
BAUPROJEKT

Neubau Energiezentrale für Wärmeverbund Neunkirch



AUFTRAGGEBER

Gemeinde Neunkirch

Bahnhofsstrasse 1

8213 Neunkirch

Herr Ruedi Vögele Gemeindepräsident

VERFASSER BAUPROJEKT

HLKS-Ingenieur / Gesamtkoordination

E+H Ingenieurbüro für Energie + Haustechnik AG

8200 Schaffhausen

Samuel Gründler

Architektur / Bauingenieur / Bauleitung

WSP AG Bauingenieure sia usic

8200 Schaffhausen

Martin Gisler

Elektroingenieur

Sigg Elektroplanung GmbH

8240 Thayngen

Pascal Sigg

1 Ausgangssituation

1.1 Ausgangslage

Seit bald 40 Jahren betreibt die Gemeinde Neunkirch einen Wärmeverbund. Dieser versorgt die Kunden und Kundinnen zuverlässig mit Wärme zum Heizen und fürs Brauchwarmwasser. Die ursprüngliche Pionieranlage hat sich bewährt und wurden immer weiter ausgebaut.

Die Energiewende und die stark steigenden Energiepreise für fossile Energieträger beschleunigen momentan diesen Ausbau.

Der Wärmeverbund reduziert die Abhängigkeit von importierten Energieträgern wie Heizöl und Erdgas. Das Geld bleibt in der Region und leistet damit einen Beitrag für die lokale Wertschöpfung und schafft Arbeitsplätze. Zudem ist der Wärmeverbund systemoffen, was bedeutet, dass dieser in Zukunft auch neue Technologien für die Wärmeerzeugung nutzen kann.

Holzsnitzelheizungen leisten einen enormen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele von Bund Kanton und Gemeinden mit ihrer CO₂ neutralen Wärmeerzeugung. Das Anschlussinteresse an den Wärmeverbund hat sich stark gesteigert, getrieben vom Anstieg der Energiekosten auf Grund des Konfliktes in der Ukraine aber auch der neuen Energiegesetzgebung.

In unserem historischen Städtli ist der Wärmeverbund eine immer wichtigere und wirtschaftliche CO₂ neutrale Alternative zur Wärmeerzeugung.

1.2 Prozess

Die Vorlage zur Weiterentwicklung des Wärmeverbundes Neunkirch basiert auf einem längeren, strukturierten Prozess mit:

- Machbarkeitsstudie 14.05.2020 mit der Vision und strategischen Ausrichtung auf das Ausbaupotential (Stand 2020), Evaluation Standorte neue Heizzentrale, Strategie Netzausbau 2020-2025 und Erschliessung Kernzone, Finanzplanung
- Gemeindeversammlungsbeschlüsse der Ausbauschritte:

Mühlengasse	öffentlich
Standortevaluation - ergänzte Machbarkeitsstudie vom 23.09.2020 mit Standortentscheid und Planungskredit	öffentlich
Kreditbegehren Neubau Heizzentrale / Urnenentscheid	
- Strategische Planung zur Klausur 25.03.2023 Klausur öffentlich
- Strategische Planung 15. Juni 2022, Zusammenarbeit Hidrostal öffentlich
- Kaufangebot Etawatt nicht öffentlich
- Strategische Planung Zusammenarbeit Hidrostal 28.12.2022 nicht öffentlich
- Entscheidungsgrundlagen Zusammenfassung 29.03.2023 nicht öffentlich
- Grundsatzentscheid zum Standort Muzäll an GV vom 9.Juni 2023 öffentlich

Nächste Schritte:

- Kreditfreigabe an GV vom 01.12.2023 öffentlich
- Baueingabe Energiezentrale Ende 2023 öffentlich
- Ausschreibung Bauarbeiten im Winter 2023/24 öffentliches Beschaffungswesen
- Baustart Herbst 2024
- Inbetriebnahme Herbst 2025 mit Start Wärmelieferung

1.3 Feststellungen

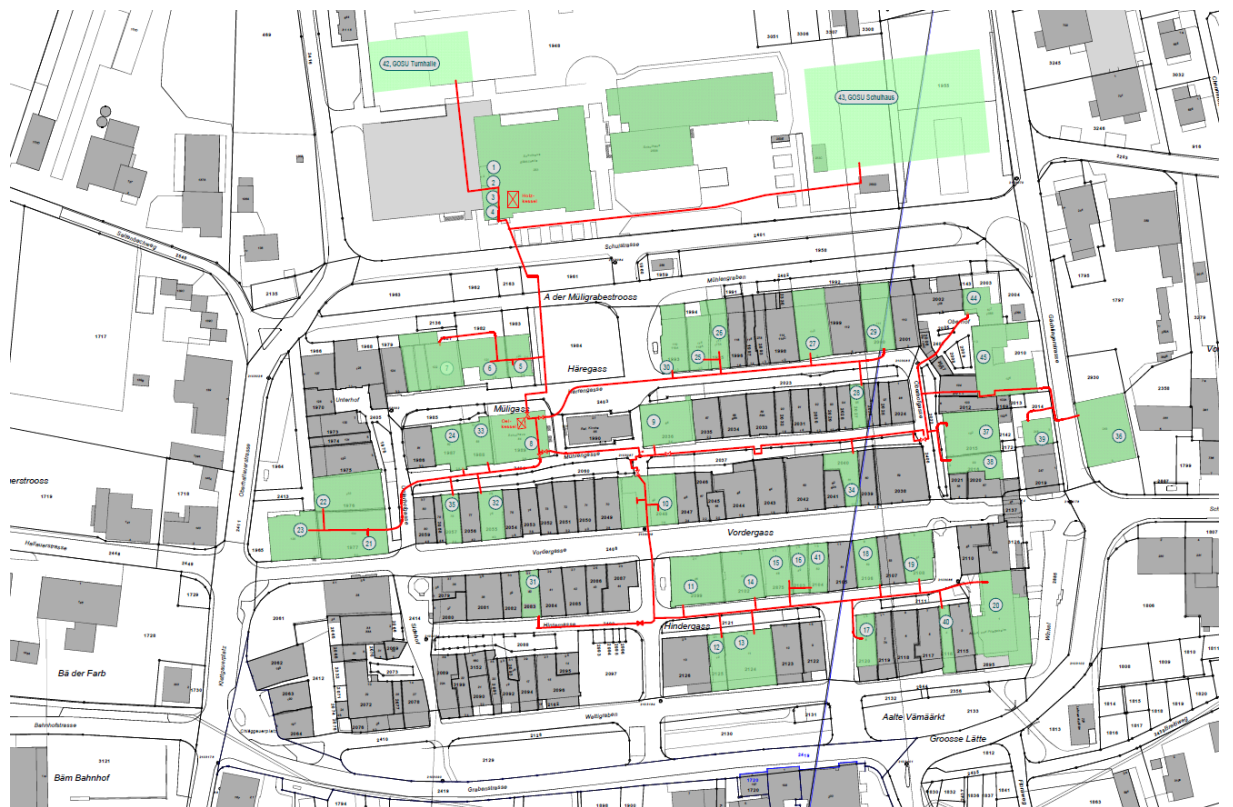
Der Wärmeverbund Neunkirch ist seit drei Jahren in einem dynamischen Prozess mit dem Ziel einer nachhaltigen Entwicklung in die Zukunft. Mit der Rückweisung des Projektkredites für den Neubau der Holzsnitzel-Heizzentrale an der Urne Ende November 2021, wurde dieser Prozess gebremst.

Neunkirch hat ein enormes Ausbaupotential welches noch lange nicht ausgeschöpft ist. In den letzten Jahren konnte der Wärmeverbund stark erweitert werden.

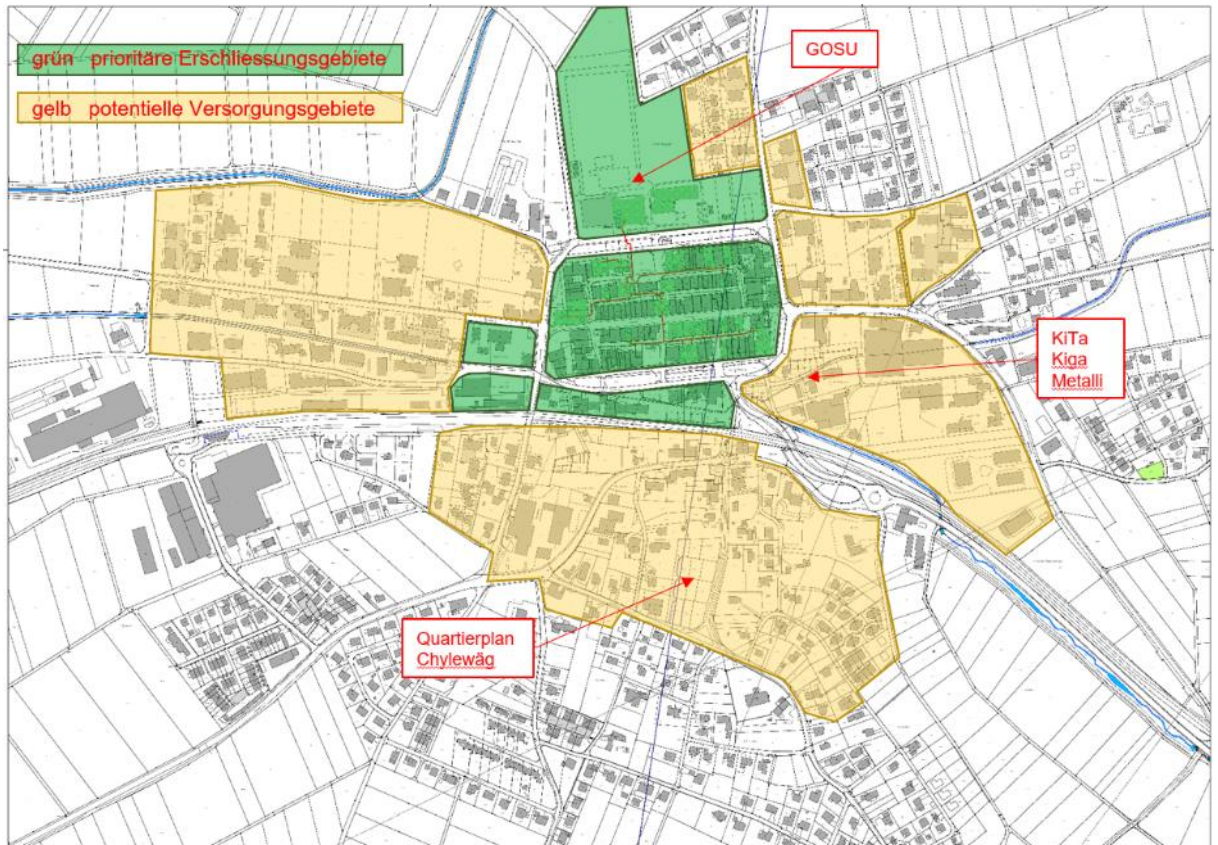
Übersichtsplan Wärmeverbund 2020



Übersichtsplan Wärmeverbund 2022 (inkl. GOSU)



Potentiellles Erschliessungsgebiet



Bis zum finalen Bauentscheid der neuen Energiezentrale besteht keine Planungssicherheit, insbesondere nicht für Neuanschlüsse. Dank dem Standortentscheid kann das Fernwärmenetz nun strategisch weiterentwickelt werden. Terminlich besteht ein erheblicher Ausbaudruck seitens der öffentlichen Hand, KiTa und GOSU. Es fehlt an Kapazitäten für den Weiterausbau.

Die erweiterte Betriebskommission hat am 16.02.2022 und der Gemeinderat anlässlich der Klausurtagung vom 25.03.2022 in einer Auslegeordnung die Möglichkeiten und Optionen im Zusammenhang mit der Urnenabstimmung analysiert, und das weitere Vorgehen mit den oben erwähnten zusätzlichen Machbarkeitsstudien / strategischen Planungen beschlossen.

Kernelemente der zusätzlichen Abklärungen waren:

- Zusammenarbeit mit privatem Anbieter - Auslagerung Wärmeproduktion
- Verkauf Wärmeverbund mit Chancen/Risiken einer privaten Betreibergesellschaft des Wärmeverbunds, statt der öffentlichen Hand
- Wärmeproduktion Basis Wärmepumpe/Grundwasser WP

Dabei ging es um die Klärung der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit, Beurteilung der Varianten, rechtliche Aspekte und Empfehlungen zum weiteren Vorgehen.

Der Stimmbürger ist dem Antrag des Gemeinderates zum Standortentscheid am 9.06.2023 gefolgt und hat den Standort Muzäll zum zweiten Mal bestätigt.

1.4 Entwicklung Wärmeabsatz

Der Wärmeverbund Neunkirch wurde in den letzten 40 Jahren kontinuierlich ausgebaut und umfasst per 2022 eine Anschlussleistung von rund 1'200 kW und einen Wärmeverkauf von 1'600 MWh/a. Die Netzlänge beträgt rund 600m bei einer Anschlussdichte von 2.6 MWh/Trm/a. Die Energiedichte ist damit hoch und entsprechend sind die Wärmeverteilverluste tief.

Nicht zuletzt infolge steigender Energiepreise und dem Druck hin zu einer erneuerbaren Energieversorgung hat das Interesse am Wärmeverbund die letzten Jahre sprunghaft zugenommen. Die Gemeinde ist mit ihren eigenen Liegenschaften der bislang grösste Wärmebezüger.

Neue Bezüger unter Vertrag (Stand Frühling 2023):

Start Wärmelieferung [Jahr]	Anschlussleistung [kW]	Anzahl Bezüger [Stk.]
2022	43	2
2023	71	5
2024	55	4
2025	245	3
2026	70	2
2030	50	2
Total unter Vertrag	534	18

In Verhandlung stehende Bezüger:

Start Wärmelieferung [Jahr]	Anschlussleistung [kW]	Anzahl Bezüger [Stk.]
Offen	480	10
Total in Verhandlung*	480	10

*: Keine Finalisierung möglich ohne finalen Realisierungsentscheid neue Energiezentrale.

2 Anforderungen an neue Energiezentrale

2.1 Strategische Anforderungen

Die alte Zentrale muss nach über 40 Jahren Betrieb stillgelegt und zurückgebaut werden, da ein Ausbau und Weiterentwicklung nicht möglich ist.

Mit dem Standortentscheid Muzäll an den Gemeindeversammlungen 2021 und 2023 wurde eine neue Energiezentrale für den Wärmeverbund Neunkirch geplant, welche maximale Flexibilität für zukünftige Entwicklungen ermöglicht.

Die Planung der neuen Energiezentrale hat einen Zeithorizont von mindestens 40 bis 60 Jahren. Entsprechend müssen verschiedene Unsicherheiten berücksichtigt werden:

- Entwicklung des Wärmeverkaufs und Netzausbaus (abhängig von Energiepolitik, Energiepreisentwicklung, Klimaveränderung und Gesellschaft)
- Entwicklung der Verfügbarkeit und Preise der verschiedenen Energieträger
- Technologischer Wandel bei der Wärmeproduktion
- Rechtliche und politische Vorgaben

Generell gilt, je wirtschaftlicher der Wärmeverbund seine Energie anbieten kann, desto rascher erfolgt ein Netzausbau und desto mehr Synergien können genutzt werden.

Die neue Zentrale versorgt einen bestehender Wärmeverbund. Die Entwicklung der energiepolitischen Vorgaben wurden und werden laufend verschärft. Deshalb muss die neue Zentrale folgende Grundvoraussetzungen erfüllen:

- Lieferung der Wärmeenergie im Winter mit $\geq 80^\circ\text{C}$
- Wärmeproduktion mit 100% erneuerbarer Energie

Fazit für Neubau:

- Gebäude mit Platzreserven, um zukünftige Weiterentwicklung zu ermöglichen
- Einsatz von Holzenergie zur Abdeckung des erforderlichen Temperaturniveaus
- Nach Möglichkeit Nutzung von Abwärme und / oder Umweltenergie zur Reduktion des Holzenergiebedarfs
- Senkung von Lastspitzen durch Energiespeicher zur Minimierung der Investitions- und Betriebskosten.
- Etappierter Ausbau und Erweiterung der Wärmeproduktion möglich.

Ausbauszenarien, welche mit der Betriebskommission entwickelt wurden

■ IST (Stand 2022)

- Anschlussleistung: 1'200 kW
- Energieverkauf: 1'600 MWh/a
- Netzlänge¹: ca. 600 Tm
- Anschlussdichte²: 2.6 MWh/Tm

■ SOLL 1: IST + 50% des Anschlusspotentials (Prognose 2026)³

- Anschlussleistung: 2'000 kW
- Energieverkauf: 3'200 MWh/a
- Netzlänge⁴: 1'450 Tm
- Anschlussdichte²: 2.2 MWh/Tm
- Einsparung CO₂ (zusätzlich)⁵: 380 toCO₂/a

■ SOLL 2: IST + 75% Anschlusspotentials³

- Anschlussleistung: 2'500 kW
- Energieverkauf: 4'200 MWh/a
- Netzlänge⁶: 1'650 Tm
- Anschlussdichte²: 2.5 MWh/Tm
- Einsparung CO₂ (zusätzlich)⁵: 600 toCO₂/a

■ SOLL 3: IST + 100% Anschlusspotentials³

- Anschlussleistung: 3'000 bis 4'000 kW
- Energieverkauf: 5'000 bis 7'000 MWh/a
- Netzlänge⁶: 1'900 Tm
- Anschlussdichte²: 2.6 MWh/Tm
- Einsparung CO₂ (zusätzlich)⁵: 800 toCO₂/a

¹Haupt- und Anschlussleitungen

²Günstige Anschlussbedingungen gem. QM-Holzheizwerke: Anschlussdichte >1.2 MWh/Tm

³Annahme Anschlusspotential Kernzone: 90 Liegenschaften à

- 20 kW
- 2'000 VBS
- Anschlussleitung 10 Tm

⁴Zusätzliche Hauptleitungen (400 Tm) in

- Mühlengasse
- Oberhofgasse
- Unterhofgasse
- Hintergasse/Sidehof
- ohne Anschlussleitung neue Heizzentrale
Inkl. zusätzliche Anschlussleitungen

⁵Annahme Heizsystem Bestand:

- 80% Ölheizungen
- 0.3 toCO₂/MWh (SIA 2040)

⁶Zusätzliche Anschlussleitungen

2.2 Technische Anforderungen

Um obige Planungsunsicherheiten optimal zu berücksichtigen wurde eine Grundausstattung gewählt, welche je nach Entwicklung einfach ergänzt werden kann:

BASIS (=Kreditvorlage für Gemeindeversammlung vom 01.12.2023)

- 900 kW Holzkessel
- 140 kW Direkte Abgaskondensation (Nutzung Energie aus Abgas des Holzkessels) entspricht Erhöhung Wirkungsgrad Holznutzung um 16% gegenüber konventioneller Holzheizung
- Notstutzen für mobile Notheizung
- 160'000 lt. Energiespeicher

Maximalleistung Wärmeproduktion und Speicher ≥ 2000 kW

Mittelfristige Ausbauszenarien:

SOLL 1a:

- 200 kW Wärmepumpe zur Erhöhung des Wirkungsgrades der Abgaskondensation entspricht Erhöhung Wirkungsgrad Holznutzung um total 25% gegenüber konventioneller Holzheizung

Maximalleistung Wärmeproduktion und Speicher ≥ 2200 kW

SOLL 1b:

- Erweiterung bestehende mit einem Luftwärmetauschers zur reinen Wärmeproduktion mit Aussenluft und Wärmepumpe im Sommerbetrieb (Mitte April bis Oktober) entspricht Erhöhung Wirkungsgrad Holznutzung um total 30-40% gegenüber konventioneller Holzheizung (Energie aus Rauchgas und Aussenluft)
- **Maximalleistung Wärmeproduktion und Speicher ≥ 2200 kW**

SOLL 2:

- Einbindung von Rechenzentrum (innerhalb der neuen Energiezentrale) mit Serverabwärme 150 – 400 kW im Ganzjahresbetrieb (in Verhandlung) entspricht einem Wärmeenergiebeitrag von 20-40%

Maximalleistung Wärmeproduktion und Speicher ≥ 2000 kW

Langfristige Ausbauszenarien:

SOLL 4:

- Erweiterung mit Grundwasser-Wärmepumpe 500 bis 1000 kW. Erfordert den Bau von 2 Entnahmebrunnen und mindestens einem Rückgabebrunnen mit Abstand 200-300 m. Entspricht einem Wärmeenergiebeitrag von 40-80%

Maximalleistung Wärmeproduktion und Speicher > 3000 kW

SOLL 5:

- Erweiterung mit zusätzlicher Holzkessel 900-1600 kW
- Maximalleistung Wärmeproduktion und Speicher > 3000 kW**

SOLL 6:

- Einbindung von Abwärme aus Biogasanlage 200 – 800 kW im Ganzjahresbetrieb (kein Projekt in Planung) entspricht einem Wärmeenergiebeitrag von 30-70%

Maximalleistung Wärmeproduktion und Speicher $\geq 2000-2500$ kW

SOLL 7:

- Erweiterung mit Holzverstromungsanlage (z.B. STEAMERGY 800 kW_{therm.} / 200 kW_{elektr.})

Maximalleistung Wärmeproduktion und Speicher > 3000 kW

Mit der Basisvariante werden alle nötigen Anschlussmöglichkeiten für die darauf aufbauenden Ausbaubauvarianten bereits mitgeplant und realisiert. Eine Einbindung ist damit jederzeit später einfach möglich.

Jederzeit ist eine Erweiterung mit einem zweiten Energiespeicher möglich. Je nach Wärmequelle kann es sinnvoll sein, das Speichervolumen zu erhöhen. Der Einbau erfolgt via Öffnung des Dachs.

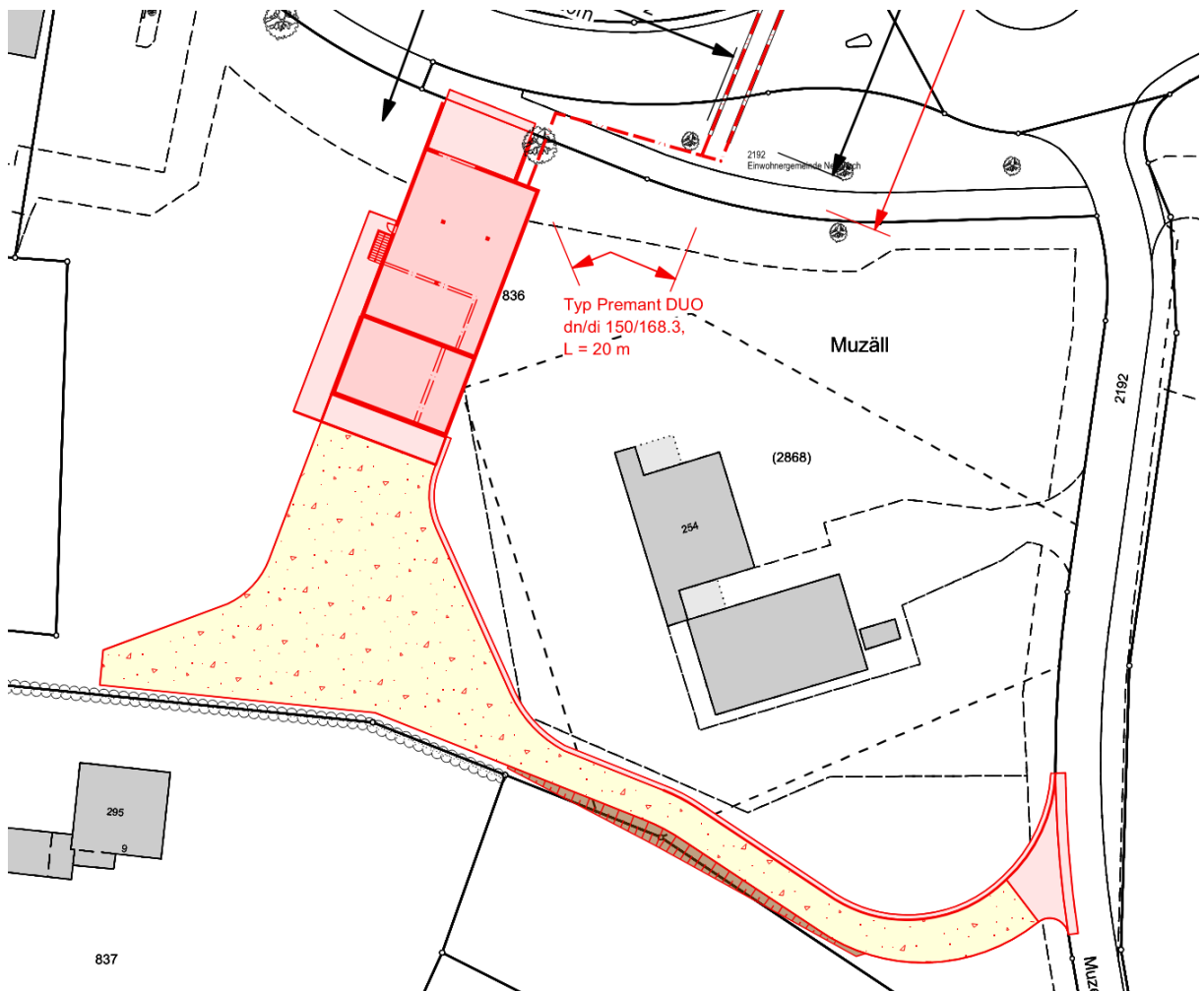
3 Projektbeschreibung

3.1 Standort

Realisierung des Neubaus auf der Parzelle GB836 „Muzäll“. Das Gebäude wird in Nord-Süd-Ausrichtung realisiert. Die Einbringung grosser Komponenten erfolgt ebenerdig auf der Nordseite ab der Grebenstrasse. Die Schnitzelanlieferung in den Schnitzelbunker auf der Südseite der Liegenschaft erfolgt via Muzellstrasse über eine einfache Schotterstrasse. Es wird ein einfacher Wendehammer vorgesehen.

Die Liegenschaft wird bewusst so platziert, dass die Erweiterung der Feuerwehr oder eine andere Nutzung der Parzelle (z.B. Werkhof) möglich bleibt.

Situationsplan



3.2 Gebäude

Es wird ein zweigeschossiges Gebäude in Nord-Süd-Richtung realisiert.

Das Gebäude ist zweigeschossig. Im Südlichen Teil befindet sich der Holzschnitzelbunker, welcher direkt mit Anhänger oder LKW mit Schubboden befüllt werden kann. Der Silo kann direkt befüllt werden mit einer Kapazität von rund 350 Sm³ (entspricht 11 Tage Volllastbetrieb). Mittel Teleskoplader kann die Lagerkapazität erhöht werden auf rund 650 Sm³ (entspricht 20 Tage Volllastbetrieb). Die Empfehlung liegt bei 5-10 Tagen.

Im nördlichen Teil befindet sich im EG die (schweren) Hauptkomponenten und im OG die Hilfsaggregate resp. Platzreserven für Erweiterungen.

Der oder die Energiespeicher reichen über beide Geschossen und nutzen die maximale Höhe.

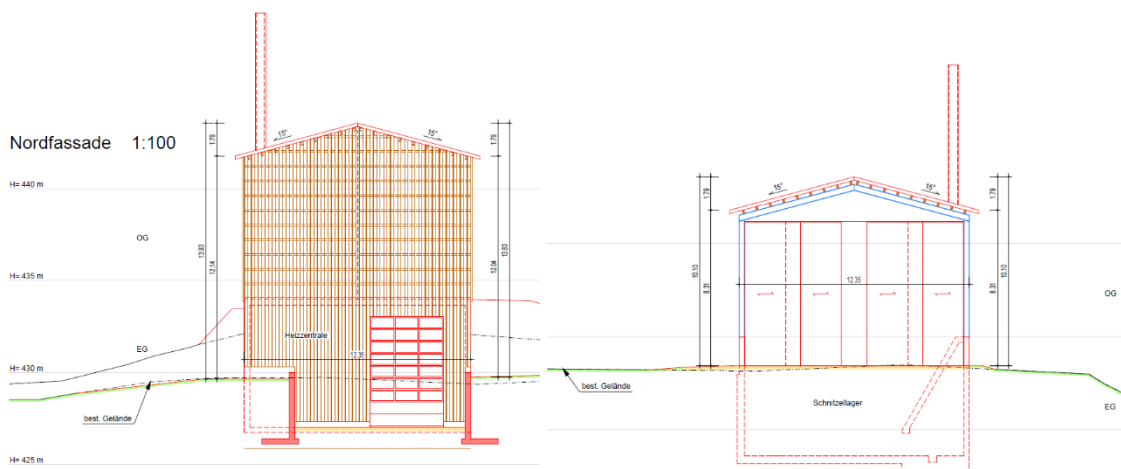
Alle erdberührten Bauteile (vorwiegend EG) und die Geschossdecken werden in Beton ausgeführt. Die Fassaden im OG werden in Holz ausgeführt. Das Dach wird mit gedämmten Sandwichpaneelen realisiert mit Neigung gegen Osten und Westen.

Der Zugang erfolgt auf beide Ebenen ebenerdig. Die Einbringung ins EG erfolgt via grosses Revisionstor ab Norden. Der Zugang ins OG erfolgt via grosse doppelflüglige Tür ab West.

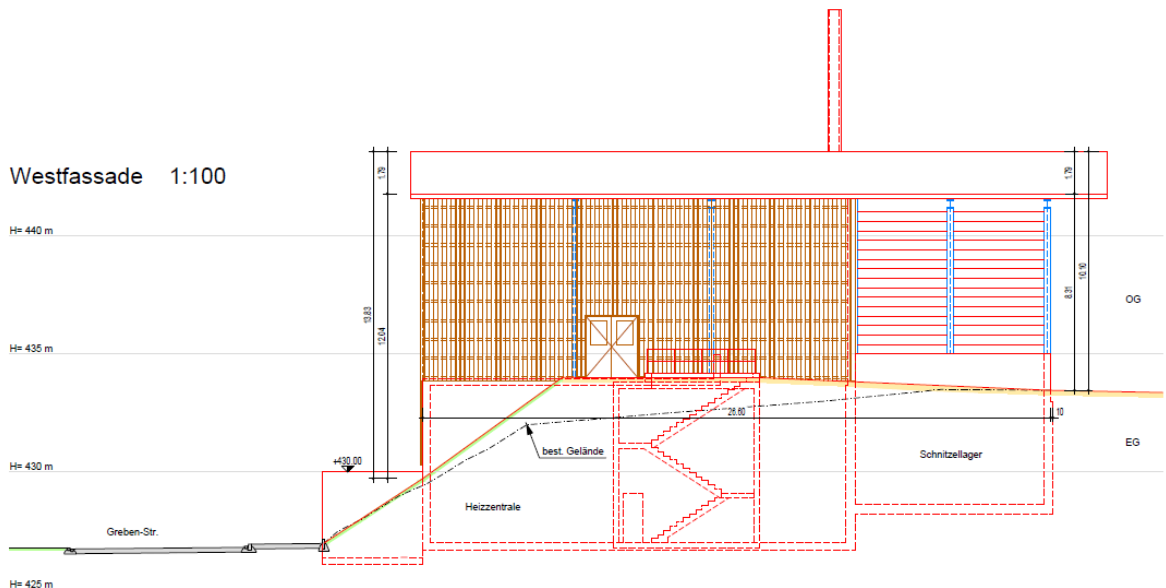
Im EG sind die nötigen Platzreserven für eine Erweiterung mit einem grossen Holzkessel oder einer Ammoniakwärmepumpe für die Grundwassernutzung vorgesehen. Im OG sind Platzreserven für den Einbau weiterer Abgaskondensationsanlagen, kleine Wärmepumpe, Luftwärmetauscher und / oder Einbau eines Rechenzentrums vorgesehen. Die Räumlichkeiten können bei Bedarf individuell unterteilt werden.

Nordfassade:

Südfassade



Schnitt von Westen:



3.3 Technik

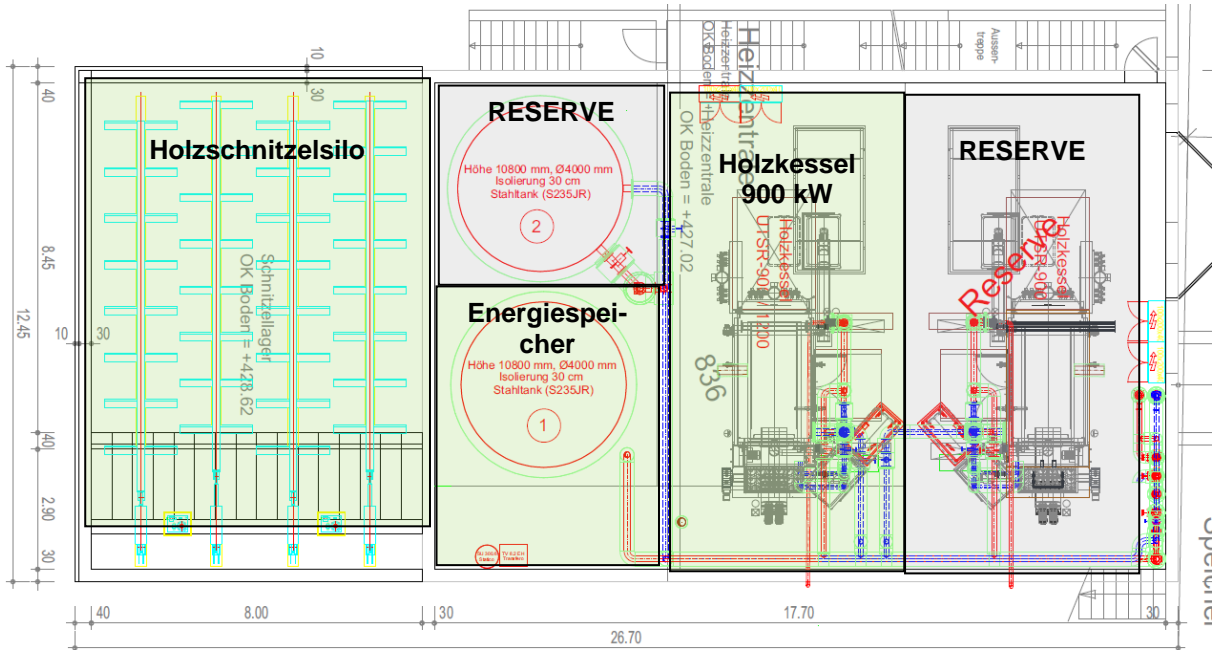
Es wird eine Energiezentrale mit Ausbaupotential realisiert. In der ersten Etappe wird eine Kesselleistung von 900 kW zusammen mit einer Abgaskondensation mit rund 150 kW realisiert. Der Holzkessel ist als Vorschubrost geplant, welcher ein breites Holz Brennstoffsortiment ermöglicht (z.B. auch sehr schlechte Qualität mit hohem Wassergehalt resp. Landschaftspflegeholz). Die geplante Abgaskondensation kann den Holz Brennstoffbedarf um rund 16% reduzieren (bei Annahme Rücklauftemperatur Fernwärme ≤ 50 °C und Wassergehalt Brennstoff 50%). Der Wirkungsgrad der Abgaskondensation hängt von der Holzqualität und der Rücklauftemperatur ab und kann zwischen 10-25% schwanken.

Die Wärmeproduktion arbeitet auf einen Energiespeicher mit rund 160'000 lt., welcher rund 5'000 kWh resp. 5 Vollbetriebsstunden zwischenspeichern kann. Damit wird ein maximal effizienter, schadstoffarme Verbrennung gewährleistet. Der Kessel kann dadurch kleiner dimensioniert werden, was Investitionskosten und tiefere Betriebskosten ermöglicht. Mit dem Energiespeicher können Lastspitzen im Netz (in der Regel morgens zwischen 6 bis 8h) abgedeckt werden.

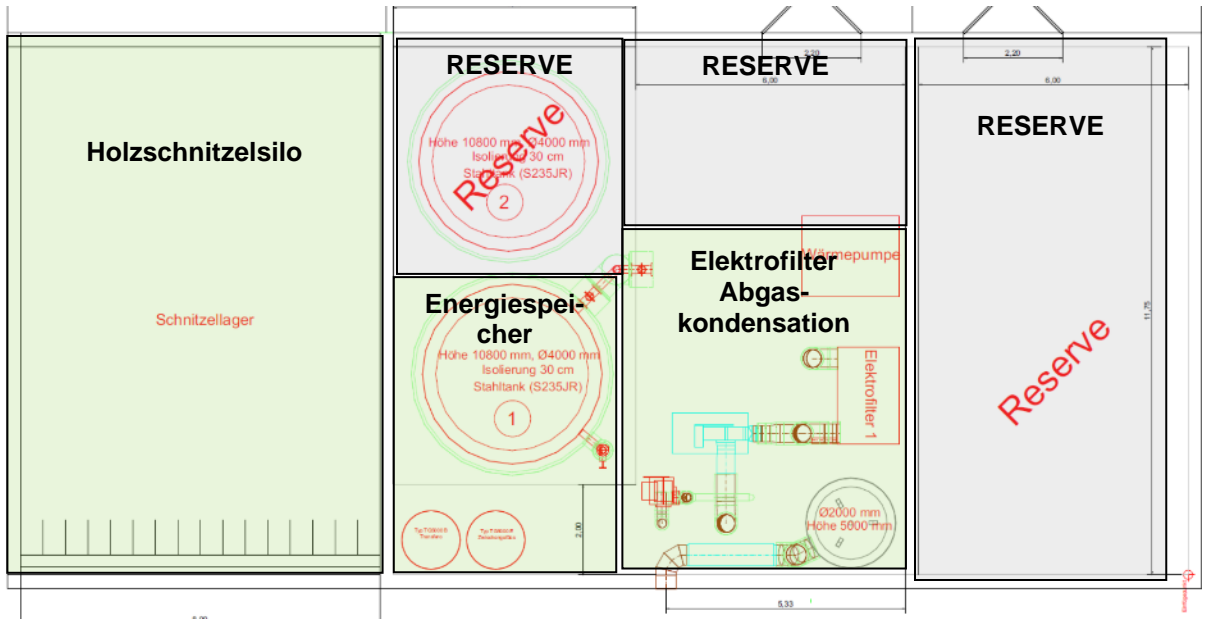
Sollte bereits in der ersten Stufe eine Abwärme aus einem möglichen Rechenzentrum eingekoppelt werden können, kann ein Verzicht auf die Abgaskondensation geprüft werden.

Die Holzanlieferung erfolgt von Süden via Schotterstrasse. Die Asche gelangt in grössere Aschecontainer. Die Asche kann 2-3mal pro Jahr abgesaugt (von Süden und Norden) oder direkt die Container abgeführt werden (via Zufahrt von Norden).

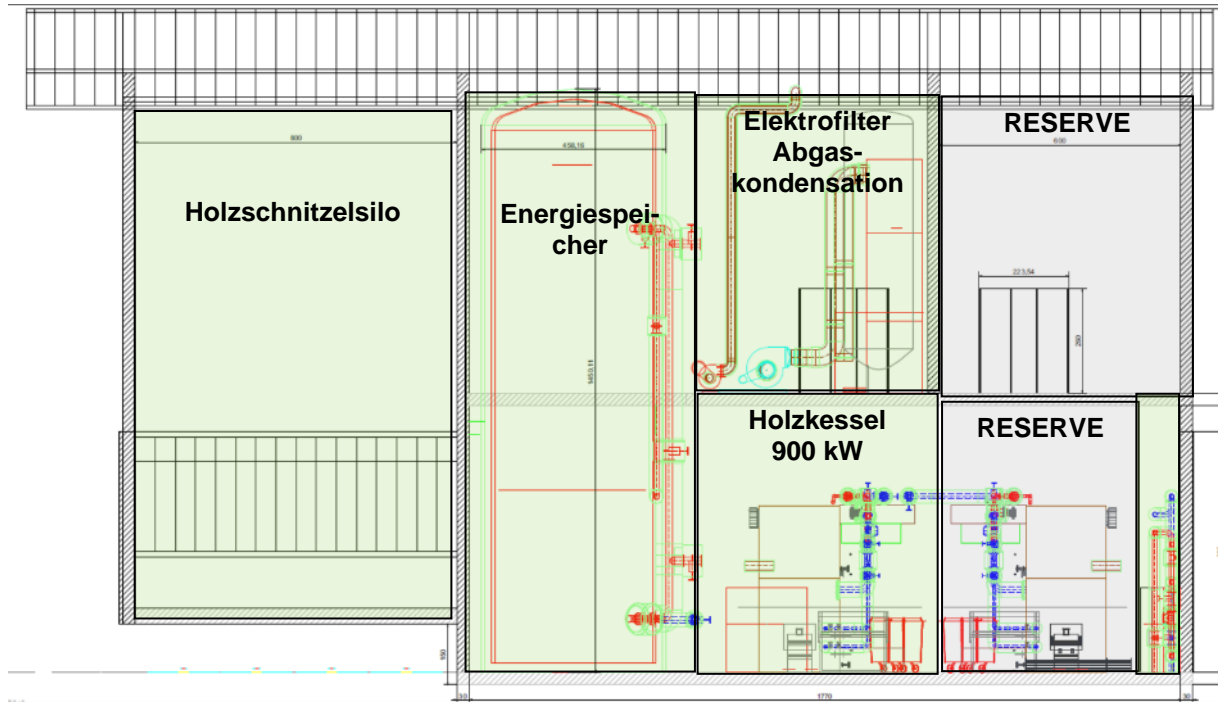
Konzeptplan EG



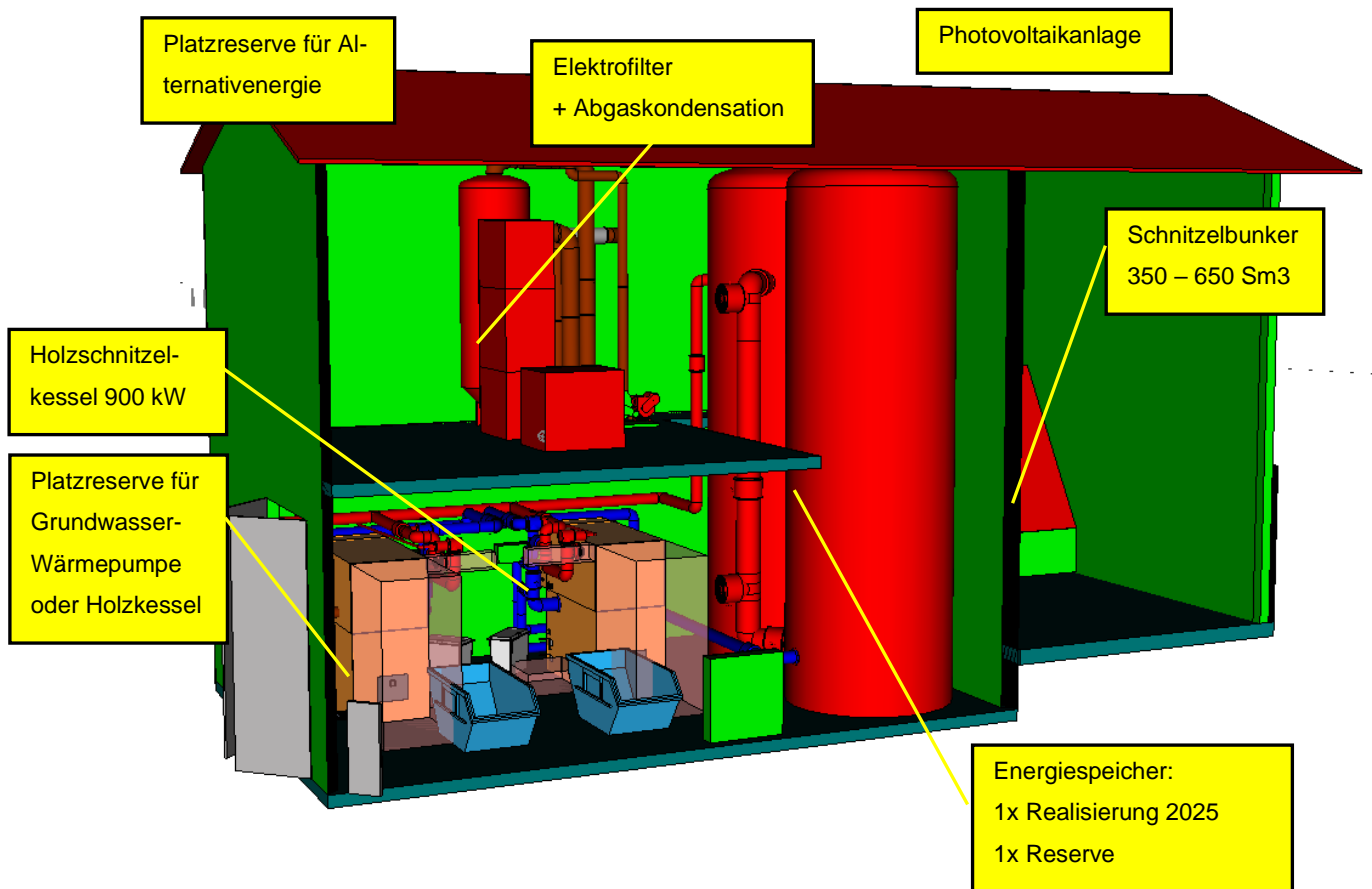
Konzeptplan OG



Konzeptplan Schnitt Süd-Nord



Schematische Visualisierung der Technikzentrale im möglichen Endausbau
(Blick von Nord-Westen)



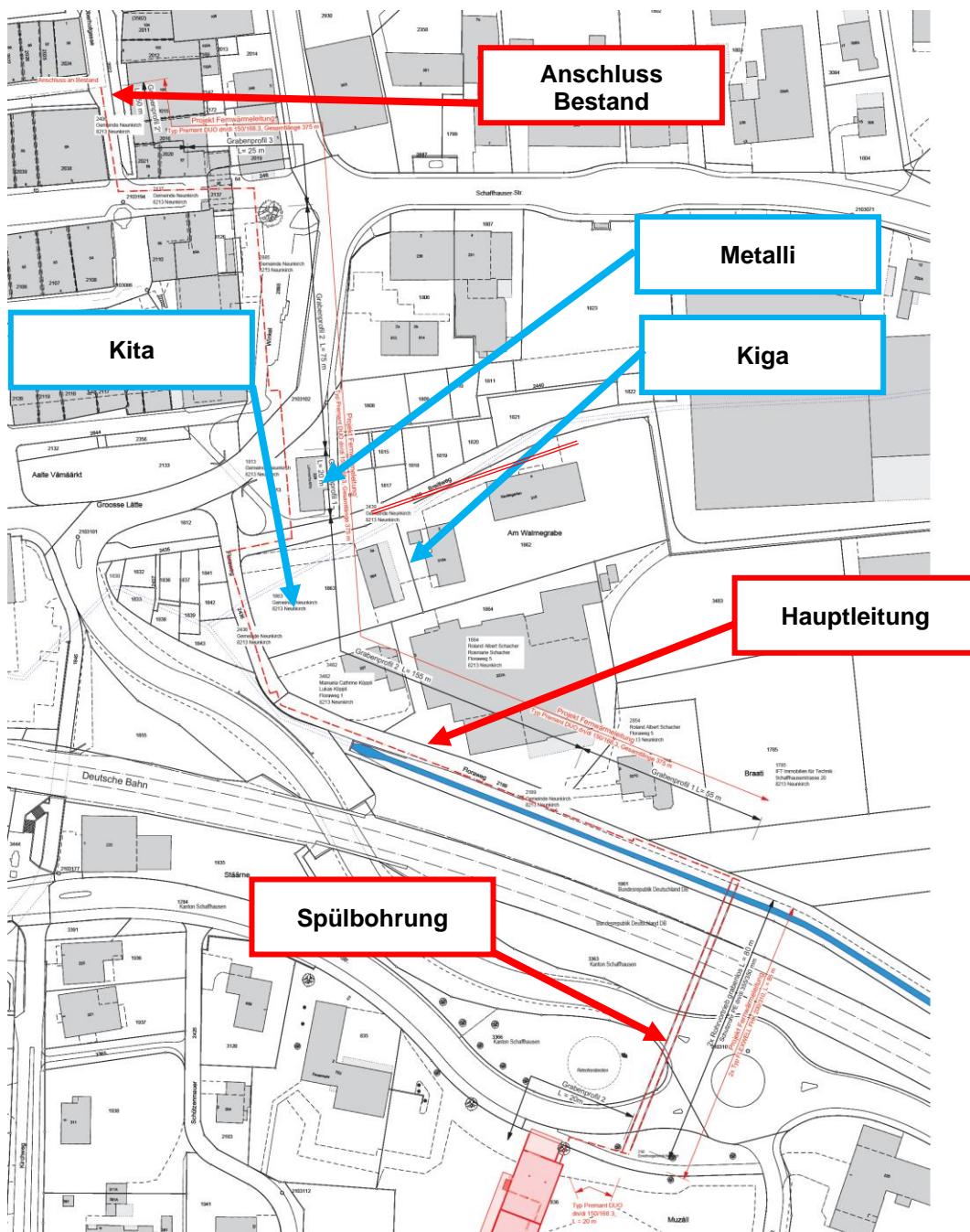
3.4 Fernwärmenetz

Für die Erschliessung des bestehenden Wärmeverbundes muss eine neue Fernwärmeleitung von der Energiezentrale in die Oberhofgasse realisiert werden.

Die Querung der Kantonsstrasse, DB-Bahnlinie und des Gräbels erfolgt mittels einer grabenlosen Spülbohrung. Es wird ein Ø350mm PE-Leerrohr eingebaut, in welche im Anschluss gedämmte, flexible Chromstahlwellrohr-Fernwärmekabel eingezogen wird in DN125.

Im Anschluss erfolgt der Leitungsbau via Floraweg über Winkel bis in die Oberhofgasse. Der Bau erfolgt im offenen Graben. Der Einbau erfolgt – wo möglich - mit gedämmten Doppelrohren in Dimension DN125 mit 12m Stangenmaterial.

Erschliessungsleitung Fernwärme inkl. Anschluss Metalli / Kiga / Kita



3.5 Beschrieb je BKP

BKP 230 Elektroinstallation BKP 230

- Stellen Bauprovisorium
- Erschliessung sämtlicher Fühler und Komponenten gem. Elektroschemata inkl. Energiespeicher
- Ersatz und Neuinstallation Beleuchtung innen
- Installation neue Kabelkanäle
- Erdung von Gebäude / Kaminanlagen
- Photovoltaikanalge 50 kWp auf Dach inkl. Wechselrichtern

BKP 242.1 Wärmeerzeugung

- Rostfeuerung-Holzessel mit Leistung 900 kW inkl. Feinstaubfilter, Schnitzeltransportanlage mit Sammel-, Dosier und Stockerschnecke
- Die Disposition der Anlage in der Heizzentrale ist so zu wählen, dass ein möglichst einfacher Betrieb und Service sichergestellt wird.
- Wärmespeicher mit 160 m³ innen aufgestellt über gesamte Raumhöhe
- Übergeordnetes MSR System für Regulierung Holzesselanlage, die Speicherbewirtschaftung, die Ansteuerung der Fernwärme-Heizgruppe.
- Steuerung mit Visualisierung und Leitsystem mit Fernzugriff sowie Online Zugriff auf Trenddaten
- Vorgabe für Hydraulik und MSR ist Standard-Schaltung QM-Holzheizwerke WE4 bivalente Wärmeerzeugung mit Speicher.
- Aufschalten auf Display und Erfassen in den Trenddaten von Wärmezählern (Wärmeerzeuger und Fernwärmegruppe) via M-Bus
- Speicherbewirtschaftung automatisiert in Abhängigkeit der Aussentemperatur zur Optimierung von Leistungsreserve und Laufzeit Holzessel

BKP 242.2 Abgaskondensation

- Abgaskondensation 140 kW zur Nutzung der Abwärme aus den Rauchgasen (160-180 °C) nach dem Elektrofilter

BKP 242.3 Kaminanlage

- Verbindung Holzessel und Elektrofilter
- Abgasrezirkulationsleitung
- Einbindung Abgaskondensation
- Kaminanlage über Dach geführt

BKP 242.4 Energiespeicher

- Energiespeicher zum Abdecken von Lastspitzen im Winter und Erhöhung der Betriebssicherheit resp. Ermöglichung eines Sommerbetriebs mit Betriebsfall Laden / Entladen.

BKP 243 Wärmeverteilung

- Erstellen der Verbindungsleitungen zwischen Wärmespeicher und Verbindungsleitung der Fernwärme-Heizgruppe.
- Erstellen Hydraulik für Holzessel mit Regelventil, Pumpe und Konstant-Bypass am Kessel aufgebaut
- Erstellen der Stutzen für Noteinspeisung aussen beim Speicher (Notstutzen Storz 2 ½“ für mobilen Notheiz-Container)
- Einbau neue Expansionsanlage Typ Transfero
- Einbau Wärmezähler für Holzessel und Abgaskondensation, 1x Gruppe Fernwärme

BKP 249 MSR/GA

- Gebäudeleitsystem zur Visualisierung, Überwachung und Betriebsoptmierung Anlage
- Trenddatenaufzeichnung
- Fernzugriff via Internet

BKP 250 Sanitär

- Erstellen der Sanitärleitungen für Thermische Ablaufsicherung und Löschsicherheit bei Stokerschnecke
- Anschluss Abgaskondensation an Kanalisation
- WC-Anlage inklusive Waschtrog
- Kondensatablauf Kamin und Schalldämpfer soweit erforderlich

Beilagen

- Kostenschätzung Bauprojekt +/-10%
- Situationsplan neue Energiezentrale
- Bauprojektpläne WSP Zentrale
- Bauprojektpläne Fernwärmeleitung Zentrale bis Oberhofgasse
- Bauprojektpläne E+H mit Technik im Gebäude
- Prinzipschema Heizung Bauprojekt