

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE

Dipl.-Ing. G. Zeiser, Dipl.-Ing. (FH) K. Deis



BFI ZEISER GmbH & Co. KG · Mühlgraben 34 · 73479 Ellwangen

Gemeinde Sontheim a.d. Brenz
Brenzer Straße 25
89567 Sonheim a.d. Brenz

BFI ZEISER GmbH & Co. KG
MÜHLGRABEN 34
73479 ELLWANGEN

Telefon 0 79 61/ 933 89-0
Telefax 0 79 61/ 933 89-29
e-mail bfi@bfi-zeiser.de
Internet www.bfi-zeiser.de

Baugrunduntersuchung
Altlastenerkundung
Labor- und Feldversuche
Beweissicherung
Erschütterungsmessungen
Erdstatische Nachweise
Wasserbau
Fachplanung/Bauleitung
Aufschlussbohrungen
Kleinbohrpfähle
Brunnen/Geothermie

Ihre Zeichen

Unsere Zeichen

Datum

kd-se-ll/ Az. 121607

05.10.2021

Sontheim a.d. Brenz, Neubau Feuerwehr/ Bauhof
hier: Baugrundvoruntersuchung mit Gründungsberatung

Auftraggeber:

Gemeinde Sontheim a.d. Brenz
Brenzer Straße 25
89567 Sonheim a.d. Brenz

Ingenieurgeologische
Untersuchung und
Beratung:

Büro für Ingenieurgeologie
BFI Zeiser GmbH & Co. KG
Mühlgraben 34
73479 Ellwangen

INHALTSVERZEICHNIS

Textteil	Seite
1. Planunterlagen	4
2. Lage und Aufgabenstellung	4
3. Untergrund.....	4
3.1 Baugrundgeologische Situation	4
3.2 Stratigrafie	6
3.3 Wasserverhältnisse	6
3.4 Laborversuche.....	8
3.4.1 Natürlicher Wassergehalt	8
3.4.2 Zustandsgrenzen.....	8
3.5 Geotechnische Kategorie.....	9
3.6 Homogenbereiche	10
3.7 Frostempfindlichkeit	12
3.8 Bodenkennwerte.....	12
4. Erdbebenzone und seismische Lastannahmen	14
5. Gründungstechnische und konstruktive Maßnahmen	14
5.1 Allgemeine Gründungsmöglichkeiten.....	14
5.2 Wasserhaltung während der Bauzeit.....	16
5.3 Baugrubensicherung	17
5.4 Trockenhaltung der ins Erdreich einschneidenden Bauteile	18
5.5 Arbeitsraumverfüllung	19
6. Abnahme und Haftung	20

Anlagenteil

Anlage 1.1:	Geologische Karte	M. 1 : 10.000
Anlage 1.2:	Lageplan mit Lage der Bohrungen B 1 - B 6	M. 1 : 2.500
Anlage 2:	Schnitt: Darstellung der Bohrungen B 1 – B 6	M. 1 : 50
Anlage 3.1:	Zustandsgrenzen P 2/3	
Anlage 3.2:	Zustandsgrenzen P 6/2	

1. Planunterlagen

Zur Ausarbeitung des Gutachtens standen dem BFI folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Übersichtslageplan M. 1 : 1000 vom 14.07.2021

Leitungsfreiheit der Bohrpunkte wurde bauseits bestätigt.

2. Lage und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Sontheim a.d. Brenz beabsichtigt den Neubau eines Feuerwehrhauses mit Bauhof in Sontheim an der Brenz.

Konkrete Planunterlagen liegen derzeit noch nicht vor. Es sollen vorerst Aussagen zur möglichen Bebaubarkeit der Flurstück Nr. 1568 und 1569 getroffen werden.

Die für die Bebauung vorgesehene Fläche ist nach den Ansatzhöhen der Bohrungen zwischen 442,23 mNN und 441,40 mNN nahezu eben.

Das BFI wurde von der Gemeinde Sontheim a.d. Brenz mit der Baugrundvoruntersuchung und allgemeinen Gründungsberatung beauftragt.

3. Untergrund

3.1 Baugrundgeologische Situation

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden am 17.09.2021 auftragsgemäß sechs Bohrungen (B 1 – B 6) bis in Tiefen zwischen 4,50 m und 8,00 m unter Gelände abgeteuft.

Da mit den Bohrungen der Anschnitt von Grundwasser zu erwarten war, wurde am 26.08.2021 eine wasserrechtliche Erlaubnis beim Landratsamt beantragt. Die wasserrechtliche Erlaubnis wurde vom Landratsamt mit Entscheidung vom 06.09.2021 unter Auflagen erteilt.

Die Ansatzhöhen der Bohrungen wurden auf einen Kanaldeckel eingemessen, dessen Deckelhöhe mit 442,18 mNN angegeben wurde.

Die Lage der Bohrungen und des Kanals kann dem Lageplan (Anlage 1.2) entnommen werden.

Anhand der Aufschlüsse ergibt sich folgendes Bild des Untergrundes (siehe auch Anlage 2):

Die Stärke des Mutterbodens wurde mit ca. 0,20 m ermittelt.

Unter dem Mutterboden wurden Auffüllungen aus sandigen, schluffigen Tonen mit organischen Beimengungen und Ziegelbruch erkundet.

Ab einer Tiefe zwischen 0,50 m und 0,70 m unter GOK stehen tonige Sande, sandige Tone und Torfe an.

Die Tone, Torfe und Sande werden ab einer Tiefe zwischen 3,30 m und 4,50 m unter GOK von einem sandigen Kies unterlagert.

Ab einer Tiefe zwischen 4,70 m und 7,00 m unter GOK stehen mürbe und mäßig mürbe Mergel- und Kalkmergelsteine an.

Zusammenfassend wurde OK der Kiese bzw. der mindestens mürben Festgesteine in den Bohrungen in folgenden Tiefen angetroffen:

Tabelle 1: OK Kies bzw. Festgestein

Bohrung B	Ansatzpunkt mNN	OK Kies		OK Festgestein	
		m unter GOK	mNN	m unter GOK	mNN
B 1	441,61	3,50	438,11	-	-
B 2	441,60	3,80	437,80	7,00	434,60
B 3	442,18	3,80	438,38	4,80	437,38
B 4	442,23	4,50	437,73	5,80	436,43
B 5	442,19	3,80	438,39	6,70	435,49
B 6	441,40	3,30	438,10	4,70	436,70

- kein Fels bis zur Endtiefe angetroffen

3.2 Stratigrafie

Stratigrafisch liegt das Grundstück in den Schichten des quartären Sinterkalks. Die Aufgeschlossenen Tone, Sande und Torfe sind quartäre Verwitterungsprodukte sowie Schwemmlöss und Auenablagerungen der Brenz.

3.3 Wasserverhältnisse

In den Bohrungen wurden während der Arbeiten Wasserzutritte festgestellt. Die Niveaus der nach Abschluss der Bohrarbeiten in den offenen Bohrlöchern gemessenen Wasserstände sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Wasserstände nach Abschluss der Bohrarbeiten

Bohrung	Ansatzhöhe [mNN]	Wasserstand nach Abschluss der Bohrarbeiten am 17.09.2021	
		[m u. GOK]	[mNN]
B 1	441,61	1,90	439,71
B 2	441,60	1,90	439,70
B 3	442,18	2,30	439,88
B 4	442,23	2,15	440,08
B 5	442,19	2,00	440,19
B 6	441,40	1,60	439,80

Bei dem Wasser handelt es sich um Grundwasser innerhalb der quartären Talablagerungen der Brenz. Erfahrungsgemäß muss daher in Abhängigkeit von den jahreszeitlich wechselnden Niederschlagsmengen und der Höhe des Wasserspiegels der Brenz lokal und temporär mit Schicht- und Sickerwasserzutritten gerechnet werden. Bei Hochwasserständen ist auch mit einem zeitverzögerten Anstieg des Grundwassers zu rechnen.

Wasserstandsmessungen im offenen Bohrloch zeigen lediglich die Wasserstände an, die sich im Zeitraum zwischen dem Abteufen und dem Verschließen der Bohrlöcher eingestellt haben. In Abhängigkeit von der Porosität und der Klüftigkeit und somit der Durchlässigkeit der aufgeschlossenen Bodenschichten, können die Wasserstände jedoch im Bohrloch zeitverzögert ansteigen, so dass die Wasserstandsmessungen nicht zwangsläufig den Ruhewasserspiegel repräsentieren.

Genauere Messungen des Ruhewasserspiegels und langfristige Beobachtungen der Grundwasserganglinie sind daher nur in Grundwassermessstellen, die in den grundwasserführenden Schichten verfiltert sind, möglich.

Aufgrund der angetroffenen Wasserstände empfehlen wir, im Bereich der geplanten Bauvorhaben eine Grundwassermessstelle zu errichten.

3.4 Laborversuche

3.4.1 Natürlicher Wassergehalt

Aus den Bohrungen wurden insgesamt 23 gestörte Proben entnommen. Von den aus dem Boden entnommenen Proben wurden 8 auf ihren natürlichen Wassergehalt untersucht. Dabei wurden die in Tabelle 3 aufgeführten Werte ermittelt.

Tabelle 3: Wassergehalte

Probe P	Bohrung B	Tiefe (m)	Bodenart (Konsistenz)	natürlicher Wassergehalt (Gew.-%)
1/1	1	0,45	A: T,s,u (st-hf)	31,21
1/3	1	1,70	H	200,08
2/2	2	1,65	T,s*	35,82
3/1	3	1,10	S,t	33,85
4/1	4	1,00	S,t*	38,73
4/2	4	2,00	H	81,40
5/1	5	1,20	S,t*	37,42
6/2	6	1,00	T,s,o (w)	36,91

3.4.2 Zustandsgrenzen

Zur Ermittlung der Wasserempfindlichkeit wurden an der Probe P 2/3 und P 6/2 nach DIN 18122 die Fließ- und Ausrollgrenzen bestimmt und daraus die Plastizitätszahlen errechnet. Im Einzelnen können die Versuchsergebnisse der Anlage 3 sowie der Tabelle 4 entnommen werden.

Tabelle 4: Zustandsgrenzen

Probe	P 2/3	P 6/2
Bohrung	B 2	B 6
Entnahmetiefe [m]	2,80	1,00
Wassergehalt w_N [%]	30,2	36,9
Fließgrenze w_L [%]	43,1	52,0
Ausrollgrenze w_P [%]	23,4	25,9
Plastizitätszahl I_P [%]	19,7	26,1
Konsistenzzahl I_C	0,655	0,579
Gruppensymbol	TM	TA
Konsistenz	w	w

3.5 Geotechnische Kategorie

Die bautechnischen Maßnahmen sind nach DIN 1054 in die Geotechnischen Kategorien GK 1, GK 2 oder GK 3 einzustufen. Maßgebend für die Einstufung ist dabei jenes Merkmal, das die höchste Geotechnische Kategorie ergibt. Für Baugrund und Grundwasser ergibt sich dabei folgende Einstufung:

Baugrund GK 3 (weiche, organische Schichte, Auffüllungen)

Grundwasser: GK 2 (Wasserzutritte in Einschnitten möglich)

Hieraus ergibt sich aus baugrundgeologischer Situation eine Einstufung in die **Geotechnische Kategorie 3**.

3.6 Homogenbereiche

Die in den Bohrungen angetroffenen Bodenarten wurden zu Homogenbereichen zusammengefasst. Die Homogenbereiche (1 – 5) sind den in Anlage 2 dargestellten Bodenprofilen zu entnehmen. Sie sind am rechten Rand der Profile, hinter der Schichtbeschreibung dargestellt. Die Einteilung erfolgte auf Grundlage der Bodenansprache und der Laborversuche, wobei die Schichten entsprechend ihrer Eigenschaften zu Homogenbereichen zusammengefasst wurden.

Dabei wurde der **Mutterboden** gemäß **DIN 18320 – Landschaftsbauarbeiten** als **Homogenbereich 1** bezeichnet.

Entsprechend der **DIN 18300 – Erdarbeiten** wurden die angetroffenen Auffüllungen dem **Homogenbereich 2** zugeordnet. Die aufgeschlossenen Tone, Torfe und Sande wurden unter dem **Homogenbereich 3** zusammengefasst. Die anstehenden Kiese wurden unter dem **Homogenbereich 4** zusammengefasst. Die darunter anstehenden Mergel- und Kalkmergelsteine werden unter dem **Homogenbereich 5** erfasst.

Die innerhalb der festgelegten Homogenbereiche zu erwartende Bandbreite der Eigenschaften wird auf Grundlage von Erfahrungswerten und den durchgeführten Laborversuchen angegeben und kann der Tabelle 5 entnommen werden. Aufgrund der inhomogenen und engräumig wechselnden Zusammensetzung wurden auch wechsellagernde rollige und bindige Böden zusammengefasst, sodass in der Tabelle innerhalb eines Homogenbereiches Eigenschaften beider Bodenarten wie bspw. Konsistenz und Lagerungsdichte aufgeführt sind. Wo Erfahrungswerte durch Laborversuche belegt sind, wurden diese Werte mit einer ¹⁾ gekennzeichnet.

Für Bohrarbeiten zur geotechnischen Erkundung wurden die Bodenarten nach **DIN 18301 - Bohrarbeiten** in der letzten Zeile der Tabelle 5 zusammengefasst.

Tabelle 5: Homogenbereiche

Homogenbereich	2	3	4	5
Bezeichnung	Auffüllungen	Tone, Sande und Torfe	Kiese	Kalkmergelstein, Mergelstein
Bodengruppe nach DIN 18196	TA, TL, TM	TA, TL, TM, SI, SW, SE, SU, SU*, ST, ST*, H	GI, GW, GE, GU, GU*, GT, GT*	-
Bodengruppe nach DIN 18915	4, 6, 8	2, 4, 6, 8	2, 4	-
Stein- und Blockanteil nach DIN EN ISO 14688-2	gering < 5 %	gering < 5 %	-	-
Korngrößenverteilung nach DIN 18123 mit Körnungsbändern	-	-	-	-
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	10 % – 60 % (31,21 %) ¹⁾	4 % – 300 % (33,85 % - 200,08 %) ¹⁾	4 % – 15 %	-
Konsistenz nach DIN 18122 und DIN EN ISO 14688-1	weich – halbfest Ic 0,5 – > 1,0 Ip 4% - > 20 %	weich – halbfest Ic 0,5 – > 1,0 Ip 4% - > 20 % (bindige Bereiche)	-	-
undrionierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4, DIN 18136, DIN 18137 und DIN EN ISO 14688-2	25 kN/m ² - 600 kN/m ²	25 kN/m ² - 600 kN/m ² (bindige Bereiche)	-	-
Kohäsion nach DIN 18137-1, 2, 3	0 – 15 kN/m ²	0 – 15 kN/m ²	-	-
organischer Anteil nach DIN 18128 und DIN EN ISO 14688-2	nicht vorhanden V _{GI} < 2 %	nicht - stark organisch V _{GI} = 2 % - > 20 %	-	-
Lagerungsdichte nach DIN 18126, DIN EN ISO 14688-2	-	mitteldicht - dicht, I _D 35 – 85 % (rollige Bereiche)	mitteldicht - dicht, I _D 35 – 85 %	-
Dichte nach DIN 18125-2	1,50 g/cm ³ - 1,85 g/cm ³	1,55 g/cm ³ – 2,00 g/cm ³	2,00 g/cm ³ - 2,50 g/cm ³	2,30 g/cm ³ – 2,85 g/cm ³
Benennung von Fels nach DIN EN ISO 14689-1	-	-	-	Kalkmergelstein, Mergelstein
Einaxiale Druckfestigkeit nach DGGT-Empfehlung Nr. 1	-	-	-	bis 140 MN/m ²
Trennflächen, DIN EN ISO 14689-1	-	-	-	sehr dünnbankig - dickbankig
Verwitterung DIN EN ISO 14689-1	-	-	-	frisch – mäßig verwittert
Veränderlichkeit DIN EN ISO 14689-1	-	-	-	veränderlich

Homogenbereich	2	3	4	5
Bezeichnung	Auffüllungen	Tone, Sande und Torfe	Kiese	Kalkmergelstein, Mergelstein
Homogenbereiche für Bohrungen zur geotechnischen Erkundung und Untersuchung nach DIN 18301	bindige, nicht bindige oder organische Böden	bindige, nicht bindige oder organische Böden	bindige, nicht bindige oder organische Böden	Fels oder Stufen des verwitterten Fels

1) durch Laborversuche belegt

3.7 Frostempfindlichkeit

Nach ZTVE-StB 17 erfolgt die Klassifikation der Frostempfindlichkeit von Bodengruppen in drei Frostempfindlichkeitsklassen:

- F 1 nicht frostempfindlich
 F 2 gering- bis mittelfrostempfindlich
 F 3 sehr frostempfindlich

Nach dieser Einteilung sind die Auffüllungen und die Tone und Torfe der **Frostempfindlichkeitsklasse F 3** zuzuordnen.

Die Sande und Kiese sind in Abhängigkeit ihrer Bindigkeitsanteile den **Frostempfindlichkeitsklassen F 2 und F 3** zuzuordnen.

3.8 Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen können folgende Bodenkennwerte angesetzt werden:

Hinterfüllung/ Tragschicht:

Sandiger Kies bzw. Schotter, bindigkeitsarm, $D_{Pr} \geq 100$ %	cal γ	=	21	kN/m ³
	cal γ'	=	12	kN/m ³
	cal ϕ'	=	37	°
	cal c'	=	0	kN/m ²

Auffüllung:

Ton, schluffig, kiesig	cal γ	=	19	kN/m ³
steif, halbfest	cal γ'	=	9	kN/m ³
	cal ϕ'	=	28	° (Ersatzreibungswinkel)

Anstehend:

Ton, sandig, kiesig	cal γ	=	19	kN/m ³
weich, weich-steif	cal γ'	=	9	kN/m ³
	cal ϕ'	=	23	°
	cal c'	=	3	kN/m ²

Torf	cal γ	=	13	kN/m ³
	cal γ'	=	3	kN/m ³
	cal ϕ'	=	15	°
	cal c'	=	3	kN/m ²

Sand, kiesig, tonig	cal γ	=	20	kN/m ³
	cal γ'	=	11	kN/m ³
	cal ϕ'	=	27	°
	cal c'	=	3	kN/m ²

Kies, tonig, sandig	cal γ	=	20	kN/m ³
	cal γ'	=	12	kN/m ³
	cal ϕ'	=	32	°
	cal c'	=	3	kN/m ²

Kalkmergel-/ Mergelstein	cal γ	=	22	kN/m ³
sehr mürb, mürb	cal γ'	=	13	kN/m ³
	cal ϕ'	=	35	°
	cal c'	=	25	kN/m ²

Dabei sind:

cal γ	=	Feuchtwichte
cal γ'	=	Wichte unter Auftrieb
cal φ'	=	Reibungswinkel
cal c'	=	Kohäsion

Hinsichtlich Hinterfüllung und Erddruckbeanspruchung ist das "Merkblatt über den Einfluss der Hinterfüllung auf Bauwerke" zu beachten.

4. Erdbebenzone und seismische Lastannahmen

Das Bauvorhaben liegt nach der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen nach DIN EN 1998-1 in der **Erdbebenzone 0** und gehört zur **Untergrundklasse R** (Gebiete mit felsartigem Gesteinsuntergrund).

Die Erdbebenzone 0 umfasst Gebiete, denen gemäß dem zugrunde gelegten Gefährdungsniveau ein Intensitätsintervall von 6,0 bis $< 6,5$ zugeordnet ist. Ein zugehöriger Bemessungswert der Bodenbeschleunigung a_g ist in der Erdbebenzone 0 nicht zu berücksichtigen.

5. Gründungstechnische und konstruktive Maßnahmen

5.1 Allgemeine Gründungsmöglichkeiten

Nach den Ergebnissen der Bohrungen werden die Gründungssohlen unterkellerter Gebäude bei einer angenommenen Geschosshöhe von etwa 3,00 m in den weichen Tonen, Torfen und Sanden liegen.

Die Gründungssohlen nicht unterkellerter Gebäude werden bei frostsicherer Gründung, 1,00 m unter GOK in den Sanden, weichen Tonen und Torfen liegen.

Die weichen Tone und Torfe sowie die organischen Sande sind für die Gründung des Gebäudes nicht geeignet. Bei einer Überbauung sind unkalkulierbare Setzungen zu erwarten, die zu Bauwerksschäden führen werden. Tragfähiger Baugrund steht erst mit den Kiesen ab ca. 4,00 m unter GOK bzw. den Festgesteinen an.

Hierzu erforderliche Fundamentvertiefungen können als lokale Plomben mit Magerbeton ausgeführt werden. Wir weisen darauf hin, dass die Auffüllungen, Tone, Sande und Kiese im Grundwasser nicht standsicher sind und nachbrechen. Die Fundamentvertiefungen sind daher im Schutze vorgefertigter Verbaukästen herzustellen.

Bei der Dimensionierung von Fundamenten kann je nach den auf Gründungsniveau anstehenden Untergrundverhältnissen vorab von folgenden Bemessungswerten für den Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ DIN 1054:2010-12 bzw. aufnehmbaren Sohlrücken σ_{zul} nach DIN 1054:2005-01 ausgegangen werden:

Tabelle 5: Sohlwiderstände $\sigma_{R,d}$ bzw. aufnehmbare Sohlrücken σ_{zul}

Bodenart	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	σ_{zul} [kN/m ²]
Kies	420	300
Kalkmergel-/ Mergelstein min. sehr mürb	700	500

Voraussetzung ist die Einhaltung einer Mindestbreite von 0,40 m bei Streifen- und 0,80 m bei Einzelfundamenten. Die Einbindetiefe (OK Bodenplatte – UK Fundament) muss mindestens 0,60 m betragen.

Auf eine frostfreie Gründung der außenliegenden Fundamente ($\geq 1,00$ m unter Gelände) ist zu achten.

Gegebenenfalls ist es wirtschaftlicher, die Gebäude über **Mikropfähle**, z.B. DN 220 zu gründen. Bei höheren Lasten sind ggf. auch größere Durchmesser erforderlich.

Bei der Pfahldimensionierung von Mikropfählen kann ab OK Kies eine **Mantelreibung $q_{s,k}$ von 0,12 MN/m²** und ab OK Kalkmergel-/ Mergelstein eine **Mantelreibung $q_{s,k}$ von 0,25 MN/m²** (charakteristische Werte) angesetzt werden. Der Ansatz von Spitzendruck ist bei Mikropfählen nicht zulässig.

Die Bodenplatte ist auf den Gründungspfählen freitragend auszubilden. Unter der Bodenplatte ist eine 0,15 m starke, kapillarbrechende Dränschicht, z. B. mit Baustoffgemisch 11/22 mm, vorzusehen.

Die erforderlichen Pfahllängen sowie der Bewehrungsgrad sind rechnerisch nachzuweisen. Dies kann durch das BFI erfolgen.

Von einer Gründung über duktile Gusspfähle raten wir aufgrund der organischen Schichten ab.

O. g. Pressungen und Gründungsempfehlungen können nur vorab zur Orientierung dienen und müssen im Einzelfall in Abhängigkeit von der Lage des Bauvorhabens und vom Baugrund sowie den Gebäudelasten überprüft werden. Detaillierte Angaben zur Gründung können erst dann gemacht werden, wenn nähere Informationen zur geplanten Bebauung bzw. Lasten vorliegen. Wir empfehlen dringend, ergänzende Erkundungen und eine Gründungsberatung im Einzelfall vorzusehen.

5.2 Wasserhaltung während der Bauzeit

Nach den gemessenen Grundwasserständen wird die Baugrube von unterkellerten Gebäuden bereits im Grundwasser liegen. Wir empfehlen daher die Ausführung von Grundwassermessstellen.

Wir empfehlen daher eine offene Wasserhaltung über einen oder mehrere Pumpenschächte und einen umlaufenden Drainagegraben vorzusehen. Eine Wasserhaltung kann dann über den Pumpenschacht erfolgen, der bis mindestens 0,50 m unter die Aushubsohle zu führen ist.

Für die Wasserhaltung ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich, die rechtzeitig vor Baubeginn beim Landratsamt zu beantragen ist.

Bei Ausführung von nicht unterkellerten Gebäuden wird nach den gemessenen Wasserständen nicht in das Grundwasser eingeschnitten. Jedoch muss mit Tagwasser sowie mit temporären Schicht- und Sickerwasserzutritten gerechnet werden.

Lokal und temporär in die Baugrube zutretende Schichtwässer können über eine offene Wasserhaltung abgezogen werden.

5.3 Baugrubensicherung

Unbelastete Baugrubenböschungen dürfen im Allgemeinen oberhalb des Grundwassers bis zu einer Höhe von maximal 5,00 m in den Tonen, Sanden, Kiesen und Torfen bzw. Auffüllungen mit einer maximalen Neigung von $\beta \leq 45^\circ$ hergestellt werden.

Die Böschungsschulter muss auf einer Breite von mindestens 2,00 m frei von Lasten sein. Bei Lasten an der Böschungsschulter, auch jenseits der 2,00 m, aus Baubetrieb (z.B. Kranstellflächen, Schwerlastverkehr, Zwischenlager) oder angrenzenden Gebäuden sind die Böschungen rechnerisch nachzuweisen.

Um Erosionsschäden zu vermeiden und um die Böschungswände vor Witterungseinflüssen bzw. dem Zutritt von Oberflächenwasser zu schützen, sind die Böschungen gegen überfließendes Niederschlagswasser sowie gegen Austrocknung zu sichern und mit Kunststoffolie abzuhängen. Die Kunststoffolie muss so angebracht werden, dass kein Niederschlagswasser unter die Folie gelangen und die Folie nicht vom Wind weggeklappt werden kann.

Gruben für Fundamente und Fundamentvertiefungen können bis 1,25 m Tiefe kurzzeitig senkrecht hergestellt werden, dürfen aber unter keinen Umständen betreten werden.

Im Übrigen sind die Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB) sowie die DIN 4124 zu berücksichtigen.

5.4 Trockenhaltung der ins Erdreich einschneidenden Bauteile

Der höchste Grundwasserstand wurde in einer Tiefe von 1,60 m unter GOK gemessen. In Abhängigkeit von den jahreszeitlich schwankenden Niederschlagsmengen muss jedoch auch mit höheren Grundwasserständen gerechnet werden.

unterkellerte Gebäude

Nach den gemessenen Grundwasserständen werden unterkellerte Gebäude bereits im Grundwasser liegen. Zudem werden verfüllte Baugruben nach starken Niederschlägen allmählich mit Wasser gefüllt. Unterkellerte Gebäude sind daher bis GOK wasserdicht und auftriebssicher auszuführen.

Bei Ausführung von wasserundurchlässigen Bauteilen gemäß der DafStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Baukörper aus Beton“ ist der **Bemessungswasserstand** dann auf OK Gelände anzusetzen. Weiterhin gilt die **Beanspruchungsklasse 1** (ständig und zeitweise drückendes Wasser).

Wird nicht gemäß der o.g. DafStb-Richtlinie gebaut, so sind Abdichtungsmaßnahmen der erdberührenden Bauteile gemäß DIN 18533 vorzusehen. Für diese gilt im vorliegenden Fall ohne Dränagen die **Wassereinwirkungsklasse W 2.2 E**.

Bis zum Herstellen der Auftriebssicherheit sind Flutungsöffnungen vorzusehen, über die das Untergeschoss im Falle eines Pumpenausfalls geflutet werden kann. Die Öffnungen sind nach Herstellen der Auftriebssicherheit wieder dicht zu verschließen.

nicht unterkellerte Gebäude

Um sicher zu stellen, dass sich kein Wasser unter der Bodenplatte aufstaut empfehlen wir, zum Schutz der Bodenplatte gegen Staunässe und aufsteigende Feuchtigkeit eine umlaufende Dränage einzubauen. Diese kann gemäß DIN 4095 hergestellt werden. Als Dränrohr empfiehlt sich ein geschlitztes PVC-Rohr, $\varnothing \geq 100$ mm, das an eine rückstaufreie Vorflut anzuschließen ist.

Zudem empfehlen wir, gegen das Erdreich ein Filtervlies (Klasse 3) einzulegen, um ein Einspülen von Feinteilen in die Dränage zu verhindern.

Die Dränage ist durch den Einbau von Spülschächten so auszubilden, dass sie gespült werden kann.

Wir empfehlen jedoch im Vorfeld der weiteren Planung mit dem Landratsamt abzustimmen, ob Dränagen im vorliegenden Fall genehmigt werden.

Die Abdichtung ist dann nach DIN 18533 gemäß Wassereinwirkungsklasse W 1.2 E herzustellen.

5.5 Arbeitsraumverfüllung

Die in den Bohrungen angetroffenen mindestens steifen Tone, Sande und Kiese können zum Verfüllen der Arbeitsräume verwendet werden, wenn Setzungen an der Geländeoberfläche toleriert werden (z. B. in Grünflächen). Die Torfe und organischen Schichten sind zu separieren.

Es ist jedoch auf eine trockene, witterungsgeschützte Zwischenlagerung zu achten, um ein Aufweichen des Materials zu verhindern. Wird weiches oder aufgeweichtes Material eingebaut, so muss mit starken Setzungen gerechnet werden, da die Verdichtbarkeit des Bodens mit zunehmendem Wassergehalt abfällt und eine ausreichende Verdichtung bei sehr hohen Wassergehalten des Bodens dann nicht mehr möglich ist.

Überbaute Arbeitsräume, in denen keine Setzungen auftreten dürfen, wie bspw. unter Zufahrten, Terrassen oder PKW-Stellflächen, sind mit bindigkeitsarmem, gut abgestuftem Material, z. B. Baustoffgemisch 0/56 mm zu verfüllen und mit einem Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100 \%$ zu verdichten. Auch sind entsprechende Verdichtungsnachweise zu erbringen.

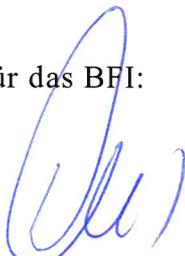
6. Abnahme und Haftung

Haftungsvoraussetzungen sind:

- die Zusendung der Ausführungspläne
- die Abnahme der Gründungssohlen

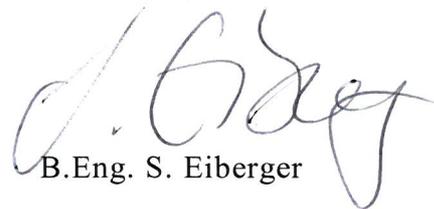
Für die Einzelbauvorhaben ist die Hinzuziehung des BFI zur Erkundung des Baugrundes und zur Gründungsberatung im Einzelfall Voraussetzung für die Haftung.

Für das BFI:



Dipl.-Ing. (FH) K. Deis

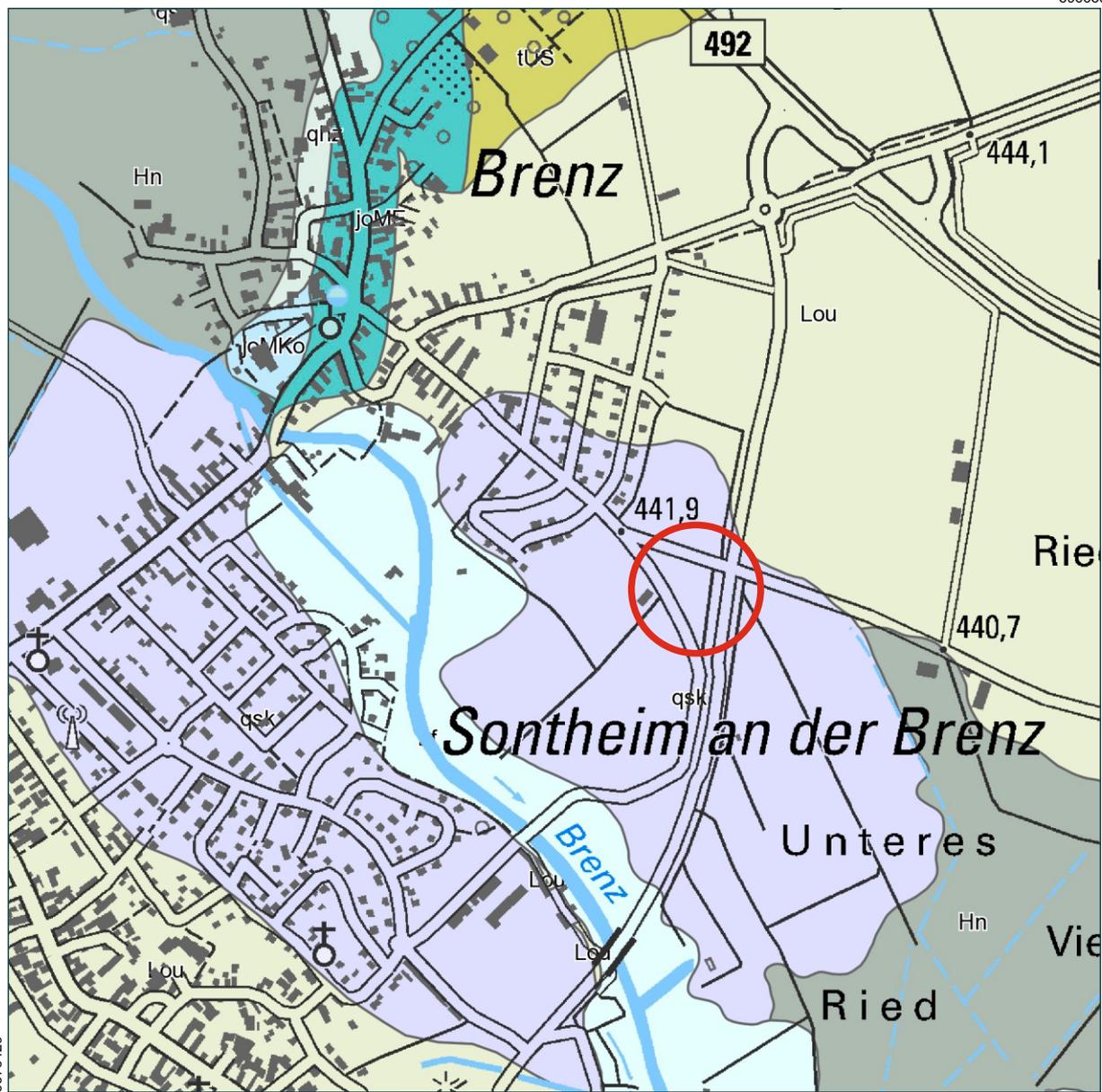
Sachbearbeiter:



B.Eng. S. Eiberger

gez. Lielauss

M. Sc. Geol. L. Lielauss



GK50: Geologische Einheiten (Flächen)

GeoLa Geologie: Geologische Einheiten (Flächen)

- Niedermoor (Hn)
- Quartärer Sinterkalk (qsk)
- Holozäne Abschwemmassen (qhz)
- Schwemmlöss (Lou)
- Auenlehm (Lf)
- Untere Süßwassermolasse (tUS)
- Oberer Massenkalk (joMKo)
- Mergelstetten-Formation (joME)

BFI

BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE
 BFI Zeiser GmbH & Co.KG
 Mühlgraben 34 73479 Ellwangen
 Tel.: 07961/933890 Fax: 9338929

Az: 121607

Anlage: 1.1

Projekt: Sontheim a.d. Brenz, Neubau Feuerwehr/ Bauhof

Geologische Karte

Maßstab:

1 : 10.000

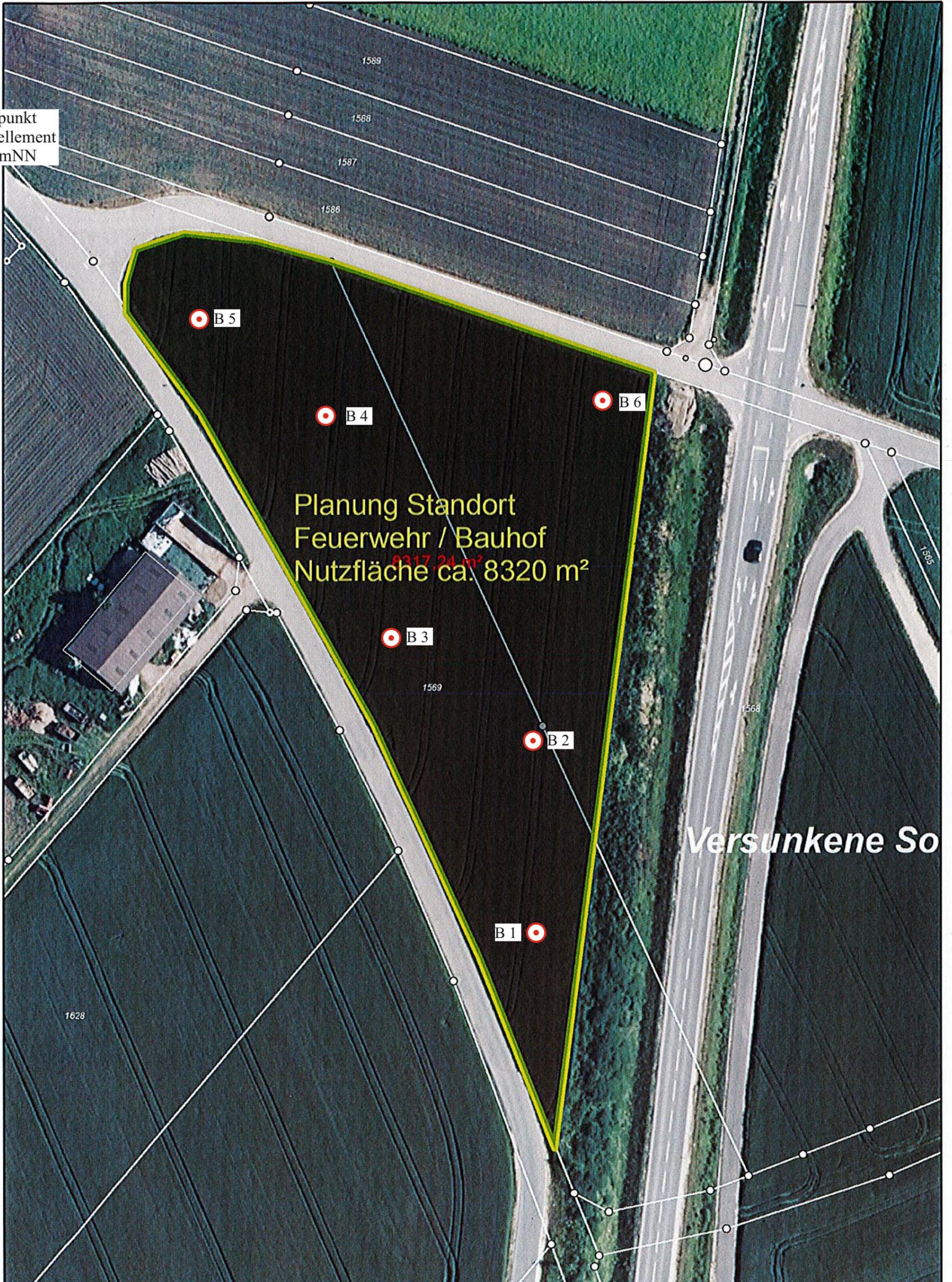
Auftraggeber: Gemeinde Sontheim a.d. Brenz
 Brenzer Straße 25, 89567 Sontheim a.d. Brenz

Datum: 29.09.2021

Bearbeiter: se

Ausgeführt: se

○ Bezugspunkt
für Nivellement
442,18 mNN



Planung Standort
Feuerwehr / Bauhof
Nutzfläche ca. 8320 m²

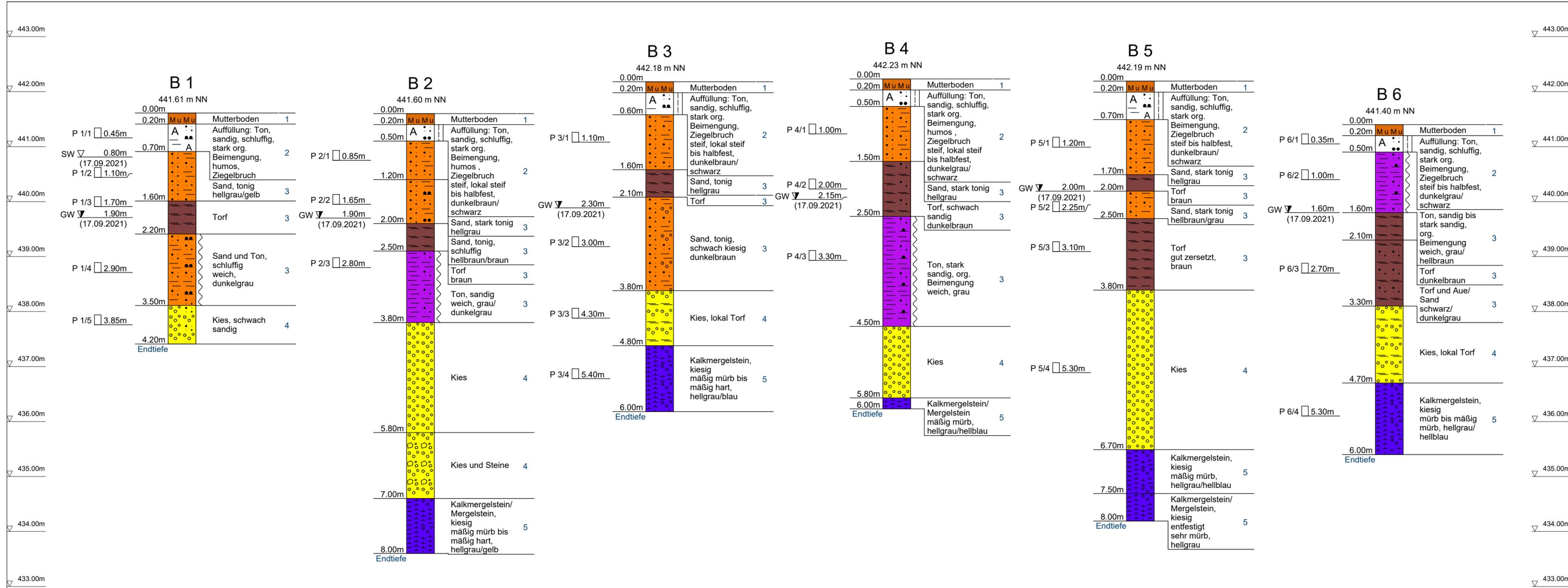
Versunkene So...



Legende:

- Bohrung
- Höhenfestpunkt für Nivellement

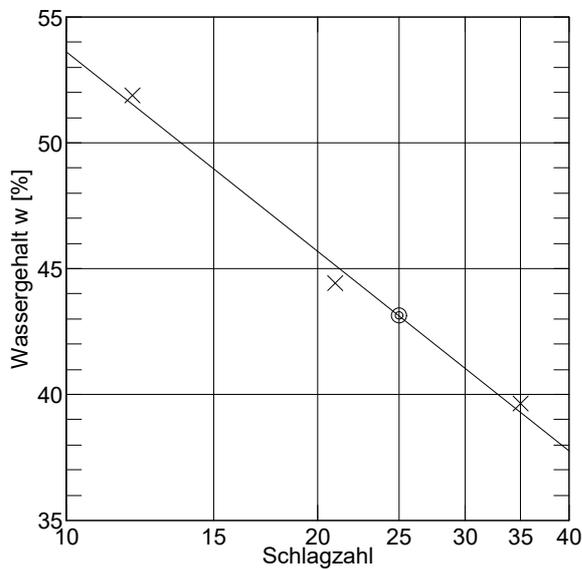
BFI	BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE BFI Zeiser GmbH & Co.KG Mühlgraben 34 73479 Ellwangen Tel.: 07961/933890 Fax: 9338929	Az: 121607
		Anlage: 1.2
Projekt: Sontheim a.d. Brenz, Neubau Feuerwehr/ Bauhof		
Lageplan mit Lage der Bohrungen		Maßstab: 1 : 2.500
Auftraggeber: Gemeinde Sontheim a.d. Brenz Brenzer Straße 25, 89567 Sontheim a.d. Brenz		
Datum: 29.09.2021	Bearbeiter: se	Ausgeführt: se



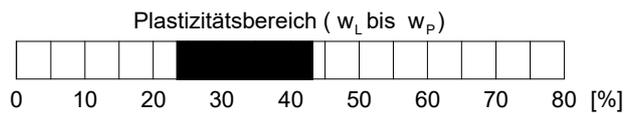
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE BFI Zeiser GmbH & Co. KG Mühlgaben 34 - 73479 Ellwangen Tel. 07961/93389-0 Fax 93389-29 bfi@bfi-zeiser.de Internet: www.bfi-zeiser.de	Az:	121607
	Anlage:	2
	Schnitt:	
	Maßstab:	1:50
	Datum:	05.10.2021
	aufgenommen:	17.09.2021, II
Projekt: Sontheim a. d. Brenz, Neubau Feuerwehr/Bauhof		

BFI	Projekt : 121607
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: Sontheim a. d. Brenz Neubau Feuerwehr/Bauhof
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Anlage : 3.1
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 23.09.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Probe Nr.: P 2/3
	Entnahmestelle: B 2
	Entnahmetiefe: 2,80 m
Ausgef. durch : II	Bodenart: T,s

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
	03	14	135			33	56			
Behälter-Nr.	03	14	135			33	56			
Zahl der Schläge	35	21	12							
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	124.80	121.00	124.90			106.10	105.50			
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	115.80	113.40	115.20			104.00	103.50			
Behälter m_B [g]	93.10	96.30	96.50			95.10	94.90			
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	9.00	7.60	9.70			2.10	2.00			
Trockene Probe m_t [g]	22.70	17.10	18.70			8.90	8.60	Mittel		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	39.6	44.4	51.9			23.6	23.3	23.4		



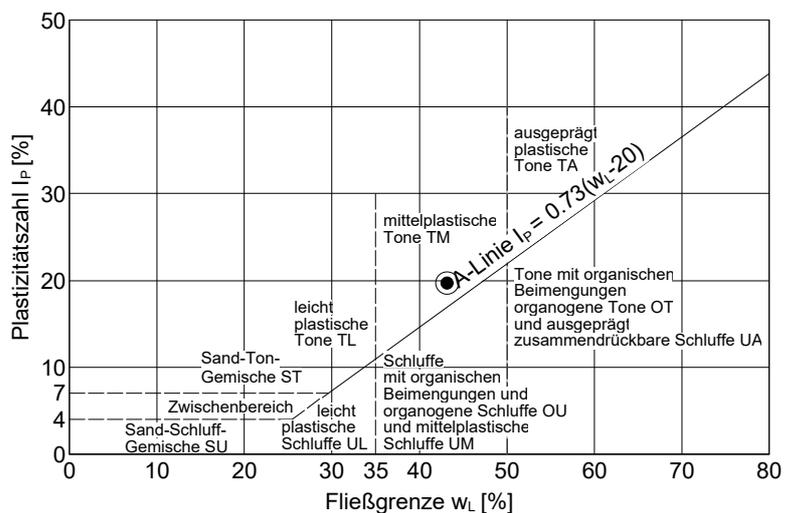
Wassergehalt $w_N = 30.2\%$
 Fließgrenze $w_L = 43.1\%$
 Ausrollgrenze $w_P = 23.4\%$



Plastizitätszahl $I_p = w_L - w_P = 19.7\%$

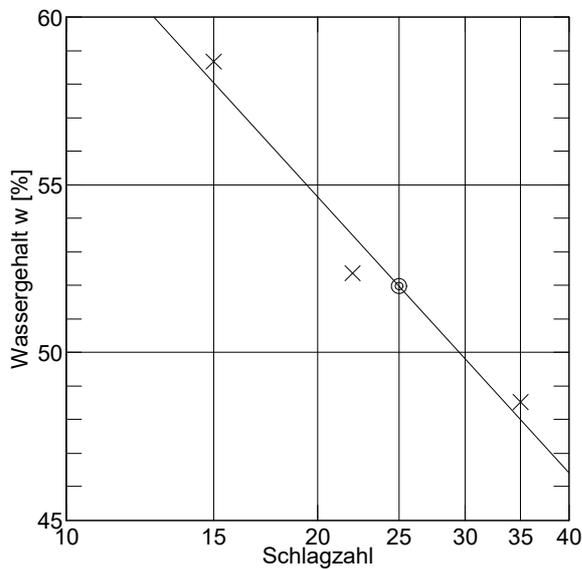
Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_p} = 0.345$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_p} = 0.655$

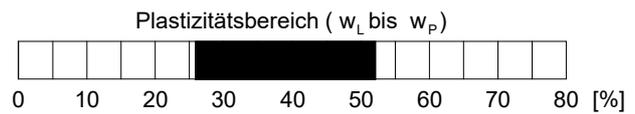


BFI	Projekt : 121607
BÜRO FÜR INGENIEURGEOLOGIE	Projektnr.: Sontheim a. d. Brenz Neubau Feuerwehr/Bauhof
Mühlgraben 34 - 73479 Ellwangen	Anlage : 3.2
Tel. 07961/565776-0 Fax 55603	Datum : 23.09.2021
Zustandsgrenzen DIN 18 122	Probe Nr.: P 6/2
	Entnahmestelle: B 6
	Entnahmetiefe: 1,00 m
Ausgef. durch : ll	Bodenart: T, s*

	Fließgrenze				Ausrollgrenze			
	44	4	110		08	17		
Behälter-Nr.	44	4	110		08	17		
Zahl der Schläge	35	22	15					
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	122.40	124.90	121.50		103.30	107.10		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	112.60	114.90	110.00		101.10	104.90		
Behälter m_B [g]	92.40	95.80	90.40		92.50	96.50		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	9.80	10.00	11.50		2.20	2.20		
Trockene Probe m_t [g]	20.20	19.10	19.60		8.60	8.40	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	48.5	52.4	58.7		25.6	26.2	25.9	



Wassergehalt $w_N = 36.9\%$
 Fließgrenze $w_L = 52.0\%$
 Ausrollgrenze $w_P = 25.9\%$



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 26.1\%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.421$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.579$

