Rubrik: Bau, Raum, Verkehr, Umwelt und Energie
Unterrubrik: Baugesuch
Publikationsdatum: KABNW 24.06.2025
Öffentlich einsehbar bis: 24.09.2025
Meldungsnummer: BA-NW05-0000000291

Publizierende Stelle

Politische Gemeinde Hergiswil NW, Seestrasse 54, 6052 Hergiswil NW

Baugesuch – Seewasser Wärmeverbund Hergiswil: Neubau Seewasserleitung, Energiezentrale und Fernwärmenetz, Hergiswil (NW)

Titel
Seewasser Wärmeverbund Hergiswil: Neubau Seewasserleitung, Energiezentrale und Fernwärmenetz

Adresse
Rohrhalde
6052 Hergiswil

Parzelle
6, 7, 359, 383, 711, 719, 988

Gesuchstellende Partei
Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden
Wilgasse 3
6371 Stans

Zusatz:

Mit diesem Baugesuch wurde auch ein Gesuch um Konzession zur Nutzung eines öffentlichen Gewässers eingereicht. Gestützt auf Art. 113 des Gesetzes über die Gewässer (Gewässergesetz, GewG; NG 631.1) kann gegen das Konzessionsgesuch während der Auflagefrist des Baugesuchs zum Konzessionsgesuch schriftlich, begründet und mit Anträgen bei der Gemeinde Einwendung erhoben werden.

Rechtsmittel / Einsichtnahme

Öffentliche Bekanntmachung gemäss Art. 147 des Gesetzes vom 21. Mai 2014 über die Raumplanung und das öffentliche Baurecht (Planungs- und Baugesetz, PBG; NG 611.1): Die Baugesuchsunterlagen liegen während 20 Tagen zur öffentlichen Einsicht in der jeweiligen Gemeindekanzlei auf. Öffentlich-rechtliche Einwendungen sind während dieser Frist schriftlich, mit Begründung und Anträgen sowie im Doppel beim Gemeinderat einzureichen (Art. 147 Abs. 2 PBG).

Kontaktstelle

Politische Gemeinde Hergiswil NW
Seestrasse 54
6052 Hergiswil NW

Frist
Ablauf der Frist: 14.07.2025

KANTON NIDWALDEN

Beckenried	Buochs	Dallenwil	Emmetten	Ennetbürgen	Ennetmoos	Hergiswil	Oberdorf	Stans	Stansstad	Wolfenschiessen
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☑	☐	☐	☐	☐

GESUCH UM ERTEILUNG EINER BAUBEWILLIGUNG

Der Gesuchsteller ersucht um Erteilung einer Baubewilligung gemäss Planungs- und Baugesetz NG 611.1 PBG vom 21.05.2014 und Planungs- und Bauverordung NG 611.11 PBV vom 25.11.2014) und dem Bau- und Zonenreglement (BZR) der Gemeinde.

Verfahren → wird von der Gemeinde ausgefüllt

☒ ordentliches Verfahren nach Art. 143ff PBG ☐ vereinfachtes Verfahren nach Art. 154 PBG

Gesuch Nr.	Eingang 13.6.2025
Archiv Nr.	Amtsblatt 24.6.2025

Entscheid durch ☐ Bauchef/Bauamt ☐ Kommission ☒ Gemeinderat

Datum des Entscheids

Bezeichnung Bauvorhaben: Seewasser Wärmeverbund Hergiswil

1. Gesuchsteller/in / Bauherrschaft Bei mehreren Gesuchstellern/-innen Vollmacht beilegen.	Name; Firma	Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden	Tel.	+41 41 618 02 02
	Vorname		Fax.	
	Adresse	Wilgasse 3, Oberdorf, Postfach	Mobile	
	PLZ / Ort	6371 Stans	E-Mail	info@ewn.ch
2. Grundeigentümer/in ☐ mit Pkt. 1 identisch ☐ Untersteht BewG Bei mehreren Grundeigentümern -innen separates Verzeichnis beilegen.	Name; Firma	Siehe Zusatzformular	Tel.	
	Vorname		Fax.	
	Adresse		Mobile	
	PLZ / Ort		E-Mail	
3. Projektverfasser/in ☐ mit Pkt. 1 identisch	Name; Firma	Anex Ingenieure AG	Tel.	041 226 16 34
	Vorname	Kevin Steiger	Fax.	
	Adresse	Sempacherstrasse 1	Mobile	
	PLZ / Ort	6003 Luzern	E-Mail	kevin.steiger@anex.ch

4. Grundstück

Parz.-Nr.: separate Liste	Ortsbezeichnung / Strasse: Rohrhalde / Seestrasse 1	
Parz.-Fläche: m2	anrechenbar gem. 8.1 IVHB: m2	☐ Seeparzelle
Zonen: Öb	☐ Fliessgewässer-Gewässerraum betroffen	Lärm-ES: IV
☐ ausserhalb Bauzone	☐ Gestaltungsplanpflicht	☐ Bebauungsplan vorhanden
☑ Grundwassergebiet	☐ Grundwasserschutzzone	☐ Grundwasserschutzareal

5. Schutzobjekte / -gebiete, Baulinien

Gebäude Kulturobjekt:	☑ Nein	☐ geschützt	schutzwürdig: ☐ A	☐ B	☐ C
Ortsbildschutz/ISOS:	☑ Nein	☐ Ja	Landsch. empf. Siedl.gebiet:	☑ Nein	☐ Ja
kant. Landschaftsschutz:	☑ Nein	☐ Ja	Archäologisches Gebiet:	☑ Nein	☐ Ja
BLN-Gebiet:	☑ Nein	☐ Ja	Naturobjekt betroffen:	☑ Nein	☐ Ja
Baulinien betroffen:	☑ Nein	☐ Ja	Jagdbanngebiet:	☑ Nein	☐ Ja

6. Objektbeschrieb

Art:	☑ Neubau	☐ Ersatzbau	☐ An-/Umbau	☐ Sanierung
	☐ Nutzungsänderung	☐ Abbruch	☐ andere:	
Nutzung:	☐ Wohnen	☐ Wohnen/ Gewerbe	(Wohnanteil : %)	☑ Gewerbe/Industrie
	☐ öffentl. Gebäude	☐ landw. Gebäude	☐ andere:	
Kosten: (ohne Bauland Umgebung)	SFr.: 33'840'000	m^3 SIA: 4779 ☐ SIA 116 ☐ SIA 416		SFr./m^3: 690
Baudaten:	Baubeginn: Sommer 2026		Baudauer: 3 Jahre	
Baugespann:	Ausgesteckt am: gem. Absprache mit Gemeinde		☐ nicht erforderlich (gemäss Absprache Bauamt)	
Bemerkungen :				

7. Grundmasse / Berechnung

Berechnungen / Abstände und Schemapläne sind dem Baugesuch beizulegen!

Zulässige Überbauungsziffer ÜZ gemäss BZR:	Höchstanteil Haupbauten: %	Höchstanteil Nebenbauten: %
Berechnete Überbauungsziffer ÜZ:	Anteil Hauptbauten : %	Anteil Haupt- und Nebenbauten: %
Zulässige Gesamthöhe gemäss BZR:	Total: 15	Berechnete max. Gesamthöhe: 10
Grünflächenziffer GFZ gem. BZR:	erreichte GFZ:	

8. Konstruktion und Gestaltung

Fundationsart:	☐ Flachfundation	☑ Pfählung = Unbedenklichkeitsnachweis erforderlich		
Hang-/Baugrubensicherung:	Spundwand		weiteres:	
Tragkonstruktion UG:	☑ Beton/Mauerwerk	☐ Stahl	☐ Holz	andere:
Tragkonstrukt. EG + OG's:	☑ Beton/Mauerwerk	☐ Stahl	☐ Holz	andere:
Tragkonstrukt. oberstes Geschoss:	☑ Beton/Mauerwerk	☐ Stahl	☐ Holz	andere:
Fassaden UG:	Material: Beton		Farbe: nicht sichtbar	
Fassaden OG's:	Material: Holzschalung / Beton		Farbe: Natur	
Bedachung:	Material: Beton		Farbe: begrünt	
Solaranlage :	Link zum Formular Meldung / Gesuch Solaranlagen			

9. Abstellplätze für Fahrzeuge

Nachweise der Berechnungen sind dem Baugesuch beizulegen!

Abstellplätze nach § 52 ff PBV

PKW:	Abstellplätze (offen)	Einstellplätze (gedeckt)	**Total Plätze**	(davon Besucher-PP)	Anzahl-PP Ersatzabgabe
bestehend:			0		
neu:	5		5	4	
wegfallend:			0		
Total Plätze	5	0	5	4	0

10. Haustechnik

Bei Luft/Wasser-Wärmepumpen ist ein Lärmschutznachweis erforderlich!

Heizungsart: ☐ neu ☐ bestehend	☐ Zentralheizung für das Gebäude ☐ Öffentliche Fernwärmeversorgung ☑ Keine Heizung		☐ Zentralheizung für mehrere Gebäude ☐ Einzelofen ☐ andere:		
Energieträger Heizung: ☑ neu ☐ bestehend	☐ Heizöl ☐ Wärmepumpe Erdwärme ☐ Strom	☐ Holz ☐ Wärmepumpe Luft ☐ Kohle	☐ Holzschnitzel ☐ Gas ☐ andere:	☐ Pellets ☐ Fernwärme	☑ Wärmepumpe Wasser ☐ Sonnenkollek.
Energieträger Warmwasser: ☑ neu ☐ bestehend	☐ Heizöl ☐ Wärmepumpe Erdwärme ☑ Strom	☐ Holz ☐ Wärmepumpe Luft ☐ Kohle	☐ Holzschnitzel ☐ Gas ☐ andere:	☐ Pellets ☐ Fernwärme	☐ Wärmepumpe Wasser ☐ Sonnenkollek.
Eigenstrom-erzeugung:	☑ Energieerzeugungsanlage Art. 19a kEnG	☐ Gemeinschaftsanlage Art. 19a kEnG	☐ Ersatzabgabe Art. 19b kEnG		
Energienach-weis:	☐ mit Baugesuch eingereicht	☐ vor Baubeginn nachgereicht	☑ nicht notwendig		
Prov. Minergie Zertifikat:	☐ mit Baugesuch eingereicht	☐ vor Baubeginn nachgereicht	☐ vor Baubewilligung eingereicht		
Wasser-versorgung:	☑ neu	☐ bestehend	☑ öffentl. WV	☐ private WV	
Schmutz-abwasser:	☑ neu	☐ bestehend	☑ Trennsystem	☐ Mischsystem	☐ Landwirtsch.
Regenwasser:	☑ neu	☐ bestehend	☐ Versickerung	☑ Einleitung in Gewässer	☐ Retention
Elektrizität:	☑ neu	☐ bestehend			
Aufzug:	☐ neu	☐ bestehend	Art/Typ:		
Antenne:	☐ neu	☐ bestehend	☐ Kabelanschluss	☐ Aussenantenne	
Kehricht:	☐ Container	☐ Einzelgebinde	☐ andere:		

11. Wohnungen

Umfasst das Bauvorhaben > 15 Wohnungen, ist eine sep. Liste gem. dieser Tabelle beizulegen!

Objekt (z.B. Haus A, Haus 1, usw.)	Lokalisierung (z.B. EG links usw.)	Anzahl Zimmer (ohne ½ Zimmer)	Fläche HNF m2 (ohne Wände; Hauptnutz-flächen gemäss SIA 416)	Wohnung neu	Wohnung best.	keine Zweitwohnung	Zweitwohnung gem. ZWG	mehrgeschossig	dauernd bewohnt	zeitweise bewohnt	zweckentfremdet	unbewohnbar	Küche > 4 m2	Kochnische < 4 m2	keine Küche
				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
				☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

12. Erdbebensicherheit

(siehe Merkblatt: „Begleitinformation Erdbebensicherheit")

Für Neubauten und Ersatzneubauten sind die Anforderungen an die Erdbebensicherheit gemäss Norm SIA 261 einzuhalten. Für Um-, An-, Aus- und Aufbau gelten die Anforderungen an die Erdbebensicherheit gemäss Norm SIA 269/8 (respektive Merkblatt SIA 2018 bis Inkrafttreten der Norm SIA 269/8).

Neubau / Ersatzneubau

Gebäude mit max. 1 Geschoss über Terrain, landwirtschaftliche Gebäude oder Kleinbaute ➲ keine weiteren Eingaben zum Thema Erdbeben notwendig!

☑ Anderes Bauvorhaben

Erdbebenzone (EZ)	✓ 2		
Baugrundklasse (BGK)	☐ A	☐ B ☐ C ☐ D	☑ E ☐ F
Bauwerksklasse (BWK)	☑ I	➲ Vor Baubeginn ist das Formular „Übereinstimmungserklärung Erdbebensicherheit" der Baubewilligungsbehörde einzureichen.	
Bauwerksklasse (BWK)	☐ II	➲ Formular „Erdbebensicherheit - Neubau und Umbau" einreichen.	
Bauwerksklasse (BWK)	☐ III	➲ Es ist ein nachvollziehbarer technischer Bericht zum erdbebengerechten Entwurf sowie zu den Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweisen für das Tragwerk, die sekundären Bauteile und die relevanten Einrichtungen und Installationen einzureichen.	

☐ **Um-, An-, Aus-, Aufbau**

☐ Kein Eingriff in die Tragstruktur oder unwesentliche Schwächung des Tragwerks

☐ Kosten weniger als 1 Mio. CHF und weniger als 10% der NSV-Summe

☐ Dachgeschossausbau zu Wohnzwecken

➲ keine weiteren Eingaben zum Thema Erdbeben notwendig!

☐ Anders Bauvorhaben

Erdbebenzone (EZ)	✓ 2		
Baugrundklasse (BGK)	☐ A	☐ B ☐ C ☐ D	☐ E ☐ F
Bauwerksklasse (BWK)	☐ I	➲ Vor Baubeginn ist das Formular „Übereinstimmungserklärung Erdbebensicherheit" der Baubewilligungsbehörde einzureichen.	
Bauwerksklasse (BWK)	☐ II	➲ Formular „Erdbebensicherheit - Neubau und Umbau" einreichen.	
Bauwerksklasse (BWK)	☐ III	➲ Technischer Bericht einreichen (Beschrieb siehe Neubau).	

☐ Wesentlicher Eingriff in die Tragstruktur

Erdbebenzone (EZ)	✓ 2		
Baugrundklasse (BGK)	☐ A	☐ B ☐ C ☐ D	☐ E ☐ F
Bauwerksklasse (BWK)	☐ I	➲ Vor Baubeginn ist das Formular „Übereinstimmungserklärung Erdbebensicherheit" der Baubewilligungsbehörde einzureichen.	
Bauwerksklasse (BWK)	☐ II	➲ Formular „Erdbebensicherheit - Neubau und Umbau" einreichen.	
Bauwerksklasse (BWK)	☐ III	➲ Technischer Bericht einreichen (Beschrieb siehe Neubau).	

13. Naturgefahren

(fachliche Auskunft erteilt: NSV Nidwaldner Sachversicherung, Stans; 041 618 50 50)

Gefahrenzone/-karte : ☐ keine ☐ 1 rot ☑ 2 blau und gelb ☐ 3 zebra — Zuweisung gemäss PBV 611.11 § 14

Für die Gefahrenzonen 1 + 2 ist ein Formular „Nachweis Naturgefahren" je nach Gefahrenprozesszone einzureichen. Für die Gefahrenzone 3 ist ein Nachweis zu erbringen, dass Dritte keiner Mehrgefährdung ausgesetzt werden.
Bei Sonderrisiken, insbesondere Tanklagern, wichtigen Versorgungseinrichtungen oder grossen Warenlagern gelten die Bestimmungen der Gefahrenzone 2.

Gefahrenprozesszone:	☐ Seehochwasser	☐ Fliessgewässer	☑ Oberflächenabfluss	
	☐ Spontane Rutschung	☑ Permanente Rutschung	☐ Sturz	☐ Lawine

Für Gefahrenprozesszonen Seehochwasser, Fliessgewässer, Oberflächenabfluss:	➲ Formular Gewässer
Für Gefahrenprozesszonen Rutschungen:	➲ Formular Rutschungen
Für Gefahrenprozesszone Steinschlag, Felssturz:	➲ Formular Sturz
Für Gefahrenprozesszone Lawine:	➲ Formular Lawine

14. Brandschutz

(fachliche Auskunft erteilt: NSV Nidwaldner Sachversicherung, Stans; 041 618 50 50)

Gemäss VKF-Brandschutzrichtlinie „Qualitätssicherung im Brandschutz" ist mit dem Baugesuch ein Brandschutznachweis einzureichen (siehe Anleitung und Musternachweise).

☐ Kleinbauten, kleine Umbauten, Fassadensanierungen	➲ kein Nachweis notwendig
☐ Einfamilienhaus, Nebenbauten (< 150 m2), landwirtschaftliche Bauten (QSS 1)	➲ kein Nachweis notwendig
☑ andere Bauvorhaben (QSS 1 – 4)	➲ Nachweis einreichen

15. Ausnahmegesuch

Antrag:	Unterabstand Waldabstand 12.50m für Wärmespeicher
Begründung:	

16. Bemerkungen

- keine Bemerkungen -

Gesuchsteller / Bauherrschaft
Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden
Wilgasse 3, Oberdorf
6371 Stans

Unterschrift
Oberdorf, 1.5.25
Ort / Datum

Unterschrift
Oberdorf, 29.4.2025
Ort / Datum

Grundeigentümer
Kanton Nidwalden
Bahnhofplatz 3
6371 Stans

Unterschrift
Stans, 29.4.25
Ort / Datum

KANTON NIDWALDEN HOCHBAUAMT

Unterschrift

Ort / Datum

Grundeigentümer
Politische Gemeinde Hergiswil
Seestrasse 54
6052 Hergiswil

Unterschrift
Hergiswil, 13.5.25
Ort / Datum

Unterschrift
Hergiswil, 13.5.25
Ort / Datum

Projektverfasser Architektur
architekturwerkag
Kägiswilerstrasse 15, QUBO
6060 Sarnen

Unterschrift

Ort / Datum

Unterschrift
Sarnen, 01.05.2025
Ort / Datum

Projektverfasser Brandschutz
Plansicher AG
Willisauerstrasse 21
6210 Ettiswil LU

Unterschrift
Ettiswil, 28.04.25
Ort / Datum

Unterschrift
Ettiswil, 28.04.25
Ort / Datum

Projektverfasser Bau Energiezentrale
Slongo Röthlin + Partner
Stansstaderstrasse 49b
6370 Stans

Unterschrift
Stans 28.04.2025
Ort / Datum

Unterschrift
Stans, 28.04.2025
Ort / Datum

Projektverfasser Wasserbau
Triton Ingenieure AG
Ackerstrasse 45
8610 Uster

Unterschrift
Uster, 28.04.2025
Ort / Datum

Unterschrift
Uster, 28.04.2025
Ort / Datum

Projektverfasser HLKSEGA
Anex Ingenieure
Sempacherstrasse 1
6003 Luzern

Unterschrift

Ort / Datum

an ex Anex Ingenieure AG
Limmatstrasse 291
8005 Zürich

Unterschrift
Zürich, 28.4.2025
Ort / Datum

Projektverfasser Bau Fernwärme
Slongo Röthlin + Partner
Stansstaderstrasse 49b
6370 Stans

Unterschrift
Stans 28.04.2025
Ort / Datum

Unterschrift
Stans, 28.04.2025
Ort / Datum

is genommen.

ser/in

el)

.....

Beilagen zum Bewilligungsgesuch (1x digital und 3x in Papierform; unterzeichnet)

> Gem. §44 PBV sind bei Um-/Anbauten best. Bauteile schwarz, neue Bauteile rot und abzubrechende Bauteile gelb zu kennzeichnen!

> Die Formulare müssen evtl. zuerst heruntergeladen und gespeichert werden, bevor sie aufgefüllt werden können!

Pläne	Aktueller Situationsplan, Mst. 1:500, 1:200 oder 1:100	☑
	Plangrundlagen (Grundrisse, Schnitte, Fassaden, Umgebung); mind. Mst. 1:100	☑
	Werkleitungsplan (Kanalisation, Wasserversorgung, weitere Werkleitungen), Mst. 1:100	☑
	Bauplatzinstallationsplan inkl. Unterschriften betreffend fremdes Grundeigentum	☑
	Schutzraumgrundriss und Schnitte vermasst, Mst. 1:50	☐

Weitere Unterlagen	Bewilligungsgesuch	☑
	Aktueller Grundbuchauszug inkl. Eigentümerliste bei mehreren Grundeigentümer / STWEG	☑
	Berechnungen gemäss Punkt 7 und 8 inkl. Schema (Bauziffern, Abstellplätze usw.)	☑
	Kubische Berechnung inkl. Grundrissschema	☑
	Baubeschrieb	☑
	Material- und Farbkonzept inkl. Muster	☑
	Dienstbarkeitsverträge	☐
	Entsorgungskonzept und Schadstoffermittlung (Art. 22 kantonales Umweltschutzgesetz)	☐
	Deklaration Anschlussgebühren inkl. Entwässerungsschema	☑
	Modell	☐
	Fotos	☐
	Vollmacht	☐
	Unterlagen bei Unterstehung nach BewG	☐

	Dokument	**zuständige Fachstelle**	**Link**	
Nachweise	Energietechnischer Nachweis, prov. Minergiezertifikat A oder P	EFS	x	☐
	Lärmschutznachweis	AUE	x	☑
	Brandschutznachweis	NSV	x	☑
	Nachweis Naturgefahren bei Gefahrenzone 1 und 2:			
	- Formular Seehochwasser / Fliessgewässer / Oberflächenabfluss	NSV	x	☑
	- Formular Rutschung	NSV	x	☐
	- Formular Steinschlag / Felssturz	NSV	x	☐
	- Formular Lawine	NSV	x	☐
	Erdbebensicherheit „Neubau und Umbau" BWK II	NSV	x	☐
	Übereinstimmungserklärung Erdbebensicherheit (➲ wird mit Baubewilligung zugestellt)			
	Unbedenklichkeitsnachweis bei Bauten im Grundwasser	AUE	x	☑
	Lager- und Stapelvolumenberechnung	ALW	x	☐
	Formular Baubeschreibung betr. Plangenehmigung und Planbegutachten	AfA	x	☐
	Standortdatenblatt NIS (➲ kein offizielles Formular)	AUE		☐
	Umweltverträglichkeitsbericht (➲kein offizielles Formular)	AUE	x	☐
	Geologisches Gutachten (➲kein offizielles Formular)	AUE		☑
	Behindertengerechte Bauweise inkl. Schemaplan	BHB		☐
	Meldeformular für Tankanlagen oder Gebindelager (bis 2'000 lt.)	AUE	x	☐
	Maschinenliste für Landwirtschaftsbetriebe	ARE	x	☐

Spezielle Gesuche	Gesuch um Befreiung Schutzraumbaupflicht	AMZ	x	☐
	Formular zur Begründung von Terrainveränderungen	ARE	x	☐
	Rodungsgesuch	AWN	x	☐
	Gesuch für Unterabstand Wald (➲kein offizielles Formular)	AWN		☑
	Gesuch für die Bewilligung von Bohrungen	AUE	x	☐
	Gesuch um Einleitung oder Versickerung von Regenwasser	AUE	x	☑
	Gesuch für Unterabstand Kantonsstrasse (➲kein offizielles Formular)	AMO		☐
	Gesuch vorübergehende Benützung öffentlichen Strassengebietes	AMO	x	☐
	Gesuch für Grabarbeiten	AMO	x	☐
	Gesuch um Bewilligung für eine Wärmepumpenanlage mit Erdsonden	AUE	x	☐

Kontakt Fachstellen

AfA	Amt für Arbeit	041 618 76 54
AUE	Amt für Umwelt und Energie	041 618 40 60
ALW	Amt für Landwirtschaft	041 618 40 40
AMZ	Amt für Militär und Zivilschutz	058 467 56 00
AMO	Amt für Mobilität	041 618 72 02
BHB	Beratungsstelle Hindernisfreies Bauen	079 282 02 55
ARE	Amt für Raumentwicklung	041 618 72 02
AWN	Amt für Wald und Naturgefahren	041 618 40 50
BK	Baukoordination NW	041 618 72 23
EFS	Energiefachstelle	041 618 40 54
NSV	Nidwaldner Sachversicherung	041 618 50 50

Inhaltsverzeichnis Baugesuch

Seewasser Wärmeverbund Hergiswil

Version 1.0 / Datum: 28.04.2025 / Projektnummer: P10713 / Autor: Kevin Steiger

Gesuchsteller / Bauherrschaft
Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden
Wilgasse 3, Oberdorf
6371 Stans

Unterschrift

Oberdorf, 1.5.25
Ort / Datum

Unterschrift

Oberdorf, 29.4.2025
Ort / Datum

Grundeigentümer
Kanton Nidwalden
Bahnhofplatz 3
6371 Stans

Unterschrift

Stans, 29.4.25
Ort / Datum

KANTON NIDWALDEN HOCHBAUAMT

Unterschrift

Ort / Datum

Grundeigentümer
Politische Gemeinde Hergiswil
Seestrasse 54
6052 Hergiswil

Unterschrift

Hergiswil, 13.5.25
Ort / Datum

Unterschrift

Hergiswil, 13.5.25
Ort / Datum

Projektverfasser Architektur
architekturwerkag
Kägiswilerstrasse 15, QUBO
6060 Sarnen

Unterschrift

Ort / Datum

Unterschrift

Sarnen, 01.05.2025
Ort / Datum

Projektverfasser Brandschutz
Plansicher AG
Willisauerstrasse 21
6210 Ettiswil LU

Unterschrift

Ettiswil, 28.04.25
Ort / Datum

Unterschrift

Ettiswil, 28.04.25
Ort / Datum

Projektverfasser Bau Energiezentrale
Slongo Röthlin + Partner
Stansstaderstrasse 49b
6370 Stans

Unterschrift

Stans, 28.04.2025
Ort / Datum

Unterschrift

Stans, 28.04.2025
Ort / Datum

Projektverfasser Wasserbau
Triton Ingenieure AG
Ackerstrasse 45
8610 Uster

Unterschrift

Uster, 28.04.2025
Ort / Datum

Unterschrift

Uster, 28.04.2025
Ort / Datum

Projektverfasser HLKSEGA
Anex Ingenieure
Sempacherstrasse 1
6003 Luzern

Anex Ingenieure AG
Limmatstrasse 291
8005 Zürich

Unterschrift

Ort / Datum

Unterschrift

Zürich, 28.4.2025
Ort / Datum

Projektverfasser Bau Fernwärme
Slongo Röthlin + Partner
Stansstaderstrasse 49b
6370 Stans

Unterschrift

Stans, 28.04.2025
Ort / Datum

Unterschrift

Stans, 28.04.2025
Ort / Datum

1 Gesamtprojekt

01_Formulare

- BaugesuchsformularNW_Gesamtprojekt_SEEWN_H
- Inhaltsverzeichnis_Baugesuch_SEEWN_Hergiswil

02_Pläne

- Liste_Parzellen_Gesamtprojekt

03_Technische Berichte / Nachweise

- BE_P10713_SEEWN_H_Bericht_Bauprojekt

04_Aktennotizen

2 Seeleitungen

01_Formulare

- SEEWN-H_Gesuch_Bentzung_Seegebiet_250428
- SEEWN-H_Gesuch_Wasser-WP_250428

02_Pläne

- 01.011.32-001A_SIT_250415
- 01.011.32-002A_LP_250415
- 01.011.32-003A_DP_250415

03_Technische Berichte / Nachweise

- 01.011.32-01_TB_Seeleitungen

04_Aktennotizen

- Protokollauszug SEEWN, Rohrhalde, Parzelle 719 vom 4. Februar 2025
- Kantonale Gesamtstellungnahme vom 23.01.2025
- PR_001_P10713_Koordination_Wasserbau_20250410

3 Energiezentrale

01_Formulare

- aw_911.1_FWI_Dokumentation_Photovoltaik_Energiezentrale
- aw_921_Gesuch Abbrucharbeiten
- aw_921_Gesuch für Unterabstand Wald
- aw_921_Gesuch_Einleitung_oder_Versickerung_unversch_Niederschlagsabwasser
- aw_921_grundbuchauszug
- aw_921_V1_Deklaration_für_die_Berechnung_der_Anschlussgebühr
- Meldeformular_Solaranlagen

02_Pläne_Schema

- aw_921-3000_phase 32_bauprojekt
- aw_921-3571_flüssiggastank
- P10713_GR_H_280_U2
- P10713_GR_H_290_U1
- P10713_GR_H_310_O1
- P10713_GR_H_320_DACH
- P10713_SC_HK_001_Schema Heizung Kälte
- P10713_SC_L_001

03_Technische Berichte / Nachweise

- 2324142.1_BE_Geotechnik
- 2324142.2_BE_Unbedenklichkeitsnachweis_Energiezentrale
- 2324142.2_BL01_Bohrprofil_Drucksondierung
- aw_921_baubeschrieb
- aw_921_Nachweis_Naturgefahren_Gewaesser
- aw_931_Brandschutznachweis_SEEWN Hergiswil
- aw_932_Brandschutzkonzept
- BE_P10713_Bericht_Risikoanalyse_Kältemittel_R-717
- BE_P10713_Konzept_Fluessiggas_v1.0
- Dokumentation UF Propan Gastank SEEWN

04_Aktennotizen

4 Fernwärme

01_Formulare

02_Pläne_Schema

33025.02-201 Übersicht 1-2000_2025.06.13

33025.02-211 Situation 1_500 Etappe 1_2025.06.13

33025.02-221 Situation 1_500 Etappe 2_2025.06.13

33025.02-231 Situation 1_500 Etappe 3_2025.06.13

33025.02-241 Situation 1_500 Etappe 4_2025.06.13

33025.02-251 Situation 1_500 Etappe 5_2025.06.13

33025.02-261 Situation 1_500 Etappe 6_2025.06.13

33025.02-271 Situation 1_500 Etappe 7_2025.06.13

33025.02-281 Situation 1_500 Etappe 8_2025.06.13

03_Technische Berichte / Nachweise

04_Aktennotizen

Liste Parzellen Gesamtprojekt

Teilprojekt	Gemeinde	Parz. Nr.	Eigentum
Seewasserleitung	Hergiswil	6	Kanton
Seewasserleitung	Hergiswil	359	Kanton
Seewasserleitung	Hergiswil	383	Gemeinde
Seewasserleitung	Hergiswil	711	Gemeinde
Seewasserleitung	Hergiswil	719	Gemeinde
Seewasserleitung	Hergiswil	987	Gemeinde
Seewasserleitung	Hergiswil	988	Kanton
Energiezentrale	Hergiswil	719	Gemeinde
Unterflurcontainer	Hergiswil	803	Gemeinde
Unterflurcontainer	Hergiswil	981	Bund
FW-Netz Etappe 1	Hergiswil	1	Private
FW-Netz Etappe 1	Hergiswil	6	Kanton
FW-Netz Etappe 1	Hergiswil	21	Gemeinde
FW-Netz Etappe 1	Hergiswil	22	Private
FW-Netz Etappe 1	Hergiswil	23	Private
FW-Netz Etappe 1	Hergiswil	30	Private
FW-Netz Etappe 1	Hergiswil	31	Private
FW-Netz Etappe 1	Hergiswil	35	Gemeinde
FW-Netz Etappe 1	Hergiswil	36	Gemeinde
FW-Netz Etappe 1	Hergiswil	44	Gemeinde
FW-Netz Etappe 1	Hergiswil	46	Gemeinde
FW-Netz Etappe 1	Hergiswil	348	Gemeinde
FW-Netz Etappe 1	Hergiswil	645	Gemeinde
FW-Netz Etappe 1	Hergiswil	711	Gemeinde
FW-Netz Etappe 1	Hergiswil	719	Gemeinde
FW-Netz Etappe 1	Hergiswil	803	Gemeinde
FW-Netz Etappe 1	Hergiswil	976	Bund
FW-Netz Etappe 1	Hergiswil	1006	Private
FW-Netz Etappe 1	Hergiswil	1151	Private
FW-Netz Etappe 1	Hergiswil	1204	Private
FW-Netz Etappe 1	Hergiswil	1469	Gemeinde
FW-Netz Etappe 2	Hergiswil	86	Gemeinde
FW-Netz Etappe 2	Hergiswil	348	Gemeinde
FW-Netz Etappe 2	Hergiswil	436	Private
FW-Netz Etappe 2	Hergiswil	452	Gemeinde
FW-Netz Etappe 3	Hergiswil	1	Private
FW-Netz Etappe 3	Hergiswil	6	Kanton
FW-Netz Etappe 3	Hergiswil	86	Gemeinde
FW-Netz Etappe 3	Hergiswil	93	Private
FW-Netz Etappe 3	Hergiswil	113	Private
FW-Netz Etappe 3	Hergiswil	115	Private
FW-Netz Etappe 3	Hergiswil	319	Private

FW-Netz Etappe 3	Hergiswil	320	Private
FW-Netz Etappe 3	Hergiswil	365	Private
FW-Netz Etappe 3	Hergiswil	367	Private
FW-Netz Etappe 3	Hergiswil	371	Private
FW-Netz Etappe 3	Hergiswil	440	Gemeinde
FW-Netz Etappe 3	Hergiswil	582	Gemeinde
FW-Netz Etappe 3	Hergiswil	583	Gemeinde
FW-Netz Etappe 3	Hergiswil	849	Private
FW-Netz Etappe 3	Hergiswil	948	Private
FW-Netz Etappe 3	Hergiswil	1043	Private
FW-Netz Etappe 3	Hergiswil	1293	Private
FW-Netz Etappe 4	Hergiswil	1	Private
FW-Netz Etappe 4	Hergiswil	50	Gemeinde
FW-Netz Etappe 4	Hergiswil	134	Private
FW-Netz Etappe 4	Hergiswil	137	Gemeinde
FW-Netz Etappe 4	Hergiswil	139	Private
FW-Netz Etappe 4	Hergiswil	148	Private
FW-Netz Etappe 4	Hergiswil	340	Gemeinde
FW-Netz Etappe 4	Hergiswil	446	Gemeinde
FW-Netz Etappe 4	Hergiswil	453	Gemeinde
FW-Netz Etappe 4	Hergiswil	592	Private
FW-Netz Etappe 4	Hergiswil	735	Private
FW-Netz Etappe 4	Hergiswil	907	Gemeinde
FW-Netz Etappe 4	Hergiswil	908	Gemeinde
FW-Netz Etappe 4	Hergiswil	976	Bund
FW-Netz Etappe 4	Hergiswil	1015	Private
FW-Netz Etappe 4	Hergiswil	1230	Gemeinde
FW-Netz Etappe 4	Hergiswil	1415	Private
FW-Netz Etappe 5	Hergiswil	449	Gemeinde
FW-Netz Etappe 5	Hergiswil	873	Gemeinde
FW-Netz Etappe 5	Hergiswil	908	Gemeinde
FW-Netz Etappe 5	Hergiswil	1206	Gemeinde
FW-Netz Etappe 5	Hergiswil	1222	Gemeinde
FW-Netz Etappe 5	Hergiswil	1226	Bund
FW-Netz Etappe 5	Hergiswil	1275	Gemeinde
FW-Netz Etappe 5	Hergiswil	1277	Gemeinde
FW-Netz Etappe 6	Hergiswil	1	Private
FW-Netz Etappe 6	Hergiswil	111	Private
FW-Netz Etappe 6	Hergiswil	166	Gemeinde
FW-Netz Etappe 6	Hergiswil	703	Private
FW-Netz Etappe 6	Hergiswil	761	Gemeinde
FW-Netz Etappe 6	Hergiswil	879	Gemeinde
FW-Netz Etappe 6	Hergiswil	1043	Private
FW-Netz Etappe 7	Hergiswil	165	Gemeinde
FW-Netz Etappe 7	Hergiswil	766	Private
FW-Netz Etappe 7	Hergiswil	773	Gemeinde
FW-Netz Etappe 7	Hergiswil	806	Private

FW-Netz Etappe 7	Hergiswil	807	Private
FW-Netz Etappe 7	Hergiswil	808	Private
FW-Netz Etappe 7	Hergiswil	809	Private
FW-Netz Etappe 7	Hergiswil	810	Private
FW-Netz Etappe 7	Hergiswil	810	Private
FW-Netz Etappe 7	Hergiswil	811	Private
FW-Netz Etappe 7	Hergiswil	812	Private
FW-Netz Etappe 7	Hergiswil	813	Private
FW-Netz Etappe 7	Hergiswil	814	Private
FW-Netz Etappe 7	Hergiswil	879	Gemeinde
FW-Netz Etappe 7	Hergiswil	1134	Gemeinde
FW-Netz Etappe 7	Hergiswil	1225	Bund
FW-Netz Etappe 7	Hergiswil	1255	Gemeinde
FW-Netz Etappe 7	Hergiswil	1280	Gemeinde
FW-Netz Etappe 7	Hergiswil	1477	Private
FW-Netz Etappe 8	Hergiswil	222	Private
FW-Netz Etappe 8	Hergiswil	226	Private
FW-Netz Etappe 8	Hergiswil	926	Private
FW-Netz Etappe 8	Hergiswil	927	Private
FW-Netz Etappe 8	Hergiswil	928	Private
FW-Netz Etappe 8	Hergiswil	929	Private
FW-Netz Etappe 8	Hergiswil	930	Private
FW-Netz Etappe 8	Hergiswil	956	Private
FW-Netz Etappe 8	Hergiswil	993	Private
FW-Netz Etappe 8	Hergiswil	1275	Gemeinde
FW-Netz Etappe 8	Hergiswil	1327	Private
FW-Netz Etappe 8	Hergiswil	1339	Private
FW-Netz Etappe 8	Hergiswil	1363	Private
FW-Netz Etappe 8	Hergiswil	1423	Private
FW-Netz Etappe 8	Hergiswil	1456	Private

Gesuchsteller / Bauherrschaft
Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden
Wilgasse 3, Oberdorf
6371 Stans

Unterschrift

Oberdorf, 1.5.25
Ort / Datum

Unterschrift

Oberdorf, 29.4.2025
Ort / Datum

Grundeigentümer
Kanton Nidwalden
Bahnhofplatz 3
6371 Stans

Unterschrift

Stans, 29.4.25
Ort / Datum

KANTON NIDWALDEN HOCHBAUAMT

Unterschrift

Ort / Datum

Grundeigentümer
Politische Gemeinde Hergiswil
Seestrasse 54
6052 Hergiswil

Unterschrift

Hergiswil, 13.5.25
Ort / Datum

Unterschrift

Hergiswil, 13.5.25
Ort / Datum

Projektverfasser Architektur
architekturwerkag
Kägiswilerstrasse 15, QUBO
6060 Sarnen

Unterschrift

Ort / Datum

Unterschrift

Sarnen, 01.05.2025
Ort / Datum

Projektverfasser Brandschutz
Plansicher AG
Willisauerstrasse 21
6218 Ettiswil LU

Unterschrift

Ettiswil, 28.04.25
Ort / Datum

Unterschrift

Ettiswil, 28.04.25
Ort / Datum

Projektverfasser Bau Energiezentrale
Slongo Röthlin + Partner
Stanstaderstrasse 49b
6370 Stans

Unterschrift

Stans, 28.04.2025
Ort / Datum

Unterschrift

Stans, 28.04.2025
Ort / Datum

Projektverfasser Wasserbau
Triton Ingenieure AG
Ackerstrasse 45
8610 Uster

Unterschrift

Uster, 28.04.2025
Ort / Datum

Unterschrift

Uster, 28.04.2025
Ort / Datum

Projektverfasser HLKSEGA
Anex Ingenieure
Sempacherstrasse 1
6003 Luzern

an ex Anex Ingenieure AG
Limmatstrasse 291
8005 Zürich

Unterschrift

Ort / Datum

Unterschrift

Zürich, 28.4.2025
Ort / Datum

Projektverfasser Bau Fernwärme
Slongo Röthlin + Partner
Stanstaderstrasse 49b
6370 Stans

Unterschrift

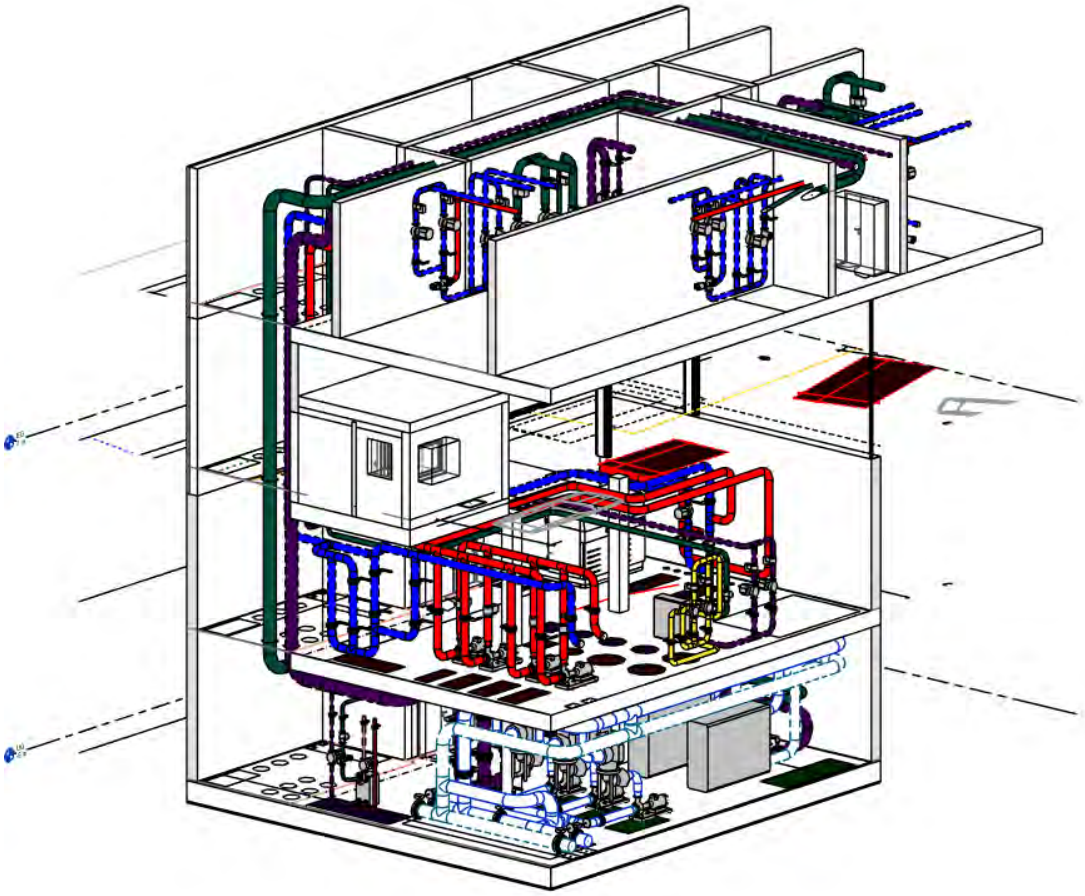
Stans, 28.04.2025
Ort / Datum

Unterschrift

Stans, 28.04.2025
Ort / Datum

SEEWN Hergiswil

Bauprojekt-Beschrieb nach BKP



29.04.2025, Version 1.0

Anex Ingenieure AG Limmatstrasse 291 8005 Zürich www.anex.ch

Impressum

Auftraggeber	Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden Remo Infanger Wilgasse 3 6371 Stans
Verfasser	Anex Ingenieure AG Limmatstrasse 291, 8005 Zürich www.anex.ch info@anex.ch 044 656 81 81 Kevin Steiger kevin.steiger@anex.ch 041 226 16 34
Projektnummer	P10713
Version	Version 1.0
Datum	29.04.2025
Visum	

Gesuchsteller / Bauherrschaft
Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden
Wilgasse 3, Oberdorf
6371 Stans

Unterschrift
Oberdorf, 1.5.25
Ort / Datum

Unterschrift
Oberdorf, 29.4.2025
Ort / Datum

Grundeigentümer
Kanton Nidwalden
Bahnhofplatz 3
6371 Stans

Unterschrift
Stans, 29.4.25
Ort / Datum

KANTON NIDWALDEN HOCHBAUAMT

Unterschrift

Ort / Datum

Grundeigentümer
Politische Gemeinde Hergiswil
Seestrasse 54
6052 Hergiswil

Unterschrift
Hergiswil, 13.5.25
Ort / Datum

Unterschrift
Hergiswil, 13.5.25
Ort / Datum

Projektverfasser Architektur
architekturwerkag
Kägiswilerstrasse 15, QUBO
6060 Sarnen

Unterschrift

Ort / Datum

Unterschrift
Sarnen, 01.05.25
Ort / Datum

Projektverfasser Brandschutz
Plansicher AG
Willisauerstrasse 21
6218 Ettiswil LU

Unterschrift
Ettiswil, 28.04.25
Ort / Datum

Unterschrift
Ettiswil, 28.04.25
Ort / Datum

Projektverfasser Bau Energiezentrale
Slongo Röthlin + Partner
Stansstaderstrasse 49b
6370 Stans

Unterschrift
Stans, 28.04.2025
Ort / Datum

Unterschrift
Stans, 28.04.2025
Ort / Datum

Projektverfasser Wasserbau
Triton Ingenieure AG
Ackerstrasse 45
8610 Uster

Unterschrift
Uster, 28.04.2025
Ort / Datum

Unterschrift
Uster, 28.04.2025
Ort / Datum

Projektverfasser HLKSEGA
Anex Ingenieure
Sempacherstrasse 1
6003 Luzern

Unterschrift
Ort / Datum

Anex Ingenieure AG
Limmatstrasse 291
8005 Zürich

Unterschrift
Zürich, 28.4.2025
Ort / Datum

Projektverfasser Bau Fernwärme
Slongo Röthlin + Partner
Stansstaderstrasse 49b
6370 Stans

Unterschrift
Stans, 28.04.2025
Ort / Datum

Unterschrift
Stans, 28.04.2025
Ort / Datum

Inhalt

1 Projektbeschrieb 6
1.1 Ausgangslage / Projektziele 6
1.2 Aufbau Wärmeverbund 7
1.2.1 Bivalente/Monovalente Wärmeerzeugung 8
1.3 Redundanz 9
1.4 Integration Abwärme Glasi Hergiswil 9
1.4.1 Systemintegration 9
1.4.2 Synergie 10
1.4.3 Risiko 10
1.5 Wärmeerzeugung ab Energiezentrale 11
1.6 Versorgungsgebiet 11
1.7 Terminliche Abhängigkeiten 14
1.8 Bewilligungen / Gesuche 14
1.8.1 Seewassernutzung 14
1.8.2 Seewasserleitungen 14
1.8.3 Energiezentrale 15
1.8.4 Anergie- und Fernwärmenetz 15
2 Pflichtenheft 16
2.1 Schallschutz 16
2.2 Brandschutz 16
3 Abgrenzungen 17
3.1 Personenschutz 17
3.2 Plangrundlagen 18
3.3 Planerteam 18
3.4 Berechnungsgrundlagen 18
3.5 Wärme-/Leistungsbedarf 18
4 Baubeschrieb Energiezentrale 19
4.1 Baugrube und Installation 19
4.2 Gebäude 19
5 Anlagenbeschrieb nach BKP 21
5.1 BKP 23 Elektroanlagen 21
5.2 BKP 241 Zulieferung Energieträger 22
5.3 BKP 242 Wärmeerzeugung 30
5.3.1 Wärmepumpen 30
5.3.2 Gas-Brennwertkessel (Redundanz und Spitzenlast) 39
5.4 BKP 243 Wärmeverteilung 41
5.4.1 Technische Speicher 41
5.5 Druckhaltung / Entgasung 41
5.6 Filter 42

5.7 Energiemessungen 42
5.8 Notstutzen 42
5.9 Netzpumpen 42
5.10 Übergabestationen 43
5.11 BKP 246 Kälte 47
5.12 BKP 248 Gebäudeautomation 48
5.12.1 Anlagenbeschriebe 48
5.12.2 Systemumfang 50
5.13 BKP 250 Sanitär 52
5.13.1 BKP 251 Allgemeine Sanitärapparate Energiezentrale 52
5.13.2 BKP 253 Ver- und Entsorgungsapparate 52
5.13.3 BKP 254.0 Kaltwasserleitungen Netzdruck 53
5.13.4 BKP 254.3 Schmutzabwasserleitungen 53
5.13.5 BKP 254.6 Regenabwasserleitungen 53
6 Kosten / Wirtschaftlichkeit 54
6.1 Kostenvoranschlag +/- 10% 54
7 Beilagen 55
7.1 Terminprogramm 55
7.2 Technischer Bericht Seeleitungen 55
7.3 Bericht Bauen im Grundwasser 55
7.4 Risikoanalyse NH3 55
7.5 Prinzipschema HK 55
7.6 Leistungszusammenstellung Trafostation 55
7.7 Pläne Seeleitungen 55
7.8 Gebäudepläne und Schnitte 55
7.9 Cashflow Berechnung 55
7.10 Konzept Flüssiggas 55

Änderungsindex

Datum	Version	Anpassung durch	Anpassung
09.01.2025	1.0	STK	Dokumenterstellung
18.04.2025	1.0	STK	Bearbeitung

Grundlagen

Für die Dimensionierung und Kostenermittlung der gebäudetechnischen Anlagen sind unter anderem die nachfolgenden Unterlagen relevant:

Dokument	Autor	Version	Datum
1. SEEWN Hergiswil Bericht Vorprojekt	STK		09.01.2024

Beilagen

- Prinzipschema (Anex)
- Groblayout Energiezentrale (Anex)
- Kostenschätzung / Wirtschaftlichkeitsberechnung (Anex)
- Erschliessungskonzept Fernwärmenetz (Anex)
- Terminplan Gesamtprojekt (Anex)
- Situationsplan Seewasserleitung (Triton)
- Situationsplan Energiezentrale (SRP)

1 Projektbeschrieb

1.1 Ausgangslage / Projektziele

Die Gemeinde Hergiswil hat sich auf Basis des Energieplans das Ziel gesetzt, einen Wärmeverbund mit erneuerbarer Energiequelle zu realisieren. Die unmittelbare Nähe zum See machen eine Seewassernutzung im Vergleich zu alternativen Energieträgern wie Holz sinnvoll. Ein Wärmeverbund mit Seewasser als Wärmequelle ermöglicht eine nachhaltige Energieversorgung und entspricht der kantonalen und eidgenössischen Energiestrategie. Da der Grossteil der Heizungen aktuell fossil betrieben werden, leistet der Seewasserverbund einen bedeutenden Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen und ermöglicht die Nutzung einer lokalen, unabhängigen Wärmequelle. Durch den Einsatz von erneuerbaren Energien beträgt das CO2 Einsparpotential rund 4'500 Tonnen pro Jahr.

Im Fokus steht die Machbarkeit, eines Seewasserverbundes für die Gemeinde Hergiswil. Basierend auf den zur Verfügung gestellten Datensätzen ergibt sich ein Gesamtwärmebedarf von rund 33.5 GWh/a im Betrachtungsperimeter. Im Rahmen der vorliegenden Machbarkeitsstudie und des Vorprojekts wird ein Wärmeverbund zur Deckung des Wärmebedarfs hinsichtlich Netztopologie, Standort Energiezentrale, technische Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit hinterfragt und geprüft.

Wärme wird ab der Energiezentrale auf dem Areal der Entsorgungsstelle Lopper an ein geschlossenes Netz (Fernwärmenetz) übertragen und zu den Gebäuden geführt. In den Gebäuden wird die Wärme in den Übergabestationen über die Wärmetauscher an den Heizkreis des Gebäudes übertragen.

Prioritär sollen Gebäude mit einem Wärmebedarf über 50 MWh/a in den Fernwärmeverbund integriert werden. Diese können einerseits wirtschaftlich erschlossen werden, andererseits sind alternative Lösungen, wie die Erstellung von Luft-Wasser-Wärmepumpen, nur schwer umsetzbar. Für die Zielgruppe wird bei einem Anschlussgrad von 70% von einem potenziellen Wärmeabsatz von rund 15.5 GWh/a ausgegangen. Daraus resultieren rund 170 Anschlüsse mit einem durchschnittlichen Wärmebedarf von 90 MWh/a pro Anschluss.

1.2 Aufbau Wärmeverbund

Im Seewasserwärmeverbund wird Umgebungswärme, welche im Wasser des Vierwaldstättersees frei verfügbar ist, mit Hilfe von Wärmepumpen auf ein nutzbares Temperaturniveau gehoben, sodass es zur Beheizung von Gebäuden genutzt werden kann.

Über die Pumpen der Seewasserfassung im Untergeschoss der Energiezentrale wird Seewasser angesogen und über Wärmetauscher geführt, sodass die Wärme an einen geschlossenen Zwischenkreis (Anergieleitung) übertragen wird.

Ab den Wärmetauschern wird die Wärmeerzeugung im Obergeschoss über den mit einem Ethanol/Wasser Gemisch gefüllten Zwischenkreislauf gespiesen. Im Obergeschoss wird das Temperaturniveau mittels Wärmepumpen auf bis zu 70°C angehoben und über ein Fernwärmenetz an die Übergabestationen des Kunden verteilt. Zur Gewährleistung zusätzlicher Redundanz können Gasheizkessel in der Energiezentrale installiert werden

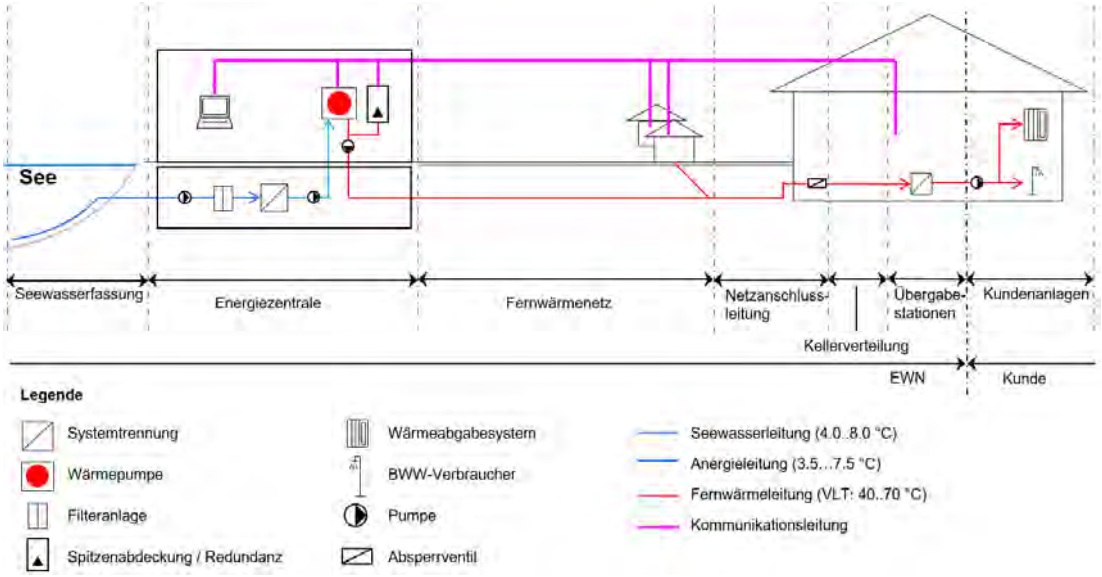


Abbildung 1: Prinzip Seewassernutzung

Die in Abbildung 1 dargestellten Systemtemperaturen gelten als Auslegungstemperaturen für das Gesamtsystem. Während des Winterbetriebes wird das Fernwärmenetz auf 70°C betrieben. In den Übergangs- und Sommermonaten ausserhalb der Heizperiode sind 65°C für die Brauchwarmwasser Erzeugung ausreichend. Die Temperaturverläufe sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Systemtemperaturen der verschiedenen Betriebsarten

Produkt	Sommerbetrieb VL/RL	Winterbetrieb VL/RL
Seewasser	8.0°C / 5.0 °C	4.0°C / 1.0 °C
Anergieleitung	7.0°C / 4.0 °C	3.0°C / 0.0 °C
Fernwärmeleitung	65°C / 45°C	70°C / 45°C

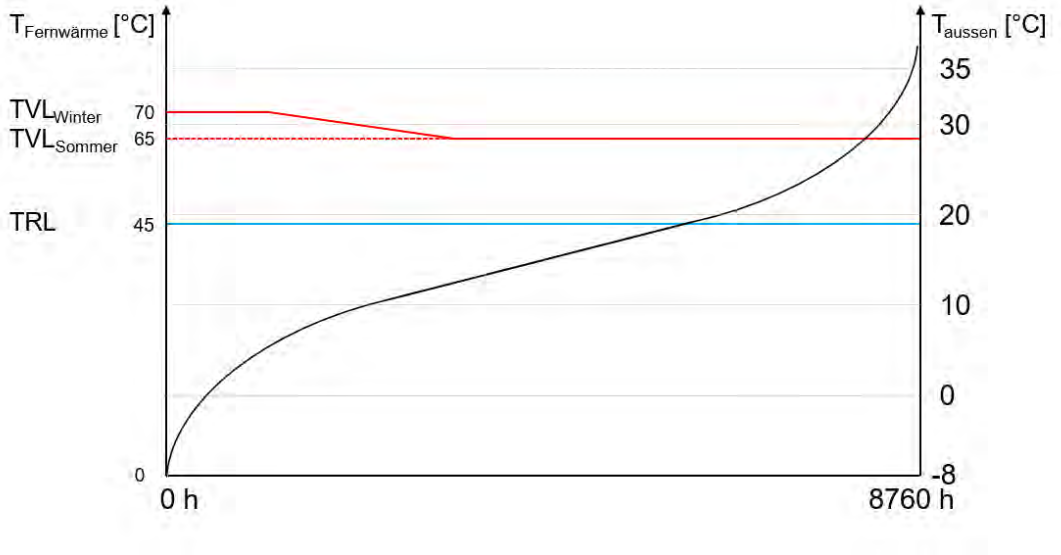


Abbildung 2: Systemtemperaturen in Abhängigkeit der Aussentemperatur über das gesamte Jahr

1.2.1 Bivalente/Monovalente Wärmeerzeugung

In der Energiezentrale kann die Nutzwärme entweder über ein bivalentes oder ein monovalentes System bereitgestellt werden:

1.2.1.1 Bivalente Wärmeerzeugung

Bei bivalenten Systemen wird die Hälfte der Leistung über Wärmepumpen bereitgestellt und die andere Hälfte der Leistung über Gasheizkessel. Die Gasheizkessel dienen zur Deckung von Spitzenlasten und als Redundanz, während die Wärmepumpen die Bandlast übernehmen. Daraus resultiert im konventionellen Betrieb ein Energiemix von rund 85% Energie aus Wärmepumpen und 15% Energie aus Gas.

Der bivalente Ansatz repräsentiert eine wirtschaftlich, kurz bis mittelfristig interessante Lösung mit tieferen Investitionskosten, da weniger Leistung über Wärmepumpen mit hohen Investitionskosten und grossem Platzbedarf bereitgestellt werden muss. Durch die Gasheizkessel steht für den Fall einer Störung der vorgelagerten Infrastruktur (Seewasserleitungen, Wärmetauscher etc.) eine zweite Wärmequelle fix vor Ort verbaut zur Verfügung. So kann mit dem Einbau von Gasheizkesseln zusätzliche Redundanz gewährleistet werden. Durch die Gasheizkessel steht bei Bedarf innert weniger Sekunden eine zweite, vom See unabhängige Wärmequelle zur Verfügung.

1.2.1.2 Monovalente Wärmeerzeugung

Bei monovalenten Systemen wird die volle Leistung über Wärmepumpen bereitgestellt. Die benötigte Produktionsleistung wird über mehrere, individuell arbeitende Wärmepumpenanlagen gedeckt. Daraus resultiert im konventionellen Betrieb ein Energiemix von rund 100% Energie aus Wärmepumpen.

Der monovalente Ansatz repräsentiert eine zukunftsorientierte und unabhängige Lösung, da die volle Leistung über Wärmepumpen bereitgestellt wird und somit die gesamte Wärmeenergie aus unabhängigen und lokalen Ressourcen erzeugt werden kann. Im Falle einer Störung der vorgelagerten Infrastruktur, muss das Fernwärmenetz über eine temporär installierte Gas- oder Holzheizung über Notstutzen mit

Wärme versorgt werden.

Die monovalente Wärmeerzeugung repräsentiert eine langfristig wirtschaftlich interessante Lösung, da die Wirtschaftlichkeit über 50 Jahre besser ist als bei der bivalenten Wärmeerzeugung. Es entstehen initial höhere Investitionskosten, welche sich dann über die Laufzeit der Anlage durch tiefere Energiepreise kompensieren.

Das vorliegende Bauprojekt wurde mit dem monovalenten Konzept ausgearbeitet. Die Wärmepumpen, Pumpen, Wärmetauscher, Filteranlagen und die vorgelagerte Infrastruktur (Seewasserleitungen, Zwischenkreislauf etc.) wurden auf den monovalenten Betriebsfall ausgelegt.

1.3 Redundanz

Für den Fall von unplanmässigen Störungen oder geplanten Wartungsarbeiten soll eine redundante, festinstallierte, alternative Wärmequelle zur Verfügung stehen. Für diesen Zweck eignet sich der Einsatz eines Gasheizkessels, da die Investitions- und Betriebskosten dazu gering sind und durch das Gas eine zweite sofort verfügbare Wärmequelle gewährleistet wird.

Der Gasheizkessel soll daher nur während diesen selten eintretenden Ereignissen zum Einsatz kommen. Aus diesem Grund ist der zu erwartende Gasverbrauch sehr gering und beträgt daher nur 1-2% des gesamten Energieanteils.

Der Installierte Gasheizkessel wird eine Heizleistung von 3 MW haben. Für die Redundanz sollen zwei verschiedene Szenarien aufgezeigt werden:

- Kurzer Ausfall der Wärmepumpen (im Winter):
    - 8 Volllaststunden pro Tag, Dauer 2 Tage
    - Prognostizierter Gasbedarf: ca. 6 Tonnen Propan
- Langer Ausfall der Wärmepumpen (im Winter):
    - 8 Volllaststunden pro Tag, Dauer 7 Tage
    - Prognostizierter Gasbedarf: 20 Tonnen Propan

Im Teillastbetrieb ist die Redundanz durch den Einsatz von 3 individuellen Maschinenräumen während einem grossen Teil der Jahresstunden gegeben.

1.4 Integration Abwärme Glasi Hergiswil

1.4.1 Systemintegration

In der Glasi Hergiswil ist eine bereits bestehende Abwärmenutzung in der Rauchgasreinigung installiert. Ab dieser Wärmerückgewinnung werden die umliegenden Gebäude der Glasi mit Wärme versorgt. Die Systemtemperaturen im Netz betragen 70°C Vorlauf Temperatur bei 60°C Rücklauf Temperatur.

Die Effizienz der Abwärmenutzung der Glasi Hergiswil kann durch die Einbindung in das Fernwärmesystem gesteigert werden. Das rund 8 °C warme Seewasser, welches dem Wärmeverbund als Wärmequelle dient, kann über die bestehende Infrastruktur der Glasi Hergiswil vorgewärmt werden, wodurch sich die Systemeffizienz des Wärmeverbundes erhöht.

Die Regulierung der Abwärmenutzung kann mit einer Prioritätsschaltung ausgestattet werden, sodass gewährleistet wird, dass die Versorgung der umliegenden Gebäude der Glasi jederzeit gewährleistet ist und nur überschüssige Energie an das System des Wärmeverbundes übertragen wird.

Gemäss Angaben der Glasi Hergiswil beträgt der Jährliche Energiebedarf aus Gas und Elektro für die Prozesswärme rund 17 GWh/a. Das Potential für die Erweiterung der Abwärmenutzung ist als gegeben zu erachten.

Die Kosten für die Planung und Umsetzung der Abwärmenutzung werden von EWN getragen.

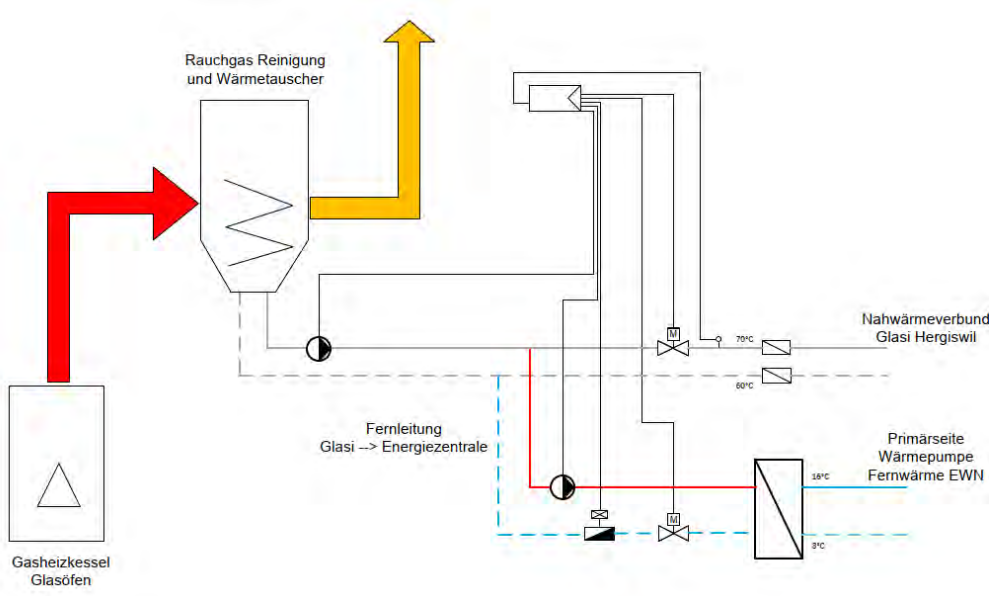


Abbildung 3: Wärmerückgewinnung Glasi Hergiswil mit Integration Fernwärme

1.4.2 Synergie

Durch die Erweiterung der Abwärmenutzung und der damit einhergehenden Verbesserung der Nachhaltigkeit des Betriebes kann die Glasi Hergiswil gegenüber dem Bund CO2 Einsparungen geltend machen, was wiederum den Verhandlungsspielraum bezüglich des maximal zulässigen Gasverbrauches erweitern dürfte. Gleichzeitig wird die Systemeffizienz des Wärmeverbundes gesteigert.

1.4.3 Risiko

Die Glasi Hergiswil ist ein traditionsreiches Unternehmen, das in der Schweiz durch steigende Energie- und Lohnkosten zunehmend unter Druck gerät. Es ist ungewiss, wie lange der Glasproduktionsstandort in Hergiswil unter diesen Bedingungen bestehen wird. Um das Risiko einer möglichen Schliessung – und damit auch den Verlust wertvoller Abwärmequellen – besser einschätzen zu können, sind umfassende Abklärungen erforderlich.

1.5 Wärmeerzeugung ab Energiezentrale

Unter Berücksichtigung von Gleichzeitigkeitsfaktoren, Netzverlusten und Wirkungsgrad der Wärmepumpen werden die Auslegungsgrössen für die Seewasserfassung und die Energiezentrale bestimmt. Sie sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Auslegungsgrössen Energiezentrale

Auslegungsgrössen Energiezentrale	Einheit	Faktoren	Leistung
Energiebedarf ab Zentrale	[MWh/a]		17’000
Leistungsbedarf ohne Gleichzeitigkeitsfaktoren	[kW]		9’200
Gleichzeitigkeit	[-]	0.65	
Installierte Leistung in Zentrale nach Gleichzeitigkeit	[kW]		5’500
Wärmepumpenleistung	[kW]		5’500
Gas Spitzenlast	[kW]		offen
COP (mit WRG Glasi)		4.0	
Anteil Anergie (Seewasser)	[kW]		4’125
Anteil Elektro	[kW]		1’375

1.6 Versorgungsgebiet

Ausgehend von der Energiezentrale bei der ARA wird das Fernwärmenetz über einen Hauptstrang, welcher über den Lopperweg in Richtung Bahnhof führt, gespiesen (Abbildung 4, Punkt 1). Durch die Transferleitung entlang dem Bahnhof und über die Querung des Dorfplatzes erfolgt die Erschliessung des Seeseitigen Gebietes bis zur ersten grossen Hauptabzweig in der Renggstrasse, welcher den bergseitigen Teil mit den Quartieren Grauenstein, Biel und Unterstalden erschliesst (Punkt 3). Die Seeseitige Erschliessung der weiteren Gebiet erfolgt sukzessive über die Schulhausstrasse und die Wylstrasse, sodass das ZB Bahntrasse entlang des Idyllwegs ein zweites mal gequert wird (Punkt 4). Nach der Querung erfolgt die Erschliessung des Schulhaus Grossmatt und damit auch der Zusammenschluss mit dem bestehenden Wärmeverbund Zwyden.

Der Ausbau des Fernwärmenetzes erfolgt in 8 Etappen.

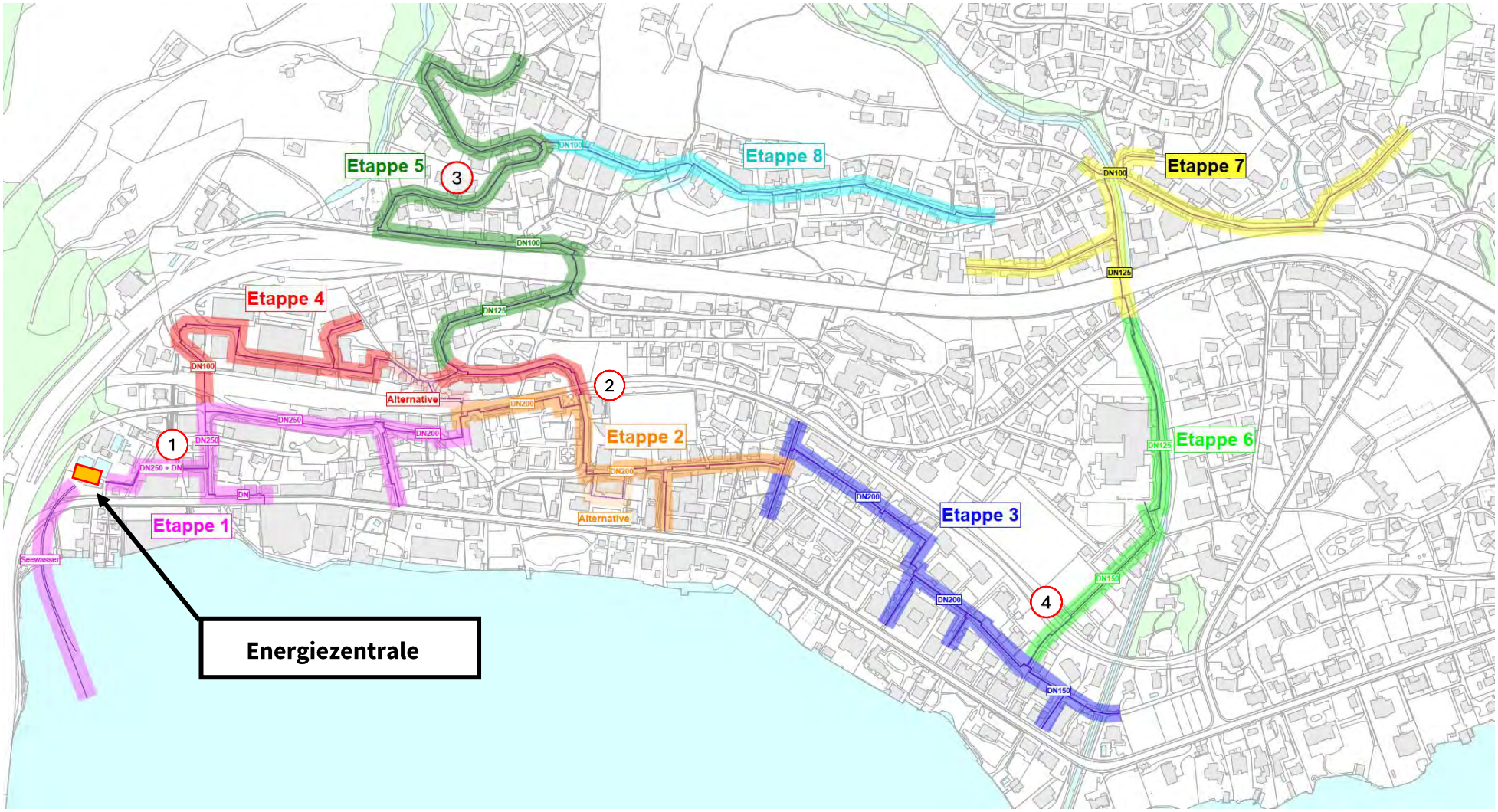


Abbildung 4: Übersicht Fernwärmenetz

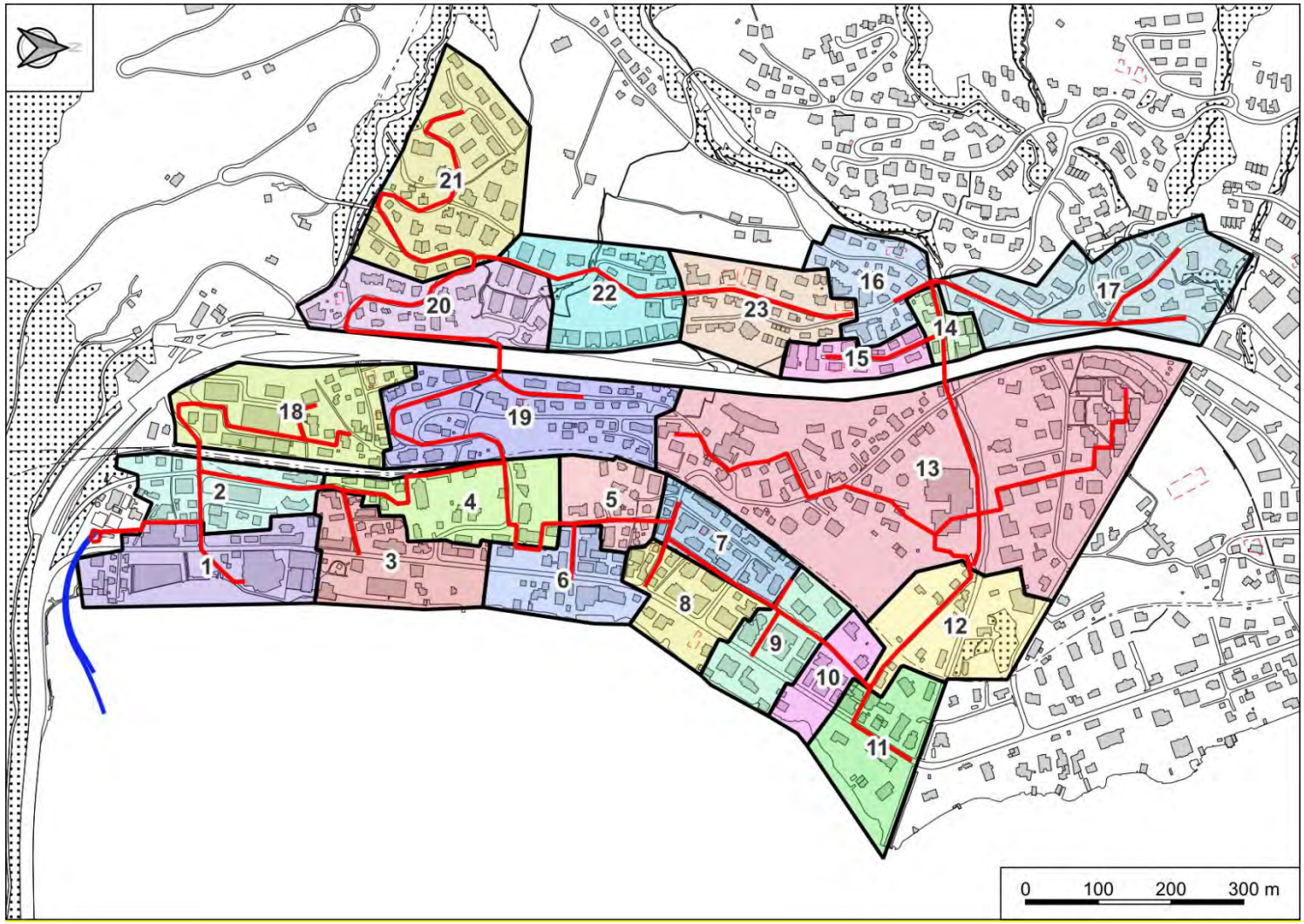


Abbildung 5: Übersicht Perimeter Einteilung

1.7 Terminliche Abhängigkeiten

Die nach dem Bauprojekt folgenden Projektphasen sind wie folgt eingeplant:

Tabelle 3: Terminplanung Gesamtprojekt

Pos.	Tätigkeit	Termin
1	Baueingabe	Mai 2025
2	Ausschreibungen	Q3 2025 – Q1 2026
3	Ausführungsplanung	Q1 2026 – Q4 2026
4	Ausführung Seeleitungen	Q3 2026
5	Ausführung Energiezentrale	Q3 2026 – Q3 2027
6	Ausführung Fernwärme	ab Q2 2027
7	Inbetriebnahmen Energiezentrale	Q4 2027
8	Geplanter Start Wärmelieferung	ab Q1 2028

Die terminlichen Abhängigkeiten sind dem detaillierten Terminplan (vgl. Beilage 7.1) zu entnehmen. Nach Abschluss des Bauprojekts werden das Konzessionsgesuch für die Seewassernutzung sowie alle nötigen Baugesuchsunterlagen bei der Gemeinde Hergiswil eingereicht.

Entlang des geplanten Fernwärmenetzes bestehen auf Seiten der Gemeinde Hergiswil 15 geplante Sanierungsprojekte von bestehenden Werkleitungen oder Erneuerungen von alten Belägen. Im Zuge des Fernwärmenetzbaus sollen die bestehenden Sanierungsprojekte bestmöglich berücksichtigt werden.

Ab Vergabedatum betragen die Lieferfristen der Ammoniak Wärmepumpenanlage erfahrungsgemäss mindestens 35-40 Wochen.

Die Lieferfristen für Fernwärme Rohrleitungen (KMR) betragen 3 Wochen.

1.8 Bewilligungen / Gesuche

1.8.1 Seewassernutzung

Die Nutzung des Seewassers muss durch das Amt für Umwelt (AUE) des Kanton Nidwalden bewilligt werden. Hierfür muss ein Konzessionsgesuch beim AUE eingereicht werden. Ein detaillierter Bericht (Beilage 7.2) wurde im Rahmen dieses Bauprojektes erstellt. Das Dokument beschreibt die geplante Leitungsführung sowie die maximal vorgesehene Wasser-Entnahmemenge und deren Effekt auf die unmittelbare Umwelt im See.

1.8.2 Seewasserleitungen

Die Erstellung der Seewasserleitungen im öffentlichen Grund müssen durch das Tiefbauamt bewilligt werden. Hierfür muss ein Konzessionsgesuch für Leitungsabschnitte, welche sich im öffentlichen Grund befinden, eingereicht werden.

1.8.3 Energiezentrale

1.8.3.1 Gebäude

Für die Baubewilligung der Energiezentrale wurde ein Unbedenklichkeitsnachweis für das Bauen im Grundwasser erstellt (Beilage 7.3). Der Bericht wurde beim Amt für Umwelt des Kanton Nidwalden zur Vorabklärung eingereicht. Das Amt hat den Unbedenklichkeitsnachweis Bauen im Grundwasser für in Ordnung befunden. Eine detaillierte Prüfung folgt mit definitiver Eingabe der Baugesuchsunterlagen.

1.8.3.2 Ammoniak Wärmepumpen

Die Bewilligungsfähigkeit einer Energiezentrale mit Ammoniak-Wärmepumpe wird aus den folgenden Gründen als gegeben beurteilt:

- Die Energiezentrale unterliegt aufgrund der verhältnismässig geringen Kältemittelmenge nicht der Störfallverordnung.
- Die Sicherheitseinrichtungen für einen sicheren Betrieb der Anlage können grundsätzlich realisiert werden. Wichtig ist der Einbezug der Feuerpolizei sowie der Feuer- und Chemiewehr in die Planung der Anlagen.
- Eine NH3- Risikoanalyse ergänzt den vorliegenden Bauprojektbericht (vgl. Beilage 7.4).

1.8.4 Anergie- und Fernwärmenetz

Die Erstellung der Anergieleitungen (Wärmerückgewinnung Glasi Hergiswil) sowie der Fernwärmeleitungen im öffentlichen Grund müssen durch das Tiefbauamt bewilligt werden. Hierfür muss ein Konzessionsgesuch für Leitungsabschnitte eingereicht werden, welche sich im öffentlichen Grund befinden. Es wird dabei von einer maximalen Bearbeitungsfrist von 4 Monaten (ohne Einsprachen) ausgegangen.

Die Linienführung ist im Bauprojekt definiert worden, Vorabklärungen mit dem Tiefbauamt sind noch ausstehend und werden im Mai/Juni 2025 durchgeführt.

2 Pflichtenheft

2.1 Schallschutz

Um jegliche Körper- bzw. Luftschallübertragung bestmöglich zu verhindern, werden die Schallquellen (Wärmepumpen, etc) mittels schalltechnischer Massnahmen vom Gebäude entkoppelt. Zur Eindämmung weiterer Schallübertragungen durch Rohrleitungen oder weitere Apparate werden entsprechende Massnahmen getroffen.

- Wärmepumpen sind mit geeigneten Lagern auszustatten damit eine effiziente Schwingungsdämmung gewährleistet werden kann.
- Sämtliche Leitungen, die zu Wärmepumpen führen, müssen mit geeigneten körperschallhemmenden Befestigungselementen montiert werden.
- Die Türen zur Energiezentrale müssen mit umlaufender Dichtung versehen sein und über ein bewertetes Bau-Schalldämmmass verfügen
- In der Havarielüftung muss ein Schalldämpfer vorgesehen werden, der die Luftschallübertragung in den Steigschacht verhindert.

2.2 Brandschutz

Die geltenden Normen und Richtlinien zur Erfüllung der geforderten Brandschutzmassnahmen müssen eingehalten werden.

- Durchdringungen bei den Wänden und Decken müssen mit einem Brandschutzschott versehen werden.
- Das Raumlayout erfüllt die geforderten Vorschriften bezüglich Brandschutzes.
- Türen und andere bauliche Elemente erfüllen die geforderten Vorschriften bezüglich Brandschutzes.

3 Abgrenzungen

3.1 Personenschutz

Für den Bau der Seewasser- und Energiezentrale gelten die Anforderungen gemäss untenstehendem Inhaltsverzeichnis. Der Umgang / Intervention muss mit der örtlichen Feuerwehr/Chemiewehr im Rahmen des Baugesuchs abschliessend geklärt werden. Anforderungen an die HLK-Installationen und Zentralen, sowie bei Schächten und Fluchtwegen wurden im Bauprojekt berücksichtigt.

Dokument	Autor / Herausgeber	Version	Datum
SN EN 378-1 *Kälteanlagen und Wärmepumpen -* *Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen -* *Teil 1: Grundlegende Anforderungen, Begriffe, Klassifikationen und Auswahlkriterien*	Schweizerische Normen-Vereinigung (SNV)	3	2021-02
SN EN 378-2 *Kälteanlagen und Wärmepumpen -* *Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen -* *Teil 2: Konstruktion, Herstellung, Prüfung, Kennzeichnung und Dokumentation*	Schweizerische Normen-Vereinigung (SNV)	2	2017-05
SN EN 378-3 *Kälteanlagen und Wärmepumpen -* *Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen -* *Teil 3: Aufstellungsort und Schutz von Personen*	Schweizerische Normen-Vereinigung (SNV)	2	2021-02
SN EN 378-4 *Kälteanlagen und Wärmepumpen -* *Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen -* *Teil 4: Betrieb, Instandhaltung, Instandsetzung und Rückgewinnung*	Schweizerische Normen-Vereinigung (SNV)	2	2020-04
Suva *Kälteanlagen und Wärmepumpen sicher betreiben*	Suva / SVK	Erstausgabe	August 2018
Sicherheitsdatenblatt *Ammoniak, wasserfrei*	PanGas	2.0	24.04.20
Störfallvorsorge bei Kälteanlagen *Welche Abklärungen sind wann zwingend?* *Was ist der Stand der Sicherheitstechnik?* *Wie werden Schadenausmass und Risiken korrekt ermittelt?*	BAFU / Ernst Basler + Partner AG	-	Mai 2015
EKAS Richtlinie *Ammoniak, Lagerung und Umgang*	EKAS	-	April 2012

3.2 Plangrundlagen

3.3 Planerteam

- HLKSEGA Planung: Anex Ingenieure
- Gesamtprojektleitung: Anex Ingenieure
- Planung Wasserbau: Triton Ingenieuere AG
- Planung Bau Gebäude: Slongo Röthlin Partner AG
- Architektur: Architekturwerkag
- Planung Tiefbau: Slongo Röthlin Partner AG

3.4 Berechnungsgrundlagen

Klimastation	Luzern
Höhe	498 m.ü.M
Aussenluft-Kondition Winter	-8°C (Heizung)

3.5 Wärme-/Leistungsbedarf

Der Nutzwärmebedarf wurde im Rahmen des Vorprojektes mittels Simulationswerten und realen Verbrauchswerten ermittelt und im Verlaufe des Bauprojektes anhand von Umfragewerten verfeinert. Die Umfrage wurde im Vorfeld des Bauprojektes flächendeckend im gesamten Betrachtungsperimeter (siehe Abbildung 5) durchgeführt.

Tabelle 4: Energie- und Leistungsbedarf

Position	Einheit	Wert
Energiebedarf 2023 gesamt (H+BWW)	[MWh/a]	**33'400**
Min. Anschlussgrösse (Grenzwert)	[MWh/a]	**50**
Energiebedarf 2023 (H+BWW) (über Grenzwert)	[MWh/a]	**22'200**
Anschlussgrad	[-]	**70%**
Energiebedarf 2040 (H+BWW), inkl. Anschlussgrad	[MWh/a]	**15'500**
Gebäude total	Anzahl	**433**
Gebäude inkl. Anschlussgrad	Anzahl	**170**
Gleichzeitigkeitsfaktor	[-]	**0.65**
Volllaststunden	h/a	**1'850**
äq. Volllaststunden (nach Leistung gewichtet)	h/a	**2'800**
Leistungsbedarf Kunden (1850 h/a)	[MW]	**8'400**
Leistungsbedarf inkl. GLZ	[MW]	**5'500**

4 Baubeschrieb Energiezentrale

4.1 Baugrube und Installation

Das Grundwasser zirkuliert in den gut durchlässigen Delta Ablagerungen und im Gehängeschutt, welche oberflächennah anstehen. Der Grundwasserspiegel korrespondiert in Seenähe mit dem Seespiegel. Der maximale Grundwasserspiegel kann bis auf ca. 435.00 m ü. M. ansteigen. Deshalb ist der Aushub zwingend mit einer Wasserhaltung in Form von Filterbrunnen auszuführen. Unter Einbezug der wirtschaftlichen Gesichtspunkte sowie unter Einbezug der lokalen Platzverhältnisse wird die Baugrubensicherung mit einer geschlossenen Spundwand und Spriessungen erstellt.

Die Baustelleninstallationen für die Realisierung der Seeleitungen werden zum Teil im Bauperimeter im Bereich der künftigen Heizzentrale angeordnet.

4.2 Gebäude

Die Energiezentrale weist vier Geschosse auf, davon zwei Untergeschosse mit den Abmessungen von ca. 14.00 m x 14.70 m, die maximal 9.00 m unter Terrain einbinden. Das Gebäude hat ab dem Erdgeschoss seitliche Abmessungen von ca. 11.60 bis 20.20 m x 31.10 m (Aussenkante) und eine Gebäudehöhe von ca. 9.65 m. Der Zugang für das Betriebspersonal erfolgt über die Treppen. Massgebend sind hier die geltenden Gesetzgebungen bezüglich Fluchtwege. Die Einbringung von Anlagenkomponenten erfolgt durch die Einbringöffnungen mittels eines Krans. Die Energiezentrale wird in Massivbauweise erstellt.

Aufgrund der geologischen Randbedingungen kann das Gebäude im Bereich der Untergeschosse flach und im Bereich ohne Untergeschosse mit einer Pfählung fundiert werden. Durch den oberflächennahen Grundwasserspiegel sowie der Einbindetiefe des Bauwerks muss die Energiezentrale gegen Auftrieb gesichert werden. Dies erfolgt durch Zugpfähle, das Eigengewicht und Überdeckung.

Bestehende Werkleitungen müssen durch den Neubau der Energiezentrale umgelegt resp. geschützt und allenfalls instandgesetzt werden.

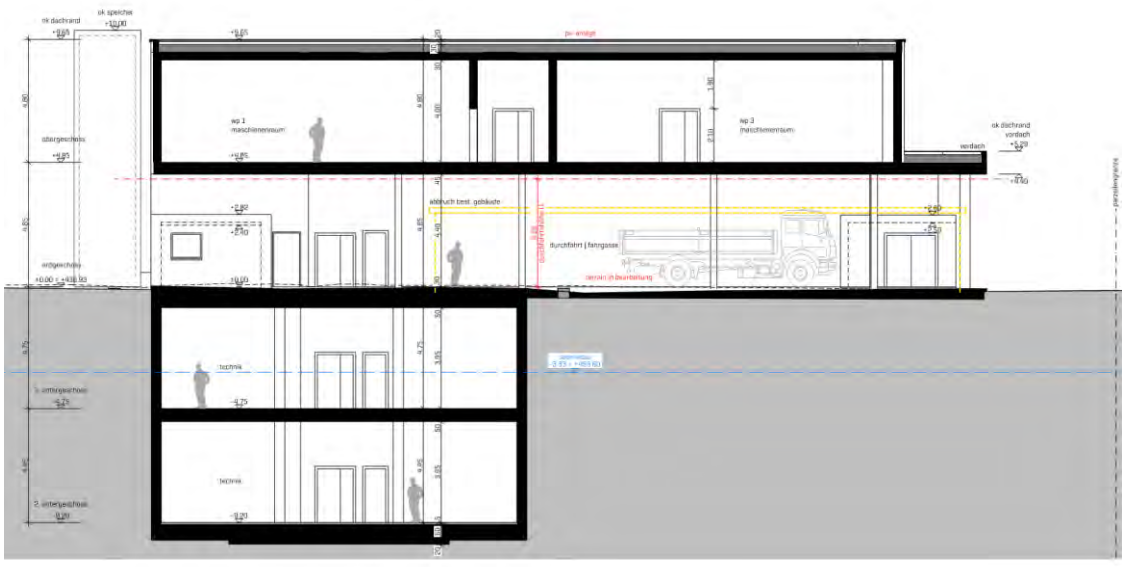


Abbildung 6: Längsschnitt Energiezentrale

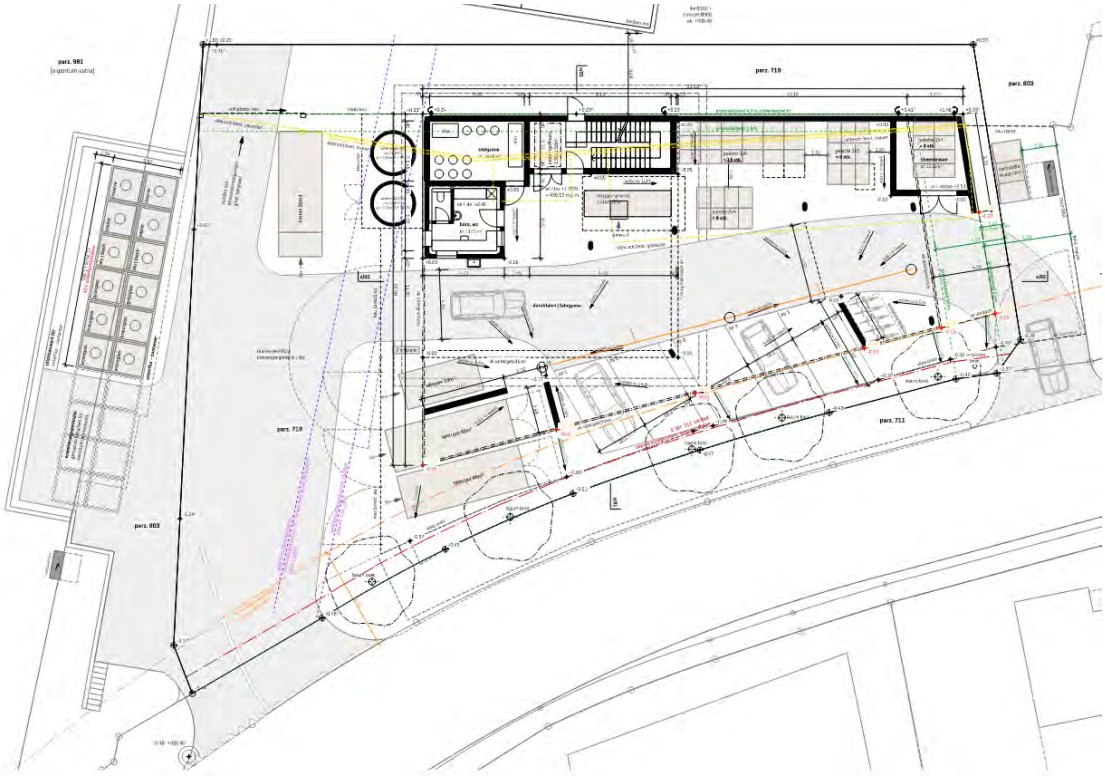


Abbildung 7: Grundriss Erdgeschoss Energiezentrale

5 Anlagenbeschrieb nach BKP

5.1 BKP 23 Elektroanlagen

Als Grundlage für die Beschreibung der darauffolgenden Kapitel BKP 241 bis BKP 243 dient das Prinzipschema Heizung (Beilage 7.5). Die einzelnen BKP Kapitel sind ebenfalls im Prinzipschema ersichtlich und dienen somit als Anhaltspunkte.

Die Energiezentrale hat voraussichtlich eine Leistung von 1200KVA in der Etappe 1. Nach dem Vollausbau soll eine max. elektrische 2250 KVA benötigt werden. Die Leistungszusammenstellung für die Trafostation ist in Beilage 7.6 ersichtlich.

Die Trafostation wird durch das EWN erstellt und auf der Netzebene 5 betrieben. Die Trafostation wurde an der Fassade angeordnet im 1 OG, so dass die Lüftung natürlich erfolgen kann. Die Einbringung erfolgt via Einbringschacht beim Treppenhaus. Dafür ist eine Hebevorrichtung vorgesehen. Die Zentrale benötigt im Vollausbau zwei 1250KVA Trafos.

Die Hauptverteilung wird modular aufgebaut, so dass diese entsprechend erweitert werden kann auf die Stufe 2. Eine kurzzeitige Kopplung der Trafos ist möglich. Die Anlage ist auf 1800A ausgelegt pro Einspeisung und wie folgt aufgebaut:

- Einspeisefeld.
- Abgangsfelder WP mit Unterspannungsauslösung.
- Abgang HLKS MSR Schrank.
- Licht und Allgemein
- Einspeisung PV Anlage inkl. Messfeld
- Kopplungsfeld
- Einspeisefeld 2 ab Trafo
- Erweiterung vorbereitet für Etappe 2

Für mögliche aktiv Filterung ist ein Platz vorgesehen, jedoch wird aktiv nichts ausgebaut.

Der Leistungsschalter für die Wärmepumpe wird mit einer Unterspanungsauslösung ausgerüstet. Sobald Kältemittel austritt, wird der Raum stromlos geschaltet (Leistungsschalter löst aus).

Die Beleuchtung erfolgt mittels Balkenleuchten LED sowie Einzelakku für die Sicherheitsbeleuchtung. Im WP-Raum wird eine EX-Sicherheitsleuchte installiert.

Für die allgemeinen Steckdosen wird ein Gifasverteiler installiert mit CEE 32/CEE16 und T25 Steckdosen.

In der Zentrale werden die WP und MSRL Schränke mittels Netzwerkkabel und kleinem Rack verbunden für die Kommunikation. Aktiv Hardware ist Bauseits vorzusehen. Für die 220 Unterstationen erfolgt die Kommunikation via LWL Netz. Für die Unterstationen sind Kompaktstationen kalkuliert, wo seitens Elektriker nur eine Steckdose installiert werden muss.

Das Handwerkerprovisorium wird ab der neuen Hauptverteilung abgenommen. Das Baumeisterprovisorium wird durch den Baumeister organisiert.

5.2 BKP 241 Zulieferung Energieträger

5.2.1.1 Situation Seewasserfassung- und Rückgabe

Die Seeleitungen bestehen aus Fassung (Saugleitung) sowie die Rückgabe (Druckleitung). Es handelt sich um ein offenes System. Die Seewasserpumpen saugen das Seewasser bei der Fassung an und befördern es zur Seewasserzentrale. Über die Rückgabeleitung wird das abgekühlte Seewasser zurück in den See geführt.

Die Pläne der Seeleitungen sind in Beilage 7.7 im Detail ersichtlich. Der technische Bericht der Seeleitungen ist in Beilage 7.2 ersichtlich.

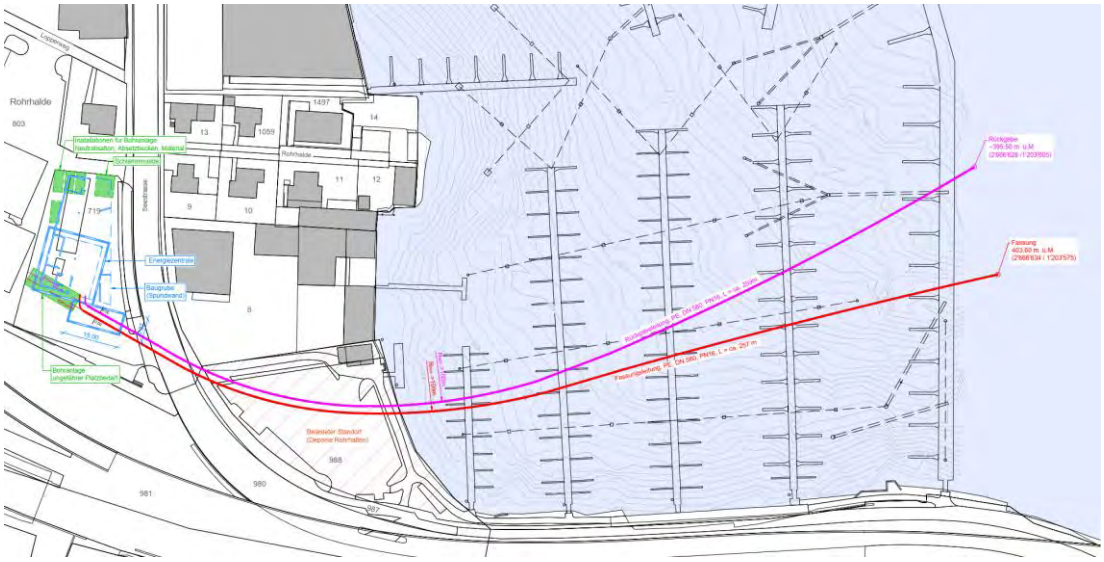


Abbildung 8: Situation Seeleitungen

5.2.1.2 Auslegung Seeleitungen

Seewasser wird über die Fassungsleitung und den Seiher (Abbildung 9) am Ende der Leitung im See auf einer Tiefe von 30 m unter dem mittleren Seewasserspiegel angesogen.

In der Zentrale wird das Seewasser durch Pumpen, welche 4.5 m unter dem Niedrigsten Niedrigwasserspiegel (NNWSP) liegen durch Filter und Plattenwärmetauschern gefördert. In den Wärmetauschern wird Wärmeenergie vom Seewasser auf den Zwischenkreislauf übertragen, sodass das Seewasser um maximal 3 K abgekühlt wird.

Im Anschluss wird das Seewasser durch die Rückgabeleitung auf einer Tiefe von ca. 38 m zurück in den See geführt. An deren Ende befindet sich ein Rückgabebauwerk (Schwanenhals, Abbildung 10), sodass das Wasser rund 2 m über dem Seegrund zurückgegeben werden kann. Dadurch verringern sich die Einwirkungen auf die bodennahe Ökologie und die Möglichkeit eines Unterspülens der Rückgabeplattform wird verringert.

Der Aussendurchmesser der Rohre beträgt 560 mm (DN 560). Die Leitungsrohre weisen eine Nenndruckfestigkeit von 10 bar (PN10) sowie eine Verhältniszahl SDR11 auf. Der Leitungsdurchmesser wurde so ausgelegt, dass der Druckverlust durch Rohrreibung tief gehalten werden kann. Der Druckverlust in der Leitung nimmt mit zunehmender Verschmutzung der Rohrinnenwand zu.

Tabelle 5: Volumenstrom Seewasserpumpen

Technische Grundlagen	Bemerkungen
Entnahmetiefe Seewasser	30 m
Rückgabetiefe Seewasser	38 m
Durchmesser Fassungsleitung	D_a = 560 mm | D_i = 458 mm (PE100, SDR11, PN16)
Durchmesser Rückgabeleitung	D_a = 560 mm | D_i = 458 mm (PE100, SDR11, PN16)

Im Konzessionsgesuch werden die Betriebskonditionen für einen monovalenten Betrieb beschrieben. Somit besteht die Möglichkeit, die Wärmeerzeugung mit einer Erneuerbarkeit von 100 % zu realisieren. In der nachfolgenden Tabelle sind die Volumenströme im Seewasserkreislauf aufgelistet.

Tabelle 6: Vergleich Volumenstrom Seewasserpumpen monovalent vs. bivalent

Technische Grundlagen	Monovalent
Anergieleistung	3'880 kW
Temperatur Fassung	+4 °C
Temperatur Rückgabe	+1 °C
Temperaturspreizung	3 K
Volumenstrom	**1’100 m³/h**

5.2.1.3 Fassungsbauwerk (Seiher)

Der Seiher wird auf die maximale Wassermenge von 308 l/s (0.308 m3/s resp. 1'110 m3/h) ausgelegt.

Zur Bestimmung der Seiher-Dimensionen wird mit einer maximalen Anströmgeschwindigkeit von 0.1 m/s und einem Lochanteil von ca. 40 % gerechnet. Damit durch allfällige Verschmutzungen die Leistungsfähigkeit nicht massiv verringert wird und der Betrieb ohne Einbussen weitergeführt werden kann, wird ein Flächenzuschlag (Faktor 0.5 = 50%) auf die Fläche als Reserve addiert.

Die Maschenbreite des Saugkorbes wird mit 5 mm festgelegt. Dies entspricht den kantonalen Vorgaben.

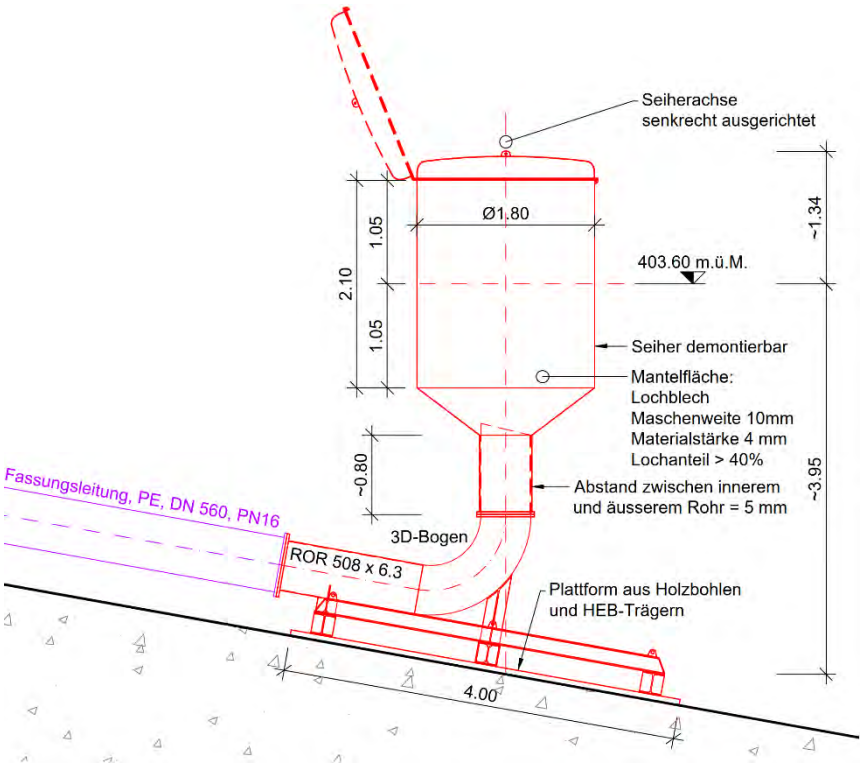


Abbildung 9: schematische Darstellung Seiher (Konzessionsgesuch Triton AG)

Der Seiher wird als stehender Saugkorb in vertikaler Position erstellt. Dadurch wird verhindert, dass Sedimente und Schwebstoffe vom Seegrund angesaugt werden.

Um einen sicheren Stand auf dem Seegrund zu gewährleisten, wird der Seiher auf einer Plattform montiert, welche auf dem Seegrund steht. Ein leichtes Einsinken in den Seegrund ist dabei möglich und stellt keine negativen Auswirkungen auf das System dar.

Für einfache Reinigungsarbeiten des Saugkorbes wird dieser leicht demontierbar ausgeführt.

Damit durch den Seiher keine negativen Auswirkungen auf die Berufsfischerei (Fischernetze) zu erwarten sind, wird die Konstruktion so ausgestaltet, dass Netze über den Korb gleiten können, ohne sich zu verfangen. Die Konstruktion entspricht von aussen den bereits mehrfach in den Schweizer Seen eingesetzten Konstruktionen.

5.2.1.4 Ausbildung Rücklauf (Rückgabebauwerk)

Das Rückgabebauwerk ist darauf ausgelegt, das verwendete und abgekühlte Wasser zurück in den See zu leiten. Das Bauwerk ist als «Schwanenhals» ausgebildet. Dadurch kann das Wasser rund 2.0 m über dem Seegrund zurückgegeben werden. Dies verhindert zum einen die Ausbildung eines Kolks vor der Plattform durch Wegspülen des Seegrundmaterials. Zum anderen werden die ökologischen Verhältnisse in Bodennähe durch die Rückgabe nicht beeinträchtigt.

Die Einschichtung des zurückgeleiteten Wassers im Vierwaldstättersee muss vor Erreichung der Sprungschicht gewährleistet sein. Aufgrund des gewählten Durchmessers kann auf Düsen oder andere spezielle Einrichtungen verzichtet werden. Dies bringt den Vorteil, dass bei der Molchung keine Einbauten demontiert werden müssen.

Ähnlich dem Fassungsbauwerk ist die Rückgabe auf einer Plattform montiert, um einen sicheren Stand zu gewährleisten.

Zudem wird analog der Seiherkonstruktion auch das Rückgabebauwerk mit Netzabweisern versehen. Diese werden ebenfalls aus Stahlrohren erstellt und verhindern negative Auswirkungen auf die Berufsfischerei.

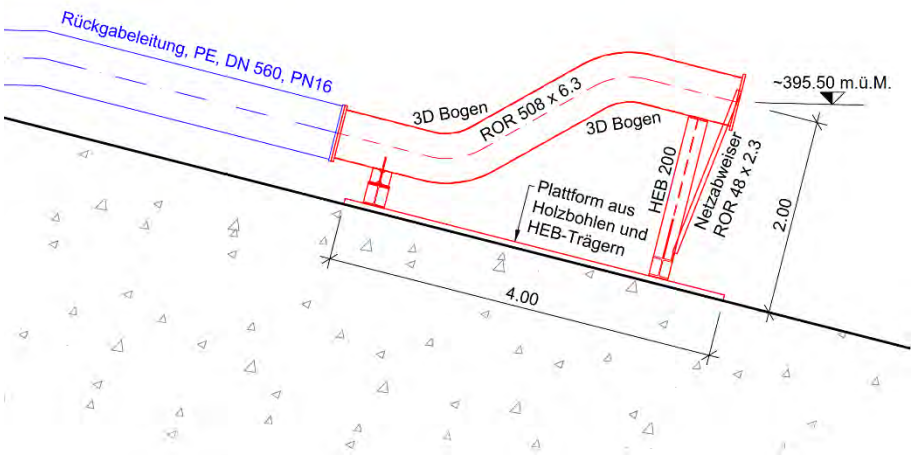


Abbildung 10: schematische Darstellung Rückgabebauwerk (Konzessionsgesuch Triton AG)

5.2.1.5 Seewasserpumpen

Der Vordruck auf die Seewasserpumpen wird durch den Höhenunterschied zwischen dem Seewasserspiegel und der Pumpenachse der Seewasserpumpen definiert. Bei der Bestimmung des Vordrucks sind der Atmosphärische Druck sowie der Druckverlust der Fassungsleitung zu berücksichtigen.

Aufgrund von Redundanzanforderungen, der einfachen Etappierung sowie eines effizienten Teillastbetriebes sind drei parallel eingebundene Seewasserpumpen geplant.

Für den Winterbetrieb sind zwei Pumpen mit je 55% Fördervolumen vorgesehen. Für den Sommerbetrieb ist eine dritte, kleinere Pumpe mit 25% Fördervolumen vorgesehen. So wird ein Fördervolumen von 135% erreicht.

Tabelle 7: Auflistung Seewasserpumpen

Pumpe	Elektrische Leistungsaufnahme	Volumenstrom	Anteil
Pumpe 1	23.5 kW	360 m^3/h	33%
Pumpe 2	23.5 kW	360 m^3/h	33%
Pumpe 3	23.5 kW	360 m^3/h	33%
Pumpe 4	23.5 kW	360 m^3/h	33%
Summe	**94.0 kW**	**1'440 m^3/h**	**133%**

5.2.1.6 Molchschleuse / automatische Molchung

Die Molchschleuse ermöglicht den Einlass eines Molches (Abbildung 14) in die Seewasserleitungen, für deren Reinigung. Ein Molch ist ein Zylinderförmiger Hartschaumstoff mit einer leichten Verjüngung am vorderen Ende. Die Aufgabe des Molches ist es Verunreinigungen und Ablagerungen an der Rohrinnenwand abzulösen und die abgelösten Materialien aus der Leitung zu spülen. Der Molch wird über den Druck der Seewasserpumpen in den Fassungsleitungen vorangetrieben, bis dieser am Ende in den See gespült wird.

Zur Spülung der Seewasserrückgabeleitung (Rücklauf, Abbildung 12) kann der Molch in normaler Flussrichtung befördert werden.

Zur Spülung der Seewasserfassungsleitung (Vorlauf, Abbildung 11) muss die Flussrichtung in den Fassungsleitungen geändert werden. Hierzu wird eine zusätzliche Pumpe eingebaut, mithilfe derer die Flussrichtung in den Fassungsleitungen umgekehrt werden kann.

Das Modell der Molchschleuse ist in Abbildung 13 ersichtlich.

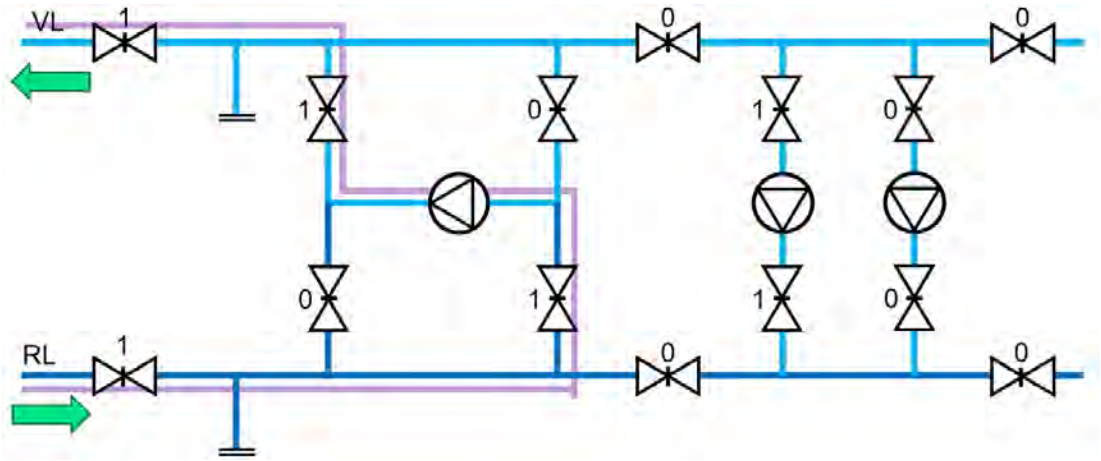


Abbildung 11: schematische Darstellung Molchung Vorlauf

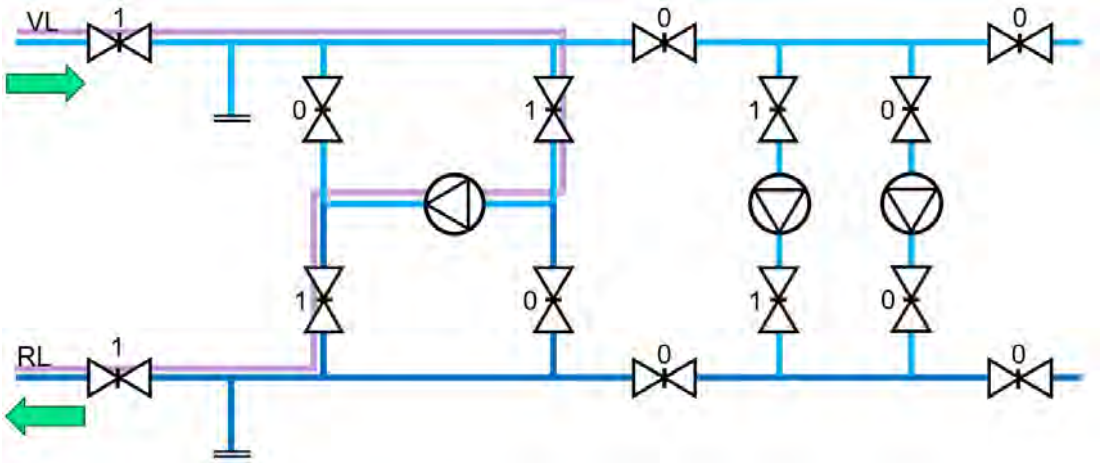


Abbildung 12: schematische Darstellung Molchung Rücklauf

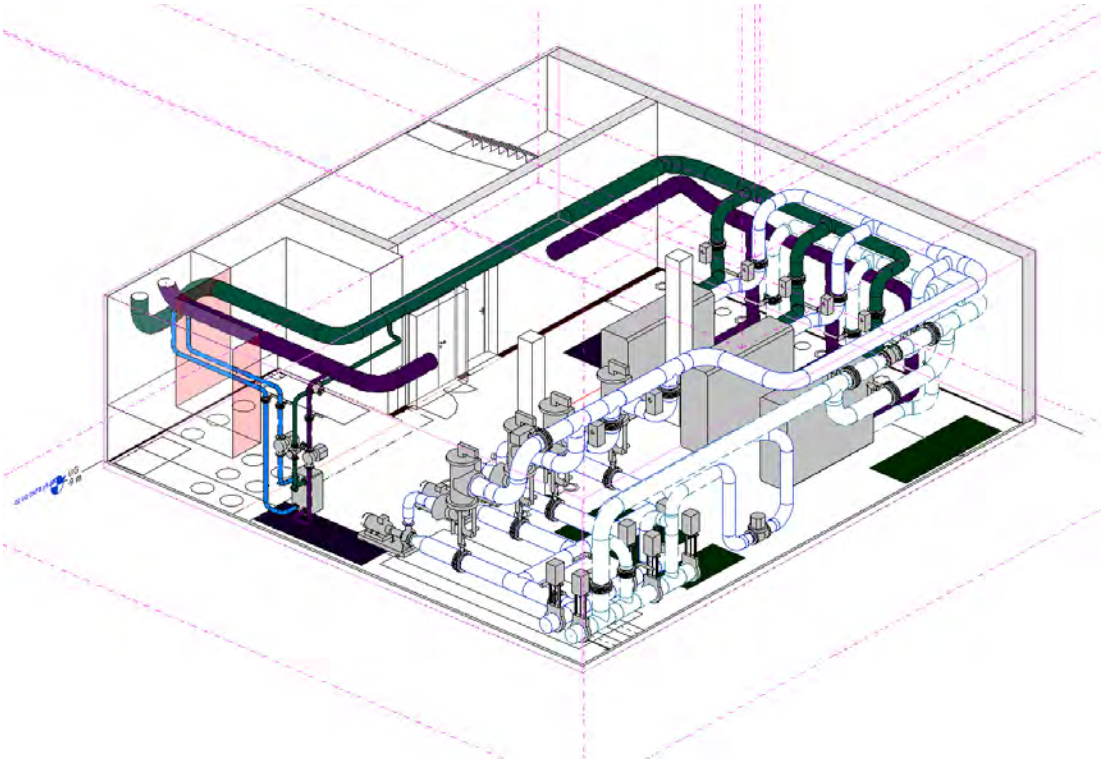


Abbildung 13: Ansicht Modell Molchschleuse der Seewasserleitungen (Stand April 2025)

Abbildung 14: Abbildungen von verschiedenen Molchen (Bildquelle SuS GmbH, Mai 2023)

Zum Schutz der primärseitigen Apparate und Armaturen (insbesondere der Wärmetauscher) wird das Seewasser durch Filter von Partikeln gereinigt. Die periodische Rückspülung wird über eine separate, auf dem Filter montierte Pumpe mit Seewasser durchgeführt.

Die Auslegung der Filter (kleine oder grosse Spaltbreiten) wird in der nächsten Projektphase mit dem Lieferanten bestimmt. Bei kleinen Spaltbreiten können grössere Filtergeschwindigkeiten erreicht werden, was einen Vorteil bei der Abtötung von Muschellarven hat. Teilweise sind diese jedoch zu klein, um sie zu filtrieren. Andererseits führen kleine Filtereinheiten zu grösseren Druckverlusten und häufiger Auslösung der automatischen Rückspülung.

Aus Gründen der Redundanz, der einfachen Etappierung und eines einfachen Gesamtsystems ist ein Seewasserfilter pro Seewasserpumpe geplant.

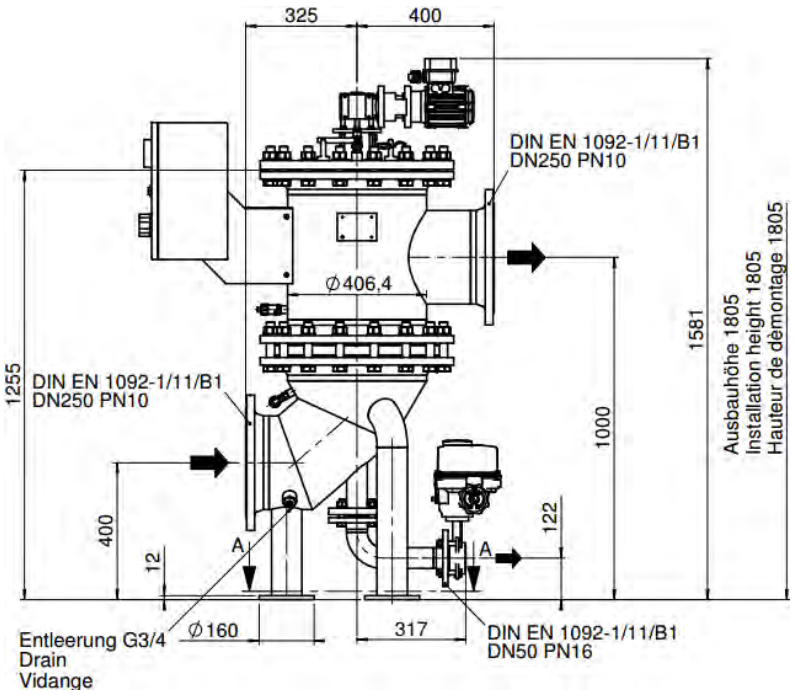


Abbildung 15: Technische Zeichnung rückspülbarer Filter (Bildquelle Eig-Crustag, 16.3.2024)

5.2.1.7 Wärmetauscher

Zur Wärmeübertragung sowie als Systemtrennung zwischen dem Seewasserkreislauf und dem Zwischenkreislauf werden zwei Plattenwärmetauscher (PWT) ausgelegt. Vorgesehen sind zwei PWTs mit einer Übertragungsleistung von je 1'300 kW. Aufgrund des monovalenten Systems, bei welchem eine maximale Auslastung der Wärmetauscher seltener auftritt als bei bivalenten Systemen, wird bei den Wärmetauschern keine Redundanz verbaut. Bei einem Ausfall eines Wärmetauschers können die Wärmepumpen weiterhin auf 66% Teillast mit den anderen zwei Wärmetauschern betrieben werden.

Um die Verschmutzung der Wärmetauscher zu überwachen, werden eintritts- und austrittsseitig Druckfühler installiert. Die vorlaufseitige Grädigkeit soll auf 1K ausgelegt werden. Eine höhere Grädigkeit würde zu kleineren Wärmetauscher führen, allerdings würde damit die Effizienz der Wärmepumpen verschlechtert. Eine tiefere Grädigkeit hätte zur Folge, dass die Wärmetauscher mehr Platz in der Seewasser Zentrale in Anspruch nehmen würden.

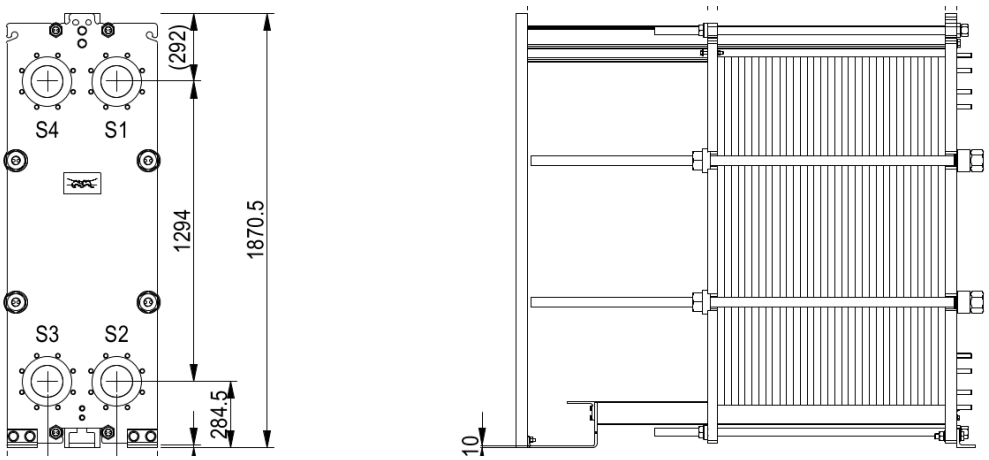


Abbildung 16: Technische Zeichnung Seewasser-Wärmetauscher (AlfaLaval, 20.6.2023)

Tabelle 8: Auslegung Plattenwärmetauscher der Seewasserzentrale

Technische Grundlagen	PWT 1	PWT 2	PWT 3
Leistung	1'300 kW	1'300 kW	1'300 kW
Temperatur primär ein	+4 °C	+4 °C	+4 °C
Temperatur primär aus	+1 °C	+1 °C	+1 °C
Temperaturspreizung primär	3 K	3 K	3 K
Volumenstrom primär	330 m³/h	330 m³/h	330 m³/h
Temperatur sekundär ein	0 °C	0 °C	0 °C
Temperatur sekundär aus	+3 °C	+3 °C	+3 °C
Temperaturspreizung sekundär	3 K	3 K	3 K
Volumenstrom sekundär	330 m³/h	330 m³/h	330 m³/h
Grädigkeit	1 K	1 K	1 K

5.2.1.8 Materialisierung

Die Leitungen der Seeleitungen werden in Kunststoff (PE100, SDR17, PN16) ausgeführt. Alle Leitungen und Armaturen der Seewasserfassung werden mit Chromstahl (V2A) ausgeführt. Der Übergang von PE zu Chromstahl wird wie in Abbildung 17 gebaut.

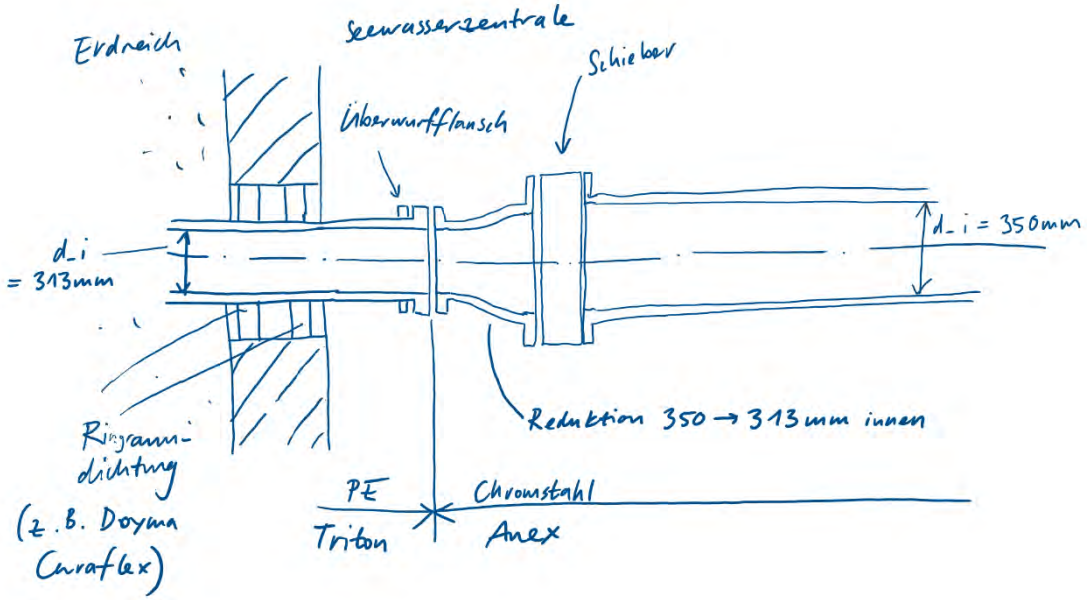


Abbildung 17: Materialübergang PE zu Chromstahl

5.3 BKP 242 Wärmeerzeugung

5.3.1 Wärmepumpen

5.3.1.1 Kältemittelwahl

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) regelt gemäss der Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV SR 814.81), Anhang 2.10, Ziffern 2.1 und 2.2, den Einsatz von Kältemitteln in stationären Kälteanlagen und Wärmepumpen.

Der gemäss ChemRRV festgelegte Grenzwert von ≤ 600 kW Wärmeleistung ist deutlich überschritten. Der Einsatz von in der Luft stabilen Kältemitteln ist somit nicht erlaubt und es muss zwingend ein in der Luft nicht stabiles und nicht ozonschichtabbauendes Kältemittel verwendet werden.

Grundsätzlich sind sämtliche Kältemittel der Gruppe «in der Luft nicht stabile und nicht ozonschichtabbauende Kältemittel» für die Anwendung zugelassen. Es gibt jedoch sowohl aus thermodynamischer sowie ökologischer und sicherheitstechnischen Überlegungen Einschränkungen bei der Wahl des Kältemittels.

Für die vorliegende Anwendung eignet sich Ammoniak (R-717) besonders gut. Ammoniakanlagen können bei den vorliegenden Betriebsbedingungen sehr effizient betrieben werden. Es wird in der Sicherheitsgruppe B2L (= erhöhte Toxizität und schwer entflammbar) eingestuft. Die vorgesehenen Anlagen werden somit mit dem Kältemittel Ammoniak (R-717) projektiert, da es aufgrund der vorliegenden Gegebenheiten, sowohl aus ökonomischer als auch ökologischer Sicht, das geeignetste Kältemittel ist.

5.3.1.2 Überblick über Verdichter Technologien

Die Wahl zwischen Schrauben- und Kolbenverdichtern lässt sich nicht pauschal beantworten, da beide Technologien je nach Anforderung geeignete Optionen darstellen und spezifische Vorteile für unterschiedliche Anwendungen bieten.

Hubkolbenverdichter

Die Verdichtung erfolgt in einem Zylinder durch den bewegten Kolben. Durch Saug- und Druckventile wird der Ansaug, die Verdichtung und der Ausstoss gesteuert.

Offene Verdichter beinhalten in einem dicht verschraubten Gehäuse den Verdichter. Der Antriebsmotor wird an dessen Antriebswelle angeschlossen oder mit Zahn- oder Keilriemen verbunden. Im Gegensatz zu den geschlossenen Verdichtern wird der Antriebsmotor nicht mit dem Kältemittel gekühlt. Ammoniakverdichter sind üblicherweise offene Verdichter.

Hubkolbenverdichter haben kürzere Wartungsintervalle als Schraubenverdichter (ca. 12.000 h). Die Wartung der Verdichter wird in der Regel direkt vor Ort an der Anlage durchgeführt. Aufgrund der kürzeren Wartungsintervalle sind die Wartungskosten für Hubkolbenverdichter tendenziell höher als die für Schraubenverdichter.

Schraubenverdichter

Beim Schraubenverdichter wird das Kältemittel in walzenförmigen Rotoren verdichtet. Schraubenverdichter erreichen hohe Druckverhältnisse und haben keinen schädlichen Raum. Mit einem Regelschieber kann die Verdichtungslänge verändert werden und damit auch die Verdichtung.

Schraubenverdichter haben lange Wartungsintervalle (ca. 30'000 bis 40’000 h). Ein

Nachteil besteht darin, dass je nach Art des Service der Ausbau der Schraube erforderlich sein kann. In diesem Fall wird der Service im Werk des Herstellers durchgeführt, was mehrere Monate in Anspruch nehmen kann. Dies sollte im Redundanzkonzept berücksichtigt werden.

5.3.1.3 Energetischer Vergleich Hubkolbenverdichter vs. Schraubenverdichter

Die Wahl zwischen Hubkolben- und Schraubenverdichtern hängt massgeblich von den konzeptionellen Anforderungen des jeweiligen Systems ab. Beide Verdichtertypen haben spezifische Eigenschaften, die sich auf den erreichbaren COP auswirken können.

Hubkolbenverdichter bieten Vorteile bei Anwendungen mit stark schwankender Last und grossen Temperaturhüben, da sie mehrstufig ausgeführt werden können und durch abschaltbare Zylinder oder Frequenzumrichter eine effiziente Teillastregelung ermöglichen. Zudem weisen sie geringere innere Verluste auf, da es kaum Leckagen zwischen den Verdichtungsräumen gibt.

Schraubenverdichter hingegen sind oft die bessere Wahl für hohe Leistungen und konstante Betriebsbedingungen, insbesondere wenn der Temperaturhub moderat bleibt. Sie haben höhere innere Verluste durch Spaltleckagen, können jedoch durch eine kontinuierliche Verdichtung und hohe Laufruhe punkten.

Letztlich gibt es keine pauschale Aussage darüber, welcher Verdichter grundsätzlich höhere COPs erreicht. Die Effizienz hängt stark von der spezifischen Anwendung, den Betriebsbedingungen und den konzeptionellen Rahmenbedingungen des Systems ab.

Nachfolgend ein Vergleich der genannten Kriterien sowie ein Diagramm, das die COP-Werte in Abhängigkeit von der Leistungsstufe darstellt. Aus diesem Diagramm ist deutlich erkennbar, dass Konzepte mit Schraubenverdichtern insbesondere im Teillastbereich unter 40 % markant an Effizienz verlieren. Dies liegt daran, dass in diesem Bereich der Leistungsschieber zur Leistungsregelung eingesetzt wird. Durch das Verschieben des Schiebers wird der Verdichtungsprozess früher oder später unterbrochen, wodurch weniger Kältemittel gefördert und die effektive Leistung des Verdichters reduziert wird.

Tabelle 9: Energetischer Vergleich Hubkolben vs. Schraubenverdichter

Kriterium	Hubkolbenverdichter	Hubkolbenverdichter
COP bei Volllast	Vergleichbar, abhängig vom System	Vergleichbar, oft besser bei höheren Leistungen
COP bei Teillast	Höher (besser regelbar)	Niedriger (schlechtere Effizienz bei Teillast)
Innere Verluste	Geringer, da kein internes Überströmen	Höher, da Spaltverluste durch interne Leckagen
Drehzahlregelung	Gut möglich (abschaltbare Zylinder) und FU	Möglich, aber mit Effizienzverlust bei niedrigen Drehzahlen

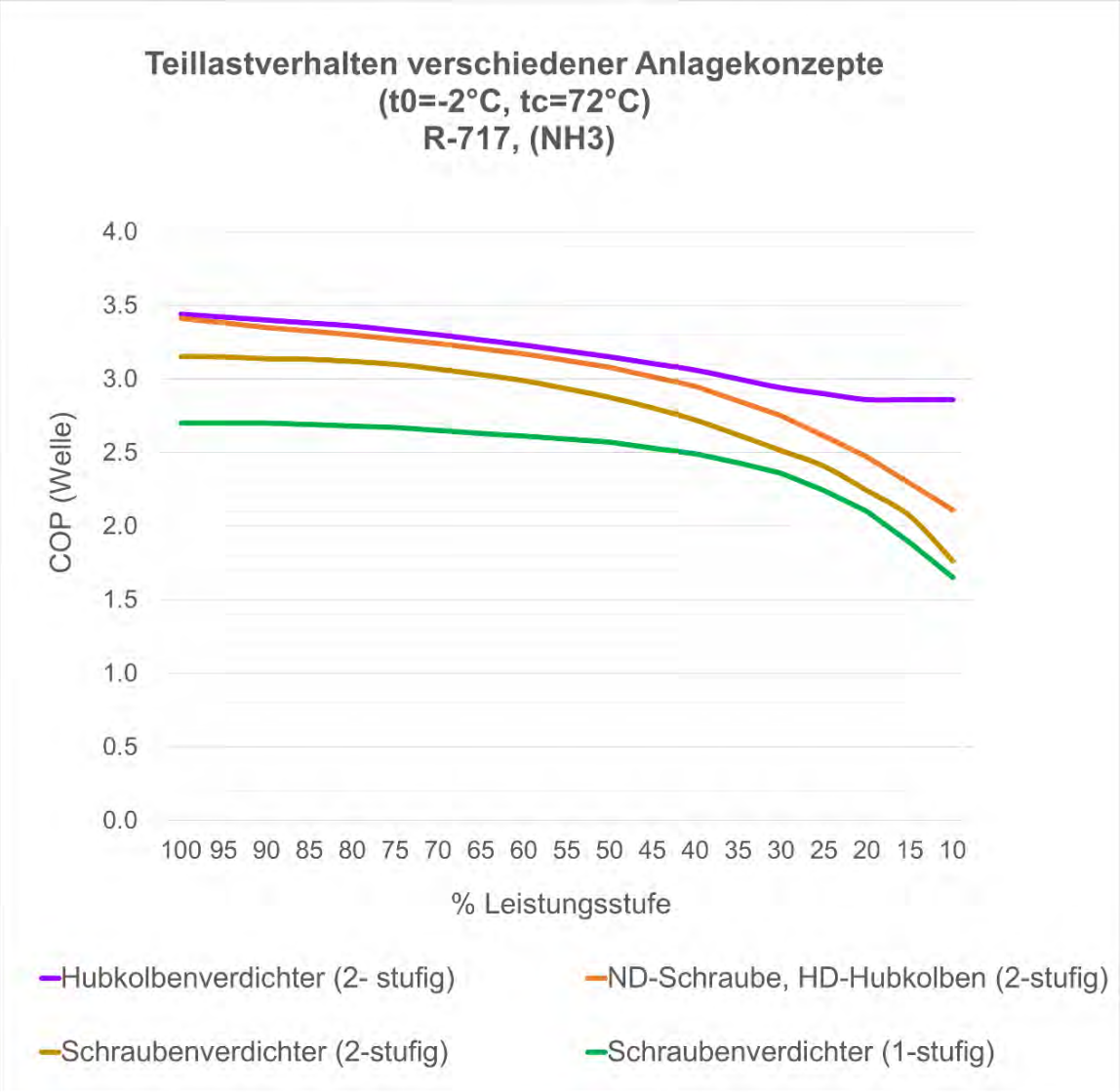


Abbildung 18: Teillastverhalten verschiedener Anlagekonzepte

5.3.1.4 Vergleich verschiedener Anlagekonzepte

Hubkolbenverdichter(1-stufig)

Bei diesem Anlagenkonzept wird der benötigte Hub einstufig durch Hubkolbenverdichter erbracht. Einstufige Konzepte mit Hubkolbenverdichter sind bei der Senken Temperatur begrenzt und können bei Tieftemperatur Heizsystemen (≤ 50°C) sowie Klimaanwendungen eingesetzt werden. Weitere prozessoptimierende Massnahmen, wie ein Enthitzer und ein Unterkühler, sind optional möglich. Die Zylinderkopfkühlung der Hubkolbenverdichter werden Abhängig von Hersteller über einen externen Wasserkreislauf, oder über Sauggas gekühlt.

Tabelle 10: Vor- und Nachteile Hubkolbenverdichter (1-stufig)

Vorteile	Nachteile
Höchster COP	Einsatzgrenzen tc ca. 55 °C
Gutes Teillastverhalten	Wartungskosten höher als bei Schraubenverdichter

Hubkolbenverdichter (2-stufig)

Bei diesem Anlagenkonzept wird der benötigte Hub zweistufig durch Hubkolbenverdichter erbracht. Die beiden Stufen können entweder offen über einen Zwischendruck, oder über einen Kaskadenwärmetauscher verbunden werden. Letzteres führt zu einer geringeren Kältemittelfüllmenge pro Kältekreis, allerdings wird die Effizienz durch den zusätzlichen Wärmetauscher reduziert. Weitere prozessoptimierende Massnahmen, wie ein Enthitzer und ein Unterkühler, sind optional möglich. Die Zylinderkopfkühlung der Hubkolbenverdichter werden Abhängig von Hersteller über einen externen Wasserkreislauf, oder über Sauggas gekühlt.

Tabelle 11: Vor- und Nachteile Hubkolbenverdichter (2-stufig)

Vorteile	Nachteile
Höchster COP	Wartungskosten höher als bei Schraubenverdichter
Gutes Teillastverhalten	Benötigt bei hohen Leistungen mehr Platz als Konzepte mit Schraubenverdichter

Schraubenverdichter (1-stufig)

Bei diesem Anlagenkonzept wird der gesamte benötigte Hub durch einen Schraubenverdichter erbracht. Zusätzliche prozessoptimierende Massnahmen, wie Economiser, ein Enthitzer und ein Unterkühler, sind optional möglich. Schraubenverdichter werden sauggasgekühlt.

Tabelle 12: Vor- und Nachteile Schraubenverdichter (1-stufig)

Vorteile	Nachteile
Geringer Platzbedarf benötigt gegenüber 2-stufigen Konzepten	COP bei hohen tc gegenüber zweistufigen Konzepten deutlich tiefer
Hoher Wartungsintervall	Schlechtes Teillastverhalten
Hohe Leistungen mit einer Schraube möglich	Grosser Service nicht vor Ort möglich, Schraube muss ins Werk (Redundanz!)

Schraubenverdichter (2-stufig)

Bei diesem Anlagenkonzept wird der benötigte Hub zweistufig durch Schraubenverdichter erbracht. Die beiden Stufen können entweder offen über einen Zwischendruck, oder über einen Kaskadenwärmetauscher verbunden werden. Letzteres führt zu einer geringeren Kältemittelfüllmenge pro Kältekreis, allerdings wird die Effizienz durch den zusätzlichen Wärmetauscher reduziert. Weitere prozessoptimierende Massnahmen, wie ein Economiser, ein Enthitzer und ein Unterkühler, sind optional möglich. Schraubenverdichter werden sauggasgekühlt.

Tabelle 13: Vor- und Nachteile Schraubenverdichter (2-stufig)

Vorteile	Nachteile
Geringer Platzbedarf benötigt gegenüber 2-stufigen Konzepten mit Hubkolben	COP gegenüber zweistufigen Konzepten mit Hubkolben tiefer
Hoher Wartungsintervall	Schlechtes Teillastverhalten
Hohe Leistungen mit einer Schraube möglich	Grosser Service nicht vor Ort möglich, Schraube muss ins Werk (Redundanz!)

5.3.1.5 Vergleich verschiedener Anlagekonzepte

Kriterium	Schraubenverdichter 1-stufig	Schraubenverdichter 2- stufig	Hubkolbenverdichter 1-stufig	Hubkolbenverdichter 2- stufig	Schraube / Kolben 2-stufig
Leistungsbereich	2 bis 10 MW	2 bis 10 MW	0.1 bis 2.5 MW	0.5 bis 2.5 MW	2 bis 5 MW
Einsatzgrenzen Quelle (ND-Seite)	ca. -55 bis 25°C	ca. -55 bis 25°C	ca. -50 bis 25°C	ca. -50 bis 25°C	ca. -50 bis 25°C
Einsatzgrenzen Senke	ca. 45-50°C	ca. 90°C	TC ca. 45°C	TC ca. 72°C Hochdruckverdichter bis ca. 90°C	TC ca. 72°C Hochdruckverdichter bis ca. 90°C
Platzbedarf	Tief	Mittelmässig	Tief	Hoch	Hoch
Teillastverhalten	Schlecht	Schlecht	Gut	Gut	Mittelmässig
Wartung und Unter-halt	Tief	Mittelmässig	Tief	Aufwendig	Aufwendig
Energieeffizienz	Tief	Gut	Gut	Sehr Gut	Gut
Teillastverhalten	Schlecht	Schlecht	Gut	Gut	Mittelmässig

5.3.1.6 Entscheid Konzept Verdichter

Zur Sicherstellung von Redundanzen sowie beschränkter Bauteilgrösse und Ausbauszenario der Verteilnetze werden drei Maschinenräume vorgesehen. Die Maschinenräume können in Abhängigkeit des Ausbaus des Fernwärmenetzbaus ausgebaut werden. Aufgrund der oben erwähnten Vor- und Nachteile wird ein Anlagekonzept aus zwei verschiedenen Konzepten geplant. Es sind folgende Typen vorgesehen:

Tabelle 14: Übersicht Wärmepumpen Typen

Technische Grundlagen	Anzahl	Leistung Verdampfer	Leistung Verflüssiger
Typ A (Kolben / Kolben)	1	ca. 1’050 kW*	ca. 1’500 kW
Typ B (Schraube / Kolben)	2	ca. 1’450 kW*	ca. 2'000 kW
Total	**3**	**ca. 3’950 kW**	**ca. 5'500 kW**

*Annahme: COP (T_0 -2.0°C / T_C +72.0°C)

Tabelle 15: Technische Grundlagen Wärmepumpe Typ A

Technische Grundlagen Typ A	Einheit	Bemerkungen
Kältemittel	-	R-717
Sicherheitsklasse	-	B2L
Anlagekonzept	-	Zweistufige Wärmepumpe
Verdichter Bauart	-	Hubkolben
Anzahl Verdichter Niederdruck	Stk.	1
Anzahl Verdichter Hochdruck	Stk.	1
COP_H Verdampfung T_0 = -2 °C Verflüssigung T_C = +72 °C	-	ca. 3.2
Temperatur Verflüssiger Aus	°C	+ 70
Temperatur Unterkühler Ein	°C	+ 50
Temperatur Verdampfer Ein	°C	+ 3
Temperatur Verdampfer Aus	°C	+/- 0
Verflüssigerleistung	kW	ca. 1’500
Verdampferleistung	kW	ca. 1’050
Kältemittelfüllmenge	kg	ca. 120 kg
Kältemittelkreise	Stk.	1

Tabelle 16: Technische Grundlagen Wärmepumpe Typ B

Technische Grundlagen Typ B	Einheit	Bemerkungen
Kältemittel	-	R-717
Sicherheitsklasse	-	B2L
Anlagekonzept	-	Zweistufige Wärmepumpe
Verdichter Bauart	-	Hubkolben
Anzahl Verdichter Niederdruck	Stk.	1

Anzahl Verdichter Hochdruck	Stk.	1
COP_H Verdampfung T_0 = -2 °C Verflüssigung T_C = +72 °C	-	ca. 3.2
Temperatur Verflüssiger Aus	°C	+ 70
Temperatur Unterkühler Ein	°C	+ 50
Temperatur Verdampfer Ein	°C	+ 3
Temperatur Verdampfer Aus	°C	+/- 0
Verflüssigerleistung	kW	ca. 2'000
Verdampferleistung	kW	ca. 1'450
Kältemittelfüllmenge	kg	ca. 380 kg
Kältemittelkreise	Stk.	1

Hauptkomponenten Wärmepumpen (Typ A und B):

- Niederdruck (1-2 Stk.) und Hochdruck (1-2 Stk.) Verdichter inkl. Motor und Frequenzumformer (Low Harmonic)
- Enthitzer Niederdruck-Stufe / Enthitzer Hochdruck-Stufe
- Verflüssiger
- Unterkühler zur Erhöhung der Energieeffizienz (Unterkühlung mittels RL-Fernwärmenetz)
- Ammoniak Abscheider
- Verdampfer überflutet (Energiequelle Zwischenkreislauf ARA Abwasser)
- Sämtliche Wärmetauscher in vollverschweisster Ausführung
- Expansionsarmatur
- Kältetechnische Sicherheits-, Regel, Mess- und Absperrarmaturen
- Abblaseleitung (Abführung über Dach)
- Komplette Steuerung inkl. Schnittstelle zur übergeordneten Steuerung für Freigabe / Sollwertanpassung, Störmeldungen
- Maschinenraumkühlung mittels Umluftkühler mit direkter Einbindung in den Zwischenkreislauf
- Optional Zylinderkopfkühlung (abhängig von Verdichter Fabrikat)

5.3.1.7 Auslegung Verdichter

Die nachfolgenden Einsatzdiagramme (Abbildung 19 und Abbildung 20) veranschaulichen die Einsatzgrenzen der Verdichter des Fabrikates Sabroe. Auf der x-Achse ist die Verdampfungstemperatur dargestellt. Die y-Achse zeigt die Verflüssigungstemperatur. Die jeweiligen Betriebspunkte (rote Punkte im Diagramm) müssen innerhalb der schwarz umrandeten Fläche (Einsatzgrenze) liegen.

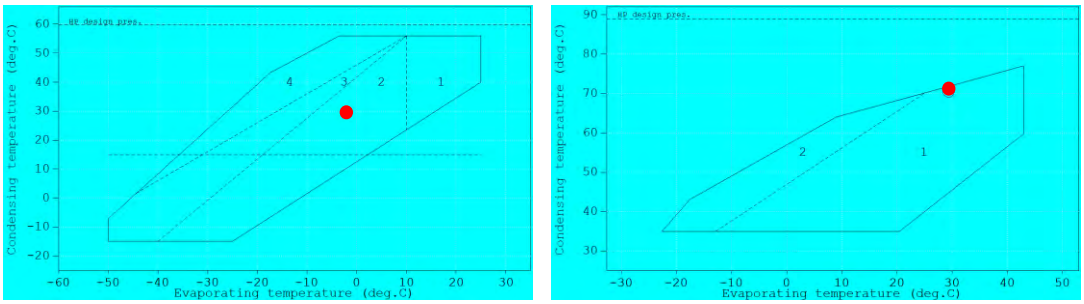


Abbildung 19: Einsatzdiagramme Verdichter Wärmepumpe Typ A (1’500 kW)

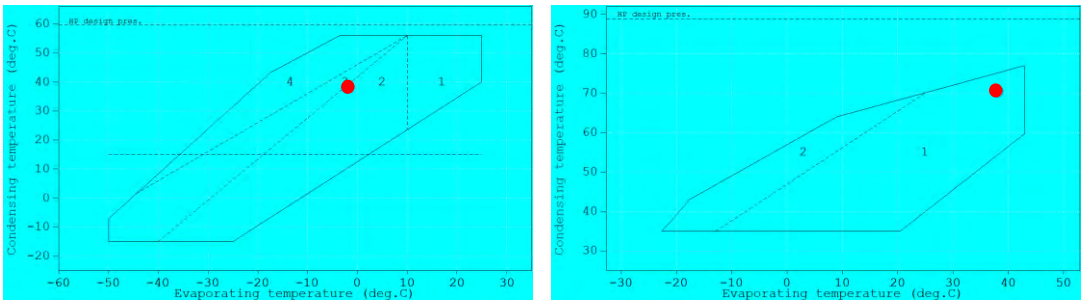


Abbildung 20: Einsatzdiagramme Verdichter Wärmepumpe Typ B (2’000 kW)

5.3.1.8 Abblaseleitung

Pro Wärmepumpe wird eine Abblaseleitung in Stahl über Dach geführt. An dieser Abblaseleitung werden vier Sicherheitsventile (jeweils zwei Doppelventile pro Stufe) angeschlossen. Geführt auf Ölsiphon inkl. Schauglas zur Überprüfung. Bei aktivem Sicherheitsventil setzt der Druckwächter einen Alarm ab. Die Abblaseleitung ist entkoppelt zu den Maschinen (pro Stufe) auszuführen. Die definitive Dimensionierung der Abblaseleitung erfolgt durch den Kälteunternehmer.

5.3.1.9 Schallschutz

Typ A: 1'500 kW (Kompaktanlage)

Um mögliche Körper- und Luftschallausbreitung der Wärmepumpen zu unterbinden, wird die Wärmepumpe auf einem schwimmenden Betonsockeln platziert. Der Betonsockel soll eine Fläche von ca. 6m x 3m (L x B) sowie eine Masse von ca. 15 Tonnen aufweisen. Durch die Masse des Betonsockels werden die Schwingungen der Wärmepumpe absorbiert.

Der Betonsockel ist auf Federn gelagert, sodass keine direkte Körperschallübertragung vom Betonsockel auf die Gebäudehülle stattfinden kann.

Typ B: 2'500 kW (Anlagebau)

Um mögliche Körper- und Luftschallausbreitung der Komponenten, vor allem der Verdichter, werden diese auf schwimmende Betonsockeln platziert. Der Betonsockel soll ca. die gleiche Masse wie der Verdichter aufweisen. Durch die Masse des Betonsockels werden die Schwingungen der Wärmepumpe absorbiert.

Der Betonsockel ist auf Federn gelagert, sodass keine direkte Körperschallübertragung vom Betonsockel auf die Gebäudehülle stattfinden kann.

5.3.1.10 Sicherheitskonzept

Die Anlagen unterliegen aufgrund der Kältemittelfüllmenge von ca. 120 kg bzw. ca. 380 kg Ammoniak (pro Wärmepumpe) grundsätzlich nicht der Störfallverordnung (StFV, Grenzwert 2'000 kg). Zusammengefasst werden die folgenden wichtigsten Massnahmen geplant:

- Mechanische Notlüftung.
- Notabschaltung innerhalb und ausserhalb der Maschinenräume.
- Unabhängige Stromversorgung für die Wärmepumpen.
- Unabhängige Stromversorgung für das Alarmsystem.
- Alarmsystem hörbar / sichtbar innerhalb und ausserhalb der Maschinenräume.
- Abblaseleitung NH3 über Dach geführt.
- Sicherheitstechnische Installationen nach SIL 1.

5.3.2 Gas-Brennwertkessel (Redundanz und Spitzenlast)

5.3.2.1 Kessel

Zur Gewährleistung der Redundanz besteht die Möglichkeit kondensierende Gas-Brennwertkessel einzusetzen. Mit dem Einsatz von Gas-Spitzenlastkesseln steht eine vom Seewasser unabhängige Wärmequelle zu Verfügung gestellt werden, welche bei Bedarf auf Abruf bereitsteht.

Die Gaskessel können eine Redundanz von bis zu 4'000 kW gewährleisten. Erst mit zunehmender Erfahrung aus dem laufenden Betrieb kann abgewogen werden, ob der Einsatz von Gas Redundanz Kesseln benötigt wird. Zu Beginn sollen die Gasheizkessel deshalb vorerst nicht installiert werden und können bei Bedarf nachgerüstet werden. Alle bzgl. Gas relevanten Auslegungen, wie Gasleitungen oder Anforderungen an das Gebäude werden so gemacht, dass der Gasheizkessel nachgerüstet werden kann.

Tabelle 17: Technische Grundlagen Gas-Brennwertkessel, Stand Mai 2024

Technische Grundlagen	Einheit	Bemerkungen
Kesselbauart	-	Stahlheizkessel
Absicherungstemperatur	°C	+95 °C
Brennstoffart	-	Flüssiggas (Butan)
Nennleistung pro Kessel	kW	ca. 2’000 kW
Anzahl Kessel	Stk.	2
Total Nennwärmeleistung	kW	ca. 4'000 kW

Hauptkomponenten

- Stahlheizkessel zur Ausrüstung mit Gas-Gebläsebrenner
- Einstoffbrenner (Gas)
- Wärmedämmung mit Minerallwollmatten
- Wasserdrucksensor

- Abgastemperatursensor und Abgastemperaturbegrenzer
- O2-Steuerung
- Drehzahlsteuerung
- Sicherheitskomponenten nach SWKI HE301-01
- Gasarmatur inkl. Gaszähler
- Schaltschrank
- Neutralisationsbox

5.3.2.2 Kaminanlage

Es wird für beide Gasbrennwertkessel eine gemeinsame Kaminanlage geplant. Für den Kaminfeger sind entsprechende Putzöffnungen vorzusehen. Für die amtliche Rauchgasmessung muss ein EMPA-Messstutzen zur Verfügung stehen. Anfallendes Kondensat aus dem Kamin ist mittels Siphon in die Neutralisationsbox zu führen, bevor in die Kanalisation geleitet wird.

5.3.2.3 Lagerung Flüssiggas

Zur Lagerung von Flüssiggas wird ein Flüssiggastank im Bereich der Durchfahrt mit 1m Abstand zum Gebäude der Energiezentrale erdverlegt und überfahrbar verbaut werden. Der dazugehörige Verdampfer wird direkt nebenan im Bereich der Wärmespeicher installiert. Das detaillierte Flüssiggaskonzept ist in Beilage 7.10 ersichtlich.

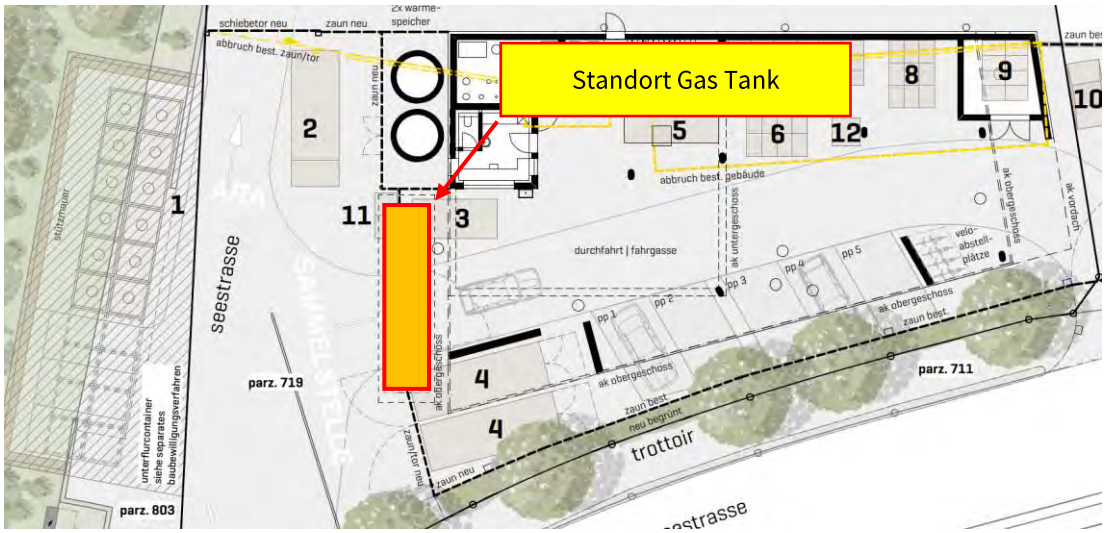


Abbildung 21: Situationsplan Flüssgastank

5.4 BKP 243 Wärmeverteilung

5.4.1 Technische Speicher

Die technischen Wärmespeicher haben folgende Funktionen:

- Reduktion der Schaltzyklen der Wärmeerzeuger (Wärmepumpen).
- Weniger Schaltzyklen ergeben weniger Laufzeiten. Dadurch verlängert sich der Wartungszyklus bei den Wärmepumpen.
- Flexibilität vom Lastmanagement.
- Effizienzsteigerung, weil die Minimallast der Wärmeerzeuger nicht ausgereizt wird.

Die Wärmespeicher im vorliegenden Projekt werden in der Energiezentrale aufgestellt. Es sind folgende Speichervolumen vorgesehen:

- Wärmespeicher 1 ca. 32’000 Liter
- Wärmespeicher 2 ca. 32’000 Liter
- Total Speichervolumen ca. 64’000 Liter

Die Speicher werden als zwei aussenaufgestellte Speicher realisiert. Die grössere Bauhöhe der 10 m hohen Speicher ermöglicht eine bessere thermische Schichtung, was zu einer effizienteren Nutzung der gespeicherten Wärme führt. Nebst der thermischen Schichtung, spielten auch andere Kriterien, wie die Anforderungen an die Statik des Gebäudes eine wichtige Rolle bei der Entscheidung, die Speicher neben der Energiezentrale aufzustellen.

5.5 Druckhaltung / Entgasung

Zur Druckhaltung ist eine Expansionsanlage vorgesehen. Zur Entgasung des Fernwärmenetzes wird ein Vakuum-Entgaser geplant. Die Expansionsanlage wurde mit den folgenden Grundlagen dimensioniert:

Tabelle 18: Technische Grundlagen Expansionsanlage Fernwärmenetz

Volumen (exkl. Wärmespeicher)	ca. 140’000 Liter
Temperatur min.	+12 °C
Temperatur max.	+70 °C
Volumen Wärmespeicher	ca. 65'000 Liter
Temperatur Wärmespeicher	+70 °C
Medium	Wasser
Statische Höhe	ca. 105 m
Betriebsdruck	19 bar

Die Anlage besteht aus den folgenden Hauptkomponenten:

- Pumpendruckhaltung
- Druckausdehnungsgefäss (80 Liter)
- Basisgefäss (600 Liter)
- Erweiterungsgefässe (3 Stk. à 600 Liter)
- Vakuum-Entgaser

5.6 Filter

Die Reinigung des Fernwärmenetzes erfolgt mit einem Schlammabscheider, welcher zum Abscheidung von Partikeln einerseits die Schwerkraft und andererseits die Zentrifugalkraft nutzt. Hinzu kommt der Einbau eines Magnetstabs, welcher zur Steigerung der Magnetit-Aufnahme beiträgt.

5.7 Energiemessungen

Damit die Energiemengen, welche über die Leitungen transportiert bzw. vom Kunden bezogen werden, gemessen werden können, sind nachfolgende Wärmemengenzähler vorgesehen. Mit dem vorliegenden Konzept sind Wärmemengenzähler an folgenden Stellen im System vorgesehen:

- Zwischenkreislauf
- Wärmepumpe Verdampfer (pro Wärmepumpe).
- Wärmepumpe Verflüssiger (pro Wärmepumpe).
- Spitzenlastkessel (1 Stk.).
- Fernwärmenetz nach Gebäudeeintritt.

5.8 Notstutzen

Für einen möglichen Notbetrieb über eine mobile Heizzentrale werden zwei Stutzen nach aussen geführt. Diese Leitungen werden trocken gehalten. Bei Bedarf wird die Leitung mit aufbereitetem Wasser gefüllt. So sind keine zusätzlichen Frostschutzmassnahmen vorzusehen und stagnierendes Wasser führt nicht zu Schäden an den Installationen.

5.9 Netzpumpen

Das Fernwärmenetz wird über Netzpumpen, welche parallel eingebunden werden, in Abhängigkeit des Netzausbaus, installiert. Um alle Betriebsfälle mit guten Wirkungsgraden auf den Pumpen abdecken zu können, werden insgesamt vier Umwälzpumpen installiert. Das Zu- und Wegschalten der einzelnen Pumpen wird dynamisch unter Berücksichtigung des Gesamtsystems gesteuert. So werden Schwingungen im Wärmenetz verhindert. Die einzelnen Pumpen sollen auf dem minimal notwendigen Betriebspunkt betrieben werden, damit die elektrische Aufnahmeleistung der Motoren möglichst tief ist.

Tabelle 19: Technische Grundlagen Netzpumpen

	Versorgungsgebiet
Leistung	5’500 kW
Temperatur Vorlauf	+65 °C
Temperatur Rücklauf	+45 °C
Temperaturspreizung	20 K
Volumenstrom	**240 m³/h**

Vorgesehen sind vier Umwälzpumpen mit je 33 % Fördervolumen. Für den Sommerbetrieb wird nur eine Pumpe betrieben. Total kann ein Fördervolumen von 133 % erreicht werden und eine Umwälzpumpe dient immer als Teilredundanz.

Tabelle 20: Auflistung Fernwärmenetz Pumpen

Pumpe	**Elektrische Leistungsaufnahme**	**Volumenstrom**	**Anteil**
Pumpe 1			33%
Pumpe 2			33%
Pumpe 3			33%
Pumpe 4			33%
Summe			**133%**

5.10 Übergabestationen

In den Übergabestationen erfolgt die Wärmeübertragung vom Netz auf die sekundärseitigen Kundensysteme. Durch die Plattenwärmetauscher in den Übergabestationen erfolgt eine Systemtrennung vom primärseitigen System (Fernwärmenetz) zum sekundärseitigen System (Hausanlage des Kunden).

Ab der Sekundärseite des Plattenwärmetauschers stehen dem Kunden 63°C zur Bewirtschaftung der Heizkreise und zur Brauchwarmwasser Erzeugung zur Verfügung.

Die Systemtrennung für das Brauchwarmwasser kann in Form eines Plattenwärmetauschers direkt ab Netz (Abbildung 22) oder bei bestehenden Anlagen in Form eines Heizregisters im Brauchwarmwasserspeicher (Abbildung 23) des Kunden umgesetzt werden.

Kommt ein Heizregister zum Einsatz, ist es Sache des Kunden zu prüfen, ob die ab der Übergabestation zur Verfügung gestellten 63°C ausreichend sind für die Bewirtschaftung des BWW-Speichers.

Die Übergabestationen beinhalten folgende Komponenten (siehe Abbildung 22 und Abbildung 23)

1) Absperrarmatur am Hauseintritt.
2) Wärmemengenzähler
3) Regelventile
4) Plattenwärmetauscher Heizen

5) Systemtrennung Brauchwarmwasser.
6) Steuerung Betreiber
7) Steuerung Kunde
8) Datenaustausch Betreiber <-> Kunde
9) Wärmespeicher Brauchwarmwasser
10) Heizverteilung

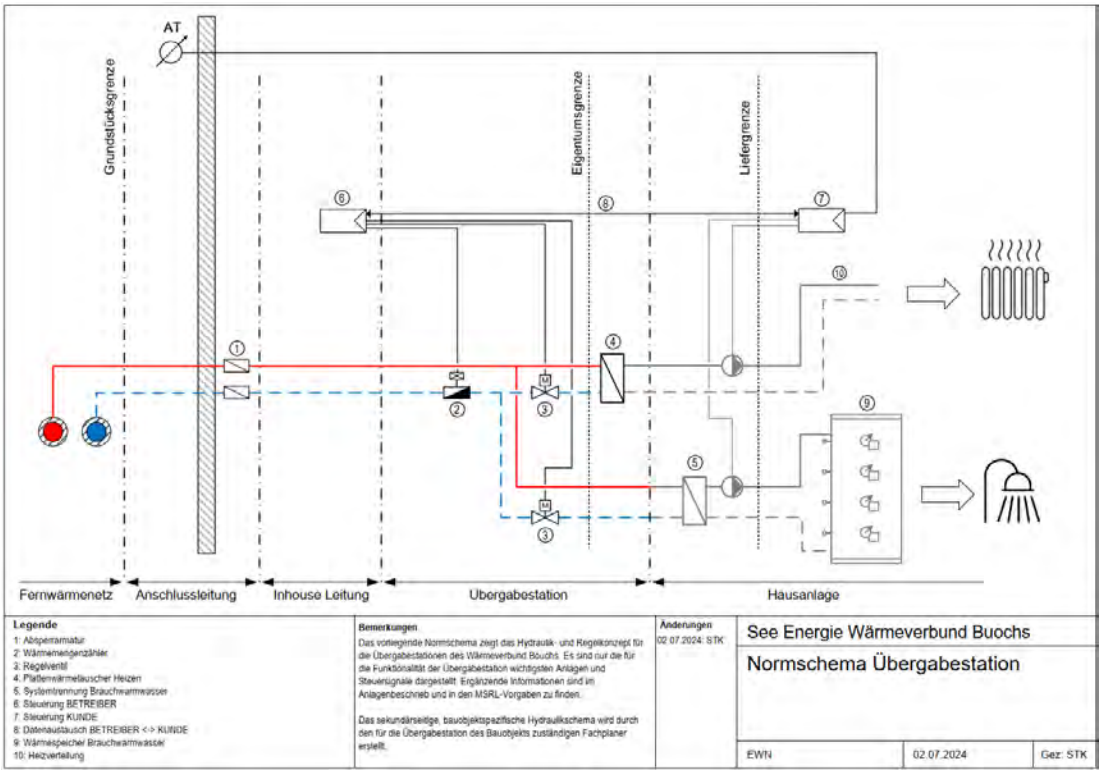


Abbildung 22: Konzeptschema Übergabestationen mit Plattenwärmetauscher für Brauchwarmwasser

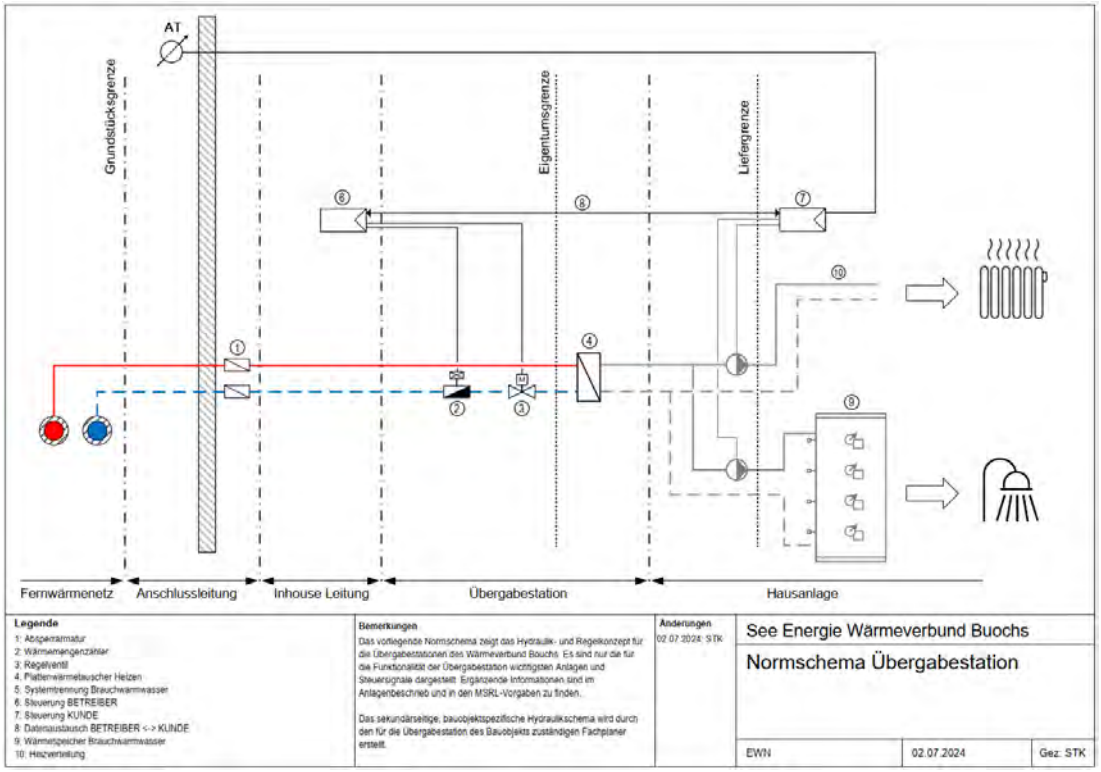


Abbildung 23: Konzeptschema Übergabestationen mit Heizregister für Brauchwarmwasser

Für die Kommunikation mit dem Gebäudeleitsystem des Verbundes werden die Übergabestationen Netzwerktechnisch per LWL-Verbunden.

Die Steuerung der Übergabestation deckt folgende Schnittstellen und Funktionen ab.

Allgemeine Funktionen

- Differenzdruck Messung über die Wärmetauscher und Weiterleitung an das GLS-System
- Rücklauf Tiefhaltung Austritt Wärmetauscher reguliert über Primär Ventil pro Wärmetauscher.
- Leistungsbegrenzung über die verbauten Wärmetauscher mit Leistungssignal des Zählers. Dh. die abonnierte Leistung ist vorgegeben.
  Im Betrieb wird die Leistung des Wärmetauscher Heizung zurückgefahren, damit die vorgegebene Leistung für die Heizung und das BWW nicht überschritten wird.
- Sollwertvorgaben direkt auf der Übergabestation (Vorgabe Kunde) oder Umschaltbar auf Steuerung GLS
- Integration aller Daten ins GLS per Modbus TCP/IP
- Verbindungsüberwachung zur Steuerung GLS (Watchdog)
- Wärmezähler Auslesung per M-Bus und
  Wärmezähler aktiv Signal Leistung 4-20mA für Leistungsregulierung
  (falls Mbus Auslesung <2s kann das aktiv Signal weggelassen werden

Heizung

Schnittstellen

Kunde an Übergabestation:

- Sollwert Austritt WT Sekundär 0-10 V (0-2 V = Aus / 2-10V 30 - 65 °C)

Funktionen

- Ein/Aus nach Anforderung Kunde
- Sollwertvorgabe von Unterstation Kunde oder Umschaltbar von Steuerung GLS
- Regulierung Temperatur Austritt Sekundär mit Ventil Primär

Möglichkeit für Zusätzliche Aufschaltung (bei grösseren Anlagen deaktivierbar)

- 1x Heizungspumpe Sekundärseitig + Aussenfühler
- Bedienung an SGK Front Heizkurve / -grenze
- Heizkurve mit Heizgrenze für die Freigabe der Heizgruppe

BWW

Schnittstellen

Kunde an Übergabestation:

- Anforderung BWW pot. Frei (Notladung) wenn Speicher < 45°C
- Übergabe der BWW Speichertemperaturen ans Gebäudeleitsystem

Übergabestation an Kunde:

- Zwangsladung BWW pot. Frei

Funktionen

- Ein/Aus nach Anforderung Kunde
- Zwangsladung BWW für die Kundenanlagen von GLS Verbund ausgelöst
- Regulierung Temperatur Austritt Sekundär mit Ventil Primär

Möglichkeit für Zusätzliche Aufschaltung (bei grösseren Anlagen deaktivierbar)

- 1x BWW Pumpe Sekundärseitig und Dreiwegventil Sekundär (Magroladung)
- 2x Speicherfühler BWW (Oben und Unten) für Bedarfsanforderung

5.11 BKP 246 Kälte

5.11.1.1 Entfeuchtung Energiezentrale

Die Energiezentrale wird ab dem Zwischenkreislauf mittels Umluftkühlgeräten entfeuchtet. Weil die Systemtemperaturen im Zwischenkreislauf im Betrieb unterhalb des Taupunktes der Luft liegen, kann Wasser aus der Umgebungsluft an den Rohrleitungen kondensieren. Aus diesem Grund entfeuchten die Umluftkühlgeräte die Luft so weit, dass der Taupunkt der Luft unter die Temperatur der Rohrleitungsoberfläche fällt und kein Wasser an den Leitungen kondensieren kann.

Um Frostschäden am Wärmetauscher (luftseitig) zu vermeiden, werden die Umluftkühlgeräte mittels einer internen Umwälzpumpe auf Systemtemperaturen von VL / RL +6 °C / +10 °C hochgemischt.

Folgende Räume verfügen über ein Umluftkühlgerät:

- UG2
- UG1
- Maschinenraum 1
- Maschinenraum 2
- Maschinenraum 3

5.12 BKP 248 Gebäudeautomation

5.12.1 Anlagenbeschriebe

Es wird ein Gebäudeautomationssystem für den Wärmeverbund realisiert. Das System dient der Automatisierung sowie der Überwachung der Anlagen. Alle regeltechnischen Komponenten der Gesamtanlage werden über die Gebäudeautomation datentechnisch miteinander vernetzt, damit die zentrale Bedienung und Alarmierung sowie die Kommunikation zwischen den Anlagenteilen gewährleistet ist.

5.12.1.1 Systemaufbau

Die Gebäudeautomation bildet ein offenes und durchgängiges Gesamtsystem bestehend aus der Managementebene, der Automationsebene und der Feldebene.

Die zentrale Betriebsführung (Bedienen, Überwachen, Optimierung) und Alarmierung erfolgt über die Infrastruktur der Managementebene. Alle automationstechnischen Komponenten sind kommunikativ vernetzt.

Über die Automationsebene werden die einzelnen Anlagenkomponenten funktional zu Anlagenfunktionen zusammengefasst und automatisiert. Die Automationskomponenten sind in Schaltschränken installiert.

Die Feldebene, bestehend aus den Einzelkomponenten und wird auf die Gebäudeautomation aufgeschaltet.

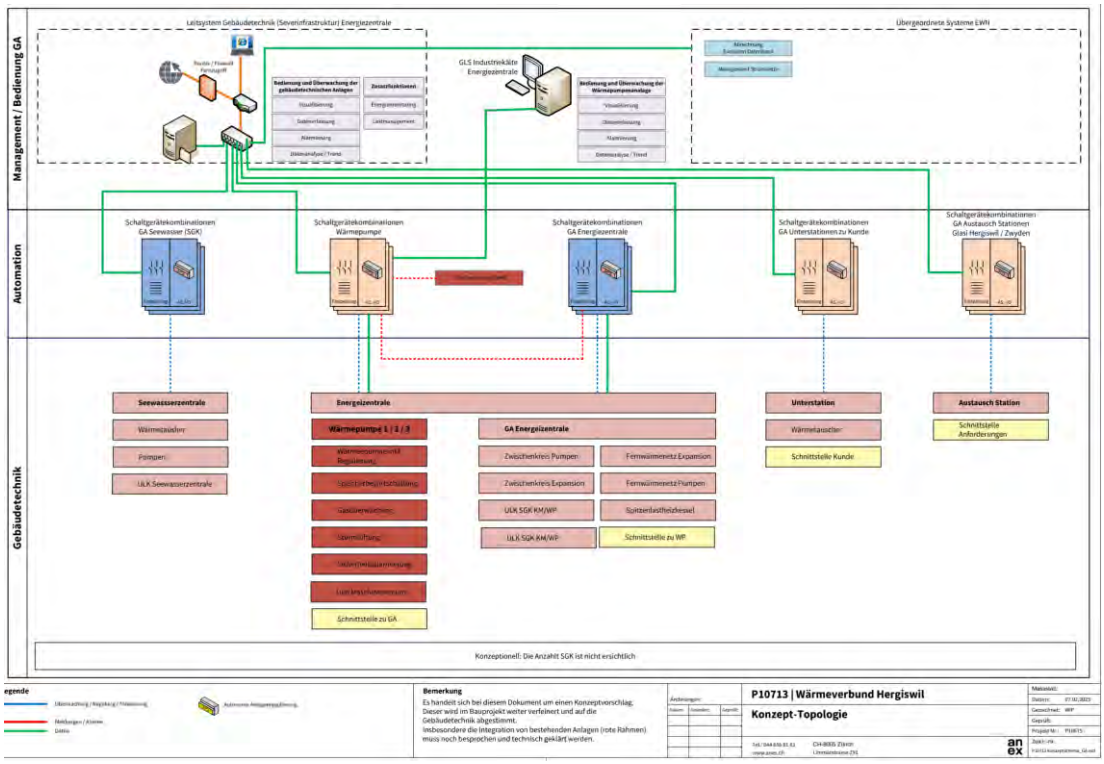


Abbildung 24: Übersicht der Systemarchitektur Gebäudeautomation

Der detaillierte Aufbau der Gebäudeautomation ist in der „Systemtopologie GA“ ersichtlich.

5.12.1.2 Systemvorgaben

Es wird ein erprobtes und abgestimmtes Gesamtsystem eingesetzt, basierend auf bewährter, für die vorliegende Anwendung geeigneten Standard-Hardware, sowie ausgetesteter projektspezifischer Software. Die einzelnen System-Komponenten müssen aufeinander abgestimmt sein.

Im Hinblick auf zukünftige Anpassungen und Erweiterungen der gebäudetechnischen Infrastruktur wird das Gebäudeautomationssystem so aufgebaut, dass eine systemtechnische Erweiterung möglich ist und eine Leistungs- und Ausbaureserve auf allen Ebenen vorhanden ist.

Die detaillierten funktionalen und systemtechnischen Vorgaben sind in den GA-Konzepten beschrieben.

5.12.1.2.1 Bedienkonzept

Mit dem Einsatz von modernen Gebäudeautomations-Systemen können die Anlagen an verschiedenen Orten bedient und überwacht werden. Über das Gebäudeleitsystem ist eine einfache und benutzerfreundliche Bedienung und Überwachung der gebäudetechnischen Anlagen möglich. Das Leitsystem besitzt eine grafische Bedienoberfläche und Anlagenvisualisierung, welche über die Bedienstationen und über den Fernzugriff bedient werden können. Von jedem Schaltschrank kann per Notebook über das interne Netzwerk die Anlage bedient werden.

5.12.1.2.2 Alarmkonzept

Mit dem Gebäudeautomationssystems besitzt der Betreiber/Nutzer eine moderne Infrastruktur für die Steuerung und Überwachung des Anlagenkollektives. Die Alarm- und Störmeldungen werden über das Alarmmanagement des Leitsystems erfasst, protokolliert und via Fernalarmierung (E-Mail und/oder SMS) an die Betreiber weitergeleitet. Über die Bedienungen und Sammelstörlampen auf den Schaltschränken ist eine Alarmanzeige vor Ort gewährleistet.

5.12.1.2.3 Messkonzept

Das Messkonzept sieht die Erfassung aller relevanten Energie- und Medienflüsse vor. Als relevant sind die Messungen zu bezeichnen, welche für die Kostenabrechnung, Betriebsführung, Überwachung und Optimierung der Anlagen nötig sind.

5.12.1.2.4 Adresskonzept (AKS)

Das Anlagen- und Datenpunkt-Kennzeichnungssystem (AKS) bildet die Grundlage für eine einheitliche Kennzeichnung der gebäudetechnischen Anlagen.

5.12.2 Systemumfang

5.12.2.1 BKP 248.1 Managementebene

Die Managementebene umfasst die Infrastruktur zum zentralen Überwachen, Bedienen und Beobachten sämtlicher integrierter gebäudetechnischen Anlagen sowie der Datenhaltung, -sicherung und -archivierung.

Das Gebäudeleitsystem (GLS) wird auf einem Server installiert, welcher im Elektro-Schwachstromraum in einem Rack platziert wird. Zudem wird eine Bedienstation in der Technikzentrale oder dem Schaltschrank installiert.

Die komplette Hardware und Software der Managementebene sind in den Kosten der Gebäudeautomation enthalten.

Die Daten des Gebäudeautomationssystems werden vom Leitsystem erfasst und zyklisch (max. 15min Werte) in einer Datenbank gespeichert und sind so zur Analyse des Anlagenbetriebs und für Energieoptimierungen als historische Trenddaten verfügbar. Die Daten stehen mind. 2 Jahre zurück zur Verfügung.

Die Daten können per API-Endpoint Schnittstelle ausgelesen werden. Alternativ zur API-Endpoint Schnittstelle kann das GA-System die Daten auf einem externen FTP Server in ein CSV File schreiben. Diese Schnittstellen dürfen keine wiederkehrenden Kosten mit sich bringen.

Die erfassten Energie- und Wasserverbräuche werden für die Abrechnung automatisch in übersichtlicher Form per Stichtag als Report bereitgestellt. Dh. die definierten Werte werden automatisch und ohne wiederkehrende Kosten vom Gebäudeautomationssystem für die Abrechnung an das Abrechnungssystem (Evolution Datenbank) übertragen. Die Schnittstell ist noch zu definieren.

Zum übergeordneten Management / Optimierungssystem (EWN) wird mittels Kommunikationsschnittstelle kommuniziert. Die Optimierungssoftware gibt Befehle an das Gebäudeleitsystem Fernwärmenetz weiter, um dieses möglichst effizient zu betreiben. Dabei werden vom übergeordneten System Parameter wie die Wetterlage, die Strompreise, die erwarteten Strompreise, das Lastmanagement des Stromnetzes, den PV-Überschuss, etc. verarbeitet. Dadurch wird der Betrieb des Netzes optimiert, indem Leistungsspitzen geglättet werden.

Das Gebäudeleitsystems des Verbundes verarbeitet die bereitgestellten Befehle, um die Wärmepumpe und das Netz optimal zu betreiben. Die Ladung der Wärmespeicher in der Zentrale und die BWW-Speicher der Kunden werden forciert oder verzögert ausgeführt, um die Wärmepumpen zum besten Zeitpunkt zu betreiben. Mittels Notladungsbefehlen wird sichergestellt, dass dem Endkunden immer genügend Wärme zur Verfügung steht. Grundsätzlich erfolgt das BWW-Management vom Gebäudeleitsystem des Wärmeverbundes.

Das Gebäudeleitsystem des Verbundes kommuniziert mit den Übergabestationen der Kunden und visualisiert die Parameter. Von den Übergabestationen werden Zwangsladungen, Anforderungssignal und Sollwerte verarbeitet.

5.12.2.2 BKP 248.2 Anlagenautomation

Die Anlagenautomation umfasst die Automationskomponenten für die dezentrale Steuerung, Regulierung und Überwachung der gebäudetechnischen Anlagen. Für die Anlagenautomation werden freiprogrammierbare, kommunikationsfähige und offene Automationsstationen für die Aufschaltung von physikalischen Ein- und Ausgängen sowie für die Integration von Fremdsystem mittels standardisierter Schnittstellen eingesetzt.

Folgende gebäudetechnischen Anlagen werden vollständig in das Gebäudeautomationssystem integriert:

- Seewasserzentral
- Energiezentrale: Integration Wärmepumpen und Heizkessel
- Energiezentrale
- Unterstationen bei Kunden / Schnittstelle
- Energiezentrale Zwyden
- Abwärmenutzung Glasi Hergiswil

5.12.2.3 BKP 248.3 Feldebene

Die Feldebene ist die Schnittstelle zwischen dem Gebäudeautomationssystem und den integrierten Gewerken und Anlagen. Sie beinhaltet die entsprechenden Sensoren und Aktoren. Die Sensoren und Aktoren der Anlagenautomation werden grossmehrheitlich konventionell bzw. direkt verdrahtet.

Die Feldgeräte sind gemäss Schnittstellendefinition bei den HLKS-Anlagen eingerechnet.

5.12.2.4 BKP 248.5 Automationsnetzwerk

Über das technische Netzwerk werden alle Automationsstationen IP-basierend miteinander vernetzt und an die Managementebene angebunden. Die Netzwerkinfrastruktur umfasst die kommunikationstechnischen Komponenten mit den Aktivkomponenten für das technische Netzwerk und wird bauseits erstellt. Zudem sind die Komponenten für die sichere Internetanbindung via Router / Firewall ein Bestandteil der Netzwerkinfrastruktur.

Die Switches welche in den Schaltschränken verbaut werden sind durch den GA Unternehmer zu liefern. Alle übrigen Netzwerkkomponenten inkl. Komponenten für die Unterstation Anbindung werden bauseitig geliefert und konfiguriert.

5.12.2.5 BKP 248.6 Schaltgerätekombinationen (SGK)

Die automationstechnischen Komponenten der Anlagenautomation sind in Schaltgerätekombinationen angeordnet. Die Schaltschränke der Anlagenautomation werden jeweils in den Technikzentralen oder Elektroräumen realisiert.

5.12.2.6 BKP 248.7 Integrationen

Von autonom geregelten Einheiten (PU) werden über definierte Schnittstellen funktionsrelevante Informationen und Daten in das Gebäudeautomationssystem integriert und visualisiert.

Folgende autonom geregelten Systemen werden integriert:

- Wärmepumpen
- Heizkessel
- Übergabestationen
- Schnittstelle zu Übergeordnetem System

5.13 BKP 250 Sanitär

5.13.1 BKP 251 Allgemeine Sanitärapparate Energiezentrale

In der Energiezentrale wird ein Waschbecken pro Stockwerk neben der Tür zum Fluchtweg installiert, vergleiche Beilage 7.8.

5.13.2 BKP 253 Ver- und Entsorgungsapparate

5.13.2.1 BKP 253.03 Bodenabläufe

5.13.2.1.1 UG2

Im 2. UG wird Abwasser direkt in einen unterhalb der Bodenplatte verbauten Pumpensumpf (siehe Beilage 7.8) geleitet. Das Abwasser aus der Zentrale fliesst über 4 Bodenabläufe in den Pumpensumpf und wird von dort in die Kanalisation gepumpt. Drei Bodenabläufe befinden sich im Raum der Seewasserfassung und ein Bodenablauf befindet sich im Raum des Treppenhauses.

5.13.2.1.2 UG1

Im 1. UG sind drei Bodenabläufe im Technikraum vorgesehen.

5.13.2.1.3 EG

Im EG sind keine Bodenabläufe vorgesehen.

5.13.2.1.4 OG

IM OG sind je 1 Bodenablauf in den folgenden Räumen vorgesehen:

- Korridor
- Schleuse
- Traforaum
- Elektro

In den Wärmepumpen Maschinenräumen dürfen keine Bodenabläufe installiert werden.

5.13.2.2 Pumpensumpf

Im 2. UG der Energiezentrale wird ein Pumpensumpf benötigt aufgrund der tief im Erdreich verbauten Gebäudehülle. Die Kote der Bodenplatten befindet sich unterhalb der Kote der nächstgelegenen Kanalisation, respektive Meteorwasserkanäle. Dadurch entsteht dich Notwendigkeit einer Pumpe, um das Wasser vom tieferen Niveau unterhalb der Bodenplatte auf das Niveau der entsprechenden Kanäle zu führen. Die Positionierung des Pumpensumpfes ist in Abbildung 25 ersichtlich.

5.13.3 BKP 254.0 Kaltwasserleitungen Netzdruck

Die Kaltwasserleitungen zur Erschliessung der Energiezentrale mit Frischwasser erfolgt erdverlegt, siehe Abbildung 25 und vgl. Beilage 7.8.

5.13.4 BKP 254.3 Schmutzabwasserleitungen

In der Energiezentrale verläuft eine Sammelleitung, welche das Abwasser aller Bodenabläufe, der Waschbecken und Umluftkühlgeräte sammelt und zum Pumpensumpf unterhalb der Bodenplatte des 2. UG führt. Vom Pumpensumpf wird eine Schmutzabwasserleitung unterhalb der Bodenplatte zur Kanalisation (auf höherer Kote) geführt.

5.13.5 BKP 254.6 Regenabwasserleitungen

Das Regenwasser wird vom Dach der Energiezentrale über einen Dachablauf in einen Regenwasserkanal geführt (Abbildung 25).

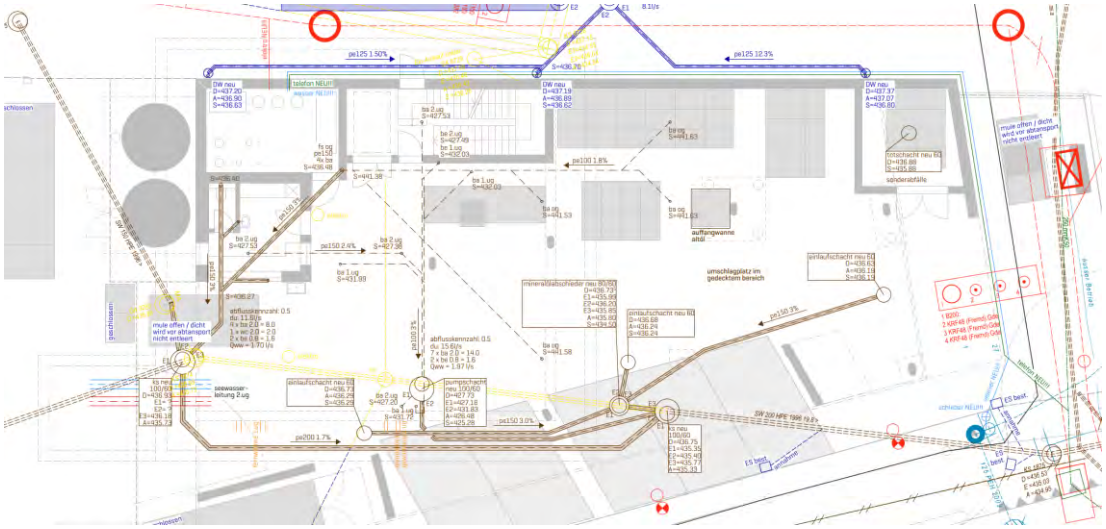


Abbildung 25: Entwässerungsplan Energiezentrale mit Abwasserleitungen (braun) und Meteorwasser (blau) (Plan Baugesuch Architekturwerkag)

6 Kosten / Wirtschaftlichkeit

6.1 Kostenvoranschlag +/- 10%

Die Kosten für das Gesamtprojekt setzen sich wie folgt zusammen:

- Seeleitungen 1'570’000
- Energiezentrale
  - Gebäude 3'050’000
  - Betriebseinrichtungen 8'730’000
- Fernwärmenetz inkl. Hausanschlüssen 17'170’000
- Übergabestationen 2'800’000
- Gebühren 460’000
- **Total, exkl. MwSt. 33'780’000**

7 Beilagen

7.1 Terminprogramm

7.2 Technischer Bericht Seeleitungen

7.3 Bericht Bauen im Grundwasser

7.4 Risikoanalyse NH3

7.5 Prinzipschema HK

7.6 Leistungszusammenstellung Trafostation

7.7 Pläne Seeleitungen

7.8 Gebäudepläne und Schnitte

7.9 Cashflow Berechnung

7.10 Konzept Flüssiggas

GEMEINDERAT HERGISWIL

HERGISWIL AM SEE

Protokollauszug

Protokoll Nr. 3 vom 4. Februar 2025

59	06.03.01	BAU, VERKEHR, WASSER, ENERGIE, UMWELTSCHUTZ Einzelne Bauprojekte / Baubewilligungen
GNr.	2024-0403	**Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden (EWN); Seewasser-Wärmeverbund Hergiswil (SEEWN Hergiswil), Rohrhalde, Parzelle 719**
		VORABKLÄRUNG

Sachverhalt

1.
Das Kantonale Elektrizitätswerk Nidwalden (EWN) betreibt in Hergiswil die Heizzentrale Grossmatt und den entsprechenden Wärmeverbund. Nun beabsichtigt das EWN auf dem Grundstück Nr. 719 (Rohrhalde), GB Hergiswil, eine Anlage für einen weiteren Wärmeverbund zu erstellen und zu betreiben.

2.
Mit Schreiben vom 12. Dezember 2024 (eingegangen 16. Dezember 2024) und Beilagen ersucht die Slongo Röthlin Partner AG, Ingenieure + Planer sia/uic, Stansstaderstrasse 49b, 6370 Stans, um eine Vorabklärung im Zusammenhang mit der geplanten Energiezentrale und den Seeleitungen. Hierzu sind folgende Unterlagen beigebracht worden:

- Voranfrage vom 12.12.2024
- Begleitbrief Bau Seeleitungen_Technischer Kurzbeschrieb vom 09.12.2024
- Seeleitung_Situation Vorabzug Variante A, Mst. 1:1000, Plan-Nr. 01.011.32-001 vom 25.11.2024
- Seeleitung_Längenprofil Vorabzug, Mst. 1:500, Plan-Nr. 01.011.32-002 vom 25.11.2024
- Seeleitung_Situation Vorabzug Variante B, Mst. 1:1000, Plan-Nr. 01.011.32-51 vom 25.11.2024
- Energiezentrale_Situation, Mst. 1:500, Plan Nr. aw_921-3001 vom 06.12.2024
- Energiezentrale_2.Untergeschoss, Mst. 1:100, Plan Nr. aw_921-3100 vom 06.12.2024
- Energiezentrale_1.Untergeschoss, Mst. 1:100, Plan Nr. aw_921-3101 vom 06.12.2024
- Energiezentrale_Erdgeschoss, Mst. 1:100, Plan Nr. aw_921-3102 vom 06.12.2024
- Energiezentrale_Obergeschoss, Mst. 1:100, Plan Nr. aw_921-3103 vom 06.12.2024
- Energiezentrale_Dachaufsicht, Mst. 1:100, Plan Nr. aw_921-3104 vom 06.12.2024
- Energiezentrale_Schnitte, Mst. 1:100, Plan Nr. aw_921-3150 vom 06.12.2024

Folgende Unterlagen sind am 23. Januar 2025 nachgereicht worden:

- Wärmespeicher aussenaufgestellt_Technischer Bericht vom 10.01.2025
- Wärmespeicher aussenaufgestellt_Grundrisse, Mst. 1:100, Plan Nr. aw_921-3100 – 3103 vom 12.12.2024
- Wärmespeicher aussenaufgestellt_Schnitte, Mst. 1:100, Plan Nr. aw_921-3150 vom 12.12.2024

3.
Die kantonalen Fachinstanzen sind in der Folge zur Vernehmlassung zu dieser Vorabklärung eingeladen worden, hierzu liegt nun die kantonale Gesamtstellungnahme vom 23. Januar 2025 vor.

Erwägungen

- Das Grundstück Nr. 719, Rohrhalde, befindet sich laut Zonenplan Hergiswil in der Zone für öffentliche Zwecke b (Öb). Die Zweckbestimmungen der einzelnen Zonen für öffentliche Zwecke und die zulässige Nutzung werden im Anhang 1 des Bau- und Zonenreglements (BZR) aufgeführt. Im Rahmen einer Teilrevision der Nutzungsplanung ist die beabsichtigte Anlage (Energiezentrale) im vorerwähnten Anhang 1 des BZR ergänzt worden. Die Frühjahrs-Gemeindeversammlung vom 21. Mai 2024 hat dieser Änderung im BZR zugestimmt, der Regierungsrat hat hierzu mit Beschluss Nr. 748 vom 3. Dezember 2024 die Genehmigung erteilt. In der Folge hat der Gemeinderat das Inkrafttreten dieser Teilrevision der Nutzungsplanung per 1. Februar 2025 festgelegt. Somit sind die raumplanerischen Voraussetzungen für die geplante Energiezentrale gegeben.

- Dem vorliegenden Bauvorhaben kann unter Berücksichtigung der kantonalen Gesamtstellungnahme vom 23. Januar 2025 eine positive Beurteilung in Aussicht gestellt werden. Fassadenpläne zum Bauprojekt wurden nicht eingereicht, weshalb hierzu keine Beurteilung vorgenommen werden kann.

- Die ordentlichen Grenzabstandsvorschriften gegenüber der Parzelle 803 (Politische Gemeinde Hergiswil) werden mit der geplanten Energiezentrale verletzt. Der hierfür erforderliche Dienstbarkeitsvertrag im Sinne von Art. 117 Planungs- und Baugesetz (PBG) ist zu gegebenem Zeitpunkt zu beurkunden.

- Der Gemeinderat kann gemäss Art. 142 Abs. 1 PBG vor Einreichung eines Baugesuches zur Abklärung wichtiger Bau- und Nutzungsfragen ersucht werden. Vorabklärungen des Gemeinderates stellen keine verbindlichen Entscheide dar (Art. 142 Abs. 2 PBG).

BESCHLUSS DES GEMEINDERATES

1. Die kantonale Gesamtstellungnahme vom 23. Januar 2025 mit den entsprechenden Anträgen wird zur Kenntnis genommen.

2. Dem vorliegenden Bauvorhaben kann unter Berücksichtigung der kantonalen Gesamtstellungnahme vom 23. Januar 2025 eine positive Beurteilung in Aussicht gestellt werden. Eine abschliessende Beurteilung nach Eingabe des Baugesuches und das Baubewilligungsverfahren bleiben vorbehalten.

3. Die Erwägungen und Anträge der kantonalen Gesamtstellungnahme sind bei der Weiterbearbeitung dieses Projekts und im Hinblick auf eine Baueingabe zu beachten.

4. Dieser Beschluss gilt als Vorentscheid im Sinne von Art. 142 PBG und ist nicht rekurabel.

Zustellung

(mit kantonaler Gesamtstellungnahme)

- Kantonale Elektrizitätswerk Nidwalden, Herr Remo Infanger, Postfach, 6371 Stans
- Slongo Röthlin Partner AG, Ingenieure + Planer sia/uic, Herr Walter Odermatt, Stansstaderstrasse 49b, 6370 Stans
- Abteilung Werke+Schutz
- Abteilung Bau (A)
- GemDat 2024-1507-0089

HERGISWIL
AM SEE

Kopie an

Zentrale Dienste

GEMEINDERAT HERGISWIL

Daniel Rogenmoser
Gemeindepräsident

Marta Stocker
Gemeindeschreiberin

Versandt am: 7. Februar 2025

KANTON
NIDWALDEN

BAUDIREKTION

Buochserstrasse 1, Postfach 1241, 6371 Stans
Telefon 041 618 72 02, www.nw.ch

Kantonale Gesamtstellungnahme vom 23.01.2025 (Art. 150 f. PBG)

Baugesuchs-Nr.	2024-1507-0089
Gemeinde	Hergiswil
Gesuchstellerin	Politische Gemeinde Hergiswil, Seestrasse 54, 6052 Hergiswil NW
Grundeigentümer	Kanton Nidwalden, Finanzverwaltung, Bahnhofplatz 3, 6371 Stans Politische Gemeinde Hergiswil, Seestrasse 54, 6052 Hergiswil NW
Bauvorhaben	Vorabklärung Seewasser-Wärmeverbund Hergiswil (SEEWN Hergiswil)
Ort, Parz-Nr.	Vierwaldstättersee, 359 GB Hergiswil Seestrasse 1, 719 GB Hergiswil
Zone	Zone für öffentliche Zwecke (Ö), See
Gesuch vom	13.12.2024

Rechtliche Grundlagen

- NG 331.1: Gesetz vom 4. Februar 2004 über den Natur- und Landschaftsschutz (Naturschutzgesetz, NSchG)
- SR 451: Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1. Juli 1966 (NHG)
- SR 451.11: Bundesverordnung über das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (VBLN)
- SR 814.01: Bundesgesetz vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG)
- SR 814.20: Bundesgesetz vom 24. Januar 1991 über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG)
- SR 814.201: Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV)
- SR 814.41: Lärmschutz-Verordnung vom 15. Dezember 1986 (LSV)
- SR 814.600: Verordnung vom 4.12.2015 über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (VVEA)
- SR 814.680: Verordnung vom 26. August 1998 über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung, AltlV)
- SR 921.0: Bundesgesetz vom 4. Oktober 1991 über den Wald (WaG)
- SR 921.01: Verordnung vom 30. November 1992 über den Wald (Waldverordnung, WaV)
- Bundesgesetz über die Fischerei vom 21. Juni 1991 (BGF; SR 923.0)

- NG 611.01: Gesetz vom 24. April 1988 über die Raumplanung und das öffentliche Baurecht (Baugesetz, BauG)
- NG 611.011: Vollziehungsverordnung vom 3. Juli 1996 zum Gesetz über die Raumplanung und das öffentliche Baurecht (Bauverordnung, BauV)
- NG 611.1: Gesetz vom 21. Mai 2014 über die Raumplanung und das öffentliche Baurecht (Planungs- und Baugesetz, PBG)
- NG 611.11: Vollzugsverordnung vom 25. November 2014 zum Planungs- und Baugesetz (Planungs- und Bauverordnung, PBV)

- NG 613.1: Gesetz über den Brandschutz und die Feuerwehr vom 13. Dezember 2017 (Brandschutz- und Feuerwehrgesetz, BFG)
- NG 613.11: Vollzugsverordnung vom 27. März 2018 zum Gesetz über den Brandschutz und die Feuerwehr (Brandschutz- und Feuerwehrverordnung, BFV)
- NG 622.1: Gesetz vom 24. April 1966 über den Bau und Unterhalt der Strassen (Strassengesetz, StrG)
- NG 631.11: Vollzugsverordnung vom 13. Oktober 2020 zum Gewässergesetz (Gewässerverordnung, GewV)
- NG 631.1: Gesetz vom 12. Februar 2020 über die Gewässer (Gewässergesetz, GewG)
- NG 721.1: Einführungsgesetz vom 26. Januar 2005 zum Bundesgesetz über den Umweltschutz (Kantonales Umweltschutzgesetz, kUSG)
- NG 721.11: Vollzugsverordnung vom 12. Juli 2005 zum kantonalen Umweltschutzgesetz (Kantonale Umweltschutzverordnung, kUSV)
- NG 831.1: Einführungsgesetz vom 11. März 1998 zum Bundesgesetz über den Wald (Kantonales Waldgesetz, kWaG)
- NG 831.11: Vollzugsverordnung vom 25. Mai 1999 zum kantonalen Waldgesetz (Kantonale Waldverordnung, kWaV)
- NG 831.11: Vollzugsverordnung vom 25. Mai 1999 zum kantonalen Waldgesetz (Kantonale Waldverordnung, kWaV)
- Interkantonale Vereinbarung über die Fischerei im Vierwaldstättersee vom 29. September 1978 (NG 842.2)
- Verordnung zum Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über die Fischerei vom 26. September 2023 (Fischereiverordnung, kFV; NG 842.11)
- Vollzugsverordnung vom 7. Juli 1998 zum Gesetz über die Organisation des Regierungsrats und der Verwaltung (Regierungsratsverordnung, RRV; NG 152.11)
- Ausführungsbestimmungen vom 4. Juni 2008 zur Vereinbarung über die Fischerei im Vierwaldstättersee (NG 842.21)

1 Sachverhalt

1.1. Ausgangslage

Das vorliegende Gesuch wurde am 13.12.2024 der Baukoordination zur Beurteilung innerhalb der kantonalen Fachinstanzen zugestellt. Das Vorhaben umfasst im Wesentlichen die Vorabklärung Seewasser-Wärmeverbund Hergiswil (SEEWN Hergiswil) auf den Liegenschaften Vierwaldstättersee, 359 GB Hergiswil und Seestrasse 1, 719 GB Hergiswil.

Das Bauvorhaben befindet sich in der Zone für öffentliche Zwecke (Ö) und betrifft zudem den See, mit der Lärmempfindlichkeitsstufe (ES) IV. Die Parzellen sind mit verschiedenen Gefahrenzonen 1-3 (GFZ 1-3) überlagert und werden durch den Gewässerschutzbereich Au tangiert.

Zudem liegt die Parzelle im Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (BLN).

1.2. Eingereichte Unterlagen mit Baugesuch

001 Voranfrage vom 12.12.2024
002 Begleitbrief Bau Seeleitungen_Technischer Kurzbeschrieb vom 09.12.2024
100 Seeleitung_Situation Vorabzug Variante A, Mst. 1:1000, Plan-Nr. 01.011.32-001 vom 25.11.2024
101 Seeleitung_Längenprofil Vorabzug, Mst. 1:500, Plan-Nr. 01.011.32-002 vom 25.11.2024
102 Seeleitung_Situation Vorabzug Variante B, Mst. 1:1000, Plan-Nr. 01.011.32-51 vom 25.11.2024
110 Energiezentrale_Situation, Mst. 1:500, Plan Nr. aw_921-3001 vom 06.12.2024
111 Energiezentrale_2.Untergeschoss, Mst. 1:100, Plan Nr. aw_921-3100 vom 06.12.2024
112 Energiezentrale_1.Untergeschoss, Mst. 1:100, Plan Nr. aw_921-3101 vom 06.12.2024
113 Energiezentrale_Erdgeschoss, Mst. 1:100, Plan Nr. aw_921-3102 vom 06.12.2024
114 Energiezentrale_Obergeschoss, Mst. 1:100, Plan Nr. aw_921-3103 vom 06.12.2024

115 Energiezentrale_Dachaufsicht, Mst. 1:100, Plan Nr. aw_921-3104 vom 06.12.2024
116 Energiezentrale_Schnitte, Mst. 1:100, Plan Nr. aw_921-3150 vom 06.12.2024

1.3. Nachgereichte Unterlagen

120 Wärmespeicher aussenaufgestellt_Technischer Bericht vom 10.01.2025

121 Wärmespeicher aussenaufgestellt_Grundrisse, Mst. 1:100, Plan Nr. aw_921-3100 - 3103 vom 12.12.2024

122 Wärmespeicher aussenaufgestellt_Schnitte, Mst. 1:100, Plan Nr. aw_921-3150 vom 12.12.2024

1.4. Eingeladene Fachinstanzen

Kantonale Fachinstanzen:
- Amt für Mobilität (AMO)
- Amt für Raumentwicklung (ARE)
- Amt für Umwelt und Energie (AUE)
- Amt für Wald und Naturgefahren (AWN)
- Fachstelle Jagd und Fischerei (FJF)
- Nidwaldner Sachversicherung (NSV)
- Fachkommission Naturgefahren (FNG)

Externe Fachstelle:
- Elektrizitätswerk Nidwalden (EWN)

2 Erwägungen

2.1. Grundwasserschutz

Für Bauten und Anlagen, die unter den mittleren Grundwasserspiegel reichen, ist gestützt auf Art. 19 Abs. 2 GSchG in Verbindung mit Anh. 4 Ziff. 211 Abs. 2 GSchV eine gewässerschutzrechtliche Bewilligung erforderlich. Gemäss § 19 Abs. 2 GewV ist dafür das Amt für Umwelt und Energie zuständig.

Das Bauvorhaben liegt im Gewässerschutzbereich Au. Gemäss Anhang 4 Ziff. 211 Abs. 2 GSchV dürfen darin keine Anlagen erstellt werden, die unter dem mittleren Grundwasserspiegel liegen. Ausnahmen können zugelassen werden, sofern die Grundwasserverhältnisse nicht negativ beeinträchtigt und die Durchflusskapazität sowie das Speichervolumen gegenüber dem unbeeinflussten Zustand um höchstens 10% vermindert werden. In der Regel sind Beeinträchtigungen zu kompensieren. Im Weiteren ist zu gewährleisten, dass das Grundwasser auch bei Hochständen ohne Beeinträchtigungen an eigenen oder benachbarten Gebäudeteilen abgeführt werden kann.

Bei einer Bewilligung nach Art. 19 Abs. 2 GSchG in Verbindung mit Anhang 4 Ziff. 211 Abs. 2 GSchV für Einbauten unter den mittleren Grundwasserspiegel handelt es sich um eine Ausnahmebewilligung. Zur Erteilung einer Ausnahmebewilligung ist grundsätzlich eine Interessenabwägung erforderlich. Dabei müssen die privaten und öffentlichen Interessen an einer Verminderung der Durchflusskapazität die entgegenstehenden Gewässerschutzinteressen überwiegen.

Die Untergrundverhältnisse am Standort der geplanten Energiezentrale sind nicht im Detail bekannt und müssen für die Ausarbeitung eines Bauprojektes noch erkundet werden. Aufgrund der Seenähe ist von einem an den Seespiegel gekoppelten Grundwasservorkommen auszugehen. Der mittlere Grundwasserspiegel ist daher auf Höhe des mittleren Seespiegels oder wenig darüber und somit zwischen 433.7 und 434 m ü. M. anzunehmen. Die Geländeoberfläche liegt auf knapp 437 m ü. M. Es liegt somit ein Flurabstand des mittleren Grundwasserspiegels von rund 3 m vor.

Das zur Vorprüfung eingereichte Projekt sieht die Erstellung einer landseitigen Energiezentrale mit zwei Untergeschossen vor. Die Unterkante der Bodenplatte des zweiten Untergeschosses liegt dabei 9.6 m unter der Geländeoberfläche auf ungefähr 427.3 m ü. M. Die geplanten Einbauten ragen somit rund 6.7 m unter den mittleren Grundwasserspiegel und stellen lokal eine umfangreiche Beeinträchtigung der Durchflusskapazität dar. Angaben zur Fundation des Bauwerks sind zu diesem Projektzeitpunkt und ohne detaillierte Untergrundkenntnisse noch nicht vorliegend. Pfähle zur Lastabtragung oder Auftriebssicherung würden eine weitere Beeinträchtigung der Grundwasserverhältnisse darstellen.

Angesichts der gemäss aktuellem Planstand umfangreichen Beeinträchtigung der Grundwasserverhältnisse ist die Energiezentrale in der weiteren Planung hinsichtlich Einbauten unter den mittleren Grundwasserspiegel zu optimieren. Die maximale Einbaukote ist so hoch wie möglich zu wählen, Raumhöhe und Volumen der Untergeschosse sind auf das notwendige Minimum zu beschränken. Ausgehend von den Ergebnissen der vorzunehmenden Untergrunderkundung ist die Fundation nach Möglichkeit ohne Pfähle zu planen. Der Auftriebsproblematik ist dabei frühzeitig entsprechende Beachtung zu schenken und die Optimierung des Bauwerks hat auch den Aspekt Fundation miteinzubeziehen.

Von der Energiezentrale werden mittels Spülbohrung je eine Leitung zur Entnahme und eine Leitung zur Rückgabe des Seewassers zum Seegrund erstellt. Es liegen aktuell zwei Varianten der Leitungsführung vor. Ausgehend von der Geometrie der Leitung, deren Verlauf und Durchmesser kann davon ausgegangen werden, dass durch die Leitung keine unzulässigen Beeinträchtigungen von Durchflusskapazität und Speichervolumen entstehen. Qualitative Beeinträchtigungen sind durch fachgerechte Ausführung zu verhindern.

Ein Bauvorhaben mit derart tiefen Einbaukoten unter dem Grundwasserspiegel bedingt eine entsprechend ausgestaltete Baugrube und Wasserhaltung. Für die Baueingabe sind Baugrubenausgestaltung, Sicherung und Wasserhaltung zu planen und dokumentieren. Dabei ist frühzeitig zu berücksichtigen, dass Spundwände und dergleichen wieder vollständig aus dem Untergrund entfernt werden müssen. Kann die Beeinträchtigung der Durchflusskapazität durch die Optimierung nicht auf weniger als 10 % reduziert werden, so sind Kompensationsmassnahmen vorzusehen und für die Baueingabe zu planen. Spezielle Beachtung ist dabei der erforderlichen Materialzusammensetzung (Korngrössenverteilung) und Anbindung der Kompensationsschicht an die grundwasserführenden Schichten des anstehenden Untergrundes zu gewähren.

2.2. Oberflächengewässer

Das Amt für Umwelt und Energie berät als Gewässerschutzfachstelle im Sinne von Art. 50 Abs. 3 GSchG Behörden und Private und empfiehlt Massnahmen zur Verhinderung bzw. Verminderung nachteiliger Einwirkungen auf die Gewässer (siehe Anträge).

Die geplanten Massnahmen finden z.T. im Gewässer statt. Im Rahmen der Sorgfaltspflicht nach Art. 3 GSchG sind dementsprechend Sicherheitsvorkehrungen erforderlich, um Gewässerverschmutzungen zu verhindern.

Gewässer sind nach Art. 1 GSchG vor nachteiligen Einwirkungen zu schützen. Natürliche Lebensräume für die einheimische Tier- und Pflanzenwelt sind zu erhalten. Es ist gemäss Art. 6 Abs. 1 GSchG untersagt, Stoffe, die Wasser verunreinigen können, mittelbar oder unmittelbar in ein Gewässer einzubringen oder sie versickern zu lassen.

Die eingereichten Unterlagen enthalten keine Angaben betreffend der geplanten Anlagengrösse bzw. keine detaillierten Abklärungen betreffend allfällig tangierter Naturwerte im Bereich der Seeleitungen. Es sind ebenso keine Angaben zur Einhaltung der Vermischungszone bzw. Einschichtung gemäss Richtlinie der Aufsichtskommission Vierwaldstättersee (2017).

Im Rahmen der vorgesehenen Spülbohrung ist vorgesehen, Bentonit als Stützflüssigkeit einzusetzen. Es geht nicht klar hervor, ob Bentonit dabei in den See ausdringen kann bzw. ob dieser auch im Spülwasser enthalten ist. Bentonit verursacht massive Trübungen im Seewasser.

Eine Beurteilung des Gesuchs ist erst möglich, wenn die Grundlagen und Abklärungen gemäss der Richtlinie der Aufsichtskommission Vierwaldstättersee (2017) vorliegen.

2.3. Gewässernutzung

Die Nutzung öffentlicher Gewässer wie dem Vierwaldstättersee ist gestützt auf Art. 100 GewG konzessionspflichtig. Im Seegebiet sind gestützt auf Art. 101 GewG über öffentlichem Grund grundsätzlich Nutzungen im öffentlichen Interesse zulässig. Private Nutzungen und die dafür notwendigen Anlagen müssen über privatem Grund betrieben bzw. erstellt werden.

Der vorprojektierte Neubau der Entnahme- und Rückgabeleitung kommt auch über öffentlichem Seegrund zu liegen und bedarf einer gewässernutzungsrechtlichen Konzession nach Art. 100 GewG, weil die Anlage neu in den See vorgebaut wird. Die Konzession wird in einem separaten Entscheid der Landwirtschafts- und Umweltdirektion behandelt, ist jedoch mit der zukünftigen Baubewilligung zu koordinieren und durch die Gemeinde zu eröffnen. Aus Sicht Gewässernutzung wird für das geplante Vorhaben eine positive Beurteilung in Aussicht gestellt.

2.4. Grundwassernutzung

Die Nutzung öffentlicher Gewässer zur Wärme- oder Kältegewinnung bedarf gemäss Art. 100 GewG einer Konzession. Für die Erteilung dieser Konzession ist gestützt auf § 26 Abs. 2 Ziff. 1 GewV die Landwirtschafts- und Umweltdirektion zuständig. Eine Konzession kann erteilt werden, wenn die öffentlichen Interessen gewahrt bleiben und keine konzessionierten Rechte anderer Wassernutzungsberechtigter unzumutbar eingeschränkt werden (Art. 100 Abs. 2 und Art. 115 Abs. 2 GewG). Hinsichtlich des Baubewilligungsverfahrens sind die getroffenen Abklärungen und Ergebnisse sowie Abschätzungen der Auswirkungen auf Umwelt und bestehende Nutzungen während der Bauphase und der Betriebsphase zusammen mit dem Konzessionsgesuch in Form eines Fachberichtes darzustellen.

2.5. Belastete Standorte

Belastete Standorte dürfen gemäss Art. 3 AltlV durch die Erstellung oder Änderung von Bauten und Anlagen nur verändert werden, wenn sie nicht sanierungsbedürftig sind und durch das Vorhaben nicht sanierungsbedürftig werden, ihre spätere Sanierung durch das Vorhaben nicht wesentlich erschwert wird oder sie, soweit sie durch das Vorhaben verändert werden, gleichzeitig saniert werden. Gestützt auf § 19 kUSV ist das Amt für Umwelt und Energie für den Vollzug zuständig.

Das EWN hat im Zusammenhang mit dem Projekt "Seewärmenutzung Hergiswil" zwei Varianten zur Erstellung einer Entnahme- und Rückgabeleitung zur Vorprüfung eingereicht.

Variante A: Hier ist geplant, die Entnahme- und Rückgabeleitung unter der Parzelle 988 des Kantons durchzuführen. Dabei handelt es sich um den im Katatster der belasteten Standorte eingetragenen Standort He A001, Deponie Rohrhalten, einer ca. 9-10 m mächtige Auffüllung entlang des Hergiswiler Seeufers. Die Deponie wurde bereits altlastenrechtlich untersucht und aufgrund der Schadstoffresultate als überwachungsbedürftiger Standort beurteilt. Die Überwachung wurde Ende November 2023 gestartet und wird während dreier Jahre vorgenommen. Zur Wasserprobeentnahme wurden Ende 2023 zwei Kleinfilterbrunnen im Deponiekörper installiert.

Bei der Deponie Rohrhalten kann bis nach Abschluss der Überwachung ein Sanierungsbedarf nicht ausgeschlossen werden, weshalb Art. 3 Abs. b AltlV eingehalten werden muss.

Variante B: Hier ist geplant, die Entnahme- und Rückgabeleitung unter der Parz. Nr. 15 auf einer Tiefe von ca. 13 m unter Terrain durchzuführen. Diese Parzelle ist nicht im Kataster der belasteten Standorte eingetragen und ist deshalb aus altlastenrechtlicher Sicht nicht relevant.

Variante A: Gemäss den angehängten Plänen werden die Leitungen auf einer Tiefe von ca. 13 m unter Terrain durchgeführt. Gemäss Angaben der Kernbohrungsprofile im Untersuchungsbericht der Geotest AG vom 29. November 2023 konnten Fremdstoffe bis auf eine Tiefe von ca. 10 m unter Terrain festgestellt werden. Das bedeutet, dass die vorgesehene

Spülbohrung unterhalb des Deponiekörpers durchgeführt würde. Aus diesem Grund kann davon ausgegangen werden, dass eine zukünftige Sanierung nicht wesentlich erschwert wird und somit Art. 3 AltV eingehalten wird. Eine Erstellung der Seeleitungen ist deshalb aus Sicht des Amtes für Umwelt und Energie aufgrund der vorliegenden Untersuchungen möglich.

2.6. Lärm- und Schallschutz

Nach § 3 kUSV ist das Amt für Umwelt und Energie zuständig für die Beratung und die fachtechnische Unterstützung. In diesem Sinne weist das Amt für Umwelt und Energie auf die unter Anträge aufgeführten Punkte zu Handen der kommunalen Baubewilligungsbehörden hin.

2.7. Abfall

Gemäss Art. 16 VVEA ist vor Beginn der Bauarbeiten ein Entsorgungskonzept einzureichen, welches durch die Bewilligungsbehörde genehmigt werden muss. Dies enthält Angaben über die Art, Qualität, Menge und die vorgesehene Entsorgung der anfallenden Abfälle.

2.8. Bauen ausserhalb Bauzone

Das vorliegende Projekt sieht vor, einen Wärmeverbund zu realisieren, der mit Seewasser als Wärmequelle gespiesen wird. Im Seewasserverbund wird Umgebungswärme, welche im Wasser des Vierwaldstättersees gespeichert ist, mit Hilfe von Wärmepumpen auf ein nutzbares Temperaturniveau gehoben, sodass es zur Beheizung von Gebäuden genutzt werden kann. Diese Form der Wärmeerzeugung erlaubt eine nachhaltige Energieversorgung, die einen Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemission leistet und sich einer lokalen, unabhängigen Ressource bedient.

Der zu realisierende Neubau der Energiezentrale bei der ARA Lopper liegt in der Zone für öffentliche Zwecke und damit ausserhalb unserer Zuständigkeit. Es werden hierzu keine Aussagen gemacht.

Als Teil der baulichen Infrastruktur ist eine grabungslose Verlegung einer Fassungs-, sowie einer Rückgabeleitung in den See vorgesehen; inklusive des notwendigen Fassungs- (Seiher), bzw. Rückgabebauwerks. Die Einrichtung hat keine landschaftliche Beeinträchtigung zur Folge, da sie unter dem Wasserspiegel verläuft.

Art. 24 RPG sagt aus, dass Bewilligungen für Anlagen erteilt werden können, wenn deren Zweck einen Standort ausserhalb der Bauzone erfordern und keine überwiegenden Interessen entgegenstehen. Die Standortgebundenheit kann vorliegend für beide Varianten bejaht werden, sie ergibt sich aus der Lage der Energiezentrale. Es sprechen einer raumplanerischen Ausnahmebewilligung zudem keine überwiegenden Interessen entgegen.

2.9. Wald

Wie im Begleitbrief erwähnt, sind die Unterflurcontainer nicht Gegenstand der Vorabklärung.

Betreffend der Leitungsführung ist aus Sicht Wald nichts einzuwenden. Sei es Variante A oder B. Die geplanten Wärmespeicher unterschreiten den minimalen Waldabstand von 15 m um rund 2.5 m. Sofern besondere Verhältnisse vorliegen, kann der Gemeinderat gemäss Art. 120 Abs. 2 PBG in Ausnahmefällen mit Genehmigung des für den Wald zuständigen Amtes einen geringeren Abstand bewilligen. Die besonderen Verhältnisse werden im technischen Bericht nachvollziehbar dargelegt (Standortgebundenheit, Sicherheit, bessere Integration in bestehende Gebäude und Landschaft, Effizienz).

Wir weisen darauf hin, dass die Energiezentrale, die Wertstoffsammelstelle und die damit verbundene Rodung für die Unterflurcontainer in engen Zusammenhang stehen. Die Bedeutung, die Abhängigkeiten und die Standortgebundenheit sind im Rodungsgesuch entsprechend aufzuzeigen.

Der projektierten Seeleitung mit einer Fassungs- und Rückgabeleitung (Var. A oder Var. B) stehen aus Sicht Wald nichts entgegen. Auch einem geringeren Waldabstand für die Wärmespeicher kann das Amt für Wald und Naturgefahren dem aktuellen Projekt unter den dargelegten besonderen Verhältnissen zustimmen.

2.10. Naturgefahren

Gemäss § 11 Abs. 2. Ziff. 6. kWaV obliegt der Fachkommission Naturgefahren unter anderem die Aufgabe, Auflagen und Bedingungen für Baugesuche in Gefahrengebieten zu beurteilen und zu formulieren. Hierbei sind allfällige, bestehende Vorschriften gemäss Planungs- und Bauverordnung PBV 611.11 zu berücksichtigen.

Das Bauvorhaben auf der Parzelle 719 befindet sich gemäss den aktuellen Gefahrenkarten im Gefahrenbereich der permanenten Rutschung und des Oberflächenabflusses mit geringer Gefährdung.

Die Fachkommission Naturgefahren hat die eingereichten Unterlagen geprüft. Ein Nachweis Naturgefahren wurde nicht eingereicht.

2.11. Fischerei

Gemäss Art. 22a Abs. 1 und 2 des Bundesgesetzes vom 21. Juni 1991 über die Fischerei (BGF; SR 923.0) sorgen Bund und Kantone für die Information und Beratung der Behörden und der Öffentlichkeit über die Bedeutung und den Zustand der Fischgewässer. Sie empfehlen geeignete Schutz- und Unterhaltsmassnahmen (Abs. 2).

Gemäss Art. 8 Abs. 1 BGF benötigen Eingriffe in die Gewässer, ihren Wasserhaushalt oder ihren Verlauf sowie Eingriffe in die Ufer und den Grund von Gewässern eine Bewilligung der für die Fischerei zuständigen kantonalen Behörde (fischereirechtliche Bewilligung), soweit sie die Interessen der Fischerei berühren können. Eine Bewilligung brauchen gemäss Abs. 2 insbesondere:

e. die Verlegung von Leitungen in Gewässer;

h. Wasserentnahmen;

i. Wassereinleitungen

Gemäss § 14 Abs. 1 und 2 der interkantonalen Vereinbarung vom 29. September 1978 über die Fischerei im Vierwaldstättersee haben die Kantone die notwendigen Vorkehren zum Schutze der Schilf- und Binsenbestände an den Ufern sowie der Fischlaich- und Fischfangplätze zu treffen.

Gemäss § 4 Regierungsratsverordnung ist die Justiz- und Sicherheitsdirektion für die Belange der Fischerei zuständig.

Gemäss der kantonalen Fischereiverordnung obliegen alle nach der Bundesgesetzgebung in die Zuständigkeit der kantonalen Behörden fallenden Massnahmen und Entscheide, die nicht ausdrücklich einer anderen Behörde zugewiesen werden, beim zuständigen Amt. Das Amt ist ferner auch für jene Massnahmen und Entscheide zuständig, die zum Vollzug der kantonalen Fischereiverordnung nötig sind (§ 1 Abs. 1 kFV).

Die Unterlagen wurden geprüft. Es werden gegen dieses Bauvorhaben keine grundsätzlichen Einwände geltend gemacht, möchten aber auf folgendes hinweisen:

Für den oben erwähnten Eingriff am Gewässer, ist eine fischereirechtliche Bewilligung notwendig (Art. 8 Abs. 3 lit. c und l BGF). Bei Wasserbauten, Meliorationen, Verleihungen von Wasserrechten usw. müssen die fischereiwirtschaftlichen Interessen gewahrt werden.

Die Arbeiten im Vierwaldstättersee sind ausserhalb der Schonzeiten für Balchen/Felchen, 15. Oktober bis und mit 25. Dezember (§ 18 der Ausführungsbestimmungen zur Vereinbarung über die Fischerei im Vierwaldstättersee) auszuführen. Während der Bauphase ist die Wassertrübung auf ein absolutes Minimum zu beschränken. Bei den Ansaugeinrichtungen sind Fischschutzmassnahmen umzusetzen (Anströmgescheindigkeit kleiner 10 cm/s, Seiher mit Maschenweite kleiner 5 Millimeter, Ansaugstellen über Seegrund). Siehe Richtlinien Wärme- und Kältenutzung aus dem Vierwaldstättersee (AKV vom Sept. 2017).

2.12. Landschaftsschutz

Die vorliegende Voranfrage betrifft den Bau des Seewasser-Wärmeverbunds in Hergiswil. Es ist geplant ein Gebäude für die Unterbringung der Technik zu erstellen, zudem wird die Entsorgungsstation erneuert. Die geplante Leitung im See befindet sich im Inventarobjekt Nr. 1606, Vierwaldstättersee mit Kernwald, Bürgenstock und Rigi des basierend auf Art. 5 NHG erstellten Bundesinventars der Landschaften und Naturdenkmäler (BLN). Es tangiert gemäss der nach Art. 1 Abs. 2 VBLN erfolgten genauen Umschreibung der BLN-Objekte den Teilbereich 5, Westliche Seebuchten. Bezogen auf den Standort und die Projektauswirkungen kommen hier im besonderen Masse folgende objektspezifische Schutzziele nach Art. 1 Abs. 2 VBLN zur Anwendung:

- Die vielfältige See- und Berglandschaft in ihrer Authentizität erhalten.

- Die natürlichen Seeufer, die Flachwasserzonen und die Unterwasserwiesen mit ihren charakteristischen Arten erhalten.

- Das in weiten Teilen ungestörte Zusammenspiel zwischen offener Seefläche, sanften Ufergebieten und schroffen Felswänden erhalten.

- Die Gewässer und ihre Lebensräume in einem natürlichen und naturnahen Zustand erhalten.

Die geplante Seeleitung auf der Parzelle 359, Vierwaldstättersee, liegt im BLN-Gebiet. Gemäss den Schutzzielen sind allfällige Unterwassenwiesen zu erhalten. Dies wird mit der geplanten Unterstossung erfüllt. Durch die grabenlose Verlegung der Leitung im See wird die Unterwasservegetation geschont.

Gemäss Art. 2 NSchG ist jede Person verpflichtet zu Natur und Landschaft Sorge zu tragen. Gemäss Art. 3 NSchG sorgen der Kanton und die Gemeinden dafür, dass das Landschaftsbild sowie die Naturobjekte geschont und, wo das öffentliche Interesse an ihnen überwiegt, ungeschmälert erhalten bleiben. Nach Art. 5 Abs. 1 NSchG sind Objekte des Naturschutzes insbesondere:

- seltene oder gefährdete Tier-, Pflanzen- und Pilzarten und deren Lebensräume (Biotope).

Das neu zu erstellende Gebäude liegt nicht in einer Landschaftsschutzzone. Somit bestehen aus Sicht Natur- und landschaftsschutz keine Vorbehalte gegen das Projekt auf der Parzelle 719.

2.13. Brandschutz

Für die Ausführung sind die Brandschutz- und Feuerwehrgesetzgebung und die Schweizerischen Brandschutzvorschriften der Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen (VKF) verbindlich.

Die Nidwaldner Sachversicherung hat die eingereichten Unterlagen geprüft. Ein Brandschutzkonzept wurde nicht eingereicht.

2.14. Erschliessungen

Bei Ausführung der Strassenquerung oder Unterstossung muss ein Grabgesuch beim Strasseninspektorat (Adrian Schärz, 041 618 46 66) eingereicht werden.

2.15. Oberflächengewässer

Das geplante Vorhaben grenzt an den Vierwaldstättersee.

Die zu berücksichtigende Gewässerraumzone ist in der Nutzungsplanung der Gemeinde Hergiswil festgelegt. Gemäss Art. 69 PBG dient die Gewässerraumzone dazu, Bach-, Fluss- und Seeufer zur Sicherung der natürlichen Funktion des Gewässers und der Förderung der Artenvielfalt sowie im Interesse des Hochwasserschutzes und der Gewährleistung des Gewässerunterhaltes von Bauten und Anlagen freizuhalten.

Vorliegende Absichten beanspruchen die Gewässerraumzone. Es ist daher diesbezüglich eine Genehmigung der zuständigen Direktion gemäss Art. 41c GSchV erforderlich.

Im Gewässerraum dürfen gemäss Art. 41c GSchV - sofern er nicht ausschliesslich der Gewährleistung einer Gewässernutzung dient - nur standortgebundene, im öffentlichen Interesse liegende Anlagen wie Fuss- und Wanderwege, Flusskraftwerke oder Brücken erstellt werden. In dicht überbauten Gebieten kann die Behörde für zonenkonforme Anlagen Ausnahmen bewilligen, soweit keine überwiegenden Interessen entgegenstehen. Rechtmässig erstellte und bestimmungsgemäss nutzbare Anlagen im Gewässerraum sind in ihrem Bestand grundsätzlich geschützt.

In Berücksichtigung von Standortgebundenheit und öffentlichen Interessen sind in Anwendung von Art. 41c Abs. 1 GSchV die Voraussetzungen für eine Ausnahmebewilligung des Gemeinderates bzw. die entsprechende Genehmigung der zuständigen Direktion gemäss Art. 36 GewG gegeben. Somit kann eine Genehmigung in Aussicht gestellt werden.

Anträge

1 Abwasser, Entwässerung

1.1. Dem Gesuch um Vorprüfung liegen keine Entwässerungspläne bei. Aus diesem Grund kann der Fachbereich Abwasser bzw. Entwässerung nicht beurteilt werden. Im Zusammenhang mit der Entwässerung sind für den Platz die Wertstoffsammlung je nach Materialannnahme spezielle Vorgaben erforderlich. Auch die Heizanlage mit der Wärmeträgerflüssigkeit und allenfalls weiteren wassergefährdenden Stoffen unterliegt speziellen Anforderungen. Das Amt für Umwelt und Energie empfiehlt, die Entwässerungspläne an einer Sitzung vorzubesprechen.

1.2. Bei der Variante 1 muss die Hauptentwässerungsleitung der Abwasserreinigungsanlage umgelegt werden. Der ARA-Betrieb ist jederzeit zu gewährleisten.

1.3. Der Aushub resp. die Spundwand kommen sehr nahe an die Parzellengrenze zu liegen. Bei der Baueingabe ist bereits aufzuzeigen, wie verhindert wird, dass auf der Anlage der ARA keine Schäden entstehen. Mit zwei Untergeschossen steht das Gebäude zirka 5 Meter im Grundwasser. Die Massnahmen im Zusammenhang mit der Grundwasserabsenkung und den Ableitungen sind gleichzeitig mit der Baueingabe zu planen.

2 Oberflächengewässer

2.1. Die Grundlagen und Abklärungen gemäss der Richtlinie der Aufsichtskommission Vierwaldstättersee (2017) sind aufzuzeigen.

2.2. Es ist nach Möglichkeit auf den Einsatz einer Stützflüssigkeit zu verzichten. Falls dies technisch nicht möglich ist, sind entsprechende Vorkehrungen zu treffen, dass diese nicht in den See austreten kann. Falls Bentonit auch als Spülflüssigkeit verwendet wird, ist aufzuzeigen, wie das Spülwasser behandelt wird.

3 Belastete Standorte

3.1. Variante A: Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass Schadstoffe aus dem Deponiekörper in die darunterliegenden Gesteinsschichten eingesickert sind. Um zu verhindern, dass Schadstoffe in die Umwelt ausgetragen werden, ist das im Rahmen der Bohrarbeiten ausgespülte Material wie auch das Bohrwasser zu beproben, zu analysieren und fachgerecht zu entsorgen. Dazu ist eine baubedingte Gefährdungsabschätzung durch eine Altlastenfachperson vorzunehmen und das geplante Vorgehen in einem Entsorgungskonzept aufzuzeigen. Die baubedingte Gefährdungsabschätzung kann gemeinsam mit dem Entsorgungskonzept in einem Bericht festgehalten werden. Die Unterlagen sind spätestens bei Baueingabe zur Prüfung durch das Amt für Umwelt und Energie einzureichen. Im Weiteren ist zu beachten, dass die zur Überwachung des belasteten Standorts installierten Kleinfilterbrunnen durch die Bauarbeiten nicht beeinträchtigt werden dürfen.

3.2. Varianten A und B: Sollten bei den Spühlbohrungen bisher unbekannte oder unerwartete Belastungen aufgeschlossen werden, ist dies dem Amt für Umwelt und Energie unmittelbar mitzuteilen und das weitere Vorgehen abzusprechen.

4 Lärm- und Schallschutz

4.1. Baulärm (BAFU-Richtlinie vom 24. März 2006): Lärmintensive Bauarbeiten sind auf 8 Stunden pro Tag (07.00 – 12.00 Uhr / 14.00 – 17.00 Uhr) zu beschränken. Der Schallleistungspegel von Maschinen und Geräten muss dem anerkannten Stand der Technik entsprechen. Zudem soll nach Möglichkeit die Sichtverbindung zu lärmempfindlich genutzten Räumen schallwirksam unterbrochen sein. Die Nachbarschaft ist über die Bautätigkeit umfassend zu orientieren.

4.2. Für den Betrieb ist eine Lärmprognose Industrie-/Gewerbelärm erforderlich. Lärmemissionen neuer Anlagen müssen im Rahmen der technischen und betrieblichen Möglichkeit sowie der wirtschaftlichen Tragbarkeit begrenzt werden. Zudem ist der Planungswert einzuhalten.

5 Abfall

5.1. Für den Bau des Seewasser-Wärmeverbunds ist vor Beginn der Abbrucharbeiten ein Entsorgungskonzept (inkl. Abfälle aus belastetem Standort) nach den Vorgaben der Vollzugshilfe Bauabfälle des Bundesamts für Umwelt zur VVEA zu erstellen. Der Bewilligungsbehörde ist vor Beginn der Abbrucharbeiten ein aktuelles Formular mit Angaben über die Art, Qualität, Menge und die geplante Verwertung bzw. Entsorgung der anfallenden Abfälle abzugeben. Dabei ist zu begründen, wenn verwertbare Abfälle weder stofflich noch energetisch verwertet werden sollen. Das Entsorgungskonzept ist durch die Bewilligungsbehörde zu genehmigen.

6 Naturgefahren

6.1. Das Projekt ist bewilligungsfähig.

6.2. Für die Baueingabe ist ein Nachweis Naturgefahren Gewässer und Rutschungen zu erstellen.

7 Landschaftsschutz

7.1. Es bestehen keine Vorbehalte zum Projekt.

8 Brandschutz

8.1. Das Projekt ist bedingt bewilligungsfähig.

8.2. Mit der Baueingabe ist ein Brandschutznachweis mit Brandschutzplänen einzureichen.

8.3. Der Standort des Traforaumes ist im Obergeschoss innerhalb des Gebäudes angeordnet.

8.4. Die Zu- und Abluftöffnungen sind nicht ersichtlich und müssen direkt ins Freie führen.

8.5. Der Zugang zum Traforaum sollte, wenn immer möglich, direkt von aussen erfolgen.

BAUDIREKTION NIDWALDEN

KANTON NIDWALDEN Baudirektion

sig. Elias Wallimann
am 28.01.2025

Elias Wallimann
Baukoordination

Mitteilung an:
- Gemeinde Hergiswil (Original)
- Baukoordination (Kopie)

Projekt:	**SEEWN Hergiswil**	Projekt Nr.:	**P10713**
Teilprojekt:	**Bau Seeleitungen**	Datum:	08.04.2025
Protokoll Nr.:	**01**	Zeit:	13.30 – 14.30 Uhr
Ort:	**Kt. Nidwalden**	Versand:	10.04.2025

Teilnehmende:

Ingrid Schär	SCI	Kt. NW
Karin Odermatt	ODK	Kt. NW
Patricia Leitner	LEP	Kt. NW
Eva Schager	SCEV	Kt. NW
Luca Pirovino	PIL	Kt. NW
Fabian Bieri	BIF	Kt. NW
Adrian Burri	BUA	EWN
Eduard Schiebelbein	SCE	Triton
Kevin Steiger	STK	Anex

Protokoll:

Adrian Burri	BUA	EWN
Kevin Steiger	STK	Anex

Entschuldigt:

Traktanden

1.1 Einschichtungstiefe

1.2 Bau der Seeleitungen

1.3 Molchung

1.4 Rückspülfilter

1.5 Fachbericht

Traktanden	Wer	bis wann
1.1 Einschichtungstiefe		
– Die Simulation, welche im Rahmen des Konzessionsgesuches in Buochs eingereicht wurde, ist auf den Bodensee ausgelegt.	SCEV	info
– Es ist mit hoher Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass die Bedingungen im Bodensee mit denen im Vierwaldstättersee vergleichbar sind.	SCE	info
– Es soll gezeigt werden, dass diese Simulation auch für den Vierwaldstättersee geeignet ist.	SCEV	info
1.2 Bau der Seeleitungen		
– *Zeitpunkt*		
– Die Fisch Schonzeit beginnt Anfang Oktober.	BIF	info
– Gemäss aktueller Projektplanung ist der Bau der Seeleitungen auf den Sommer 2026 geplant.	SCE	info
– Ein Bau der Seeleitungen während den Sommer Monaten ist möglich.	BIF	info
– *Bentonit:*		
– Es muss gewährleitet sein, dass während der Bauphase kein Bentonit in den See austreten kann.	SCEV	info
o Das Risiko für einen Bentonit Austritt ist davon abhängig, wie erfahren der Spülbohrunternehmer ist.	SCE	info
o EWN hat den Auftrag an einen sehr erfahrenen Unternehmer vergeben.	BUA	info
o Ein gewisses Restrisiko ist immer vorhanden.	SCE	info
– Im Falle eines Austritts kann ein Unternehmer aufgeboten werden, welcher das Bentonit entfernt.	SCE	info
1.3 Molchung		
– Während der Molchung beträgt die Fliessgeschwindigkeit an den Rohraustritten 0.5 m/s.	SCE	info
1.4 Rückspülfilter		
– Das Abwasser aus den Rückspülfiltern soll in die Kanalisation geleitet werden.	SCEV	info

Traktanden	Wer	bis wann
1.5 Fachbericht		
– Folgende Punkte werden gegenüber dem Bericht von Buochs angepasst oder ergänzt: o Das Thema der Einschichtung soll genauer aufgezeigt werden. o Die Massnahmen für einen Bentonit Austritt sollen aufgezeigt werden. o Fisch Schonzeiten sollen aufgeführt werden.	SCE	info

KANTON NIDWALDEN
LANDWIRTSCHAFTS- UND UMWELTDIREKTION
Stansstaderstrasse 59, 6371 Stans
Telefon 041 618 40 00, www.nw.ch

Gesuch um Benützung von Seegebiet

Die Benützung von Seegebiet für Hafenanlagen, einzelne Schiffsplätze, Bootshäuser, Badeflosse, Bojen wie auch Stege, Treppen, Pfähle, Uferschutzmauern, Stützmauern und dergleichen bedarf gemäss Art. 100 des kantonalen Gewässergesetzes (GewG; NG 631.1) einer Konzession. Zum See als öffentliches Gewässer gehören auch angrenzende künstlich geschaffene Wasserflächen sowie unverbaute Strandböden über öffentlichem Grund (§ 1 Gewässerverordnung, GewV; NG 631.11).
Kleinstanlagen wie Badetreppen und dergleichen, die dem Seezugang dienen und weniger als 1 m^2 Seegebiet beanspruchen, sind konzessionsfrei (Art. 98 GewG).

Ort der Nutzung

Gemeinde: Hergiswil	Parzelle(n): 359 (6,7,383,711,719,987,988 landseitig)
Adresse: Wärmeverbund EWN Hergiswil	
Koordinaten: 2'666'628	/ 1'203'605

Gesuchsteller*in

Name und Vorname / Firma: Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden	
Adresse: Wilgasse 3, Oberdorf	PLZ, Ort: 6371 Stans
Ansprechperson: Adrian Burri	
Telefon: 041 618 82 47	E-Mail: a.burri@ewn.ch

Vorgesehene Konzessionsinhaber*in

☑ identisch mit Gesuchsteller*in

Name und Vorname / Firma:	
Adresse:	PLZ, Ort:
Ansprechperson:	
Telefon:	E-Mail:

Grundeigentümer*in

☐ identisch mit Gesuchsteller*in

Name und Vorname / Firma: Kanton Nidwalden	
Adresse: Bahnhofplatz 3	PLZ, Ort: 6371 Stans
Telefon:	E-Mail:

*> Weitere Grundeigentümer*innen bitte auf separatem Blatt aufführen.*

Bestehende Nutzung von Seegebiet

Besteht bereits eine Nutzung?		☐ ja	☑ nein
Wenn ja, bisherige Konzession (Verleihung):	Datum Beschluss:		
	Ablauf Konzession:		
Wurden Art oder Umfang der konzessionierten Nutzung verändert?		☐ ja	☐ nein
Wurden bauliche Veränderungen an den Anlagen vorgenommen (ohne Art und Umfang der Nutzung zu ändern)?		☐ ja	☐ nein

Art und Umfang der Nutzung

Nutzungsanlagen	☐ Hafenanlage (> 10 Standplätze)	☐ einzelne Standplätze
	☐ Bootshaus mit ___ Standplätze	☐ Einwasserungsschiene
	☐ Boje	☐ Boots- bzw. Badesteg
	☐ Einzelpfahl, Pfahlreihe	☐ Treppe
	☐ Uferschutzmauer	☐ Stützmauer
	☐ Ufersicherung / Kolkschutz	☐ Bootsanlegemöglichkeit bei Nr. ____ (temporär)
	☑ andere (siehe Bemerkungen)	☐ Badefloss

vorgesehene Inbetriebnahme	Voraussichtlich Januar 2028

Bemerkungen

thermische Seewassernutzung mit Fassungsleitung und Rückgabeleitung

Unterschriften

Gesuchsteller / Bauherrschaft
Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden
Wilgasse 3, Oberdorf
6371 Stans

Unterschrift
Ort / Datum: Oberdorf, 1.5.25

Unterschrift
Ort / Datum: Oberdorf, 29.4.2025

Projektverfasser Wasserbau
Triton Ingenieure AG
Ackerstrasse 45
8610 Uster

Unterschrift
Ort / Datum: Uster, 28.04.2025

Unterschrift
Ort / Datum: Uster, 28.04.2025

Projektverfasser HLKSEGA
Anex Ingenieure
Sempacherstrasse 1
6003 Luzern

Anex Ingenieure AG
Limmatstrasse 291
8005 Zürich

Unterschrift
Ort / Datum

Unterschrift
Zürich, 28.4.2025
Ort / Datum

Einreichung

Dieses Gesuch ist zusammen mit einem allfälligen Baugesuch **bei der Gemeinde einzureichen**.

Hinweis: Ein Baugesuch ist im Grundsatz dann erforderlich, wenn für die Gewässernutzung baubewilligungspflichtige Bauten oder Anlagen erstellt oder geändert werden. Die Beurteilung der Baubewilligungspflicht obliegt der Gemeinde.

Beilagen

Dem Gesuch sind folgende Unterlagen **beizulegen**:

☑ Situationsplan mit eingezeichneten Nutzungsanlagen
(Planbezugsmöglichkeit: www.gis-daten.ch)

☑ aktueller Teil-Grundbuchauszug

☐ Vollmacht (sofern die Interessen der Eigentümer durch Dritte vertreten werden)

Bei **baulichen Veränderungen** sind zusätzlich zu den für das Baugesuch erforderlichen Unterlagen folgende Dokumente **beizulegen**:

☐ Detailpläne über die projektierte Anlage (Ansicht-, Schnitt- und Grundrissplan)

☐ Technischer Kurzbericht über die projektierte Anlage (inklusive Aussagen zu Auswirkungen der vorgesehenen Nutzung)

KANTON NIDWALDEN
LANDWIRTSCHAFTS- UND UMWELTDIREKTION
Stansstaderstrasse 59, 6371 Stans
Telefon 041 618 40 00, www.nw.ch

Gesuch um Nutzung von Gewässern für Wärmepumpen oder Kühlanlagen

Die Nutzung öffentlicher Gewässer zur Wärme- oder Kältegewinnung bedarf gemäss Art. 98 und 100 des kantonalen Gewässergesetzes (GewG; NG 631.1) einer Konzession.

Gemäss Art. 19 des eidgenössischen Gewässerschutzgesetzes (GSchG; SR 814.20) bedürfen Bauten und Anlagen einer kantonalen Bewilligung, wenn sie die Gewässer gefährden können. Gemäss Art. 32 der Gewässerschutzverordnung (GSchV; SR 814.201) sind insbesondere auch Bohrungen bewilligungspflichtig. Eine gewässerschutzrechtliche Bewilligung ist auch erforderlich für Wasserentnahmen aus Fliessgewässern mit ständiger Wasserführung oder aus Seen und Grundwasservorkommen, welche die Wasserführung eines Fliessgewässers wesentlich beeinflussen (Art. 29 GSchG).

Ort der Nutzung

Gemeinde(n): Hergiswil	Parzelle(n): 359
Adresse: Wärmeverbund EWN Hergiswil	
Koordinaten der Entnahme(n): 2'666'628 / 1'203'605 /	
Koordinaten der Rückgabe(n): 2'666'634 / 1'203'575 /	

Gesuchsteller*in

Name und Vorname / Firma: Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden	
Adresse: Wilgasse 3, Oberdorf	PLZ, Ort: 6371 Stans
Ansprechperson: Adrian Burri	
Telefon: 041 618 82 47	E-Mail: a.burri@ewn.ch

Vorgesehene Konzessionsinhaber*in

☑ identisch mit Gesuchsteller*in

Name und Vorname / Firma:	
Adresse:	PLZ, Ort:
Ansprechperson:	
Telefon:	E-Mail:

Grundeigentümer*in

☐ identisch mit Gesuchsteller*in

Name und Vorname / Firma: Kanton Nidwalden	
Adresse: Bahnhofplatz 3	PLZ, Ort: 6371 Stans
Telefon:	E-Mail:

*> Weitere Grundeigentümer*innen bitte auf separatem Blatt aufführen.*

Bestehende Nutzung

Besteht die Nutzung bereits?	☐ ja ☑ nein
Wenn ja, bisherige Konzession (Verleihung):	Datum Beschluss: Ablauf Konzession:
Wurden Art oder Umfang der konzessionierten Nutzung verändert?	☐ ja ☐ nein
Wurden bauliche Veränderungen an den Anlagen vorgenommen (ohne Art und Umfang der Nutzung zu ändern)?	☐ ja ☐ nein
> Änderungen bitte im Abschnitt "Art und Umfang der Nutzung" ausfüllen.	

Art und Umfang der Nutzung

Zweck der Anlage	☑ Warmwassererzeugung		☐ Raumheizung	
	☐ Kühlanlage		☐	
Temperaturen	Entnahme: 4 - 5 °C		Rückgabe: 7 - 8 °C	
Wassermengen	max. Förderrate: 18'330 l/min		Jahresentnahme: 3'450'000 m^3/a	
Installierte Anlagen	*Fabrikat/Typ:*	*Anzahl:*	*Kälteleistung (bei W10/W35):*	*Jährliche Betriebszeit:*
☐ Wärmepumpen (zwingend auszufüllen)				
☐ Kühlanlagen				
Kältemittel	Bezeichnung:		Füllmenge total: kg	
Wasserentnahme				
☐ Grundwasser	☐ bestehende Bohrung		*> Tiefen-/Bohrprofil beilegen*	
	☐ neue Bohrung(en)		Bohrtiefe: m Durchmesser: mm	
☐ Quelle	☐ bestehende Quellfassung		☐ ungefasste Quelle	
	Name der Quelle (falls vorhanden):			
	Schüttung in l/min: min. mittl. max. *> vorhandene Schüttungsmessungen inkl. Datenherkunft beilegen*			
☐ Bach / Fluss	Q_{347}: l/s *> Abflussdaten und/oder Abschätzungen zu Nachweis Q_{347} beilegen*			
☑ See	Entnahmetiefe: 30 m		Rückgabetiefe: 38 m	
Wasserrückgabe	☐ Grundwasser ☐ Bach / Fluss ☑ See			
vorgesehene Inbetriebnahme	2027			

Bemerkungen

Unterschriften

Gesuchsteller / Bauherrschaft
Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden
Wilgasse 3, Oberdorf
6371 Stans

Unterschrift
Oberdorf, 1.5.25
Ort / Datum

Unterschrift
Oberdorf, 29.4.2025
Ort / Datum

Projektverfasser Wasserbau
Triton Ingenieure AG
Ackerstrasse 45
8610 Uster

Unterschrift
Uster, 28.04.2025
Ort / Datum

Unterschrift
Uster, 28.04.2025
Ort / Datum

Projektverfasser HLKSEGA
Anex Ingenieure
Sempacherstrasse 1
6003 Luzern

Unterschrift
Ort / Datum

Anex Ingenieure AG
Limmatstrasse 291
8005 Zürich

Unterschrift
Zürich, 28.4.2025
Ort / Datum

Einreichung

Dieses Gesuch ist zusammen mit dem Baugesuch **bei der Gemeinde einzureichen**.

Hinweis: Ein Baugesuch ist im Grundsatz dann erforderlich, wenn für die Gewässernutzung baubewilligungspflichtige Bauten oder Anlagen erstellt oder geändert werden müssen. Die Beurteilung der Baubewilligungspflicht obliegt der Gemeinde.

Beilagen

Dem Gesuch sind zusätzlich zu den für das allfällige Baugesuch erforderlichen Unterlagen fol gende
Unterlagen **beizulegen**:

Alle Nutzungen:

- ☑ Situationsplan mit vermassten Entnahme- und Rückgabestellen sowie Leitungsführung (Planbezugsmöglichkeit: www.gis-daten.ch)
- ☑ Grundrissplan der Wärme-/Kühlzentrale
- ☑ Detailpläne zu Entnahme- und Rückgabebauwerken (Grundrisse / Schnitte)
- ☑ Prinzipschema Wärmeerzeugung/Kühlung
- ☑ Beschrieb und technische Datenblätter zu Wärmepumpen- und Kühlanlagen sowie Förderanlagen (auch bei Erneuerungen)

See, Bäche/Flüsse, Quellen:

- ☐ Dokumentation zu Messungen (Schüttungen, Abflussdaten, Nachweis Q_{347} usw.)
- ☑ Gewässerökologischer Fachbericht (getroffene Abklärungen und Ergebnisse, Auswirkungen der Nutzung auf Umwelt und die bestehende Nutzungen)

Grundwasser:

- ☐ Hydrogeologischer Kurzbericht (vorgesehene Untersuchungen, Überlegungen zu Platzierung der Grundwasserbrunnen, Abschätzung der Auswirkungen auf Umwelt und bestehende Nutzungen)

  Hinweis: Der abschliessende hydrogeologische Fachbericht mit den Ergebnissen der getroffenen Abklärungen und Berechnungen (Bohr- und Ausbauprofil, Laboranalyse zu Wasserqualität, Pumpversuch, Temperaturfahnen) sowie die Beschreibung der Auswirkungen der Nutzung auf Umwelt und bestehende Nutzungen kann in der Regel erst nach Erstellung der Grundwasserbrunnen und Durchführung der Untersuchungen im Grundwasserbrunnen erarbeitet werden. Er ist nachzureichen.

Wärmeverbund Hergiswil Seeleitungen

Hergiswil - Vierwaldstättersee
Kanton Nidwalden

Bauprojekt
Situation

Massstab: 1:500

Plan Nr.	01.011.32-001A	Projektleiter	ES
Format	84 / 59	Rev- / Index	A
Datum / Gez.	15.04.2025 / SG	Dateiname	01.011.32-001.dwg

Projektverfasser/in
Triton Ing. AG
Triton Ingenieure AG
Telefon 044 400 11 41
E-Mail info@triton-ing.ch
Ackerstrasse 45 | 8610 Uster
Rütiwiesstrasse 18c | 8645 Jona

Legende

- Fassungsleitung
- Rückgabeleitung
- Projekt Architekt

Revisionen

Index	Datum	Visum	Änderungen
A	15.04.2025	SG	Diverse Änderungen
B			
C			
D			
E			

Gesuchsteller / Bauherrschaft
Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden
Wiesenstrasse 3, Oberdorf
6371 Stans
Unterschrift
Ort / Datum

Unterschrift
Ort / Datum

Grundeigentümer
Kanton Nidwalden
Bahnhofplatz 3
6371 Stans
Unterschrift
Ort / Datum

KANTON NIDWALDEN HOCHBAUAMT
Unterschrift
Ort / Datum

Grundeigentümer
Politische Gemeinde Hergiswil
Seestrasse 54
6052 Hergiswil
Unterschrift
Ort / Datum

Unterschrift
Ort / Datum

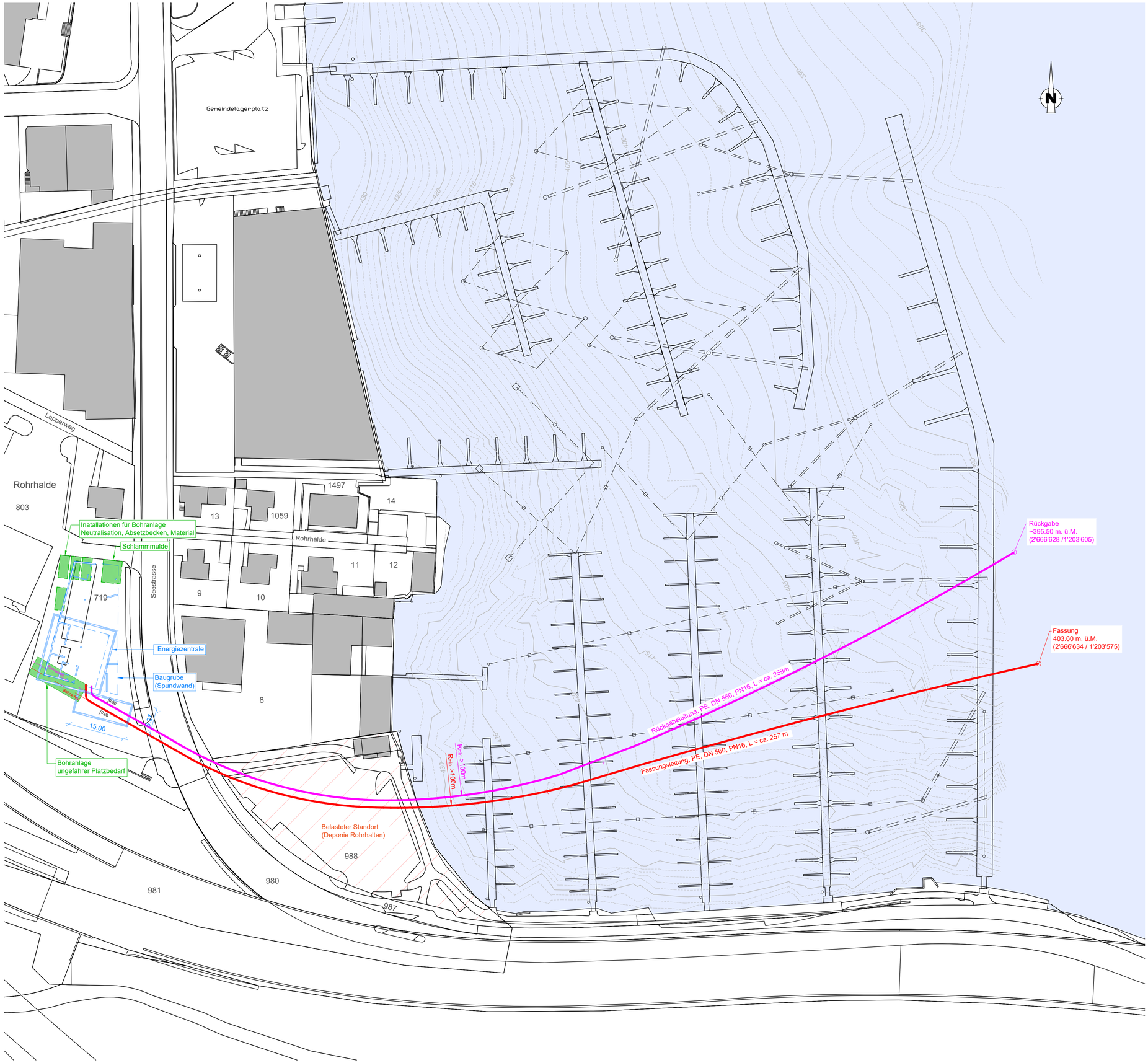
Projektverfasser Wasserbau
Triton Ingenieure AG
Ackerstrasse 45
8610 Uster
Unterschrift
Ort / Datum

Unterschrift
Ort / Datum

Projektverfasser HLKSEGA
Anex Ingenieure
Sempacherstrasse 1
6003 Luzern
Unterschrift
Ort / Datum

Anex Ingenieure AG
Limmatstrasse 291
8005 Zürich
Zürich, 28.4.2025
Ort / Datum

Situation 1:500



Wärmeverbund Hergiswil Seeleitungen

Hergiswil - Vierwaldstättersee
Kanton Nidwalden

Bauprojekt
Längenprofil

Massstab: 1:500

Plan Nr.	01.011.32-002A	Projektleiter	ES
Format	84 / 37	Rev- / Index	A
Datum / Gez.	15.04.2025 / SG	Dateiname	01.011.32-001.dwg

Projektverfasser/in Triton Ing. AG
Triton Ingenieure AG
Telefon 044 400 11 41
E-Mail info@triton-ing.ch
Ackerstrasse 45
8610 Uster
Rütiwiesstrasse 18c
8645 Jona

Legende

- Fassungsleitung
- Rückgabeleitung
- Projekt Architekt

Revisionen

Index	Datum	Visum	Änderungen
	25.11.2024	PE	Erstfassung
A	15.04.2025	SG	Diverse Änderungen
B			
C			
D			
E			

Gesuchsteller / Bauherrschaft
Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden
Wilgasse 3, Oberdorf
6371 Stans

Unterschrift: Oberdorf, 1.5.25
Ort / Datum

Unterschrift: Oberdorf, 29.4.2025
Ort / Datum

Grundeigentümer
Kanton Nidwalden
Bahnhofplatz 3
6371 Stans

Unterschrift: Stans, 29.4.25
Ort / Datum

KANTON NIDWALDEN HOCHBAUAMT
Unterschrift
Ort / Datum

Grundeigentümer
Politische Gemeinde Hergiswil
Seestrasse 54
6052 Hergiswil

Unterschrift: Hergiswil, 13.5.25
Ort / Datum

Unterschrift: Hergiswil, 13.5.25
Ort / Datum

Projektverfasser Wasserbau
Triton Ingenieure AG
Ackerstrasse 45
8610 Uster

Unterschrift: Uster, 28.04.2025
Ort / Datum

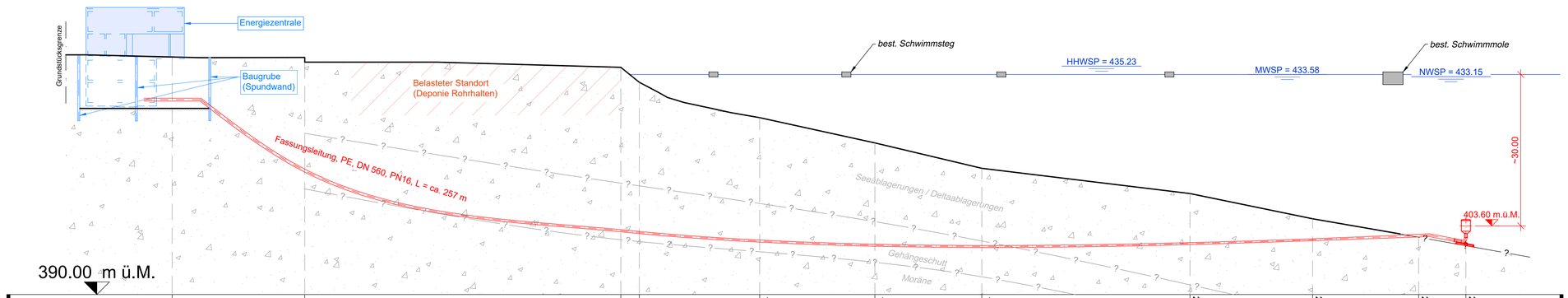
Unterschrift: Uster, 28.04.2025
Ort / Datum

Projektverfasser HLKSEGA
Anex Ingenieure
Sempacherstrasse 1
6003 Luzern

Anex Ingenieure AG
Limmatstrasse 291
8005 Zürich

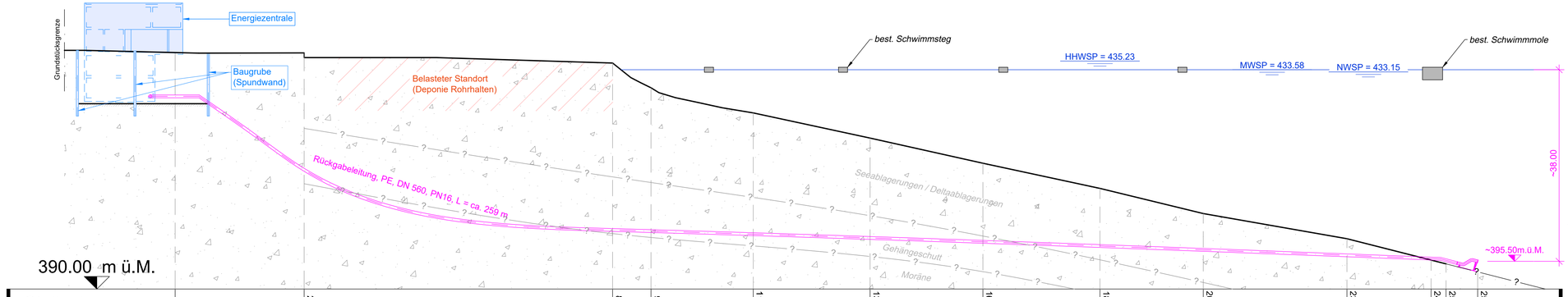
Unterschrift: Zürich, 28.4.2025
Ort / Datum

Längenprofil 1:500
Fassungsleitung



Stationierung	0.00	26.30	88.96	92.63	116.50	139.34	160.54	201.82	226.13	247.16	256.53
Terrainhöhen	436.93	436.93	434.97	430.00	425.00	420.00	415.00	410.00	405.00	401.34	399.67
Leitungsachse	426.78	414.54	402.61	402.28	400.58	399.76	399.48	400.06	400.82	401.67	

Längenprofil 1:500
Rückgabeleitung



Stationierung	0.00	25.59	86.79	94.40	114.69	137.86	160.25	183.47	203.97	232.47	249.16	252.13	258.40
Terrainhöhen	436.93	436.93	435.20	430.00	425.00	420.00	415.00	410.00	405.00	400.00	395.76	395.00	393.50
Leitungsachse	428.29	413.68	401.74	401.52	400.91	400.15	399.38	398.54	397.79	496.70	396.04	395.71	395.50

Wärmeverbund Hergiswil Seeleitungen

Hergiswil - Vierwaldstättersee
Kanton Nidwalden

Bauprojekt
Fassungs- und Rückgabebauwerk

Massstab: 1:50

Plan Nr.	01.011.32-003A	Projektleiter	ES
Format	63 / 30	Rev- / Index	A
Datum / Gez.	15.04.2025 / SG	Dateiname	01.011.32-001.dwg

Projektverfasser/in

Triton Ingenieure AG
Telefon 044 400 11 41
E-Mail info@triton-ing.ch

Ackerstrasse 45
8610 Uster

Rütiwiesstrasse 18c
8645 Jona

Legende

- Fassungsleitung
- Rückgabeleitung

Revisionen

Index	Datum	Visum	Änderungen
	25.11.2024	PE	Erstfassung
A	15.04.2025	SG	Diverse Änderungen
B			
C			
D			
E			

Gesuchsteller / Bauherrschaft
Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden
Wiigasse 3, Oberdorf
6371 Stans

Unterschrift
Ort / Datum: Oberdorf, 1.5.25

Unterschrift
Ort / Datum: Oberdorf, 29.4.2025

Grundeigentümer
Kanton Nidwalden
Bahnhofplatz 3
6371 Stans

Unterschrift
Ort / Datum: Stans, 29.4.25

KANTON NIDWALDEN HOCHBAUAMT
Unterschrift
Ort / Datum

Grundeigentümer
Politische Gemeinde Hergiswil
Seestrasse 54
6052 Hergiswil

Unterschrift
Ort / Datum: Hergiswil, 1.5.25

Unterschrift
Ort / Datum: Hergiswil, 1.5.25

Projektverfasser Wasserbau
Triton Ingenieure AG
Ackerstrasse 45
8610 Uster

Unterschrift
Ort / Datum: Uster, 28.04.2025

Unterschrift
Ort / Datum: Uster, 28.04.2025

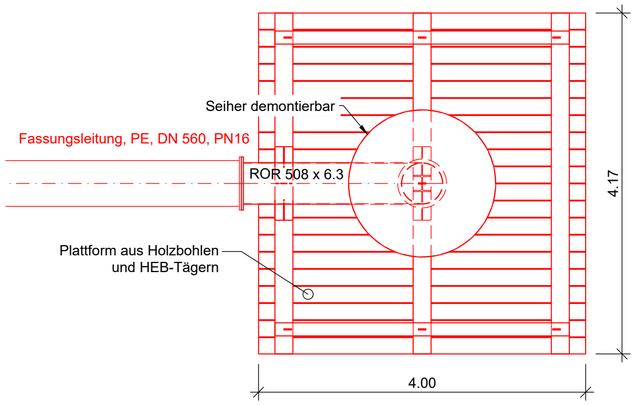
Projektverfasser HLKSEGA
Anex Ingenieure
Sempacherstrasse 1
6003 Luzern

Unterschrift
Ort / Datum

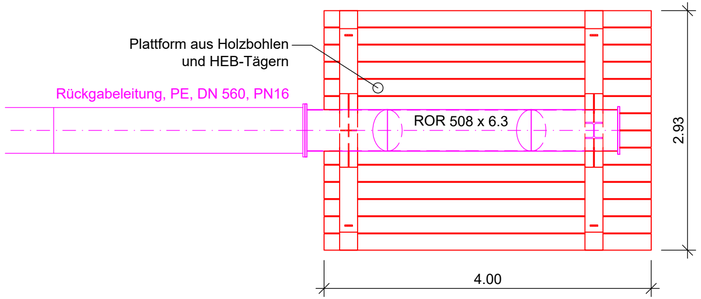
anex Anex Ingenieure AG
Limmatstrasse 291
8005 Zürich

Unterschrift
Zürich, 28.4.2025
Ort / Datum

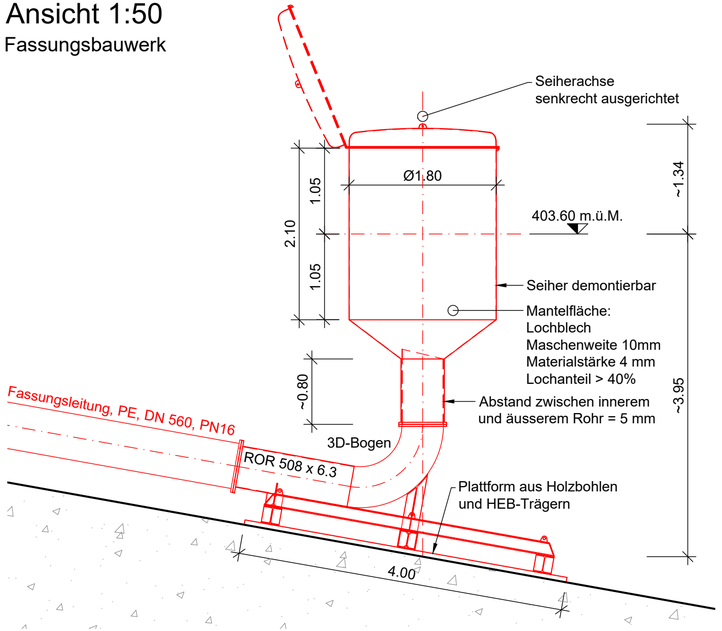
Grundriss 1:50
Fassungsbauwerk



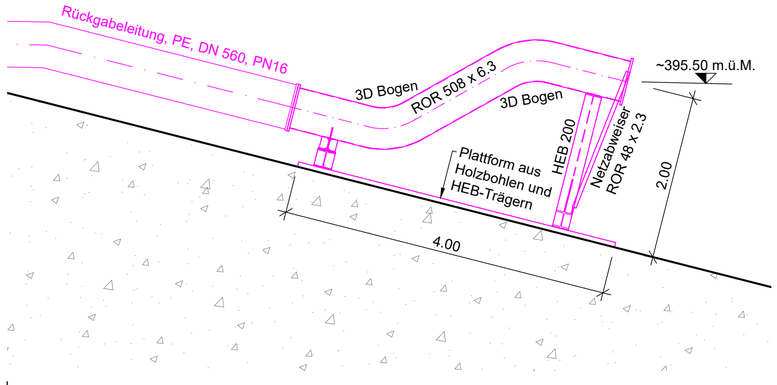
Grundriss 1:50
Rückgabebauwerk



Ansicht 1:50
Fassungsbauwerk



Ansicht 1:50
Rückgabebauwerk



Seeleitungen Energiezentrale ARA Lopper, Hergiswil

Bauprojekt / Bewilligungsverfahren

Technischer Bericht

Dokumentenverwaltung

Bericht Nr. 01.011.32-01

Datei: 01.011.32-01_TB_250429

Version vom	Bearbeitung	Beschreibung	Status
08.04.2025	P. Eugster	Erstfassung	Vorabzug
29.04.2025	E. Schiebelbein	Review, Ergänzung	Endfassung

Auftraggeber: **Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden**, Wilgasse 3, 6371 Oberdorf

Ansprechperson: Adrian Burri, a.burri@ewn.ch

Auftragnehmer: **Triton Ingenieure AG**, Ackerstrasse 45, 8610 Uster, T +41 44 400 11 41, www.triton-ing.ch

Projektbearbeitung: Eduard Schiebelbein, eduard.schiebelbein@triton-ing.ch

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines 4
1.1 Ausgangslage 4
1.2 Systemgrenze 4
1.3 Projektorganisation 5
1.3.1 Bauherrschaft 5
1.3.2 Gesamtprojektleitung 5
1.3.3 Bauingenieur Hoch-/ Tiefbau 5
1.3.4 Architekt 5
1.3.5 Wasserbauingenieur (Seeleitungsbau) 5
1.4 Standort 6
1.4.1 Grundstückeigentümer 7
2. Grundlagen und Randbedingungen 8
2.1 Kennzahlen zum Vierwaldstättersee 8
2.1.1 Wasserstände 8
2.1.2 Wassertemperaturen 8
2.1.3 Wärme- und Kältenutzung Vierwaldstättersee 10
2.1.4 Strömungen im Vierwaldstättersee 10
2.2 Ökologische Randbedingungen 10
2.2.1 Zebramuschel (Wandermuschel) 10
2.2.2 Quaggamuschel 10
2.3 Geologie 11
2.4 Gewässerschutz / Hydrogeologie 11
2.5 Unterwasservegetation 11
2.6 Fischerei 11
2.7 Altlasten 11
2.8 Archäologie 12
2.9 Erdbeben 12
2.10 Bestehende Bauten im Projektperimeter 12
2.11 Bauzone 12
2.12 Lärmschutz 13
2.13 Windverhältnisse 13
3. Vorgesehene Nutzung 14
3.1 Prinzip Seewasser-Wärmenutzung 14
3.2 Energie- und Wasserbedarf 15
3.3 Wassermengen und Temperaturen 15
3.4 Beschrieb bauliche und technische Infrastruktur 15
4. Beschrieb Bauprojekt 16
4.1 Energiezentrale 16
4.2 Baugrube und Installationen 17

4.3 Seeleitungen 18
4.4 Fassungsbauwerk 20
4.4.1 Dimensionen 20
4.4.2 Seiherkonstruktion 20
4.5 Rückgabebauwerk 21
4.6 Montage Fassung und Rückgabe 22
4.7 Unterhalt und Reinigung 22
4.8 Technik Energiezentrale 23
4.8.1 Seewasser Wärmetauscher 23
4.8.2 Seewasser Pumpen 24
4.8.3 Automatische Rückspülfilter 25
5. Projektauswirkungen 26
5.1 Nachweis Einschichtung Rückgabewasser 26
5.2 Auftriebsstrahl-Theorie 26
5.3 Auswirkungen auf ausgeschiedene Schutzbereiche 29
5.4 Allgemeine Auswirkungen 29
5.4.1 Fischerei 29
5.4.2 Altlasten 29
5.4.3 Gewässerschutz 29
5.4.4 Unterwasservegetation 29
5.4.5 Archäologie 29
5.4.6 Seeufer 29
5.4.7 Weitere 29
5.5 Auswirkungen während Baumassnahmen 30
5.5.1 Auswirkungen auf das Gewässer 30
5.5.2 Umwelt- und Naturschutz 30
5.5.3 Lärm 30
5.5.3.1 Während Bauausführung 30
5.5.3.2 Während Betrieb 31
6. Termine 31

Anhang 1: Berechnungsbericht Einschichtung

1. Allgemeines

1.1 Ausgangslage

Die Gemeinde Hergiswil hat sich zum Ziel gesetzt die Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Auf Basis des Energieplans soll für einen Grossteil der Gemeinde ein Wärmeverbund mit erneuerbarer Energiequelle realisiert werden. Die unmittelbare Nähe zum See machen eine Seewassernutzung im Vergleich zu alternativen Energieträgern wie Holz sinnvoll. Ein Wärmeverbund mit Seewasser als Wärmequelle ermöglicht eine nachhaltige Energieversorgung und entspricht der kantonalen und eidgenössischen Energiestrategie.

Im Rahmen der Vorprojektplanung wurde festgestellt, dass eine zentrale Wärmeaufbereitung der Seewasserwärme und Verteilung auf Heizniveau um 70°C mittels Fernwärmenetz technisch und wirtschaftlich machbar ist. Die Wärme soll in Hergiswil mittels Fernwärmenetz an die Hausanlagen übertragen werden.

Aufbau des Seewasser-Wärmeverbunds für die Gemeinde Hergiswil

Für die Erstellung der Energiezentrale wurden im Vorprojekt verschiedene Standorte evaluiert, wobei sich herausgestellt hat, dass der Standort bei der Werkstoffsammelstelle Lopper klar am besten geeignet ist. Die Energiezentrale soll als ein Gebäude mit integrierter Seewasserfassung umgesetzte werden.

Über die Pumpen in der Energiezentrale wird Seewasser angesogen und über Wärmetauscher geführt, sodass die Wärme an einen gebäudeinternen, geschlossenen Zwischenkreis (Anergieleitung) übertragen wird. Ab dem Zwischenkreis wir d das Temperaturniveau mittels Wärmepumpen (Grundlast) und Gaskessel (Spitzenlast) auf 70°C angehoben und über ein Fernwärmenetz im Gemeindegebiet verteilt.

1.2 Systemgrenze

Der vorliegende Technische Bericht behandelt die Erstellung einer Energiezentrale inkl. der notwendigen Seewasserleitungen (Vor- und Rücklauf). Die notwendige bauliche Infrastruktur besteht dabei aus folgenden Bauteilen:

- Gebäude Seewasserzentrale
- Fassungsleitung (Vorlauf), inkl. Fassungsbauwerk
- Rückgabeleitung (Rücklauf), inkl. Rückgabebauwerk

Das architektonische Bauprojekt der Energiezentrale sowie ihre technischen Anlagenteile sind kein Bestandteil des vorliegenden Berichtes.

1.3 Projektorganisation

1.3.1 Bauherrschaft

Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden
Wilgasse 3, Oberdorf, Postfach, 6371 Stans

Ansprechperson:	Adrian Burri
E-Mail:	a.burri@ewn.ch
Tel.:	041 618 02 02

1.3.2 Gesamtprojektleitung

Anex Ingenieure AG
Limmatstrasse 291, 8005 Zürich

Ansprechperson:	Matthias Kolb
E-Mail:	matthias.kolb@anex.ch
Tel.:	044 656 81 08

1.3.3 Bauingenieur Hoch-/ Tiefbau

Slongo Röthlin Partner AG
Stansstaderstrasse 49b, 6370 Stans

Ansprechperson:	Alessandro Barrasso
E-Mail:	alessandro.barrasso@srp-ing.ch
Tel.:	041 619 15 44

1.3.4 Architekt

architekturwerk ag
QUBO / Kägiswilerstrasse 15, 6060 Sarnen

Ansprechperson:	Marc Zimmermann
E-Mail:	marc.zimmermann@architekturwerkag.ch
Tel.:	041 444 08 27

1.3.5 Wasserbauingenieur (Seeleitungsbau)

Triton Ingenieure AG
Ackerstrasse 45, 8610 Uster

Ansprechperson:	Eduard Schiebelbein
E-Mail:	eduard.schiebelbein@triton-ing.ch
Tel.:	044 400 11 41

1.4 Standort

Die Energiezentrale kommt in einem eigens zu diesem Zweck erstellten Gebäudes auf dem Areal der Werkstoffsammelstelle Lopper zu liegen. Die Wertstoffsammelstelle Lopper liegt auf der Parzelle mit der Grundstücksnummer 719.

Die geplanten Seeleitungen unterqueren die Seestrasse, den Parkplatz sowie den gesamten Hafen und führen auf dem direkten Weg zur Fassungs- resp. Rückgabestelle.

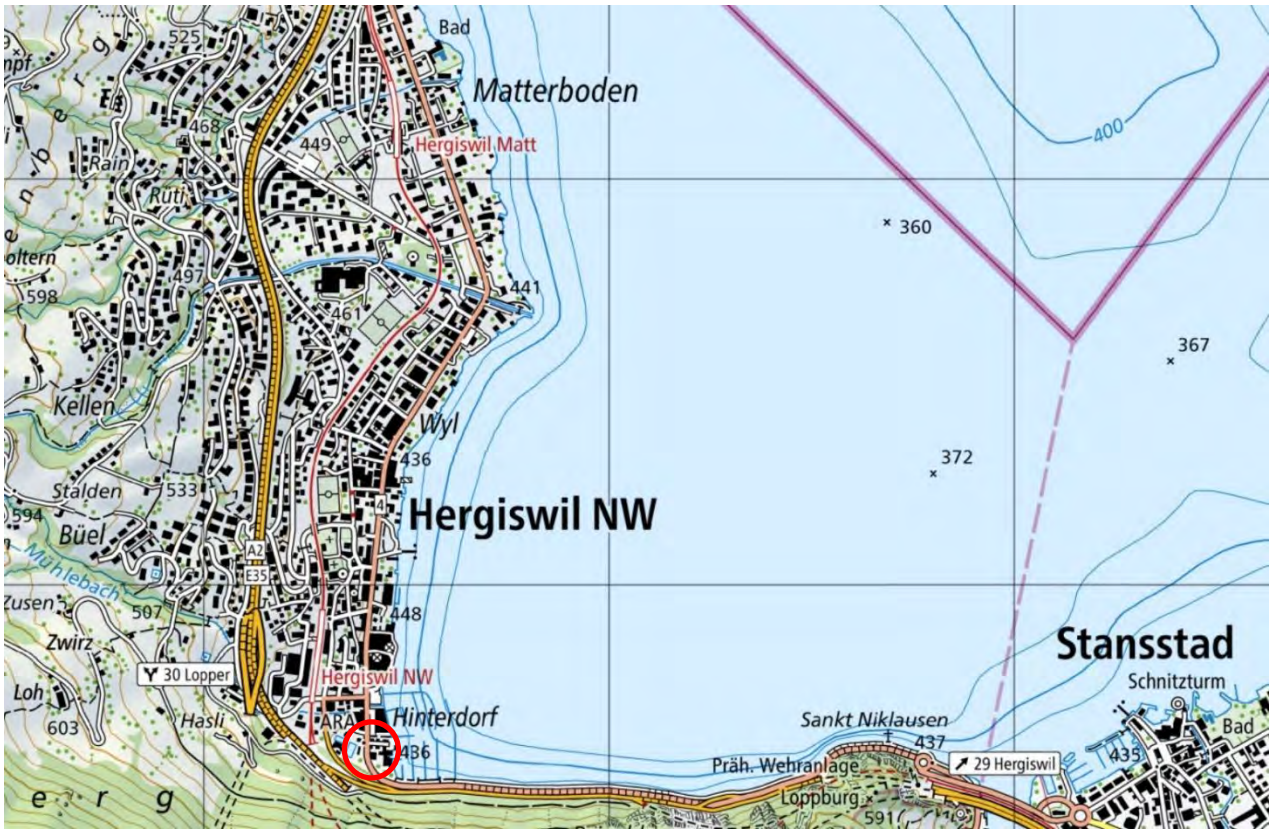


Abbildung 1: Ausschnitt Landeskarte (nicht massstäblich); Koordinaten Wertstoffsammelstelle Lopper, LV95: 2'666'390, 1'203'570

Abbildung 2: Ausschnitt Luftbild; Koordinaten Wertstoffsammelstelle Lopper, LV95: 2'666'390, 1'203'570

1.4.1 Grundstückeigentümer

Grundbuch Nr. 7, 383, 711, 719 (Wertstoffsammelstelle Lopper), 987
Politische Gemeinde Hergiswil
Seestrasse 54
6052 Hergiswil

Grundstück Nr. 359 (Vierwaldstättersee), 988
Kanton Nidwalden
Bahnhofplatz 3
6371 Stans

2. Grundlagen und Randbedingungen

2.1 Kennzahlen zum Vierwaldstättersee

2.1.1 Wasserstände

Die Wasserstände des Bodensees werden durch das Bundesamt für Umwelt BAFU laufend gemessen. Für die Messstation Vierwaldstättersee – Brunnen (2025) wurden folgende Wasserstände gemessen:

Gemessene Werte

HHWSP	Höchsthochwasserspiegel	435.24 m ü. M.	(1910)
HWSP $_{1d*}$	Hochwasserspiegel	434.55 m ü. M.	
MWSP	Mittelwasserspiegel	433.57 m ü. M.	(1930 – 2019)
NWSP $_{365d*}$	Niedrigwasserspiegel	433.19 m ü. M.	
NNWSP	Niedrigster Niedrigwasserspiegel	433.03 m ü. M.	(1917)

*Anzahl Tage, an welcher der Wert erreicht oder überschritten wurde.

Gefahrenstufen nach BAFU

Gefahrenstufe 1	< 434.00 m ü. M.
Gefahrenstufe 2	434.00 – 434.25 m ü. M.
Gefahrenstufe 3	434.25 – 434.45 m ü. M.
Gefahrenstufe 4	434.45 – 434.75 m ü. M.
Gefahrenstufe 5	> 434.75 m ü. M.

Das Reglement für die Regulierung des Vierwaldstättersees vom 22. Juni 2007 ist in Kraft seit der Inbetriebnahme der sanierten Reusswehranlage. Ziel ist es eine naturnahe Schwankung für die Flora und Fauna am Vierwaldstättersee zuzulassen. Der Toleranzbereich ist auf die Pegel **433.45** bis **434.00** m ü. M. festgelegt.

2.1.2 Wassertemperaturen

Um die notwendige Temperaturstabilität zu erreichen, ist eine genügend grosse Wasserüberdeckung (Wassertiefe) zwingend einzuhalten. Im Bericht «Potential zur Wärme- und Kühlenergienutzung aus dem Vierwaldstättersee, Machbarkeit» (eawag) wurde das Temperaturprofil des Vierwaldstättersees im Kreuztrichter veranschaulicht und ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

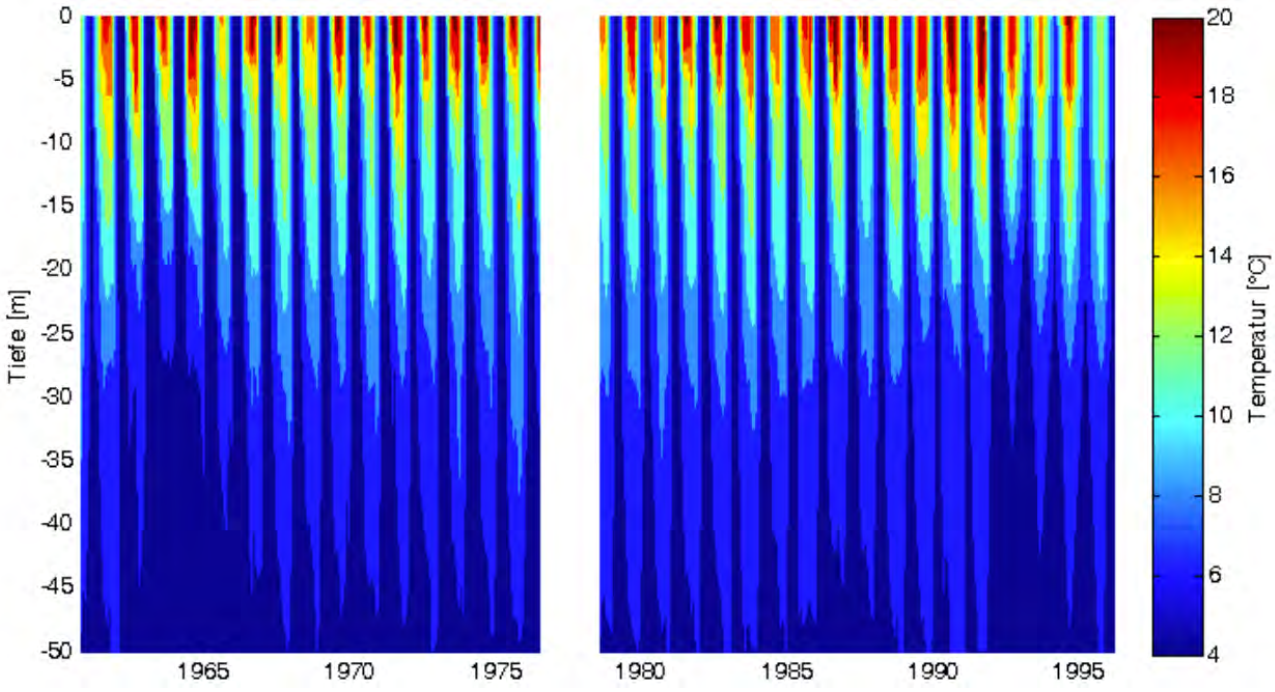


Abbildung 3: Historische Temperaturprofile von 1960 bis 1996 im Kreuztrichter. Zwischen 1976 und 1978 liegen keine Daten vor; Quelle "Potential zur Wärme- und Kühlenergienutzung aus dem Vierwaldstättersee, Machbarkeit", eawag 2014

Zum Gersauerbecken können Ergebnisse aus dem Bericht «Der Vierwaldstättersee 1961 – 1992, Eine Dokumentation» (eawag) vergleichsweise hinzugezogen werden.

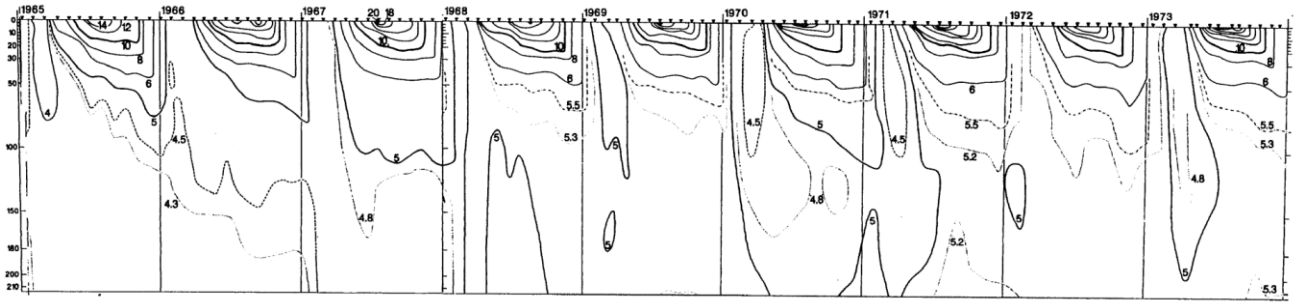


Abbildung 4: Temperaturisophlethen im Gersauersee 1965 bis 1973; Quelle "Der Vierwaldstättersee 1961 – 1992, Eine Dokumentation", eawag 1996

Aus den Darstellungen ist zu erkennen, dass die Wassertemperaturen bis in eine Tiefe von 30 m grossen Schwankungen unterliegen. Ab einer Tiefe > 30 m liegen die Temperaturen durchschnittlich zwischen 5° und 8°C, wobei auch stellenweise 9°C im Maximum und unter 4°C im Minimum erreicht werden können.

2.1.3 Wärme- und Kältenutzung Vierwaldstättersee

Das Potential des Vierwaldstättersees zur Wärme- und Kältenutzung wurde im Jahr 2014 durch die EAWAG im Auftrag der Aufsichtskommission Vierwaldstättersee (AKV) untersucht.

Aus der Untersuchung geht hervor, dass für das Horwer Becken folgenden Potentiale bei einer mittleren Leistung von 2'200 Std / Jahr:

- Wärmenutzung: 650 MW und 1'425 GWh
- Kältenutzung: 251 MW und 553 GWh

2.1.4 Strömungen im Vierwaldstättersee

In den tieferen Wasserschichten fliesst das Wasser vom Alpnachersee über die Horwer Bucht zum Kreuztrichter, dann zum Vitznauer Becken und anschliessend zum Gersauer Becken. Von dort fällt es in den Urnersee über. Im Urnersee findet eine Umkehr statt. Vom Urnersee findet eine oberflächennahe Strömung in Richtung Kreuztrichter statt.

2.2 Ökologische Randbedingungen

2.2.1 Zebramuschel (Wandermuschel)

Die Zebramuschel *(Dreissena polymorpha)* ist in der Schweiz noch weit verbreitet. In der Planung von Wasserfassungen werden diese seit Jahren beachtet und technische Lösungen liegen vor. So kann der Befall von Saugkörben beispielsweise verhindert werden, indem die Fassungen in tieferem und somit kälterem Wasser positioniert werden (Reproduktionstemperatur > 10 – 12°C). Die Haftkraft der Zebramuschel ist zudem wesentlich geringer als diejenige der Quaggamuschel.

2.2.2 Quaggamuschel

Es ist bekannt, dass die Quaggamuschel (*Dreissena rostriformis)* sich bereits in mehreren Schweizer Seen ausgebreitet hat und stellt neue Herausforderungen für die Oberflächenwassernutzung dar. Auch im Vierwaldstättersee wurde sie vor Kurzem nachgewiesen. Sowohl hygienisch wie auch hydraulisch beeinträchtigt die Quaggamuschel die seeseitigen Systeme und Strukturen. Nachfolgende werden die grössten Probleme hervorgehoben:

- Die Quaggamuschel kann in nährstoffärmeren und kälteren Gewässern als die Zebramuschel überleben.
- Die Quaggamuschel kommt bis auf eine Tiefe von weit über 100 m (Seegrund) vor und kann daher auch tiefere, bisher geschützte Entnahmevorrichtungen besiedeln.
- Die Quaggamuschel kann über das ganze Jahr laichen (Reproduktionstemperatur > 5 – 6°C).
- Die Quaggamuschel kann sich auch auf lockerem Untergrund (Schlick, Sand) niederschlagen.
- Die Larven der Quaggamuschel werden von klassischen Filtersystemen (AK-, Schnell- und Sandfilter) nicht vollständig zurückgehalten.

2.3 Geologie

Die geologischen Baugrundverhältnisse werden durch die Geotest AG wie folgt eingeschätzt:

«Das Gelände zwischen der Bahnlinie und dem See wurde durch Ablagerungen aus höheren Hanglagen gebildet. Einerseits schüttete der Mühlebach ein Delta in den See, andererseits sorgte die Hanglage fortlaufend für oberflächliche Materialumlagerungen. Von den steilen Felswänden des Loppers her waren das eher Felsabbrüche und Steinschlag, die grobkörnigen Gehängeschutt aufbauten. Vom westlichen Hang her, wo Moränenablagerungen vorherrschen, wurde eher feinkörniges Material als Gehängelehm eingebracht. Oberflächlich wurde das Gelände durch künstliche Schüttungen angepasst.

Heute besteht der Untergrund aus gemischtkörnigem, weitgehend lockerem-mitteldichtem Material. Der grösste Teil sind sandige Silte bis siltig-sandige Kiese. Darin sind vielfach Steine und wahrscheinlich auch einige grössere Blöcke enthalten. Die Lockergesteine sind mehrere 10er Meter mächtig. In durchlässigen Schichten liegt der Grundwasserstand minim über der Kote des Sees, wobei das Wasser vom Hang her dem See zufliesst.»

2.4 Gewässerschutz / Hydrogeologie

Das Bauvorhaben befindet sich landseitig im Gewässerschutzbereich A_U.

Die hydrogeologischen Verhältnisse lassen sich gemäss dem geotechnischen Grundlagenbericht von Geotest AG vom 21.08.2024 wie folgt zusammenfassen:

Es ist davon auszugehen, dass der Grundwasserspiegel mit dem See korrespondiert. Ohne längere Grundwassermessreihe können die Grundwasserstände auf der Parzelle der Wertstoffsammelstelle (Grundstück-Nr. 719) als erste Annahme 6 cm über dem Seespiegel angenommen werden. Der Grundwasserleiter besteht aus grobkörnigen und teilweise feinen Deltaablagerungen und Gehängeschutt.

2.5 Unterwasservegetation

Es ist nicht bekannt bis in welche Wassertiefe die Unterwasservegetation im Projektperimeter reicht. In anderen Bereichen des Vierwaldstättersees in denen die Vegetationsgrenze bekannt ist, liegt die sie bei maximal 18 m.

2.6 Fischerei

Die Fischschonzeiten im Projektperimeter beginnen Anfang Oktober und endet Ende März.

2.7 Altlasten

Gemäss dem Kataster für belastete Standorte liegt der Perimeter der Energiezentrale in keinem belasteten Abschnitt.

Unter dem Parkplatz des Hafens (Grundstück-Nr. 7 und 988) befindet sich die Deponie Rohrhalten. Gemäss der Technischen Altlastenuntersuchung (Bericht Nr. 2320386.2) durch Geotest AG beträgt die Mächtigkeit der künstlichen Ablagerung bis zu 9.5 m. Der Anteil mineralischer Fremdstoffe ist mit rund 1% sehr gering, es handelt sich in erster Linie um Bauabfälle. Auffallend ist aber der bedeutende Anteil organischer Abfälle (Äste, Blattwerk). Siedlungsabfälle, resp. Kehricht, wurden mit den Bohrungen nicht aufgeschlossen.

Abbildung 5: Auszug aus dem Kataster belastete Standorte (GIS NW, 02.04.2025)

2.8 Archäologie

Der Projektperimeter befindet sich nicht in einer Archäologischen Zone.

2.9 Erdbeben

Nach SIA 261 (2020) ist für den Projektperimeter ein Bemessungswert der horizontalen Bodenbeschleunigung $a_{g,d} = 1.0$ m/s^2 (Zone Z2) zugeordnet. Der Baugrund kann gemäss der Karte der seismischen Baugrundklassen der Baugrundklasse E) zugeordnet werden. Die getätigten Sondierungen legen den Schluss nahe, dass auch eine Einteilung in die Baugrundklasse C möglich ist.

2.10 Bestehende Bauten im Projektperimeter

Seeseitig im Projektperimeter liegt eine Hafenanlage (Gemeindebootshafen), welche aus schwimmenden Stegen und Aussenmolen besteht. Die Verankerung der Molenelemente wurde aus mit unter Wasser liegenden Streben ausgeführt, welche mittels Pfählen im Seegrund verankert sind. Die Schwimmstege werden ebenfalls mit Streben sowie mit Führungspfählen in der Lage gehalten.

Im Uferabschnitt zwischen dem Standort der Energiezentrale und dem Hafenbecken sind diverse Bauten vorhanden (Hafen- resp. Bootshallen, Wohnhäuser, etc.).

2.11 Bauzone

Der Projektperimeter liegt in einem Siedlungsgebiet und in einer Zone für öffentliche Zwecke.

2.12 Lärmschutz

Der Perimeter befindet sich in der Empfindlichkeitsstufe IV. Dies wird bei der Projektierung für die Bauarbeiten und den Betrieb entsprechend berücksichtigt.

2.13 Windverhältnisse

Die meteorologischen Daten zeigen, dass die kräftigsten Winde aus West-Südwesten, Südwesten, Westen sowie aus Nordosten kommen. Winde mit einer Geschwindigkeit über 20 km/h treten vor allem in den Wintermonaten sowie im Frühjahr auf.

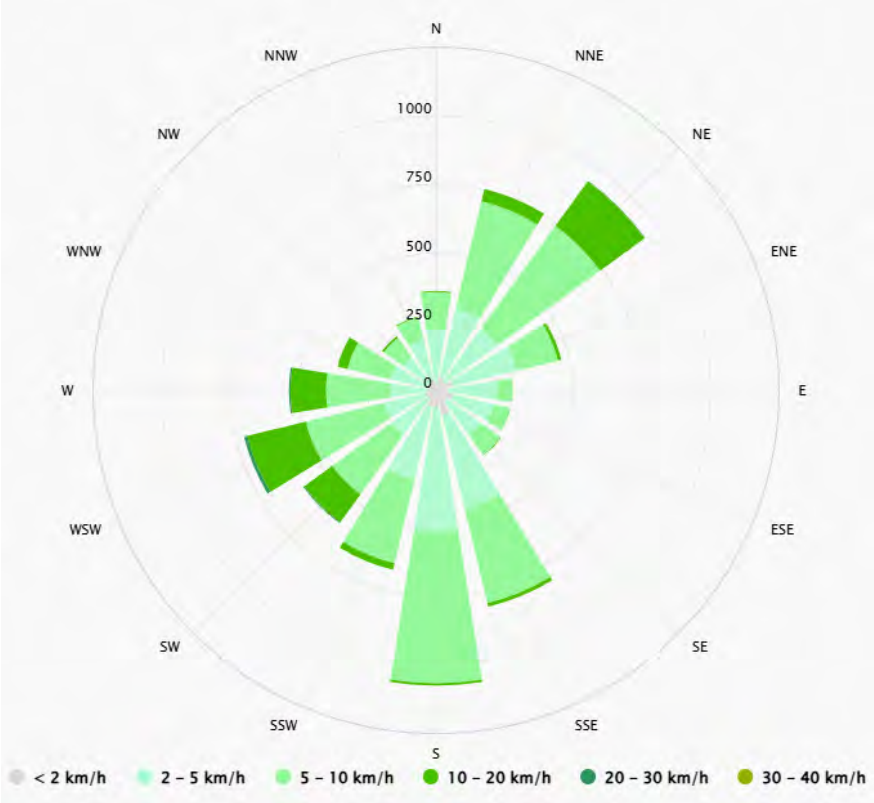


Abbildung 6: Windrose, Standort Hergiswil; Quelle: meteoblue

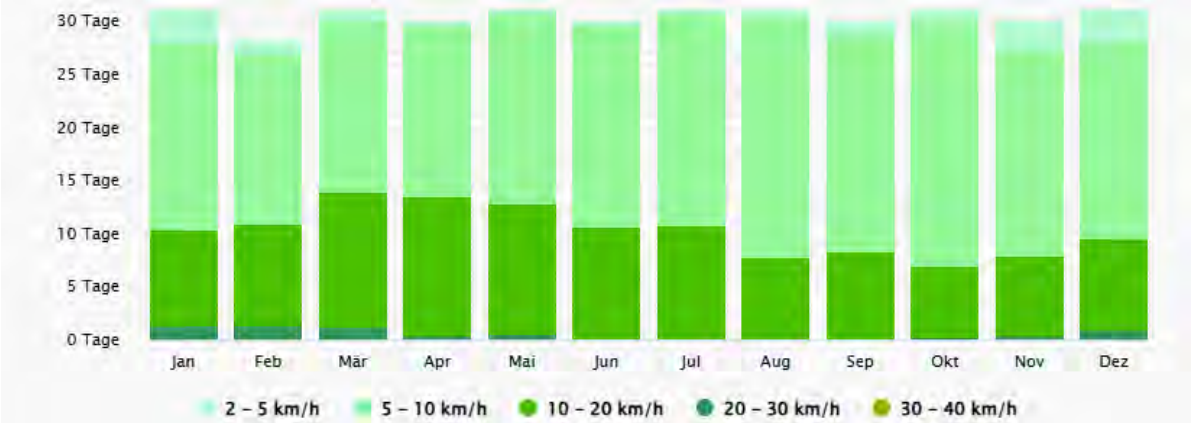


Abbildung 7: Windgeschwindigkeiten im Jahresverlauf, Standort Hergiswil; Quelle: meteoblue

3. Vorgesehene Nutzung

3.1 Prinzip Seewasser-Wärmenutzung

Im Seewasserwärmeverbund wird Umgebungswärme, welche im Wasser des Vierwaldstättersees frei verfügbar ist, mit Hilfe von Wärmepumpen auf ein nutzbares Temperaturniveau gehoben, sodass es zur Beheizung von Gebäuden genutzt werden kann.

Über die Pumpen der Seewasserfassung im Untergeschoss der Energiezentrale wird Seewasser angesogen und über Wärmetauscher geführt. Im Anschluss wird das abgekühlte Wasser zurück in den See gepumpt.

Ab den Wärmetauschern wird die Wärmeerzeugung im Obergeschoss über eine gebäudeinterne Anergieleitung gespiesen. Im Obergeschoss wird das Temperaturniveau mittels Wärmepumpen auf bis zu 70°C angehoben und über ein Fernwärmenetz an die Übergabestationen des Kunden verteilt.

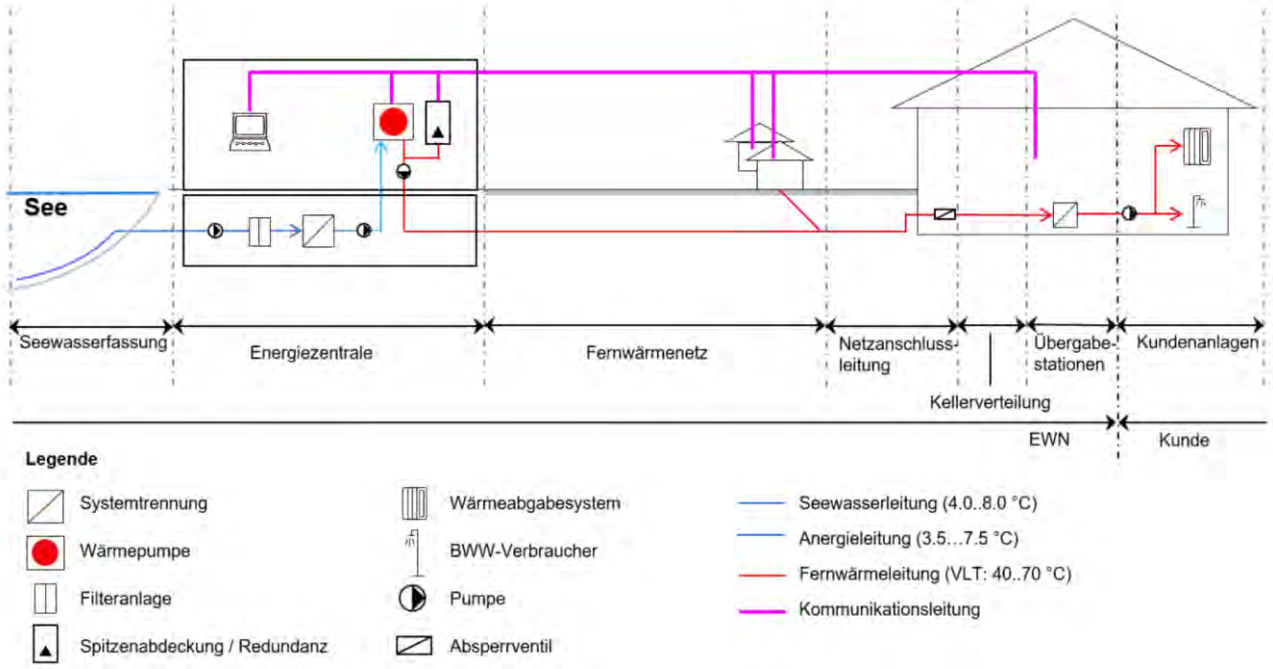


Abbildung 8: Prinzip thermische Seewassernutzung

3.2 Energie- und Wasserbedarf

Der Energie- und Wasserbedarf setzt sich aus dem Wärme- und Kältebedarf des geplanten Seewasser Wärmeverbundes Buochs zusammen.

Die Systemtrennung findet in der Seewasserzentrale statt. Primärseitig wird das Seewasser über die Pumpen angesogen, gefiltert und via Wärmetauscher und Rückgabeleitung wieder in den See zurückgefördert.

Sekundärseitig wird das Wasser weiter zur Energiezentrale befördert.

Im Winter werden dem Vierwaldstättersee insgesamt 3'880 kW Wärmeleistung entzogen. Der dadurch benötigte Wasserbedarf setzt sich wie folgt zusammen:

Energiebezug See (Wärme, Heizen):	12'000’000 kWh/a
jährlicher Wasserbezug Winter:	3'450'000 m³/a

3.3 Wassermengen und Temperaturen

Die Anlage ist auf die vorher genannten Energiebezüge ausgelegt. Dafür sind gemäss den HLK-Planern die nachfolgenden Wassermengen und Temperaturdifferenzen notwendig:

Ausgelegte Entnahmeleistung:	3'880 kW
Ausgelegte Entnahmemenge:	0.306 m³/s resp. 1’100 m³/h
Maximale Temperaturreduktion beim Wärmeentzug:	3.0 K

3.4 Beschrieb bauliche und technische Infrastruktur

Ziel ist es, das Wasser auf einer Tiefe von rund 30 m mittels eines Seihers zu fassen und über eine PE-Leitung (Fassungsleitung) zur Energiezentrale zu leiten.

In der Zentrale wird das Wasser durch eine Pumpe, welche rund 1.5 m unter dem NNWSP liegt durch Filter und Wärmetauscher gefördert. Während dieses Prozesses werden dem Wasser 3 Kelvin an Wärme entzogen, bevor es durch die Rückgabeleitung auf einer Tiefe von ca. 38 m zurück in den See geführt wird. An deren Ende befindet sich ein Rückgabebauwerk (Schwanenhals), so dass das Wasser rund 2 m über dem Seegrund zurückgegeben werden kann. Dadurch verringern sich die Einwirkungen auf die bodennahe Ökologie und die Möglichkeit eines Unterspülens der Rückgabeplattform wird verringert.

Die Seeleitungen werden aus Polyethylen-Rohren PE100 erstellt. Der Aussendurchmesser der Rohre beträgt (dn) 560 mm. Die Leitungsrohre weisen eine Nenndruckfestigkeit von 16 bar (PN16) sowie eine Verhältniszahl SDR11 auf. Der Durchmesser wurde so optimiert, dass die Leitungsverluste möglichst geringgehalten werden können. Bei einer Verschmutzung nehmen die Verluste in der Leitung zu.

Nachfolgend werden die wichtigsten Eckdaten Übersichtshalber zusammengefasst:

- Entnahmetiefe Seewasser: 30 m
- Rückgabetiefe Seewasser: 38 m
- Durchmesser Fassungsleitung: D_a = 560 mm, D_i = 458.4 mm (PE100, SDR11, PN16)
- Durchmesser Rückgabeleitung: D_a = 560 mm, D_i = 458.4 mm (PE100, SDR11, PN16)
- Pumpen primär (Volllastbetrieb): 4 Stk. à 33%, V = je 360 m3/h
- Filter: 4 Stk. à 33%, V = je 360 m3/h
- Wärmetauscher: 3 Stk. à 33%, Q = je 1'300 kW
- Pumpen sekundär (Volllastbetrieb): 4 Stk. à 33%, V = je 360 m3/h

4. Beschrieb Bauprojekt

4.1 Energiezentrale

Die Energiezentrale weist vier Geschosse auf, davon zwei Untergeschosse mit den Abmessungen von ca. 14.00 m x 14.70 m, die maximal 9.00 m unter Terrain einbinden. Das Gebäude hat ab dem Erdgeschoss seitliche Abmessungen von ca. 11.60 bis 20.20 m x 31.10 m (Aussenkante) und eine Gebäudehöhe von ca. 9.65 m. Der Zugang für das Betriebspersonal erfolgt über die Treppen. Massgebend sind hier die geltenden Gesetzgebungen bezüglich Fluchtwege. Die Einbringung von Anlagenkomponenten erfolgt durch die Einbringöffnungen mittels eines Krans. Die Energiezentrale wird in Massivbauweise erstellt.

Aufgrund der geologischen Randbedingungen kann das Gebäude im Bereich der Untergeschosse flach und im Bereich ohne Untergeschosse mit einer Pfählung fundiert werden. Durch den oberflächennahen Grundwasserspiegel sowie der Einbindetiefe des Bauwerks muss die Energiezentrale gegen Auftrieb gesichert werden. Dies erfolgt durch Zugpfähle, das Eigengewicht und Überdeckung.

Bestehende Werkleitungen müssen durch den Neubau der Energiezentrale umgelegt resp. geschützt und allenfalls instandgesetzt werden.

Bei der Auslegung der Energiezentrale ist die Tiefe unter dem Seewasserspiegel entscheidend, da diese massgebend ist für den Vordruck der Pumpen, um Kavitation zu verhindern. Gemäss der aktuellen Auslegung soll die Pumpenachse mindestens 1.5 m unter dem Seewasserspiegel liegen.

Da es sich bei den seewasserseitigen Installationen um ein offenes System handelt, müssen die in der Energiezentrale installierten Wärmetauscher jederzeit unter dem Seewasserspiegel liegen, damit diese konstant mit Wasser gefüllt sind und es keine luftberührten Komponenten gibt (Korrosionsschutz).

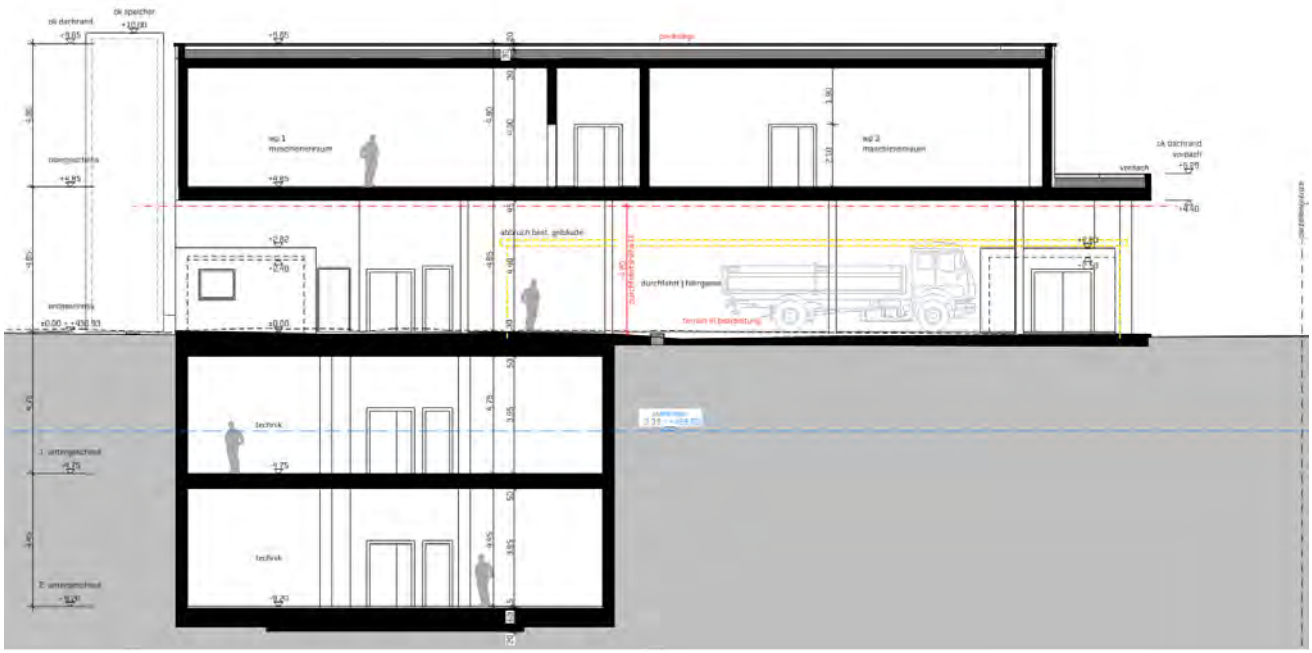


Abbildung 9: Längsschnitt Energiezentrale

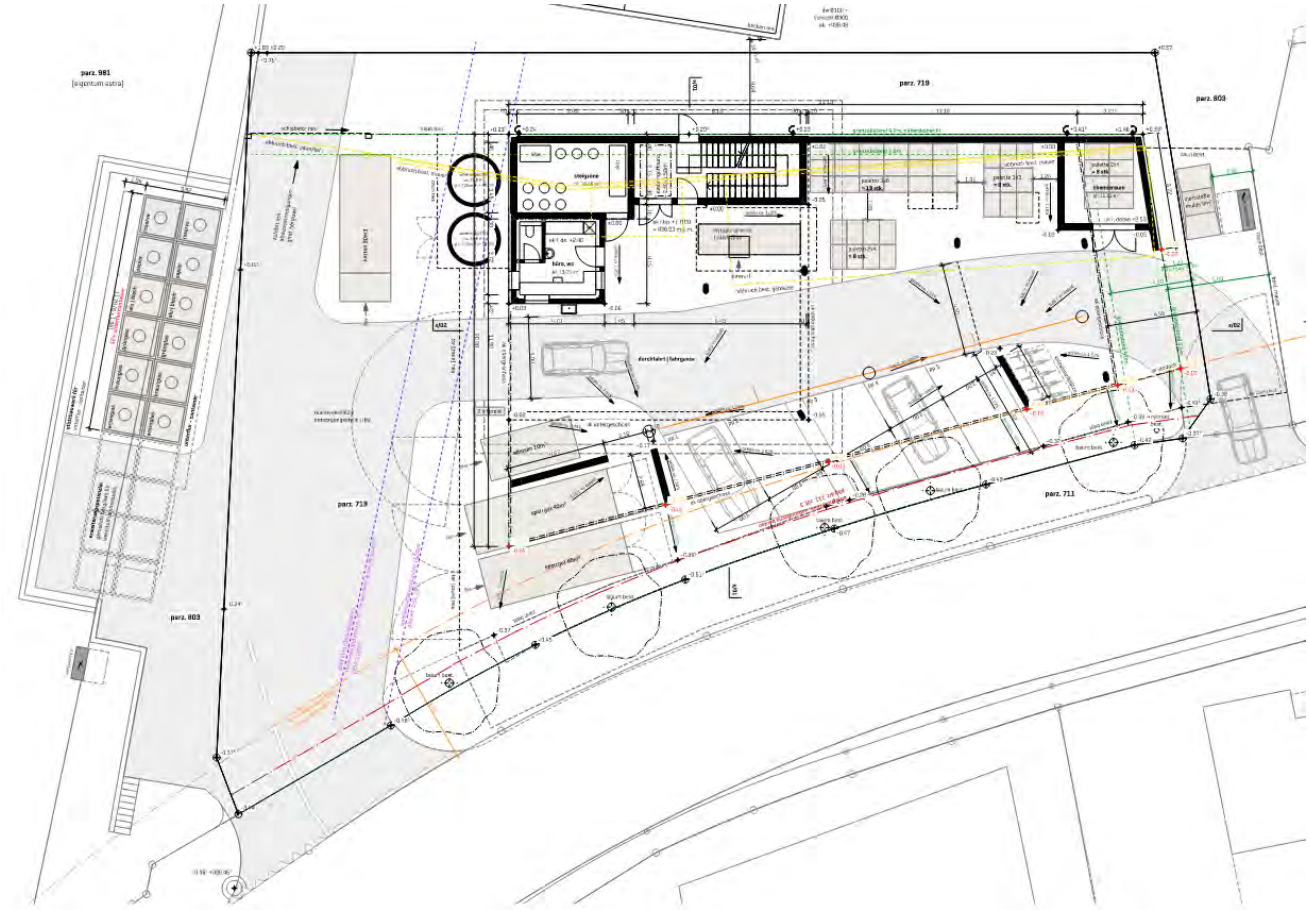


Abbildung 10: Grundriss Erdgeschoss Energiezentrale

4.2 Baugrube und Installationen

Das Grundwasser zirkuliert in den gut durchlässigen Deltablagerungen und im Gehängeschutt, welche oberflächennah anstehen. Der Grundwasserspiegel korrespondiert in Seenähe mit dem Seespiegel. Der maximale Grundwasserspiegel kann bis auf ca. 435.00 m ü. M. ansteigen. Deshalb ist der Aushub zwingend mit einer Wasserhaltung in Form von Filterbrunnen auszuführen. Unter Einbezug der wirtschaftlichen Gesichtspunkte sowie unter Einbezug der lokalen Platzverhältnisse wird die Baugrubensicherung mit einer geschlossenen Spundwand und Spriessungen erstellt.

Die Baustelleninstallationen für die Realisierung der Seeleitungen werden zum Teil im Bauperimeter im Bereich der künftigen Heizzentrale angeordnet.

4.3 Seeleitungen

Der Bezug des Seewassers erfolgt mittels einer Fassungsleitung. Dabei soll das Seewasser auf einer Tiefe von rund 30 m mit einem Fassungsbauwerk gefasst werden. Auf diesen Seetiefen verhalten sich die Wassertemperaturen über das Jahr betrachtet verhältnismässig stabil. Ferner herrscht in diesen Tiefen eine geringe biologische Aktivität, wodurch ein kleinerer Anfall von Schwebstoffen und Feinsedimenten zu erwarten ist.

Für den Rücklauf des Seewassers wird eine Rückgabeleitung erstellt. Dabei soll das zurückgeführte Seewasser auf einer Tiefe von ca. 38 m eingeleitet werden. Dadurch kann die erforderliche Einschichtung unterhalb der Sprungschicht sowie eine ausreichende Vermischung (Temperaturausgleich) mit dem umgebenden Wasser erreicht werden. Am Ende der Rückgabeleitungen wird ein Rückgabebauwerk mit einem Schwanenhals angeordnet. Dieses sorgt für eine kontrollierte Einleitung des Seewassers und verringert die Einwirkungen auf den Seegrund.

Bei der Erstellung der Seeleitungen muss die Seestrasse, sowie die angrenzenden Parzellen mit Uferzonen und der Gemeindebootshafen Hergiswil gequert werden. Um die Auswirkungen der Bauarbeiten auf die zu unterquerende Hafenanlage auf ein Minimum zu begrenzen, ist eine grabenlose Ausführung der Seeleitungen vorgesehen. Dabei verlaufen die Seeleitungen von der Energiezentrale bis in den See im Baugrund, bis sie ausserhalb des Hafens auf einer Wassertiefe von ca. 35 m aus dem Baugrund austreten. Vom Austrittspunkt bis zum Fassungs- oder Rückgabebauwerk werden die Leitungen offen auf dem Seegrund verlegt.

Für die grabenlose Verlegung der Leitungen wird das HDD-Verfahren (Spülbohrverfahren) eingesetzt. Dabei werden zunächst von Land aus Pilotbohrungen in Richtung See erstellt. Die PE-Rohre werden an Land in Stangen geliefert, zu Leitungssträngen verschweisst, ballastiert und eingewassert. Anschliessend werden die Stränge zum Verwendungsort eingeschwommen, wo sie kontrolliert abgesenkt werden. Danach werden die Leitungen vom See aus in die Bohrungen eingezogen, die während dieses Vorgangs schrittweise auf den erforderlichen Durchmesser aufgeweitet werden. Die Bohrungen erfolgen vor dem Aushub der Energiezentrale, damit das Bohrgerät im Bereich der zukünftigen Baugrube platziert werden kann.

Die Installationen für den Leitungsbau und die seeseitigen Bauwerke werden mehrheitlich auf schwimmenden Pontons erstellt. Der Standort der landseitig notwendigen Installationen, Verladeplätze und Schweissplätze wird durch die Wasserbauunternehmung bestimmt.

Die Leitungsverbindungen unter Wasser werden als Flanschverbindungen ausgestaltet, welche durch Taucher ausgeführt werden können.

Als Leitungsmaterial für die Ausführung der Seeleitungen sind PE-Rohre vorgesehen, da diese sich bei einer grabenlosen Ausführung als gutmütiger aufgrund ihrer geringeren Steifigkeit erweisen und dadurch ein geringes Baurisiko bei verhältnismässig langen Leitungslängen und grossen Leitungsdurchmessern besteht.

Die Dimensionierung und Materialisierung der Fassungs- und Rückgabeleitung ist in untenstehender Tabelle ersichtlich:

Tabelle 1: Zusammenstellung Materialisierung Seeleitungen

	Material	**Druckstufe**	**DN [mm]**	**Länge [m]**	**D_i [mm]**	**D_a [mm]**
Fassung	PE100	PN16	560	257	458.4	560
Rückgabe	PE100	PN16	560	259	458.4	560

Nachfolgend ist die Koordinaten der Fassung resp. der Rückgabe gemäss LV95 aufgelistet:

- Fassung: 2'666'628 / 1'203'605
- Rückgabe: 2'666'634 / 1'203'575

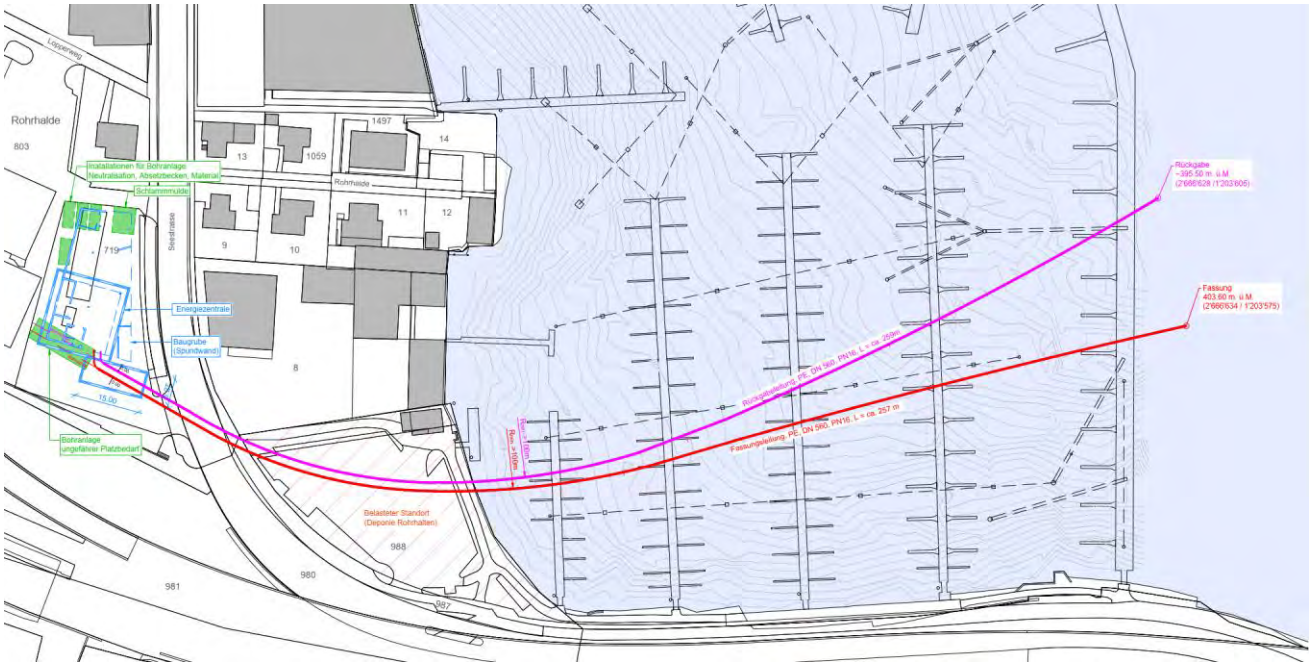


Abbildung 11: Situation mit dargestellten Achsen der neuen Seeleitungen (nicht massstäblich)

4.4 Fassungsbauwerk

4.4.1 Dimensionen

Der Seiher wird auf die maximale Wassermenge von **308 l/s** (0.308 m^3/s resp. 1'110 m^3/h) ausgelegt.

Zur Bestimmung der Seiher-Dimensionen wird mit einer maximalen Anströmgeschwindigkeit von **0.1 m/s** und einem **Lochanteil von ca. 40 %** gerechnet. Damit durch allfällige Verschmutzungen die Leistungsfähigkeit nicht massiv verringert wird und der Betrieb ohne Einbussen weitergeführt werden kann, wird ein **Flächenzuschlag** (Faktor 0.5 = 50%) auf die Fläche als Reserve addiert.

Die Maschenbreite des Saugkorbes wird mit **5 mm** festgelegt. Dies entspricht den kantonalen Vorgaben.

4.4.2 Seiherkonstruktion

Der Seiher wird als stehender Saugkorb in vertikaler Position erstellt. Dadurch wird verhindert, dass Sedimente und Schwebstoffe vom Seegrund angesaugt werden.

Um einen sicheren Stand auf dem Seegrund zu gewährleisten, wird der Seiher auf einer Plattform montiert, welche auf dem Seegrund steht. Ein leichtes Einsinken in den Seegrund ist dabei möglich und stellt keine negativen Auswirkungen auf das System dar.

Für einfache Reinigungsarbeiten des Saugkorbes wird dieser leicht demontierbar ausgeführt.

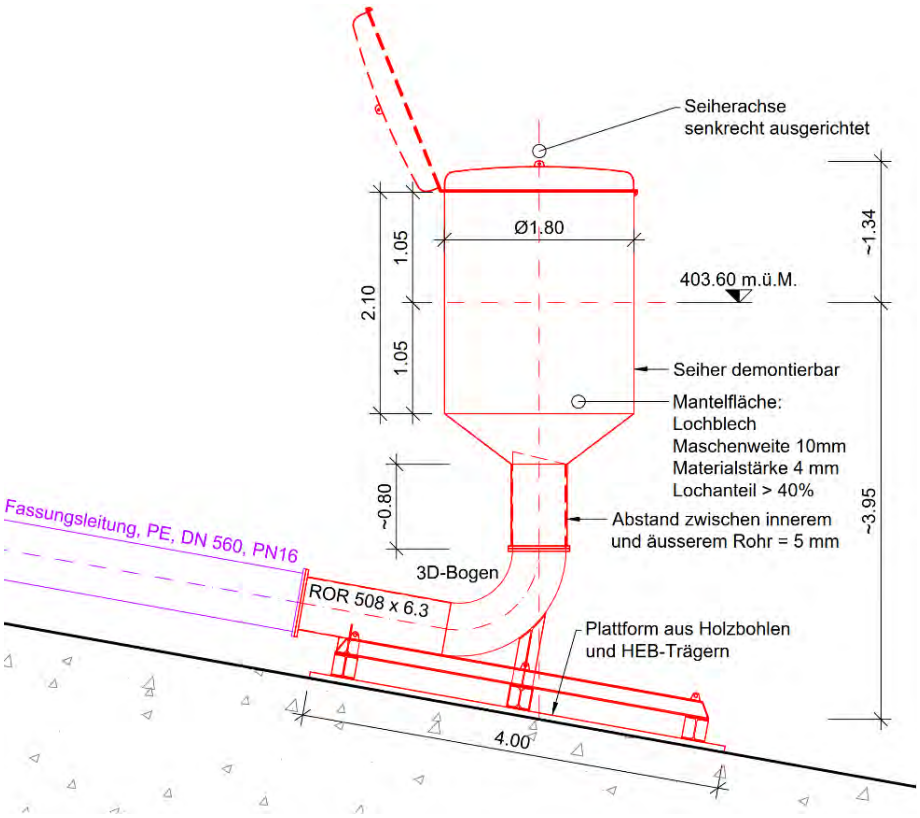


Abbildung 12: Schema Längsansicht Seiher (nicht massstäblich)

Damit durch den Seiher keine negativen Auswirkungen auf die Berufsfischerei (Fischernetze) zu erwarten sind, wird die Konstruktion so ausgestaltet, dass Netze über den Korb gleiten können, ohne sich zu verfangen. Die Konstruktion entspricht von aussen den bereits mehrfach in den Schweizer Seen eingesetzten Konstruktionen.

4.5 Rückgabebauwerk

Das Rückgabebauwerk ist darauf ausgelegt, das verwendete und abgekühlte Wasser zurück in den See zu leiten. Das Bauwerk ist als «Schwanenhals» ausgebildet. Dadurch kann das Wasser rund 2.0 m über dem Seegrund zurückgegeben werden. Dies verhindert zum einen die Ausbildung eines Kolks vor der Plattform durch Wegspülen des Seegrundmaterials. Zum anderen werden die ökologischen Verhältnisse in Bodennähe durch die Rückgabe nicht beeinträchtigt.

Die Einschichtung des zurückgeleiteten Wassers im Vierwaldstättersee muss vor Erreichung der Sprungschicht gewährleistet sein. Aufgrund des gewählten Durchmessers kann auf Düsen oder andere spezielle Einrichtungen verzichtet werden. Dies bringt den Vorteil, dass bei der Molchung keine Einbauten demontiert werden müssen.

Ähnlich dem Fassungsbauwerk ist die Rückgabe auf einer Plattform montiert, um einen sicheren Stand zu gewährleisten.

Zudem wird analog der Seiherkonstruktion auch das Rückgabebauwerk mit Netzabweisern versehen. Diese werden ebenfalls aus Stahlrohren erstellt und verhindern negative Auswirkungen auf die Berufsfischerei.

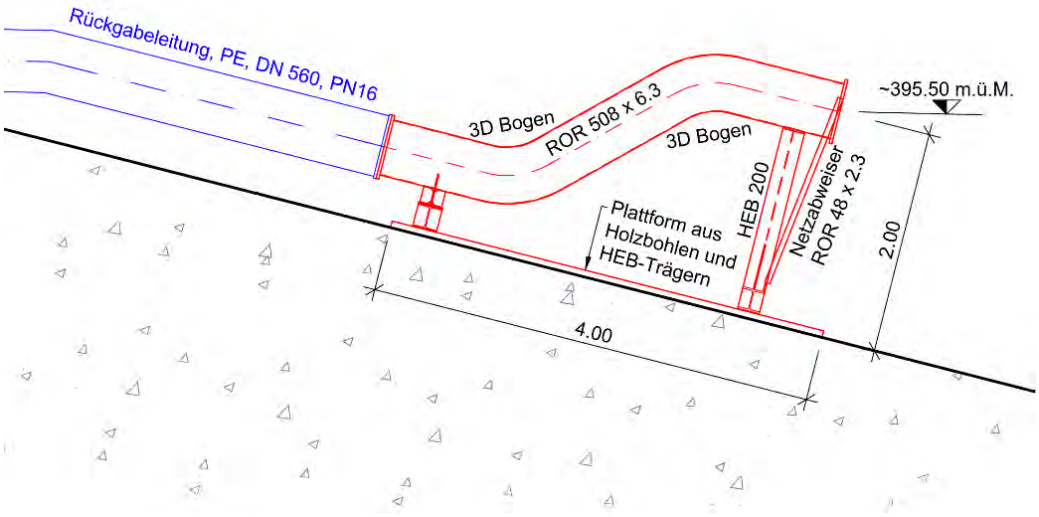


Abbildung 13: Schema Längsansicht Rückgabebauwerk (nicht massstäblich)

4.6 Montage Fassung und Rückgabe

Das Fassungs- und das Rückgabebauwerk werden an Land zusammengebaut und nacheinander auf einen Ponton verladen. Vom positionierten Ponton werden die Bauwerke unter Beihilfe von Tauchern abgesenkt, ausgerichtet und mit Flanschverbindungen mit der vorgängig versetzten Leitung verbunden.

4.7 Unterhalt und Reinigung

Für einen einwandfreien Betrieb der Anlage ist eine regelmässige Reinigung erforderlich. Grundsätzlich nimmt der Bewuchs mit zunehmender Tiefe des Seihers ab. Daher kann der Reinigungsintervall durch eine tiefere Platzierung des Saugkorbs verlängert werden.

Das Reinigungskonzept sieht vor, dass der Seiher durch einen Taucher schnell geborgen und über Wasser gereinigt werden kann. Für eine einfachere Montage unter Wasser wird das Steckrohr des Seihers angeschrägt ausgeführt.

Die Leitungen inkl. dem Fassungsbauwerk (exkl. Saugkorb) und dem Rückgabebauwerk sollen regelmässig gemolcht oder mit Hochdruck gespült werden. In der Seewasserzentrale sind dafür je eine Molchschleuse pro Leitung vorgesehen, in welche ein Molch eingeführt werden kann. Ein Molch ist ein zylinderförmiger mit Kunststoff ummantelter Hartschaumstoff mit einer leichten Verjüngung am vorderen Ende. Zusätzlich kann ein Molch mit Kunststoffbürsten an den Flanken ausgestattet werden. Die Aufgabe des Molches ist es Verunreinigungen und Ablagerungen an der Rohrinnenwand abzulösen und die abgelösten Materialien aus der Leitung zu spülen. Über eine eigene Pumpe kann der Molch durch die Fassungsleitung gepumpt werden und muss im See manuell geborgen werden. Das Molchgut soll seeseitig ausgestossen werden und verbleibt im See.

4.8 Technik Energiezentrale

Die Seewasserzentrale mit rund 100m2 Innenfläche beinhaltet die folgenden Anlagenkomponenten:

4.8.1 Seewasser Wärmetauscher

Zur Wärmeübertragung sowie als Systemtrennung zwischen dem Seewasserkreislauf und dem Zwischenkreislauf werden zwei Plattenwärmetauscher (PWT) ausgelegt. Vorgesehen sind zwei PWTs mit einer Übertragungsleistung von je 1’300 kW. Aufgrund des monovalenten Systems, bei welchem eine maximale Auslastung der Wärmetauscher seltener auftritt als bei bivalenten Systemen, wird bei den Wärmetauschern keine Redundanz verbaut. Bei einem Ausfall eines Wärmetauschers können die Wärmepumpen weiterhin auf 66% Teillast mit den anderen zwei Wärmetauschern betrieben werden.

Um die Verschmutzung der Wärmetauscher zu überwachen, werden eintritts- und austrittsseitig Druckfühler installiert. Die vorlaufseitige Grädigkeit soll auf 1K ausgelegt werden. Eine höhere Grädigkeit würde zu kleineren Wärmetauscher führen, allerdings würde damit die Effizienz der Wärmepumpen verschlechtert. Eine tiefere Grädigkeit hätte zur Folge, dass die Wärmetauscher mehr Platz in der Seewasser Zentrale in Anspruch nehmen würden.

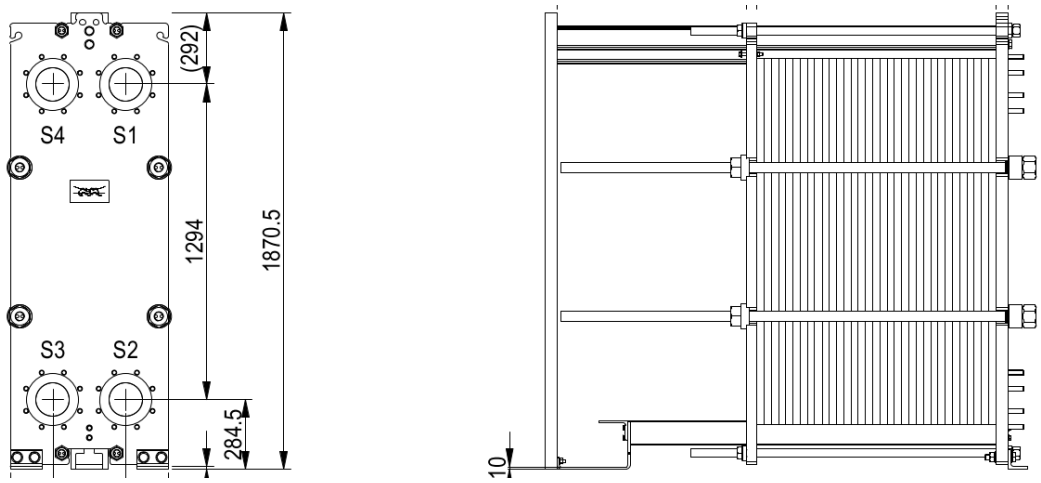


Abbildung 14: Technische Zeichnung Seewasser-Wärmetauscher (Bildquelle AlfaLaval, 20.6.2023)

Tabelle 2: Auslegung Plattenwärmetauscher der Seewasserzentrale

Technische Grundlagen	PWT 1	PWT 2	PWT 3
Leistung	1'300 kW	1'300 kW	1'300 kW
Temperatur primär ein	+4 °C	+4 °C	+4 °C
Temperatur primär aus	+1 °C	+1 °C	+1 °C
Temperaturspreizung primär	3 K	3 K	3 K
Volumenstrom primär	330 m³/h	330 m³/h	330 m³/h
Temperatur sekundär ein	0 °C	0 °C	0 °C
Temperatur sekundär aus	+3 °C	+3 °C	+3 °C
Temperaturspreizung sekundär	3 K	3 K	3 K
Volumenstrom sekundär	330 m³/h	330 m³/h	330 m³/h
Grädigkeit	1 K	1 K	1 K

4.8.2 Seewasser Pumpen

Die Seewasser Pumpen saugen das Seewasser ab der Fassung an und befördern es über die automatischen Rückspülfilter auf die Wärmetauscher und dann zurück zum See. Mit einer Anergieleistung von 2'120 kW und einer Temperaturdifferenz von 3K wird ein maximaler Volumenstrom von 600 m3/h benötigt. Dieser Volumenstrom soll während des Winterbetriebs von zwei Kreiselpumpen generiert werden.

Während dem Sommerbetrieb soll eine einzelne, kleinere Pumpe den reduzierten Volumenstrom generieren. Dies ist sinnvoll, da so eine Pumpe eingesetzt werden kann, die auf optimalem Betriebspunkt arbeitet.

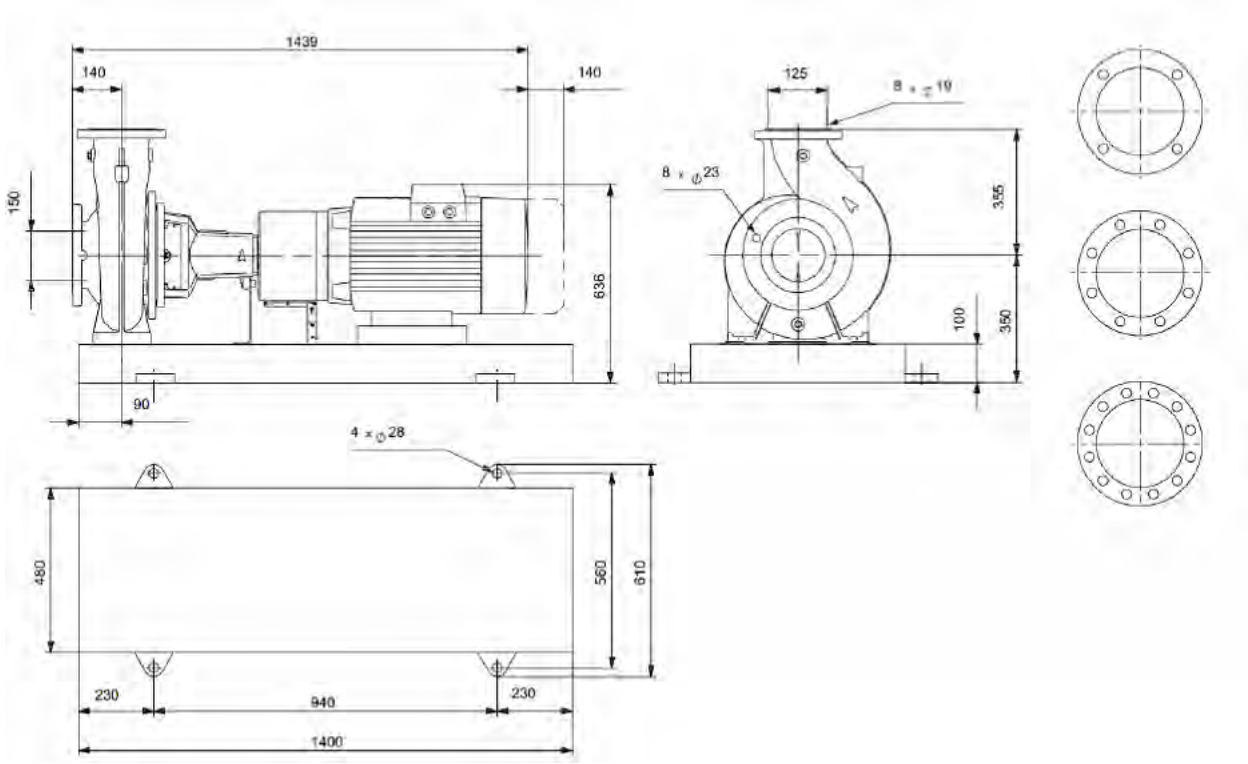


Abbildung 15: Technische Zeichnung Sockelpumpe

4.8.3 Automatische Rückspülfilter

Bevor das Seewasser auf die Wärmetauscher geführt wird, muss es durch die automatischen Rückspülfilter gepumpt werden. Die Filter verhindern, dass die Wärmetauscher verstopfen oder deren Übertragungsleistung durch Ablagerungen reduziert wird.

In zyklischen Prozessen wird der Filter über eine eigene Rückspülpumpe geleert/gereinigt.

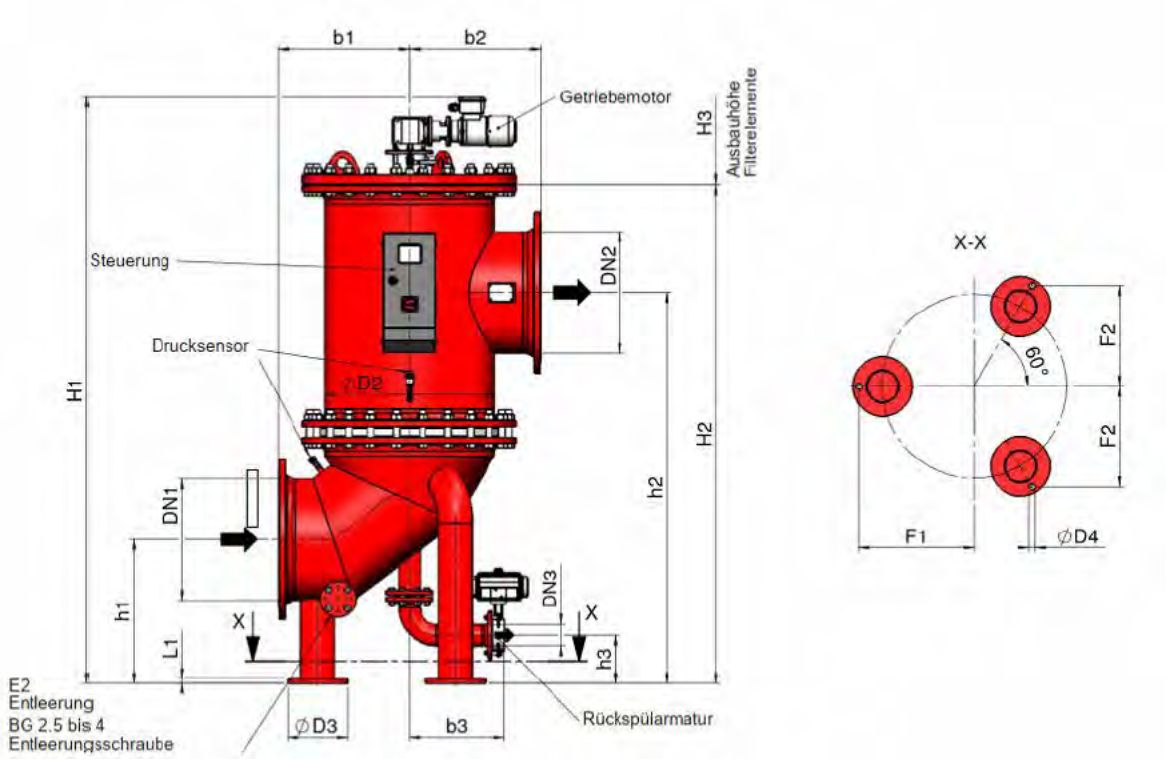


Abbildung 16: Technische Zeichnung automatischer Rückspülfilter

5. Projektauswirkungen

5.1 Nachweis Einschichtung Rückgabewasser

Zur Nachweisführung wird die Strahlachse des Rückgabewasserstrahls berechnet. Da bei einer Temperaturdifferenz zwischen zwei Medien eine Veränderung der Dichte erfolgt, besteht die Möglichkeit, dass der Einleitungsstrahl an die Oberfläche auftreiben kann. Es ist daher nachzuweisen, dass sich der Strahl einschichtet und nicht an die Oberfläche durchbricht.

Die Nachweisführung basiert dabei auf physikalischen Gesetzen, welche die Wechselwirkungen von Wassertemperaturen und Strömungen resp. Geschwindigkeiten von zwei Flüssigkeiten berücksichtigen. Die Auftriebsstrahl-Theorie liefert die Berechnungsgrundlage für den Nachweis.

5.2 Auftriebsstrahl-Theorie

Der Auftriebsstrahl wird hier kurz erläutert. Dieser lässt sich in drei Zonen einteilen:

Zone A — In dieser Zone findet die Umwandlung der geführten Rohrströmung in den freien Strahl statt. Durch den Impulsaustausch quer zur Strahlrichtung wird das von der Rohrströmung vorgegebene Geschwindigkeitsprofil umgelagert. Die Zone A ist definiert durch die Punkte l_A und D_A.

Zone B — Hier nimmt der Strahl durch den Impulsaustausch mehr Seewasser auf. Die Auftriebskräfte überwiegen und somit steigt der Strahl auf, bis er das Niveau der umgebenden Seewasserdichte erreicht. Die Zone B ist definiert durch die Punkte l_B und D_B.

Zone C — In der Zone C findet die Einschichtung statt. Die Geschwindigkeiten sind dort derart klein, dass diese vernachlässigbar sind und Strömungen aus anderen Einflüssen überwiegen (Seegrundströmung, Turbulenzen, etc.).

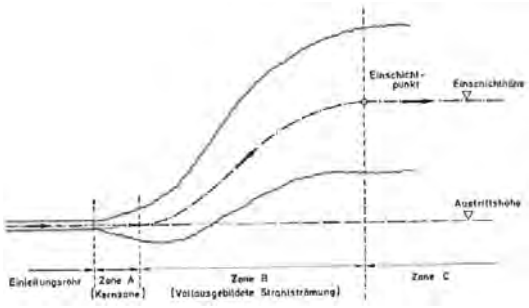


Abbildung 17: Auftriebsstrahl (Zonen A, B und C)

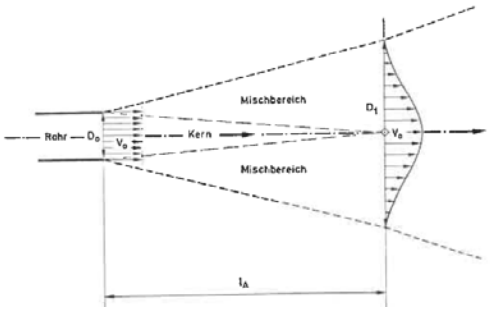


Abbildung 18: Zone A (Kernzone)

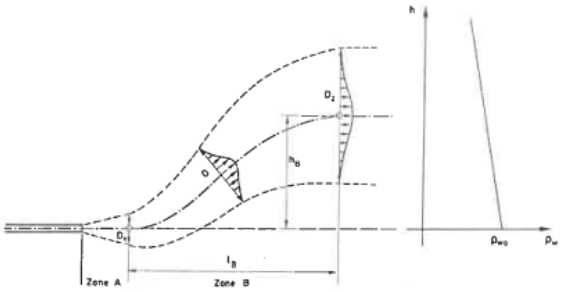


Abbildung 19: Zone B (Zone des voll ausgebildeten Strahls)

Die Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee (igkb) hat sich bereits frühzeitig mit dem Thema der thermischen Nutzung von Seewasser befasst. Die Bodensee-Richtlinie 2005 definiert die Rahmenbedingungen für thermische Nutzungen.

Die Aufsichtskommission Vierwaldstättersee (AKV) hat 2017 eine Richtlinie Wärme- und Kältenutzung aus dem Vierwaldstättersee erlassen. Diese lehnt sich an die Bodensee-Richtlinie 2005 der igkb an. Die Bodensee-Richtlinie definiert folgende Bedingungen für die Rückleitung des Seewassers:

«…Die Temperaturänderung ausserhalb der Mischungszone muss kleiner 1 °C sein. Die Mischungszone umfasst einen Bereich von 20 mal 20 Meter horizontaler und 10 Meter vertikaler Ausdehnung. …»

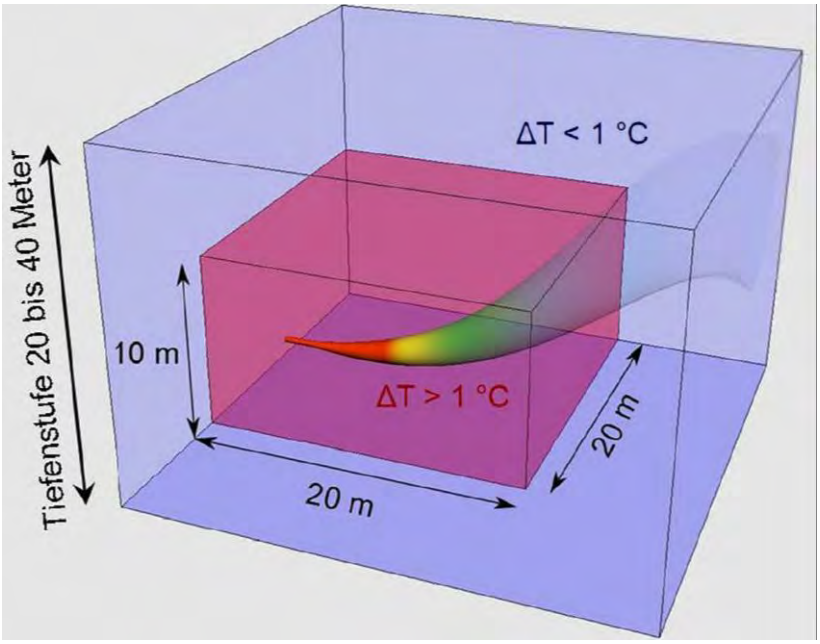


Abbildung 20: Schematisch Darstellung der Mischzone, Quelle: Bodensee-Richtlinie 2005, igkb, Stand 11.5.2021

Für den Nachweis der korrekten Einschichtung wurden Berechnungen mit dem Bemessungswerkzeug der igkb durchgeführt. Das Bemessungswerkzeug berechnet abhängig von den Parametern Durchfluss, Leitungsdurchmesser, Rückgabetemperatur, -winkel und -tiefe, die Strahlbahn für die definierten Temperaturprofile der Jahreszeiten und eignet sich für kleinere Anlagen mit einer Leistung bis 5.0 MW.

Das Bemessungswerkzeug kann neben dem Bodensee auch auf andere alpine Seen in der Schweiz, in Deutschland und in Österreich übertragen werden. Es ist bekannt, dass die limnologischen Verhältnisse der alpinen Seen mit ihren Temperatur- und Schichtungsverhältnissen (Ausbildung eines Metalimnions) sehr ähnlich sind.

Es wurden folgende Berechnung durchgeführt:

- Heizen / Q = 308 l/s, Entnahmeleistung 3.9 MW

Der Berechnungsbericht ist im Anhang 1 abgebildet. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Randbedingungen der AKV-Richtlinie eingehalten werden können. Die Vermischung des Einleitstrahls beträgt bereits rund 8 m (im Winter und Frühjahr) resp. rund 10 – 14 m (im Sommer und Herbst) nach dem Austritt $\Delta T < 1°C$.

Dabei wird das Wasser in einer ähnlichen Tiefe eingeleitet, wie es gefasst wird. Durch die geringere Temperatur des Rückgabewassers ist kein Aufstieg zu erwarten. Die natürlichen Schichtungsverhältnisse des Gewässers werden durch die Einleitung nicht gestört.

Ferner ist der Auslauf parallel zum Seegrund ausgerichtet und somit leicht geneigt. Dies begünstigt die Einschichtung des Rückstrahls in den Einleittiefen.

Die vorherrschenden Strömungsverhältnisse in der Horwer Bucht werden in der Berechnung nach IGKB nicht berücksichtigt. Grundsätzlich ist es aber so, dass allfällige Strömungen eine schnellere Vermischung und Einschichtung begünstigen.

Es ist bekannt, dass Tiefenströmungen sich aus dem Alpnachersee über die Horwer Bucht in Richtung des Kreuzrichters bewegen. Dies kann als Hauptströmungsrichtung des Tiefenwassers bezeichnet werden. Die Ausrichtung der Rückgabe zeigt in die Hauptströmungsrichtung der Unterwasserströmungen.

Die meteorologischen Daten zeigen, dass die stärksten Winde aus Südwest- und West-Südwest-Richtung kommen. Auch aus der Nord-Ost-Richtung können stärkere Winde wehen. Die windinduzierten Wellenbewegungen verursachen ebenfalls Strömungen, welche jedoch mehrheitlich oberflächig stattfinden. Starke Stürme können wiederum kurzzeitig eine Durchmischung bis unter 40m Wassertiefe verursachen.

Die vorgesehene Wärmenutzung von 12 GWh stellt eine verhältnismässig moderate Wärmeleistung von 3.9 MW dar. Im Vergleich mit dem Gesamtpotential des Horwer Beckes macht die Nutzung des Wärmeverbundes Hergiswil einen marginalen Anteil aus. Die 12 GWh entsprechen weniger als 1% des Gesamtpotentials von 1'425 GWh.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die geplante Wärmenutzung durch den Wärmeverbund Hergiswil keine nennenswerten Temperaturänderungen der Wasserverhältnisse in der Horwer Bucht nach sich ziehen wird. Die zu erwartenden Temperaturänderungen werden ausserhalb der Mischzone schnell abnehmen und unter 0.1°C liegen.

Eine Entstehung von markanten Temperaturinseln mit deutlichen Temperaturdifferenzen zur Umgebung kann aufgrund der verhältnismässig geringen Nutzung und der vorhandenen Strömungsverhältnisse als ausgeschlossen betrachtet werden.

5.3 Auswirkungen auf ausgeschiedene Schutzbereiche

Die Leitungen werden im Schutzbereich A_O zu liegen kommen. Dies ist naheliegend, da es sich um Seeleitungen handelt, welche standortgebunden sind. Durch die Baumassnahmen sind jedoch keine negativen Auswirkungen auf den Schutzbereich zu erwarten.

Gemäss der Gewässerschutzverordnung Art. 41c können die Behörden für standortgebundene Teile von Anlagen, die der Wasserentnahme oder -einleitung dienen eine Bewilligung erteilen insofern keine überwiegenden Interessen entgegenstehen.

5.4 Allgemeine Auswirkungen

5.4.1 Fischerei

Die seeseitigen Bauten werden so konstruiert, dass sie keine nachteiligen Auswirkungen auf die Fischerei haben.

Die Realisierung der seeseitigen Bauteile wird ausserhalb der Fischschonzeit vorgenommen, z. B. ab April bis Ende September.

5.4.2 Altlasten

Im Projektperimeter ist mit keinem Anfall von Altlasten zu rechnen. Sollten während der Bauausführung Altlasten angetroffen werden, werden diese triagiert und fachgerecht entsorgt.

5.4.3 Gewässerschutz

Durch die geplanten Massnahmen sind keine negativen Auswirkungen auf die Gewässerschutzbereiche während des Betriebs der Anlage zu erwarten.

5.4.4 Unterwasservegetation

Die Seeleitungen unterqueren die Uferlinie grabenlos. Dabei treten die Seeleitungen auf einer Tiefe von ca. 35 m aus dem Seegrund. Eine negative Beeinträchtigung der Unterwasservegetation kann dadurch ausgeschlossen werden.

5.4.5 Archäologie

Die geplanten Baumassnahmen tangieren keinen archäologischen Schutzbereich.

5.4.6 Seeufer

Durch eine grabenlose Unterquerung des Uferbereichs wird das Seeufer grossräumig umfahren und nicht tangiert. Auf allfällige Revitalisierungsmassnahmen des Ufers hat das Projekt keine Auswirkungen.

5.4.7 Weitere

Auf Weitere betroffene Zonen resp. Bereiche sind keine negativen Einflüsse zu erwarten.

5.5 Auswirkungen während Baumassnahmen

5.5.1 Auswirkungen auf das Gewässer

Bezüglich des Gewässerschutzes gelten für die bauliche Ausführung die gesetzlichen Vorgaben. Der Gewässerschutz wird bereits in der SIA-Phase 41 (Ausschreibung) einfliessen. Deren Einhaltung wird durch die Bauleitung kontrolliert.

Für das Spülbohrverfahren zur grabenlosen Verlegung der Seeleitungen wird eine Bohrstützflüssigkeit auf Basis von Bentonit verwendet. Es werden nur geprüfte und für den Einsatz in Gewässern zugelassene Produkte verwendet, welche als nicht wassergefährdend klassifiziert sind.

In der Regel werden die Bohrungen im Seegrund nicht bis zum Austritt aus dem Seegrund vollzogen. Die Bohrarbeiten hören ca. 5-10m vor dem Austritt auf, je nach Beschaffenheit des Baugrundes. Bei den letzten 5-10 m wird das Bohrgestänge herausgestossen. Dadurch wird ein allfälliger Bentonitaustritt aus der Bohrhöhle verhindert.

Sollte es weder Erwartens zu einem Bentonitaustritt kommen, verbleibt dieses auf dem Seegrund. Dabei entstehen in der Regel keine Trübungen, da das Bentonit langsam herausquillt. In solchen Fällen wird das ausgetretene Bentonit vom Seegrund entfernt. Dies kann bei kleineren Mengen mit einem Spülwagen, welcher auf einem Ponton positioniert wird, erfolgen. Dabei wird das Bentonit mit Beihilfe von Tauchern abgesogen. Bei grösseren Mengen des ausgetretenen Bentonits kommen Saugbagger zum Einsatz. Dabei wird das abgesogene Material über Membransäcke an Land entwässert und anschliessend entsorgt.

Im Rahmen der Realisierung werden ausgeführten Arbeiten unter Wasser durch Taucher der Bauleitung kontrolliert. Auf mögliche Bentonitaustritte wird besonders Acht gegeben.

5.5.2 Umwelt- und Naturschutz

Zum Schutz der Unterwasservegetation sind die Emissionen durch die Baumassnahmen so gering als möglich zu halten. Die zu schonende Uferzone kann durch das HDD-Spülbohrverfahren unterquert werden, ohne schädliche Emissionen herbeizuführen.

Der Austritt der Leitungen aus dem Seegrund wird auf einer Tiefe von ca. 35 m stattfinden, in welcher kaum Vegetation vorhanden ist. Unterhalb dieser Kote werden die Leitungen und die Bauwerke offen auf dem Seegrund verlegt resp. auf dem Seegrund abgestellt. Die Auswirkungen auf die Umwelt können dadurch auf ein Minimum reduziert bzw. als marginal eingeschätzt werden.

Bezüglich der gesetzlichen Vorgaben zum Umwelt- und Naturschutz und deren Einhaltung gilt die Einhaltung Analog dem Kap. 5.5.1.

5.5.3 Lärm

5.5.3.1 Während Bauausführung

Während den Bauarbeiten wird der Baustellenlärm unumgänglich sein. Dieser wird durch den Einsatz von Maschinen, welche bezüglich dem Schallleistungspegel dem anerkannten Stand der Technik entsprechen, gewährleistet.

Die geplanten Leitungsbauarbeiten sind lärmarm bzw. beschränken sich auf normalen Baustellenlärm. Es kann davon ausgegangen werden, dass keine negativen Auswirkungen zu erwarten sind.

5.5.3.2 Während Betrieb

Sämtliche technischen Komponenten befinden sich innerhalb der Energiezentrale und haben keine direkte Verbindung zur Umgebung (wie z.B. Kamin oder dergleichen). Deshalb sind ausserhalb des Gebäudes keine Lärmemissionen zu erwarten.

6. Termine

Gemäss der Bauherrschaft ist vorgesehen die Anlage im Frühjahr 2027 in Betrieb zu nehmen. Das Terminprogramm für die Anlage lässt sich grob wie folgt zusammenfassen:

Bauprojekt:	Frühjahr 2025
Bewilligungsverfahren:	Herbst 2025
Ausschreibungsphase:	Herbst 2025 bis Frühjahr 2026
Ausführungsprojekt:	Frühjahr 2026
Bauausführung:	Sommer 2026 – Frühjahr 2027

Anhang 1: Berechnungsbericht Einschichtung

Thermische Nutzung Bodensee

Untersuchungsbericht WV Hergiswil

Antragsteller: Triton Ingenieure AG
Eduard Schiebelbein
Datum: 29.04.2025

Kenndaten

Leistung:	3.9 MW
Durchfluss:	305 l/s
Temperaturdifferenz:	3.0 °C
Rohrdurchmesser:	0.45 m
Rohrwinkel:	0 °
Entnahmetiefe:	30 m
Rückgabetiefe:	38 m
Rückgabegeschw.	1.92 m/s

Analyse

Für die oben angegebenen Kenndaten der thermischen Nutzung werden die Strahlbahnen, Froudezahlen und die Einhaltung der Mischungszone ermittelt. Um dem jahreszeitlichen Verlauf der Temperaturverhältnisse im See gerecht zu werden, werden vier verschiedene Temperaturprofile verwendet (Abb. 1). Tab. 1 zeigt die jeweiligen Froudezahlen und Abstände mit dT < 1 °C für die jeweiligen jahreszeitlichen Verhältnisse. In Abb. 2 sind die Strahlbahnen dargestellt.

Tab. 1: Froudezahlen und Dimensionen der Mischungszone unter verschiedenen jahreszeitlichen Verhältnissen

	Froude-Zahl	dx mit T < 1 °C in m	dz mit T < 1 °C in m
Winter	91.7	7.7	0
Frühjahr	83.3	8.2	0
Sommer	68.8	9.6	0
Herbst	44.0	13.6	0.2

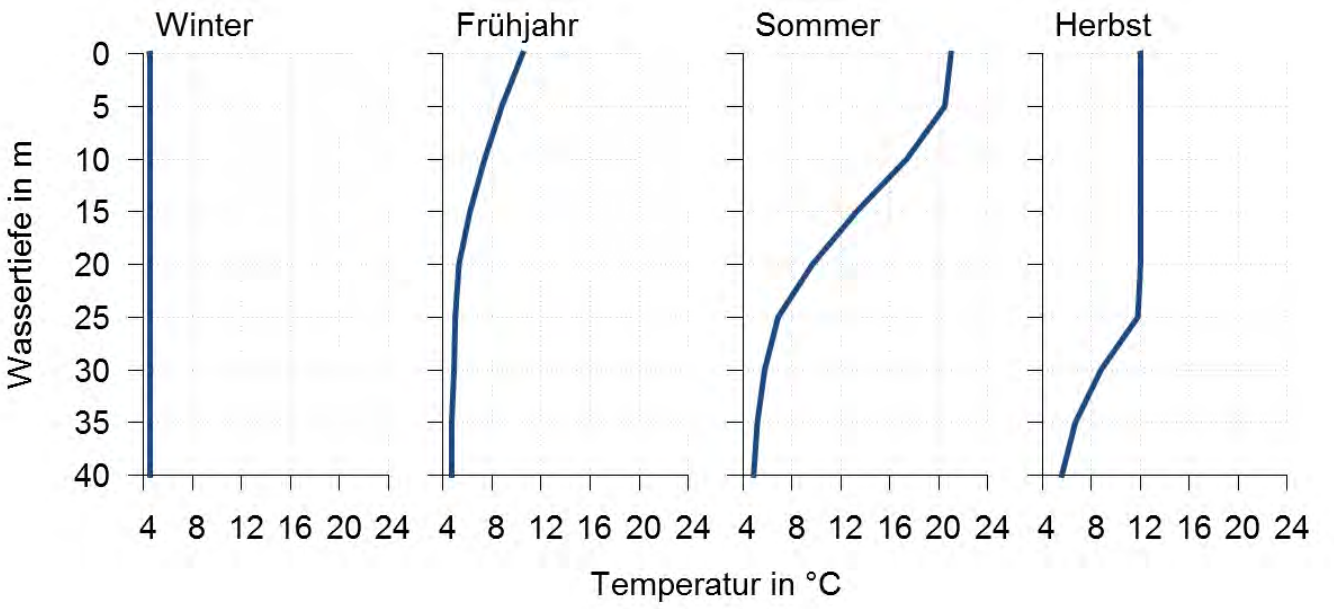


Abb. 1: Verwendete Temperaturprofile

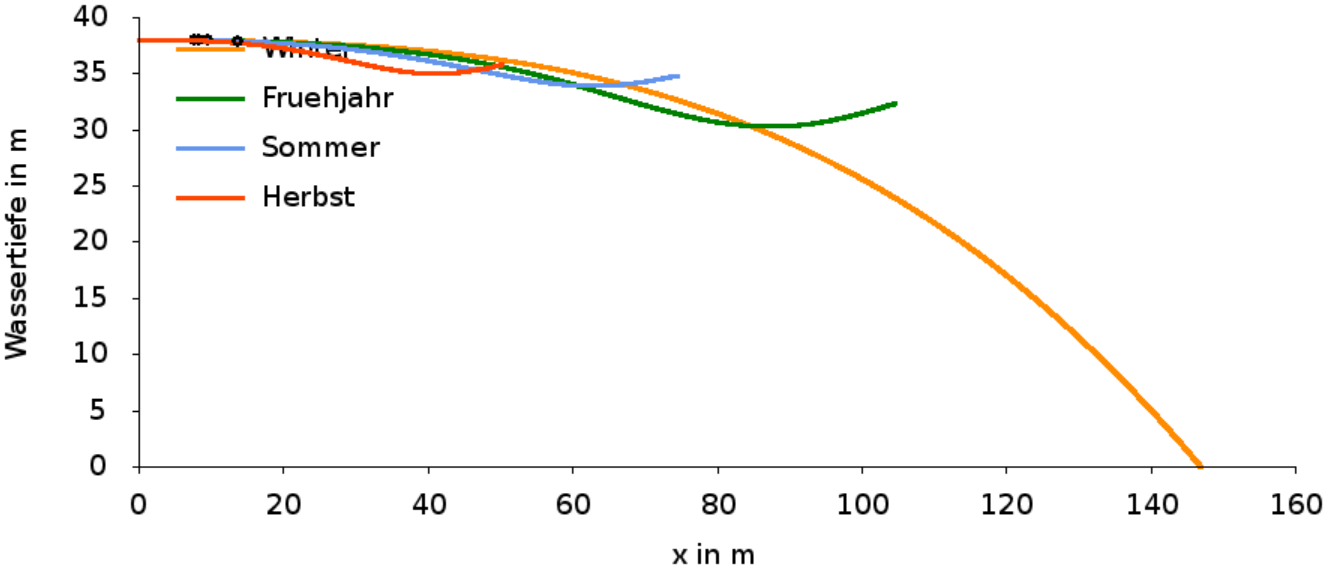


Abb. 2: Strahlbahnen der thermischen Nutzung bei unterschiedlichen jahreszeitlichen Verhältnissen; schwarzer Punkt markiert Erreichen von T < 1 °C

Sarnen, 13.06.2025

aw_921_neubau wärmeverbund hergiswil mit entsorgungsstelle

Parzelle 719 – Seestrasse, 6052 Hergiswil

Lage | Setzung | Geschosse

Das Bauvorhaben befindet sich an der Seestrasse auf der Parzelle 719 in Hergiswil bei der ARA Lopper. Die Parzelle befindet sich auf der Zone für öffentliche Zwecke (b), welche für die Erstellung von Abwasserreinigungsanlagen, Entsorgungsstellen und Energiezentralen vorgesehen ist, und gehört der Politischen Gemeinde Hergiswil.
Der geplante Neubau gliedert sich wie folgt:
1.+ 2. Untergeschoss -> Technikräume/Steigzonen des Wärmeverbunds und Treppenhaus
Erdgeschoss -> teilw. gedeckte und umzäunte Entsorgungsstelle, unbeheiztes Büro/WC Mitarbeiter, Steigzone und Treppenhaus
Obergeschoss -> Technikräume/Steigzone des Wärmeverbunds und Treppenhaus
Dachaufsicht -> begrüntes Flachdach inkl. PV-Anlage mit RWA und Dachausstieg

Erschliessung | Abstellmöglichkeiten

Die Hauptverkehrs- und Fussgängererschliessung des Neubaus erfolgt wie bestehend über die Seestrasse östlich des Gebäudes. Auf der Parzelle werden 5 Autoparkplätze und min. 4 Veloabstellplätze erstellt, welche im Einbahnverkehr für die Benutzung der Entsorgungsstelle und vom Personal verwendet werden können. Es sind keine zusätzlichen Parkierungsmöglichkeiten für die Energiezentrale vorgesehen, da diese nur sporadisch bewirtschaftet werden muss.

Konstruktion | Fassade

Das Gebäude wird in Massivbauweise erstellt. Die Untergeschosse werden in wasserdichtem Beton ausgeführt, welcher im Sockelbereich sichtbar bleibt. Das Erdgeschoss und das Obergeschoss werden teilweise aussen mit Holz verkleidet. Gebäudeeinschnitte im Erdgeschoss bleiben Beton sichtbar.
Das Massive Flachdach wird bekiest und mit einer PV-Aufdachanlage ergänzt.
Ein Farb- und Materialkonzept ist der Baueingabe beigelegt.

architekturwerk ag
QUBO
kägiswilerstrasse 15
CH + 6060 sarnen
+41 41 444 08 08
info@architekturwerkag.ch
architekturwerkag.ch

Kanalisation

Das Schmutzwasser der Untergeschosse wird mittels Pumpschacht an die Fäkalkanalisation (Trennsystem) über einen neuen Kontrollschacht angeschlossen. Das Fäkalabwasser des Erdgeschosses wird auch über einen neuen Kontrollschacht angeschlossen. Teils tangierte Fäkalleitungen werden umgelegt und über die beiden Kontrollschächte gefasst/angeschlossen. Der gedeckte Bereich des Erdgeschosses wird mit 3 Einlaufschächten über die Fäkalkanalisation entwässert, wo sie zuvor einen Ölabscheider passierten. Die Sonderabfälle erhalten einen Totschacht und das Altöl eine separate Auffangwanne. Das anfallende Meteorwasser von dem projektierten Dach wird wegen der schlechten Sickerleistung und dem hohen Grundwasserspiegel der Reinwasserkanalisation angeschlossen, wo sie zuvor einen Schlammsammler passieren. Der Anschluss an die bestehende Reinwasserkanalisation wird mit einem Kontrollschacht ausgeführt und die Reinwasserkanalisation leicht angepasst/verschoben. Die Umgebungsflächen bleiben wie bestehende und sind teilweise der Reinwasserkanalisation und teilweise der Fäkalkanalisation angeschlossen. Der Kanalisationsplan und das Entwässerungsschema ist dem Baugesuch beigelegt.

Wärmeerzeugung

Das Gebäude, insbesondere der Mitarbeiterbereich, wird nicht aktiv beheizt.
Das Warmwasser wird über einen Elektroboiler/Durchlauferhitzer aufbereitet.

PV-Anlage

Auf dem Flachdach ist eine Aufdach-PV-Anlage geplant mit 117 Modulen (51.48 kWp)

- Monokristalin, glas-glas oder glas-folie, 440Wp Leistung, reflexionsarm gem. Stand der Technik, Hagelwiderstandsklasse HW3.
- Ost-West Aufständerung, Aufstellwinkel 10-20°, Unterkonstruktion aus Aluminiumprofilen, beschwert mit Platten .

Der Wechselrichter befindet sich im Technikraum/Steigzone im Erdgeschoss bei der Elektrischen Hauptverteilung.

Entsorgung

Für das Gebäude ist keine Entsorgung (Kehrichtgebinde) vorgesehen. Die Entsorgungsstelle wird gem. Umgebungsplan ausgestattet.

Umgebungsgestaltung

Die Umgebung bleibt mehrheitlich wie bestehend, lediglich der bestehende Kiesstreifen entlang des Trottoirs wird neu begrünt. Die bestehenden Bäume und Sträucher bleiben erhalten.
Die bestehende Umzäunung wird teilweise leicht angepasst und mit Toren ergänzt.

Schutzraumplätze

Für beide Gebäude gibt es keine Pflichtschutzplätze, da keine Wohnnutzung.

KANTON NIDWALDEN
JUSTIZ- UND SICHERHEITSDIREKTION
GRUNDBUCHAMT
Bahnhofplatz 3, 6371 Stans, 041 618 72 74, www.nw.ch

Teil - Grundbuchauszug

Grundbuch Hergiswil

Liegenschaft Nr. 719

Rohrhalde, Plan Nr. 1
Gesamtfläche 1'230 m², übrige befestigte Flächen (1'103 m²), Trottoir (3 m²), Gartenanlage (1 m²)
Gebäude (112 m²)
Gebäude (11 m²)
Mutationsnr. 2767, 22.07.2019 Beleg 926

Eigentümer

Politische Gemeinde Hergiswil, 6052 Hergiswil NW, Seestrasse 54, Postfach 164

Erwerbstitel

Kauf 27.05.1997 Beleg 943

Anmerkungen

Keine

Vormerkungen

laut Grundbuch

Dienstbarkeiten und Grundlasten

ID 1974B064.0
Last: Kabeldurchleitungsrecht
zugunsten Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden, Unternehmens-Identifikationsnummer CHE-108.953.967, Stans
01.01.1975 Beleg BH 64

GRUNDBUCHAMT • KANTON NIDWALDEN •

Grundpfandrechte

laut Grundbuch

6371 Stans, 03.04.2025/mh

Grundbuchamt Nidwalden
Der Grundbuchverwalter

GRUNDBUCHAMT • KANTON NIDWALDEN •

Risikoanalyse I Wärmepumpe
Kältemittel R-717, NH3 (Ammoniak)

Energiezentrale SEEWN Hergiswil

02.06.2025, Version 1.0

Impressum

Auftraggeber	Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden Wilgasse 3 6371 Stans Remo Infanger r.infanger@ewn.ch +41 41 618 02 02
Verfasser	Anex Ingenieure aG Technikumstrasse 92 8400 Winterthur www.anex.ch info@anex.ch +41 41 226 16 34 Sandro Caduff sandro.caduff@anex.ch +41 44 656 81 68
Projektnummer	P10713
Version	Version 1.0
Datum	02.06.2025
Visum	CAS

Inhalt

1 Zusammenfassung Risikoanalyse 8
1.1 Zusammenfassung der wichtigsten Massnahmen 8
2 Ausgangslage 9
2.1 Aufgabenstellung 9
2.2 Projektgrundlagen 10
2.3 Anlagedaten 10
2.4 Aufstellungsort 10
2.5 Grundlagen zur Beurteilung 13
2.5.1 Grenzwerte 14
3 Risikoanalyse im Gebäude 17
3.1 Kategorien Zugangsbereich 17
3.2 Klassifikation Aufstellungsort 18
3.3 Anforderungen an die maximale Kältemittelfüllmenge auf Grund der Toxizität 18
3.4 Anforderungen an die maximale Kältemittelfüllmenge auf Grund der Brennbarkeit 20
3.5 Berechnung praktischer Grenzwert 22
3.6 Szenario 1 (Havarie bei normalem Betrieb, stetiger Austritt) 23
3.7 Szenario 2 (Havarie während Wartung, maximaler Austritt) 24
4 Risikobetrachtung Umgebung 25
4.1 Unterstellung StFV (Störfallverordnung) 25
4.1.1 Bestimmung Freisetzungsrate 26
4.1.2 Ermittlung des Gefährdungsbereiches und des effektiven Personenaufkommens 27
4.2 Beurteilung Austritt Notlüftung und Abblaseleitung 31
4.2.1 Grundlagen Normen 31
4.2.2 Beurteilung Austritt Abblaseleitung 31
4.2.3 Beurteilung Austritt Notlüftung 31
5 Massnahmen im Gebäude 33
5.1 Anforderungen Maschinenraum (Anforderungen aus Risikoanalyse) 33
5.1.1 Zugang Maschinenraum (EN 378-3, Abs. 5.1) 33
5.1.2 Belüftung des Maschinenraums oder durch diesen hindurch (EN 378-3, Abs. 5.2) 33
5.1.3 Verbrennungsanlagen und Luftverdichter (EN 378-3, Abs. 5.3) 34
5.1.4 Offene Flammen (EN 378-3, Abs. 5.4) 34
5.1.5 Lagerung (EN 378-3, Abs. 5.5) 34
5.1.6 Not-Fernabschaltung (EN 378-3, Abs. 5.6) 34
5.1.7 Nach aussen führende Öffnungen des Maschinenraums (EN 378-3, Abs. 5.7) 34
5.1.8 Rohrleitungen und Kanäle (EN 378-3, Abs. 5.8) 35

5.1.9 Allgemeinbeleuchtung (EN 378-3, Abs. 5.9) ... 35
5.1.10 Notbeleuchtung (EN 378-3, Abs. 5.10) ... 35
5.1.11 Masse und Zugänglichkeit (EN 378-3, Abs. 5.11) ... 35
5.1.12 Türen, Wände und Kanäle (EN 378-3, Abs. 5.12) ... 36
5.1.13 Lüftung (EN 378-3, Abs. 5.13) ... 37
5.1.14 Maschinenräume für Kältemittel der Gruppen A2L, A2, A3, B2L, B2 und B3 (Anforderungen aus Risikoanalyse) ... 38
5.2 Elektrische Anlagen (Anforderungen aus Risikoanalyse) ... 41
5.2.1 Netzanschluss (EN 378-3, Abs. 7.2) ... 41
5.2.2 Elektrische Betriebsmittel in Maschinenräumen für Kälteanlagen mit brennbaren Kältemitteln (EN 378-3, Abs. 7.3) ... 41
5.3 Sicherheits-Alarmeinrichtungen (Anforderungen aus Risikoanalyse) ... 42
5.3.1 Allgemein (EN 378-3, Abs. 8.1) ... 42
5.3.2 Stromversorgung des Alarmsystems (EN 378-3, Abs. 8.2) ... 42
5.3.3 Warnung durch das Alarmsystem (EN 378-3, Abs. 8.3) ... 42
5.4 Detektoren (Anforderungen aus Risikoanalyse) ... 42
5.4.1 Allgemeines (EN 378-3, Abs. 9.1) ... 42
5.4.2 Anforderungen Gassensor (EN 378-3, Abs. 9.2) ... 43
5.4.3 Typen und Leistungen von Detektoren (EN 378-3, Abs. 9.3.1) ... 43
5.4.4 R-717 Detektoren (EN 378-3, Abs. 9.3) ... 44
5.4.5 Montage (EN 378-3, Abs. 9.4) ... 44
5.4.6 Brandmeldeanlage ... 45
5.5 Klassifizierung Gefahrenbereich ... 46
5.5.1 Allgemeines (EN 378-3, Abs. 4.1) ... 46
5.5.2 Klassifizierung nach EN 60079-10-1 ... 46
5.6 Einstufung SIL ... 49
5.7 Persönliche Schutzausrüstung (Notfall) ... 50
5.8 Zusätzliche Massnahmen ... 51
5.8.1 Kältemittelrückhalt ... 51
5.8.2 R-717-Detektoren Hydraulik ... 51
6 Massnahmen Umgebung ... 52
6.1 Massnahmen von Seiten Feuerwehr ... 52
6.2 Zusätzliche Massnahmen ... 52
7 Sicherheitskonzept / Intervention ... 53
7.1 Prinzipschema Lüftung / Sicherheitseinrichtungen ... 53
7.2 Alarmierungskonzept ... 54
8 Gefahr bei Nichteinhaltung der Massnahmen aus der Risikoanalyse ... 55

Änderungsindex

Datum	Version	Anpassung durch	Anpassung
02.06.2025	1.0	CAS	Erstellt

Abkürzungen

Symbol	Bezeichnung	Einheit
AEGL	Störfallbeurteilungswerte (en: Acute Exposure Guideline Levels)	kg/m³
ATEL	Expositionsgrenzwert für die akute Toxizität (en: Acute Toxicity Exposure Limit)	kg/m³
DGRL	Druckgeräterichtlinie	-
DN	Nennweite	-
DNEL	DNEL-Wert (en: Derived No-Effect Level)	kg/m³
EZ	Energiezentrale	-
GWP	Treibhauspotential (en: Global Warming Potential), bezogen auf CO_2	-
LFL	Untere Explosionsgrenze (en: Lower Flammability Limit)	kg/m³
ODL	Grenzwert für Sauerstoffmangel (en: Oxygen Deprivation Limit)	kg/m³
ODP	Ozonabbaupotential (en: Ozone Depletion Potential)	-
QLAV	Maximal zulässige Füllmenge bei zusätzlicher Belüftung (en: Quantity Limit with Additional Ventilation)	kg/m³
QLMV	Maximal zulässige Füllmenge bei Mindestbelüftung (en: Quantity Limit with Minimum Ventilation)	kg/m³
RCL	Maximal zulässige Kältemittelkonzentration (en: Refrigerant Concentration Limit)	kg/m³
STEL	Grenzwert berufsbedinge Exposition über 15 Minuten (en: Short-Term Exposure Limit)	kg/m³
TEWI	Gesamter äquivalenter Treibhauseffekt (en: Total Equivalent Warming Impact)	kg
TWA	Grenzwert berufsbedinge Exposition über 8 Stunden (en: Eigth Hours Time-Weighted-Average)	kg/m³
StFV	Störfallverordnung	-
WP	Wärmepumpe	-

Beilagen

- Prinzipschema Heizung/Kälte, Anex Ingenieure, 13.05.2025
- Prinzipschemen mechanische Notlüftung, Anex Ingenieure, 23.05.2025
- Grundriss Energiezentrale, Anex Ingenieure, 02.06.2025

Grundlagen

Dokument	Autor / Herausgeber	Version	Datum
Acute Exposure Guideline Levels for Selected Airborne Chemicals *Volume 6*	Committee on Acute Exposure Guideline Levels	6	2007
EKAS Richtlinie *Ammoniak, Lagerung und Umgang*	EKAS	-	April 2012
Sicherheitsdatenblatt *Ammoniak, wasserfrei*	PanGas	2.0	24.04.20
SN EN 378-1+A1 *Kälteanlagen und Wärmepumpen -* *Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen -* *Teil 1: Grundlegende Anforderungen, Begriffe, Klassifikationen und Auswahlkriterien*	Schweizerische Normen-Vereinigung (SNV)	3	2021-02
SN EN 378-2 *Kälteanlagen und Wärmepumpen –* *Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen -* *Teil 2: Konstruktion, Herstellung, Prüfung, Kennzeichnung und Dokumentation*	Schweizerische Normen-Vereinigung (SNV)	2	2017-05
SN EN 378-3+A1 *Kälteanlagen und Wärmepumpen –* *Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen -* *Teil 3: Aufstellungsort und Schutz von Personen*	Schweizerische Normen-Vereinigung (SNV)	2	2021-02
SN EN 378-4+A1 *Kälteanlagen und Wärmepumpen -* *Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen -* *Teil 4: Betrieb, Instandhaltung, Instandsetzung und Rückgewinnung*	Schweizerische Normen-Vereinigung (SNV)	2	2020-04
SN EN 60079-10-1 *Explosionsgefährdete Bereiche –* *Teil 10-1: Einteilung der Bereiche - Gasexplosionsgefährdete Bereiche*	Schweizerische Normen-Vereinigung (SNV)	-	2015-12
Störfallvorsorge bei Kälteanlagen *Welche Abklärungen sind wann zwingend?* *Was ist der Stand der Sicherheitstechnik?* *Wie werden Schadenausmass und Risiken korrekt ermittelt?*	BAFU / Ernst Basler + Partner AG	-	Juli 2023
Suva *Kälteanlagen und Wärmepumpen sicher betreiben*	Suva / SVK	Erstausgabe	August 2018
Suva Merkblatt 2153 *Explosionsschutz* *Grundsätze, Mindestvorschriften, Zonen*	Suva	d	Februar 2020

1 Zusammenfassung Risikoanalyse

In der Energiezentrale «Energiezentrale SEEWN Hergiswil» werden eine Wärmepumpe mit einer Heizleistung von 1'500 kW (Typ A) sowie zwei Wärmepumpen mit einer Heizleistung von je 2'000 KW (Typ B) installiert, welche die Wärmeversorgung eines Wärmenetzes bereitstellt. Die Wärmepumpen sind in separate Maschinenräume platziert.

Unter Berücksichtigung von Zugangsbereich und Aufstellungsort der Wärmepumpe sowie der Toxizität und Brennbarkeit des Kältemittels ist die definierte Kältemittelfüllmenge zulässig (siehe Kapitel 2.5).

Die Anlage unterliegt aufgrund der Kältemittelfüllmenge von ca. 320 - 370 kg NH_3 grundsätzlich nicht der Störfallverordnung (StFV, Grenzwert 2000 kg). Auch anhand der einfachen Modellbetrachtung der Störfallvorsorge bei Kälteanlagen (BAFU) ist die Gefahr einer schweren Schädigung nicht gegeben.

Die Freisetzungsrate im Havariefall beträgt 0.49 kg/s. Die Personenanzahl liegt deutlich unter 100 Personen im Gefährdungsbereich und es liegen keine Spezialsituationen (Personenansammlungen) vor (siehe Kapitel 4.1.2).

Mit den vorgesehenen Massnahmen nach EN 378-3 wird das Restrisiko im Havariefall in die Kategorie IV (heilbare Verletzung mit Arbeitsausfall) eingestuft (siehe Kapitel 3).

1.1 Zusammenfassung der wichtigsten Massnahmen[1]

- Mechanische Notlüftung nach EN 378-3, Abs. 5.1.13.3 / 4.2.2 (über Dach geführt)
- Abblaseleitung NH_3 über Dach geführt (Sammelleitung), Abs. 5.1.8 / 4.2.2
- Notabschaltung innerhalb und ausserhalb Wärmepumpenzentrale nach EN 378-3, Abs. 5.1.6
- Unabhängige Stromversorgung für die Wärmepumpen nach EN 378-3, Abs. 5.2
- Unabhängige Stromversorgung für Alarmsystem nach EN 378-3, Abs. 5.3.2
- Alarmsystem hörbar / sichtbar innerhalb und ausserhalb der Zentrale nach EN 378-3, Abs. 5.3.3
- R-717 Detektoren, Anlage stromlos (Maschinenraum *WP-Raum*), Notlüftung Ein nach EN 378-3, Abs. 0
- Kein Bodenablauf im Maschinenraum, Abs. 5.8.1
- Sicherheitstechnische Installationen nach SIL 1, Abs. 5.6

[1] Auflistung ist nicht abschliessend, siehe Bericht.

2 Ausgangslage

2.1 Aufgabenstellung

Mit diesem Kurzbericht werden entsprechende Massnahmen definiert, um die Sicherheitsanforderungen zu erfüllen. Der Bericht gliedert sich in sechs Teile:

1. Beschreibung der Ausganslage und der Grundlagen (Kapitel 2)
   - Daten der Anlage
   - Aufstellungsort
2. Risikoanalyse im Gebäude (Kapitel 3)
   - Beurteilung der Kältemittelfüllmenge auf Grundlage von Toxizität und Brennbarkeit
   - Berechnung des praktischen Grenzwert zur Bestimmung, ob Massnahmen geprüft werden müssen
   - Havarie-Szenarien im Gebäude
3. Risikobetrachtung der Umgebung (Kapitel 4)
   - Unterstellung StFV (Störfallverordnung)
   - Weitere Risikobetrachtung Umgebung
4. Massnahmen im Gebäude (Kapitel 5)
   - Massnahmen nach EN 378-2 und EN 378-3
   - Massnahmen bezüglich elektrischen Anlagen, Sicherheits-Alarmeinrichtungen und Detektoren
   - Klassifizierung Gefahrenbereich
   - Einstufung SIL
   - Persönliche Schutzausrüstung
   - Zusätzliche Massnahmen
5. Massnahmen in der Umgebung (Kapitel 6)
   - Notwendigkeit Ausbreitungsberechnung
   - Resultate der Ausbreitungsberechnung (wenn durchgeführt)
   - Zusätzliche Massnahmen
6. Sicherheitskonzept / Intervention (Kapitel 7)
   - Prinzipschema Lüftung / Sicherheitseinrichtungen
   - Alarmierungskonzept

2.2 Projektgrundlagen

Das Projekt «SEEWN Hergiswil» soll ein Fernwärmenetz mit Wärmeenergie (Fernwärmenetz) versorgen. Zur Erzeugung der Wärmeenergie sind Wärmepumpen projektiert.

Heizleistung (Typ A):	1 x ca. 1'500 kW
Heizleistung (Typ B):	2 x ca. 2’000 kW
Temperaturbereich:	T_0 = ca. -2 °C / T_C = ca. +72 °C
Nutzung:	Wärmepumpe (Typ 4) [2]
Aufstellungsort:	Maschinenraum im 1. Obergeschoss Energiezentrale (Klasse III)

2.3 Anlagedaten

Energiezentrale UW Quader	
Anwendung	Wärmepumpe (Wärmenetz)
Fabrikat	*Noch nicht bekannt*
Modell	*Noch nicht bekannt*
Kältemittel	NH_3 (Ammoniak)
Kältemittelmenge	ca. 1x 100 - 150 kg (Typ A) ca. 2x 320 - 370 kg (Typ B)
Kältekreisläufe	X Stk.

Tabelle 1: Anlagedaten

2.4 Aufstellungsort

[2] Typ 4: Nur die Kältemaschine/Wärmepumpe selbst ist mit Ammoniak gefüllt. Sowohl die Kälte- als auch die Wärmeabgabe erfolgen jeweils über einen sekundären Kreislauf.

Abbildung 1: Übersicht Aufstellungsort

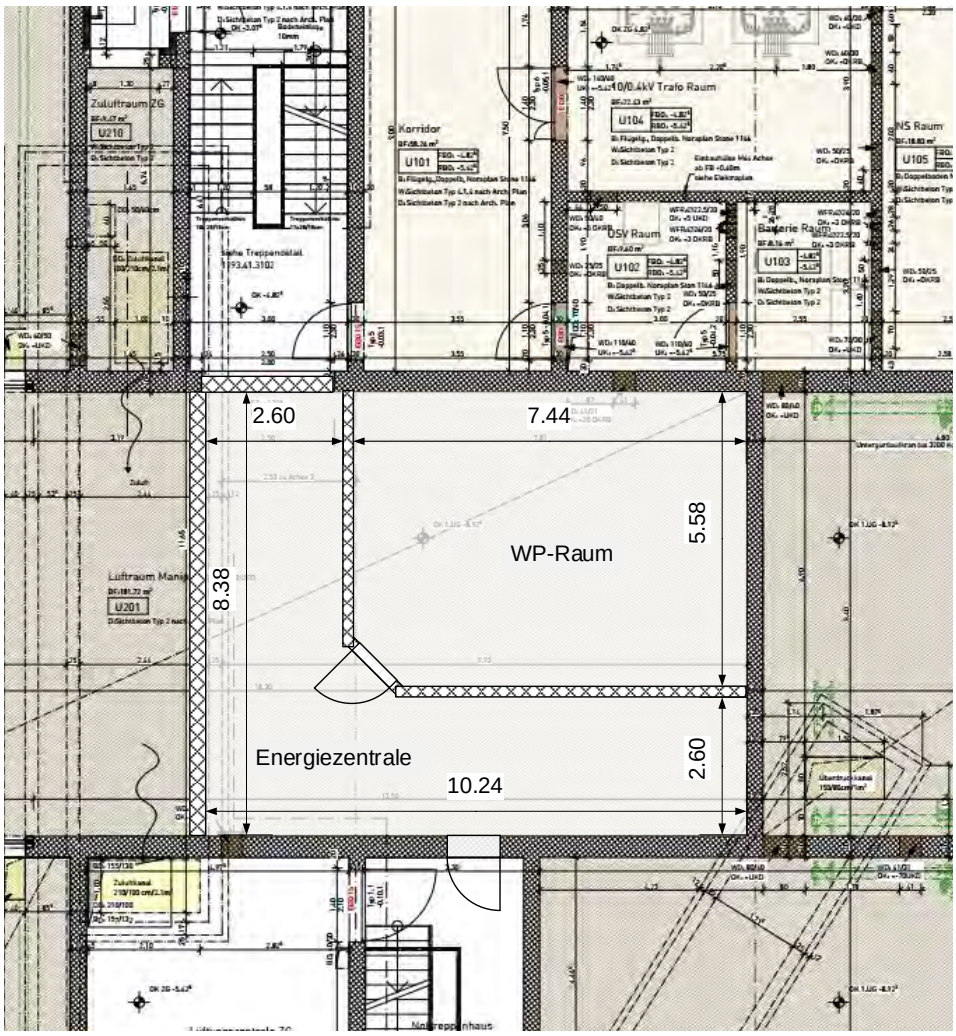


Abbildung 2: Aufstellungsraum der Wärmepumpe (Maschinenraum *WP-Raum*)

2.5 Grundlagen zur Beurteilung

Die Kältemitteldaten für die Risikoanalyse entstammen der Tabelle E.1 der EN 378-1. Diese Kältemittelwerte werden für sämtliche Berechnungen als Grundlage verwendet.

Stoffdaten		
Kältemittel	-	R-717
Chemische Formel	-	NH_3
Sicherheitsklasse	-	B2L
Fluidgruppe PED[m]	-	1
Praktischer Grenzwert[d]	kg/m³	0.00035
ATEL/ODL[g]	kg/m³	0.00022[j]
LFL[h]	kg/m³	0.116
Dampfdichte 25°C, 101,3 kPa[a]	kg/m³	0.700
Molare Masse[a]	Mol	17
Normaler Siedepunkt[a]	°C	-33
ODP[a e]	-	0
GWP[l]	-	0
Selbstentzündungstemperatur	°C	630

Tabelle 2: EN 378-1 / Tabelle E.1

a Die Dampfdichte, molare Masse, normaler Siedepunkt, ODP und GWP (AR5) fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm und sind nur zur Information angegeben.

b Nach der bevorzugten chemischen Benennung steht die umgangssprachliche Benennung in Klammern.

c Sublimationstemperatur. Der Tripelpunkt liegt bei −56,6 °C und 5,2 bar.

d Bestimmung nach 5.2 dieser Norm

e Annahme nach dem Montrealer Protokoll.

f Daten aus IPCC-Beurteilungsbericht V (AR5); für nicht in AR5 enthaltene KWs, Daten aus F-Gas-Verordnung Nr. 517/2014

g Expositionsgrenzwert für die akute Toxizität (ATEL) oder Grenzwert für Sauerstoffmangel (ODL), es gilt der jeweils kleinere Wert. Werte aus ISO 817

h Untere Explosionsgrenze.

i Die praktischen Grenzwerte beruhen auf Erfahrungswerten («Grandfathered values») nach 5.2.

j ATEL/ODL-Werte sind gegenüber EN 378-1:2008+A2:2012 geändert; nach Daten aus ISO 817.

k Kein kardialer NOEL-Wert verfügbar, Wert nach ISO 817 bestimmt.

l Daten aus Europäischer F-Gas-Verordnung Nr. 517/2014; für nicht in der F-Gas-Verordnung Nr. 517/2014 aufgeführte FCKWs und HFCKWs stammen die Daten aus dem IPCC Beurteilungsbericht IV.

m PED = Druckgeräterichtlinie (en: Pressure Equipment Directive) 2014/68/EU.

n Nach den Prüfbedingungen in ISO 817 ist das Kältemittel der Klasse 2L zugeordnet, wobei das PED-Fluid basierend auf der CLP-Verordnung (EG) 1272/2008 der Gruppe 2 entspricht.

2.5.1 Grenzwerte

Acute Exposure Level Guidelines (AEGL) werden von Notfallplanern und Einsatzkräften weltweit als Richtlinie für den Umgang mit seltenen, normalerweise versehentlichen Freisetzungen von Chemikalien in die Luft verwendet. AEGLs werden als spezifische Konzentrationen von Chemikalien in der Luft ausgedrückt, bei denen gesundheitliche Auswirkungen auftreten können. Sie werden für fünf relativ kurze Expositionszeiträume berechnet (übernommen aus den Acute Exposure Guideline Levels for Selected Airborne Chemicals):

Level	10 min	30 min	60 min	4 h	8 h
1	30 ppm	30 ppm	30 ppm	30 ppm	30 ppm
2	220 ppm	220 ppm	160 ppm	110 ppm	110 ppm
3	2'700 ppm	1’600 ppm	1’100 ppm	550 ppm	390 ppm

Tabelle 3: Übersicht AEGL-Grenzwerte

Die AEGL-„Werte“ werden durch die Schwere der toxischen Wirkungen bestimmt, die durch die Exposition verursacht werden, und in drei Levels eingeteilt:

Level 1: Bemerkenswertes Unbehagen, Reizung oder bestimmte asymptomatische nicht sensorische Wirkungen. Die Wirkungen sind jedoch nicht behindernd und sind nach Beendigung der Exposition vorübergehend und reversibel.

Level 2: Irreversible oder andere schwerwiegende, langanhaltende Gesundheitsschäden oder eine Beeinträchtigung der Fluchtfähigkeit.

Level 3: Lebensbedrohliche Gesundheitsschäden oder Tod.

Im Rahmen dieser Risikoanalyse werden die oben aufgeführten AEGL-Grenzwerte verwendet. In Tabelle 4 werden zur Vollständigkeit und zur besseren Einordnung noch weitere Grenzwerte aufgeführt. Die Geruchsschwelle und Letalitätswerte wurden aus der Störfallvorsorge bei Kälteanlagen (BAFU) übernommen. Die TWA-, STEL- und DNEL-Werte stammen aus dem Sicherheitsdatenblatt von PanGas, der ATEL/ODL-Wert aus der EN 378-1. Die Wärmepumpen werden in einem separaten Maschinenraum (*WP-Raum*) aufgestellt. In diesem Raum befinden sich keine Arbeitsplätze, die TWA- und STEL-Grenzwerte sind somit in diesem Projekt nicht massgeblich und werden nur zur Vollständigkeit aufgeführt.

Bezeichnung	Wert [mg/m³]	Wert [ppm]	Beschreibung
Geruchs-schwelle	3.5	5	Die Geruchswahrnehmung ist subjektiv und nicht geeignet, um vor einer Überexposition zu warnen.
TWA	14	20	Suva Grenzwert berufsbedinge Exposition über 8 Stunden Engl.: Eight Hours Time-Weighted-Average
STEL	28	40	Suva Grenzwert berufsbedinge Exposition über 15 Minuten Engl.: Short-Term Exposure Limit
DNEL	36	50	Grenzwert, unterhalb dessen der Stoff keine Wirkung ausübt (inhalativ, lokal, kurzfristig) Engl.: Derived No-Effect Level
ATEL / ODL	220	320	Expositionsgrenzwert für die akute Toxizität / Grenzwert für Sauerstoffmangel Engl.: Acute Toxicity Exposure Limit / Oxygen Deprivation Limit
1 % Letalität	2’940	4’150	Wahrscheinlichkeit zu sterben, Wert für 10 Minuten Expositionszeit
99 % Letalität	30’500	42'500	Wahrscheinlichkeit zu sterben, Wert für 10 Minuten Expositionszeit

Tabelle 4: Übersicht Grenzwerte

Gemäss SN-EN 378 muss bei einer Ammoniakkonzentration von 30‘000 ppm im Maschinenraum dieser stromlos geschaltet werden, die mechanische Notlüftung bleibt ebenfalls ausgeschaltet. Im Havariefall kommt es im Maschinenraum aber zu einem Überdruck, das Ammoniak tritt dann in recht hoher Konzentration aus dem Lüftungsrohr aus. Der Havariefall einer NH_3-Wärmepumpe in einer Energiezentrale verursacht dabei eine Emission ins Freie, d.h. eine Gefährdung von Personen im Freien, ausserhalb der Energiezentrale.

Es gibt keinen definierten Grenzwert, bei welchem die Konzentration bei einem Havariefall akzeptabel ist. Auch das zu erwartende Schadensausmass bei verschiedenen Konzentrationen ist oft nicht klar festgelegt.

Die Störfallvorsorge bei Kälteanlagen empfiehlt z.B. bei Hanglage, hoher Personendichte oder sensiblen Personen in der Umgebung, dass Ausbreitungs-Berechnungen zur Ermittlung der Kaminhöhe erfolgen soll, mit Grenzwert für maximal zulässigen Konzentrationen in der Umgebung von < AEGL-2 / 1 h = 160 ppm.

Je nach Kältemittelfüllmenge und damit verbundenen Emissionsrate sind jedoch solche Immissionskonzentrationen über eine Stunde gar nicht möglich. Die Einhaltung solch tiefer Immissionsgrenzwerte könnten unverhältnismässig aufwändige Massnahmen oder gar eine Nicht-Machbarkeit des Projektstandorts mit sich ziehen.

Im Rahmen dieser Risikoanalyse wird die Klassifizierung anhand untenstehender Abbildung 3 vorgenommen. Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten wird davon ausgegangen, dass die maximale Expositionszeit weniger als eine Stunde beträgt. **Es wird deshalb von einer tiefen Expositionszeit ausgegangen und der «AEGL-2, 10 min» Grenzwert verwendet.**

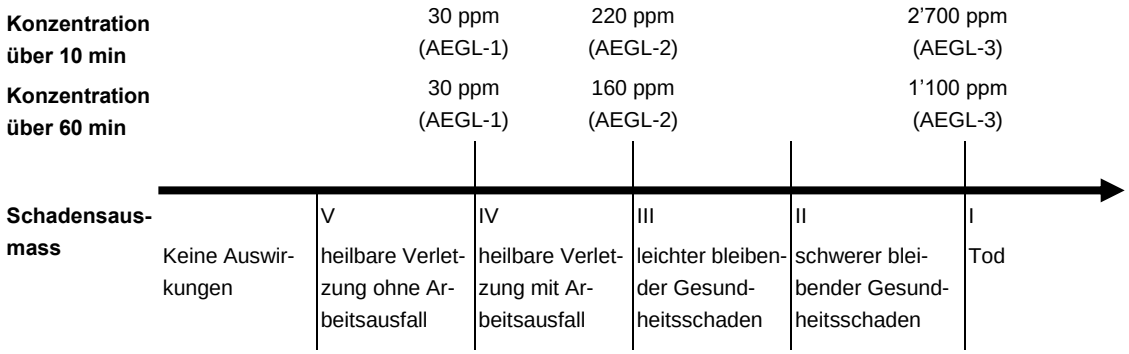


Abbildung 3: Schadensausmass bei verschiedenen Konzentrationen

3 Risikoanalyse im Gebäude

3.1 Kategorien Zugangsbereich

Kategorie	Allgemeine Eigenschaften	Beispiele
Allgemeiner Zugangsbereich **a**	Räume, Gebäudeteile und Gebäude, in denen - Schlafeinrichtungen vorhanden sind - Personen in ihrer Bewegung eingeschränkt sind - sich eine unkontrollierte Anzahl von Personen aufhält - jede Person Zutritt hat, ohne persönlich mit den erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen vertraut zu sein	Krankenhäuser, Gerichtsgebäude oder Gefängnisse, Theater, Supermärkte, Schulen, Vortragsräume, Bahnhöfe, Hotels, Wohnungen, Restaurants
Überwachter Zugangsbereich **b**	Räume, Gebäudeteile, Gebäude, in denen sich nur eine begrenzte Anzahl von Personen aufhalten darf, von denen einige mit den allgemeinen Sicherheitsvorkehrungen der Einrichtung vertraut sein müssen	Büro- oder Geschäftsräume, Laboratorien, Räume für allgemeine Fabrikations- und Arbeitszwecke
Zugangsbereich, zu dem nur befugte Personen Zutritt haben **c**	Räume, Gebäudeteile, Gebäude, zu denen nur befugte Personen Zutritt haben, die mit den allgemeinen und besonderen Sicherheitsvorkehrungen der Einrichtung vertraut sind, und in denen Materialien oder Güter hergestellt, verarbeitet oder gelagert werden	Produktionseinrichtungen, z.B. für Chemikalien, Nahrungsmittel, Getränke, Industrie- und Speiseeis, Raffinerien, Kühlhallen, Molkereien, Schlachthöfe, nicht öffentliche Bereiche in Supermärkten

Tabelle 5: Kategorien Zugangsbereich EN 378-1 / Tabelle 4

3.2 Klassifikation Aufstellungsort

Klasse	Bezeichnung	Anforderung
Klasse IV	Belüftetes Gehäuse	Sofern sich alle kältemittelführenden Teile in einem belüfteten Gehäuse befinden, gelten die Anforderungen an einen Aufstellungsort der Klasse IV. Das belüftete Gehäuse muss die Anforderungen nach EN 378-2 und EN 378-3 erfüllen.
Klasse III	Maschinenraum oder im Freien	Sofern sich alle kältemittelführenden Teile in einem Maschinenraum oder im Freien befinden, gelten die Anforderungen an einen Aufstellungsort der Klasse III. Der Maschinenraum muss die Anforderungen nach EN 378-3 erfüllen.
Klasse II	Verdichter im Maschinenraum oder im Freien	Sofern sich alle Verdichter und Druckbehälter im Maschinenraum oder im Freien befinden, gelten die Anforderungen an einen Aufstellungsort der Klasse II, außer die Anlage entspricht den Anforderungen der Klasse III. Rohrschlangen und Rohrleitungen mit Ventilen können sich in einem Personen-Aufenthaltsbereich befinden.
Klasse I	Mechanische Geräte im Personen-Aufenthaltsbereich	Sofern die Kälteanlage oder die kältemittelführenden Teile sich im Personen-Aufenthaltsbereich befindet/befinden, gilt Klasse I, außer sie entspricht den Anforderungen der Klasse II.

Tabelle 6: Klassifikation Aufstellungsort EN 378-1, Abs. 5.3

3.3 Anforderungen an die maximale Kältemittelfüllmenge auf Grund der Toxizität

Grundlagen Toxizität	
Toxizitätsklasse	R717 → Toxizitätsklasse B (Tabelle E1, EN 378-1)
Kategorie Zugangsbereich	separater Maschinenraum mit Zugang nur für befugte Personen, Kategorie c (Tabelle 4, EN 378-1)
Aufstellungsort-Klassifikation	Maschinenraum Klasse III (Abs. 5.3 EN 378-1)

Tabelle 7: Grundlagen Toxizität

Die Beurteilung erfolgt anhand untenstehender Tabelle 8 (EN 378-1 Tabelle C.1) und ergibt folgende Definition:

Es gibt keine Begrenzung der maximalen Kältemittelfüllmenge aufgrund der Toxizität.	

<table>
<tr><th>Toxizitätsklasse</th><th colspan="2" rowspan="2">Kategorie des Zugangsbereichs</th><th colspan="4">Aufstellungsort-Klassifikation</th></tr>
<tr><th></th><th>I</th><th>II</th><th>III</th><th>IV</th></tr>
<tr><td rowspan="7">A</td><td colspan="2">a</td><td colspan="2">Toxizitätsgrenze × Raumvolumen oder siehe C.3</td><td rowspan="4">Keine Begrenzung der Füllmenge [a]</td><td rowspan="11">Die auf der Toxizität beruhenden Anforderungen an die Füllmenge sind in Abhängigkeit vom Ort des belüfteten Gehäuses nach dem Aufstellungsort I, II oder III zu beurteile</td></tr>
<tr><td rowspan="2">b</td><td>Obere Geschosse ohne Notausgänge oder Kellergeschosse</td><td>Toxizitätsgrenze × Raumvolumen oder siehe C.3</td><td rowspan="4">Keine Begrenzung der Füllmenge [a]</td></tr>
<tr><td>Andere</td><td>Keine Begrenzung der Füllmenge [a]</td></tr>
<tr><td rowspan="2">c</td><td>Obere Geschosse ohne Notausgänge oder Kellergeschosse</td><td>Toxizitätsgrenze × Raumvolumen oder siehe C.3</td></tr>
<tr><td>Andere</td><td>Keine Begrenzung der Füllmenge [a]</td></tr>
<tr><td rowspan="6">B</td><td colspan="2">a</td><td colspan="2">Für dauerhaft geschlossene Sorptionsanlagen: Toxizitätsgrenze × Raumvolumen und nicht mehr als 2,5 kg; alle weiteren Anlagen, Toxizitätsgrenze × Raumvolume</td><td rowspan="5">Keine Begrenzung der Füllmenge [a]</td></tr>
<tr><td rowspan="3">b</td><td>Obere Geschosse ohne Notausgänge oder Kellergeschosse</td><td>Toxizitätsgrenze × Raumvolumen</td><td>Füllmenge nicht mehr als 25 kg [a]</td></tr>
<tr><td>Personendichte
< 1 Person je 10 m²</td><td rowspan="2">Füllmenge nicht mehr als 10 kg [a]</td><td>Keine Begrenzung der Füllmenge [a]</td></tr>
<tr><td>Andere</td><td>Füllmenge nicht mehr als 25 kg [a]</td></tr>
<tr><td rowspan="2">c</td><td>Personendichte
< 1 Person je 10 m²</td><td>Füllmenge nicht mehr als 50 kg [a] und
Notausgänge sind vorhanden</td><td>Keine Begrenzung der Füllmenge [a]</td></tr>
<tr><td>Andere</td><td>Füllmenge nicht mehr als 10 kg [a]</td><td>Füllmenge nicht mehr als 25 kg [a]</td></tr>
</table>

[a] für die Aufstellung im Freien gilt EN 378-3:2016+A1:2020, 4.2, und für Maschinenräume gilt EN 378-3:2016+A1:2020, 4.3

Tabelle 8: Anforderungen an die maximale Kältemittelfüllmenge auf Grund der Toxizität, EN 378-1 Tabelle C.1

3.4 Anforderungen an die maximale Kältemittelfüllmenge auf Grund der Brennbarkeit

Grundlagen Brennbarkeit	
Brennbarkeitsklasse	R717 → Brennbarkeitsklasse 2L (Tabelle E1, EN 378-1)
Kategorie Zugangsbereich	separater Maschinenraum mit Zugang nur für befugte Personen, Kategorie c (Tabelle 4, EN 378-1)
Aufstellungsort-Klassifikation	Maschinenraum Klasse III (Abs. 5.3 EN 378-1)

Tabelle 9: Grundlagen Brennbarkeit

Die Beurteilung erfolgt anhand untenstehender Tabelle 10 (EN 378-1 Tabelle C.2) und ergibt folgende Definition:

Es gibt keine Begrenzung der maximalen Kältemittelfüllmenge aufgrund der Brennbarkeit.	

Brennbarkeits-klasse	Kategorie des Zugangsbereichs		Aufstellungsort-Klassifikation			
			I	II	III	IV
2L	a	Menschlicher Komfort	Nach C.2 und nicht mehr als m_2[a] × 1,5 oder nach C.3 und nicht mehr als m_3[a] × 1,5		Keine Begrenzung der Füllmenge [c]	Füllmenge des Kältemittels nicht mehr als m_3[b] × 1,5
		Andere Anwendungen	20 % × LFL × Raumvolumen und nicht mehr als m_2[a] × 1,5 oder nach C.3 und nicht mehr als m_3[b] × 1,5			
	b	Menschlicher Komfort	Nach C.2 und nicht mehr als m_2[a] × 1,5 oder nach C.3 und nicht mehr als m_3[b] × 1,5			
		Andere Anwendungen	20 % × LFL × Raumvolumen und nicht mehr als m_2[a] × 1,5 oder nach C.3 und nicht mehr als m_3[b] × 1,5	20 % × LFL × Raumvolumen und nicht mehr als m_2[a] × 1,5 oder nach C.3 und nicht mehr als m_3[b] × 1,5		
	c	Menschlicher Komfort	Nach C.2 und nicht mehr als m_2[a] × 1,5 oder nach C.3 und nicht mehr als m_3[b] × 1,5			
		Andere Anwendungen	20 % × LFL × Raumvolumen und nicht mehr als m_2[a] × 1,5 oder nach C.3 und nicht mehr als m_3[b] × 1,5	20 % × LFL × Raumvolumen und nicht mehr als m_2[a] × 1,5 oder nach C.3 und nicht mehr als m_3[b] × 1,5		
		< 1 Person je 10 m²	20 % × LFL × Raumvolumen und nicht mehr als 50 kg [a] oder nach C.3 und nicht mehr als m_3[b] × 1,5	Keine Begrenzung der Füllmenge [c]		

[a] m_2 = 26 m^3 × LFL I [b] m_3 = 130 m^3 × LFL I [c] für die Aufstellung im Freien gilt EN 378-3:2016+A1:2020, 4.2 und für Maschinenräume gilt EN 378-3+A1:2020, 2016, 4.3

Tabelle 10: Anforderungen an die maximale Kältemittelfüllmenge auf Grund der Brennbarkeit, EN 378-1 Tabelle C.2

3.5 Berechnung praktischer Grenzwert

Massgeben für die Berechnung ist pro Aufstellungsort die Anlage mit dem grössten Kältemittelinhalt. Bei mehreren unabhängigen Kältemittelkreisen ist der Kältemittelkreis mit der grössten Füllmenge massgebend.

Anlagendaten		
Kältemittel:	R717	
Füllmenge Typ A: Füllmenge Typ B:	150 370	kg kg
prakt. Grenzwert	0.00035	kg/m³
ODL Wert	0.00022	kg/m³

Raum Nr.	**Raumbezeichnung**	**Klasse Aufstellungsbereich**	**L**	**B**	**H**	**Fläche**	**Volumen**	**max. Konzentration**	**prakt. Grenzwert überschritten**
			(m)	**(m)**	**(m)**	**(m²)**	**(m³)**	**(kg/m³)**	
1	WP-Raum	Maschinenraum	-	-	4.0	80	320.0	1.25	Ja
2	WP-Raum	Maschinenraum	-	-	4.0	92	368.0	1.09	Ja
3	WP-Raum	Maschinenraum	-	-	4.0	92	368.0	1.09	Ja

Tabelle 11: Praktischer Grenzwert

Der praktische Grenzwert wird überschritten (Maschinenraum *WP-Raum*) und bedingt die Prüfung geeigneter Massnahmen.

Der praktische Grenzwert ist auf den Aufstellungsort der Anlagen bezogen.

Da sich die Wärmepumpen in einem Maschinenraum befindet, werden entsprechende Massnahmen auf die Artikel EN 378-3, 5.1 bis 5.14 überprüft. Die Anforderungen der elektrischen Anlagen sind nach EN 378-3 Artikel 7.1 bis 7.3 überprüft.

3.6 Szenario 1 (Havarie bei normalem Betrieb, stetiger Austritt)

Ausgangslage

Die Wärmepumpe im Projekt «SEEWN Hergiswil» ist in einem separaten Maschinenraum (*WP-Raum*) platziert. Die Vorschriften nach EN 378 werden eingehalten.

Szenario

- Kältemittel tritt durch Leckage langsam aus
- Keine Personen im Maschinenraum
- Notlüftung schaltet ein, Grenzwert für Interventionsalarm wird nicht erreicht

Dieses Szenario wird als wahrscheinlichsten Havariefall eingestuft.

Folgen

Schadensausmass (S)	**Wahrscheinlichkeit (W)**		
I Tod	A häufig	> 1 mal pro Monat	
II schwerer bleibender Gesundheitsschaden	B gelegentlich	> 1 mal pro Jahr	< 1 mal pro Monat
III leichter bleibender Gesundheitsschaden	C selten	> 1 mal pro 5 Jahre	< 1 mal pro Jahr
IV heilbare Verletzung mit Arbeitsausfall	D unwahrscheinlich	> 1 mal pro 20 Jahre	< 1 mal pro 5 Jahre
V heilbare Verletzung ohne Arbeitsausfall	E praktisch unmöglich	> 1 mal pro 100 Jahre	< 1 mal pro 20 Jahre

Nr.	**Raumbe-zeichnung**	**Szenario**	**Gefährdung**		**Massnahmen in der Pla-nung**	**Restrisiko**		**Bemerkung**
1	Maschinen-raum (*WP-Raum*)	R717-Austritt aus der Flüssigkeit- oder Saug-leitung und/oder bei Komponenten	II	C	Anforderungen nach EN 378 (siehe Risikoanalyse Kapitel 5)	IV	E	Instruktion Per-sonal bezüglich Gefahren und Massnahmen
2	Energie-zentrale	Abblaseleitung und/oder Notlüftung leckt	III	C	Geschweisste Abblaselei-tung nach DGRL und Lüf-tungskanäle mit Dicht-heitsklasse D (ATC2)	V	E	Instruktion Per-sonal bezüglich Gefahren und Massnahmen

Tabelle 12: Raumliste mit Risikoanalyse EN 378, Szenario 1

Mit den geforderten Massnahmen wird das Restrisiko in Szenario 1 in die Kategorie IV (heilbare Verletzung mit Arbeitsausfall) eingestuft.

3.7 Szenario 2 (Havarie während Wartung, maximaler Austritt)

Ausgangslage

Die Wärmepumpe im Projekt «SEEWN Hergiswil» ist in einem separaten Maschinenraum (*WP-Raum*) platziert. Die Vorschriften nach EN 378 werden eingehalten.

Szenario

- Gesamte Kältemittelfüllmenge tritt aus
- Servicetechniker im Maschinenraum
- Notlüftung schaltet ein bis zum Grenzwert Interventionsalarm, anschliessende Abschaltung

Dieses Szenario wird als Worst Case eingestuft.

Folgen

Schadensausmass (S)	**Wahrscheinlichkeit (W)**		
I Tod	A häufig	> 1 mal pro Monat	
II schwerer bleibender Gesundheitsschaden	B gelegentlich	> 1 mal pro Jahr	< 1 mal pro Monat
III leichter bleibender Gesundheitsschaden	C selten	> 1 mal pro 5 Jahre	< 1 mal pro Jahr
IV heilbare Verletzung mit Arbeitsausfall	D unwahrscheinlich	> 1 mal pro 20 Jahre	< 1 mal pro 5 Jahre
V heilbare Verletzung ohne Arbeitsausfall	E praktisch unmöglich	> 1 mal pro 100 Jahre	< 1 mal pro 20 Jahre

Nr.	**Raumbezeichnung**	**Szenario**	**Gefährdung**		**Massnahmen in der Planung**	**Restrisiko**		**Bemerkung**
1	Maschinenraum (*WP-Raum*)	R717-Austritt aus der Flüssigkeit- oder Saugleitung und/oder bei Komponenten	I	D	Anforderungen nach EN 378 (siehe Risikoanalyse Kapitel 5)	IV	E	Instruktion Personal bezüglich Gefahren und Massnahmen
2	Energiezentrale	Abblaseleitung und/oder Notlüftung leckt	II	D	Geschweisste Abblaseleitung nach DGRL und Lüftungskanäle mit Dichtheitsklasse D (ATC2)	V	E	Instruktion Personal bezüglich Gefahren und Massnahmen

Tabelle 13: Raumliste mit Risikoanalyse EN 378, Szenario 2

Mit den geforderten Massnahmen wird das Restrisiko in Szenario 2 in die Kategorie IV (heilbare Verletzung mit Arbeitsausfall) eingestuft.

4 Risikobetrachtung Umgebung

4.1 Unterstellung StFV (Störfallverordnung)

Anlagen mit einer Ammoniakfüllmenge < 2'000 kg unterstehen grundsätzlich nicht der StFV. Wenn durch eine Havarie eine schwere Schädigung dennoch möglich ist, kann die Anlage durch die Behörden der StFV unterstellt werden. Anhand eines einfachen Modells kann abgeschätzt werden, ob eine schwere Schädigung möglich ist oder nicht.

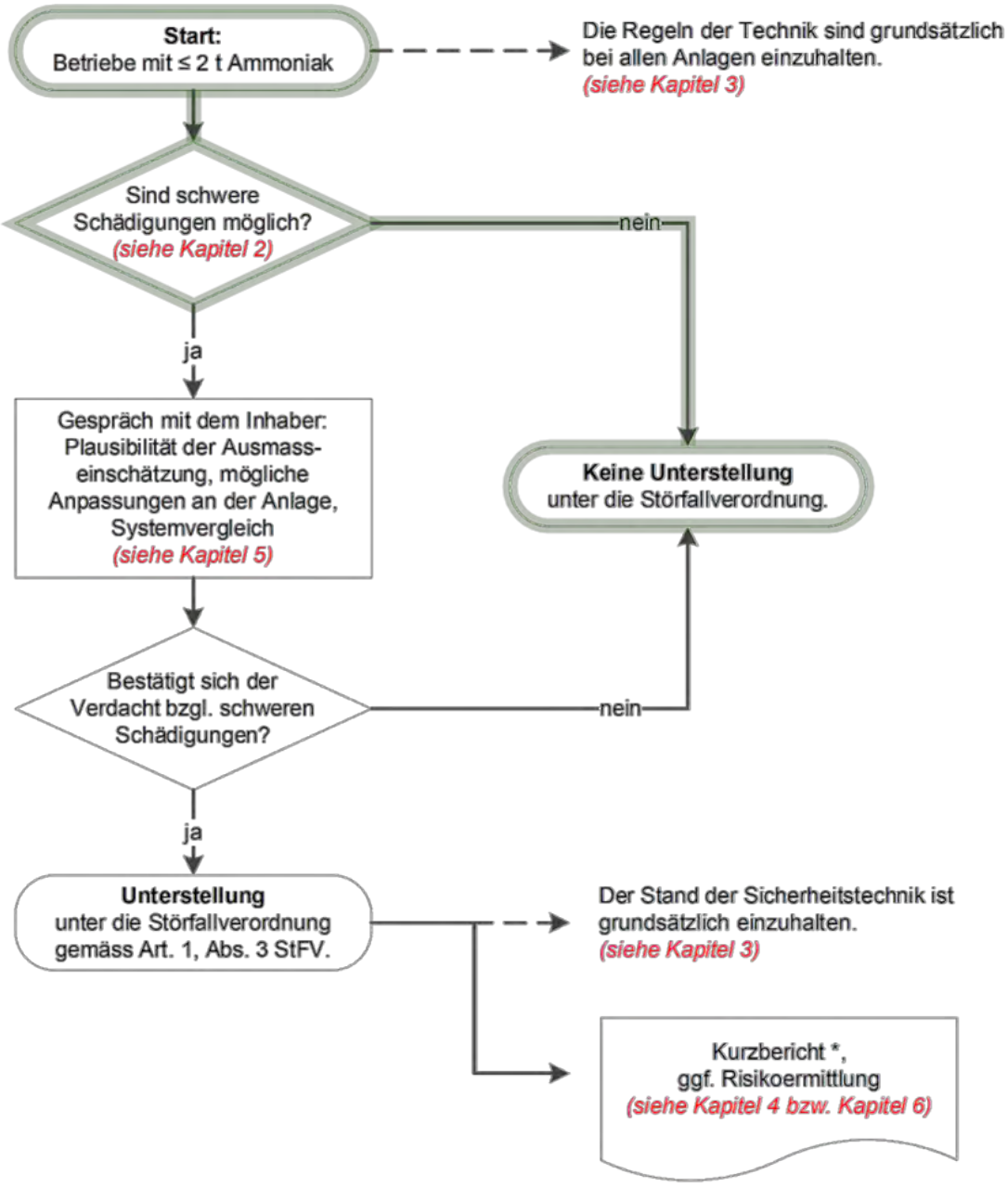


Abbildung 4: Anlagen mit weniger als 2 t Ammoniak: Vorgehen Störfallvorsorge bei Kälteanlagen Abbildung 1

Wie in obiger Grafik grün markiert, ist im vorliegenden Projekt keine Unterstellung unter die Störfallverordnung notwendig. Die Herleitung des Entscheidungswegs wird in den folgenden Kapiteln 4.1.1 und 4.1.2 gezeigt.

4.1.1 Bestimmung Freisetzungsrate

Anhand der nachfolgenden Kriterien wird ermittelt, ob die Anlage unter die StFV fällt oder nicht (Kapitel 2 Störfallvorsorge bei Kälteanlagen).

Verteilung des Ammoniaks in der Anlage

- Sämtliche Anlageteile, welche Ammoniak beinhalten, befinden sich im Maschinenraum (*WP-Raum*).
    - Es werden keine Schnellschlussventile projektiert. Es wird daher von einer vollständigen Freisetzung des gesamten Ammoniakinhalts der Anlage am jeweiligen Freisetzungsort ausgegangen (Kapitel 2.2.3 Störfallvorsorge bei Kälteanlagen).
    - Korrekturfaktoren Verteilung $K_V = K_A = K_K = 1$

Freisetzungsort

- Maschinenraum (*WP-Raum*)
    - in einem gefangenen Raum (ohne Öffnungen, die direkt ins Freie führen)
    - Korrekturfaktor $K_{ort} = 0.4$

Freisetzungsort	Korrekturfaktor K_{Ort}
Die Freisetzung findet im Freien statt	1.0
Die Freisetzung findet in einem Raum statt, der direkt an die Aussenfassade grenzt (mit Öffnungen, die direkt ins Freie führen)	0.6
Die Freisetzung findet in einem gefangenen Raum statt (keine Öffnungen, welche direkt ins Freie führen)	0.4

Tabelle 14: Korrekturfaktoren für den Anteil ins Freie gelangenden Ammoniaks (gas- und aerosolförmig) bezüglich des Orts der Freisetzung, Störfallvorsorge bei Kälteanlagen Tabelle 2

Massgebende Freisetzungsrate

m_{NH3} Kältemittelfüllmenge = 370 kg

K_{ort} Korrekturfaktor Freisetzungsort Maschinenraum = 0.4

K_V, K_A, K_K Korrekturfaktoren Verteilung = 1

m_V, m_A, m_K Freisetzungsraten Verdampfer/Abscheider/Kondensator

$m_V = m_{NH3} \times K_{ort} \times K_V \div 300s$

$m_A = m_{NH3} \times K_{ort} \times K_A \div 300s$

$m_K = m_{NH3} \times K_{ort} \times K_K \div 300s$

m_{WP} Freisetzungsrate Wärmepumpenaggregat

$m_{WP} = m_{NH3} \times K_{ort} \times K_V \div 300s =$ **<u>0.49 kg/s</u>**

4.1.2 Ermittlung des Gefährdungsbereiches und des effektiven Personenaufkommens

Gemäss der Störfallvorsorge bei Kälteanlagen wird bei Freisetzungsraten von unter 0.5 kg/s grundsätzlich eine Freisetzungsrate von 0.5 kg/s angewendet, ausser schwere Schädigungen können in plausibler Weise direkt ausgeschlossen werden. Die Freisetzungsrate von 0.49 kg/s liegt unter 0.5 kg/s, somit wird eine Freisetzungsrate von 0.5 kg/s angewendet und der Grenzwert für das Personenaufkommen im Gefährdungsbereich (45 × 10 m) liegt bei 100 Personen.

Freisetzungsrate (kg/s)	Gefährdungsbereich		Grenzwert für Personenaufkommen P_{ref} im Gefährdungsbereich
	Länge (m)	Breite (m)	
6	140	60	35 Personen im Freien
5	130	60	
4	120	50	
3	100	50	
2	75	35	
1	48	25	
0.5	45	10	100 Personen im Freien

Tabelle 15: Gefährdungsbereich und Grenzwert für das Personenaufkommen. Wird diese Anzahl Personen überschritten, kann eine schwere Schädigung im Sinne der StFV nicht ausgeschlossen werden, Störfallvorsorge bei Kälteanlagen Tabelle 4

Eine Unterstellung unter die StFV sollte erfolgen, falls für die Freisetzungsrate gemäss der kritischsten Kombination aus Anlageteil und Freisetzungsort folgendes gilt:

Effektives Personenaufkommen P_{eff} > Grenzwert Personenaufkommen P_{ref}

Dabei wird angenommen, dass Personen in Wohn- und Bürogebäuden und fahrenden Fahrzeugen gut geschützt sind. Personen im Freien, in stehenden Fahrzeugen und in anderen Gebäuden wie beispielsweise Industrie oder Einkaufszentren sind in die Betrachtung miteinzubeziehen.

Personen im Gefährdungsbereich

Katasterdaten des BFS für die Wohnbevölkerung und für Arbeitsplätze:

Mit Katasterdaten des BFS können die Anzahl Einwohner und Beschäftige, welche sich je nach Windrichtung im Gefährdungsbereich im Freien aufhalten, abgeschätzt werden.

- Einwohner und Beschäftigte pro Quadrant (1 ha) interpoliert auf die Fläche der Ammoniakfahne, multipliziert mit einem Anteil von 10-30% von Personen die sich im Freien befinden (gewählt wurden 30%, Störfallvorsorge bei Kälteanlagen Kapitel 2.2.4)

Spezialsituationen:

Personenansammlungen die selten und / oder unregelmässig um die Anlage herum stattfinden, sind Spezialsituationen. Dies können z.B. sein:

- Sportanlässe
- Feste

- (Weihnachts-) Märkte
- (Open-Air) Konzerte
- Täglicher Verkehrsstau

Die Summe daraus entspricht der Gesamtdauer pro Jahr.

Als Entscheidungsgrundlage, ob eine Spezialsituation im Rahmen einer Abklärung zur Unterstellung in der Ausmasseinschätzung zu berücksichtigen ist, wird die nachfolgende Grafik (Störfallvorsorge bei Kälteanlagen) verwendet.

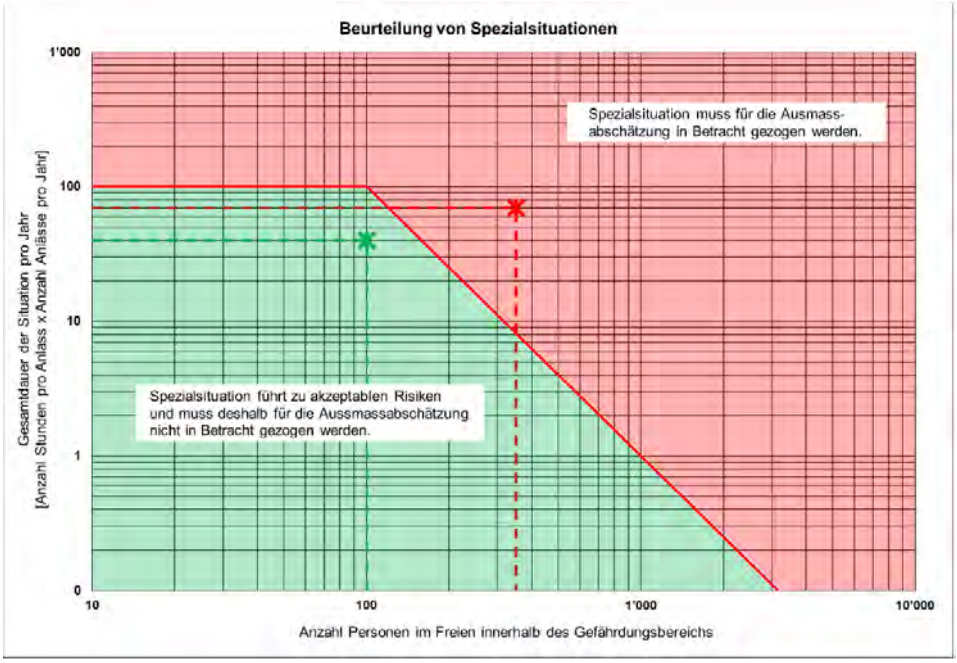


Abbildung 5: Grafik zur Entscheidung, ob eine Spezialsituation im Wirkbereich einer Ammoniak kälteanlage oder -Wärmepumpe zu berücksichtigen ist.
Beispiel Grün: Reitturnier an insgesamt 40 h pro Jahr, mit jeweils rund 100 Personen im Gefährdungsbereich.
Beispiel Rot: Chilbi an total 70 h pro Jahr, mit rund 350 Personen im Gefährdungsbereich.

Es liegen keine Spezialsituationen im Gefahrenbereich vor.

Personenaufkommen im Gefährdungsbereich in Abhängigkeit der Windrichtung

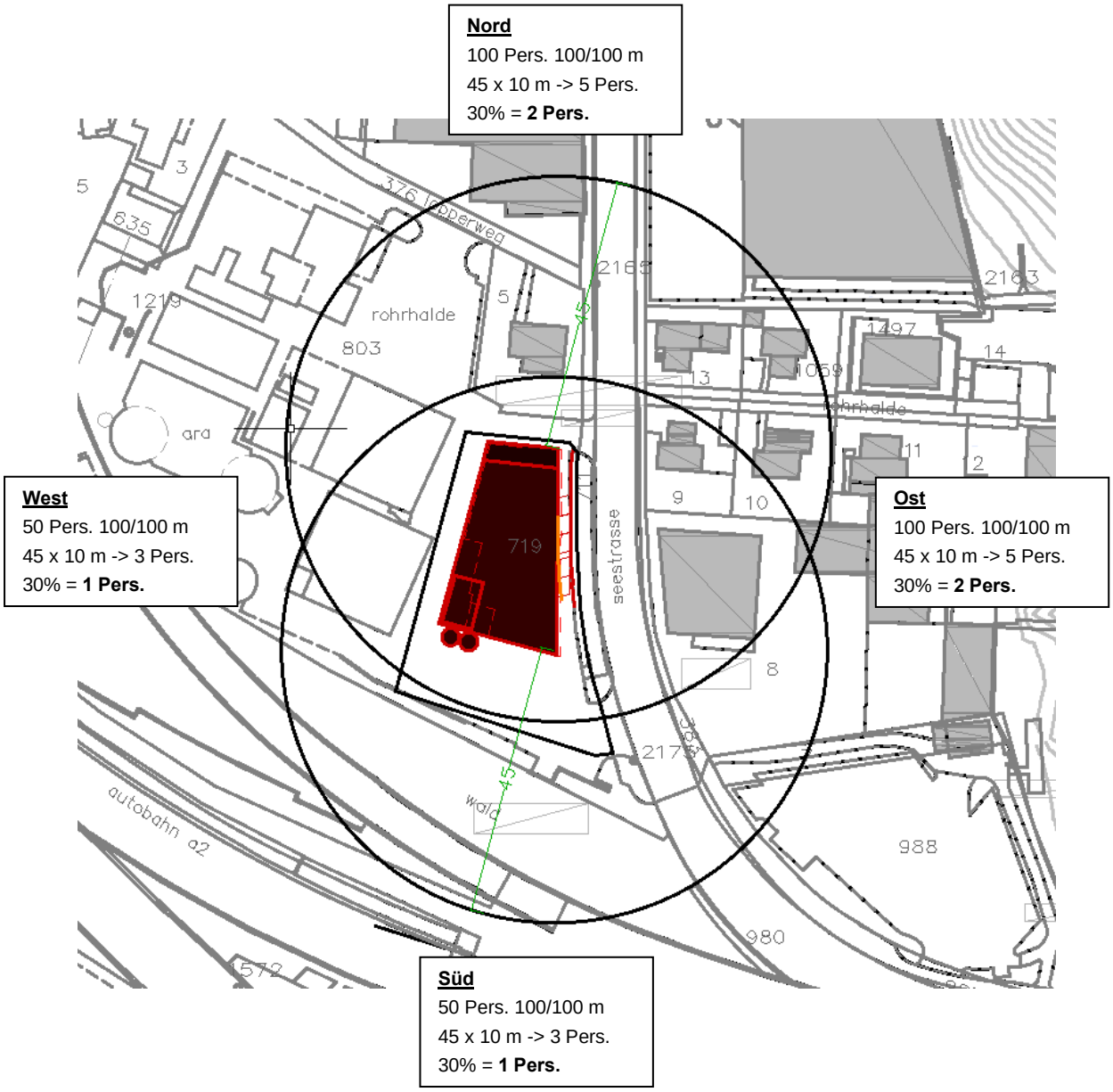


Abbildung 6: Gefährdungsbereiche bei verschiedenen Standorten und Windrichtungen

Je nach Windrichtung resultieren somit die folgenden Personenaufkommen im Gefährdungsbereich:

Wind nach Norden	Total: 2 Personen
Wind nach Süden	Total: 2 Personen
Wind nach Osten	Total: 1 Personen
Wind nach Norden	Total: 1 Personen

Tabelle 16: Anzahl Personen im Gefährdungsbereich

Unabhängig von Standort und Windrichtung ist die Personenzahl im Gefährdungsbereich deutlich unter dem Grenzwert (100 Personen im Freien).

Mit einer sehr tiefen Freisetzungsrate von 0.49 kg/s und einem Personenaufkommen im Gefährdungsbereich, welches deutlich unter dem Grenzwert von 100 Personen liegt, kann eine schwere Schädigung ausgeschlossen werden. Eine Unterstellung der Anlage gemäss Ar.1 Abs. 3 StFV wird daher nicht empfohlen.	

4.2 Beurteilung Austritt Notlüftung und Abblaseleitung

Neben der Störfallvorsorge bei Kälteanlagen, welche sich mit der Störfallverordnung beschäftigt, gibt es noch weitere Grundlagen und mögliche Risiken, welche berücksichtigt werden müssen. Diese werden in diesem Kapitel behandelt.

4.2.1 Grundlagen Normen

Störfallvorsorge bei Kälteanlagen

Gem. Störfallvorsorge werden zum Schutz der Bevölkerung folgende Massnahmen empfohlen:

- Die Leistung der mechanischen Notlüftung aus dem Maschinenraum und die Höhe der Abblasleitung können so ausgelegt werden, dass eine Druckentlastung bzw. Abführung des Ammoniaks über die Lüftung erfolgt und in der Umgebung keine kritischen Ammoniak-Konzentrationen mehr erreicht werden.
- Höhe des Abluftkamins aus dem Maschinenraum:
    - Mindestens zwei Meter über oberer Dachkante;
    - Wenn möglich, auf höchster Dachfläche anbringen;
    - Umgebung beachten: bei Hanglage, hoher Personendichte in der Umgebung oder sensiblen Personen in der Umgebung, muss die Höhe des Kamins mit Ausbreitungs-Berechnungen ermittelt werden (maximale Konzentration in der Umgebung < AEGL-2 / 1 h = 160 ppm).

Die Höhe des Abluftkamins gilt auch für weitere Abblasleitungen, über welche Ammoniak im Fall eines Überdrucks abgeleitet wird.

4.2.2 Beurteilung Austritt Abblaseleitung

- Abblasehöhe über Dach, Abblaserichtung (vertikal nach oben, horizontal…)
- Elektrische Installationen in der Nähe (z.B. elektrische Rollladen, Funkantennen) inkl. Angabe, ob diese Installationen in ATEX ausgeführt sind
- Abstand zwischen Austrittsöffnung und elektrischen Installationen
- Abstand zwischen Austrittsöffnung und geruchsempfindlichen Punkten (z.B. Fenster, Dachterrassen, Lüftungen)

Die gem. Störfallvorsorge bei Kälteanlagen empfohlene Mindesthöhe von 2 m über der oberen Dachkante auf der höchsten Dachfläche wird eingehalten.

Im ungeplanten Ereignisfall, wenn die Sicherheitsventile der WP ansprechen und Ammoniak via Abblaseleitung austritt, kann es ggf. zu unangenehmen Geruchsentwicklungen am Gebäude kommen.

Im geplanten Ereignisfall, wie z. B. Service an der Wärmepumpe, wenn Ammoniak via Abblaseleitung abgelassen wird, kann es ggf. zu unangenehmen Geruchsentwicklungen am Gebäude kommen. Dieser Ereignisfall tritt erwartungsgemäss einmal im Jahr für max. 1.0 h auf. Mit Massnahmen wie Stickstoffbeimischung und Schliessen Fenster beim Service soll jedoch auch in dieser Zeit eine unangenehme Geruchsentwicklung vermieden werden.

4.2.3 Beurteilung Austritt Notlüftung

- Abblasehöhe über Dach, Abblaserichtung (vertikal nach oben, horizontal…)
- Elektrische Installationen in der Nähe (z.B. elektrische Rollladen, Funkantennen)

inkl. Angabe, ob diese Installationen in ATEX ausgeführt sind

- Abstand zwischen Austrittsöffnung und elektrischen Installationen

Die gem. Störfallvorsorge bei Kälteanlagen empfohlene Mindesthöhe von 2 m über der oberen Dachkante auf der höchsten Dachfläche wird eingehalten. Es befinden sich keine Zündquellen im Bereich der EX-Zone 2 um die Austrittsöffnung der Notlüftung gem. SUVA Merkblatt 2153. Im Ereignisfall kann es ggf. zu unangenehmen Geruchsentwicklungen am Gebäude kommen.	

5 Massnahmen im Gebäude

Nachfolgend werden Massnahmen auf die Artikel EN 378-2 und EN 378-3, 5.1 bis 5.14 überprüft. Diese Massnahmen beziehen sich auf die Aufstellung von Anlagen in Maschinenräumen ohne Gehäuse und sind daher grundsätzlich verbindlich und werden im Rahmen der Risikoanalyse beurteilt und in folgende Gruppen unterteilt.

erforderlich	→ Im Rahmen der Risikoanalyse zwingend umzusetzen
nicht erforderlich	→ Im Rahmen der Risikoanalyse nicht erforderlich
empfohlen Massnahme	→ Im Rahmen der Risikoanalyse empfohlene
In diesem Projekt nicht relevant	→ In diesem Projekt nicht von Bedeutung

5.1 Anforderungen Maschinenraum (Anforderungen aus Risikoanalyse)

5.1.1 Zugang Maschinenraum (EN 378-3, Abs. 5.1)

Maschinenräume sollten nicht als Personen-Aufenthaltsbereiche genutzt werden. Der Betreiber muss sicherstellen, dass der Zugang ausschließlich entsprechend unterwiesenem Personal vorbehalten bleibt.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

5.1.2 Belüftung des Maschinenraums oder durch diesen hindurch (EN 378-3, Abs. 5.2)

Kältemittel darf nicht in benachbarte Räume, Treppenaufgänge, Höfe, Gänge oder Entwässerungssysteme des Gebäudes gelangen und entweichendes Gas muss nach außen abgeführt werden.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

Eine Luftführung durch den Maschinenraum in einen Personen-Aufenthaltsbereich ist nicht zugelassen, es sei denn, sie erfolgt durch einen abgedichteten Kanal, so dass ggf. austretendes Kältemittel nicht in diesen Luftstrom gelangen kann.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

5.1.3 Verbrennungsanlagen und Luftverdichter (EN 378-3, Abs. 5.3)

Befinden sich Verbrennungsanlagen oder Luftverdichter in einem Maschinenraum mit kältetechnischen Komponenten, muss die Verbrennungsluftversorgung für Verbrennungsmotoren oder Kessel oder die Luftversorgung für Luftverdichter auf eine Weise von außen leitungsgeführt bezogen werden, dass austretendes Kältemittel nicht in die Lufteintrittsöffnung gelangen kann.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

5.1.4 Offene Flammen (EN 378-3, Abs. 5.4)

In Maschinenräumen sind keine offenen Flammen zulässig, außer bei Schweiß-, Löt- oder ähnlichen Arbeiten; in diesem Fall jedoch nur, wenn die Kältemittelkonzentration überwacht wird und eine ausreichende Belüftung sichergestellt ist. Offene Flammen dürfen nicht unbeaufsichtigt bleiben.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

5.1.5 Lagerung (EN 378-3, Abs. 5.5)

Mit Ausnahme von Werkzeugen, Ersatzteilen und des Verdichteröls für die eingebauten Komponenten dürfen Maschinenräume nicht zur Lagerung dienen. Alle Kältemittel und brennbaren oder toxischen Stoffe müssen nach den Anforderungen nationaler Vorschriften gelagert werden.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

5.1.6 Not-Fernabschaltung (EN 378-3, Abs. 5.6)

Zum Abschalten der Kälteanlage muss außerhalb des Maschinenraums und in der Nähe seiner Tür eine Fernschaltung vorgesehen werden. Ein Schalter mit vergleichbarer Funktion muss an einer geeigneten Stelle innerhalb des Raumes vorgesehen werden. Die Schalter müssen den Anforderungen an Notschalter nach EN ISO 13850 und EN 60204-1 entsprechen.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

5.1.7 Nach aussen führende Öffnungen des Maschinenraums (EN 378-3, Abs. 5.7)

Nach aussen führende Öffnungen dürfen nicht in einem Bereich innerhalb von 2 m zu den Flucht- und Rettungstreppen oder zu anderen Öffnungen des Gebäudes, z. B. Fenster, Türen, Lüftungseinlässe usw., angeordnet sein.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

5.1.8 Rohrleitungen und Kanäle (EN 378-3, Abs. 5.8)

Alle Rohrleitungen und Lüftungskanäle, die durch Wände, Decken und Böden von Maschinenräumen verlaufen, müssen an den Stellen, an denen sie durch die Wände, Decken oder Böden verlaufen, abgedichtet sein.

Die Abdichtung muss mindestens gleichwertige Eigenschaften im Hinblick auf die Feuerbeständigkeit aufweisen wie die Wände, Decken und Böden.

ANMERKUNG 1 Abblaseleitungen von Druckentlastungseinrichtungen dürfen Kältemittel auf geeignete Art und Weise in die Umgebungsluft abblasen, jedoch abseits von den Lufteintrittsöffnungen des Gebäudes. Alternativ darf das Kältemittel in eine ausreichende Menge eines geeigneten Absorptionsmittels geleitet werden.

ANMERKUNG 2 Wenn die Kältemittel-Füllmenge geringer ist als die Grenzwerte nach EN 378-1:2016+A1:2020, Anhang C, können Druckentlastungseinrichtungen für Kältemittel der Gruppe A1 in den Maschinenraum abblasen. Dieses Abblasen des Kältemittels sollte auf eine Weise erfolgen, durch die Personen und Eigentum nicht gefährdet werden.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	***Abblaseleitung ins Freie über Dach***[3] *R-717 → B2L*

5.1.9 Allgemeinbeleuchtung (EN 378-3, Abs. 5.9)

Fest eingebaute Beleuchtungseinrichtungen müssen so ausgewählt und in Bereichen mit kältetechnischen Komponenten so angeordnet werden, dass eine ausreichende Beleuchtung für den sicheren Betrieb gegeben ist. Der Ausleuchtungsgrad und die Anordnung der Beleuchtung müssen den Anforderungen der nationalen Vorschriften entsprechen.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

5.1.10 Notbeleuchtung (EN 378-3, Abs. 5.10)

Eine fest angebrachte oder tragbare Notbeleuchtung muss vorhanden sein, um bei einem Ausfall der Allgemeinbeleuchtung ein Betätigen von Steuer- und Regeleinrichtungen und eine Evakuierung des Personals zu ermöglichen. Der Ausleuchtungsgrad und die Anordnung der Beleuchtung müssen den Anforderungen der nationalen Vorschriften entsprechen.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

5.1.11 Masse und Zugänglichkeit (EN 378-3, Abs. 5.11)

Die Maße des Maschinenraums müssen die leichte Aufstellung der kältetechnischen Komponenten ermöglichen und für Wartung, Instandhaltung, Betrieb, Instandsetzung und Demontage ausreichend Platz bieten einschließlich für Personen, die persönliche Schutzausrüstungen tragen. Falls erforderlich, müssen Laufstege und fest eingebaute Leitern vorhanden sein, um während Betrieb, Instandhaltung, Prüfung und Instandsetzung der Kälteanlage ein Stehen oder Gehen auf Rohrleitungen, Fit-

[3] Siehe auch Kapitel 4.2.2.

tings, deren Halterungen und Tragkonstruktionen und auf Anlagenteilen zu vermeiden. Bei Bedienungsgängen und ständigen Arbeitsplätzen muss eine freie Durchgangshöhe von mindestens 2,1 m unter den Einrichtungen vorhanden sein.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

5.1.12 Türen, Wände und Kanäle (EN 378-3, Abs. 5.12)

Maschinenräume müssen nach außen öffnende Türen in ausreichender Anzahl aufweisen, um sicherzustellen, dass sich Personen im Notfall aus dem Raum retten können. Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, die bei einem Notfall das sofortige Verlassen des Maschinenraums ermöglichen. Bleche für Kanäle für die normale Lüftung und die Notlüftung müssen EN 1507 entsprechen und nach den Anforderungen in EN 12236 aufgelagert sein. Nach der Aufstellung müssen alle Nähte und Verbindungen an den Kanälen abgedichtet werden, um jegliches Entweichen von Gas aus dem Kanal auf ein Mindestmaß zu verringern. Der Lüftungskanal muss mindestens die gleiche Feuerbeständigkeit wie die Türen und Wände des Maschinenraums aufweisen.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

Die Türen müssen dicht, selbstschließend und so beschaffen sein, dass sie von innen geöffnet werden können (Anti-Panik-System). Die Türen müssen eine Feuerbeständigkeit von mindestens 1 h haben, die verwendeten Werkstoffe und die Konstruktion müssen nach EN 1634 geprüft sein. Es dürfen keine Öffnungen vorhanden sein, die ein unbeabsichtigtes Eindringen von entweichenden Kältemitteln, Dämpfen, Geruchsstoffen sowie allen anderen Gasen in jegliche Personen-Aufenthaltsbereiche ermöglichen. Zumindest ein Notausgang muss direkt ins Freie oder in einen Notausgangskorridor führen. Wände, Boden und Decke zwischen dem Maschinenraum und dem Rest des Gebäudes müssen so ausgeführt sein, dass sie eine Feuerbeständigkeit von mindestens 1 h haben und dicht sind. Die verwendeten Werkstoffe und die Konstruktion müssen den Festlegungen in EN 1363, EN 1364 und EN 1365 entsprechen. Wartungskanäle müssen den Anforderungen in EN 1366-1 und EN 1366-2 entsprechen und so abgedichtet sein, dass Leckagen von Kältemittel in den Wartungskanal auf ein Mindestmaß verringert werden; die Feuerbeständigkeit muss mindestens der der Wände und Türen entsprechen. Wartungskanäle, einschließlich Laufstegen und Kriechgängen, die Rohrleitungen für Kältemittel enthalten, müssen an einen sicheren Ort entlüftet werden, damit bei einer Leckage eine gefährliche Ansammlung von Kältemittel verhindert wird. Wartungskanäle dürfen nicht für die Lüftung oder für klimatisierte Luft genutzt werden.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

5.1.13 Lüftung (EN 378-3, Abs. 5.13)

5.1.13.1 Allgemeines (EN378-3, Abs. 5.13.1)

Die Belüftung von Maschinenräumen muss sowohl für die üblichen Betriebsbedingungen als auch für Notfallsituationen ausreichend sein. Luft aus Maschinenräumen muss bei einer Freisetzung von Kältemittel durch Leckagen an Bauteilen durch mechanische Lüftung nach außerhalb des Gebäudes entlüftet werden. Dieses Lüftungssystem muss von jedem anderen Lüftungssystem am Aufstellungsort unabhängig sein. Es müssen Vorkehrungen für eine ausreichende Zuleitung von frischer Außenluft und eine gleichmäßige Verteilung dieser Luft innerhalb des Maschinenraums getroffen werden, um tote Zonen zu vermeiden. Öffnungen zur Außenluft müssen so angeordnet werden, dass kein erneuter Umlauf in den Raum erfolgt.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

5.1.13.2 Lüftung für übliche Betriebsbedingungen oder bemannte Maschinenräume (EN378-3, Abs. 5.13.2)

Die Lüftung muss nationalen Vorschriften entsprechen, wobei bei einem Maschinenraum mit Personenaufenthalt mindestens ein viermaliger Luftaustausch je Stunde erfolgen muss. Falls die erforderliche Luftwechselrate nicht erreicht werden kann, muss ein akustischer und/oder visueller Alarm ausgelöst und, sofern zutreffend, die elektrische Stromversorgung abgeschaltet werden.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**nicht erforderlich** *(Maschinenraum ist nicht bemannt)*

5.1.13.3 Mechanische Notlüftung (EN378-3, Abs. 5.13.3)

Ist im Maschinenraum ein Gasnachweissystem erforderlich, muss die mechanische Notlüftung durch einen oder mehrere im Maschinenraum vorhandene(n) Detektor(en) aktiviert werden. Die Detektoren müssen den Festlegungen in Abschnitt 9 entsprechen. Die mechanische Notlüftung muss mit zwei voneinander unabhängigen Notsteuerungen ausgerüstet sein, von denen sich eine außerhalb und die andere innerhalb des Maschinenraums befindet.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

5.1.13.4 Erforderlicher Luftstrom für die mechanische Notlüftung (EN 378-3, Abs. 5.13.4)

Der Luftstrom der mechanischen Lüftung muss mindestens dem mit Gleichung (1) errechneten Wert entsprechen:

$$\dot{V} = 0.014 \times m^{2/3} \qquad (1)$$

Dabei ist

- $\dot{V}$ der Luftdurchsatz, in m^3/s;
- m die Masse der Kältemittel-Füllmenge, in kg, in der Kälteanlage mit der größten Füllmenge, die sich mit irgendeinem Teil in dem Maschinenraum befindet;
- 0,014 ein Umrechnungsfaktor mit Einheiten $m^3/s\ kg^{2/3}$.

Der Luftstrom der mechanischen Lüftung muss mindestens dem nach SUVA mit Gleichung (2) errechneten Wert entsprechen:

$\dot{V}$ = 4 × Raumvolumen (2)

15-facher Luftwechsel je Stunde sind für das Notlüftungssystem ausreichend, sofern die berechneten Luftdurchsatzraten nach Gleichung (1) und (2) höher sind.

Luftmengen mechanische Notlüftung Zentrale nach EN 378-2, Abs. 5.13.4 (Typ A)	
Maschinenraum (*WP-Raum*)	0.014 × $150^{2/3}$ = 0.39 m³/s = 1'423 m³/h
Berechnung 4-facher Luftwechsel	4 × 320 = 1'280 m³/h

Luftmengen mechanische Notlüftung Zentrale nach EN 378-2, Abs. 5.13.4 (Typ B)	
Maschinenraum (*WP-Raum*)	0.014 × $370^{2/3}$ = 0.72 m³/s = 2'598 m³/h
Berechnung 4-facher Luftwechsel	4 × 368 = 1'472 m³/h

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**Erforderlich** Wärmepumpe Typ A -> min. 1'423 m³/h Wärmepumpe Typ B -> min. 2'598 m³/h

5.1.13.5 Öffnungen für die mechanische Lüftung (EN 378-3, Abs. 5.13.5)

Öffnungen für die mechanische Lüftung müssen an geeigneten Stellen angeordnet sein und in entsprechenden Größen vorliegen, sodass ein ausreichender Luftstrom unter Berücksichtigung der Eigenschaften des Kältemittels, der Einstellung auf Luftzuleitung oder -ableitung und der Leistung des Ventilators möglich ist. Die Frischluft- und Abluftöffnungen müssen so angeordnet sein, dass das Kältemittel bei einer Leckage unter allen Bedingungen abgeleitet wird

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

5.1.14 Maschinenräume für Kältemittel der Gruppen A2L, A2, A3, B2L, B2 und B3 (Anforderungen aus Risikoanalyse)

5.1.14.1 Allgemeines (EN 378-3, Abs. 5.14.1)

Maschinenräume für Kältemittel der Gruppen A2L, A2, B2L, B2, A3 und B3 müssen hinsichtlich der Brennbarkeit beurteilt und der Gefahrenbereich entsprechend den Anforderungen in EN 60079-10-1 klassifiziert werden.

ANMERKUNG Die Beurteilung nach EN 60079-10-1 unter Beachtung der LFL und

Art des Kältemittelaustritts kann ergeben, dass die vom Gefahrenbereich ausgehende Gefahr vernachlässigbar ist.

5.1.14.2 Notlüftung (EN 378-3, Abs. 5.14.2.2)

Der Notentlüftungsventilator muss entweder:

a) im Luftstrom angeordnet sein, mit dem Motor außerhalb des Luftstroms, oder

b) nach den Anforderungen in EN 378-2:2016, 6.2.14, für gefährdete Bereiche klassifiziert sein.

Der Ventilator muss so angeordnet sein, dass keine Druckbeaufschlagung der Entlüftungsleitungen im Maschinenraum erfolgt.

Bei Kontakt zwischen Ventilator und Leitungswerkstoff dürfen keine Funken entstehen.

Die Austrittsöffnung der Entlüftung muss nationalen Vorschriften entsprechen. Die Öffnung darf nicht versperrt sein, muss jedoch mit Vorrichtungen versehen sein, die ein Eindringen von Unrat, Blättern und Vögeln verhindern. Am Boden aller steigenden Leitungen, die nach außen hin offen sind, müssen ein Ablauf mit einer Auffangvorrichtung für Regenwasser sowie ein Zugang für Inspektionen vorhanden sein.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

Wenn Türen mit anderen Bereichen im Gebäude kommunizieren und die Gasmelder kein Kältemittel erkennen können, wenn diese offen sind, muss die Notentlüftung aktiviert werden, wenn eine Tür länger als 60 s geöffnet ist.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

5.1.14.3 Zusätzliche Anforderungen bei Verwendung von R-717

5.1.14.3.1 Ablauf (EN 378-3, Abs. 5.14.3.1)

Um zu verhindern, dass auslaufendes R-717 in Oberflächenwasser gelangt, muss nach den nationalen Vorschriften ein Auffangsystem konzipiert und eingebaut werden. Der Boden des Maschinenraums muss so beschaffen sein, dass kein flüssiges R-717 aus dem Raum auslaufen kann. Der Ablauf des Auffangsystems muss in der Regel verschlossen sein.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

5.1.14.3.2 Besondere Einrichtungen für das Waschen im Notfall (EN 378-3, Abs. 5.14.3.2)

Bei Verwendung von R-717 müssen bei allen Anlagen Einrichtungen für eine leicht zugängliche Augenspülung (z. B. Augendusche) vorhanden sein. Bei Anlagen mit einer Kältemittel-Füllmenge über 1 000 kg muss eine Notdusche mit einem Durchfluss von mindestens 1 l/s mit einer Temperatur zwischen 25 °C und 30 °C außerhalb des Notausgangs des Maschinenraums vorhanden sein.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**Augenspülung und Notdusche empfohlen** *(auch unter 1000 kg NH_3-Füllmenge)*

5.1.14.3.3 Feuerlöschanlagen mit Sprinkler (EN 378-3, Abs. 5.14.3.3)

Werden Feuerlöschanlagen des Typs Wassersprinkler in Maschinenräumen mit R-717-Kälteanlagen installiert, müssen die folgenden Bedingungen erfüllt werden:

- die Sprinkler werden individuell bei 141 °C oder höher ausgelöst (hohe Temperatur nach EN 12845) ausgelöst;
- die Auslösung des Sprinklersystems kann nicht manuell umgangen werden;
- die Installation der Sprinkleranlage entspricht den Anforderungen nach EN 12845.

ANMERKUNG 1 Die Zugabe von Wasser in eine Lache mit flüssigem Ammoniak kann die rasche Entwicklung großer Mengen von gasförmigem Ammoniak in der Atmosphäre verursachen, was zu einem erhöhten Verletzungsrisiko für in der Nähe befindliche Personen führt.

ANMERKUNG 2 Eine vorgesteuerte Anlage, bei der ein gesteuertes Wasserventil in der Sprinklerzuleitung durch eine Brandmeldeanlage angesteuert wird, kann genutzt werden, um die Wahrscheinlichkeit der versehentlichen Abgabe von Wasser aus einem der Sprinklerköpfe zu vermindern.

ANMERKUNG 3 Ein entfernt gelegener Pumpensumpf im Entwässerungssystem des Maschinenraums verringert das Risiko der Umweltverschmutzung durch das Ablaufwasser.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

5.1.14.4 Türen und Öffnungen (EN 378-3, Abs. 5.14.3.4)

Maschinenräume, in denen die Kältemittel-Füllmenge über dem praktischen Grenzwert für den Rauminhalt liegt, müssen eine Tür aufweisen, die entweder direkt oder über einen speziell dafür vorgesehenen Vorraum mit selbstschließenden dichten Türen ins Freie führt.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich** *(Fluchtweg durch Energiezentrale zu Fluchttreppe < 35 m)*

5.1.14.5 Maximale Oberflächentemperatur (EN 378-3, Abs. 5.14.4)

Heiße Oberflächen dürfen keine Temperatur überschreiten, die bei 80 % der Selbstentzündungstemperatur (in °C) beziehungsweise 100 K unter der Selbstentzündungstemperatur des Kältemittels liegt, je nachdem, welcher Wert höher ist.

Selbstentzündungstemperatur R717	→ 630 °C
80 % Selbstzündungstemperatur	→ 504 °C
Selbstzündungstemperatur – 100 K	→ 530 °C

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

5.2 Elektrische Anlagen (Anforderungen aus Risikoanalyse)

Die allgemeinen elektrischen Anlagen der kältetechnischen und anderen Komponenten einschließlich Beleuchtung, Stromversorgung usw. müssen den nationalen Vorschriften entsprechen und den Vorschriften der Normenreihe IEC 60364, wenn geeignet.

ANMERKUNG Zusätzliche Hilfestellungen befinden sich in IEC/TR 61200-52.

5.2.1 Netzanschluss (EN 378-3, Abs. 7.2)

Die Stromversorgung für eine Kälteanlage ist elektrisch so einzurichten, dass sie unabhängig von der Stromversorgung für andere elektrische Betriebsmittel allgemein und insbesondere für Beleuchtungsanlagen, Lüftungssysteme, Alarm- und andere Sicherheitseinrichtungen abgeschaltet werden kann. Der Netzanschluss der Kälteanlage muss den Anforderungen in EN 60204-1:2006, Abschnitte 4 und 5, entsprechen.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

5.2.2 Elektrische Betriebsmittel in Maschinenräumen für Kälteanlagen mit brennbaren Kältemitteln (EN 378-3, Abs. 7.3)

Elektrische Betriebsmittel muss entsprechend den in 5.14.1 aufgeführten Zonen geeignet ausgewählt werden. Bei 2L-Kältemitteln sind die elektrischen Betriebsmittel als den Anforderungen entsprechend anzusehen, wenn die elektrische Stromversorgung unterbrochen wird, bevor oder sobald die Kältemittelkonzentration einen Wert von maximal 25 % der unteren Explosionsgrenze erreicht. Betriebsmittel, die bei einem Überschreiten der oberen Alarmgrenze durch die Kältemittelkonzentration spannungsführend bleiben, z. B. Alarme, Gasmelder, Lüftungsventilatoren und Notbeleuchtung, müssen für den Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet sein. Dies gilt für alle elektrischen Betriebsmittel und Stromversorgungen im Raum, nicht nur für die Kälteanlage.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

5.3 Sicherheits-Alarmeinrichtungen (Anforderungen aus Risikoanalyse)

5.3.1 Allgemein (EN 378-3, Abs. 8.1)

Wird für die Warnung bei einer Leckage im Maschinenraum oder Personen-Aufenthaltsbereich eine Alarmeinrichtung vorgesehen, muss diese bei einer Kältemittelleckage nach den Festlegungen in 8.3 einen Alarm auslösen. Der Alarm muss durch das Signal des Detektors nach Abschnitt 9 ausgelöst werden. Durch den Alarm muss gleichzeitig eine befugte Person alarmiert werden, die entsprechende Maßnahmen einleitet.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

5.3.2 Stromversorgung des Alarmsystems (EN 378-3, Abs. 8.2)

Wenn ein Alarmsystem eingebaut ist, muss die Stromversorgung des Alarmsystems von der Stromversorgung der mechanischen Lüftung oder sonstiger Kälteanlagen unabhängig sein, die sie schützt. Für das Alarmsystem kann eine Zusatzstromversorgung mit Batterien vorgesehen werden.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich** *(Autonomiezeit 30 min)*

5.3.3 Warnung durch das Alarmsystem (EN 378-3, Abs. 8.3)

Das Alarmsystem muss sowohl hörbar als auch sichtbar warnen, z. B. mit einer lauten Sirene (15 dB(A) über dem Grundgeräuschpegel) und einem Blinklicht. Bei Maschinenräumen muss das Alarmsystem sowohl innerhalb als auch außerhalb des Maschinenraums warnen. Der Alarm außerhalb des Maschinenraums darf sich an einem überwachten Ort befinden. Bei einem Personen-Aufenthaltsbereich muss das Alarmsystem mindestens innerhalb des Personen-Aufenthaltsbereichs warnen. Bei Aufstellungsbereichen der Kategorie a (siehe EN 378-1) muss das Alarmsystem auch an einem überwachten Ort, z. B. am Arbeitsplatz des Nachtportiers, sowie im Personen-Aufenthaltsbereich warnen.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

5.4 Detektoren (Anforderungen aus Risikoanalyse)

5.4.1 Allgemeines (EN 378-3, Abs. 9.1)

Wenn die Konzentration des Kältemittels den praktischen Grenzwert nach EN 378-1:2016+A1:2020, Anhang C, überschreiten kann, müssen Detektoren mindestens Alarm auslösen sowie im Maschinenraum die mechanische Notlüftung in Gang setzen. Sie müssen den jeweils anwendbaren Anforderungen nach 9.2 bis 9.4 entsprechen.

5.4.2 Anforderungen Gassensor (EN 378-3, Abs. 9.2)

Die Anordnung von Detektoren ist in Abhängigkeit vom jeweiligen Kältemittel zu wählen und muss an den Stellen erfolgen, an denen sich das Kältemittel nach der Leckage sammelt. Der Detektor muss unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten der Luftströmungen positioniert werden, wobei die Positionen der Belüftungsöffnungen/-klappen zu beachten sind. Besonderes Augenmerk ist auf die Möglichkeit von mechanischen Schäden oder Kontaminierung zu richten. Mindestens ein Detektor muss in jedem Maschinenraum bzw. jedem in Frage kommenden Personen-Aufenthaltsbereich und/oder im untersten Raum in Untergeschossen bei Kältemitteln, die schwerer sind als Luft, und an der höchsten Stelle bei Kältemitteln angebracht werden, die leichter sind als Luft.

5.4.3 Typen und Leistungen von Detektoren (EN 378-3, Abs. 9.3.1)

Jeder geeignete Detektor darf verwendet werden und muss bei dem für das Kältemittel oder die Sauerstoffkonzentration vorgegebenen Wert (der Voreinstellwert) ein elektrisches Signal abgeben, das die Absperrventile, das Alarmsystem, die mechanische Lüftung oder sonstige Notsteuerungen aktiviert. Detektoren müssen dauerhaft auf ihre Funktion überprüft werden. Bei einem Ausfall eines Detektors sollte die Notfall Prozessabfolge wie bei der Feststellung einer Kältemittelleckage aktiviert werden. Der Voreinstellwert für den Kältemitteldetektor bei 30 °C oder 0 °C, je nachdem, welcher Wert kritischer ist, muss entsprechend 25 % der LFL oder 50 % des ATEL/ODL, wie in EN 378-1:2016+A1:2020, Anhang E, aufgeführt, eingestellt werden, je nachdem, welcher Wert geringer ist. Der Voreinstellwert für den Sauerstoffmangeldetektor muss 18 % oder mehr betragen. Um sicherzustellen, dass das Ausgangssignal bei dem Voreinstellwert ausgelöst wird, muss die Empfindlichkeitstoleranz des Detektors wie vom Hersteller des Detektors angegeben berücksichtigt werden. Die Empfindlichkeit des Detektors muss die Grenzabweichung von ± 10 % für die Netzspannung berücksichtigen. Für jeden Typ der verwendeten Detektoren muss ein angemessener Instandhaltungszeitraum festgelegt werden. Detektoren für Sauerstoffmangel dürfen nicht für das Anzeigen von Kältemittelleckagen verwendet werden. Detektoren für die Überwachung halogenierter Kältemittel müssen EN 14624 entsprechen. Darüber hinaus muss die Ansprechzeit bei einer Konzentration vom 1,6-Fachen des Voreinstellwerts für alle Detektoren 30 s oder weniger betragen.

ANMERKUNG 1 Sensoren können durch andere vorhandene Gase oder Dämpfe, für die das Gerät nicht ausgelegt ist, beeinflusst werden. Es ist sicherzustellen, dass bei einem Einsatz von Sensoren die Sicherheit und Unversehrtheit der Anlage nicht beeinträchtigt wird.

ANMERKUNG 2 EN 60079-29-2 enthält Anforderungen für die Auswahl, Installation, Verwendung und Instandhaltung von Detektoren für brennbare Gase.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

5.4.4 R-717 Detektoren (EN 378-3, Abs. 9.3)

Zur Warnung vor Explosions- oder Feuergefahr in Einrichtungen in Maschinenräumen und für Kontrollzwecke bei Füllmengen von mehr als 50 kg muss ein R-717-Detektor vorgesehen werden, der bei einer Konzentration von

350 mg/m^3 (Volumenanteil von 500 × 10^{-6}) (Voralarm)

21 200 mg/m^3 (Volumenanteil von 30 000 × 10^{-6}) (Hauptalarm)

anspricht.

Bei der Voralarmgrenze muss Alarm ausgelöst und die mechanische Lüftung eingeschaltet werden.

Bei der Hauptalarmgrenze

- muss die Kälteanlage automatisch abgeschaltet werden,

- muss die Stromversorgung des Maschinenraums automatisch getrennt werden,

- muss die mechanische Lüftung gestoppt werden, sofern keine geeigneten Vorkehrungen getroffen wurden (siehe 5.14.2.2).

Befinden sich in den Maschinenräumen nur Verdichter oder Verdichtersätze, muss über den Verdichtern/Verdichtersätzen mindestens ein Detektor angeordnet sein. Der Aufstellungsbereich von Kältemittelpumpen im Maschinenraum oder in anderen Bereichen muss ebenfalls mit einem Detektor, der oberhalb und in der Nähe der Pumpen angebracht ist, überwacht werden.

Detektoren müssen für ihren jeweiligen Einsatz geeignet sein und von einer sachkundigen Stelle kalibriert werden.

Voreinstellwerte Detektoren	**Alarm**	**Massnahme**
50 ppm	Voralarm 1	mechanische Notlüftung EIN
200 ppm	Voralarm 2	mechanische Notlüftung EIN
900 ppm	Hauptalarm 1	Wärmepumpe Aus mechanische Notlüftung EIN
2’000 ppm	Interventionsalarm	Wärmepumpe Aus mechanische Notlüftung EIN
30’000 ppm	UEG	mechanische Notlüftung AUS Maschinenraum Stromlos

Tabelle 17: Voreinstellwerte Detektoren

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

5.4.5 Montage (EN 378-3, Abs. 9.4)

Die Montage des Detektors muss so erfolgen, dass die Zugänglichkeit für Überprüfung, Instandsetzung oder Ersatz durch eine befugte Person sichergestellt ist.

Der Detektor muss so angeordnet werden, dass seine Funktionsweise leicht verifiziert werden kann.

Der Detektor muss gegen unbefugten Zugriff und unbefugte Neueinstellung des

Voreinstellwerts geschützt werden.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

5.4.6 Brandmeldeanlage

Falls in einem Maschinenraum zusätzlich zur Gaswarnanlage auch eine Brandmeldeanlage installiert wird, muss die Priorisierung der auszulösenden Massnahmen beschrieben und begründet werden.

Brandmeldeanlage	
Brandmeldeanlage vorahnden	Nein

Tabelle 18: Massnahmen Brandmeldeanlage

5.5 Klassifizierung Gefahrenbereich

5.5.1 Allgemeines (EN 378-3, Abs. 4.1)

Maschinenräume für Kälteanlagen mit Kältemitteln der Gruppe A2L, A2, B2L, B2, A3 und B3 müssen hinsichtlich der Brennbarkeit beurteilt und der Gefahrenbereich entsprechend den Anforderungen von EN 60079-10-1 klassifiziert werden.

ANMERKUNG 2 Die Beurteilung nach EN 60079-10-1 unter Beachtung der LFL und Art des Kältemittelaustritts kann ergeben, dass die vom Gefahrenbereich ausgehende Gefahr vernachlässigbar ist.

5.5.2 Klassifizierung nach EN 60079-10-1

5.5.2.1 Zonen (EN 60079-10-1, Abs. 3.3 und 7.1)

Die Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins einer explosionsfähigen Gasatmosphäre hängt hauptsächlich vom Freisetzungsgrad und von der Lüftung ab. Dies wird als eine Zone angegeben. Als Zonen sind anerkannt: Zone 0, Zone 1, Zone 2 und der nicht explosionsgefährdete Bereich.

Zone 0

Bereich, in dem eine explosionsfähige Gasatmosphäre ständig, für eine längere Dauer oder häufig vorhanden ist

Anmerkung 1 zum Begriff: „länger“ und „häufig“ sind die Ausdrücke, mit denen beabsichtigt wird, eine sehr große Wahrscheinlichkeit für das Vorhandensein von einer potenziell explosionsgefährlichen Atmosphäre im Bereich zu beschreiben. Unter diesem Gesichtspunkt ist es nicht zwingend erforderlich, diese Ausdrücke zu quantifizieren.

Zone 1

Bereich, in dem damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Gasatmosphäre im Normalbetrieb periodisch oder gelegentlich auftritt

Zone 2

Bereich, in dem nicht damit zu rechnen ist, dass bei Normalbetrieb eine explosionsfähige Gasatmosphäre auftritt; sollte sie doch auftreten, dann ist sie nur von kurzer Dauer

nicht explosionsgefährdeter Bereich (aufgrund explosionsfähiger Gasatmosphäre)

Bereich, in welchem eine explosionsfähige Gasatmosphäre nicht in derartigen Mengen vorhanden ist oder auftreten könnte, dass besondere Schutzmaßnahmen für die Bauweise, das Errichten und den Betrieb elektrischer Betriebsmittel erforderlich werden

5.5.2.2 Freisetzungsgrad (EN 60079-10-1, Abs. 7.2)

Es gibt drei wesentliche Freisetzungsgrade wie unten in der Reihenfolge abnehmender Häufigkeit des Auftretens und/oder der Dauer der Freisetzung brennbarer Stoffe aufgeführt:

a) ständiger Grad;

b) primärer Grad;

c) sekundärer Grad.

5.5.2.3 Verfügbarkeit der Lüftung (EN 60079-10-1, Abs. C.3.7.1)

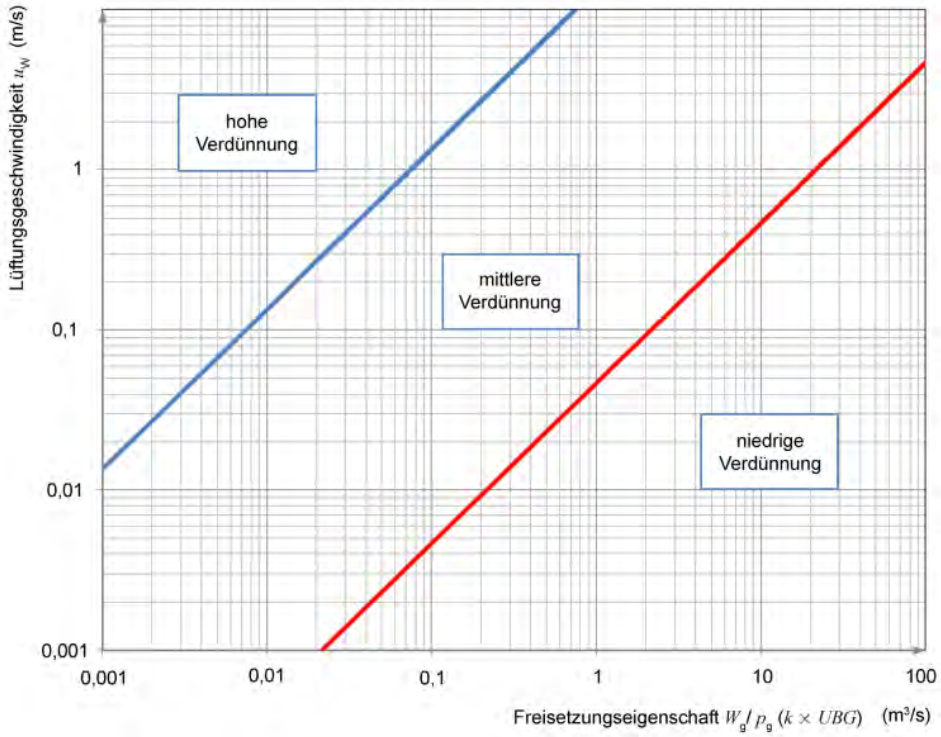
Es sollten drei Verfügbarkeitsniveaus der Lüftung in Betracht gezogen werden:

- gut: Die Lüftung ist praktisch ständig vorhanden.
- ausreichend: Angenommen wird, dass die Lüftung während des Normalbetriebs vorhanden ist. Unterbrechungen sind zulässig, sofern sie nur kurzzeitig und nicht häufig vorkommen.
- gering: Lüftung, die nicht den Anforderungen von ausreichend oder stark entspricht, bei der jedoch keine längeren Unterbrechungen zu erwarten sind.

Erfüllt die Lüftung nicht einmal die Anforderungen der geringen Verfügbarkeit, ist davon auszugehen, dass sie nicht zur Lüftung der Zone beiträgt, das heißt, es würde niedrige Verdünnung gelten.

5.5.2.4 Wirksamkeit der Lüftung (EN 60079-10-1, Abs. C.3.5 und E.2)

Der Verdünnungsgrad kann durch Benutzung des Bildes C.1. (Abbildung 7) beurteilt werden.



UBG Untere Brennbarkeitsgrenze [% vol.]
ρ_g Gasdichte [kg/m³]
W_g Gasfreisetzungsrate [kg/s]
k Sicherheitsfaktor [-]

Abbildung 7: Diagramm zur Bestimmung des Verdünnungsgrads, EN 60079-10-1 Bild C.1

5.5.2.5 Abschätzung der explosionsgefährdeten Zonen (EN 60079-10-1, Anhang D)

Tabelle D.1 (Tabelle 19) kann für die Abschätzung des Zonentyps für Innenbereiche und Freibereiche benutzt werden.

Freisetzungsgrad	**Wirksamkeit der Lüftung**						
	Starke Verdünnung			**Mittlere Verdünnung**			**Geringe Verdünnung**
	Verfügbarkeit der Lüftung						
	Gut	Ausreichend	Gering	Gut	Ausreichend	Gering	Gut, ausreichend, oder gering
Ständig	Nicht gefährdet (Zone 0 NE)[a]	Zone 2 (Zone 0 NE)[a]	Zone 1 (Zone 0 NE)[a]	Zone 0	Zone 0 + Zone 2	Zone 0 + Zone 1	Zone 0
Primär	Nicht gefährdet (Zone 1 NE)[a]	Zone 2 (Zone 1 NE)[a]	Zone 2 (Zone 1 NE)[a]	Zone 1	Zone 1 + Zone 2	Zone 1 + Zone 2	Zone 1 oder Zone 0 [c]
Sekundär[b]	Nicht gefährdet (Zone 2 NE)[a]	Nicht gefährdet (Zone 2 NE)[a]	Zone 2	Zone 2	Zone 2	Zone 2	Zone 1 und sogar Zone 0 [c]

[a] Zone 0 NE, Zone 1 NE und Zone 2 NE geben eine theoretische Zone an, die unter Normalbedingungen eine zu vernachlässigende Ausdehnung hätte.

[b] Die durch einen sekundären Freisetzungsgrad gebildete Zone 2 kann eine aufgrund eines primären oder ständigen Freisetzungsgrads gebildete Zone überschreiten; in diesem Fall ist die größere Entfernung zu nehmen.

[c] Wird zur Zone 0, wenn die Lüftung so schwach ist und die Freisetzung so, dass praktisch eine ständige explosionsfähige Gasatmosphäre vorliegt (d. h. Annäherung an die Bedingung „keine Lüftung“).

„+“ bedeutet „umgeben von“.

Die Verfügbarkeit der Lüftung in natürlich belüfteten abgeschlossenen Bereichen darf nie als gut angesehen werden.

Tabelle 19: Zonen für Freisetzungsgrade und Wirksamkeit der Lüftung, EN 60079-10-1 Tabelle D.1

5.5.2.6 Explosionsgefährdete Zonen im vorliegenden Projekt

Im Normalbetrieb wird davon ausgegangen, dass die Anlage kontinuierlich kleinste Mengen Ammoniak verliert, so dass über die Lebensdauer der WP die gesamte Kältemittelfüllmenge einmal freigesetzt wird. Die Verfügbarkeit der Lüftung ist ständig gegeben, dadurch kann mit einer hohen Verdünnung gerechnet werden.

Im Normalbetrieb ist daher nicht zu rechnen, dass eine explosionsfähige Gasathmosphäre auftritt. Sollte sie doch auftreten, dann ist sie nur von kurzer Dauer.

Dies kann mitunter bei z.B. Wartungsarbeiten durch Fachpersonal der Fall sein. Ein Havarie Szenario (vergl. Kap. 3.7) mit max. Freisetzungsrate wird als unwahrscheinliches Szenario angesehen, in welchem Falle der Einsatz der Chemiewehr anstünde.

Da seltene, kurzzeitige Szenarien mit der Gefahr einer explosionsfähigen Gasatmosphäre möglich sind, wird der Maschinenraum WP als **Zone 2** eingestuft.

Die in den Kapiteln 5 bis 8 aufgezählten Massnahmen sind somit umzusetzen.

5.6 Einstufung SIL

Die Ermittlung des erforderlichen SIL (Safety Integrity Level) erfolgt anhand der qualitativen Methode. Die Gefahrenabwendung umfasst die unter der Risikoanalyse festgelegten Punkte.

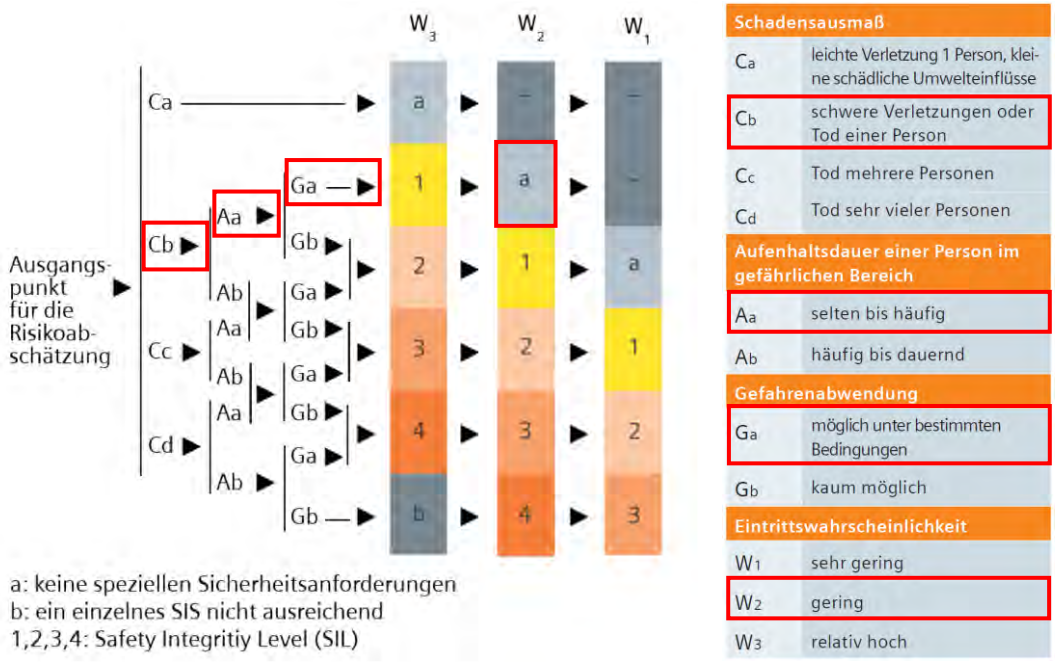


Abbildung 8: Qualitative Beurteilung SIL (Quelle: Siemens)

Gemäss der nachfolgenden Beurteilung sind die sicherheitsrelevanten Komponenten der Elektro-Installationen ohne spezielle Sicherheitsanforderungen umzusetzen

5.7 Persönliche Schutzausrüstung (Notfall)

Allgemein

Arbeiten an der Anlage werden nur durch Fachkundige Techniker durchgeführt, welche über die nötige Schutzausrüstung (Schutzhandschuhe, Brille etc.) verfügen. Die hier erwähnte Schutzausrüstung bezieht sich auf ein Notfallszenario.

Zugänglichkeit (EN 378-3, Anhang A.1.2)

Die Ausrüstung für die persönliche Sicherheit sollte leicht zugänglich sein.

Aufbewahrungsort (EN 378-3, Anhang A.1.3)

Die Ausrüstung für die persönliche Sicherheit sollte sorgfältig und frei von unzulässigen Einwirkungen gelagert werden, üblicherweise außerhalb des Raumes, in dem das Kältemittel austreten kann, jedoch in der Nähe des Eingangs zu diesem Raum.

Überprüfung und Instandhaltung (EN 378-3, Anhang A.1.4)

Persönliche Schutzausrüstungen und Ausrüstungen für die Notfallbenutzung sollten regelmäßig entsprechend den Empfehlungen des Herstellers überprüft und instandgehalten werden. Werden Fehler oder Mängel festgestellt, dann sollte die Ausrüstung unverzüglich ersetzt werden. Der Umfang der zur Verfügung stehenden persönlichen Schutzausrüstungen und Ausrüstungen für die Notfallbenutzung sollte mit dem örtlichen Rettungsdienst (Feuerwehr) vereinbart werden, z. B. Art und Anzahl der Atemschutzgeräte.

Ausrüstung für die Benutzung im Notfall (EN 378-3, Anhang A.3)

Für die Notfallbenutzung sollte die folgende Ausrüstung vorgesehen werden:

PSA	Empfehlung	Anforderungen
Atemschutz	Ja	nach EN 132, EN 133, EN 134, EN 136, EN 137, EN 14387 und EN 14594 Die Atemschutzgeräte sollten für das verwendete Kältemittel geeignet sein. Sind am Aufstellungsort (in Absprache mit dem örtlichen Rettungsdienst) unabhängige Atemschutzgeräte (Isoliergeräte) vorhanden, sollten diese in regelmäßigen Abständen von entsprechend qualifizierten Personen instand gehalten und nur von angemessen geschultem Personal angewendet werden, das mit dem zur Verfügung stehenden Fabrikat und Typ der Ausrüstung vertraut ist und damit umgehen kann.
Erste-Hilfe Ausrüstung	Ja	Je nach Art des verwendeten Kältemittels sollten Erste-Hilfe-Ausrüstung, Arzneimittel und spezielle chemische Präparate sowie Schutzdecken usw. zur Verfügung stehen und außerhalb des Maschinenraums, jedoch in der Nähe seines Eingangs, gelagert werden. Auf Mittel zur schnellen Behandlung von Augenverletzungen sollte besonders beachtet werden. Arzneimittel und andere chemische Präparate in der Erste-Hilfe-Ausrüstung sollten nur nach vorheriger Absprache mit medizinischen Fachkräften bereitgestellt werden.

Tabelle 20: Persönliche Schutzausrüstung

5.8 Zusätzliche Massnahmen

5.8.1 Kältemittelrückhalt

Ammoniak darf nicht aus dem Maschineraum austreten. Bodenabläufe werden daher im Maschinenraum keine vorgesehen. Werden Kompaktanalgen realisiert, ist eine Wanne unterhalb des Aggregats vorzusehen, welche die gesamte Kältemittelfüllmenge aufnehmen kann. Bei einer Anlagebaulösung ist der Maschineraum mit einer Schwelle zu versehen, welche das Austreten von flüssigem Ammoniak aus dem Maschineraum verhindert.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**erforderlich**

5.8.2 R-717-Detektoren Hydraulik

Im Verdampferkreislauf (Zwischenkreislauf) sowie auch im Kondensatorkreislauf (Heizungsnetz) werden R-717 Detektoren installiert (ionenselektive Messung). Wird Ammoniak detektiert, werden die dafür vorgesehen Absperrklappen und Regelventile geschlossen, um das Austreten in das jeweilige Netz zu verhindern.

Diese Detektoren müssen im Maschinenraum und, sofern praktikabel, an der Bedienerschnittstelle des Steuersystems einen Alarm initiieren, jedoch dürfen sie keine Leuchtmelder oder Hupen auslösen, und sie dürfen keine Evakuierung einleiten.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	**empfohlen**

6 Massnahmen Umgebung

6.1 Massnahmen von Seiten Feuerwehr

Auer-Anschluss

Wenn von der lokalen Feuerwehr gewünscht, kann ein Auer-Anschluss installiert werden. Dadurch kann im Havariefall ein externer Gaswäscher angeschlossen werden. Im Havariefall kann die Feuerwehr den Maschineraum absaugen und die kontaminierte Luft über den mobilen Gaswäscher reinigen.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	*Wird mit Feuerwehr besprochen.*

Messstutzen Notlüftung

In der Abluft der Notlüftung ist ein gut zugänglicher Messstutzen vorzusehen, welcher eine manuelle Messung der Kältemittel-Konzentration ermöglicht. Der genaue Standort ist vor der Ausführung mit der Feuerwehr zu klären.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	*Wird mit Feuerwehr besprochen.*

6.2 Zusätzliche Massnahmen

Stickstoffbeimischung, Schliessen Fenster

Aufgrund der Dachaustrittsituation mit Fenstern in naher Umgebung zum Austritt der Abblaseleitung (Kap. 4.2.2) sollen zur Verhinderung von unangenehmen Geruchsentwicklungen im z.B. Servicefall an der Wärmepumpe:

1. Beim Abblasen von NH_3 über die Abblaseleitung darf zu keinem Zeitpunkt eine Persongefährdung stattfinden. Während des Ablassen von NH_3 via Abblaseleitung ist durch den Servicetechniker Stickstoff beizumischen.
2. Die Bewohner mind. des Dachgeschosses sind vorgängig durch den Betrieb zur Schliessung der Fenster anzuweisen.

Umsetzung im Rahmen der Risikoanalyse:	*abhängig Situation*

.

7 Sicherheitskonzept / Intervention

Nachfolgend wird das Sicherheitskonzept sowie die Sicherheitseinrichtungen schematisch dargestellt.

7.1 Prinzipschema Lüftung / Sicherheitseinrichtungen

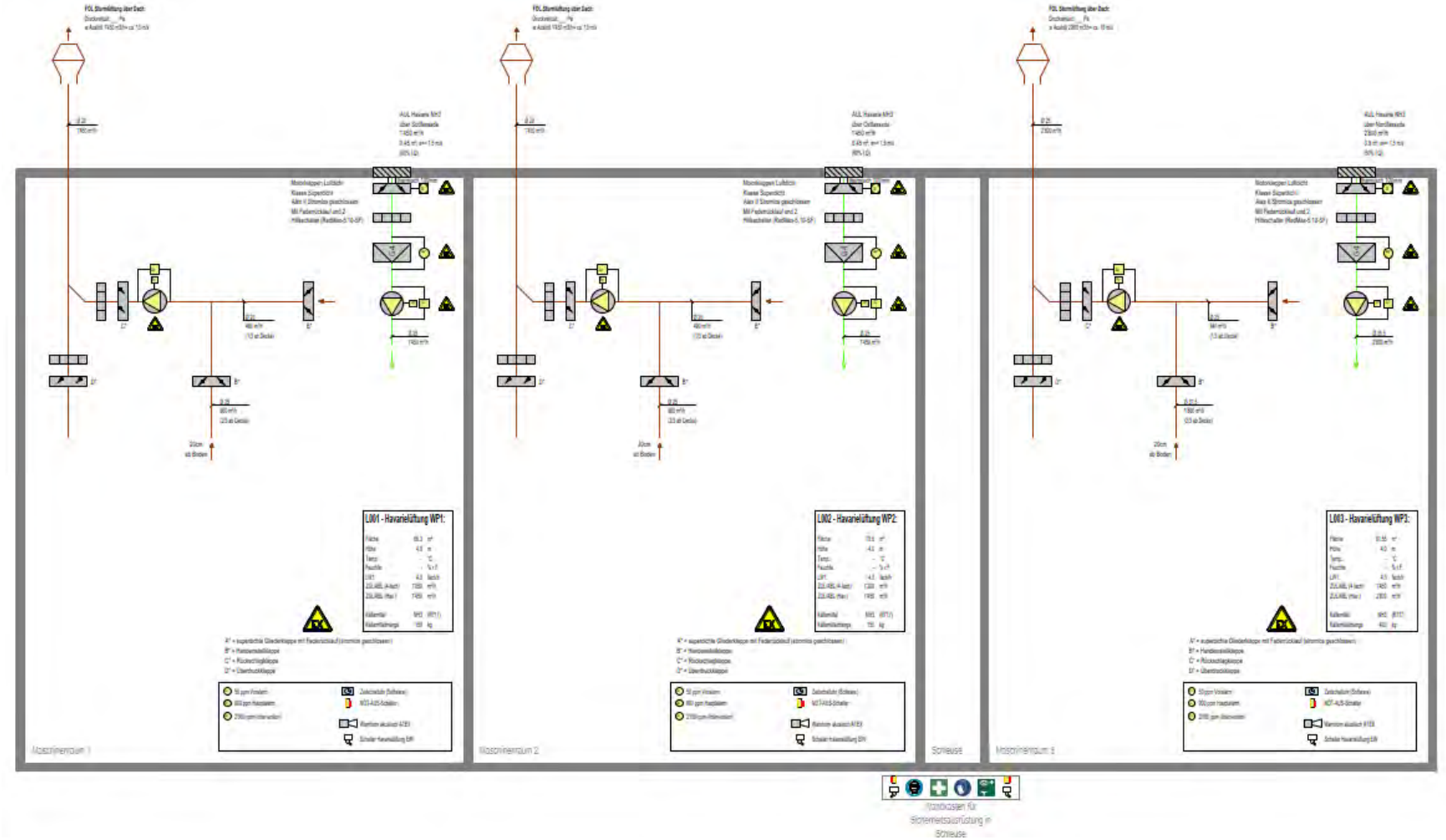


Abbildung 9: Prinzipschema mechanische Notlüftung

7.2 Alarmierungskonzept

Das Alarmierungskonzept ist in der Ausführungsphase zusammen mit dem Lieferanten der Wärmepumpe und den zuständigen Behörden zu verifizieren. Im groben sind folgende Abläufe vorgesehen:

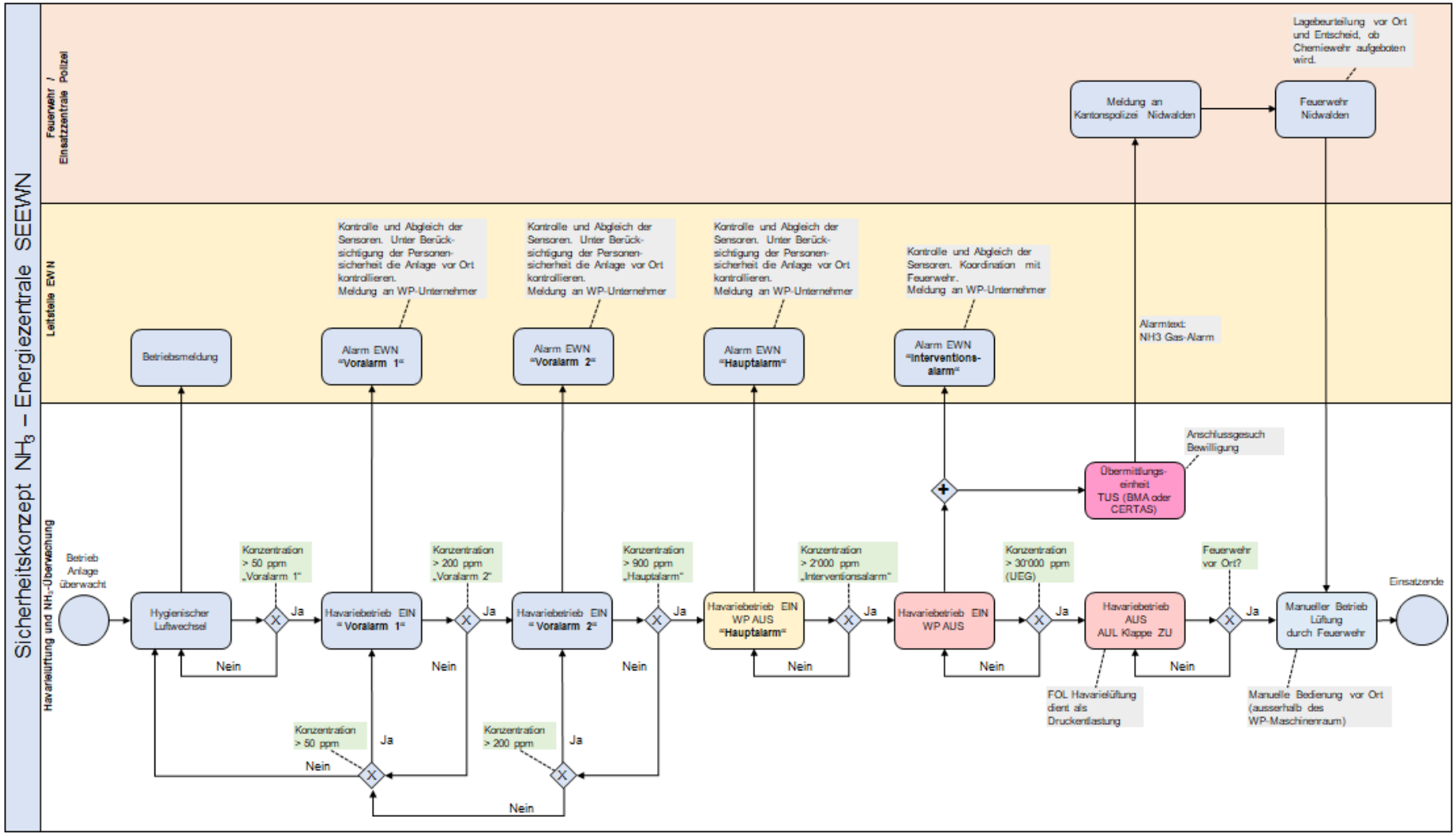


Abbildung 10: Alarmierungskonzept

8 Gefahr bei Nichteinhaltung der Massnahmen aus der Risikoanalyse

Mit den Massnahmen der Risikoanalyse wird die Gefahr, welche bei einem Kältemittelaustritt resultiert, auf ein Minimum reduziert. Werden die Massnahmen nicht umgesetzt, steigt das Risiko eines Kältemittelaustritts. Ein Kältemittelaustritt kann nachfolgende Konsequenzen haben. Hohe Konzentrationen können Ersticken verursachen. Symptome können Verlust der Bewegungsfähigkeit und des Bewusstseins sein. Das Opfer bemerkt das Ersticken nicht.

Berührungspunkt	Erste Hilfe Massnahmen
Einatmen	Das Opfer ist unter Benutzung eines umluftunabhängigen Atemgerätes in frische Luft zu bringen. Warm und ruhig halten. Arzt hinzuziehen. Bei Atemstillstand künstliche Beatmung.
Augenkontakt	Das Auge sofort mit Wasser spülen. Eventuell Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter ausspülen. Mindestens 15 Minuten lang gründlich mit Wasser spülen. Sofort ärztliche Hilfe hinzuziehen. Wenn ärztliche Hilfe nicht sofort verfügbar ist, weitere 15 Minuten spülen.
Hautkontakt	Sofort 15 Minuten lang mit reichlich Wasser spülen und dabei beschmutzte, getränkte Kleidung und Schuhe ablegen. Sofort ärztliche Hilfe hinzuziehen! Kontakt mit der verdunstenden Flüssigkeit kann zu Erfrierungen der Haut führen.
Verschlucken	Verschlucken wird nicht als möglicher Weg der Exposition angesehen.
Behandlung	Vereiste Bereiche mit lauwarmem Wasser auftauen. Betroffenen Bereich nicht reiben. Sofort ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen. Nach Inhalation so schnell wie möglich mit einem Kortikosteroidspray behandeln.

Tabelle 21: Beschreibung der Erste Hilfe Massnahmen (Sicherheitsdatenblatt, Version 2.0, 24.04.2020 PanGas)

Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen:

- Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.
- Kontakt mit verflüssigtem Gas kann Schäden (Erfrierungen) aufgrund schneller Verdunstungskühlung bewirken.
- Kann beim Einatmen tödlich sein.

GEOTEST

Bericht Nr. 2324142.2

Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden, Stans

Hergiswil, Seewasser- und Energiezentrale "SEEWN Hergiswil"

Unbedenklichkeitsnachweis bezüglich Bauten im Grundwasser

6. Mai 2025

GEOTEST AG | Humligenweid 4 | CH-6386 Wolfenschiessen
T +41 41 624 55 00 | wolfenschiessen@geotest.ch | geotest.ch

Autor(en)	Bearbeitete Themen
Valentin Nigg	Gesamter Bericht

Supervision	Visierte Inhalte
Kristina Ernst	Gesamter Bericht
Daniel Bieri	Redaktion

Hinweise

GEOTEST AG

Daniel Bieri

Valentin Nigg

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung ... 4
1.1 Auftrag und Objekt ... 4
1.2 Projekt, Ausgangslage ... 4
1.3 Verwendete Unterlagen ... 5
2. Gesetzliche Grundlagen ... 6
3. Grundlagen ... 6
3.1 Geologischer Überblick ... 6
3.2 Schichtaufbau des Untergrundes ... 7
3.3 Grundwasserverhältnisse ... 9
3.4 Bauvorhaben / Baugrundmodell ... 11
4. Nachweis bezüglich Beeinflussung der Grundwasserverhältnisse durch den geplanten Neubau ... 12
4.1 Allgemeine Folgerungen ... 12
4.2 Eintauchende Baukörper ... 13
4.2.1 Durchflusskapazität ... 13
4.2.2 Speichervolumen ... 13
5. Folgerungen ... 13
5.1 Durchflusskapazität ... 13
5.2 Speichervolumen ... 13
6. Grundwasserüberwachung während der Bauphase ... 14
7. Beurteilungen für Interessenabwägung ... 14
7.1 Stellungnahme zum Projekt aus hydrogeologischer Sicht ... 14

Anhang

Pfählungsplan 1:200 mit Lage des schlechtesten Querschnitts senkrecht zur GW-Fliessrichtung ... 1
Unbedenklichkeitsnachweis bezüglich Bauten im Grundwasser – Berechnungen ... 2.1 - 2.3

Beilage

Bohrprofil KB 01/24 [9] ... B1
Elektrische Drucksondierungen, Geoprofile GmbH; Ausschnitt aus Bericht Nr. 3000 /1 [9] ... B2

1. Einleitung

1.1 Auftrag und Objekt

Bauherrschaft / Auftraggeber:	Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden EWN, Wilgasse 4, 6371 Stans
Projektverfasserin:	Anex Ingenieure AG, Limmatstrasse 291, 8005 Zürich
Architekt;	Architekturwerk AG, Kägiswilerstrasse 15, 6060 Sarnen
Bauingenieur:	Slongo Röthlin Partner AG, Stansstaderstrasse 49b, 6370 Stansstad
Offerte:	GEOTEST AG Nr. 2324142.1 vom 30. April 2024
Auftragsbestätigung:	Dienstleistungsvertrag Baugrunduntersuchungen vom 06.05.2024
Objekt:	Hergiswil, Seewasser- und Energiezentrale «SEEWN»
Parzelle:	Nr. 719, Grundbuch Hergiswil
Mittlere Koordinate; Höhenlage:	2'666'385 / 1'203'590; ca. 436.9 m ü. M.
Gewässerschutzbereich:	A_U; nutzbares Grundwasservorkommen

1.2 Projekt, Ausgangslage

Das Elektrizitätswerk Nidwalden, EWN, plant in Hergiswil NW einen Wärmeverbund mit Seewasser als Wärmequelle. Dazu soll auf der Parzelle 719 in Hergiswil NW eine Energiezentrale gebaut werden. Das geplante Bauwerk hat eine seitliche Abmessung von ca. 18 x 26.5 m und wird maximal rund 10 m unter Terrain einbinden (zwei Untergeschosse). Es ist eine Pfahlfundation mit 32 Vollverdrängungsbohrpfählen und Fundamentvertiefungen vorgesehen.

Das Bauvorhaben liegt im Gewässerschutzbereich A_U (nutzbare unterirdische Grundwassergebiete sowie deren Randgebiete). Das Speichervolumen und der Durchfluss nutzbarer Grundwasservorkommen dürfen durch Einbauten nicht wesentlich und dauernd verringert werden (Art. 43 Abs. 4 GSchG). Im Gewässerschutzbereich A_U dürfen deshalb keine Anlagen erstellt werden, die unter dem mittleren Grundwasserspiegel liegen. Ausnahmen können durch das Amt für Umwelt und Energie des Kantons Nidwalden bewilligt werden (Art. 25 Abs. 2 Ziff. 2 GSchG). Grundlage dazu bildet der vorliegende Unbedenklichkeitsnachweis für Bauten im Grundwasser.

1.3 Verwendete Unterlagen

Rechtliche Grundlagen

[1] Schweizerische Eidgenossenschaft; Gewässerschutzgesetz, (GSchG), Artikel 43, Absatz 4; 24. Januar 1991; Stand 1. Februar 2023
[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 / Luftbild / Mächtigkeit des Lockergesteins; map.geo.admin.ch; April 2025
[4] Bundesamt für Umwelt BAFU, Abteilung Hydrologie; Wasserstand, Vierwaldstättersee – Luzern, Messstelle 2207; www.hydrodaten.admin.ch; April 2025
[5] Geoportal Kanton Nidwalden, GIS Daten AG, Ennetmoos; Grundbuchpläne / Gewässerschutz- und Grundwasserkarte; www.gis-daten.ch; April 2025
[6] Kantonale Baudirektion Nidwalden; Hergiswil, Anschluss N2 / N8; Kernbohrung Nr. 7; 20.07.1980
[7] GEOTEST AG, Buochs; Neubau Bahnhofstrasse Hergiswil; Geotechnische Vorabklärungen, Bericht Nr. 2311132.1; 20.07.2001
[8] GEOTEST AG, Wolfenschiessen; Hergiswil, Rohrhalde 3; Hydrogeologischer Bericht Nr. 2315148.1; 19.09.2016
[9] GEOTEST AG, 6048 Horw; Hergiswil, Seewasser- und Energiezentrale «SEEWN Hergiswil»; Geotechnischer Bericht, Bericht Nr. 2324142.1, 21. August 2024
[10] Prinz H., Strauss R. (2011); Ingenieurgeologie – 5. Auflage

Angaben zum Bauprojekt

[11] Architekturwerk AG, Sarnen; WV Hergiswil, Seestrasse, Parz. 719, 6052 Hergiswil. Plangrundlagen 1:100: Erdgeschoss, 1. Untergeschoss, 2. Untergeschoss, Schnitte; 21.03.2025
[12] Slongo Röthlin Partner AG, Stans; Energiezentrale EWN, Hergiswil; Baugrubenplan, 1:100; 04.04.2025

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

Die geplante Seewasser- und Energiezentrale befindet sich am Rand des Bachschuttkegels des Mülibachs in Hergiswil, in flachem Terrain und rund 80 m entfernt vom Ufer des Vierwaldstättersees (Abbildung 1). Gemäss geologischer Karte [3] und einer tiefen Kernbohrung von 1980 [6] sind unter dem Bachschutt Delta- und Seeablagerungen sowie Gehängeschutt zu erwarten. In grösserer Tiefe befindet sich die Moräne, welche den in mehreren Dutzend Meter Tiefe anstehenden Felsen überlagert.

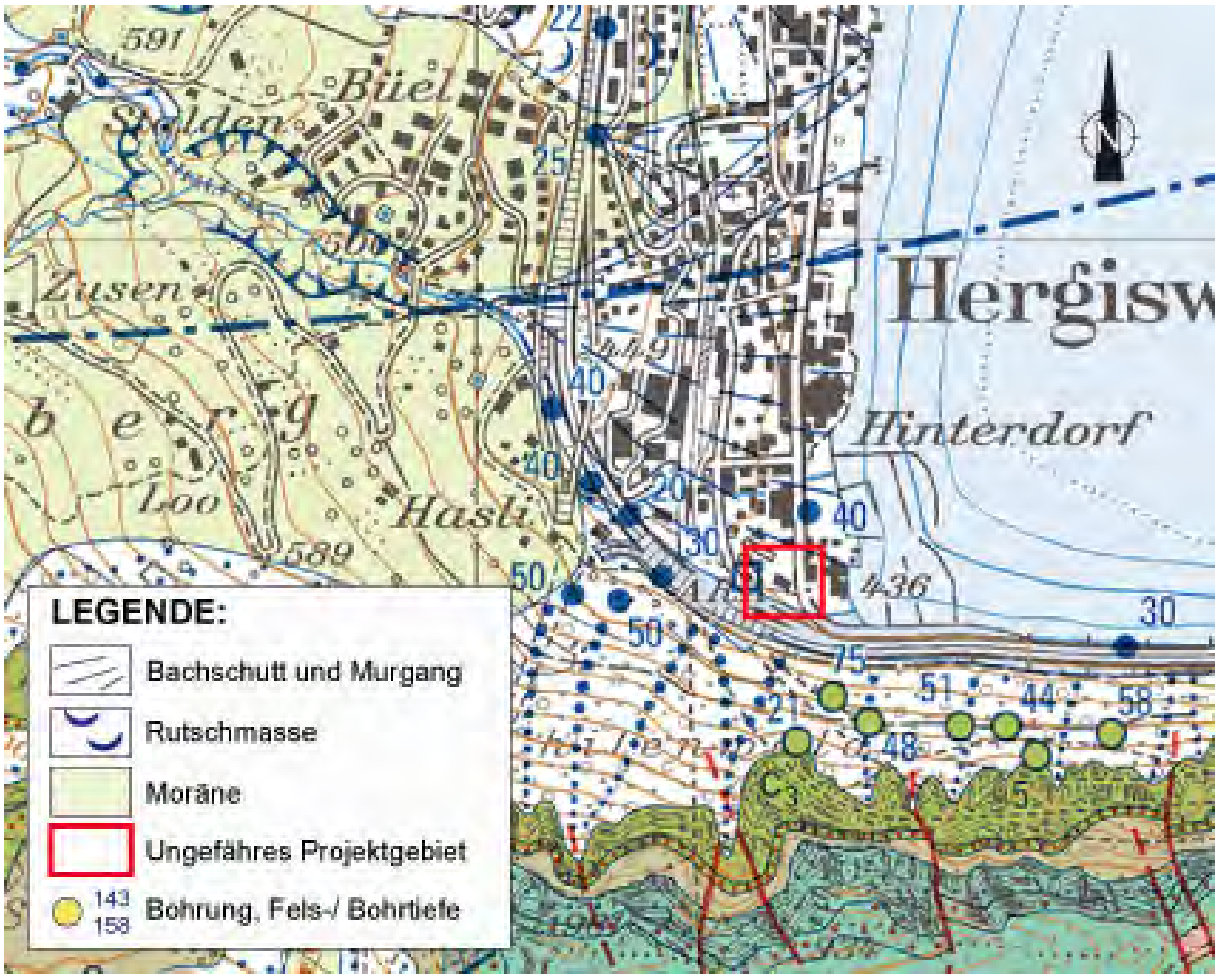


Abbildung 1: Ausschnitt aus der geologischen Karte [2] im Projektgebiet (rotes Viereck).

3.2 Schichtaufbau des Untergrundes

Für die Erarbeitung der geotechnischen Grundlagen [9] wurden auf der Projektparzelle zwei elektrische Drucksondierungen (EDS 01/24, EDS 02/24) durchgeführt sowie eine Kernbohrung (KB 01/24) mit Piezometerausbau erstellt. Die Angaben zum Materialbeschrieb in Tabelle 1 sowie die Angaben zur Schichtabfolge basieren auf den genannten Sondierungen. Die Angaben zu den Mächtigkeiten der Schichten basieren auf der Kernbohrung KB 01/24.

Tabelle 1: Schematische Schichtabfolge gemäss ausgeführten Sondierungen auf der Projektparzelle [9].

Schicht	Mittlere Tiefe ab OK Terrain [m] (436.7 m ü. M.)	Beschreibung, Lagerungsdichte, Durchlässigkeit
A	0 m - 3.9 m	**Deckschicht / künstliche Auffüllung** Die Auffüllungen bestehen aus kiesigem Sand und sandigem Kies mit einzelnen Steinen. Vereinzelt wurden Fremdstoffe (Backstein / Ziegelbruch, ca. 2 M.-%) aufgeschlossen. Die Deckschicht besteht aus siltigem Sand oder sandigem Silt
B_1	3.9 m - 5.7 m	**Grobkörnige Deltaablagerungen** Kies, siltig, sandig, steinig, schwach organisch; Sand, schwach kiesig, schwach siltig dicht - sehr dicht durchlässig
B_2	5.7 m - 12.1 m	**Feinkörnige Deltaablagerungen** Sand, sitlig, schwach tonig, organisch / Silt, feinsandig, tonig, organisch; locker - mitteldicht / steif schlecht durchlässig
C	12.1 m - 14.6 m	**Seeablagerungen** Silt, stark tonig, feinsandig, organisch mittelsteif sehr schlecht durchlässig
D	14.6 m - 26.0 m	**Gehängeschutt** Kies, steinig, sandig, mit Blöcken; dicht – sehr dicht durchlässig
E	26.0 - mind. 30 m	**Moräne** Sand, kiesig, siltig mit Blöcken und Steinen sehr dicht schlecht durchlässig

3.3 Grundwasserverhältnisse

Der Projektstandort befindet sich im Randbereich des kartierten Grundwassergebiets sowie innerhalb des Gewässerschutzbereiches A_U (Tabelle 2).

Das Grundwasser zirkuliert innerhalb der grobkörnigen Deltaablagerungen (Schichttyp B_1) und des Gehängeschutts (Schichttyp D). Die feinkörnigen Deltaablagerungen (Schichttyp B_2), die Seeablagerungen (Schichttyp C) sowie die Moräne (Schichttyp E) werden basierend auf der Kernbohrung KB 01/24 [9] (vgl. Beilage) als schlecht durchlässig beurteilt.

Die Grundwasserkarte des Kantons Nidwalden [5] enthält im Projektbereich keine Angaben zum Grundwasserstand. Zur Abklärung der Grundwasserverhältnisse auf den Parzellen wurden in der Kernbohrung KB 01/24 zwei Piezometer versetzt. Bei einem der Piezometer (PMo) liegt die Filterstrecke innerhalb der grobkörnigen Deltaablagerungen (Schichttyp B_1). Beim zweiten Piezometer (PMu) wurde die Filterstrecke innerhalb des Gehängeschutts (Schichttyp D) eingebaut.

In den Messstellen wurden je zwei Grundwasserspiegelmessungen durchgeführt. Die gemessenen Grundwasserspiegel sind in der Tabelle 3 aufgeführt. Die Grundwasserspiegel liegen auf etwa gleichem Niveau, rund 6 cm über dem Pegel des Vierwaldstättersees [4] und korrespondieren mit diesem.

Es ist deshalb davon auszugehen, dass die zwei Schichten hydraulisch miteinander verbunden sind.

Tabelle 2: Zusammenfassung der Grundwasserverhältnisse bei der Projektparzelle gemäss [5], [9].

Gewässerschutzbereich:	A_U
Grundwasser:	Grundwasserleiter von grosser Mächtigkeit, Fliessrichtung: Ost Gradient: 1 ‰
Grundwasserleiter:	Grobkörnige Deltaablagerungen (Schichttyp B_1) und Gehängeschutt (Schichttyp D) sind hydraulisch miteinander verbunden
Grundwasserdruckspiegel [1]:	Korrespondiert mit dem Pegel des Vierwaldstättersees [4] und liegt ca. 6 cm über dessen Niveau Mittlerer Stand: 433.63 m ü. M. Hochstand: ca. 435.0 m ü. M. (Hochwasser 1999).
Grundwasserstauer:	Feinkörnige Deltaablagerungen (Schichttyp B_2), Seeablagerungen (Schichttyp C) / Moräne (Schichttyp E)
Grundwassernutzungen:	Die thermische Grundwassernutzung (Anlage Nr. 1507-2025) rund 65 m nordöstlich im Abstrom des Bauvorhabens ist ausser Betrieb.
Bemerkungen:	Mittlerer Seespiegel Luzern: 433.57 m ü. M. [4]

[1] Schätzung anhand bisheriger Messdaten in KB 01/24 und dem Seespiegel [4].

Tabelle 3: Grundwasserspiegelmessungen in KB 01/24 PMo und PMu.

Piezometerrohr	**KB 01/24 PMo (Filterstrecke ca. 4.2 - 6.2 m ab OKT)**		**KB 01/24 PMu (Filterstrecke ca. 16.2 - 20.2 m ab OKT)**		**Seespiegel [4]**
Kote OK-Rohr [m ü. M.]	436.63		436.63		
Kote OK-Terrain [m ü. M.]	436.70		436.70		
Messungen:	Abstich ab OKR [m]	Kote [m]	Abstich ab OKR [m]	Kote [m]	Kote [m ü. M.]
17.07.2024 (Erstelldatum)	3.01	433.62	2.98	433.65	433.59
25.07.2024	2.90	433.73	2.89	433.74	433.68

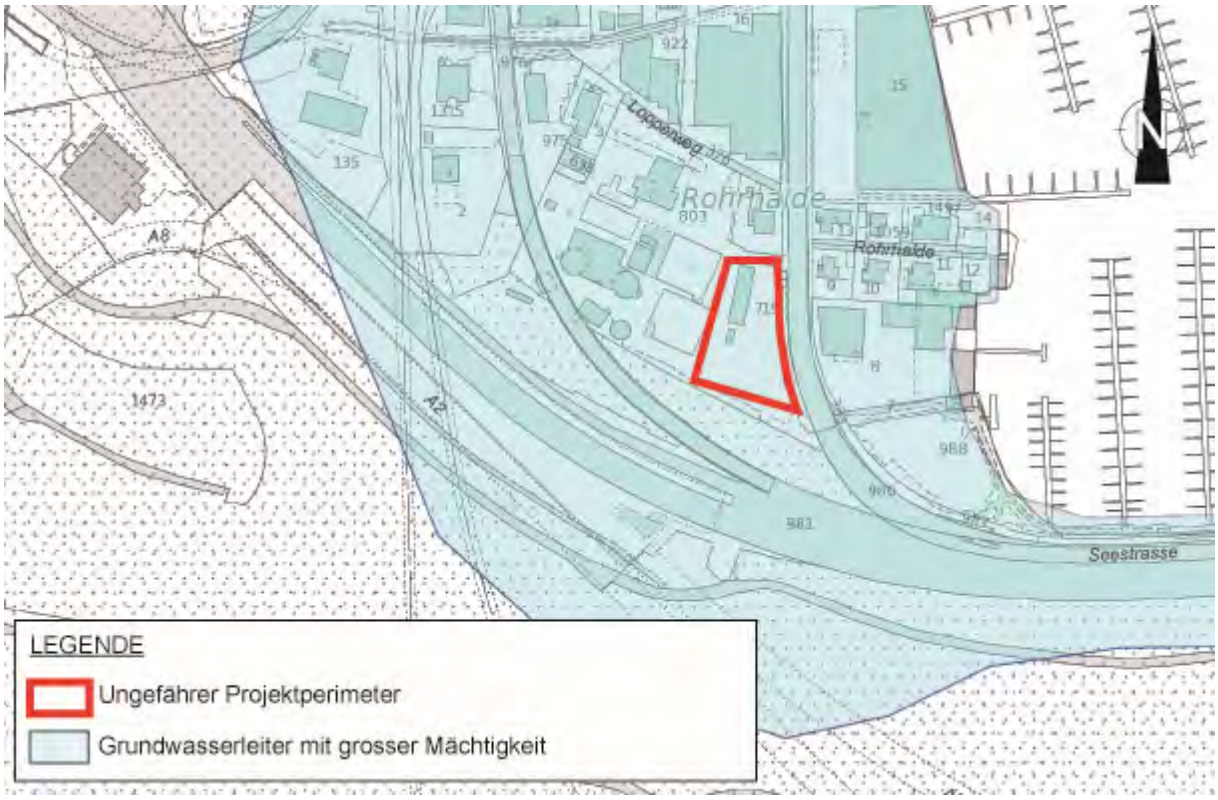


Abbildung 2: Ausschnitt aus der kantonalen Grundwasserkarte [5] im Projektgebiet (Projektparzelle ist rot umrandet).

3.4 Bauvorhaben / Baugrundmodell

Das geplante Bauwerk inkl. zweier Wärmespeicher ausserhalb der Gebäudehülle weist insgesamt eine Fläche von rund 509.5 m^2 auf und fundiert auf zwei Ebenen. Im Bereich der zwei Untergeschosse liegt die Bodenplatte maximal ca. 10 m unter Terrain. Die Bodenplatte des 2. Untergeschosses kommt mit Fundamentvertiefung auf ca. 427.2 m ü. M. zu liegen (Mittelwert). Die Fläche des Untergeschosses beträgt ca. 205.8 m^2. Der nördliche Gebäudeteil weist kein Untergeschoss auf und kommt auf etwa aktuellem Terrain zu liegen. Die Bodenplatte bindet auf rund 436.4 m ü. M. ein (Mittelwert inkl. sechs Fundamentvertiefungen und Wärmespeicher).

Die beiden Untergeschosse binden ca. 6.7 m unter den mittleren Grundwasserdruckspiegel (433.63 m ü. M.) ein und kommen innerhalb der feinkörnigen Deltaablagerungen (Schichttyp B_2) zu liegen. Die Bodenplatte des nördlichen Gebäudeteils kommt innerhalb der Auffüllungen (Schichttyp A) über dem mittleren Grundwasserdruckspiegel zu liegen.

Aufgrund des schlecht tragfähigen Baugrunds im direkten Untergrund (Schichttyp A und B_2) sowie der hohen Gebäudelasten ist eine Pfahlfundation nötig. Gemäss Baugrubenplan [12] sind dafür insgesamt 32 Vollverdrängungsbohrpfähle mit einem Bohrdurchmesser von 0.4 m und einer Pfahllänge von 23 m ab UK Bodenplatte EG, respektive 15 m ab UK Bodenplatte des 2. UG vorgesehen. Die mittlere Einbindekote aller Pfähle liegt bei ca. 413.1 m ü. M. (Mittelwert). Für die Berechnungen der Beeinflussung der Durchflusskapazität werden die effektiven Pfahllängen in den jeweiligen Schichten, für die Berechnungen der Speicherkapazität die mittleren Pfahllängen verwendet.

In Anhang 3 sind alle relevanten Angaben zum Baugrund und dem Bauvorhaben zusammengefasst. Das verwendete Baugrundmodell ist in Abbildung 3 dargestellt. Für die Berechnungen der Durchflusskapazität und des Speichervolumens werden die Mächtigkeiten der Schichten gemäss KB 01/24 [9] verwendet (vgl. Tabelle 1). Die künstlichen Auffüllungen werden zur Vereinfachung der Deckschicht zugerechnet.

Aufgrund der Hinweise auf eine hydraulische Verbindung der Schichten B_1 und D (vgl. Kap. 3.3) wird im vorliegenden Fall von einem Grundwasservorkommen ausgegangen, welches sowohl innerhalb der grobkörnigen Deltaablagerungen (Schichttyp B_1) als auch im Gehängeschutt (Schichttyp D) zirkuliert. Die schlecht durchlässigen feinkörnigen Deltaablagerungen (Schichttyp B_2), die Seeablagerungen (Schichttyp C) und die Moräne (Schichttyp E) werden basierend auf der Kernbohrung KB 01/24 [9] als Geringleiter mit mässigen bis schlechten Durchlässigkeitsbeiwerten betrachtet.

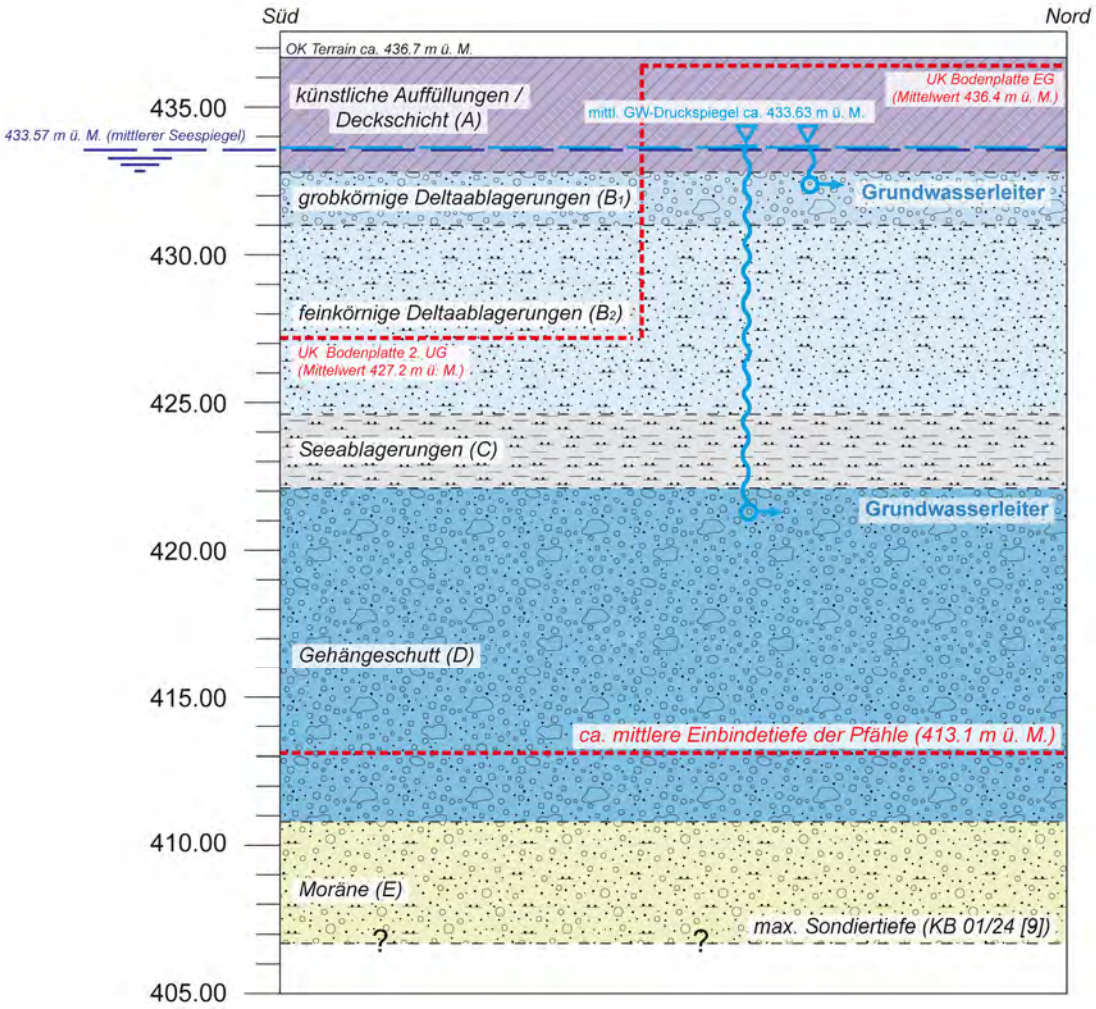


Abbildung 3: Verwendetes Baugrundmodell für die Berechnung der Reduktion des Grundwasserdurchflusses und des Speichervolumens.

4. Nachweis bezüglich Beeinflussung der Grundwasserverhältnisse durch den geplanten Neubau

4.1 Allgemeine Folgerungen

Die in den Grundwasserkörper ragenden Bauten bewirken eine Reduktion des Speichervolumens sowie eine Reduktion des Durchflusses. Dadurch besteht das Risiko, dass die Grundwasserstände zukünftig allenfalls über die bisherigen Stände ansteigen.

Die Berechnungen der Durchfluss- und Speicherverminderung für den Neubau sind in den Anhängen 3.1 bis 3.3 dargestellt.

4.2 Eintauchende Baukörper

4.2.1 Durchflusskapazität

Die Pfähle und die zwei Untergeschossebenen binden unter den mittleren Grundwasserdruckspiegel ein. Im grundwassergesättigten Bereich ist der Einfluss der Pfähle und der eintauchenden Bauteile auf die Durchflusskapazität relevant, resp. müssen die gesetzlichen Vorgaben eingehalten werden. Dabei darf die Durchflusskapazität unter Berücksichtigung des Ersatzpfahldurchmessers und aller eintauchenden Bauten um nicht mehr als 10 % reduziert werden [2].

Für die Berechnung der Durchflusskapazitätsverminderung muss der Querschnitt mit der grössten Einbaudichte unter den mittleren Grundwasserdruckspiegel senkrecht zur Fliessrichtung betrachtet werden [2]. Die Lage des massgebenden Querschnittes ist aus Anhang 1 zu entnehmen. Die Berechnungen betreffend Durchflusskapazität sind in den Anhängen 2.1 und 2.3 zusammengestellt.

4.2.2 Speichervolumen

Die Pfähle sowie die Untergeschosse binden unter den mittleren Grundwasserdruckspiegel ein. Diese Einbauten tragen somit zur Verringerung des Speichervolumens bei. Die Berechnungen zum Speichervolumen befinden sich im Anhang 2.3.

5. Folgerungen

5.1 Durchflusskapazität

Die Durchflusskapazität wird im schlechtesten Querschnitt senkrecht zur Grundwasserfliessrichtung durch die Einbauten rechnerisch um ca. 4.6 % verringert. Die Bedingung der Gewässerschutzverordnung bezüglich Durchflusskapazität wird eingehalten. Es sind dementsprechend keine Ersatzmassnahmen nötig.

5.2 Speichervolumen

Die Anforderung an die Speicherkapazität ist mit $n_{res} / n_0 = 0.933 \geq 0.9$ ebenfalls eingehalten. Es sind dementsprechend ebenfalls keine Ersatzmassnahmen nötig.

6. Grundwasserüberwachung während der Bauphase

Für die Erstellung des Untergeschosses ist ein geschlossener Spundwandkasten sowie eine Wasserhaltung mittels Filterbrunnen vorgesehen [12]. Der Grundwasserstand ist vor, während und nach der Bauphase in den zwei bereits vorhandenen Piezometern ausserhalb der Baugrube kontinuierlich zu überwachen.

7. Beurteilungen für Interessenabwägung

7.1 Stellungnahme zum Projekt aus hydrogeologischer Sicht

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

Die vorgesehenen Vollverdrängungsbohrpfähle werden bis in eine Tiefe von rund 23 m ab UK Bodenplatte des Erdgeschosses mit Hilfe einer Verrohrung erstellt und kommen somit in die gut durchlässigen Schichten der grobkörnigen Deltaablagerungen (Schichttyp B_1) und des Gehängeschuttes (Schichttyp D) zu liegen. Beim Rückzug der Verrohrung entsteht der Kontakt zwischen dem Pfahlbeton und dem anstehenden Untergrund/Grundwasserleiter. Im Nahbereich der erstellten Pfähle ist zu erwarten, dass der pH-Wert des Grundwassers für eine begrenzte Zeit von einigen Stunden bis Tagen leicht erhöht sein wird. Eine Überschreitung der gewässerschutzrechtlichen Vorgaben (z.B. pH-Wert > 9) ist jedoch nicht zu erwarten. Durch den Grundwasserfluss werden diese Auswirkungen vorwiegend im Abstrom der Pfähle auftreten. Messbare Veränderungen des pH-Wertes dürften schätzungsweise nur auf den ersten paar Metern (5 - 15 m) im Abstrom vorhanden sein.

Das Untergeschoss kommt unterhalb des mittleren Grundwasserdruckspiegels im Bereich von mässig durchlässigen feinkörnigen Deltaablagerungen (Schichttyp B_2) zu liegen. Beim Einbringen der Magerbetonschicht und beim Betonieren der Bodenplatte entsteht ein Kontakt mit dem natürlichen, wassergesättigten Untergrund. Im Nahbereich ist ebenfalls zu erwarten, dass der pH-Wert des Grundwassers/Porenwassers für eine begrenzte Zeit von einigen Stunden bis Tagen leicht erhöht sein wird. Eine Überschreitung der gewässerschutzrechtlichen Vorgaben (z.B. pH-Wert > 9) ist auch hier nicht zu erwarten. Aufgrund der mässig durchlässigen Ablagerungen werden die Auswirkungen lediglich in der unmittelbaren Umgebung feststellbar sein.

Eine qualitative Beeinträchtigung der Grundwasserverhältnisse durch die geplante Pfahlfundation und der Erstellung der Bodenplatte innerhalb des Projektperimeters und insbesondere auch im Abstrom davon sind somit nicht zu erwarten.

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

Rein rechnerisch wird im schlechtesten Fall eine maximale Reduktion der Durchflusskapazität im Grundwasserleiter von 4.6 %, ausgewiesen. Für die Beurteilung der Auswirkungen der Pfahlfundation auf die Hydrodynamik kann das Gesetz nach Darcy benutzt werden:

$$Q = A \times k \times i$$

Wobei Q = Grundwasserdurchfluss [m^3/s]

A = durchflossene Querschnittsfläche [m^2]

k = Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]

i = hydraulischer Gradient [-]

Bei einer Reduktion der Querschnittsfläche muss sich bei gleichbleibendem Grundwasserdurchfluss umgekehrt proportional der Gradient verändern. Der Durchlässigkeitsbeiwert ist eine Eigenschaft des Grundwasserleiters und bleibt unverändert. Der hydraulische Gradient beträgt im Projektgebiet rund 1‰ (Tabelle 2).

Eine theoretische lokale Veränderung des Gradienten um 0.046 ‰ entspricht einer maximalen Erhöhung um +4.6 % gegenüber dem oben erwähnten Ausgangswert von 1 ‰. Diese Veränderung liegt im Schwankungsbereich des hydraulischen Gradienten und ist vernachlässigbar. Für das Grundwasservorkommen wird dies keine negative Beeinträchtigung darstellen, da die Fliesswege nicht massgebend verändert werden.

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

In einer Entfernung von rund 70 m im Abstrom der geplanten Seewasser- und Energiezentrale befindet sich eine thermische Grundwassernutzung (Anlage Nr. 1507-2025). Gemäss Wärmenutzungskarte des Kantons Nidwalden [5] ist die Anlage ausser Betrieb. Weitere Anlagen sind uns nicht bekannt.

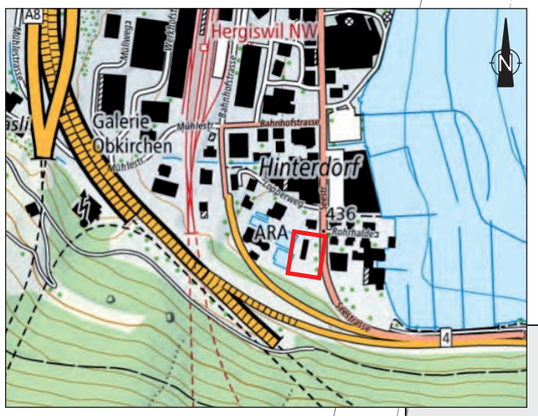
GEOTEST

Auftrag: Hergiswil, Seewasser- und Energiezentrale Nr. 2324142.2

Koord. ca. 2'666'385 / 1'203'590

Pfählungsplan 1:200

mit Lage des schlechtestens Querschnitts senkrecht zur GW- Fliessrichtung



10 m

Grundwasserfliessrichtung

L = 32.4 m, L_{UG} = 15.2 m, 3 Pfähle
Durchflussverminderung: 4.6 %

UK Bodenplatte UG
427.2 m ü. M.

UK Bodenplatte EG
436.4 m ü. M.

EDS 02/24

EDS 01/24

KB 01/24

parz. 719

parz. 803

parz. 711

LEGENDE

- geplante Vollverdängungsbohrpfähle mit Ersatzpfahldurchmesser d = 0.44 m
- schlechtester Querschnitt senkrecht zur GW-Fliessrichtung
- KB 01/24 — Rotationskernbohrung (Nummer und Jahrzahl)
- PM 01/24 — Piezometerrohr (Nummer und Jahrzahl)
- EDS 01/24 — El. Drucksondierung (Nummer und Jahrzahl)

Plangrundlage: Slongo Röthlin Partner AG, Stans; 04.04.2025

2324142.2_AH01_SI200.ai/06.05.2025_Niv

Anhang 1

GEOTEST
Nachhaltig mehr Sicherheit.

Unbedenklichkeitsnachweis bezüglich Bauten im Grundwasser - Berechnungen

Berechnungsgrundlagen

Baugrund			
Mittlere Terrainoberfläche	OKT	436.7	[m ü. M.]
ca. mittlerer Grundwasserdruckspiegel	K_{mGW}	433.63	[m ü. M.]
über die Parzelle gemittelte Mächtigkeit des grundwassergesättigten Bereichs	m_{GW}	22.9	[m]
ca. Kote maximale Sondiertiefe	K_{sond}	406.7	[m ü. M.]
Mächtigkeit Schicht A (Deckschicht), grundwassergesättigt	m_A	0.8	[m]
Mächtigkeit Schicht B_1 (grobkörnige Deltaablagerungen), grundwassergesättigt	m_{B1}	1.8	[m]
Mächtigkeit Schicht B_2 (feinkörnige Deltaablagerungen), grundwassergesättigt	m_{B2}	6.4	[m]
Mächtigkeit Schicht C (Seeablagerungen), grundwassergesättigt	m_C	2.5	[m]
Mächtigkeit Schicht D (Gehängeschutt), grundwassergesättigt	m_D	14.6	[m]
Nutzbares Porenvolumen Schicht A (Deckschicht)	n_A	3	[%]
Nutzbares Porenvolumen Schicht B_1 (grobkörnige Deltaablagerungen)	n_{B1}	8	[%]
Nutzbares Porenvolumen Schicht B_2 (feinkörnige Deltaablagerungen)	n_{B2}	3	[%]
Nutzbares Porenvolumen Schicht C (Seeablagerungen)	n_C	1	[%]
Nutzbares Porenvolumen Schicht D (Gehängeschutt), grundwassergesättigt	n_D	10	[%]
hydraulische Durchlässigkeit Schicht A (Deckschicht)	k_A	1.0E-06	[m/s]
hydraulische Durchlässigkeit Schicht B_1 (grobkörnige Deltaablagerungen)	k_{B1}	5.0E-04	[m/s]
hydraulische Durchlässigkeit Schicht B_2 (feinkörnige Deltaablagerungen)	k_{B2}	4.0E-06	[m/s]
hydraulische Durchlässigkeit Schicht C (Seeablagerungen)	k_C	1.0E-08	[m/s]
hydraulische Durchlässigkeit Schicht D (Gehängeschutt)	k_D	1.0E-03	[m/s]
Gebäude			
Grundfläche gesamt	F	509.5	[m^2]
Grundfläche EG	F_{EG}	303.7	[m^2]
Grundfläche UG	F_{UG}	205.8	[m^2]
UK Bodenplatte EG (Mittelwert, inkl. Fundamentvertiefungen)	$UK_{BP\ EG}$	436.4	[m ü. M.]
UK Bodenplatte UG (Mittelwert, inkl. Fundamentvertiefungen)	$UK_{BP\ UG}$	427.2	[m ü. M.]
Eintauchtiefe UG unter den mittleren Grundwasserdruckspiegel	h_{UG}	6.43	[m^2]
Länge des Untergeschosses senkrecht zur GW-Fliessrichtung (schlechtester Querschnitt)	L_{UG}	15.2	[m]
Länge schlechtester Querschnitt	L	32.4	[m]
Anzahl Pfähle (davon 6 ab UG)	N_P	32	[Stk.]
Durchmesser Pfähle	d	0.4	[m]
Ersatzpfahldurchmesser (Korrekturfaktor von 1.1)	d_{eff}	0.44	[m]
Anzahl Pfähle auf dem schlechtesten Querschnitt ab EG	N_{eff}	3	[Stk.]
Anzahl Pfähle auf dem schlechtesten Querschnitt ab UG	$N_{eff\ UG}$	2	[Stk.]
Mittlere Pfahllänge ab EG, grundwassergesättigt	$h_{GW\ EG}$	20.2	[m]
Mittlere Pfahllänge ab UG, grundwassergesättigt	$h_{GW\ UG}$	15.0	[m]
Mittlere Pfahllänge ab EG in Schicht A, grundwassergesättigt	$h_{A\ EG}$	0.8	[m]
Mittlere Pfahllänge ab EG in Schicht B_1, grundwassergesättigt	$h_{B1\ EG}$	1.80	[m]
Mittlere Pfahllänge ab EG in Schicht B_2, grundwassergesättigt	$h_{B2\ EG}$	6.4	[m]
Mittlere Pfahllänge ab UG in Schicht B_2, grundwassergesättigt	$h_{B2\ UG}$	2.6	[m]
Mittlere Pfahllänge ab EG & UG in Schicht C, grundwassergesättigt	$h_{C\ EG/UG}$	2.5	[m]
Mittlere Pfahllänge ab EG in Schicht D, grundwassergesättigt	$h_{D\ EG}$	5.7	[m]
Mittlere Pfahllänge ab UG in Schicht D, grundwassergesättigt	$h_{D\ UG}$	7.0	[m]

GEOTEST
Nachhaltig mehr Sicherheit.

Unbedenklichkeitsnachweis bezüglich Bauten im Grundwasser - Berechnungen

Reduktion der Durchflusskapazität durch Pfähle und UG

Die grundwassergesättigte Fläche unterhalb des schlechtesten Querschnitts beträgt ohne Einbauten:

- in Schichttyp A (Auffüllungen)

$A_A = m_A \times L =$ 0.8 x 32.4 = 26.9 m^2

- in Schichttyp B_1 (grobkörnige Deltaablagerungen)

$A_{B1} = m_{B1} \times L =$ 1.8 x 32.4 = 58.3 m^2

- in Schichttyp B_2 (feinkörnige Deltaablagerungen)

$A_{B2} = m_{B2} \times L =$ 6.4 x 32.4 = 207.4 m^2

- in Schichttyp C (Seeablagerungen)

$A_C = m_C \times L =$ 2.5 x 32.4 = 81.0 m^2

- in Schichttyp D (Gehängeschutt)

$A_D = m_D \times L =$ 14.6 x 32.4 = 467.2 m^2

Die **Pfähle** bewirken unterhalb des schlechtesten Querschnitts folgende Verminderungen der Durchflussfläche:

- in Schicht A (Auffüllungen)

$B_{\text{Pfähle in A}} = d_{eff} \times h_{A\,EG} \times (N_{eff} - N_{eff\,UG}) =$ 0.44 x 0.8 x (3 - 2) = 0.4 m^2

- in Schicht B_1 (grobkörnige Deltaablagerungen)

$B_{\text{Pfähle in B1}} = d_{eff} \times h_{B1\,EG} \times (N_{eff} - N_{eff\,UG}) =$ 0.44 x 1.8 x (3 - 2) = 0.8 m^2

- in Schicht B_2 (feinkörnige Deltaablagerungen)

$B_{\text{Pfähle in B2}} = d_{eff} \times (h_{B2\,EG} \times (N_{eff} - N_{eff\,UG}) + h_{B2\,UG} \times N_{eff\,UG}) =$ 0.44 x (6.4 x (3 - 2) + 2.6 x 2) = 5.1 m^2

- in Schicht C (Seeablagerungen)

$B_{\text{Pfähle in C}} = d_{eff} \times h_{C\,EG/UG} \times N_{eff} =$ 0.44 x 2.5 x 3 = 3.3 m^2

- in Schicht D (Gehängeschutt)

$B_{\text{Pfähle in D}} = d_{eff} \times (h_{D\,EG} \times (N_{eff} - N_{eff\,UG}) + h_{D\,UG} \times N_{eff\,UG}) =$ 0.44 x (5.7 x (3 - 2) + 7 x 2) = 8.7 m^2

Die **UG's** bewirkt unterhalb des schlechtesten Querschnitts folgende Verminderungen der Durchflussfläche:

- in Schicht A (Auffüllungen)

$B_{\text{UG in A}} = L_{UG} \times m_A =$ 15.2 x 0.8 = 12.6 m^2

- in Schicht B_1 (grobkörnige Deltaablagerungen)

$B_{\text{UG in B1}} = L_{UG} \times m_{B1} =$ 15.2 x 1.8 = 27.4 m^2

- in Schicht B_2 (feinkörnige Deltaablagerungen)

$B_{\text{UG in B2}} = L_{UG} \times (h_{UG} - m_A - m_{B1}) =$ 15.2 x (6.4 - 0.8 - 1.8) = 57.8 m^2

Nachweis der 10%-Regel:

$B_{\text{Pfähle in A}} \times k_A + B_{\text{Pfähle in B1}} \times k_{B1} + B_{\text{Pfähle in B2}} \times k_{B2} + B_{\text{Pfähle in C}} \times k_C + B_{\text{Pfähle in D}} \times k_D + B_{\text{UG in A}} \times k_A + B_{\text{UG in B1}} \times k_{B1} + B_{\text{UG in B2}} \times k_{B2} \leq 0.1 * (A_A \times k_A + A_{B1} \times k_{B1} + A_{B2} \times k_{B2} + A_C \times k_C + A_D \times k_D)$

0.0230 0.0497

Reduktion der Durchflusskapazität im Grundwasserleiter: **4.6** %

GEOTEST
Nachhaltig mehr Sicherheit.

Unbedenklichkeitsnachweis bezüglich Bauten im Grundwasser - Berechnungen

Berechnung des Speichervolumens

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

$V_{0\ tot}$ = F x m_{GW} =	509.5 x 22.93 =	11'683	m^3

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

$V_{peff\ tot}$ = F x (m_A x n_A +m_{B1} x n_{B1} + m_{B2} x n_{B2} + m_C x n_C + m_D x n_D)=	509.5 x (0.8 x 0.03 + 1.8 x 0.08 + 6.4 x 0.03 + 2.5 x 0.01 + 14.6 x 0.1) =	940.5	m^3

Nutzbare Porosität im Ausgangszustand (ab mittlerem Grundwasserdruckspiegel):

n_0 = $V_{peff\ tot}$ / $V_{0\ tot}$ =	940.5 / 11682.8 =	8.1%

Benetztes Bauwerksvolumen (Pfähle + UG) unterhalb des mittleren Grundwasserdruckspiegels:

$V_{Pfähle\ ab\ EG\ nass}$ = π x (d_{eff} / 2)^2 x $h_{GW\ EG}$ x (N_p - 6)=	π x (0.44 / 2)^2 x 20.2 x (32 - 6)	80.0	m^3
$V_{Pfähle\ ab\ UG\ nass}$ = π x (d_{eff} / 2)^2 x $h_{GW\ UG}$ x 6 =	π x (0.44 / 2)^2 x 15 x 6	13.7	m^3
$V_{UG\ nass\ in\ A}$ = F_{UG} x $h_{A\ EG}$ =	205.8 x 0.8 =	170.8	m^3
$V_{UG\ nass\ in\ B1}$ = F_{UG} x $h_{B1\ EG}$ =	205.8 x 1.8 =	370.4	m^3
$V_{UG\ nass\ in\ B2}$ = F_{UG} x $h_{UG\ in\ B2}$ =	205.8 x 3.8 =	782.0	m^3

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

$V_{peff\ \ Pfähle\ ab\ EG}$ = $V_{Pfähle\ ab\ EG\ nass}$ x (h_{AEG} x n_A +h_{B1EG} x n_{B1} + h_{B2EG} x n_{B2} + $h_{CEG/UG}$ x n_{C1} + h_{DEG} x n_D) / h_{GWEG} =	80 x (0.8 x 0.03 + 1.8 x 0.08 + 6.4 x 0.03 + 2.5 x 0.01 + 5.7 x 0.1) / 20.2 =	3.8	m^3
$V_{peff\ \ Pfähle\ ab\ UG}$ = $V_{Pfähle\ ab\ UG\ nass}$ x ($h_{B2\ UG}$ x n_{B2} + $h_{CEG/UG}$ x n_C + $h_{D\ UG}$ x n_D) / $h_{GW\ UG}$ =	13.7 x (2.6 x 0.03 + 2.5 x 0.01 + 7 x 0.1) / 15 =	0.7	m^3
$V_{peff\ UG\ nass\ in\ A}$ = $V_{UG\ nass\ in\ A}$ x n_A =	170.8 * 0.03	5.1	m^3
$V_{peff\ UG\ nass\ in\ B1}$ = $V_{UG\ nass\ in\ B1}$ x n_{B1} =	370.4 * 0.08	29.6	m^3
$V_{peff\ UG\ nass\ in\ B2}$ = $V_{UG\ nass\ in\ B2}$ x n_{B2} =	782 * 0.03	23.5	m^3
$V_{nass\ tot}$ =		62.7	m^3

Verbleibendes nutzbares Porenvolumen unter der Bauwerksfläche:

$V_{p\ res}$ = $V_{peff\ tot}$ - $V_{nass\ tot}$ =	940.5 - 62.7	877.7	m^3

Verbleibende nutzbare Porosität mit Bauwerk (UG & Pfähle):

n_{res} = $V_{p\ res}$ / $V_{0\ tot}$ =	877.7 / 11682.8	7.5%

Anforderung an die Speicherkapazität:

n_{res} / n_0 =	0.075 / 0.081	0.933	≥0.9

Objekt : Hergiswil, EWN Seewassernutzung

Bohrprofil Kb 01/24

Massstab 1:100

Auftrag Nr. :	2324142.1	Plan Nr. :	2324142.1_Kb01-24
Ausführungs-datum :	12.07. - 19.07.2024	Aufgenommen :	R. Kaiser
Unternehmung :	Kibag Bohrungen AG	Gezeichnet :	Taa
Bohrmeister :	R. Zuta	Geprüft :	R. Kaiser
Bohrmethode :	Kernbohrung	Format :	A3
Koordinaten :	2'666'392 / 1'203'580	Terrainkote : OK-Rohre:	436.70 m ü.M. 436.63 m ü.M.

GEOTEST
Nachhaltig mehr Sicherheit.

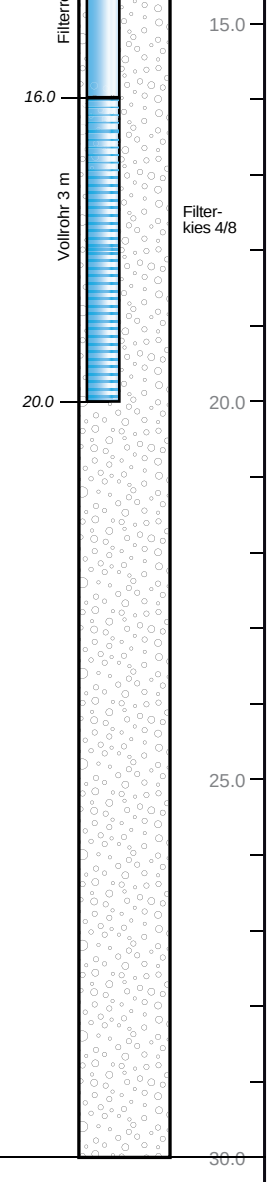
GEOTEST AG | Grisigenstrasse 6 | CH-6048 Horw
T +41 41 349 24 50 | horw@geotest.ch | geotest.ch

Beilage Nr. B1

Bohr -ø mm	(m ü. M.) Tiefe	Profil	Wasser-eintritt / Wsp.	Proben	Materialbeschreibung	Versuche / Geologische Interpretation
	0.20				Asphalt	Auffüllung
	0.40				Kies, sandig, trocken, grau Betonkies	
	1.10				Sand, stark kiesig, schwach steinig, schwach siltig, trocken, kantig bis angerundet, grau / braun Kies in sandig–siltiger Matrix	
	1.40				Fein- bis Mittelsand, siltig, braun	
	1.60				Mittel- bis Grobkies, steinig, trocken, scharfkantig bis kantig, grau	
	2.30				Kies, fein- bis mittelsandig, siltig, feucht, scharfkantig bis kantengerundet, braun	
	2.60				Sand, kiesig, siltig, erdfeucht, Fremdstoffe (Ziegelbruch, Backsteinreste, 2%), kantengerundet bis angerundet, braun	
	(433.10) 3.10				Silt, feinsandig, tonig, feucht, schwach organisch, sehr weich/weich, braun	Deckschicht /
	(432.80) 3.90				Fein- bis Mittelsand, stark siltig, tonig, schwach fein- bis mittelkiesig, erdfeucht, organisch, braun / dunkelgrau	grobkörnige Deltaablagerungen
	5.10				Kies, sandig, schwach steinig, nass, kantig bis gerundet, schwach organisch, beige / dunkelgrau Ab 4.5 m stark sandig	
	(431.00) 5.70				Sand, schwach kiesig, schwach siltig, nass, schwach organisch, dunkelgrau	
	9.90				Sand, siltig, schwach tonig, feucht, organisch, dunkelgrau Teilweise sandige Zwischenschichten	feinkörnige Deltablagerungen
	10.60				Feinsand, stark siltig, schwach tonig, erdfeucht, organisch, breiig, dunkelgrau torfig	
	11.30				Silt, feinsandig, tonig, erdfeucht, weich/steif, dunkelgrau	
	(425.00) 11.70				mit Torf (vollkommen zersetzt), schwarz	
	(424.60) 12.10				Blöcke (> 20 cm), grau	
	(422.60) 14.60				Silt, tonig, schwach feinsandig, erdfeucht, schwach organisch, steif/halbfest, grau	Seeablagerungen
	20.90				Kies, steinig, sandig, mit Blöcken, nass, scharfkantig bis angerundet, grau Bohrgut teilweise durch Regen gewaschen	SPT = 38/50 bei 7 cm Gehängeschutt
	21.10				Sand, schwach fein- bis mittelkiesig, siltig, erdfeucht, scharfkantig bis kantig, beige	SPT = 50 bei 4 cm
	21.60				Kies, sandig, siltig, erdfeucht, scharfkantig bis kantig, hellgrau Blöcke (> 20 cm), grau	
	22.60				Kies, sandig, mit Blöcken, nass, scharfkantig bis kantig, beige	
	(412.70) 24.00				Sand, fein- bis mittelkiesig, schwach siltig, nass, beige	SPT = 8/14/17 N = 31
	(410.70) 26.00				Sand, siltig, kiesig, trocken, scharfkantig bis kantig, grau Kompakt	
	26.80				Blöcke (> 20 cm), grau Von 27.0 - 27.8 m Doppelkernrohr	SPT = 50 bei 3 cm Moräne
	28.20				Fein- bis Mittelsand, kiesig, siltig, erdfeucht, grau / braun Kompakt, moränenartig; von 28.2 - 28.8 m mit Wasser gebohrt	
	(406.70) 30.00					

17.07.2024 Pmu
17.07.2024 Pmo

Einbau



GEOPROFILE

+ undrainierte Scherfestigkeit c_u[kN/m²]
○ Sensitivität S_t [-]

× effektiver innerer Reibungswinkel ϕ [°]
· effektive Kohäsion c' [kN/m²]

△ bezogene Lagerungsdichte I_D[-]

□ Vorkonsolidierungsdruck σ'_p [kN/m²]
+ oedometrischer Steifemodul bei Erstbelastung E_{oed} (früher: $M_{E,1}$ bzw. E_s) [MN/m²]

gezeichnet: Marynelle Duran Datum: 25.06.2024 kontrolliert: Hendrik Tuenter

GeODin-System / $%FILENAME$ / 25.06.2024/17:56:16

geotechnische Beschreibung

0.00 m: VORGEBOHRT

0.80 m: SAND, siltig, mitteldicht gelagert, Wechsellagerung aus Sand und Ton, mit einer dünnen Siltschicht

1.70 m: KIES, sandig, dicht gelagert

4.25 m: SAND, kiesig, siltig, locker bis mitteldicht gelagert, mit Zwischenschichten aus Silt, Ton und Kies

7.60 m: SILT, tonig, sandig, steif, mit Zwischenschichten aus Ton und Sand

9.25 m: TON, siltig, mittelsteif bis steif, mit dünnen Zwischenschichten aus Silt

16.70 m: SAND, stark kiesig, siltig, locker bis mitteldicht gelagert, mit Zwischenschichten aus Silt und Kies

Tiefe ab OK Terrain [m]: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

absolute Höhe [m ü. M.]: 436 435 434 433 432 431 430 429 428 427 426 425 424 423 422 421 420 419 418 417

undrainierte Scherfestigkeit

1 10 100 1000

sehr weich | weich | mittel | steif | steif | hart | sehr hart

drainierte Scherfestigkeit

0 20 40 60

Lagerungsdichte

0.0 0.5 1.0

sehr locker | locker | mittel | dicht | sehr dicht

In-situ Spannungsverhältnisse / Deformationseigenschaften

1 10 100 1000

Ausführungsdatum : 18.06.2024
Ansatzpunkt : 436.90 m ü. M.

Koordinaten : 2666389 m O
1203602 m N

Sondierung: EDS 01/24

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG
Interpretierte geotechnische Erwartungswerte
WV Seewassernutzung, Seestrasse 1, 6052 Hergiswil

GEOPROFILE

+ undrainierte Scherfestigkeit c_u[kN/m²]
○ Sensitivität S_t [-]
× effektiver innerer Reibungswinkel ϕ [°]
· effektive Kohäsion c' [kN/m²]
△ bezogene Lagerungsdichte I_D[-]
□ Vorkonsolidierungsdruck σ'_p [kN/m²]
+ oedometrischer Steifemodul bei Erstbelastung E_{oed} (früher: $M_{E,1}$ bzw. E_s) [MN/m²]

gezeichnet: Marynelle Duran Datum: 25.06.2024 kontrolliert: Hendrik Tuenter

GeODin-System / $%FILENAME$ / 25.06.2024/17:56:16

geotechnische Beschreibung

16.70 m: SAND, stark kiesig, siltig, locker bis mitteldicht gelagert, mit Zwischenschichten aus Silt und Kies

Abbruchkriterium CPTU (21.93 m):
Erreichen der Höchstleistung der Schubstangen (Neigung > 25°)

undrainierte Scherfestigkeit

1 10 100 1000
sehr weich | weich | mittel steif | steif | hart | sehr hart

drainierte Scherfestigkeit

0 20 40 60

Lagerungsdichte

0.0 0.5 1.0
sehr locker | locker | mittel dicht | dicht | sehr dicht

In-situ Spannungsverhältnisse / Deformationseigenschaften

1 10 100 1000

Tiefe ab OK Terrain [m]: 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40

absolute Höhe [m ü. M.]: 416 415 414 413 412 411 410 409 408 407 406 405 404 403 402 401 400 399 398 397

Ausführungsdatum : 18.06.2024
Ansatzpunkt : 436.90 m ü. M.

Koordinaten : 2666389 m O
1203602 m N

Sondierung: EDS 01/24

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG
Interpretierte geotechnische Erwartungswerte
WV Seewassernutzung, Seestrasse 1, 6052 Hergiswil

GEOPROFILE

+ undrainierte Scherfestigkeit c_u[kN/m²]
○ Sensitivität S_t [-]

× effektiver innerer Reibungswinkel ϕ [°]
· effektive Kohäsion c' [kN/m²]

△ bezogene Lagerungsdichte I_D[-]

□ Vorkonsolidierungsdruck σ'_p [kN/m²]
+ oedometrischer Steifemodul bei Erstbelastung E_{oed} (früher: $M_{E,1}$ bzw. E_s) [MN/m²]

gezeichnet: Marynelle Duran Datum: 20.06.2024 kontrolliert: Hendrik Tuenter

GeODin-System / $%FILENAME$ / 25.06.2024/18:40:07

Tiefe ab OK Terrain [m]	absolute Höhe [m ü. M.]
0	436
1	435
2	434
3	433
4	432
5	431
6	430
7	429
8	428
9	427
10	426
11	425
12	424
13	423
14	422
15	421
16	420
17	419
18	418
19	417
20	

geotechnische Beschreibung

0.00 m: VORGEBOHRT

0.80 m: KIES, sandig, dicht bis sehr dicht gelagert, mit einer dünnen Sandschicht

1.45 m: SAND, siltig, mitteldicht gelagert, Wechsellagerung aus Sand und Ton, mit einer dünnen Siltschicht

3.55 m: KIES, sandig, siltig, mitteldicht gelagert, mit einer dünnen Sandschicht

4.50 m: SILT, mittelsteif bis steif

4.95 m: SAND, siltig, locker bis mitteldicht gelagert, mit einer dünnen Siltschicht, mit Steinen

5.60 m: SILT, sandig, mittelsteif bis steif, Wechsellagerung aus Silt und Sand, mit Zwischenschichten aus Ton

8.25 m: TON, siltig, weich bis mittelsteif, mit Zwischenschichten aus Silt und Sand

14.10 m: KIES, sandig, dicht bis sehr dicht gelagert

14.70 m: SAND, mitteldicht gelagert

15.40 m: KIES, sandig, mitteldicht bis dicht gelagert

16.80 m: SAND, locker bis mitteldicht gelagert, mit dünnen Zwischenschichten aus Silt

18.40 m: SAND, kiesig, mitteldicht gelagert, mit dünnen Zwischenschichten aus Kies und Silt

undrainierte Scherfestigkeit

1 10 100 1000

sehr weich | weich | mittel steif | steif | hart | sehr hart

drainierte Scherfestigkeit

0 20 40 60

Lagerungsdichte

0.0 0.5 1.0

sehr locker | locker | mittel dicht | dicht | sehr dicht

In-situ Spannungsverhältnisse / Deformationseigenschaften

1 10 100 1000

Ausführungsdatum : 18.06.2024
Ansatzpunkt : 436.84 m ü. M.

Koordinaten : 2666383 m O
1203583 m N

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG
Interpretierte geotechnische Erwartungswerte
WV Seewassernutzung, Seestrasse 1, 6052 Hergiswil

Sondierung: EDS - RSS 02/24

+ undrainierte Scherfestigkeit c_u[kN/m²]
○ Sensitivität S_t [-]

× effektiver innerer Reibungswinkel ϕ [°]
· effektive Kohäsion c' [kN/m²]

△ bezogene Lagerungsdichte I_D[-]

□ Vorkonsolidierungsdruck σ'_p [kN/m²]
+ oedometrischer Steifemodul bei Erstbelastung E_{oed} (früher: $M_{E,1}$ bzw. E_s) [MN/m²]

geotechnische Beschreibung

18.40 m: SAND, kiesig, mitteldicht gelagert, mit dünnen Zwischenschichten aus Kies und Silt

Abbruchkriterium CPTU (14.18 m):
Erreichen der Höchstleistung der Messsensoren (q_c = 70.1 MPa)

Abbruchkriterium DPSH (24.3 m):
Erreichen der maximalen Schlagzahl während eines Tiefenintervalls (> 50 Schläge pro 10cm Eindringung)

undrainierte Scherfestigkeit

1 10 100 1000
sehr weich | weich | mittel steif | steif | hart | sehr hart

drainierte Scherfestigkeit

0 20 40 60

Lagerungsdichte

0.0 0.5 1.0
sehr locker | locker | mittel dicht | dicht | sehr dicht

In-situ Spannungsverhältnisse / Deformationseigenschaften

Tiefe ab OK Terrain [m]: 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40

absolute Höhe [m ü. M.]: 416 415 414 413 412 411 410 409 408 407 406 405 404 403 402 401 400 399 398 397

Ausführungsdatum : 18.06.2024
Ansatzpunkt : 436.84 m ü. M.

Koordinaten : 2666383 m O
1203583 m N

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG
Interpretierte geotechnische Erwartungswerte
WV Seewassernutzung, Seestrasse 1, 6052 Hergiswil

Sondierung: EDS - RSS 02/24

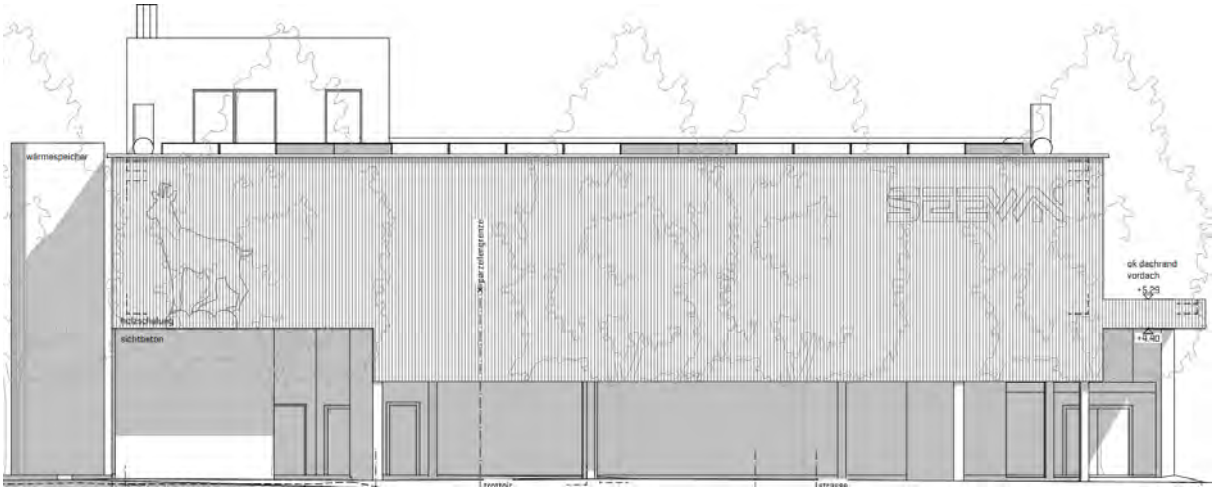
gezeichnet: Marynelle Duran Datum: 20.06.2024 kontrolliert: Hendrik Tuenter

GeODin-System / $%FILENAME$ / 25.06.2024/18:40:07

Brandschutznachweis

Projekt: SEEWN Hergiswil

Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden



Plansicher

Brennt für Ihre Sicherheit

Plansicher
Brennt für Ihre Sicherheit

Objekteigenschaften und Zuständigkeiten

Objekt:	**Seewasserwärmeverbund Hergiswil**
Nutzungen:	Industrie und Gewerbe ≤ 1000 MJ/m2
Standort / Lage:	Seestrasse, Parz. 719, 6052 Hergiswil
Gesuchsteller / Bauherrschaft:	Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden Herr Remo Infanger Wilgasse 3 6371 Stans
Grundeigentümer	Kanton Nidwalden Bahnhofplatz 3 6371 Stans Gemeinde Hergiswil Seestrasse 54 6052 Hergiswil
Gesamtleiter:	Anex Ingenieure AG Herr Kevin Steiger Sempacherstrasse 1 6003 Luzern Tel.: +41 41 226 16 34 E-Mail: kevin.steiger@anex.ch
QS-Verantwortlicher Brandschutz:	Plansicher AG Herr Daniel Achermann Willisauerstrasse 21 6218 Ettiswil Tel.: +41 41 259 90 92 E-Mail: daniel.achermann@plan-sicher.ch

Gebäudeart, Tragwerk, Brandabschnitte

Beurteilungskriterien				
Gebäudegeometrie:	☒ Geringe Höhe (bis 11m)	☐ Mittlere Höhe (bis 30m)	☐ Hochhäuser (bis 100m)	
Nutzung(en):	Industrie und Gewerbe q ≤ 1'000 MJ /m²			
QS-Stufe	☐ 1	☒ 2	☐ 3	☐ 4

Aufgrund der Nutzung mit vielen Wärmetechnischen Anlagen > 70kW werden alle Decken und Wände mit 60 Minuten Feuerwiderstand ausgeführt.

Feuerwiderstände gemäss BSR 15-15				
Lage	Tragwerk	Brandabschnittsbildende Geschossdecken	Brandabschnittsbildende Wände und horizontale Fluchtwege	Fluchtweg vertikal
Obergeschoss	R 0	k. A.	EI 60	REI 60-RF1
Erdgeschoss	R 60	REI 60	EI 60	REI 60-RF1
1. & 2. Untergeschoss	R 60	REI 60	EI 60	REI 60-RF1

k. A.: Keine Anforderung an den Feuerwiderstand von tragenden Bauteilen.

Ausführung

- Das Gebäude wird in Beton oder Mauerwerk erstellt.
- Da durch die Bauweise mit Beton und Mauerwerk überall ein Feuerwiderstand von 60 Minuten erreicht wird und im Obergeschoss aufgrund der wärmetechnischen Anlagen ein Feuerwiderstand von 60 Minuten erforderlich ist, wird das gesamte Gebäude entsprechend mit 60 Minuten Feuerwiderstand ausgeführt.
- Durchbrüche und Leitungsdurchführungen durch brandabschnittsbildende Bauteile werden feuerwiderstandsfähig und dicht mit Baustoffen der RF1 oder mit einem VKF-anerkannten Abschottungssystem verschlossen.
- Die Installationsschachtwände werden mit einem VKF-zertifiziertem Schachtwandsystem (VKF-Brandschutzregistergruppe 261 „Baukonstruktionen und Bausysteme“) mit einer Klassierung mind. EI 30 im UG EI 60 ausgeführt.
- Installationsschächte werden auf jedem Geschoss horizontal mit Baustoffen der RF1 verschlossen.
- Abgasanlagen werden separat oder in einem Installationsschacht, Feuerwiderstandsfähig von anderen Installationen abgetrennt, mit einer Brandschutzplatte 30 Minuten Feuerwiderstand, aus Baustoffen der RF1 (dauerwärmebeständig) ausgeführt.
- Türen in Brandabschnitten werden mit Feuerwiderstand EI 30 erstellt.
  Alle Türen, welche direkt ins Treppenhaus führen, werden selbstschliessend mit Feuerwiderstand EI 30-C ausgeführt. Ausgenommen sind Türen zu Technischen Räumen.
- Türen zu Traforäumen werden mit Feuerwiderstand EI 60 erstellt.

Verwendung von Baustoffen

Grundsätzlich

Für die Auswahl der Baustoffe wird die Brandschutzrichtlinie „Verwendung von Baustoffen“ eingehalten.

Fluchtwege

Im Fluchtwegbereich (Treppenhaus, Korridore) werden Oberflächen nicht brennbar erstellt. Die Wände und Decken bleiben roh in Beton oder werden verputzt. Als Bodenbelag wird ein Bodenbelag min. aus Baustoffen der RF2 verwendet.

Aussenwände

Die Aussenwände werden in Beton erstellt mit allfälliger Holzverkleidung. Die Ausführung ist ohne brennbare Wärmedämmung vorgesehen.

Flachdach

Die oberste Flachdachkonstruktion wird mit einer bituminösen Abdichtung ausgeführt und mit Kies mit PV abgeschlossen. (≈ ohne Brandlast).

Die oberste Schicht erfüllt damit die Anforderung RF1 (≈ ohne Brandlast).

Flucht- und Rettungswege

Technikräume, 2. Untergeschoss - Obergeschoss

Die Fluchtwege führen über das Treppenhaus (vertikaler Fluchtweg) direkt ins Freie. Die maximal zulässige Fluchtweglänge in der Nutzungseinheit von ≤ 35m wird überall eingehalten.

Fluchttreppenhaus

Die Treppenanlage wird geradläufig mit einer Laufbreite von 1.20 m ausgeführt.

Türen

Sämtliche Fluchtwegtüren weisen eine Durchgangsbreite von min. 0.90 m auf. Die Notausgänge werden mit einem Notausgangsverschluss nach SN EN 179 versehen.

Alle Türen werden in Fluchtrichtung öffnend ausgeführt.

In vertikalen Fluchtwegen sind nur Kabel zulässig die zur Versorgung oder Kommunikation der dort installierten Geräte und Installationen dienen. In horizontalen Fluchtwegen sind Kabel bis zu einer gesamten Brandlast von 200 MJ/Laufmeter Fluchtweg zulässig.

Zugänglichkeit für die Feuerwehr

Die Zufahrtsstrassen und Aufstellungsorte für Feuerwehrfahrzeuge entsprechen der Richtlinie „Feuerwehrzufahrten, Bewegungs- und Stellflächen“ der FKS (Feuerwehr Koordination Schweiz). Die entsprechenden Zufahrten und Stellflächen sind im Situationsplan ausgewiesen.

Beim Eingang wird ein Schlüsselrohr für die Feuerwehr mit Zugang zu allen Räumen eingebaut.

Das Gebäude ist mit einem Hydranten genügend erschlossen (Distanz < 80 m).

Sicherheitsbeleuchtung / Rettungszeichen

Bei den Fluchtwegtüren werden sicherheitsbeleuchtete Rettungszeichen eingebaut. Die Mindestseitenlänge der Rettungszeichen beträgt 175 mm (Erkennungsweite = 35 m)
Im Treppenhaus und im horizontalen Fluchtweg im OG wird eine Sicherheitsbeleuchtung installiert.

Löscheinrichtungen

Folgende Löscheinrichtungen werden installiert:

- 1 x Handfeuerlöscher Luftschaum 9l frostsicher bei der Entsorgungsstelle
- 1 x Handfeuerlöscher Luftschaum 9l im Erdgeschoss Treppenhaus
- 1 x Handfeuerlöscher Luftschaum 9l im Untergeschoss im Treppenhaus
- 1 x Handfeuerlöscher CO_2 5 kg vor dem Traforaum im Obergeschoss

Rauch- und Wärmeabzugsanlage (RWA)

Treppenhaus (vertikaler Fluchtweg)
Das Treppenhaus wird zuoberst mit einer, auch bei Stromausfall wirksamen, von der Eingangsebene aus bedienbaren Abströmöffnung ausgerüstet (Bedienstelle beim Hauszugang, Farbe gelb).
Die freie geometrische Lüftungsfläche der Abströmöffnung beträgt mindestens 0.5 m².

Wärmetechnische Anlagen

Energiezentrale mit Wärmepumpen
Der Seewasserwärmeverbund sieht eine kombinierte See- und Energiezentrale mit Wärmepumpen und Gasheizung vor.

Technische Angaben - Wärmetechnische Anlagen		**Leistung**
Standort Dach:		
- 1 Stück	Hoval UltraGas – Gasheizkessel	324 – 3’100 kW
Standort Obergeschoss (Wärmepumpen):		
- 1 Stück	Sabroe ND SMC 116 L / HD HPC 108S (Kolben/Kolben)	1’500 kW
- 1 Stück	Sabroe ND SAB 233 S / HD HPC 112S (Schraube/Kolben)	2’000 kW
- 1 Stück	Sabroe ND SAB 233 S / HD HPC 112S (Schraube/Kolben)	2’000 kW

Technische Angaben – Wärmequelle / Anergie

Standort 2. Untergeschoss:

- 3 Stück	Plattenwärmetauscher Seewasser	1’250 kW

Lufttechnische Anlagen

Der Traforaum im Obergeschoss und der Chemieraum im Erdgeschoss werden mit Zu- und Abluftöffnungen versehen. Ansonsten ist im Gebäude keine Lufttechnische Anlage vorgesehen.

Lagerung brennbarer Flüssigkeiten / Chemieraum

Die brennbaren Flüssigkeiten/Gefährliche Stoffe werden in einem separaten Brandabschnitt mit Feuerwiderstand EI 60 und Türe EI 30 gelagert (Chemieraum). Die genaue Menge kann noch nicht abschliessend definiert werden (≤ 2’000l). Um das Ausfliessen bei defekten Gebinden zu verhindern, wird die Türschwelle genügend hoch ausgebildet. Der Lagerraum wird ausreichend künstlich entlüftet und elektrische leitende Teile werden an die Erdung / Potentialausgleich angeschlossen.

Brandverhütung und organisatorischer Brandschutz

Die Brandschutzrichtlinie „Brandverhütung und organisatorischer Brandschutz“ wird sowohl für die Planung und Ausführung (Brandschutz auf Baustellen) wie auch für den Betrieb nach der Fertigstellung der Baute berücksichtigt.

Die Betriebsbereitschaft von brandschutztechnischen Einrichtungen wird durch regelmässige Kontrollen und Wartungen gewährleistet und schriftlich dokumentiert. Im Pflichtenheft des Verantwortlichen werden hierfür unter anderem folgende Kontrollpunkte aufgeführt: Brandabschnittsbildende Bauteile, Brandschutztüren, Notausgänge, Sicherheitsbeleuchtungen, Entrauchungsöffnungen.

Blitzschutz

Aufgrund der Nutzung wird ein Blitzschutzsystem erstellt.

Qualitätssicherung im Brandschutz

Das Bauvorhaben ist gemäss VKF-Brandschutzrichtlinie „Qualitätssicherung im Brandschutz“ in die Qualitätssicherungsstufe **QSS 2** eingeteilt. Der Eigentümer, der Gesamtleiter und der QS-Verantwortliche Brandschutz erfüllen die Anforderungen dieser Brandschutzrichtlinie insbesondere mit folgenden Massnahmen:

Verantwortlichkeitsmatrix:

	Massnahme	Eigentümer- / Nutzerschaft	Gesamtleiter	QSV-Brandschutz
Planung und Ausführung	Projektziele definieren und Nutzungsvereinbarung erstellen	●	o	
	Projekt- und objektspezifische Organisation sicherstellen	●	o	
	Brandschutzvorprojekt			●
	Qualitätssicherungskonzept Brandschutz		o	●
	Kommunikation und Informationsfluss sicherstellen		●	
	Ansprechpartner gegenüber Brandschutzbehörde			●
	Brandschutznachweis und Brandschutzpläne erstellen			●
	Eingabe aller erforderlichen Brandschutzdokumente		o	●
	fachgerechte Planung, Ausschreibung und Ausführung		●	o
	Systematische Kontrolle der Ausschreibung		●	
	Brandsicherheit auf der Baustelle		●	o
	Systematische Kontrolle der Ausführung			●
	Revisionsunterlagen Brandschutz und Nachführung Brandschutznachweis		o	●
	Unterlagen für Feuerwehr bereitstellen			●
	Übereinstimmungserklärung Brandschutz			●
Betrieb	Gebäudekontrollbuch erstellen und führen	●		o
	betriebliche und organisatorische Brandschutzmassnahmen	●		o
	Wartung, Unterhalt und Instandhaltung der baulichen und technischen Brandschutzeinrichtungen	●		o
	Wartung, Unterhalt und Instandhaltung haustechnischer Anlagen	●		
	Qualitätssicherung im Brandschutz über die gesamte Nutzungsdauer	●		
	Gebäudedokumentation laufend aktualisieren	●		

- ● Hauptverantwortung
- o mitverantwortlich

Die Aufgaben der Fachplaner und der Errichter werden in dieser Matrix nicht dargestellt. Sie bearbeiten ihr Fachgebiet unter Einbezug der Schnittstellen in Absprache mit den übrigen Gewerken auf Grundlage des Projektes fachmännisch und vorschriftsgemäss. Sie erstellen die notwendigen Unterlagen und stellen diese dem QSV-Brandschutz in geeigneter Form zur Verfügung.

Plansicher
Brennt für Ihre Sicherheit

Kenntnisnahme der Bauherrschaft

Die Bauherrschaft wurde über ihre Pflichten im Bereich Brandschutz aufgeklärt und hat vom Brandschutznachweis und den erforderlichen Brandschutzmassnahmen Kenntnis genommen.

Gesuchsteller / Bauherrschaft
Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden
Wilgasse 3, Oberdorf
6371 Stans

Unterschrift

Unterschrift

Oberdorf, 05.06.2025
Ort, Datum

Grundeigentümer
Politische Gemeinde Hergiswil
Seestrasse 54
6052 Hergiswil

Unterschrift

Unterschrift

Hergiswil 05.06.2025
Ort, Datum

Projektverfasser HLKSEGA
Anex Ingenieure
Sempacherstrasse 1
6003 Luzern

Anex Ingenieure AG
Limmatstrasse 291
8005 Zürich

Unterschrift

Unterschrift

Zürich, 05.06.2025
Ort, Datum

Projektverfasser Brandschutz
Plansicher AG
Willisauerstrasse 21
6218 Ettiswil LU

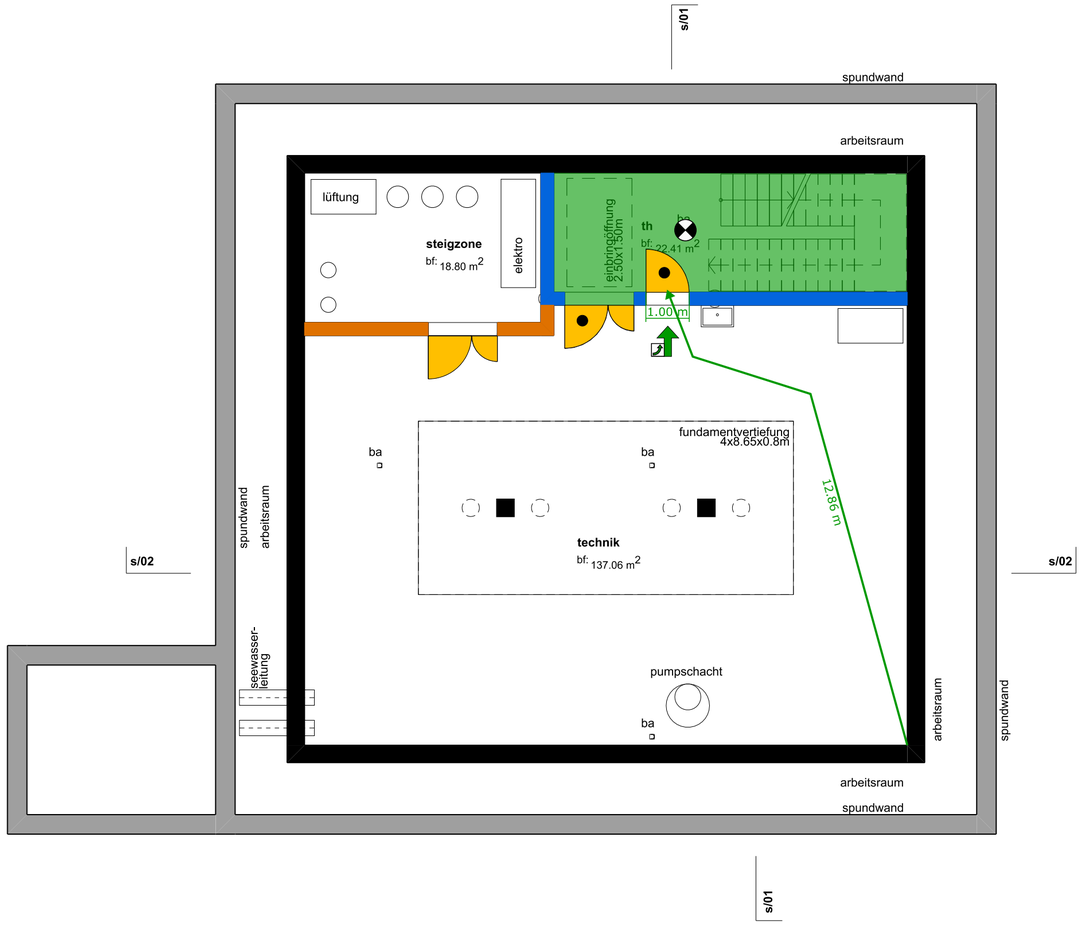
Unterschrift

Unterschrift

Ettiswil, 05.06.2025
Ort, Datum

Beilagen

- Brandschutzpläne 2. Untergeschoss bis Obergeschoss Mst: 1:100
- Dachaufsicht mit Gasheizkessel Mst: 1:100
- Schnitt A-A Mst: 1:100
- Situation mit Feuerwehrzufahrt und Stellfläche Mst: 1:10



Legende

Brandabschnitte

- Feuerwiderstand EI 60-RF1
- Feuerwiderstand EI 30-RF1
- Feuerwiderstand EI 60
- Feuerwiderstand EI 30
- Glas EI 60
- Glas EI 30
- Glas E 30
- Glas RF1
- Wand mit ungenügendem Feuerwiderstand
- Glas mit ungenügendem Feuerwiderstand

Abschlüsse

- Türe / Tor EI 30
- Türe / Tor E 30
- Türe / Tor EI 60
- Türschliesser
- Aufzugstüre RF1
- Aufzugstüre mit Feuerwiderstand (E 60)
- Schiebetüre / Schiebetor EI 30
- Schiebetüre / Schiebetor E 30
- Rauchschürze E30
- Rauchschürze RF1
- Rolltor / Brandschutzvorhang EI 30
- Rolltor / Brandschutzvorhang E 30

Fluchtweg

- vertikaler Fluchtweg, ≥1.2m
- horizontaler Fluchtweg, ≥1.2m
- freizuhaltenter Fluchtweg
- Fluchtweg, Notausgang
- Fluchtwegbreite (1.20 m)
- Fluchtweglänge (35 m)
- Notausgangsverschluss SN EN 179
- Panikverschluss SN EN 1125
- Notöffnungstaster

Löscheinrichtungen

- Wasserloschposten, Schlauchlänge in Meter (WLP) (40)
- Handfeuerlöscher
- spezielle Löschanlage (Inergenlöschung, etc.)
- Bedienstelle (manuelle Auslösung) Löschanlage / Löschwasser (BS)

Brandmeldeanlage

- Brandmeldezentrale (BMA-Z)
- Brandmeldeanlage Bedienstelle (BMA-BS)
- brandfallgesteuert
- Brandmeldeüberwachungsumfang (BMA)
- Handfeuermelder

Sprinkleranlage

- Sprinkleranlage (SPA-Z)
- Sprinklerschutz
- Zugang SPA-Z (Sprinklerzentrale)

Entrauchung (RWA)

- Rauch- und Wärmeabzug Bedienstelle (RWA-BS)
- Rauch- und Wärmeabzugsschacht
- Zuluft / Abströmung natürlich
- Öffnung für natürliche Abströmung in m²
- Natürliche Rauch- und Wärmeabzugsanlage in %

Rauchschutzdruckanlage (RDA)

- Rauchschutz-Druckanlage Bedienstelle (RDA-BS)
- Ventilator RDA
- Druckschacht
- Zuluft / Absaugung maschinell
- Zuluft / Absaugung natürlich
- Unterdruck
- Überdruck
- grosser Überdruck

Entrauchung (RWA)

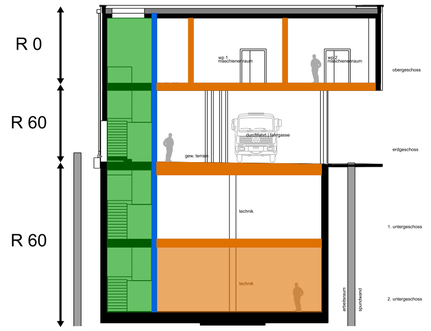
- mobiler Lüfter der Feuerwehr (möglicher Standort)
- Entrauchung mit Lüfter der Feuerwehr (LRWA) in m³/h

Feuerwehr

- Feuerwehrzufahrt und Bewegungs-fläche (für Fz bis 18t)
- Stellfläche Feuerwehr (für Fz bis 18t)
- Hauptzugang Feuerwehr
- zusätzlicher Zugang Feuerwehr
- Schlüsseldepot

Diverses

- Raum / Bereich mit Sicherheitsbeleuchtung
- Sicherheitsbeleuchtung tragbar
- Raum / Schrank mit Explosionsgefährdung
- Aufzug
- Personenbelegung xxx Personen (xxx Pers)
- Luftraum
- Nutzungseinheit



Gesuchsteller / Bauherrschaft
Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden
Wilgasse 3, Oberdorf
6371 Stans

Unterschrift
Oberdorf, 1.5.25
Ort / Datum

Projektverfasser Architektur
architekturwerkag
Kägiswilerstrasse 15, QUBO
6060 Sarnen

Unterschrift
Ort / Datum

Unterschrift
Ort / Datum

Projektverfasser Bau Energiezentrale
Slongo Röthlin + Partner
Stansstaderstrasse 49b
6370 Stans

Unterschrift
Stans, 28.04.2025
Ort / Datum

Projektverfasser Brandschutz
Plansicher AG
Willisauerstrasse 21
6218 Ettiswil LU

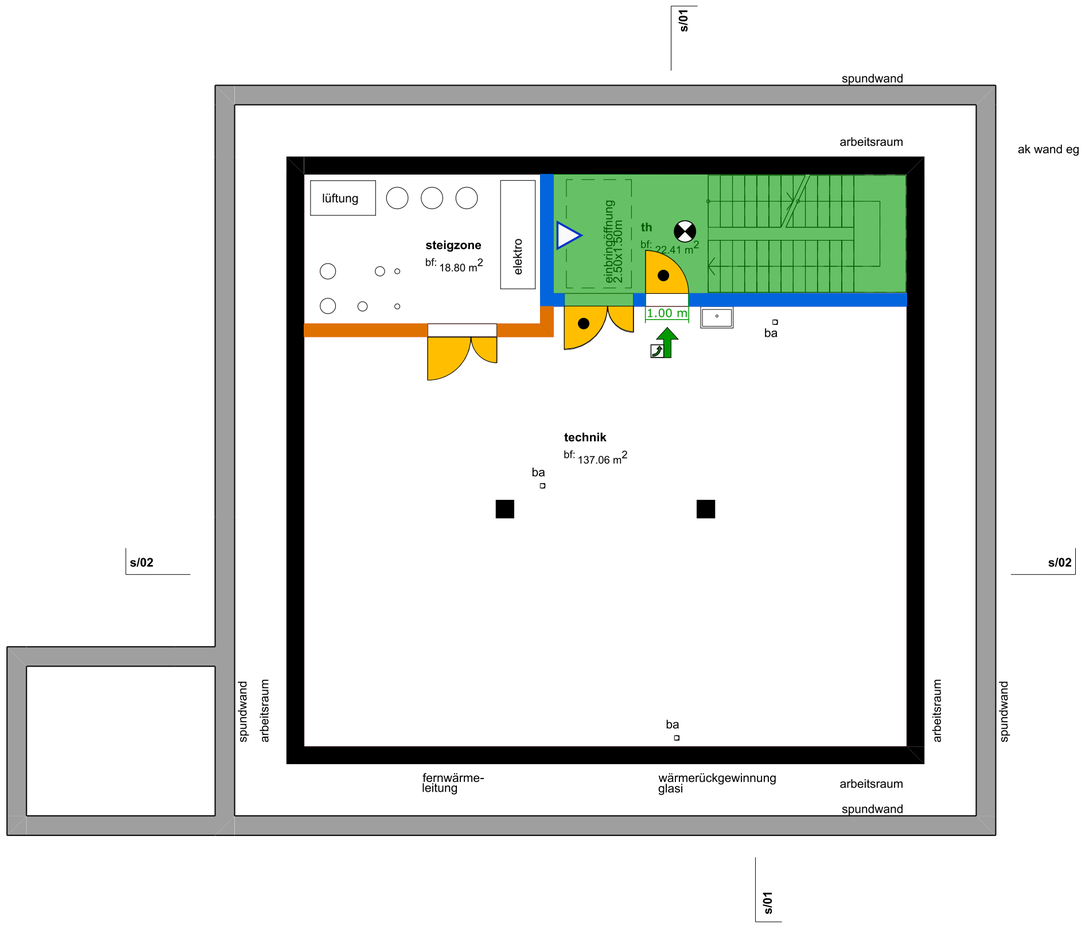
Unterschrift
Ettiswil, 28.04.25
Ort / Datum

Unterschrift
Ettiswil, 28.04.25
Ort / Datum

Projektverfasser HLKSEGA
Anex Ingenieure
Sempacherstrasse 1
6003 Luzern

Unterschrift
Anex Ingenieure AG
Limmatstrasse 281
8005 Zürich
Zürich, 28.4.2025
Ort / Datum

SEEWN Hergiswil	**Projektnummer:** P000054		**Plannummer:** 01	
2. Untergeschoss	**Plangrösse:** A2	**Massstab:** 1:100	**Geprüft von:** da	
	Gezeichnet von: Daniel Achermann		**Erstellt am:** 05.06.2025	
Gesamtleiter: Anex Ingenieure AG, Herr Kevin Steiger, Sempacherstrasse 1, 6003 Luzern	**Index:** 01	**Von:** da	**Datum:** 05.06.2025	**Änderungen:** Brandschutzkonzept
Bauherr: EWN, Herr Remo Infanger, Wilgasse 3, Oberdorf, 6371 Stans				
QS-Verantwortlicher: Plansicher AG, Willisauerstrasse 21, 6218 Ettiswil	Plansicher – Brennt für Ihre Sicherheit			



Legende

Brandabschnitte

- Feuerwiderstand EI 60-RF1
- Feuerwiderstand EI 30-RF1
- Feuerwiderstand EI 60
- Feuerwiderstand EI 30
- Glas EI 60
- Glas EI 30
- Glas E 30
- Glas RF1
- Wand mit ungenügendem Feuerwiderstand
- Glas mit ungenügendem Feuerwiderstand

Abschlüsse

- Türe / Tor EI 30
- Türe / Tor E 30
- Türe / Tor EI 60
- Türschliesser
- Aufzugstüre RF1
- E 60 Aufzugstüre mit Feuerwiderstand
- Schiebetüre / Schiebetor EI 30
- Schiebetüre / Schiebetor E 30
- Rauchschürze E30
- Rauchschürze RF1
- Rolltor / Brandschutzvorhang EI 30
- Rolltor / Brandschutzvorhang E 30

Fluchtweg

- vertikaler Fluchtweg, ≥1.2m
- horizontaler Fluchtweg, ≥1.2m
- freizuhaltenter Fluchtweg
- Fluchtweg, Notausgang
- 1.20 m Fluchtwegbreite
- 35 m Fluchtweglänge
- Notausgangsverschluss SN EN 179
- Panikverschluss SN EN 1125
- Notöffnungstaster

Löscheinrichtungen

- 40 Wasserlöschposten, Schlauchlänge in Meter (WLP)
- Handfeuerlöscher
- spezielle Löschanlage (Inergenlöschung, etc.)
- BS Bedienstelle (manuelle Auslösung) Löschanlage / Löschwasser

Brandmeldeanlage

- BMA-Z Brandmeldezentrale
- BMA-BS Brandmeldeanlage Bedienstelle
- brandfallgesteuert
- Brandmeldeüberwachungsumfang (BMA)
- Handfeuermelder

Sprinkleranlage

- SPA-Z Sprinkleranlage
- Sprinklerschutz
- Zugang SPA-Z (Sprinklerzentrale)

Entrauchung (RWA)

- RWA-BS Rauch- und Wärmeabzug Bedienstelle
- Rauch- und Wärmeabzugsschacht
- Zuluft / Abströmung natürlich
- AÖ ... m² Öffnung für natürliche Abströmung in m²
- natürl. % Natürliche Rauch- und Wärmeabzugsanlage in %

Rauchschutzdruckanlage (RDA)

- RDA-BS Rauchschutz-Druckanlage Bedienstelle
- Ventilator RDA
- Druckschacht
- Zuluft / Absaugung maschinell
- Zuluft / Absaugung natürlich
- Unterdruck
- Überdruck
- grosser Überdruck

Entrauchung (RWA)

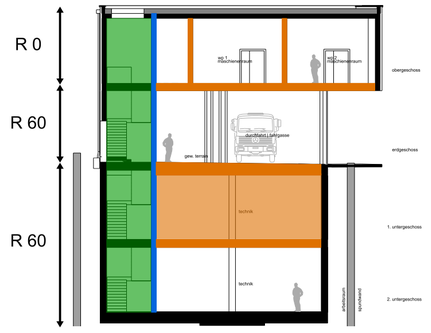
- mobiler Lüfter der Feuerwehr (möglicher Standort)
- L'max ... L/m Entrauchung mit Lüfter der Feuerwehr (LRWA) in m³/h

Feuerwehr

- Feuerwehrzufahrt und Bewegungs-fläche (für Fz bis 18t)
- Stellfläche Feuerwehr (für Fz bis 18t)
- Hauptzugang Feuerwehr
- zusätzlicher Zugang Feuerwehr
- Schlüsseldepot

Diverses

- Raum / Bereich mit Sicherheitsbeleuchtung
- Sicherheitsbeleuchtung tragbar
- Raum / Schrank mit Explosionsgefährdung
- Aufzug
- xxx Pers Personenbelegung xxx Personen
- Luftraum
- Nutzungseinheit



Gesuchsteller / Bauherrschaft
Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden
Wilgasse 3, Oberdorf
6371 Stans

Unterschrift
Oberdorf, 1.5.25
Ort / Datum

Projektverfasser Architektur
architekturwerkag
Kägiswilerstrasse 15, QUBO
6060 Sarnen

Unterschrift
Ort / Datum

Unterschrift
Ort / Datum

Projektverfasser Bau Energiezentrale
Stongo Röthlin + Partner
Stanstadterstrasse 49b
6370 Stans

Unterschrift
Stans, 28.04.2025
Ort / Datum

Unterschrift
Stans, 28.04.2025
Ort / Datum

Projektverfasser Brandschutz
Plansicher AG
Willisauerstrasse 21
6218 Ettiswil LU

Unterschrift
Ettiswil, 28.04.25
Ort / Datum

Unterschrift
Ettiswil, 28.04.25
Ort / Datum

Projektverfasser HLKSEGA
Anex Ingenieure
Sempacherstrasse 1
6003 Luzern

Unterschrift
Anex Ingenieure AG
Limmatstrasse 291
8005 Zürich
Zürich, 28.4.2025
Ort / Datum

SEEWN Hergiswil

1. Untergeschoss

Gesamtleiter:
Anex Ingenieure AG, Herr Kevin Steiger, Sempacherstrasse 1, 6003 Luzern

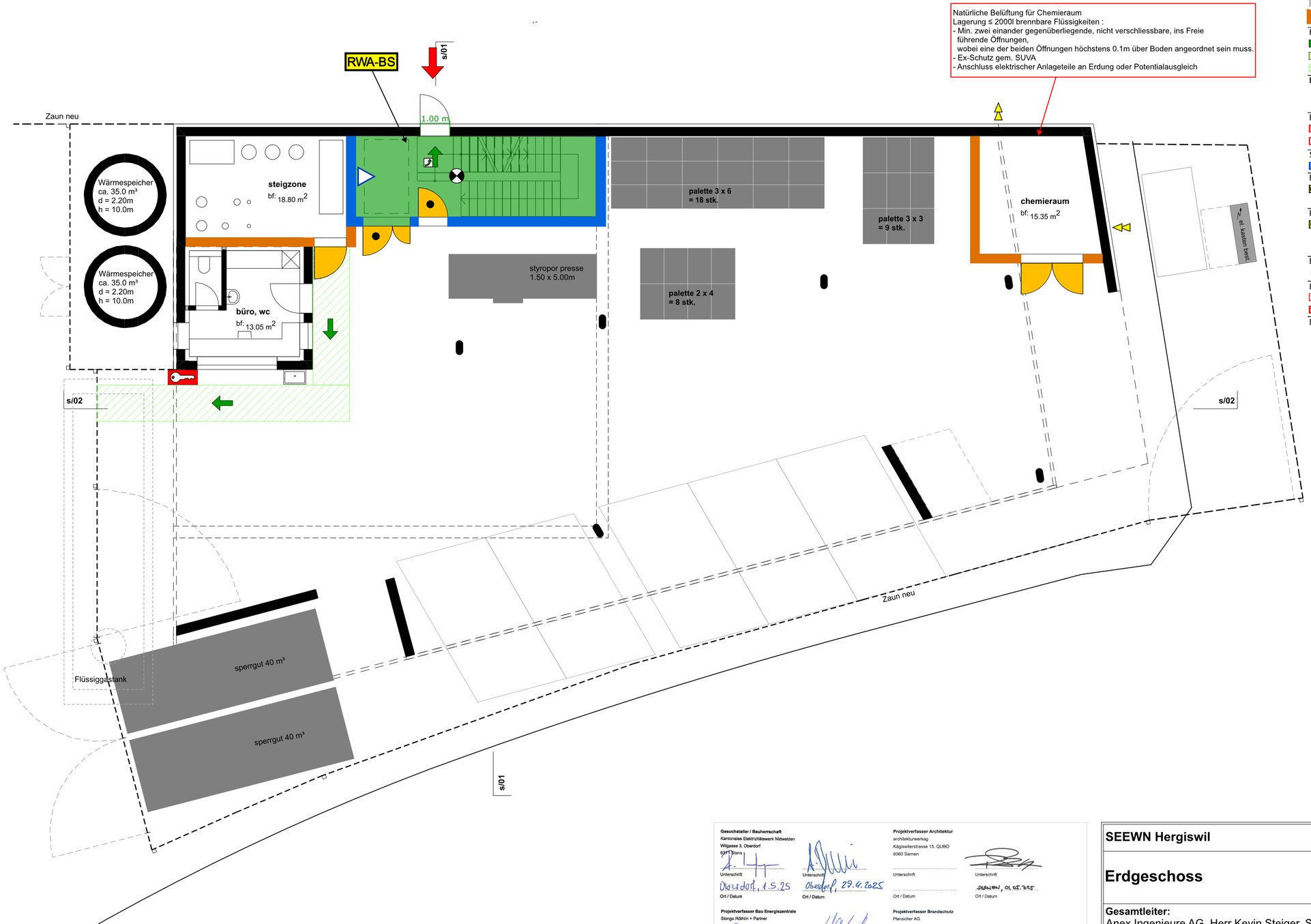
Bauherr:
EWN, Herr Remo Infanger, Wilgasse 3, Oberdorf, 6371 Stans

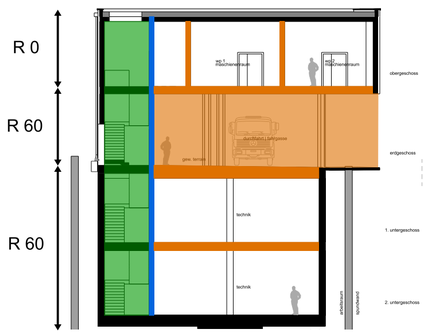
QS-Verantwortlicher:
Plansicher AG
Willisauerstrasse 21
6218 Ettiswil

Plansicher
Brennt für Ihre Sicherheit

Projektnummer:		Plannummer:
P000054		01
Plangrösse:	**Massstab:**	**Geprüft von:**
A2	1:100	da
Gezeichnet von:		**Erstellt am:**
Daniel Achermann		05.06.2025

Index:	Von:	Datum:	Änderungen:
01	da	05.06.2025	Brandschutzkonzept





Legende

Brandabschnitte
- Feuerwiderstand EI 60-RF1
- Feuerwiderstand EI 30-RF1
- Feuerwiderstand EI 60
- Feuerwiderstand EI 30
- Glas EI 60
- Glas EI 30
- Glas E 30
- Glas RF1
- Wand mit ungenügendem Feuerwiderstand
- Glas mit ungenügendem Feuerwiderstand

Abschlüsse
- Türe / Tor EI 30
- Türe / Tor E 30
- Türe / Tor EI 60
- Türschliesser
- Aufzugstüre RF1
- Aufzugstüre mit Feuerwiderstand (E 60)
- Schiebetüre / Schiebetor EI 30
- Schiebetüre / Schiebetor E 30
- Rauchschürze E30
- Rauchschürze RF1
- Rolltor / Brandschutzvorhang EI 30
- Rolltor / Brandschutzvorhang E 30

Fluchtweg
- vertikaler Fluchtweg, ≥1.2m
- horizontaler Fluchtweg, ≥1.2m
- freizuhaltenter Fluchtweg
- Fluchtweg, Notausgang
- Fluchtwegbreite (1.20 m)
- Fluchtweglänge (35 m)
- Notausgangsverschluss SN EN 179
- Panikverschluss SN EN 1125
- Notöffnungstaster

Löscheinrichtungen
- Wasserlöschposten, Schlauchlänge in Meter (WLP) (40)
- Handfeuerlöscher
- spezielle Löschanlage (Inergenlöschung, etc.)
- Bedienstelle (manuelle Auslösung) Löschanlage / Löschwasser (BS)

Brandmeldeanlage
- BMA-Z: Brandmeldezentrale
- BMA-BS: Brandmeldeanlage Bedienstelle
- brandfallgesteuert
- Brandmeldeüberwachungsumfang (BMA)
- Handfeuermelder

Sprinkleranlage
- SPA-Z: Sprinkleranlage
- Sprinklerschutz
- Zugang SPA-Z (Sprinklerzentrale)

Entrauchung (RWA)
- RWA-BS: Rauch- und Wärmeabzug Bedienstelle
- Rauch- und Wärmeabzugsschacht
- Zuluft / Abströmung natürlich (NATÜRL. %)
- Öffnung für natürliche Abströmung in m² (AÖ ...m²)
- Natürliche Rauch- und Wärmeabzugsanlage in %

Rauchschutzdruckanlage (RDA)
- RDA-BS: Rauchschutz-Druckanlage Bedienstelle
- Ventilator RDA
- Druckschacht
- Zuluft / Absaugung maschinell
- Zuluft / Absaugung natürlich
- Unterdruck
- Überdruck
- grosser Überdruck

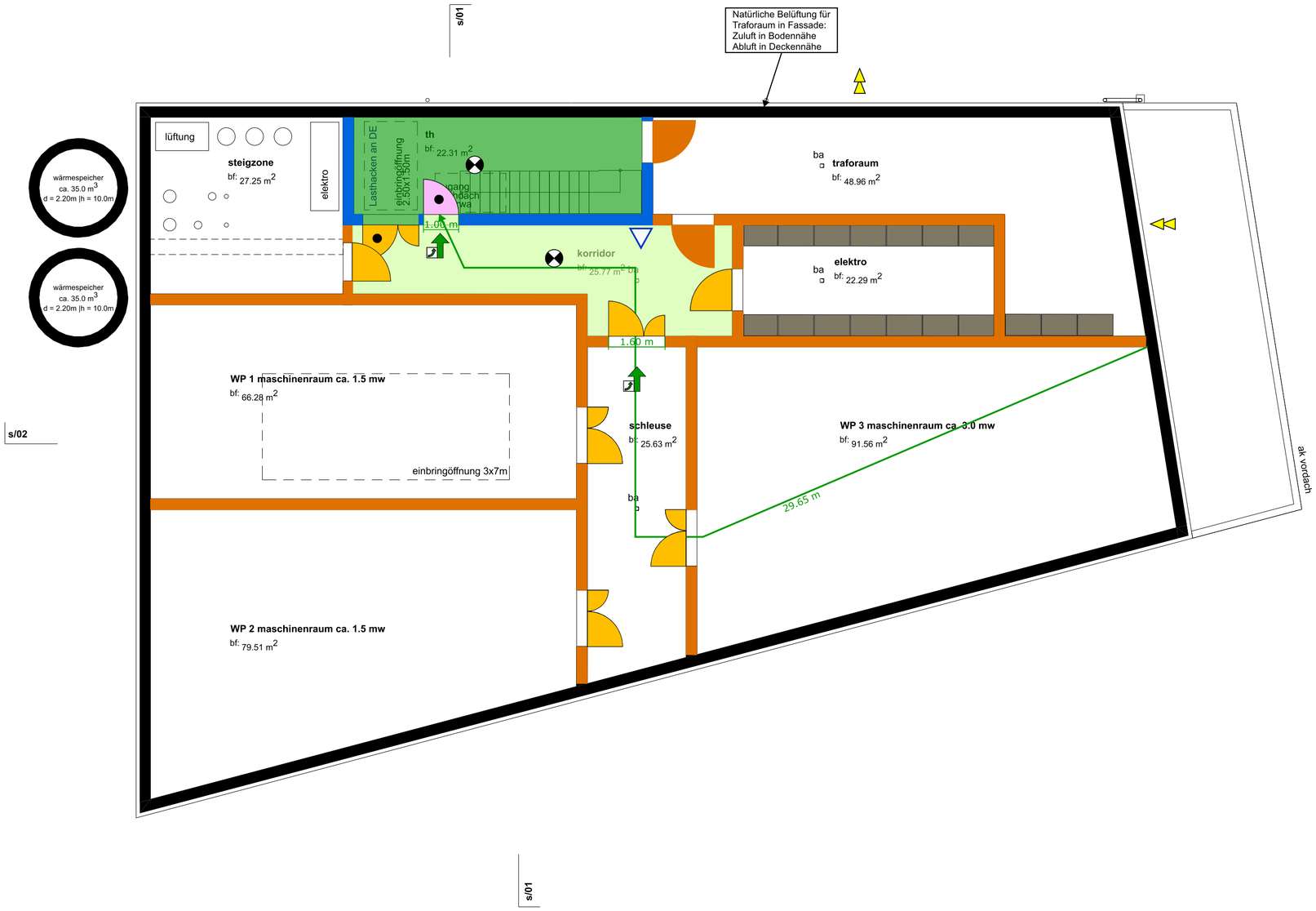
Entrauchung (RWA)
- mobiler Lüfter der Feuerwehr (möglicher Standort)
- Entrauchung mit Lüfter der Feuerwehr (LRWA) in m³/h (LRWA ...m³/h)

Feuerwehr
- Feuerwehrzufahrt und Bewegungsfläche (für Fz bis 18t)
- Stellfläche Feuerwehr (für Fz bis 18t)
- Hauptzugang Feuerwehr
- zusätzlicher Zugang Feuerwehr
- Schlüsseldepot

Diverses
- Raum / Bereich mit Sicherheitsbeleuchtung
- Sicherheitsbeleuchtung tragbar
- Raum / Schrank mit Explosionsgefährdung
- Aufzug
- Personenbelegung xxx Personen (xxx Pers.)
- Luftraum
- Nutzungseinheit

Gesuchsteller / Bauherrschaft Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden Wilgasse 3, Oberdorf 6371 Stans Unterschrift: ..... Ort / Datum: Oberdorf, 1.5.25	**Projektverfasser Architektur** architekturwerkag Kägiswilerstrasse 15, QUBO 6060 Sarnen Unterschrift: ..... Ort / Datum: .....
Projektverfasser Bau Energiezentrale Slongo Röthlin + Partner Stansstaderstrasse 49b 6370 Stans Unterschrift: ..... Ort / Datum: Stans, 28.04.2025	**Projektverfasser Brandschutz** Plansicher AG Willisauerstrasse 21 6246 Ettiswil LU Unterschrift: ..... Ort / Datum: Ettiswil, 28.04.25
Projektverfasser HLKSEGA Anex Ingenieure Sempacherstrasse 1 6003 Luzern Unterschrift: ..... Ort / Datum:	Unterschrift: ..... Ort / Datum: Zürich, 28.4.2025

SEEWN Hergiswil	**Projektnummer:** P000054			**Plannummer:** 01
Erdgeschoss	**Plangrösse:** A2	**Massstab:** 1:100		**Geprüft von:** da
	Gezeichnet von: Daniel Achermann			**Erstellt am:** 05.06.2025
Gesamtleiter: Anex Ingenieure AG, Herr Kevin Steiger, Sempacherstrasse 1, 6003 Luzern	**Index:**	**Von:**	**Datum:**	**Änderungen:**
	01	da	05.06.2025	Brandschutzkonzept
Bauherr: EWN, Herr Remo Infanger, Wilgasse 3, Oberdorf, 6371 Stans				
QS-Verantwortlicher: Plansicher AG, Willisauerstrasse 21, 6218 Ettiswil — Plansicher, Brennt für Ihre Sicherheit				



Legende

Brandabschnitte
- Feuerwiderstand EI 60-RF1
- Feuerwiderstand EI 30-RF1
- Feuerwiderstand EI 60
- Feuerwiderstand EI 30
- Glas EI 60
- Glas EI 30
- Glas E 30
- Glas RF1
- Wand mit ungenügendem Feuerwiderstand
- Glas mit ungenügendem Feuerwiderstand

Abschlüsse
- Türe / Tor EI 30
- Türe / Tor E 30
- Türe / Tor EI 60
- Türschliesser
- Aufzugstüre RF1
- E 60 Aufzugstüre mit Feuerwiderstand
- Schiebetüre / Schiebetor EI 30
- Schiebetüre / Schiebetor E 30
- Rauchschürze E30
- Rauchschürze RF1
- Rolltor / Brandschutzvorhang EI 30
- Rolltor / Brandschutzvorhang E 30

Fluchtweg
- vertikaler Fluchtweg, ≥1.2m
- horizontaler Fluchtweg, ≥1.2m
- freizuhaltenter Fluchtweg
- Fluchtweg, Notausgang
- 1.20 m Fluchtwegbreite
- 35 m Fluchtweglänge
- Notausgangsverschluss SN EN 179
- Panikverschluss SN EN 1125
- Notöffnungstaster

Löscheinrichtungen
- 40 Wasserlöschposten, Schlauchlänge in Meter (WLP)
- Handfeuerlöscher
- spezielle Löschanlage (Inergenlöschung, etc.)
- BS Bedienstelle (manuelle Auslösung) Löschanlage / Löschwasser

Brandmeldeanlage
- BMA-Z Brandmeldezentrale
- BMA-BS Brandmeldeanlage Bedienstelle
- brandfallgesteuert
- Brandmeldeüberwachungsumfang (BMA)
- Handfeuermelder

Sprinkleranlage
- SPA-Z Sprinkleranlage
- Sprinklerschutz
- Zugang SPA-Z (Sprinklerzentrale)

Entrauchung (RWA)
- RWA-BS Rauch- und Wärmeabzug Bedienstelle
- Rauch- und Wärmeabzugsschacht
- Zuluft / Abströmung natürlich
- Öffnung für natürliche Abströmung in m²
- Natürliche Rauch- und Wärmeabzugsanlage in %

Rauchschutzdruckanlage (RDA)
- RDA-BS Rauchschutz-Druckanlage Bedienstelle
- Ventilator RDA
- Druckschacht
- Zuluft / Absaugung maschinell
- Zuluft / Absaugung natürlich
- Unterdruck
- Überdruck
- grosser Überdruck

Entrauchung (RWA)
- mobiler Lüfter der Feuerwehr (möglicher Standort)
- Entrauchung mit Lüfter der Feuerwehr (LRWA) in m³/h

Feuerwehr
- Feuerwehrzufahrt und Bewegungsfläche (für Fz bis 18t)
- Stellfläche Feuerwehr (für Fz bis 18t)
- Hauptzugang Feuerwehr
- zusätzlicher Zugang Feuerwehr
- Schlüsseldepot

Diverses
- Raum / Bereich mit Sicherheitsbeleuchtung
- Sicherheitsbeleuchtung tragbar
- Raum / Schrank mit Explosionsgefährdung
- Aufzug
- xxx Pers. Personenbelegung xxx Personen
- Luftraum
- Nutzungseinheit

Gesuchsteller / Bauherrschaft
Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden
Wilgasse 3, Oberdorf
6371 Stans
Unterschrift
Oberdorf, 1.5.25
Ort / Datum

Projektverfasser Architektur
architekturwerkag
Kägiswilerstrasse 15, QUBO
6060 Sarnen
Unterschrift
Ort / Datum

Unterschrift
Sarnen, 01.05.25
Ort / Datum

Projektverfasser Bau Energiezentrale
Stingo Röthlin + Partner
Stansstaderstrasse 49b
6370 Stans
Unterschrift
Stans, 28.04.2025
Ort / Datum

Unterschrift
Stans, 28.04.25
Ort / Datum

Projektverfasser Brandschutz
Plansicher AG
Willisauerstrasse 21
6218 Ettiswil LU
Unterschrift
Ettiswil, 28.04.25
Ort / Datum

Unterschrift
Ettiswil, 28.04.25
Ort / Datum

Projektverfasser HLKSEGA
Anex Ingenieure
Sempacherstrasse 1
6003 Luzern
Unterschrift
Anex Ingenieure AG
Limmatstrasse 291
8005 Zürich
Zürich, 28.4.2025
Ort / Datum

SEEWN Hergiswil

Obergeschoss

Gesamtleiter:
Anex Ingenieure AG, Herr Kevin Steiger, Sempacherstrasse 1, 6003 Luzern

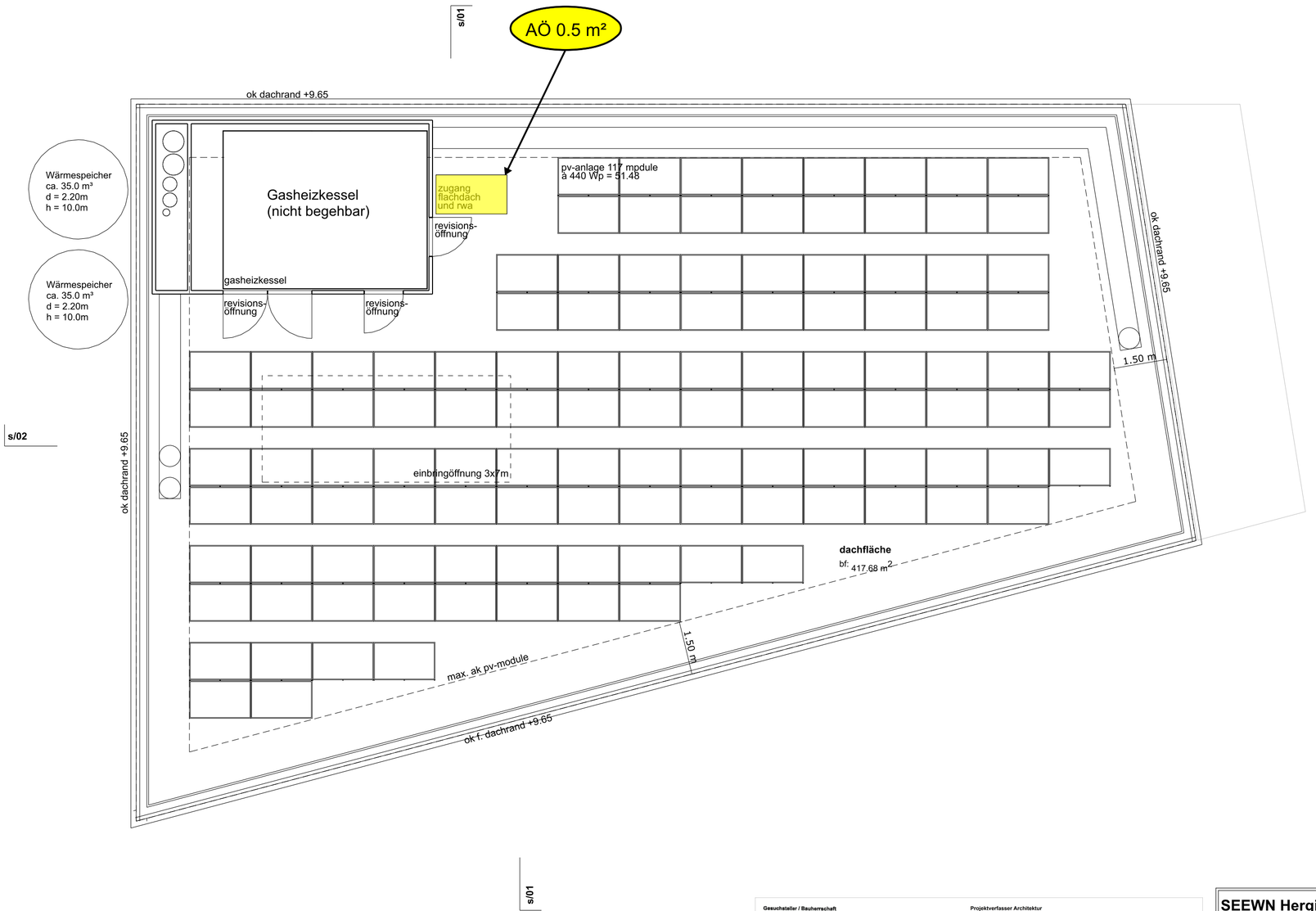
Bauherr:
EWN, Herr Remo Infanger, Wilgasse 3, Oberdorf, 6371 Stans

QS-Verantwortlicher:
Plansicher AG
Willisauerstrasse 21
6218 Ettiswil

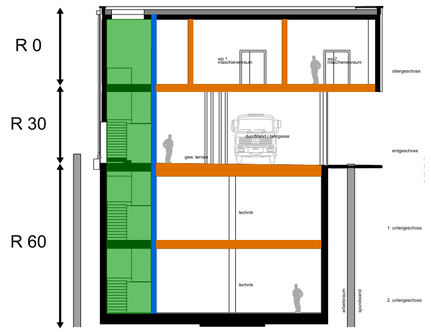
Plansicher
Brennt für Ihre Sicherheit

Projektnummer:		Plannummer:
P000054		01
Plangrösse:	**Massstab:**	**Geprüft von:**
A2	1:100	da
Gezeichnet von:		**Erstellt am:**
Daniel Achermann		05.06.2025

Index:	Von:	Datum:	Änderungen:
01	da	05.06.2025	Brandschutzkonzept



s/02



Legende

Brandabschnitte

- Feuerwiderstand EI 60-RF1
- Feuerwiderstand EI 30-RF1
- Feuerwiderstand EI 60
- Feuerwiderstand EI 30
- Glas EI 60
- Glas EI 30
- Glas E 30
- Glas RF1
- Wand mit ungenügendem Feuerwiderstand
- Glas mit ungenügendem Feuerwiderstand

Abschlüsse

- Türe / Tor EI 30
- Türe / Tor E 30
- Türe / Tor EI 60
- Türschliesser
- Aufzugstüre RF1
- E 60 Aufzugstüre mit Feuerwiderstand
- Schiebetüre / Schiebetor EI 30
- Schiebetüre / Schiebetor E 30
- Rauchschürze E30
- Rauchschürze RF1
- Rolltor / Brandschutzvorhang EI 30
- Rolltor / Brandschutzvorhang E 30

Fluchtweg

- vertikaler Fluchtweg, ≥1.2m
- horizontaler Fluchtweg, ≥1.2m
- freizuhaltenter Fluchtweg
- Fluchtweg, Notausgang
- 1.20 m Fluchtwegbreite
- 35 m Fluchtweglänge
- Notausgangsverschluss SN EN 179
- Panikverschluss SN EN 1125
- Notöffnungstaster

Löscheinrichtungen

- 40 Wasserlöschposten, Schlauchlänge in Meter (WLP)
- Handfeuerlöscher
- spezielle Löschanlage (Inergenlöschung, etc.)
- BS Bedienstelle (manuelle Auslösung) Löschanlage / Löschwasser

Brandmeldeanlage

- BMA-Z Brandmeldezentrale
- BMA-BS Brandmeldeanlage Bedienstelle
- brandfallgesteuert
- Brandmeldeüberwachungsumfang (BMA)
- Handfeuermelder

Sprinkleranlage

- SPA-Z Sprinkleranlage
- Sprinklerschutz
- Zugang SPA-Z (Sprinklerzentrale)

Entrauchung (RWA)

- RWA-BS Rauch- und Wärmeabzug Bedienstelle
- Rauch- und Wärmeabzugsschacht
- Zuluft / Abströmung natürlich
- AÖ ... m² Öffnung für natürliche Abströmung in m²
- NRWA ...% Natürliche Rauch- und Wärmeabzugsanlage in %

Rauchschutzdruckanlage (RDA)

- RDA-BS Rauchschutz-Druckanlage Bedienstelle
- Ventilator RDA
- Druckschacht
- Zuluft / Absaugung maschinell
- Zuluft / Absaugung natürlich
- Unterdruck
- Überdruck
- grosser Überdruck

Entrauchung (RWA)

- mobiler Lüfter der Feuerwehr (möglicher Standort)
- MRWA ...m³/h Entrauchung mit Lüfter der Feuerwehr (LRWA) in m³/h

Feuerwehr

- Feuerwehrzufahrt und Bewegungs-fläche (für Fz bis 18t)
- Stellfläche Feuerwehr (für Fz bis 18t)
- Hauptzugang Feuerwehr
- zusätzlicher Zugang Feuerwehr
- Schlüsseldepot

Diverses

- Raum / Bereich mit Sicherheitsbeleuchtung
- Sicherheitsbeleuchtung tragbar
- Raum / Schrank mit Explosionsgefährdung
- Aufzug
- xxx Pers. Personenbelegung xxx Personen
- Luftraum
- Nutzungseinheit

Gesuchsteller / Bauherrschaft
Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden
Wilgasse 3, Oberdorf
6371 Stans

Unterschrift
Ort / Datum: Oberdorf, 1.5.25

Unterschrift
Ort / Datum: Oberdorf, 29.4.2025

Projektverfasser Architektur
architekturverkag
Kägiswilerstrasse 15, QUBO
6060 Sarnen

Unterschrift
Ort / Datum

Unterschrift
Ort / Datum: Sarnen, 01.05.25

Projektverfasser Bau Energiezentrale
Slongo Röthlin + Partner
Stansstaderstrasse 49b
6370 Stans

Unterschrift
Ort / Datum: Stans, 28.04.2025

Unterschrift
Ort / Datum: Stans, 28.04.2025

Projektverfasser Brandschutz
Plansicher AG
Willisauerstrasse 21
6218 Ettiswil LU

Unterschrift
Ort / Datum: Ettiswil, 28.04.25

Unterschrift
Ort / Datum: Ettiswil, 28.04.25

Projektverfasser HLKSEGA
Anex Ingenieure
Sempacherstrasse 1
6003 Luzern

Unterschrift
Ort / Datum

Anex Ingenieure AG
Limmatstrasse 201
6005 Zürich

Unterschrift
Zürich, 28.4.2025
Ort / Datum

SEEWN Hergiswil

Dachaufsicht

Gesamtleiter:
Anex Ingenieure AG, Herr Kevin Steiger, Sempacherstrasse 1, 6003 Luzern

Bauherr:
EWN, Herr Remo Infanger, Wilgasse 3, Oberdorf, 6371 Stans

QS-Verantwortlicher:
Plansicher AG
Willisauerstrasse 21
6218 Ettiswil

Plansicher
Brennt für Ihre Sicherheit

Projektnummer:		Plannummer:
P000054		01
Plangrösse:	**Massstab:**	**Geprüft von:**
A2	1:100	da
Gezeichnet von:		**Erstellt am:**
Daniel Achermann		05.06.2025

Index:	Von:	Datum:	Änderungen:
01	da	05.06.2025	Brandschutzkonzept

Legende

Brandabschnitte

- Feuerwiderstand EI 60-RF1
- Feuerwiderstand EI 30-RF1
- Feuerwiderstand EI 60
- Feuerwiderstand EI 30
- Glas EI 60
- Glas EI 30
- Glas E 30
- Glas RF1
- Wand mit ungenügendem Feuerwiderstand
- Glas mit ungenügendem Feuerwiderstand

Abschlüsse

- Türe / Tor EI 30
- Türe / Tor E 30
- Türe / Tor EI 60
- Türschliesser
- Aufzugstüre RF1
- Aufzugstüre mit Feuerwiderstand (E 60)
- Schiebetüre / Schiebetor EI 30
- Schiebetüre / Schiebetor E 30
- Rauchschürze E30
- Rauchschürze RF1
- Rolltor / Brandschutzvorhang EI 30
- Rolltor / Brandschutzvorhang E 30

Fluchtweg

- vertikaler Fluchtweg, ≥1.2m
- horizontaler Fluchtweg, ≥1.2m
- freizuhaltenter Fluchtweg
- Fluchtweg, Notausgang
- Fluchtwegbreite (1.20 m)
- Fluchtweglänge (35 m)
- Notausgangsverschluss SN EN 179
- Panikverschluss SN EN 1125
- Notöffnungstaster

Löscheinrichtungen

- 40 Wasserlöschposten, Schlauchlänge in Meter (WLP)
- Handfeuerlöscher
- spezielle Löschanlage (Inergenlöschung, etc.)
- BS Bedienstelle (manuelle Auslösung) Löschanlage / Löschwasser

Brandmeldeanlage

- BMA-Z Brandmeldezentrale
- BMA-BS Brandmeldeanlage Bedienstelle
- brandfallgesteuert
- Brandmeldeüberwachungsumfang (BMA)
- Handfeuermelder

Sprinkleranlage

- SPA-Z Sprinkleranlage
- Sprinklerschutz
- Zugang SPA-Z (Sprinklerzentrale)

Entrauchung (RWA)

- RWA-BS Rauch- und Wärmeabzug Bedienstelle
- Rauch- und Wärmeabzugsschacht (AÖ ... m²)
- Zuluft / Abströmung natürlich (NRWA ... %)
- Öffnung für natürliche Abströmung in m²
- Natürliche Rauch- und Wärmeabzugsanlage in %

Rauchschutzdruckanlage (RDA)

- RDA-BS Rauchschutz-Druckanlage Bedienstelle
- Ventilator RDA
- Druckschacht
- Zuluft / Absaugung maschinell
- Zuluft / Absaugung natürlich
- Unterdruck
- Überdruck
- grosser Überdruck

Entrauchung (RWA)

- mobiler Lüfter der Feuerwehr (möglicher Standort)
- Entrauchung mit Lüfter der Feuerwehr (LRWA) in m³/h

Feuerwehr

- Feuerwehrzufahrt und Bewegungsfläche (für Fz bis 18t)
- Stellfläche Feuerwehr (für Fz bis 18t)
- Hauptzugang Feuerwehr
- zusätzlicher Zugang Feuerwehr
- Schlüsseldepot

Diverses

- Raum / Bereich mit Sicherheitsbeleuchtung
- Sicherheitsbeleuchtung tragbar
- Raum / Schrank mit Explosionsgefährdung
- Aufzug
- xxx Pers Personenbelegung xxx Personen
- Luftraum
- Nutzungseinheit

Gesuchsteller / Bauherrschaft
Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden
Wilgasse 3, Oberdorf
6371 Stans
Unterschrift
Ort / Datum: Oberdorf, 1.5.25

Projektverfasser Architektur
architekturwerkag
Kägiswilerstrasse 15, QUBO
6060 Sarnen
Unterschrift
Ort / Datum

Unterschrift
Ort / Datum: Sarnen, 01.05.25

Projektverfasser Bau Energiezentrale
Siongo Röthlin + Partner
Stansstadstrasse 49b
6370 Stans
Unterschrift
Ort / Datum: Stans, 28.04.2025

Unterschrift
Ort / Datum: Stans, 28.04.2025

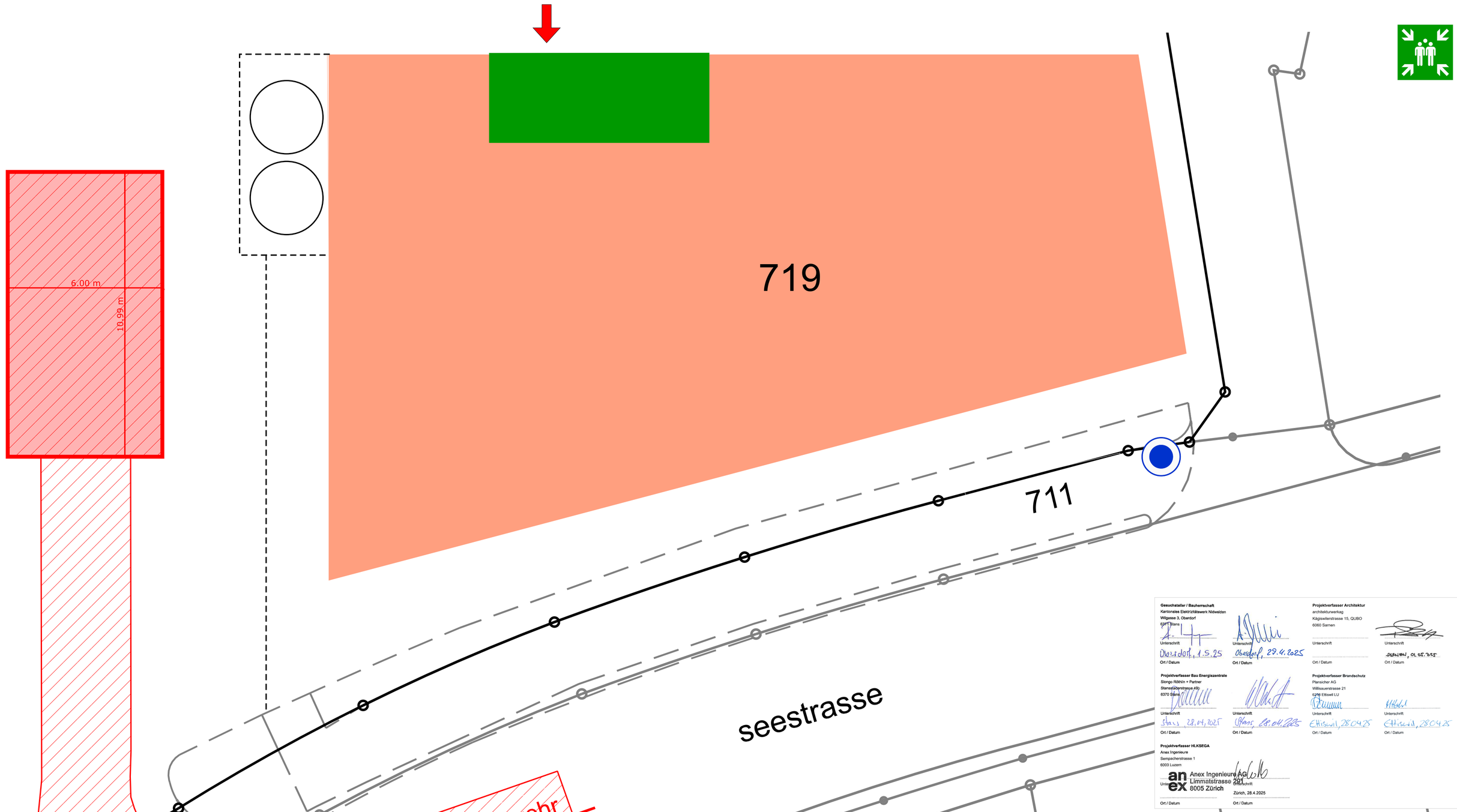
Projektverfasser Brandschutz
Plansicher AG
Willisauerstrasse 21
6218 Ettiswil LU
Unterschrift
Ort / Datum: Ettiswil, 28.04.25

Unterschrift
Ort / Datum: Ettiswil, 28.04.25

Projektverfasser HLKSEGA
Anex Ingenieure
Sempacherstrasse 1
6003 Luzern
Unterschrift
Anex Ingenieure AG
Limmatstrasse 291
8005 Zürich
Ort / Datum

Unterschrift
Zürich, 28.4.2025
Ort / Datum

SEEWN Hergiswil	**Projektnummer:** P000054			**Plannummer:** 01
Schnitt	**Plangrösse:** A2	**Massstab:** 1:100		**Geprüft von:** da
	Gezeichnet von: Daniel Achermann			**Erstellt am:** 05.06.2025
Gesamtleiter: Anex Ingenieure AG, Herr Kevin Steiger, Sempacherstrasse 1, 6003 Luzern	**Index:** 01	**Von:** da	**Datum:** 05.06.2025	**Änderungen:** Brandschutzkonzept
Bauherr: EWN, Herr Remo Infanger, Wilgasse 3, Oberdorf, 6371 Stans				
QS-Verantwortlicher: Plansicher AG, Willisauerstrasse 21, 6218 Ettiswil	Plansicher – Brennt für Ihre Sicherheit			



Legende:

- Feuerwehrzufahrt und Bewegungsfläche (für FZ bis 18t)
- Stellfläche Feuerwehr (für FZ bis 18t)
- Vertikaler Fluchtweg
- Sammelplatz
- Hauptzugang Feuerwehr
- Wasserbezugsort (Hydrant)

Gesuchsteller / Bauherrschaft
Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden
Wilgasse 3, Oberdorf
6371 Stans
Unterschrift
Ort / Datum: Oberdorf, 1.5.25

Projektverfasser Architektur
architekturwerkag
Kägiswilerstrasse 15, QUBO
6060 Sarnen
Unterschrift
Ort / Datum: Oberdorf, 29.4.2025

Projektverfasser Bau Energiezentrale
Slongo Röthlin + Partner
Stanserhörnlistrasse 49b
6370 Stans
Unterschrift
Ort / Datum: Stans, 28.04.2025

Projektverfasser Brandschutz
Plansicher AG
Willisauerstrasse 21
6218 Ettiswil LU
Unterschrift
Ort / Datum: Ettiswil, 28.04.25

Projektverfasser HLKSEGA
Anex Ingenieure
Sempacherstrasse 1
6003 Luzern
Anex Ingenieure AG
Limmatstrasse 291
8005 Zürich
Unterschrift
Zürich, 28.4.2025
Ort / Datum

SEEWN Hergiswil	**Projektnummer:** P000054			**Plannummer:** 01
Situation	**Plangrösse:** A2	**Massstab:** 1:10		**Geprüft von:** da
	Gezeichnet von: Daniel Achermann			**Erstellt am:** 05.06.2025
Gesamtleiter: Anex Ingenieure AG, Herr Kevin Steiger, Limmatstrasse 291, 8005 Zürich	**Index:** 01	**Von:** da	**Datum:** 05.06.2025	**Änderungen:** Brandschutzkonzept
Bauherr: EWN, Herr Remo Infanger, Wilgasse 3, Oberdorf, 6371 Stans				
QS-Verantwortlicher: Plansicher AG, Willisauerstrasse 21, 6218 Ettiswil				

Plansicher
Brennt für Ihre Sicherheit

HERGISWIL AM SEE

Gemeinde Hergiswil
(2018-0608)

Deklaration für die Berechnung der ■ PROVISORISCHEN / ☐ DEFINITIVEN (bitte ankreuzen) Anschlussgebühr Abwasser und Wasser

→ ***Provisorische Deklaration:*** Zustellung an Gemeindeverwaltung (Bauamt) zusammen mit Baugesuch.
→ ***Definitive Deklaration:*** Ausfüllen nach Baufertigstellung! Zustellung an Gemeindeverwaltung (Bauamt) vor Bauabnahme.

Datum der Baubewilligung: _____
TT.MM.JJJJ
(Angabe nur bei definitiver Deklaration)

a) Allgemeine Informationen

Parzellen-Nr. 719 Baurecht(e): _____

Adresse Parzelle: Seestrasse

Grundeigentümer: Gemeinde Hergiswil, Seestrasse 54, 6052 Hergiswil

Gesuchsteller / Bauherr: EWN, Wilgasse 3, Oberdorf, 6371 Stans

1. Art der Mutation

■ Neubau ☐ Neue Parzellierung, Arrondierung
☐ Um-, Anbau ☐ Bestehendes Gebäude anschliessen

2. Grundstücknutzung

Grundbuchfläche des Grundstückes: 1230 m2

☐ Einfamilienhaus ☐ Mehrfamilienhaus
☐ Einfamilienhaus mit Kleingewerbe ☐ Wohn- und Gewerbe
☐ Landwirtschaft ☐ unbewohntes Kleingebäude
☐ Sportanlagen ☐ Strasse / Park- oder Abstellplatz
☐ Ferienhaus
■ Gewerbe/Industrie Welche: Wärmeverbund Hergiswil
☐ Andere Welche: _____

3. Zoneninformationen

Sind auf dem Grundstück "Wald", "Gewässer" oder "Grünzonen" vorhanden? ☐ Ja ■ Nein

Liegt das Grundstück in der Landwirtschaftszone? ☐ Ja ■ Nein

Gemeinde Hergiswil, Abteilung Werke+Schutz
Seestrasse 54, Postfach 164, 6052 Hergiswil,
Telefon 041 632 65 62, werke@hergiswil.ch, www.hergiswil.ch

HERGISWIL AM SEE

Deklaration für die Berechnung der Anschlussgebühr Abwasser und Wasser

4. Anschlüsse
- **Schmutzwasser**
- **Regenwasser**
- **Trinkwasser**

Wird das Schmutzwasser in die öffentliche Kanalisation eingeleitet? ■ Ja ☐ Nein

Wird das Regenwasser in die öffentliche Kanalisation (Schmutz-, Misch-, oder Regenwasserleitung) eingeleitet? ■ Ja ☐ Nein

Wird Trinkwasser von der öffentlichen Wasserversorgung bezogen? ■ Ja ☐ Nein

5. Bewohnbarkeit

Auch nicht bewohnte Wohnungen oder ungenutzte Gewerberäume sind mit anzugeben!

Anzahl Wohnungen: 0

Anzahl Gewerbebetriebe: 2

6. Geschossigkeit

Für die Anzahl Geschosse ist das Gebäude mit der höchsten Geschosszahl massgebend!

Anzahl bewohnbare oder gewerbliche nutzbare Geschosse: 4

Ist das Dach- bzw. Attikageschoss (DG/AG) als Geschoss mit eingerechnet?

■ Ja ☐ Nein

→ falls Nein

☐ Das DG/AG wird nicht bewohnt oder gewerblich genutzt

oder

☐ Bewohnbare oder gewerblich nutzbare Zimmer im DG/AG vorhanden.

Anzahl: _____ Fläche: _____ m²

Ist das Untergeschoss (UG) als Geschoss mit eingerechnet?

■ Ja ☐ Nein

→ falls Nein

☐ Das UG wird nicht bewohnt oder gewerblich genutzt

oder

☐ Bewohnbare oder gewerblich nutzbare Zimmer im UG vorhanden.

Anzahl: _____ Fläche: _____ m²

HERGISWIL AM SEE

Deklaration für die Berechnung der Anschlussgebühr Abwasser und Wasser

b) Informationen Abwasserentsorgung (Meteor- / Regenwasser)

7. Belastung durch Brunnenwasser

Brunnen mit laufendem Wasser auf dem Grundstück?

■ Nein

☐ Ja → Wohin fliesst das Brunnenwasser?

Bemerkungen:

8. Grundflächen aller Gebäude (gemäss Grundbuchplan, ohne Vordächer)

8.1.	Gebäudegrundfläche entwässert direkt in öffentliches Kanalisationsnetz	100.84	m²
8.2.	☐ Andere: Welche:		m²
Die Summe aller Teilflächen entspricht der Grundrissfläche aller Gebäude		100.84	*m²*

9. Übrige befestigte Flächen (Vorplätze, Parkplätze, Gartensitzplätze, Überdachungen usw.)

9.1.	Übrige befestigte Fläche entwässert direkt in öffentliches Kanalisationsnetz	410.47	m²
9.2.	Übrige befestige Fläche sickerfähiger Belag (min. 100ltr7(ha*s))		m²
9.3.	■ Andere: Welche: Asphalt bestehend	98.9	m²
Die Summe entspricht der totalen übrigen befestigten Fläche		509.37	*m²*

HERGISWIL AM SEE

Deklaration für die Berechnung der Anschlussgebühr Abwasser und Wasser

10. Umgebungsflächen (Wasserbecken, Strassen, Rasen)

10.1. Wasserbecken, Schwimmbad, Teich usw.		m²
10.2. Strassenflächen (Durchgangsstrasse)	574.0	m²
10.3. Umgebungsfläche unbebaut (Rasen, Garten, Wiesland)	46.06	m²
Die Summe aller Teilflächen entspricht der totalen Umgebungsfläche	620.06	*m²*

Sind die Flächen gemäss 10.1 / 10.2 an der öffentlichen Kanalisation (Schmutz-, Misch- oder Regenwasserleitung) angeschlossen?

Flächen 10.1: ☐ Nein ☐ Ja

Flächen 10.2: ☐ Nein ■ Ja

Die Summe aus Grundflächen aller Gebäude (Punkt 8), übrige befestigte Flächen (Punkt 9) und Umgebungsflächen (Punkt 10) entspricht zwingend der gesamten Grundbuchfläche gemäss Punkt 2!

11. Eigenleistungen

Besteht eine Retensionsanlage?

■ Nein

☐ Ja _____ *m³*

12. Schwimmbecken

12.1. Wasserbecken, Schwimmbad aussen, Teich, usw.		m³
12.2. Wasserbecken, Schwimmbad innen		m³
Gesamttotal Volumen Schwimmbecken		*m³*

Bei Teichanlagen: Ist der Auslauf / Überlauf an der öffentlichen Kanalisationsanlage angeschlossen?

☐ Nein ☐ Ja

HERGISWIL AM SEE

Deklaration für die Berechnung der Anschlussgebühr Abwasser und Wasser

c) Informationen Frischwasserversorgung

13. Wasserzähler

Wenn mehrere Wasserzähler vorhanden sind
Standort (Bezeichnung → EFH, 2FH, Stall, Garage, usw.)

1 Zähler

14. Brunnen, Zier-, Natur-, Fischteich usw.

Sind die Brunnen, Zier-, Natur-, oder Fischteiche mit stetigem Wasserbezug von der öffentlichen Wasserversorgung vorhanden?

☐ Ja ■ Nein Stetiger Wasserbezug (Minutenliter) ltr/min

15. Brandschutz

Gebäude im Brandschutzdispositiv der Gemeinde (Ist im Umkreis von 100m ein Hydrant vorhanden?)

Grundstück ausserhalb Brandschutzdispositiv der Gemeinde ☐ Ja ■ Nein

Ist eine Sprinkleranlage installiert ☐ Ja ■ Nein

Falls Ja, Standort der Sprinkleranlage

Leistung ltr/min

16. Bemerkungen

Beschreibung der baulichen Veränderungen und vorgesehenen Eigenleistungen (Versickerungen, Retensionsmassnahmen, Brauchwasseranlagen, etc.)

Versand

Bitte senden Sie das Formular mit
Umgebungsplan 1:500 und Grundriss-,
Schnitt- und Fassadenplänen,
Schemaplan mit Flächenangaben
im PDF-Format per E-Mail an die Abteilung Bau;
bau@hergiswil.ch

Deklaration für die Berechnung der Anschlussgebühr Abwasser und Wasser

17.	Unterschrift Gesuchsteller oder verantwortlicher Architekt	Ort:	Sarnen	Datum:	13.06.2025
		Anspr. Person:	Roland Scherer	Telefon:	041 444 08 08
	Bei Versand per E-Mail ist die Unterschrift nicht notwendig.	Unterschrift:			

d) Beilage zur Deklaration

- Umgebungsplan 1:500
- Schnitt / Fassaden
- Schemaplan mit Flächenangaben
- Grundrisse

// DOKUMENTATION

PHOTOVOLTAIKANLAGEN (PV)

KANTON OBWALDEN
KANTON NIDWALDEN

FEUERWEHRINSPEKTORAT

Pläne hier einfügen:

Parz.-Nr. / Gemeinde	719	Hergiswil	
PV-Fläche (m²)	200 m2		
Leistung (kwp)	51.5 kWp		

Ausführung
- [x] Aufdachanlage
- [ ] Indachanlage

Objektbezeichnung: Neubau Energiezentrale

KUNDE

Vorname / Name	EWN
Adresse	Wilgasse 3
PLZ / Ort	6371 Stans
Telefon	041 618 02 02

ERSTELLT DURCH

Firma	noch unbekannt
Adresse	
Telefon	
Datum (Inbetriebnahme)	

PV-Generator | spannungsführende Leitung | Wechselrichter | DC-Trenneinrichtung | Schaltstelle | Batterie

SEEWN Hergiswil

Flüssiggas Installationen zu Redundanzzwecken

Version 1.0 / Datum: 05.06.2025 / Projektnummer: P10713 / Autor: Kevin Steiger

05.06.2025, Version 1.0

Anex Ingenieure AG Limmatstrasse 291 8005 Zürich www.anex.ch

Inhalt

1 Betriebs- und Anlagen-Dokumentation 4
2 Grundlagen Planung 5
2.1 Beilagen Planungsgrundlagen 5
2.2 Lage und Standort 5
2.3 Angewandte und Normen und Richtlinien 5
2.4 Planungsgrundlagen Projekt 6
3 Gas-Art 6
4 Gastank 7
4.1 Dokumentation Gastank 7
4.2 Standort Gastank und Verdampfer 7
4.3 Auftriebssicherung 8
4.4 Befüllung 9
5 Anlagen und Funktionsbeschrieb 10
5.1 Gebäudeanschlussleitung 10
5.2 Hauptabsperrarmatur 10
5.3 Gebäudeeinführung 11
5.4 Gasleitung (in-house) 11
5.5 Abblase Leitung 11
5.6 Betriebsdruckregler 11
6 Sicherheitskonzept 12
6.1 Position Gas Fühler 12
6.2 Gas Warnanlage 12
6.3 Lüftungsanlage 12

Änderungsindex

Datum	Version	Anpassung durch	Anpassung
05.06.2025	1.0	STK	Dokumenteröffnung

Adressen

Bauherrschaft	Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden Wilgasse 3, 6371 Stans Adrian Burri Mail: a.burri@ewn.ch Roland Gisler Mail: r.gisler@ewn.ch
Brandschutz und QS-Verantwortlicher	Architekturwerkag Kägiswilerstrasse 15, 6060 Sarnen Marc Zimmermann Mail: marc.zimmermann@architekturwerkag.ch Plansicher AG Willisauerstrasse 21, 6218 Ettiswil LU Daniel Achermann Mail. daniel.achermann@plan-sicher.ch
Fachkoordinator Flüssiggas und Gesamtprojektleitung	Anex Ingenieure AG Limmatstrasse 291, 8005 Zürich Kevin Steiger Mail: kevin.steiger@anex.ch Matthias Kolb Mail: matthias.kolb@anex.ch
Lieferant Gastank	offen

1 Betriebs- und Anlagen-Dokumentation

Die vorliegende Anlagen-Dokumentation «Flüssiggas Installationen als Redundanz» dient dem Betriebspersonal als Grundlage für Betrieb, Unterhalt und Wartung.

Dokumentiert ist der Stand der Installationen und Anlagen zum Zeitpunkt

Erstinbetriebnahme zum Start Wärmelieferung per 1.1.2028

Ergänzungen und/oder Anpassungen aufgrund Abänderungen und/oder Erweiterungen/Ergänzungen von Installationen und Anlagen werde mittels Änderungsindex im Bericht festgehalten.

2 Grundlagen Planung

2.1 Beilagen Planungsgrundlagen

- Technischer Bericht Baueingabe (exkl. Beilagen)
- Situationspläne
- Pläne Standort Gastank
- Sicherheitsdatenblatt Propan

2.2 Lage und Standort

Die Energiezentrale Hergiswil wird auf der Parzelle der Wertstoffsammelstelle der Gemeinde Hergiswil gebaut.

2.3 Angewandte und Normen und Richtlinien

Die Planung der Flüssiggasinstallationen erfolgte nach folgenden Normen und Richtlinien:

- Regelwerk SVGW, L1 d Ausgabe Januar 2015 (Stand 2016)
- VKF Brandschutzrichtlinien 2015/2017, Wärmetechnische Anlagen 24-15
- SN EN 13384 bzgl. Dimensionierung Abgasanlagen
- SUVA-Merkblatt 2153 «Explosionsschutz – Grundsätze, Mindestvorschriften, Zonen»
- EKAS 6517 Richtlinie Flüssiggas

2.4 Planungsgrundlagen Projekt

Die Planung der Flüssiggasinstallationen erfolgte unter Berücksichtigung folgender Projektgrundlagen:

- Brandschutzkonzept Energiezentrale
- Grundrisspläne Architekturwerkag (Stand Juni 2025)
- Installations- und Koordinationspläne Anex (Stand Juni 2025)

3 Gas-Art

Für den Redundanz Gasheizkessel in der Energiezentrale Hergiswil werden folgende Gase eingesetzt: Propan.

Tabelle 1: PROPAN Physikalische Eigenschaften gem. SVGW, L1d

Bezeichnung	Einheit	Wert
Name		Propan
Chemische Formel		C_3H_8
Molare Masse	g/mol	44.10
Rel. Dichte-Verhältnis (Luft = 1)	D	1.56
Heizwert $H_{i,n}$ (H_u)	kWh/Nm^3	25.88
	kWh/kg	12.87
Wobbeindex $W_{i,n}$ bezogen auf H_u (W_u)	kWh/m^3	20.79

4 Gastank

4.1 Dokumentation Gastank

Lieferant Gastank

Lieferant Gastank	offen

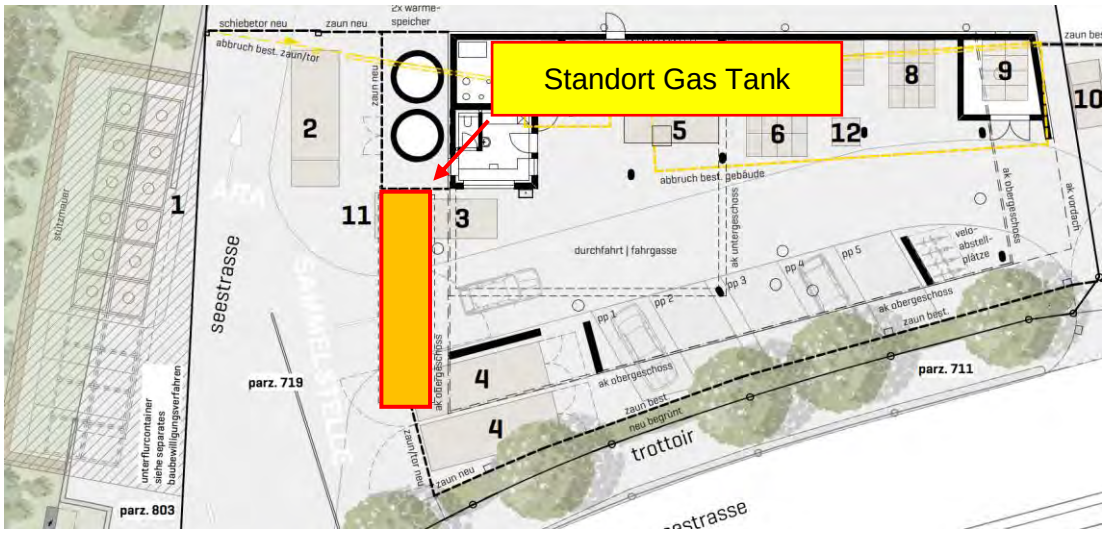
Die Lieferung für den Gastank wird zu einem späteren Zeitpunkt ausgeschrieben, weshalb Stand Baueingabe noch kein Lieferant angegeben werden kann.

Inhaltsverzeichnis Beilagen Dokumentation Gastank

- Dokumentation UF Propan Gastank SEEWN, inkl. Tank- und Grubenmasse
- Zeichnung Verdampfer
- Situation Erdgeschoss

4.2 Standort Gastank und Verdampfer

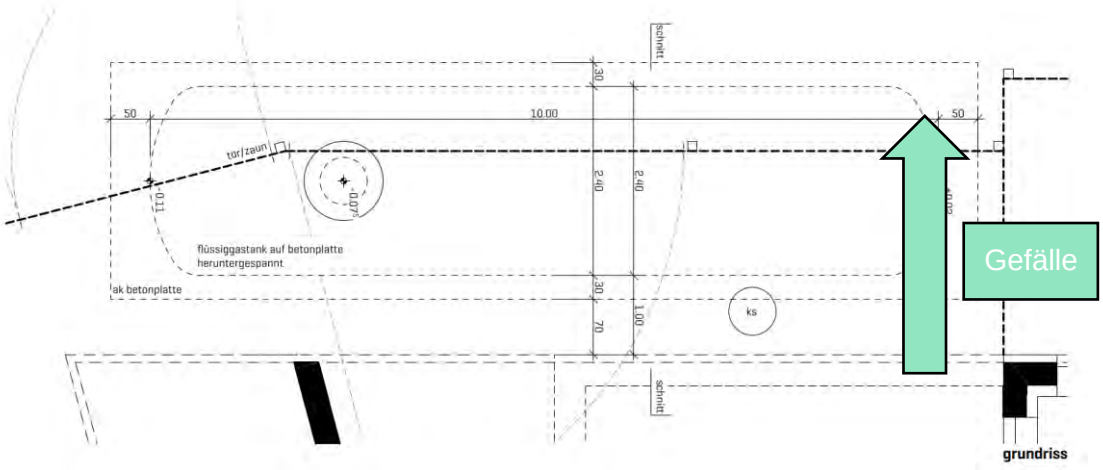
Situationsplan



Der Flüssiggastank wird im Bereich der Durchfahrt mit einer überfahrbaren Bedeckung mit 1m Abstand zur Aussenwand des darüber liegenden Obergeschosses gebaut.

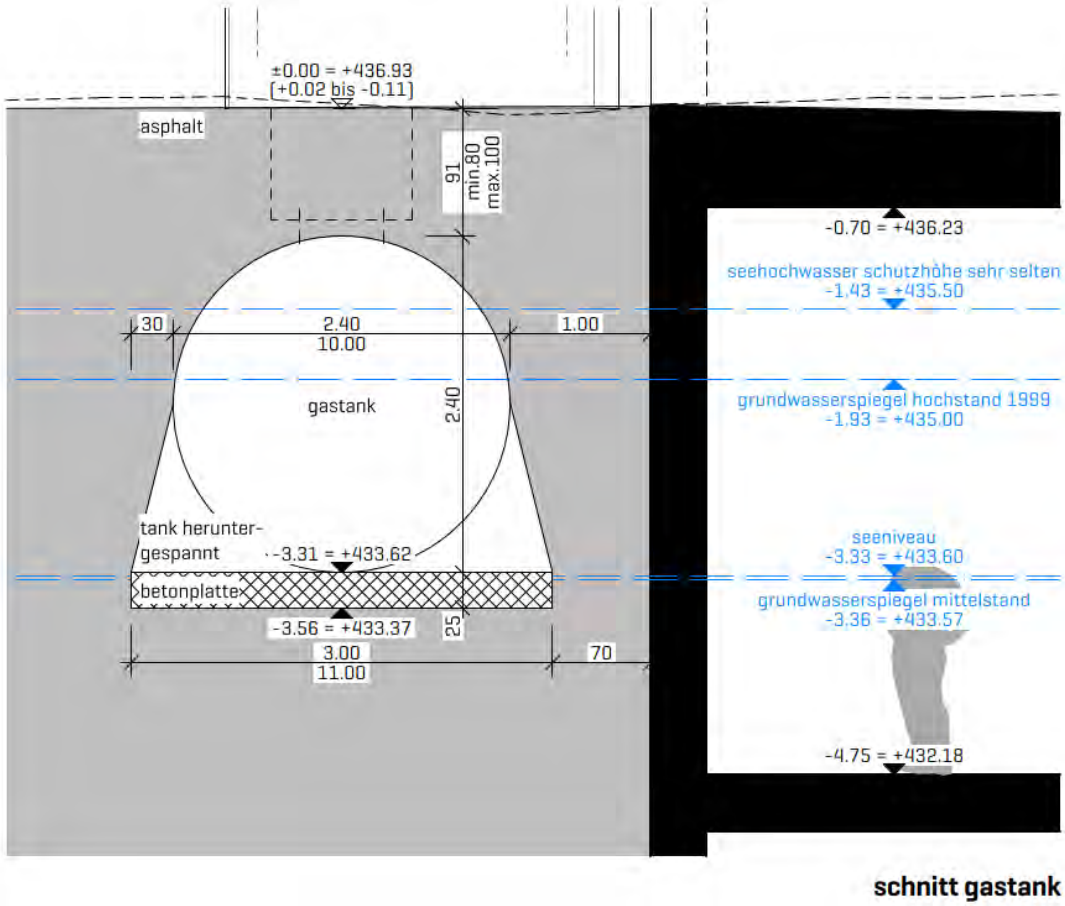
Das Terrain am Ort des Flüssiggastankes ist Richtung Strasse abfallend ins offene Gelände. Das heisst bei einer Leckage während der Befüllung oder an einer der Armaturen, dissipiert das Gas in der Umgebung. Aufgrund der Topologie vor den Gebäudeeingängen, kann kein Gas über die Türen in das Gebäude gelangen.

Grundriss Flüssiggastank



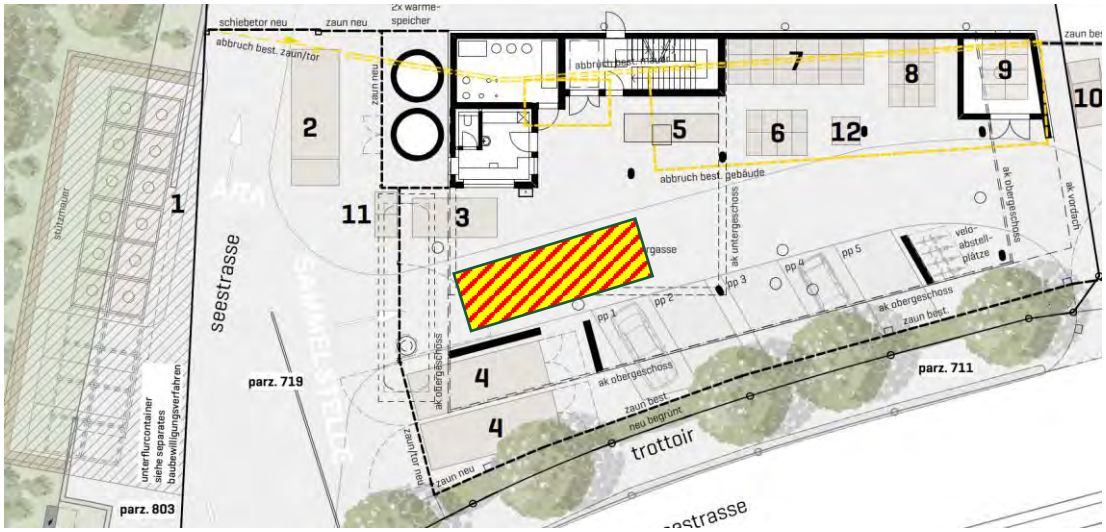
4.3 Auftriebssicherung

Zur Sicherung gegen Auftrieb wird der Flüssiggastank auf einer erdverlegten Betonplatte installiert und heruntergespannt.



4.4 Befüllung

Die Befüllung des Flüssiggastankes erfolgt über einen Tanklastwagen, im Bereich der Durchfahrt unterhalb dem 1. OG der Energiezentrale parkiert wird. Während der Befüllung wird der Zaun zur Einfahrt geschlossen, sodass der Bereich der Befüllung abgesperrt ist.



5 Anlagen und Funktionsbeschrieb

Die Flüssiggasinstallationen der Energiezentrale Hergiswil dienen der Speicherung und Transport von Propan in flüssiger Phase ab dem Ortsfesten Gastank zum Verdampfer und ab der Verdampfer in gasförmiger Phase über die Transportleitungen bis zu den Gasverbrauchsapparaten.

Flüssiggasinstallationen bestehen aus folgenden Komponenten:

- Flüssiggastank inkl. Befüllungseinrichtungen
- Leitungen / Rohre
- Verdampfer
- Überdruckventil
- Abblaseleitung
- Absperrarmaturen
- Regel- und Sicherheitsarmaturen

5.1 Gebäudeanschlussleitung

Die Flüssiggasinstallationen sind an der Absperrarmatur am Gastank (Lieferumfang Gastank) abgenommen und bis zur Gebäudeeinführung geführt.

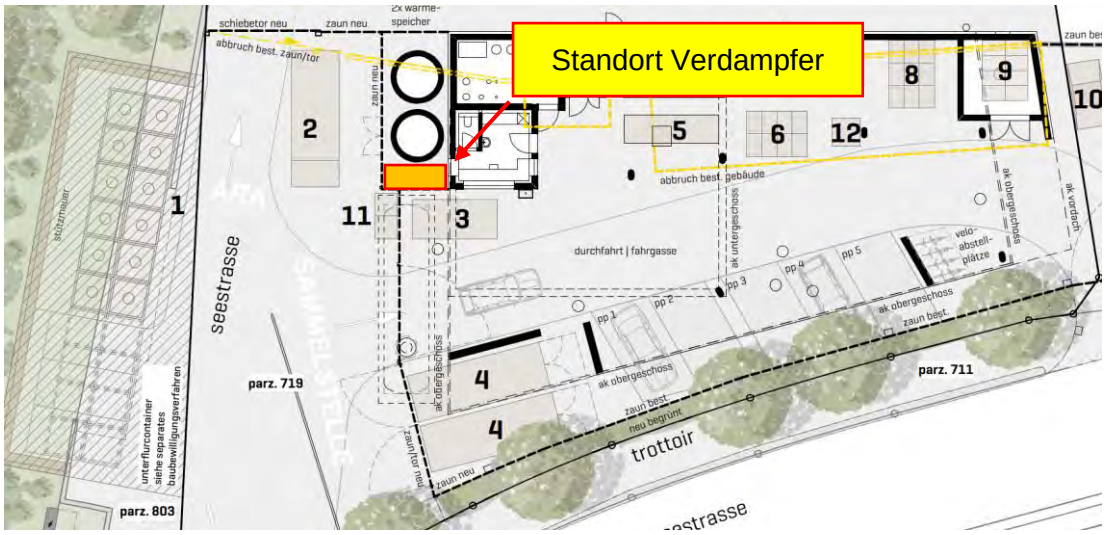
Unmittelbar nach dem Flüssgastank ist ein Druckregler installiert, Ausgangsdruck p_a 1.5 bar – gemäss SVGW Kapitel 5.2.

Die Gebäudeanschlussleitunge ist mittels einem Isolierstück von der Inneninstallation elektrisch getrennt. Gemäss SVGW, L1 Kapitel 7.5.3 und Kapitel 7.6.2.

5.2 Hauptabsperrarmatur

Die Hauptabsperrarmatur ist ausserhalb der Gebäudehülle installiert. Standort der Hauptabsperrarmatur:

- Verdampfer Kasten, im Bereich der Wärmespeicher



5.3 Gebäudeeinführung

Der Übergang der «Ausseninstallationen» zu den «Inneninstallationen» ist mit einer Abdichtung im Bereich Kernbohrung Wand zu Energiezentrale ausgerüstet.

Die Gebäudeeinführung (Leitung durch Aussenwand) ist:

- Gas- und wasserdicht ausgeführt: Dichtung Typ Curaflex
- In der gut zugänglichen, trockenen und belüfteten Steigzone

5.4 Gasleitung (in-house)

Ab der Gebäudeeinführung wird das Gas über eine geschweisste Gasleitung ohne Verschraubungen (gepresst) und ohne jegliche Armaturen/Flansche oder sonstige Verbindungsstücke direkt zum Gasheizkessel auf dem Dach geführt.

5.5 Abblase Leitung

Die Abblase Leitung wird ab dem Verdampfer durch die Steigzone über Dach geführt.

5.6 Betriebsdruckregler

Unmittelbar nach dem Flüssiggasbehälter wird ein Druckregler im Verdampfer Kasten eingebaut.

- Der Verteildruck beträgt 1.5 bar.

6 Sicherheitskonzept

6.1 Position Gas Fühler

In der Steigzone der Energiezentrale, welche durch undichte Stellen im System mit Propan gefüllt werden kann, wird Propan über Gasdetektoren detektiert.

6.2 Gas Warnanlage

Bei einer Gasdetektion in der Steigzone werden alle darin befindlichen Geräte stromlos geschalten.

6.3 Lüftungsanlage

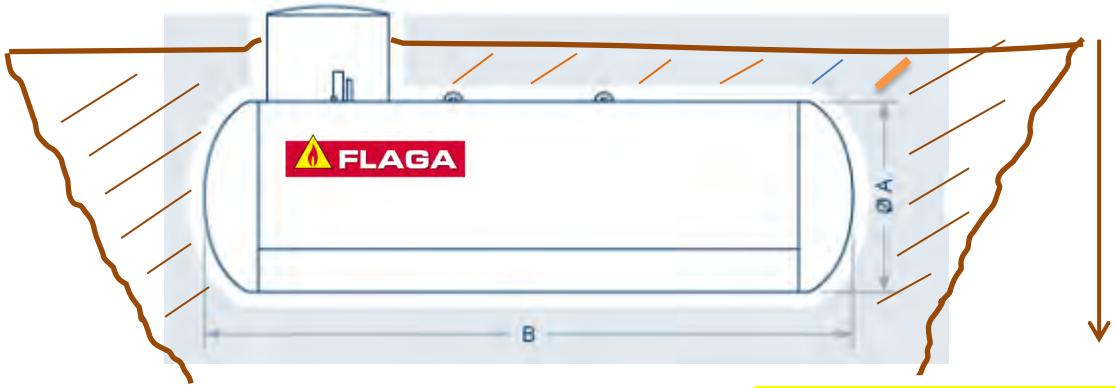
Die Steigzone wird im Falle einer Propan Detektion über die Sturmlüftung entlüftet. Die Lüftungskomponenten, welche mit Propan in Berührung kommen können, sind EX geschützt.

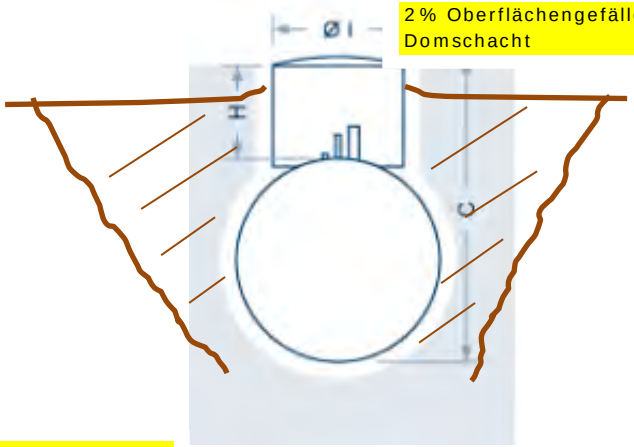
UNTERIRDISCHER PROPANGAS TANK

TYP "INTRO"

2% Gefälle weg vom Domschacht

800 mm überdeckt





2% Oberflächengefälle weg vom Domschacht

Tanknummer: folgt

Grubentiefe TOTAL 3400 mm

Gastank auf 200 mm Sandbett

- Hersteller: VPS, 53834 Rosice u Chrasti Tschechien
- Gebaut nach SVTI 705 und Anhang TTV II mit spezieller Epoxidbeschichtung.
- Verzinkter Domschacht Ø 800mm abschliessbar, nicht überfahrbar.

info@flaga.ch / www.flaga.ch

- 2% Oberflächengefälle weg vom Domschacht
- Entwässerung bei Grund-Hangwasser einbauen
- Um Domschacht 3.00m Ex-Zone
- Grube frei von Steinen und harten Gegenständen
- Behälter im Gefälle 0.5% Richtung Dom auf min. 20cm Sandbett
- An- und Überfahrtschutz berücksichtigen

Spezifikation:

2.70m3 ☐ 4.85m3 ☐ 6.40m3 ☐ 9.15m3 ☐ 43.0 m3 ☒

_____ abweichende Grösse

Kauf ☐ Miete ☐

Tankstandort:
Name/Strasse/PLZ Ort

SEEWN

Unterschrift/Stempel FLAGA Suisse GmbH

ABMESSUNGEN UND VOLUMEN

Kapazität (m3)	Länge B (mm)	Durchmesser A (mm)	Gewicht (kg)	Max. Füllmenge in Liter (90%)	Grubengrösse Sohle
43.0	10011	2400	7774	38700	11 x 3.00 m

Falls Betonplatte unten für Auftriebssicherung + 15 cm (- 20 cm Sand, + 35 cm Beton)

GEOTEST

Bericht Nr. 2324142.1

Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden, Stans

Hergiswil, Seewasser- und Energiezentrale "SEEWN Hergiswil"

Geotechnischer Grundlagenbericht

21. August 2024

GEOTEST AG | Grisigenstrasse 6 | CH-6048 Horw
T +41 41 349 24 50 | horw@geotest.ch | geotest.ch

Autor(en)	Bearbeitete Themen
Rolf Kaiser	Alle Kapitel
Supervision	**Visierte Inhalte**
Daniel Bieri	Alle Kapitel
Hinweise	

GEOTEST AG

Daniel Bieri

Rolf Kaiser

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung ... 4
1.1 Auftrag und Objekt ... 4
1.2 Projekt ... 4
1.3 Fragestellung ... 5
1.4 Vorhandene Unterlagen ... 5
2. Ausgeführte Untersuchungen ... 6
3. Informationen zum Standort ... 7
3.1 Geologischer Überblick ... 7
3.2 Allgemeine hydrogeologische Verhältnisse und Gewässerschutz ... 7
3.3 Übersicht geologische Risiken und Naturgefahren ... 8
4. Baugrundmodell / Baugrundkennwerte / Grundwasser ... 10
4.1 Schichteinteilung des Untergrundes ... 10
4.2 Baugrundwerte ... 11
4.3 Grundwasserverhältnisse im Parzellenbereich ... 11
4.4 Erdbebenzone und Baugrundklasse ... 13
5. Bautechnische Folgerungen ... 14
5.1 Aushub- und Wiederverwendung des Aushubmaterials ... 14
5.2 Baugrube / Wasserhaltung ... 14
5.3 Fundation ... 15
5.3.1 Flachfundation ... 15
5.3.2 Pfahlfundation ... 16
5.3.3 Fazit / Empfehlung ... 18
6. Bauten im Grundwasser ... 18
7. Beurteilung und weiteres Vorgehen ... 19
8. Schlussbemerkungen ... 20

Anhang

Situation mit Lage der Sondierungen, Standort Seewasserzentrale, 1:500 1
Profil und Fotodokumentation KB 01/24 2.1 - 2.3
Baugrundmodell Seewasserzentrale, 1:200 3

Beilage

Elektrische Drucksondierungen; Bericht Nr. 2880 / 1; GEOPFOFILE GmbH

1. Einleitung

1.1 Auftrag und Objekt

Bauherrschaft / Auftraggeber:	Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden EWN Wilgasse 4, 6371 Stans
Projektverfasserin:	Anex Ingenieure AG Limmatstrasse 291, 8005 Zürich
Bauingenieurin:	Slongo Röthlin Partner AG Stansstaderstrasse 49b, 6370 Stans
Offerte:	GEOTEST AG Nr. 2324142.1 vom 30. April 2024
Auftragsbestätigung:	Dienstleistungsvertrag Baugrunduntersuchungen vom 06.05.2024
Objekt:	Hergiswil, Seewasser- und Energiezentrale «SEEWN»
Parzelle:	Nummer 719
Mittlere Koordinaten:	2'666'385 / 1'203’590
Erdbeben:	Erdbebenzone Z2; seism. Baugrundklasse C
Kataster der bel. Standorte:	Kein Eintrag
Bodenbelastung:	Bodenbelastungshinweise Altbaugebiet und Strasse
Gewässerschutzbereich:	A_U

1.2 Projekt

Das Elektrizitätswerk Nidwalden, EWN, plant in Hergiswil NW einen Wärmeverbund mit Seewasser als Wärmequelle. Dazu soll auf der Parzelle 719 in Hergiswil NW eine Energiezentrale gebaut werden. Das geplante Bauwerk hat eine seitliche Abmessung von ca. 18 x 26.5 m und wird maximal 9 m unter Terrain einbinden (2 UGs).

Das Ziel der Untersuchung ist es, die Beschaffenheit und die Baurisiken am Standort abschätzen zu können.

1.3 Fragestellung

Für den Standort waren Angaben zum Untergrund und zur Baugrube zu ermitteln um folgende Fragen zu klären:

- Schichtaufbau des Untergrundes
- Geotechnische Eigenschaften des Untergrundes, Setzungsverhalten (Erfahrungswerte)
- Grundwasserverhältnisse.

Die Abklärungen erlauben Aussagen zu den grundbaulichen Herausforderungen im Zusammenhang mit dem Bauvorhaben:

- Fundations- und Wasserhaltungskonzept
- Baugrubengestaltung (Konzept)
- Wiederverwendbarkeit / Abbaubarkeit
- Seismische Baugrundklasse bezüglich Erdbebeneinwirkung
- Überwachungskonzept, Beeinträchtigung Dritter.

1.4 Vorhandene Unterlagen

Rechtliche Grundlagen

[1] Schweizerischer Bundesrat; Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA); Stand: 01.01.2024

Geologische, hydrogeologische und geotechnische Grundlagen

[2] Bundesamt für Landestopografie swisstopo; Topografische Karte / Geocover / Geologischer Atlas 25'000 / Erdbebenzonen / Oberflächenabflusskarte / Reliefschattierung / Luftbild / Mächtigkeit des Lockergesteins / Radonkarte; map.geo.admin.ch; August 2024
[3] Geoportal Kanton Nidwalden; Grundbuchpläne / Gewässerschutzkarte / Grundwasserkarte / Gefahrenkarte / Kataster der belasteten Standorte / Prüfperimeter Bodenverschiebung / Erdwärmenutzung / Archäologische Fundstellen; gis-daten.ch; August 2024
[4] Kantonale Baudirektion Nidwalden; Hergiswil, Anschluss N2 / N8; Kernbohrung Nr. 7; 20.07.1980
[5] Bundesamt für Umwelt BAFU, Vierwaldstättersee – Luzern, Messstelle 2207; Zugriff am 19.08.2024
[6] GEOTEST AG, Buochs; Neubau Bahnhofstrasse Hergiswil; Geotechnische Vorabklärungen, Bericht Nr. 2311132.1; 20.07.2001
[7] GEOTEST AG, Wolfenschiessen; Hergiswil, Rohrhalde 3; Hydrogeologischer Bericht Nr. 2315148.1; 19.09.2016

Angaben zum Bauprojekt

[8] Anex Ingenieure AG, Zürich; WV Hergiswil, Energiezentrale Groblayout / Längsschnitt; 20.09.2023

2. Ausgeführte Untersuchungen

Tabelle 1: Durchgeführte Untersuchungen

Untersuchung	Datum	Ausführende Unternehmung
2 elektrische Drucksondierungen (CPTU / EDS)	12.06.2024	GEOPROFILE GmbH, Adligenswil
1 Rotationskernbohrung (Kb)	12.07. – 19.07.2024	KIBAG Bohrungen AG, Bäch

Die Standorte der Sondierungen sind in der Situation in Anhang 1 ersichtlich.

3. Informationen zum Standort

3.1 Geologischer Überblick

Das Baugebiet liegt an der Ostflanke des Pilatus am Rand des Bachschuttkegel des Mülibachs. Gemäss geologischer Karte und einer tiefen Kernbohrung von 1980 sind unter dem Bachschutt Delta- und Seeablagerungen sowie Gehängeschutt zu erwarten. In grösserer Tiefe befindet sich die Moräne, welche den in mehreren Dutzend Meter Tiefe anstehenden Felsen überlagert.

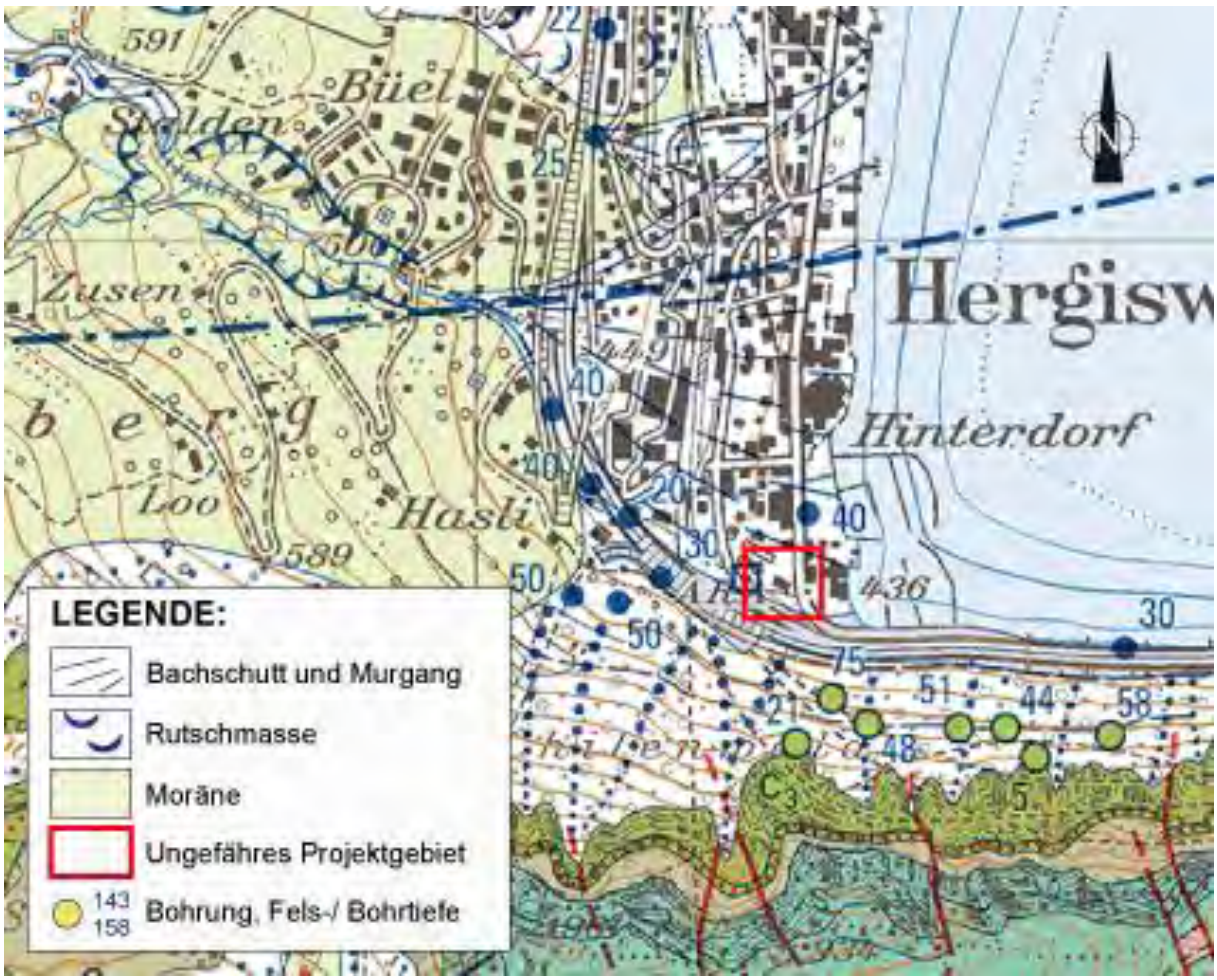


Abbildung 1: Auszug aus der geologischen Karte [2]

3.2 Allgemeine hydrogeologische Verhältnisse und Gewässerschutz

Das Grundwasser zirkuliert in den gut durchlässigen Deltaablagerungen und im Gehängeschutt, welche oberflächennah anstehen. Der Grundwasserspiegel korrespondiert in Seenähe mit dem Seespiegel.

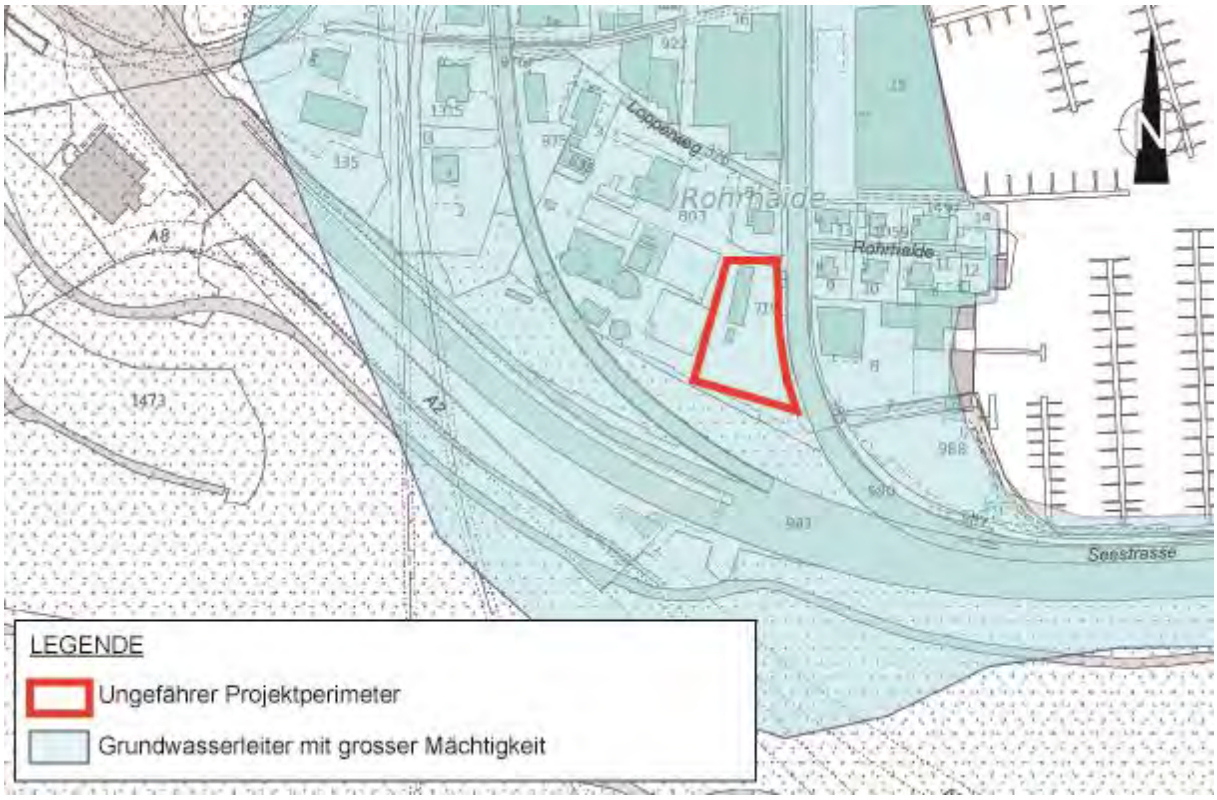


Abbildung 2: Gewässerschutzkarte der Projektumgebung [3]

Der Projektstandort befindet sich im kartierten Grundwassergebiet sowie innerhalb des Gewässerschutzbereiches A_u.

3.3 Übersicht geologische Risiken und Naturgefahren

Tabelle 2: Angaben aus Geoportal [2, 3]

Naturgefahren:	Gelbe Gefahrenzone; Prozesse Wasser und Rutschung permanent
Oberflächenabfluss:	Erhöhter Abfluss <0.10 m
Kataster belastete Standorte:	Kein Eintrag
Bodenbelastungshinweiskarte:	Altbaugebiet / Strasse
Archäologische Zone:	Kein Eintrag
Radon [1]300 BQ/m³:	Überschreitungswahrscheinlichkeit 2 %, Vertrauensindex gering

[1] Gemäss Art. 155 der Strahlenschutzverordnung gilt für Räume, in denen sich Personen regelmässig während mehrerer Stunden pro Tag aufhalten ein Radonreferenzwert von 300 Bq/m³. Der Standard Minergie-ECO sieht vor, dass die Radonkonzentration 100 Bq/m³ nicht überschreitet.

Naturgefahren / Gefährdung Oberflächenabfluss

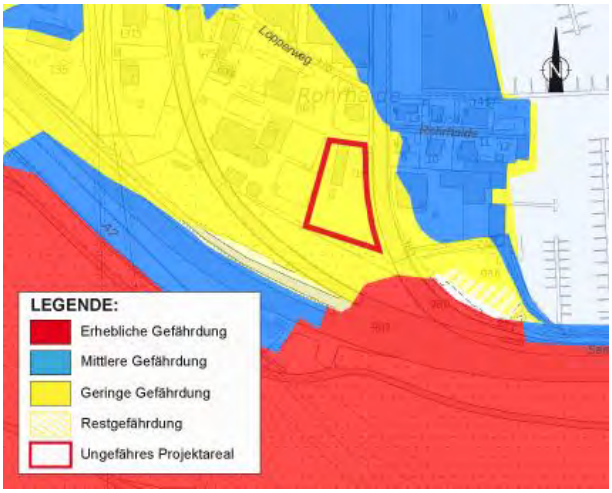


Abbildung 2: Ausschnitt der Gefahrenkarte für die Prozesse Wasser und Rutschung [3]

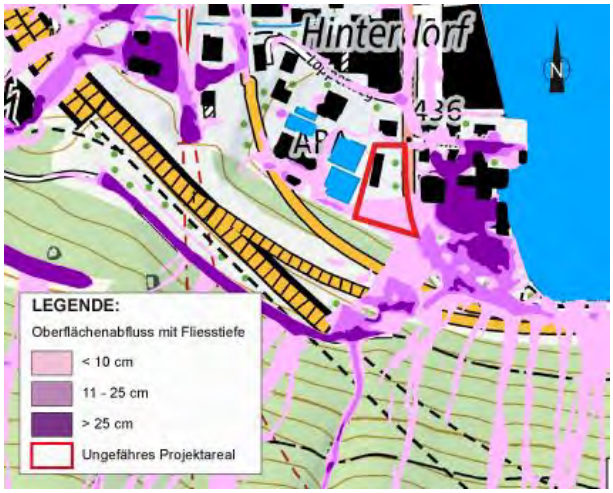


Abbildung 3: Ausschnitt aus der Gefährdungskarte Oberflächenabfluss [2]

Auf der Parzelle 719 in Hergiswil ist eine geringe Gefährdung für den Prozess Wasser sowie eine geringe Gefährdung für den Prozess permanente Rutschung ausgewiesen.

Ebenfalls ist im Süden mit einem leicht erhöhten Oberflächenabfluss von h < 10 cm zu rechnen, was sich mit der Naturgefahrenkarte deckt. Dies ist bei der Gebäude- und Umgebungsplanung zu berücksichtigen.

Das BAG empfiehlt vorsorgliche Massnahmen zum Radonschutz für alle Neubauten und bei mehr als 10% Überschreitungswahrscheinlichkeit des Referenzwertes.

4. Baugrundmodell / Baugrundkennwerte / Grundwasser

4.1 Schichteinteilung des Untergrundes

An der Oberfläche wurden **künstliche Auffüllungen (Schichttyp A_2)** gefunden. Die **natürliche Deckschicht (Schichttyp A_1)** wurde in der Kernbohrung ab ca. 2.5 m Tiefe aufgeschlossen.

In einer Tiefe ab ca. 4.0 m folgen **grobkörnige Deltaablagerungen** (**Schichttyp B_1).** Diese erscheinen in KB 01/24 und der EDS 02/24 etwas stärker ausgeprägt als in EDS 01/24.
Darunter folgen die **feinkörnigen Deltaablagerungen** (**Schichttyp B_2)**. Der Übergang liegt zwischen ca. 6 - 7 m ab Oberkante aktuelles Terrain. Diese siltigen und schwach tonigen Sande enthalten organisches Material. Mächtige Torflagen wurden jedoch nicht aufgeschlossen.
Ab ca. 10 – 12 m folgen undurchlässige **Seeablagerungen (Schichttyp C).** Diese sind gemäss den Sondierungen im nördlichen Bereich leicht tiefer vorhanden (ca. 12 m – 16 m) als im südlichen Bereich (ca. 10 m – 13 m). Die Seeablagerungen werden anschliessend von grobkörnigem **Gehängeschutt (Schichttyp D)** unterlagert. Dieser reicht bis ca. 24 m bzw. 26 m Tiefe.
Die Drucksondierungen sind im Gehängeschutt aufgestanden. Gemäss der getätigten Bohrung Kb 01/24 folgt in einer Tiefe von ca. 26 m die **Moräne (Schichttyp E).**

Auf Basis der Sondierungen erwarten wir von oben nach unten somit den nachstehenden Schichtaufbau:

Tabelle 3: Erwartetes Baugrundmodell

Schicht	Mittlere Tiefenlage ab OKT [m u. T.]	Beschreibung, Lagerungsdichte
A	ca. 0.0 – 4.0	**künstliche Auffüllung / Deckschicht; OKT ca. 436.7 m ü. M.** Die Auffüllungen A_1 bestehen aus kiesigem Sand und sandigem Kies mit einzelnen Steinen. Vereinzelt wurden Fremdstoffe (Backstein / Ziegelbruch, ca. 2 M.-%) aufgeschlossen. Die Deckschicht A_2 besteht in der Regel aus siltigem Sand oder sandigem Silt.
B	ca. 4.0 – 11.0	**Deltaablagerungen** B_1: grobkörnige Deltaablagerungen (4.0 – 6.0 bzw. 7.0 m) Kies, sandig, steinig; Sand, kiesig; dicht – sehr dicht B_2: feinkörnige Deltaablagerungen (6.0 – 11.0 m) Sand, sitlig, schwach tonig, / Silt, feinsandig, organisch; locker - mitteldicht / steif
C	ca. 11.0 – 15.0	**Seeablagerungen** Silt, stark tonig, feinsandig, organisch; mittelsteif
D	ca. 15.0 – 24.0	**Gehängeschutt** Kies, steinig, sandig, mit Blöcken; dicht – sehr dicht

E	ca. 24.0 – mind. 30.0	**Moräne** Sand, kiesig, siltig mit Blöcken; sehr dicht

4.2 Baugrundwerte

Aufgrund der durchgeführten Sondierungen sowie unseren Erfahrungen schätzen wir folgende charakteristische Baugrundwerte (Laborversuche wurden keine durchgeführt):

Tabelle 4: Geschätzte Baugrundwerte (Erfahrungswerte)

Schicht	Materialbeschreibung	γ [kN/m³]	ϕ' [°]	c'^{**} [kN/m²]	c_u^{**}	M_{E1} [MN/m²]	M_{E2} [MN/m²]
A_1	Kies, sandig, siltig, mit Steinen und Blöcken	**20.5** (20.0 – 21.0)	**34** (32 – 37)	-	-	**stark variabel**	**stark variabel**
A_2	Sand, siltig, kiesig	**19.5** (19.0 – 20.0)	**32** (31 – 34)	-	-	**stark variabel**	**stark variabel**
B_1	Kies, sandig, siltig, mit Steinen und Blöcken	**20.0** (20.0 – 21.0)	**35** (33 – 37)	-	-	**30** (20 – 50)	**90** (60 – 150)
B_2	Sand, siltig, organsich Silt, feinsandig, ogranisch	**19.5** (19.0 – 20.0)	**30** (28 – 32)	**5** (3 – 8)	**60** (20 – 100)	**8** (4 – 10)	**30** (20 – 40)
C	Silt, tonig, feinsandig	**19.5** (19.0 – 20.0)	**26** (24 – 28)	**3** (2 – 5)	**30** (20 – 40)	**4** (2– 6)	**15** (8 – 20)
D	Kies, sandig, mit vielen Steinen und Blöcken	**20.5** (19.5 – 21.0)	**36** (35 – 38)	-	-	**50** (40 – 60)	**150** (120 – 180)
E	Sand, kiesig, siltig, mit Steinen und Blöcken	**20.5** (19.5 – 21.0)	**34** (33 – 36)	**2** (1 – 3)	-	**50** (40 – 60)	**150** (120 – 180)

Legende:

fett	geschätzter Erwartungswert X_m	( )	geschätzte Extremwerte X_k
γ	Feuchtraumgewicht	c'	effektive Kohäsion
ϕ'	innerer Reibungswinkel	M_{E1}	Zusammendrückungsmodul bei Erstbelastung
c_u	undrainierte Scherfestigkeit	M_{E2}	Zusammendrückungsmodul bei Wiederbelastung
A_1	künstliche Auffüllungen	C	Seeablagerungen
A_2	Deckschicht	D	Gehängeschutt
B_1	grobkörnige Deltaablagerungen	E	Moräne
B_2	feinkörnige Deltaablagerungen		

* reine Torflagen haben deutlich geringere Werte; ** gilt nur für Tone / Silte

4.3 Grundwasserverhältnisse im Parzellenbereich

Die Grundwasserkarte des Kantons Nidwalden enthält keine Angaben zum Grundwasserstand.
Zur Abklärung der Grundwasserverhältnisse auf den Parzellen wurde deshalb in der Kernbohrung KB 01/24 zwei Piezometer versetzt. Bei einem liegt die Filterstrecke in den grobkörnigen Deltaablagerungen, beim anderen im Gehängeschutt.

Tabelle 5: Piezometermessungen 2024 im Bereich Seewasserzentrale

Piezometerrohr	**KB 01/24 Pmo (Filterstrecke ca. 4.2 – 6.2 m ab OKT)**		**KB 01/24 Pmu (Filterstrecke ca. 16.2 – 20.2 m ab OKT)**		**Seespiegel**
Kote OK-Rohr [m ü. M.]	436.63		436.63		
Kote OK-Terrain [m ü. M.]	436.70		436.70		
Messungen:	Abstich ab OKR [m]	Kote [m]	Abstich ab OKR [m]	Kote [m]	Kote [m ü. M.]
17.07.2024 (Erstelldatum)	3.01	433.62	2.98	433.65	433.59
25.07.2024	2.90	433.73	2.89	433.74	433.68

Die gemessenen Grundwasserspiegel liegen in beiden Schichten in etwa auf gleichem Niveau. Ebenfalls zeigt sich, dass der Grundwasserspiegel etwa 3 - 6 cm über dem Seespiegel liegt. Aktuell ist deshalb davon auszugehen, dass die beiden Grundwasserleiter verbunden und somit nur ein Grundwasserspiegel vorhanden ist. Dieser korrespondiert wahrscheinlich mit dem See.

Ohne längere Grundwassermessreihe können die Grundwasserstände auf der Parzelle als erste Annahme vom See her interpretiert werden (Seespiegel + 6 cm).

Tabelle 6: Zusammenstellung der hydrogeologischen Verhältnisse

Gewässerschutzbereich:	A_U
Grundwasser:	frei fliessend / evt. subartesisch gespannt
Grundwasserleiter:	Grobkörnige und teilweise feinkörnige Deltaablagerungen / Gehängeschutt
Grundwasserstauer:	Seesedimente / Moräne
Mittelstand / Hochstand 1999	433.63 m ü.M. / 435.00 m ü.M.
Nutzungen:	Wenige Nutzungen in unmittelbarer Umgebung
Bemerkungen:	Mittlerer Seespiegel Luzern: 433.57 m ü.M.

* Schätzung anhand bisheriger Messdaten in KB 01/24 und dem Seespiegel

4.4 Erdbebenzone und Baugrundklasse

Nach SIA 261 (2020) ist für den Projektperimeter ein Bemessungswert der horizontalen Bodenbeschleunigung $a_{g,d}$ = 1.0 m/s^2 (Zone Z2) zugeordnet. Der Baugrund kann gemäss der Karte der seismischen Baugrundklassen der Baugrundklasse E) zugeordnet werden. Die getätigten Sondierungen legen den Schluss nahe, dass auch eine Einteilung in die Baugrundklasse C möglich ist.

Tabelle 7: Baugrundklasse (BGK) gemäss SIA 261

BGK	Beschreibung	$V_{S,30}$ [m/s]	N_{SPT} [-]	c_u [kN/m^2]	S [-]
C	Ablagerungen von dichtem oder mitteldichtem Sand, Kies oder steifem Ton mit einer Mächtigkeit von einigen zehn bis mehreren hundert Metern	300...500	15...50	70...250	1.45
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
E	Oberflächliche Schicht von Lockergestein entsprechend C oder D mit Mächtigkeit zwischen 5 und 20 m und mittlerem v_s-Wert < 500 m/s über steiferem Bodenmaterial mit v_s > 800 m/s	-	-	-	1.70

5. Bautechnische Folgerungen

5.1 Aushub- und Wiederverwendung des Aushubmaterials

Bezüglich Abbaubarkeit der vorliegenden Lockergesteine ist nicht mit grösseren Erschwernissen zu rechnen. Die Lockergesteinsschichten A und B_2, welche primär im Aushubbereich zu erwarten sind, eignen sich nicht für anspruchsvolle Anwendungen. Die Schicht B_2 wird zudem organische Beimengungen enthalten. Die sandigen Kiese der Schicht B_1 können für Hinterfüllungen verwendet werden.

Die Fremdstoffanteile in der Kernbohrung waren gering (ca. 2 M.-%). Bei diesem Anteil an Inertstoffen kann der Aushub in der Regel vor Ort wiederverwendet werden. Dennoch kann nicht ausgeschlossen werden, dass im bebauten Gebiet auch grössere Mengen an Fremdstoffen vorhanden sein können. Diese wären entsprechend auszusortieren und gemäss VVEA [1] zu entsorgen.

Das Material im Grundwasserbereich wird vernässt sein, was bei einer Entsorgung in der Deponie Zusatzkosten verursachen kann.

5.2 Baugrube / Wasserhaltung

Das Gebäude weist mehrere Fundationsniveaus auf. Das erste Untergeschoss bindet ca. 4.5 m unter aktuellem Terrain auf ca. 433.00 m ü.M. ein. Beim zweiten Untergeschoss sind es ca. 9 m unter aktuellem Terrain, was einer Fundationskote von ca. 428.5 m ü.M. entspricht. Ein Teil der Lasten des vollflächigen Obergeschosses werden im nicht unterkellerten Teil mittels Stützen in den Untergrund gebracht.

Bei einem interpretierten Mittelwasserstand von 433.63 m ü.M. ist für eine trockene Baugrube eine Absenkung des Grundwassers von ca. 1.0 m respektive ca. 5.5 m notwendig. Eine solche Absenkung ist ohne dichte Umschliessung der Baugrube nicht realisierbar. Um den Wasserzufluss zu reduzieren, ist die Spundwand mindestens in die Seeablagerungen (C) ab ca. 11 – 12 m Tiefe einzubinden.

Der Untergrund zwischen ca. 1 m bis 5 m sowie ab ca. 15 m ist gemäss den Sondierungen teilweise sehr dicht gelagert. Deshalb und aufgrund der notwendigen Einbindetiefe empfehlen wir die Verwendung eines ausreichend steifen Spundwandprofils. Allenfalls muss wegen dichter gelagerter Zwischenschichten vorgebohrt werden, dies ist mit dem Unternehmer zu klären.
Infolge Einbindetiefe und Wasserdruck ist der Spundwandkasten mehrfach abzuspriessen. Mittels eines kleinen Voraushubs ausserhalb der Spundwand kann die Belastung auf die Spundwand reduziert werden. Um die Deformationen in der Umgebung durch das Einbringen und die Rückgewinnung der Spundwand möglichst gering zu halten, ist ein schonendes Verfahren zu wählen. Trotzdem ist mit gewissen Deformationen im nahen Umfeld (insbesondere beim Spundwandrückzug) zu rechnen.

Die Sondierungen zeigen, dass die siltigen Bereiche der feinkörnigen Deltaablagerungen (B_2) sowie die Seeablagerungen (C) praktisch undurchlässig sind. Bei ausreichender Einbindung in diese Schichten ist nicht mit grösserem Wasserandrang in die Baugrube zu rechnen. Somit kann die Baugrube innerhalb der dichten

Umschliessung mittels Pumpensümpfen entleert und so die Restwasserhaltung betrieben werden. Wir empfehlen, einen Sickerteppich über einem Geotextil im Bereich des zweiten Untergeschosses vorzusehen.

Da die an der Baugrubensohle im zweiten Untergeschoss anstehenden Schichten praktisch undurchlässig sind, besteht hier bei einer dichten Umschliessung der Baugrube eine Gefährdung durch Auftrieb. Die Sicherheit gemäss Norm ist nach aktuellen Kenntnissen ohne Entspannung nicht gewährleistet. Der untere Grundwasserleiter (Gehängeschutt) ist somit im Bereich des zweiten Untergeschosses zu entspannen bzw. abzusenken. Dies ist mittels Filterbrunnen zu bewerkstelligen. Die Wassermenge wird von der notwendigen Entspannung abhängig sein.
Für den Grundwasserleiter wurde beim Projekt an der Rohrhalde 3 [7] ein k-Wert von 1.5 – 2.0 x 10^{-3} m/s ermittelt. Wir empfehlen eine passive Entspannung vorzusehen.
Zur Minimierung des Risikos von Schäden aufgrund zu starker Absenkung (Entspannung) ist diese zeitlich und in der Höhe auf ein Minimum zu beschränken.

Die Entsorgung des anfallenden Baustellenabwassers ist frühzeitig zu klären. Es muss voraussichtlich über ein Absetzbecken und eine Neutralisation geführt werden. In der Nähe des beider Projektparzellen befinden sich ein Vorfluter bzw. der See. Dazu sind entsprechende Bewilligungen notwendig.

Die Dimensionierung der Spundwand und der Wasserhaltung ist durch die beauftragte Fachperson zu erbringen.

5.3 Fundation

Die kiesigen Deltaablagerungen B_1 sowie der tieferliegende Gehängeschutt D bzw. die Moräne E sind gut tragfähig. Alle Zusatzlasten sind in diese Schichten einzubringen. Dies kann entweder mittels Flachfundation und teilweisem Materialersatz bzw. Fundamentvertiefungen oder mittels einer Pfahlfundation realisiert werden.

5.3.1 Flachfundation

Die Fundationskote des ersten Untergeschosses liegt auf ca. 433.00 m ü.M. und somit in den kiesigen Deltaablagerungen. Das zweite Untergeschoss fundiert in den feinkörnigen Deltaablagerungen B_2, wobei hier aufgrund der hohen Aushubentlastung von ca. 170 kN/m^2 nicht mit einer Zusatzbelastung zu rechnen ist. Die Lasten des Obergeschosses, welche teilweise über Stützen abgetragen werden sollen, können mittels Materialersatz bzw. Fundamentvertiefungen ebenfalls in die Deltaablagerungen abgetragen werden. Somit ist eine Flachfundation in die kiesigen Deltaablagerungen grundsätzlich denkbar.

Für eine Flachfundation sind folgende ausführungstechnischen Hinweise zu berücksichtigen:

- Die Deckschicht unterhalb der Fundationssohle ist zu entfernen, mit einem flächigen Kieskoffer zu ersetzen und zu verdichten (ME ≥ 30 MN/m^2). Dieser ist randlich, um seine Mächtigkeit über die Bodenplatte hinaus zu ziehen.

- Die letzten 0.3 m des Aushubes sind bei trockener Witterung und einwandfreier Wasserhaltung auszuführen, der Materialersatz ist unmittelbar danach aufzubauen.
- Die Fundationsgeschosse müssen **möglichst steif** ausgebildet werden, um Unterschiede im Setzungsverhalten überwinden zu können.
- **Blöcke** auf der Aushubsohle sind zur Vermeidung von Spannungsspitzen bis in eine Tiefe von 30 cm zu entfernen und mit gut verdichtbarem Material zu ersetzen.

Unter Einhaltung der obigen Randbedingungen können für eine erste Abschätzung folgende charakteristischen Pressungen angenommen werden:

Tabelle 8: Pressung bei Flachfundation in den Materialersatz bei zu erwartenden Setzungen von 20 mm - 30 mm (X_k, Erfahrungswert ohne Berechnung)

Bauteil	**Pressung $\sigma_{S,k}$**	
	Ohne UG über Materialersatz [kN/m²]	**Ein Untergeschoss [kN/m²]**
Flächig unter Bodenplatte (22 m x 19 m)	≤ 80	≤ 90
Einzelfundamente (Stützenlast, Fläche ≤ 6 m²)	≤ 300	≤ 250
Streifenfundamente (b ≤ 1.5 m)	≤ 250	≤ 200

Die zu erwartenden Setzungen von 10 mm – 20 mm sind eine Abschätzung nach Boussinesq und gelten für Einzelfundamente mit den angegebenen max. Pressungen aus Tabelle 8 und unter Einhaltung obiger Hinweise. Für die Pressungen wurde bei einem Untergeschoss von einer mittleren Wiederbelastung von 60 kN/m² ausgegangen.

Aufgrund des unterschiedlichen Untergrundaufbau ist mit differenziellen Setzungen zu rechnen. Im feinkörnigen Untergrund sind zudem auch länger anhaltende Setzungen möglich.
Allfällige Setzungen durch den natürlichen Zerfall von organischen Schichten und Grundwasserschwankungen sind nicht berücksichtigt.

Die Grenzzustände der Tragsicherheit sind durch den Ingenieur separat nachzuweisen.

5.3.2 Pfahlfundation

Bei den vorliegenden geologischen Randbedingungen mit den in der Schicht D gespannten Grundwasserverhältnissen und den dichter gelagerten Zwischenschichten der kiesigen Deltaablagerungen (Schichttyp B_1 / Gehängeschutt D), empfehlen wir im Falle einer Pfahlfundation die Ausführung von Vollverdrängungsbohrpfählen oder verrohrter Mikropfähle. Mit dem jeweiligen Unternehmer ist abzuklären, ob er diese Schichten mit seinem System durchörtern kann.

Aufgrund von Erfahrungen in Böden ähnlicher Zusammensetzung gehen wir von folgenden spezifischen charakteristischen äusseren Bruchwiderständen für **Mantelreibung und Spitzenwiderstand** aus:

Tabelle 9: Spezifische charakteristische Widerstände für Vollverdrängerpfähle (Erfahrungswerte)

Schicht	Mantelreibung	Spitzenwiderstand
Schichttyp A	Nicht berücksichtigt	
Schichttypen B / C (Mittelwert)	0.03 MN/m^2	-
Schichttyp D (Gehängeschutt)	0.12 MN/m^2	4.0 MN/m^2
Schichttyp E (Moräne)	0.10 MN/m^2	6.0 MN/m^2

Bemessungswert des äusseren Tragwiderstandes nach aktueller Norm SIA 267:

$$R_{a,d} = \frac{\eta_a \cdot R_{a,k}}{\gamma_{M,a}}$$

mit $\gamma_{M,a}$ = 1.3 für Druckpfähle

η_a = 0.7 (Erfahrung in der Umgebung)

→ $R_{a,d} = R_{a,k} / 1.86$ (Druckpfähle)

Für Pfähle ab OK-Terrain kann von folgendem Bemessungswert des äusseren Tragwiderstandes ausgegangen werden:

Tabelle 10: Bemessungswert des äusseren Tragwiderstandes nach SIA 267

Pfahllänge ab OK Terrain [m]	Bemessungswert $R_{a,d}$ (Druckpfähle) / *(Zugpfähle)*		
	∅ = 0.20 m	∅ = 0.30 m	∅ = 0.40 m
23 m	500 kN / *350 kN*	810 kN / *530 kN*	1’140 kN / 710 kN
25 m	610 kN / *420 kN*	990 kN / *620 kN*	1’430 kN / 830 kN
27 m	680 kN / *470 kN*	1’100 kN / *710 kN*	1’560 kN / 940 kN
29 m	750 kN / *530 kN*	1’200 kN / *790 kN*	1’700 kN / 1'050 kN

Gemäss den Sondierungen bietet sich eine Einbringung in den Gehängeschutt bzw. die Moräne an.

Die innere Tragfähigkeit der Pfähle ist durch den Ingenieur nachzuweisen.

Der in unserem Bericht angenommene äussere Tragwiderstand basiert auf den vorhandenen Kenntnissen (in situ-Bodenuntersuchungen) und den nach Normen gültigen Sicherheitsbeiwerten.

Diese Werte müssen mit Pfahlversuchen verifiziert werden. Bei der Durchführung von Belastungsversuchen kann zudem der Sicherheitsbeiwert ηa noch erhöht werden. Bei dieser Projektgrösse und des heterogenen Untergrundes wird dringend empfohlen, vorgängige Pfahlversuche durchzuführen.

Aufgrund der Untergrundverhältnisse ist eine Pfählung **ab aktuellem Terrain** vorzusehen.

Planum

Für die Pfählungsarbeiten ist ein tragfähiges Bohr- bzw. Rammplanum erforderlich. Je nach Pfahlsystem muss dieses mehr oder weniger stark erstellt werden. Bei Mikropfählen reicht ein ca. 20 cm mächtiger Kieskoffer, bei Verdrängungsbohrpfählen sind mindestens 50 cm Kieskoffer (in Lagen eingebracht und verdichtet) notwendig.

5.3.3 Fazit / Empfehlung

Problematisch für eine Flachfundation sind die unterschiedlichen Lasten und Fundationstiefen, welche zu differentiellen Setzungen führen werden. Zudem sind die Ansprüche an die Wasserdichtigkeit der Untergeschosse zu berücksichtigen. Ebenfalls muss die Auftriebsproblematik infolge Einbau ins Grundwasser gelöst werden.
Deshalb erachten wir, auf Basis der aktuellen Plangrundlagen, eine Fundation über Pfähle als zielführende Lösung. Die Pfähle können auch als Auftriebssicherung verwendet werden.

Das Gebäude ist gegen Auftrieb zu bemessen. Die erdberührenden Gebäudeteile sind wasserdicht auszubilden

6. Bauten im Grundwasser

Das Bauvorhaben liegt im Gewässerschutzbereich A_U (nutzbare unterirdische Grundwassergebiete sowie deren Randgebiete).

Das Speichervolumen und der Durchfluss nutzbarer Grundwasservorkommen dürfen durch Einbauten wie Untergeschosse, Pfähle, Baugrubenabschlüsse usw. nicht wesentlich oder dauernd verringert werden (Art. 43 Abs. 4 GSchG). Im Gewässerschutzbereich A_U dürfen deshalb **keine** Anlagen erstellt werden, die unter dem mittleren Grundwasserspiegel liegen. **Ausnahmen** können durch das Amt für Umwelt des Kanton Nidwalden bewilligt werden (Art. 25 Abs. 2 Ziff. 2 GSchG).
Grundlage dazu ist ein Unbedenklichkeitsnachweis für Bauten im Grundwasser. Ebenfalls ist eine Interessenabwägung vorzunehmen, in welcher die unbedingte Notwendigkeit der Einbauten unter den mittleren Grundwasserspiegel aufzuzeigen ist.

Dieser Nachweis ist hier zu erbringen. Grundlage dafür sind die definitiven Ausführungspläne (inkl. Pfahlplan).

7. Beurteilung und weiteres Vorgehen

Bewertung der durchgeführten Untersuchungen / Analysen

Geotechnische Risiken sind einschliesslich der Massnahmen zu ihrer Bewältigung in der Projektbasis unter Nennung der Gefährdungsbilder zu beschreiben (SIA 267, Ziff. 2.2.4).

Die beschriebenen Risiken und Baugrundverhältnisse wurden aufgrund der aktuellen Sondierungen, vorliegenden Unterlagen und Angaben zu umliegenden Bauwerken erarbeitet. Es kann grundsätzlich von einer hohen Verlässlichkeit ausgegangen werden. Über das Projektareal sind dennoch Variationen möglich. Massnahmen und Kriterien zum Erkennen von Abweichungen gegenüber den Erwartungen sind deshalb einzuplanen.

Bei Vorliegen des konkreten Projektes sind die Aussagen im Bericht zu überarbeiten. Sollten genauere Kenntnisse zu den Grundwasserverhältnissen notwendig sein, sind weitere Messungen auszuführen.

Überwachung / Beweissicherung

Die Erstellung der Nutzungsvereinbarung, der Projektbasis sowie des Kontroll- und Überwachungsplanes gem. SIA260 liegt im Verantwortungsbereich des projektierenden Ingenieurs.

Zur vorsorglichen Beweissicherung und zur Feststellung möglicher Auswirkungen der Tiefbauarbeiten auf die angrenzenden Bauwerke, Strassen und Werkleitungen, empfehlen wir die folgenden Überwachungsmassnahmen:

- **Zustandsaufnahmen** bei angrenzenden Gebäuden, Stützkonstruktionen und Strassen im Umkreis von ca. 30 m.
- **Geodätische Überwachungspunkte** an den Gebäuden und Bauwerken in einem Umkreis von ca. 30 m rund um die Bauparzelle.
- **Erschütterungsmessungen** bei der Einbringung / dem Rückzug der Spundwände
- **Grundwasserüberwachungsmassnahmen** in mehreren Piezometern im oberen und unteren Grundwasserleiter angrenzend an die Baugrube und im erweiterten Umfeld. Diese Messungen sind frühzeitig zu starten, um Kenntnisse zum Schwankungsbereich des Grundwassers gewinnen zu können.

Die Zustandsaufnahmen, die Erschütterungsmessungen sowie Aufzeichnungen der Grundwasserverhältnisse sind vor Baubeginn durchzuführen respektive einzurichten und während gewisser Zeit aufzuzeichnen. Bei den geodätischen Überwachungspunkten ist vor Baubeginn eine Nullmessung durchzuführen.

Die vorgesehenen Überwachungsmassnahmen sind in einem **vorgängig erstellten Kontroll- und Überwachungskonzept** mit Kontrollplan festzuhalten und zu dokumentieren. Ebenfalls sind die Verantwortlichkeiten festzulegen.

8. Schlussbemerkungen

Bei Unklarheiten in der Interpretation des vorliegenden geologisch-geotechnischen Berichtes ist der Geologe / Geotechniker zu kontaktieren. Die bautechnischen Empfehlungen beziehen sich auf die vorliegenden Projektunterlagen. Aufgrund des anspruchsvollen Baugrundes betrachten wir eine geotechnische sowie hydrogeologische Begleitung während der Bauphase zur Überprüfung unserer z.T. auf Annahmen gestützten Aussagen als sinnvoll.
Wir empfehlen zudem, dass zweite Untergeschoss soweit als möglich anzuheben, um die Problematik «Auftrieb» im Bauzustand entgegenzuwirken.

Wir empfehlen der Bauherrschaft den Abschluss der üblichen Bauwesen- und Bauherrenhaftpflichtversicherung.

GEOTEST

Auftrag: Hergiswil, WV Seewassernutzung Nr. 2324142.1

Koord. ca. 2'666'385 / 1'203'590

Situation mit Lage der Sondierungen
1:500

LEGENDE

KB 01/24	Rotationskernbohrung (Nummer und Jahrzahl)
PM 01/24	Piezometerrohr (Nummer und Jahrzahl)
CPTU 01/24	El. Drucksondierung (Nummer und Jahrzahl)

Plangrundlage: Anex AG, Zürich; WV Hergiswil, Groblayout Energiezentrale, 12.12.2022
CNES, Spot Image, swisstopo, NPOC; geo.admin.ch, 14.05.2024

2324142.1_AH01_SI500.ai/14.05.2024_kar

Anhang 1

Objekt : Hergiswil, EWN Seewassernutzung

Bohrprofil Kb 01/24

Massstab 1:100

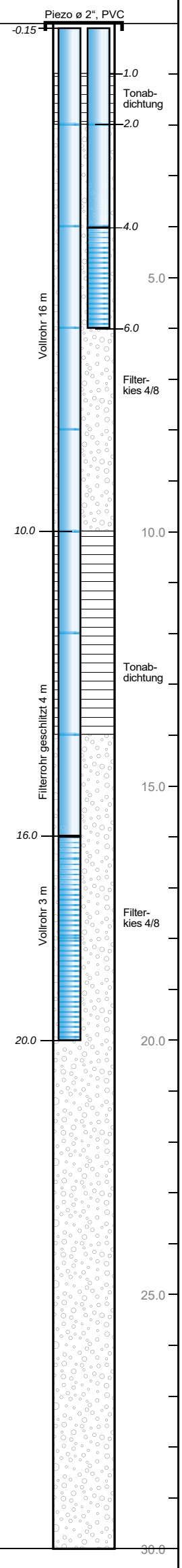
Auftrag Nr. :	2324142.1	Plan Nr. :	2324142.1_Kb01-24
Ausführungs-datum :	12.07. - 19.07.2024	Aufgenommen :	R. Kaiser
Unternehmung :	Kibag Bohrungen AG	Gezeichnet :	Taa
Bohrmeister :	R. Zuta	Geprüft :	R. Kaiser
Bohrmethode :	Kernbohrung	Format :	A3
Koordinaten :	2'666'392 / 1'203'580	Terrainkote :	436.70 m ü.M.
		OK-Rohre:	436.63 m ü.M.

GEOTEST
Nachhaltig mehr Sicherheit.

GEOTEST AG | Grisigenstrasse 6 | CH-6048 Horw
T +41 41 349 24 50 | horw@geotest.ch | geotest.ch

Bohr -ø mm	(m ü. M.) Tiefe	Profil	Wasser-eintritt / Wsp.	Proben	Materialbeschreibung	Versuche / Geologische Interpretation
	0.20				Asphalt	Auffüllung
	0.40				Kies, sandig, trocken, grau Betonkies	
	1.10				Sand, stark kiesig, schwach steinig, schwach siltig, trocken, kantig bis angerundet, grau / braun	
	1.40				Kies in sandig–siltiger Matrix	
	1.60				Fein- bis Mittelsand, siltig, braun	
	2.30				Mittel- bis Grobkies, steinig, trocken, scharfkantig bis kantig, grau	
	2.60				Kies, fein- bis mittelsandig, siltig, feucht, scharfkantig bis kantengerundet, braun	
	(433.10) 3.10		17.07.2024 Pmu		Sand, kiesig, siltig, erdfeucht, Fremdstoffe (Ziegelbruch, Backsteinreste, 2%), kantengerundet bis angerundet, braun	Deckschicht /
	(432.80) 3.90		17.07.2024 Pmo		Silt, feinsandig, tonig, feucht, schwach organisch, sehr weich/weich, braun	
					Fein- bis Mittelsand, stark siltig, tonig, schwach fein- bis mittelkiesig, erdfeucht, organisch, braun / dunkelgrau	grobkörnige Deltaablagerungen
	5.10				Kies, sandig, schwach steinig, nass, kantig bis gerundet, schwach organisch, beige / dunkelgrau Ab 4.5 m stark sandig	
	(431.00) 5.70				Sand, schwach kiesig, schwach siltig, nass, schwach organisch, dunkelgrau	
					Sand, siltig, schwach tonig, feucht, organisch, dunkelgrau Teilweise sandige Zwischenschichten	feinkörnige Deltablagerungen
	9.90				Feinsand, stark siltig, schwach tonig, erdfeucht, organisch, breiig, dunkelgrau torfig	
	10.60				Silt, feinsandig, tonig, erdfeucht, weich/steif, dunkelgrau	
	11.30				mit Torf (vollkommen zersetzt), schwarz	
	(425.00) 11.70				Blöcke (> 20 cm), grau	
	(424.60) 12.10				Silt, tonig, schwach feinsandig, erdfeucht, schwach organisch, steif/halbfest, grau	Seeablagerungen
	(422.60) 14.60				Kies, steinig, sandig, mit Blöcken, nass, scharfkantig bis angerundet, grau Bohrgut teilweise durch Regen gewaschen	SPT = 38/50 bei 7 cm Gehängeschutt
	20.90				Sand, schwach fein- bis mittelkiesig, siltig, erdfeucht, scharfkantig bis kantig, beige	SPT = 50 bei 4 cm
	21.10				Kies, sandig, siltig, erdfeucht, scharfkantig bis kantig, hellgrau	
	21.60				Blöcke (> 20 cm), grau	
	22.60				Kies, sandig, mit Blöcken, nass, scharfkantig bis kantig, beige	
	(412.70) 24.00				Sand, fein- bis mittelkiesig, schwach siltig, nass, beige	SPT = 8/14/17 N = 31
	(410.70) 26.00				Sand, siltig, kiesig, trocken, scharfkantig bis kantig, grau Kompakt	
	26.80				Blöcke (> 20 cm), grau Von 27.0 - 27.8 m Doppelkernrohr	SPT = 50 bei 3 cm Moräne
	28.20				Fein- bis Mittelsand, kiesig, siltig, erdfeucht, grau / braun Kompakt, moränenartig; von 28.2 - 28.8 m mit Wasser gebohrt	
	(406.70) 30.00					

Einbau



Anhang Nr. 2.1

GEOTEST

Nachhaltig mehr Sicherheit.

Auftrag: Hergiswil, Seewassernutzung Nr. 2324142.1

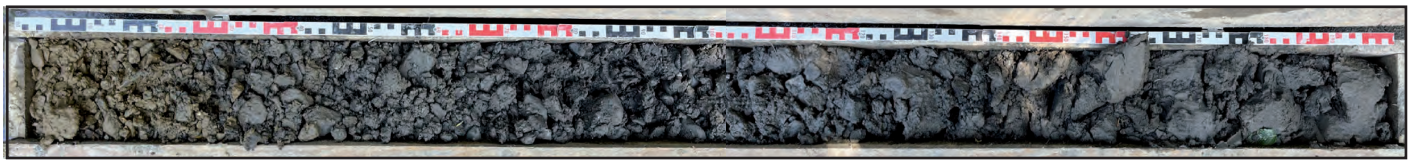
Koord.: ca. 2'666'392 / 1'203'580

Fotodokumentation
Kernbohrung KB 01/24
0.0- 16.0 m

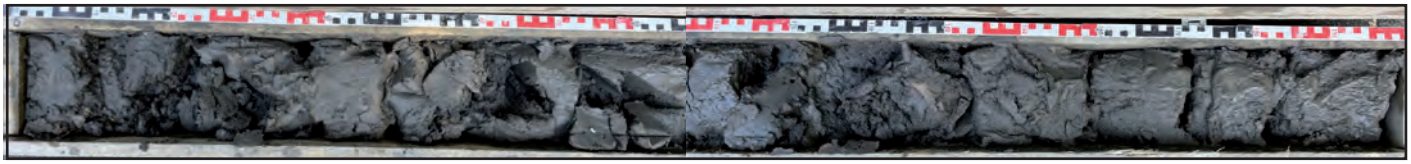
0 m 1 m 2 m

2 m 3 m 4 m

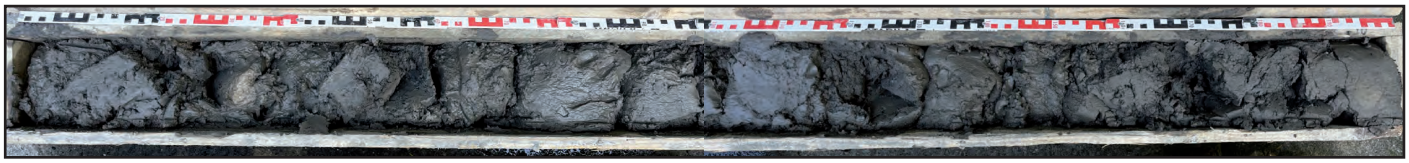
4 m 5 m 6 m



6 m 7 m 8 m

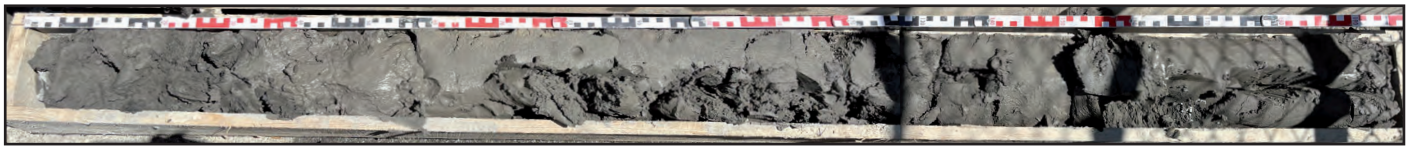


8 m 9 m 10 m

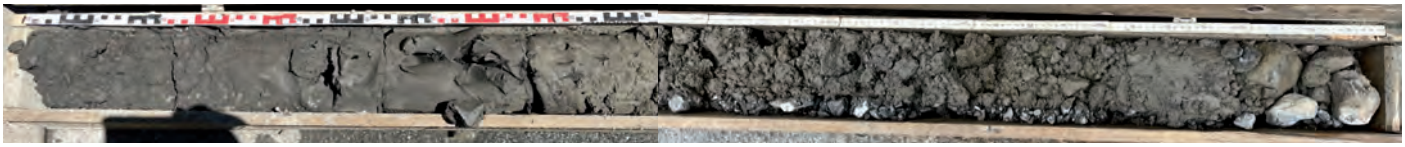


10 m 11 m 12 m

12 m 13 m 14 m



14 m 15 m 16 m



Anhang 2.2

GEOTEST

Nachhaltig mehr Sicherheit.

Auftrag: Hergiswil, Seewassernutzung Nr. 2324142.1

Koord.: ca. 2'666'392 / 1'203'580

Fotodokumentation
Kernbohrung KB 01/24
0.0- 16.0 m

16m 17m 18m

18m 19m 20m

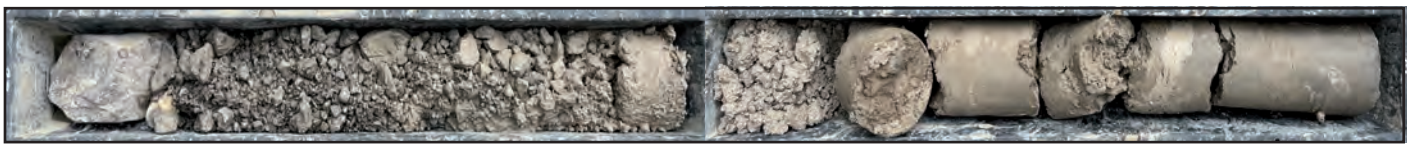
20m 21m 22m

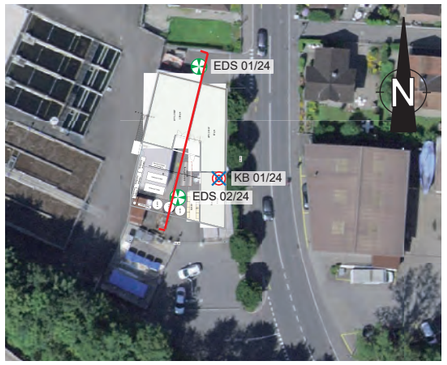
22m 23m 24m

24m 25m 26m

26m 27m 28m

28m 29m 30m





LEGENDE

KB xxx.xx — Kernbohrung, OK Terrain [m ü.M.]

EDS xxx.xx — elektrische Drucksondierung, OK Terrain [m ü.M.]

- A — Deckschicht / Auffüllung
- B — Deltaablagerungen; B_1: grobkörnig; B_2: feinkörnig
- C — Seeablagerungen
- D — Gehängeschutt
- E — Moräne

GEOTEST

Auftrag: Hergiswil, Seewasser- und Energiezentrale — Nr. 2324142.1

Koord. ca. 2'666'385 / 1'203'590

Geotechnischer Schnitt
1:200

10 m

Höhenkote 440 m ü.M.

Höhenkote 430 m ü.M.

Höhenkote 420 m ü.M.

Höhenkote 410 m ü.M.

Wärmeerzeugung

4.0m

8.6m

8.9m

6.0m

Steigzone Anergie / Wärme / Elektro

Treppen

OK Terrain 437.48 m.ü.M

EDS / RSS 02/24
436.84

KB 01/24
436.70

EDS 01/24
436.90

Hydraulik / Pumpen

Fluchtweg

Trafo

Seewasserfassung

10.5m

433.57 Mittlerer Seewasserspiegel

A

B_1

B_2

C

D

E

Plangrundlage: annex, Zürich; WV Hergiswil, Energiezentrale Längsschnitt, 12.12.2022

2324142.1_AH03_BG200.ai/06.08.2024_kar

Anhang 3

architektur werk

Gemeinderat Hergiswil
Seestrasse 54
6052 Hergiswil

Sarnen, 13. Juni 2025

aw_921_Gesuch um Abbrucharbeiten

Sehr geehrte Damen und Herren

Wir projektieren auf der Parzelle 719 in 6052 Hergiswil den Neubau des Wärmeverbunds Hergiswil mit Entsorgungsstelle.
Die Bauherrschaft ersucht um die Bewilligung der notwendigen Abbrucharbeiten (bestehendes Gebäude).
Das Entsorgungskonzept wird nach Erhalt der Baubewilligung erstellt und vor Abbruchbeginn nachgereicht.

Bei allfälligen Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Freundliche Grüsse

Unterschrift

Sarnen, 01.07.2025

Ort / Datum

Roland Scherer

architekturwerk ag
QUBO
kägiswilerstrasse 15
CH + 6060 sarnen
+41 41 444 08 08
info@architekturwerkag.ch
architekturwerkag.ch

KANTON NIDWALDEN
LANDWIRTSCHAFTS- UND UMWELTDIREKTION
AMT FÜR UMWELT UND ENERGIE
Stansstaderstrasse 59, 6371 Stans, 041 618 40 60,
www.umwelt.nw.ch

Gesuch um
Einleitung oder Versickerung von unverschmutztem Niederschlagsabwasser

Allgemeine Angaben

Gemeinde	Hergiswil		
Adresse	Seestrasse		
Parzellen Nr.	719		
Gesuchsteller*in	EWN Wilgasse 3 6371 Stans	Tel.	041 618 02 02
		Mail	info@ewn.ch
Projektverfasser*in	architekturwerk AG Roland Scherer QUBO | Kägiswilerstrasse 15	Tel.	041 444 08 08
		Mail	info@architekturwerkag.ch

Berechnung des Abwasseranfalls

Art der entwässerten Fläche	Fläche [m^2]	Abfluss-beiwert	max. Regenanfall r_{max} [l/s pro 100m^2]	max. Abfluss Q_{max} [l/s]
Flachdach begrünt	472.60	0.2	0.7	3.3
Flachdach Technik	38.71	1.0	3.5	1.4
Plätze und Wege anschluss best.	478.23	1.0	3.5	16.7
Plätze und Wege anshluss neu	95.77	1.0	3.5	3.4
Begrünt Versickerung (H1)	46.06	0.6	2.1	1.0
			0.0	0.0
Asphalt bestehend in Fäkalleitung	98.90	1.0	3.5	3.5
Total	1230.27			32.6

Maximaler Regenanfall r_{max}:

r_{max} =
Abflussbeiwert x Regenintensität

Abflussbeiwert:
siehe Tabelle rechts

Regenintensität:
3.5 l/s pro 100 m^2
(entspricht 350 l/s pro Hektare)

Max. Abfluss Q_{max}:

Q_{max} =
Fläche x maximaler Regenanfall r_{max}

Abflussbeiwerte:

Schräg- und Flachdächer ohne Aufbau (unabhängig von Material und Dachhaut)		1.0
Flachdächer mit Kies (unabhängig von der Aufbaudicke)		0.8
Begrünte Flachdächer [1]		
Aufbaudicke:	> 50 cm	0.1
	25 – 50 cm	0.2
	10 – 25 cm	0.4
	< 10 cm	0.7
[1] gültig bis 15° Dachneigung; wenn grösser, muss Abflussbeiwert um 0.1 erhöht werden		
Plätze, Wege, Terrassen		
	Hartbelag, Beton	1.0
	Kiesbelag	0.6
	Ökosteine mit Splittfugen	0.6
	Sickerfähiger Belag	0.6
	Sickersteine	0.2
	Rasengittersteine	0.2

Einleitung

Einleitung in ein Oberflächengewässer? ☐ Nein ☑ Ja, in: Meteorleitung zu See

Notüberlauf vorhanden? ☐ Nein ☐ Ja, in:

Hinweis: Notüberläufe in Schmutzabwasserkanalisationen sind grundsätzlich nicht gestattet.

Versickerung

Beschreibung der Anlage
(siehe Merkblatt „Entsorgung von Niederschlagsabwasser“ des Amtes für Umwelt vom Februar 2020)

☐ Typ F Flächige Versickerung (Rasengittersteine, Sickersteine, Schotterrasen)
☑ Typ H1 Versickerung über die Schulter (d.h. seitlich in Grünfläche, untiefe Mulde)
☐ Typ H2 Versickerungsbecken
☐ Typ K1 Kieskörper
☐ Typ K2 Versickerungsschacht
☐ Typ K3 Versickerungsgalerie/-strang
☐ Typ K4 Versickerungskörbe
☐ andere:

Hydrogeologische Beurteilung

Versickerungsmöglichkeiten gemäss Versickerungskarte	☐ gut	☐ mässig	☐ schlecht	☑ keine
Versickerungsversuch	☐ durchgeführt		☑ nicht durchgeführt	
Gemessene Sickerleistung	l/min pro m^2			
Höhen	Bestehendes Terrain			436.93 m ü.M
	Sohle der Versickerungsanlage			m ü.M
	mittlerer Grundwasserjahreshochstand			433.57 m ü.M

Beilagen

☐ Übersichtsplan 1 : 500
☑ Liegenschaftsentwässerungsplan
(mit Anlagestandorten, entwässerten Flächen, Abwasserleitungen und -schächten)
☐ Dimensionierungsnachweis vom
☐ Detailplan mit Grundriss und Schnitt der Versickerungsanlage
☐ Hydrogeologischer Bericht vom

Bemerkungen

bestehender Kiesstreifen entlang Trottoir wird neu begrünt -> Versickerung Trottoir wie bestehend über die Schulter
bestehende Asphaltfläche -> teilweise Einleitung in RW-Kanalisation / teilweise Einleitung in SW-Kanalisation (bestehend)
Flachdach -> Einleitung in RW-Kanalisation

Unterschriften

Gesuchsteller*in	Ort, Datum:	Unterschrift:
Projektverfasser*in	Ort, Datum:	Unterschrift:

Gesuchsteller / Bauherrschaft
Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden
Wilgasse 3, Oberdorf
6371 Stans

Unterschrift

Oberdorf, 1.5.25

Ort / Datum

Unterschrift

Oberdorf, 29.4.2025

Ort / Datum

Grundeigentümer
Kanton Nidwalden
Bahnhofplatz 3
6371 Stans

Unterschrift

Stans, 29.4.25

Ort / Datum

KANTON NIDWALDEN HOCHBAUAMT

Unterschrift

Ort / Datum

Grundeigentümer
Politische Gemeinde Hergiswil
Seestrasse 54
6052 Hergiswil

Unterschrift

Hergiswil, 13.5.25

Ort / Datum

Unterschrift

Hergiswil, 12.5.25

Ort / Datum

Projektverfasser Architektur
architekturwerkag
Kägiswilerstrasse 15, QUBO
6060 Sarnen

Unterschrift

Ort / Datum

Unterschrift

Sarnen, 01.05.2025

Ort / Datum

Projektverfasser Brandschutz
Plansicher AG
Willisauerstrasse 21
6218 Ettiswil LU

Unterschrift

Ettiswil, 28.04.25

Ort / Datum

Unterschrift

Ettiswil, 28.04.25

Ort / Datum

Projektverfasser Bau Energiezentrale
Slongo Röthlin + Partner
Stansstaderstrasse 49b
6370 Stans

Unterschrift

Stans, 28.04.2025

Ort / Datum

Unterschrift

Stans, 28.04.2025

Ort / Datum

Projektverfasser Wasserbau
Triton Ingenieure AG
Ackerstrasse 45
6610 Uster

Unterschrift

Uster, 28.04.2025

Ort / Datum

Unterschrift

Uster, 28.04.2025

Ort / Datum

Projektverfasser HLKSEGA
Anex Ingenieure
Sempacherstrasse 1
6003 Luzern

Unterschrift

Ort / Datum

an ex Anex Ingenieure AG
Limmatstrasse 291
8005 Zürich

Unterschrift

Zürich, 28.4.2025

Ort / Datum

Projektverfasser Bau Fernwärme
Slongo Röthlin + Partner
Stansstaderstrasse 49b
6370 Stans

Unterschrift

Stans, 28.04.2025

Ort / Datum

Unterschrift

Stans, 28.04.2025

Ort / Datum

architektur werk

Gemeinderat Hergiswil
Seestrasse 54
6052 Hergiswil

Sarnen, 13. Juni 2025

aw_921_Gesuch für Unterabstand Wald

Sehr geehrte Damen und Herren

Wir projektieren auf der Parzelle 719 in 6052 Hergiswil den Neubau des Wärmeverbunds Hergiswil mit Entsorgungsstelle.
Die Bauherrschaft ersucht um die Bewilligung des unterabstand Waldabstand, welcher sich auf der Parzelle 981 befindet. Das Gebäude hält den Waldabstand von 15.0m ein, jedoch wird für die Aufstellung der beiden Wärmespeicher der Unterabstand Waldabstand von 12.5m ersucht.
Der Unterabstand wurde bereits vorabgeklärt (Technischer Bericht aussenaufgestellte Speicher vom 10.01.2025) und am 07.02.2025 in Aussicht gestellt.

Bei allfälligen Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Freundliche Grüsse

Unterschrift

Sarnen, 01.07.2025

Ort / Datum

Roland Scherer

architekturwerk ag
QUBO
kägiswilerstrasse 15
CH + 6060 sarnen
+41 41 444 08 08
info@architekturwerkag.ch
architekturwerkag.ch

KANTON NIDWALDEN

Beckenried | Buochs | Dallenwil | Emmetten | Ennetburgen | Ennetmoos | Hergiswil ✔ | Oberdorf | Stans | Stansstad | Wolfenschiessen

FORMULAR MELDUNG / GESUCH SOLARANLAGEN

Vollzugsverordnung zum Planungs- und Baugesetz (Planungs- und Bauverordnung, PBV):
§ 40 Ziff. 5 PBV/ § 41 Abs. 1 Ziff. 1 PBV/ § 47 PBV

Gesuch Nr.	Eingang
Archiv Nr.	Datum

Bezeichnung Anlage: PV-Anlage der Energiezentrale des Seewasser-Wärmeverbund Hergiswil

1. Bauherrschaft/ Gesuchsteller/-in Bei mehreren Gesuchstellern/-innen Vollmacht beilegen.	Name; Firma	Kantonales Elektrizitätswerk NW	Tel.	041 618 85 15
	Vorname		Fax.	
	Adresse	Wilgasse 3, Oberdorf	Mobile	
	PLZ / Ort	6371 Stans	E-Mail	info@ewn.ch
2. Grundeigentumer/-in ☐ mit Pkt. 1 identisch Bei mehreren Grundeigentümern/-innen separates Verzeichnis beilegen.	Name; Firma	Politische Gemeinde Hergiswil	Tel.	
	Vorname		Fax.	
	Adresse	Seestrasse 54	Mobile	
	PLZ / Ort	6052 Hergiswil	E-Mail	
3. Projektverfasser/-in ☐ mit Pkt. 1 identisch	Name; Firma	Anex Ingenieure	Tel.	041 226 16 34
	Vorname	Kevin Steiger	Fax.	
	Adresse	Sempacherstrasse 1	Mobile	
	PLZ / Ort	6003 Luzern	E-Mail	kevin.steiger@anex.ch

4. Grundstuck	Adresse: Wärmeverbund EWN Hergiswil	Parz-Nr: 719
	Zone:	☐ ausserhalb Bauzone

5. Projektkosten Investitionskosten schlüsselfertige Anlage	Die Investitionskosten umfassen Planung, Material, Installation, Anmeldung und Inbetriebnahme der Anlage (ohne Steuerabzüge, Förderbeiträge).	SFr. 80'000 exkl. MwSt.

6. Bewilligungsfreiheit[1] (bei Einhaltung *aller* folgenden Voraussetzungen, jeweils zu Dach bzw. zu Flachdach)

6a. Solaranlagen auf einem ***Dach*** gelten als genügend angepasst, wenn sie[2]:

☐ Ja	die Dachfläche im rechten Winkel um höchstens 20cm überragen;
☐ Ja	von oben gesehen nicht über die Dachfläche hinausragen;
☐ Ja	nach dem Stand der Technik reflexionsarm ausgeführt werden; und
☐ Ja	kompakt angeordnet sind; technisch bedingte Auslassungen oder eine versetzte Anordnung aufgrund der verfügbaren Fläche sind zulässig.

6b. Solaranlagen auf einem ***Flachdach*** gelten auch dann als genügend angepasst, wenn sie anstelle der Voraussetzungen nach 6a. folgende Voraussetzungen erfüllen[3]:

☑ Ja	die Oberkante des Dachrandes um höchstens einen Meter überragen;
☑ Ja	von der Dachkante so weit zurückversetzt sind, dass sie, von unten in einem Winkel von 45 Grad betrachtet, nicht sichtbar sind; und
☑ Ja	nach dem Stand der Technik reflexionsarm ausgeführt werden.

6. Bewilligungspflicht[4] (bei einer oder mehreren der folgenden Voraussetzungen)		
☐ Ja	Eine oder mehrere Voraussetzungen gemäss Ziff. 6a oder 6b sind nicht erfüllt.[5]	
☐ Ja	Landschaftlich empfindliches Siedlungsgebiet (LES)[6]	
☐ Ja	Ortsbildschutzzonen (auch Umgebungsschutzzone Wolfenschiessen und Dorfzone Stans)[7]	
☐ Ja	Kultur- und Naturdenkmal von kantonaler oder nationaler Bedeutung[8]	
	☐ Ja	Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder von nationaler Bedeutung (ISOS) mit Erhaltungsziel A[9]
	☐ Ja	Geschützte Kulturgüter bzw. geschützte Bauten und Anlagen[10]
Bei **Bewilligungspflicht** sind das Formular Meldung / Gesuch Solaranlagen und das Baugesuchsformular einzureichen (Gesuch um Erteilung einer Baubewilligung, Kanton Nidwalden - Baugesuchsformulare (nw.ch))[11].		
Bei **Bewilligungspflicht** sind Solaranlagen in der Regel mit dunklen Rahmen / Befestigungsteilen auszuführen[12].		

Beilagenverzeichnis (1x digital als pdf, 2x papierform, unterzeichnet)	
☑	Formular Meldung / Gesuch für Solaranlagen
☑	Dokumentation Photovoltaikanlagen (PV) Feuerwehrinspektorat (Photovoltaik-Anlagen :NSV Nidwaldner Sachversicherung)
☑	Aktueller Situationsplan 1:100, 1:200 oder 1:500
☑	Plangrundlagen Grundrisse, Fassaden, Schnitte 1:50, 1:100
☑	Detailpläne mit Einteilung Module, Detailschnitt mit Angabe der Aufbauhöhe
☐	Baugesuchsformular (nur bei Bewilligungspflicht)
☐	Beschrieb der Anlage mit technischen Angaben, Konstruktion, Fläche, Fotos (nur bei Baubewilligungspflicht)

Gesetzliche Grundlagen	
1	Art. 18a Abs. 1 RPG
2	Art. 32a Abs. 1 RPV
3	Art. 32a Abs. 1bis RPV
4	§ 40 Ziff. 5 PBV
5	Art. 18a Abs. 1 RPG e contrario
6	Art. 18a Abs. 2 Bst. b RPV i.V.m. Art. 66 Abs. 4 PBG
7	Art. 18a Abs. 2 Bst. b RPV i.V.m. Art. 67 Abs. 2 PBG
8	Art. 18a Abs. 3 RPG
9	Art. 32b Bst. b RPV
10	Art. 32b Bst. a, c, d, e oder f RPV
11	§ 42 ff. PBV
12	Art. 164 BauG bzw. Art. 131 PBG

Die Unterzeichnenden haben von den Hinweisen und massgebenden Vorschriften Kenntnis genommen sowie die Beilagen vollständig gemäss Beilagenverzeichnis eingereicht.

Bauherrschaft/Gesuchsteller/-in	**Grundeigentumer/-in**	**Projektverfasser/-in**
(bei mehreren nur bevollmächtigte/r Vertreter/-in; bei juristischen Personen mit Firmenstempel)	(bei mehreren nur bevollmächtigte/r Vertreter/-in oder separates Unterschriftenblatt beilegen)	(mit Firmenstempel)

Gesuchsteller / Bauherrschaft
Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden
Wilgasse 3, Oberdorf
6371 Stans

Unterschrift

Oberdorf, 1.5.25

Ort / Datum

Unterschrift

Oberdorf, 29.4.2025

Ort / Datum

Projektverfasser HLKSEGA
Anex Ingenieure
Sempacherstrasse 1
6003 Luzern

Anex Ingenieure AG
Limmatstrasse 291
8005 Zürich

Unterschrift

Zürich, 28.4.2025

Ort / Datum

Ort / Datum

KANTON NIDWALDEN

FACHKOMMISSION NATURGEFAHREN

NACHWEIS NATURGEFAHREN

SEEHOCHWASSER / FLIESSGEWÄSSER / OBERFLÄCHENABFLUSS

Nachweis Naturgefahren gemäss kantonaler Planungs- und Bauverordnung (PBV 611.11, § 16).

Objekt: **Seewasser Wärmeverbund**

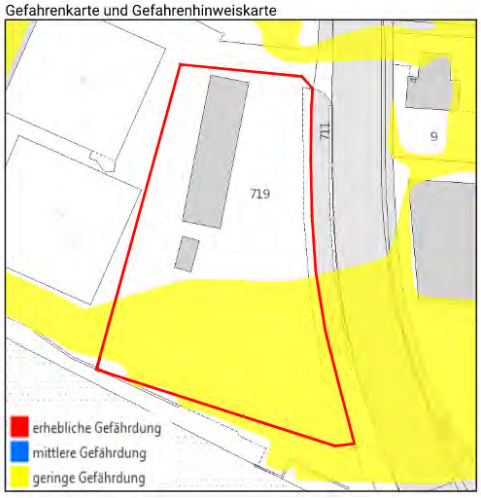
Gemeinde: **Hergiswil** **Parzelle:** **719**

Nachweisverfasser Fachexperte	Name / Firma	**architekturwerk ag**	Tel.	**041 444 08 08**
	Vorname	**Hr. Roli Scherer**	Fax.	
	Adresse	**Kägiswilerstrasse 15**	Mobile	
	PLZ / Ort	**6060 Sarnen**	E-Mail	**info@architek-turwerkag.ch**

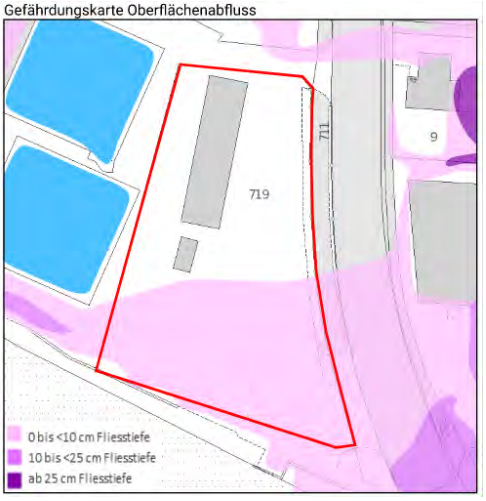
1. Gefährdung

Das geplante Bauvorhaben auf der Parzelle 719 befindet sich gemäss den aktuellen Gefahrenkarte im Gefahrenbereich des Oberflächenabflusses mit geringer Gefährdung.

Gefahrenkarte und Gefahrenhinweiskarte



Gefährdungskarte Oberflächenabfluss



Häufigkeit	**häufig** (0 – 30)	**mittel** (30 – 100)	**selten** (100 – 300)	**sehr selten** (EHQ)
Schutzhöhe (m.ü.M. bzw. m) *			**10 cm**	
h_f Überschwemmungshöhe (m) *			< 10 cm	
v_f Fliessgeschwindigkeit (m/s)				
h_{stau} Stauhöhe (m)				
q_h Druck aus hydrostat. Beanspruchung (kN/m²)				
h_a Ablagerungshöhe von Feststoffen (m)				
h_k Kolktiefe (m)				
q_a Druck infolge Feststoffablagerungen (kN/m²)				

* Pflichtfelder ➲ Zeichnerische Darstellung und Beschriftung im Plan

2. a) Schutzziele Seehochwasser

Bauten und Anlagen sind so zu errichten, dass bis zur Überschwemmungshöhe bei mittleren Ereignissen des Vierwaldstättersees von 435.05 m.ü.M. (einschliesslich 25 cm Wellenschlag) kein Wasser ins Gebäude eindringen kann. Gebäudezugänge wie Türen, Tore, Rampen und dergleichen müssen bis zur Überschwemmungshöhe bei sehr seltenen Ereignissen des Vierwaldstättersees von 435.50 m.ü.M. (einschliesslich 25 cm Wellschlag) innert nützlicher Frist mit vor Ort gelagerten Materialien vorübergehend abgedichtet werden können. Fensteröffnungen müssen über dieser Höhe liegen. Bei Bauten und Anlagen, die in Ufernähe einem erhöhten Wellschlag ausgesetzt sind, ist dieser Umstand zusätzlich zu den Überschwemmungshöhen angemessen zu berücksichtigen.

2. b) Schutzziele Fliessgewässer und Oberflächenabfluss

Bauten und Anlagen sind so zu erstellen, dass bis zur Überflutungs- und Geschiebeablagerungshöhe bei seltenen Ereignissen kein Wasser ins Gebäude eindringen kann. Gefährdete Gebäudeseiten sind baulich dicht auszugestalten. Sofern Öffnungen auf diesen Gebäudeseiten unabdingbar sind, sind sie mit dichten, druck- und schlagfesten Türen, Toren und Fenstern auszustatten. Tiefgarageneinfahrten, Hauseingänge und dergleichen sind talseitig oder auf den angrenzenden Gebäudeseiten anzuordnen und gegen einströmendes Wasser mittels Rampen und dergleichen zu sichern. Die Gebäude sind zum Schutz vor Unterkolkung ausreichend zu fundieren.

3. Objektschutzmassnahmen

a) Bauliche Massnahmen:

Seehochwasser:
Gebäudehülle dicht bis auf Höhe 435.50 m.ü.M
Durchdringungen bei den Aussenwänden werden fachgerecht ausgeführt und abgedichtet.
Das Erdgeschoss befindet sich auf 436.93 m.ü.M., somit keine Gefährdung durch Seehochwasser
Oberflächenabfluss:
Es befinden sich keine Zugänge/Türen im Bereich der geringen Gefährdung (gelb auf Gefahrenkarte)
Bei den Zugängen/Türen wird ein wegweisendes Gefälle erstellt (ca. 1.5%)
Auftriebssicherheit und Unterkolkung:
Das Gebäude wird mit Zugpfählen ausreichend fundiert

b) Temporäre Massnahmen:

Es werden keine temporären Massnahmen eingeplant.

4. Gefährdung der Nachbargrundstücke und der Umwelt

Durch das Bauprojekt auf der Parzelle 719 entsteht keine Mehrgefährdung der Nachbargrundstücke.

5. Übereinstimmungserklärung Naturgefahren

Mit der Schlussabnahme wird die Übereinstimmungserklärung Naturgefahren inkl. Fotos der Ausführung der Bewilligungsbehörde abgegeben. Mit der Unterschrift wird die mängelfreie Umsetzung der Objektschutzmassnahmen bestätigt.

Beilagenverzeichnis (1x digital; unterzeichnet)

Plan Objektschutzmassnahmen	☐
	☐

FNG, 1. Oktober 2024

aw_921-3571	flüssiggastank
erstellungsdatum 13.06.2025	ausgabedatum 13.06.2025
massstab 1:50	format a3
zeichner bk, zim, pw	

Gesuchsteller / Bauherrschaft
Kantonales Elektrizitätswerk Nidwalden
Wilgasse 3, Oberdorf
6371 Stans

Unterschrift
Ort / Datum: Oberdorf, 1.5.25

Unterschrift
Ort / Datum: Oberdorf, 29.4.2025

Projektverfasser Architektur
architekturwerkag
Kägiswilerstrasse 15, QUBO
6060 Sarnen

Unterschrift
Ort / Datum

Unterschrift
Ort / Datum: Sarnen, 01.05.25

Projektverfasser Bau Energiezentrale
Slongo Röthlin + Partner
Stansstaderstrasse 49b
6370 Stans

Unterschrift
Ort / Datum: Stans, 28.04.2025

Unterschrift
Ort / Datum: Stans, 28.04.2025

Projektverfasser Brandschutz
Plansicher AG
Willisauerstrasse 21
6216 Ettiswil LU

Unterschrift
Ort / Datum: Ettiswil, 28.04.25

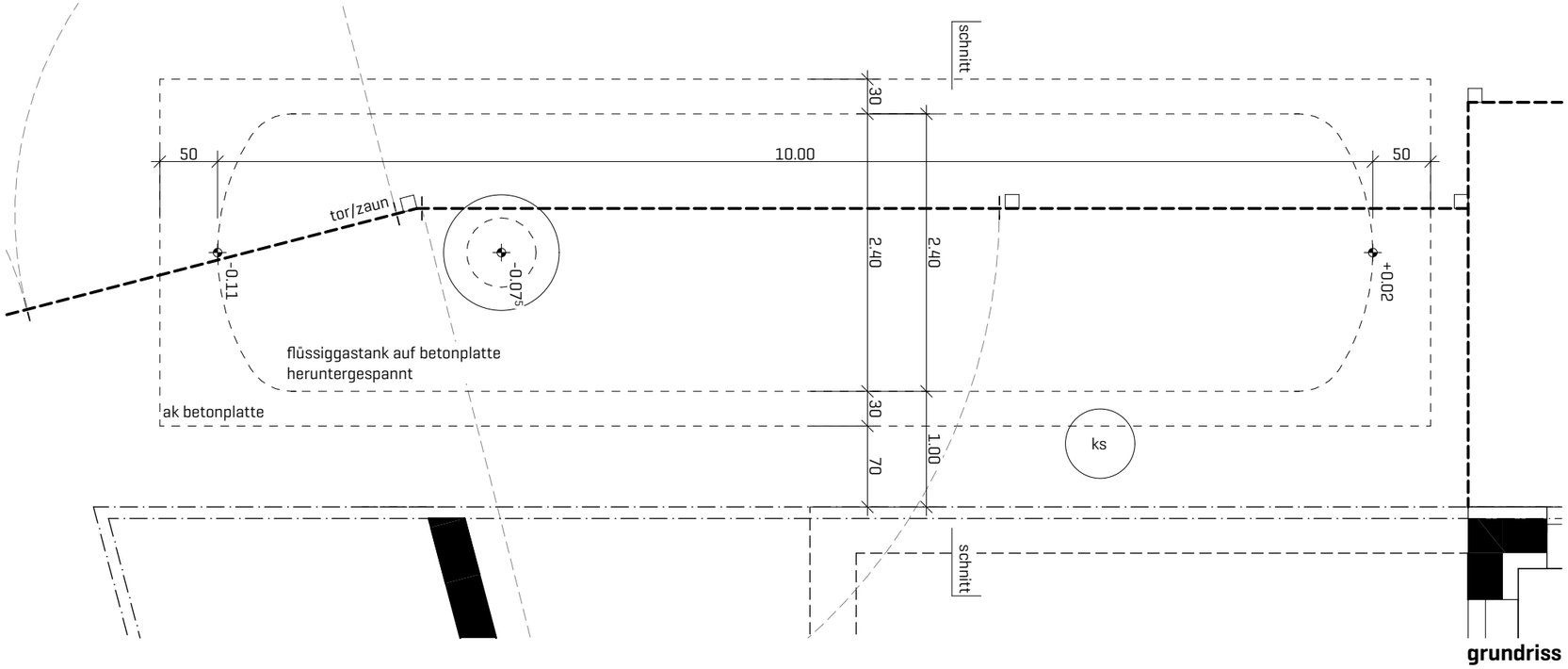
Unterschrift
Ort / Datum: Ettiswil, 28.04.25

Projektverfasser HLKSEGA
Anex Ingenieure
Sempacherstrasse 1
6003 Luzern

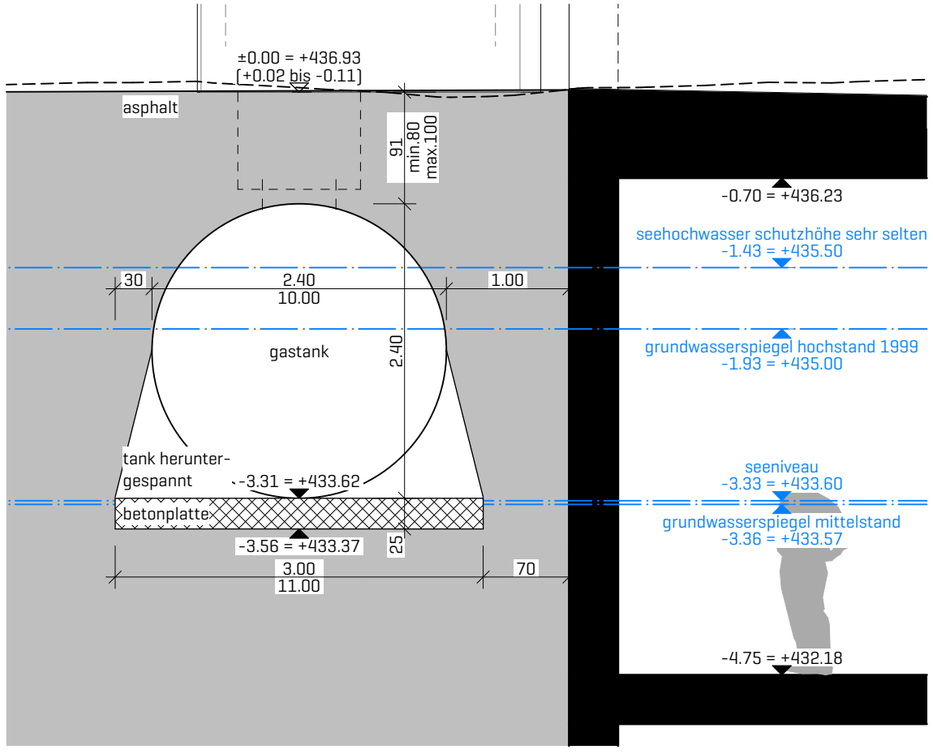
Unterschrift
Ort / Datum

Anex Ingenieure AG
Limmatstrasse 291
8005 Zürich

Unterschrift
Zürich, 28.4.2025
Ort / Datum



grundriss



schnitt gastank

architektur werk

Slongo Röthlin Partner AG
Ingenieure + Planer sia/usic
Stansstaderstrasse 49b, 6371 Stans
Tel: 041/619 08 40 Fax: 041/619 08 49
http://www.srp-ing.ch email info@srp-ing.ch

aw_921	bauprojekt
erstellungsdatum 13.06.2025	ausgabedatum 13.06.2025

bauvorhaben
wv hergiswil | seestrasse, parz. 719, 6052 hergiswil

bauherr
ewn kantonales elektrizitätswerk nidwalden | wilgasse 3, 6371 stans

BIMcloud: swerkunionBIM - BIMcloud/architekturwerk ag/921 WV Hergiswil/aw_921_WV_Hergiswil_Hauptplan_Baueingabe

bauprojekt

± 0.00 = 436.93 m.ü.m

architekturwerk ag
QUBO
kägiswilerstrasse 15
CH + 6060 sarnen
+41 41 444 08 08
info@architekturwerkag.ch
architekturwerkag.ch

planlegende

aw_921 -	3000	titelblatt
aw_921 -	3001	situation
aw_921 -	3020	werkleitungen
aw_921 -	3040	entwässerungsschema eg
aw_921 -	3041	entwässerungsschema dach
aw_921 -	3050	umgebung
aw_921 -	3070	bauplatzinstallation triton
aw_921 -	3071	bauplatzinstallation hochbau
aw_921 -	3080	baugespann
aw_921 -	3100-2	2. untergeschoss
aw_921 -	3100-1	1. untergeschoss
aw_921 -	3100	erdgeschoss
aw_921 -	3101	obergeschoss
aw_921 -	3102	dachaufsicht
aw_921 -	3150	schnitte
aw_921 -	3201	fassaden nord + ost
aw_921 -	3202	fassaden süd + west
aw_921 -	3450	kubische berechnung
aw_921 -	3500	nachweis parkplätze
aw_921 -	3560	nachweis sichtwinkel
aw_921 -	3910	farb- und materialkonzept
aw_921 -	3930	visualisierung