



**Ingenieurgeologisches Gutachten
für die Erweiterung des Kindergartens
in der Rodbachstraße 19 in
74397 Pfaffenhofen**

Auftraggeber:

Gemeinde Pfaffenhofen
Rodbachstraße 15
74397 Pfaffenhofen

Verteiler:

1-fach Gemeinde Pfaffenhofen
1-fach Lehmann & Schiefer Architekten

Projekt Nr.: 7347

Gutachten Nr.:

B 0722/3178

Erstellt von:

Dipl.-Geol. Ekkehard Marx

22. Juli 2022

Baugrund • Altlasten • Hydrogeologie

Geotechnik Südwest Frey Marx
Diplom-Geologen PartG mbB

Im Weilerlen 10
74321 Bietigheim-Bissingen

Tel. 07142 9023-0

info@geo-sw.de
www.geo-sw.de

Geschäftsleitung

Dipl.-Geologe Dieter Frey
Dipl.-Geologe Ekkehard Marx

Inhaltsverzeichnis

1.	Veranlassung	3
2.	Geologisch-morphologischer Überblick	3
3.	Durchgeführte Untersuchungen	4
4.	Hydrogeologische Verhältnisse.....	5
5.	Bodenmechanische Kennwerte	6
6.	Angaben zur Gründung	8
7.	Angaben zur Bauausführung	10
7.1	Aushub und Befahrbarkeit	10
7.2	Wasserhaltung über die Bauzeit.....	10
7.3	Verfüllung von Arbeitsräumen.....	11
8.	Schutz des Gebäudes vor Durchfeuchtung	11
9.	Frost- und Schrumpfsicherheit.....	11
10.	Erdbebensicherheit	12
11.	Schlussbemerkungen.....	12
12.	Anlagen	14

Anlagenverzeichnis

Anlage 1.1: Übersichtsplan mit Lage des Geländes auf TK 6919 Güglingen
im Maßstab 1 : 25.000

Anlage 1.2: Lage des Geländes, Satellitenfoto aus Google Earth

Anlage 2: Lageplan mit Lage der Untersuchungsstellen RKS 1 - 4 im Maßstab 1 : 500

Anlage 3: Schichtenbeschreibung und Profile von RKS 1 - 4

Anlage 4: Geologische Schnitte 1 - 4

1. Veranlassung

Die Gemeinde Pfaffenhofen plant auf dem Flurstück 150 in der Rodbachstraße 19 in 74397 Pfaffenhofen einen nicht unterkellerten Kindergartenerweiterungsbau.

Die Geotechnik Südwest wurde im Namen und auf Rechnung der Gemeinde Pfaffenhofen mit der Klärung der Baugrundverhältnisse hinsichtlich der Gebäudegründung beauftragt. Folgende Planunterlagen standen uns zur Verfügung:

- Lageplan im Maßstab 1 : 500
- Gebäudeschnitte und –grundriss im Maßstab 1 : 200 (angefertigt vom Lehmann & Schiefer Architekten am 18.02.2022)
- Hochwassergefahrenkarte mit Angabe von Überflutungstiefen HQ 10 bis HQ Extrem (Landesamt für Umwelt und Messungen)
- Geologische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 6919 Güglingen, im Maßstab 1 : 25.000

Die Lage des Untersuchungsgebietes ist den **Anlagen 1.1 und 1.2** und die Lage der Untersuchungsstellen der **Anlage 2** zu entnehmen.

2. Geologisch-morphologischer Überblick

Das Untersuchungsgelände liegt südöstlich der Ortsmitte von Pfaffenhofen etwa 60 m südlich des lokalen Vorfluters Zaber. Die Rodbachstraße verläuft südlich des Baufeldes. Südlich und westlich befinden sich die Bestandsgebäude des Kindergartens. Nördlich schließt ein Sportplatz an. Das Gelände liegt im Bereich unserer Untersuchungspunkte RKS 1 – 4 auf ca. 200,9 – 200,5 mNN.

Gemäß der Geologischen Karte von Baden-Württemberg, Blatt 6919 Güglingen, ist im Untersuchungsgebiet mit quartären Auelehmen und die Bach- und Talaueablagerungen zu rechnen. Diese bestehen meist aus weichplastischen Schluffen und sandig-schluffigen Sedimenten und können organische Anteile enthalten.

Im tieferen Untergrund sind die grünlichgrauen, grauen und olivgrüngrauen Tone und stark verwitterten Tonmergelsteine der Grabfeld-Formation (Mittlerer Keuper, km1) zu erwarten. Die Grabfeld-Formation wird auch als Gipskeuper bezeichnet.

Das Gelände liegt außerhalb einer fachtechnisch ausgewiesenen oder festgesetzten Wasserschutzgebietszone. Gemäß den Daten aus der Hochwasserrisikomanagement-Abfrage befindet sich das Baufeld im Gefahrenbereich einer HQ-Extrem-Fläche mit einer Überflutungshöhe von 0,2 m, was einer Höhenkote von 201,2 mNN entspricht.

3. Durchgeführte Untersuchungen

Die Erkundung der Bodenverhältnisse für das nicht unterkellerte Gebäude erfolgte mit vier Rammkernsondierungen bis in 8 m Tiefe. Folgende geologische Schichten bzw. Bodenverhältnisse wurden erbohrt:

Künstliche Auffüllungen

Unter dem Sportplatzrasen stehen bis in 0,5 – 0,8 m Tiefe künstliche Auffüllungen aus graubraunen, dunkelbraunen, stark feinsandigen, tonigen und steinigen Schluffen an. Das schluffig-tonige Material ist stark ausgetrocknet und liegt im Feldversuch gemäß DIN EN ISO 14 688-2:2013.12 in halbester bis fester Zustandsform vor.

Die künstliche Auffüllung ist organoleptisch unauffällig. Diese Angabe ersetzt jedoch keine chemische Untersuchung.

Zum Lösen des bindigen und steinigen Materials kann nach DIN 18 300:2015-08 der **Homogenbereich A** (nach alter Norm: Bodenklasse 4) angesetzt werden.

Quartäre Auelehme und Bachablagerungen

Die quartären Ablagerungen bestehen zuoberst aus braunen, hellbraunen, feinsandigen und tonigen Schluffen steifplastischer Zustandsform. Dieses Material reicht bis in 1,2 – 1,4 m Tiefe unter jeweilige Ansatzhöhe.

Darunter folgen grau- und dunkelbraune, feinsandige und tonige Schluffe mit teilweise schwarzgrauen, organischen Beimengungen. Die Zustandsformen des überwiegend bindig und untergeordnet sandig-kiesigen Materials wurden mit weichplastisch und sehr weichplastisch beurteilt. Gemäß DIN 18 196 können die quartären Böden in die **Bodengruppen TM / TL und TA** (mittel- / leichtplastische und ausgeprägt plastische Tone) gestellt werden. In RKS 1 + 4 sind auch unzersetzte Holzreste und Torfe zu erkennen, die nach DIN 18 196 in die **Bodengruppe HN** (mäßig vorbelastete Torfe) gestellt werden können.

Aufgrund des erhöhten Wassergehaltes und der weichen Zustandsform sind die Abschwemmmassen und Bachablagerungen nur sehr gering tragfähig. Die bindigen Bach- und Aueablagerungen reichen bis in ca. 3,7 m in RKS 3, ca. 4,8 m in RKS 1, ca. 3,6 m in RKS 2 und ca. 5,0 m Tiefe in RKS 4.

Unter den Auelehmen folgen umgelagerte Keupertone mit sandig-kiesigen Anteilen. Dieses Material ist ebenfalls den **Bodengruppen TM + TA** zuzuordnen.

Zum Lösen der feinsandigen, tonigen und z.T. auch organisch geprägten Böden kann gemäß DIN 18 300:2015-08 der **Homogenbereich B** (nach alter Norm: Bodenklasse 4 und bei hohem Wasseranteil die Bodenklasse 2) angesetzt werden.

Grabfeld-Formation (Gipskeuper, km1)

Ab 6,7 – 7,7 m Tiefe stehen die stark verwitterten Tone und Tonmergel des Gipskeupers an. Der hellgraue, grünlichgraue und rötlichbraune Ton weist überwiegend steifplastische und auch steifplastische bis halb feste Zustandsformen auf.

Nach DIN 18 196 handelt es sich um die **Bodengruppen TM** (mittelpastische Tone) und **GT*** (weit oder intermittierend gestufte Körnungslinie, Feinanteil ist stark tonig). Zum Lösen gilt der **Homogenbereich C** (nach alter Norm: Bodenklassen 4 + 5).

Die Sondierungen wurden in 8 m Tiefe beendet. Tatsächlich ist der Gipskeuper zur Tiefe noch weiter sondierbar. Der Gipskeuper weist in der Regel gute Tragfähigkeiten auf. Für abschließende Angaben zur Tragfähigkeit für mögliche Pfähle sind jedoch ergänzende schwere Rammsondierungen erforderlich.

Zur besseren Übersicht sind die Schichtgrenzen von künstlichen Auffüllungen zum Quartär und vom Quartär zum anstehenden Gipskeuper aufgeführt.

Tabelle 1: Schichtgrenzen, Sondiertiefen

Aufschluss	Ansatzhöhen	Grenze Auffüllung / Quartär	Grenze Quartär / Gipskeuper
RKS 1	200,91 mNN	ca. 0,5 m = 200,4 mNN	ca. 6,7 m = 194,2 mNN
RKS 2	200,64 mNN	ca. 0,7 m = 199,9 mNN	ca. 7,4 m = 193,2 mNN
RKS 3	200,54 mNN	ca. 0,7 m = 199,8 mNN	ca. 7,7 m = 192,8 mNN
RKS 4	200,68 mNN	ca. 0,8 m = 199,9 mNN	ca. 7,5 m = 193,2 mNN

Die Gipskeuperoberfläche fällt vermutlich von ca. 194,2 mNN im Südwesten auf ca. 192,8 mNN im Nordosten ein.

4. Hydrogeologische Verhältnisse

Bereits während den Sondierarbeiten wurde erwartungsgemäß Grund- und Schichtwasser erbohrt. Folgende Wasserstände wurden gemessen:

Tabelle 2: Grundwasserstände am 13.07.2022

Sond. Nr.	Ansatzhöhen	Messung am 13.07.2022
RKS 1	200,91 mNN	0,90 m = 200,01 mNN
RKS 2	200,64 mNN	1,30 m = 199,34 mNN
RKS 3	200,54 mNN	1,50 m = 199,04 mNN
RKS 4	200,68 mNN	0,90 m = 199,78 mNN

Die ermittelten Wasserstände zeigen ein relativ einheitliches Bild mit Wasserständen zwischen 200,10 – 199,04 mNN. Da es sich um eine kurze Momentaufnahme eines hydrologischen Jahres handelt, wird in der Regel ein Zuschlag von 1 m auf den höchsten gemessenen Wasserstand als sogenannter Bemessungswasserstand gegeben. Im vorliegenden Fall schlagen wir, vorbehaltlich der Zustimmung des Landratsamtes Heilbronn, einen **Bemessungswasserstand von 201,2 mNN** vor, der auch dem HQ Extrem-Wasserstand entspricht.

Alle unterhalb dieser Höhenkote einbindenden Bauteile (Bodenplatten, aufgehende Außenwände etc.) sind auftriebssicher und wasserundurchlässig auszuführen, entweder als sogenannte "weiße Wanne" gemäß den anerkannten Regeln der Technik oder nach DIN 18 533-1:2017-07 Klasse 2.1-E.

5. Bodenmechanische Kennwerte

In Abhängigkeit von den festgestellten Zustandsformen der Bodenschichten gelten in Anlehnung an die DIN 1055 und bis in die erkundeten Tiefen folgende Kennwerte.

Tabelle 3: Wichte, Reibungswinkel, Kohäsion, Steifemodul

Bodenart	Wichte γ (kN/m ³)		Reibungswinkel φ in°	Kohäsion (kN/m ²) c'	Steifemodul (MN/m ²) E_s
	über Wasser	unter Wasser			
Auffüllungen	19	9	25	5 - 10	--
Quartär					
Decklehme (TL / TM) steifplastisch:	19,5 - 20	9,5 - 10	22,5 - 25	5	6 - 7
Auelehme und Bachablagerungen (TM / TA, HN), weich:	17 - 19	7 - 9	17,5 - 22,5	0	3 - 5
sehr weich:	13 - 18	3 - 8	15 - 17,5	0	1,5 - 2
umgelagerter Keuper (TM), steif:	19,5	9,5	22,5	4 - 5	7 - 8
Gipskeuper, verwitt.					
Schluff, Ton, feinsandig (TM / GT*), steif- halbfest:	20	11	22,5	5 - 8	8 - 15

Für verdichtet eingebautes Fremdmaterial, wie z.B. Bodenaustauschmassen (ohne hydraulische Bindung), sind folgende Kennwerte zugrunde zu legen.

Tabelle 4: Bodenmechanische Kennwerte für Fremdmaterial

Einbaumaterial	Wichte γ kN/m ³	Reibungswinkel φ in°
Schottergemische	20	35
Kiesgemische	21	35 - 40
Siebschutt	20	32,5
Bindige Böden	20	25

Der Boden lässt sich nach DIN 18 300 und DIN 18 196 folgendermaßen einteilen.

Tabelle 5: Bodengruppen, Frost- und Schrumpfeempfindlichkeit

Bodenart	Boden- gruppen	Homogen- bereiche	Frostempfind- lichkeit	Schrumpf- gefahr
Auffüllungen	TM / TL	A	F 3	groß
Quartär	TM / TL / TA, HN	B	F 3	groß
Gipskeuper	TM / GT*	C	F 3	groß

Frostempfindlichkeit nach ZTV E-StB 17

F 1 = nicht frostempfindlich

F 2 = gering bis mittel frostempfindlich

F 3 = sehr frostempfindlich

Im vorliegenden Fall werden drei Homogenbereiche differenziert:

Homogenbereich A Künstliche Auffüllungen, bindig

Homogenbereich B Auelehme und Bachablagerungen, bindig

Homogenbereich C Gipskeuper, verwittert

Tabelle 6: Homogenbereiche A - C für Böden

Nr.	Boden	Homogenbereich A	Homogenbereich B	Homogenbereich C
1	Korngrößenverteilung	0 - 20 mm	< 0,002 - 2 mm	< 0,063 - 20 mm
2a	Anteil Steine > 63 mm	< 1 %	< 1 %	< 1 %
2b	Anteil Blöcke > 200 mm	< 1 %	< 1 %	< 1 %
2c	Anteil Blöcke > 630 mm	< 1 %	< 1 %	< 1 %
3	mineralogische Zusam- mensetzung der Blöcke	n.e.	n.e.	n.e.
4	Wichte	$\gamma = 19$ kN/m ³	$\gamma = 13 - 20$ kN/m ³	$\gamma = 20$ kN/m ³
5	Kohäsion	$c' = 5 - 10$ kN/m ²	$c' = 0 - 5$ kN/m ²	$c' = 5 - 8$ kN/m ²
6	Undrainierte Scherfes- tigkeit	--	$c_u = 5 - 15$ kN/m ²	$c_u = 30 - 60$ kN/m ²
7	Sensitivität	n.e.	n.e.	n.e.
8	Wassergehalte	n.b.	n.b.	n.b.
9	Konsistenz	halbfest	weich/sehr weich, steif	steif - halbfest

10	Konsistenzzahl	n.b.	n.b.	n.b.
11	Plastizität	--	mittel + leicht	mittelplastisch
12	Plastizitätszahl	n.b.	n.b.	n.b.
13	Durchlässigkeit	n.b.	$10^{-6} - 10^{-7}$ m/s **	$10^{-6} - 10^{-8}$ m/s **
14	Lagerungsdichte	locker **	locker **	mitteldicht / dicht **
15	Kalkgehalt	n.b.	n.b.	n.b.
16	Sulfatgehalt	n.b.	n.b.	n.b.
17	Organischer Anteil	nicht vorhanden	z.T. vorhanden	nicht vorhanden
18	Benennung org. Böden	---	TA, HN	---
19	Abrasivität	n.e.	n.e.	n.e.
20	Bodengruppe	TM / TL	TM / TL / TA, HN	TM / GT*
21	Ortsübliche Bezeichnung	Künstliche Auffüllung, bindig	Auelehme, Bachablagerungen	Gipskeuper, verwittert

n.e. nicht erforderlich; n.b. nicht bestimmbar; ** Erfahrungswerte

6. Angaben zur Gründung

Das geplante Gebäude wird nicht unterkellert. Die Erdgeschossfußbodenhöhe des Kindergartens ist auf 201,56 mNN vorgesehen und liegt somit, bezogen auf unsere Aufschlüsse, rund 0,66 – 1,02 m über dem vorhandenen Gelände.

Im Falle einer Flachgründung müsste die erdberührte Bodenplatte sowohl frostsicher ($b \geq 0,8$ m) als auch schrumpfsicher ($b \geq 1,4 - 1,5$ m) gründen. Dies bedeutet, dass für eine Flachgründung ein frostbeständiges Schottertragschichtpolster (STS FSS 0/45 mm) in einer Mindeststärke von 1,1 – 1,2 m aufgebaut werden müsste. Die Unterkante des Schotterposters läge dann auf ca. 200,1 mNN und somit noch knapp über den weichplastischen, setzungsempfindlichen Auelehmen.

Um zu klären, mit welchen Setzungen zu rechnen ist, führten wir eine überschlägige Setzungsberechnung nach DIN 4019 unter Ansatz der in Tabelle 3 angegebenen Steifemoduln und Wichten durch.

In der Berechnung wird jedoch nicht eine einheitliche Bodenplatte als flächige Gleichlast angesetzt, sondern virtuelle "Streifenfundamente" unter den Wandlasten und "Einzelfundamente" unter den Stützen.

Der aufnehmbare Sohldruck wurde mit $\sigma_{zul} \leq 100 \text{ kN/m}^2$ zugrunde gelegt (Sohlwiderstand $\sigma_{R,d} \leq 140 \text{ kN/m}^2$) für "Streifenbreiten" von ca. 1,0 – 1,5 m und "Einzelfundamente" von 2,5 x 2,5 m. Wird der Lastausbreitungswinkel im Schottermaterial unter 45 Grad angesetzt, würden sich theoretisch noch breitere „Fundamente“ ergeben. Wird ein Schotterpolster ausgeführt, ist dies mit einem Überstand von ca. 1,0 – 1,2 m über die Plattenränder hinaus herzustellen (= 45° Lastausbreitungswinkel).

Die mittleren Setzungen unter 1,0 – 1,2 m breiten “Streifenfundamenten“ betragen ca. $s_m = 2,8 - 3,4 \text{ cm}$ und für 1,5 m breite “Streifenfundamente“ ca. $s_m = 4,9 \text{ cm}$. Für virtuelle “Einzelfundamente“ mit 2,5 x 2,5 m ergeben sich mittlere Setzungen auf dem Schottertragschichtpolster von ca. $s_m = 3,3 - 3,9 \text{ cm}$. Tatsächlich werden die “Streifen- und Einzelfundamente“ durch die Bodenplatte zusammengehalten, so dass insgesamt mit geringeren Setzungen zu rechnen ist. Vorausgesetzt ist jedoch, dass das Schottertragschichtpolster STS FSS 0/45 mm lagenweise (ca. 0,3 – 0,35 m) und optimal verdichtet eingebaut worden ist. Die Verdichtungskontrollen sind mit statischen Lastplattendruckversuchen nach DIN 18 134 auf der zweiten und der obersten Lage auszuführen. Die Tragfähigkeit muss mit $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ und das Verdichtungsverhältnis mit $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,3$ nachgewiesen werden.

Sollte der anstehende Untergrund zu stark aufgeweicht sein, kann zuvor Grobschotter 50/100 mm zur “Verspannung“ eingewalzt und mit einem Geotextil abgedeckt werden, bevor die Schottertragschicht aufgebaut wird.

Für das Bettungsmodul zur Bemessung der Bodenplatte ergibt sich für einen Sohldruck von $\sigma_{zul} \leq 100 \text{ kN/m}^2$ und gemittelte Setzungen von $s = 3,5 \text{ cm}$ ein Wert von $k_s = 100 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,035 \text{ m} = 2.800 \text{ kN/m}^3$.

Die obigen Angaben gelten nur für den angesetzten Sohldruck und die “Streifen- und Einzelfundamentgrößen“ sowie die angegebene Schottertragschichtmächtigkeit. Wir sind gerne bereit, nach Vorlage von Fundament- und Lastenplänen die Setzungsberechnung zu verifizieren.

Tiefgründung auf Pfählen

Als setzungsärmerer Baugrund sind die gewachsenen Gipskeuperböden anzusehen, deren Zustandsform und Lagerungsdichte jedoch noch mit schweren Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22 476-2:2012-03 erkundet werden müsste.

Vom Einsatz vibrierender (z.B. Rüttelstopfverdichtungen) oder rammender (z.B. duktile Gusseisenpfähle oder Ortbeton-Rammpfähle, Fertigbetonrammpfähle) Verfahren raten wir wegen der nahen Bebauung und den damit verbundenen Beeinträchtigungen infolge von Erschütterungen etc. ab.

Als Tiefgründungsart kommen unseres Erachtens Verdrängungsschraubbohrpfähle nach DIN 12 699:2015-07 in Frage. Die sogenannten Fundex- und Atlaspfähle verdrängen den anstehenden Boden seitlich und werden bis zum tragfähigen Baugrund eingedreht. Nach Erreichen der tragfähigen Schicht wird der Beton von unten nach oben eingebracht.

Der ansetzbare Pfahlspitzenwiderstand kann größenordnungsmäßig mit schweren Rammsondierungen ermittelt werden und kann zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht angegeben werden.

Da in wasserführende Schichten eingegriffen wird und bis in den Gipskeuper gebohrt werden muss, sind Zuschlagsstoffe für Sulfatangriff einzukalkulieren. Welcher Angriffsgrad vorgesehen werden muss, kann derzeit nicht angegeben werden.

Im Falle einer Tiefgründung wird in das quartäre Grundwasser und eventuell in das Gipskeupergrundwasser eingegriffen. Eine wasserrechtliche Erlaubnis ist rechtzeitig vor Baubeginn beim LRA Heilbronn zu beantragen.

7. Angaben zur Bauausführung

7.1 Aushub und Befahrbarkeit

Die planmäßige Aushubsohle liegt in aufgefüllten und schluffigen Böden. Eine Befahrung ist nur nach einem Bodenaustausch gegen Grobschotter in einer Mächtigkeit von 0,25 – 0,3 m möglich. Werden die Pfähle von der Baugrubensohle aus erstellt, ist von einem Bodenaustausch von 0,6 – 0,7 m auszugehen.

Um das Aushubniveau zu erhalten, muss überwiegend bindiges Material der Homogenbereiche A (künstliche Auffüllungen), B (quartäre Böden) und für eine Tiefergründung Material des Homogenbereiches C (Gipskeupertone) gelöst werden. Nach alter Norm handelt es sich um die Bodenklassen 2 – 5.

7.2 Wasserhaltung über die Bauzeit

Nach derzeitigem Kenntnisstand wird beim Baugrubenaushub nicht in wasserführende Schichten eingegriffen. Die Wasserhaltung für Tagwasser kann in Form von Drainagegräben (in bindigen Böden) und Pumpensümpfen in der profilierten Baugrube erfolgen. Damit kann zutretendes Niederschlagswasser schnellstmöglich abgeleitet werden.

Im Falle einer Pfahlgründung mit Verdrängungspfählen wird voraussichtlich keine Grundwasserförderung notwendig, weil das Totwasser verdrängt und über die Bauzeitwasserhaltung abgeführt wird.

7.3 Verfüllung von Arbeitsräumen

Die Arbeitsräume sind im Bereich von Überfahrflächen, Stellplätzen, Terrassen oder Gehwegen mit steinigem, gut verdichtbarem Material zu verfüllen. Wir empfehlen, frostsicheres Schottertragschichtmaterial STS FSS 0/45 mm einzubauen.

Die Proctordichte für den Einbau des Fremdmaterials ist hier mit $D_{Pr} \geq 100 \%$ anzusetzen. Eine Proctordichte von 100 % entspricht in etwa einem Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ und einem Verdichtungsverhältnis von $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,3$. In Garten- oder Pflanzbereichen kann bindiges Material lagenweise mit einer Einbauproctordichte von $D_{Pr} \geq 95 - 97 \%$ eingebaut werden.

Im Bereich von Überfahrflächen ist über dem steinigem Fremdmaterial noch eine kombinierte Frostschutz-Tragschicht STS FSS 0/45 mm in einer Stärke von 0,4 – 0,45 m einzubauen und optimal zu verdichten. Der Gesamtaufbau inklusive Asphalt- oder Pflasterbelag sollte ca. 0,55 – 0,6 m betragen.

Für Hinterfüllungen von Bauwerken gilt ein erhöhter aktiver Erddruck. Der Erddruckbeiwert k_{mh} beträgt für Schottermaterial 0,35 und bindige Böden 0,45.

8. Schutz des Gebäudes vor Durchfeuchtung

Die ermittelten Grundwasserstände befinden sich 0,9 – 1,4 m unter Gelände und die erdberührte Bodenplatte wird rund 0,6 – 1,0 m über dem vorhandenen Gelände und somit noch über dem angegebenen HQ Extrem-Wasserstand (201,2 mNN) liegen.

Die Ausbildung der erdberührten Bodenplatte in wasserundurchlässigem und auf Rissebeschränkung bewehrtem Beton ist dennoch anzuraten.

Kommt die Bodenplatte über dem vorhandenen, umgebenden Gelände zu liegen oder besteht ein Gefälle weg vom Gebäude, kann eine Ringdrainage entfallen. Es muss jedoch sichergestellt sein, dass kein anstauendes Niederschlagswasser die aufgehenden Außenwände vernässen und zu Schäden führen kann.

9. Frost- und Schrumpfsicherheit

Die Frostsicherheit für Gebäudeaußenfundamente muss gewährleistet sein.

Frostsicherheit ist ab einer Fundamenteinbindetiefe von $b \geq 0,8 \text{ m}$ unter fertige Geländeoberfläche gegeben. Erforderlichenfalls sind Frostschrüzen oder frostsicheres und frostbeständiges Schottertragschichtmaterial vorzusehen.

Flachgründende oder nicht unterkellerte Bauwerke mit geringer Einbindetiefe müssen schrumpfsicher gegründet werden. Die Schrumpftiefe beträgt in tonigen Böden bis zu 1,2 m. Die Fundamentsohlen gering einbindender Fundamente sollten in tonigen Böden daher $b \geq 1,4 - 1,5$ m unter fertige Geländeoberfläche liegen. Wird im Falle einer Flachgründung ein rund 1,1 – 1,2 m starkes Schottertragschichtpolster ausgeführt, ist inklusive Bodenplattenstärke ausreichende Schrumpfsicherheit gegeben.

Auch die Bereiche von Zufahrten, Stellplätzen, Hof- und Überfahrflächen sind der Durchfrostung ausgesetzt. Wir empfehlen hier, frostunempfindliches Material, wie z.B. kombiniertes Frostschutz-Tragschichtmaterial STS FSS 0/45 mm, in einer Stärke von mindestens 0,4 – 0,45 m einzubauen. Der Gesamtaufbau inklusive Asphaltdecke oder Betonformsteinen sollte rund 0,6 m betragen.

10. Erdbebensicherheit

Pfaffenhofen liegt gemäß DIN 4149 (April 2005) in der **Erdbebenzone 0** mit Intensitätsintervallen von $\leq 6 / < 6,5$. Im Raum Pfaffenhofen gilt die Untergrundklasse R (Gebiete mit felsartigem Gesteinsuntergrund) und im vorliegenden Fall für eine Gründung in den quartären Böden oder im verwitterten Gipskeuper die Baugrundklasse C. Die Untergrundverhältnisse sind somit in die Kategorie **C-R** einzuordnen und die Bedeutungskategorie und der Bedeutungswert in Abhängigkeit von der Nutzung festzulegen.

Die Parameter zur Beschreibung des elastischen horizontalen und vertikalen Antwortspektrums sind den Tabellen 4 + 5 der DIN 4149:2005-04 zu entnehmen.

11. Schlussbemerkungen

Die im vorliegenden Gutachten beschriebenen Untergrundverhältnisse wurden auf Grundlage von vier Rammkernsondierungen, der Bewertung der Böden gemäß DIN EN ISO 14 688-2:2013-12 sowie nach örtlicher Erfahrung und bestem Wissen beurteilt.

Die Angabe der Homogenbereiche ersetzt nicht das Aufmaß in der Baugrube.

Die Angaben zur Tiefenlage der tragfähigen Böden beziehen sich auf die Untersuchungspunkte. Die oberflächennah anstehenden Böden (Auffüllungen und quartäre Talaueböden) weisen nur sehr geringe Tragfähigkeit auf.

Unter Berücksichtigung der weichen und sehr weichen, organisch geprägten, setzungsempfindlichen Auelehme im Untergrund führten wir überschlägige Setzungsberechnungen nach DIN 4019 durch. Diese erbrachten für einen aufnehmbaren Sohldruck von $\sigma_{zul} \leq 100 \text{ kN/m}^2$ im Mittel Setzungen von 2,8 – 4,9 cm, allerdings für "Streifen- und Einzelfundamente", die tatsächlich über eine Bodenplatte zusammengehalten werden. Da es sich in der Berechnung nur um Annahmen handelt, sind wir gerne bereit, nach Vorlage von Fundament- und Lastenplänen eine verifizierte Setzungsberechnung für eine Flachgründung vorzunehmen.

Sollten die Bauwerkssetzungen nicht tolerierbar sein, sind Tiefgründungen mit z.B. Verdrängungs-Schraubbohrpfählen in Erwägung zu ziehen. Für die Bemessung einer Pfahlgründung sind jedoch noch zusätzliche Untersuchungen mit schweren Rammsondierungen erforderlich.

Geologisch bedingte Abweichungen zwischen den Untersuchungspunkten sind nicht auszuschließen.

Das Einbringen von Pfählen in das Grundwasser ist erlaubnispflichtig und muss rechtzeitig vor Baubeginn beim Landratsamt Heilbronn beantragt werden. Nach derzeitigem Kenntnisstand wird keine Grundwasserhaltung notwendig.

Die erbohrten Böden sind organoleptisch unauffällig. Dieser Befund ersetzt jedoch keine chemischen Analysen.

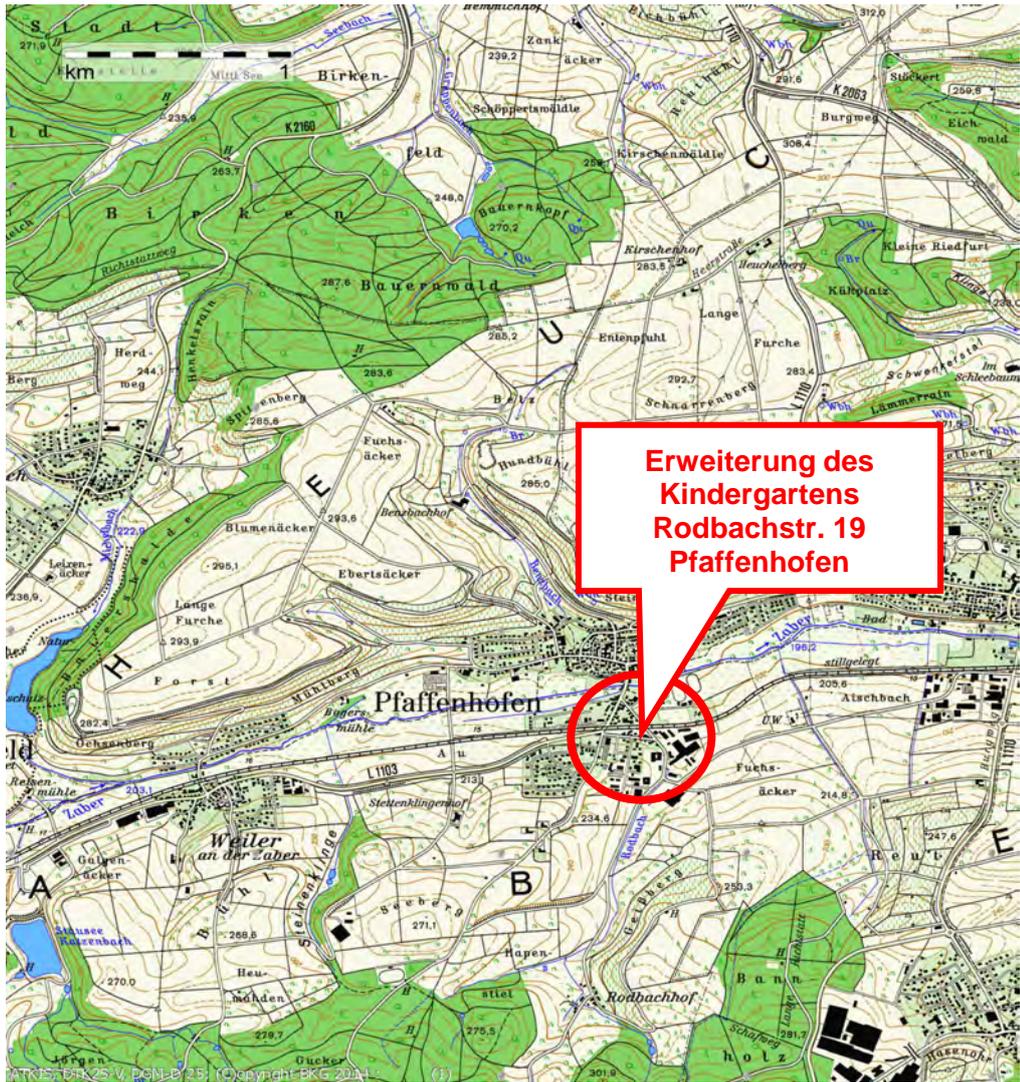
Sollten sich im Zuge der weiteren Planungsarbeiten noch Rückfragen ergeben, stehen wir für deren Beantwortung gerne zur Verfügung.

Bietigheim-Bissingen, den 22.07.2022

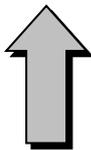


Dipl.-Geol. Ekkehard Marx

12. Anlagen



©MagicMaps GmbH, www.magicmaps.de

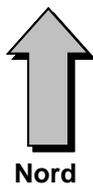


Nord

Projekt:	Erweiterung des Kindergartens um 2 weitere Gruppen Rodbachstraße 19 in 74397 Pfaffenhofen	
Darstellung:	Übersichtsplan mit Lage des Untersuchungsgeländes Ausschnitt aus TK-25 Blatt "6919 Güglingen" Maßstab 1 : 25.000	
Anlage:	1.1	
Bearbeitet:	Dipl.-Geol. E. Marx	
Gezeichnet:	Bu.	
Projekt-Nr.:	P-7347	
Geprüft:		
 <p>Geotechnik Südwest</p> <p>Baugrund • Altlasten • Hydrogeologie</p> <p>Telefon 07142 9023-0 info@geo-sw.de www.geo-sw.de</p>		



Google Earth
 ©2020 GeoBasis-DE/BK G, ©2020 Google



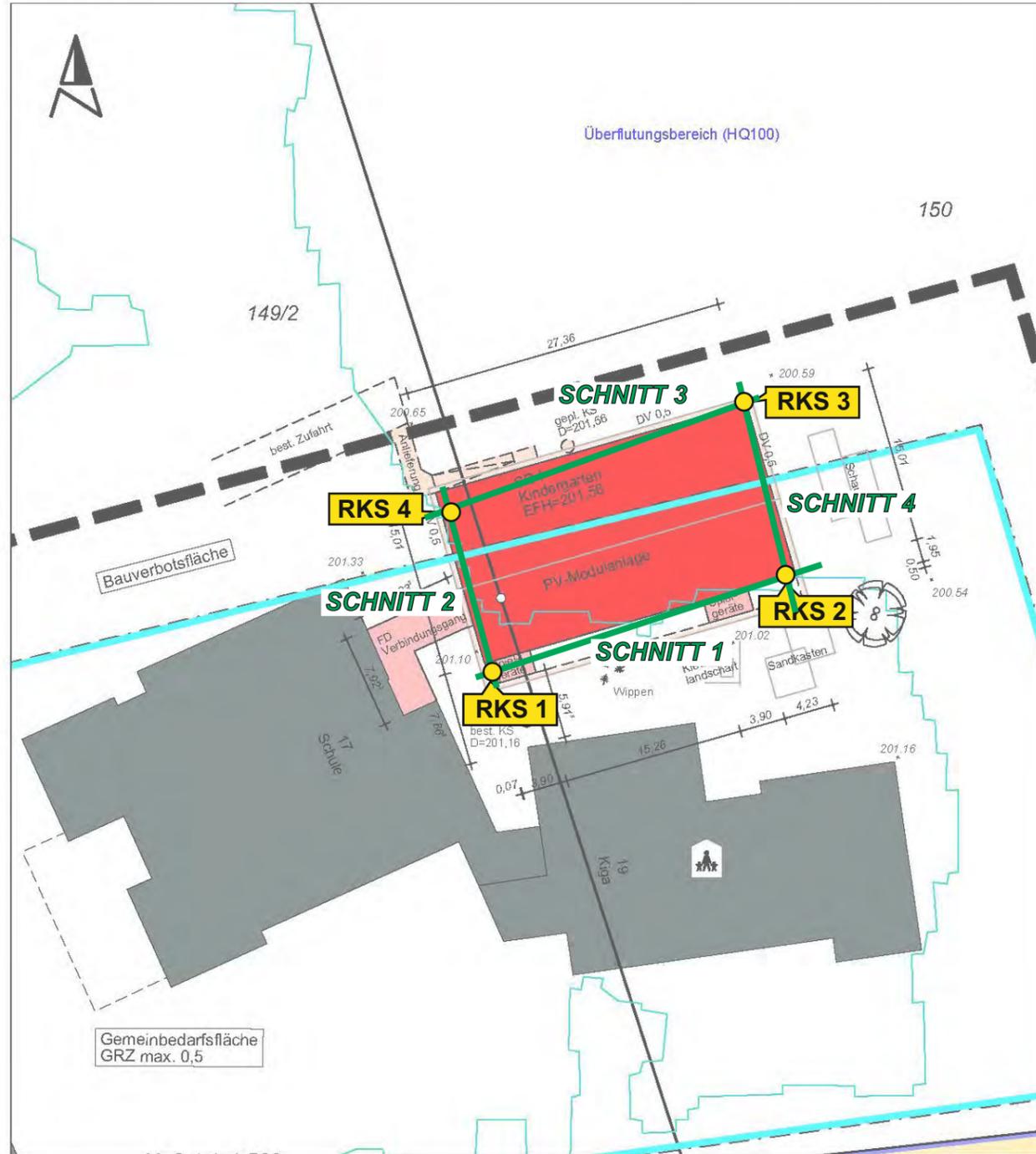
Nord

Projekt:	Erweiterung des Kindergartens um 2 weitere Gruppen Rodbachstraße 19 in 74397 Pfaffenhofen	
Darstellung:	Übersichtsplan Ausschnitt aus Google-Earth	
Anlage:	1.2	
Bearbeitet:	Dipl.-Geol. E. Marx	
Gezeichnet:	Bu.	
Projekt-Nr.:	P-7347	
Geprüft:		

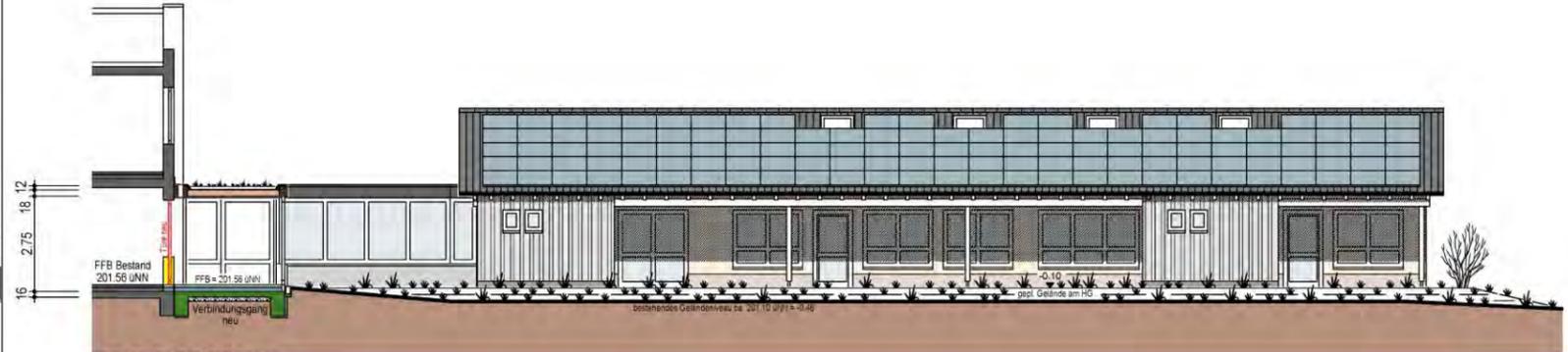


Baugrund • Altlasten • Hydrogeologie
 Telefon 07142 9023-0 | info@geo-sw.de | www.geo-sw.de

Lageplan - ZEICHNERISCHER TEIL – zum Bauantrag (§ 4LBOVVO)



ANSICHT NORDSEITE



ANSICHT SÜDSEITE



ANSICHT WESTSEITE



ANSICHT OSTSEITE

BAUVORHABEN	
Erweiterung des Kindergartens um 2 weitere Gruppen Rodbachstraße 19 74397 Pfaffenhofen	
BAUHER	
Gemeinde Pfaffenhofen Rodbachstraße 15 74397 Pfaffenhofen	
PLANHALT	PLAN
ANSICHTEN	80/1a 21
DATEM	PLANVERFASSER
20 06 22	

Architekturbüro Lehmann & Schiefer
Postplatz 3 D-74348 Lauffen a.N.
Tel. +49 (0) 7133 9852-0
Fax +49 (0) 7133 9852-20
eMail: info@lehmann-schiefer.de

Auszug aus dem Liegenschaftskataster
und Einzeichnungen nach § 4 LBOVVO

Eventuell vorhandene unterirdische Leitungen
sind im vorliegenden Plan nicht dargestellt.

Dieser Plan ist urheberrechtlich geschützt.
Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Planerstellers.

Der Sachverständige (§43 Abs.2 LBO)
Käser Ingenieure GmbH & Co.KG
74199 Untergruppenbach, den 22.06.2022
Kirchstraße 5
☎ (07131) 58 230-0 • Fax 58 230-26

Beratender Ingenieur Dipl.-Ing. Matthias Käser

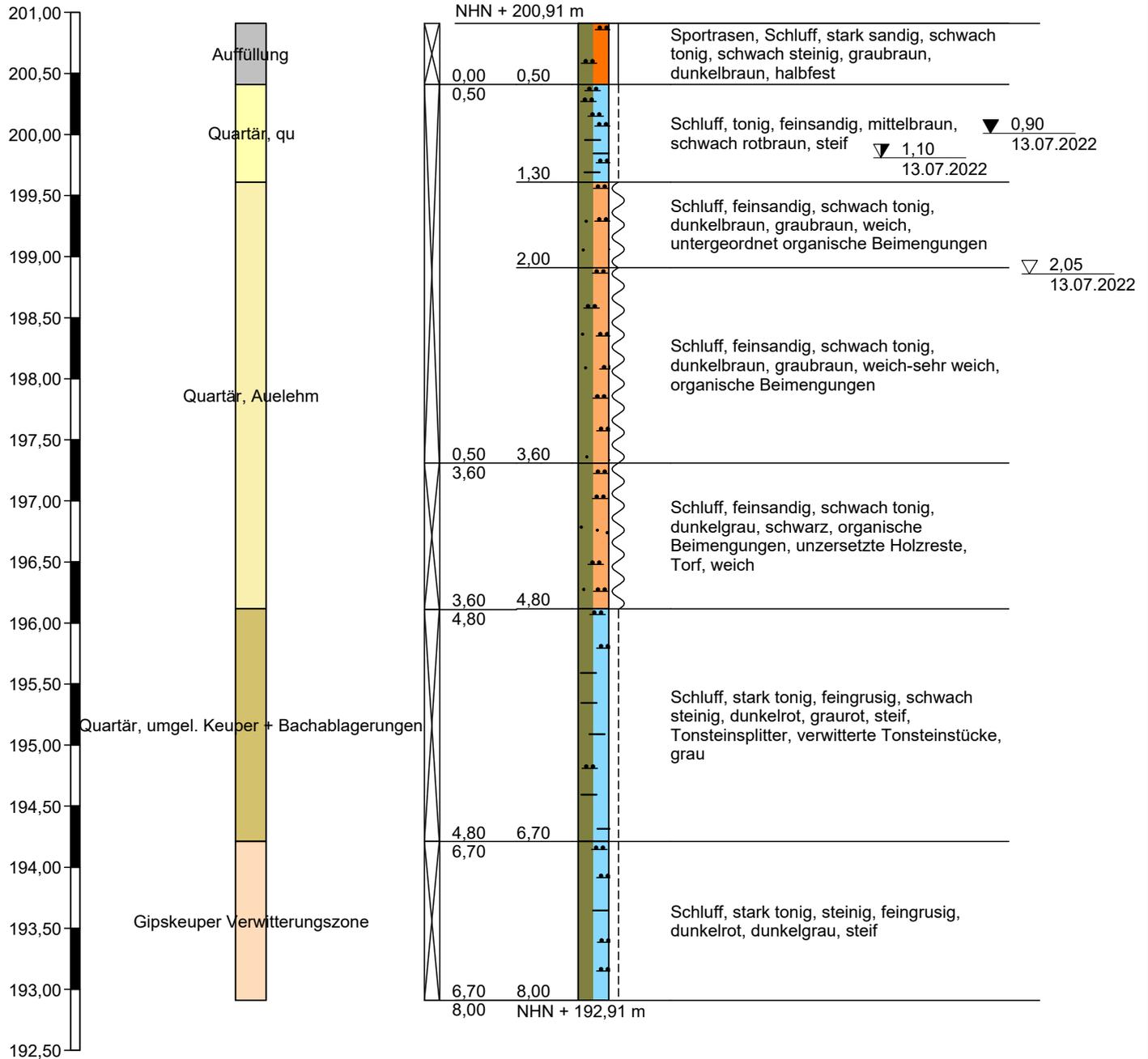
Projekt:	Erweiterung des Kindergartens um 2 weitere Gruppen Rodbachstraße 19 in 74397 Pfaffenhofen
Darstellung:	Übersichtsplan mit Lage der Untersuchungsstellen sowie der Schnittverläufe
Maßstab:	1 : 500
Anlage:	2
Bearbeitet:	Dipl.-Geol. E. Marx
Gezeichnet:	Bu.
Projekt-Nr.:	P-7347
Geprüft:	



Baugrund • Altlasten • Hydrogeologie
Telefon 07142 9023-0 | info@geo-sw.de | www.geo-sw.de

Erweiterung des Kindergarten um 2 Gruppen, Rodbachstr. 19 in Pfaffenhofen

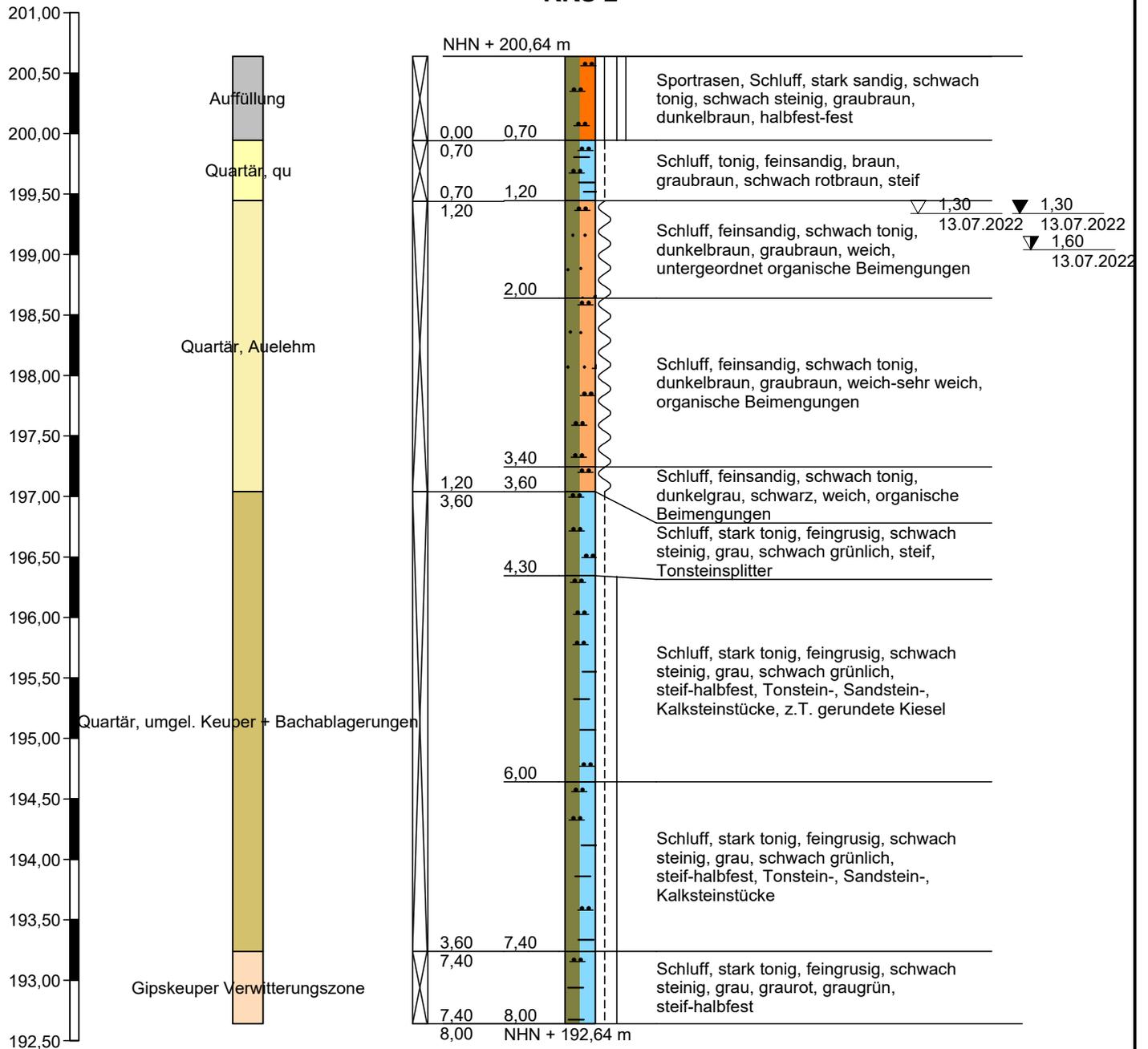
RKS 1 provisorisch ausgebaut



Höhenmaßstab 1:50

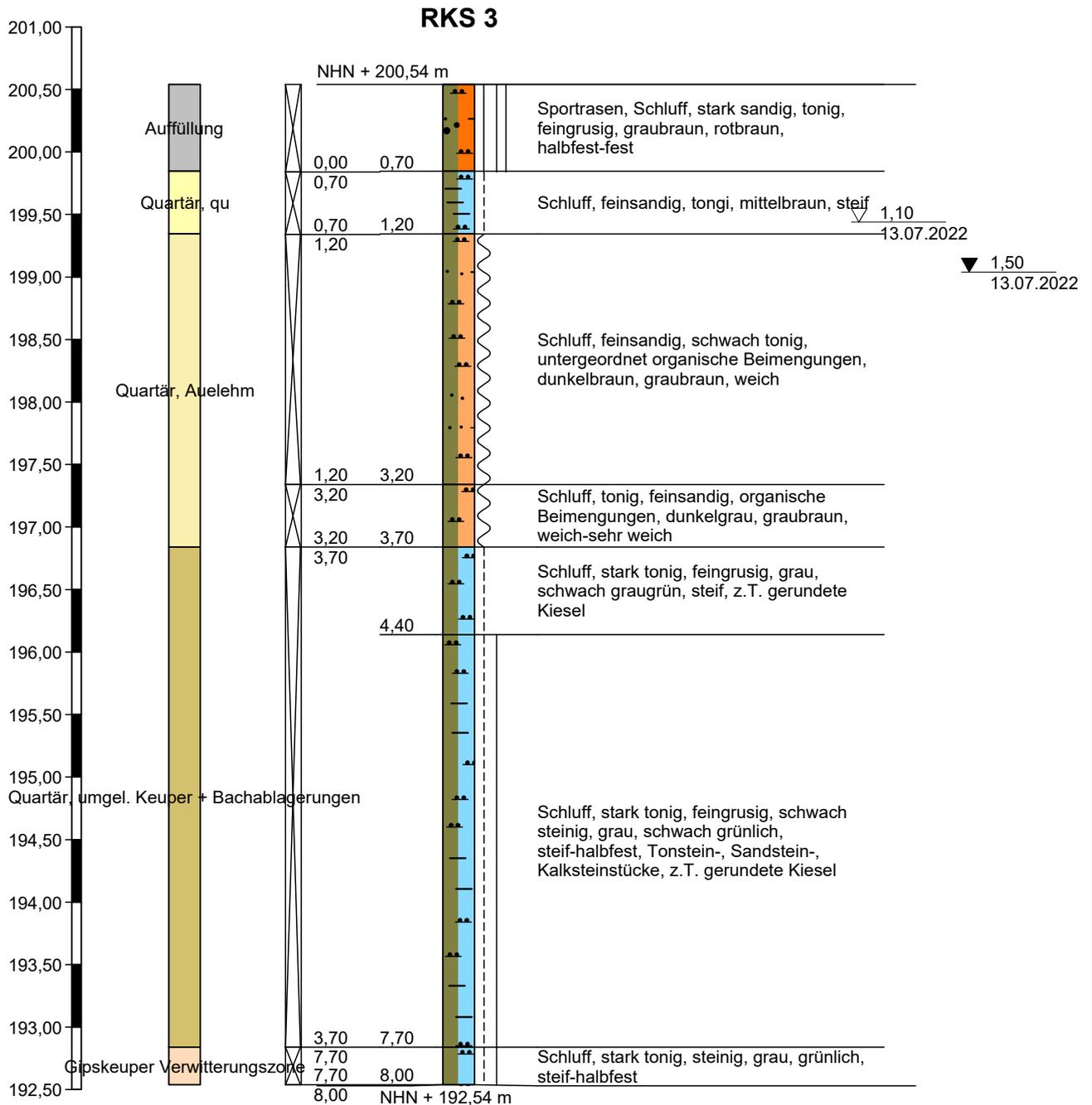
Erweiterung des Kindergarten um 2 Gruppen, Rodbachstr. 19 in Pfaffenhofen

RKS 2



Höhenmaßstab 1:50

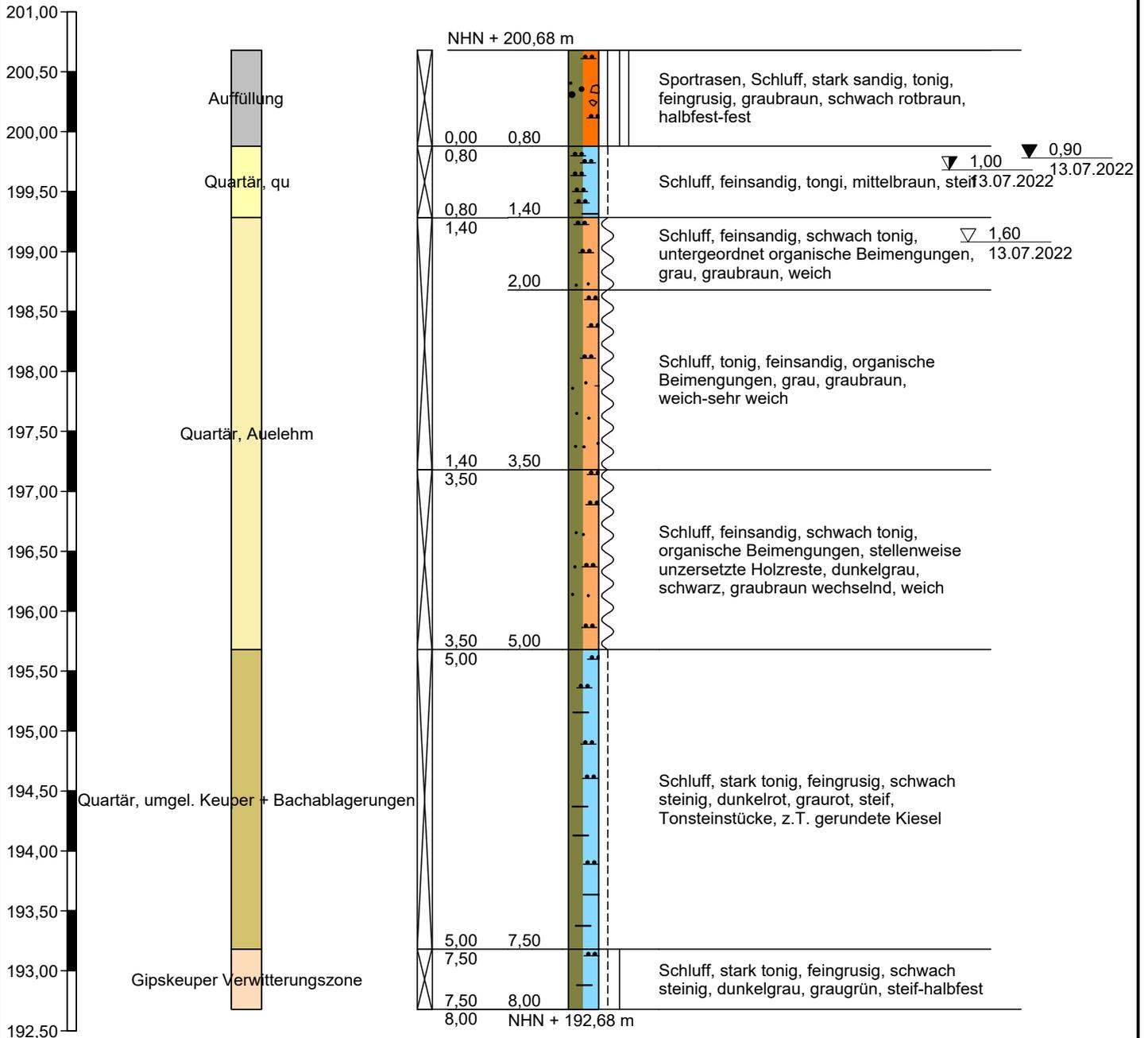
Erweiterung des Kindergarten um 2 Gruppen, Rodbachstr. 19 in Pfaffenhofen



Höhenmaßstab 1:50

Erweiterung des Kindergarten um 2 Gruppen, Rodbachstr. 19 in Pfaffenhofen

RKS 4



Höhenmaßstab 1:50

Legende und Zeichenerklärung

Boden- und Felsarten

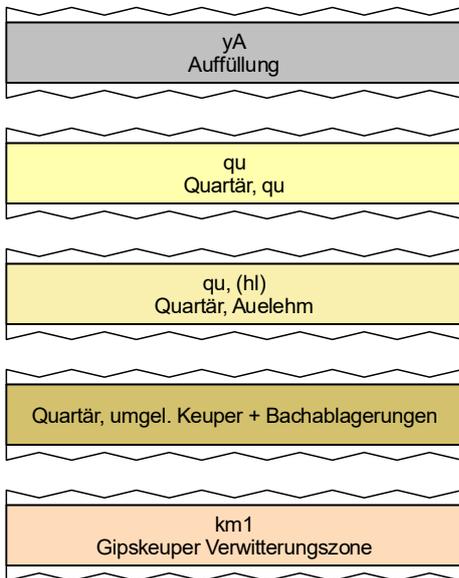
	Steine, X, steinig, x		Feinsand, fS, feinsandig, fs
	Schluff, U, schluffig, u		Ton, T, tonig, t
	Sand, S, sandig, s		Torf, H, torfig, h
	Mudde, F, organische Beimengungen, o		Fein-Grus, fGr, fein-grusig, fgr

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)

	Holz, Hz, mit Holzresten, hz
---	------------------------------

<u>Korngrößenbereich</u>	f - fein	<u>Nebenanteile</u>	' - schwach (<15%)
	m - mittel		— - stark (30-40%)
	g - grob		

Stratigraphie



Konsistenz



Proben

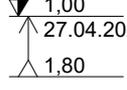
A1		1,00	Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe	B1		1,00	Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe
C1		1,00	Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe	W1		1,00	Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Geotechnik Südwest Im Weilerlen 10 74321 Bietigheim-Bissingen	Projekt: Erweiterung Kindergarten, Rodbachstraße 19, Pfaffenhofen	Anlage 3.5
	Auftraggeber: Gemeinde Pfaffenhofen	Datum: 13.07.2022
		Bearb.: Hoedt/Burk Projektnummer: P-7347

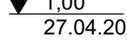
Legende und Zeichenerklärung

Grundwasser


 $\frac{1,00}{27.04.2021}$ Grundwasser am 27.04.2021 in 1,00 m unter Gelände angebohrt


 $\frac{1,00}{27.04.2021}$ Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am 27.04.2021
 $\frac{1,80}{}$


 $\frac{1,00}{27.04.2021}$ Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 27.04.2021

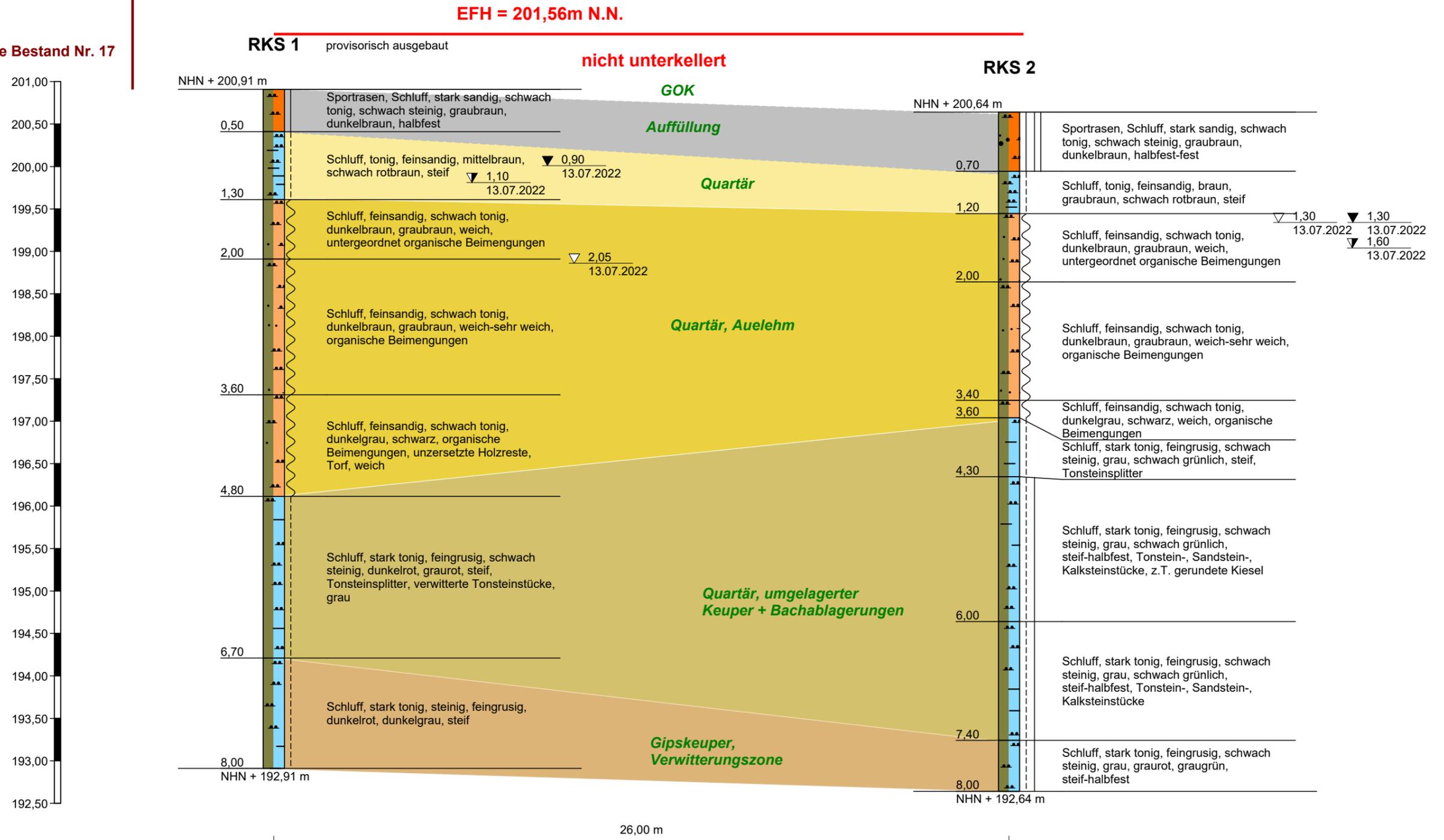

 $\frac{1,00}{27.04.2021}$ Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch


 $\frac{1,00}{27.04.2021}$ Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände

Erweiterung des Kindergarten um 2 Gruppen, Rodbachstr. 19 in Pfaffenhofen

Schnitt 1

Gebäude Bestand Nr. 17

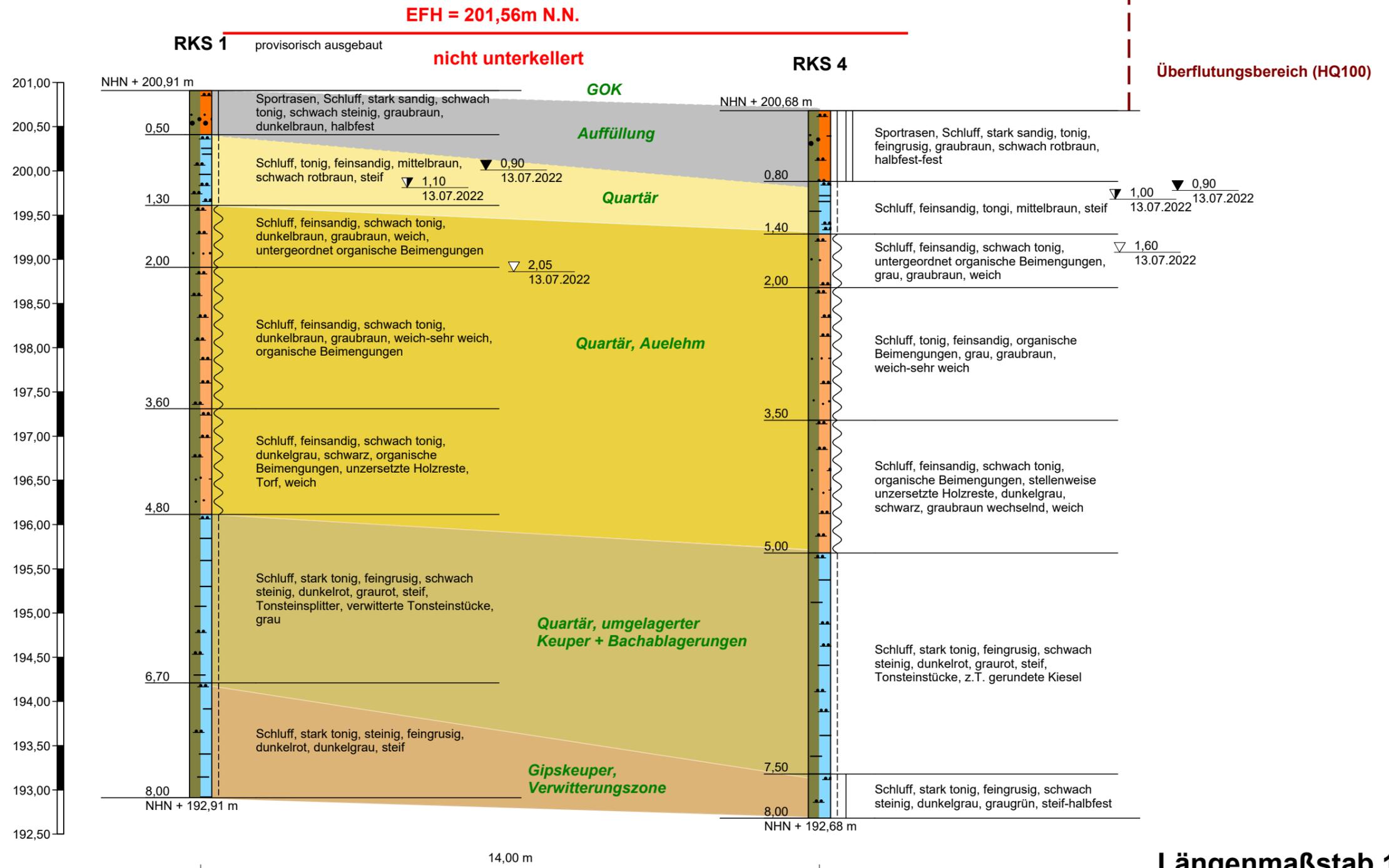


Längenmaßstab 1 : 150
Höhenmaßstab 1 : 50

Erweiterung des Kindergarten um 2 Gruppen, Rodbachstr. 19 in Pfaffenhofen

Schnitt 2

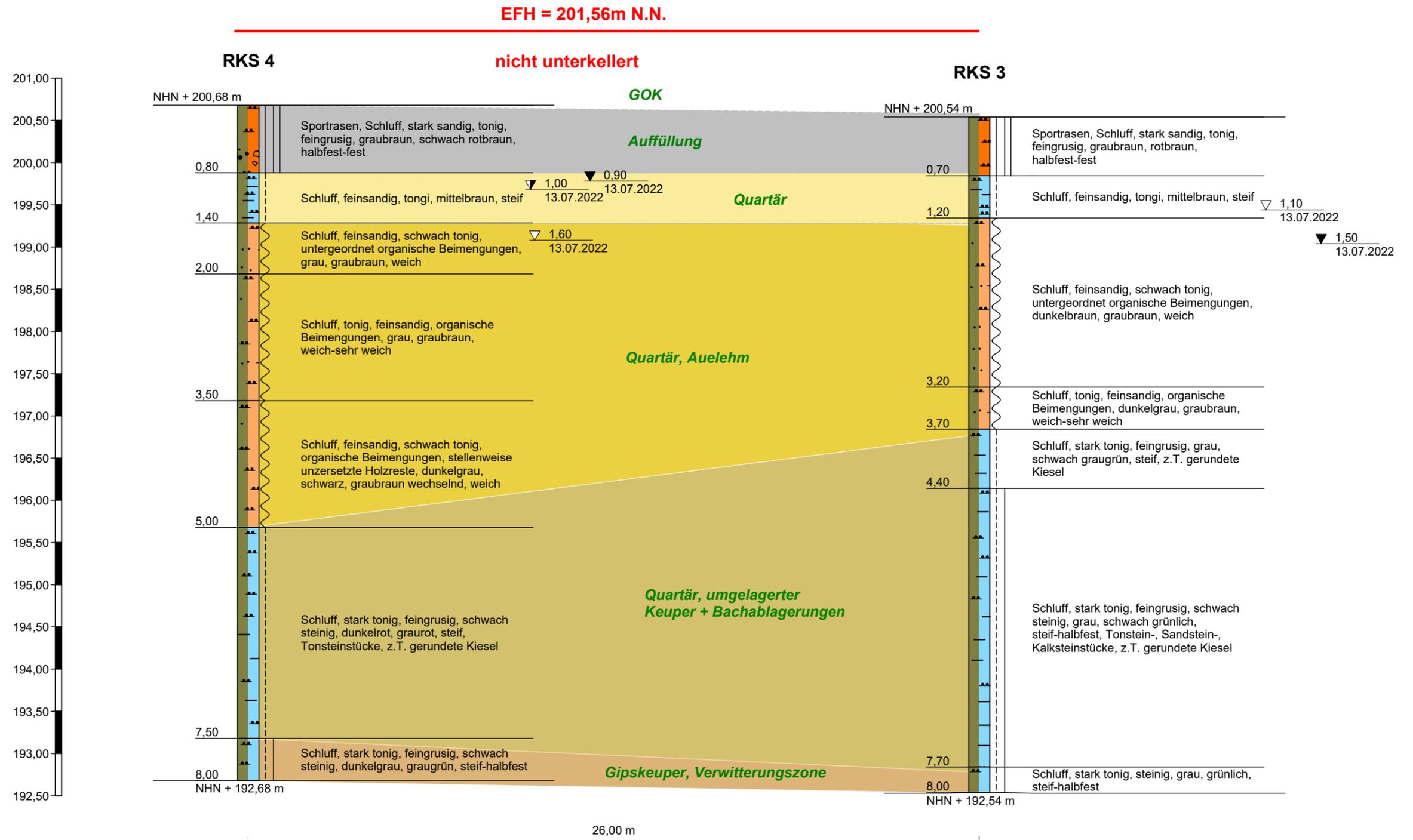
Gebäude
 Bestand Nr. 19



Längenmaßstab 1 : 100
Höhenmaßstab 1 : 50

Erweiterung des Kindergarten um 2 Gruppen, Rodbachstr. 19 in Pfaffenhofen

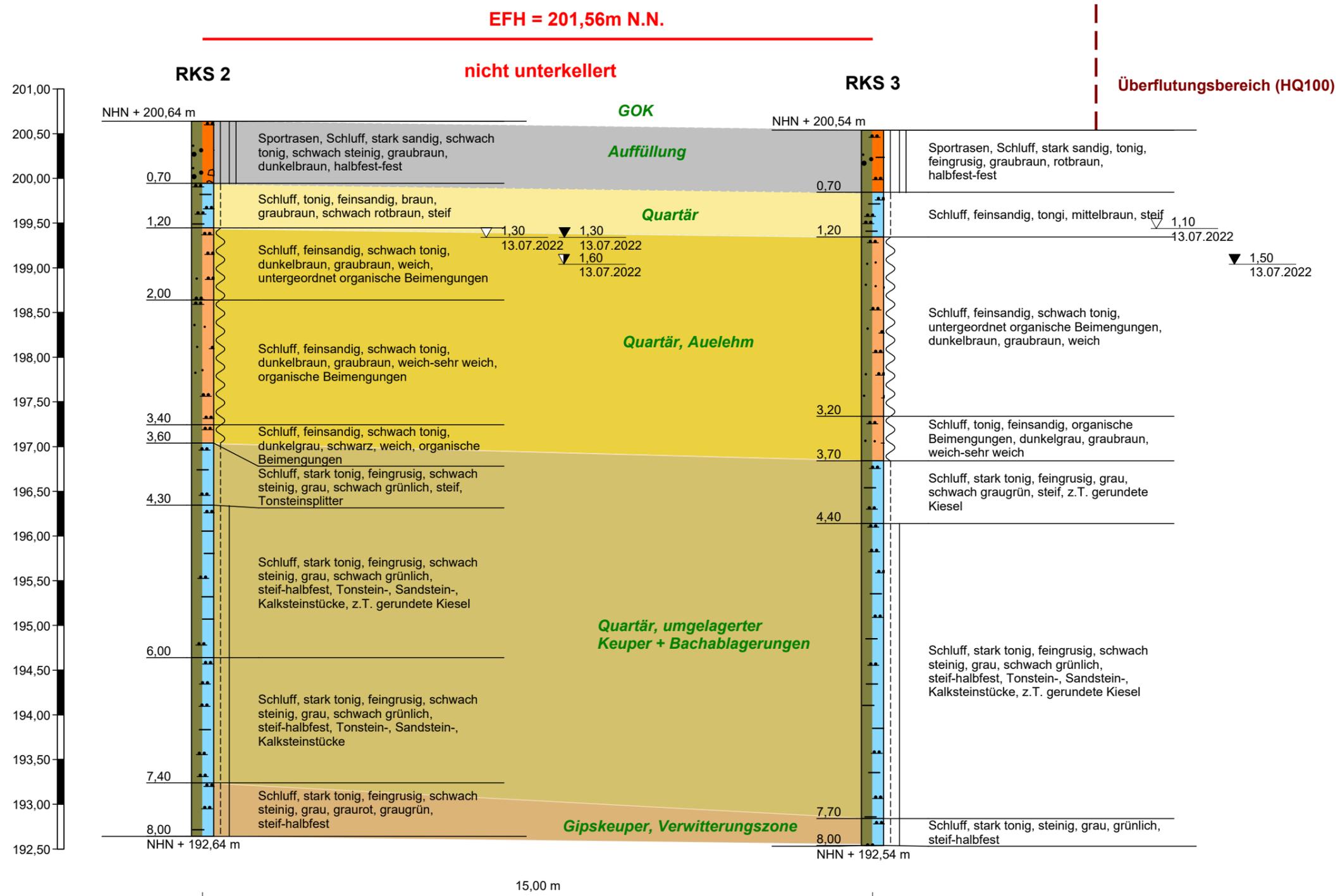
Schnitt 3



Längenmaßstab 1 : 150
Höhenmaßstab 1 : 50

Erweiterung des Kindergarten um 2 Gruppen, Rodbachstr. 19 in Pfaffenhofen

Schnitt 4



Längenmaßstab 1 : 100
Höhenmaßstab 1 : 50