Balzheimer Geotechnik UG (haftungsbeschränkt)

88481 Balzheim, Mühlstr. 5 – Tel. 07347 9589030 – mobil 0170 3130497

Projekt – Nr. 2024-47 Ausfertigungs – Nr. 1 Datum 13.08.2025

Baugrunduntersuchungen zum Neubau einer Heizzentrale auf dem Flurstück Nr. 25 in Holzheim

GP JOULE Wärme GmbH & Co. KG
Meierhof 1

86647 Buttenwiesen

Balzheimer Geotechnik UG (haftungsbeschränkt)

88481 Balzheim, Mühlstr. 5

Bericht

1. Vorgang

In Holzheim ist auf dem Flurstück Nr. 25 der Neubau einer Heizzentrale geplant.

Zur Klärung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse im betreffenden Areal wurde unser Büro beauftragt, eine geotechnische Untersuchung durchzuführen und Empfehlungen zur Gründung und Fußbodenauflagerung auszuarbeiten.

Für die Durchführung der Geländearbeiten und zur Erstellung des Berichts wurden uns die nachfolgenden Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Luftbild mit Neubauten, Maßstab 1:500, vom 08.07.2024
- Flurplan mit Neubauten, Maßstab 1:200, vom 08.07.2024
- Lageplan mit Neubauten, Maßstab 1:20, vom 05.06.2025
- Flurplan mit Untersuchungsstellen, ohne Maßstab und Datum
- Längs- und Querschnitt, Maßstab 1:200 bzw. 1:100, vom 08.07.2024

2. Untersuchungsumfang

Zur Erkundung des Untergrundes wurden am 16.07.2025 auf der Neubaufläche sechs Rammkernsondierungen (RKS 1 bis 6) mit Tiefen zwischen 4,4 m und 5,0 m niedergebracht. Die Endtiefen von RKS 5 und 6 ergaben sich aufgrund von dichten/halbfesten Schichten, die nicht mehr weiter rammbar waren.

Im Zuge des Sondierfortschritts erfolgte durch den Unterzeichner eine Ansprache der angetroffenen Bodenarten. Die Böden wurden nach DIN EN ISO 14688-1 beschrieben und nach DIN 18196 eingestuft.

Des Weiteren wurden am 17.07.2025 fünf schwere Rammsondierungen (DPH 1 bis 5) nach DIN EN ISO 22476-2 bis in Tiefen von 5,4 m bis 5,7 m durchgeführt. Die Rammsondierungen dienten insbesondere zur Verifizierung der Schichtübergänge sowie zur Bestimmung der Konsistenz der bindigen und Lagerungsdichte der rolligen Böden.

Die Untersuchungsstellen wurden der Lage nach eingemessen. Ihre Ansatzpunkte gehen aus der Anlage 1 hervor. Die Ergebnisse der Schichtaufnahme sind unter Beachtung von DIN 4023 in Form von Schichtprofilen in der Anlage 2 dargestellt. Die Rammdiagramme sind dort ebenfalls enthalten.

3. Gelände und Bauvorhaben

Die betreffende Baufläche liegt im Leibital zwischen Holzheim und Neuhausen, direkt nördlich der Verlängerung der Brühlstraße. Es handelt sich um ein Teilfläche des Flurstücks Nr. 25, die sich über maximal etwa 52 m x 31 m erstreckt. Zum Zeitpunkt der Feldarbeiten befand sich darauf eine weitgehend ebene Wiese.

Nach den uns zur Verfügung gestellten Planunterlagen ist auf dem Bauareal der Neubau einer Heizzentrale vorgesehen. Diese besteht aus Wärmespeichern, Gastanks, Gaskessel, Rückkühler sowie einer Wärmepumpe und eines Trafos. Unterkellerungen sind nicht geplant.
Angaben zur Bauausführung sowie im Speziellen zur Gründung und zu den Bauwerkslasten liegen nicht vor.

4. Baugrundverhältnisse

Das untersuchte Areal befindet sich im Leibital und ist daher von jungen, quartären Sedimenten geprägt. Hierbei handelt es sich um Tallehme und -sande im oberen sowie um Talkiese im tieferen Bereich. Erfahrungsgemäß können innerhalb der Kiesschichten auch Lehm- bzw. Sandlinsen oder Rollkieslagen vorkommen.

Die Talablagerungen werden von Molasseschichten Form von Mergeln oder Sanden unterlagert. Das Untersuchungsgebiet wurde außerdem im Rahmen von früheren Baumaßnahmen bereichsweise aufgefüllt.

Im Einzelnen ergibt sich nach den Ergebnissen der Felduntersuchungen der nachfolgend beschriebene Schichtenaufbau (siehe Anlage 2).

Zuoberst stand allen Sondierungen eine 0,1 m bzw. 0,2 m mächtige Mutterboden-schicht an.

Darunter folgten bei RKS 6 noch Auffüllungen, bei denen es sich um teils sandig-kiesige Schluffe mit einer weich-steifen bis steifen Konsistenz handelte. Die aufgefüllten Böden reichten bis in 0,9 m Tiefe.

Bei RKS 1 bis 5 lagen unter dem Mutterboden Tallehme vor, die bei RKS 6 fehlten. In bodenmechanischer Hinsicht waren sie als teils schwach sandige bis sandige Schluffe anzusprechen. Die Lehme besaßen eine steife bis steif-halbfeste Konsistenz und standen bis in Tiefen zwischen 0,6 m und 0,7 m an.

Die Tallehme bzw. Auffüllungen wurden von teils kiesigen und teils schwach schluffigen Talsanden unterlagert. Eine weitere Sandschicht wurde bei RKS 6 von 2,9 m bis 3,3 m Tiefe aufgeschlossen.

Ab Tiefen zwischen 1,2 m und 2,0 m wurden unter den Talsanden Talkiese erreicht, die als sandige Kiese ausgebildet waren.

Schließlich folgten unter den Talablagerungen in Tiefen von 3,3 m bis 4,4 m Molassemergel in Form von schwach tonigen bis tonigen, z.T. sandigen bzw. feinsandigen Schluffen. Diese besaßen eine steife bis halbfeste Zustandsform und reichten bis zur Endtiefe aller Sondierungen, in der sie noch nicht durchörtert waren.

Die ergänzend zu den Rammkernsondierungen durchgeführten **Rammsondierungen** zeigten zunächst Schlagzahlen von deutlich unter 10 pro 10 cm Eindringtiefe.

Ab Tiefen von ca. 1,8 m (DPH 1, 2 und 4), 1,7 m (DPH 3) sowie 1,4 m (DPH 5) wurden Werte von über 10 bis maximal 30 erzielt. Allerdings kam es ab Tiefen von 2,3 m bis 2,8 m bei allen Sondierungen zu einem erneuten Rückgang auf Zahlen von unter 10. Erst in Tiefen von ca. 4,1 m (DPH 1, 3 und 4), 5,0 m (DPH 2) sowie 4,7 m (DPH 5) stiegen die Werte dann wieder an und erreichten in den Endtiefen über 30.
Eine Korrelation mit den Schichtprofilen zeigt, dass die Schlagzahlen innerhalb der oberen Schichten (Tallehme und -sande) noch niedrig sind, was auf eine bestenfalls steife Konsistenz bzw. lockere Lagerung hindeutet. Mit Erreichen der Talkiese ist bei allen Sondierungen zunächst ein deutlicher Anstieg zu verzeichnen, was auf eine mitteldichte bis dichte Lagerung schließen lässt. Ab Tiefen von 2,3 m bis 2,8 m gehen die Werte zurück. Den Schlagwerten nach zu urteilen besitzen die Talkiese in diesem Bereich eine locker-mitteldichte Lagerungsdichte. Der erneute Anstieg in 4,1 m bis 5,0 m Tiefe ist wahrscheinlich durch das Erreichen der Molassemergel bedingt. Demnach besitzen diese eine mindestens steife und in den Endtiefen eine halbfeste bis feste Konsistenz.

Grundsätzlich sind im untersuchten Areal weitere Wechselhaftigkeiten bezüglich der Ausbildung und dem Zustand der einzelnen Schichten nicht auszuschließen. Insbesondere können Schwankungen im Verlauf der Obergrenze der Talkiese und der Molassemergel vorkommen.

In der folgenden Tabelle 1 werden für die vorbeschriebenen Bodenschichten charakteristische Bodenkennwerte (Rechenwerte) angegeben. Dabei wurden neben den aktuellen auch frühere Untersuchungen an vergleichbaren Böden zugrunde gelegt.
Die Werte gelten für ungestörte Lagerungsverhältnisse ohne baubedingte Auflockerungen oder Vernässungen. Im Regelfall kann mit den jeweiligen Mittelwerten gerechnet werden. Um einen Überblick über die Schwankungsbreite der wahrscheinlichen Setzungen und über mögliche Setzungsunterschiede zu erlangen, sollten Setzungsberechnungen grundsätzlich mit beiden angegebenen Grenzwerten durchgeführt werden.

Tabelle 1: charakteristische Bodenkennwerte

ortsübliche Schichtbezeichnung (Bodengruppe nach DIN 18196)	Wichte des feuchten Bodens γ_k	Wichte des Bodens unter Auftrieb γ'_k	Reibungs-winkel φ'_k	Kohä-sion c'_k	Steife-modul $E_{s,k}$
	kN/m³	kN/m³	°	kN/m²	MN/m²
Auffüllungen (UL/UM)	19	10	22,5	3 - 6	4 - 8
Tallehme (UL/UM)	19	10	22,5 - 25	4 - 8	5 - 12
Talsande (SW/SU)	19	10	30 - 32,5	0	10 - 20
Talkiese (GW)	21	12	35 - 37,5	0	60 - 100
Molassemergel (UM/TL/TM)					
steif bis steif-halbfest	19 - 20	10 - 11	22,5 - 25	8 - 15	10 - 15
halbfest	20	11	25 - 27,5	15 - 20	20 - 30

Die Baufläche liegt in der Erdbebenzone 0 und im Bereich der Untergrundklasse T. Darüber hinaus sind die angetroffenen Böden der Baugrundklasse C zuzuordnen.

Diese Einteilung stützt sich auf den Nationalen Anhang der DIN EN 1998-1 „Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben" vom Januar 2011

5. Grundwasserverhältnisse

Während der Feldarbeiten am 16.07.2025 konnten bei den Sondierungen die in folgender Tabelle aufgeführten Grundwasserstände ermittelt werden.

Tabelle 2: Grundwasserstände

Aufschluss	Grundwasser nach Aufschlussende [m unter Gelände]
- RKS 1	1,06
- RKS 2	1,10
- RKS 3	1,08
- RKS 4	1,06
- RKS 5	1,08
- RKS 6	1,04

Die Angaben zum Grundwasser gelten nur für den Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten bzw. der Messungen. Über die längerfristigen Schwankungen sowie über die jahreszeitlich bedingten Änderungen des Wasserspiegels können aufgrund dieser Feldbeobachtungen keine Aussagen gemacht werden. In jedem Fall ist aber mit einem Anstieg des Grundwassers über die gemessenen Stände - v.a. nach lang anhaltenden Niederschlägen sowie nach der Schneeschmelze - zu rechnen.

Da die Neubauten nicht unterkellert werden sollen, sind - abgesehen von einer kapilarbrechenden Schicht unter den Böden - dort keine weiteren Maßnahmen im Hinblick auf den Durchfeuchtungsschutz / die Bauwerksabdichtung notwendig.

6. Bautechnische Folgerungen

6.1 Gründung

Gemäß den Schnitten liegen die Böden / Bodenplatten der Neubauten ungefähr auf derzeitiger Geländehöhe.

Die Gründungssohlen dürften bei Bodenplatten etwa 0,5 m unter diesem Niveau liegen, bei Außenfundamenten kann sie ca. 1,0 m (frostfrei) darunter angenommen werden. Das Gründungsniveau liegt nach den Untersuchungsergebnissen damit in den Tallehmen bzw. -sanden sowie bereichsweise in den Auffüllungen. Diese Böden sind aufgrund ihrer Heterogenität, ungünstigen Konsistenz sowie lockeren Lagerung nicht für die Aufnahme von Bauwerkslasten geeignet. Langfristig wären ohne Zusatzmaßnahmen Setzungen und vor allem bei Lastunterschieden deutliche Setzungsdifferenzen zu erwarten
Eine einheitliche, setzungsarme Gründung ist deshalb nur in den Talkiesen möglich. Da diese Schicht teils erst in größerer Tiefe ansteht, muss die Gründung über Fundamentvertiefungen erfolgen. Alternativ ist auch eine Gründung über eine tragende Bodenplatte mit einem teilweisen Bodenaustausch möglich. In den folgenden Abschnitten wird auf die genannten Gründungsarten eingegangen.

- Gründung über Fundamente / Fundamentvertiefung

Um die Talkiese erreichen zu können, wird eine Fundamentvertiefung von bis zu ca. 1 m (bei RKS 2 und 3) erforderlich. Dabei werden die Fundamente mittels Unterbetonsockel („Magerbeton") bis auf die Talkiese vertieft.

Die Vertiefung kann eventuell gegen den gewachsenen Grund betoniert werden. Dabei ist abschnittsweise zu arbeiten. Die Länge dieser Abschnitte richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten sowie den Erfahrungen auf der Baustelle. Wahrscheinlich besitzen die Böden aber aufgrund des hoch anstehenden Grundwassers zumindest örtlich keine ausreichende Standsicherheit, so dass eine stützende Schalung oder eine Brunnengründung vorzusehen ist. Zudem wird ein Betonieren unter Wasser (Kontraktorverfahren) erforderlich, wogegen aber grundsätzlich keine Einwände bestehen.

Für die Dimensionierung von **Rechteckfundamenten** mit einem Seitenverhältnis b_L / b_B < 2 bzw. b_L` / $b_B$` < 2 und von Kreisfundamenten kann bei einer einheitlichen Gründung in den verlehmten Talkiesen nach DIN 1054:2010-12 „Ergänzenden Regelungen zu DIN EN 1997-1 (Eurocode 7)"

$$\sigma_{R,d} = 360 \text{ kN/m}^2$$

als Bemessungswert des Sohlwiderstandes angesetzt werden.

Fundamentbreiten unter 0,5 m sind nicht vorzusehen. Eine frostfreie Einbindung von mindestens 1 m wird durch die Fundamentvertiefung bereits erreicht.

Der Unterbetonsockel für die Vertiefung braucht nicht als zusätzliche Last angesetzt zu werden.

Der angegebene Bemessungswert gilt für Fundamente mit lotrechtem und mittigem Lastangriff. Bei außermittigem Lastangriff ist die Fundamentfläche auf eine Teilfläche A' zu verkleinern, deren Schwerpunkt der Lastangriffspunkt ist. Der Wert ist dann auf diese reduzierte Fläche zu beziehen und nach der entsprechenden Norm zu verringern.

Bei **Streifenfundamenten** muss der genannte Bemessungswert um 20 % reduziert werden.

- Gründung über tragende Bodenplatte

Unter tragenden Bodenplatten wird ein teilweiser Bodenaustausch von mindestens **0,6 m** Mächtigkeit empfohlen, wodurch die Auflagerbedingungen verbessert und homogenisiert werden. Dabei sind die anstehenden Böden auszuheben und durch gut verdichtbares Austauschmaterial zu ersetzen.

Das Material dafür muss der Bodengruppe GW oder GU nach DIN 18196 (Kiessand, Kalkschotter, Beton-Recycling-Baustoff o.ä.) entsprechen und darf keine Steine mit Durchmesser über 150 mm aufweisen.

Der Einbau der Schicht hat lagenweise (max. 30 cm) und mit geeignetem Gerät verdichtet zu erfolgen. Der Bodenaustausch ist außerdem mit einem seitlichen Überstand von 45° einzubauen.

Lastangaben zur Berechnung des Bettungsmoduls k_s für die Gründung über eine tragende Bodenplatte liegen nicht vor. Beim Bettungsmodul handelt es sich grundsätzlich um keinen Bodenkennwert, da er nicht nur von den Eigenschaften des Bodens, sondern auch von den Abmessungen und der Biegesteifigkeit des Fundaments sowie der Größe und Verteilung der Lasteinwirkungen abhängt.

Allerdings kann für eine Vordimensionierung bei einer Gründung über ein Bodenpolster von mindestens 0,6 m Mächtigkeit ein Bettungsmodul von

$$\textbf{cal } k_S \approx \textbf{20 MN/m}^3$$

angesetzt werden.

Aufgrund der Konzentration von Sohlspannungen in den Rand- und Eckbereichen von relativ starren Fundamenten ist dort von höheren Werten für den Bettungsmodul auszugehen. Der oben angegebene Bettungsmodul darf deshalb nach Graßhoff/Kany im Randbereich der Platte auf einer Breite von 10 % der Plattenbreite (kürzere Seite maßgebend) um 100 % - entsprechend 2 x k_s - erhöht werden.

- Ergänzende Angaben zur Gründung

Die Setzungen aufgrund der Belastungen dürften nach unseren Erfahrungen bei der beschriebenen Gründung über Fundamentvertiefungen bzw. eine tragende Bodenplatte relativ gering sein. Eine Stellungnahme zur Frage der Setzungen und Setzungsdifferenzen ist jedoch erst möglich, wenn Pläne mit Lastangaben vorliegen.

Die Gründungssohlen sind generell so wenig wie möglich zu stören und nach dem Aushub vor Witterungseinflüssen (Frost / Niederschlag) zu schützen.

Zwischen unterschiedlich belasteten Bauteilen sowie Bauteilen, bei denen Lasten zu unterschiedlichen Zeiten im Bauablauf aufgebracht werden, sollten nach Möglichkeit Fugen vorgesehen werden.

Es wird empfohlen, das endgültige Gründungskonzept mit unserem Büro abzustimmen, vor allem da noch keine Angaben zu den Lasten und zu den Lastverteilungen vorliegen. Bei Unklarheiten während des Aushubs sollte die Gründungssohle abschließend beurteilt werden.

6.2 Auflagerung der untersten Böden

Bei der empfohlenen Bodenplattengründung sind keine Zusatzmaßnahmen zur Auflagerung der untersten Fußböden erforderlich. Durch den beschriebenen Bodenaustausch wird auch bereits die Mindestdicke für eine kapillarbrechende Schicht erreicht.

Bei einer Fundamentgründung liegen die untersten Fußböden ebenfalls in den Tallehmen bzw. -sanden sowie bereichsweise in den Auffüllungen (vgl. Anlage 2). Diese Böden sind auch für eine direkte Fußboden-Auflagerung nicht geeignet. Daher wird darunter ein teilweiser Bodenaustausch von mindestens **0,3 m** Mächtigkeit empfohlen, um ein weitgehend homogenes Auflager sicherzustellen. Dadurch wird auch bereits die Mindestdicke für eine kapillarbrechende Schicht erreicht. Falls sich diese Mächtigkeit durch die Geländetopographie (Anschüttung) ergibt, sind keine zusätzlichen Austauscharbeiten erforderlich. Die Details zum Bodenaustausch sind in Kapitel 6.1 aufgeführt.

Darüber hinaus ist an den frostgefährdeten Außenseiten der Fußböden frostsicheres Material (GW nach DIN 18196) mit mindestens 1 m Mächtigkeit und Überstand sowie eine entsprechende Isolierung der Böden vorzusehen. Alternativ können auch durchgehende Frostschürzen oder Streifenfundamente zur Ausführung kommen.

Generell ist auch hier darauf zu achten, dass keine Änderung der Beschaffenheit (z.B. durch Wasserzutritt, Frost oder Befahren) der anstehenden Böden auftritt.

7. Sonstige Hinweise

Die Auffüllungen, Tallehme und -sande sind empfindlich gegen dynamische Beanspruchungen, z.B. durch Befahren während des Baustellenbetriebs. Durch ein geeignetes Aushubverfahren (rückschreitende Arbeitsweise) ist sicherzustellen, dass die Sohle in diesen Böden nicht gestört wird.

Die Auffüllungen und Tallehme zudem witterungsempfindlich und müssen daher vor Frost und Niederschlägen geschützt werden. Falls eine entsprechende Witterung zu erwarten ist, sind Maßnahmen vorzusehen, die die fertiggestellten Bauteile entsprechend schützen (Abdecken, Überschütten). Wenn dennoch Bereiche durchweicht sind, müssen diese gegen verdichtungsfähiges Bodenmaterial ausgetauscht werden.

8. Schlussbemerkung

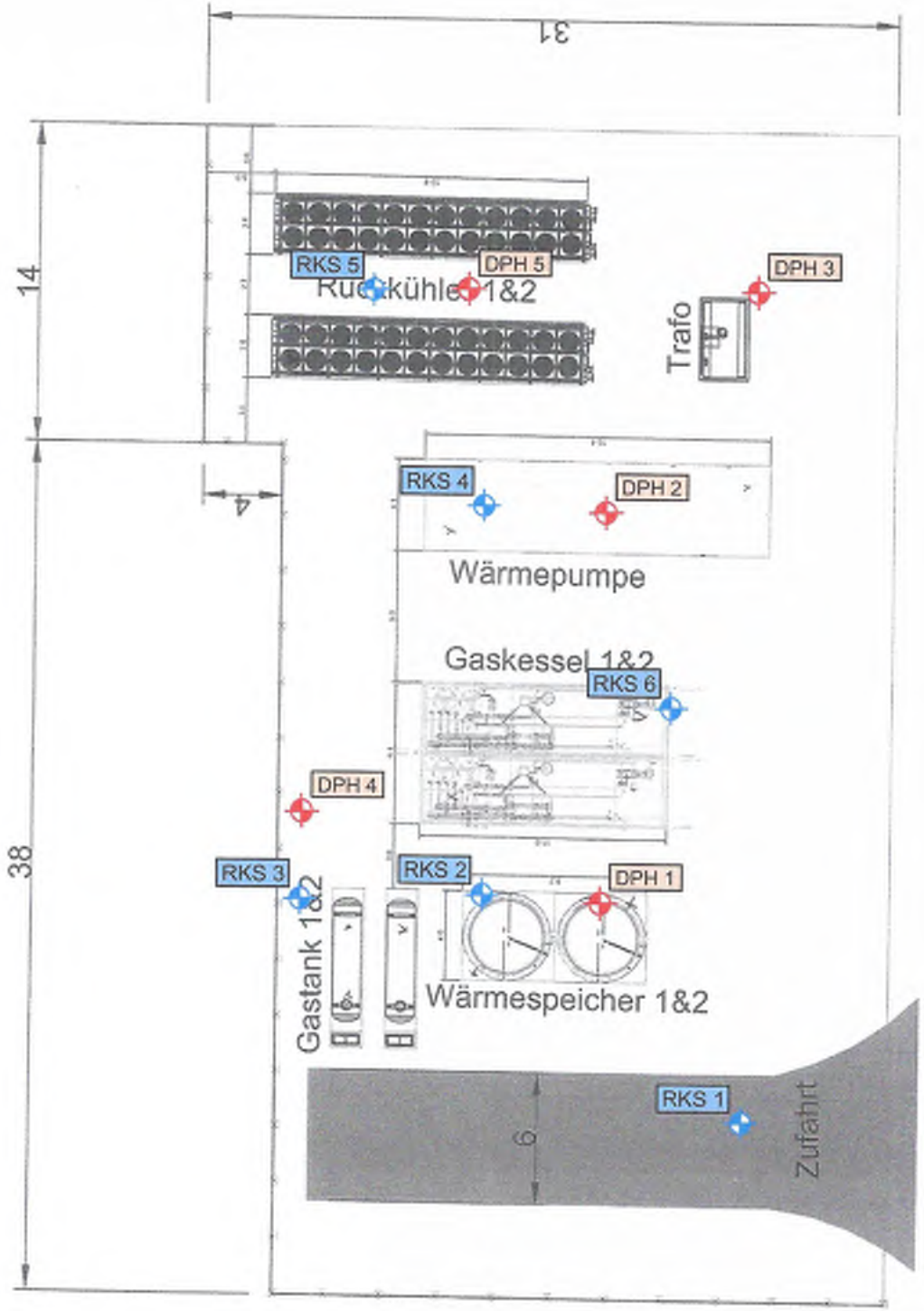
Der vorliegende Bericht beschreibt die durch die Bodenaufschlüsse festgestellten Untergrundverhältnisse in bodenmechanischer und grundbautechnischer Hinsicht. Die bautechnischen Aussagen beziehen sich auf den uns zum Zeitpunkt der Erstellung des Berichts bekannten Stand der Planung.

Falls sich im Zuge der weiteren Planung oder Bauausführung noch geotechnische Fragen ergeben, bitten wir unser Büro beratend einzuschalten.

Balzheimer Geotechnik UG

Dr. Kurt Niedziolka

Anlagen: (1) Lageplan mit Untersuchungsstellen, Maßstab 1:300
(2) Schichtprofile und Rammdiagramme, Maßstab 1:50



Lageplan mit Untersuchungsstellen	Balzheimer Geotechnik UG Mühlstraße 5 88481 Balzheim
Legende: RKS: Rammkernsondierung DPH: Schwere Rammsondierung	Projekt: 2025 - 27 / 13.08.2025 Neubau einer Heizzentrale in Holzheim, Flurstück Nr. 25
	Maßstab: ca. 1:300 bei DIN A4 — Anlage 1

Benennung	Kurzzeichen		Signatur
	Bodenart	Beimengung	
Auffüllung	A	-	A
Mutterboden	Mu	-	Mu
Kies	G	g	
Sand	S	s	
Schluff	U	u	
Ton	T	t	
Steine	X	x	
Blöcke	Y	y	
organische Beimengung	-	o	
Fels, verwittert	Zv	-	Zv
Fels, allgemein	Z	-	Z
Sandstein	Sst	-	Z·
Schluffstein	Ust	-	Z ~
Tonstein	Tst	-	Z–
Mergelstein	Mst	-	Z–I
Kalkstein	Kst	-	ZI
Kalktuffstein	Ktst	-	ZII
Torf, Humus	H	h	
Faulschlamm	F	-	

Künstlicher Aufschluss

SCH = Schürfgrube
B = Bohrung
RKS = Rammkernsondierung
GWM = Grundwassermessstelle
DPH = schwere Rammsondierung n. DIN 4094

Konsistenz

= breiig
= nass
= weich
= steif
= halbfest
= fest

Grundwasserspiegel

Grundwasser angetroffen

Grundwasser nach Beendigung des Aufschlusses

Ruhewasserstand in einer Grundwassermessstelle

Probenentnahme

F = Feststoffprobe
B = Bodenprobe M = Mischprobe

Beimengung

Darstellung einer "schwachen" durch [‘] einer "starken" Beimengung durch [*] hinter dem Kurzzeichen.

Legende zu den Schichtprofilen nach DIN EN ISO 14688

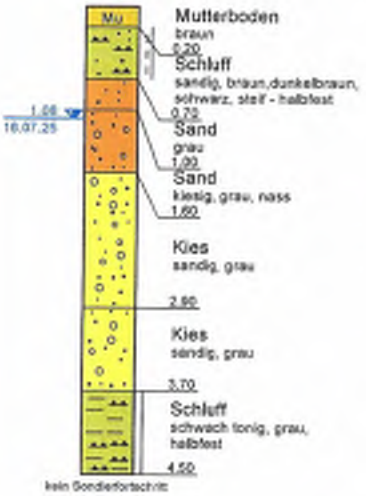
Balzheimer Geotechnik UG
Mühlstraße 5
88481 Balzheim

Projekt: 2025 - 27 / 13.08.2025
Neubau einer Heizzentrale
in Holzheim, Flurstück Nr. 25

Anlage 2.1

RKS 5

GOK

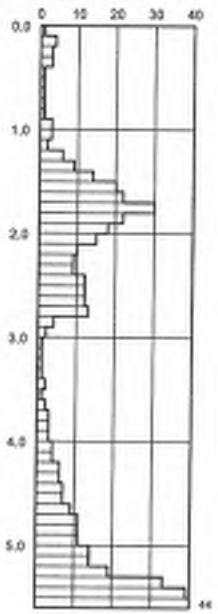


kein Sondierfortschritt

DPH 5

GOK

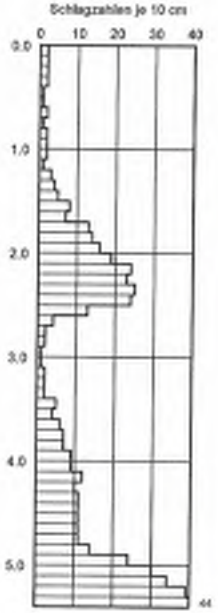
Schlagzahlen je 10 cm



DPH 3

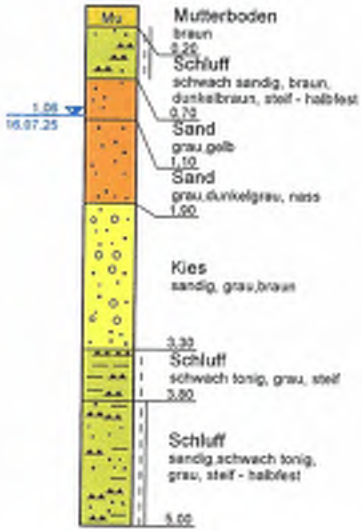
GOK

Schlagzahlen je 10 cm



RKS 4

GOK



DPH 2

GOK

Schlagzahlen je 10 cm



RKS 6

GOK



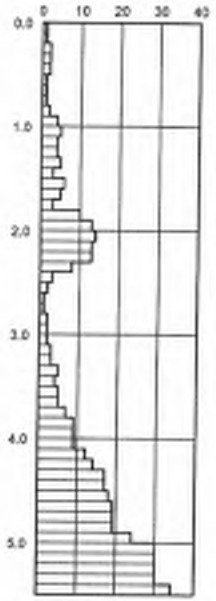
kein Sondierfortschritt

Schichtprofile und Rammdiagramme	Baltheimer Geotechnik UG Baltheim
Projekt: 2025 - 27 / 13.08.2025 Neubau einer Heizzentrale in Holzheim, Flurstück Nr. 25	
Höhenmaßstab ca. 1:50 bei A3	Anlage 2.2

DPH 4

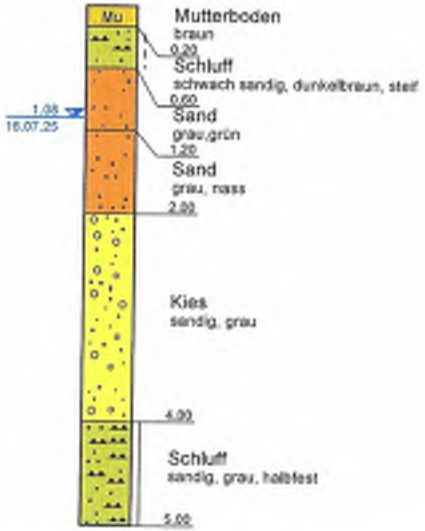
GOK

Schlagzahlen je 10 cm



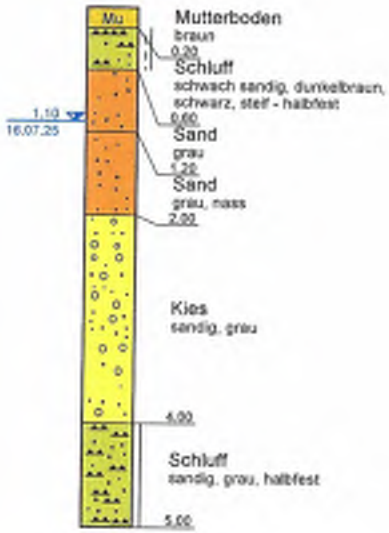
RKS 3

GOK



RKS 2

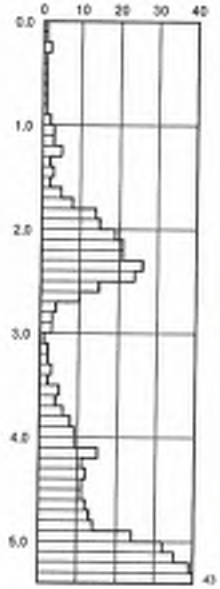
GOK



DPH 1

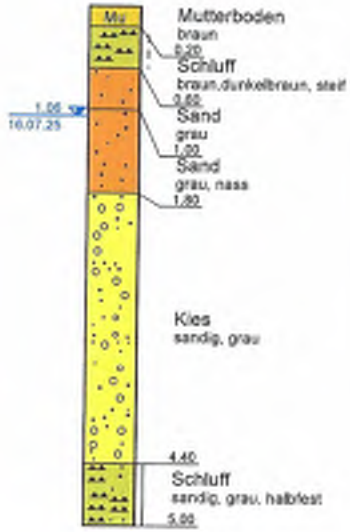
GOK

Schlagzahlen je 10 cm



RKS 1

GOK



Schichtprofile und Rammdiagramme	Baltheimer Geotechnik UG Baltheim
Projekt: 2025 - 27 / 13.08.2025 Neubau einer Heizzentrale in Holzheim, Flurstück Nr. 25	
Höhenmaßstab ca. 1:50 bei A3	Anlage 2.3