

Projekt-Nr. 15628

Doggerbankweg 17, 21129 Hamburg

**Nachweis der Lagerungsdichte im
Bereich Feuerwehraufstellflächen
2. Bericht vom 03.11.2020**

**Auftraggeber:
Baugemeinschaft Finkenwerder GbR
c/o Johann Daniel Lawaetz-Stiftung
Neumühlen 16-20
22763 Hamburg**



EICKHOFF und PARTNER
Beratende Ingenieure für Geotechnik

Eickhoff und Partner · Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen

Baugemeinschaft Finkenwerder GbR
c/o Johann Daniel Lawaetz-Stiftung
Neumühlen 16-20
22763 Hamburg

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: 03.11.2020
Projektbearbeiter: [REDACTED]

Projekt-Nr. 15628

Betrifft: **Doggerbankweg 17, 21129 Hamburg**

hier: Nachweis der Lagerungsdichte im Bereich der Feuerwehraufstellflächen

Bezug: Auftrag durch Herrn Diesener vom 06.10.2020

Anlagen: - 15628/7
- Protokolle zu den dynamischen Plattendruckversuchen (PLD 1 - PLD 4)
- Protokolle zu den leichten Rammsondierungen (DPL 1 - DPL 4)

2. Bericht

1. Veranlassung

Das Grundstück Doggerbankweg 17 in 21129 Hamburg soll angabegemäß bebaut werden.

Diesbezüglich wurde mit unserem 1. Bericht vom 20.03.2018 bereits eine Baugrundbeurteilung abgegeben. Diesen Bericht setzen wir als bekannt voraus. Er behält seine Gültigkeit und wird durch die nachfolgende Stellungnahme lediglich in den hierin behandelten Punkten ergänzt.

Angabegemäß soll aus Baumschutzgründen im Bereich der Grundstücksgrenze zum Doggerbankweg möglichst auf weitgehende Erdarbeiten verzichtet werden. Hinsichtlich der hier geplanten Feuerwehraufstellflächen wurden wir beauftragt, die Lagerungsdichten der in diesen Bereichen anstehenden Auffüllungen zu erkunden und hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit zu beurteilen.

2. Planunterlagen

Für die Bearbeitung wurden folgende Planunterlagen verwendet:

2.1 erhalten von der Baugemeinschaft Finkenwerder GbR (Frau Penzlien)

- Lageplan mit grober Eintragung der Untersuchungsflächen;
Basisplan: Lageplan Baugrundaufschlüsse, M 1:500, Anlage 15628/1, erstellt vom Ingenieurbüro Eickhoff und Partner, Stand 20.03.2018

2.2 erhalten von der Dipl.-Ing. Ruider & Fütterer Baugrunderkundungsgesellschaft mbH

- Ergebnisse von 4 leichten Rammsondierungen (DPL 1 - DPL 4), ausgeführt am 22.10.2020

3. Baugelände

Die Lage des zwischen dem Doggerbankweg und Steendiekkanal gelegenen Baugrundstücks auf dem Flurstück 5060, der Bestandsgebäude und der Untersuchungspunkte ist Anl. 15628/7 zu entnehmen.

Auf dem ehemals aufgefüllten Grundstück befindet sich ein ehemaliger Betriebshof der Freien und Hansestadt Hamburg (FHH). Ein 2-geschossiges Betriebsgebäude und Lagerhallen sind derzeit vorhanden. Die sonstigen Oberflächen sind weitgehend mit Großpflaster und Asphalt versiegelt. Die Situation zum Zeitpunkt der Verdichtungsnachweise am 22.10.2020 kann den nachfolgenden Fotos entnommen werden.



Abb. 1: Bereich Untersuchungspunkt 1 + 2
Blick von Südosten

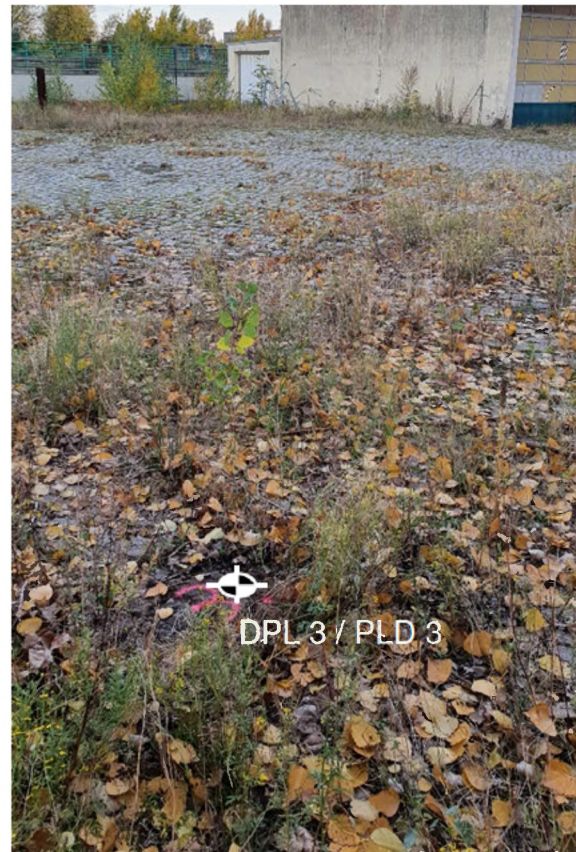


Abb. 2: Bereich Untersuchungspunkt 3
Blick von Südosten



Abb. 3: Blick auf Untersuchungspunkte 3 + 4, Blick von Süden

4. Verdichtungsnachweise

4.1 Allgemeines

Im Februar 2018 wurden auf dem Grundstück bereits 5 Spitzendrucksondierungen durchgeführt. Da diese zur Erkundung der ausreichenden Tragfähigkeit für eine Tiefgründung von Gebäuden ausgeführt und für die oberen 2 m Vorbohrungen hergestellt wurden, können hieraus keine Rückschlüsse für die aktuelle Fragestellung gezogen werden.

Für den Nachweis der Lagerungsdichten bzw. des Verdichtungsgrades wurden daher ergänzend folgende Feldversuche durchgeführt:

- Tiefenbereich 0,0 - 0,5 m unter Gelände: dynamische Plattendruckversuche (PLD)
- Tiefenbereich 0,0 - 4,0 m unter Gelände: leichte Rammsondierungen (DPL)

Hierzu wurde zunächst die jeweilige Oberflächenbefestigung aufgenommen und direkt unterhalb der Tragschicht ein dynamischer Plattendruckversuch ausgeführt. Anschließend wurden dann an jeweils gleicher Stelle die Rammsondierungen mit der leichten Rammsonde bis zu den o.g. Tiefen durchgeführt.

Anforderungen an die Verdichtung sind uns nicht bekannt. Nach unseren Erfahrungen sollte im maßgeblichen Tiefenbereich jedoch eine mindestens mitteldichte Lagerung gegeben sein. Die für die Feuerwehraufstellflächen maßgeblichen Nachweistiefen schätzen wir auf ca. $t = 1,0$ m unter Gelände. Dies ist ggf. bauseits zu verifizieren.

Die Lage der Untersuchungspunkte ist Anl. 15628/7 zu entnehmen.

4.2 dynamische Plattendruckversuche

Ausgeführt wurden 4 dynamische Plattendruckversuche (PDL 1 - PLD 4). Die Ergebnisse der dynamischen Plattendruckversuche können im Detail der Anlage entnommen werden.

Für das unterhalb der Tragschicht der Asphaltfläche beim Untersuchungspunkt 2 bzw. dem Großpflaster angetroffene Auffüllungsmaterial aus Sand kann die Zuordnung der dynamischen Verformungsmoduln zu den Verdichtungsgraden D_{Pr} (Proctor) wie folgt angenommen werden:

| | |
|--|-------------|
| $E_{vd} < 15 \text{ MN/m}^2 \approx D_{Pr} < 95 \%$ | locker |
| $E_{vd} = 20 \text{ MN/m}^2 \approx D_{Pr} = 97 \%$ | mitteldicht |
| $E_{vd} = 30 \text{ MN/m}^2 \approx D_{Pr} = 100 \%$ | dicht |
| $E_{vd} = 40 \text{ MN/m}^2 \approx D_{Pr} = 103 \%$ | sehr dicht |

Nach der statistischen Auswertung (siehe Anlage) wurden dynamische Verformungsmoduln von $36,1 \text{ (PLD 3)} \leq E_{vd} \leq 54,5 \text{ (PLD 4)} \text{ [MN/m}^2\text{]}$, im Mittel ca. $E_{vd} = 45,8 \text{ [MN/m}^2\text{]}$ erreicht. Das eingebaute Material weist im oberen Bereich von bis zu ca. 0,5 m unter Gelände somit eine dichte bis sehr dichte Verdichtung auf.

4.3 leichte Rammsondierungen

4.3.1 Allgemeines

Bezüglich der Lagerungsdichte für enggestufte Sande (SE) gilt:

| Lagerungsdichte | Schlagzahl pro 10 cm Eindringung der Sonde (über Grundwasser) N_{10} (DPL) |
|-----------------|--|
| locker | < 10 |
| mitteldicht | $10 \leq N_{10} \leq 50$ |
| dicht | $N_{10} > 50$ |

Tab. 1: Beziehung Lagerungsdichte und Schlagzahlen (DPL) für enggestufte Sande über Grundwasser

Eine mitteldichte Lagerung kann somit ab Schlagzahlen von $N_{10} \geq 10$ Schlägen pro 10 cm Eindringung der Sonde ausgegangen werden.

4.3.2 Lagerungsdichte gemäß Rammsondierungen

Unterhalb einer unvermeidbaren oberflächlichen Störzone von ca. 0,3 - 0,5 [m] wurde bis in eine Tiefe von $t = 1,0 \text{ m}$ u. OK Gel. allgemein mit Schlagzahlen von $4 \text{ (DPL 2)} \leq N_{10} \leq 32 \text{ (DPL 1 + DPL 3)}$, im Mittel ca. $N_{10} = 19$ pro 10 cm Eindringung eine im Durchschnitt mitteldichte Lagerung nachgewiesen.

Darunter weisen die Auffüllungen, insbesondere bei DPL 2 und DPL 3, mit Schlagzahlen von minimal ca. $N_{10} = 2 - 3$ Schlägen pro 10 cm, Eindringung der Sonde teils locker bis sehr lockere Lagerung auf.

Die Lagerungsdichten können im Detail auch der Anlage entnommen werden.

5. Beurteilung

Nach den Ergebnissen der ausgeführten dynamischen Plattendruckversuche und leichten Rammsondierungen weisen die Auffüllungen im oberen Meter i.Allg. eine wenigstens mitteldichte bis dichte Lagerung auf.

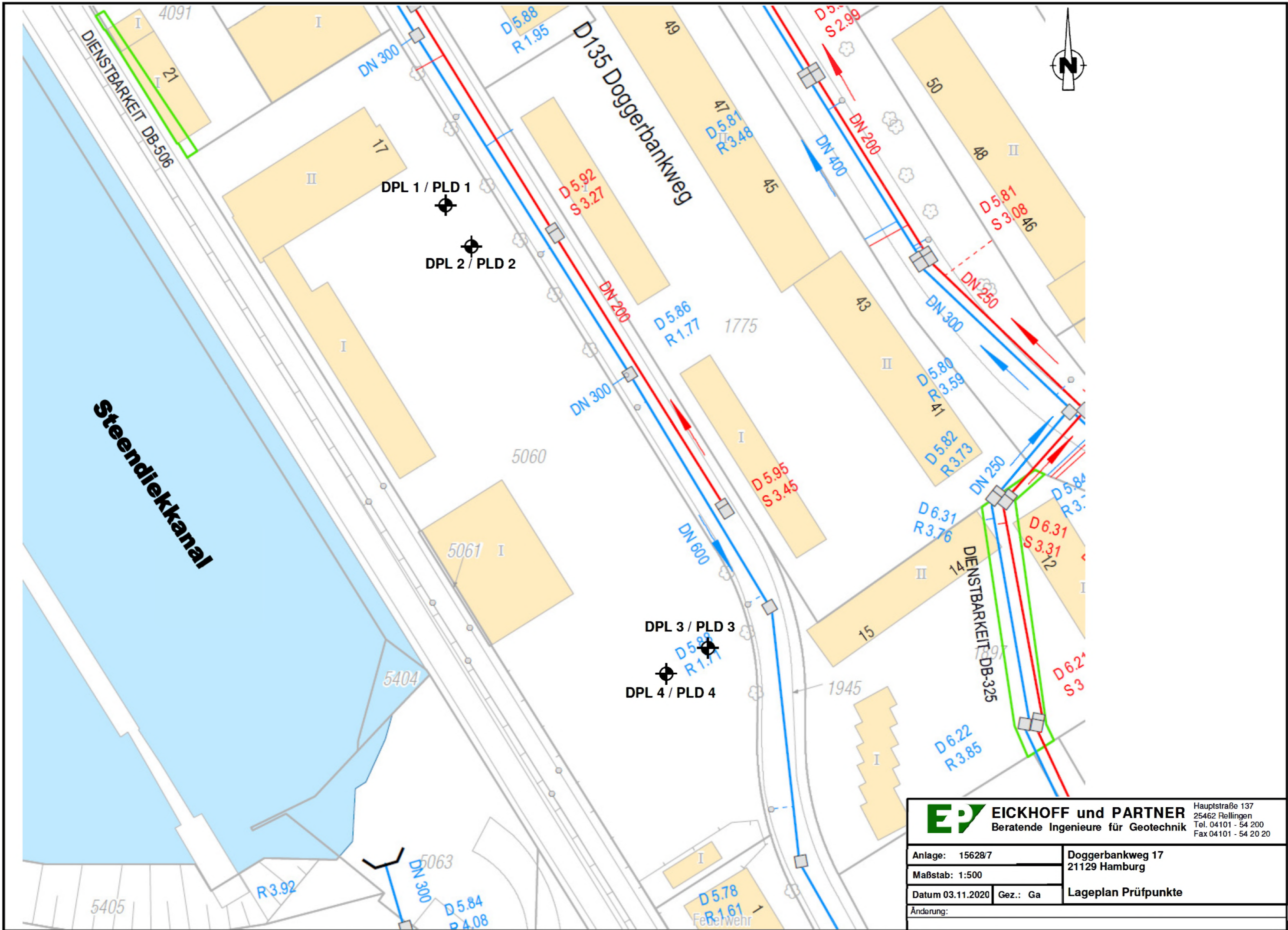
Darunter weisen die Auffüllungen keine tiefeinheitliche Verteilung der Lagerungsdichte auf. Insbesondere bei den Untersuchungspunkten 2 und 3 wurden teils lockere bis sehr lockere Lagerungen nachgewiesen.

Die maßgebliche Einflusstiefe aus der Belastung von Feuerwehrfahrzeugen schätzen wir auf ca. $t = 1,0 - 1,5$ [m]. Bei diesem Ansatz sowie unter Berücksichtigung der bisherigen Belastung aus der Vornutzung liegen u.E. somit für die Feuerwehraufstellflächen ausreichende Verdichtungsgrade vor. Die in größerer Tiefe festgestellten lockeren Lagerungen der Auffüllungen wirken sich u.E. nicht signifikant auf das Tragverhalten aus.

Bezüglich einer ggf. geplanten Neuanlage der Oberflächenbefestigung und Tragschicht verweisen wir auf die entsprechenden Regelwerke, z.B. RStO etc..

Eickhoff und Partner
Beratende Ingenieure für Geotechnik





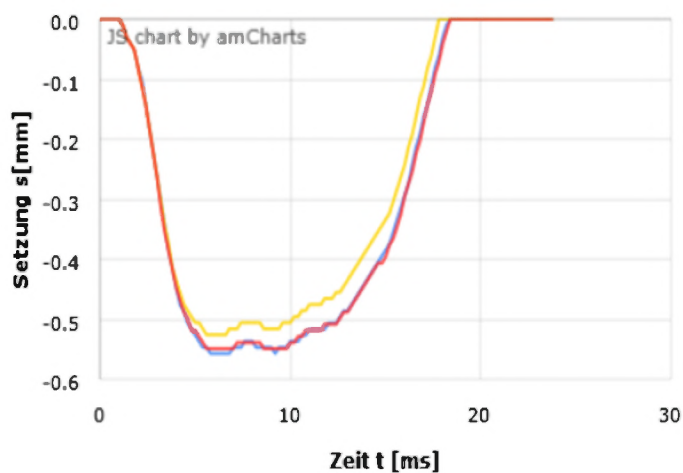
| | | |
|--|-----------------------------------|---|
|  EICKHOFF und PARTNER Beratende Ingenieure für Geotechnik | | Hauptstraße 137 25462 Rellingen Tel. 04101 - 54 200 Fax 04101 - 54 20 20 |
| Anlage: 15628/7 | Doggerbankweg 17 21129 Hamburg | |
| Maßstab: 1:500 | Lageplan Prüfpunkte | |
| Datum 03.11.2020 | Gez.: Ga | |
| Änderung: | | |

Dynamischer Plattendruckversuch

Bestimmung des dynamischen Verformungsmoduls gemäß TP BF-StB Teil B 8.3

| | | | |
|------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------------|
| Auftraggeber | Baugemeinschaft Finkenwerder GbR | Schicht | Tragschicht |
| Bauvorhaben | Doggerbankweg 17, 21129 Hamburg | Bodenart | Sand |
| Lage Prüfpunkt | PLD1 | Ggf. Konsistenz | |
| Ausgeführt durch | Ga | Wetter / Temp. | trocken / 16°C |
| Datum / Uhrzeit | 22.10.2020 07:29 | lfd. Nummer | 1 |
| Seriennummer | 190920123688 | Hersteller | TERRATEST GmbH |
| GPS Koordinaten | 53° 32.1682N 009° 52.3596E | UTM Koordinaten | E 32 557836 N 5932268 |
| Bemerkungen | | Bodengruppe | |

| Setzung s4 (mm) | Setzung s5 (mm) | Setzung s6 (mm) | Mittelwert (mm) | Evd (MN/m ²) | Geforderter Evd (MN/m ²) | Differenz Evd (MN/m ²) | s/v (ms) | Geforderter Ev2 (MN/m ²) |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|----------|--------------------------------------|
| 0.557 | 0.526 | 0.549 | 0.544 | 41.4 | 30 | 11.4 | 2.448 | 0 |

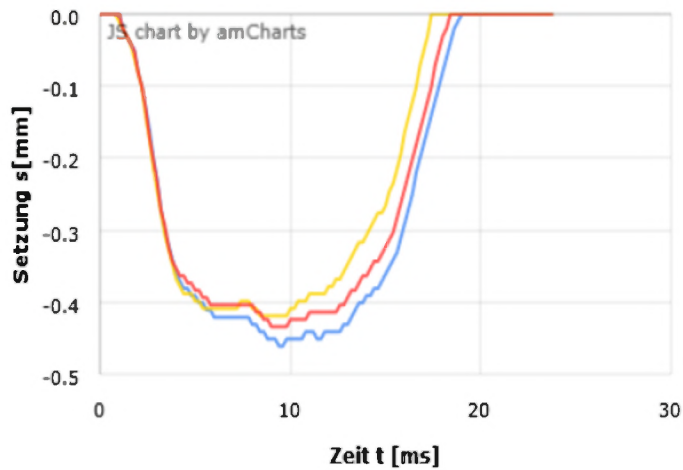


Dynamischer Plattendruckversuch

Bestimmung des dynamischen Verformungsmoduls gemäß TP BF-StB Teil B 8.3

| | | | |
|------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------------|
| Auftraggeber | Baugemeinschaft Finkenwerder GbR | Schicht | Tragschicht |
| Bauvorhaben | Doggerbankweg 17, 21129 Hamburg | Bodenart | Sand |
| Lage Prüfpunkt | PLD2 | Ggf. Konsistenz | |
| Ausgeführt durch | Ga | Wetter / Temp. | trocken / 16°C |
| Datum / Uhrzeit | 22.10.2020 07:44 | lfd. Nummer | 2 |
| Seriennummer | 190920123688 | Hersteller | TERRATEST GmbH |
| GPS Koordinaten | 53° 32.1603N 009° 52.3665E | UTM Koordinaten | E 32 557844 N 5932254 |
| Bemerkungen | | Bodengruppe | |

| Setzung s4 (mm) | Setzung s5 (mm) | Setzung s6 (mm) | Mittelwert (mm) | Evd (MN/m ²) | Geforderter Evd (MN/m ²) | Differenz Evd (MN/m ²) | s/v (ms) | Geforderter Ev2 (MN/m ²) |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|----------|--------------------------------------|
| 0.461 | 0.419 | 0.434 | 0.438 | 51.4 | 30 | 21.4 | 2.361 | 0 |

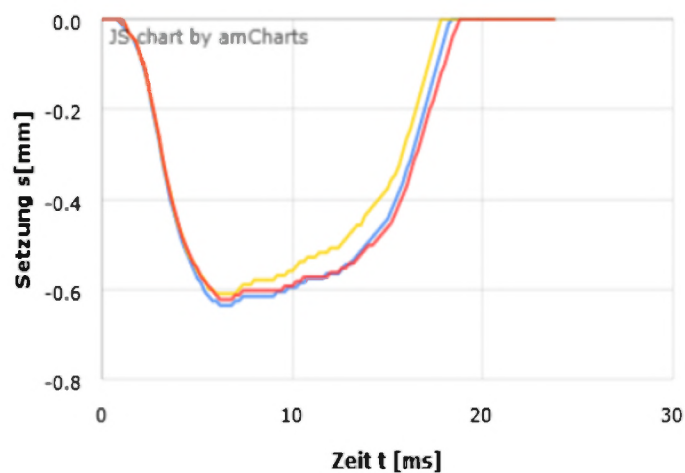


Dynamischer Plattendruckversuch

Bestimmung des dynamischen Verformungsmoduls gemäß TP BF-StB Teil B 8.3

| | | | |
|------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------------|
| Auftraggeber | Baugemeinschaft Finkenwerder GbR | Schicht | Tragschicht |
| Bauvorhaben | Doggerbankweg 17, 21129 Hamburg | Bodenart | Sand |
| Lage Prüfpunkt | PLD3 | Ggf. Konsistenz | |
| Ausgeführt durch | Ga | Wetter / Temp. | trocken / 16°C |
| Datum / Uhrzeit | 22.10.2020 07:53 | lfd. Nummer | 3 |
| Seriennummer | 190920123688 | Hersteller | TERRATEST GmbH |
| GPS Koordinaten | 53° 32.1280N 009° 52.3957E | UTM Koordinaten | E 32 557877 N 5932194 |
| Bemerkungen | | Bodengruppe | |

| Setzung s4 (mm) | Setzung s5 (mm) | Setzung s6 (mm) | Mittelwert (mm) | Evd (MN/m ²) | Geforderter Evd (MN/m ²) | Differenz Evd (MN/m ²) | s/v (ms) | Geforderter Ev2 (MN/m ²) |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|----------|--------------------------------------|
| 0.636 | 0.610 | 0.623 | 0.623 | 36.1 | 30 | 6.1 | 2.668 | 0 |

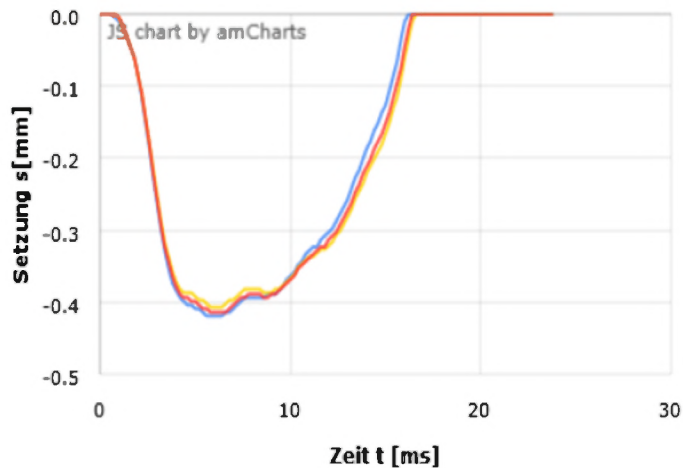


Dynamischer Plattendruckversuch

Bestimmung des dynamischen Verformungsmoduls gemäß TP BF-StB Teil B 8.3

| | | | |
|------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------------|
| Auftraggeber | Baugemeinschaft Finkenwerder GbR | Schicht | Tragschicht |
| Bauvorhaben | Doggerbankweg 17, 21129 Hamburg | Bodenart | Sand |
| Lage Prüfpunkt | PLD4 | Ggf. Konsistenz | |
| Ausgeführt durch | Ga | Wetter / Temp. | trocken / 16°C |
| Datum / Uhrzeit | 22.10.2020 08:02 | lfd. Nummer | 4 |
| Seriennummer | 190920123688 | Hersteller | TERRATEST GmbH |
| GPS Koordinaten | 53° 32.1278N 009° 52.3913E | UTM Koordinaten | E 32 557872 N 5932194 |
| Bemerkungen | | Bodengruppe | |

| Setzung s4 (mm) | Setzung s5 (mm) | Setzung s6 (mm) | Mittelwert (mm) | Evd (MN/m ²) | Geforderter Evd (MN/m ²) | Differenz Evd (MN/m ²) | s/v (ms) | Geforderter Ev2 (MN/m ²) |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|----------|--------------------------------------|
| 0.419 | 0.407 | 0.414 | 0.413 | 54.5 | 30 | 24.5 | 2.068 | 0 |



Dynamischer Plattendruckversuch - Statistische Analyse

Bestimmung des dynamischen Verformungsmoduls

gemäß TP BF-StB Teil B 8.3 und TP BF-StB, Teil E1: Prüfung auf statistischer Grundlage - Stichprobenprüfpläne

| | | | |
|------------------|----------------------------------|-----------------|----------------|
| Auftraggeber | Baugemeinschaft Finkenwerder GbR | Schicht | Tragschicht |
| Bauvorhaben | Doggerbankweg 17, 21129 Hamburg | Bodenart | Sand |
| Bemerkungen | | Bodengruppe | |
| Ausgeführt durch | Ga | Ggf. Konsistenz | |
| Wetter / Temp. | trocken / 16°C | Prüfpunkt | PLD4 |
| Seriennummer | 190920123688 | Hersteller | TERRATEST GmbH |

| | Datum / Uhrzeit | Setzung s4 (mm) | Setzung s5 (mm) | Setzung s6 (mm) | Setzung Mittelwert (mm) | Evd (MN/m ²) | GPS Koordinaten | Prüfpunkt |
|---|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------|
| 1 | 22.10.2020 07:29 | 0.557 | 0.526 | 0.549 | 0.544 | 41.4 | 53° 32.1682N, 009° 52.3596E | PLD1 |
| 2 | 22.10.2020 07:44 | 0.461 | 0.419 | 0.434 | 0.438 | 51.4 | 53° 32.1603N, 009° 52.3665E | PLD2 |
| 3 | 22.10.2020 07:53 | 0.636 | 0.610 | 0.623 | 0.623 | 36.1 | 53° 32.1280N, 009° 52.3957E | PLD3 |
| 4 | 22.10.2020 08:02 | 0.419 | 0.407 | 0.414 | 0.413 | 54.5 | 53° 32.1278N, 009° 52.3913E | PLD4 |

Gefordertes Mindest σ_{ult} : 30.0 MN/m²

Arithmetisches Mittel der Stichprobe $\bar{\sigma}_m$ (Evd) 45.831 MN/m²

Standardabweichung s (Evd) : 8.561 MN/m²

Variationskoeffizient V (Evd) : 0.187

Qualitätszahl Q (Evd) : 1.849

Prüfkriterium K (Evd) : **Bestanden**



