



Projektkonzept

Energieverbund EV Altstetten West EC.00128-15091

Alex Hug, Projektentwickler Lösungen
11. Juli 2021

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----------|------------------------------------|----------|
| 1. | Projektbeschrieb | 3 |
| 1.1 | Ausgangslage | 3 |
| 1.2 | Versorgungsgebiet Altstetten West | 5 |
| 1.3 | Leistungs- und Energiebedarf | 6 |
| 1.4 | Kältebedarf | 7 |
| 1.5 | Energiequelle | 7 |
| 2. | Versorgungskonzept | 8 |
| 2.1 | Erschliessung | 8 |
| 2.2 | Energiezentrale | 9 |
| 2.3 | Standort | 10 |
| 2.4 | Anforderung an die Energiezentrale | 11 |
| 2.5 | Betrieb der Anlage | 13 |
| 2.6 | Fernleitungsnetz | 14 |
| 2.7 | Termine | 15 |

1. Projektbeschreibung

1.1 Ausgangslage

1.1.1 Energieplanung Stadt Zürich

Die Stadt Zürich hat Ihre Energieplanung vollständig überarbeitet und auf die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft ausgerichtet. Im Vergleich zum Stand 2015 bedeuten die Ziele bis 2050

- eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um rund 80%
- eine Reduktion des Primärenergieverbrauchs um rund 40%
- einen Anstieg erneuerbarer Energien um Faktor 4.

Die Energieplanung definiert, dass bis 2050 der Energieverbrauch für Raumheizung und Warmwasser trotz Bevölkerungswachstum um 30% sinken soll.

Am 21. April 2021 hat die Stadt Zürich ein ambitioniertes und realistisches Klimaziel präsentiert:

- direkte Treibhausgasemissionen minus negative Emissionen:
 - Netto Null bis 2040 Stadt Zürich und bis 2035 für die Stadtverwaltung.
- indirekte Treibhausgasemissionen:
 - Minus 30% pro Einwohner/in bis 2040 (gegenüber 1990)
 - Minus 30% bis 2035 für die Stadtverwaltung (gegenüber 1990)

Parallel zur Reduktion des Energieverbrauchs soll sich der Energieträger-Mix ändern, sodass 2050 der Anteil fossiler Energie nur noch etwa 20% betragen soll. 40% des Bedarfs sollen dann durch Wärmepumpen gedeckt werden, die Umweltwärme aus Seewasser, Grundwasser, Aussenluft, Erdwärme oder Abwärme nutzen.

Um diese Ziele zu erreichen, sind der Ausbau der Fernwärmeversorgung und die koordinierte Nutzung von Abwärme, Grund- und Seewasser durch Energieverbünde wichtige Elemente der Energieplanung.

Die Energieplankarte ist Bestandteil der Energieplanung und legt fest, welche Gebiete mit welchen Energieträgern versorgt werden sollen.

1.1.2 Energieverbund Altstetten/Höngg

Am 10. Februar 2019 haben die Stimmberechtigten der Stadt Zürich mit über 87% Ja-Stimmen der Realisierung des Energieverbunds Altstetten/Höngg zugestimmt.

Energie 360° übernimmt die Planung, Realisierung und den Betrieb für den Energieverbund Altstetten West, welches in der Energieplankarte als Prioritätsgebiet F51 bezeichnet wird.

Die Energiezentrale für den Energieverbund Altstetten West wird mit Anergie über ein Anergie-Netz beliefert, das von ewz erstellt und betrieben wird. Dieses Anergie-Netz ist nicht Teil des Auftrags.

Die Energiezentrale für den Energieverbund EV Altstetten West entsteht auf dem Schulareal «Im Herrlig», im Zusammenhang mit dem Neubau, welcher durch die Stadt Zürich realisiert wird.

- F51 – Prioritätsgebiet Altstetten (West), Fernwärme- und Kälte aus gereinigtem Abwasser.*
F52 – Prioritätsgebiet Altstetten (Ost), Fernwärme- und Kälte aus gereinigtem Abwasser.
F53 – Prioritätsgebiet Altstetten (Nord), Fernwärme aus Schlammverbrennung und gereinigtem Abwasser.
F54 – Prioritätsgebiet Altstetten (Nord), Fernkälte aus gereinigtem Abwasser.
F55 – Prioritätsgebiet Höngg (West), Fernwärme aus Schlammverbrennung und gereinigtem Abwasser.

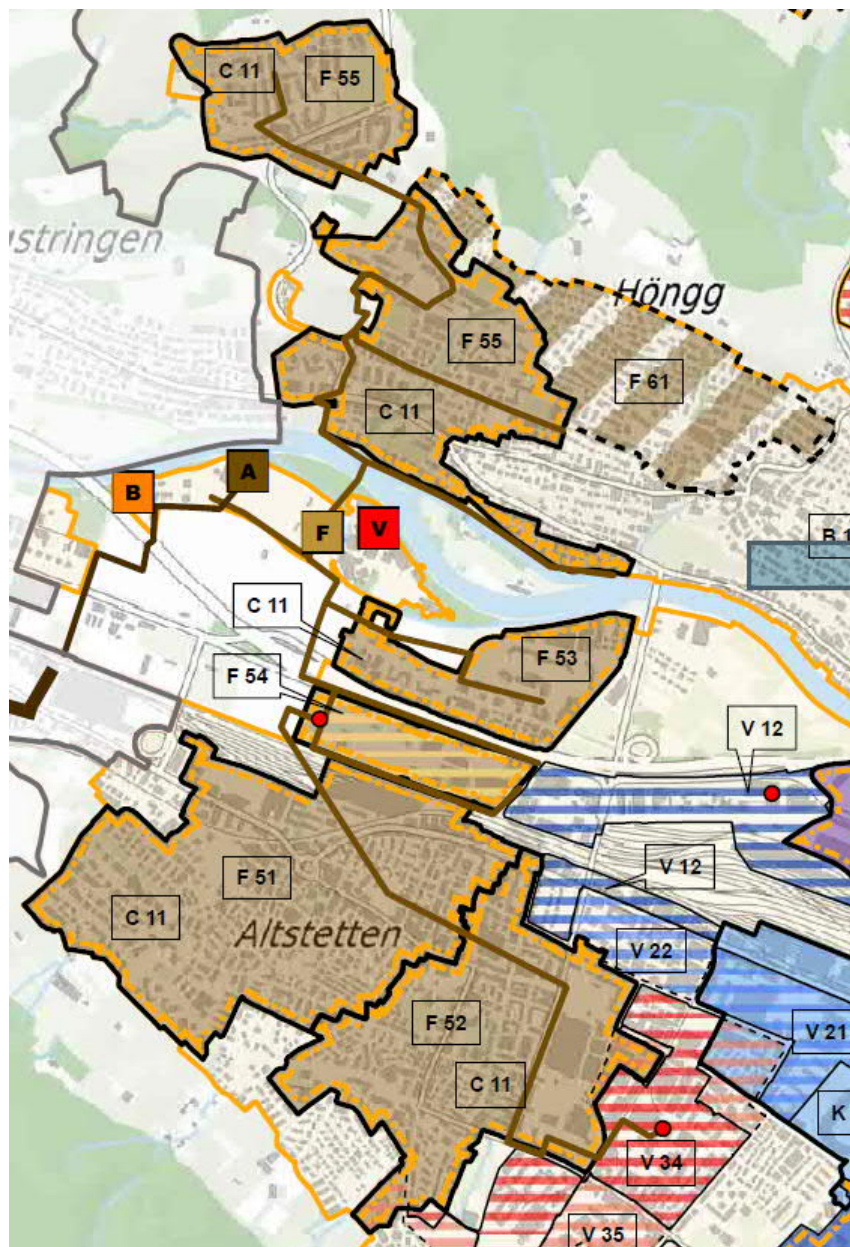
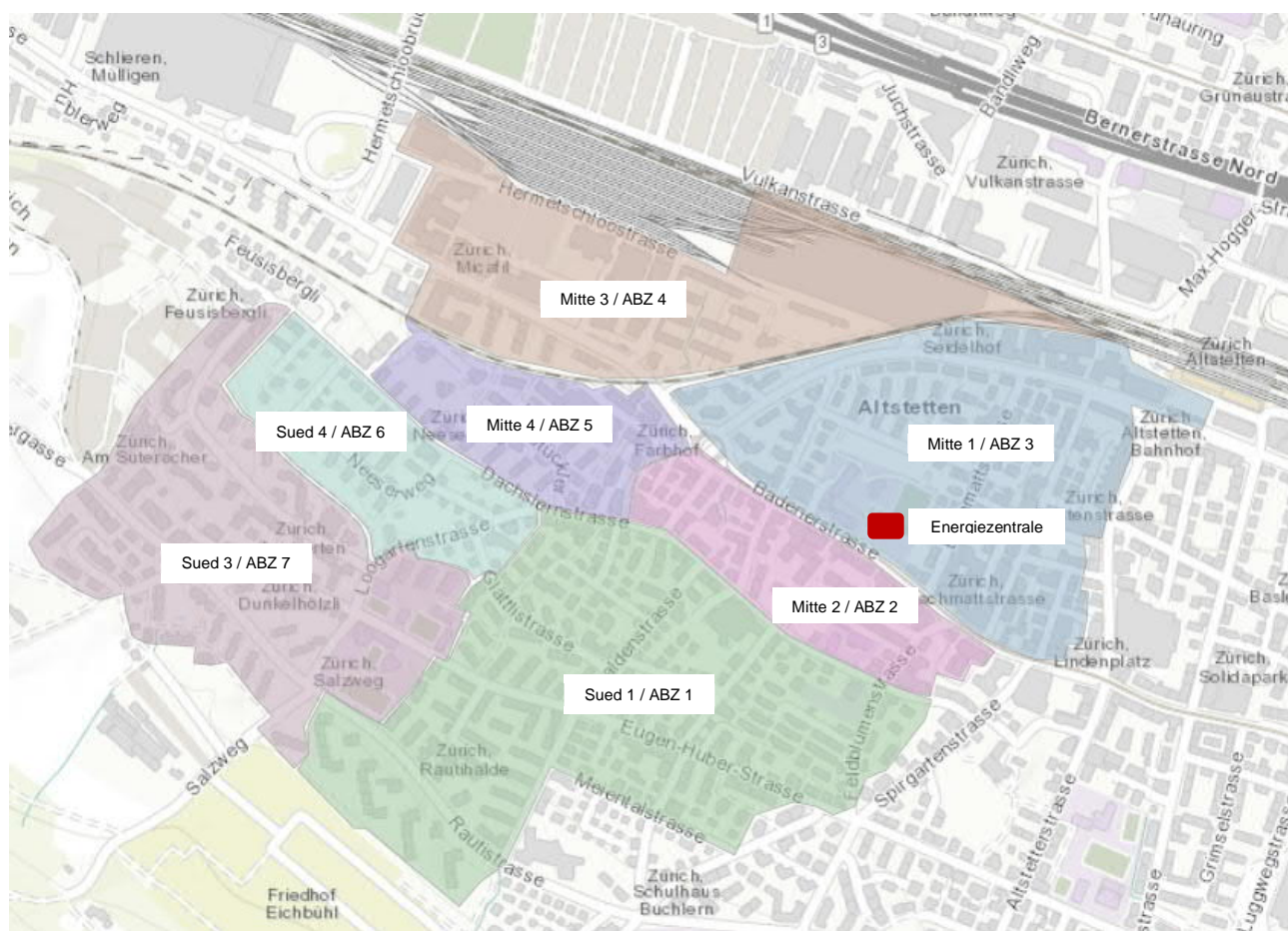


Abbildung 1 - Energieplankarte (Ausschnitt) Beilage 1 zu STRB Nr. 1144/2020

Das Versorgungsgebiet des Energieverbundes Altstetten West, ca. 1'000'000 m², erstreckt sich im nördlichen Teil südlich der Bahnlinie Zürich – Bern, Bahnhof Altstetten - Hohlstrasse/Hermettschloostrasse, entlang. Östlich der Altstetterstrasse/Spirgartenstrasse, südlich der Meientalstrasse/Rautistrasse und westlich der Stadtgrenze zu Schlieren entlang. Die Energiezentrale ist auf dem Schulareal «Im Herrlig», im Zusammenhang mit dem Neubau, geplant. Das Versorgungsgebiet mit den farbig markierten Ausbauzonen ist aus der folgenden Abbildung ersichtlich:



Energie 360° AG · Aargauerstr. 182 · PF 805 · 8010 Zürich · Tel. 043 317 22 22 · Fax 043 317 20 33 · www.energie360.ch

1.3 Leistungs- und Energiebedarf

Wie aus der folgenden Tabelle hervorgeht, befinden sich im Versorgungsgebiet 386 Heizungsanlagen mit einem Nutzwärmepotenzial von etwa 75 GWh/a und einem Wärmeleistungspotenzial von etwa 37 MW.

| Perimeter | Anzahl Objekte | Wärmeleistungspotenzial Total [kW] | Nutzwärmepotenzial Total [kWh] | Wärmeleistungsbedarf Verbund [kW] | Nutzwärmebedarf Verbund [kWh] |
|---------------|----------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| Süd 1 ABZ 1 | 129 | 9'878 | 19'754'000 | 6'991 | 13'982'000 |
| Mitte 2 ABZ 2 | 34 | 2'429 | 4'857'000 | 1'455 | 2'910'000 |
| Mitte 1 ABZ 3 | 116 | 11'444 | 23'528'000 | 8'120 | 16'240'000 |
| Mitte 3 ABZ 4 | 18 | 5'441 | 10'879'000 | 4'841 | 9'682'000 |
| Mitte 4 ABZ 5 | 14 | 1370 | 2'745'000 | 1'135 | 2'270'000 |
| Süd 3 ABZ 6 | 37 | 5'492 | 10'993'000 | 4'476 | 8'952'000 |
| Süd 4 ABZ 7 | 38 | 1'105 | 2'209'000 | 389 | 778'000 |
| | 386 | 37'159 | 74'965'000 | 27'407 | 54'814'000 |

Tabelle 1 – Leistungs- und Energiebedarf

Grundlage der Analyse:

- Gasverbräuche 2018-2020 (Mittelwert)
- Feuerungskontrolldaten mit Alter, Typ, Leistung und Energieträger

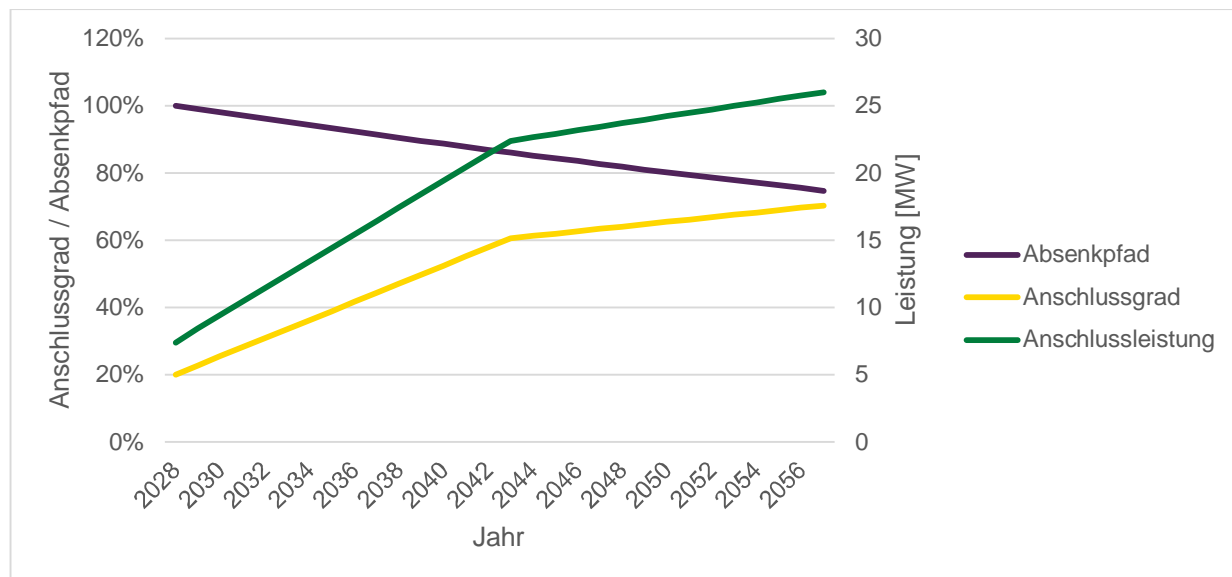
Für die Ermittlung der obenstehenden Potenziale, wurden folgende Berechnungsparameter angesetzt:

- Jahresnutzungsgrad Gas- und Öl Kessel: 80%
- 2'000 Vollbenutzungsstunden
- Annahme Überdimensionierung bei bestehenden Ölheizungen von 25%

Ein Einfluss auf den zukünftigen Energiebedarf kann sowohl eine Effizienzsteigerungen (Absenkpfad des Energieverbrauches) als auch eine Verdichtung der bestehenden Bausubstanz haben. Für das Gebiet EV Altstetten West wird angenommen, dass sich der Wärmeleistungsbedarf dadurch langfristig um 17% reduzieren wird.

Für den Energieverbund Altstetten West wird eine Anschlussdichte von mindestens 70% für das Jahr 2058 erwartet.

Aus diesen Vorgaben ergibt sich eine maximale Wärmeleistung des Energieverbundes von ca. 27 MW



Grafik 1 – Absenkpfad, Anschlussgrad, Anschlussleistung EV Altstetten West

1.4 Kältebedarf

Das Gebiet Altstetten West ist hauptsächlich ein Wohngebiet. In Bahnhofsnähe und im Gebiet Hermettschloostrasse sind einige Gewerbe- und Dienstleistungsunternehmen angesiedelt, welche den Bedarf an Klimakälte haben. Diese befinden sich in den Ausbauzonen Mitte1 ABZ 3 und Mitte 3 ABZ 4. In der Vorstudie wurde eine Kälteleistung von ca. 6.7 MW und Nutzkältebedarf von ca. 4'700 MWh/a prognostiziert. Der Bedarf und das Kundeninteresse werden in einer schriftlichen Befragung noch abgeklärt.

1.5 Energiequelle

Der im Versorgungsgebiet Altstetten West vorhandene Energiebedarf, Wärme und Kälte, soll primär durch die Abwärme aus dem gereinigten Abwasser der ARA Werdhölzli erfolgen. Die umweltfreundliche Energiequelle ist CO₂-neutral und wird mittels eines Anergie-Netzes in die verschiedenen Energiezentralen im Versorgungsgebiet Altstetten Nord, Ost und West gefördert.

Das Anergie Netz verläuft von der ARA-Werdhölzli zur Swiss Life Arena des ZSC an der Vulkanstrasse 130. Von da aus wird dieses mittels einer Spülbohrung unter den SBB-Geleisen auf die Parzelle des Schulhauses «Im Herrlig» an der Badenerstrasse 730 geführt, auf welcher die Energiezentrale EV Altstetten West der Energie 360° zu stehen kommt.

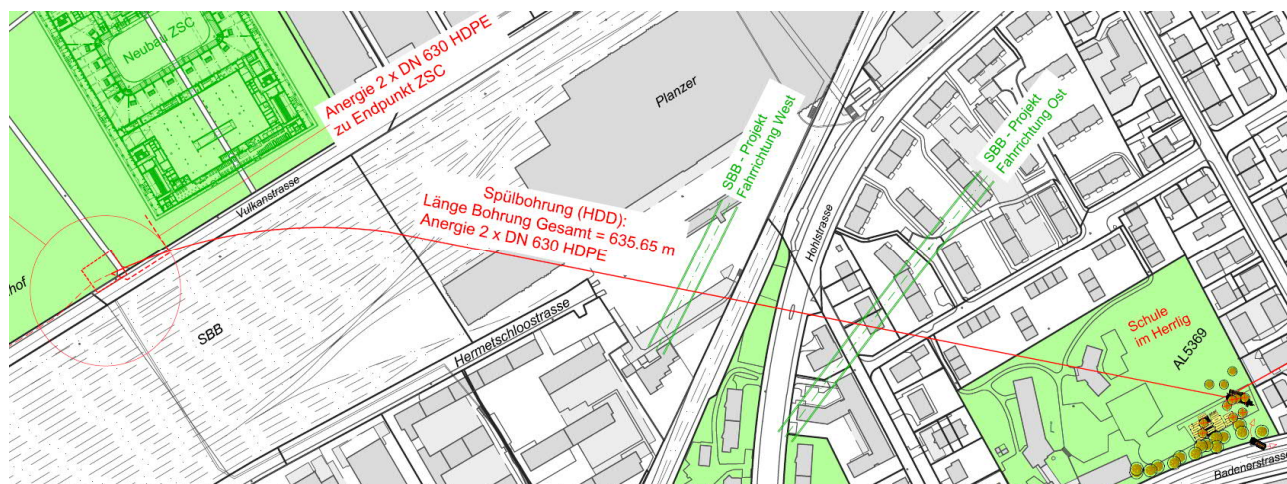


Abbildung 3 – Anergie Leitung Vulkanstrasse – Badenerstrasse 730. Ausschnitt aus Z18601_3_813-Übersicht

2. Versorgungskonzept

Gemäss kommunaler Energieplanung soll der Erschliessungsgrad für den Energieverbund Altstetten bei mindestens 70% liegen. Dies bedeutet für das Gebiet Altstetten West eine Anschlussleistung von ca. 27 MW und einen Wärmeenergiebezug von rund 55 GWh.

Die ausgekoppelte Wärme aus der ARA Werdhölzli wird über ein Anergie Netz (Vor-/Rücklauf) in die Energiezentrale geführt (VL 10°C / RL 3°C = Delta t 7K). Dort erfolgt ein Temperaturhub mittels Ammoniak-Wärmepumpen auf das Temperaturniveau des Wärmenetzes, welches ausgehend von der Energiezentrale die Quartiere versorgt. Zur Spitzenlastdeckung und zu Redundanz Zwecken werden Gaskessel eingesetzt. Der ökologische Wärmeanteil aus der Wärmepumpen-Erzeugung soll > 80% betragen.

2.1 Erschliessung

2.1.1 Termine

Auf Grund des Terminplanes Erweiterungsbau Schulhaus «Im Herrlig» und Neugestaltung Parkanlage wird die Umsetzung der Energiezentrale ca. Mitte 2026 erfolgen. Der Start der Energielieferung ist auf Heizsaison 2028/2029 geplant.

2.1.2 Etappierung

Auf Basis der Projektkalkulation hat sich folgende Etappierungen der Energiezentrale ergeben:

Ausbaustufen Energiezeugung Investitionsplanung

| | | | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 |
|---|-------|-------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Energiebedarf Energieverbund Kunde | [kWh] | 100% | 6'146'000 | 9'478'000 | 17'726'000 | 22'082'000 | 27'398'000 | 31'026'000 | 33'544'000 | 35'364'000 | 36'690'000 | 54'814'000 |
| Energiebedarf Energieverbund Zentrale | [kWh] | 110% | 6'760'600 | 10'425'800 | 19'498'600 | 24'290'200 | 30'137'800 | 34'128'600 | 36'898'400 | 38'900'400 | 40'359'000 | 60'295'400 |
| Anteil Erneuerbare Energie (Verflüssiger/Kondenser) | [kWh] | 75% | 5'070'450 | 7'819'350 | 14'623'950 | 18'217'650 | 22'603'350 | 25'596'450 | 27'673'800 | 29'175'300 | 30'269'250 | 45'221'550 |
| Anteil fossile Energie | [kWh] | 25% | 1'690'150 | 2'606'450 | 4'874'650 | 6'072'550 | 7'534'450 | 8'532'150 | 9'224'600 | 9'725'100 | 10'089'750 | 15'073'850 |
| Gesamtleistungsbedarf Energieverbund | [kW] | 100% | 3'073 | 4'739 | 8'863 | 11'041 | 13'699 | 15'513 | 16'772 | 17'682 | 18'345 | 27'407 |
| Gesamtleistungsbedarf Energieverbund Gleichzeitigkeit | [kW] | 70% | 2'151 | 3'317 | 6'204 | 7'729 | 9'589 | 10'859 | 11'740 | 12'377 | 12'842 | 19'185 |
| Total installierte Leistung | [kW] | | 11'200 | 11'200 | 11'200 | 11'200 | 16'800 | 16'800 | 16'800 | 16'800 | 16'800 | 22'400 |
| max. produzierbare Erneuerbare Energie | [kWh] | | 27'500'000 | 27'500'000 | 27'500'000 | 27'500'000 | 41'250'000 | 41'250'000 | 41'250'000 | 41'250'000 | 41'250'000 | 55'000'000 |
| Anteil produzierte erneuerbare Energie zum Gesamtbedarf | % | | 407% | 264% | 141% | 113% | 137% | 121% | 112% | 106% | 102% | 91% |
| Installierte Leistung Erneuerbar | [kW] | | 5'000 | 5'000 | 5'000 | 5'000 | 7'500 | 7'500 | 7'500 | 7'500 | 7'500 | 10'000 |
| Installierte Leistung Wärmepumpe 1 | [kW] | 2'500 | 2'500 | 2'500 | 2'500 | 2'500 | 2'500 | 2'500 | 2'500 | 2'500 | 2'500 | 2'500 |
| Installierte Leistung Wärmepumpe 2 | [kW] | 2'500 | 2'500 | 2'500 | 2'500 | 2'500 | 2'500 | 2'500 | 2'500 | 2'500 | 2'500 | 2'500 |
| Installierte Leistung Wärmepumpe 3 | [kW] | 2'500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2'500 | 2'500 | 2'500 | 2'500 | 2'500 | 2'500 |
| Installierte Leistung Wärmepumpe 4 | [kW] | 2'500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2'500 |
| Installierte Leistung Fossil | [kW] | | 6'200 | 6'200 | 6'200 | 6'200 | 9'300 | 9'300 | 9'300 | 9'300 | 9'300 | 12'400 |
| Installierte Leistung Gasheizkessel 1 | [kW] | 3'100 | 3'100 | 3'100 | 3'100 | 3'100 | 3'100 | 3'100 | 3'100 | 3'100 | 3'100 | 3'100 |
| Installierte Leistung Gasheizkessel 2 | [kW] | 3'100 | 3'100 | 3'100 | 3'100 | 3'100 | 3'100 | 3'100 | 3'100 | 3'100 | 3'100 | 3'100 |
| Installierte Leistung Gasheizkessel 3 | [kW] | 3'100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3'100 | 3'100 | 3'100 | 3'100 | 3'100 | 3'100 |
| Installierte Leistung Gasheizkessel 4 | [kW] | 3'100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3'100 |

Tabelle 2 – Etappierung Energiezentrale

2.2 Energiezentrale

Die Vorstudie zu den Energiezentralen hat gezeigt, dass auf dem Schulgelände «im Herrlig», Badenerstrasse 724 / 730, ein geeigneter Standort für eine Zentrale ist. Von diesem Standort aus lässt sich Altstetten West grossflächig erschliessen. Die Vorteile dieses Standortes sind die relative Nähe zur geplanten Anergie-Erschliessungsleitung aus der ARA Werdhölzli, sowie der zentralen Lage im Gebiet der höchsten Wärmedichte.

2.3 Standort

Der Standort der Energiezentrale EV Altstetten West von Energie 360° wird im Rahmen des Projekts Erweiterungsbau Schulhaus «Im Herrlig» und der Raumplangestaltung gemäss Planausschnitt realisiert. Die Energiezentrale wird in das Gesamtprojekt der Immobilien Stadt Zürich (IMMO) als Bauherr und das Amt für Hochbauten als Ausführer integriert.

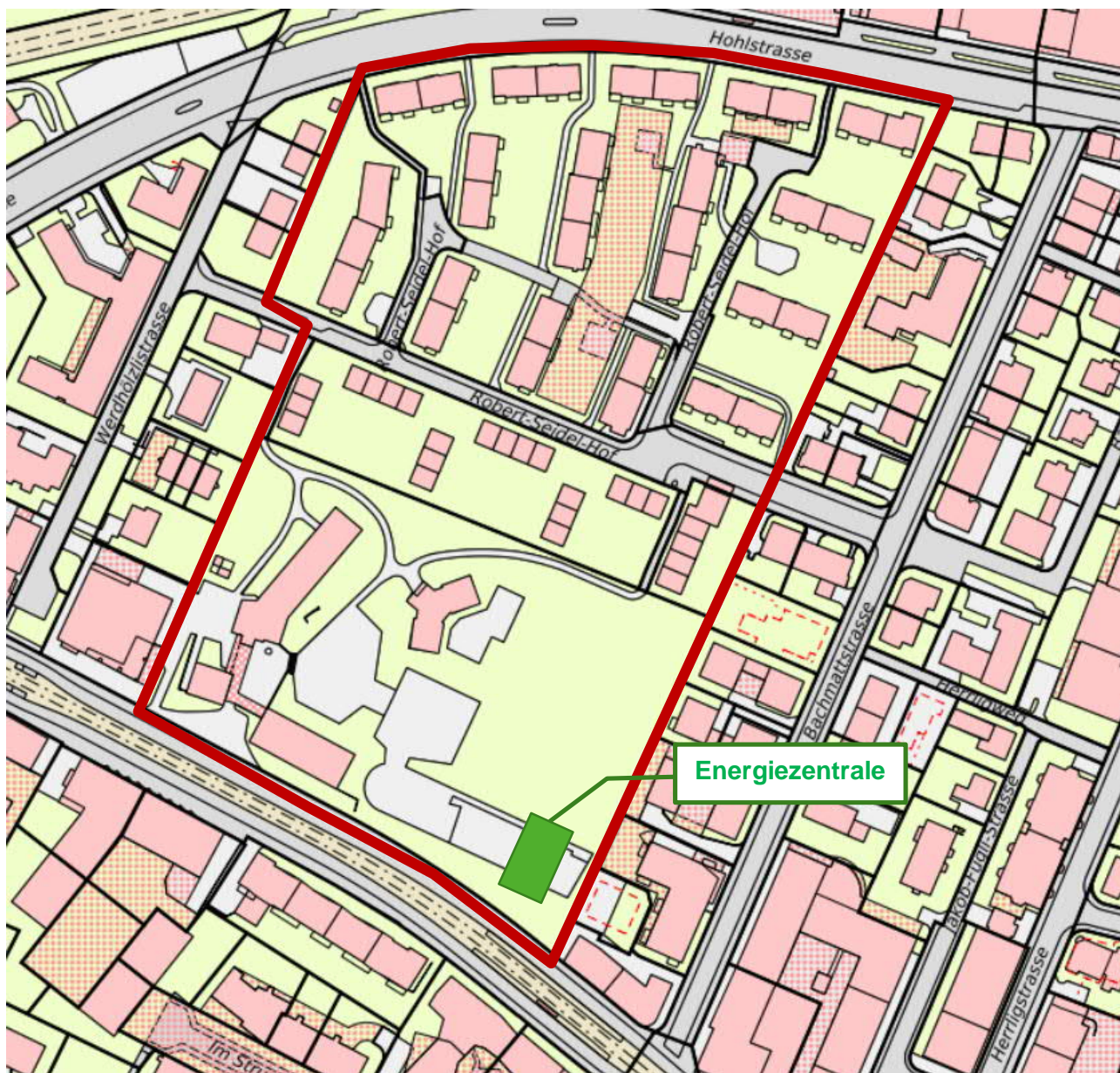


Abbildung 4 – Raumplanungsperimeter und Erweiterungsbau Schulhaus «im Herrlig»

2.4 Anforderung an die Energiezentrale

2.4.1 Platzierung

Die Energiezentrale soll als unterirdisches Bauwerk auf zwei Etagen ausgeführt werden und genügend Platz für die Elektromechanischen Bauteile wie Übergabestation Anergie, Wärmepumpenanlage mit Energiespeicher, Gas-Heizkessel mit Abgasanlage, Energieverteilanlage mit Fernleitungspumpen etc. aufweisen. Sie soll auf dem Gelände des Schulanlage «Im Herrlig» zu liegen kommen. Das unterirdische Bauwerk kommt idealerweise unterhalb oder direkt anschliessend an den Neubau Schulhaus zu liegen, da der Kamin, eine Abluftanlage und der Fortluftkanal der NH₃ Havarie-Lüftung in oder an einem Gebäude über Dach geführt werden muss. Für den Zugang zur Energiezentrale ist ein direkter Treppenabgang (auch für Fluchtweg) und ein Materiallift vorzusehen. Ebenfalls muss eine Einbringöffnung für grössere Anlagenteile für den Endausbau oder Ersatz vorgesehen werden.

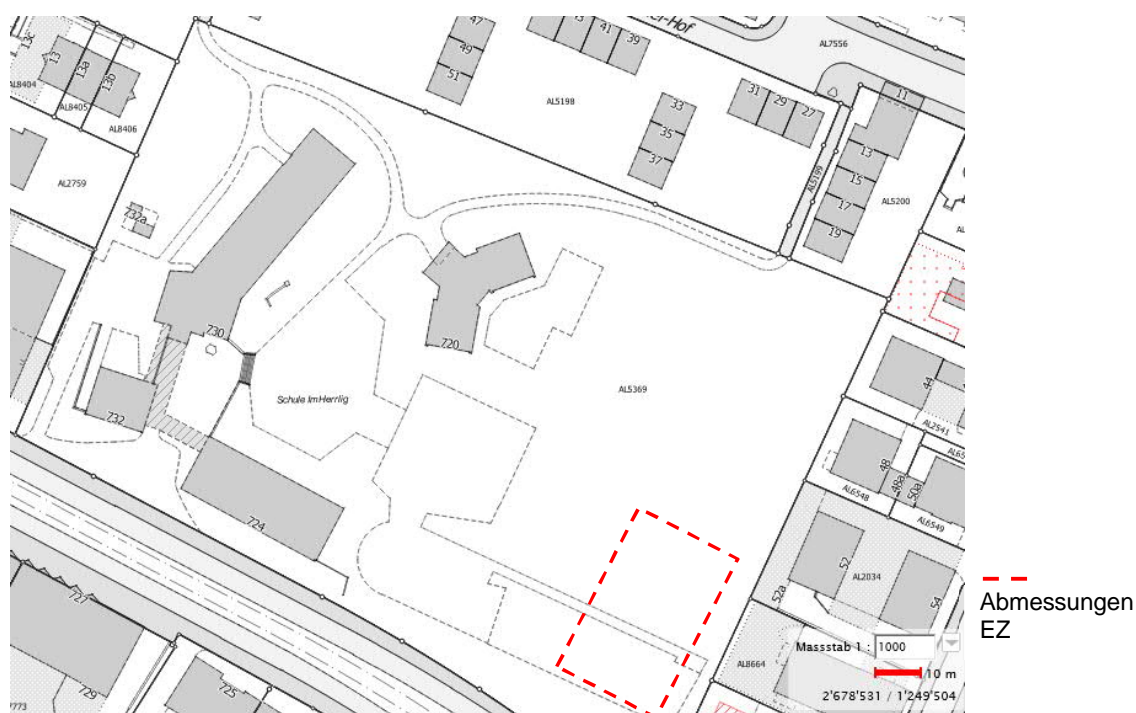


Abbildung 5 – möglicher Standort Energiezentrale auf Gelände Schulanlage «Im Herrlig»

2.4.2 Baumassee

Die Energiezentrale beinhaltet in einer ersten Auslegung vier Ammoniak-Wärmepumpen einzeln gekapselt, drei, sowie einen optionalen vierten, Gas-Heizkessel, Elektroraum, Trafostation, Energiespeicher über beide Geschosse, Fernleitungsgruppen, Lüftungsanlagen und weitere Komponenten.

In der Vorstudie wurde folgende Energiezentralengrösse berechnet:

- Eintrittsgebäude EG: 5 m Länge, 2.5 m Breite, 3 m Höhe; 12.5 m² / 37.5 m³
- Einbringöffnung 10.5 m Breite, 4.5 m Länge, 47.25 m²
- UG 1: 30 m Länge, 20 m Breite, 4 m Höhe; 600 m² / 2'400 m³
- UG 2: 30 m Länge, 20 m Breite, 4 m Höhe; 600 m² / 2'400 m³

Optional unterirdisch eingeschossig: Gesamtfläche 1'260m², 4 m Höhe; 5'040 m³.

Doppelte Höhe im Bereich der Energiespeicher

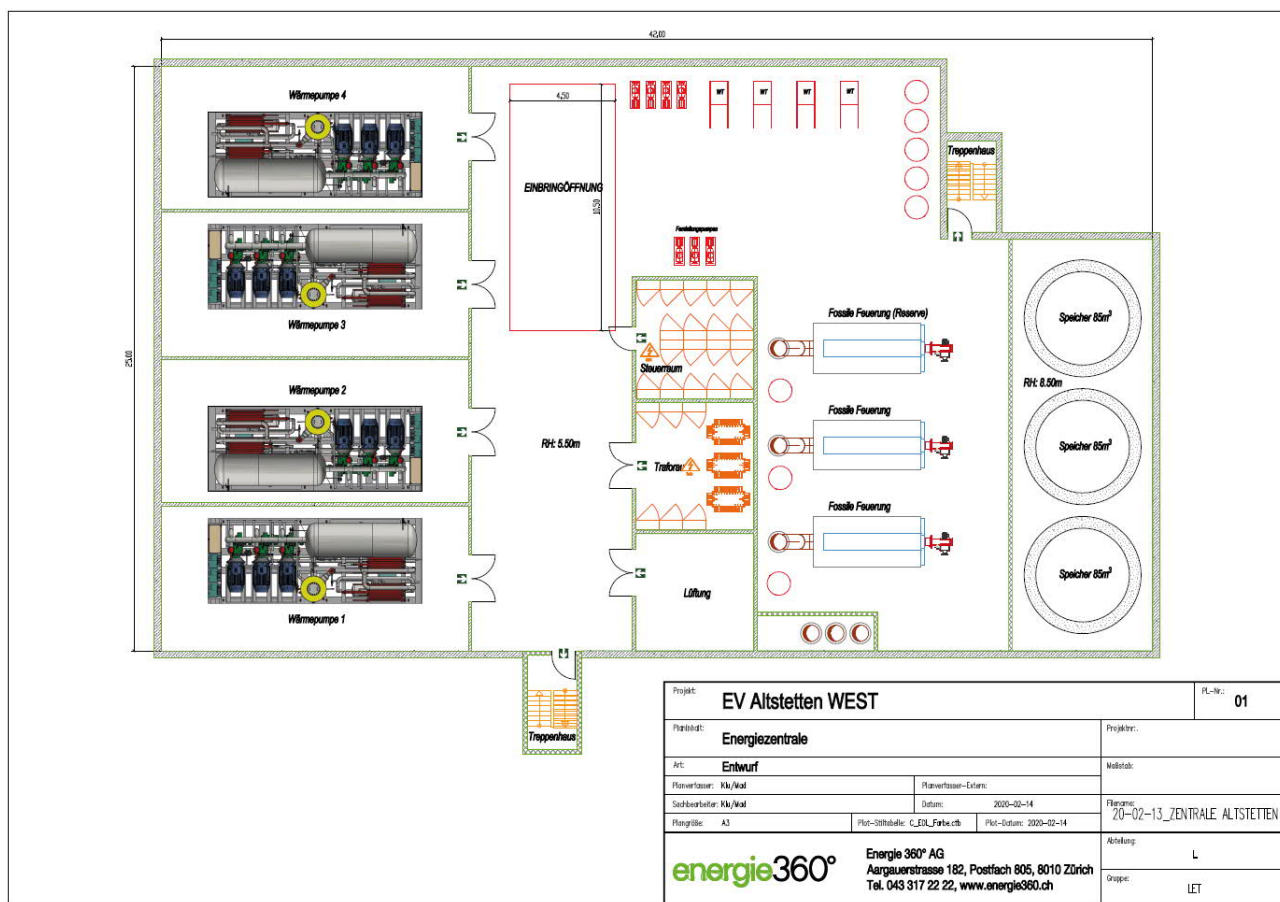


Abbildung 6 – unverbindlicher Entwurf Energiezentrale ELMECH

2.4.3 Oberirdische Bauwerke

Der überwiegende Teil der Anlage soll unterirdisch ausgeführt werden. Für den Betrieb der Anlage sind jedoch einige oberirdische Bauwerke nötig:

Kaminanlage

Der Kamin ist über den höchsten Punkt der umliegenden Gebäude zu führen. Es werden drei Rauchgasleitungen mit einem Durchmesser von ca. 700 mm vorgesehen.

Abluftanlage Wärmepumpenräume

Die Abluft der Wärmepumpenräume ist über den höchsten Punkt der umliegenden Gebäude zu führen.

Fortluft NH₃ Havarie

Der Fortluftkanal der NH₃ Havarie-Lüftung ist über den höchsten Punkt der umliegenden Gebäude zu führen.

Die oben genannten Bauwerke können in einer Steigzone zusammengefasst werden mit den Massen 1.5 x 5 m, sprich 7.5 m². Die Einrichtungen für die Zu- und Abluft der weiteren Räumlichkeiten können ebenerdig angeordnet werden.

2.4.4 Zugänge

Für periodische Kontrollen, Wartung, Instandhaltung und Störungsbehebung ist die Zugänglichkeit für das Wartungspersonal jederzeit zu gewährleisten. Es wird ein direkter Zugang vorgesehen, welcher auch als Fluchtwege dient. Bei einer Energiezentrale mit einem Geschoss kann es gut möglich sein, dass aus dem Notfall- und Sicherheitskonzept zwei Fluchtwege resultieren werden.

2.4.5 Einbring- und Wartungsöffnungen

Die Energiezentrale verfügt über mindestens eine Einbringöffnung mit den Massen 4.5 x 10.5 Meter. Idealerweise ist die Zufahrt zu der Einbringöffnung mit LKW möglich. Die Nutzung der Einbringöffnung beschränkt sich auf die Einbringung der Anlagen während dem etappierten Ausbau sowie deren Ersatz nach Ablauf der Lebensdauer.

2.5 Betrieb der Anlage

2.5.1 Emissionen

Schallschutz:

Für den Betrieb der Wärmepumpe sind geeignete Schallschutzmassnahmen zu treffen.

Kaminanlage:

Die Emissionen des Kamines beschränken sich auf ca. 20% der jährlichen Vollstundenzahl.

2.5.2 Personal

Die Anlage wird ohne dauerhaft anwesendes Personal automatisch betrieben und fernüberwacht. Durch die räumliche Nähe zum Hauptsitz der E360 sind kurze Interventionszeiten sichergestellt.

2.5.3 Energieversorgung

Alle Energieflüsse zu und von der Energiezentrale erfolgen über im Erdreich verlegte Netzstrukturen. Es sind keine LKW-Fahrten nötig für den Betrieb der Anlage.

2.6 Fernleitungsnetz

Die Fernleitung wird in zwei von sich getrennten Wärmegruppen ausgeführt.

Die **Wärmegruppe Nord** erschliesst durch das Fernleitungsnetz Nord die Gebiete Mitte 1 ABZ 3 und Mitte 3 ABZ 4

Das Fernleitungsnetz Nord weist eine Hauptleitungslänge von ca. 3'500 m mit Rohrleitungsdimensionen von DN 50 bis DN 250 aus.

Für diese beiden Gebiete ist eine Kältegruppe Nord mit Kältenetz angedacht.

Die **Wärmegruppe Süd** erschliesst durch das Fernleitungsnetz Süd die Gebiete Mitte 2 ABZ 2, Mitte 4 ABZ 5, Sued1 ABZ 1, Sued 3 ABZ 7 und Sued 4 ABZ 6.

Das Fernleitungsnetz Süd weist eine Hauptleitungslänge von ca. 6'000 m mit Rohrleitungsdimensionen von DN 25 bis DN 300 aus.

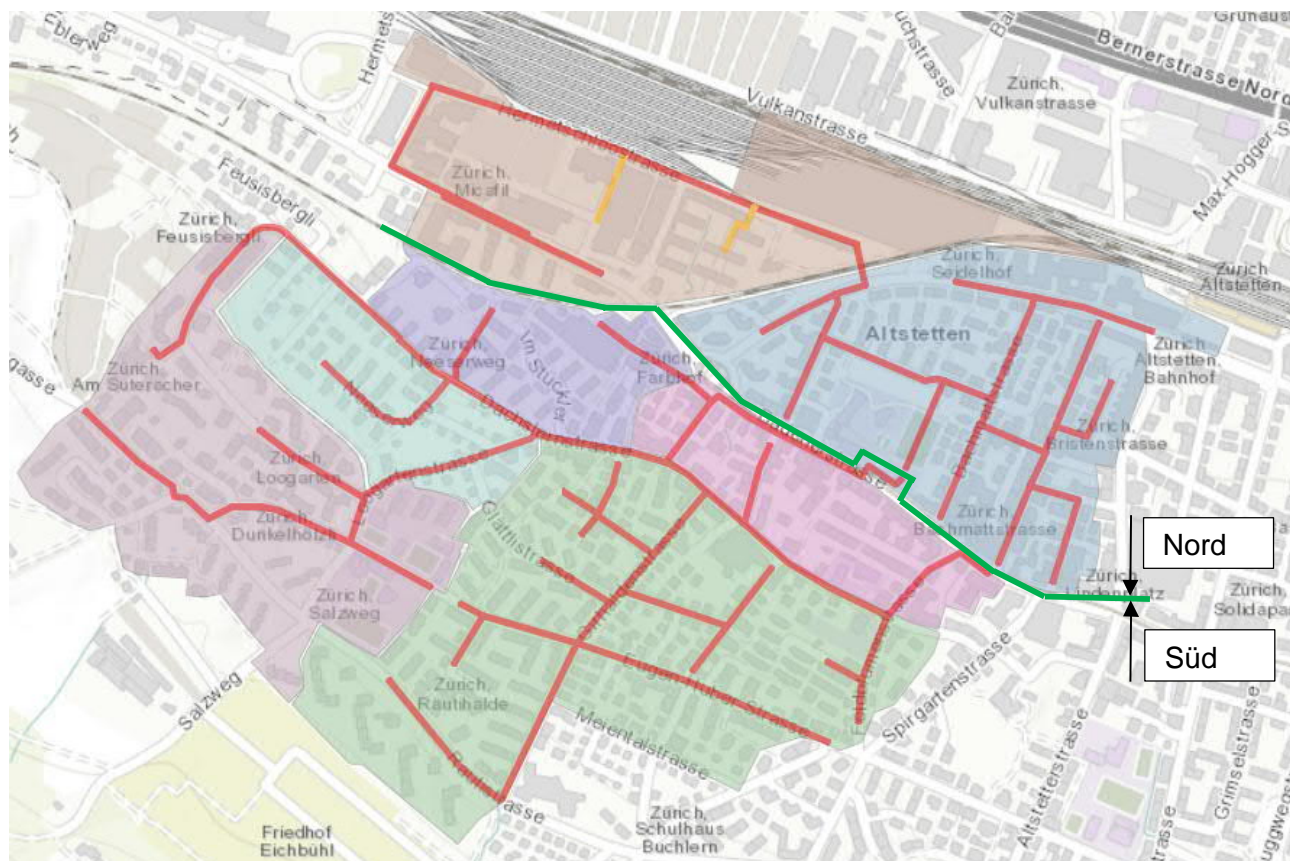


Abbildung 7 – Fernleitungsnetz Wärme

2.7 Termine

- Vorprojekt Energiezentrale mit KV für Projektfreigabe durch VR Energie 360° Q3 2022
- Wettbewerb Neubau Schulhaus «Im Herrlig» inkl. Energiezentrale Q2 2022
- Vorprojekt Neubau Schulhaus «Im Herrlig» inkl. Energiezentrale Q2 2023
- Bauprojekt Neubau Schulhaus «Im Herrlig» inkl. Energiezentrale Q1 2024
- Baustart Neubau Schulhaus «Im Herrlig» inkl. Energiezentrale Q4 2026
- Bezug Neubau Schulhaus «Im Herrlig» inkl. Energiezentrale Q4 2027
- Start der Energielieferung Herbst 2028