Abbildung entnommen werden.

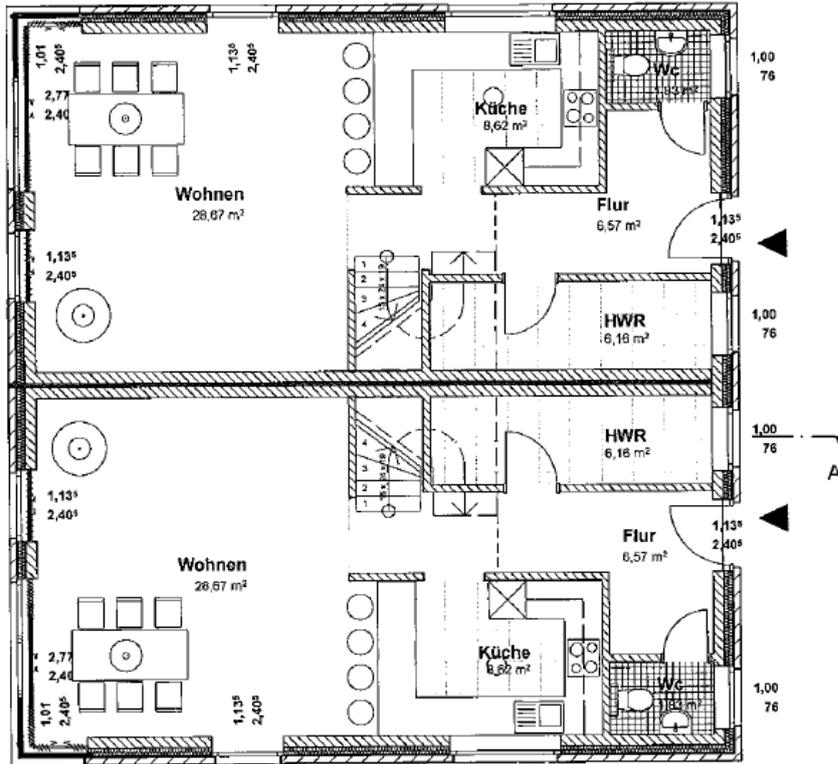


Abb. 4 Grundriss Erdgeschoss Doppelhaus, M 1:125

Die geplanten Bauwerkshöhen können nachfolgend exemplarisch dem Schnitt zusammen mit einem typischen Bodenprofil BS 9 entnommen werden. OK Fußboden wird von uns dabei zunächst unverbindlich auf einer Höhe von ca. NN + 29,3 m angenommen.



Abb. 5 Schnitt Doppelhaus, M 1:125

Die Gründung der Neubauten ist gemäß den Eintragungen im Schnitt auf Streifenfundamenten bzw. einer 42,5 cm dicken Sohlplatte vorgesehen. Details zu den Fundamenten und Bauwerkslasten liegen uns nicht vor.

## **5. Baugrund**

### **5.1 Allgemeines**

Der Baugrund wurde am 11.+12.05.2016 gemäß Vereinbarung mit der PSB GmbH mittels insgesamt 11 Kleinrammbohrungen mit Tiefen von  $t = 8,0$  m unter Gelände erkundet. BS 11 und BS 13 (Bereich Doppelhäuser) sind auf Wunsch der PSB GmbH entfallen. Eine weitere Kleinrammbohrung BS 14 wurde zu einer Grundwassermessstelle in Form eines Rammpegels ausgebaut, um in dieser nahe der östlich gelegenen Tankstelle eine Bodenluftmessung durchführen zu können. Diese ist jedoch nicht Gegenstand dieses Berichtes.

Nach unserer kornanalytischen Probenbewertung und den Schichtenverzeichnissen wurde die Bodenschichtung in Form von höhengerecht dargestellten Bodenprofilen auf Anl. 13158/2 (MFH), Anl. 13158/3 (DH1) und Anl. 13158/4 (DH2) aufgetragen. Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist Anl. 13158/1, Seiten 1 + 2 und Abb. 2 zu entnehmen.

### **5.2 Bodenschichtung**

#### **5.2.1 - Bereich Mehrfamilienhaus**

Zunächst steht eine  $2,0$  (BS 5)  $\leq d \leq 2,5$  (BS 2, BS 3, BS 7) [m] dicke Auffüllung aus stark wechselnden Böden aus Oberboden, humosen bis stark humosen Sanden, schluffigen Sanden mit Torflagen, Beton- und Ziegelschuttlagen/-resten sowie sandigem Torf. Teilweise sind die Auffüllungen wegen der fehlenden anthropogenen Beimengungen (z. B. Ziegelreste) nicht eindeutig erkennbar und in den Bodenprofilen mit (Auff.?) gekennzeichnet. Da die Geländehöhen derzeit jedoch deutlich oberhalb der Höhen nach alten Grundkarten liegen (s. Abb. 1), liegt die Vermutung nahe, dass auch diese Böden ehemals aufgefüllt wurden. Die Unterfläche des Auffüllungshorizontes liegt näherungsweise bei ca. NN + 25,0 m bis NN + 26,0 m.

Bei BS 1, BS 6 und BS 7 wurden dann bis in Tiefen von  $2,8$  (BS 1)  $\leq t \leq 4,5$  (BS 7) [m] unter Gelände Sande angetroffen.

Anschließend folgen wie bei den übrigen Aufschlüssen bis in Tiefen von  $3,2$  (BS 2)  $\leq t \leq 4,8$  (BS 1, BS 5) [m] unter Gelände bindige Böden aus Geschiebelehm in weicher bis steifer Konsistenz. Nur bei BS 2/3,2-5,6 und BS 4/3,5-4,4 [m] stehen dann Sande mit maximal  $d = 0,3$  m dicken organischen Weichschichten aus sandigem Torf und Torfmudde an.

Bis zu den Endteufen von  $t = 8,0$  m unter Gelände folgt dann Geschiebemergel in steifer bis überwiegend halbfester Konsistenz.

#### **5.2.2 - Bereich Doppelhäuser**

Zunächst steht eine  $0,9$  (BS 9)  $\leq d \leq 2,6$  (BS 10) [m] dicke Auffüllung an, die überwiegend aus Sanden sowie bei BS 12 einer unterlagernden humosen Sandschicht (alter Oberboden?) besteht. Unter den Sanden bzw. Auffüllungen folgen - außer bei BS 10 - bis in Tiefen von  $2,6$  (BS 8)  $\leq t \leq 3,5$  (BS 12) [m] unter Gelände bindige Böden aus Geschiebelehm in weicher bis halbfester Konsistenz. Dabei ist nicht ausgeschlossen, dass die oberen Geschiebelehm-schichten aufgrund der geringfügigen organischen/humosen Beimengungen ehemals aufgefüllt oder umgelagert wurden.

Bis zu den Endteufen von  $t = 8,0$  m unter Gelände steht dann Geschiebemergel in steifer bis überwiegend halbfester Konsistenz an.

## 5.3 Wasser

### 5.3.1 Wasserstände bei den Kleinrammbohrungen

Die Wasserstände wurden während der Ausführung und nach Beendigung der Kleinrammbohrungen gemessen. Nach den Angaben in den Schichtenverzeichnissen sind sie links neben den Bodenprofilen auf den Anl. 13158/2 - 4 eingetragen. Wasser wurde nach Sondierende in folgenden Tiefen angetroffen.

Aufschluss	Datum	OK Gelände NN [m]	1. Wasserstand		Wasserstand nach Sondierende	
			[m] u. Gel.	NN [m]	[m] u. Gel.	NN [m]
BS 1	11.05.2016	+ 28,07	2,20	+ 25,87	1,80	+ 26,27
BS 2	11.05.2016	+ 27,65	1,10	+ 26,55	1,60	+ 26,05
BS 3	11.05.2016	+ 27,95	2,50	+ 25,45	1,95	+ 26,00
BS 4	11.05.2016	+ 27,60	0,80	+ 26,80	1,95	+ 25,65
BS 5	11.05.2016	+ 27,12	2,00	+ 25,12	2,70	+ 24,42
BS 6	11.05.2016	+ 27,52	1,10	+ 26,42	1,75	+ 25,77
BS 7	11.05.2016	+ 27,79	2,50	+ 25,29	2,60	+ 25,19
BS 8	12.05.2016	+ 29,28	3,60	+ 25,68	2,90	+ 26,38
BS 9	12.05.2016	+ 29,10	2,10	+ 27,00	2,00	+ 27,10
BS 10	12.05.2016	+ 28,98	1,80	+ 27,18	1,85	+ 27,13
BS 12	12.05.2016	+ 28,52	0,60	+ 27,92	nicht messbar	

Tab. 1: Wasserstände bei der Baugrunderschließung

### 5.3.2 Bemessungswasserstand

Da unterhalb der aufgefüllten Böden überwiegend bindige Böden aus Geschiebelehm, -mergel und schluffige Sande (Grundwasserstauer) anstehen, dürfte es sich bei den angetroffenen Wasserständen vermutlich um Schichten- und Stauwasserstände handeln.

Lediglich in den schlufffreien Sanden, z. B. bei BS 7/3,25-4,5 m, könnte sich ein grundwasserähnlicher Wasserstand einstellen.

Ein in größerer Tiefe zu erwartender Grundwasserstand, der gespannt in der unteren Sandschicht (Grundwasserleiter) mit einer gewissen Druckhöhe ansteht, ist aufgrund der Überdeckung durch den undurchlässigen Geschiebemergel hier ohne Bedeutung. Detaillierte Angaben zu den Grundwasserschwankungen im direkten Baubereich liegen uns nicht vor.

Zur endgültigen Abklärung des Wasserzustroms in der Sandschicht bei BS 7/3,25-4,5 m bzgl. des Einsatzes einer Dränanlage empfehlen wir, dort einen Baggerschurf anzulegen.

Örtlich und zeitweilig können sich zudem niederschlagsabhängig auf den bindigen, schwach durchlässigen Böden aus Geschiebelehm/-mergel sowie schluffige Sande Stauwasserstände in mehreren Dezimetern, lokal folglich u.U. bis in Geländehöhe einstellen, sofern der Wasserstand nicht durch den Einbau einer Dränanlage begrenzt wird oder das Wasser in tiefere Geländebereiche abfließen kann. Der Bemessungswasserstand für Stau- und Sickerwasser ist somit wie folgt anzunehmen:

- mit Einbau einer Dränanlage: in Höhe des durch die Dränanlage begrenzten maximal möglichen Wasserstandes
- ohne Einbau einer Dränanlage: in Geländehöhe

## **6. Bodenmechanische Versuche/ Kennwerte**

### **6.1 Bodenmechanische Versuche**

Zur Bestimmung der bodenmechanischen Kennwerte wurden die nachfolgend genannten bodenmechanischen Versuche durchgeführt.

#### **6.1.1 Wassergehalte**

Aus typischen Proben der bindigen Bodenschichten aus Geschiebelehm und -mergel wurden die Wassergehalte bestimmt. Sie dienen als Grundlage zur Abschätzung der Zusammendrückbarkeit und der Scherfestigkeit sowie zur vergleichenden Bewertung der Bodenproben untereinander. Sie sind rechts neben den Bodenprofilen auf den Anl. 13158/2 - 4 eingetragen.

Bodenart	Anzahl Versuche	Wassergehalt		mittl. Wassergehalt w [%]
		min w [%]	max w [%]	
Geschiebelehm-Auff.?	4	12,6	21,0	15,6
Torf/Mudde/humose Auff.	5	27,9	113	64,5
Geschiebelehm	6	14,8	18,2	16,2
Geschiebemergel	4	11,3	12,3	11,8

Tab. 2: Wassergehalte

### 6.1.2 Kornzusammensetzung

Von einer typischen Probe des Sandes und des wurde die Kornzusammensetzung ermittelt. Die Ergebnisse sind als Körnungslinie auf der Anl. 13158/5 dargestellt. Im einzelnen ergibt sich:

Aufschluss	Tiefe [m u. Gel.]	Bezeichnung	Klassifizierung nach DIN 18196
BS 1	2,8 - 4,8	Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig (Geschiebelehm)	SU*
BS 7	3,25 - 4,5	Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig	SE

Tab. 3: Kornzusammensetzung

### 6.2 Bodenkennwerte

Für die weiteren Berechnungen sind folgende charakteristischen Bodenkennwerte maßgeblich:

Bodenart/ Klassifikation nach DIN 18196	Scherfestigkeit		Wichte		Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Durchlässig- keitsbeiwert $k$ [m/s] *	Bodenklasse nach DIN 18 300
	$\phi'_k$ [°]	$c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]			
Oberboden, humose Sande (Auffüllungen) [OH/SE]	30,0	0,0	17,0	9,0	5,0	$1 \cdot 10^{-5}$	1/3
Sandauffüllung, alt locker mitteldicht [SE/SU]	30,0 32,5	0,0 0,0	18,0 19,0	10,0 11,0	10,0 20,0	$1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-4}$	3
Sandauffüllung, neu, mitteldicht [SE]	35,0	0,0	19,0	11,0	30,0 - 40,0	ca. $1 \cdot 10^{-4}$	3
Torf, Mudde H/OT	17,5	5,0	15,0	5,0	1,0 - 5,0	$1 \cdot 10^{-8}$ bis $1 \cdot 10^{-7}$	2
Geschiebelehm SU*/ST*	30,0	5,0 - 7,5	21,0	11,0	30,0 - 50,0	$1 \cdot 10^{-9}$ bis $1 \cdot 10^{-8}$	2 <sup>1)</sup> /4
Geschiebemergel SU*/ST*	30,0	10,0 - 15,0	22,0	12,0	50,0 - 70,0	$1 \cdot 10^{-10}$ bis $1 \cdot 10^{-9}$	2 <sup>1)</sup> /4
Sande SE	35,0	0,0	19,0	11,0	40,0 - 60,0	$1 \cdot 10^{-5}$ bis $1 \cdot 10^{-4}$	3

[...] = Auffüllung <sup>1)</sup> im aufgeweichten Zustand \* bei hydraulischen Berechnungen ist der jeweils ungünstigste Wert anzusetzen

Tab. 4: Charakteristische bodenmechanische Kennwerte

## **7. Baugrundbeurteilung**

### **7.1 Tragfähigkeit**

#### **7.1.1 Auffüllungen**

Die oberen, bis in eine Tiefe von ca. NN + 25,0 bis + 25,5 [m] zu erwartenden inhomogenen Auffüllungen aus mit Torfstreifen und Bauschutt durchzogenen, humosen/schluffigen Sanden, Oberböden, Torfschichten und lokal Geschiebelehm sind als Gründungsträger nicht geeignet und dürfen nicht unterhalb von Bauwerkssohlen und Verkehrsflächen verbleiben. Sie sind unter Berücksichtigung einer Druckausstrahlung von 45° ab Außenkante Fundament/ Sohlplatte bis zu den tragfähigen Böden gegen schluffarmen (Schluffanteil < 3%), verdichtungsfähigen Sand oder senkrecht durch Magerbeton auszutauschen (s. Abs. 7.1.3).

Bei der geplanten Unterkellerung des Mehrfamilienhauses (UK Sohle ca. NN + 25,3 m) entfallen die Auffüllungen ohnehin nahezu vollständig beim regulären Aushub der Baugrube und sind somit allenfalls im oberen Bereich der Rampe, Balkonfundamenten oder Verkehrsflächen zu beachten.

Im Bereich der Doppelhäuser stehen überwiegend Sandauffüllungen an. Diese können im Untergrund verbleiben, sollten dann jedoch nachverdichtet werden. Lediglich die bei BS 12 angetroffene humose Sandschicht (alte Oberbodenschicht?) sollte gegen verdichteten Sand ausgetauscht werden. Der Verlauf dieser humosen Schicht ergibt sich dabei jedoch erst im Zuge der Erdarbeiten. Wir empfehlen, die Fundamentgräben von uns abnehmen zu lassen.

#### **7.1.2 Geschiebelehm/-mergel und Sande**

Die eiszeitlich vorbelasteten, bindigen Bodenschichten aus Geschiebelehm/-mergel und die Sande sind wenig zusammendrückbar und hoch scherfest. Sie sind als Gründungsträger für eine Flachgründung auf Einzel-/Streifenfundamenten oder einer Sohlplatte geeignet.

Die lokal weiche Konsistenz des Geschiebelehms ist erfahrungsgemäß auf Störungen bei der Probenahme infolge der dynamischen Beeinflussung durch das Bohrgerät und den eingelagerten Sandstreifen bzw. der lokal mageren Zusammensetzung zurückzuführen. In situ dürften die bindigen Bodenschichten in mindestens steifer Konsistenz anstehen.

Geschiebelehm und -mergel können naturgemäß Steine sowie dünne Sand-/Kieslagen enthalten.

#### **7.1.3 Organische Weichschichten**

Die bei BS 2 und BS 4 in geringer Mächtigkeit anstehenden organischen Weichschichten aus Torf/Torfmulde sind im Verhältnis zu den überlagernden Bodenschichten stärker zusammendrückbar und geringer scherfest. Aufgrund der eiszeitlichen Vorbelastung und geringen Schichtdicke sind sie jedoch bereits relativ stark verfestigt und wirken sich auf das Tragverhalten nur gering aus.

Die oberen, teilweise evtl. aufgefüllten Torfschichten entfallen beim Aushub bzw. sind diese bei Bedarf gegen Sand zu ersetzen.

#### **7.1.4 Neue Sandauffüllungen**

Für ggf. vorgesehene bzw. erforderliche neue Sandauffüllungen ist ein schluffarmer (Schluffanteil < 3%), verdichtungsfähiger Sand zu verwenden.

Für eine Sandauffüllung sollte eine mindestens mitteldichte Lagerung gegeben sein. Diese Forderung kann mittels einer Überprüfung mit der leichten Rammsonde (DPL) nachgewiesen werden. Rammsondierungen sollten erst bei Auffülltdicken von  $d > 0,7$  m ausgeführt werden.

Bei geringeren Auffülltdicken kann die Prüfung der Lagerungsdichte auch mittels dynamischer Plattendruckversuche erfolgen.

#### **7.2 Aufweichungsgefahr**

Bei den unterhalb der Gründungssohle anstehenden, bindigen Bodenschichten (Geschiebelehm und -mergel) ist zu beachten, dass diese - insbesondere in Verbindung mit Wasser - bei dynamischen Beanspruchungen sehr stark zu Aufweichungen neigen. Sie gehen hierbei von einer noch brauchbaren steifen Konsistenz in eine weiche bis eventuell sogar breiige Konsistenz über.

Da derart aufgeweichte Bodenschichten als Gründungsträger ungeeignet sind und gegen verdichteten Sand ersetzt werden müssen, sind die Erdarbeiten so durchzuführen, dass Aufweichungen vermieden werden. Direkte Druckeinwirkungen durch die Baggerschaufel sind zu minimieren. Weiterhin ist darauf zu achten, dass anfallendes Wasser während der Bauphase umgehend und dauerhaft abgeleitet wird.

Zur Schaffung einer ausreichend tragfähigen Arbeitsebene empfehlen wir den Einbau einer ca. 0,3 - 0,5 [m] dicken und schluffarmen (Schluffanteil  $\leq 3\%$ ) Sand-Kies-Schicht. Diese kann ebenfalls bei einer entsprechenden Zusammensetzung und Durchlässigkeit als Dränschicht für den Bau- und Endzustand genutzt werden.

Weiche Geschiebelehm und -mergelschichten in größerer Tiefe ab ca. 0,50 m unterhalb der Gründungsebene können im Untergrund verbleiben; bei ihnen ist bezüglich der Zusammenrückbarkeit weniger die Konsistenz als vielmehr das tragende Korngerüst des Sandanteils von Bedeutung.

#### **7.3 Frostgefährdung**

Der bindige Geschiebelehm/-mergel ist frostempfindlich. Ein Eindringen von Frost unter die Gründungssohlen ist zu vermeiden.

#### **7.4 Versickerungsfähigkeit**

Die bindigen Bodenschichten aus Geschiebelehm und -mergel erfüllen nicht die versickerungsrelevanten Anforderungen nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138. Sie sind nicht ausreichend durchlässig und somit für eine Versickerung von Niederschlagswasser ungeeignet.

## **8. Gründungsberatung**

### **8.1 Allgemeines - zulässige Sohlnormalspannung**

Für den Neubau ist grundsätzlich die Gründung auf Einzel-/Streifenfundamenten oder einer statisch bemessenen Sohlplatte möglich. Die Gründungsart empfehlen wir in Abhängigkeit der gewünschten/vorgesehenen Kellerabdichtung zu wählen. U. E. bietet sich hier für das Mehrfamilienhaus eine Plattengründung an, da das Untergeschoss als sog. weiße Wanne geplant ist.

Die zulässige Sohlnormalspannung ist keine bodenspezifische Kenngröße, sondern eine Funktion des Verformungsverhaltens und der Grundbruchsicherheit der Fundierung. Zu beiden Randbedingungen wird nachfolgend Stellung genommen.

### **8.2 Grundbruchsicherheit**

Für die Gründung auf einer statisch bemessenen Sohlplatte ist eine ausreichende Grundbruchsicherheit gegeben, ohne dass es eines rechnerischen Nachweises bedürfte. Die zulässige Sohlnormalspannung ergibt sich hier somit ausschließlich aus den zulässigen Setzungen/Verschiebungen bei der statischen Berechnung.

Für die Bemessung von Einzel- und Streifenfundamenten gelten die in den Diagrammen auf Anl. 13158/6+7 aufgeführten zulässigen Sohlnormalspannungen in Abhängigkeit von den Fundamentabmessungen. Die Diagramme gelten für ein Verhältnis von veränderlichen zu ständigen Lasten von 50:50 [%], entsprechend eines gemittelten Faktors von ca. 1,43 (Mittel aus Teilsicherheitsbeiwerten für ständige Lasten  $\gamma_G$  und veränderliche Lasten  $\gamma_Q$ ). Andere Verhältniswerte müssen bei der Bemessung berücksichtigt werden, indem der Bemessungswert des Grundbruchwiderstands nach DIN 1054 wie folgt berechnet wird:

$$R_{n,d} = \text{zul. } R \cdot (\text{Faktor des tatsächlichen Verhältnisses der Teilsicherheitsbeiwerte aus ständigen Lasten } \gamma_G \text{ und veränderlichen Lasten } \gamma_Q)$$

Beispiel für 60% ständige Lasten und 40% veränderlichen Lasten:

$$R_{n,d} = \text{zul. } R \cdot (0,6 \cdot 1,35 + 0,4 \cdot 1,50) = \text{zul. } R \cdot 1,41$$

Alle Tabellenwerte setzen jeweils tragfähigen Baugrund und gleichmäßig verteilte Sohlnormalspannungen voraus. Fundamente mit ungleichmäßiger Sohldruckverteilung müssen gesondert nachgewiesen werden, wobei die in Höhe der Gründungssohle angreifenden Kräfte, getrennt nach V und H, und die Momente bekannt sein müssen. Zur Vorbemessung können Momente durch den Ansatz einer reduzierten Aufstandsfläche entsprechend  $b' = b - 2 \cdot e$  berücksichtigt werden.

Fundamente mit unterschiedlicher Gründungstiefe sind nicht steiler als unter einer Neigung von  $\beta = 30^\circ$  gegeneinander abzutreten.

### 8.3 Verformungsverhalten

Die Setzungen und Setzungsdifferenzen der Neubauten werden wie folgt abgeschätzt:

Mehrfamilienhaus

- Setzungen  $0,5 \leq s \leq 1,5 \text{ cm}$
- Setzungsdifferenzen  $\Delta s \leq 1,0 \text{ cm}$

Doppelhäuser

- Setzungen  $0,3 \leq s \leq 0,8 \text{ cm}$
- Setzungsdifferenzen  $\Delta s \leq 0,5 \text{ cm}$

Risse in den Neubauten infolge Baugrundverformungen sind bei Setzungen in dieser Größenordnung wenig wahrscheinlich.

### 8.4 Bettungsmoduln

Eine detaillierte Verformungsberechnung mit Ermittlung von für eine statische Bemessung der Sohlplatte erforderlichen Bettungsmoduln ist derzeit nicht Gegenstand unserer Beauftragung und kann erst nach Vorlage eines Lastenplans erfolgen.

Für eine statisch zu bemessende Sohlplatte kann vorbehaltlich dieser Berechnung zunächst ein mittlerer Bettungsmodul wie folgt angesetzt werden:

- $k_s = 5,0 - 10,0 \text{ [MN/m}^3\text{]}$  in gering belasteten Bereichen
- $k_s = 15,0 - 20,0 \text{ [MN/m}^3\text{]}$  in höher belasteten Bereichen und Plattenrand  
auf einer Breite von ca. 1,0 m

## 9. Hinweise zur Herstellung der Baugrube

Eine detaillierte Baugrubenplanung ist nicht Gegenstand unserer Beauftragung.

Nach den bisherigen Erkenntnissen und den vorliegenden Planunterlagen ist wahrscheinlich die vollständige Böschung der Baugruben möglich.

Gemäß DIN 4124 „Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten“ dürfen nicht verbaute Baugruben und Gräben bis höchstens 1,25 m Tiefe ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden.

Nicht verbaute Baugruben und Gräben mit einer Tiefe von mehr als 1,25 m müssen i.Allg. mit abgeboßten Wänden hergestellt werden.

Die Böschungsneigung richtet sich unabhängig von der Lösbarkeit des Bodens nach dessen bodenmechanischen Eigenschaften unter Berücksichtigung der Zeit, während der sie offen zu halten sind und nach den äußeren Einflüssen, die auf die Böschung wirken.

Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen folgende Böschungswinkel nicht überschritten werden:

- bei nichtbindigen oder weichen bindigen Böden  $\beta = 45^\circ$
- bei mindestens steifen bindigen Böden  $\beta = 60^\circ$

Geringere Wandhöhen bzw. geringere Böschungsneigungen sind vorzusehen, wenn besondere Einflüsse die Standsicherheit gefährden. Solche Einflüsse können z. B. der Zufluss von Sicker-, Schichten- und Grundwasser oder gering verdichtete Auffüllungen sein.

Lediglich an der Nordseite der geplanten Tiefgaragenzufahrt muss in der Grenzbebauung vermutlich ein statisch bemessener Verbau vorgesehen werden, sofern das Nachbargrundstück nicht benutzt werden darf.

## **10. Trockenhaltungsmaßnahmen**

### **10.1 - im Bauzustand**

Während der Bauzeit kann Niederschlags- und Sickerwasser sowie Schichtenwasser durch in die Geschiebeböden eingelagerte Sandschichten in die Baugrube eindringen. Das Wasser kann mittels einer offenen Wasserhaltung, z.B. Bauhilfsdränagen mit Flächenfilter, gefasst und abgeleitet werden.

Absenkbrunnen, z. B. Vakuumanlagen, sind hier i. Allg. nicht zur Trockenhaltung geeignet.

### **10.2 - im Endzustand**

Mehrfamilienhaus:

Aufgrund des möglichen Stauwasseranstiegs bis in Geländehöhe sind besondere Trockenhaltungsmaßnahmen für die erdberührenden Bauteile erforderlich.

Gemäß Angabe der PSB GmbH soll beim Mehrfamilienhaus die Sohle und Außenwände des Untergeschosses als sog. "Weiße Wanne" aus wasserundurchlässigem Beton hergestellt werden. Die Eignung einer weißen Wanne ist abhängig von den geplanten Nutzungsklassen der Räume. Sofern keine Risse in der Sohle und den Wänden infolge Schwindens und Kriechens des Betons auftreten, ist durch die konstruktiv bedingte Bauteildicke keine nennenswerte Diffusion von Wasser nach Innen zu erwarten. Bei Ausführung von wasserundurchlässigem Beton sind hinsichtlich des Raumklimas gesonderte bauphysikalische Aspekte zu betrachten. Die Sohle und Außenwände sind für den maßgeblichen Bemessungswasserstand gegen Auftrieb bzw. Wasserdruck zu bemessen, sofern keine Dränanlage eingebaut wird.

In diesem Fall soll zusätzlich eine umlaufende Ringdränage (DIN 4095 "Dränung zum Schutz baulicher Anlagen") zur Kappung von Stauwasserständen eingebaut werden darf. Diese ist insbesondere wichtig, da es ansonsten zu einem Aufstau im Bereich der in Kellerebene liegenden Terrassenanlagen kommen kann. Ansonsten soll das südlich an den Neubau anschließende Gelände angabegemäß nicht höher als die Untergeschosssohle bzw. der Terrassenfußboden liegen.

Wir empfehlen, auch unterhalb der Sohle zwei Dränstränge in Nord-Süd-Richtung anzuordnen. Das Wasser muss rückstaufrei mit einer Pumpenanlage in die im südlichen Grundstücksbereich geplante Rückhaltemulde geleitet werden.

Eine Versickerung von Oberflächenwasser oder Einspeisung in die Dränanlage ist nicht möglich/zulässig. Oberflächenwasser muss somit auch in den Terrassenbereichen der Souterainwohnungen direkt gefasst und abgeleitet werden.

Die Zulässigkeit der Dränanlage sollte vorher mit der zuständigen Behörde abgeklärt werden.

In Abhängigkeit vom während der Bauzeit festgestellten Wasserzustrom aus der Sandschicht bei BS 7 kann es sinnvoll sein, die Baugrube in diesem Bereich mit einer Dichtschicht (Geschiebelehm/-mergel/Ton) auszukleiden, um den Zustrom zur Dränanlage zu reduzieren.

Doppelhäuser:

Zur Trockenhaltung der Sohlen der Doppelhäuser empfehlen wir eine Abdichtung gemäß DIN 18195, Teil 4 "Bauwerksabdichtungen - Abdichtungen gegen Bodenfeuchte (Kapillarwasser, Haftwasser) und nichtstauendes Sickerwasser an Bodenplatten und Wänden, Bemessung und Ausführung" in Verbindung mit dem Einbau einer Dränanlage nach DIN 4095.

## **11. Zusammenfassung**

### Baugelände

- Bereich MFH zwischen ca. NN + 27,1 m (BS 5) und ca. NN + 28,1 m (BS 1)
- Bereich DH1 zwischen ca. NN + 29,1 m (BS 9) und ca. NN + 29,3 m (BS 8)
- Bereich DH2 zwischen ca. NN + 28,5 m (BS 12) und ca. NN + 29,0 m (BS 10)

Das Gelände fällt von Norden nach Süden ab.

### Bauwerk

- Neubau eines unterkellerten Wohnhauses mit einer Tiefgarage, Abmessungen des Untergeschosses maximal ca. 45 x 30 [m]
- Neubau von zwei nicht unterkellerten Doppelhäusern, Abmessungen ca. 12,0 x 12,4 [m]

### Bodenschichtung

Mehrfamilienhaus:

- bis  $2,0 \leq t \leq 2,5$  [m]: Auffüllung aus Oberboden, Sanden, humosen Sanden, Geschiebelehm, Torf, Bauschuttlagen
- bis  $2,8 \leq t \leq 4,5$  [m]: Sand (nur bei BS 1, BS 6 + BS 7)
- bis  $3,2 \leq t \leq 4,8$  [m]: Geschiebelehm in weicher bis halbfester Konsistenz, lokal mit Sandeinlagerungen und dünnen Torfschichten
- bis  $t \leq 8,0$  [m]: Geschiebemergel in steifer bis halbfester Konsistenz

Doppelhäuser:

- bis  $0,9 \leq t \leq 2,6$  [m]: Auffüllung aus Sanden und lokal humosem Sand (alter Oberboden?)
- bis  $2,6 \leq t \leq 3,5$  [m]: Geschiebelehm in weicher bis halbfester Konsistenz
- bis  $t \leq 8,0$  [m]: Geschiebemergel in steifer bis halbfester Konsistenz

### Wasser

- Sickerwasseraufstau auf Geschiebelehm/-mergel u.U.bis in Geländehöhe möglich, sofern das Wasser nicht mit einer Dränanlage abgeleitet wird
- Bemessungswasserstand für Sicker-/Stauwasser in Geländehöhe (ohne Dränanlage)

## Bodenkennwerte

siehe Abs. 6.2

## Baugrundbeurteilung

Die inhomogen zusammengesetzten Auffüllungen im Bereich des Mehrfamilienhauses sind als Gründungsträger nicht geeignet und, sofern diese nicht ohnehin beim regulären Aushub entfallen, unter Berücksichtigung einer Druckausstrahlung von 45° ab Außenkante Fundament/ Sohlplatte bis zu den tragfähigen Böden gegen schluffarmen (Schluffanteil < 3%), verdichtungsfähigen Sand auszutauschen. Zur Schaffung einer ausreichend tragfähigen Arbeitsebene (aufweichungsgefährdeter Geschiebelehm) empfehlen wir den Einbau einer mindestens 0,3 m dicken, schluffarmen Sand-Kies-Schicht. Diese kann ebenfalls bei einer entsprechenden Zusammensetzung und Durchlässigkeit als Dränschicht für den Bau- und Endzustand genutzt werden.

Im Bereich der Doppelhäuser können die Sandauffüllungen im Untergrund verbleiben, sollten jedoch nachverdichtet werden. Lediglich die bei BS 12 angetroffene humose Sandschicht (alte Oberbodenschicht?) sollte gegen verdichteten Sand ausgetauscht werden.

Die eiszeitlich vorbelasteten, bindigen Bodenschichten aus Geschiebelehm und -mergel sowie die Sande sind wenig zusammendrückbar und hoch scherfest. Sie sind als Gründungsträger für eine Flachgründung auf einer Sohlplatte oder Einzel-/ Streifenfundamenten geeignet.

Die bei BS 2 und BS 4 in geringer Mächtigkeit anstehenden organischen Weichschichten aus Torf/Torfmulde sind aufgrund der eiszeitlichen Vorbelastung und geringen Schichtdicke bereits relativ stark verfestigt und wirken sich auf das Tragverhalten nur gering aus.

Weitere Bodeneigenschaften s. Abs. 7.2 ff.

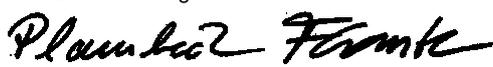
## Gründungsberatung

- Gründung auf statisch bemessener Sohlplatte:  
ausreichende Grundbruchsicherheit gegeben
- Gründung auf Einzelfundamenten: zulässige Sohlnormalspannung s. Anl. 13158/6+7
- Setzungen und Setzungsdifferenzen MFH:  $0,5 \leq s \leq 1,5$  [cm];  $\Delta s \leq 1,0$  cm
- Setzungen und Setzungsdifferenzen DH:  $0,3 \leq s \leq 0,8$  [cm];  $\Delta s \leq 0,5$  cm  
Risse infolge Baugrundverformungen sind bei derartigen Setzungen wenig wahrscheinlich.
- Bettungsmodul s. Abs. 8.4

## Herstellung der Baugruben und Trockenhaltungsmaßnahmen

siehe Abs. 9 + 10

**Eickhoff und Partner**  
Beratende Ingenieure für Geotechnik

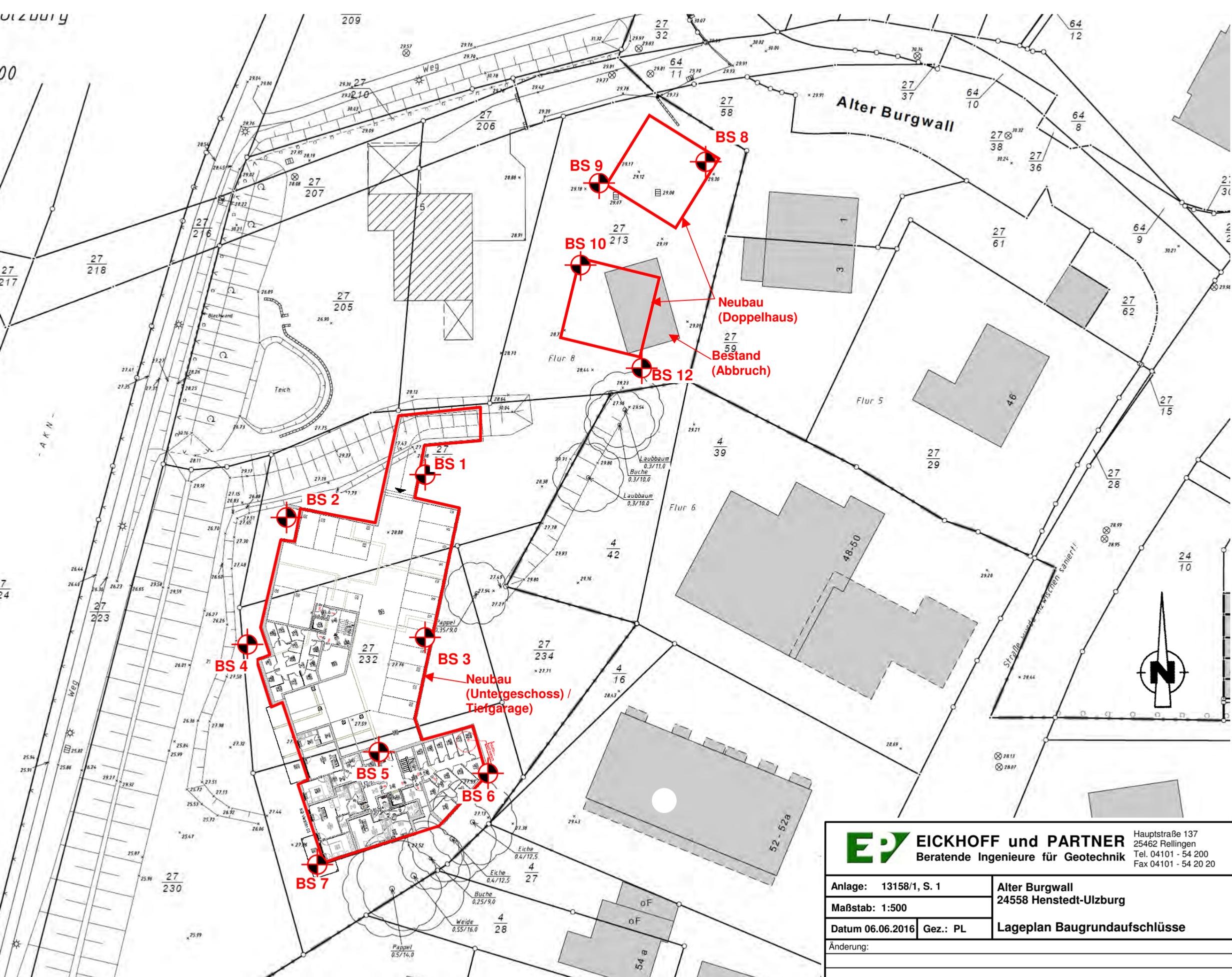
  
(Plambeck)      (Ganter)

Gemeinde Henstedt-Ulzburg  
Flur: 6

Maßstab 1:500

Legende:

- × Höhenangabe
- ☐ Gully
- ⊗ Siededel
- ☀ Lampe
- Zaun
- - - Hecke
- Gehweg (befestigt)
- ▭ Böschung



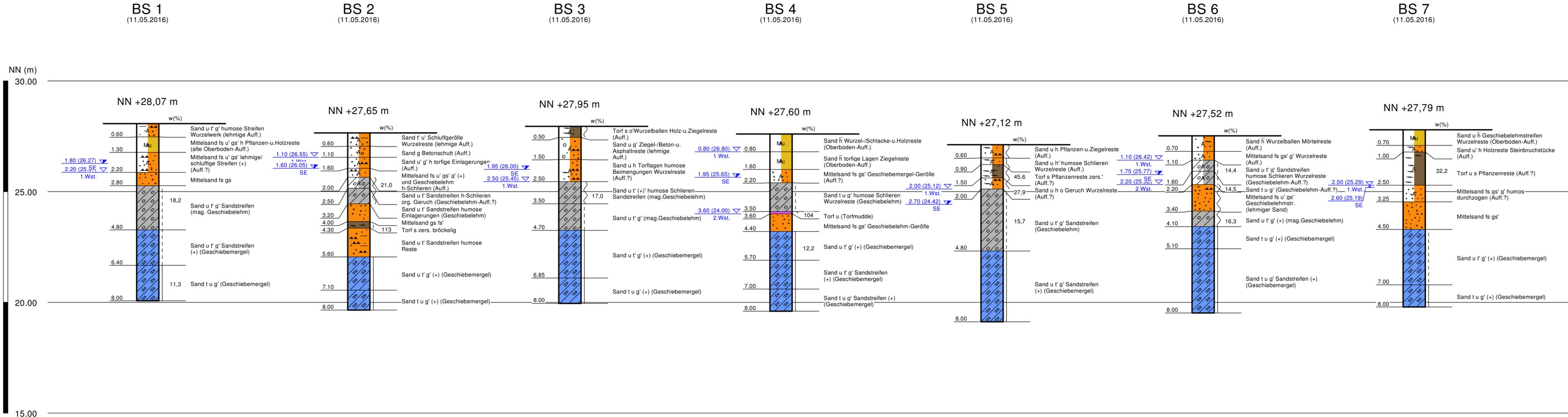
**EICKHOFF und PARTNER** Hauptstraße 137  
Beratende Ingenieure für Geotechnik 25462 Rellingen  
Tel. 04101 - 54 200  
Fax 04101 - 54 20 20

Anlage: 13158/1, S. 1	Alter Burgwall 24558 Henstedt-Ulzburg
Maßstab: 1:500	Lageplan Baugrundaufschlüsse
Datum 06.06.2016	Gez.: PL
Änderung:	

- Zufahrt, Rasengittersteine
- Parkplatz, Rasengittersteine
- TG-Decke/ Auskragung
- Feuerwehraufstellfläche, Rasengittersteine
- TG-Zufahrt, gepflastert/ Betonboden
- Wendehammer, gepflastert
- Baupflanzung, nur beispielhaft
- Bäume, Bestand



<b>EP EICKHOFF und PARTNER</b> Beratende Ingenieure für Geotechnik		Hauptstraße 137 25462 Rellingen Tel. 04101 - 54 200 Fax 04101 - 54 20 20
Anlage: 13158/1, S. 2		Alter Burgwall 24558 Henstedt-Ulzburg
Maßstab: 1:500		Lageplan Baugrundaufschlüsse
Datum 06.06.2016 Gez.: PL		Änderung:

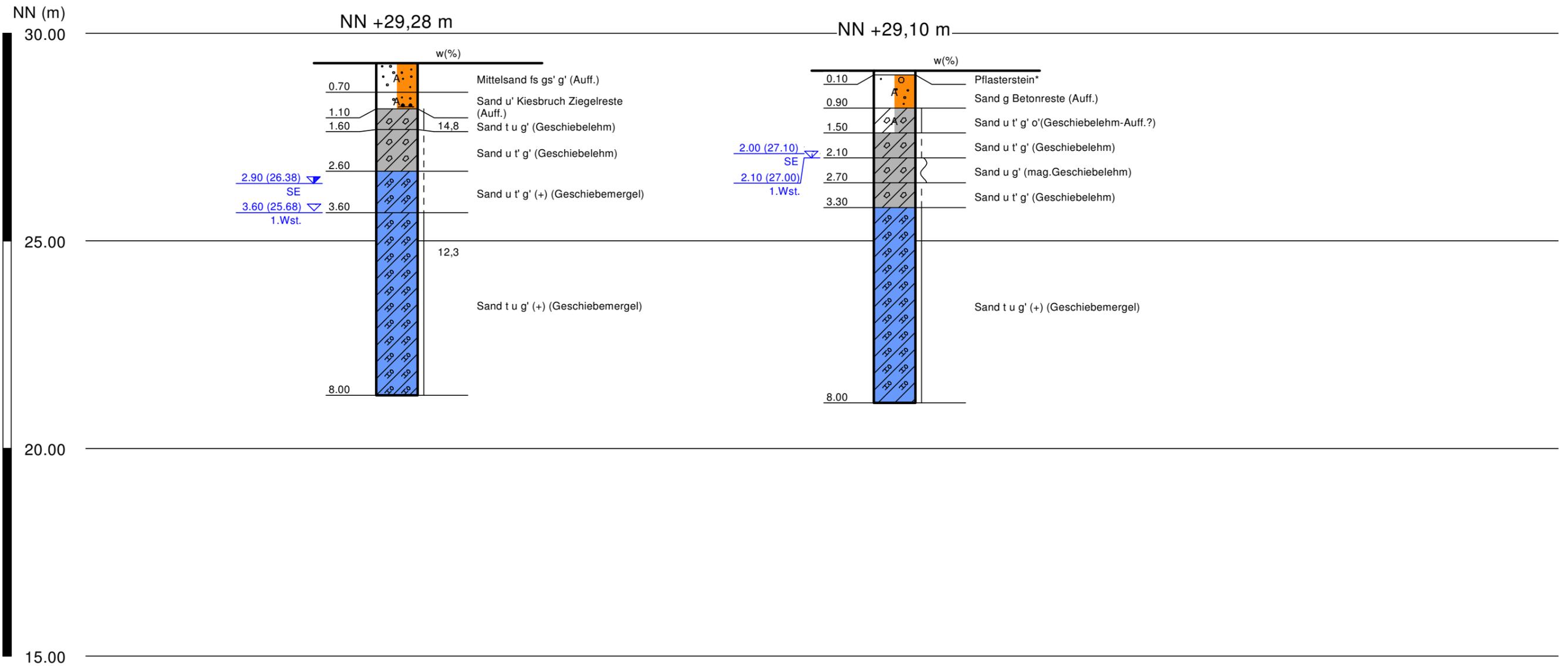


Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 13158/1  
 Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

<b>EICKHOFF und PARTNER</b> Beratende Ingenieure für Geotechnik <small>Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de</small>	
Anl. 13158/2	Alter Burgwall 24558 Henstedt-Ulzburg
Maßstab: 1 : 100	
gez.: 06.06.2016	gepr.: <b>Bodenprofile - Mehrfamilienhaus</b>

**BS 8**  
(12.05.2016)

**BS 9**  
(12.05.2016)

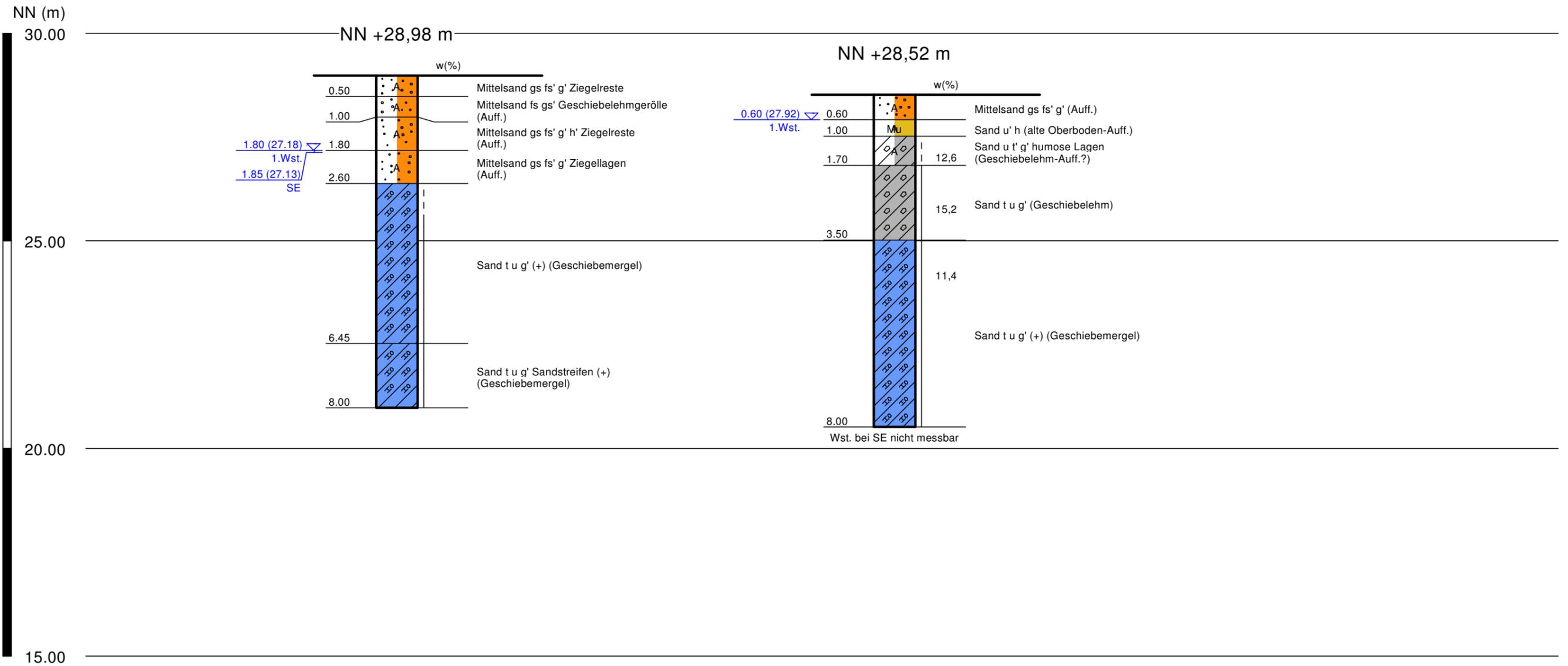


Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 13158/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

 <b>EICKHOFF und PARTNER</b> Beratende Ingenieure für Geotechnik <small>Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de</small>	
Anl. 13158/3	Alter Burgwall 24558 Henstedt-Ulzburg
Maßstab: 1 : 100	
gez.: 06.06.2016    gepr.:	Bodenprofile - Doppelhaus 1
<small>/Akte</small>	

**BS 10**  
(12.05.2016)

**BS 12**  
(12.05.2016)



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 13158/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

 <b>EICKHOFF und PARTNER</b> Beratende Ingenieure für Geotechnik <small>Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de</small>	
Anl. 13158/4	Alter Burgwall 24558 Henstedt-Ulzburg
Maßstab: 1 : 100	
gez.: 06.06.2016    gepr.:	Bodenprofile - Doppelhaus 2

## Legende zur zeichnerischen Darstellung der Bodenprofile

### Bodenarten - Zeichen/Farbkennzeichnung nach DIN 4022

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

**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	grobsandig
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		

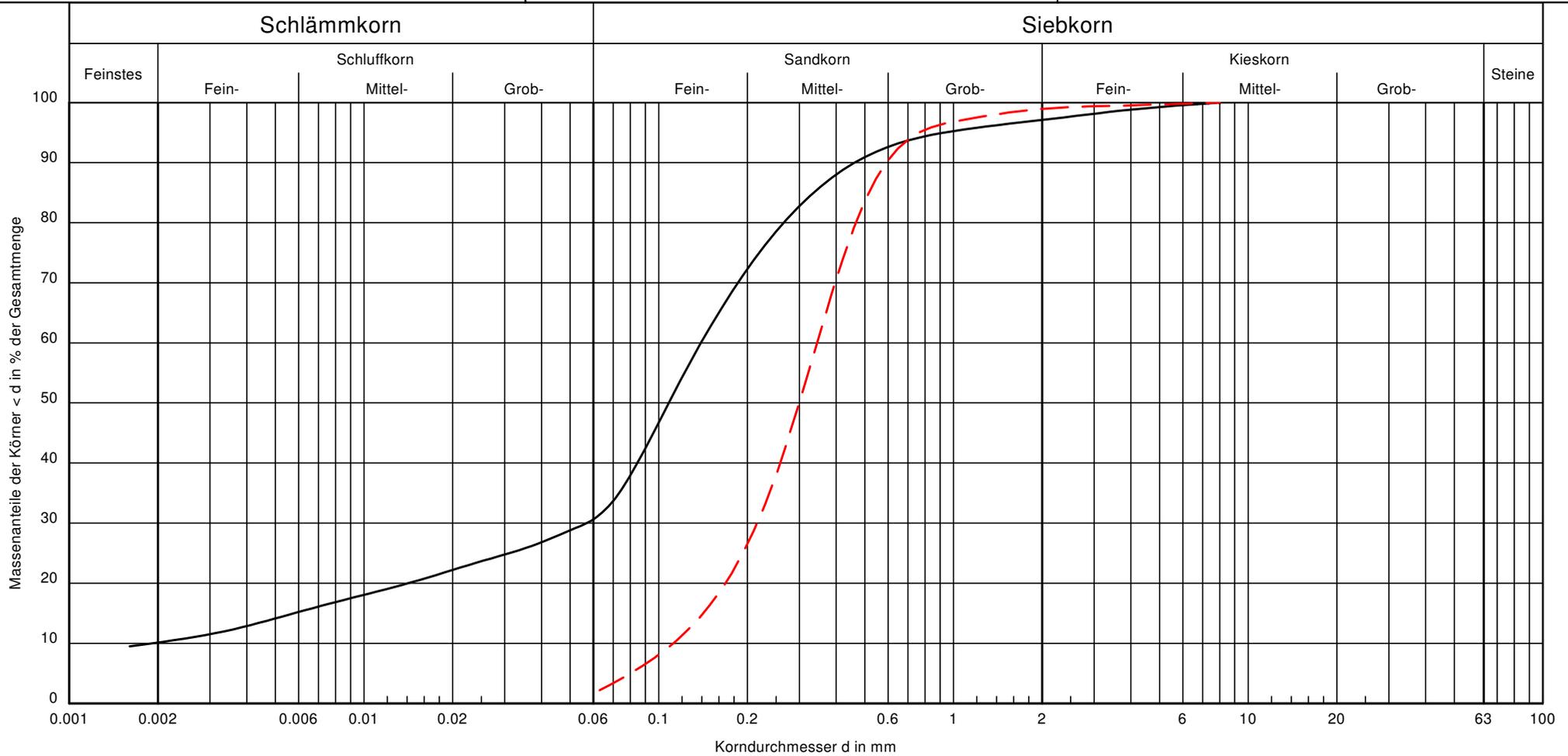
Konsistenzbezeichnung	
	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest
<hr/>	
	wechselnd, z. B.
	weich und steif
<hr/>	
	nass /
	Vernässungszone



**Eickhoff und Partner**  
 Beratende Ingenieure für Geotechnik  
 Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen

## Körnungslinien

Alter Burgwall  
 24558 Henstedt-Ulzburg

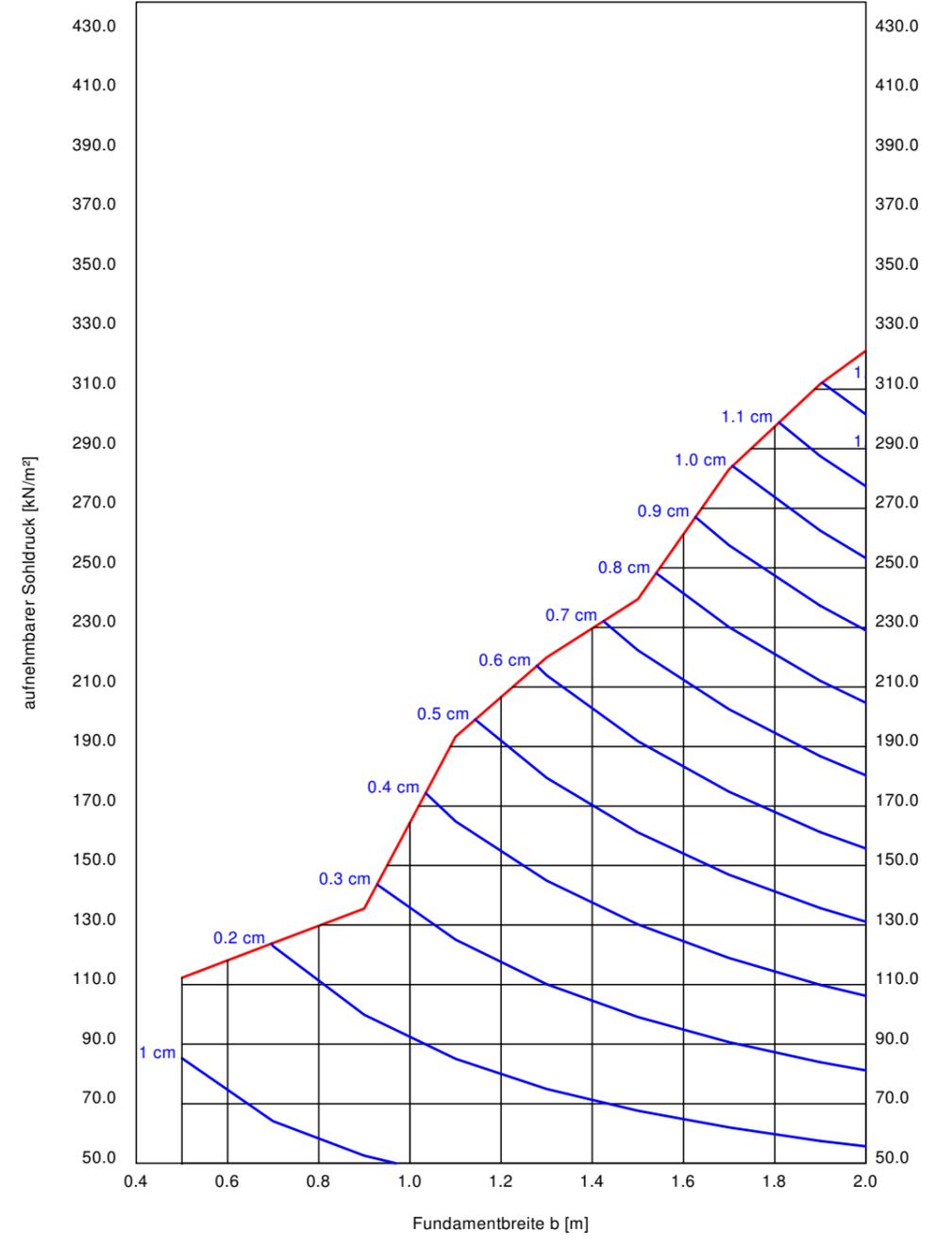
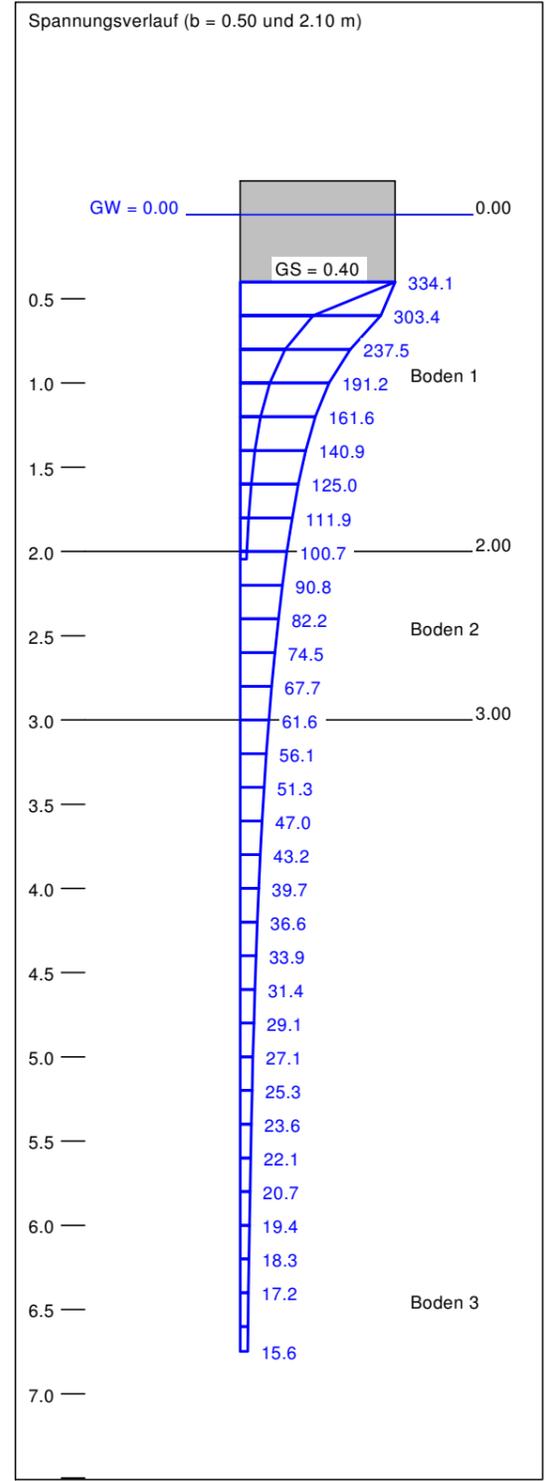
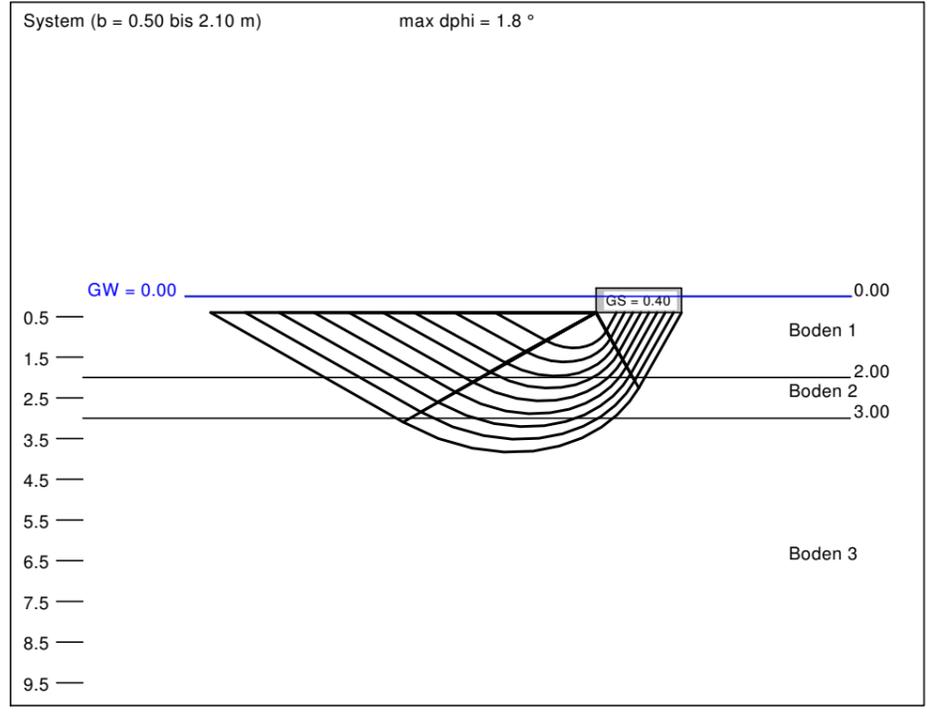


Signatur:		---		Bemerkungen:	Anlage: 13158/5
Entnahmestelle:	BS 1		BS 7		
Tiefe:	2,8 - 4,8 m		3,25 - 4,5 m		
Bodenart:	Sand, u. t' g' (Geschiebelehm)		Mittelsand, fs, gs'		
k [m/s] (Beyer):	$2.3 \cdot 10^{-8}$		$1.1 \cdot 10^{-4}$		
U/Cc:	72.6/12.2		3.1/1.2		
Klassifikation:	SU*		SE		
Versuchsart:	kombinierte Analyse		Trockensiebung	Bearbeiter: PL Datum: 01.06.2016	

Boden	Tiefe [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	Bezeichnung
1	2.00	19.0	11.0	32.5	0.0	30.0	0.00	Sand/Sand-Auff.
2	3.00	21.0	11.0	30.0	7.5	40.0	0.00	Geschiebelehm
3	>3.00	22.0	12.0	30.0	12.5	60.0	0.00	Geschiebelehm/-mergel

Berechnungsgrundlagen:  
 Grundbr  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept  
 Einzelfundament (a/b = 1.00)  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Gründungssohle = 0.40 m  
 Grundwasser = 0.00 m  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenziefen spannungsvariabel bestimmt  
 — aufnehmbarer Sohldruck  
 — Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{01,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul $\sigma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul R [kN]	$R_{n,d}$ [kN]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$t_g$ [m]	UK LS [m]	$k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]
0.50	0.50	224.1	112.4	28.1	40.0	0.13	32.5	0.00	11.00	4.40	2.05	1.27	83.7
0.70	0.70	247.3	123.9	60.7	86.5	0.20	32.5	0.00	11.00	4.40	2.55	1.61	61.5
0.90	0.90	270.4	135.5	109.8	156.5	0.28	32.5	0.00	11.00	4.40	3.04	1.96	49.0
1.10	1.10	385.6	193.3	233.9	333.3	0.47	31.8	2.24	11.00	4.40	3.82	2.26	41.0
1.30	1.30	438.8	220.0	371.7	529.7	0.62	31.5	3.16	11.00	4.40	4.40	2.57	35.6
1.50	1.50	477.6	239.4	538.7	767.6	0.76	31.3	3.74	11.00	4.40	4.92	2.89	31.7
1.70	1.70	564.7	283.1	818.1	1165.8	0.99	31.1	5.25	11.02	4.40	5.61	3.20	28.5
1.90	1.90	621.9	311.7	1125.3	1603.6	1.20	31.0	6.15	11.07	4.40	6.20	3.52	26.1
2.10	2.10	666.5	334.1	1473.2	2099.3	1.39	30.9	6.80	11.12	4.40	6.75	3.83	24.1

zul  $\sigma = \sigma_{01,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{01,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{01,k} / 2.00$   
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50

**EICKHOFF und PARTNER**  
 Beratende Ingenieure für Geotechnik  
 Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de

Anl. 13158/6, S. 1  
 Maßstab: -  
 gez.: 06.06.2016 gepr.:

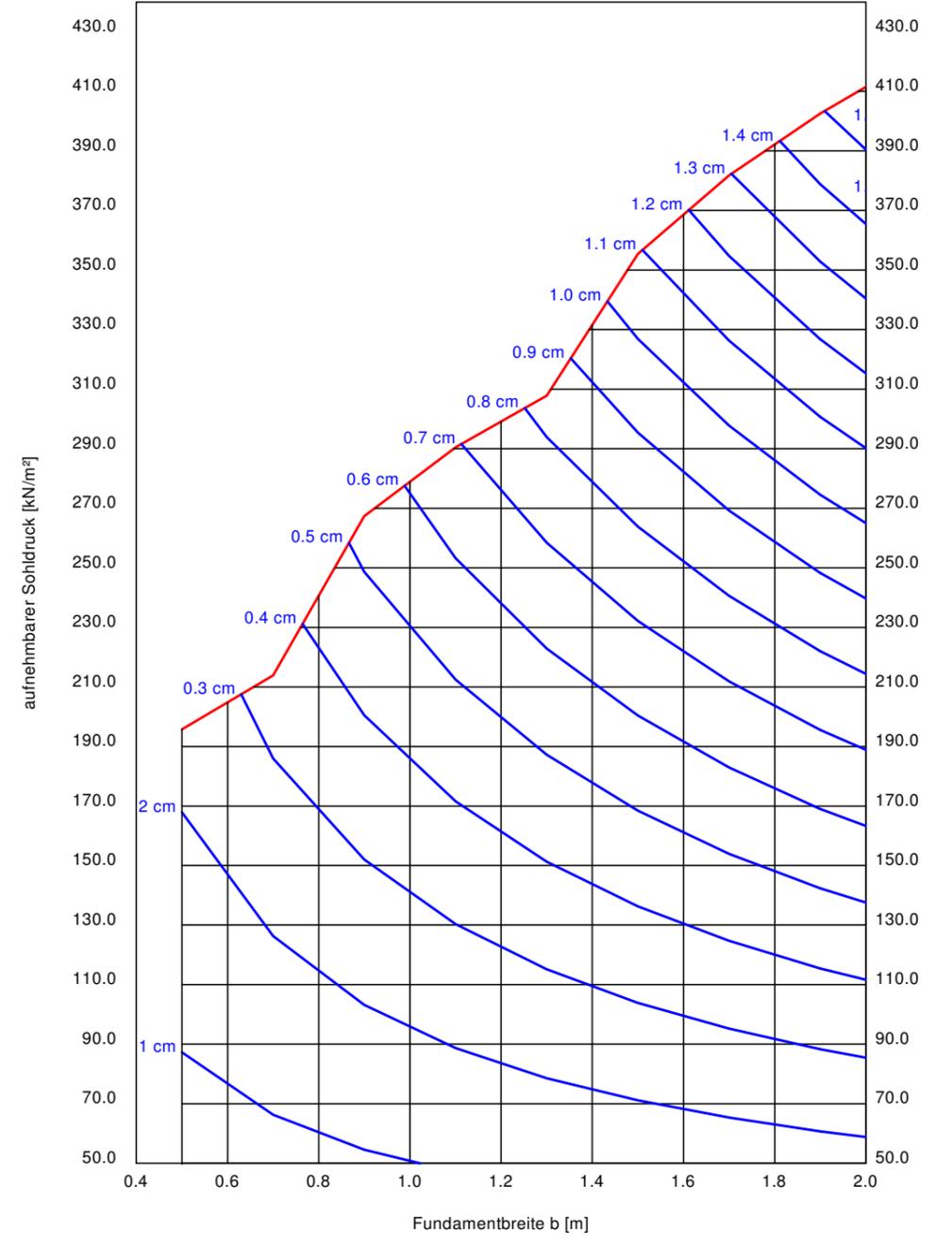
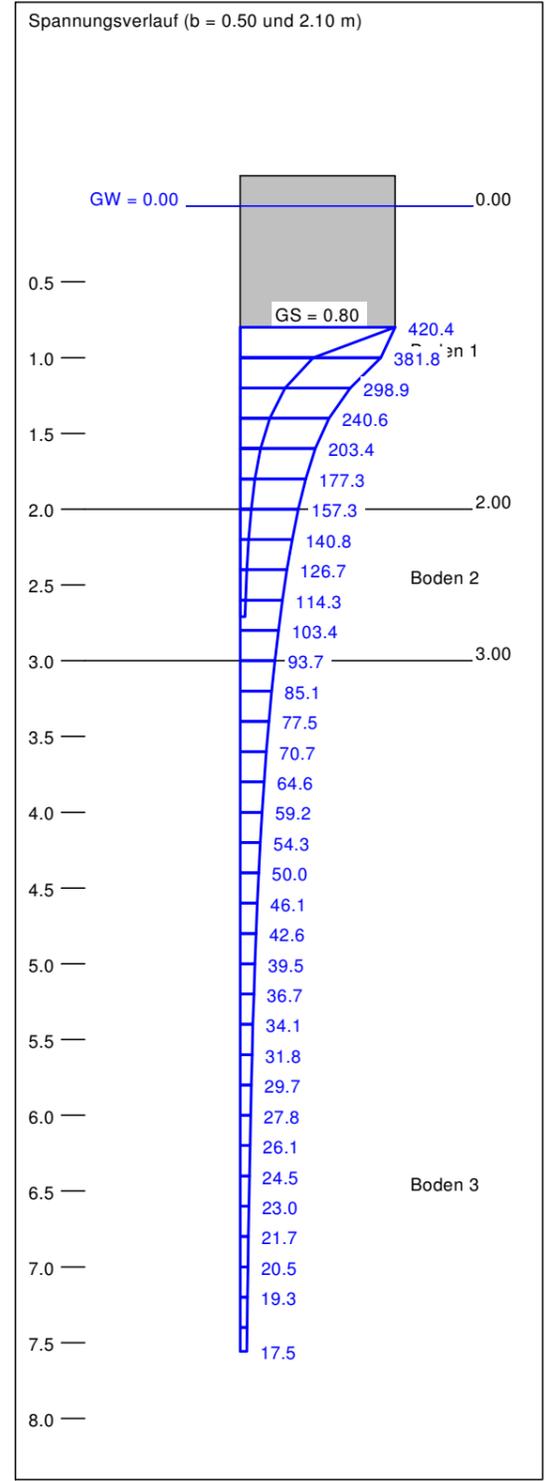
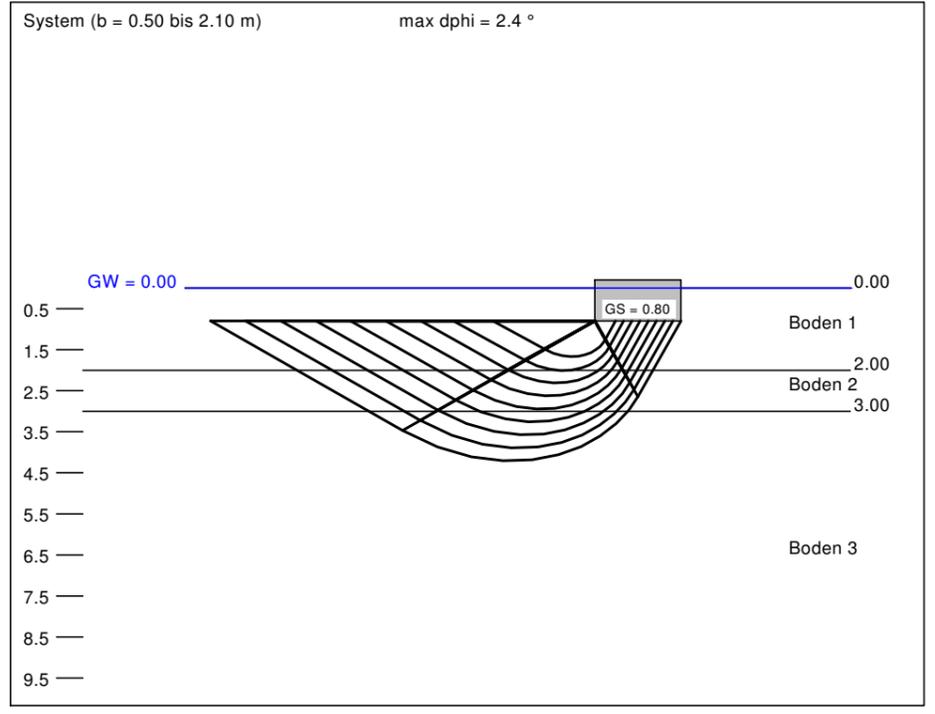
Alter Burgwall  
 24558 Henstedt-Ulzburg  
 Grundbruchdiagramme  
 Einzelfundamente, d = 0,4 m

/Akte

Boden	Tiefe [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$\nu$ [-]	Bezeichnung
1	2.00	19.0	11.0	32.5	0.0	30.0	0.00	Sand/Sand-Auff.
2	3.00	21.0	11.0	30.0	7.5	40.0	0.00	Geschiebelehm
3	>3.00	22.0	12.0	30.0	12.5	60.0	0.00	Geschiebelehm/-mergel

Berechnungsgrundlagen:  
 Grundbr  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept  
 Einzelfundament (a/b = 1.00)  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Gründungssohle = 0.80 m  
 Grundwasser = 0.00 m  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt  
 — aufnehmbare Sohldruck  
 — Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{0,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul $\sigma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul R [kN]	$R_{n,d}$ [kN]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$t_g$ [m]	UK LS [m]	$k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]
0.50	0.50	390.4	195.7	48.9	69.7	0.23	32.5	0.00	11.00	8.80	2.71	1.67	83.3
0.70	0.70	426.6	213.8	104.8	149.3	0.35	32.4	0.33	11.00	8.80	3.31	2.01	61.7
0.90	0.90	533.3	267.3	216.5	308.6	0.54	31.6	2.77	11.00	8.80	4.04	2.31	49.6
1.10	1.10	579.5	290.5	351.5	500.8	0.69	31.3	3.66	11.00	8.80	4.63	2.63	42.0
1.30	1.30	614.1	307.8	520.2	741.4	0.84	31.1	4.24	11.00	8.80	5.18	2.94	36.7
1.50	1.50	709.1	355.4	799.7	1139.6	1.09	31.0	5.97	11.03	8.80	5.88	3.26	32.6
1.70	1.70	761.7	381.8	1103.4	1572.3	1.30	30.9	6.83	11.09	8.80	6.47	3.57	29.5
1.90	1.90	803.1	402.5	1453.2	2070.8	1.49	30.8	7.45	11.15	8.80	7.02	3.89	27.0
2.10	2.10	838.7	420.4	1854.0	2642.0	1.69	30.7	7.93	11.21	8.80	7.56	4.21	24.9

zul  $\sigma = \sigma_{0,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 2.00$   
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50

**EICKHOFF und PARTNER**  
 Beratende Ingenieure für Geotechnik  
 Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de

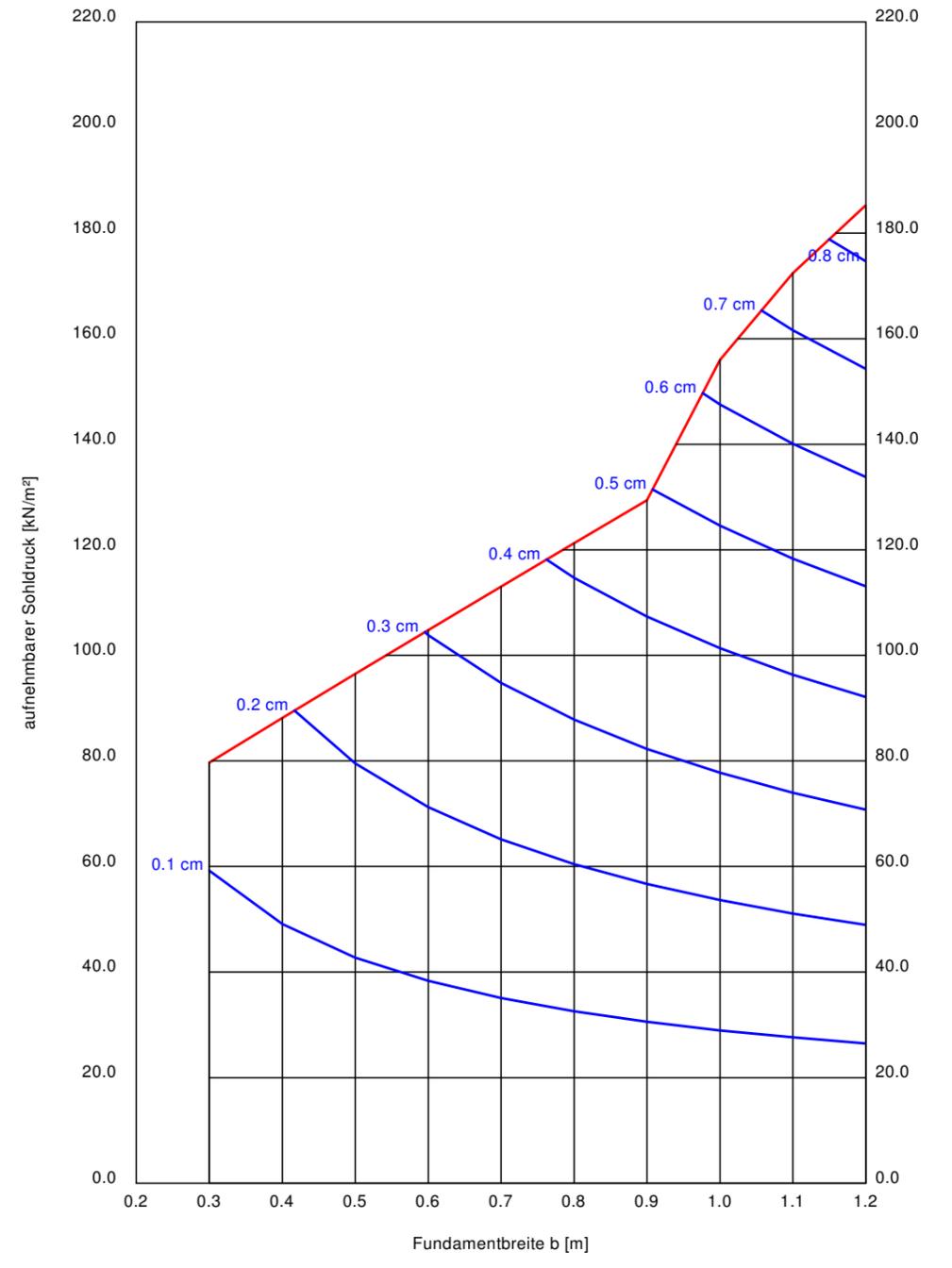
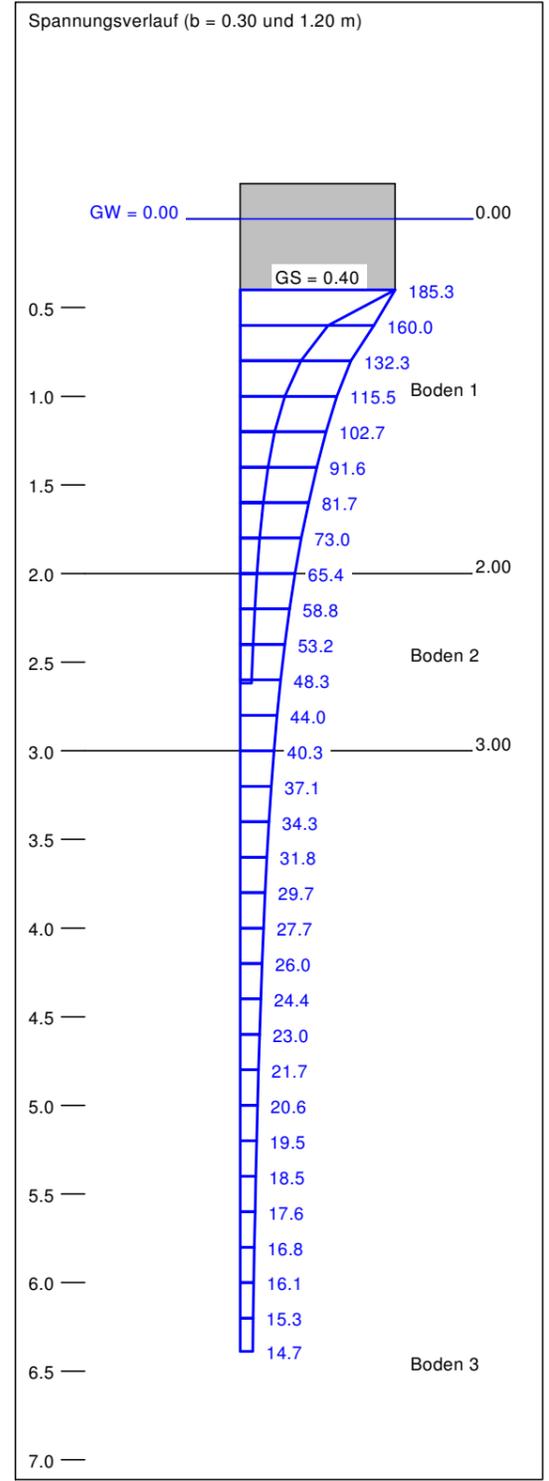
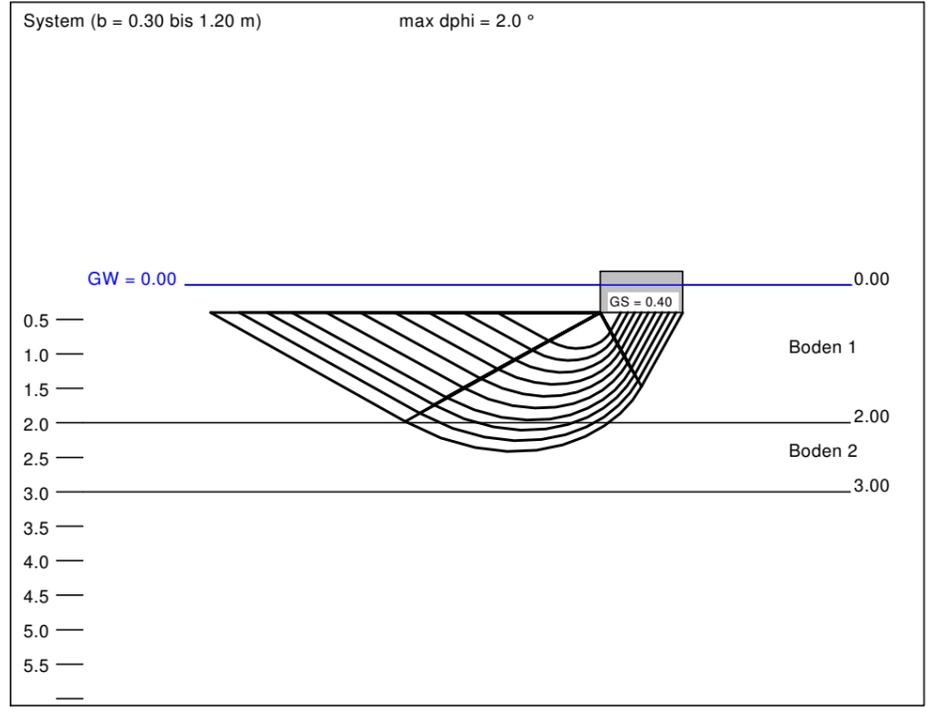
Anl. 13158/6, S. 2  
 Maßstab: -  
 gez.: 06.06.2016 gepr.:  
 Alter Burgwall  
 24558 Henstedt-Ulzburg  
 Grundbruchdiagramme  
 Einzelfundamente, d = 0,8 m

/Akte

Boden	Tiefe [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	Bezeichnung
1	2.00	19.0	11.0	32.5	0.0	30.0	0.00	Sand/Sand-Auff.
2	3.00	21.0	11.0	30.0	7.5	40.0	0.00	Geschiebelehm
3	>3.00	22.0	12.0	30.0	12.5	60.0	0.00	Geschiebelehm/-mergel

Berechnungsgrundlagen:  
 Grundbr  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept  
 Streifenfundament (a = 10.00 m)  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Gründungssohle = 0.40 m  
 Grundwasser = 0.00 m  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt  
 — aufnehmbare Sohldruck  
 — Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{01,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul $\sigma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul R [kN/m]	$R_{n,d}$ [kN/m]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$t_0$ [m]	UK LS [m]	$k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]
10.00	0.30	159.1	79.7	23.9	34.1	0.14	32.5	0.00	11.00	4.40	2.62	0.92	57.2
10.00	0.40	175.8	88.1	35.3	50.2	0.19	32.5	0.00	11.00	4.40	3.06	1.09	45.9
10.00	0.50	192.5	96.5	48.2	68.7	0.25	32.5	0.00	11.00	4.40	3.46	1.27	39.2
10.00	0.60	209.0	104.8	62.9	89.6	0.30	32.5	0.00	11.00	4.40	3.84	1.44	34.6
10.00	0.70	225.5	113.0	79.1	112.8	0.36	32.5	0.00	11.00	4.40	4.21	1.61	31.2
10.00	0.80	241.9	121.2	97.0	138.2	0.42	32.5	0.00	11.00	4.40	4.56	1.79	28.5
10.00	0.90	258.1	129.4	116.5	165.9	0.49	32.5	0.00	11.00	4.40	4.91	1.96	26.4
10.00	1.00	311.1	155.9	155.9	222.2	0.64	32.0	1.47	11.00	4.40	5.53	2.10	24.5
10.00	1.10	343.9	172.4	189.6	270.2	0.75	31.8	2.24	11.00	4.40	5.99	2.26	23.0
10.00	1.20	369.7	185.3	222.4	316.9	0.85	31.6	2.77	11.00	4.40	6.39	2.41	21.7

zul  $\sigma = \sigma_{01,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{01,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{01,k} / 2.00$   
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50

**EICKHOFF und PARTNER**  
 Beratende Ingenieure für Geotechnik  
 Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de

Anl. 13158/7, S. 1  
 Maßstab: -  
 gez.: 06.06.2016 gepr.:

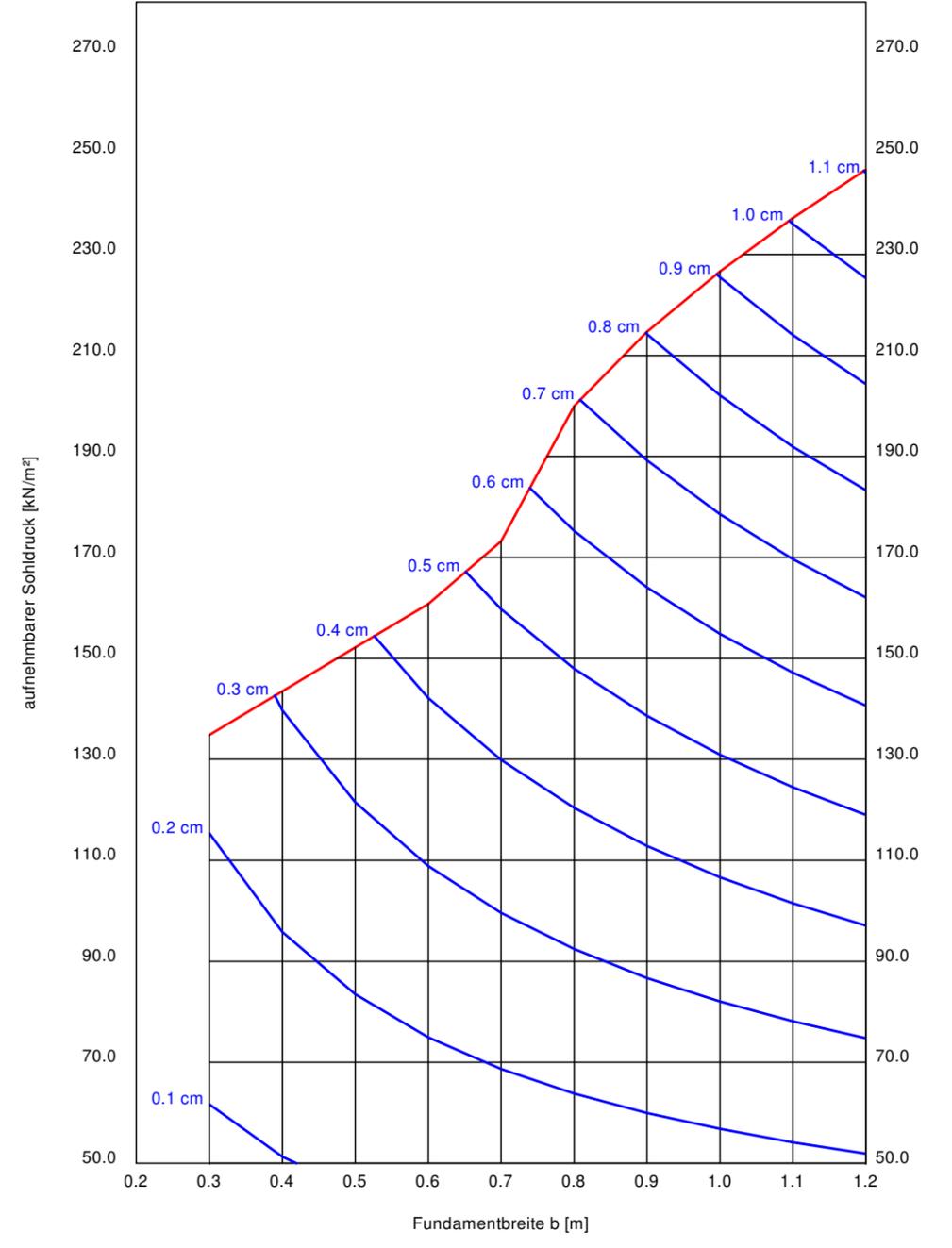
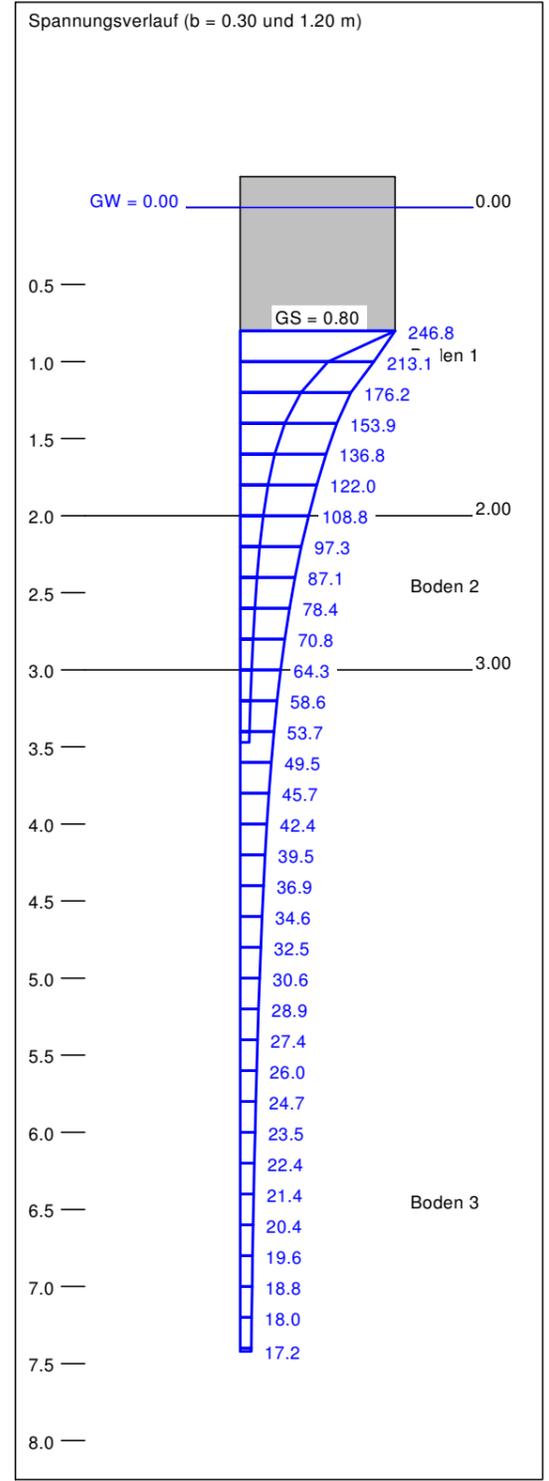
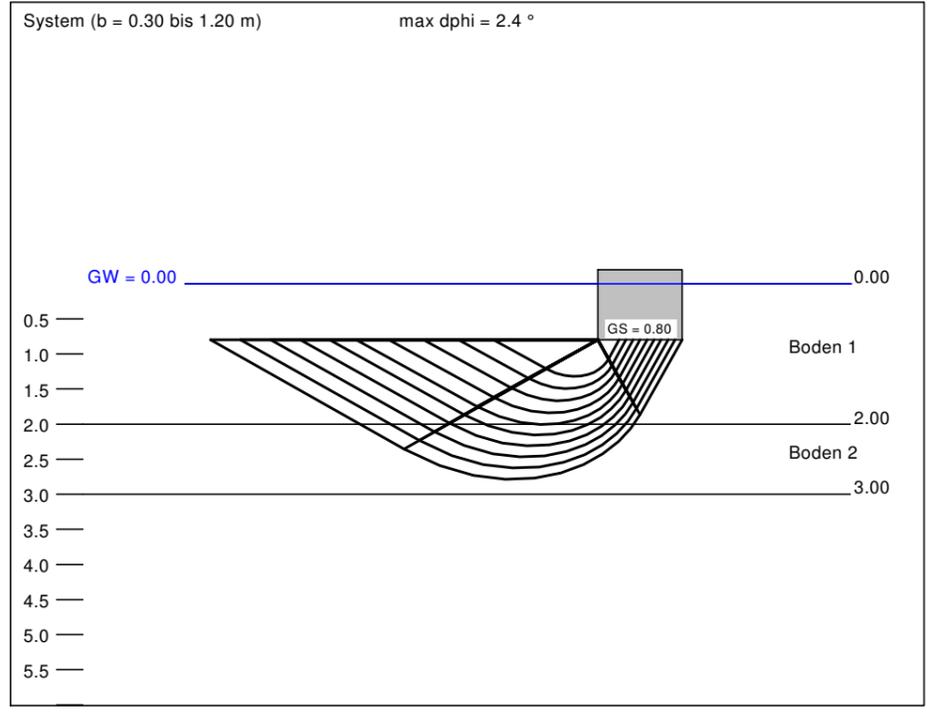
Alter Burgwall  
 24558 Henstedt-Ulzburg  
 Grundbruchdiagramme  
 Streifenfundamente, d = 0,4 m

/Akte

Boden	Tiefe [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	c [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	v [-]	Bezeichnung
1	2.00	19.0	11.0	32.5	0.0	30.0	0.00	Sand/Sand-Auff.
2	3.00	21.0	11.0	30.0	7.5	40.0	0.00	Geschiebelehm
3	>3.00	22.0	12.0	30.0	12.5	60.0	0.00	Geschiebelehm/-mergel

Berechnungsgrundlagen:  
 Grundbr  
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
 Teilsicherheitskonzept  
 Streifenfundament (a = 10.00 m)  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$   
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
 Gründungssohle = 0.80 m  
 Grundwasser = 0.00 m  
 Grenztiefe mit p = 20.0 %  
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt  
 — aufnehmbarer Sohldruck  
 — Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{01,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul $\sigma$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zul R [kN/m]	$R_{n,d}$ [kN/m]	s [cm]	cal $\phi$ [°]	cal c [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\sigma_0$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$t_0$ [m]	UK LS [m]	$k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]
10.00	0.30	269.0	134.8	40.4	57.6	0.24	32.5	0.00	11.00	8.80	3.47	1.32	57.0
10.00	0.40	286.3	143.5	57.4	81.8	0.31	32.5	0.00	11.00	8.80	3.95	1.49	46.5
10.00	0.50	303.6	152.2	76.1	108.4	0.38	32.5	0.00	11.00	8.80	4.39	1.67	39.8
10.00	0.60	320.7	160.8	96.5	137.4	0.46	32.5	0.00	11.00	8.80	4.80	1.84	35.2
10.00	0.70	345.6	173.2	121.3	172.8	0.55	32.4	0.33	11.00	8.80	5.24	2.01	31.8
10.00	0.80	398.9	200.0	160.0	228.0	0.69	31.8	2.04	11.00	8.80	5.84	2.15	28.9
10.00	0.90	428.3	214.7	193.2	275.3	0.80	31.6	2.77	11.00	8.80	6.28	2.31	26.8
10.00	1.00	452.2	226.6	226.6	323.0	0.91	31.4	3.27	11.00	8.80	6.68	2.47	25.0
10.00	1.10	473.2	237.2	260.9	371.8	1.01	31.3	3.66	11.00	8.80	7.06	2.63	23.6
10.00	1.20	492.5	246.8	296.2	422.1	1.10	31.2	3.97	11.00	8.80	7.42	2.78	22.4

zul  $\sigma = \sigma_{01,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{01,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{01,k} / 2.00$   
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50

**EICKHOFF und PARTNER**  
 Beratende Ingenieure für Geotechnik  
 Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de

Anl. 13158/7, S. 2  
 Maßstab: -  
 gez.: 06.06.2016 gepr.:

Alter Burgwall  
 24558 Henstedt-Ulzburg  
 Grundbruchdiagramme  
 Streifenfundamente, d = 0,8 m

/Akte

# 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

06-15-13157

Gb/- 10.06.16

PSB GmbH  
Schäferkampsweg 6  
24558 Henstedt-Ulzburg

Betrifft: **BV. Alter Burgwall in 24558 Henstedt-Ulzburg**  
hier: Kontaminationsuntersuchungen des Bodens und der Bodenluft  
Bezug: Ihre Beauftragung vom 12.04.2016  
Anlagen: 06-15-13157/1 - 4

## 1. Vorgang

Auf dem Grundstück „Alter Burgwall“ in 24558 Henstedt-Ulzburg ist der Neubau von zwei nicht unterkellerten Doppelhäusern und der Neubau eines unterkellerten Mehrfamilienhauses mit Tiefgarage geplant.

Wir wurden im Vorwege mit den entsorgungsrelevanten Kontaminationsuntersuchungen des Bodens beauftragt, die in Verbindung mit den baugrundtechnischen Untersuchungen des Büros Eickhoff und Partner, deren Kleinrammbohrungen für die Kontaminationsuntersuchungen mit herangezogen wurden, erfolgten. Weiterhin sollte die Bodenluft und das Grundwasser zum angrenzenden Tankstellengrundstück untersucht werden.

Die Ergebnisse werden mit diesem Bericht vorgestellt.

## 2. Unterlagen

Folgende Unterlagen standen uns für die Bearbeitung zur Verfügung:

- Lage- und Höhenplan, M 1:500, Stand 18.11.2015, erstellt von Dipl.-Ing. Wilfried Patzelt

Dipl.-Ing. Gerhard Beyer · Beratender Ingenieur  
AIK Schleswig-Holstein, Listennummer 298  
Zertifiziert nach SCC\*\*  
Steuer-Nr. 31 006 60540

Konto 62 752 909  
Volksbank Pinneberg-Elmshorn eG  
BLZ 221 914 05  
IBAN: DE77221914050062752909  
BIC: GENODEF1PIN

- Vorhaben- und Erschließungsplan, Blatt-Nr. Bplan LG-01, M 1:500/200, Stand 01.03.2016, erstellt von der PSB GmbH
- Grundriss Kellergeschoss Bauantrag, Blatt-Nr. BA-01\_00, M 1:100, Stand 21.12.2015, erstellt von der PSB GmbH
- Schichtenverzeichnisse von 13 Kleinrammbohrungen durchgeführt von der Firma Joern Thiel Baugrunduntersuchung GmbH am 11.+12.05.2016
- Befunde der Untersuchung von 8 Bodenmischproben; Labor GBA Pinneberg, vorgelegt mit Prüfberichten vom 02.06.2016
- Probenahmeprotokoll und Analysenbefunde der Untersuchung von 1 Bodenluftprobe; Labor GBA Pinneberg, vorgelegt mit Prüfbericht vom 06.06.2016

### **3. Allgemeine Geländesituation**

Das Untersuchungsgrundstück liegt zwischen der Hamburger Straße und der AKN Bahnstrecke Norderstedt-Kaltenkirchen. Nördlich und südlich des Grundstückes grenzt Wohnbebauung, an der östlichen Grundstücksgrenze grenzt eine Tankstelle an das Grundstück an.

Der südliche Grundstücksteil ist eine Grünfläche, die an der Grundstücksgrenze teilweise mit Bäumen und Sträuchern bewachsen ist. In diesem Bereich ist der Bau des Mehrfamilienhauses sowie der Bau eines Regenrückhaltebeckens geplant. Im Bereich der geplanten Doppelhäuser befindet sich noch ein Bestandsgebäude, dass abgerissen werden soll.

### **4. Baugrundaufschluss und Baugrundaufbau**

#### **4.1 Baugrundaufschluss**

Zur Erkundung der Bodenschichtung und Gewinnung von Bodenproben für baugrundtechnische und chemische Untersuchungen wurden durch die Fa. Joern Thiel Baugrunduntersuchung GmbH am 11.05. und 12.05. 2016 insgesamt 13 Kleinrammbohrungen mit Bohrtiefen von  $5,0 \text{ m} \leq t \leq 8,0 \text{ m}$  abgeteuft, wobei die Bohrung mit einer Bohrtiefe von  $t = 5,0 \text{ m}$  zu einem 2“ PVC Pegel für die Bodenluft- und Grundwasserentnahme ausgebaut wurde.

Die Bohransatzpunkte wurden nach Lage sowie Höhe, bezogen auf m NN, vom Bohrunternehmen eingemessen.

Der Lageplan der Baugrundaufschlüsse ist als Anlage 06-15-13157/1 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 06-15-13157/2 beigelegt sind.

Der Baugrundaufbau lässt sich generell wie folgt beschreiben:

Im Bereich des unterkellerten Mehrfamilienhauses mit Tiefgarage stehen bis in Tiefen von  $2,00 \text{ m} \leq t \leq 3,25 \text{ m}$  anthropogene Auffüllungen an, die aus stark wechselnden Böden bestehen. Im Bereich der Bohrungen BS 4 und BS 7 wurden bis zu 1,60 m mächtige Oberbodenauffüllungen mit Ziegelresten als bodenfremde Bestandteile angetroffen. Unterhalb der Oberbodenauffüllungen folgen sandige anthropogene Auffüllungen bis in Tiefen von maximal 3,25 m, in denen in der BS 7 torfige Auffüllungen in einer Mächtigkeit von  $d = 1,50 \text{ m}$  eingelagert sind. Im Bereich der Bohrungen BS 1 – BS 3 und BS 5 – BS 6 sind die anthropogenen Auffüllungen bis in Tiefen vom maximal 2,50 m sandig (z.T mit Ziegel-, Asphalt- und Bauschuttresten) ausgebildet. In den Bohrungen BS 2 und BS 6 werden die sandigen Auffüllungen von bindigen Auffüllungen in Mächtigkeiten von maximal 1,10 m unterlagert. Torfige Auffüllungen wurden in der Bohrung BS 3 von 0,00 m bis 0,50 m unter Gelände und in der BS 5 in Tiefen von 0,90 m bis 1,50 m unter Gelände angetroffen. Unterhalb der anthropogenen Auffüllungen steht in den Bohrungen BS 1, BS 3 und BS 5 der gewachsene Geschiebelehm /-mergel bis zur Endteufe der Bohrungen von  $t = 8,0 \text{ m}$  an. In den übrigen Kleinrammbohrungen liegt der gewachsene Geschiebelehm /-mergel in Wechsellagerung mit gemischtkörnigen gewachsenen Sanden bis zur jeweiligen Endteufe der Bohrungen von  $t = 8,0 \text{ m}$  vor. In der BS 2 und BS 4 wurden geringmächtige torfige Schichten in Tiefen von 4,00 m bzw. 3,50 m erbohrt.

Im Bereich der geplanten nicht unterkellerten Doppelhäuser wurden sandige anthropogene Auffüllungen bis in Tiefen von maximal 2,60 m angetroffen, die Ziegel- und Betonreste als bodenfremde Bestandteile in wechselnden Mengenanteilen beinhalten. Die Auffüllungen werden bis zur Endteufe der Bohrungen von  $t = 8,0 \text{ m}$  von gewachsenem Geschiebelehm /-mergel unterlagert.

In der BS 14 wurden sandige / bindige Auffüllungen bzw. alter Oberboden bis in Tiefen von  $t = 1,70 \text{ m}$  erbohrt. Darunter folgt bis zur Endteufe von  $t = 8,0 \text{ m}$  der gewachsene Geschiebelehm /-mergel.

In der BS 14a wurden unter den 1,10 m mächtigen Oberbodenauffüllungen sandige Auffüllungen bis in eine Tiefe von 1,80 m unter Gelände erbohrt. Darunter folgt der gewachsene Geschiebelehm /-mergel bis zur Endteufe der Bohrung von  $t = 5,00 \text{ m}$ .

Grundwasser wurde in allen Bohrungen in Tiefen von  $0,60 \text{ m} \leq t \leq 3,60 \text{ m}$  unter Gelände erbohrt. Hierbei handelt es sich um Stau- und Schichtenwasser, welches sich jahreszeitlich bedingt auf dem bindigen Schichten ausbilden kann.

Genauere Angaben zu den Grundwasserverhältnisse ist dem Baugrundgutachten von Eickhoff und Partner zu entnehmen.

## 5. Chemische Untersuchungen

### 5.1. Allgemeines

Zur Ermittlung möglicher entsorgungsrelevanter Schadstoffgehalte wurden bis zur geplanten Aushubtiefe aus gleichartigem Bodenmaterial der Oberbodenauffüllungen, der anthropogenen Auffüllungen und des gewachsenen Bodens flächenbezogene gewichtete Bodenmischproben erstellt und auf den entsorgungsrelevanten Parameterumfang der LAGA-TR Boden untersucht. Die Mischprobe der Oberbodenauffüllung wurde zusätzlich auf die Parameter der BBodSchV, Wirkungspfad Boden-Mensch untersucht.

Die Kleinrammbohrung BS 14a wurde zum 2“ PVC-Pegel zur Bodenluft- und Grundwasserentnahme ausgebaut. Die Ausbausskizze ist der Anlage 06-15-13157/2 beigelegt.

Eine Wasserprobe konnte nicht entnommen werden, da auf den oberflächennahen bindigen Bodenschichten nur Stau- und Schichtenwasser in geringen Mengen angetroffen wurden.

An dem ausgebauten Pegel wurde eine Bodenluftprobe entnommen und auf die Parameter BTEX und LCKW untersucht. Die Parameter CO<sub>2</sub>, Methan und O<sub>2</sub> wurden direkt vor Ort gemessen.

Die für die Mischproben herangezogenen Einzelproben sind nachfolgend aufgelistet:

#### **Mischprobe 1:** Oberbodenauffüllung / alter Oberboden

BS 1: 0,60 – 1,30 m  
BS 3: 0,00 – 0,50 m  
BS 4: 0,00 – 0,80 m und 0,80 – 1,60 m  
BS 7: 0,00 – 0,70 m  
BS 12: 0,60 – 1,00 m

#### **Mischprobe 2:** sandige Auffüllungen; nördlicher Bereich Mehrfamilienhaus

BS 1: 0,00 – 0,60 m und 1,30 – 2,20 m  
BS 2: 0,00 – 0,60 m; 1,10 – 1,60 m und 1,60 – 2,00 m  
BS 3: 0,50 – 1,50 m und 1,50 – 2,50 m

#### **Mischprobe 3:** sandige Auffüllungen; südlicher Bereich Mehrfamilienhaus

BS 4: 1,60 – 2,20 m  
BS 5: 0,00 – 0,60 m; 0,60 – 0,90 m und 1,50 – 2,00 m  
BS 6: 0,00 – 0,70 m; 0,70 – 1,10 m und 1,10 – 1,60 m  
BS 7: 0,70 – 1,00 m

**Mischprobe 4:** gewachsener Geschiebelehm; Bereich Mehrfamilienhaus

BS 1: 2,80 – 3,30 m  
BS 2: 2,00 – 2,50 m und 2,50 – 3,20 m  
BS 3: 2,50 – 3,50 m  
BS 4: 2,20 – 3,50 m  
BS 5: 2,00 – 3,40 m  
BS 6: 1,60 – 2,20 m

**Mischprobe 5:** gewachsener Sand, Bereich Mehrfamilienhaus

BS 1: 2,20 – 2,80 m  
BS 2: 3,20 – 4,00 m  
BS 6: 2,20 – 3,40 m  
BS 7: 2,50 – 3,25 m und 3,25 – 4,50 m

**Mischprobe 6:** sandige Auffüllungen; Bereich Doppelhäuser

BS 8: 0,00 – 0,70 m und 0,70 – 1,10 m  
BS 9: 0,10 – 0,90 m  
BS 10: 0,00 – 0,50 m; 0,50 – 1,00 m und 1,00 – 1,80 m  
BS 12: 0,00 – 0,60 m

**Mischprobe 7:** gewachsener Geschiebelehm; Bereich Doppelhäuser

BS 8: 1,10 – 1,60 m  
BS 9: 0,90 – 1,50 m  
BS 12: 1,00 – 1,70 m

**Mischprobe 8:** Torf / torfige Auffüllungen

BS 3: 0,00 – 0,50 m  
BS 5: 0,90 – 1,50 m  
BS 7: 1,00 – 2,50 m

Die chemischen Untersuchungen wurden vom Labor GBA Pinneberg durchgeführt. Die Prüfberichte sind als Anlage 06-15-13157/3 beigelegt.

## **5.2. Bodenluftuntersuchungen**

### **5.2.1 Probenahme und Befunde**

Die Bodenluftprobenentnahme erfolgte durch das Labor GBA am 25.05.2016. Aus dem Pegel PB 1 wurde eine Bodenluftprobe bei gleichzeitiger Messung und Protokollierung der Vor-Ort-Parameter

- Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)

- Sauerstoff (O<sub>2</sub>)
- Methan (CH<sub>4</sub>)

entnommen.

Hierzu wurde die Probenahmesonde in den Pegel eingeführt und an der Oberkante mittels eines aufblasbaren Packers abgedichtet.

Nach Abpumpen der jeweiligen Bodenluft bis zur CO<sub>2</sub>-Konstanz erfolgte die Entnahme der Proben mittels Anreicherung an Aktivkohle, wobei das adsorbierte Luftvolumen 10 L betrug.

Die Befunde sind in der nachfolgenden Tabelle 1 zusammengestellt, der Prüfbericht des Labors GBA sowie das Probenahmeprotokoll liegen als Anlage 06-15-13157/4 bei.

Probenahmestelle	Methan (Vol %)	Kohlendioxid (Vol %)	Σ BTEX (mg/m <sup>3</sup> )	Σ LCKW (mg/m <sup>3</sup> )
PB 1	0,2 – 1,6	0,2 – 23,0	0,360	< BG

Bemerkung: < BG = alle Einzelparameter unterhalb der Bestimmungsgrenze

Tab. 1: Befunde der Bodenluftuntersuchungen

### 5.2.2 Bewertung

Für die Beurteilung von Schadstoffen in der Bodenluft gibt es keine einheitlichen Bewertungskriterien. In verschiedenen Veröffentlichungen unterschiedlicher Institute werden jedoch Orientierungswerte oder ähnliches aufgeführt, die als Kriterium für die angetroffenen Bodenluftbefunde herangezogen werden können.

- Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) – „Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden“, Januar 1994

Hierin sind Prüfwerte und Maßnahmenschwelienwerte angegeben.

- Hessisches Landesamt für Umwelt:  
„Fachliche Grundlagen zur Beurteilung von flüchtigen organischen Substanzen in der Bodenluft bei Altlasten“, 1999

Hierin sind Orientierungswerte im Hinblick auf die verschiedenen Einwirkungspfade

- Grundwasser
- Raumluft

– Boden

angegeben.

- Ständiger Ausschuss Altlasten der Bund / Länder – Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO), „Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten, Informationsblatt für den Vollzug“, 01.09.2008.

Hierin sind Bewertungshinweise für Schadstoffkonzentrationen in der Bodenluft bezüglich einer Anreicherung der Innenraumlufte (Szenario “Wohngebiete“) angegeben.

Nachfolgende Orientierungswerte zur Beurteilung der Bodenluftbefunde können herangezogen werden:

- **LAWA-Richtlinie:**

Parameter	Einheit	Prüfwert	Maßnahmschwellenwerte
Σ LCKW	mg/m <sup>3</sup>	5 – 10	50
Σ BTEX	mg/m <sup>3</sup>	2 – 10	10 – 30
Benzol	mg/m <sup>3</sup>	0,1 – 0,5	0,5 - 3

- **Hessische Landesanstalt für Umwelt**

Einwirkung	Orientierungswerte Bodenluft		
	auf Grundwasser	auf Raumlufte	auf Boden
Σ LCKW	5 mg/m <sup>3</sup>	5 mg/m <sup>3</sup>	5 mg/m <sup>3</sup>
Σ BTEX	5 mg/m <sup>3</sup>	5 mg/m <sup>3</sup>	5 mg/m <sup>3</sup>
Benzol	< 1 mg/m <sup>3</sup>	< 1 mg/m <sup>3</sup>	1 mg/m <sup>3</sup>

- **LABO- Bewertungsgrundlagen:**

Parameter	Orientierende Hinweise für flüchtige Stoffe in der Bodenluft
Benzol	10 mg/m <sup>3</sup>
Toluol	1000 mg/m <sup>3</sup>
Xylole	1000 mg/m <sup>3</sup>
Vinylchlorid	4 mg/m <sup>3</sup>

Aus dem Vergleich der Befunde mit den oben zitierten Bewertungskriterien ergibt sich, dass in der Bodenluft keine tankstellenspezifischen Schadstoffe nachgewiesen werden konnten.

### **5.3. Bodenuntersuchungen**

#### **5.3.1 Befunde und Bewertung der Bodenmischproben**

In den nachfolgenden Tabellen sind die Untersuchungsbefunde den Zuordnungswerten der LAGA-TR Boden gegenübergestellt. Aufgrund der bodenphysikalischen Eigenschaften werden für die Mischproben 1,2,3,5,6 und 8 die Zuordnungswerte Z 0 für „Sand“, für die Mischproben 4 und 7 die Zuordnungswerte „Lehm/Schluff“ herangezogen

Die Prüfberichte des Labors GBA liegen als Anlage 06-15-13157/3 bei.

Parameter	Dimension	Befund								Zuordnungswert LAGA-Richtlinie					Prüfwerte BBodSchV Boden – Mensch	
		Mischprobe 1	Mischprobe 2	Mischprobe 3	Mischprobe 4	Mischprobe 5	Mischprobe 6	Mischprobe 7	Mischprobe 8	Z 0 Sand	Z 0 Lehm/Schluff	Z 0*	Z 1	Z 2	Kinderspielflächen	Wohngebiete
EOX	mg/kg TM	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	3	10	-	-
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	100	100	400	600	2000	-	-
Kohlenwasserstoffe-mobiler Anteil bis C <sub>22</sub>	mg/kg TM	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	100	100	200	300	1000	-	-
Σ BTEX	mg/kg TM	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	1	1	-	-
Σ LCKW	mg/kg TM	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	1	1	1	1	-	-
Σ PAK n. EPA	mg/kg TM	0,516	5,03	1,87	< BG	< BG	0,516	< BG	0,374	3	3	3	3 (9)	30	-	-
Benzo-(a)-pyren	mg/kg TM	0,056	0,40	0,15	< 0,050	< 0,050	0,067	< 0,050	< 0,050	0,3	0,3	0,6	0,9	3	2	4
Σ PCB	mg/kg TM	0,00760	< BG	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5	0,4	0,8						
Arsen	mg/kg TM	3,6	3,6	3,1	4,7	2,3	17	4,6	5,2	10	15	15	45	150	25	50
Blei	mg/kg TM	16	10	11	9,7	3,9	18	8,4	22	40	70	140	210	700	200	400
Cadmium	mg/kg TM	0,16	0,11	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,12	< 0,10	0,39	0,4	1	1	3	10	10	20
Chrom ges.	mg/kg TM	8,2	8,4	7,7	13	4,6	13	18	7,7	30	60	120	180	600	200	400
Kupfer	mg/kg TM	35	9,5	8,3	9,6	5,3	9,6	9,0	11	20	40	80	120	400	-	-
Nickel	mg/kg TM	3,9	5,2	5,0	10	3,1	27	12	5,6	15	50	100	150	500	70	140
Quecksilber	mg/kg TM	2,5	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,1	0,5	1	1,5	5	10	20
Thallium	mg/kg TM	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	0,4	0,7	0,7	2,1	7	-	-
Zink	mg/kg TM	42	36	34	42	22	37	35	46	60	150	300	450	1500	-	-
Cyanide ges.	mg/kg TM	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-	-	-	3	10	50	50
TOC	Gew% TM	3,1	1,1	1,7	0,81	0,47	0,54	0,19	4,5	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5	-	-
Aldrin	mg/kg TM	< 0,0100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4
DDT	mg/kg TM	< BG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	80
Hexachlorbenzol	mg/kg TM	< 0,050	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	8
Hexachlorcyclohexan	mg/kg TM	< BG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	10
Pentachlorphenol	mg/kg TM	< 0,010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	100

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	Mischprobe 6	Mischprobe 7	Mischprobe 8	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert		6,0	7,9	6,8	7,8	7,4	8,1	6,7	6,6	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	25	128	80	103	86	85	33	67	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/L	0,64	< 0,60	0,65	2,1	3,1	< 0,60	0,68	1,2	30	30	50	100
Sulfat	mg/L	< 1,0	12	5,4	3,0	9,1	9,5	2,9	3,7	20	20	50	200
Arsen	µg/L	0,63	1,6	0,89	0,99	0,97	1,9	0,86	2,7	14	14	20	60
Blei	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	2,1	40	40	80	200
Cadmium	µg/L	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 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	< 1,0	< 1,0	1,3	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/L	17	1,6	1,3	< 1,0	< 1,0	1,8	< 1,0	8,2	20	20	60	100
Nickel	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,8	15	15	20	70
Quecksilber	µg/L	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	11	150	150	200	600
Cyanide ges.	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 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	< 5,0	< 5,0	< 5,0	20	20	40	100

Tab. 2: Gegenüberstellung der Befunde und der LAGA-Zuordnungswerte 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 einzelnen Mischproben folgende Einstufung:

**Mischprobe 1:** Oberbodenauffüllung / alter Oberboden

Überschreitung Z 0: Kupfer im Feststoff

Überschreitung Z 1.1: pH – Wert im Eluat

Überschreitung Z 1: Quecksilber und TOC im Feststoff

⇒ Entsorgung zur Verwertung gemäß Einbauklasse 2

Die Oberbodenauffüllung / Oberboden aus den Baubereichen kann jedoch auf dem Grundstück in den Freiflächen zur Aufhöhung genutzt werden. (z. B. Erdwall oder Flächenaufhöhung), da die vorhandene Bodensituation nicht verschlechtert wird und die Prüfwerte der BBodSchV für die geplante Nutzung eingehalten werden.

Sofern der Oberboden extern entsorgt wird, muss dieses gemäß vorheriger Bewertung als Z 2-Material erfolgen.

**Mischprobe 2:** sandige Auffüllungen; nördlicher Bereich Mehrfamilienhaus

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

⇒ Entsorgung zur Verwertung gemäß Einbauklasse 1

**Mischprobe 3:** sandige Auffüllungen; südlicher Bereich Mehrfamilienhaus

Überschreitung Z 1: TOC im Feststoff

⇒ Entsorgung zur Verwertung gemäß Einbauklasse 2

**Mischprobe 4:** gewachsener Geschiebelehm; Bereich Mehrfamilienhaus

Überschreitung Z 0: TOC im Feststoff

⇒ Entsorgung zur Verwertung gemäß Einbauklasse 1

**Mischprobe 5:** gewachsener Sand, Bereich Mehrfamilienhaus

Die Zuordnungswerte Z 0 werden insgesamt eingehalten.

⇒ Entsorgung zur uneingeschränkten Verwertung gemäß Einbauklasse 0

**Mischprobe 6:** sandige Auffüllungen; Bereich Doppelhäuser

Überschreitung Z 0: Arsen, Nickel und TOC im Feststoff

⇒ Entsorgung zur Verwertung gemäß Einbauklasse 1

**Mischprobe 7:** gewachsener Geschiebelehm; Bereich Doppelhäuser

Die Zuordnungswerte Z 0 werden insgesamt eingehalten.

⇒ Entsorgung zur uneingeschränkten Verwertung gemäß Einbauklasse 0

**Mischprobe 8:** Torf / torfige Auffüllungen

Überschreitung Z 1: TOC im Feststoff

⇒ Entsorgung zur Verwertung gemäß Einbauklasse 2

### 5.3.2 nutzungsbezogene Bewertung

Für die nutzungsbezogenen Szenarien in der BBodSchV, Wirkungspfad Boden-Mensch gibt es keinen Prüfwert für die Stoffgruppe PAK. Gemäß dem Altlastenerlass für Schleswig-Holstein vom 06.12.2010 sind die Prüfwerte für Benzo(a)pyren von 1 mg/kg TM für die Stoffgruppe PAK heranzuziehen. Die Parameter TOC und pH-Wert sind keine Bewertungskriterien der BBodSchV. Insofern kann die Oberbodenauffüllung / Oberboden auf dem Grundstück für alle Nutzungsszenario wieder genutzt werden. Überschüssiges Bodenmaterial, welches auf dem Grundstück nicht genutzt werden kann, ist gemäß der vorangegangenen Bewertung unter 5.3.1 der Entsorgung zur Verwertung zuzuführen.

## **6. Zusammenfassung**

Wir wurden beauftragt im Vorwege der geplanten Baumaßnahme auf dem Grundstück „Alter Burgwall“ in Henstedt-Ulzburg Kontaminationsuntersuchungen des Bodens und zum angrenzenden Tankstellengrundstück Untersuchungen der Bodenluft durchzuführen.

Auf dem Grundstück wurden in den Baubereichen insgesamt 11 Kleinrammbohrungen mit Bohrtiefen von  $t = 8,0$  m, im Bereich zum angrenzenden Tankstellengrundstück 2 Kleinrammbohrungen mit Bohrtiefen von  $t = 8,0$  m und  $t = 5,0$  m abgeteuft. Die Kleinrammbohrung mit einer Bohrtiefe von  $t = 5,0$  m wurde zum 2“ PVC Pegel zur Bodenluftentnahme ausgebaut. Aufgrund der geringen Stau- und Schichtenwassermenge konnte keine Wasserprobe entnommen werden.

Im Bereich des geplanten unterkellerten Mehrfamilienhauses stehen bis in Tiefen von maximal 2,50 m anthropogene Auffüllungen an, die aus stark wechselnden Böden (Oberbodenauffüllungen, altem Oberboden, sandigen Auffüllungen mit Beton- / Ziegelresten, torfigen Auffüllungen und bindigen Auffüllungen) bestehen. In den Bohrungen BS 1, BS 3 und BS 5 steht unterhalb der anthropogenen Auffüllungen der gewachsene Geschiebelehm /-mergel bis zur Endteufe der Bohrungen von  $t = 8,0$  m an. In den übrigen Bohrungen folgen unterhalb der anthropogenen Auffüllung gemischtkörnigen Sanden und gewachsener Geschiebelehm /-mergel in Wechsellagerung.

Im Bereich der geplanten Doppelhäuser steht unter den anthropogenen Auffüllungen in Mächtigkeiten von maximal 2,60 m der gewachsene Geschiebelehm /-mergel bis zur jeweiligen Endteufe der Bohrungen von  $t = 8,0$  m an.

Im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen ergeben sich folgende Erkenntnisse:

### **6.1 Bodenluftuntersuchungen**

Die Bodenluftuntersuchung im Bereich der angrenzenden Tankstelle haben keine Hinweise auf tankstellenspezifische Verunreinigungen ergeben.

### **6.2 Bodenuntersuchungen**

Die Oberbodenauffüllungen / alter Oberboden sind gemäß der vorliegenden Analytik in die Einbauklasse 2 (Z 2 Material) einzuordnen und können der entsprechenden Entsorgung zur Verwertung zugeführt werden.

Da die Prüfwerte der BBodSchV (Wirkungspfad Boden-Mensch) für alle Nutzungsszenarien eingehalten werden, kann das Bodenmaterial aus den geplanten Baubereichen auf dem Grundstück in den Freiflächen zur Aufhöhung genutzt werden (z. B. Erdwall oder Flächenaufhöhungen). Überschüssiges Material muss gemäß der o.g. Bewertung entsorgt werden.

Die sandigen anthropogenen Auffüllungen im Bereich des geplanten unterkellerten Mehrfamilienhauses sind gemäß der vorliegenden Analytik in die Einbauklasse 2 (Z 2 Ma-

terial) einzuordnen und können der entsprechenden Entsorgung zur Verwertung zugeführt werden.

Der gewachsene Sand im Bereich des geplanten unterkellerten Mehrfamilienhauses ist gemäß der vorliegenden Analytik in die Einbauklasse 0 (Z 0 Material) einzuordnen und kann der uneingeschränkten Entsorgung zur Verwertung zugeführt werden.

Der gewachsene Geschiebelehm im Bereich des geplanten unterkellerten Mehrfamilienhauses ist gemäß der vorliegenden Analytik in die Einbauklasse 1 (Z 1 Material) einzuordnen und kann der entsprechenden Entsorgung zur Verwertung zugeführt werden.

Die sandigen anthropogenen Auffüllungen im Bereich der geplanten Doppelhäuser sind gemäß der vorliegenden Analytik in die Einbauklasse 1 (Z 1 Material) einzuordnen und können der entsprechenden Entsorgung zur Verwertung zugeführt werden.

Der gewachsene Geschiebelehm im Bereich der geplanten Doppelhäuser ist gemäß der vorliegenden Analytik in die Einbauklasse 0 (Z Material) einzuordnen und kann der uneingeschränkten Entsorgung zur Verwertung zugeführt werden.

Die Torfe / torfigen Auffüllungen sind gemäß der vorliegenden Analytik in die Einbauklasse 2 (Z 2 Material) einzuordnen und können der entsprechenden Entsorgung zur Verwertung zugeführt werden.

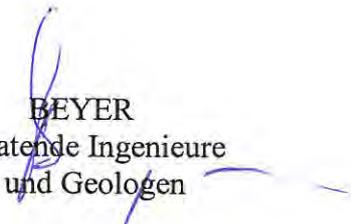
Bei den durchgeführten Untersuchungen handelt es sich um orientierende Untersuchungen zur entsorgungs- und nutzungsrelevanten Einstufung anfallenden Bodenaushubs. In Abhängigkeit der zeitlichen Planung möglicher Baumaßnahmen, der anfallenden Aushubmenge und abfallrechtlicher Vorgaben können weitergehende Untersuchungen erforderlich werden.

Sachbearbeiter



(Gabriel)

BEYER  
Beratende Ingenieure  
und Geologen



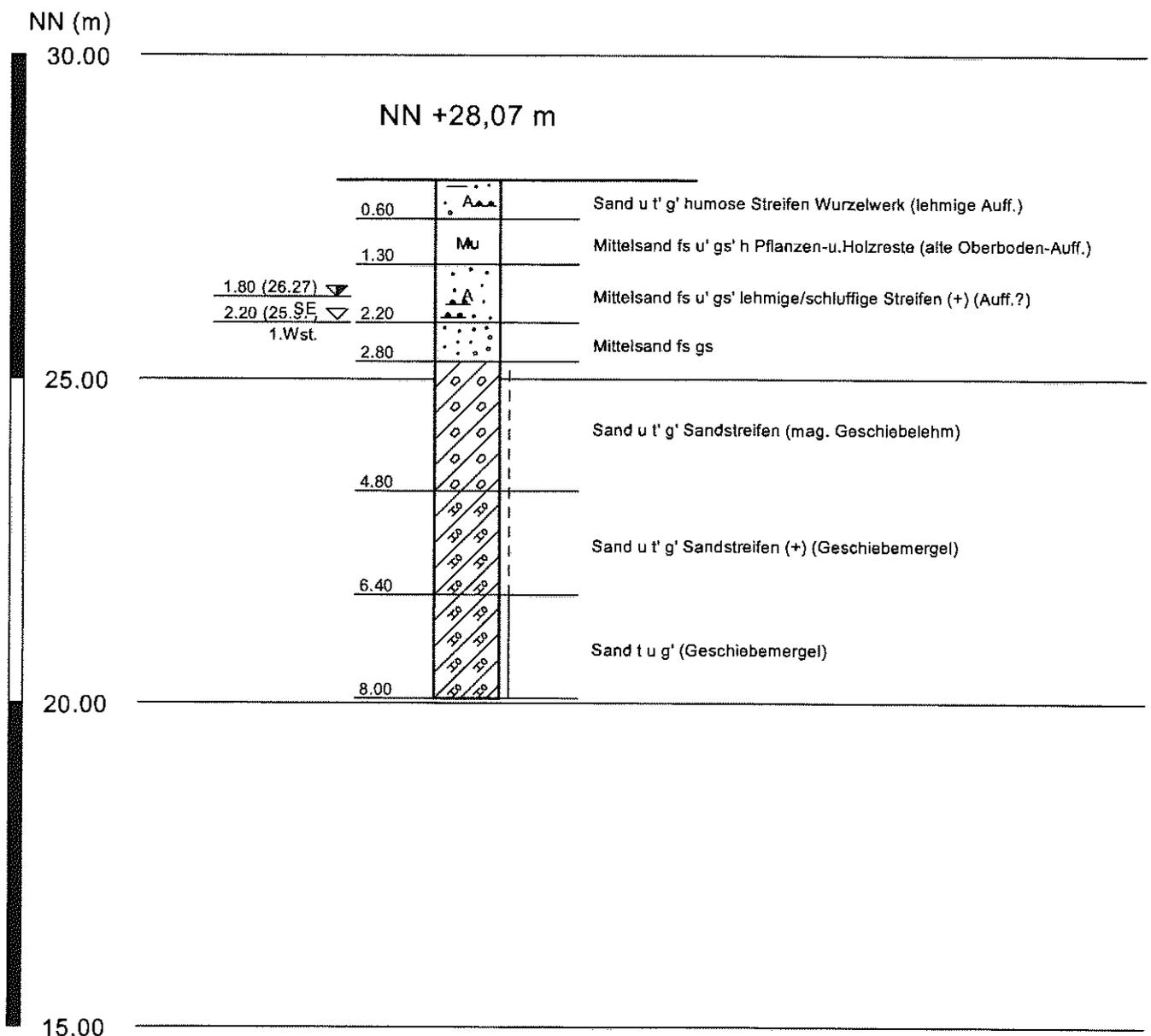
**Anlage 06-15-13157/2**  
**Seiten 1 – 13**

**Bodenprofile**

**M 1:100**

M 1:100

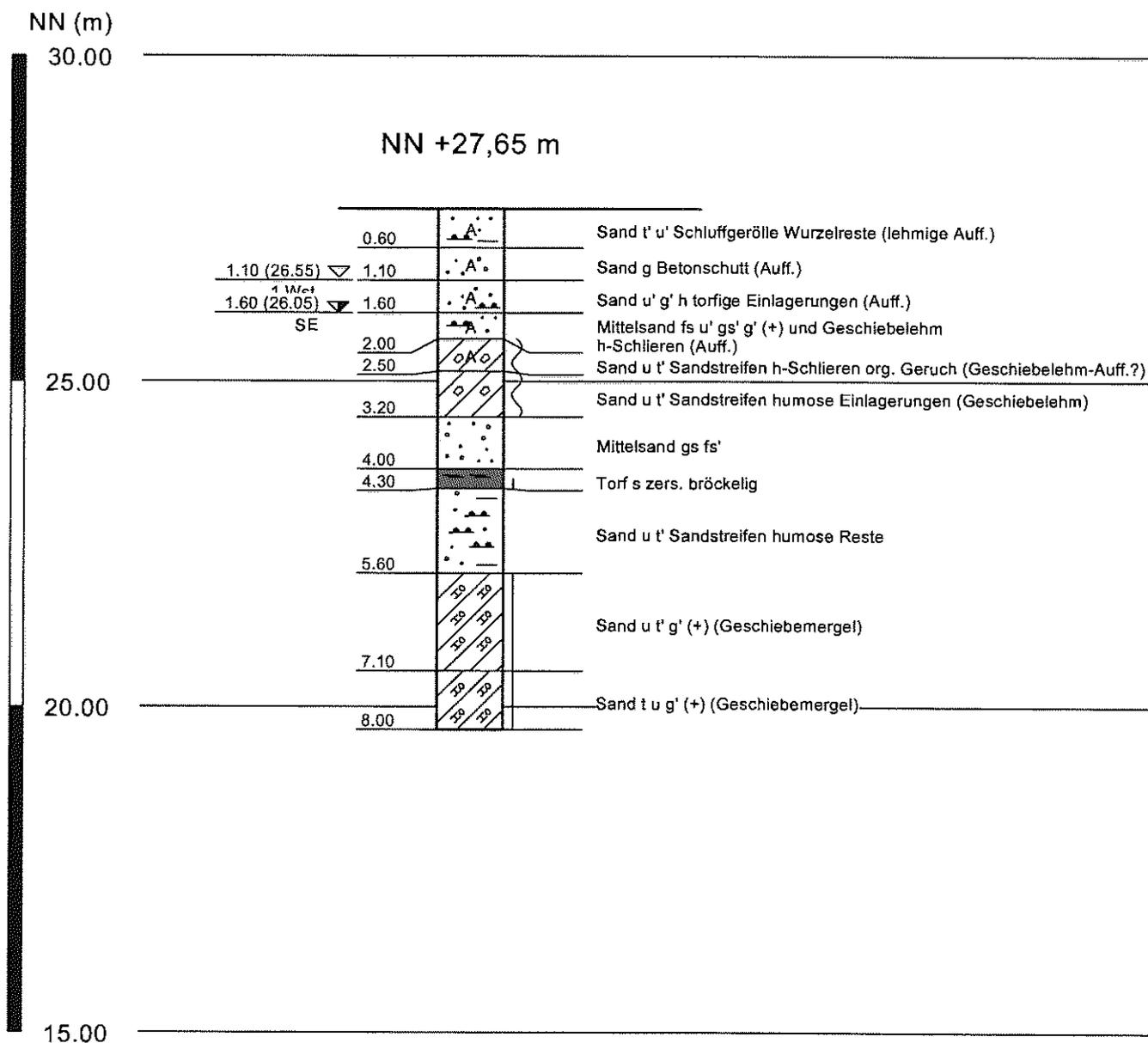
**BS 1**  
(11.05.2016)



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 06-15-13157/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

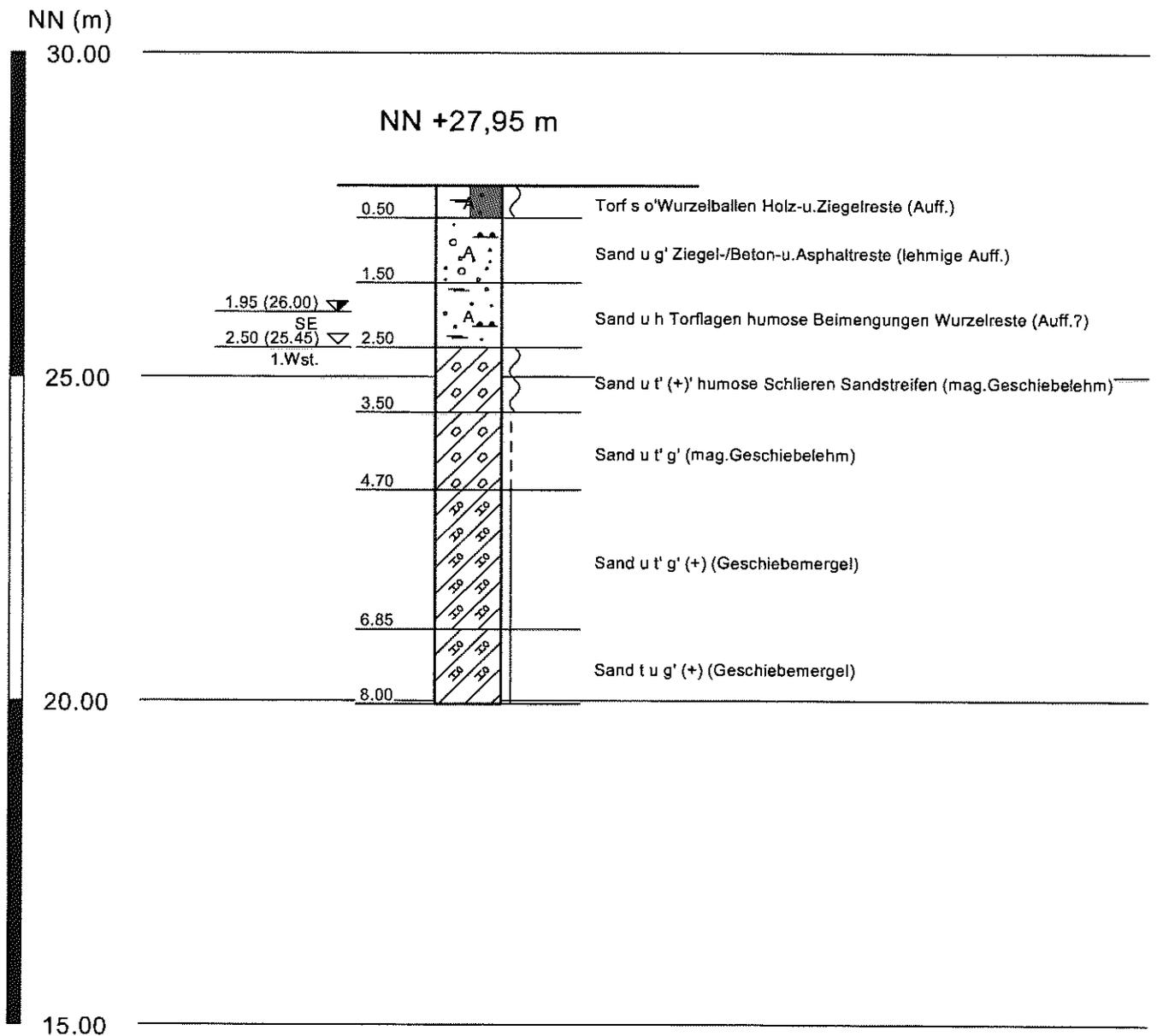
**BS 2**  
(11.05.2016)



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 06-15-13157/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

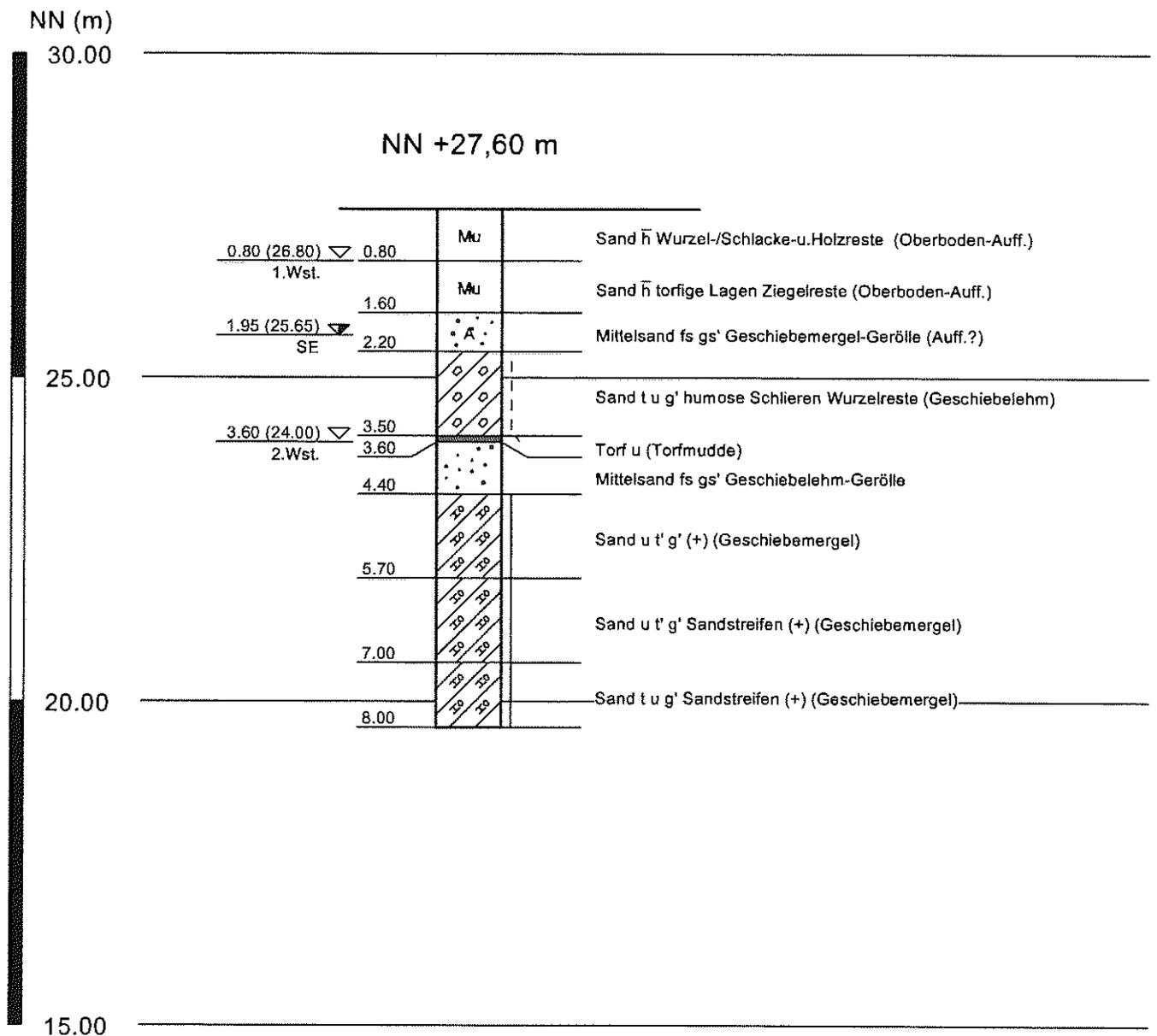
**BS 3**  
(11.05.2016)



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 06-15-13157/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

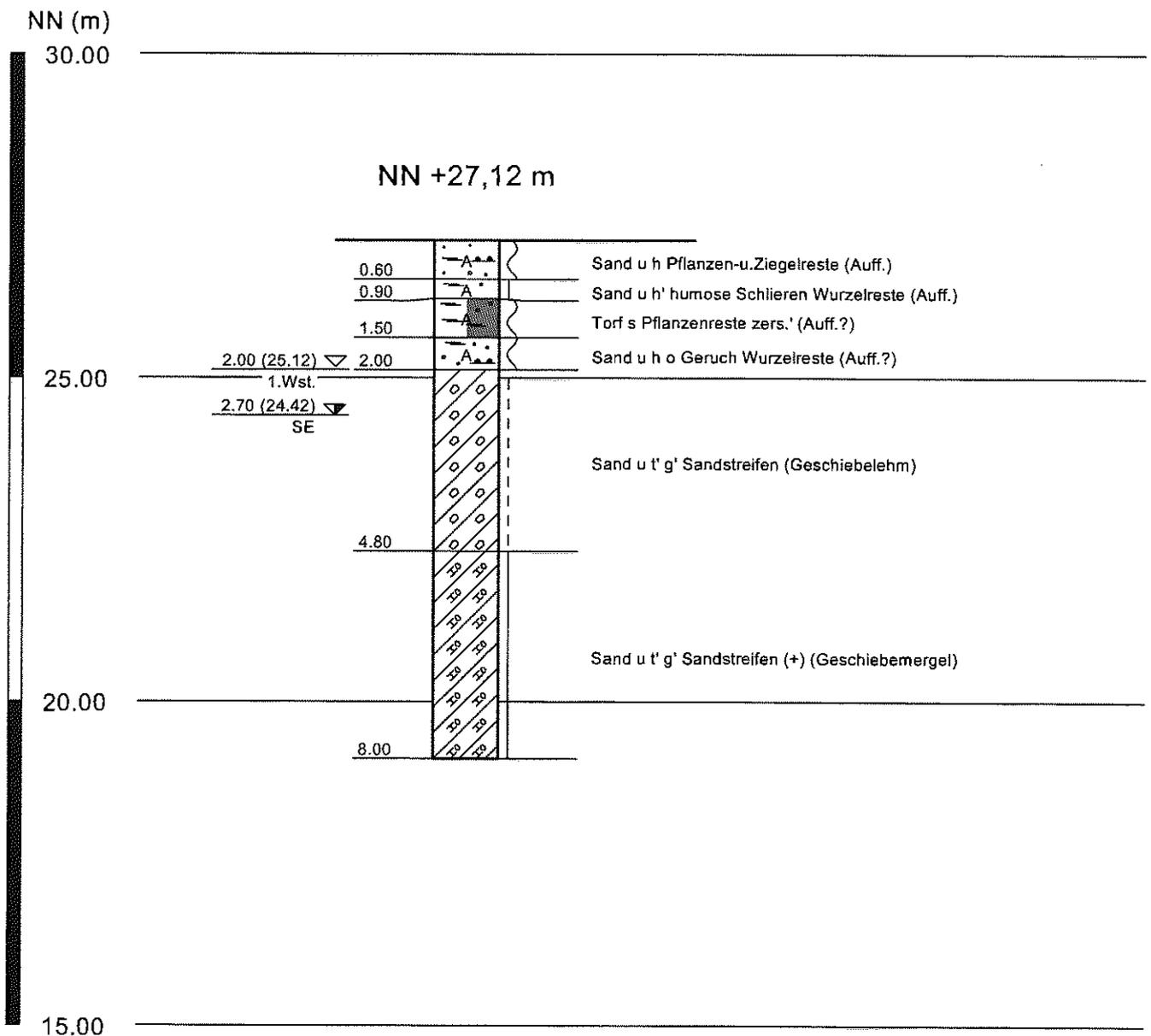
**BS 4**  
(11.05.2016)



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 06-15-13157/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

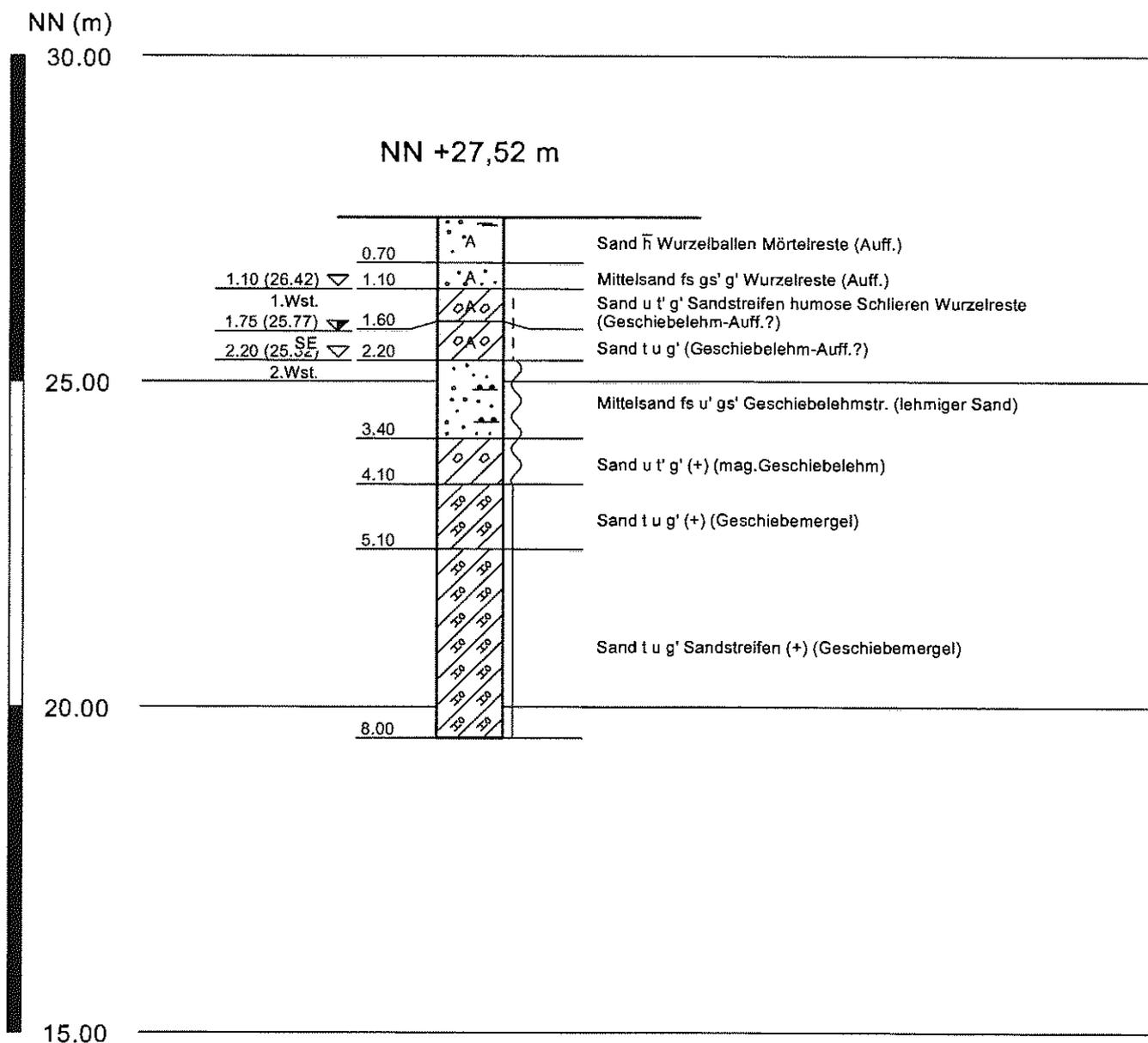
**BS 5**  
(11.05.2016)



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 06-15-13157/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

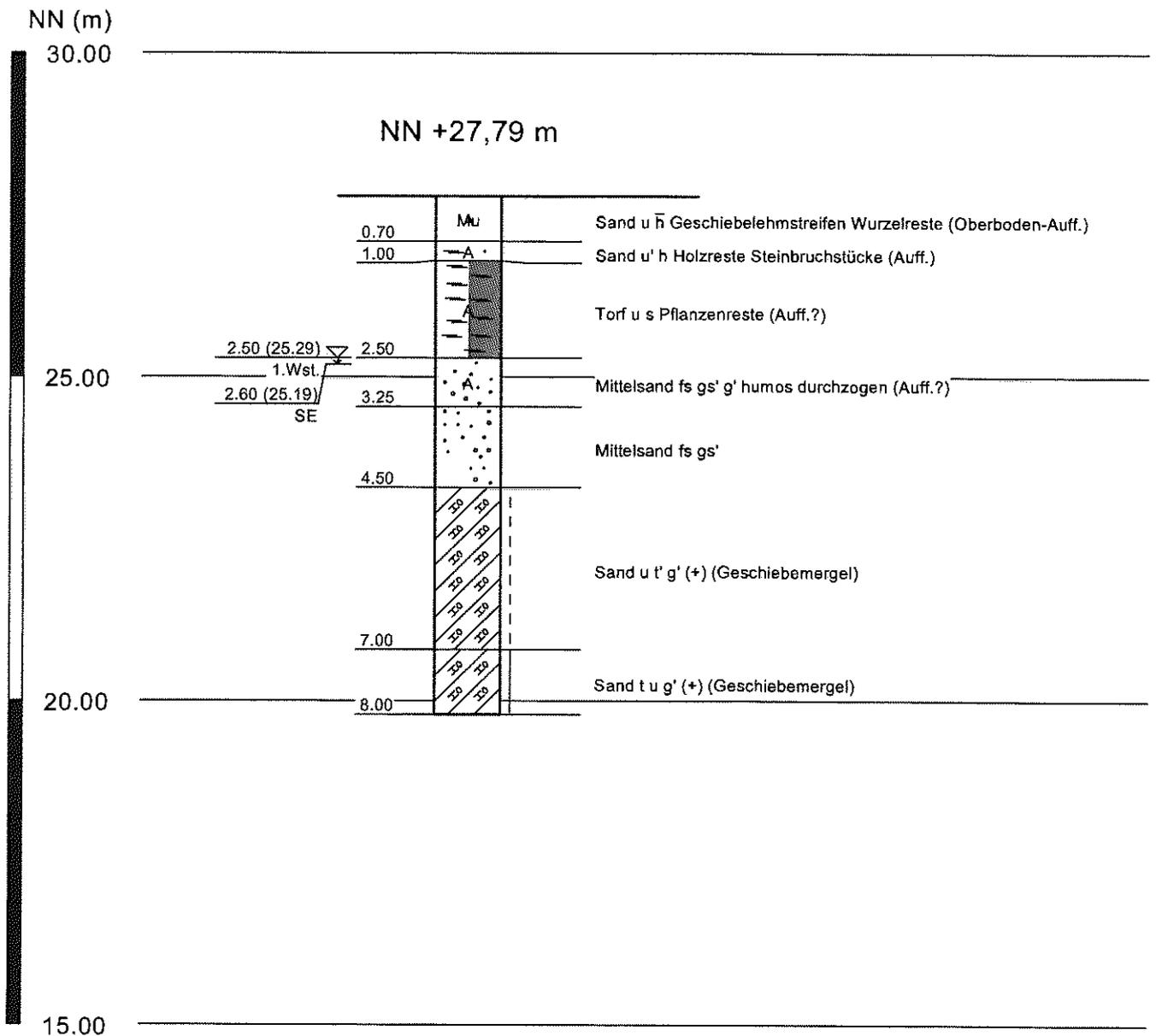
**BS 6**  
(11.05.2016)



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 06-15-13157/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

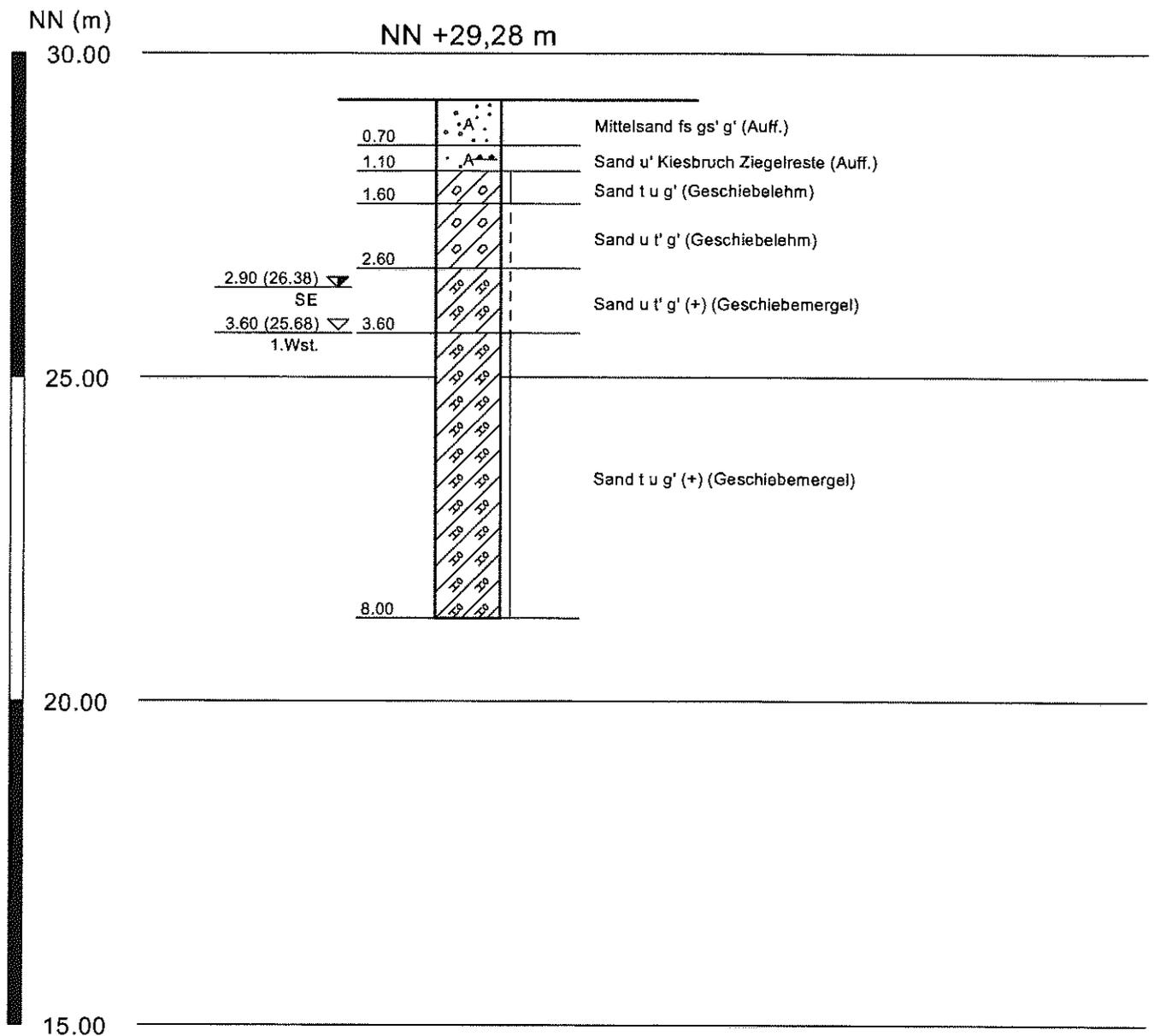
**BS 7**  
(11.05.2016)



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 06-15-13157/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

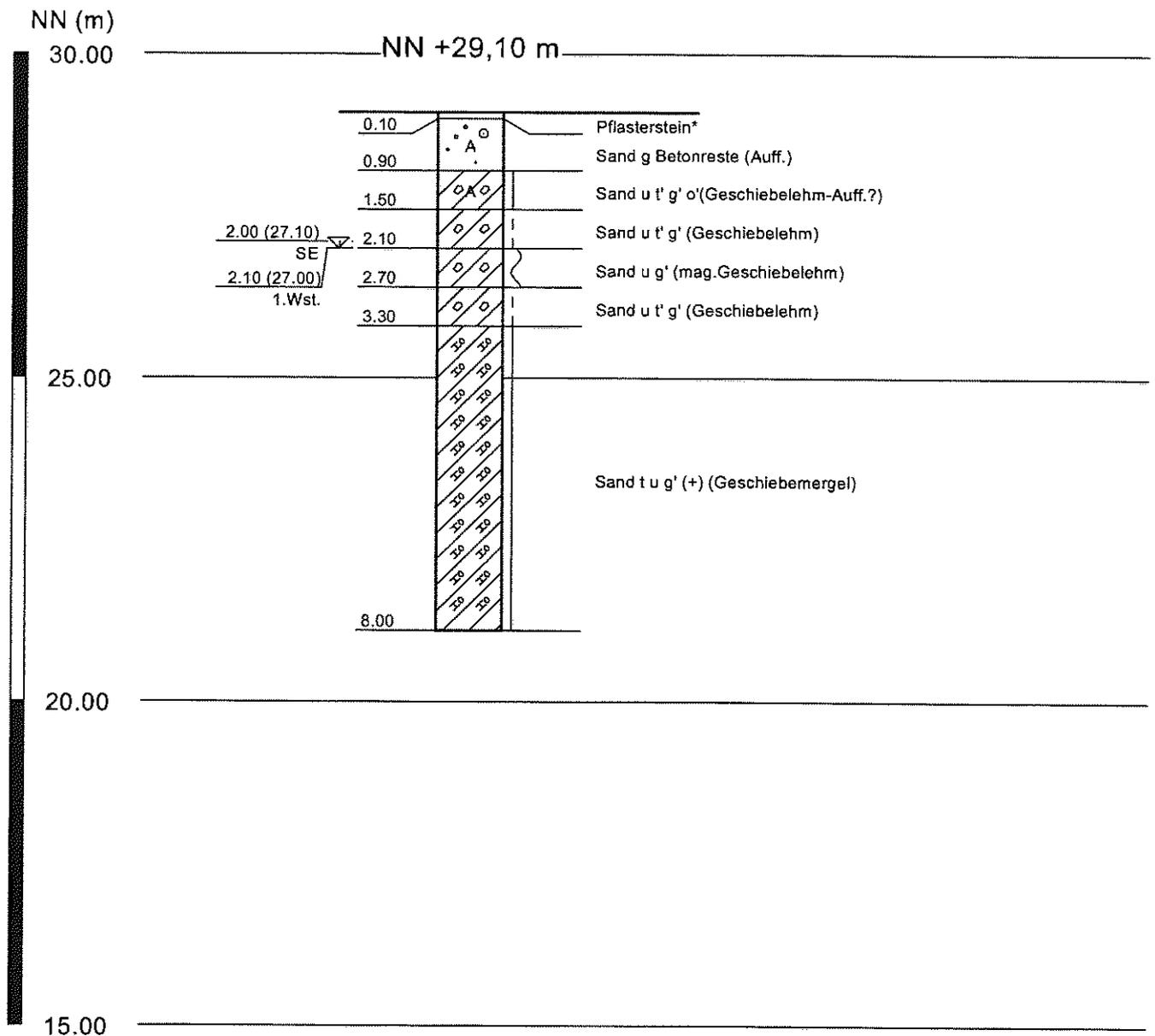
**BS 8**  
(12.05.2016)



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 06-15-13157/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

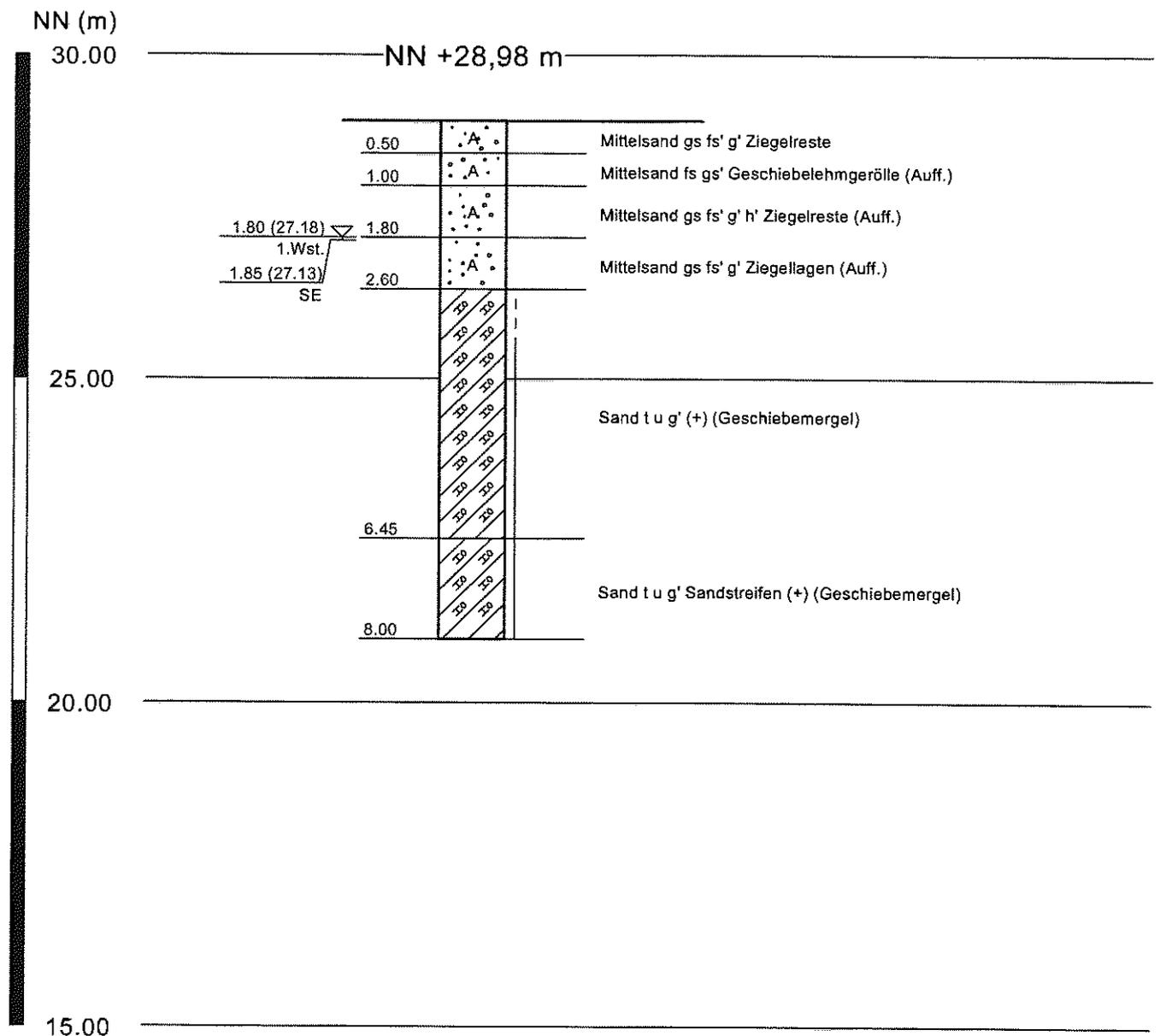
**BS 9**  
(12.05.2016)



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 06-15-13157/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

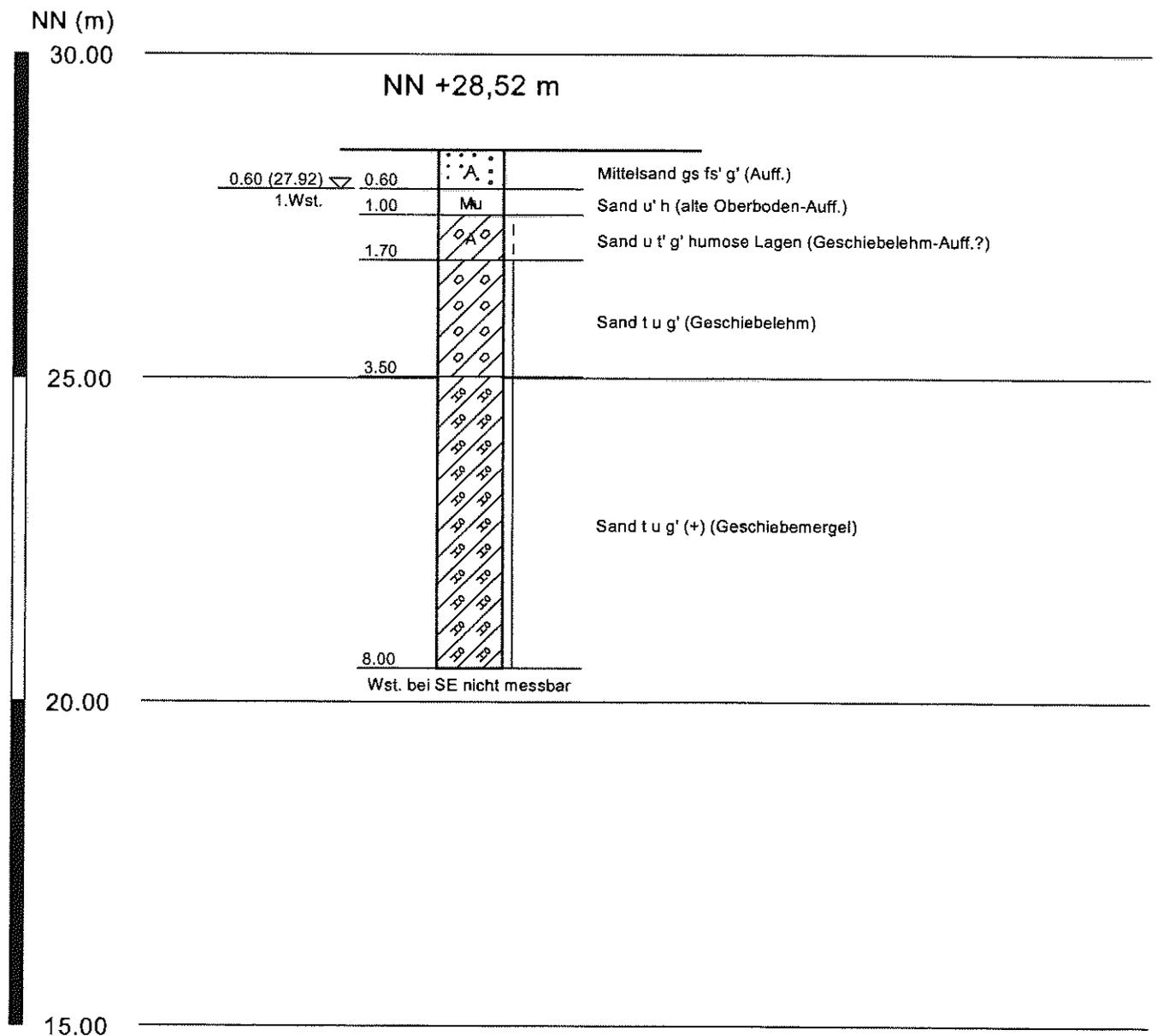
**BS 10**  
(12.05.2016)



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 06-15-13157/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

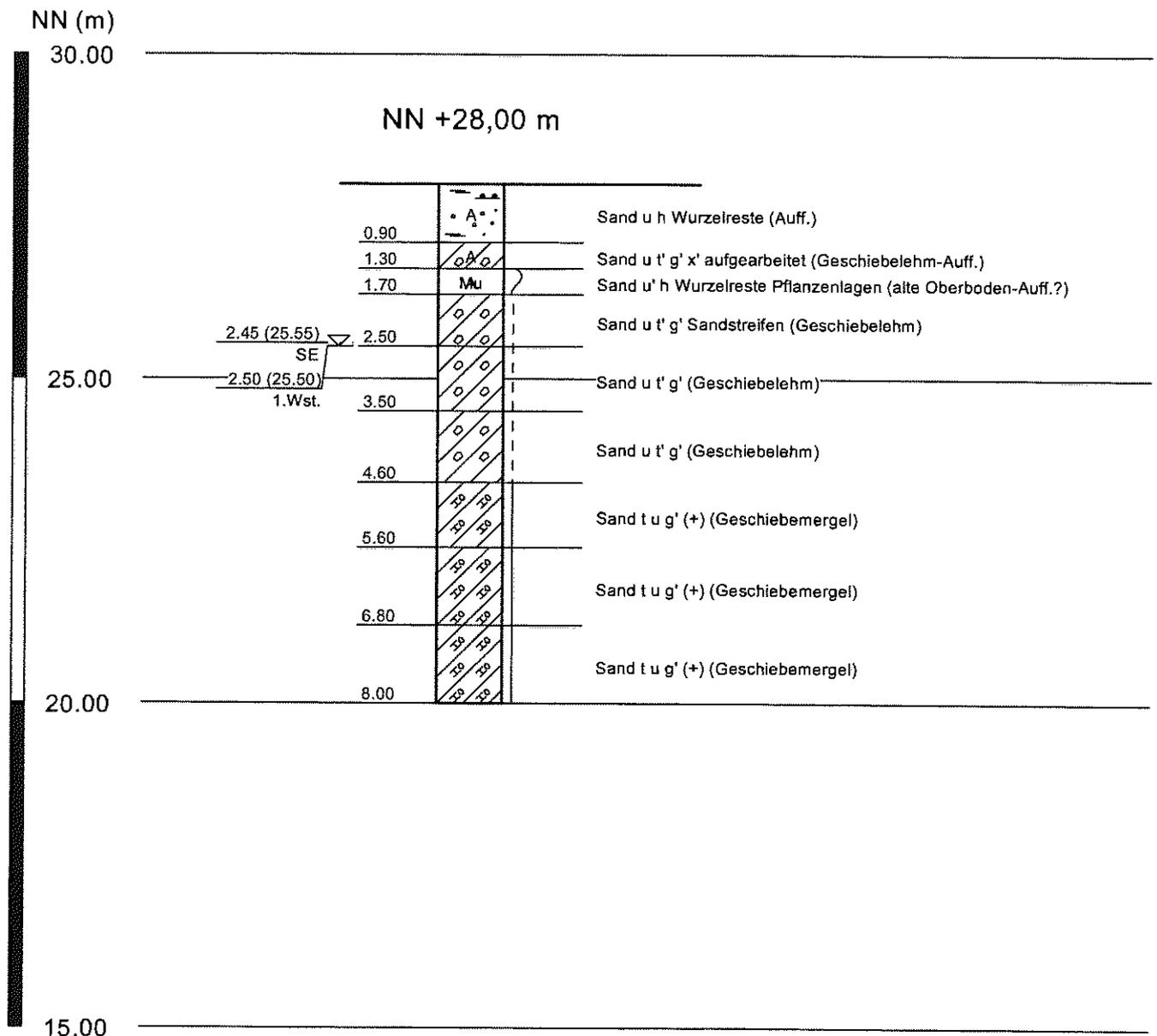
**BS 12**  
(12.05.2016)



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 06-15-13157/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

**BS 14**  
(12.05.2016)

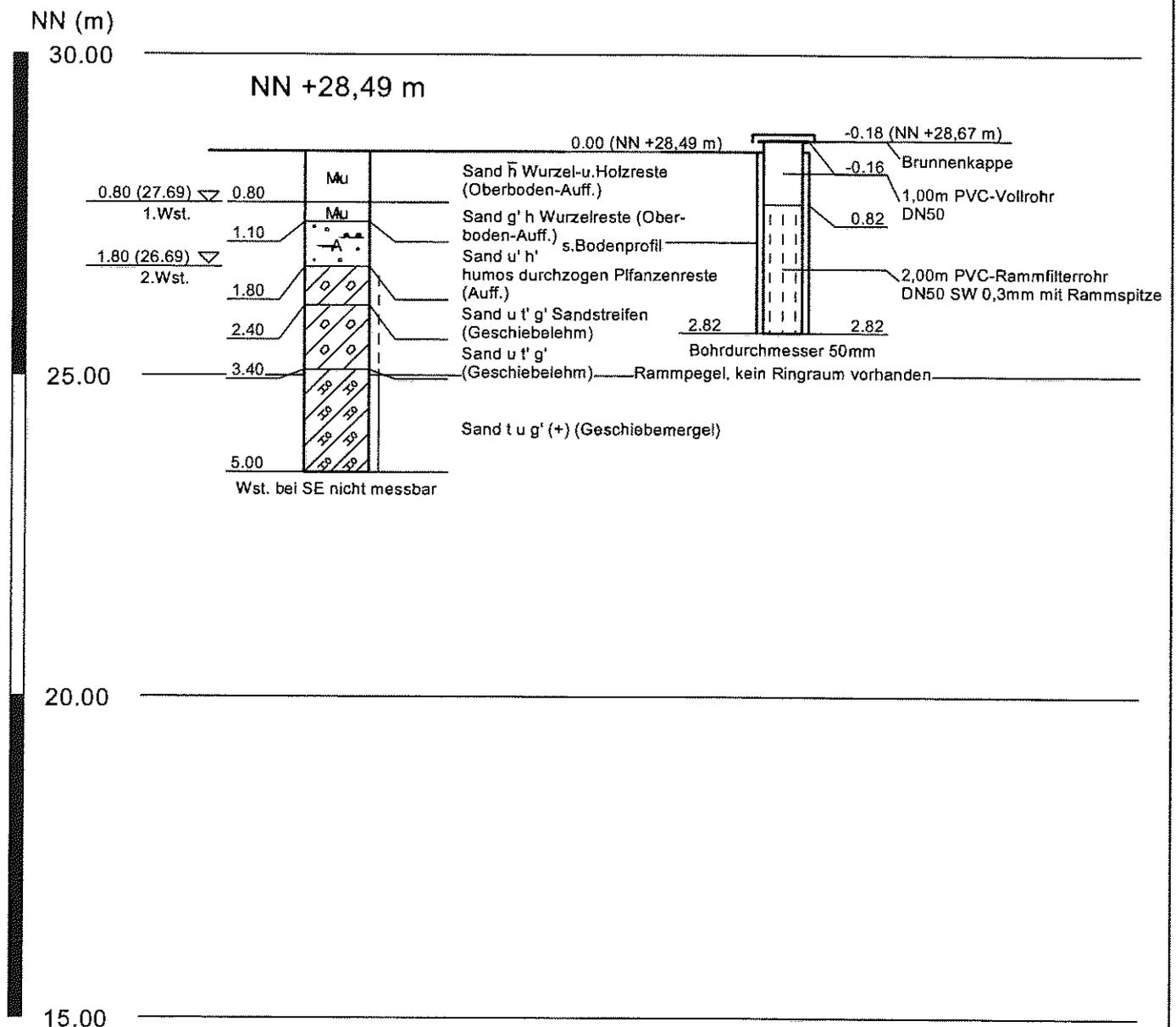


Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 06-15-13157/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

M 1:100

BS 14A  
(12.05.2016)

Pegel



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 06-15-13157/1  
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	grobsandig
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

<u>fS</u>	starker Nebenanteil >30%	
fS'	schwacher Nebenanteil <15%	

\* 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 06-15-13157/1**

**Lageplan der Baugrundaufschlüsse**

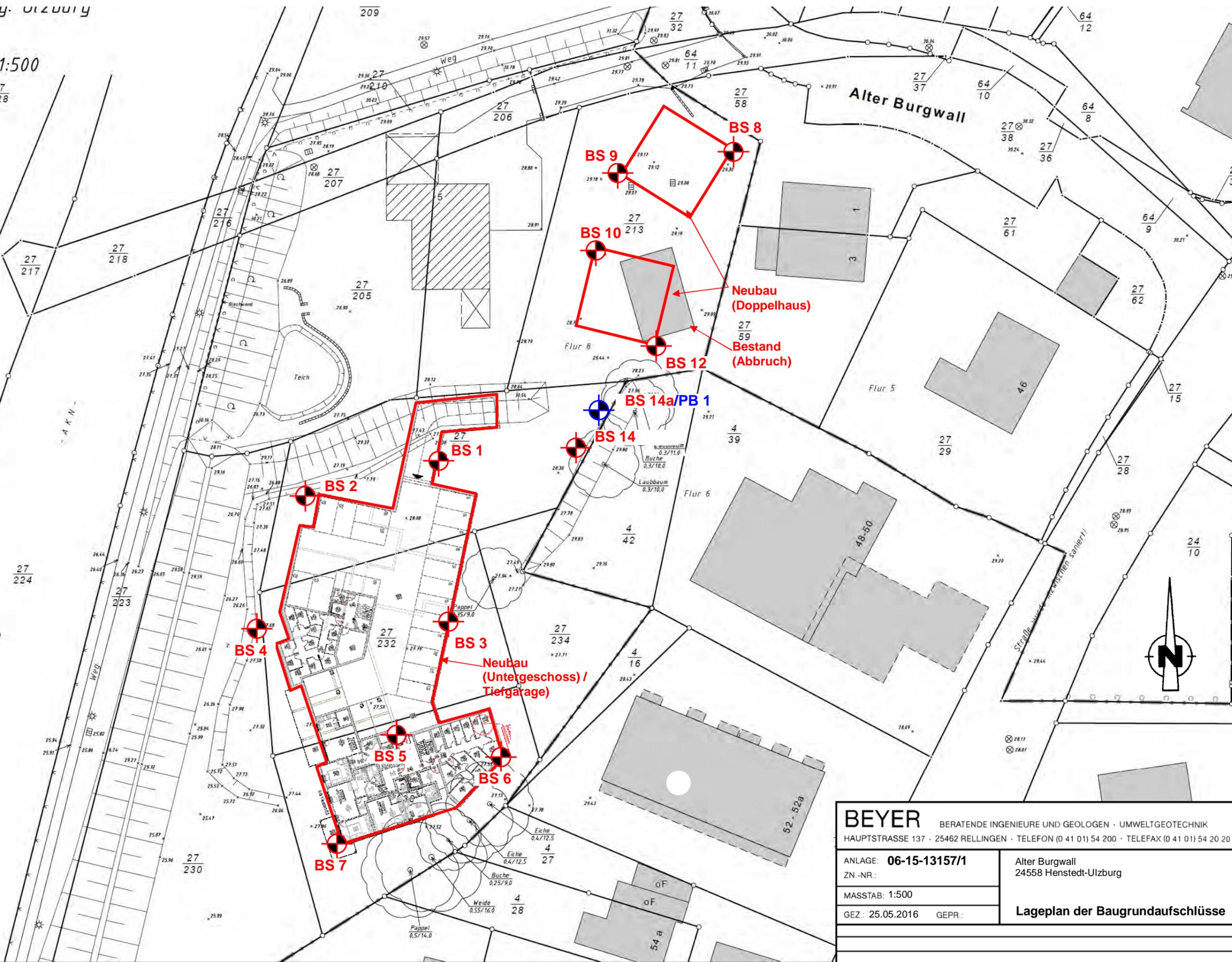
**M 1:500**

Генеральный план  
Flur: 6

Масштаб 1:500

Legende:

- × Höhenangabe
- ☐ Gully
- ⊗ Siebdeckel
- ☀ Lampe
- Zaun
- - - Hecke
- Gehweg (befestigt)
- ▭ Böschung



<b>BEYER</b> BERATENDE INGENIEURE UND GEOLOGEN · UMWELTGEOTECHNIK HAUPTSTRASSE 137 · 25462 RELLINGEN · TELEFON (0 41 01) 54 200 · TELEFAX (0 41 01) 54 20 20	
ANLAGE: <b>06-15-13157/1</b>	Alter Burgwall 24558 Henstedt-Ulzburg
MASSTAB: 1:500	<b>Lageplan der Baugrundaufschlüsse</b>
GEZ.: 25.05.2016 GEPR.:	

**Anlage 06-15-13157/3**  
**Seiten 1 – 12**

**Prüfberichte GBA**  
**Bodenuntersuchungen**

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

PSB GmbH

Schäferkampsweg 6

24558 Henstedt-Ulzburg



**Prüfbericht-Nr.: 2016P507483 / 1**

<b>Auftraggeber</b>	PSB GmbH
	über Beyer, Beratende Ingenieure und Geologen
<b>Eingangsdatum</b>	26.05.2016
<b>Projekt</b>	Alter Burgwall in Henstedt-Ulzburg
<b>Material</b>	Boden
<b>Kennzeichnung</b>	Mischprobe 1
<b>Auftrag</b>	06-15-13157
<b>Verpackung</b>	Weckglas
<b>Probenmenge</b>	ca. 500 - 800 g
<b>Auftragsnummer</b>	16505170
<b>Probenahme</b>	Büro Beyer
<b>Probentransport</b>	Büro Beyer
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Analysenbeginn / -ende</b>	26.05.2016 - 02.06.2016
<b>Methoden</b>	siehe letzte Seite
<b>Unteraufträge</b>	
<b>Bemerkung</b>	
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 02.06.2016



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 5 zu Prüfbericht-Nr.: 2016P507483

Prüfbericht-Nr.: 2016P507483 / 1

Alter Burgwall in Henstedt-Ulzburg

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

Auftrag		16505170
Probe-Nr.		001
Material		Boden
Probenbezeichnung		Mischprobe 1
Probemenge		ca. 500 - 800 g
Probeneingang		26.05.2016
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>	
Trockenrückstand	Masse-%	81,7 ---
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 LCKW	mg/kg TM	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,516 Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,056 Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	0,00760 Z0
Aufschluss mit Königswasser		---
Arsen	mg/kg TM	3,6 Z0
Blei	mg/kg TM	16 Z0
Cadmium	mg/kg TM	0,16 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	8,2 Z0
Kupfer	mg/kg TM	35 Z1
Nickel	mg/kg TM	3,9 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	2,5 Z2
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	42 Z0
TOC	Masse-% TM	3,1 Z2
Eluat		
pH-Wert		6,0 Z1.2
Leitfähigkeit	µS/cm	25 Z0
Chlorid	mg/L	0,64 Z0
Sulfat	mg/L	<1,0 Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	0,63 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	17 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.: 2016P507483 / 1

Alter Burgwall in Henstedt-Ulzburg

Auftrag		16505170
Probe-Nr.		001
Material		Boden
Probenbezeichnung		Mischprobe 1
Probemenge		ca. 500 - 800 g
Probeneingang		26.05.2016
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>	
Fraktion < 2 mm	Masse-%	93,0 ---
Fraktion > 2 mm	Masse-%	7,0 ---
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	0,32 ---
Organochlorpestizide		
Hexachlorbenzol	mg/kg TM	<0,050 ---
α-HCH	mg/kg TM	<0,010 ---
β-HCH	mg/kg TM	<0,010 ---
γ-HCH	mg/kg TM	<0,010 ---
δ-HCH	mg/kg TM	<0,010 ---
Aldrin	mg/kg TM	<0,0100 ---
o,p-DDE	mg/kg TM	<0,0100 ---
p,p-DDE	mg/kg TM	<0,0100 ---
o,p-DDD	mg/kg TM	<0,0100 ---
p,p-DDD	mg/kg TM	<0,0100 ---
o,p-DDT	mg/kg TM	<0,0100 ---
p,p-DDT	mg/kg TM	<0,0100 ---
Pentachlorphenol	mg/kg TM	<0,010 ---

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

Prüfbericht-Nr.: 2016P507483 / 1

Alter Burgwall in Henstedt-Ulzburg

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465 <sup>a</sup>
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414 (S17) <sup>a</sup>
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039 i.V.m. LAGA KW/04 <sup>a</sup>
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 <sup>a</sup>
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380 <sup>a</sup>
Summe BTEX	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 22155 <sup>a</sup>
Summe LCKW	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 22155 <sup>a</sup>
Summe PAK (EPA)	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 18287 <sup>a</sup>
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 <sup>a</sup>
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN ISO 10382 <sup>a</sup>
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657 <sup>a</sup>
Arsen	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Blei	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Cadmium	0,10	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Kupfer	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Nickel	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Thallium	0,30	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Zink	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN ISO 10694 <sup>a</sup>
Eluat			DIN EN 12457-4 <sup>a</sup>
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 <sup>a</sup>
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888 (C8) <sup>a</sup>
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) <sup>a</sup>
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) <sup>a</sup>
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403 (D6) <sup>a</sup>
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402 (H37) <sup>a</sup>
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Fraktion < 2 mm	0,10	Masse-%	DIN 18123 <sup>a</sup>
Fraktion > 2 mm	0,10	Masse-%	DIN 18123 <sup>a</sup>
Anteil Fremdmaterial		Masse-%	an BBodSchG <sup>a</sup>
Organochlorpestizide			

Prüfbericht-Nr.: 2016P507483 / 1

Alter Burgwall in Henstedt-Ulzburg

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Hexachlorbenzol	0,050	mg/kg TM	an. DIN EN ISO 6468-F1 <sup>a</sup>
$\alpha$ -HCH	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382 <sup>a</sup>
$\beta$ -HCH	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382 <sup>a</sup>
$\gamma$ -HCH	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382 <sup>a</sup>
$\delta$ -HCH	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382 <sup>a</sup>
Aldrin	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382 <sup>a</sup>
o,p-DDE	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382 <sup>a</sup>
p,p-DDE	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382 <sup>a</sup>
o,p-DDD	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382 <sup>a</sup>
p,p-DDD	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382 <sup>a</sup>
o,p-DDT	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382 <sup>a</sup>
p,p-DDT	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382 <sup>a</sup>
Pentachlorphenol	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 14154 <sup>a</sup>

Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

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

PSB GmbH

Schäferkampsweg 6

24558 Henstedt-Ulzburg



**Prüfbericht-Nr.: 2016P507484 / 1**

<b>Auftraggeber</b>	PSB GmbH
	über Beyer, Beratende Ingenieure und Geologen
<b>Eingangsdatum</b>	26.05.2016
<b>Projekt</b>	Alter Burgwall in Henstedt-Ulzburg
<b>Material</b>	Boden
<b>Kennzeichnung</b>	siehe Tabelle
<b>Auftrag</b>	06-15-13157
<b>Verpackung</b>	Weckgläser
<b>Probenmenge</b>	jeweils ca. 500 - 800 g
<b>Auftragsnummer</b>	16505170
<b>Probenahme</b>	Büro Beyer
<b>Probentransport</b>	Büro Beyer
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Analysenbeginn / -ende</b>	26.05.2016 - 02.06.2016
<b>Methoden</b>	siehe letzte Seite
<b>Unteraufträge</b>	
<b>Bemerkung</b>	
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 02.06.2016



Ralf Murzen

(Geschäftsführer)

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

Selle 1 von 4 zu Prüfbericht-Nr.: 2016P507484



Prüfbericht-Nr.: 2016P507484 / 1

Alter Burgwall in Henstedt-Ulzburg

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

Auftrag		16505170	16505170	16505170	16505170
Probe-Nr.		002	003	005	006
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		Mischprobe 2	Mischprobe 3	Mischprobe 5	Mischprobe 6
Probemenge		ca. 500 - 800 g			
Probeneingang		26.05.2016	26.05.2016	26.05.2016	26.05.2016
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
Trockenrückstand	Masse-%	88,3 ---	87,3 ---	85,9 ---	91,0 ---
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	5,03 Z2(Z1)	1,87 Z0	n.n. Z0	0,516 Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,40 Z1	0,15 Z0	<0,050 Z0	0,067 Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Aufschluss mit Königswasser		---	---	---	---
Arsen	mg/kg TM	3,6 Z0	3,1 Z0	2,3 Z0	17 Z1
Blei	mg/kg TM	10 Z0	11 Z0	3,9 Z0	18 Z0
Cadmium	mg/kg TM	0,11 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0	0,12 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	8,4 Z0	7,7 Z0	4,6 Z0	13 Z0
Kupfer	mg/kg TM	9,5 Z0	8,3 Z0	5,3 Z0	9,6 Z0
Nickel	mg/kg TM	5,2 Z0	5,0 Z0	3,1 Z0	27 Z1
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<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	36 Z0	34 Z0	22 Z0	37 Z0
TOC	Masse-% TM	1,1 Z1	1,7 Z2	0,47 Z0	0,54 Z1(Z0)
Eluat					
pH-Wert		7,9 Z0	6,8 Z0	7,4 Z0	8,1 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	128 Z0	80 Z0	86 Z0	85 Z0
Chlorid	mg/L	<0,60 Z0	0,65 Z0	3,1 Z0	<0,60 Z0
Sulfat	mg/L	12 Z0	5,4 Z0	9,1 Z0	9,5 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	1,6 Z0	0,89 Z0	0,97 Z0	1,9 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	1,3 Z0	<1,0 Z0	1,8 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.: 2016P507484 / 1

Alter Burgwall in Henstedt-Ulzburg

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

Auftrag		16505170
Probe-Nr.		008
Material		Boden
Probenbezeichnung		<b>Mischprobe 8</b>
Probemenge		ca. 500 - 800 g
Probeneingang		26.05.2016
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>	
Trockenrückstand	Masse-%	75,2 ---
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 LCKW	mg/kg TM	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,374 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	5,2 Z0
Blei	mg/kg TM	22 Z0
Cadmium	mg/kg TM	0,39 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	7,7 Z0
Kupfer	mg/kg TM	11 Z0
Nickel	mg/kg TM	5,6 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	46 Z0
TOC	Masse-% TM	4,5 Z2
Eluat		
pH-Wert		6,6 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	67 Z0
Chlorid	mg/L	1,2 Z0
Sulfat	mg/L	3,7 Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	2,7 Z0
Blei	µg/L	2,1 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	1,3 Z0
Kupfer	µg/L	8,2 Z0
Nickel	µg/L	1,8 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0
Zink	µg/L	11 Z0

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

Prüfbericht-Nr.: 2016P507484 / 1

Alter Burgwall in Henstedt-Ulzburg

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465 <sup>a</sup>
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414 (S17) <sup>a</sup>
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039 i.V.m. LAGA KW/04 <sup>a</sup>
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 <sup>a</sup>
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380 <sup>a</sup>
Summe BTEX	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 22155 <sup>a</sup>
Summe LCKW	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 22155 <sup>a</sup>
Summe PAK (EPA)	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 18287 <sup>a</sup>
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 <sup>a</sup>
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN ISO 10382 <sup>a</sup>
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657 <sup>a</sup>
Arsen	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Blei	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Cadmium	0,10	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Kupfer	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Nickel	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Thallium	0,30	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Zink	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN ISO 10694 <sup>a</sup>
Eluat			DIN EN 12457-4 <sup>a</sup>
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 <sup>a</sup>
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888 (C8) <sup>a</sup>
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) <sup>a</sup>
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) <sup>a</sup>
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403 (D6) <sup>a</sup>
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402 (H37) <sup>a</sup>
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>

 Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

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

PSB GmbH

Schäferkampsweg 6

24558 Henstedt-Ulzburg



**Prüfbericht-Nr.: 2016P507485 / 1**

<b>Auftraggeber</b>	PSB GmbH
	über Beyer, Beratende Ingenieure und Geologen
<b>Eingangsdatum</b>	26.05.2016
<b>Projekt</b>	Alter Burgwall in Henstedt-Ulzburg
<b>Material</b>	Boden
<b>Kennzeichnung</b>	siehe Tabelle
<b>Auftrag</b>	06-15-13157
<b>Verpackung</b>	Weckgläser
<b>Probenmenge</b>	jeweils ca. 500 - 800 g
<b>Auftragsnummer</b>	16505170
<b>Probenahme</b>	Büro Beyer
<b>Probentransport</b>	Büro Beyer
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Analysenbeginn / -ende</b>	26.05.2016 - 02.06.2016
<b>Methoden</b>	siehe letzte Seite
<b>Unteraufträge</b>	
<b>Bemerkung</b>	
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 02.06.2016



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 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2016P507485 / 1



Prüfbericht-Nr.: 2016P507485 / 1

Alter Burgwall in Henstedt-Ulzburg

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

Auftrag		16505170		16505170	
Probe-Nr.		004		007	
Material		Boden		Boden	
Probenbezeichnung		<b>Mischprobe 4</b>		<b>Mischprobe 7</b>	
Probemenge		ca. 500 - 800 g		ca. 500 - 800 g	
Probeneingang		26.05.2016		26.05.2016	
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
Trockenrückstand	Masse-%	83,7	---	87,1	---
EOX	mg/kg TM	<1,0	Z0	<1,0	Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	Z0	<100	Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	Z0	<50	Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0	Z0	<1,0	Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0	Z0	<1,0	Z0
Summe LCKW	mg/kg TM	<1,0	Z0	<1,0	Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	Z0	n.n.	Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	Z0	<0,050	Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	Z0	n.n.	Z0
Aufschluss mit Königswasser			---		---
Arsen	mg/kg TM	4,7	Z0	4,6	Z0
Blei	mg/kg TM	9,7	Z0	8,4	Z0
Cadmium	mg/kg TM	<0,10	Z0	<0,10	Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	13	Z0	18	Z0
Kupfer	mg/kg TM	9,6	Z0	9,0	Z0
Nickel	mg/kg TM	10	Z0	12	Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	Z0	<0,10	Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30	Z0	<0,30	Z0
Zink	mg/kg TM	42	Z0	35	Z0
TOC	Masse-% TM	0,81	Z1(Z0)	0,19	Z0
Eluat					
pH-Wert		7,8	Z0	6,7	Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	103	Z0	33	Z0
Chlorid	mg/L	2,1	Z0	0,68	Z0
Sulfat	mg/L	3,0	Z0	2,9	Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0	Z0	<5,0	Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0	Z0	<5,0	Z0
Arsen	µg/L	0,99	Z0	0,86	Z0
Blei	µg/L	<1,0	Z0	<1,0	Z0
Cadmium	µg/L	<0,30	Z0	<0,30	Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0	Z0	<1,0	Z0
Kupfer	µg/L	<1,0	Z0	<1,0	Z0
Nickel	µg/L	<1,0	Z0	<1,0	Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20	Z0	<0,20	Z0
Zink	µg/L	<10	Z0	<10	Z0

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

**Prüfbericht-Nr.: 2016P507485 / 1**
**Alter Burgwall in Henstedt-Ulzburg**
**Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen**

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465 <sup>a</sup>
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414 (S17) <sup>a</sup>
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039 i.V.m. LAGA KW/04 <sup>a</sup>
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 <sup>a</sup>
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380 <sup>a</sup>
Summe BTEX	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 22155 <sup>a</sup>
Summe LCKW	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 22155 <sup>a</sup>
Summe PAK (EPA)	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 18287 <sup>a</sup>
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 <sup>a</sup>
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN ISO 10382 <sup>a</sup>
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657 <sup>a</sup>
Arsen	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Blei	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Cadmium	0,10	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Kupfer	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Nickel	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Thallium	0,30	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
Zink	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 <sup>a</sup>
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN ISO 10694 <sup>a</sup>
Eluat			DIN EN 12457-4 <sup>a</sup>
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 <sup>a</sup>
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888 (C8) <sup>a</sup>
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) <sup>a</sup>
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) <sup>a</sup>
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403 (D6) <sup>a</sup>
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402 (H37) <sup>a</sup>
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) <sup>a</sup>

Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

**Anlage 06-15-13157/4**  
**Seiten 1 – 5**

**Prüfbericht und Probenahmeprotokoll GBA**  
**Bodenluftuntersuchungen**

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

PSB GmbH

Schäferkampsweg 6

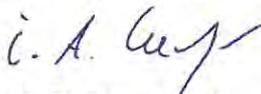
24558 Henstedt-Ulzburg



**Prüfbericht-Nr.: 2016P507595 / 1**

<b>Auftraggeber</b>	PSB GmbH über Beyer, Beratende Ingenieure und Geologen
<b>Eingangsdatum</b>	25.05.2016
<b>Projekt</b>	Alter Burgwall, Henstedt Ulzburg
<b>Material</b>	Bodenluft
<b>Kennzeichnung</b>	PB 1
<b>Auftrag</b>	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
<b>Verpackung</b>	Aktivkohleröhrchen
<b>Probenmenge</b>	10,0 L
<b>Auftragsnummer</b>	16505072
<b>Probenahme</b>	GBA, Herr Kask
<b>Probentransport</b>	GBA
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Analysenbeginn / -ende</b>	25.05.2016 - 06.06.2016
<b>Methoden</b>	siehe letzte Seite
<b>Unteraufträge</b>	
<b>Bemerkung</b>	
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 06.06.2016



i. A. Dr. Peter Ludwig

Projektbearbeitung

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

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2016P507595 / 1



Prüfbericht-Nr.: 2016P507595 / 1

Alter Burgwall, Henstedt Ulzburg

Auftrag		16505072
Probe-Nr.		001
Material		Bodenluft
Probenbezeichnung		PB 1
Probemenge		10,0 L
Probenahme		25.05.2016
Probeneingang		25.05.2016
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>	
Probenahmenvolumen	L	10,0
Summe BTEX	mg/m <sup>3</sup>	0,360
Benzol	mg/m <sup>3</sup>	<0,050
Toluol	mg/m <sup>3</sup>	0,36
Ethylbenzol	mg/m <sup>3</sup>	<0,050
m-/p-Xylol	mg/m <sup>3</sup>	<0,050
o-Xylol	mg/m <sup>3</sup>	<0,050
Summe LCKW	mg/m <sup>3</sup>	n.n.
Vinylchlorid	mg/m <sup>3</sup>	<0,050
1,1-Dichlorethen	mg/m <sup>3</sup>	<0,050
Dichlormethan	mg/m <sup>3</sup>	<0,050
trans-1,2-Dichlorethen	mg/m <sup>3</sup>	<0,050
1,1-Dichlorethan	mg/m <sup>3</sup>	<0,050
cis-1,2-Dichlorethen	mg/m <sup>3</sup>	<0,050
Trichlormethan	mg/m <sup>3</sup>	<0,050
1,2-Dichlorethan	mg/m <sup>3</sup>	<0,050
1,1,1-Trichlorethan	mg/m <sup>3</sup>	<0,050
Tetrachlormethan	mg/m <sup>3</sup>	<0,050
Trichlorethen	mg/m <sup>3</sup>	<0,050
Tetrachlorethen	mg/m <sup>3</sup>	<0,050
1,1,2,2-Tetrachlorethan	mg/m <sup>3</sup>	<0,050

**Prüfbericht-Nr.: 2016P507595 / 1**
**Alter Burgwall, Henstedt Ulzburg**
**Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen**

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Probenahmenvolumen		L	Volumenmessung
Summe BTEX		mg/m <sup>3</sup>	berechnet
Benzol		mg/m <sup>3</sup>	VDI 3865 Blatt 3 (GC-MSD) <sup>a</sup>
Toluol		mg/m <sup>3</sup>	VDI 3865 Blatt 3 (GC-MSD) <sup>a</sup>
Ethylbenzol		mg/m <sup>3</sup>	VDI 3865 Blatt 3 (GC-MSD) <sup>a</sup>
m-/p-Xylol		mg/m <sup>3</sup>	VDI 3865 Blatt 3 (GC-MSD) <sup>a</sup>
o-Xylol		mg/m <sup>3</sup>	VDI 3865 Blatt 3 (GC-MSD) <sup>a</sup>
Summe LCKW		mg/m <sup>3</sup>	berechnet
Vinylchlorid		mg/m <sup>3</sup>	VDI 3865 Blatt 3 (GC-MSD) <sup>a</sup>
1,1-Dichlorethen		mg/m <sup>3</sup>	VDI 3865 Blatt 3 (GC-MSD) <sup>a</sup>
Dichlormethan		mg/m <sup>3</sup>	VDI 3865 Blatt 3 (GC-MSD) <sup>a</sup>
trans-1,2-Dichlorethen		mg/m <sup>3</sup>	VDI 3865 Blatt 3 (GC-MSD) <sup>a</sup>
1,1-Dichlorethan		mg/m <sup>3</sup>	VDI 3865 Blatt 3 (GC-MSD) <sup>a</sup>
cis-1,2-Dichlorethen		mg/m <sup>3</sup>	VDI 3865 Blatt 3 (GC-MSD) <sup>a</sup>
Trichlormethan		mg/m <sup>3</sup>	VDI 3865 Blatt 3 (GC-MSD) <sup>a</sup>
1,2-Dichlorethan		mg/m <sup>3</sup>	VDI 3865 Blatt 3 (GC-MSD) <sup>a</sup>
1,1,1-Trichlorethan		mg/m <sup>3</sup>	VDI 3865 Blatt 3 (GC-MSD) <sup>a</sup>
Tetrachlormethan		mg/m <sup>3</sup>	VDI 3865 Blatt 3 (GC-MSD) <sup>a</sup>
Trichlorethen		mg/m <sup>3</sup>	VDI 3865 Blatt 3 (GC-MSD) <sup>a</sup>
Tetrachlorethen		mg/m <sup>3</sup>	VDI 3865 Blatt 3 (GC-MSD) <sup>a</sup>
1,1,2,2-Tetrachlorethan		mg/m <sup>3</sup>	VDI 3865 Blatt 3 (GC-MSD) <sup>a</sup>

Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

<b>Protokoll für die Probenahme von Bodenluft</b>	Management-Formblatt Code MF 507-14#1  Version 1  Seite 2 von 2
---	--

**Vor-Ort-Messwerte:**

Uhrzeit	Volumen [l]	Druck [mbar]	CO2 [Vol-%]	CH4 [Vol-%]	O2 [Vol-%]	Temp. [°C]
10.26	1,3	1013	0,9	0,2	17,0	15,4
10.28	3,7	—	17,0	2,2	3,5	—
10.30	6,4	—	21,5	2,2	2,0	—
10.32	9,2	—	22,0	2,0	2,0	—
10.34	11,9	—	22,0	1,8	1,5	—
10.36	14,2	—	22,0	1,7	1,5	—
10.38	17,0	—	22,5	1,6	1,5	—
10.40	19,6	—	22,5	1,4	1,5	—
10.42	22,3	—	23,0	1,3	1,5	—
10.44	25,0	—	22,5	1,3	1,5	—
10.46	27,6	—	22,5	1,3	1,5	—

**Probenahmen:**

Probenbezeichnung / Adsorptionsmedium	adsorb. Volumen [l]	Normvolumen [bei 0°C und 1013 hPa]		Entnahmetiefe [m]	Dauer [min]
		Ja	Nein		
PB 1	10,0			1,0	10,0

<p><b>Angaben zum Transport/ Lagerung:</b></p> <p><input type="radio"/> lichtgeschützt</p> <p><input type="radio"/> Transportblindwert vorhanden</p> <p><input type="radio"/> _____</p>	<p><b>Bemerkungen:</b></p>
<p><b>Probenehmer:</b> K. Karb</p>	<p><b>Unterschrift:</b> </p>



<b>Protokoll für die Probenahme von Bodenluft</b>	Management-Formblatt Code MF 507-14#1 Version 1 Seite 1 von 2
---	--

Verteiler	GBA-PN
-----------	--------

Probenbezeichnung: <u>PB1</u>	GBA-Nr.:
Datum der Entnahme: <u>25.5.16</u>	Eingang im Labor:
Auftraggeber (Landkreis, Gemeinde): <u>Bregenz</u>	Koordinaten / Flurstück: <u>Alter Burgwall</u>
Projekt/ Anlass: <u>Alter Burgwall</u>	Probenahmestelle: <u>PB1</u>

Meteorologische Bedingungen:	
Wetterlage: <u>bedeckt</u>	Luftdruck [mbar]: <u>1017</u>
Luftfeuchte [%]: <u>66,3</u>	Temperatur [°C]: <u>15,4</u>

Bodenluftsonde (Art, Nr.):	<u>Desaga GS212</u>
Messgeräte (Art, Nr.):	a) <u>Draeger X-om 7000</u>
	b) <u>Terto S11</u>
	c) <u>Terto 625</u>

Dichtigkeitsprüfung erfolgreich?	<input checked="" type="radio"/> Ja
	<input type="radio"/> Bemerkung: _____

Angaben zur Beschaffenheit der PN-Stelle / Skizze / Bodenart / Auffälligkeiten:

Wasserstand 2,27  
Tiefe 3,06  
Pegel von Wasser leer gemessen.