

Hans Gropper Beratender Ingenieur
Freiligrathstraße 1 73033 Göppingen
Tel.: 07161/ 9 87 10 71 Fax: 07161/ 9 87 10 72



Bearbeiter:
Dipl.-Ing. (TH) Hans Gropper

Göppingen, den 29. November 2022

BAUGRUND- UND GRÜNDUNGSGUTACHTEN

**zum BV Kita bei der Albert-Schweizer-Schule
Referat Hochbau
Stadt Göppingen**



Auftraggeber: Referat Hochbau, Stadt Göppingen

Inhaltsverzeichnis:	Seite
1. Allgemeines	1
1.1 Vorbemerkungen	1
1.2 Unterlagen	1
1.3 Durchgeführte Untersuchungen	2
2. Baugrundbeschreibung	4
2.1 Geländeverhältnisse und Untergrundaufbau	4
2.2 Beschreibung und Beurteilung der aufgeschlossenen Böden	5
2.3 Einstufung der aufgeschlossenen Böden	7
2.4 Hydrogeologische Verhältnisse	8
2.5 Erdbebengefährdung	8
3. Bautechnische Folgerungen	10
3.1 Bodenkennwerte	10
3.2 Allgemeine Angaben zur Gründung	11
3.3 Angaben und Empfehlungen zum Bauvorhaben	12
3.4 Schutz des Gebäudes vor Grundwasser, Versickerung	16
4. Empfehlungen und Schlussbemerkung	17

zum BV Kita ASS, Referat Hochbau, Stadt Göppingen

Anlagenverzeichnis:

Anlage 1 Lagepläne:

- 1.1 Übersichtslageplan: Lage des Baugeländes, i. M. 1: 20.000
- 1.2 Lageplan Baufeld mit
 - dem geplanten Gebäude, den vorhandenen Gebäuden
 - den Erkundungspunkten RKS 01/22 bis RKS 04/22,
 - den Schnitten AA und BB;i. M. 1: 200 (ca.)

Anlage 2 Profile des Baugrundes:

- 2.1 Profile zu den Rammkernsondierungen und Rammungen
RKS 01/22 bis RKS 04/22
- 2.2 Schematischer Aufbau Baugrund,
mit geplanten Gebäude und vorhandenem Gebäude,
(zur Ansicht des Profiles überhöht):
 - S. 1: Schnitt AA (N – S)
 - S. 2: Schnitt BB (W - O)

Anlage 3 Bodenmechanische Untersuchungen im Labor BGP, Gruibingen, Prüfung auf Konsistenzgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

- (Plastizitätsdiagramm nach DIN 18196)
- S. 1: Bodenprobe 1.1 aus RKS 01/22, 3,5 - 4,5 m u. GOK
- S. 2: Bodenprobe 4.1 aus RKS 04/22, 3,0 - 4,0 m u. GOK

Anlage 4 Protokoll zur Kampfmittelerkundung für Sondierarbeiten

zum BV Kita ASS, Referat Hochbau, Stadt Göppingen

1. Allgemeines

1.1 Vorbemerkungen

Die Stadt Göppingen plant eine neue Kindertagesstätte an der Nördlichen Ringstraße in Göppingen, nördlich angrenzend an die Albert-Schweitzer-Schule (ASS). Das Referat Hochbau der Stadt Göppingen hat mich am 26.10.2022 schriftlich mit den Baugrunduntersuchungen für das geplante Gebäude beauftragt. Grundlage ist mein Angebot vom 24.10.2022 aufgrund der Ausschreibung von Frau Grupp, Referat Hochbau, per Email vom 16.10.2022.

Das vorliegende Gutachten beinhaltet die Auswertung und Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse (nach DIN 4020:2010-12 „geotechnischer Untersuchungsbericht“). Weiterhin werden Folgerungen für das Bauvorhaben und Gründungsempfehlungen ausgearbeitet. Somit liegt nach DIN 4020:2010-12 ein „geotechnischer Bericht“ vor.

1.2 Unterlagen

An projektspezifischen Unterlagen stehen mir zur Verfügung

- Entwurfspläne des AB Dauner, Rommel, Schalk Architekten, Göppingen;
- ein Grundrissplan und ein Schnitt AA aus einem Gutachten RSBAugrund „Erweiterung Albert-Schweitzer-Schule“, aus 2017;
- Leitungspläne der EVF vom 21.10.2021 sowie ein Auszug aus dem Geodatenportal der Stadt Göppingen mit Leitungen;
- ein Entwurfsplan des LB Fischer+Partner, Reichenbach.

Alle Pläne waren der Anfrage per Email vom 16.10.22 im pdf Format beigelegt. Im Zuge der Festlegung der Ansatzpunkte für die Erkundungen übersandte am 10.11.2022 das Vermessungsamt der Stadt Göppingen einen aktuellen Lageplan mit Höhenangaben im dxf-Format. Er ist Grundlage meines Lageplanes in der Anlage 1.2 und somit der Schnitte AA und BB in der Anlage 2.2.

zum BV Kita ASS, Referat Hochbau, Stadt Göppingen

1.3 Durchgeführte Untersuchungen

Am 02.11.2022 habe ich im Untersuchungsbereich 4 Erkundungspunkte zur Erkundung des Baugrundes für die geplante Kindertagesstätte festgelegt. Das Vermessungsamt der Stadt Göppingen hat die Punkte am 10.11.2022 eingemessen und mir die Daten per dxf-Lageplan mit Höhenangaben zu Verfügung gestellt.

Kriterium für die Festlegung der Ansatzpunkte war das Erstellen von 2 Schnitten durch das Bauobjekt, einer in N - S und einer O - W Richtung. Der Schnitt N - S sollte auch den östlichen Flügel der ASS mit dem „Mensa-Anbau“ samt Böschung erfassen. Eingeschränkt wurde die örtliche Festlegung durch Flächen mit

- Bewuchs wie Bäume und Sträucher in der parkähnlichen Anlage,
- zahlreichen Leitungen im Untergrund, wie z. B. eine Fernheizleitung,
- Spielplatz und weitere Einrichtungen nahe dem Eingang zum Schulhof des ASS.

Diese Flächen sind nicht für Ansatzpunkte geeignet. Daher liegen z. B. die Erkundungspunkte RKS 01 und RKS 02 westlich des Schnittes AA, der parallel zu den Gebäudelängskanten verläuft.

Alle Markierungen der Ansatzpunkte waren noch am Tag der Festlegung von Unbekannt zerstört worden. Anhand des Planes des Vermessungsamtes habe ich sie kurz vor der Ausführung der Erkundungsarbeiten wieder rekonstruiert. Die 4 Ansatzpunkte wurden dann am 14.11.2022 von einem staatlichen geprüften Feuerwerker freigemessen (Anlage 4). Anschließend habe ich an diesen Punkten

- 4 Rammkernsondierungen RKS 01/22 bis RKS 04/22 und
- 2 Rammungen RS 02/22 und RS 04/22

ausführen lassen. Der Durchmesser der Rammkernsondierungen betrug von 0 m bis 4 m 60 mm, von 4 m bis 6 m 50 mm. Die Rammkernsondierungen wurden mit Erreichen des gesteinsartigen Lias β (Obtususton) in 6 m Tiefe u. GOK beendet. Ein Rammfortschritt war in dieser Tiefe fast nicht mehr möglich. Die Rammungen wurden mit der Schweren Rammsonde DPH gemäß DIN EN ISO 22476-2:2012-03 ausgeführt. Sie wurden beendet, sobald die Schlagzahl mehrfach in der Größenordnung 30 Schläge pro 10 cm betrug. Dies war erst ab ca. 9 m u. GOK der Fall. Alle Rammlöcher wurden anschließend mit Quellon verfüllt. Die Kenndaten

zum BV Kita ASS, Referat Hochbau, Stadt Göppingen

zu den ausgeführten Erkundungen sind in der nachfolgenden Tabelle (Tab. 1) zusammengestellt.

Tab. 1: Daten zu den ausgeführten Rammkernsondierungen am 14.11.2022.

Erkundungs- punkt	RKS 01/22	RKS 02/22	RS 03/22	RKS 04/22
Lage	Schnitt AA, Nord	Schnitt AA, bei Böschung zum Mensa-Anbau, Schnitt BB Ost	Schnitt BB, Mitte	Schnitt BB, West
Methode	Rammkerns. RKS,	Rammkerns. RKS, Rammung RS	Rammkerns. RKS,	Rammkerns. RKS, Rammung RS
Tiefen [m u. GOK]	RKS: 6,0 m	RKS: 6,0 m RS: 9,5 m	RKS: 6,0 m	RKS: 6,0 m RS 9,2 m

Die Boden- und Rammprofile sind in der Anlage 2.1 dargestellt. In der Anlage 2.2 habe ich 2 Modellschnitte des Untergrundes

- von Norden nach Süden (Schnitt AA - S. 1) und
- von Osten nach Westen (Schnitt BB - S. 2)

durch den Untersuchungsbereich erarbeitet. Sie enthalten das geplante Gebäude und im Schnitt AA weiterhin den vorhandenen Mensa - Anbau mit Böschung. Die angegebenen Schichtgrenzen sind idealisiert und nur an den Untersuchungsstellen verbindlich. Das Profil ist zur besseren Veranschaulichung überhöht.

Aus dem erschlossenen Baugrund habe ich Bodenproben entnommen. 2 Proben habe ich im bodenmechanischen Labor von Herrn Gutt, BGP in Gruibingen, auf die Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12 untersuchen lassen:

- Probe 1.1 aus RKS 01/22, Tiefe von 3,5 bis 4,5 m im Verwitterungslehm;

zum BV Kita ASS, Referat Hochbau, Stadt Göppingen

- Probe 4.1 aus RKS 04/22: Tiefe von 3,0 bis 4,0 m in den bindigen Deckschichten.

Mit der Untersuchung wird die Bodengruppe nach DIN 18196 bestimmt. Hierzu wird das Plastizitätsdiagramm nach DIN 18196 bzw. DIN 4022 und nicht das Plastizitätsdiagramm nach DIN EN ISO 14688, Bild 1, herangezogen (Anlage 3).

2. Baugrundbeschreibung

2.1 Geländeverhältnisse und Untergrundaufbau

Der Untersuchungsbereich liegt am nordwestlichen Rand der Innenstadt von Göppingen an der nördlichen Ringstraße (Anlage 1.1). Er ist Teil eines parkähnlichen Geländes, das früher „Schockensee“ genannt wurde. Der eigentliche Schockensee war jedoch nicht direkt im Untersuchungsbereich gelegen.

Die Kindertagesstätte wird zwischen der Nördlichen Ringstraße und der Albert-Schweitzer-Schule erstellt (erbaut ca. 1960, erweitert ca. 2018 mit „Mensa“). Sie hat die Form von einem U (Anlage 1.2). Die Abmessungen betragen ca. 22 m x 39 m. Das Gebäude wird 2-stöckig ohne Keller erstellt. Die EFH wird mit 337,15 m ü. NN angegeben.

Die heutige Geländeoberfläche ist leicht hügelig: an der nördlichen Ringstraße beträgt das Höhenniveau ca. 336,5 m ü. NN, der Eingang Schulhof als tiefster Punkt hat ein Niveau von 335,60 m ü. NN, der höchste Punkt im Untersuchungsbereich hat ein Niveau von 337,10 m ü. NN. Die „Rückseite“ des östlichen Flügels des U der neuen Kindertagesstätte grenzt an eine Böschung. Die Böschung führt zu dem Anbau „Mensa“ hinab. Mit diesem Anbau wurde 2018 der Ostflügel der Albert Schweitzer Schule erweitert. Damit dessen unterstes Stockwerk (GOK bei 332,0 m ü. NN) Tageslicht erhält, ist die Umgebung bis zur Geländeoberkante (335,6 m ü. NN) angeböscht. Im Bereich der Böschung wird ein neuer Fussweg erstellt.

Die geologische Karte 7323 Göppingen zeigt im Untersuchungsbereich „Anmoorige Flächen“, und „Flussschotter der Hochterrasse“. Das Liegende wird gebildet vom Schwarzen Jura, hier dem Lias β (Turneritone si2 bzw. Obtususton, heute „juOT“). Dies sind dunkle Tonsteine, die bei

zum BV Kita ASS, Referat Hochbau, Stadt Göppingen

Witterungszutritt schnell „aufblättern“ und zerfallen („veränderlich feste Gesteine“). Die Tonerite werden unterlagert vom Lias $\alpha 3$ - dem harten und gebankten Aietenkalkstein.

Weiterhin sind künstliche Auffüllungen vorhanden. Bodentrichter durch Bombenabwurf im 2. Weltkrieg sind bekannt (siehe Lageplan RSBaugrund).

Durch den Park wird seit 2 bis 3 Jahrzehnten der Storzenbach wieder offen geführt. Er fließt östlich an dem Untersuchungsbereich vorbei und er ist aufgrund der Unterquerung unter der Nördlichen Ringstraße kanalisiert. Der Bachverlauf soll für den Neubau nach Osten verlegt werden.

Der nächstgelegene Vorfluter ist die Fils.

2.2 Beschreibung und Beurteilung der aufgeschlossenen Böden

Die Geländeoberfläche besteht aus Mutterboden mit Gras- und Pflanzenbewuchs wie Bäume und Sträucher, sowie aus asphaltierten Gehwegen. Dann folgen künstlich aufgefüllte Böden mit Bauschuttanteilen wie Mauerwerksbruch, Ziegel, Schlacken und Schlackesteine, Glasscherben - soweit mit Rammkernsondierungen feststellbar. Teilweise sind oberflächennah auch geschotterte Zonen festzustellen (RKS 02 und RKS 04). Es muss mit in der Zusammensetzung wechselhaften künstlichen Auffüllungen gerechnet werden. Eine bodenmechanische Zuordnung zu bindigem oder rolligem Boden ist deshalb nicht möglich.

Die Auffüllungen wurden vermutlich direkt auf eine ehemalige Geländeoberfläche aufgebracht: umgesetzte biologische Reste eines ehemaligen Bewuchses waren in den Profilen RKS 01 bis RKS 03 in ca. 3 m Tiefe festzustellen. Sie waren durchnässt. Die Schichtstärke beträgt einige Dezimeter.

Darunter folgen tonige-schluffige Böden, die ich als „bindige Deckschichten“ bezeichne. Sie zeigen Restanteile von Kies (Reste von „pleistozänen Schottern“ bzw. Terrassenkiese). Anhand der Untersuchung der Bodenprobe 4.1 ist die Bodengruppe nach DIN 18196 ein „ausgeprägt plastischer Ton“ TA. Die Zustandsform ist steif ($I_c = 0,91$).

zum BV Kita ASS, Referat Hochbau, Stadt Göppingen

Mit weiterer Tiefe folgt der Lias β . Er ist zunächst zu einem mittelplastischen Ton mit steifer bis halbfester Konsistenz verwittert („Verwitterungslehme“). Die Untersuchung der Bodenprobe 1.1 zeigt einen „mittelplastischen Ton“ TM nach DIN 18196. Die Zustandsform dieser Probe aus der aufgeweichten Zone unterhalb der Bodenzone mit der ehemaligen Geländeoberfläche ist weich ($I_c = 0,56$). Der Verwitterungslehm geht mit weiterer Tiefe über in den festen, dünnsschichtigen Tonstein.

Die Formation des Lias α_3 (Arietenkalke) wurde nicht erschlossen. Sie ist aus dem geotechnischen Modellschnitt anhand der Bohrung BS 1/16 zum BV „Mensa“ am Rand des Untersuchungsbereiches bekannt (RS Baugrund, 2017). Den Übergang zur dem Arietenkalkstein nehme ich in 8 bis 10 m u. GOK an.

Zur weiteren Beschreibung des Untergrundes wurden an den Erkundungspunkten RKS 02 und RKS 04 Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde („DPH“) nach DIN EN ISO 22476-2:2012-03 ausgeführt. Dabei wird eine metallische Sondenspitze (Querschnitt 15 cm²) durch ein Fallgewicht von 50 kg mit einer Fallhöhe von 50 cm Höhe an einem Gestänge in das anstehende Erdreich gerammt. Die Zahl der Schläge pro 10 cm Rammfortschritt wird notiert („N₁₀“). Diese Schlagzahl ist ein Maß für den Eindringwiderstand, der Summe aus Rammwiderstand und Mantelreibung im Boden. Sie erlaubt Rückschlüsse auf das Verformungs- und Festigkeitsverhalten eines Bodens. In dichtem Kies, Geröll und felsartig festem Boden ist kein Eindringen der Sondierspitze möglich ($N_{10} > 50 - 100$). Eingesetzt wird der Rammsonden-Typ „Dynamic Probing Heavy DPH“.

Die DIN EN ISO 22476-2 gibt Beispiele für verschiedene Böden an. Sie gibt allerdings keine mathematischen Beziehungen zur Beurteilung der Bodensteifigkeit an, ausgedrückt z. B. als Lagerungsdichte I_D bei rolligen Böden.

Aus meiner Erfahrung kann aus den Rammprofilen RKS 02 und RKS 04 folgendes interpretiert werden:

- künstliche Auffüllungen:
unregelmässiges Profil zwischen 1 und 31 Schlagzahlen pro 10 cm, im wesentlichen zwischen 5 und 10. Dies würde einer mitteldichten Lagerung oder einem steifen bindigen Boden entsprechen.

zum BV Kita ASS, Referat Hochbau, Stadt Göppingen

- bindige Deckschichten und Terrassenschotter:
die Schlagzahlen sinken auf 1 bis 4 Schläge pro 10 cm. Dies entspricht einer lockeren Lagerung bzw. einem weichen bindigen Boden.
- verwitterter Ton und Tonstein:
die Schlagzahlen steigen mit der Tiefe an (RKS 02: 10 Schläge/10 cm: steif; RKS 04: 9 - 15 Schläge/10 cm: halbfest);
In RKS 02 ist ein Einfluss des Sickerwassers, das aus der nassen Bodenzone über dem Terrassenschotter nachsickerte, auf die Schlagzahlen anzunehmen. Wenn man diese durch nachsickerndes Wasser verminderte Reibung berücksichtigt, dann ist die Zustandsform halbfest und damit tragfähiger.
Ab einer Tiefe von ca. 9 m u. GOK (327 m ü. NN) liegen die Schlagzahlen über 30 Schläge/10 cm. Der Tonstein ist erreicht und die Rammungen wurden beendet. Die Kalksteinbank der Arienformation beginnt im Bereich des Mensa-Anbaues laut geologischem Schnitt RSBaugrund ab ca. 326 m ü. NN. Der Mensa - Anbau liegt südlich der ausgeführten Ansatzpunkte (Anlage 1.2). An ihrer Oberkante würden die Schlagzahlen sofort auf > 100 Schläge springen.

2.3 Einstufung der aufgeschlossenen Böden

Die angetroffenen Böden werden in Tab. 2 technisch beschrieben. Diese Einteilung stellt auch die Homogenbereiche für Erd- und Bohrarbeiten im Sinne der DIN 18300 vom Herbst 2015 dar. Die weiteren Beurteilungen im Rahmen der Festlegung der Homogenbereiche, z. B. eine ausführliche und zahlenmäßige Definition der mechanischen Eigenschaften mit Angabe der Streubreite, wird hier nicht ausgearbeitet. Erfahrungsgemäß ist es für das vorliegende Bauvorhaben ratsam, die bisherigen, in der Baupraxis bewährten Normen DIN 18300 ff mit den ehemaligen, aber gut eingeführten Bodenklassen und nicht die aktuellen Normen als Vertragsgrundlage mit der Tiefbau- bzw. Erdbaufirma festzulegen.

zum BV Kita ASS, Referat Hochbau, Stadt Göppingen

Tab. 2: Technische Einteilung der aufgeschlossenen Böden.

Boden	Homogen-bereiche	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300	Frostempfindlichkeit ZTVE StB 2017
Auffüllungen	H1	--	--	F 3
bindige Deckschichten, Verwitterungslehme	H2	TA, TM	4 - 6	F 3
Terrassensedimente*	H3	GT*	3, 4	F 3
Tonsteine	H4	(Tst)	4 - 7	F 3

* Bodengruppe nicht im Labor bestimmt, angenommen

2.4 Hydrogeologische Verhältnisse

Feuchte bis nasse Bodenzonen wurden festgestellt. Grundwasserstände konnten nicht gemessen werden. Die Rammlöcher waren sofort zugefallen. Mit Sickerwasser muss man jedoch rechnen, insbesondere in der Tiefe der vermuteten ehemaligen Geländeoberfläche, der Terrassensedimente bzw. der bindigen Deckschichten (3 m bis 4 m u. GOK).

2.5 Erdbebengefährdung

Es ist die Erdbebenzone, die Untergrundklasse und die Baugrundklasse mit dem Antwortspektrum bzw. dem Untergrundparameter S zu bestimmen. Das Baugrundstück liegt nach der „Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg“ (Innenministerium Baden-Württemberg 2005) in der Erdbebenzone 0 und in der Untergrundklasse R (Gebiet mit felsmäßigem Untergrund). Somit sind Nachweise zur Erdbebensicherheit nicht erforderlich.

zum BV Kita ASS, Referat Hochbau, Stadt Göppingen

Die DIN 4149: 2005-04 „Bauten in deutschen Erdbebengebieten - Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten“ ist noch nicht ersetzt durch die aktuelle DIN EN 1998-1: 2011-01/Eurocode 8 bzw. deren Entwurf von 2018. Sie ist noch bauaufsichtlich gültig. Der Statiker muss mit dem Bauherrn klären, welche Norm den Berechnungen zugrunde gelegt wird. Die neue Norm stellt höhere Anforderungen.

zum BV Kita ASS, Referat Hochbau, Stadt Göppingen

3. Bautechnische Folgerungen

3.1 Bodenkennwerte

Für die angetroffenen Böden können unter Berücksichtigung der Untersuchungsergebnisse und aufgrund von Erfahrungen die folgenden Kennwerte für erdstatische Standsicherheitsnachweise angegeben werden. Sie stellen die charakteristischen Werte im Sinne der DIN 1054:2010-12 dar.

Tab. 4: Bodenmechanische Kennwerte.

Schicht	Wichte	Kohäsion	Reibungswinkel	Steifemodul (Setzungsberechnung)
	γ / γ'	c'	ρ'	E_s
	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[°]	[MN/m ²]
Auffüllungen, bindig, halbfest	20/10	5	25	--
Auffüllungen, nicht bindig (rollig)	19/10	0	30	30
Verwitterungslehme, bindige Deckschichten, weich bis steif (TA)	20/10	5	20	5
Terrassensedimente (Kies, stark verlehmt)	20/10	0	30	10
Ton des Lias β , verwittert (halbfest, TM)	20/10	10	25	15
Ton(mergel)stein, fest bis hart	21/11	20	25	50

Die Bodenkennwerte werden für eine bestimmte Konsistenz bzw. Lagerung der Böden angegeben. Bei den aufgefüllten Böden wird in die rolligen oder bindigen Zustände unterschieden, die vor Ort jedoch so nicht vorliegen. Bei den Gesteinen spielt der Verwitterungsgrad, das Trennflächengefüge und die Kluftstruktur eine Rolle. Reibungswinkel und Kohäsion für Fels sind „Ersatzwerte“ für geotechnische Berechnungen. Für den Ansatz des Steifemodules ist zudem der Spannungsbereich der Belastung von Einfluß. Die genannten Kennwerte sind daher je nach Fragestellung und auszuführendem Nachweis vorher zu prüfen.

zum BV Kita ASS, Referat Hochbau, Stadt Göppingen

3.2 Allgemeine Angaben zur Gründung

Nimmt man eine mittlere Geländehöhe mit ca. 336,0 m ü. NN und einen Abtrag der obersten Bodenzone an, so ist ein Bodenauftrag für die Erstellung der Bodenplatte mit einer EFH von 337,15 m ü. NN erforderlich. Unter Berücksichtigung der Stärke der Bodenplatte mit einer Wärmedämmung wird der Auftrag mit „Tragschicht“ und tragfestem Bodenmaterial im Mittel ca. 1 m betragen. Besonders berücksichtigt werden muss das „auskragende Eck“ im südöstlichen Gebäudeteil an Böschung Richtung „Mensa“.

In der Tiefenzone von etwa 3 m bis 5 m wurden weiche Böden festgestellt. Die Setzungen für die heutigen Verhältnisse sind abgeklungen. Weitere Setzungen infolge einer Auflast durch Bodenauffüllungen und durch ein neues Gebäude sind möglich. Ich schätze sie gering ein (wenige Zentimeter). Sie sollten durch eine geeignete Bodenplattenkonstruktion möglichst gleichmäßig sein. Eine Drainage an der Böschung zur gezielten Entwässerung des Baugrundes ist vorzusehen.

Ich schlage 2 Verfahren zur Lastabtragung des Gebäudes in den Baugrund vor:

- Verfahren 1 „Duktile Pfähle“:
Das Gebäude trägt die Lasten über eine tragende Platte, die sich auf *duktile Pfähle* abstützt, in den Baugrund ab. Die Pfähle werden bis hinein in den festen Lias β geführt. Mit Setzungen für das Gebäude muss daher nicht gerechnet werden. Der Bodenauftrag dient nur zur Geländeauffüllung und erhält keine Lasten aus dem Gebäude. Die Böschung zum Mensa - Anbau kann, abgesehen von dem Fussweg, „frei“ gestaltet werden. Für die Rammarbeiten ist jedoch ein Arbeitsplanum erforderlich, das im Bereich der Böschung gesichert werden muss. Die Bodenplatte muss auf die Einleitung der Pfahlkräfte dimensioniert sein (z. B. Durchstanzen). Ein wasserrechtlicher Antrag ist erforderlich.
- Verfahren 2 „Qualifizierte Bodenverbesserung“:
Eine tragende Bodenplatte überträgt ihre Bettungslasten in ein „Podest“ aus mit einem Kalk-Zement-Gemisch *qualifiziert verbessertem Boden*. Im Bereich der Böschung muss zur sicheren Abtragung der Auflasten aus Bodenauftrag und Gebäude eine Böschungssicherung erfolgen, z. B. eine Stützmauer und/oder eine Böschung mit bewehrter Erde. Setzungen infolge der neuen Gebäude- und Bodenaufast sind durch das Komprimieren der weichen Bodenzonen möglich. Ein Spezialtiefbauunternehmen und eine spezielle Bemessung der Rammpfähle sind nicht erforderlich. Jedoch müssen

zum BV Kita ASS, Referat Hochbau, Stadt Göppingen

erdstatische Nachweise wie ein Böschungsbruch geführt werden. Diese Gründungsmethode ist in den Modellschnitten Anlage 2.2 skizziert.

Niederschläge und Wasser dürfen Erdplanum und Gründungssohlen nicht aufweichen. Auf einem durch Regen aufgeweichten Untergrund dürfen keine Arbeiten durchgeführt werden. Während den Bauarbeiten ist daher Oberflächenwasser bzw. Niederschlag von dem Planum fernzuhalten.

Alle Erdarbeiten und Tragschichten sind sorgfältig nach ZTV E StB 2017 sowie nach den DIN 18300/18315 auszuführen. Die Materialien sind nach TL BuB E-StB 09 zu liefern bzw. es muss grundsätzlich zertifiziertes Material eingesetzt werden.

3.3 Angaben und Empfehlungen zum Bauvorhaben

Duktile Pfähle

Der duktile Rammpfahl ist ein Rohr aus duktilem Gusseisen mit $\varnothing$ 118 oder $\varnothing$ 170 mm, das mit einem leichten Bagger in den Untergrund eingerammt wird. Das das Rohr umgebende Erdreich verdrängt („Verdrängungspfahl“). Es fällt kein Aushub an. Die Arbeiten müssen allerdings von einem in dieser Technik erfahrenen Spezialunternehmen ausgeführt werden.

Lasten aus den Fundamenten bzw. der Bodenplatte können über Spitzendruck und/oder über Mantelreibung an den umgebenden Boden abgetragen werden. Durch „mantelverpresste“ Pfähle wird die Mantelreibung und somit die Traglast verbessert.

Die „äußere Tragfähigkeit“ muß nach DIN 1054 nachgewiesen werden, z. B. durch Probelastungen oder aus Erfahrung mit vergleichbaren Projekten. Die max. zulässige Last bei Probelastungen liegt je nach Durchmesser und Wandstärke des Gussrohres zwischen 750 kN und 1.500 kN pro Pfahl. Die „innere Tragfähigkeit“ ist über die Querschnittstragfähigkeit und einen Stabilitätsnachweis zu bestimmen. Im vorliegenden BV kann auf den Stabilitätsnachweis verzichtet werden: die undrainierte Scherfestigkeit c_u des umgebenden Bodenmaterials liegt bei mindestens 25 kN/m² und überschreitet damit den Grenzwert von 15 kN/m². Horizontale Lasten (z. B. aus Wind) können mit Schrägpfählen aus den Fundamenten in den Untergrund abgetragen werden. Die Dimensionierung der Pfähle erfolgt in der Regel durch die ausführende Firma anhand eines Lastenplanes. Der Prüfstatiker muss zustimmen, dass der Bemessung Erfahrungswerte zugrundegelegt werden und auf eine Probelastung verzichtet werden kann.

zum BV Kita ASS, Referat Hochbau, Stadt Göppingen

Die Lage von Schächten und Kanälen muss vorher genau bestimmt werden (z. B. Fernheizleitung). Sie dürfen nicht in der Rammachse liegen, denn sonst werden sie bei Verpressen der Pfähle mit verpresst. Großteilige harte Auffüllungen wie z. B. Betonbrocken können die Rammarbeiten behindern. Die Böschung mit dem Fussweg und die Stützmauer am Fussweg erhalten keine Lasten aus dem Gebäude und aus der Verdichtung der Bodenauffüllung. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Pfähle in wasserführende Zonen einschneiden. Ein wasserrechtlicher Antrag beim LRA GP ist notwendig.

Qualifizierte Bodenverbesserung mit Böschungssicherung

Das Ziel bei diesem Verfahren ist der Aufbau einer hohlraumfreien und möglichst setzungsfreien bzw. tragfähigen Auffüllung mit gut verdichtbarem Material. Die ZTV E gibt die Bodengruppen an, die für Verfüllungen generell geeignet sind:

- grobkörnigen Böden der Bodengruppen GW, GI, SW und SI (gut abgestuftes, rolliges, nicht bindiges Material),
- die gemischtkörnigen Böden der Gruppen GU, GT, GU*, GT*, SU, ST, SU* und ST* (z. B. bindig-rolliges Material).

Im vorliegenden Fall muss die aufzufüllende Bodenschicht mit einem Mischbindemittel (Zement und Weißfeinkalk, Markennamen z. B. „Dorosol“, „Evocrete“) stabilisiert und anschließend mit einer schweren Schaffußwalze (ca. 15 to) verdichtet werden. In der Regel geht man von 3 % bis 6 % Massenanteil für das Bindemittel aus. Die Lagenstärke an Bodenmaterial, unverdichtet, beträgt ca. 30 cm bis 40 cm. Normalerweise wird das Bindemittel auf der Baustelle in das anstehende oder das angelieferte Bodenmaterial eingefräst. Für dieses Bauvorhaben kann es unter Berücksichtigung des nahen Schulbetriebes sinnvoller und wirtschaftlicher sein, das Bodenmaterial bereits aufbereitet anzufahren („Off site“). Somit muss vor Ort nur noch verdichtet werden.

In jedem Fall sind Nachweise über die technische Beschaffenheit und Eignung des Liefermaterials wie

- eine chemisch Untersuchung (z. B. „VwV“ vom 14.03.207),
- eine bodenmechanische Untersuchung (z. B. Bodengruppe, Sieblinie und Zusammensetzung)

zum BV Kita ASS, Referat Hochbau, Stadt Göppingen

der Bauleitung 1 Woche vor Beginn der Arbeiten vorzulegen. Die Arbeiten werden erst nach Zustimmung der Bauleitung zur Materialqualität begonnen.

Für das Aufbringen des verbesserten Bodenmaterials muss zuerst ein einheitliches Erdplanum in den vorhandenen Auffüllungen hergestellt werden. Das Höhenniveau orientiert sich am tiefsten Punkt des Geländes abzüglich Mutterboden, angesetzt zu 335,0 m ü. NN. Auch dieses Ausgangsplanum wird ca. 30 cm tief (wurzelfrei) stabilisiert, so dass auf der Oberfläche des Ausgangsplanums ein Verformungsmodul E_{v2} von 45 MN/m² sicher und einheitlich über die gesamte Fläche erreicht wird. Das Aushubmaterial zur Erstellung des Ausgangsplanums kann, ev. aufbereitet wie z. B. mit einem Sieblöffel, für die Bodenverbesserung zur Auffüllung wieder eingesetzt werden.

Zur Sicherstellung der bodenmechanischen Eigenschaften ist ein Testfeld sinnvoll. Für eine Stabilisierung mit Kalk oder einem Kalk/Zementgemisch gilt das „Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln“ der FGSV.

Böschung

Bei Ausführung der qualifizierten Bodenverbesserung muss der Böschungsbereich Richtung „Mensa“ gesondert betrachtet werden. Die Böschung erhält Lasten aus dem geplanten Gebäude, aus dem Bodenauftrag mit Verdichtung und aus Verkehrslasten des Fussweges (z. B. Schneeräumfahrzeug). Die Böschungshöhe beträgt ca. 5 m. Die Böschungssicherheit nach DIN 4084 ist nachzuweisen. Nach DIN 4124 ist grundsätzlich ab 5 m Böschungshöhe die Böschungssicherheit zu berechnen.

Der vorliegende Entwurfsplan enthält keine Angaben. Zur Sicherung im Höhenabschnitt zwischen Fussweg und Mensa schlage ich daher die Methode der „bewehrten Erde“ vor (angedeutet in Modell Anlage 2.2, S. 1). Das Geogitter bzw. die „Bewehrung“ verbessert die Kohäsion der aufgefüllten Böschung. Das Geogitter wird bis in rückwärtigen Bereich der Böschung mit ausreichender Verankerungslänge ausserhalb des maßgebenden Gleitkreises geführt, um ein Herausziehen zu vermeiden. Im Modellschnitt nach RSBAugrund stehen am Böschungsfuß Terrassenschotter an. Im Modellschnitt Anlage 2.2, S. 1, habe ich sie durch Auffüllungen infolge der ehemaligen Bauarbeiten für die Mensa ersetzt.

Grundlage zur Bemessung und Ausführung ist das „Merkblatt über Stützkonstruktionen aus stahlbewehrten Erdkörpern“ der FGSV. Der Werkstoff für die hier vorgeschlagenen Geogitter ist

zum BV Kita ASS, Referat Hochbau, Stadt Göppingen

allerdings ein Kunststoff wie PE, PP, PA oder PET. Somit muss hier auf Angaben der Hersteller zurückgegriffen werden.

Tragschicht

Die Bodenplatte wird auf eine Tragschicht aufgelegt. Sie dient gleichzeitig als Drainageschicht gegen aufsteigende Feuchtigkeit. Als Tragschichtmaterial ist Schottermaterial mit einer Sieblinie nach TL SoB-StB 04 geeignet. Sie hat eine kapillARBrechender Funktion (z. B. eine FSS 0/45 - früher KFT, Material qualitätsgeprüft, gleichmäßig eingebaut). Die Stärke muss mindestens 0,2 m betragen. Die Qualität der erstellten Tragschicht wird mit einem Plattendruckversuch nachgewiesen.

Je nach Ausführung der qualifizierten Bodenverbesserung kann auf die tragende Funktion verzichtet werden. Eine Wärmedämmschicht unter der Bodenplatte ist erforderlich.

Die Tragschicht wird mit einer Noppenfolie oder 2 Lagen PE - Folie als Trennlage vom Oberbau getrennt, damit beim Betonieren die flüssigen Anteile nicht versickern und Entmischungen des Betones verhindert werden.

Verdichtungsanforderungen

Als indirektes Verfahren zur Ermittlung der erzielten Verdichtung beim Bau der Auffüllungen und der Tragschicht wird die Durchführung von statischen Plattendruckversuchen gemäß DIN 18134 vorgeschlagen. Es gelten:

- auf dem verbesserten Ausgangserdplanum bzw. auf dem Unterbau ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ und
- auf der Tragschicht bzw. auf dem Planum unter der Bodenplatte ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$.

Der Verdichtungserfolg wird an 5 Stellen auf dem eingebauten und stabilisierten Material schichtweise nachgewiesen. Zur Eigenüberwachung der Baufirma ist auch ein dynamisches Fallplattengerät gemäß TP-BR StB Teil B 8.3 (2003) einsetzbar. Es muß beim ersten Einsatz anhand der Ergebnisse aus einem statischen Plattendruckversuch geeicht werden.

zum BV Kita ASS, Referat Hochbau, Stadt Göppingen

Frostschutz

Verfahrensunabhängig ist eine Frostsicherung mit Frostschutzschürze erforderlich. Mit einer qualifizierten Bodenverbesserung wird die Frostempfindlichkeit des verbesserten Bodenmaterials nach ZTV E von F 3 auf F 2 erhöht. Dies ist beim Bau einer Frostschutzschürze nicht von Bedeutung.

3.4 Schutz des Gebäudes vor Grundwasser, Versickerung

Drainagen

Die Bauwerksabdichtung regelt die DIN 18533 (2017-07). Eine Einstufung in sogenannte „Wassereinwirkungsklassen“ erfolgt im Teil 1 dieser DIN. Voraussichtlich ist von der Wassereinwirkungsklasse W 1.2-E auszugehen: Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Drainung. Die Planung des Drainagesystems erfolgt nach der DIN 4095.

Eine Durchlässigkeit für Feuchtetransport ist im behandelten Bodenmaterial nicht vorhanden. Die hier auf der Oberfläche anfallende Feuchte müsste gesammelt und abgeführt werden. Es muß geprüft werden, ob auf eine Entwässerung der Fläche unter der Bodenplatte mit Drainagerohren verzichtet werden kann.

Das im Baugrund hinter der Böschung anfallende Sickerwasser muss mit einer Drainage am Böschungsfuss sowie an der Stützmauer des Fussweges gesammelt und abgeführt werden.

Versickerung

Den anstehenden behandelten Boden sehe ich als nicht durchlässig an. Niederschläge bzw. Oberflächenwasser versickern nicht. Das Wasser bleibt stehen. Von einer technisch geplanten Versickerungseinrichtung rate ich daher ab (siehe auch Vorgaben nach dem Merkblatt ATV A 138 des Abwassertechnischen Vereines).

Ein Regenwasserspeicher bzw. ein Retentionsvolumen ist jedoch sinnvoll zur Pufferung und gleichmässigen Abgabe des anfallenden Oberflächenwassers an die Kanalisation.

zum BV Kita ASS, Referat Hochbau, Stadt Göppingen

4. Empfehlungen und Schlussbemerkung

Es werden 2 Verfahren

- duktile Pfähle,
- qualifizierte Bodenverbesserung

zur Gründung des Gebäudes vorgestellt. Beide Verfahren setzen spezielle Bemessungen voraus. Der Schulbetrieb ist bei den Gründungsarbeiten zu berücksichtigen. Bei der Pfahlgründung muss ein wasserrechtlicher Antrag gestellt werden und aufgrund der Rammarbeiten vorab eine Beweissicherung erfolgen. Ich empfehle die qualifizierte Bodenverbesserung, da sie ausführungstechnisch und statisch einfacher umzusetzen ist.

Für die Erdbauarbeiten und den späteren Kindergartenbetrieb muss für das gesamte Baufeld eine Kampfmittelerkundung vorliegen. Es muss bestätigt sein, dass keine Kampfmittel im Untergrund vorhanden sind.

Die Angaben zum Untergrund am untersuchten Standort wurden aufgrund von 4 Rammkernsondierungen und 2 Rammungen erstellt. Sie beziehen sich auf diese Untersuchungsstellen. Abweichungen sind unter den natürlichen Gegebenheiten immer möglich. Eine fachliche Beurteilung der Boden-, Grundwasser- und Erdbauverhältnisse während der Bauphase ist wichtig. Für die Beantwortung weiterer geotechnischer und bodenmechanischer Fragen bei der Planung und Ausführung des Bauvorhabens stehe ich gerne zu Verfügung.

Nach DIN 4020 wird das Bauvorhaben aufgrund des anstehenden Baugrundes und der Gründung der „geotechnischen Kategorie“ GK 2 zugeordnet.

Göppingen, den 29. November 2022

Hans Gropper, Dipl.-Ing. (TH)

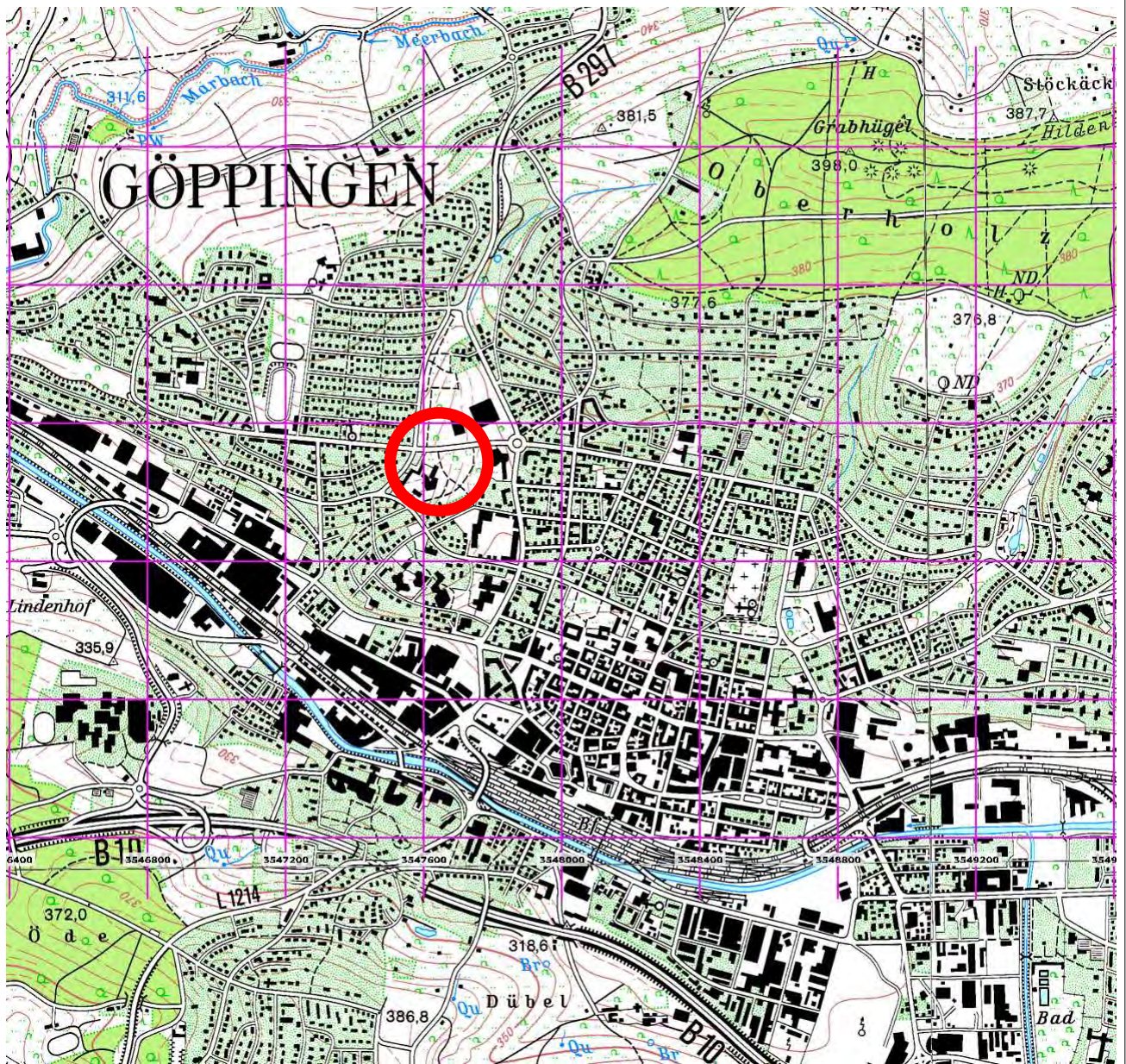
Verteiler (per Email):

- Stadt Göppingen, Referat Hochbau, Frau W. Maier, Göppingen

zum BV Kita ASS, Referat Hochbau, Stadt Göppingen



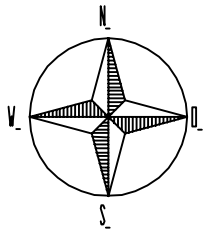
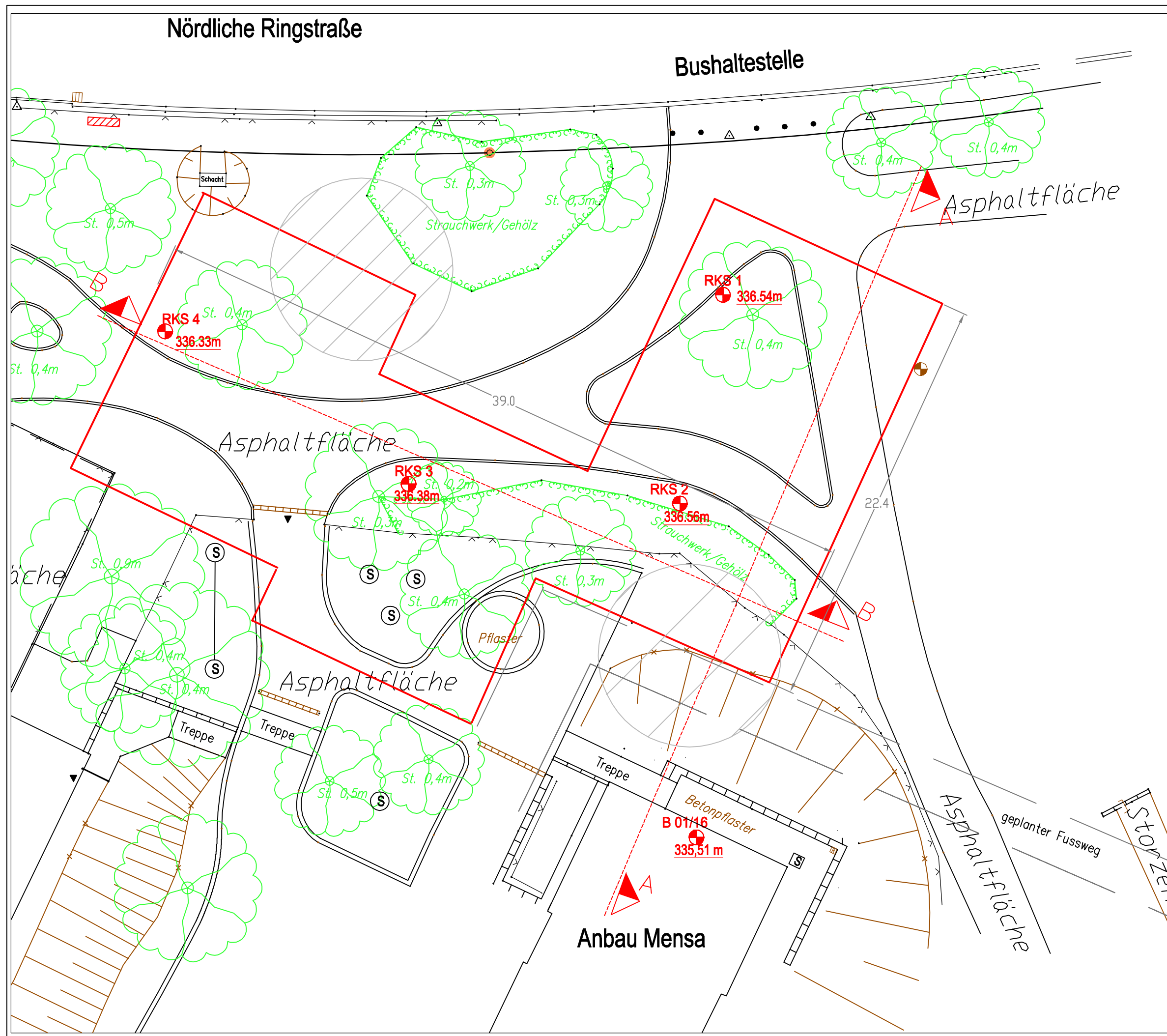
Anlagen



Lage des untersuchten Bereiches

LV BW AZ 2851.2-A/766

Auftrags-Nr.: 05-22	Anlage: 1.1
Projekt:	Stadt Göppingen Referat Hochbau BV Kita ASS
Darstellung:	Übersichtslageplan Lage des Baugeländes (Auszug aus topographischer Karte)
Maßstab: 1: 20.000	 Dipl.-Ing. H. Gropper Beratender Ingenieur Göppingen
Geprüft: H. Gropper	
Bearb.: H. Gropper	
Datum: 07.11.2022	



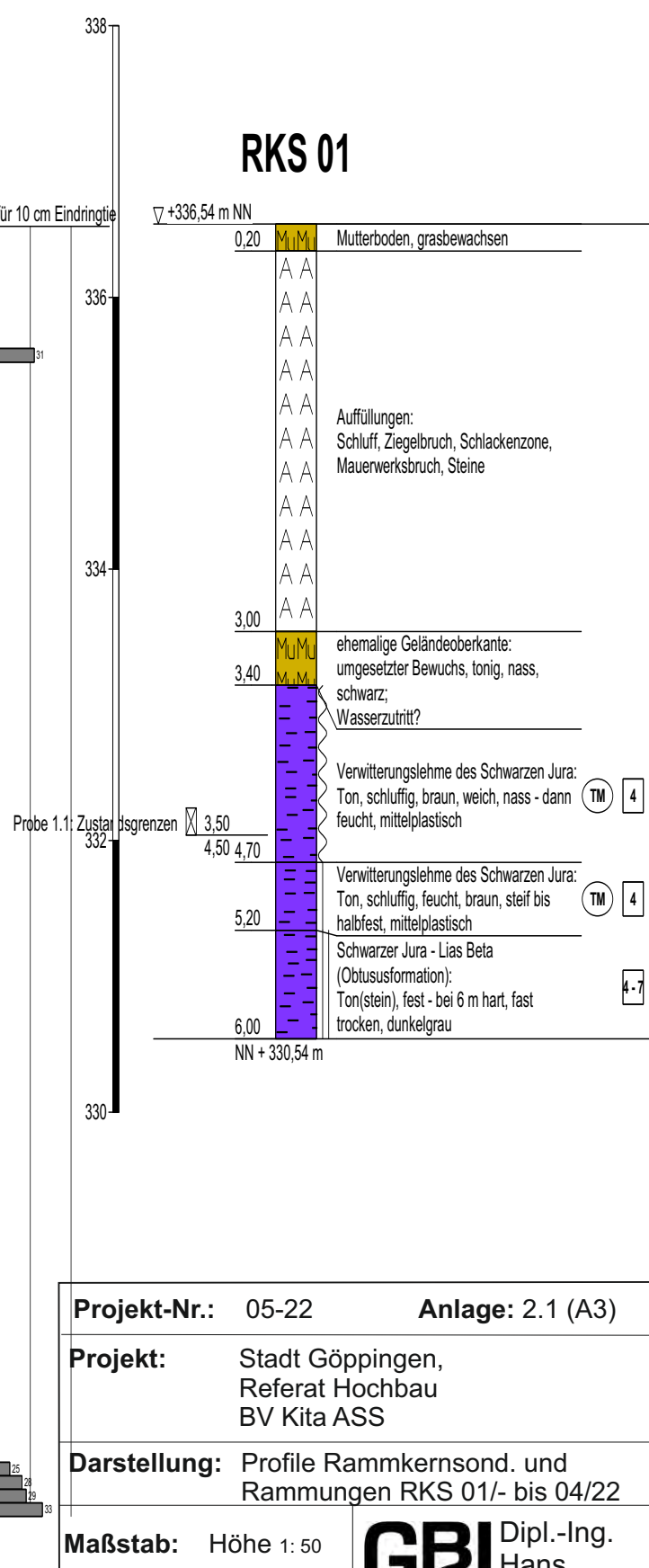
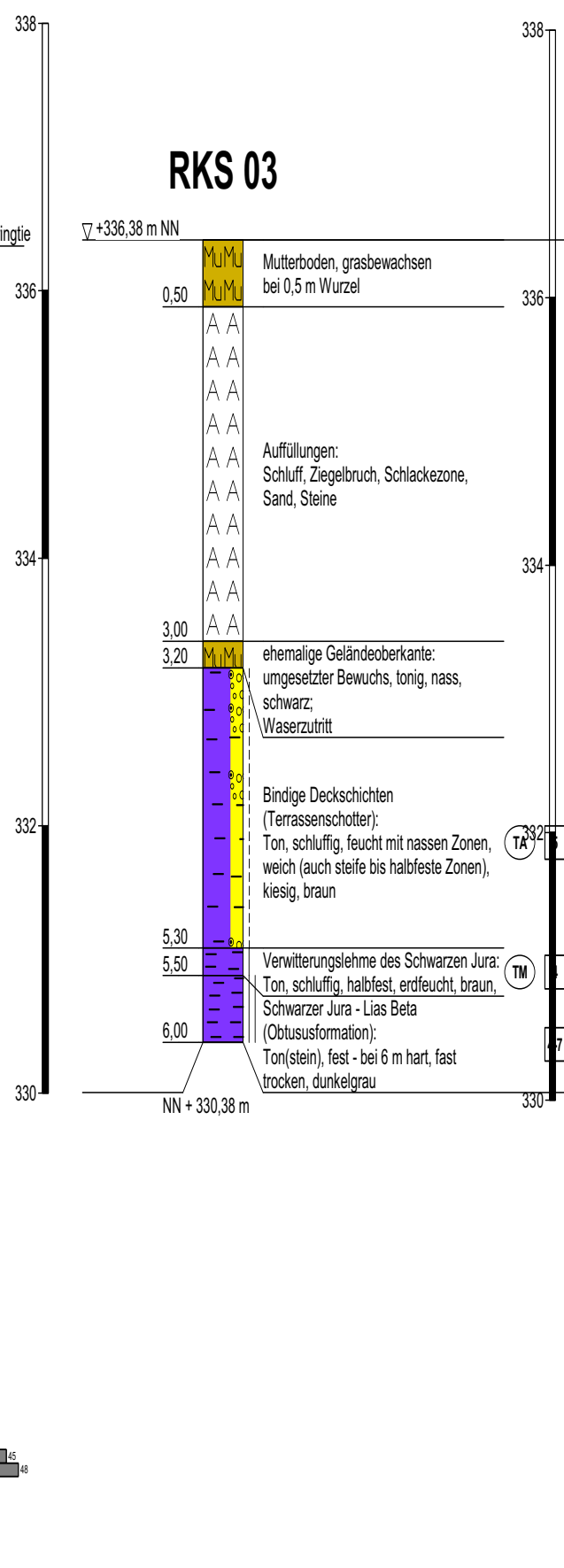
- **RKS x**
336.33m **Erkundungspunkt**
- geplanter Neubau**
- vorhandene Gebäude**
- Bombentrichter**
[RSBaugrund, 2016: Grundrissplan]

Plangrundlage: Email VA vom 10.11.2022

Auftrags - Nr.:	05-22	Anlage:	1.2
Projekt:	Stadt Göppingen Referat Hochbau BV Kita ASS		
Titel:	Lageplan, Lage der Erkundungspkt., Schnitte		
Datum:	11.11.2022		
Bearb.:	H. Gropper		
Geprüft:			
Maßstab:	1: 200 (A3)		
File:			



O



Projekt-Nr.:	05-22	Anlage: 2.1 (A3)
Projekt:	Stadt Göppingen, Referat Hochbau BV Kita ASS	
Darstellung:	Profile Rammkernsond. und Rammungen RKS 01/- bis 04/22	
Maßstab:	Höhe 1: 50	 Dipl.-Ing. Hans Gropper Beratender Ingenieur Göppingen
Bearbeiter:	Gropper	
Datum:	14.11.2022	
Geprüft:		

N
Nördl. Ringstraße

S
ASS

[m ü. NN]

340,00 m
338,00 m
336,00 m
334,00 m
332,00 m
330,00 m
328,00 m

Kita mit EFH 337,15 m ü. NN

Bodenplatte, KFT mit Drainage,
Auffüllungen mit Bodenverbesserung

Fussweg

nördlich: Auffüllungen
südlich: bindige Deckschichten, weich

RKS 01/22

RKS 02/22

RKS 03/22

B 01/16

heutige GOK

bew. Erde

Verwitterungslehme u. bindige Deckschichten, weich bis steif

Terrassen
schotter

Drainage

Projekt-Nr.: 05-22 Anlage: 2.2, S. 1 (A4)

Projekt: Stadt Göppingen
Referat Hochbau
BV Kita ASS

Darstellung: Schematischer Aufbau Untergrund
im Schnitt A - A

Maßstab: Höhe 1:100

Bearbeiter: Gropper

Datum: 18.11.2022

Ton halbfest,
dann Tonstein (Lias beta)

Lias alpha 3

Schnitt AA (überhöht, längs ca. 1: 200)!

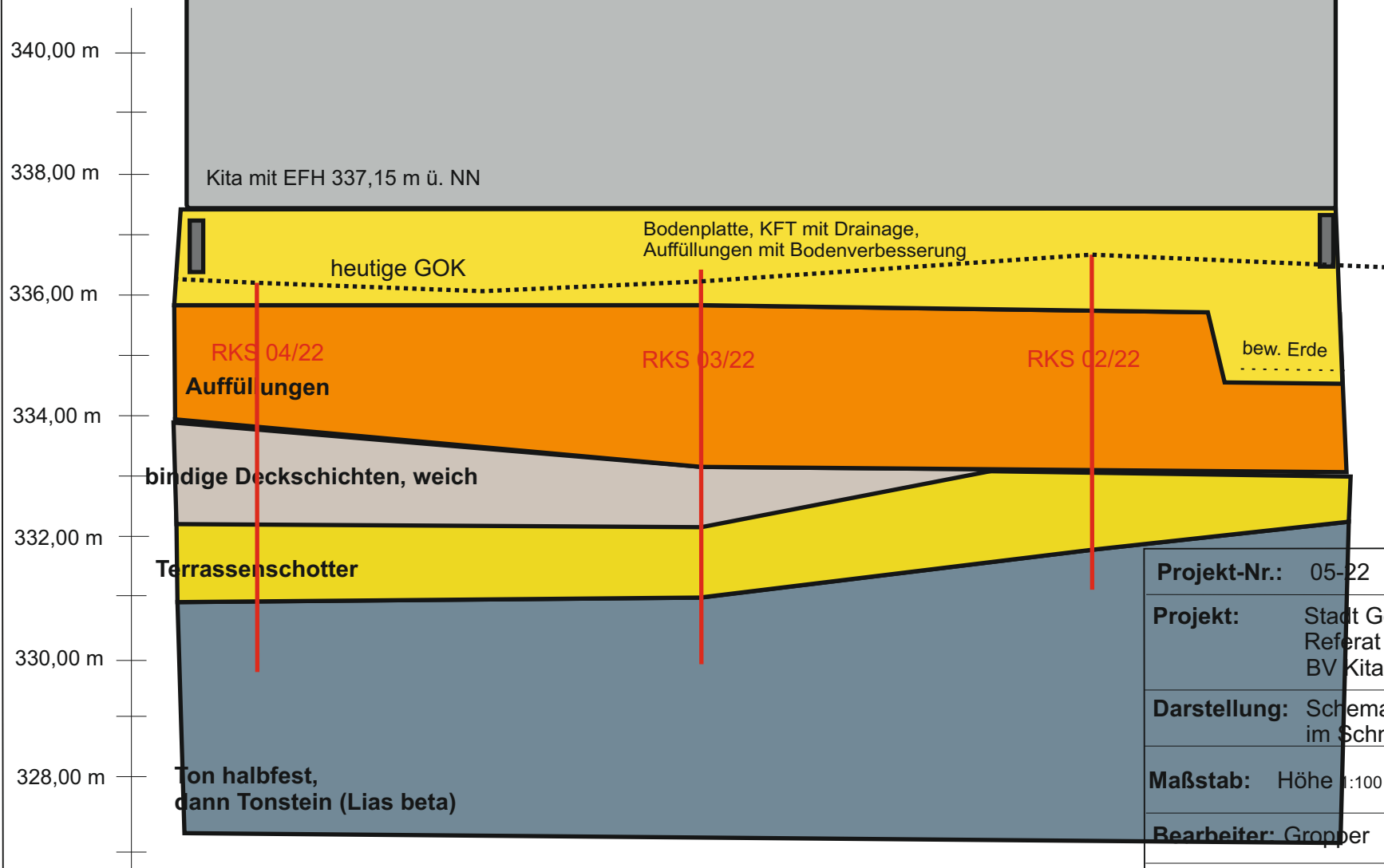
bis 323,3 m ü. NN

GBI Dipl.-Ing.
Hans
Gropper
Beratender
Ingenieur
Göppingen

**BAU
BODEN
UMWELT**

W
Nörtl. R
[m ü. NN]

O
Storzenbach



Projekt-Nr.:	05-22	Anlage: 2.2, S. 2 (A4)
Projekt:	Stadt Göppingen Referat Hochbau BV Kita ASS	
Darstellung:	Schematischer Aufbau Untergrund im Schnitt BB	
Maßstab:	Höhe 1:100	GBI Dipl.-Ing. Hans Gropper Beratender Ingenieur Göppingen BAU BODEN UMWELT
Bearbeiter:	Gropper	
Datum:	15.11.2022	

Lias alpha 3

Schnitt AA (überhöht, längs ca. 1: 200)!

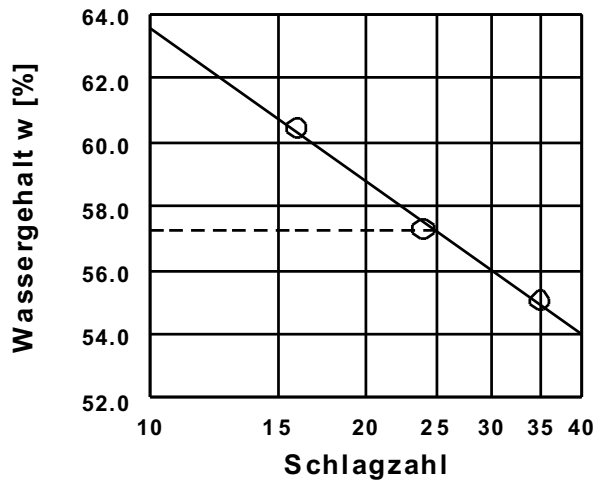
Entnahmestelle/Tiefe: Probe 4.1 (3 m - 4 m)

Bodenart

Geol. Bezeichnung: bindige Deckschichten

Proben entnommen am/durch: 14.1.22 / H. Gropper

Ausgeführt am/durch: 23.1.22 / Fr. Chirita, BGP Gropingen



Wassergehalt $w = 25.6 \%$

Fließgrenze $w_L = 57.3 \%$

Ausrollgrenze $w_P = 22.6 \%$

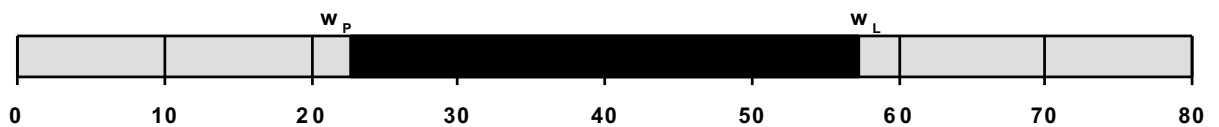
Plastizitätszahl $I_P = 34.7 \%$

Konsistenzzahl $I_C = 0.91$

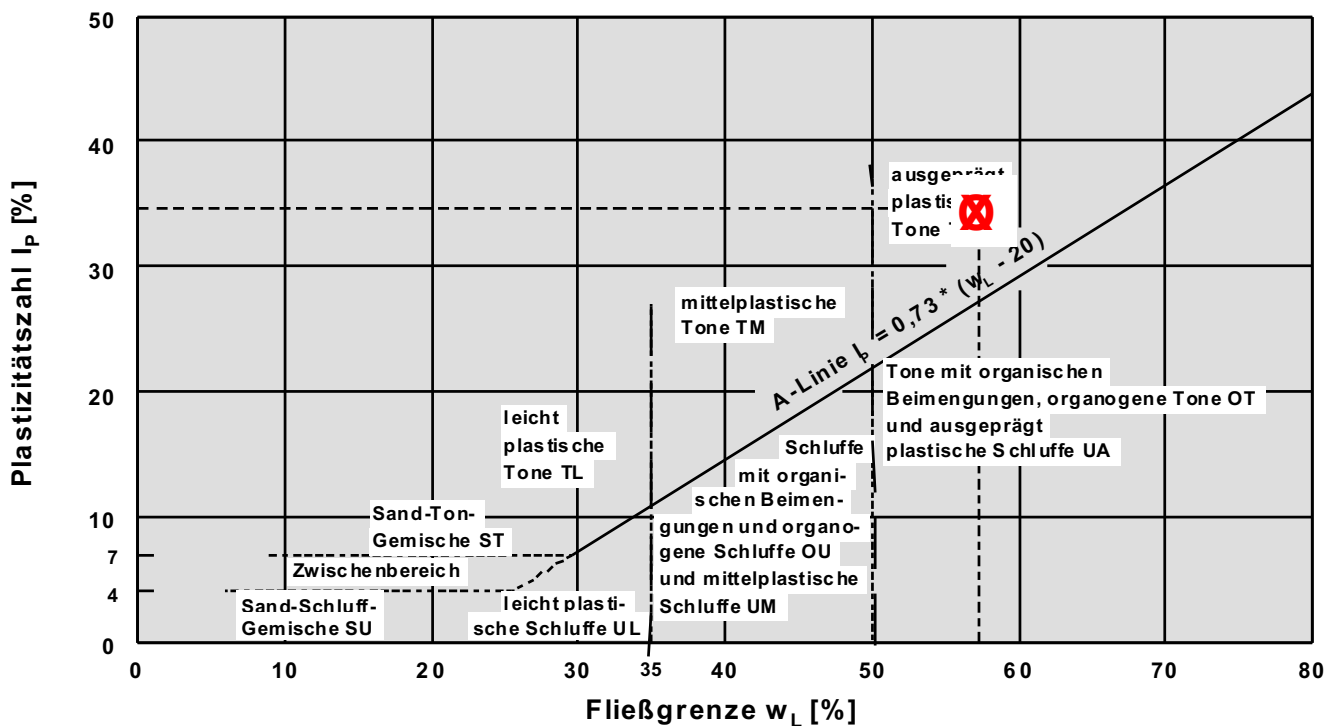
Überkorn vorhanden nein



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



H. Gropper
Berat. Ing.
Freiligrathstraße 1
73033 Göppingen

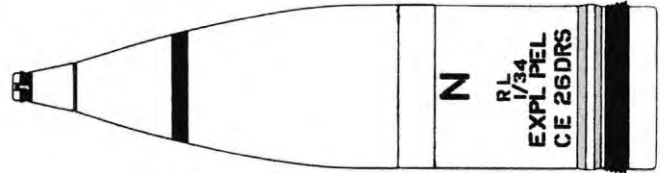
Wassergehalt, Zustandsgrenzen
nach DIN 17892-12 2022-08
BV Kita ASS
Göppingen - Referat Hochbau

Anlage 3, S. 2

Auftraggeber:
Stadt Göppingen

Raabe

Kampfmittelbeseitigung



Marktplatz 3
97232 Giebelstadt

Tagesbericht zum Bauvorhaben

Umbau / Erweiterung Albert-Schweitzer-Schule
Mozartstraße 34 in 73033 Göppingen
AG Büro BGP

- ◆ Flächendetektion
- ◆ Munitionsbergung
- ◆ Aushubüberwachung

Bericht Nr.1

Datum	Leistungsbeschreibung	Personal- und Geräteeinsatz	Bemerkungen
14.11.2022	Ausführen einer Oberflächen-sondierung im Bereich von gepl. Bohransatzpunkten für die Baugrund- und Altlastenerkundung sowie Baubegleitung	TF D. Raab Magnetometer	Befunde: Leitungen und Fundament
			Kampfmittelfreigabe für das Herstellen d. Bohrungen erteilt.
		1 Mann/psch.	
Datum	Leistungsbeschreibung	Personal- und Geräteeinsatz	Bemerkungen
Firmenanschrift Daniel Raabe, staatl. gepr. Kampfmittelfeuerwerker Marktplatz 3 97232 Giebelstadt, Deutschland Tel.: 01512 / 355 4907 Fax.: 0391 / 4016636 info@raabe-kampfmittelbeseitigung.de		Für die fachgerechte Ausführung gemäß §7 und §20 Sprengstoffgesetz Raabe Kampfmittelbeseitigung Unterschrift Kampfmittelfeuerwerker 97232 Giebelstadt, Deutschland Mobil 01512 / 355 4907 info@raabe-kampfmittelbeseitigung.de www.raabe-kampfmittelbeseitigung.de Unterschrift Auftraggeber	

Anlage 4