

Kurzbericht

Handbohrungen im Böschungsbereich

Instandsetzung Nordufer Werdersee

28201 Bremen

11.07.2025

Projekt-Nr. 25.248

Inhaltsverzeichnis

1. Vorgang	2
2. Der Baugrund	2
2.1 Art und Umfang der Baugrunderkundungen	2
2.2 Ergebnisse der Baugrunderkundungen	2
3. Beurteilung der Abdichtungssituation	3
4. Sonstige Hinweise und Empfehlungen	5
Verwendete Normen und Regelwerke	6
Anlagen	7

1. Vorgang

Der Bremische Deichverband am linken Weserufer plant die Instandsetzung des Nordufers des Werdersees zwischen Deichschartweg und Huckelrieder Weg auf einer Strecke von rd. 500 m in 28201 Bremen.

Die Uferböschung weist auf der untersuchten Strecke diverse Böschungsabbrüche auf. Ursächlich hierfür sind nach Auftraggeber Erosionen und ein Nutria-Befall.

Durch das rasteder erdbaulabor wurden im Juni 2025 insgesamt 6 Stück Rammkernsondierbohrungen entlang der Deichkrone bis 7,0 m unter GOK abgeteuft. Durch die [REDACTED] wurden im August 2025 zusätzliche Handbohrungen im Bereich der Deichschäden beauftragt, die der Zustandsermittlung der Deichabdeckung bezüglich der Stärke u. Material dienen sollen.

2. Der Baugrund

2.1 Art und Umfang der Baugrunderkundungen

Zur Erkundung des Baugrundes wurden im August 2025 im o.g. Abschnitt insgesamt 8 Stück Handbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 bis zu einer max. Tiefe $t = 0,7$ m bzw. $t = 1,0$ m unter Geländeoberkante (GOK) durchgeführt.

Die direkten Aufschlüsse wurden senkrecht zur Geländeoberkante am Böschungsfuß unterhalb der Ansatzpunkte der Rammkernsondierbohrungen ausgeführt. Die Aufschlüsse wurden anschließend mit dem bindigem Bohrgut und Quellton verfüllt.

Die geologische Aufnahme der Bohrungen erfolgte vor Ort und ist in Form von Bohrprofilen und Schichtenverzeichnissen in der Anlage 1 und 2 dargestellt.

Die Ansatzpunkte der Bohrungen wurden mittels eines RTK-GNSS-Empfängers in Lage (UTM-Koordinaten) und Höhe (m NHN) eingemessen (Anlage 1).

Geotechnische Laboruntersuchungen an den Böden sind nicht Teil der Untersuchung.

2.2 Ergebnisse der Baugrunderkundungen

Den Bohrergebnissen nach steht im überwiegenden Untersuchungsbereich ab Geländeoberkante bis zur Endteufe von 0,7 m bzw. 1,0 m feinsandiger, toniger Schluff an.

Im Bereich der Bohrungen HB 4 wird der Schluff von einer rd. 0,3 mächtigen Schicht aus schluffigem Mittelsand überlagert.

Unter dem Schluff folgt im Bereich der Bohrungen HB 4 und HB 5 ab einer Tiefe von 0,7 m bzw. 0,8 m mittelsandiger Feinsand bzw. feinsandiger Mittelsand bis zur Endteufe von 0,8 m bzw. 1,0 m unter GOK.

Die aufgefüllten Schluffe sind auffällig trocken und in ihrer Konsistenz als halbfest bis fest zu bezeichnen.

Tabelle 1 Schematischer Bodenaufbau

Schicht/ Homogenbereich	Unterkante [m]	Bodenart	Genese/Stratigraphie
1	0,3	Mittelsand, u, fs; gs'	Oberboden
2	0,7 bis 1,0	Schluff, fs, t	Auffüllung
3A	0,8	Feinsand; ms, u'	Sand
3B	1,0	Mittelsand, u, fs, gs'	Sand

Zusätzlich zu den Handbohrungen wurde ein Schurf an einer Abbruchkante im Bereich der Bohrung BS 1 angelegt (Anlage 1). Im Anschnitt zeigt sich eine Abfolge aus rd. 30 cm braunem, feinsandigem, tonigem Schluff, rd. 5cm hellbrauner bis gelbbrauner sandigem Schluff bzw. schluffigem Sand entlang der Gleitfuge sowie braunem, feinsandigem, tonigem Schluff bis zur Schurfsohle bei rd. 50 cm (Anlage 1). Der Schluff zeigt ein Rissgefüge in den oberen rd. 30 cm mit polyedrischen Gefügeelementen im cm-Bereich. Im unteren Bereich besitzt der Schluff ein kohärenteres, durch weniger Risse gekennzeichnetes Gefüge.

3. Beurteilung der Abdichtungssituation

Nach den Baugrunderkundungen stehen im Böschungsbereich grundsätzlich an allen Ansatzpunkten wenig Durchlässige Böden aus feinsandigem, tonigem Schluff an, die eine dichtende Wirkung erzielen können. In 6 Bohrungen wurden die Schluffe bis zur Endteufe von 1,0 m unter GOK nicht durchteuft. In der Bohrung HB 1 werden die Schluffe ab einer Tiefe von rd. 80 cm von schluffigem Mittelsand unterlagert.

Die angetroffenen Deckschichten sind nach Achmus et al. (2019) gemäß der Ansprache im Feld dem Bodentyp 2 zuzuordnen: toniger Klei (Schluff + Ton, schwach feinsandig bis feinsandig), oben krümelig bis bröckelig, tiefer bröckelig-rissig mit ausgeprägtem Polyeder- oder Rissgefüge, häufig mit Wühlgängen, unten Kohärentgefüge.

Das intensive Rissgefüge ist auf die Schrumpfnegung des verwendeten Materials in Zusammenspiel mit der Austrocknung in Dürreperioden zurückzuführen. Die Entstehung der Risse erfolgt nach Achmus et al. (2019) vor allem an lokalen Schwachzonen wie z. B. Wühltiergängen oder einbaubedingten Inhomogenitäten. Bei nachfolgendem Wasserüberangebot (z.B. Starkniederschläge) dienen diese Hohlräume als Infiltrationswege für eine tiefe und schnelle Durchdringung und können zur vollständigen Aufsättigung des Materials führen.

Da für bindige Böden eine Abhängigkeit der Scherfestigkeit vom Wassergehalt besteht, wobei die Scherfestigkeit mit zunehmendem Wassergehalt abnimmt, führt eine Aufsättigung zur Herabsetzung der Scherfestigkeit und zur Minderung der Deichsicherheit.

Nach EAK 2002 ist bei üblichen Herbst- und Winterniederschlägen nur mit einem partiellen Schließen der Schrumpfrisse zu rechnen. Diese als Deichalterung zu bezeichnende Veränderung führt zu einer zunehmenden Verschlechterung der Zustandseigenschaften des Abdichtmaterials gegenüber dem Einbauzustand. Klimaextreme wie die langanhaltenden Trockenphasen im Jahr 2020 und 2021 beschleunigen die Veränderungen, sodass der untersuchte Bereich eine fortgeschrittene Deichalterung widerspiegelt.

In Anlehnung an Achmus et al. (2019) und überschläglichen Berechnungen zum Böschungsbruch wurde im Geotechnischen Bericht ein widerstandsfähiges Deckwerk für den scharliegenden Deich am Nordufer des Werdersees empfohlen. Zusätzlich könnten aufgrund der Feldbeobachtungen nach Achmus et al. (2019) folgende Maßnahmen in Betracht kommen:

- Ertüchtigung und Erhalt der Grasnarbe durch ausreichendes Nährstoff- und Wasserangebot als Austrocknungsschutz.
- Regelmäßige Zerstörung/Verfüllung der Gänge von Bodenwühlern (z.B. Nurtias)
- Schichtstärkenausgleich der bindigen Abdichtung auf eine Mindeststärke von ca. 1,0 m mit geeignetem bis gut geeignetem Kleiboden gemäß EAK 2002 bei ausreichender Verzahnung der neu aufgetragenen Deckschicht mit den unterlagernden Böden
- Einsatz von verklammerten Geotextil-Baustoffen (z.B. Erosionsschutzmatten bzw. Dichtungssysteme)

4. Sonstige Hinweise und Empfehlungen

Der vorliegende Bericht beschreibt die Baugrundsituation in dem in diesem Bericht beschriebenen Untersuchungsbereichs am Nordufer des Werdersees in 28201 Bremen.

Die Aussagen beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens bekannten Kenntnis- und Planungsstand. Dabei ist zu beachten, dass die durchgeführten Bohrarbeiten lediglich punktuelle Aufschlüsse darstellen. Sie lassen für zwischenliegende Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zu, sodass ein Baugrundrisiko verbleibt.

Zwingend erforderlich sind Rücksprachen, wenn Beteiligte Fragen zum Gutachteninhalt oder bei planerischen Umsetzungen haben. Der Planer bzw. verantwortliche Bauleiter hat uns rechtzeitig über Ergänzungen oder Änderungen der Planung oder Ausführung zu unterrichten.

Wir verweisen auf die DIN 4020 „Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke“.

Rastede, 11.07.2025

Timm Einenkel, M. Eng.

Dr. Andre Hüpers, Dipl. Geow.

Verwendete Normen und Regelwerke

Achmus et al. 2019, Infiltrationsbedingte Prozesse in der Abdeckung von See- und Ästuardeichen und deren Einfluss auf die Standsicherheit, Die Küste, 87, <https://doi.org/10.18171/1.087113>

DIN 4023: Baugrund- und Wasserbohrungen; Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse

DIN EN 1997-2: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrundes; Deutsche Fassung EN 1997-2:2007

DIN EN ISO 14688-1: Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden

DIN EN ISO 22475-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen - Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung

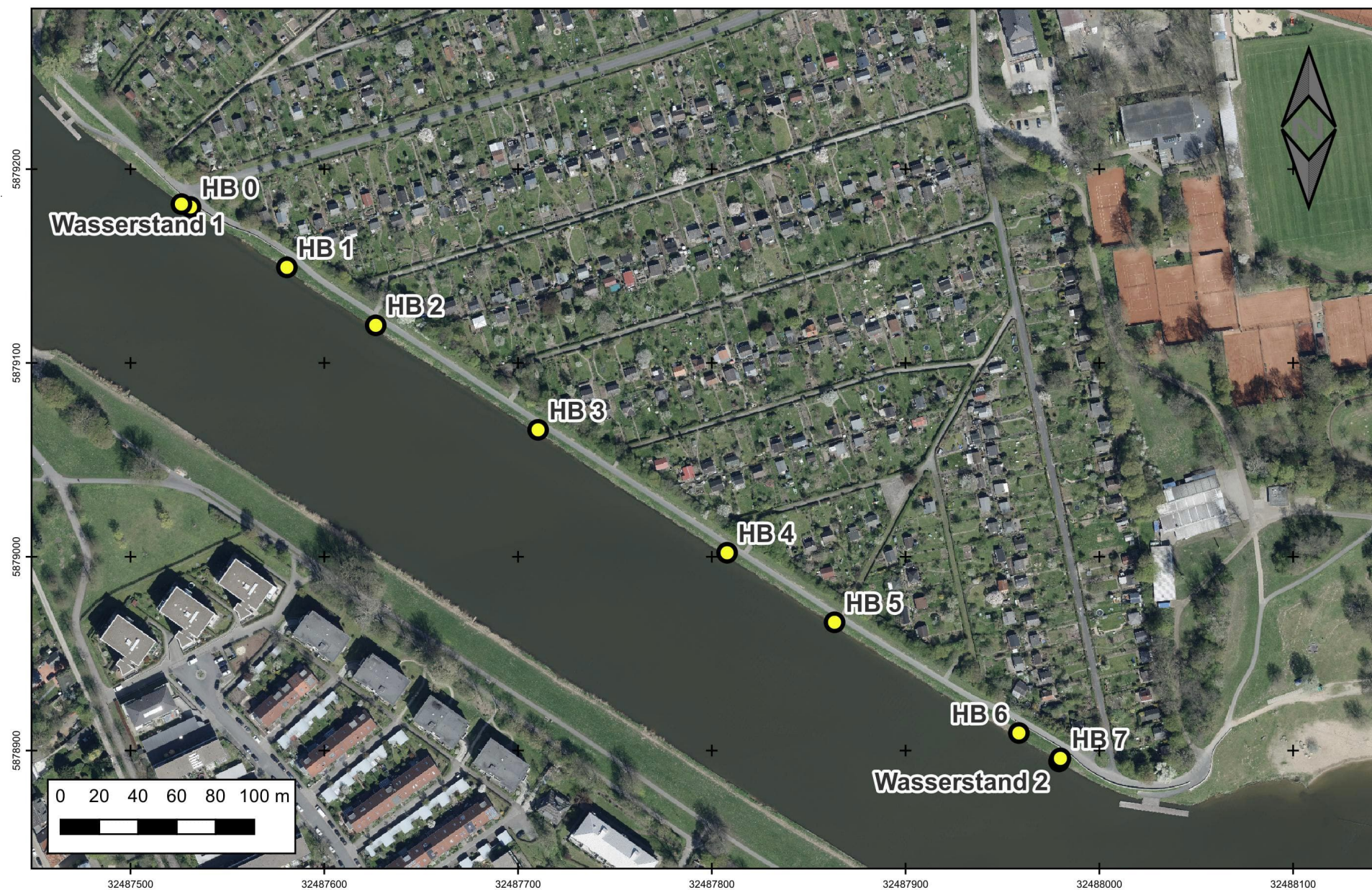
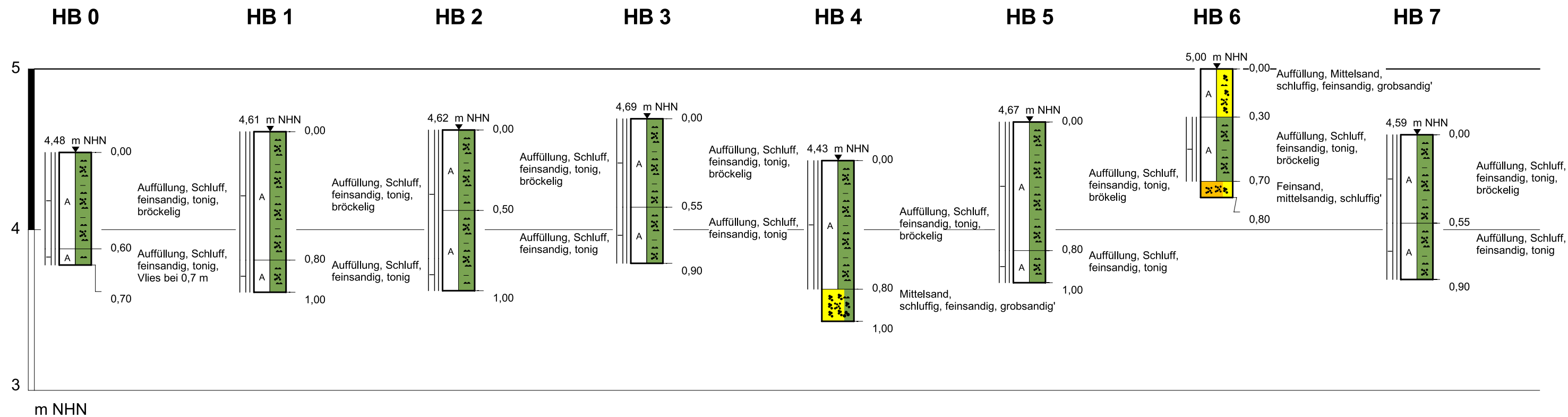
EAK: Empfehlungen für die Ausführung von Küstenschutzwerken durch den Ausschuss für Küstenschutzwerke. Die Küste, 65, 2002, korrigierte Ausgabe 2020

Anlagen

Anlage 1

Foto des Schurfs im Bereich der Handbohrung BS 1. Im Anschnitt steht eine Abfolge aus rd. 30 cm graubraunem Schluff mit Aggregaten (blauer Pfeil), rd. 5cm hellbrauner bis gelbbrauner schluffiger Sand entlang der Gleitfuge (gelber Pfeil) sowie kohärenterem braunem Schluff (grüner Pfeil) darunter an.





Messpunkt	Rechtswert	Hochwert	Höhe (mNHN)
HB 0	32 487 531,0	5 879 180,5	4,48
HB 1	32 487 580,7	5 879 149,3	4,61
HB 2	32 487 626,6	5 879 119,4	4,62
HB 3	32 487 710,4	5 879 065,5	4,69
HB 4	32 487 807,9	5 879 002,0	4,43
HB 5	32 487 863,4	5 878 966,2	4,67
HB 6	32 487 958,6	5 878 909,0	5,00
HB 7	32 487 980,0	5 878 895,9	4,59
Wasserstand 1	32 487 526,3	5 879 182,0	3,79
Wasserstand 2	32 487 979,3	5 878 894,4	3,79

Koordinatensystem: ETRS89 / UTM zone 32N (zE-N)
Höhen Bezugssystem: DHHN2016

rasteder erdbaulabor GmbH & Co. KG
Ingenieurbüro für Geotechnik
Bürgermeister-Brötje-Str. 12, 26180 Rastede
04402 - 93 98 81 / info@re-einenkel.de

Bauherr:	Projekt-Nr. 25.248				
Projekt: Instandsetzung Nordufer Lageplan der Handbohrungen Werdersee, Bremen	Anlage-Nr. 1.1				
Maßstab	Höhen-Maßstab				Datum
	1 : 25				18.09.2025