Eickhoff und Partner mbB
Beratende Ingenieure für Geotechnik

Projekt-Nr. 21290

Neubau Feuerwache und Gemeindehaus Große Kirchreihe zw. Haus Nr. 30 u. 32 25377 Kollmar

Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung
1. Bericht vom 14.06.2024

Auftraggeber:
Gemeinde Kollmar
über
Amt Horst-Herzhorn
Elmshorner Straße 27
25358 Horst (Holstein)

EICKHOFF und PARTNER mbB
Beratende Ingenieure für Geotechnik

Eickhoff und Partner mbB · Industriestraße 21 · 25469 Halstenbek

Gemeinde Kollmar
über
Amt Horst-Herzhorn
Elmshorner Straße 27
25358 Horst (Holstein)

Industriestraße 21 · 25469 Halstenbek
Fon: 04101 / 54 20 0

Mail: info@eickhoffundpartner.de
Web: www.eickhoffundpartner.de

Grundbau Bodenmechanik
Baugrundgutachten Erdbaulabor
Beweissicherung

Datum: 14.06.2024
Projektbearbeiter: Bammert

Projekt-Nr. 21290

Betrifft: **Neubau Feuerwache und Gemeindehaus**
Große Kirchreihe zw. Haus Nr. 30 u. 32, 25377 Kollmar

hier: Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung

Bezug: Auftrag vom 14.03.2024

Anlagen: 21290/1 - 5

1. Bericht

1. Veranlassung

Auf dem Grundstück Große Kirchreihe zwischen Haus Nr. 30 und 32 in 25377 Kollmar ist der nicht unterkellerte, maximal ca. 51,5 x 23,0 [m] große Neubau einer Feuerwache und eines Gemeindehauses geplant.

Wir wurden beauftragt, für das o.g. Bauvorhaben eine Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung abzugeben.

2. Planunterlagen

Für die Bearbeitung wurden folgende Planunterlagen verwendet:

2.1 erhalten vom Amt Horst-Herzhorn

- Lage- und Höhenplan, M 1:250, Plannr. 220635-Top-01, Stand 19.12.2022, erstellt vom Vermessungsingenieur Dipl.-Ing. Martin Felshart
- Konzept (Variante)-Lageplan, M 1:500, Blatt A2.0.203A, Stand 29.01.2024, erstellt von JF Architekten und Stadtplaner
- Konzept (Erdgeschoss), M 1:200, Blatt A2.1.210B, Stand 29.01.2024, erstellt von JF Architekten und Stadtplaner

2.2 erhalten von der Joern Thiel Baugrunduntersuchung GmbH

- Ergebnisse von 6 Spitzendrucksondierungen (CPT 1 - CPT 6), ausgeführt am 28.05.2024
- Schichtenverzeichnisse und 9 gestörte Bodenproben von 3 Kleinrammbohrungen BS 1 bis BS 3, ausgeführt am 25.04.2024
- Ergebnisse von einer Wasseranalyse (Betonaggressivität), Prüfbericht 2024P514823/1, Stand 14.06.2024, erstellt von der GBA Gesellschaft für Bionanalytik mbH

2.3 erhalten von der GBA Gesellschaft für Bioanalytik

- Ergebnisse von 2 Mischproben (LAGA), Prüfbericht-Nr. 2024P514349/1, Stand 10.06.2024, erstellt von der GBA Gesellschaft für Bioanalytik

3. Baugelände

Die Lage des südöstlich der Großen Kirchreihe zwischen den Häusern Nr. 30 und 32 gelegenen Baugeländes und des geplanten Neubaubereichs (rot markiert) sowie der Baugrundaufschlüsse ist aus Abb. 1 und Anl. 21290/1 ersichtlich.

Der Baubereich wird bislang landwirtschaftlich genutzt.

Die Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse wurden vom Bohrunternehmer lage- und höhenmäßig eingemessen.

Die Geländehöhen bei den Ansatzpunkten der Baugrundaufschlüsse betragen danach

- im Bereich des geplanten Hochbaus (CPT 1 bis CPT 6):
  zwischen ca. NHN + 0,7 m (CPT 4) und NHN + 1,1 m (CPT 3 + CPT 6)
- im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens (BS 1):
  ca. NHN + 0,7 m
- im Bereich der geplanten Stellplätze (BS 2 + 3):
  ca. NHN + 0,7 m

Detaillierte Geländehöhen können dem in Abs. 2.1 angegebenen Lage-/Höhenplan entnommen werden.

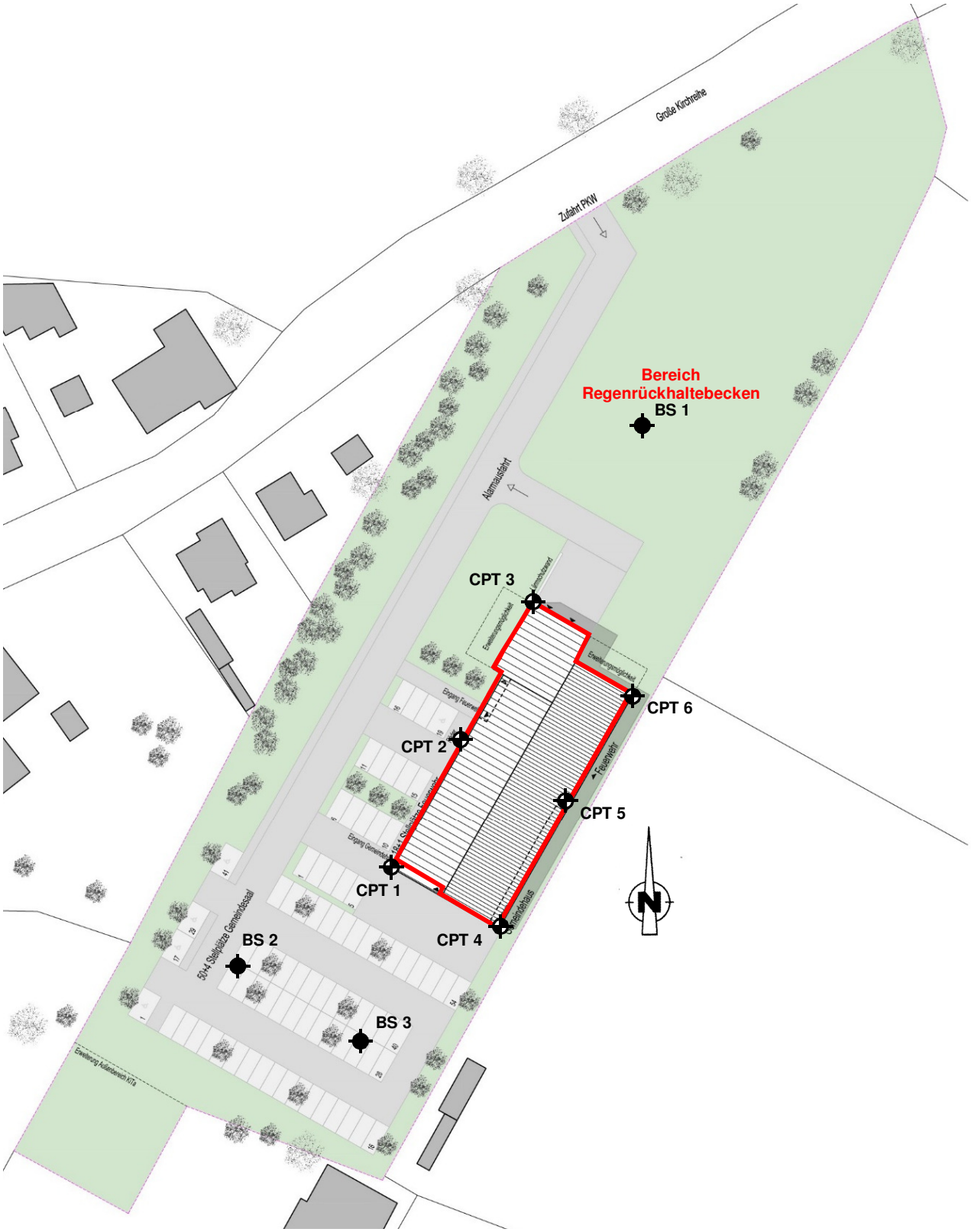


Abb. 1: Lageplan, M 1:1.000

4. Bauwerk

Geplant ist der nicht unterkellerte, maximal ca. 51,5 x 23,0 [m] große Neubau einer Feuerwache und eines Gemeindehauses. Die Abmessungen und Aufteilung des Neubaus sind Abb. 2 zu entnehmen.

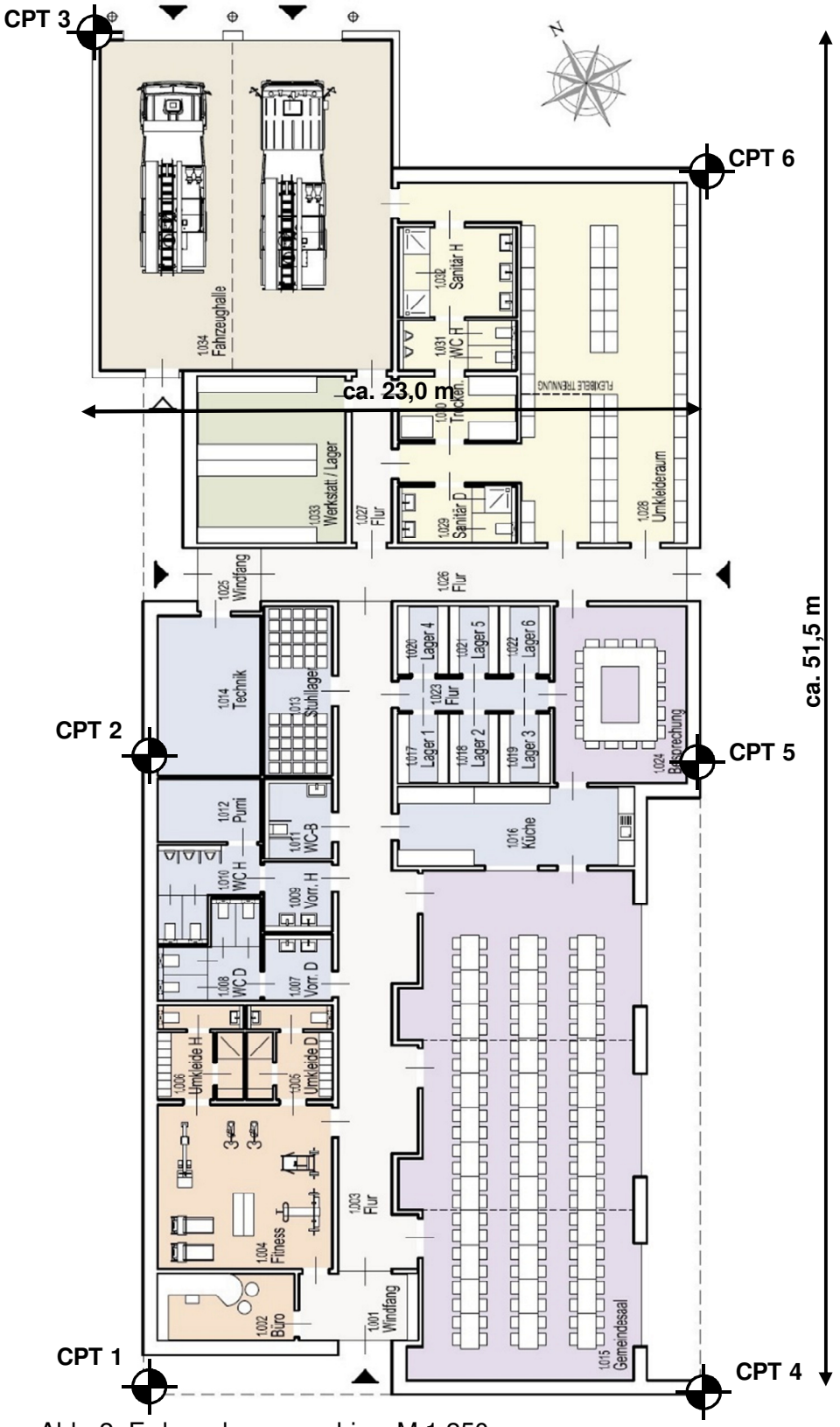


Abb. 2: Erdgeschossgrundriss, M 1:250

Aufgrund der anstehenden, stark zusammendrückbaren, organischen Weichschichten soll der Neubau auf Pfählen tief gegründet werden.

Weitere Planunterlagen und Angaben zu den Bauwerkshöhen und -lasten sowie Details zum Gründungskonzept liegen uns nicht vor.

Angaben zum Regenrückhaltebecken und zu den Stellplätzen liegen uns nicht vor.

5. Baugrund

5.1 Allgemeines

Aufgrund der erfahrungsgemäß zu erwartenden organischen Weichschichten und der daraus resultierenden und mit dem Auftraggeber abgestimmten Erfordernis einer Tiefgründung des Neubaus wurde der Baugrund gemäß unseren Empfehlungen am 28.05.2024 mittels 6 Spitzendrucksondierungen CPT 1 bis CPT 6 mit einer Tiefe von ca. t = 25,0 m unter Gelände erkundet. Die Ergebnisse der Spitzendrucksondierungen sind Anl. 21290/2 zu entnehmen.

Für umwelttechnische bzw. entsorgungsrelevante Untersuchungen und Erkundung des Baugrunds im Bereich der Stellplätze und des geplanten Regenrückhaltebeckens wurden nach Abstimmung mit dem Fachplaner weiterhin 3 Kleinrammbohrungen mit einer Tiefe von t = 4,0 m (BS 1, RRB) und t = 1,5 m (BS 2 + BS3, Stellplätze) unter Gelände ausgeführt. Die Bodenprofile der Kleinrammbohrungen sind Anl. 21290/3 zu entnehmen.

Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist aus Anl. 21290/1, Abb. 1 und Abb. 2 (nur CPT) ersichtlich.

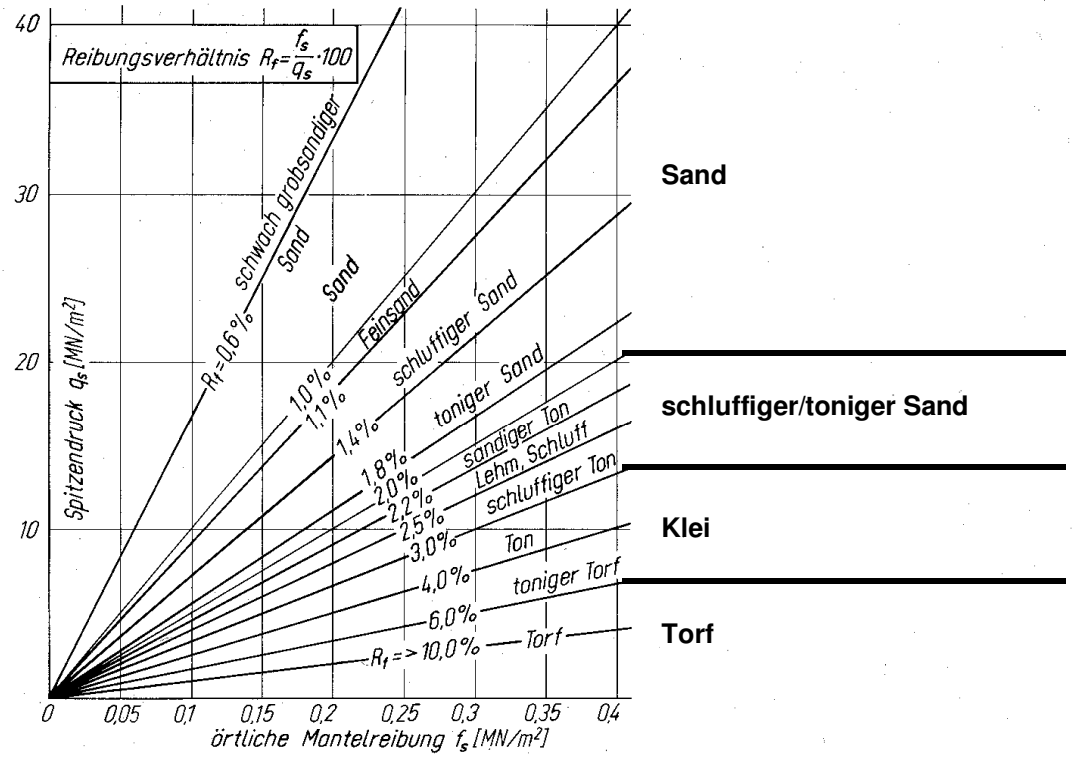
5.2 Bodenschichtung nach den Spitzendrucksondierungen

Zur Ausführung einer Tiefgründung ist die Kenntnis der Lagerungsdichte der Sande sowie des Baugrundaufbaus im tieferen Untergrund notwendig, um den Beginn des „ausreichend tragfähigen“ Baugrundes festlegen zu können. Bezüglich der Lagerungsdichte von schlufffreien Sanden gilt:

Lagerungsdichte	Drucksonde (CPT) q_c [MN/m^2]
sehr locker	< 2,5
locker	2,5 - 7,5
mitteldicht	7,5 - 15,0
dicht	15,0 - 25,0
sehr dicht	> 25,0

Tab. 1: Beziehung zwischen Spitzendruck und Lagerungsdichte für Sand (SE)

Die Zuordnung der Bodenschichten nach den Spitzendrucksondierungen erfolgt anhand des nachfolgend eingefügten Diagramms.



Beziehung zwischen Spitzendruck und örtlicher Mantelreibung (Reibungsverhältnis) in typischen Bodenarten; nach Messungen der Firma Fugro, Holland.

Abb. 3: Beziehung zwischen Spitzendruck und örtlicher Mantelreibung (Reibungsverhältnis)

Es ergeben sich folgende Bodenarten und Lagerungsdichten (gemittelt):

<u>CPT 1, Ansatzhöhe NHN + 1,04 m</u>

bis 14,1 m unter Gelände (ca. NHN - 13,1 m): organische Weichschichten aus Klei und Torf
=> nicht tragfähig
bis 25,0 m unter Gelände (ca. NHN - 24,0 m): Sand, Spitzenwiderstand im Mittel q_c = 10,0 [MN/m²]
=> im Mittel mitteldicht, tragfähig

<u>CPT 2, Ansatzhöhe NHN + 1,06 m</u>

bis 14,0 m unter Gelände (ca. NHN - 12,9 m): organische Weichschichten aus Klei und Torf
=> nicht tragfähig
bis 25,0 m unter Gelände (ca. NHN - 23,9 m): Sand, Spitzenwiderstand im Mittel q_c = 10,0 [MN/m²]
=> im Mittel mitteldicht, tragfähig

<u>CPT 3, Ansatzhöhe NHN + 1,13 m</u>

bis 14,3 m unter Gelände (ca. NHN - 13,2 m): organische Weichschichten aus Klei und Torf
=> nicht tragfähig
bis 25,0 m unter Gelände (ca. NHN - 23,9 m): Sand, Spitzenwiderstand im Mittel q_c = 12,0 [MN/m²]
=> im Mittel mitteldicht, tragfähig

CPT 4, Ansatzhöhe NHN + 0,74 m

bis 13,8 m unter Gelände (ca. NHN - 13,1 m): organische Weichschichten aus Klei und Torf
=> nicht tragfähig
bis 25,0 m unter Gelände (ca. NHN - 24,3 m): Sand, Spitzenwiderstand im Mittel q_c = 12,0 [MN/m²]
=> im Mittel mitteldicht, tragfähig

CPT 5, Ansatzhöhe NHN + 0,89 m

bis 13,7 m unter Gelände (ca. NHN - 12,8 m): organische Weichschichten aus Klei und Torf
=> nicht tragfähig
bis 25,0 m unter Gelände (ca. NHN - 24,1 m): Sand, Spitzenwiderstand im Mittel q_c = 12,0 [MN/m²]
=> im Mittel mitteldicht, tragfähig

CPT 6, Ansatzhöhe NHN + 1,14 m

bis 14,4 m unter Gelände (ca. NHN - 13,3 m): organische Weichschichten aus Klei und Torf
=> nicht tragfähig
bis 25,0 m unter Gelände (ca. NHN - 23,9 m): Sand, Spitzenwiderstand im Mittel q_c = 12,0 [MN/m²]
=> im Mittel mitteldicht, tragfähig

5.3 Bodenschichtung nach den Kleinrammbohrungen

Bei den Kleinrammbohrungen im Bereich des Regenrückhaltebeckens (BS 1) und der Stellflächen (BS 2 + BS 3) wurden bis ca. 1,5 (BS 2 + BS 3) ≤ t ≤ 4,0 (BS 1) [m] unter Gelände organische Weichschichten aus Klei in weicher Konsistenz angetroffen.

5.4 Wasser

5.4.1 Wasserstand bei den Kleinrammbohrungen

Bei den Kleinrammbohrungen BS 2 und BS 3 wurde aufstauendes Sicker-/Schichtenwasser in den Kleischichten in Tiefen von ca. t = 0,6 (BS 2) bzw. 1,4 (BS 1) [m] unter Gelände festgestellt.

5.4.2 Bemessungswasserstand für Bauwerke

Grundwasser

Der echte Grundwasserstand steht gespannt unterhalb der organischen Weichschichten mit einer gewissen, uns unbekannten Druckhöhe an und ist für die Baumaßnahmen aufgrund der Überdeckung durch die organischen Weichschichten sowie dessen Tiefenlage von untergeordneter Bedeutung. Er ist jedoch bei der Pfahlherstellung zu beachten.

Vom unmittelbaren Baubereich liegen uns keine Angaben zu Grundwasserstandsschwankungen vor.

Unter Berücksichtigung der o.g. Angaben wird der Bemessungswasserstand für Grundwasser bzw. dessen Druckhöhe vorsorglich in derzeitiger Geländehöhe festgelegt.

Aufstauendes Sickerwasser

Örtlich und zeitweilig kann sich niederschlagsabhängig auf den bindigen, schwach durchlässigen Bodenschichten aus Klei Sickerwasser aufstauen, sofern der Wasserstand nicht durch den Einbau einer Dränanlage begrenzt wird. Der Bemessungswasserstand für aufstauendes 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 Höhe des derzeitigen Geländes, in Mulden ggf. auch darüber

5.4.3 Wasserbeschaffenheit

Aus dem Grundwasser in den Sanden unterhalb der organischen Weichschichten wurde bei CPT 3 aus einer Tiefe von ca. t = 16,0 m unter Gelände jeweils eine Wasserprobe im Direct-Push-Verfahren entnommen und auf Betonaggressivität untersucht (Details siehe Anl. 21290/4).

Gemäß den chemischen Analysen ist das untersuchte Grundwasser nach DIN 4030 nicht betonangreifend (Expositionsklasse XA0).

6. Bodenmechanische Laborversuche/Kennwerte

6.1 Bodenmechanische Versuche - Wassergehalte

Zur Bestimmung der bodenmechanischen Kennwerte wurden aus typischen Proben der bindigen Bodenschichten aus Klei 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 Anl. 21290/3 eingetragen.

Bodenart	Anzahl Versuche	Wassergehalt		mittl. Wassergehalt
		min w [%]	max w [%]	w [%]
Klei	3	26,8	49,8	34,6

Tab. 2: Wassergehalte

6.2 Bodenkennwerte

Die charakteristischen Bodenkennwerte können unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse wie folgt angenommen werden:

Bodenart / Klassifizierung	Scherfestigkeit			Wichte		Steifemodul	Bodenklasse
	φ'_k [°]	c'_k [kN/m²]	c_u [kN/m²]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	E_s [MN/m²]	nach DIN 18 300
Sandauffüllung, neu [SE]	35,0	0,0	-	19,0	11,0	30,0	3
Klei f(w) OU/UA	22,5	10,0	20,0	16,0	6,0	1,0 - 2,0	2
Torf f(w) HZ	15,0	5,0	10,0	11,0	1,1	0,5 - 1,0	2
Sand locker SE mitteldicht dicht	30,0 35,0 37,5	0,0	-	19,0	11,0	10,0 - 15,0 30,0 50,0	3

[..] Auffüllung

Tab. 3: Charakteristische bodenmechanische Kennwerte

7. Baugrundbeurteilung

7.1 Tragfähigkeit

7.1.1 Auffüllungen

Ggf. vorhandene, u.U. umgelagerte kleiige Sand- und Kleiauffüllungen sind nur sehr bedingt tragfähig und i.Allg. lediglich für eine Flachgründung von leichten, setzungsunempfindlichen Bauwerken geeignet, wenn sich für das Gebäude noch zulässige Setzungen, Setzungsdifferenzen und Schiefstellungen einstellen. Maßgebend für das langfristige Verformungsverhalten für den Neubau und die Verkehrsflächen sind jedoch die organischen Weichschichten aus Klei und Torf (s. Abs. 7.1.2).

Für den Oberbau, z.B. im Bereich der Frostschutzschicht, sind nicht frostempfindliche (F1), mindestens mitteldicht verdichtete Sande einzubauen.

Weiterhin ist die Herstellung einer tragfähigen Arbeitsebene (z.B. aus Sand, Kies, Schotter oder Recyclingmaterial) für das Pfahlherstellungsgerät in Abstimmung mit dem Pfahlhersteller erforderlich.

7.1.2 Organische Weichschichten aus Klei und Torf

Die organischen Weichschichten aus Klei und Torf sind stark zusammendrückbar und gering scherfest. Sie sind i.Allg. für eine Flachgründung von Bauwerken nicht bzw. nur dann geeignet, wenn sich aufgrund einer relativ gleichmäßigen Dicke der Weichschichten sowie gleichmäßigen Gebäudelasten für das Gebäude noch zulässige Setzungen, Setzungsdifferenzen und Schiefstellungen einstellen.

Aufgrund der zu erwartenden Lasten, sehr wahrscheinlich ungleichmäßiger Lastverteilungen und der angetroffenen Mächtigkeiten ist eine Tiefgründung des Neubaus auf Pfählen erforderlich.

7.1.3 Sande

Die unteren Sande sind nahezu unmittelbar unterhalb der organischen Weichschichten ausreichend scherfest, gering zusammendrückbar und für eine Tiefgründung geeignet. Die bei CPT 1 und CPT 2 lokal in Tiefen von ca. t = 20 bis 21 [m] unter Gelände festgestellten lockeren Bereiche können aufgrund der Tiefenlage und geringen Mächtigkeit vernachlässigt werden.

Für eine Tiefgründung auf Pfählen sind die Sande bei einer wenigstens mitteldichten Lagerung mit Spitzenwiderständen von $q_c \geq 7{,}5$ [MN/m²] ausreichend tragfähig, wobei die Pfahlfußebene in Sanden mit einem Spitzenwiderstand von mindestens ca. $q_c > 10{,}0$ MN/m² liegen sollte. Angaben zum Beginn des ausreichend tragfähigen Baugrundes können Abschnitt 9.2 entnommen werden.

7.2 Frostgefährdung

Die bindigen Böden aus Klei, der Torf und wassergesättigte sowie ggf. überlagernde schluffige und/oder wassergesättigte Sande/Auffüllungen sind stark frostempfindlich.

7.3 Aufweichungsgefahr

Ggf. anstehende schluffige/kleiige Sandauffüllungen sowie die organischen Weichschichten aus Klei und Torf neigen in Verbindung mit Wasser bei dynamischen Beanspruchungen zu zusätzlichen Aufweichungen, sodass sie in einen breiigen/flüssigen Zustand übergehen können.

Daher empfehlen wir zur Schaffung einer ausreichend tragfähigen Arbeitsebene den Einbau einer mindestens ca. d = 0,5 m dicken Tragschicht aus einem Sand-Kies-Gemisch oder Betonrecycling. Sofern größere Geräte, z.B. bei der Pfahlherstellung, vorgesehen sind, ist deren Standsicherheit zu überprüfen und die Tragschichtdicke ggf. nach Vorgabe der Fachfirma entsprechend zu vergrößern.

7.4 Versickerungsfähigkeit

Die anstehenden organischen Weichschichten aus Klei und ggf. überlagernde schluffige Sande sind wenig durchlässig bis nahezu undurchlässig und somit für eine Versickerung nicht geeignet.

8. LAGA-Analytik

Für die Herstellung der Mischproben wurden die Bodenproben wie folgt verwendet:

Mischprobe	Bodenproben	Bodenart	Bereich
MP 1	BS 1, bis t = 1,5 m	Klei	Regenrückhaltebecken
MP 2	BS 2 und BS 3, bis t = 1,5 m	Klei	Stellplätze

Tab. 4: Einteilung der Mischproben

Nach den Untersuchungen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH ist von folgenden Zuordnungswerten/Einstufungen/Ergebnissen auszugehen.

Mischprobe	Zuordnungswert gemäß LAGA – TR Boden	auffällige Parameter/Gehalte
MP 1	Z2	TOC
MP 2	Z1	TOC

Tab. 5: Ergebnisse der Mischproben

Die detaillierten Einzelergebnisse sind Anl. 21290/5 zu entnehmen.

Ggf. anstehende Mutter-/Oberböden sind einer entsprechenden Wiederverwertung zuzuführen („schützenswerter Boden“).

Die chemische Untersuchung beschränkt sich auftragsgemäß auf die Übermittlung der Analytik nach dem Parameterumfang der LAGA.

9. Gründungsberatung für Hochbau

9.1 Allgemeines

Eine Flachgründung des Neubaus ist aufgrund der stark zusammendrückbaren organischen Weichschichten u.E. nicht möglich, da ansonsten Setzungen in u.U. Dezimetergröße bei der angetroffenen Bodenschichtung sehr wahrscheinlich sind.

Nach Abstimmung mit dem Auftraggeber soll der Neubau daher auf Pfählen tief gegründet werden. Hierfür erfolgen in den folgenden Absätzen Angaben zur Bemessung und Hinweise zur Ausführung der Pfahlgründung.

9.2 Ausreichend tragfähiger Baugrund

Der Beginn des ausreichend tragfähigen Baugrundes für Tiefgründungen ist i. Allg. für die anstehenden nichtbindigen Böden (Sande) wie folgt definiert:

- unterhalb der Pfahlfußebene bei einer Lagerungsdichte von $0,4 \leq D \leq 0,55$; entsprechend eines gemessenen Sondierspitzenwiderstandes von ca. $q_c \geq 10,0$ [MN/m²]
- im Einbindebereich der Pfähle bei einem Sondierspitzenwiderstand von mindestens ca. $q_c \geq 7,5$ [MN/m²]

Der Beginn des ausreichend tragfähigen Baugrundes kann auf Basis der vorliegenden Spitzendrucksondierungen somit wie folgt angenommen werden:

Aufschluss	Beginn ausreichend tragfähiger Baugrund	
	Tiefe ab ca. t [m u. Gel.]	ab ca. NHN [m]
CPT 1	14,1	- 13,1
CPT 2	14,0	- 12,9
CPT 3	14,3	- 13,2
CPT 4	13,8	- 13,1
CPT 5	13,7	- 12,8
CPT 6	14,4	- 13,3

Tab. 6: Beginn des ausreichend tragfähigen Baugrunds

Die bei CPT 1 und CPT 2 lokal in Tiefen von ca. t = 20 bis 21 [m] unter Gelände festgestellten lockeren Bereiche können aufgrund der Tiefenlage und geringen Mächtigkeit vernachlässigt werden. Grundsätzlich sollten die Pfähle jedoch mindestens 1,0 m in wenigstens mitteldicht gelagerte Sande mit einem Sondierspitzenwiderstandes von ca. $q_c \geq 10,0$ [MN/m^2] unterhalb von ggf. angetroffenen lockeren Lagen einbinden.

Die Pfahllängen können je nach Pfahlauslastung und nach den in Situ angetroffenen Baugrundverhältnissen gestaffelt hergestellt werden. Während der Pfahlherstellung sollten die Pfahleindringungen mit den Maschinenparametern wie Betriebsdruck und Drehmoment überprüft werden, um ggf. vor Ort die Einbindetiefe der Pfähle anpassen zu können.

Bei einer exemplarischen Einbindetiefe der Pfähle von 4,0 m in den ausreichend tragfähigen Baugrund ist mit Pfahllängen von ca. L = 18 m ab derzeitigem Gelände zu rechnen.

9.3 Pfahlsysteme

Für eine Tiefgründung kommen theoretisch folgende Pfahlsysteme in Betracht:

Rammpfähle:

Rammpfähle sind aufgrund der herstellungsbedingten Erschütterungen und der damit verbundenen Beeinflussung der Nachbargebäude ggf. problematisch und hier nicht empfehlenswert.

Bohrpfähle:

Bohrpfähle mit Durchmessern von mindestens ≥ ∅ 30 [cm] können mit durchgehendem Bohrrohr und unverrohrt als Schneckenbohrpfahl oder als Teilverdrängungsbohrpfahl eingebracht werden. Die Ausführung der Bohrpfähle wird in DIN EN 1536 „Bohrpfähle“ behandelt.

Bohrpfähle weisen bei gleichen Durchmessern und Einbindelängen in den ausreichend tragfähigen Baugrund i. Allg. eine geringere Tragfähigkeit als die nachfolgend aufgeführten Schraubpfähle auf.

Unverrohrte Pfähle sollten aufgrund des gespannten Grundwasserstandes nicht verwendet werden.

Schraubpfähle:

Schraubpfähle sind Vollverdrängungsbohrpfähle, z. B. System Fundex oder Atlas. Sie weichen i. Allg. in ihrer Konstruktion und Herstellung von den konventionellen Bohrpfählen ab und können bei gleicher Länge höher als diese belastet werden.

Die Ausführung dieser Sonderpfähle wird in DIN EN 12699 „Verdrängungspfähle“ behandelt.

9.4 Pfahltragfähigkeiten

Alle Pfähle sind nach DIN 1054 mit den entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerten zu bemessen. Die Tragfähigkeiten der Pfähle sind vom gewählten System sowie den Pfahldurchmessern und -längen abhängig. Die zulässigen äußeren Tragfähigkeiten der Pfähle ergeben sich nach den in DIN 1054 und in der „EA-Pfähle“ angegebenen Berechnungsverfahren.

Alle Pfahlsysteme können höher als in der EA-Pfähle angegeben belastet werden, wenn der Nachweis der äußeren Tragfähigkeit entweder durch Probebelastungen oder durch Ergebnisse von Probebelastungen unter vergleichbaren Bedingungen hinsichtlich des Baugrundes und der Pfähle erbracht wird.

Das günstigste Pfahlsystem kann durch einen Kostenvergleich ermittelt werden. Wir empfehlen, dafür entsprechende Angebote einzuholen.

Vom Pfahlhersteller ist die Eignung des gewählten Pfahlsystems für die weichen Klei-/Torfschichten zu prüfen und erforderlichenfalls eine Schutzverrohrung einzurechnen.

9.5 Verformungen

Für den Nachweis der Gebrauchstauglichkeit ist die Pfahlsetzung zu bewerten. Die Verformungen des Baugrundes und der o.g. Pfähle sind bei üblichen Pfahlgebrauchslasten von ca. 600 bis 1000 [kN] (abhängig vom Pfahlsystem) etwa mit $0{,}5 \leq s \leq 1{,}0$ [cm] zu erwarten. Die Setzungsdifferenzen zwischen benachbarten Pfählen dürften erfahrungsgemäß $\Delta s = 0{,}5$ cm nicht überschreiten. Die Gebrauchstauglichkeit ist demnach bei den o.g. Setzungen gewährleistet.

Die tatsächlichen Setzungen können Widerstands-Setzungs-Linien entnommen werden.

9.6 Negative Mantelreibung

Unter negativer Mantelreibung versteht man, dass infolge der Relativbewegung zwischen Pfahlschaft und dem umgebenden Boden Reibungskräfte wirken, die neben den Bauwerkslasten als zusätzliche äußere Belastung auf die Pfähle anzusetzen sind. Die negative Mantelreibung tritt nicht ausschließlich am Pfahlschaft, sondern auch an darüberliegenden Bauwerksteilen wie Pfahlköpfen und Wänden auf.

Großflächige setzungserzeugende Auffüllungen sind uns derzeit jedoch nicht bekannt, sodass negative Mantelreibung hier nach jetzigem Stand nicht berücksichtigt werden muss.

9.7 Seitendruck

Unter Seitendruck auf Pfähle versteht man, dass durch äußere Einflüsse (z.B. durch ungleichmäßige seitliche Aufschüttungen oder im Bereich von Geländesprüngen) in weichen bindigen Böden horizontale Verformungen auftreten, die zu einer zusätzlichen Biegebeanspruchung der Pfähle führen.

Im vorliegenden Fall ist Seitendruck auf Pfähle nicht zu berücksichtigen.

9.8 Pfahlherstellung und sonstige Hinweise

Für die Pfahlherstellung ist eine befahrbare Zufahrt und Arbeitsebene gemäß den Anforderungen des Pfahlherstellers erforderlich.

Wir weisen darauf hin, dass aufgrund von Kies-/Steinlagen in den unteren Sanden ggf. mit erhöhten Eindringwiderständen gerechnet werden muss.

Sofern bei der Ausführung der Pfähle eine unterschiedliche Tiefe des Beginns der ausreichend tragfähigen Bodenschichten festgestellt werden sollte, können die Pfahllängen tiefenmäßig gestaffelt werden. Wir empfehlen, eine Abtreppung der Pfahlfußtiefen unter einer maximalen Neigung von 1:2 nicht zu überschreiten.

Sofern der Beton des benachbarten Pfahls jeweils bereits fest ist, kann der Mindestachsabstand der neuen Pfähle untereinander mit $e \geq 3d \geq 1\ m + d$ angenommen werden.

10. Gründungsberatung für Verkehrsflächen

Beim Straßenbau ist das Verformungsverhalten der Verkehrsfläche zu beachten. Bei den anstehenden organischen Weichschichten ist ohne weitere Maßnahmen mit Verformungen zu rechnen, die sich in Abhängigkeit von der Belastungsdauer über Monate bis einige Jahre erstrecken. Hier sind Verformungen aus Primär- und Sekundärsetzungen zu unterscheiden; die Sekundärsetzungen sind zunächst mit ca. 30 % der Primärsetzungen zu veranschlagen.

Alternativ kommen zur Reduzierung von Setzungen grundsätzlich folgende Maßnahmen in Betracht:

1. Vorwegnahme von Setzungen durch eine temporär aufzubringende Überhöhung bzw. Vorbelastung der Verkehrsfläche
2. Vorwegnahme von Setzungen durch eine temporär aufzubringende Überhöhung bzw. Vorbelastung der Verkehrsfläche mit Vertikaldränagen zur Setzungsbeschleunigung
3. Einbau von Geotextilien (ggf. mit Teilbodenaustausch) zur Vergleichmäßigung der Setzungen
4. Tiefgründung der Verkehrsfläche auf Säulen aus Sand, Schotter oder Mörtel
5. Akzeptanz gewisser Restsetzungen verbunden mit einem erhöhten Unterhaltsaufwand

Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und bei Akzeptanz von Restsetzungen/Spurrinnen empfehlen wir zur Vergleichmäßigung der Setzungen, Geotextilien einzubauen. Die abschließende Bewertung obliegt dem Bauherren und Planer, ggf. auf Basis von regionalen Erfahrungen.

Mit dem Einbau von Geotextilien können zumindest die Setzungsdifferenzen bzw. die Spurrillenbildung reduziert werden. Die Lasten werden mittels der Geotextilien gleichmäßiger abgetragen, so dass die Setzungsdifferenzen zwischen hoch und gering belasteten Bereichen sowie zwischen unterschiedlich dicken Auffüllungsbereichen reduziert werden können. Die Bemessung der Geotextilienbewehrung bezüglich der Zugfestigkeit für die Befahrung der Verkehrsflächen erfolgt durch den Planer oder Hersteller.

11. Baugruben

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 abgeböschten 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 in nichtbindigen oder weichen bindigen Böden Böschungswinkel von ß = 45° nicht überschritten werden.

Geringere Wandhöhen bzw. geringere Böschungsneigungen sind vorzusehen, wenn besondere Einflüsse die Standsicherheit gefährden, z.B. der Zufluss von Sickerwasser und gering verdichtete Auffüllungen.

12. Trockenhaltungsmaßnahmen

12.1 - im Bauzustand

Während der Bauzeit im Baubereich anfallendes Niederschlags- oder Sickerwasser kann in den organischen Weichschichten aus Klei und Torf nicht oder nur sehr verzögert versickern und würde sich demgemäß auf der Aushubsohle (z.B. für das Pfahlrost) aufstauen. Es ist bei Bedarf mittels einer offenen Wasserhaltung, z.B. Bauhilfsdränagen, zu fassen und abzuleiten.

Der Grundwasserstand steht gespannt unterhalb der organischen Weichschichten mit einer gewissen Druckhöhe an. Dieser ist bei der Pfahlherstellung für das Bauvorhaben von Bedeutung.

12.2 - im Endzustand

12.2.1 Allgemeines

Allgemein sind die in der DIN 18533-1 „Abdichtung von erdberührten Bauteilen - Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze" sowie die darin enthaltenen normativen Verweise zu beachten. Hierbei werden die Wassereinwirkungsklassen allgemein entsprechend der nachfolgenden Tabelle unterschieden.

Die Abdichtungsmaßnahmen sind gemäß DIN 18533-1 entsprechend der jeweils anzusetzenden Wassereinwirkungsklasse nach Abb. 4, Spalte 4 zu wählen.

Nr.	1	2	3	4
	Klasse	**Art der Einwirkung**	**Beschreibung**	**Abdichtung nach**
1	**W1-E**	**Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser**	5.1.2.1	8.5
2	W1.1-E	Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden	5.1.2.2	8.5.1
3	W1.2-E	Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung	5.1.2.3	8.5.1
4	**W2-E**	**Drückendes Wasser**	5.1.3.1	8.6
5	W2.1-E	Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe	5.1.3.2	8.6.1
6	W2.2-E	Hohe Einwirkung von drückendem Wasser > 3 m Eintauchtiefe	5.1.3.3	8.6.2
7	**W3-E**	**Nicht drückendes Wasser auf erdüberschütteten Decken**	5.1.4	8.7
8	**W4-E**	**Spritzwasser und Bodenfeuchte am Wandsockel sowie Kapillarwasser in und unter Wänden**	5.1.5	8.8

Abb. 4: DIN 18533-1, Tab. 1 - Wassereinwirkungsklassen

Die Riss-, Raumnutzungs- und Rissüberbrückungsklassen sind gemäß den Angaben in der DIN 18533-1, 5.4 ff zu wählen.

12.2.2 Wassereinwirkungsklassen

Aufgrund des möglichen Stauwasseranstiegs bis in Geländehöhe sind hier nach DIN 18533-1, Tab. 1 folgende, alternative Wassereinwirkungsklassen anzusetzen:

- W2.1-E - mäßige Einwirkung von drückendem Wasser

- W1.2-E - Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung
  Sofern eine Dränanlage nach DIN 4095 „Dränung zum Schutz baulicher Anlagen - Planung, Bemessung und Ausführung" vorgesehen ist, ist die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E „Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit

Dränung“ anzusetzen. Voraussetzung dafür ist weiterhin, dass unterhalb der Sohle und in einem 0,5 m breiten umlaufenden Streifen Sande mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k \geq 1 \cdot 10^{-4}$ m/s eingebaut werden.
Bei dieser Kombination der Trockenhaltung ist eine regelmäßige Kontrolle und Wartung der Dränanlage erforderlich ist, damit bei einer Störung der Dränmaßnahmen (z.B. Pumpenausfall oder Zusetzen der Dränrohre) unverzüglich reagiert werden kann.

Alternativ zu den vorgenannten Abdichtungsmaßnahmen kann die Sohle des Neubaus auch aus wasserundurchlässigem Beton (WU) hergestellt werden. Die Oberkante der Rohsohle sollte dann jedoch oberhalb des derzeitigen Geländes liegen, um ein Eindringen von Wasser zwischen Sohle und Dämmung/Estrich vermeiden zu können.

Sofern die Unterfläche der Sohle mindestens 0,3 m oberhalb des derzeitigen Geländes angeordnet wird, ist u. E. die Wassereinwirkungsklasse W1.1-E „Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden“ ohne Dränanlage ausreichend. Dann sollte jedoch unterhalb der Sohle eine $d \geq 0{,}3$ m dicke, kapillarbrechende Sandschicht ($h_k < 30$ cm) eingebaut werden. Hierbei ist auch die umliegende Topographie zu beachten, bei dem ein Zustrom von Oberflächenwasser zum Neubau auszuschließen ist.

Weiterhin können die Trockenhaltungsmaßnahmen auch unter Berücksichtigung der Erfahrungen beim den Nachbargebäuden (z.B. der südlich gelegenen KiTa) gewählt werden.

Unabhängig davon ist auch die Wassereinwirkungsklasse W4-E zu berücksichtigen.

13. Beeinflussung von Nachbargebäuden / Beweissicherung

Unmittelbar angrenzende Gebäude können wie folgt durch die Baumaßnahme beeinflusst werden:

- Infolge von Verdichtungsarbeiten kann es zu Erschütterungen kommen, die u.U. die Nachbarbebauung beeinflussen. Die Stärke und Auswirkungen der Erschütterungen lassen sich vorab nicht abschätzen.
- Infolge der Pfahlherstellung kann es zu Erschütterungen beim Durchörtern von Hindernissen kommen. Weiterhin können je nach Pfahlsystem lokale Hebungen im Nahbereich oder bei unsachgemäßer Ausführung auch ein lokaler Bodenentzug nicht ausgeschlossen werden.

Wir empfehlen, um ungerechtfertigten Regressansprüchen begegnen zu können, ein Beweissicherungsverfahren an nahegelegenen Nachbargebäuden durchführen zu lassen.

14. Zusammenfassung

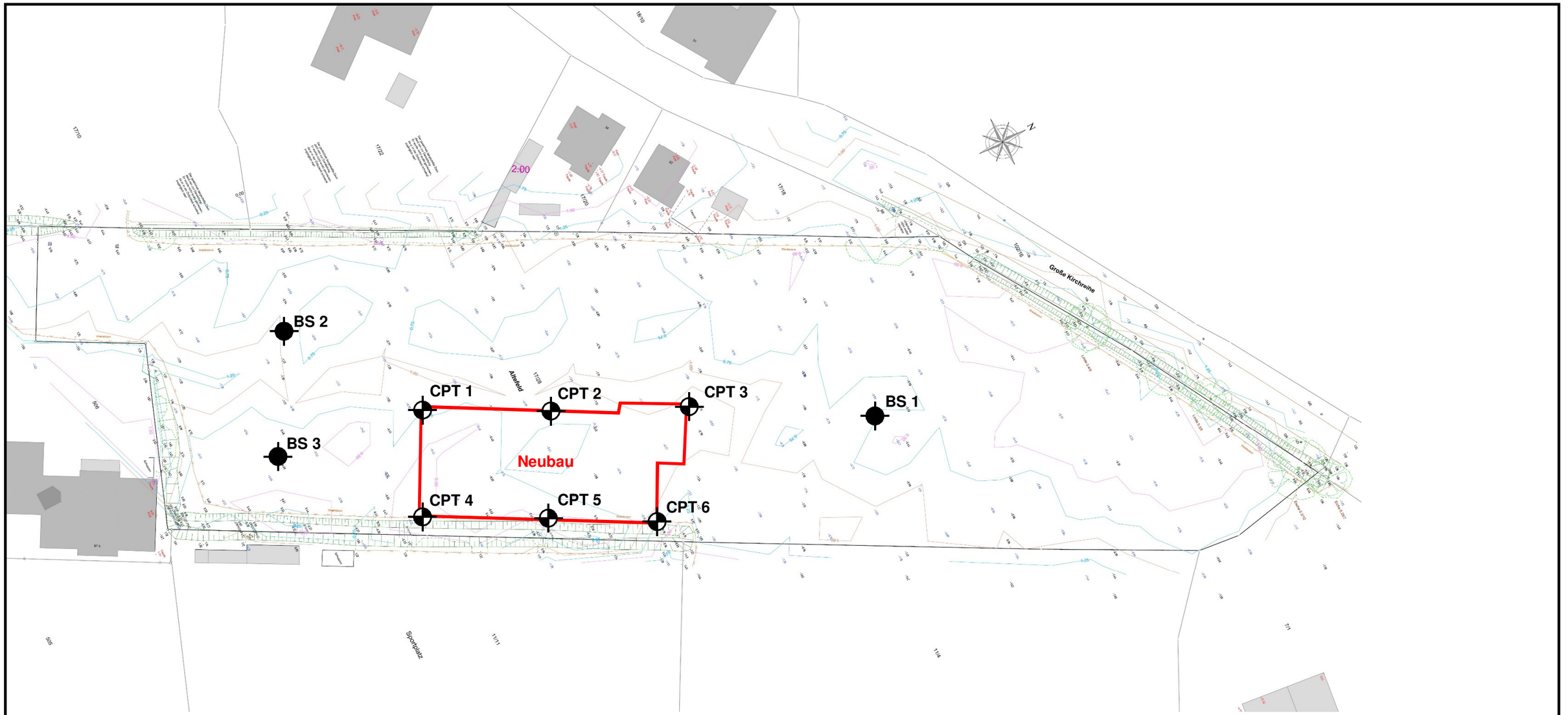
- **Bauvorhaben**
  - nicht unterkellerter, max. ca. 51,5 x 23,0 [m] großer Neubau einer Feuerwache und eines Gemeindehauses
  - Tiefgründung der Bauwerke/Bauteile auf Pfählen
- **Baugelände**
  - Der Baubereich wird bislang landwirtschaftlich genutzt.
  - Geländehöhen bei den Baugrundaufschlüssen zwischen ca. NHN + 0,7 m und NHN + 1,1 m
- **Bodenschichtung**

bis in Tiefen von	Bodenschichtung
13,7 ≤ t ≤ 14,3 [m] u. Gel.	organische Weichschichten aus Klei und Torf
t ≤ 25,0 [m] u. Gel.	Sand, überwiegend mitteldicht bis dicht gelagert

- **Wasser**
  - echter Grundwasserstand gespannt unterhalb der organischen Weichschichten
  - Druckhöhe des gespannten Grundwassers etwa in Geländehöhe
  - Bemessungswasserstand für aufstauendes Sickerwasser in Geländehöhe, sofern der Wasserstand nicht durch den Einbau einer Dränanlage begrenzt wird
  - Grundwasser nach DIN 4030 nicht betonangreifend (Expositionsklasse XA0)
- **Bodenmechanische Kennwerte**
  s. Abschnitt 6.2
- **Baugrundbeurteilung**
  Ggf. anstehende Auffüllungen aus kleiigem Sand und Klei sowie die organische Weichschichten aus Klei und Torf sind stark zusammendrückbar und für eine Flachgründung des Neubaus nicht geeignet.
  Die unterhalb der Weichschichten anstehenden Sande sind überwiegend mitteldicht bis dicht gelagert und für die Tiefgründung des Neubaus geeignet.
- **LAGA-Analytik**
  s. Abschnitt 8
- **Gründungsberatung für Hochbau**
  Für den Neubau wird eine Tiefgründung auf Pfählen erforderlich. Angaben zum Beginn des ausreichend tragfähigen Baugrundes und zur Bemessung der Tiefgründung sind den Abschnitten 9.1 ff zu entnehmen.
- **Gründungsberatung für Verkehrsflächen**
  s. Abschnitt 10
- **Baugrube / Trockenhaltung / Beweissicherung**
  s. Abschnitte 11 - 13

Eickhoff und Partner mbB
Beratende Ingenieure für Geotechnik

(Bammert) (Ganter)

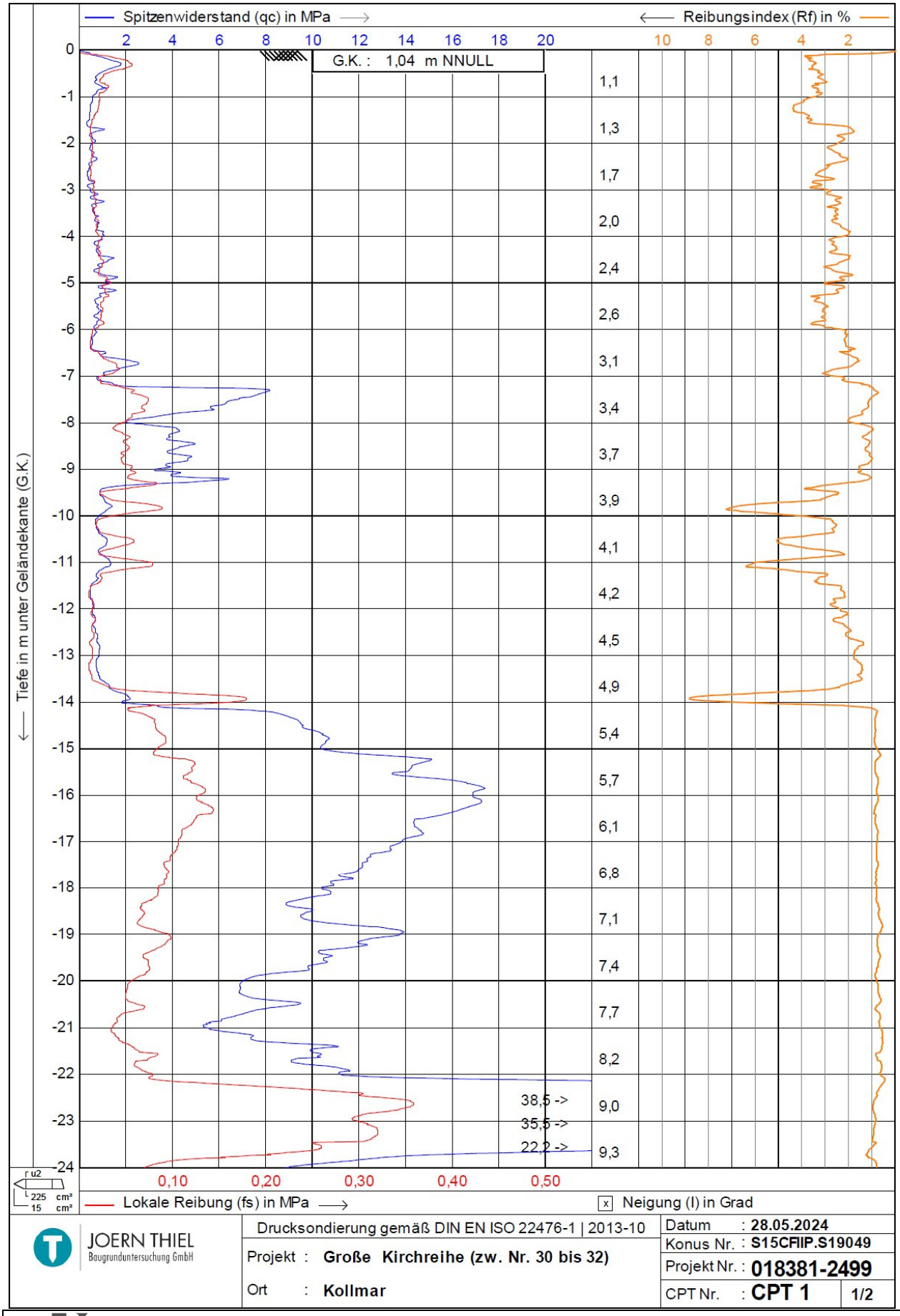


BS 1 bis BS 3	Kleinrammbohrungen (s. Anl. 21290/3)
CPT 1 bis CPT 6	Spitzendrucksondierungen (s. Anl. 21290/2)

EICKHOFF und PARTNER mbB
Beratende Ingenieure für Geotechnik
Industriestraße 21
25469 Halstenbek
Tel. 04101 - 54 200

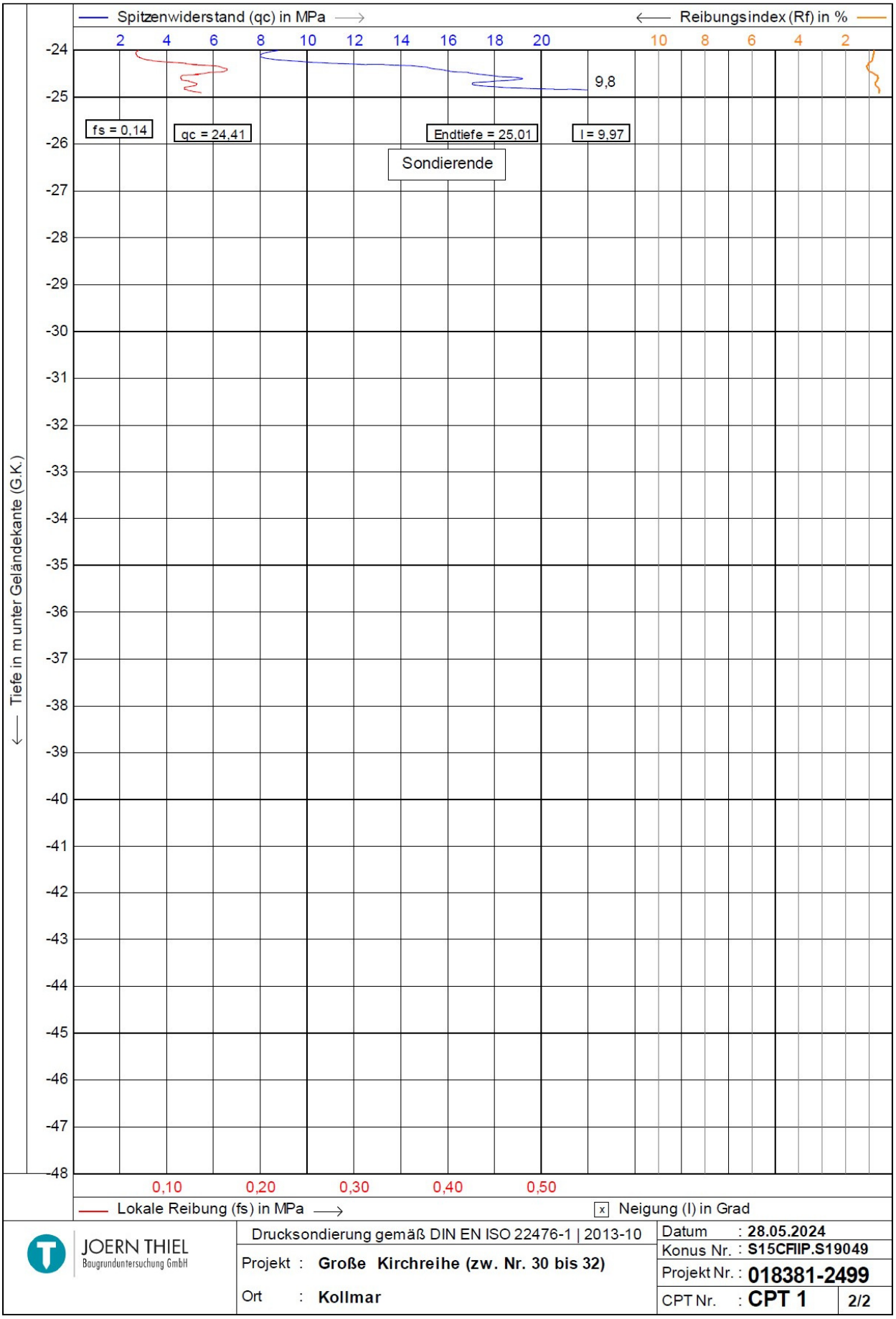
Anlage: 21290/1	Neubau Feuerwache und Gemeindehaus Große Kirchreihe zw. Haus Nr. 30 u. 32 25377 Kollmar
Maßstab: 1:750	
Datum 14.06.2024 Gez.: Ba	Lageplan der Baugrundaufschlüsse
Änderung:	

Projekt: **Neubau Feuerwache + Gemeindehaus, Große Kirchreihe, 25377 Kollmar**	Anlage: **21290/2**
Titel : **Spitzendrucksondierungen CPT 1 bis CPT 6**	Seite : **1**



JOERN THIEL Baugrunduntersuchung GmbH	Drucksondierung gemäß DIN EN ISO 22476-1 | 2013-10	Datum : **28.05.2024**	
	Projekt : **Große Kirchreihe (zw. Nr. 30 bis 32)**	Konus Nr. : **S15CFIIP.S19049**	
	Ort : **Kollmar**	Projekt Nr. : **018381-2499**	
		CPT Nr. : **CPT 1**	1/2

Projekt: **Neubau Feuerwache + Gemeindehaus, Große Kirchreihe, 25377 Kollmar** Titel : **Spitzendrucksondierungen CPT 1 bis CPT 6**	Anlage: **21290/2** Seite : **2**



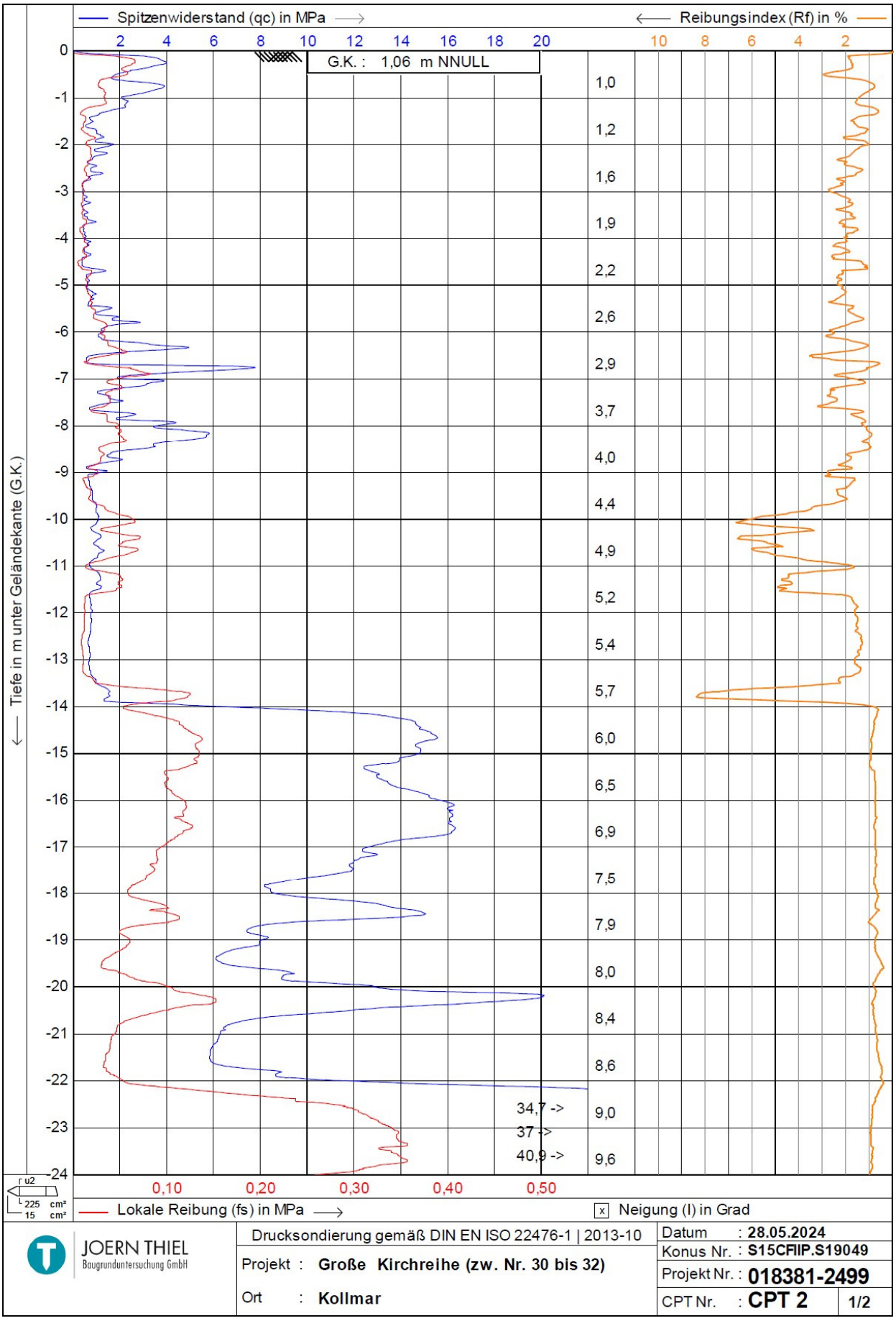
JOERN THIEL
Baugrunduntersuchung GmbH

Drucksondierung gemäß DIN EN ISO 22476-1 | 2013-10

Projekt : **Große Kirchreihe (zw. Nr. 30 bis 32)**

Ort : **Kollmar**

Datum : **28.05.2024**
Konus Nr. : **S15CFIIP.S19049**
Projekt Nr. : **018381-2499**
CPT Nr. : **CPT 1** 2/2



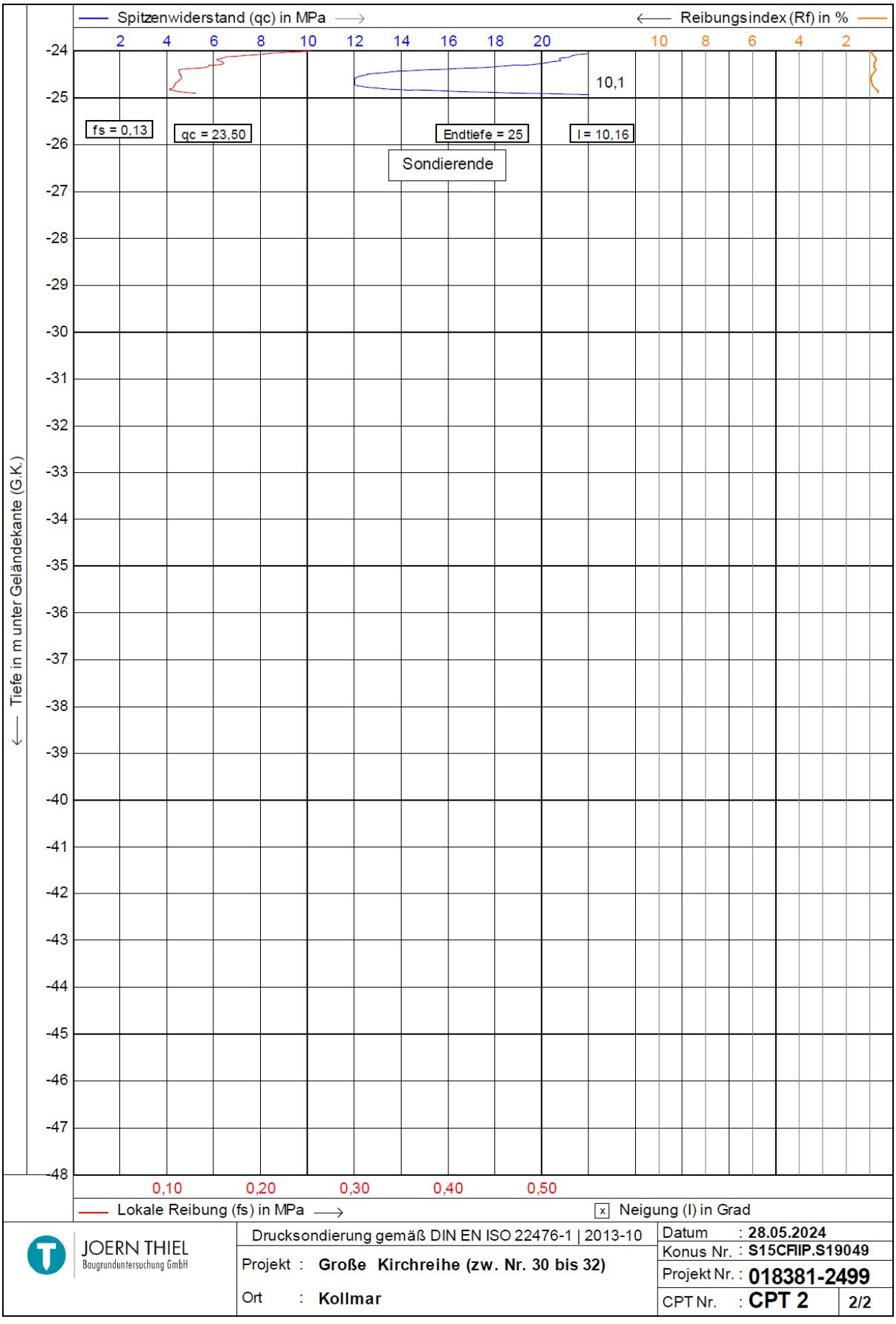
JOERN THIEL
Baugrunduntersuchung GmbH

Drucksondierung gemäß DIN EN ISO 22476-1 | 2013-10

Projekt : **Große Kirchreihe (zw. Nr. 30 bis 32)**

Ort : **Kollmar**

Datum : **28.05.2024**
Konus Nr. : **S15CFIIP.S19049**
Projekt Nr. : **018381-2499**
CPT Nr. : **CPT 2** 1/2



JOERN THIEL Baugrunduntersuchung GmbH

Drucksondierung gemäß DIN EN ISO 22476-1 | 2013-10

Projekt : **Große Kirchreihe (zw. Nr. 30 bis 32)**

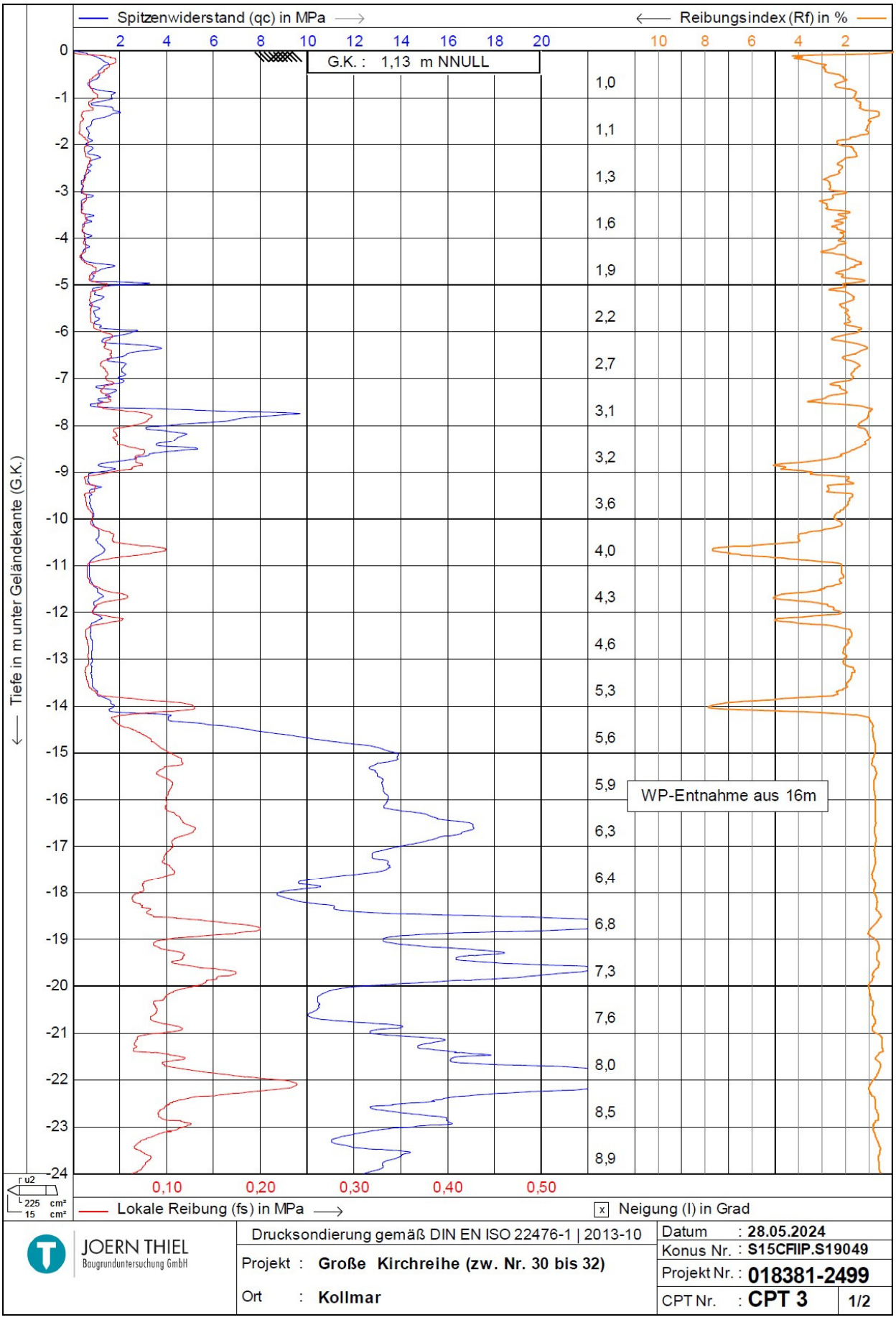
Ort : **Kollmar**

Datum : **28.05.2024**

Konus Nr. : **S15CFIIP.S19049**

Projekt Nr. : **018381-2499**

CPT Nr. : **CPT 2** 2/2



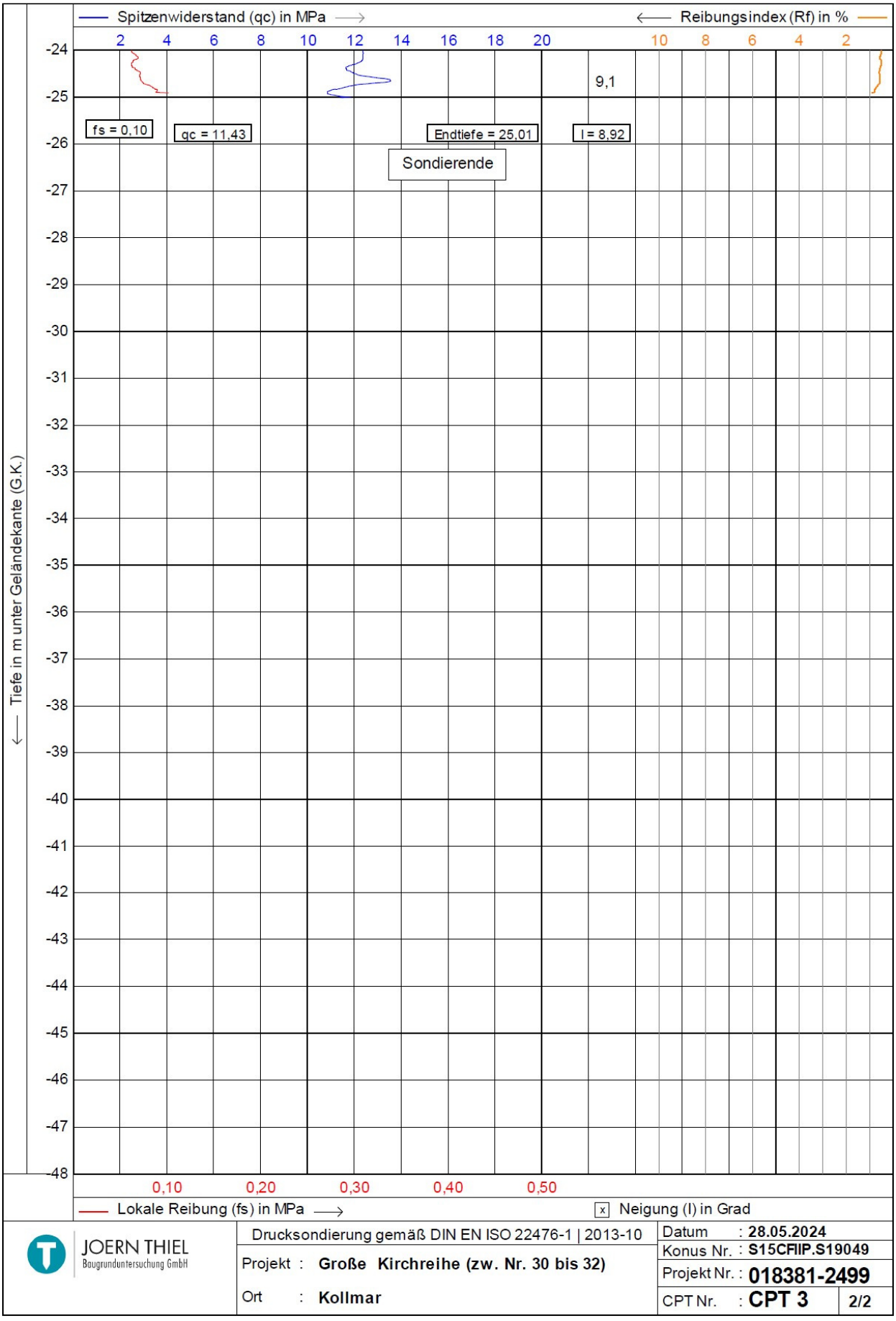
JOERN THIEL
Baugrunduntersuchung GmbH

Drucksondierung gemäß DIN EN ISO 22476-1 | 2013-10

Projekt : **Große Kirchreihe (zw. Nr. 30 bis 32)**

Ort : **Kollmar**

Datum : **28.05.2024**
Konus Nr. : **S15CFIIP.S19049**
Projekt Nr. : **018381-2499**
CPT Nr. : **CPT 3** 1/2



JOERN THIEL Baugrunduntersuchung GmbH

Drucksondierung gemäß DIN EN ISO 22476-1 | 2013-10

Projekt : **Große Kirchreihe (zw. Nr. 30 bis 32)**

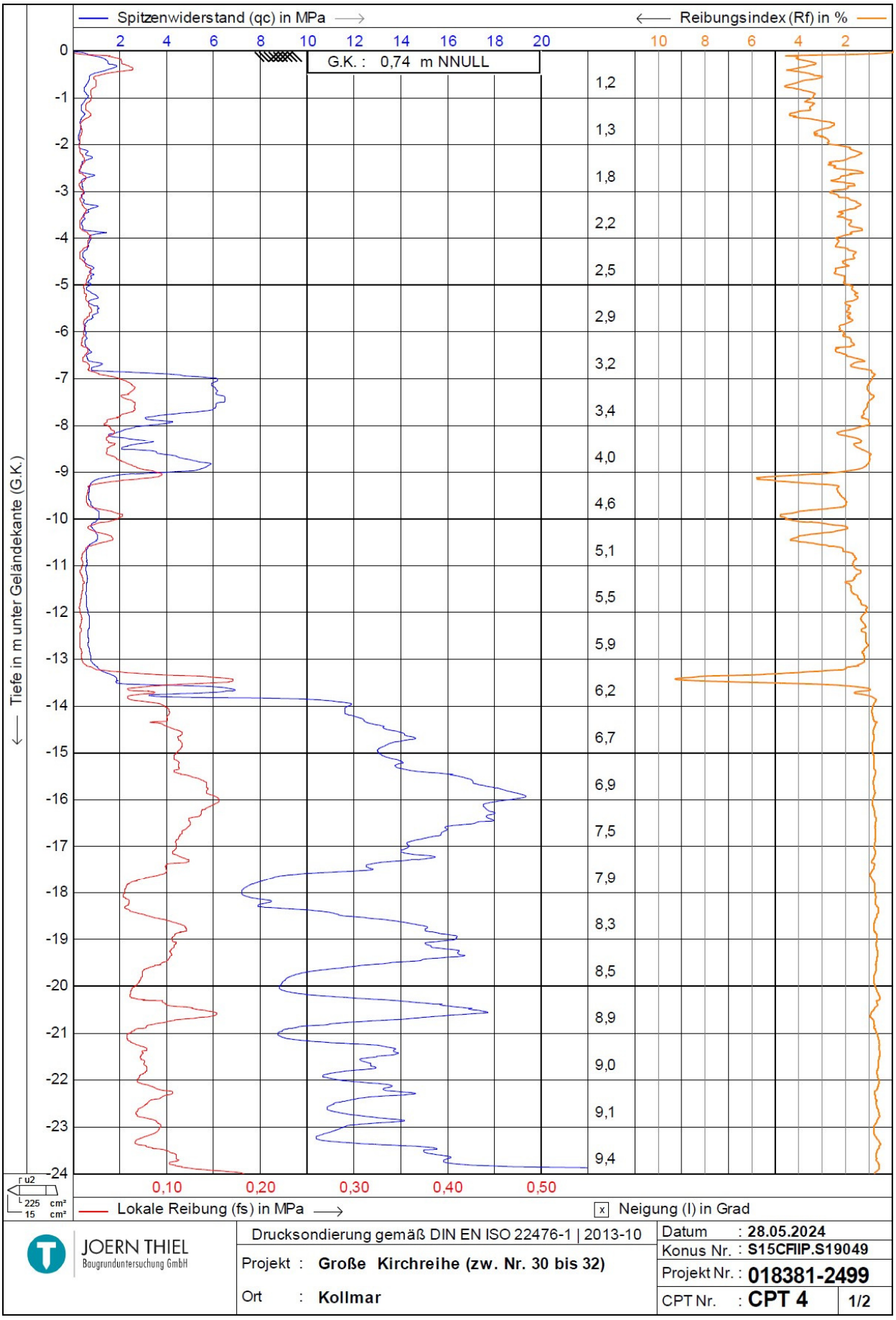
Ort : **Kollmar**

Datum : **28.05.2024**

Konus Nr. : **S15CFIIP.S19049**

Projekt Nr. : **018381-2499**

CPT Nr. : **CPT 3** 2/2



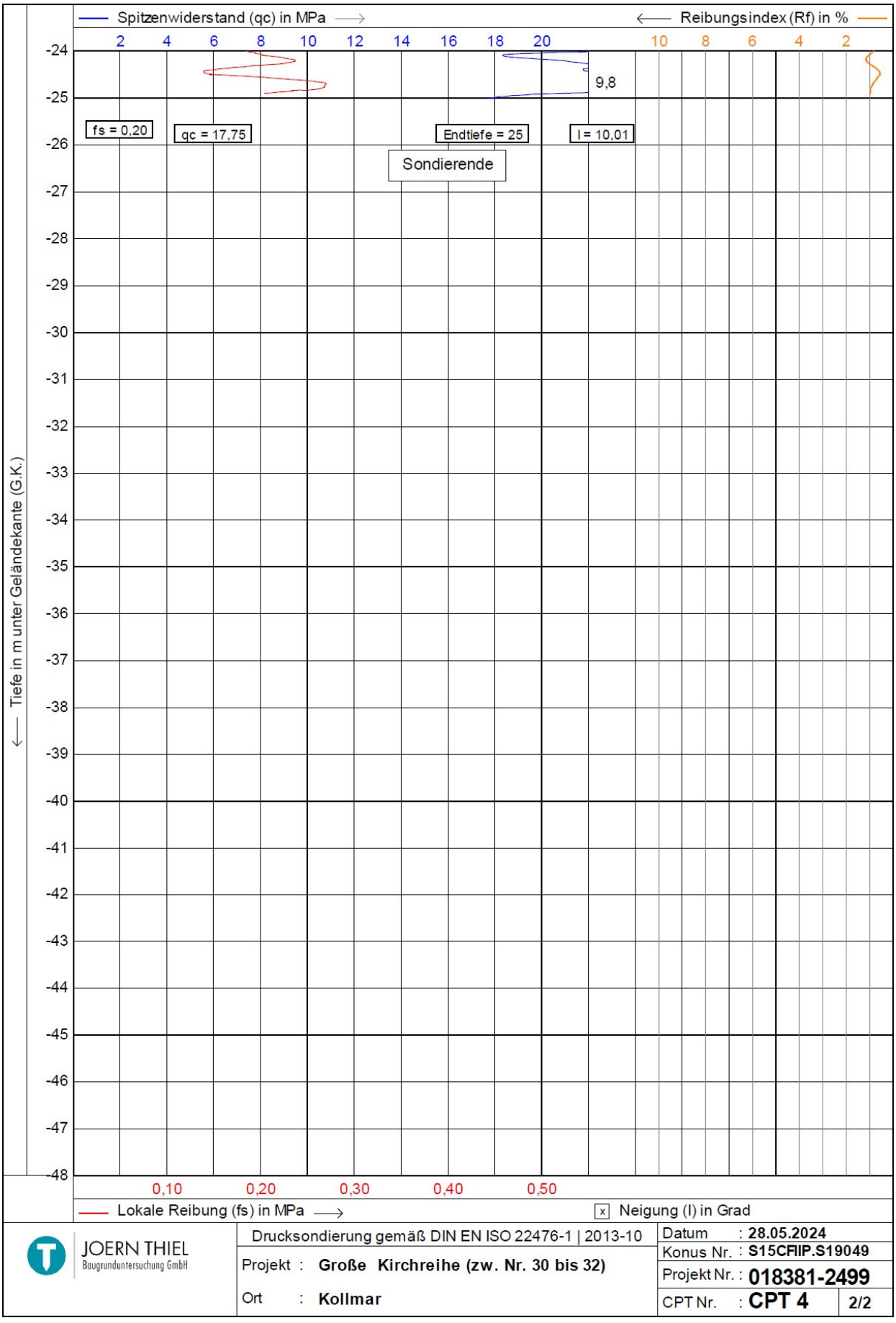
JOERN THIEL
Baugrunduntersuchung GmbH

Drucksondierung gemäß DIN EN ISO 22476-1 | 2013-10

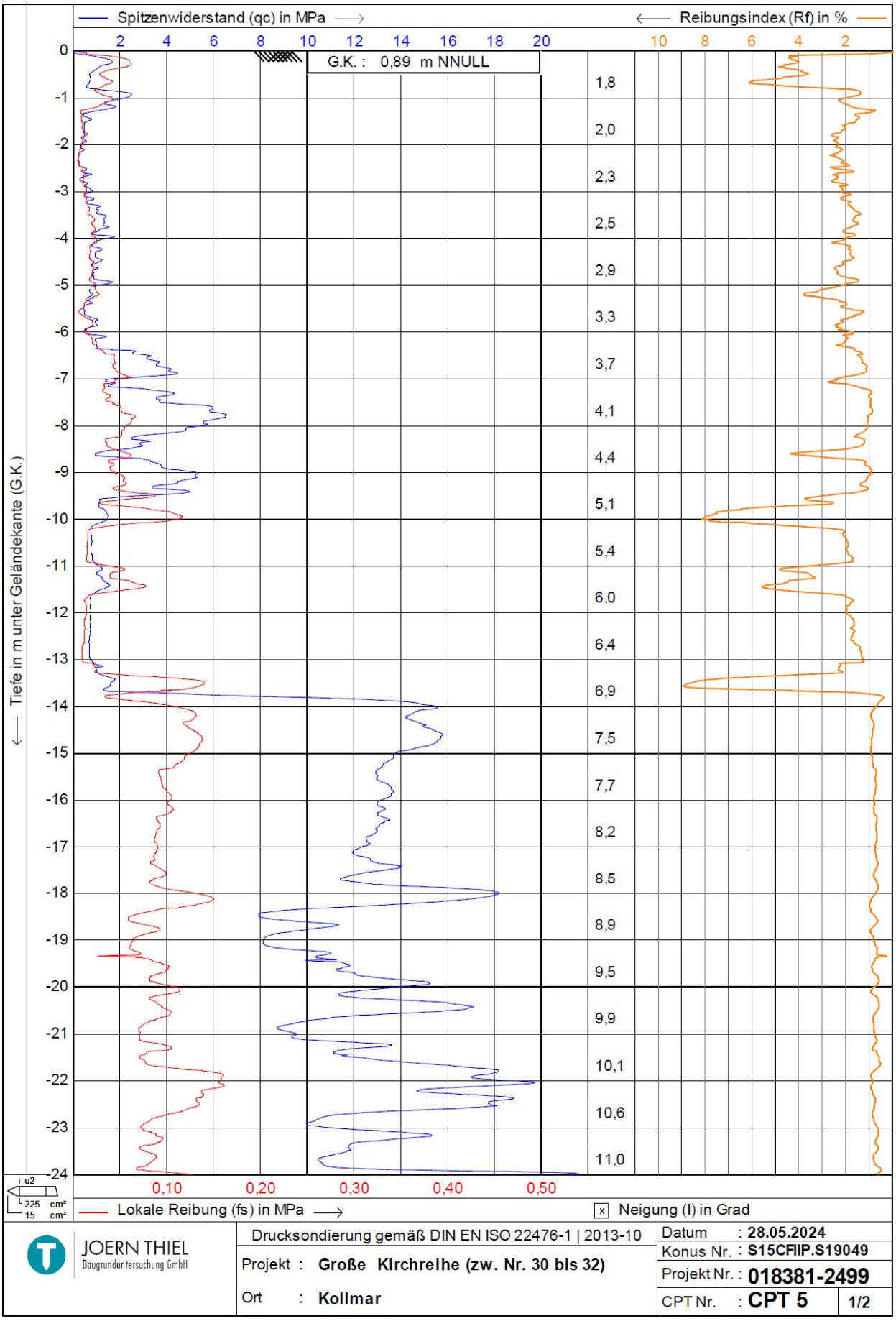
Projekt : **Große Kirchreihe (zw. Nr. 30 bis 32)**

Ort : **Kollmar**

Datum : **28.05.2024**
Konus Nr. : **S15CFIIP.S19049**
Projekt Nr. : **018381-2499**
CPT Nr. : **CPT 4** 1/2



JOERN THIEL Baugrunduntersuchung GmbH	Drucksondierung gemäß DIN EN ISO 22476-1 | 2013-10	Datum : **28.05.2024**
	Projekt : **Große Kirchreihe (zw. Nr. 30 bis 32)**	Konus Nr. : **S15CFIIP.S19049**
		Projekt Nr. : **018381-2499**
	Ort : **Kollmar**	CPT Nr. : **CPT 4** 2/2



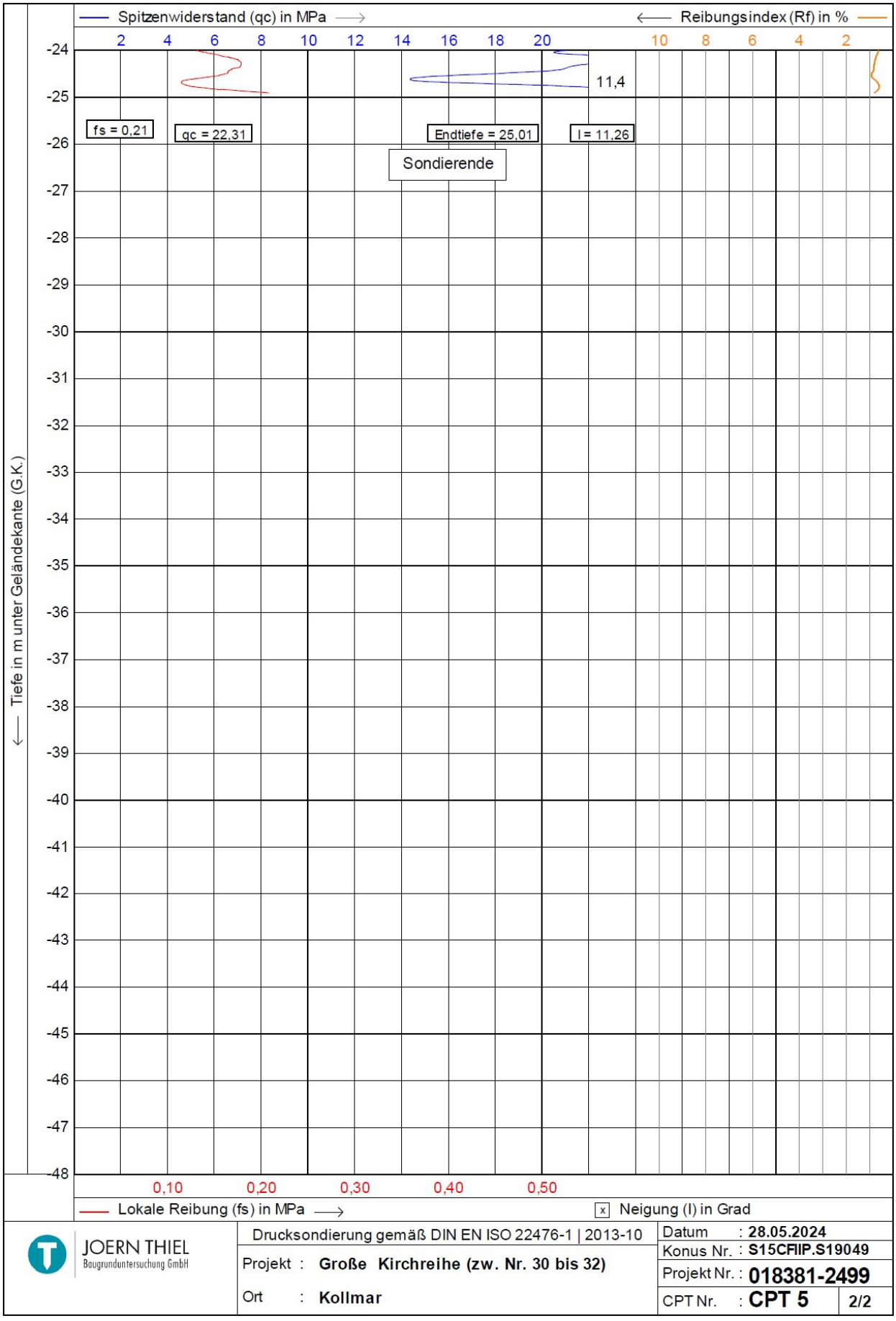
JOERN THIEL
Baugrunduntersuchung GmbH

Drucksondierung gemäß DIN EN ISO 22476-1 | 2013-10

Projekt : **Große Kirchreihe (zw. Nr. 30 bis 32)**

Ort : **Kollmar**

Datum : **28.05.2024**
Konus Nr. : **S15CFIIP.S19049**
Projekt Nr. : **018381-2499**
CPT Nr. : **CPT 5** 1/2



JOERN THIEL Baugrunduntersuchung GmbH

Drucksondierung gemäß DIN EN ISO 22476-1 | 2013-10

Projekt : **Große Kirchreihe (zw. Nr. 30 bis 32)**

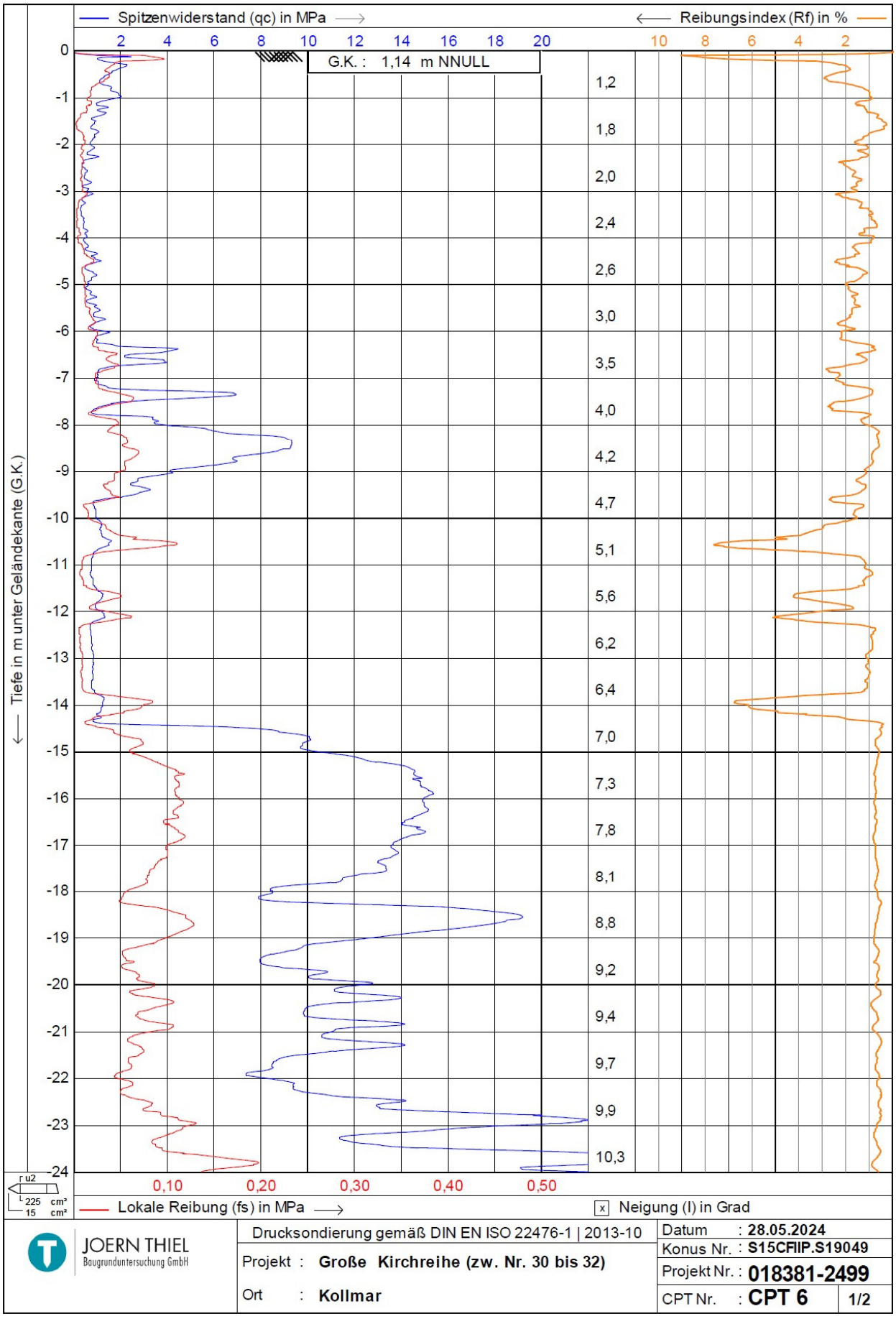
Ort : **Kollmar**

Datum : **28.05.2024**

Konus Nr. : **S15CFIIP.S19049**

Projekt Nr. : **018381-2499**

CPT Nr. : **CPT 5** **2/2**



JOERN THIEL Baugrunduntersuchung GmbH

Drucksondierung gemäß DIN EN ISO 22476-1 | 2013-10

Projekt : **Große Kirchreihe (zw. Nr. 30 bis 32)**

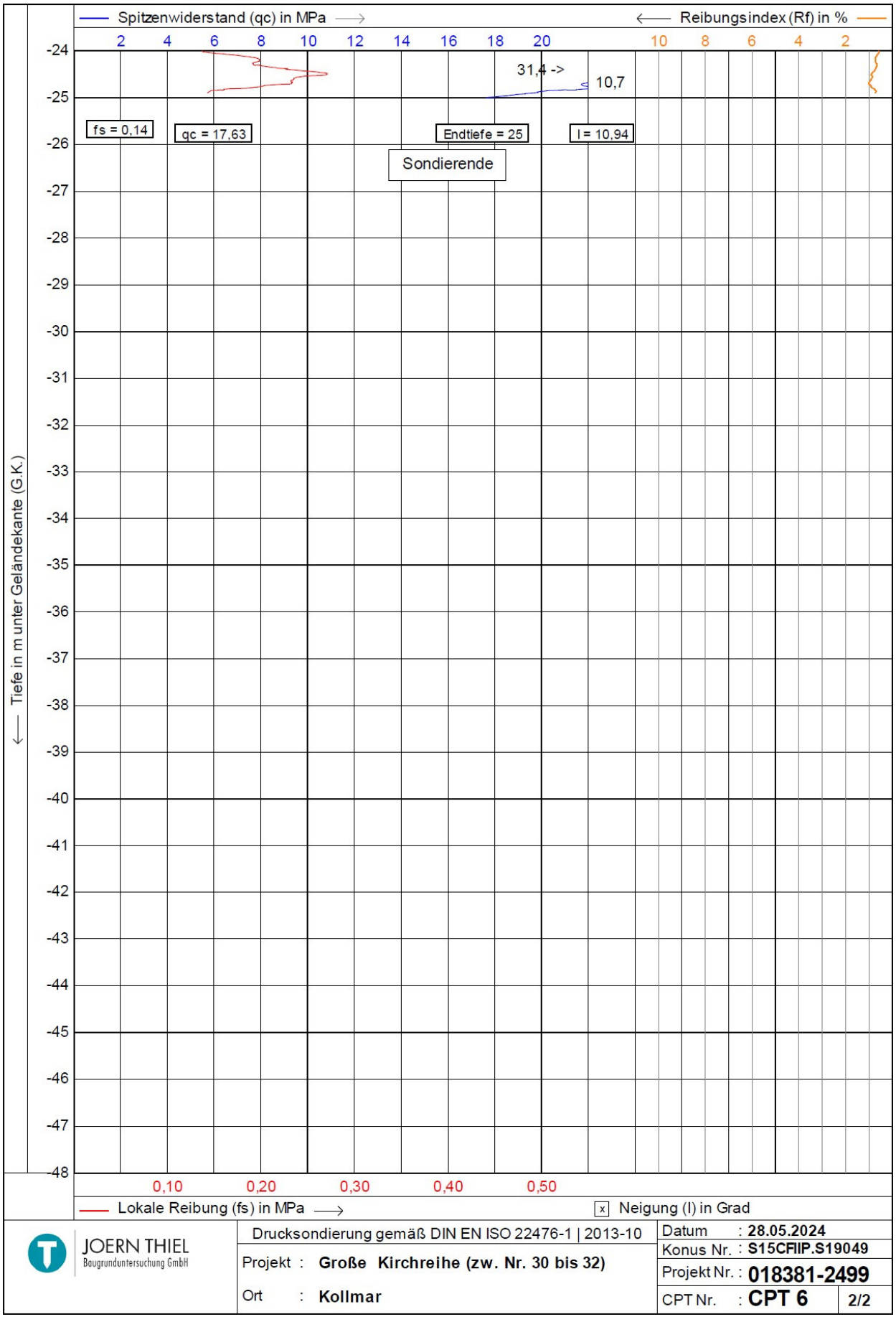
Ort : **Kollmar**

Datum : **28.05.2024**

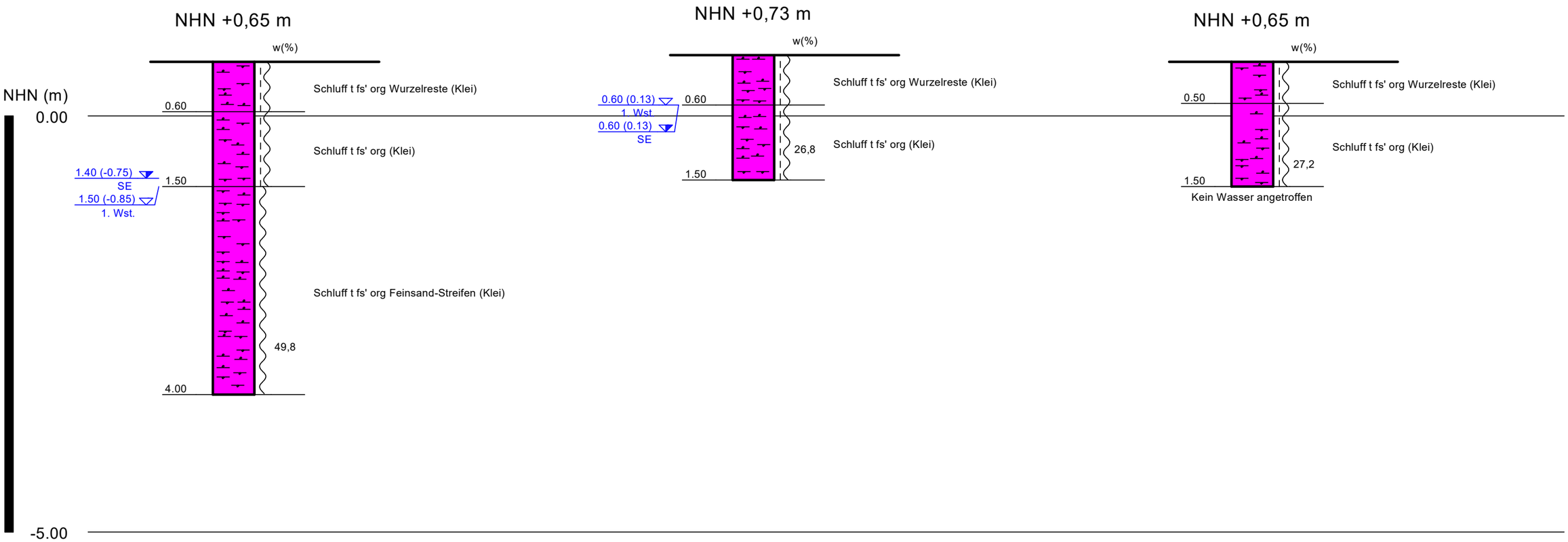
Konus Nr. : **S15CFIIP.S19049**

Projekt Nr. : **018381-2499**

CPT Nr. : **CPT 6** 1/2



JOERN THIEL Baugrunduntersuchung GmbH	Drucksondierung gemäß DIN EN ISO 22476-1 | 2013-10	Datum : **28.05.2024**
	Projekt : **Große Kirchreihe (zw. Nr. 30 bis 32)**	Konus Nr. : **S15CFIIP.S19049**
		Projekt Nr. : **018381-2499**
	Ort : **Kollmar**	CPT Nr. : **CPT 6** **2/2**



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 21290/1
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

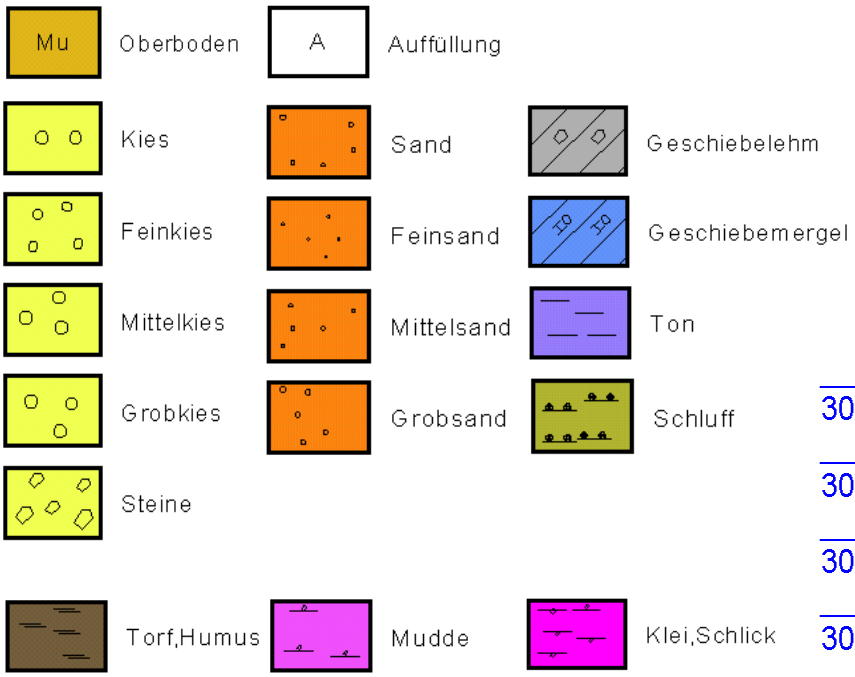
EICKHOFF und PARTNER mbB
Beratende Ingenieure für Geotechnik
Industriestraße 21 · 25469 Halstenbek · Tel.: 04101 / 54 200 · www.eickhoffundpartner.de

Anl. 21290/3	Neubau Feuerwache + Gemeindehaus Große Kirchreihe zw. Haus Nr. 30 + 32 25377 Kollmar
Maßstab: 1 : 50	
gez.: 14.06.2024 gepr.:	Bodenprofile
/Akte	

Eickhoff und Partner mbB
Beratende Ingenieure für Geotechnik

Legende zur zeichnerischen Darstellung der Bodenprofile

Bodenarten - Zeichen/Farbkennzeichnung nach DIN 4022

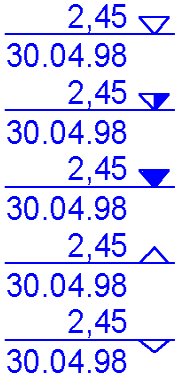


Bohrverfahren
- Zeichen nach DIN 4023 -

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

weitere siehe DIN 4023

Wasserstände/Datum



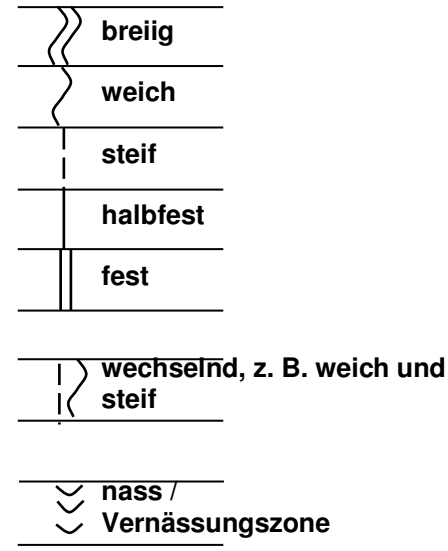
Bodenarten - Kurzzeichen DIN 4022 -
Kurzzeichen Haupt- /Nebenbestandteil

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

$\overline{fs}$ / fs*	starker Nebenanteil	>30%
fs'	schwacher Nebenanteil	<15%

1. Wst.	1. Wasserstand
SE/ BE	Sondierende/ Bohrende
SW	Sickerwasser

Konsistenzbezeichnung



GBA GROUP

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Straße 15 · 25421 Pinneberg

JOERN THIEL GmbH
Baugrunduntersuchung

Humboldtstr. 29

21509 Glinde

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14170-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2024P514823 / 1

Auftraggeber	JOERN THIEL GmbH Baugrunduntersuchung
Eingangsdatum	30.05.2024
Projekt	BV Große Kirchreihe zw. Hausnr. 30 u. 32, 25377 Kollmar
Material	Wasser
Auftrag	018381/2499
Verpackung	Glas- und PE-Flaschen
Probenmenge	je Probe ca. 1,75 l
unsere Auftragsnummer	24508903
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	30.05.2024 - 14.06.2024
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben 3 Monate, bzgl. EBV und BBodSchV 2021 abweichend 6 Monate und Wasserproben bis 2 Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
Bemerkung	keine

Pinneberg, 14.06.2024

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. L. Repenning
Projektbearbeitung

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

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Flensburger Str. 15, 25421 Pinneberg
Telefon +49 (0)4101 7946-0
Fax +49 (0)4101 7946-26
E-Mail pinneberg@gba-group.de
www.gba-group.com

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:
Ralf Murzen,
Ole Borchert,
Alexander Kleinke,
Dr. Dominik Obeloer

GBAGROUP

Prüfbericht-Nr.: 2024P514823 / 1

BV Große Kirchreihe zw. Hausnr. 30 u. 32, 25377 Kollmar

unsere Auftragsnummer		24508903
Probe-Nummer		001
Material		Wasser
Probenbezeichnung		**Direct Push CPT 3 16,0m**
Probeneingang		30.05.2024
Analysenergebnisse	*Einheit*	
Betonaggressivität		siehe Anlage
pH-Wert		9,7
Geruch		unauffällig
Permanganat-Verbrauch	mg KMnO4/L	130
Gesamthärte	°dH	3,7
Härtehydrogencarbonat	°dH	3,1
Nichtcarbonathärte	°dH	0,67
Magnesium	mg/L	0,41
Ammonium	mg/L	0,31
Sulfat	mg/L	35
Chlorid	mg/L	33
Kohlendioxid, kalklösend	mg/L	<5,0

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

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

GBAGROUP

Prüfbericht-Nr.: 2024P514823 / 1

BV Große Kirchreihe zw. Hausnr. 30 u. 32, 25377 Kollmar

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Betonaggressivität			DIN 4030-2: 2008-06* 5
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04* 5
Geruch			DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10* 5
Permanganat-Verbrauch	2,0	mg KMnO4/L	DIN EN ISO 8467: 1995-05* 5
Gesamthärte	0,010	°dH	DIN 38409-6: 1986-01* 5
Härtehydrogencarbonat	0,050	°dH	DIN 38409-7: 2005-12/DEV D8: 1971* 5
Nichtcarbonathärte	0,050	°dH	berechnet 5
Magnesium	0,10	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09* 5
Ammonium	0,20	mg/L	DIN EN ISO 11732: 2005-05* 5
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07* 5
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07* 5
Kohlendioxid, kalklösend	5,0	mg/L	DIN 4030-2: 2008-06* 5

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

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

GBAGROUP

Anlage zu Prüfbericht 2024P514823

Probe-Nr.: 24508903 / 001

Probenbezeichnung: Direct Push
CPT 3
16,0m

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	9,7		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	<5,0	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	0,31	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 -100
Magnesium	0,41	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	35	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	33	mg/L	—	—	—
Gesamthärte	3,7	°dH	—	—	—
Härtehydrogencarbonat	3,1	°dH	—	—	—
Permanganat-Verbrauch	130	mg KMnO4/L	—	—	—

Kurzbeurteilung: Gemäß DIN 4030 Teil 2 sind bei der hier untersuchten Wasserprobe keine Maßnahmen nach DIN 1045 erforderlich. Das Wasser ist nicht Beton angreifend.

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

GBAGROUP

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Straße 15 · 25421 Pinneberg

Eickhoff und Partner
Beratende Ingenieure für Geotechnik

Industriestraße 21

25469 Halstenbek

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14170-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2024P514349 / 1

Auftraggeber	Eickhoff und Partner Beratende Ingenieure für Geotechnik
Eingangsdatum	16.05.2024
Projekt	Große Kirchreihe zw. 30+32, Kollmar
Material	Boden
Auftrag	21290
Verpackung	Glas + MeOH-Vial
Probenmenge	je Probe ca. 710 g
unsere Auftragsnummer	24508096
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	16.05.2024 - 10.06.2024
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben 3 Monate, bzgl. EBV und BBodSchV 2021 abweichend 6 Monate und Wasserproben bis 2 Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
Bemerkung	keine

Pinneberg, 10.06.2024

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. L. Repenning
Projektbearbeitung

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

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Flensburger Str. 15, 25421 Pinneberg
Telefon +49 (0)4101 7946-0
Fax +49 (0)4101 7946-26
E-Mail pinneberg@gba-group.de
www.gba-group.com

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:
Ralf Murzen,
Ole Borchert,
Alexander Kleinke,
Dr. Dominik Obeloer

GBAGROUP

Prüfbericht-Nr.: 2024P514349 / 1

Große Kirchreihe zw. 30+32, Kollmar

Zuordnungswerte gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004)

unsere Auftragsnummer		24508096		24508096	
Probe-Nr.		001		002	
Material		Boden		Boden	
Probenbezeichnung		**MP1 BS1 / -1,5m**		**MP2 BS2+BS3 / -1,5m**	
Probeneingang		16.05.2024		16.05.2024	
Zuordnung gemäß		Sand		Lehm/Schluff	
Trockenrückstand	Masse-%	74,9	---	79,4	---
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 LHKW	mg/kg TM	<1,0	Z0	<1,0	Z0
Summe PAK (16)	mg/kg TM	0,28	Z0	n.n.	Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	Z0	<0,050	Z0
Summe PCB (6)	mg/kg TM	n.n.	Z0	n.n.	Z0
Aufschluss mit Königswasser		---	---	---	---
Arsen	mg/kg TM	7,7	Z0	10	Z0
Blei	mg/kg TM	12	Z0	12	Z0
Cadmium	mg/kg TM	0,18	Z0	0,14	Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	21	Z0	26	Z0
Kupfer	mg/kg TM	8,0	Z0	5,7	Z0
Nickel	mg/kg TM	11	Z0	17	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	50	Z0	46	Z0
TOC	Masse-% TM	1,7	Z2	0,73	Z1 (Z0)
Eluat 10:1		---	---	---	---
pH-Wert		7,2	Z0	7,4	Z0
Temp. bei pH-Messung im Eluat	°C	23,0	---	22,9	---
Leitfähigkeit	µS/cm	49	Z0	45	Z0
Chlorid	mg/L	0,63	Z0	<0,60	Z0
Sulfat	mg/L	1,6	Z0	<1,0	Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0	Z0	<5,0	Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0	Z0	<5,0	Z0
Arsen	µg/L	1,3	Z0	1,5	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	2,9	Z0
Kupfer	µg/L	2,4	Z0	1,7	Z0
Nickel	µg/L	2,7	Z0	2,9	Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20	Z0	<0,20	Z0
Zink	µg/L	<10	Z0	<10	Z0

Zuordnungswerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der TR zu Zuordnungswerten sowie die Sonderregelungen einzelner Bundesländer zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

GBAGROUP

Prüfbericht-Nr.: 2024P514349 / 1

Große Kirchreihe zw. 30+32, Kollmar

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12ª 5
EOX	1,0	mg/kg TM	US-Extr. Cyclo/Hex/Acet; DIN 38414 (S17): 2017-01ª 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09ª 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09ªi.V.m. LAGA KW/04: 2009-12ª 5
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10ª 5
Summe BTEX	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07ª 5
Summe LHKW	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07ª 5
Summe PAK (16)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05ª 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05ª 5
Summe PCB (6)		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12ª 5
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657. 2003-01ª 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01ª 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01ª 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01ª 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01ª 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01ª 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01ª 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01ª 5
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01ª 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01ª 5
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11ª 5
Eluat 10:1			DIN EN 12457-4: 2003-01ª 5
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04ª 5
Temp. bei pH-Messung im Eluat		°C	DIN 38404-4: 1976-12ª 5
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11ª 5
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07ª 5
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07ª 5
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10ª 5
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12ª 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01ª 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01ª 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01ª 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01ª 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01ª 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01ª 5
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01ª 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01ª 5

Die mit ª gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 19

Seite 3 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2024P514349 / 1