
Bericht Nr. 2323416.2

Bezirk Schwyz, Schwyz

Brunnen, Seewenstrasse - Langenstegbrücke

**Unbedenklichkeitsnachweis für Bauten im Grundwasser
(Hydrogeologischer Bericht)**

27. März 2026

Autor(en)	Bearbeitete Themen
Thomas Schneggenburger	Gesamtbericht
Supervision	Visierte Inhalte
Stefan Spichtig	Gesamtbericht
Hinweise	

GEOTEST AG


Stefan Spichtig


Thomas Schneggenburger

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	4
1.1	Auftrag und Objekt	4
1.2	Projekt, Ausgangslage	4
1.3	Verwendete Unterlagen	4
2.	Gesetzliche Grundlagen.....	5
3.	Grundlagen.....	6
3.1	Geologischer Überblick	6
3.2	Schichtaufbau des Untergrundes, Baugrundmodell	7
3.3	Hydrogeologische Verhältnisse.....	8
3.4	Baugrundmodell / Bauvorhaben.....	10
4.	Nachweis bezüglich Beeinflussung der Grundwasserverhältnisse durch eintauchende Baukörper.....	11
4.1	Allgemeine Folgerungen	11
4.2	Berechnung Durchflusskapazität und Speichervolumen	11
5.	Ergebnisse / Massnahmen.....	12
5.1	Durchflusskapazität.....	12
5.2	Speichervolumen	12
5.3	Kompensationsmassnahmen.....	12
6.	Grundwasserüberwachung	12
7.	Hydrogeologische Beurteilung	13
7.1	Grundwasserqualität	13
7.2	Hydrodynamik	13
7.3	Beeinflussung bestehende Grundwassernutzungen	13

Anhang

Situation mit Lage der Sondierungen, 1:500	1
Pfahlplan mit beurteilten Schnitten, 1:200	2
Berechnungen für Durchflusskapazität und Speichervolumen	3.1 - 3.3
Geotechnischer Schnitt, 1:200	4

1. Einleitung

1.1 Auftrag und Objekt

Auftraggeber:	Bezirk Schwyz, Ressort Umwelt, Postfach 60, 6431 Schwyz
Bauingenieur:	CES Bauingenieur AG, Hausmatt 5, 6423 Seewen-Schwyz
Auftragsbestätigung:	Auftragsbestätigung des Bauingenieurs vom 19.02.2026
Objekt:	Seewenstrasse - Langenstegbrücke
Parzelle:	Nr. 387, 389, 391, 589, Grundbuch Ingenbohl
Mittlere Koordinaten / Höhe:	2'689'700 / 1'207'400; ca. 447 m ü. M.
Gewässerschutzbereich:	A _U , Nutzbares Grundwasser und dessen Randbereiche

1.2 Projekt, Ausgangslage

Die Seewenstrasse verbindet Seewen mit Brunnen entlang dem orografisch rechten (westlichen) Talrand. Nun soll unter anderem die Langenstegbrücke ersetzt und ein Strassenabschnitt nördlich davon saniert werden. Die neue Brücke wird auf zwei Widerlagern und einer Stütze fundiert. Pfähle tragen die Lasten dieser Fundamente in den tragfähigen Untergrund ab.

1.3 Verwendete Unterlagen

Rechtliche Grundlagen

- [1] Schweizerische Eidgenossenschaft; Gewässerschutzgesetz, (GSchG), Artikel 43, Absatz 4; 24. Januar 1991; Stand 1. August 2025
- [2] Umweltfachstellen Zentralschweiz; Merkblatt „Bauten im Grundwasser - Berechnungsgrundlagen“; Januar 2024

Geologische, hydrogeologische und geotechnische Grundlagen

- [3] Bundesamt für Landestopografie swisstopo; Topografische Karte / Geocover / Geologischer Atlas 25'000 (LK 1151, 2006 und LK 1152, 2022) / Oberflächenabflusskarte / Luftbild / Mächtigkeit des Lockergesteins; map.geo.admin.ch; März 2026
- [4] Kanton Schwyz, Amt für Geoinformation, Geoportal WebGIS; Grundbuchpläne / Gewässerschutzkarte / Grundwasserkarte / Versickerungskarte; map.geo.sz.ch; März 2026

- [5] Kanton Schwyz, Amt für Umwelt und Energie; Hydrometrische Daten Messstelle SZGW_IN01; März 2026
- [6] GEOTEST AG, Horw; Archivunterlagen aus Sondierungen in der Umgebung, insbesondere: Geotechnischer Bericht Nr. 2323416.1; Brunnen, Seewenstrasse - Langenstegbrücke; vom 16.07.2024.

Angaben zum Bauprojekt

- [7] CES Bauingenieur AG, Seewen-Schwyz; Pfählungsplan, 27.02.2026.

2. Gesetzliche Grundlagen

Das Merkblatt «Bauten im Grundwasser» der Zentralschweizer Umweltfachstellen [2] fasst die gesetzlichen Grundlagen wie folgt zusammen:

«Jede und jeder ist verpflichtet, alle nach den Umständen gebotene Sorgfalt anzuwenden, um nachteilige Einwirkungen auf die Gewässer zu vermeiden (Art. 3 Gewässerschutzgesetz [GSchG] vom 24. Januar 1991 SR 814.20).

In besonders gefährdeten Bereichen wie dem Gewässerschutzbereich A_u bedürfen die Erstellung und die Änderung von Bauten und Anlagen sowie Grabungen, Erdbewegungen und ähnliche Arbeiten einer kantonalen Bewilligung, wenn sie die Gewässer gefährden können (Art. 19 Abs. 2 GSchG).

Der Gewässerschutzbereich A_u umfasst die nutzbaren unterirdischen Gewässer (Grundwasservorkommen) sowie die zum Schutz notwendigen Randgebiete (Anhang 4 Ziffer 111 Abs. 1 Gewässerschutzverordnung [GSchV] vom 28. Oktober 1998; SR 814.201).

Speichervolumen und Durchfluss nutzbarer Grundwasservorkommen dürfen durch Einbauten nicht wesentlich und dauernd verringert werden (Art. 43 Abs. 4 GSchG). Deshalb dürfen im Gewässerschutzbereich A_u keine Anlagen erstellt werden, die unter den mittleren Grundwasserspiegel zu liegen kommen.

Die Behörde kann Ausnahmen bewilligen, soweit die Durchflusskapazität des Grundwassers gegenüber dem unbeeinflussten Zustand um höchstens zehn Prozent vermindert wird (Anhang 4 Ziffer 211 Abs. 2 GSchV).

Der Grundwasserleiter (Durchflussquerschnitt, Durchlässigkeiten), der Grundwasserstauer und die Deckschichten sowie die Hydrodynamik des Grundwassers (Grundwasserstände, Abflussverhältnisse) sollen naturnahen Verhältnissen entsprechen (Anhang 1 Ziffer 2 Abs. 2 GSchV).»

3. Grundlagen

3.1 Geologischer Überblick

Der Talboden zwischen Schwyz und Brunnen wurde während der letzten Eiszeit durch die vorstossenden Gletscher ausgebildet. Lockermaterial wie auch Fels wurde dabei abgetragen. Nach dem Rückzug der Gletscher war der Untersuchungsperimeter zuerst Teil des damaligen Vierwaldstättersees, was zur Ablagerung von feinkörnigen Seeablagerungen führte. Mit der Zeit verlandete der Projektperimeter zunehmend, wurde später zu einem Delta und schlussendlich zu einem typischen Talboden, welcher von der Muota durchflossen und geprägt wurde. Diese führte gelegentlich Hochwasser, was das Auftreten von Überschwemmungssedimenten erklärt.

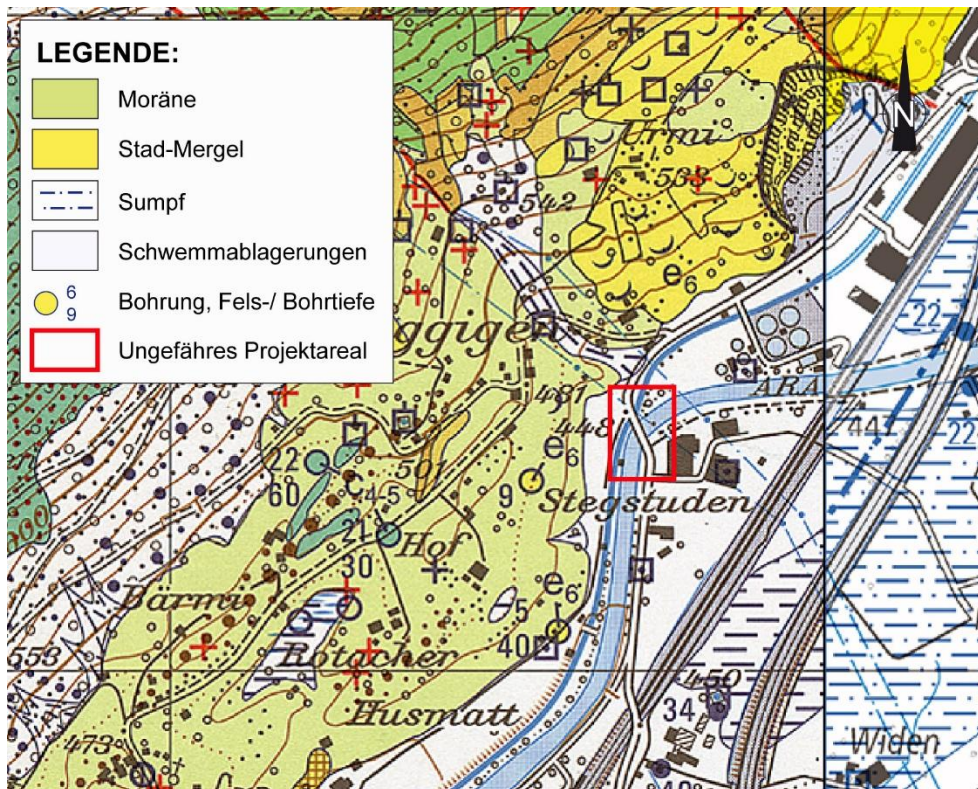


Abbildung 1: Auszug aus dem geologischen Atlas [3]

3.2 Schichtaufbau des Untergrundes, Baugrundmodell

Auf Basis der uns vorliegenden Sondierungen auf der Bauparzelle und im Umfeld sowie unseren Kenntnissen aus der weiteren Umgebung kann der Untergrund im Projektareal in folgende Schichttypen unterteilt werden (von oben nach unten):

Tabelle 1: Schematische Schichtabfolge

Schicht	UK Schicht ab OKT	Aufschlüsse	Beschreibung, Eigenschaften
A		<i>Oberfläche, alle Sondierungen</i>	Auffüllung, Aufschüttung; OKT ca. 444.4 – 448.1 m ü. M. Grünflächen, Asphalt / Beton mit Kieskoffer, Aufschüttungen für Strasse und Damm, künstliche Beimengungen sind darin nicht ausgeschlossen. Teilweise verdichtet, mässig - gut durchlässig, Kieskoffer oberflächlich gut tragfähig
	1.5 - 3.8 m		
B		<i>alle Sondierungen</i>	Überschwemmungsablagerungen Silt, stark fein- bis mittelsandig, schwach kiesig, mit gelegentlichem Anteil an Ton, erdfeucht; mit organischen Beimengungen Die Überschwemmungsablagerungen sind mit den Flussablagerungen (Schichttyp C) verzahnt Weich bis mittelsteif, schlecht durchlässig, schlecht tragfähig
	3.5 - 6.7 m		
C		<i>alle Sondierungen</i>	Flussablagerungen (Muota-Schotter) Sand, stark kiesig, siltig bis Kies, stark sandig, schwach siltig, schwach steinig, nass; bereichsweise mit wenig organischen Beimengungen Sondierungen aus der Umgebung, sowie die Drucksondierungen deuten darauf hin, dass innerhalb der Muota-Schotter abschnittsweise einige Dezimeter mächtige Linsen aus Überschwemmungsablagerungen (Schichttyp B) oder Deltaablagerungen eingelagert sein können Die Flussablagerungen sind mit den Überschwemmungsablagerungen (Schichttyp B) verzahnt Mitteldicht bis dicht gelagert, gut durchlässig, gut tragfähig
	> 20 m		
D		<i>nicht aufgeschlossen</i>	Deltaablagerungen Kies, Sand, etwas Feinanteile Mitteldicht - dicht gelagert, gut durchlässig, gut tragfähig
	bis ca. 35 m		
E		<i>vrmtl. EDS 05/24 und EDS 06/24</i>	Harter Untergrund vrmtl. Mergelfels, oberflächennah verwittert
	unbekannt		

Tabelle 2: Grund- und Oberflächenwasser auf der Projektparzelle [4], [5]

Gewässerschutzbereich:	A _U , nutzbares Grundwasser und dessen Randgebiete OK Strasse ca. 447.0 m ü. M. Mittlerer Pegel Muota ca. 443.0 m ü. M.
Grundwasser:	Nutzbares Grundwasser, Infiltration durch Muota Westseite: mittlere Mächtigkeit, 2 - 10 m Ostseite: grosse Mächtigkeit, 10 - 20 m
Grundwasserleiter:	Kiesig-steinige Flussablagerungen (Muota-Schotter), kiesig-sandige Deltaablagerungen; Mächtigkeit: 10 m - über 20 m
Grundwasserstauer:	Feinkörnige Seeablagerungen, Felsoberfläche
Grundwasserspiegel:	Mittlerer Grundwasserstand: ca. 441.4 m ü. M.; Schwankungsbereich ca. +/- 70 cm Hoher Grundwasserstand: ca. 442 m ü. M.
Fliessrichtung, Gefälle:	Südwest - Süd (ungefähr parallel zur Muota), ca. 3 ‰
Oberfläche:	Regenwasser versickert meist in der Deckschicht oder läuft in Hanglagen oder auf dichten Flächen der Topografie folgend ab. Vertiefungen wird Wasser gesammelt und aufgestaut
Nutzungen:	Grundwasserfassung PW Stegmatt ca. 400 m südlich der Langensteg Brücke Mehrere gefasste Quellen hangseitig der Seeweren und diverse Grundwasserfassungen in der Umgebung

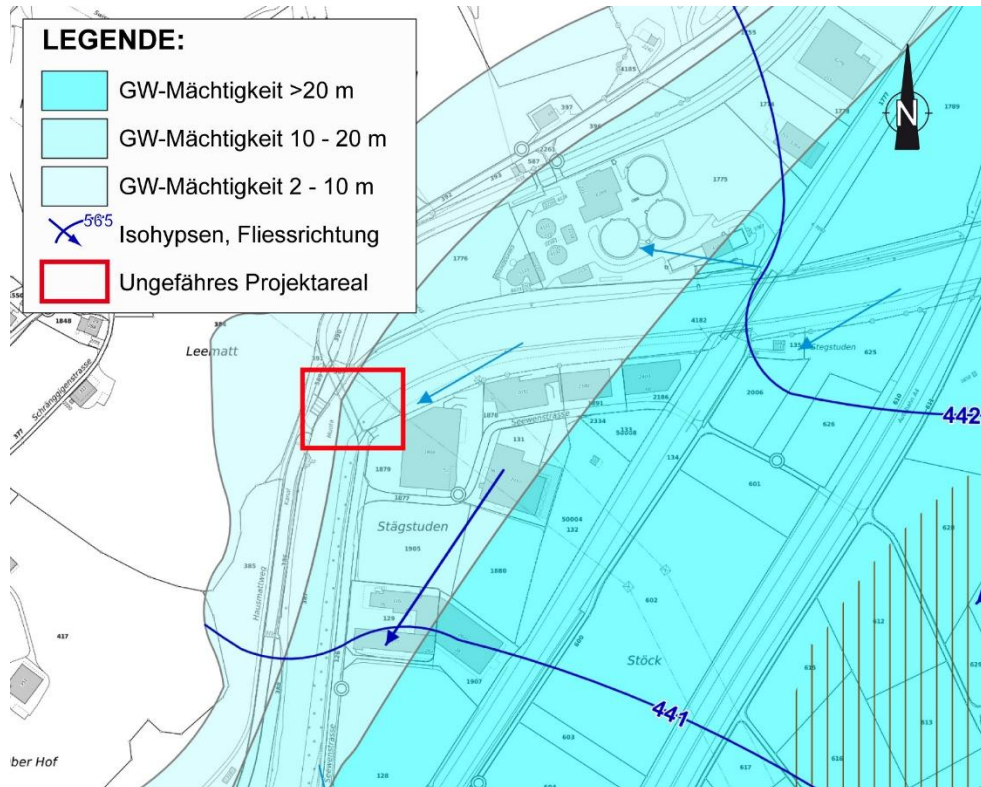


Abbildung 3: Grundwasserkarte mit Isohypsen mittlerer Grundwasserspiegel [5]

3.4 Baugrundmodell / Bauvorhaben

Die beiden Widerlager und die Mittelstütze der neuen Brücke fassen auf Koten von ca. 442.5 m ü. M. bzw. 440.1 m ü. M. Um die Lasten und insbesondere Erdbebeneinwirkungen in gut tragfähiges Material abzutragen, werden diese Betonbauteile auf Pfahlfundamenten abgestellt. Bei den Widerlagern sind jeweils fünf und bei der Mittelstütze drei Pfähle geplant. Die Bohrpfähle mit 1.0 m bzw. 1.2 m Durchmesser werden tief in die Muota-Schotter (Schichttyp C) eingebunden.

Von der noch bestehenden Brücke verbleiben auf der Westseite zehn alte Pfähle im Untergrund. Diese werden, sofern relevant, in den Berechnungen zur Beeinträchtigung des Grundwassers ebenfalls berücksichtigt.

Die Angaben zum Bauwerk, dem Untergrund und insbesondere zu den Pfählen sind im Anhang 3 aufgeführt.

4. Nachweis bezüglich Beeinflussung der Grundwasserverhältnisse durch eintauchende Baukörper

4.1 Allgemeine Folgerungen

Die Pfähle bewirken im nutzbaren Grundwasserleiter eine Reduktion des Speichervolumens sowie theoretisch eine Verminderung der Durchflusskapazität. Dadurch besteht theoretisch das Risiko, dass die Grundwasserstände zukünftig über die bisherigen Stände ansteigen, das Grundwasser andere Fliesspfade ausbildet oder Grundwassernutzungen der Unterlieger eingeschränkt werden. Zur Berechnung der Durchfluss- und Speicherverminderung werden die Grundlagen aus Kapitel 3 verwendet. Da bei der Mächtigkeit des Grundwassers bzw. des der Grundwasserleitenden Schicht eher vorsichtige Werte verwendet wurden, ist die Beeinträchtigung in der Realität wahrscheinlich geringer als hier rechnerisch nachgewiesen wird.

Weil die Grundwasserfliessrichtung ungefähr parallel zur Muota und somit schräg zur Brücke verläuft, ist die Betrachtung gemäss dem Merkblatt der Zentralschweizer Kantone [2] nur begrenzt zielführend. Schnitte, die rechtwinklig zur Fliessrichtung stehen, tangieren höchstens einen neuen und zwei alte Pfähle. Für die Berechnungen wird deshalb von einem Längsschnitt durch die Brücke mit insgesamt fünf neuen Pfählen ausgegangen. Damit wird der Nachweis für einen deutlich schlechteren Fall erbracht, als er in der Realität eintritt.

4.2 Berechnung Durchflusskapazität und Speichervolumen

Für die Durchflusskapazität ist die Pfahllänge im Grundwasserleiter (Muota-Schotter und Deltaablagerungen) relevant, da dort das nutzbare Grundwasser zirkuliert. Der Querschnitt mit der grössten Durchflussverminderung senkrecht zur Grundwasserfliessrichtung [2] und der Längsschnitt durch die Brücke sind schematisch im Grundriss im Anhang 2 eingezeichnet. Alle Berechnungen betreffend Durchflusskapazität sind auf Basis des Längsschnitts im Anhang 3.2 zusammengestellt.

Das Volumen der Betonpfähle verringert im Grundwasserleiter auch die Speicherkapazität. Die diesbezüglichen Berechnungen sind im Anhang 3.3 aufgeführt.

5. Ergebnisse / Massnahmen

5.1 Durchflusskapazität

Die Durchflusskapazität wird im Längsschnitt der Brücke über die Bauwerkslänge um ca. 9.2 % verringert. Damit wird die zulässige Beeinträchtigung der Durchflusskapazität nicht überschritten, was die **Bedingung zur Erteilung der Ausnahmegewilligung erfüllt**.

5.2 Speichervolumen

Die Anforderung an die Speicherkapazität bzw. deren zulässige Beeinträchtigung zur Erteilung einer Ausnahmegewilligung ist mit 2.9 % Verminderung ebenfalls eingehalten.

5.3 Kompensationsmassnahmen

Mit der Einhaltung der Voraussetzungen für die Erteilung einer Ausnahmegewilligung ist **kein Bedarf** an Kompensationsmassnahmen gegeben. Da das nutzbare Grundwasser in einem sehr grossen, gut durchlässigen Grundwasserleiter zirkuliert und von der Muota gespeist wird, wären Kompensationsmassnahmen für die Pfahlfundation mit unverhältnismässig grossen Eingriffen in den Grundwasserleiter (Materialersatz) verbunden und nur sehr begrenzt wirksam.

6. Grundwasserüberwachung

Da nur die Pfähle einen Eingriff in das nutzbare Grundwasser darstellen, ist ein messbarer Effekt sehr unwahrscheinlich. Falls in der näheren Umgebung schon Piezometer bestehen, wäre deren Nutzung für die Überwachung des Grundwasser-Druckspiegels während den Pfahlarbeiten zu klären.

Die Pfahlarbeiten sind vollständig zu dokumentieren. Erkenntnisse über den Schichtaufbau und die Grundwasserhältnisse sind festzuhalten.

Bei Arbeiten im Gewässerschutzbereich Au ist der **Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung** jederzeit gemäss Auflagen in der Baubewilligung minutiös zu gewährleisten. Die Einhaltung der Auflagen ist zu kontrollieren. Das gilt insbesondere auch für Oberflächengewässer.

Die Überwachung ist in einem Kontroll- und Überwachungskonzept zu regeln und Verantwortlichkeiten sind festzulegen. Eine hydrogeologische Begleitung ist empfehlenswert, sofern sie nicht in den Bewilligungsaufgaben verlangt wird.

7. Hydrogeologische Beurteilung

7.1 Grundwasserqualität

Aufzeigen der Gefahren/Risiken für die Qualität des Grundwassers (z. B. Ausschwemmen von Beton oder anderweitige Verschmutzungen etc.)

Die verwendeten Baustoffe dürfen auch nach Jahren keine Schadstoffe an das Grundwasser abgeben.

Eine qualitative Beeinträchtigung der Grundwasserverhältnisse durch betonierete Pfähle innerhalb des Projektperimeters und insbesondere auch im Abstrom davon ist nicht zu erwarten.

7.2 Hydrodynamik

Aufzeigen der Einflüsse auf die Hydrodynamik des Grundwassers (z. B. Aufstau/Absenkung, Grundwasserneubildung, Wechselwirkung mit Fließgewässern oder wassergebundenen Lebensräumen etc.)

Da das Grundwasser aus der Muota gespeist wird, übt die geringe Beeinträchtigung der Pfähle keinen nennenswerten Einfluss auf die Hydrodynamik (Aufstau, Absenkung, Fließrichtung) des Grundwassers aus. Selbst wenn durch die Einbauten ein Aufstau des Grundwassers entstände, wäre der resultierende Mehrabfluss in der Muota im Vergleich zum normalen Abfluss vernachlässigbar.

Eine Veränderung der Grundwasserneubildung durch die Bautätigkeit am Standort ist nicht zu erwarten, da keine zusätzliche Versiegelung entsteht. Im Gegenteil, die Grundflächen der Fundamente sind im Vergleich zur bestehenden Brücke deutlich kleiner.

7.3 Beeinflussung bestehende Grundwassernutzungen

Aufzeigen möglicher Einflüsse auf bestehende Grundwassernutzungen (z. B. Trinkwasser-, Brauchwasser- oder Wärmenutzungen etc.) oder anderweitige Bauten und Anlagen

Das Grundwasser wird in der Umgebung für Trinkwasser und technische Zwecke verwendet. Da es sich beim geplanten Bauvorhaben aber um einen verhältnismässig sehr kleinen Eingriff in einen grossen Grundwasserleiter handelt, ist nicht von einer negativen Beeinträchtigung dieser Anlagen auszugehen.

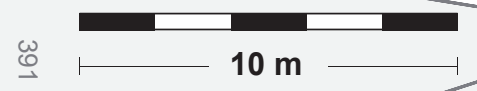
Pfahl Nr.	ø [cm]	OK Pfahl	UK Pfahl	Länge [m]
1	100	442.70	424.70	18
2	100	442.70	424.70	18
3	100	442.70	424.70	18
4	100	442.70	424.70	18
5	100	442.70	424.70	18
6	120	440.11	424.11	16
7	120	440.11	416.11	24
8	120	440.11	424.11	16
9	100	442.50	424.50	18
10	100	442.50	424.50	18
11	100	442.50	424.50	18
12	100	442.50	424.50	18
13	100	442.50	424.50	18

Situation 1 : 200

GEOTEST

Auftrag: Brunnen, Seewenstrasse - Langenstegbrücke Nr. 2323416.2
 Koord. ca. 2'689'700 / 1'207'400

Pfahlplan mit beurteilten Schnitten 1:200



○ best. Pfähle ø ca 20-25cm

Schnitt quer zur Fließrichtung

Längsschnitt Brücke

Grundwasser-Fließrichtung



Unbedenklichkeitsnachweis bezüglich Bauten im Grundwasser - Berechnungen

Berechnungsgrundlagen

Baugrund

Mittlerer Pegel Muota ("OK Terrain")	OKT	443	[m ü.M.]
ca. mittlerer Grundwasserspiegel		441.4	[m ü.M.]
mind. Mächtigkeit Grundwasserleiter	m_{GW}	20.0	[m]
ca. Kote maximale Sondiertiefe	m_S	425	[m ü.M.]
Nutzbares Porenvolumen Schicht B	n_B	5	[%]
Nutzbares Porenvolumen Schicht C	n_C	12	[%]

Brücke

Grundfläche Brücke (Länge zwischen Hinterkanten Widerlager)	F	441	[m ²]
UK Widerlager (OK Pfahl)	UKW	440.61	[m ü.M.]
Länge der Brücke senkrecht zur GW-Fließrichtung	L	69	[m]

Pfahlfundation

Bohrpfähle 1 neu (Widerlager)	N_{P1}	10	[Stk.]
Bohrpfähle 2 neu (Stütze)	N_{P2}	3	[Stk.]
Bohrpfähle alt	$N_{P,a}$	10	[Stk.]
Durchmesser Pfähle Widerlager	d_1	1.00	[m]
Durchmesser Pfähle Widerlager	d_2	1.20	[m]
Durchmesser Pfähle Widerlager	d_{alt}	0.25	[m]
Ersatzpfahldurchmesser (Korrekturfaktor von 1.1 [16])	$d_{1,eff}$	1.10	[m]
Ersatzpfahldurchmesser (Korrekturfaktor von 1.1 [16])	$d_{2,eff}$	1.32	[m]
Ersatzpfahldurchmesser (Korrekturfaktor von 1.1 [16])	$d_{alt,eff}$	0.275	[m]
Anzahl Pfähle 1 auf dem Längsschnitt	$N_{1,eff}$	4	[Stk.]
Anzahl Pfähle 2 auf dem Längsschnitt	$N_{2,eff}$	2	[Stk.]
Anzahl Pfähle alt auf dem Längsschnitt	$N_{alt,eff}$	0	[Stk.]
Mittlere Pfahllänge 1 in Schicht C	$h_{1,C}$	18.0	[m]
Mittlere Pfahllänge 2 in Schicht C	$h_{2,C}$	18.3	[m]
Mittlere Pfahllänge (alt) in Schicht C	$h_{C,a}$	11.9	[m]

Unbedenklichkeitsnachweis bezüglich Bauten im Grundwasser - Berechnungen

Reduktion der Durchflusskapazität durch Pfähle

Die vom Grundwasser durchflossene Fläche (A_{GW}) unterhalb des schlechtesten Querschnitts betragen ohne Einbauten:

$$A_{GW} = m_{GW} \times L = 20 \times 69 = 1380.0 \text{ m}^2$$

Die Pfähle bewirken insgesamt eine Verminderung der Durchflussfläche von:

$$B_{GW} = (d_{1,eff} \times m_{1,C} \times N_{1,eff}) + (d_{2,eff} \times m_{2,C} \times N_{2,eff}) + (d_{a,eff} \times m_{a,C} \times N_{a,eff}) = (1.1 \times 18 \times 4) + (1.32 \times 18.3 \times 2) = 127.51 \text{ m}^2$$

Reduktion der Durchflusskapazität im Grundwasserleiter (Schicht C):

$$B_{GW} / A_{GW} = 127.512 / 1380 = 9.2 \%$$

Bedingung erfüllt

Unbedenklichkeitsnachweis bezüglich Bauten im Grundwasser - Berechnungen

Berechnung des Speichervolumens

Total betroffener Bereich unter der Bauwerksgrundfläche, welcher unterhalb des mittleren Grundwasserspiegels liegt:

$$V_{0\text{ tot}} = F \times m_{\text{GW}} = 441 \times 20 = 8820.0 \text{ m}^3$$

Nutzbares Porenvolumen des totalen betroffenen Bereichs unterhalb des mittleren Grundwasserspiegels im Ausgangszustand:

$$V_{\text{peff tot}} = F \times (m_{\text{GW}} \times n_{\text{C}}) = 441 \times 20 \times 12 \% = 1058.4 \text{ m}^3$$

Nutzbare Porosität im Ausgangszustand (ab mittlerem UGWS):

$$n_0 = V_{\text{peff tot}} / V_{0\text{ tot}} = 1058.4 / 8820 = 0.120$$

Benetztes Bauwerksvolumen (Pfähle) unterhalb des mittleren UGWS:

$$V_{\text{pfähle nass}} = \Sigma(\pi \times (d_{\text{eff}} / 2)^2 \times (h_{\text{C}}) \times N) = \frac{(\pi \times (1.1 / 2)^2 \times 18 \times 10 + \pi \times (1.32 / 2)^2 \times 18.3 \times 3 + (\pi \times (0.275 / 2)^2 \times 11.9 \times 10)}{11.9 \times 10} = 253.3 \text{ m}^3$$

Nutzbares Porenvolumen, welches durch das Bauwerk (Pfähle) unterhalb des mittleren UGWS verdrängt wird:

$$V_{\text{peff Pfähle}} = n_0 \times V_{\text{pfähle nass}} = 12 \% \times 253.3 = 30.4 \text{ m}^3$$

Verbleibendes nutzbares Porenvolumen unter der Bauwerksfläche:

$$V_{\text{p res}} = V_{\text{peff tot}} - V_{\text{peff Pfähle}} = 1058.4 - 30.4 = 1028.0 \text{ m}^3$$

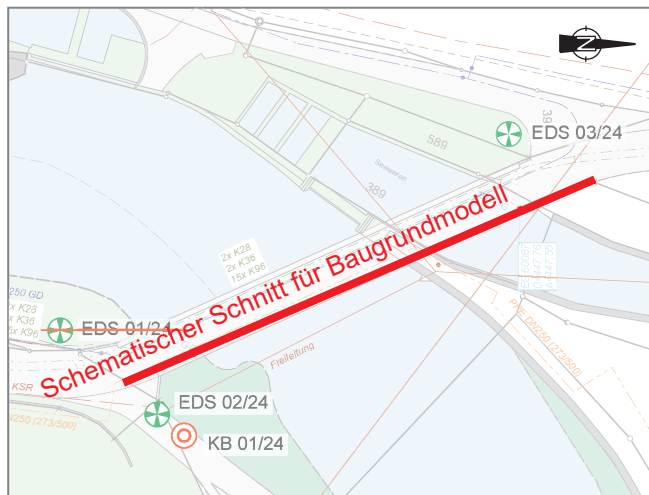
Verbleibende nutzbare Porosität mit Bauwerk (Pfähle):

$$n_{\text{res}} = V_{\text{p res}} / V_{0\text{ tot}} = 1028 / 8820 = 0.117 \text{ m}^3$$

Anforderung an die Speicherkapazität:

$$n_{\text{res}} / n_0 = 0.117 / 0.12 = \mathbf{0.971 \geq 0.9}$$

Bedingung erfüllt

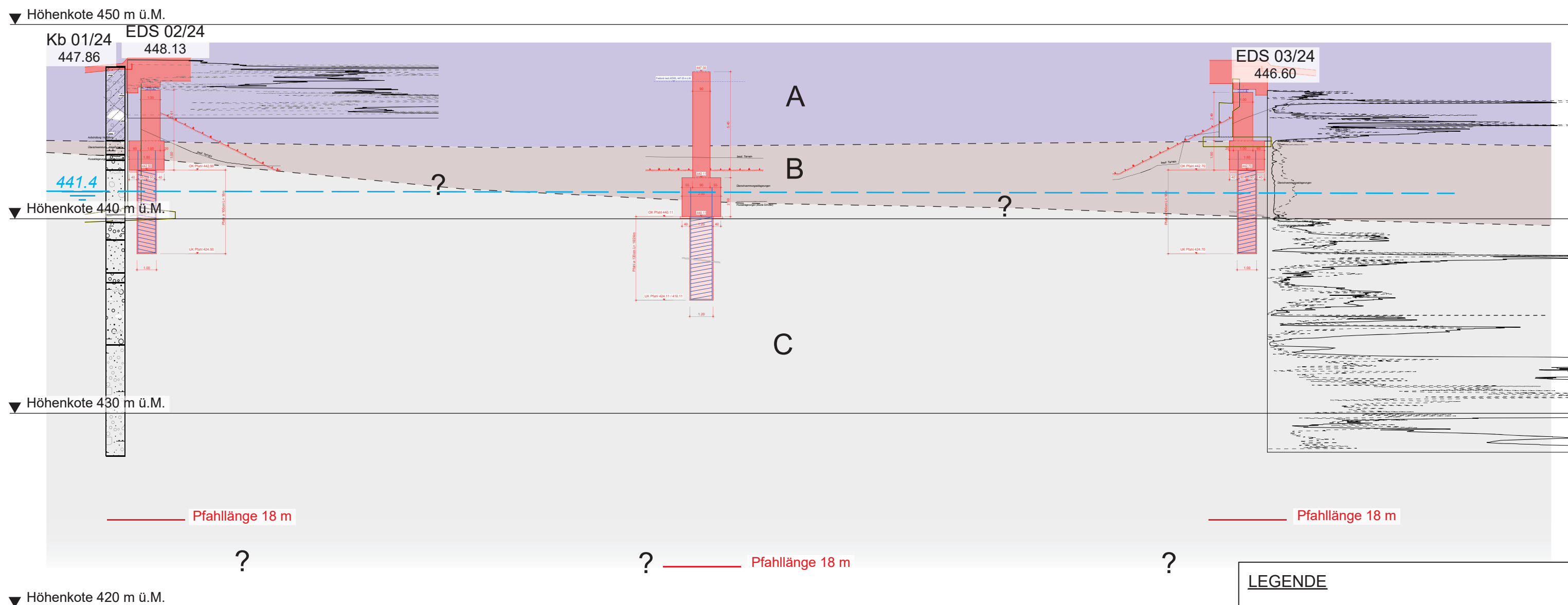


<h1>GEOTEST</h1>	
Auftrag: Brunnen, Seewenstrasse - Langenstegbrücke	Nr. 2323416.2
Koord. ca. 2'689'700 / 1'207'400	
Geotechnischer Schnitt	
1:200	



Widerlager Süd

Widerlager Nord



Beim dargestellten Baugrundmodell handelt es sich um einen schematischen Schnitt. Der Verlauf der Terrainoberfläche wurde nicht berücksichtigt.

LEGENDE	
A	Aufschüttung / Auffüllung
B	Überschwemmungsablagerungen
C	Flussablagerungen