

HUENIBACH, ALPENSTRASSE 6

BAUGRUNDUNTERSUCHUNG



Szakaly Monique + Karoly, Hünibachstrasse 22, 3652 Hilterfingen

HOLINGER AG

Länggasse 9, CH-3600 Thun

Telefon +41 33 225 24 13

thun@holinger.com

Version	Datum	Sachbearbeitung	Kontrolle	Verteiler
V1	19.09.2025	Samuel Weber	Tobias Forrer	Yvonne Portner PS Baumanagement AG
V2	03.12.2025	Samuel Weber	Tobias Forrer	Yvonne Portner PS Baumanagement AG

CHO1002.16 Hilterfingen, Alpenstr. 6, BGU - rev Nov25.docx

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	1
1.1	AUSGANGSLAGE UND AUFTRAGSSITUATION	1
1.2	ANGABEN ZUR BAUPARZELLE	1
1.2.1	Übergeordnete Randbedingungen	2
1.2.2	Erdbeben	2
1.3	VERWENDETE UNTERLAGEN	3
1.3.1	Pläne	3
1.3.2	Grundlagen Geoportale	3
1.3.3	Literaturverzeichnis	3
2	Baugrundverhältnisse	5
2.1	ALLGEMEINE GEOLOGISCHE / HYDROGEOLOGISCHE SITUATION	5
2.2	DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN	6
2.3	BAUGRUNDVERHÄLTNISSE	6
2.4	GEOTECHNISCHE KENNWERTE	7
2.5	GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE	8
2.6	OBERFLÄCHENABFLUSS	9
3	Bautechnische Folgerungen	10
3.1	FUNDATION UND SETZUNGEN	10
3.2	AUFTRIEB	10
3.3	BAUGRUBE	11
3.4	WASSERHALTUNG	12
3.4.1	Bauwasserhaltung	12
3.4.2	Bauten im Grundwasser	12
3.4.3	Wasserhaltung im Bauendzustand	12
3.5	ABBAUBARKEIT UND AUSHUBERSCHWERNISSE	13
3.6	WIEDERVERWENDBARKEIT AUSHUBMATERIAL	13
3.7	VERSICKERUNG NACH BAUENDE	13
4	Ergänzende Angaben	15
4.1	BEWILLIGUNGEN	15
4.2	ÜBERWACHUNG	15
4.3	GEOLOGISCH-HYDROGEOLOGISCHE BEGLEITUNG	15
4.4	WISSENSLÜCKEN	15
4.5	HINWEIS	15

ANHANG

Anhang 1	Situationsplan mit Lage der Sondierungen
Anhang 2	Geologischer Schnitt
Anhang 3	Profil Sondierbohrung
Anhang 4	Profile Rammsondierungen

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1	Lage Projektstandort (Parzellen 694 + 693).	2
Abbildung 2	Baugrundklasse nach der Norm SIA 261 (2020)	3
Abbildung 3	Geologische Karte des Projektstandorts Bachschuttablagerungen (Weiss mit blauer Schraffur), Molassefels (braun), Moränenablagerungen (gelb) und Hangschutt (Weiss mit blauen Punkten). Projektstandort rot markiert	5
Abbildung 4	Kantonale Grundwasserkarte Ausdehnung des Aquifers mit Randgebieten (orange) und Hauptgebieten (blau). Projektstandort gelb markiert.	6
Abbildung 5	Oberflächenabfluss im Bereich des Projektstandorts mit Fliesstiefen von <0.1 m (hell violett), 0.1 – 0.25 m (mittel violett) und >0.25 m (dunkel violett).	9
Abbildung 6	Versickerungszonen Versickerungszonen im Bereich der Projektparzellen [1]: Grün: Untergrund mässig durchlässig ($S=2-10 \text{ l/(min}\cdot\text{m}^2)$), Deckschicht < 3 m, Flurabstand > 3 m; Rot: Flurabstand 1-3 m	14

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1	Übergeordnete Randbedingungen	2
Tabelle 2	Baugrundwerte der angetroffenen Schichten, geschätzte Erfahrungswerte bei ungestörten Verhältnissen	7
Tabelle 3	Grundwasserstände (Stichtagsmessungen)	8
Tabelle 4	Projektrelevante Grundwasserstände	8

1 EINLEITUNG

1.1 AUSGANGSLAGE UND AUFTRAGSSITUATION

In Hilterfingen auf der Parzelle 694 ist der Ersatzneubau eines Mehrfamilienhauses mit fünf Geschossen (UG/Einstellhalle, EG, 2 OGs, Attika) geplant. Die auskragende Einstellhalle reicht dabei auf die nordöstlich angrenzenden Nachbarsparzelle 693. Die Geländeoberkante liegt auf ca. 562.2 – 564.2 m ü. M. Die grossflächige UK der Bodenplatte der Einstellhalle liegt auf ca. 559.4 – 559.7 m ü. M. (ca. 3.8 – 4.8 m unter OKT). Die Liftschachtvertiefung (inkl. Dämmung) bindet auf 559.09 m ü. M., resp. ca. 4.4 m unter OKT ein. Die Fundamente binden lokal bis auf 559.16 m ü. M. ein. Das Gelände fällt leicht in Richtung SW - zum See hin - ab. Auf beiden Projektparzellen stehen zurzeit Gebäude.

Im Rahmen der Baugrunduntersuchung werden folgende Arbeiten ausgeführt und Aspekte geklärt:

- Zusammensetzung und Lagerungsdichte der Lockergesteinsdecke
- Beschreibung der Grundwasserverhältnisse
- Bodenkennwerte, Schichtaufbau
- Tragfähigkeit des Fundationshorizontes
- Klassifizierung der Baugrundklasse gem. Norm SIA 261
- Angaben und Empfehlungen zum Fundationskonzept
- Angaben zur Ausgestaltung der Baugrube
- Empfehlung und Vorschläge zur Bauwasserhaltung
- Angaben zur Versickerung

Die HOLINGER AG hat am 11. Juli 2025 durch Frau Yvonne Portner (PS Baumanagement AG) den Auftrag erhalten, die geologischen Untersuchungen für den Neubau gemäss Offerte vom 27. Juni 2025 durchzuführen und in einem Bericht festzuhalten.

Im revidierten Bericht wurden die Anhänge auf die aktuellen Projektpläne angepasst und die bautechnischen Folgerungen überprüft resp. angepasst. Dabei ist insbesondere die reduzierte Einbindetiefe des Liftschachts massgebend.

1.2 ANGABEN ZUR BAUPARZELLE

Der geplante Neubau befindet sich in der Gemeinde Hilterfingen an der Alpenstrasse 6, Parzellen 693 + 694 (vgl. Abbildung 1). Das Terrain fällt mit geringem Gefälle zum See hin ab.



Abbildung 1 Lage Projektstandort (Parzellen 694 + 693).

1.2.1 Übergeordnete Randbedingungen

In der folgenden Tabelle sind weitere Angaben aus den Geoportalen aufgelistet

Tabelle 1 Übergeordnete Randbedingungen

Bereich	Parzellen 693+694
Koordinaten	2 615 693 / 1 177 031
Grundwasservorkommen	Hauptgebiet mit mittlerer Mächtigkeit
Gewässerschutzbereich	Au
Altlasten	Kein Eintrag im Kataster der belasteten Standorte (KbS)
Naturgefahren	Keine bekannte Gefährdung auf den Projektparzellen
Versickerungszone	<i>Nordöstlicher Projektbereich:</i> Untergrund mässig durchlässig ($S=2-10 \text{ l}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$) Deckschicht <3 m Flurabstand >3 m <i>Südwestlicher Projektbereich:</i> Flurabstand 1 - 3 m

1.2.2 Erdbeben

Für den Projektstandort besteht keine Erdbebenmikrozonierung.

Hünibach liegt in der **Erdbebenzone 1b**.

Der angetroffene Untergrund kann anhand seiner Zusammensetzung und seines Aufbaus gemäss SIA 261 (2014) der **Baugrundklasse D** zugeordnet werden.

Baugrund- klasse	Beschreibung des stratigrafischen Profils	$v_{s,30}$ m/s	N_{SPT} Schlag- zahl/0,3 m	c_u kN/m ²	S	T_B s	T_C s	T_D s	l_g m
D	Ablagerungen von lockerem bis mitteldichtem kohäsionslosem Lockergestein (mit oder ohne einigen weichen kohäsiven Schichten), oder von vorwiegend weichem bis steifem kohäsivem Lockergestein	< 300	< 15	< 70	1,70	0,10	0,5	2,0	300

Abbildung 2 Baugrundklasse nach der Norm SIA 261 (2020)

1.3 VERWENDETE UNTERLAGEN

1.3.1 Pläne

Für die Baugrunduntersuchung standen uns die Bauprojektpläne der PS Baumanagement AG (MFH Alpenstrasse 6, 3626 Hünibach) zur Verfügung, insb.:

- Vorabzug Umgebung, 1:100, 14.10.2025
- Vorabzug Erdgeschoss, 1:50, 14.10.2025
- Vorabzug Schnitte, 1:50, 14.10.2025
- Vorabzug Untergeschoss, 1:50, 14.10.2025

1.3.2 Grundlagen Geoportale

[1] Geoportal des Kantons Bern, Stand November 2025

<https://www.agi.dij.be.ch/de/start/geoportal/karten/angebot-an-karten.html>

[2] Geoportal des Bundesamtes für Landestopographie, Stand November 2025

<https://map.geo.admin.ch>

[3] Bundesamt für Umwelt: Hydrologische Daten und Vorhersagen, Stand November 2025

www.hydrodaten.admin.ch

1.3.3 Literaturverzeichnis

[4] HOLINGER AG: Hydrogeologischer Schlussbericht, Hünibach, Alpenstr. 3+5, GWWN, 03.07.2023

[5] HOLINGER AG: Hangleitung Regenbecken Ländte - Vorprojekt, Baugrunduntersuchung, 10.11.2017

[6] HOLINGER AG: Hünibach, Alpenstrasse 3, Baugrunduntersuchung, 14.08.2023

[7] HOLINGER AG: Hünibach, Alpenstrasse 3, Begleitung Wasserhaltung - Hydrogeologischer Schlussbericht, Entwurf

[8] HOLINGER AG: Hünibach, Alpenstrasse 1, Baugrunduntersuchung, 18.05.2022

[9] Amt für Wasser und Abfall: Seekoten und ihre Bedeutung – "Oberlandseen", 15.03.2016

[10] Amt für Wasser und Abfall: Merkblatt – Bauten im Grundwasser und Grundwasserabsenkung, April 2013

- [11] Projektbesprechung vom 9. Oktober 2025 mit PS Baumanagement (Yvonne Portner, Stefan Leuenberger), Bill Weyermann Partner AG (Urs Bill) und Holinger AG (Samuel Weber)
- [12] HOLINGER AG: Hünibach, Alpenstrasse 6 – Entwässerungskonzept und Vordimensionierung Wasserhaltung, 3.12.2025

2 BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

2.1 ALLGEMEINE GEOLOGISCHE / HYDROGEOLOGISCHE SITUATION

Der Standort liegt auf dem Bachschuttkegel des Hünibachs (vgl. Abbildung 3). Der Bachschuttkegel wird durch Kiese und Sande dominiert. Untergeordnet kommen auch feinkornreiche Schichten vor. Die Ablagerungen wurden vermutlich teilweise unterhalb des Seepegels abgelagert und sind daher locker gelagert. Die Grobkomponenten sind gerundet, was auf die Remobilisierung von gerundeten Nagelfluhkomponenten im Liefergebiet und nicht auf lange Transportwege zurückzuführen ist.

In unbekannter Tiefe werden die Sedimente durch den subalpinen Molassefels unterlagert. Die umliegende Bohrprofile zeigen mehrheitlich Delta-/Bachschuttablagerungen. Die Felsreliëfkarte zeigt die Felsoberkante in ca. 520 m ü. M., was einer Tiefe von ca. 40 - 45 m entspricht.



Abbildung 3 Geologische Karte des Projektstandorts
Bachschuttablagerungen (Weiss mit blauer Schraffur), Molassefels (braun), Moränenablagerungen (gelb) und Hangschutt (Weiss mit blauen Punkten). Projektstandort rot markiert

Laut der kantonalen Grundwasserkarte liegt der Standort im Bereich eines Grundwasserleiters. Den Grundwasserleiter bilden die locker gelagerten, gut durchlässigen, vorwiegend kiesigen Bachschuttablagerungen. Der Stauerhorizont wird vermutlich durch den Molassefels in ca. 40 – 45 m unter OKT gebildet und wurde in den umliegenden Bohrungen nur vereinzelt angetroffen. Entsprechend erwarten wir eine gesättigte Mächtigkeit des Grundwasserleiters von ca. 35 – 40 m. Es ist zu beachten, dass einzelne feinkörnige Schichten (Verlandungsbildungen), wie in den Bohrprofilen 615/176.20 oder 615/177.75 (Alpenstrasse 29), als Grundwasserhemmer lokal ein mehrschichtiges und teils gespanntes Grundwassersystem ausbilden können.

Der Grundwasserspiegel wird durch das Niveau des Seewasserspiegels bestimmt. Durch zusätzliches Hangwasser und durch Infiltration des Hünibachs entsteht ein Grundwassergefälle zum See hin. Die regionale Fliessrichtung des Grundwassers ist gemäss der Grundwasserkarte [1] nicht bekannt.

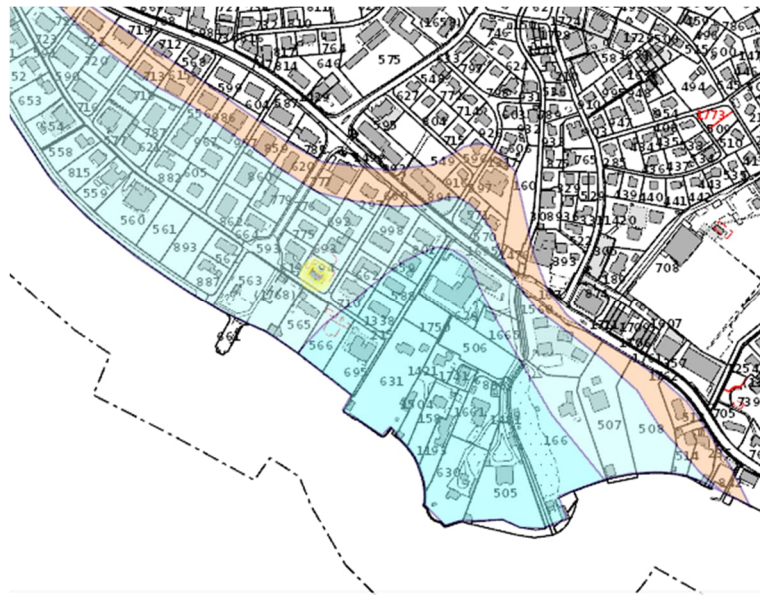


Abbildung 4 Kantonale Grundwasserkarte
Ausdehnung des Aquifers mit Randgebieten (orange) und Hauptgebieten (blau). Projektstandort
gelb markiert.

2.2 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

Am 15. August 2025 wurden im Projektperimeter eine Sondierbohrung und sechs Rammsondierungen (von Moos) abgeteuft. In der Sondierbohrung wurden alle 2 m SPT-Versuche durchgeführt. Die Sondierbohrung (SB1/P/25) wurde zum Versuchsbrunnen ausgebaut und darin ein Kurzpumpversuch durchgeführt. Zwei Piezometer (RS1/P/25 & RS6/P/25) wurden zu Grundwassermessstellen ausgebaut.

Die Lage der Sondierungen ist in der Situation im Anhang 1 dargestellt. Das Bohrprofil der Sondierbohrung ist in Anhang 3, die Profile der Rammsondierungen im Anhang 4 beigelegt.

2.3 BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

Mit der Sondierbohrung ist der Baugrund am Projektstandort direkt erschlossen. Die Rammsondierungen stellen indirekte Aufschlüsse dar. Weitere Sondierbohrungen wurden anlässlich anderer Projekte auf den südlich angrenzenden Nachbarparzellen abgeteuft [1].

Die Rotationskernbohrung zeigt eine ca. 1.2 m mächtige **Deckschicht (Schicht A)**. Die niedrigen oberflächennahen Schlagzahlen der Rammsondierungen bis in eine Tiefe von 1.6 – 2.0 m werden als Deckschicht interpretiert. In der Nähe der bestehenden Gebäude sind oberflächlich künstliche Auffüllungen zu erwarten, welche mit den Sondierungen jedoch nicht aufgeschlossen wurden.

Darunter wurden in der Sondierbohrung bis zur Endtiefe **Bachschttablagerungen (Schicht B)** angetroffen. Die Bachschttablagerungen werden durch saubere bis siltige Kiese mit Sand dominiert, untergeordnet wurden auch saubere bis siltige Sande mit Kies erbohrt. Die SPT-Versuche in der Sondierbohrung zeigen eine mehrheitlich mitteldichte (untergeordnet locker, lokal dichte) Lagerung mit einer Zunahme zur Tiefe hin. Ein ähnliches Bild mit einer Wechsellagerung von Sanden und Kiesen kann auch in den Rammsondierungen interpretiert werden. Die lokal hohen Mantelreibungen deuten darauf hin, dass die Bachschttablagerungen zumindest teilweise feinkornreich sind. Die Abfolge der Kiese und Sande

ist im Detail komplex. Auf den Sondierungen können keine durchgehenden Schichten erkannt werden, welche in allen Sondierungen zu erkennen sind, was auf eine kleinräumig variable Abfolge hindeutet.

In den Bachschuttablagerungen wurden untergeordnet zwischengelagerte **Siltlinsen (Schicht C)** angetroffen. Aufgrund der geotechnischen Relevanz werden diese Zwischenschichten separat behandelt. Eine mächtige Siltlinse ist ca. 0.8 – 1.6 m mächtig und liegt in den nordwestlich gelegenen Sondierungen SB1/P/25 und RS2/25 auf ca. 556.8 - 558.4 m ü. M. Diese Siltlinse wurde in der südlich anschliessenden RS1/P/25 sowie in den östlich anschliessenden RS3/25 und RS7/25 nicht angetroffen. Die Ausdehnung dieser Siltlinse ist daher kleinräumig. Zusätzlich wird in der Rammsondierung RS3/25 eine mächtige feinkornreiche Abfolge ab 558.5 m ü. M. bis zur Endtiefe interpretiert.

In SB1/P/25 wurden drei weitere Siltlinsen mit Mächtigkeiten von ca. 0.05 – 0.2 m in Tiefen von ca. 7.2 m u. OKT, 8.5 m u. OKT und 8.75 m u. OKT angetroffen. Solche Siltlinsen sind zu geringmächtig um in den Rammsondierungen aufgelöst/erkannt zu werden.

Die Mächtigkeit der Bachschuttablagerungen wird anhand der abgeteuften Sondierungen und umliegenden Bohrungen auf >20 m geschätzt. Darunter folgt der Molassefels, resp. lokal geringmächtige Moränenablagerungen.

2.4 GEOTECHNISCHE KENNWERTE

Die Baugrundwerte wurden gemäss SIA-Norm 267 (Geotechnik) aufgrund der Sondierergebnisse abgeschätzt. Die charakteristischen Werte in der nachfolgenden Tabelle können für erdstatische Berechnungen verwendet werden. Es handelt sich dabei um Erfahrungswerte. Für die Bemessung sind sie noch mit den Partialfaktoren zu korrigieren.

Tabelle 2 Baugrundwerte der angetroffenen Schichten, geschätzte Erfahrungswerte bei ungestörten Verhältnissen

Schichtbezeichnung	Raumlast	Reibungswinkel	Kohäsion	Zusammendrückungsmodul
	γ_k [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	M_{E1} -Wert [MN/m ²]
Schicht A Deckschicht Locker – mitteldicht gelagert resp. weich – steif	20 (18-21)	28 (26-30)	0 (0-5)	15 (10-20)
Schicht B Bachschuttablagerungen Siltige Kiese mit Sand bis siltige Sande mit Kies locker – mitteldicht gelagert	21 (20-22)	31 (30-35)	0 (0-2)	35 (25-60)
Schicht C Siltlinsen Silte, z.T. sandig/kiesig weich bis lokal breiig	18 (17-20)	23 (21-27)	0 (0-5)	8 (3-12)

2.5 GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

Die nachfolgende Tabelle zeigt die gemessenen Grundwasserstände am 15.08.2025 (Stichtagsmessungen). Am Stichtag war der Seepegel eher hoch. Auch die regionalen Grundwasserpegel sind deutlich oberhalb des mittleren Grundwasserpegels.

Tabelle 3 Grundwasserstände (Stichtagsmessungen)

Datum	Niveau	SB1/P/25	RS1/P/25	RS6/P/25	Thunersee [3]
15.08.2025	[m u. OKT]	5.72	4.97	5.19	-
	[m ü. M.]	558.33	558.25	558.31	557.81
Mittelwasser	[m ü. M.]				557.66

Gemäss der interpolierten Stichtagsmessungen vom 15.08.2025 beträgt das hydraulische Gefälle zum See hin am Projektstandort ca. 0.3%. Ein vergleichbares Gefälle wurde in benachbarten Baugrunduntersuchungen festgestellt [6]. An der südöstlich benachbart gelegenen Alpenstrasse 3 wurde während einer Grundwasserüberwachung vom Februar 2025 bis Juli 2025 jeweils ein Gefälle zum See hin festgestellt, wobei das Gefälle bei tiefen Seepegeln geringer (ca. 0.1%) und bei mittleren Seepegeln etwas höher (ca. 0.4%) ist. Allerdings wurden während der Überwachungsperiode keine ausserordentlich hohen Seestände verzeichnet.

Aufgrund der Resultate aus den Untersuchungen an der Alpenstrasse 3 [6]; [7] und der Ländtestrasse [5], dem Seepegel [9], dem Grundwassergefälle und den Stichtagsmessungen auf der Parzelle (vgl. Tabelle 3) gelten die folgenden vorsichtig/konservativen definierten Grundwasserpegel:

Tabelle 4 Projektrelevante Grundwasserstände

	NW [m ü. M.]	MW [m ü. M.]	HW (ca. 30-j.) [m ü. M.]	HHW [m ü. M.]	Dimensionierungspegel [m ü. M.]
Projektparzelle	557.1	558.0	559.5	560.6	561.1

Werden genauere Grundwasserpegel benötigt, ist eine Grundwasserüberwachung auf der Projektparzelle erforderlich.

Hohe Grundwasserpegel treten tendenziell im Sommerhalbjahr, tiefe Grundwasserpegel tendenziell im Winterhalbjahr auf. Dies wird u.a. durch die jährliche winterliche Seepegelabsenkung erreicht. Grundsätzlich können Grundwasserhochstände jedoch auch im Winterhalbjahr nicht ausgeschlossen werden. Hochwasserspitzen dauern i.d.R. maximal 1 – 2 Wochen.

In der Sondierbohrung im nordwestlichen Projektperimeter wurde im durchgeführten Kurzpumpversuch ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 5.0 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ berechnet. Auf der südlich benachbarten Parzelle wurde in einem Pumpversuch $k_f = 2.9 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ ermittelt. Auf der südwestlich benachbarten Parzelle wurden in Pumpversuchen $k_f = 1.3 \cdot 10^{-3} \text{ m/s} - 1.5 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ bestimmt.

Für eine Vordimensionierung der Wasserhaltung empfehlen wir einen konservativen **k_f -Wert von $2.0 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$** zu verwenden.

2.6 OBERFLÄCHENABFLUSS

In der nachfolgenden Abbildung 5 ist der Oberflächenabfluss eines ca. 100-jährlichen Starkniederschlagsereignis dargestellt.



Abbildung 5 Oberflächenabfluss im Bereich des Projektstandorts mit Fliesstiefen von <0.1 m (hell violett), 0.1 – 0.25 m (mittel violett) und >0.25 m (dunkel violett).

Im Bereich des geplanten Gebäudes sind Fliesstiefen bis zu 0.25 m zu erkennen. Durch eine geeignete Umgebungsgestaltung muss sichergestellt werden, dass der Oberflächenabfluss nicht durch Gebäudeöffnungen in das Gebäude eindringen kann.

3 BAUTECHNISCHE FOLGERUNGEN

3.1 FOUNDATION UND SETZUNGEN

Das grossflächige Untergeschoss bindet ca. 3.8 – 4.5 m unter OKT (ca. 559.4 – 559.7 m ü. M.) ein. Die tiefste Stelle (Liftschachtvertiefung) liegt ca. 4.4 m (ca. 559.09 m ü. M.) unter OKT. Weitere Fundamentvertiefungen liegen ca. 30 cm unterhalb der Bodenplatte. Die Foundation kommt in der **Schicht B** zu liegen. Diese ist auf der Höhe der grossflächigen Bodenplatte mehrheitlich **mitteldicht**, untergeordnet locker, gelagert (vgl. Anhang 2, 3 & 4).

Im Bereich der Liftschachtvertiefung – auf der Fundationskote des Liftschachts auf 559.09 m ü. M. – liegt die **Schicht B mitteldicht – dicht gelagert** vor (vgl. Anhang 4, RS3/25). Unterhalb der Fundationskote ist die Schicht B bis auf 558.5 m ü. M. (d.h. ca. 60 cm) dicht, darunter locker gelagert.

Grundsätzlich ist eine Flachfoundation denkbar (vorbehaltlich der effektiven Gebäudelasten und deren Verteilung sowie der allfälligen Auftriebssicherung), muss aber durch den Tragwerksplaner geprüft werden.

Dafür müssen mindestens folgende Massnahmen getroffen werden:

- Siltige Bereiche auf der Baugrubensohle sind abzutragen und mit geeignetem (gut abgestuftes Kies-Sand Gemisch), lageweise verdichtetem Material zu ersetzen.
- Aufgrund des tragfähigen Baugrunds im Bereich des Liftschachts kann unterhalb des Lifts auf einen Materialersatz verzichtet werden.
- Wird im Bereich von Fundamentvertiefungen locker gelagertes oder feinkörniges Material angetroffen, ist dieses abzutragen und mit geeignetem (gut abgestuftes Kies-Sand Gemisch), lageweise verdichtetem Material zu ersetzen.

Im Zusammenhang mit dem Einbau des Materialersatzes und der Verdichtung ist es wichtig, dass das Grundwasser ausreichend abgesenkt wird. Wenn das Wasser nicht genügend abgesenkt ist, wird beim Verdichten über die Kapillarwirkung Grundwasser angezogen und eine ausreichende Verdichtung verunmöglicht.

Unter Berücksichtigung der oben genannten Massnahmen (Materialersatz) können die spez. Bodenpressungen zu $q_{\text{spez,M}} \leq 100 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden. Die spezifischen Bodenpressungen gelten für mittlere vertikale Setzungen in der Grössenordnung eines Zentimeters bei Fundamentabmessungen von $> 1\text{m}$.

Wir empfehlen den Einfluss der Siltlinsen (Schicht C, vgl. Kapitel 2.3) auf differenzielle Setzungen mittels Setzungsberechnungen zu überprüfen.

Die Aushubs- und Fundationssohlen sind durch den Geologen / Geotechniker zu kontrollieren / abzunehmen.

3.2 AUFTRIEB

Die auf den Neubau wirkenden Wasserdrücke sowie der Auftrieb sind in der Tragwerksplanung zu berücksichtigen bzw. nachzuweisen. Für den Bau- und Bauendzustand ist – vorbehaltlich neuer Erkenntnisse aus der Grundwasserüberwachung – der Dimensionierungswasserpegel von **561.1 m ü. M.** massgebend.

Bis die Auftriebssicherheit des Rohbaus gewährleistet ist, sind **Flutungsöffnungen** einzuplanen. Die **Liftunterfahrt** muss im Bauzustand ggf. mit Wasser befüllt werden, damit die Auftriebssicherheit gewährleistet ist.

3.3 BAUGRUBE

Die grossflächige Baugrubensohle kommt bis ca. 4.5 m unter OKT zu liegen. Die Liftunterfahrt liegt rund 0.6 m tiefer.

Der Grundwasserspiegel kann zeitweise über der grossflächigen Baugrubensohle liegen (vgl. HHW-Pegel gemäss Kapitel 2.5 bzw. Anhang 2). Im Grundwasserschwankungsbereich sind daher freie Böschungen nicht geeignet (Risiko Verflüssigung der Bachschuttablagerungen → Böschungsinstabilität). Oberhalb des Grundwasserspiegels können, wo es die Platzverhältnisse zulassen, freie Böschungen erstellt werden. Wir empfehlen eine Böschungsneigung von 1:1.

Für die freien Böschungen soll / muss ein Standsicherheitsnachweis erbracht werden. Ggf. ist eine Böschungsfusssicherung¹ (Sickerbeton nicht zulässig!) erforderlich.

In Bereichen mit beengten Platzverhältnissen sind im grossflächigen Bereich Baugrubensicherungen erforderlich, wie z.B. Nagelwände, Rühlwände und Spundwände. Diese Verbaumethoden sind entweder zu verankern oder inwendig auszusteifen (Spriessung).

Nachfolgend sind die Nachteile der einzelnen Verbaumethoden beschrieben:

- Nachteile Nagelwand:
 - Bauunterbruch bei Hochwasserereignissen
 - Verankerungen auf Nachbarliegenschaften
- Nachteile Rühlwand (Fall abgespriesst):
 - Bauunterbruch bei Hochwasserereignissen
 - Kosten
- Nachteile Spundwand (Fall abgespriesst):
 - Erschütterungen
 - Kosten

Für die Erstellung der Fundamentvertiefungen, inkl. allfälligem Materialersatz (vgl. Kapitel 3.1), sind folgende Varianten möglich:

- Bei niedrigen Grundwasserständen:
Variante 1: Aushub mit freien Böschungen und Sicherung der Böschungen mit Negativbeton. Ein Grundwassermonitoring bzw. eine hydrogeologische Baubegleitung ist hierbei wichtig bei der Umsetzung.
- Bei mittleren Grundwasserständen:
 - Variante 2: Erstellung eines Spundwandkastens (Risiko hydraulischer Grundbruch beachten!), inkl. Wasserhaltung
 - Variante 3: Grundwasserabsenkung mit Filterbrunnen und freie Böschungen

Bei Nagelwänden und Rühlwandausfachungen ist darauf zu achten, dass diese ausreichend Perforiert (Wasserentlastungslöcher) ausgeführt werden. Für die Vordimensionierung von verroht gebohrten Stabankern, inkl. Gewebesack², kann von einer Bruchmantelreibung in der Schicht B von $\tau_k = 80 \text{ kN/m}^2$ ausgegangen werden. Bei Spundwandarbeiten sind an den umliegenden Nachbarliegenschaften Erschütterungsmessungen vorzusehen.

¹ Bei der Ausarbeitung eines Konzepts stehen wir gerne zur Verfügung.

² Für den Schutz des Grundwassers ist ein Gewebesack erforderlich.

3.4 WASSERHALTUNG

3.4.1 Bauwasserhaltung

Gemäss den uns zur Verfügung gestellten Projektplänen und den provisorischen Wasserpegeln liegt das gesamte Gebäude oberhalb des MW-Pegels aber unterhalb des HHW-Pegels. Die geplante Tiefenlage der Bodenplatte liegt ca. auf Höhe des (provisorischen) 30-jährlichen-HW-Grundwasserpegels. Die Ausführung findet voraussichtlich ab Frühjahr 2026 statt, sodass die Aushubarbeiten tendenziell während Hochwasserständen stattfinden [11].

Die Liftschachtvertiefung liegt ca. 30 cm unterhalb des 30-j-HW-Pegels. Je nach Bauprogramm könnte daher zumindest für die Liftschachtvertiefung eine lokale Grundwasserhaltung erforderlich sein.

Die UK der Fundamentvertiefungen liegt ca. 30 cm unterhalb der Bodenplatte, d.h. min. auf ca. 559.16 m ü. M. Allenfalls wird eine lokale Grundwasserabsenkung benötigt, insb. falls ein Materialersatz erforderlich ist.

Der MW-Pegel liegt unterhalb der tiefsten Aushubsohle. Das Grundwasser kann aber während den Bauarbeiten bis über die Aushubsohle ansteigen (vgl. Kapitel 2.5).

Für das Bauprojekt ist eine offene Wasserhaltung geplant. Die Dimensionierung der Wasserhaltung, das Entwässerungskonzept sowie die Behandlung und Ableitung des Wassers sind im separaten Bericht vom 3.12.2025 [12] erläutert.

3.4.2 Bauten im Grundwasser

Da das Gebäude unter den hohen Grundwasserpegel einbindet und das Freilegen des Grundwasserpegels nicht ausgeschlossen werden kann, wird eine Gewässerschutzbewilligung benötigt [10].

Gemäss Gewässerschutzverordnung dürfen im Gewässerschutzbereich Au keine Bauwerke erstellt werden, die unter dem mittleren Grundwasserspiegel liegen. Der oben geschätzte mittlere Grundwasserpegel liegt unterhalb der tiefsten Fundamentvertiefungen. Wird mit der Grundwasserüberwachung ein höherer mittlerer Grundwasserpegel festgestellt, wird ein Ausnahmegesuch "Bauten im Grundwasser" mit 10%-Nachweis benötigt. Das Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern (AWA) kann Ausnahmen bewilligen, soweit die Durchflusskapazität des Grundwassers gegenüber dem unbeeinflussten Zustand um höchstens 10% vermindert wird.

3.4.3 Wasserhaltung im Bauendzustand

Als Hinterfüllmaterial um das Gebäude ist bis zum hohen Grundwasserpegel sickerfähiges Material, z.B. sandiger Kies einzubauen und lagenweise zu verdichten.

Zudem soll im Bereich der Hinterfüllung, auf Höhe der Bodenplatte, eine Sickerkiespackung (gewaschener Sickerkies 16/32 mm) eingebaut werden. Die Sickerkiespackung ist mit einer Filtergewebematte³ zu umhüllen.

Alle Gebäudeteile unterhalb des höchsten Grundwasserpegels sind zwingend in wasserdichter Bauweise zu erstellen.

³ Z.B. Sytec HF 1400

3.5 ABBAUBARKEIT UND AUSHUBERSCHWERNISSE

Der gesamte Aushub kann mittels Hydraulikbagger erfolgen.

Unterhalb des Grundwasserpegels muss mit wassergesättigtem Aushubmaterial gerechnet werden, was entsprechend in der Ausschreibung zu berücksichtigen ist.

3.6 WIEDERVERWENDBARKEIT AUSHUBMATERIAL

Der auf der Parzelle anfallende Ober- und Unterbodenaushub, sollte für oberflächengestalterische Zwecke an Ort wiederverwendet werden, sofern er frei von Fremdstoffen ist.

In der Sondierbohrung wurde kein belastetes Material festgestellt. Beim Antreffen von organoleptisch auffälligem Material ist eine Altlastenfachperson aufzubieten.

Die sandigen Kiese der Schicht B können für die Hinterfüllung des Neubaus wiederverwendet werden. Um Setzungen im Hinterfüllungsbereich zu vermeiden, muss das Material trocken zwischengelagert, lageweise eingebaut und ausreichend verdichtet werden. Es ist darauf zu achten, dass wiederverwendetes Aushubmaterial nicht vernässt eingebaut wird.

3.7 VERSICKERUNG NACH BAUENDE

Nicht verschmutztes Regenabwasser ist in erster Priorität vor Ort zu versickern, sofern die örtlichen hydrogeologischen Verhältnisse dies erlauben.

Die Parzelle 693 und der nordöstliche Teil der Parzelle 694 liegen gemäss der kommunalen Versickerungskarte [1] im grün karierten Bereich (mässig durchlässig ($S = 2-10 \text{ l}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$), Deckschicht $< 3 \text{ m}$, Flurabstand $> 3 \text{ m}$), vgl. Abbildung 1. Auf Grund der durchgeführten Sondierungen teilen wir diese Einschätzung: unterhalb der schlecht durchlässigen, siltigen Deckschicht wurden durchlässige Schotter angetroffen. In diesem Bereich ist eine oberirdische und unterirdische Versickerung tendenziell machbar. Der südwestliche Teil der Parzelle 694 liegt in der roten Zone (Flurabstand $1 - 3 \text{ m}$). Diese Einschätzung deckt sich i.e. mit unseren geschätzten Grundwasserpegeln, d.h. im südlichen Projektbereich ergibt sich ein Abstand vom Terrain zum Hochwasserpegel von mind. ca. 2 m . In diesem Bereich sind oberirdische Versickerungsanlagen weiterhin realisierbar, unterirdische Versickerungsanlagen erschwert machbar bis nicht mehr möglich, da die Sohle von Versickerungsanlagen einen Mindestabstand vom 1.0 m zum 10-jährlichen hohen Grundwasserpegel einhalten muss.

Die Art der Entwässerung richtet sich nach den zu entwässernden Flächen: nicht begehbare Dachflächen müssen in erster Priorität oberirdisch, in 2. Priorität unterirdisch versickert werden. Begehbare Dachflächen/Balkonterrassen/Balkone, etc. dürfen nicht unterirdisch versickert werden und müssen in oberflächliche Versickerungsanlagen entwässert werden.

Aufgrund der obengenannten Grundlagen empfehlen wir die Versickerung des Dach- und Balkonwassers soweit möglich in oberirdischen Versickerungsanlagen. Die Dimensionierung der Versickerung erfolgt nach Rücksprache zu einem späteren Zeitpunkt.

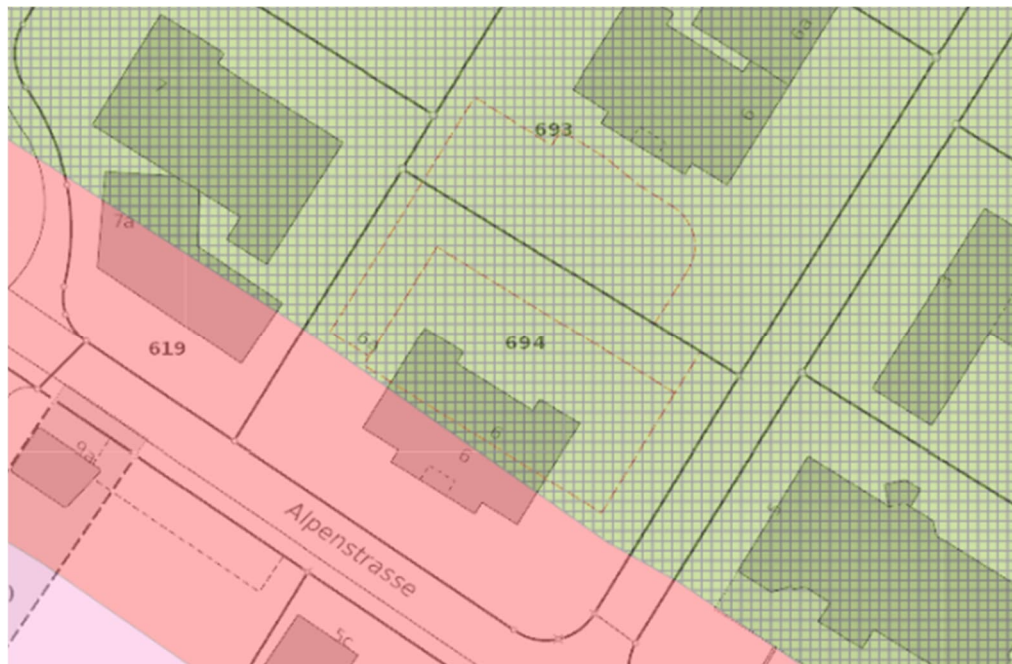


Abbildung 6 Versickerungszonen
Versickerungszonen im Bereich der Projektparzellen [1]: Grün: Untergrund mässig durchlässig ($S=2-10 \text{ l/(min}\cdot\text{m}^2)$), Deckschicht < 3 m, Flurabstand > 3 m; Rot: Flurabstand 1-3 m

4 ERGÄNZENDE ANGABEN

4.1 BEWILLIGUNGEN

Für die Einleitung des Baustellenwassers in die Kanalisation und den Thunersee (Gewässer) ist eine Bewilligung einzuholen. Es ist ein Entwässerungskonzept zu erstellen, welches von der zuständigen Leitbehörde bewilligt werden muss.

Einbauten unterhalb des mittleren Grundwasserspiegels sind beim Amt für Wasser und Abfall (AWA) bewilligen zu lassen (Formular BiG).

4.2 ÜBERWACHUNG

Wir empfehlen den Grundwasserspiegel vor- und während der Bauphase mittels Datenlogger zu überwachen. Wird eine Grundwasserhaltung erforderlich, so ist eine Überwachung vor, während und nach den Bauarbeiten durch den Kanton als Auflage zu erwarten.

Wir empfehlen die Baugrubensicherungen und ggf. die Nachbarliegenschaften mittels geodätischer Messungen zu überwachen. Von den Nachbarliegenschaften sollen Zustandsaufnahmen (Rissprotokolle) durchgeführt werden.

Wird eine Spundwand erstellt, empfehlen wir Erschütterungsmessungen an den Nachbarliegenschaften durchzuführen. Ein konkretes Überwachungskonzept ist im Rahmen der Dimensionierung der Baugrube zu erstellen.

Ggf. sind Erschütterungsmessungen an den Nachbarliegenschaften auch bei den Verdichtungsarbeiten des Materialersatzes zu empfehlen.

Alle Messstellen sind während den Bauarbeiten zu schützen.

4.3 GEOLOGISCH-HYDROGEOLOGISCHE BEGLEITUNG

Die Aushub- und Sicherungsarbeiten sind durch einen Geologen / Geotechniker zu begleiten. Die Aushubarbeiten bzw. allfällige Grundwasserabsenkungsmassnahmen sind durch eine hydrogeologisch kompetente Fachperson zu begleiten.

4.4 WISSENSLÜCKEN

Zum aktuellen Zeitpunkt sehen wir keine relevanten Wissenslücken, welche den geplanten Neubau gefährden könnten.

Der vorliegende Bericht beschreibt den Baugrund und die notwendigen geotechnischen Massnahmen ausgehend von den punktuell durchgeführten Sondierungen und den Untersuchungen der HOLINGER AG auf den angrenzenden Nachbarsparzellen. Wir weisen explizit darauf hin, dass die Korrelation von Rammprofilen auf Lithologien mit Unsicherheiten behaftet ist.

Mit der Ausarbeitung des Bauprojekts muss der projektierende Ingenieur allfällige Wissenslücken bezüglich des Baugrunds und der Hydrogeologie erkennen. Es muss anschliessend geprüft werden, inwiefern noch Klärungsbedarf für diese Wissenslücken besteht.

4.5 HINWEIS

Die vorgenannten Angaben, Folgerungen und in der Beilage angefügte Dokumente beziehen sich ausschliesslich auf das vorliegende Projekt. Bedeutende Änderungen des Projekts bedingen eine Neubeurteilung. Wird das Gutachten für andere Zwecke verwendet, lehnen wir jegliche Haftung ab.

Bei den im Bericht gemachten Angaben handelt es sich um eine Interpretation der bis anhin von diesem Grundstück bzw. Standort bekannten Daten und Fakten. Sollten im Laufe der weiteren Planung bzw. der Ausführung eines zukünftig geplanten Bauvorhabens zusätzliche Informationen gewonnen werden, so müssen die gemachten Modellangaben überprüft und nötigenfalls angepasst werden. Aus diesem Grund ist die Begleitung allfälliger Projektierungs- und Ausführungsarbeiten durch einen geologisch und geotechnisch kompetente Fachperson zu empfehlen.

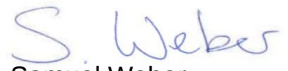
Werden die Projektpläne insb. im Bereich des Untergeschosses angepasst, müssen die im Bericht gemachten Angaben geprüft werden.

Thun, 3. Dezember 2025

Verfasser: Samuel Weber

HOLINGER AG


Tobias Forrer
Fachbereichsleiter Geotechnik
Tobias.Forrer@holinger.com
+41 61 206 77 04


Samuel Weber
Sachbearbeitung Geologie
Samuel.Weber@holinger.com
+41 33 225 24 35

CHO1002.16 Hilterfingen, Alpenstr. 6

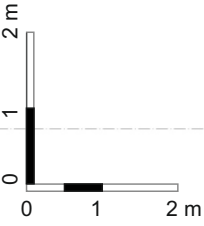
Karoly Szakaly

Baugrunduntersuchung
Schnitt BB'

DATUM	GEZ.	KONTR.	VIS.	MASSSTAB	FORMAT	Plan-Nr.:
26.08.2025	WESA			1 : 100	A3	Beilage 2
10.11.2025	WESA					

HOLINGER AG
Geologie Hydrogeologie Naturgefahren Geotechnik
Länggasse 9, CH-3600 Thun
Telefon +41 (0)33 225 24 24
thun@holinger.com

HOLINGER
the art of engineering



Schnitt BB'

Legende:

558.0

Projektrelevante Grundwasserpegel

A

Schicht A: Deckschicht

C

Schicht C: Siltlinsen

B

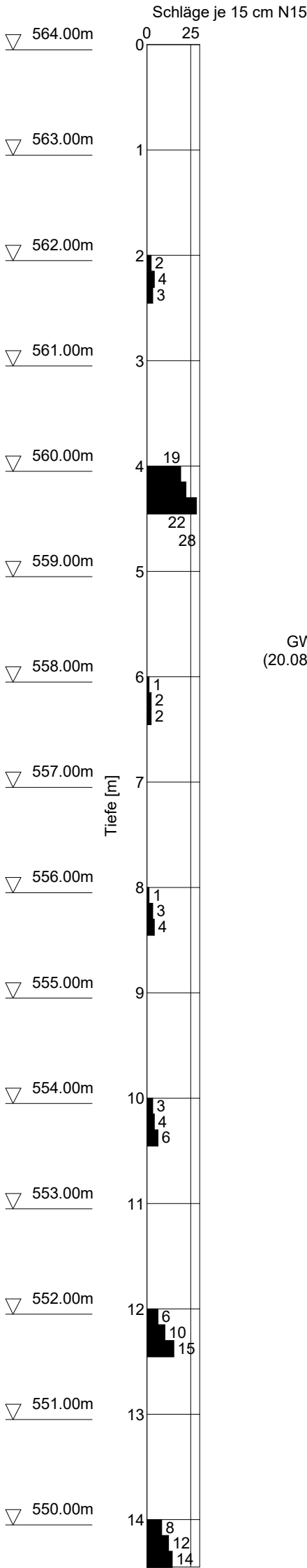
Schicht B: Bachschuttablagerungen

Baugrunduntersuchung

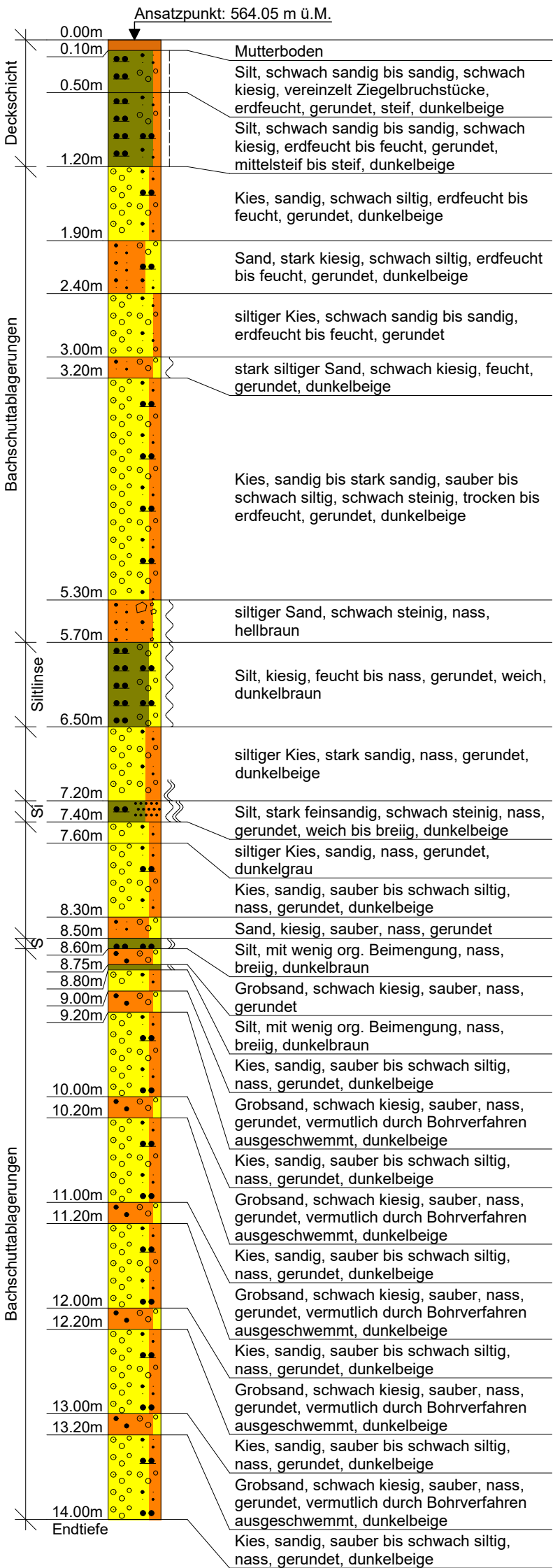


Auftraggeber:	Karoly Szakaly		
Projektbezeichnung:	Hilterfingen, Alpenstr. 6		
Projektnr. HOAG:	CHO10002.16		
Standortbezeichnung:	SB1/P/25	Ausführungsdatum:	15. August 2025
Bohrfirma, Bohrmeister:	Studersond AG, A. Kunz	Geol. Aufnahme:	2615695 / 1177056
Koordinaten:	2615695 / 1177056	Massstab (H/V) DIN A4:	1: 50 / 1: 15

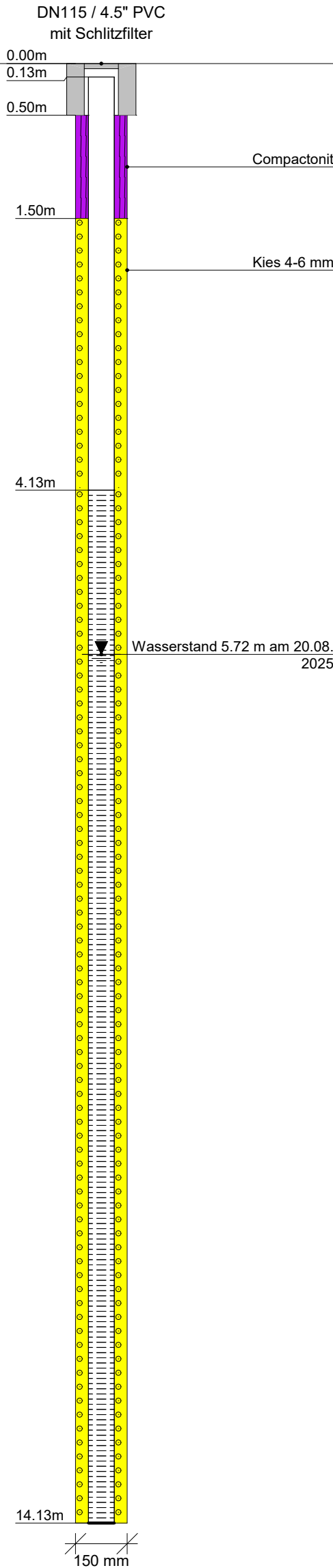
SPT



Bohrprofil



Brunnenausbau



Rammdiagramm: RS1/P/25

Projektnummer: CHO10002.16

Projekt: Hilterfingen, Alpenstr. 6, BG

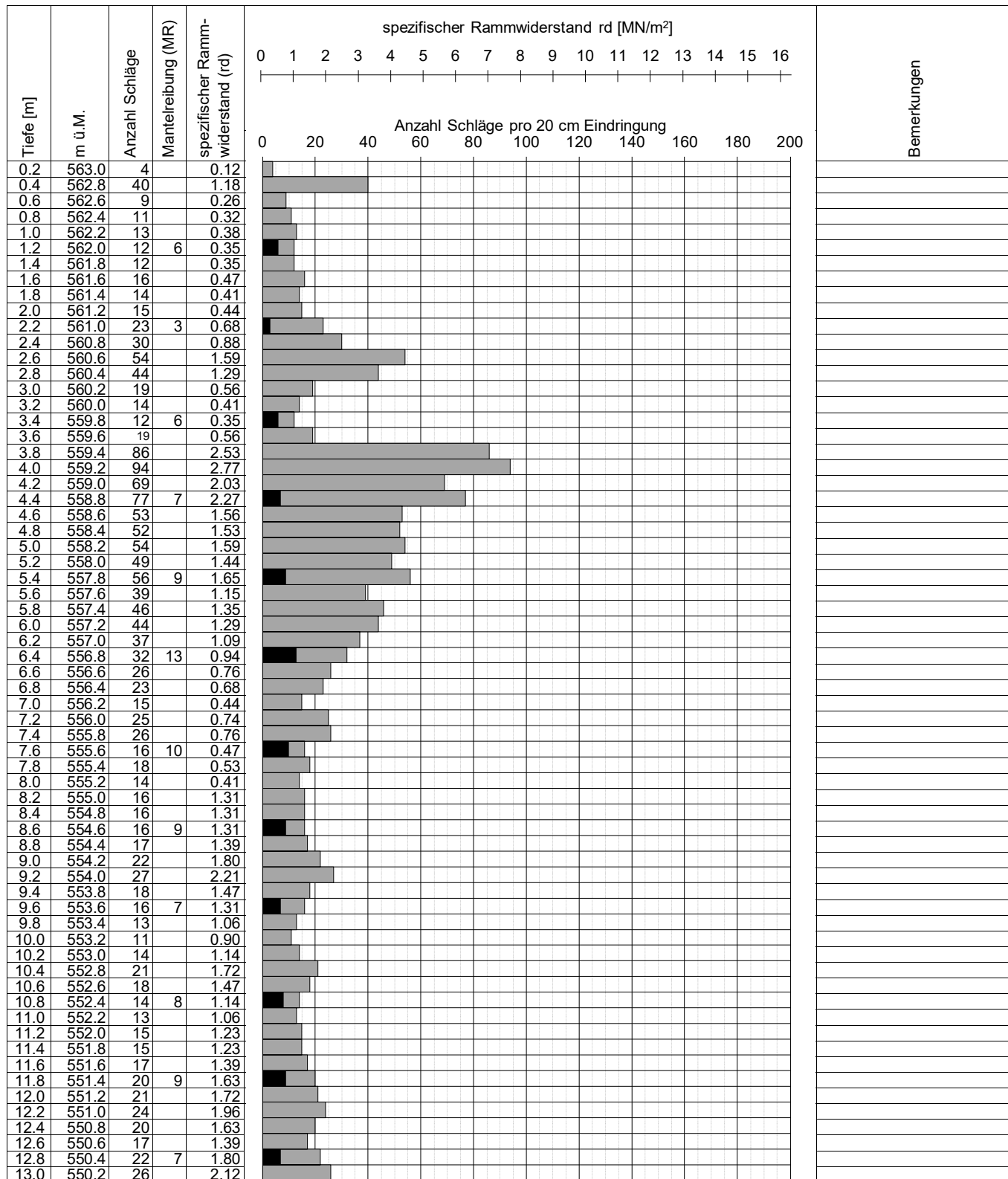
Datum: 15.08.2025

Ausführung: Studersond AG

OK Terrain: 563.22 m ü.M.

Koordinaten: 2'615'681 / 1'177'034

Sonde: Rammsonde von Moos/ VAWE (Spitze F 10 cm², Fallgewicht G 30 kg, Fallhöhe H 20 cm)



Rammdiagramm: RS2/25

Projektnummer: CHO10002.16

Projekt: Hilterfingen, Alpenstr. 6, BG

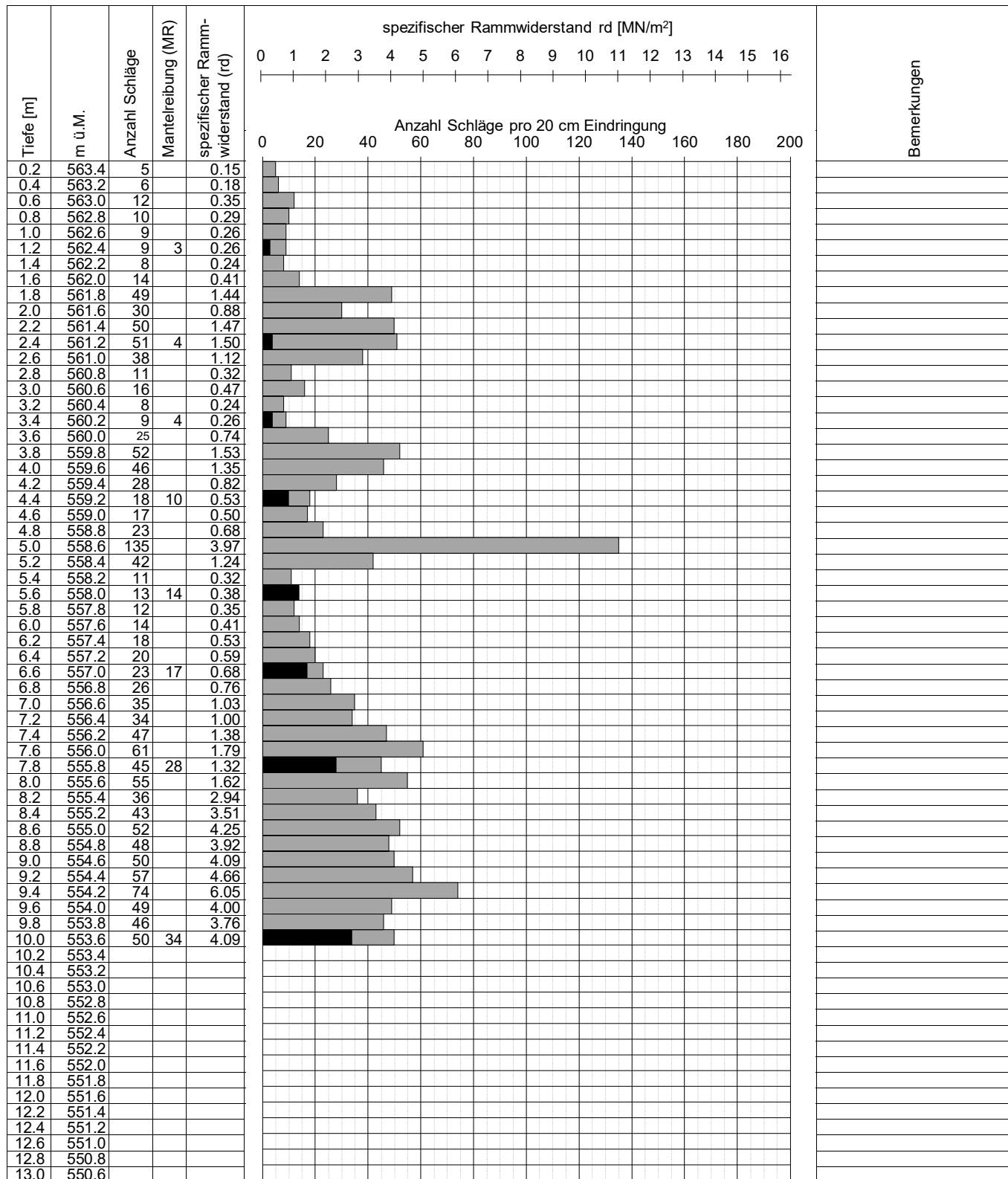
Datum: 15.08.2025

Ausführung: Studersond AG

OK Terrain: 563.59 m ü.M.

Koordinaten: 2'615'689 / 1'177'046

Sonde: Rammsonde von Moos/ VAWE (Spitze F 10 cm², Fallgewicht G 30 kg, Fallhöhe H 20 cm)



Rammdiagramm: RS3/25

Projektnummer: CHO10002.16

Projekt: Hilterfingen, Alpenstr. 6, BG

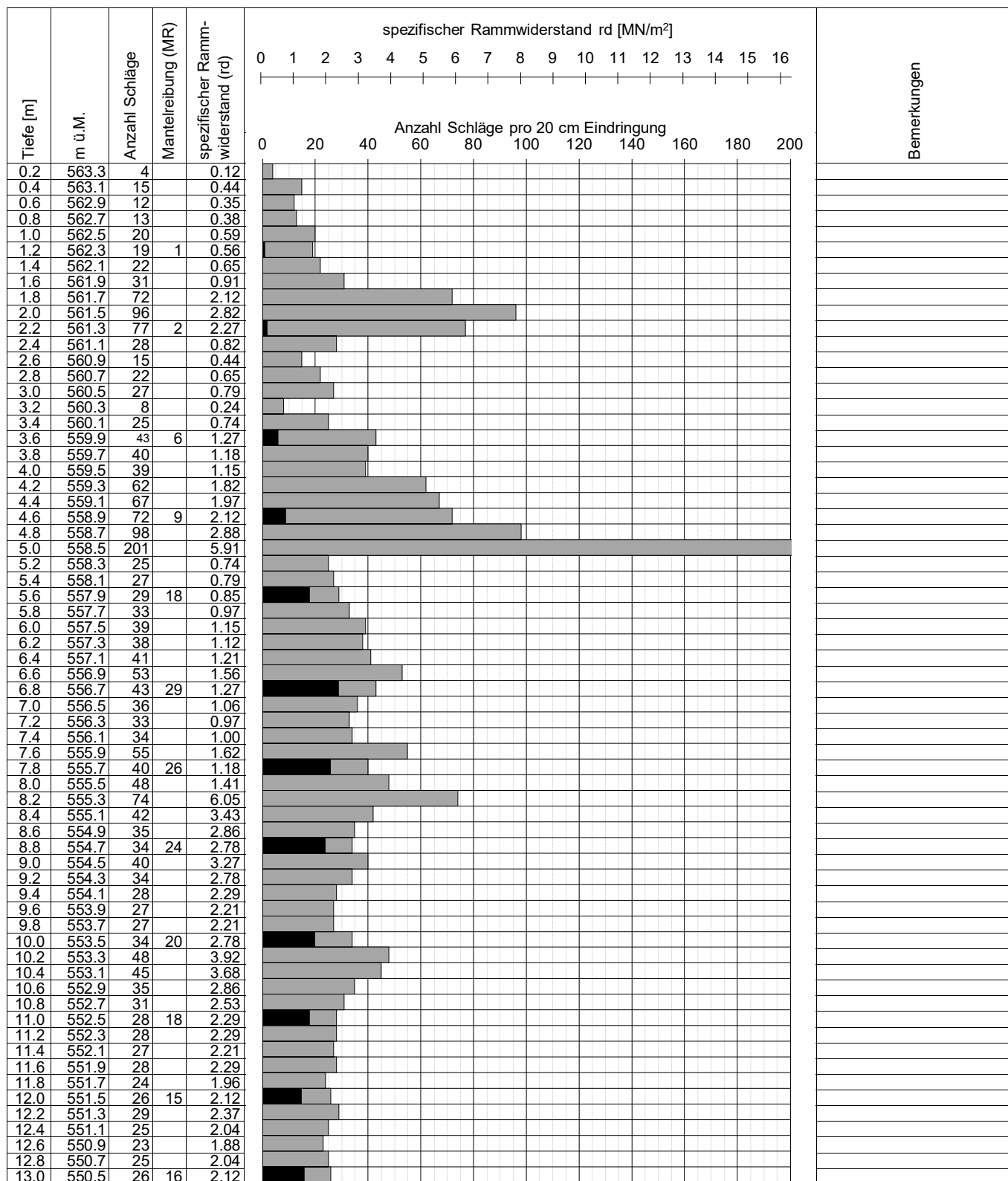
Datum: 15.08.2025

Ausführung: Studersond AG

OK Terrain: 563.47 m ü.M.

Koordinaten: 2'615'698 / 1'177'037

Sonde: Rammsonde von Moos/ VAWE (Spitze F 10 cm², Fallgewicht G 30 kg, Fallhöhe H 20 cm)



Rammdiagramm: RS5/25

Projektnummer: CHO10002.16

Projekt: Hilterfingen, Alpenstr. 6, BG

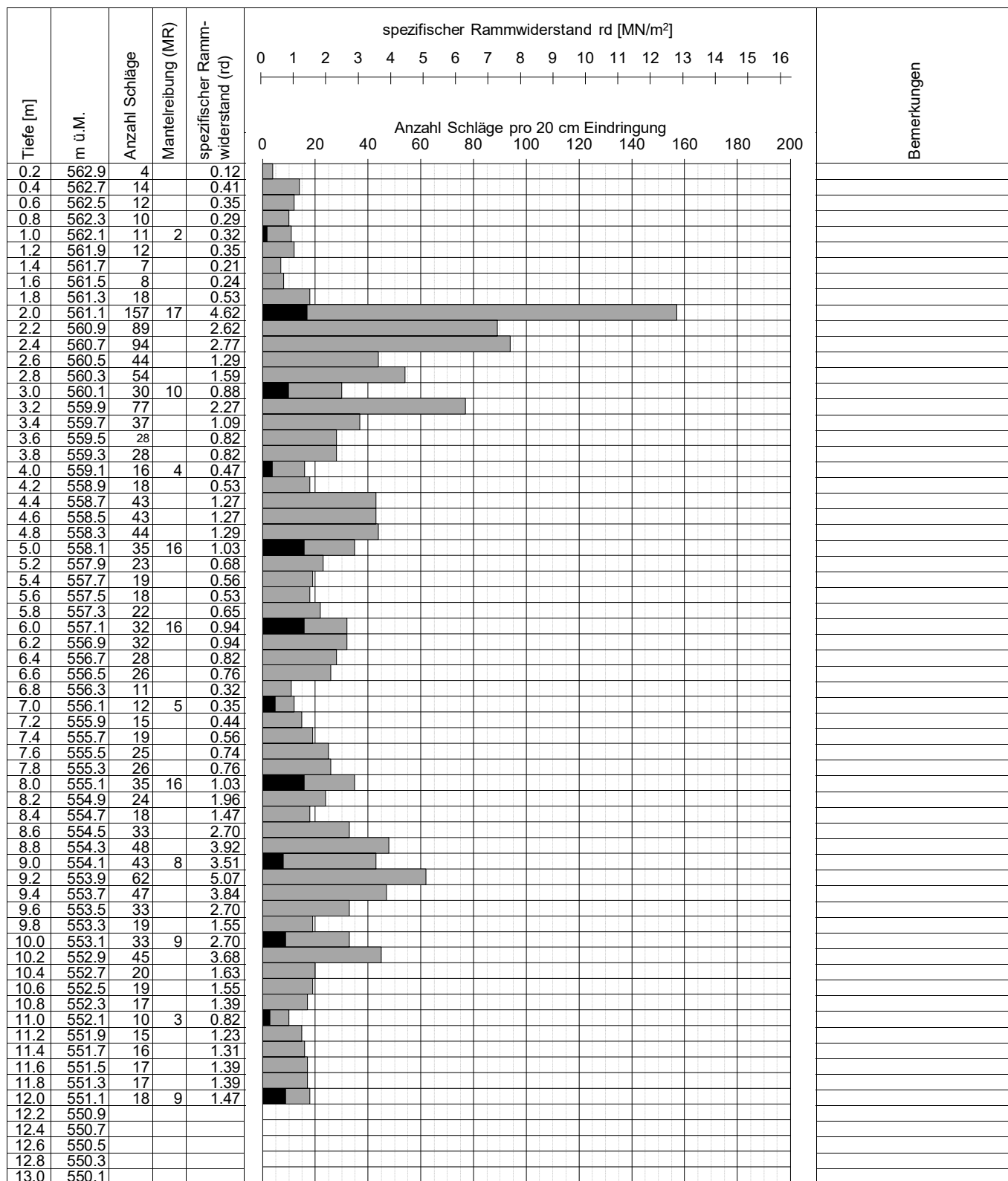
Datum: 15.08.2025

Ausführung: Studersond AG

OK Terrain: 563.07 m ü.M.

Koordinaten: 2'615'701 / 1'177'033

Sonde: Rammsonde von Moos/ VAWE (Spitze F 10 cm², Fallgewicht G 30 kg, Fallhöhe H 20 cm)



Rammdiagramm: RS6/P/25

Projektnummer: CHO10002.16

Projekt: Hilterfingen, Alpenstr. 6, BG

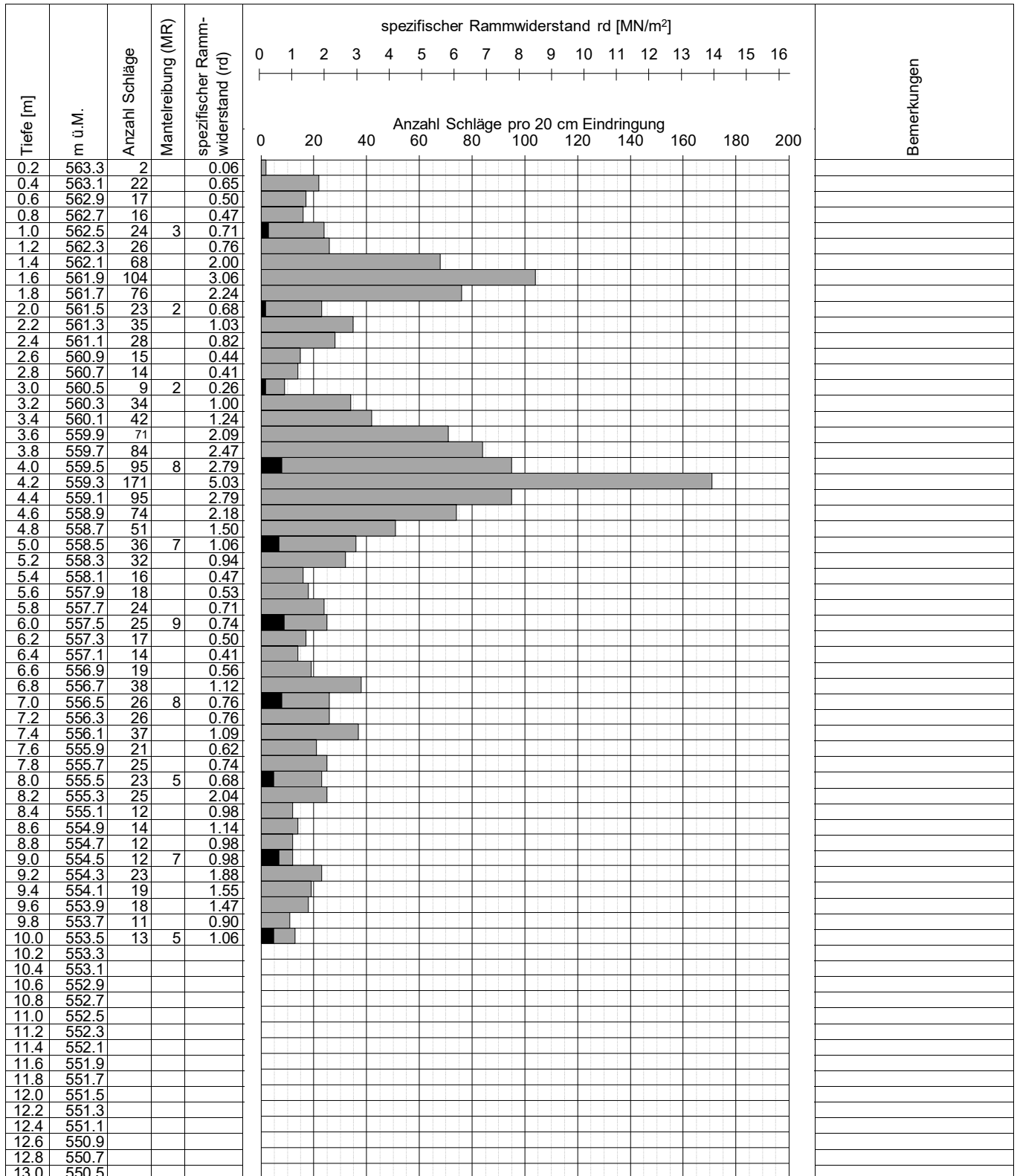
Datum: 15.08.2025

Ausführung: Studersond AG

OK Terrain: 563.5 m ü.M.

Koordinaten: 2'615'707 / 1'177'033

Sonde: Rammsonde von Moos/ VAWE (Spitze F 10 cm², Fallgewicht G 30 kg, Fallhöhe H 20 cm)



Rammdiagramm: RS7/25

Projektnummer: CHO10002.16

Projekt: Hilterfingen, Alpenstr. 6, BG

Datum: 15.08.2025

Ausführung: Studersond AG

OK Terrain: 563.84 m ü.M.

Koordinaten: 2'615'713 / 1'177'042

Sonde: Rammsonde von Moos/ VAWE (Spitze F 10 cm², Fallgewicht G 30 kg, Fallhöhe H 20 cm)

