



Untersuchungsbericht 02

Projekt:	BMi Zapfendorf – Orientierende Baugrunderkundung „Alternative West“
Projekt-Nr.:	218412
Auftrag:	Baugrund-Voruntersuchung
Auftraggeber:	BMi Bayerische Milchindustrie eG - Landshut E.ON-Allee 1, 84036 Landshut
Verteiler:	BMi Bayerische Milchindustrie eG – Landshut, Herr Kreisel
aufgestellt:	03.09.2021
Bearbeiter:	M. Sc. Geow. S. Pröpster
Abteilung:	Baugrund

Inhaltsverzeichnis

1	Bauvorhaben, Auftrag	2
2	Verwendete Unterlagen.....	2
3	Standortgegebenheiten	2
3.1	Morphologie, Geologie und Hydrologie	2
4	Durchgeführte Untersuchungen	3
5	Untergrundverhältnisse	3
6	Bodenmechanische Kennwerte und Bodenklassifikation	5
7	Schlussfolgerungen und Empfehlungen.....	7
7.1	Bauwerksgründung	7
7.2	Herstellung und Sicherung der Baugruben	7
7.3	Schutz des Bauwerkes gegen eindringendes Wasser	8
7.4	Verkehrsflächen	9
8	Zusammenfassung	9
9	Abschließende Hinweise	10

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Detaillageplan, Maßstab 1 : 1000
Anlagen 2	Darstellung der Schichtenprofile, Maßstab 1 : 50

1 Bauvorhaben, Auftrag

Die BMi Bayerische Milchindustrie eG - Landshut plant die Erweiterung des Werksgeländes Richtung Westen in 96199 Zapfendorf. Die Fläche liegt zwischen Scheßlitzer Straße im Norden, der bestehenden Wohnbebauung im Westen und dem bestehenden BMi-Werksgelände im Osten.

Die Gartiser, Germann & Piewak GmbH wurde von der BMi Bayerische Milchindustrie eG beauftragt für den o. g. Standort eine Baugrund-Voruntersuchung durchzuführen. Ziel der Untersuchungen ist es festzustellen, ob durch die zu erwartenden Baugrundverhältnisse am Standort ein erhöhter Aufwand für eine geplante Bebauung gegeben ist.

2 Verwendete Unterlagen

Zur Erstellung des vorliegenden Untersuchungsberichtes standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

/U1/ Groblayout Alternative „West“, ohne Maßstab, per Mail von M. Kreisel (BMi), 29.07.2021

/U2/ Lageplan Digitales Geländemodell, Maßstab 1 : 500, Peter Balling Ingenieurbüro GmbH, 13.11.2013

/U3/ Geologische Karte von Bayern, Maßstab 1 : 25 000, Blatt 5931 Ebensfeld

/U4/ BayernAtlas (geoportal.bayern.de), Bayerisches Staatsministerium der Finanzen und für Heimat, aufgerufen am 30.08.2021

3 Standortgegebenheiten

3.1 Morphologie, Geologie und Hydrologie

Das Untersuchungsgebiet liegt in nach Osten ansteigendem Gelände (Höhenunterschied ca. 5 m im südlichen Bereich) und wird derzeit überwiegend als Grünfläche genutzt. Des Weiteren befindet sich im mittleren Teil des Gelände ein Wendehammer („Oberweg“), der südlichste Teil ist bewaldet. Der Bereich um die durchgeführte Kleinrammbohrung RKS 4 ist augenscheinlich künstlich aufgeschüttet. Nach /U3/ sind im Untersuchungsgebiet die Ablagerungen der pleistozänen 25m-Terrasse zu erwarten. In weiterer Tiefe stehen die Schichten des mittleren

Burgsandsteins sowie im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes die Schichten des Feuerletten an.

Die lokale Vorflut wird durch den Laufer Bach im Süden sowie den Aspach im Norden gebildet, welche beide in westliche Richtung in den Main entwässern. Das Gebiet liegt nach /U4/ außerhalb von Schutzgebieten (Biotope, Naturschutzgebiete, Überschwemmungsgebiete o.ä.).

4 **Durchgeführte Untersuchungen**

Zur Erkundung des Untergrundes wurden am 25.08.2021 insgesamt vier Kleinrammbohrungen (RKS 1-4) nach DIN EN ISO 22475-1 im Bereich der geplanten Maßnahme niedergebracht. Der geplante fünfte Aufschluss im südlichen Bereich des Untersuchungsgebietes konnte aufgrund fehlender Zugänglichkeit des Waldstückes nicht ausgeführt werden. Diese Kleinrammbohrungen bis in eine Tiefe von 5,0 – 7,0 m unter Geländeoberkante (GOK) ausgeführt. Die Ansatzpunkte wurden nach Lage und Höhe mittels GNSS – Empfänger eingemessen. Die Lage der Aufschlusspunkte ist dem Lageplan (Anlage 1) zu entnehmen. Die Schichtenprofile wurden nach DIN EN ISO 14688 aufgenommen und sind nach DIN 4023 in den Anlagen 2 zeichnerisch dargestellt.

5 **Untergrundverhältnisse**

Das Untersuchungsgebiet wird von einer 0,1 – 0,3 m mächtigen Schicht aus Oberboden bedeckt (**Schicht 1**). Dieser besteht aus humosem Sand und Schluff, teilweise mit tonigen Bestandteilen. Der braune bis dunkelbraune Oberboden weist weiche bis steife Konsistenzen auf und ist nach DIN 18196 den Bodengruppen OH und OU zuzuordnen.

In der Kleinrammbohrung RKS 4 wurden unterhalb des Oberbodens bis in eine tiefe von 2,9 m u. GOK feinkörnige Auffüllungen angetroffen (**Schicht 2**). Die Auffüllungen bestehen aus schluffigen, schwach kiesigen bis kiesigen Tonen in weichsteifer bis halbfester Konsistenz. Die rotbraun bis grau gefärbten Auffüllungen entsprechen nach DIN 18196 der Bodengruppe TM. Die Kiesfraktion wird aus Ton- und Sandsteinklasten sowie Geröllen gebildet.

Unterhalb der Auffüllungen bzw. des Oberbodens wurde eine Wechsellagerung aus feinkörnigen Böden (Schichten 3 und 4) und gemischt- bis grobkörnigen Böden (Schicht 5) angetroffen.

Die feinkörnigen Sande der **Schicht 3** sind stark schluffig und schwach tonig und liegen in steifer Konsistenz vor. Nach DIN 18196 sind die braun gefärbten Böden der Schicht 3 der Bodengruppe SU* zuzuordnen.

Die Tone der **Schicht 4** sind schluffig, teils kiesig und sandig. Die braun, ocker und grau gefärbten Tone liegen in weich-steifer bis halbfester Konsistenz vor und entsprechen nach DIN 18196 den Bodengruppen TM und TL. Die Kiesfraktion besteht aus Sandsteinklasten und Geröllen.

Bei den gemischt- bis grobkörnigen Böden der **Schicht 5** handelt es sich um schluffige bis untergeordnet stark schluffige, teils schwach tonige und kiesige Sande in mitteldichter Lagerung. Die Sande sind braun gefärbt und entsprechen nach DIN 18196 der Bodengruppe SU und untergeordnet SU*. Innerhalb der Schicht 5 sind immer wieder Tonlinsen enthalten. Die Kiesfraktion besteht aus Sandsteinklasten.

Grundwasser wurde während der Geländearbeiten in folgenden Aufschlüssen und Tiefen angetroffen:

Tab. 1.: Grundwasserspiegel am 25.08.2021

Aufschluss	Wasser angebohrt [m u. GOK]	Wasser angebohrt [m ü. NN]	Wasserspiegel nach Bohrende [m u. GOK]	Wasserspiegel nach Bohrende [m ü. NN]
RKS 1	4,50	257,88	4,20	258,18
RKS 2	3,64	257,09	2,73	258,00
RKS 3	4,27	259,28	--	--
RKS 4	5,14	256,75	--	--

In den Aufschlüssen RKS 3 und RKS 4 wurde kein Anstieg des Wasserspiegels nach Ende der Bohrarbeiten festgestellt. Oberhalb schwach durchlässiger Schichten (z.B. feinkörnige Böden der Schichten 3 und 4) ist während und nach niederschlagsreichen Perioden mit Staunässe und Sickerwasser zu rechnen.

Für die Angabe der Bemessungswasserstände HW_{100} sind längerfristige Grundwasserbeobachtungen erforderlich. Bis zum Vorliegen weiterer Erkenntnisse

muss von einem Bemessungswasserstand in Höhe der Geländeoberkante ausgegangen werden.

6 Bodenmechanische Kennwerte und Bodenklassifikation

In Tabelle 2 sind die wesentlichen Angaben zum Baugrundmodell zusammenfassend dargestellt. Aufgrund der Felduntersuchungen und den Erfahrungen mit ähnlichen Bodenverhältnissen können für erdstatische Berechnungen die in Tabelle 2 angegebenen, charakteristischen Werte angesetzt werden. Die bautechnische Klassifizierung erfolgte nach DIN 18196, DIN 18300 (2015) und informativ DIN 18300 (2012). Der Oberboden entspricht dem Homogenbereich O1 nach DIN 18300. Die endgültige Einteilung der Homogenbereiche ist zwischen Planer bzw. Ausschreibendem und dem Geotechnischen Sachverständigen in Abhängigkeit von der Bauaufgabe festzulegen.

Tab. 2.: Baugrundmodell: Eingruppierung, Bodenkenngrößen, Homogenbereiche

Schicht	2: Auffüllungen			3: stark schluffige Sande	4: Tone			5: gemischt- bis grobkörnige Böden
	weich	steif	halb-fest	steif	weich	steif	halb-fest	(steif)
Tiefenbereich (m u. Gelände)	0,2 – 2,9			0,1 – >7	0,1 – >7			0,1 - >7
Homogenbereich DIN 18300 (siehe Kap. XY)	A1			B1	B2			B3
Bodenart nach DIN EN ISO 14688	schwach grsiCl, grsiCl			stark siClSa	siCl, sigrsaCl, schwach grsiCl, sigrCl			siSa, schwach clsiSa, grsiSa, (stark siSa)
Bodengruppen nach DIN 18196	TM			SU*	TM			SU, (SU*)
Informativ: Bodenklassen nach DIN 18300 (2012)	4			4	4			3, (4)
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 17	F3			F3	F3			F2
Informativ: Verdichtbarkeitsklasse ZTVA-StB 97	V3			V2	V3			V1 - V2
Konsistenz	weich	steif	halb-fest	steif	weich	steif	halb-fest	(steif)
Lagerungsdichte	--			--	--			mitteldicht
Konsistenzzahl I_c	0,5 – 0,75	0,75 – 1,0	1,0 – 1,25	0,75 – 1,0	0,5 – 0,75	0,75 – 1,0	1,0 - 1,25	0,75 (SU*)
Plastizitätszahl I_p [%]	20 – 40			5 – 15	25 – 40			--



Schicht	2: Auffüllungen			3: stark schluffige Sande	4: Tone			5: gemischt- bis grobkörnige Böden
Wassergehalt [%]	5 – 20			15 – 25	5 – 20			3 – 8
organische Anteile [%]	1 - 3			0 – 2	0 – 1			0
Massenanteil Steine >63-200 mm [%]	1 – 3			0 – 1	0 – 2			0 – 1
Massenanteil Blöcke >200-630 mm [%]	0 – 1			0	0			0
Massenanteil große Blöcke >630 mm [%]	0			0	0			0
Wichte [kN/m ³] erdfeucht γ_k	18	19	20	19	18	19	20	19 – 20
Wichte [kN/m ³] unter Auftrieb γ'_k	8	9	10	9	8	9	10	10 – 11
Reibungswinkel, φ'_k	25°			25°	25°			35°
Kohäsion c'_k [kN/m ²]	2 – 3	3 – 5	5 – 8	2 – 4	3 – 5	5 – 8	8 – 10	1 – 2 (SU*)
Undrainierte Kohäsion c_u [kN/m ²]	15 – 25	25 – 50	50 - 80	15 - 25	25	50	100	8 – 10 (SU*)
Durchlässigkeitsbeiwert $k_{f,k}$ [m/s]	1*10 ⁻⁸ - 1*10 ⁻¹⁰			1*10 ⁻⁷ - 1*10 ⁻⁹	1*10 ⁻⁸ - 1*10 ⁻¹⁰			1*10 ⁻⁵ - 1*10 ⁻⁷
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²] Spannungsbereich 130-260 kN/m ²	3 – 5	5 – 10	10 – 15	5 – 10	3 – 5	5 – 10	10 – 20	40 – 60
LCPC Abrasivitäts Koeffizient (g/t)	150 - 250			200 – 400	150 – 250			250 – 500

7 **Schlussfolgerungen und Empfehlungen**

Konkrete Angaben zur Bauaufgabe wie z. B. Lage, Einbindetiefe etc. der geplanten Gebäude lagen uns zum Zeitpunkt der Voruntersuchungen nicht vor.

7.1 **Bauwerksgründung**

Die angetroffenen Baugrundverhältnisse erfordern eine frostsichere Mindestgründungstiefe von 1,2 m u. GOK.

Die ab einer Tiefe von 0,1 – 2,9 m u. GOK anstehenden, mindestens steifen Böden der Schichten 3 und 4 sowie mitteldicht gelagerten Sande der Schicht 5 sind für die Aufnahme von Bauwerkslasten in der Regel gut geeignet. Für die Bemessung von Einzel- und Streifenfundamenten kann in den o.g. Böden bei einer Einbindetiefe von mindestens 1,2 m ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes von $\sigma_{R,d} = 250 \text{ kN/m}^2$ (Fundamentbreite $b \leq 2 \text{ m}$) angesetzt werden. Unter Ausnutzung des o. g. Bemessungswertes kann es zu Setzungen in der Größenordnung von 2 - 4 cm kommen. Die in RKS 4 bis zu einer Tiefe von 2,9 m u. GOK angetroffenen Auffüllungen sind aufgrund inhomogener Zusammensetzung und Verdichtung für die Aufnahme von Bauwerkslasten nicht geeignet. Zusätzlich sind die stellenweise angetroffenen Weichschichten (vgl. RKS 2 von 2,9-3,4 m u. GOK) auszutauschen oder zu verbessern bzw. die Fundamente bis unter die Auffüllungen und Weichschichten tiefer zu führen.

Sind höhere Lasten als oben angegeben abzutragen, werden voraussichtlich Verfahren aus dem Spezialtiefbau wie z.B. Bohrpfähle erforderlich.

7.2 **Herstellung und Sicherung der Baugruben**

Beim Aushub der Baugruben sind, je nach Aushubtiefe, die Schichten 1 - 5 zu erwarten (siehe Anlagen 2). Die angetroffenen Auffüllungen waren im Rahmen der Voruntersuchung organoleptisch nicht auffällig. Es wurden keine Bauschuttreste oder „Müllnester“ angetroffen. Für eine fachgerechte Entsorgung bzw. Wiederverwendung ist der zwischengelagerte Aushub repräsentativ nach LAGA PN98 zu beproben und zu analysieren. Sollten mineralische und müllhaltige Auffüllungen beim Aushub angetroffen werden, sind diese jeweils zu separieren und abfallrechtlich zu deklarieren.

Baugruben bis max. 1,25 m u. GOK dürfen ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche nicht stärker als 1:10 geneigt ist. Gruben mit einer Tiefe von mehr als 1,25 m müssen mit abgeöschten Wänden oder mit einem Verbau nach DIN 4124 hergestellt werden.

Schicht- und grundwasserfreie Baugruben mit Tiefen von max. 5,0 m dürfen nach DIN 4124 den anstehenden, teilweise als „rutschfreudig“ bekannten Lockergesteinsschichten frei mit 45° geböschert werden. Ein lastfreier Schutzstreifen entsprechend DIN 4124, Kap. 4.2.5 ist neben den Gruben vorzusehen. Lange Zeit ungeschützt offen stehende Böschungen sind zu vermeiden. Wird die Standsicherheit der Baugrubenwände durch Witterungseinflüsse, Schichtenwasser bzw. durch den Baustellenbetrieb beeinträchtigt, sind die Böschungswinkel zu reduzieren und/oder die Baugrubenwände durch Kunststoff-Folien zu schützen. Die anstehenden Böden (insb. Tone der Schicht 4) sind extrem witterungsempfindlich und bei freien Böschungen als „rutschfreudig“ bekannt. Die anstehenden Böden sind gegen Witterungseinflüsse und mechanische Belastungen zu schützen. Nachträglich aufgeweichte Schichten sind vollständig auszutauschen.

Liegt die Baugrubensohle $\geq 0,3$ m unter dem Grundwasserstand, wird ein wasserdruckhaltender Verbau und/oder eine geschlossene Wasserhaltung erforderlich. Ein Absenkziel von 0,3 m kann mit einer offenen Wasserhaltung (Drainageleitungen, Pumpensämpfen) erfolgen.

Bei der Planung und Ausführung der Gründung sind die Vorgaben der DIN 1054 sowie der DIN 4123 zu berücksichtigen. Die Bodenaushubsgrenzen nach DIN 4123, Kap. 7 sind einzuhalten.

7.3 Schutz des Bauwerkes gegen eindringendes Wasser

Aufgrund der anstehenden, sehr schwach durchlässigen Baugrundverhältnisse ist gemäß DIN 18533 die Einwirkungsklasse W1.2-E (Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Drainung) anzusetzen. Unterhalb des Bemessungswasserstandes (vgl. Kap. 5) bzw. wenn keine gesicherte Vorflut vorhanden ist, gilt W2.1-E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser < 3,0 m Eintauchtiefe). Wird die Einwirkungsklasse W2.1-E angesetzt, ist mit einem

geländegleichen Stauwasserspiegel mit entsprechendem Auftrieb in der Bauwerkshinterfüllung zu rechnen.

7.4 Verkehrsflächen

Nach den Aufschlussergebnissen stehen im Höhenniveau des Planums (bezogen auf aktuelle Geländeoberkante) die feinkörnigen Böden der Schichten 2, 3 und 4 an. Diese entsprechen der Frostempfindlichkeitsklasse F3. Es gelten die Anforderungen der ZTVE-StB 17 in Abhängigkeit von der jeweiligen Belastungsklasse. Bei dem gegebenen Untergrund ist auf dem Planum ein Verformungsmodul von mindestens $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ gefordert.

Das geforderte Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ wird auf den angetroffenen feinkörnigen Böden der Schichten 2, 3 und 4 nicht zuverlässig erreicht werden. Ein Bodenaustausch in einer Stärke von ca. 0,3 m bis 0,4 m aus gut tragfähigem und verdichtbarem Material (z.B. Schotter der Körnung 0/56) bzw. eine Bodenverbesserung mit hydraulischen Bindemitteln in gleicher Mächtigkeit ist vorzusehen.

Für die Bemessung des Oberbaus empfehlen wir die Frostempfindlichkeitsklasse F3 anzusetzen. Die Minstdicke des frostsicheren Oberbaus ergibt sich nach RStO 12 aus der Belastungsklasse und den örtlichen Gegebenheiten entsprechend Tab. 6 und 7 der RStO 12.

8 Zusammenfassung

Nach den Untersuchungen ist am Standort mit Weichschichten bis zu einer Tiefe von bis zu 3,4 m u. GOK bzw. in Übergangsbereichen von feinkörnigen zu gemischt- bis grobkörnigen Böden zu rechnen. Des Weiteren sind im Bereich der RKS 4 Auffüllungen bis zu einer Tiefe von ca. 3 m u. GOK zu erwarten. Unterhalb dieser Tiefe stehen gut tragfähige Böden an. Abhängig von der Höheneinordnung des Erweiterungsgeländes sind zum Abtrag hoher Lasten Tieferführungen erforderlich. Die anstehenden Schichten sind bei freien Böschungen als „rutschfreudig“ bekannt. Grundwasser wurde während der Untersuchungen ab einer Tiefe von 2,7 m u. GOK angetroffen und sollte bei der weiteren Planung bzw. Höheneinordnung der Gebäude berücksichtigt werden.

9 **Abschließende Hinweise**

Die durchgeführte Voruntersuchung orientiert sich in Art und Umfang an den Vorgaben der DIN 4020:2003-09. Voruntersuchungen dienen der Entscheidung, ob ein geplantes Bauwerk im Hinblick auf die Baugrundverhältnisse errichtet werden kann und wenn ja, mit welchen besonderen Anforderungen.

Auf Grundlage konkreter Angaben zur Bauaufgabe kann die Geotechnische Kategorie ermittelt und der Untersuchungsaufwand für die erforderliche Hauptuntersuchung festgelegt werden (siehe auch DIN EN 1997-2).

Für Rückfragen hinsichtlich der Baugrundverhältnisse und die Durchführung der Hauptuntersuchung stehen wir jederzeit gerne zur Verfügung.

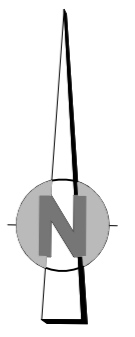
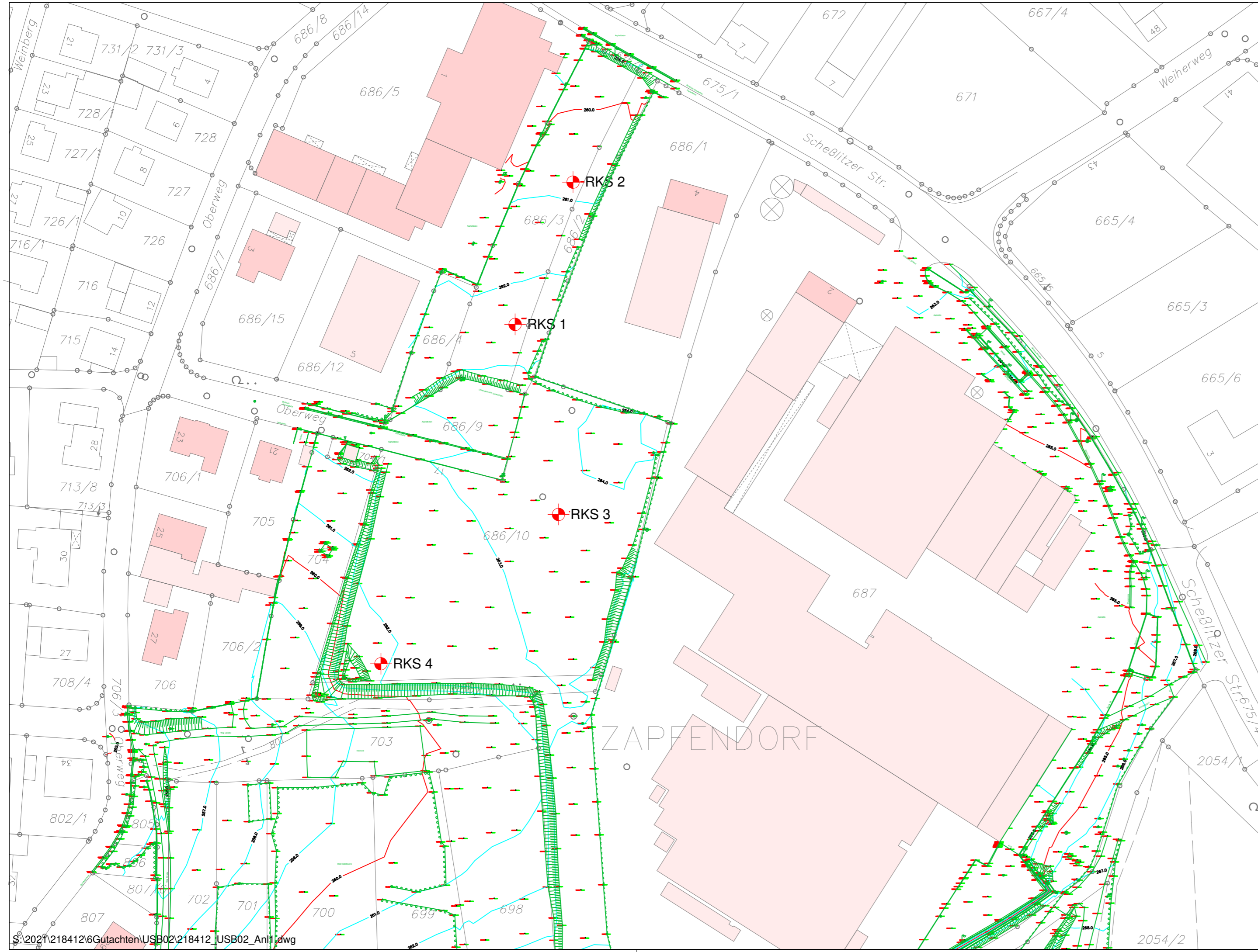
aufgestellt: sp

Gartiser, Germann & Piewak GmbH
Schützenstraße 5
96047 Bamberg
Tel. 0951 302069-0
Fax 0951 302069-20
info@geologie-franken.de


Stephanie Pröpster
M. Sc. Geowissenschaften

Stefan Schütz
Diplom-Geologe

Text und Anlagen dürfen nur in ihrer Gesamtheit verwendet werden.
Auszüge daraus oder Kopien bedürfen unserer vorherigen schriftlichen Zustimmung.



LEGENDE

 Kleinrammbohrung (RKS)

Projekt: BMi Zapfendorf - Orientierende Baugrunderkundung "Alternative West"		Anlage: 1	
Auftraggeber: BMi Bayerische Milchindustrie eG - Landshut E.ON-Allee 1, 84036 Landshut		Projekt-Nr.: 218412	
Maßstab: 1 : 1000	Lageplan mit Aufschlusspunkten	Datum	Name
		entw. 25.08.21	sc
		gez. 30.08.21	sp
		gepr.	



**GARTISER
GERMANN
& PIEWAK**
INGENIEURBÜRO FÜR
GEOTECHNIK UND UMWELT GMBH

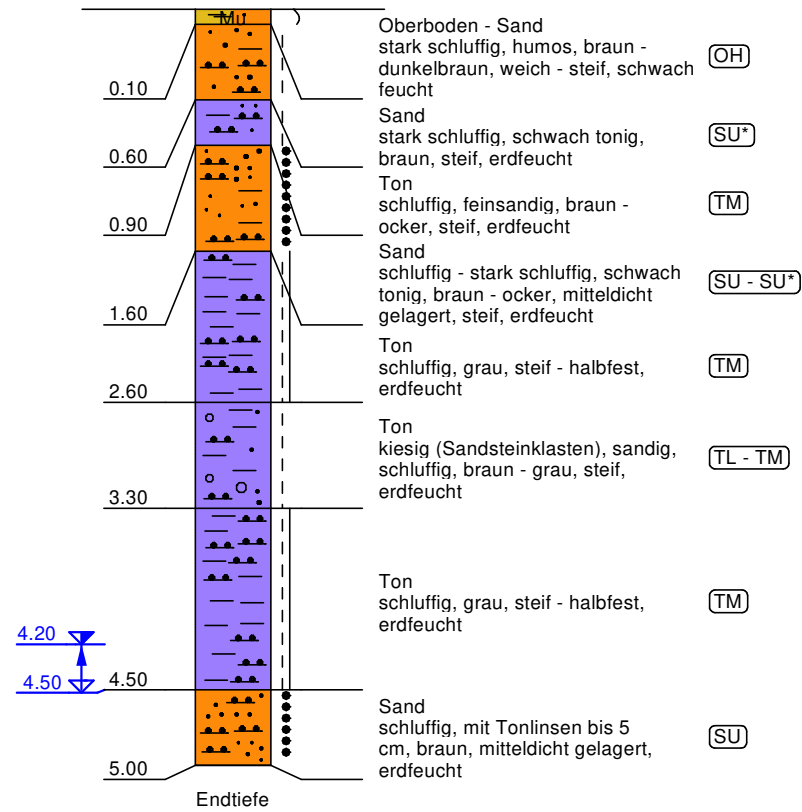
30.08.2021
Datum

Unterschrift



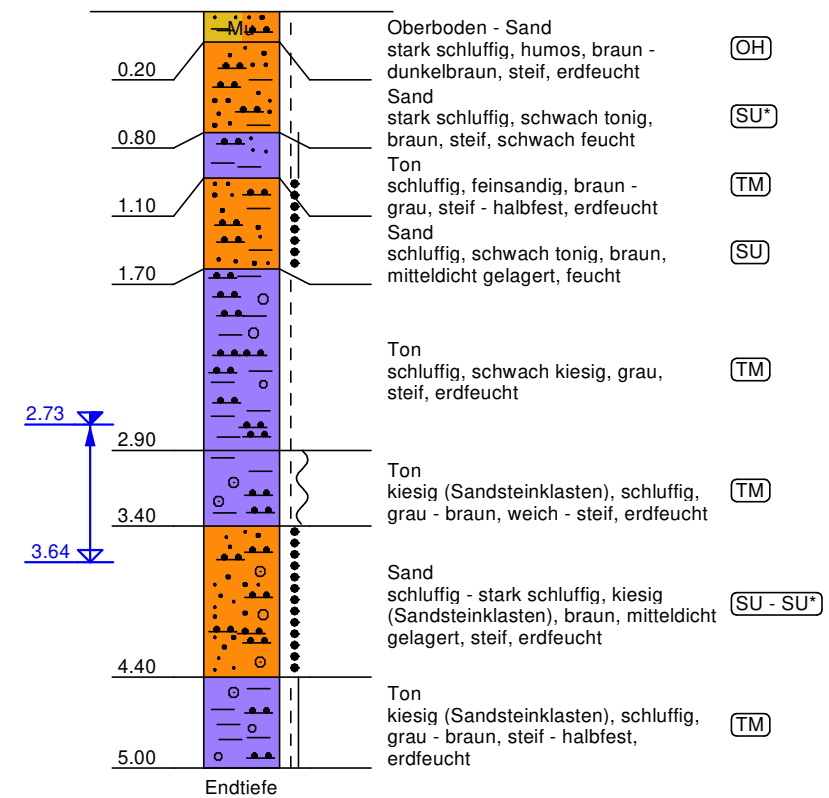
RKS 1

262,38 m ü. NN

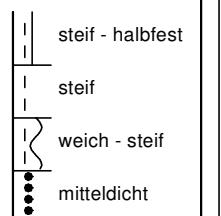


RKS 2

260,73 m ü. NN



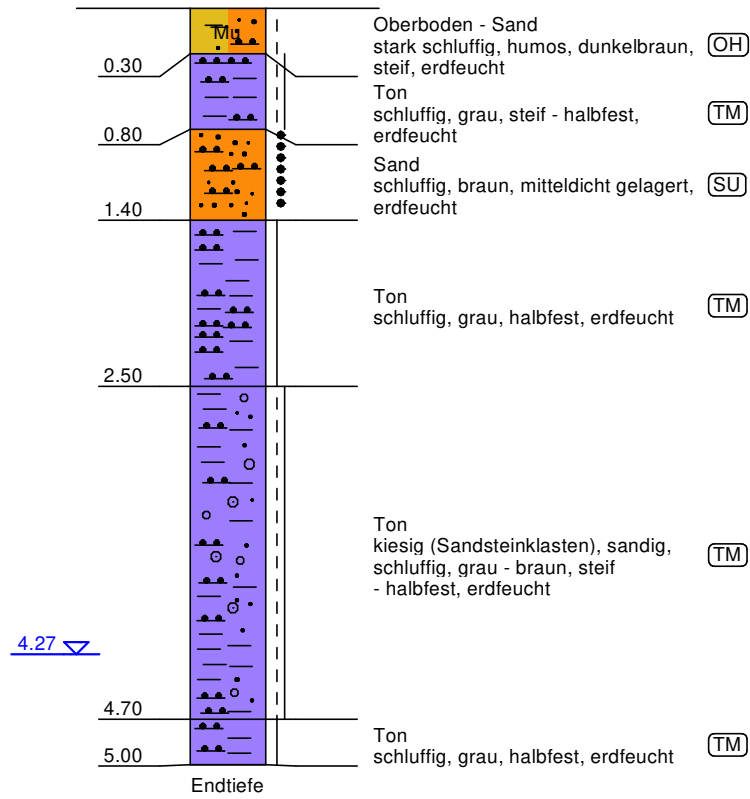
Legende





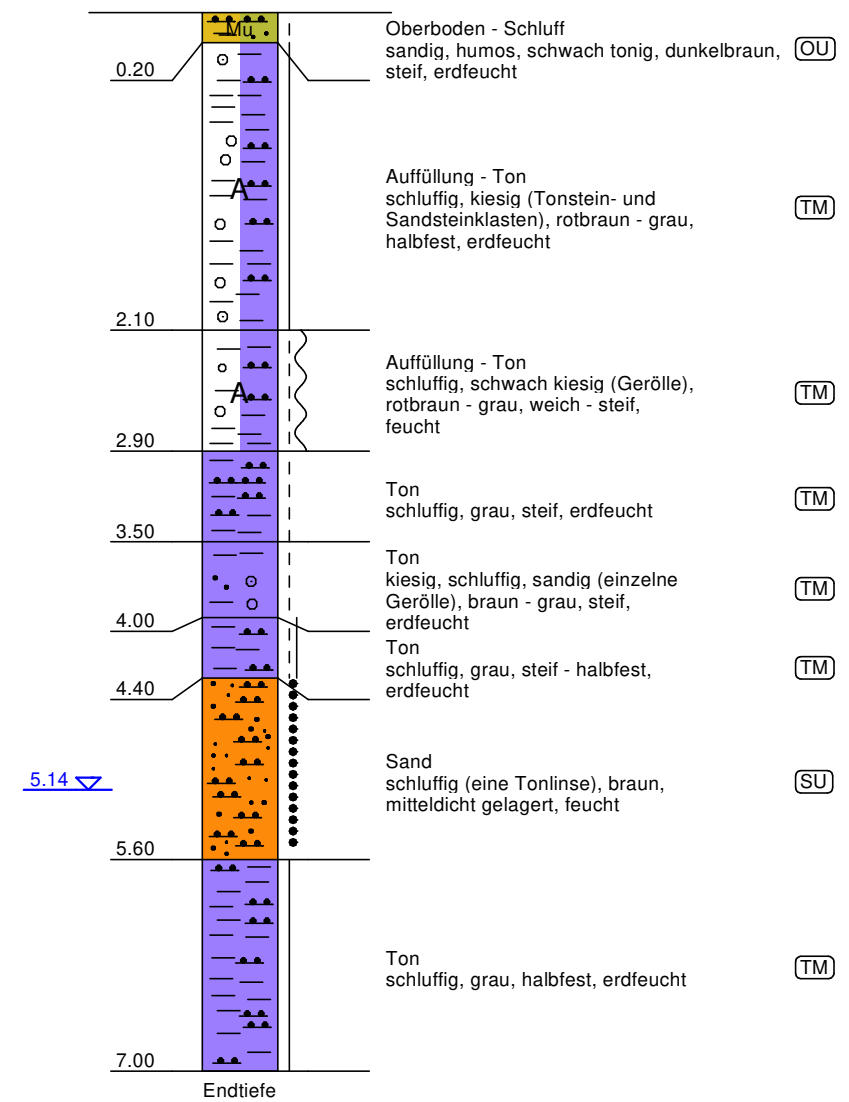
RKS 3

263,55 m ü. NN



RKS 4

261,89 m ü. NN



Legende

