

Ingenieurbüro

PRATZNER



Ges.m.b.H.



Vorstellung Wärmepumpenprojekt

NMS Vomp / Fiecht

René Zanon / 26.01.2024

SANITÄR ■ HEIZUNG ■ LÜFTUNG ■ KLIMA ■ SCHWIMMBAD ■ MSR GEBÄUDELEITTECHNIK

- 📍 Austraße 26, 6200 Jenbach
- ☎ +43(0)5244 65051
- ✉ office@tb-pratzner.at
- 📖 FN 445592h
- 🌐 www.tb-pratzner.at

Ablauf

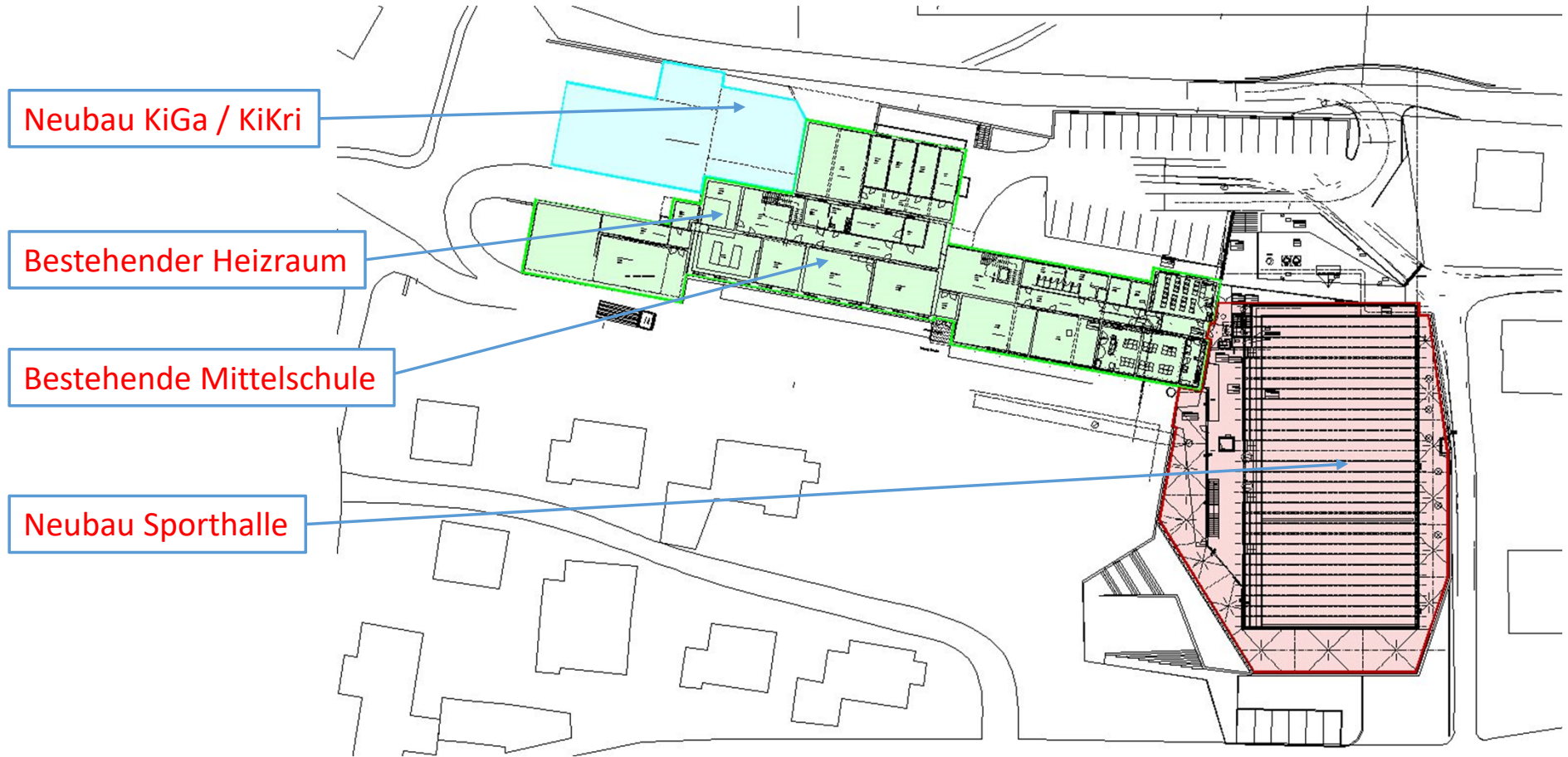
Was / Wie / Wann?

Die größten Meilensteine beim Projekt, auf welche ich heute detaillierter eingehen möchte:

- Erhebung des Bestandes, Istzustandes, Gespräch mit Nutzern (Probleme bekannt? Irgendwo aufpassen?)
- Was ist möglich? Was ist gewünscht?
- Wie wurde was realisiert?
- Und wie funktioniert es schlussendlich?

Disclaimer: In diesem Vortrag geht es primär um Großanlagen >100kW thermischer Leistung!

Übersicht Gebäudestruktur



Bestehende Mittelschule

Daten lt. Energieausweis 2012

Baujahr: 1967 / 1987

BGF: 4.816 m²

HWB: ca. 87 kWh/m²*a



Neubau Sporthalle (Arch: Vogl-Fernheim)

Baujahr: 2020-2021

BGF: 3.491 m²

HWB_{SK} : ca. 35 kWh/m²*a

Heizlast: 145,8 kW

Kühllast: 26,8 kW (nur Bar + E)



Ingenieurbüro

PRATZNER 

Ges.m.b.H.

Neubau KiGa/KiKri (Arch: ma-lo)

Baujahr: 2022

BGF: 1.005 m²

HWB_{SK} : ca. 42 kWh/m²*a

Heizlast: 55,2 kW

Kühllast: 39,5 kW



Ablauf

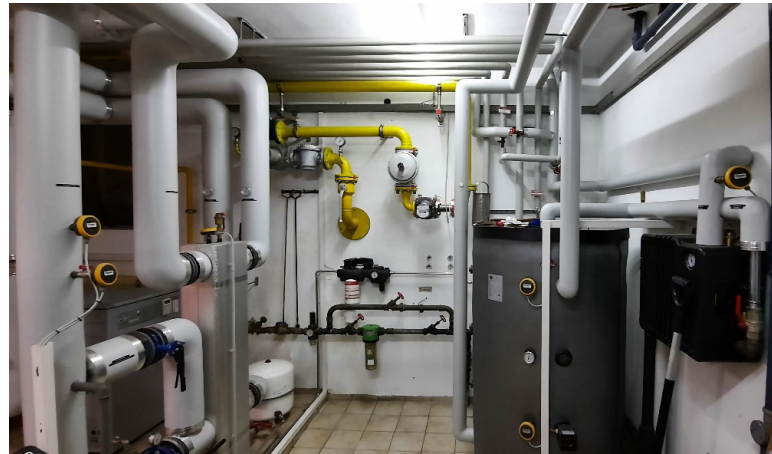
Wissensstand zu Projektbeginn in Abstimmung mit Bauherren:

- Phase 1: Neubau der Sporthalle östlich des Gebäudes
- Phase 2: Abbruch Turnsaal und Neubau Kindergarten Nordseite
- Phase 3: Sanierung Mittelschule

Aufgabe?

Zukunftssicheres Heizsystem und Möglichkeiten zur Kühlung mit Einbeziehung zukünftiger Überlegungen.

Bestandssituation im Heizraum NMS



- Kessel 1: 180kW
- Kessel 2: 80kW
- VL-Temp für HK
- WWB dezentral
- H/MSR saniert
- Betreiber kümmert sich

Energiebedarf Bestandsgebäude NMS

Da für das Gebäude keine technischen Unterlagen zur Verfügung stehen wird die Heizlast des Bestandsgebäudes wie folgt abgeschätzt.

Die Abschätzung aus dem Energieausweis mit ca. 470kW wird für die weitere Betrachtung nicht verfolgt.

Energiebedarf Bestandsgebäude NMS

Annahme 1: Berechnung über 1.100 Vollbetriebsstunden und Energieverbrauch 2018:

$$P = \frac{314.015 \text{ kWh/a}}{1.100 \text{ h/a}} = \text{ca. } 285,5 \text{ kW}$$

Annahme 2: Berechnung über spezifische Heizleistung:

Beheizte Fläche:	4.814 m ²
Annahme:	50 W/m ²
Heizleistung:	240,7 kW

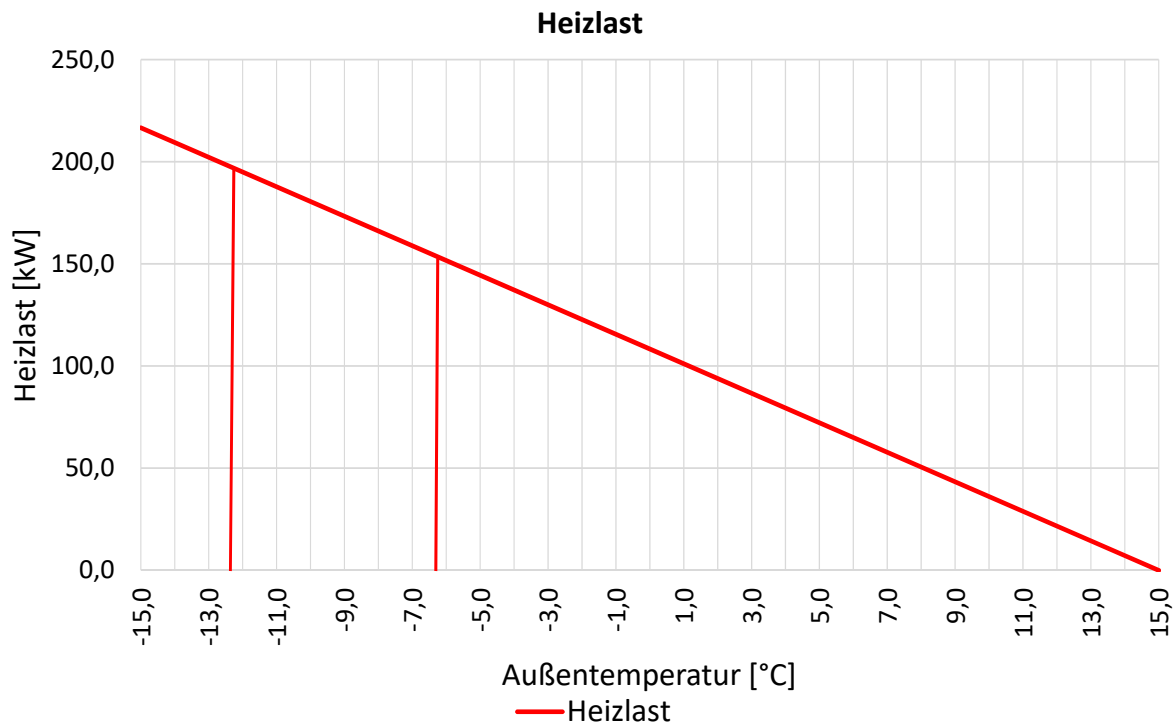
Energiebedarf Bestandsgebäude NMS

Annahme 3: Auswertung Daten der GLT:

		Messdaten										rechnerische Auswertung					
Datum	Zeit	Gaszähler [m³]	Ausstemperatur [°C]	VL Kessel 1 [°C]	RL Kessel 1 [°C]	VL Kessel 2 [°C]	RL Kessel 2 [°C]	Freigabe Stufe 1 Kessel 1	Freigabe Stufe 2 Kessel 1	Freigabe Kessel 2	Kessel 1 \ Betriebsstunden	Kessel 2 \ Betriebsstunden	Gasverbrauch [m³] pro Stunde	Wärmemenge aus Gas [kWh/m³] Brennwert 11kWh/m³	ΔT Kessel 1 [°C]	ΔT Kessel 2 [°C]	Max. Vorlauf [°C]
11.01.2021	06:00:00	41.676,00	-5,57	70,72	66,68	77,54	64,89	1	0	1	5.166	18.652	12,00	132	4,04	12,65	77,54
11.01.2021	06:15:00	41.678,00	-5,74	62,15	52,91	65,68	61,72	1	0	0	5.166	18.652			9,24	3,95	65,68
11.01.2021	06:30:00	41.682,00	-5,89	68,98	57,53	63,52	59,22	1	1	0	5.166	18.652			11,45	4,29	68,98
11.01.2021	06:45:00	41.685,00	-6,02	65,79	56,02	61,13	56,83	1	0	0	5.167	18.652			9,76	4,29	65,79
11.01.2021	07:00:00	41.688,00	-6,05	64,48	54,33	58,79	54,62	1	1	0	5.167	18.652	12,00	132	10,15	4,16	64,48
11.01.2021	07:15:00	41.692,00	-6,08	68,81	58,82	56,59	52,54	1	0	0	5.167	18.652			9,99	4,05	68,81
11.01.2021	07:30:00	41.695,00	-6,26	65,11	55,34	54,55	50,64	1	0	0	5.167	18.652			9,78	3,92	65,11
11.01.2021	07:45:00	41.698,00	-6,27	65,86	54,59	52,64	48,87	1	1	0	5.168	18.652			11,27	3,78	65,86
11.01.2021	08:00:00	41.702,00	-6,33	68,29	58,27	50,85	47,20	1	0	0	5.168	18.652	14,00	154	10,02	3,65	68,29
11.01.2021	08:15:00	41.705,00	-6,30	65,11	55,30	49,19	45,69	1	0	0	5.168	18.652			9,81	3,50	65,11
11.01.2021	08:30:00	41.708,00	-6,30	69,36	57,79	47,61	44,25	1	1	0	5.168	18.652			11,57	3,36	69,36
11.01.2021	08:45:00	41.711,00	-6,15	68,38	58,65	46,13	42,90	1	0	0	5.169	18.652			9,73	3,23	68,38
11.01.2021	09:00:00	41.714,00	-5,97	66,84	57,02	44,74	41,63	1	0	0	5.169	18.652	12,00	132	9,83	3,11	66,84
11.01.2021	09:15:00	41.717,00	-5,84	65,05	54,99	43,48	40,44	1	1	0	5.169	18.652			10,06	3,04	65,05
11.01.2021	09:30:00	41.721,00	-5,84	68,57	58,75	42,24	39,31	1	0	0	5.169	18.652			9,82	2,94	68,57
11.01.2021	09:45:00	41.724,00	-5,97	65,51	55,29	41,10	38,27	1	0	0	5.170	18.652			10,22	2,83	65,51

Energiebedarf Bestandsgebäude NMS

Annahme 3: Auswertung Daten der GLT:



bei AT 15°C → 0 kW

bei AT -6,33°C → 154 kW

bei NAT -12,7°C → 200 kW

Energiebedarf Bestandsgebäude NMS

Mittelwert aller Annahmen:

$$\frac{(285,5kW + 240,7kW + 200,0kW)}{3} = \text{ca. } 242 \text{ kW}$$

Energiebedarf Gesamtgebäude im Vollausbau

Bestandsgebäude:	242 kW
Sporthalle:	100 kW (GLZ 0,7)
Kindergarten:	36 kW (Raumkonzept $900\text{m}^2 * 40\text{W}/\text{m}^2$)

Gesamtenergiebedarf: 378 kW

Heizungsversorgung Bestand:

Bestehender Gaskessel:	180 kW
<u>Bestehender Gas-Brennwertkessel:</u>	<u>80 kW</u>
Installierte Kesselleistung Gesamt:	260 kW

Fehlende Heizungsleistung: 120 kW

Der Gaskessel ist schon älter, der Brennwertkessel wurde von einem anderen Gebäude übersiedelt. Die Anlage ist lt. Betreiber in einem guten Zustand und funktioniert einwandfrei. Die Regelung und der Heizungsverteiler wurden vor kurzem saniert. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Anlage an sich noch länger so in Betrieb bleiben könnte.

Gespräch mit Bauherren

- E5 Gemeinde
- Erweiterung der Gasanlage kommt nicht in Frage
- Nachbarraum, derzeit Lager könnte für Heizanlage genutzt werden
- Alternative Anlagen sind prinzipiell förderbar → keine Fernwärme vorhanden!

Varianten / Überlegungen

Es ergeben sich folgende Varianten zur Energieversorgung:

Variante 1: Demontage und Entsorgung beider Gaskessel und Errichtung einer Wärmepumpenanlage mit Grundwasser mit einer Leistung von 380kW

Variante 2: Demontage und Entsorgung beider Gaskessel und Errichtung einer Wärmepumpenanlage mit Erdwärme mit einer Leistung von 380kW

Variante 3: Demontage und Entsorgung beider Gaskessel und Errichtung einer Pelletsanlage mit einer Leistung von 380kW und einzelnen Kältemaschinen

Variante 4: Bestandsanlagen bleiben bestehen, zusätzlich Errichtung einer Wärmepumpenanlage mit Grundwasser mit einer Leistung von ca. 180kW

Variante 5: Bestandsanlagen bleiben bestehen, zusätzlich Errichtung einer Wärmepumpenanlage mit Erdwärme mit einer Leistung von ca. 180kW



VARIANTE 1

100% Wärmepumpenanlage mit Grundwasser P = 400kW

VORTEILE	NACHTEILE
Aktive Kühlung möglich (auch für Schule)	Derzeit (vor Sanierung) nicht empfohlen
Günstige Betriebskosten	Relativ hohe Anschaffungskosten
Relativ hohe VL-Temp. vertretbar	

VARIANTE 2

100% Wärmepumpenanlage mit Erdwärme P = 400kW

VORTEILE	NACHTEILE
Aktive Kühlung möglich (auch für Schule)	Derzeit (vor Sanierung) nicht empfohlen
Günstige Betriebskosten	zu teuer! (5x teuer als GW)
	Daher nicht weiter bearbeitet!

VARIANTE 3
100% Pelletsanlage P = 400kW

VORTEILE	NACHTEILE
Hohe Vorlauftemperaturen	keine Kühlmöglichkeit
Vollausbau jetzt möglich	Pelletslager nötig (ca. 60m ³)
Kamin vorhanden	

VARIANTE 4

50% Wärmepumpenanlage mit Grundwasser P = 180kW
Gasheizung bleibt erhalten zur Spitzenabdeckung

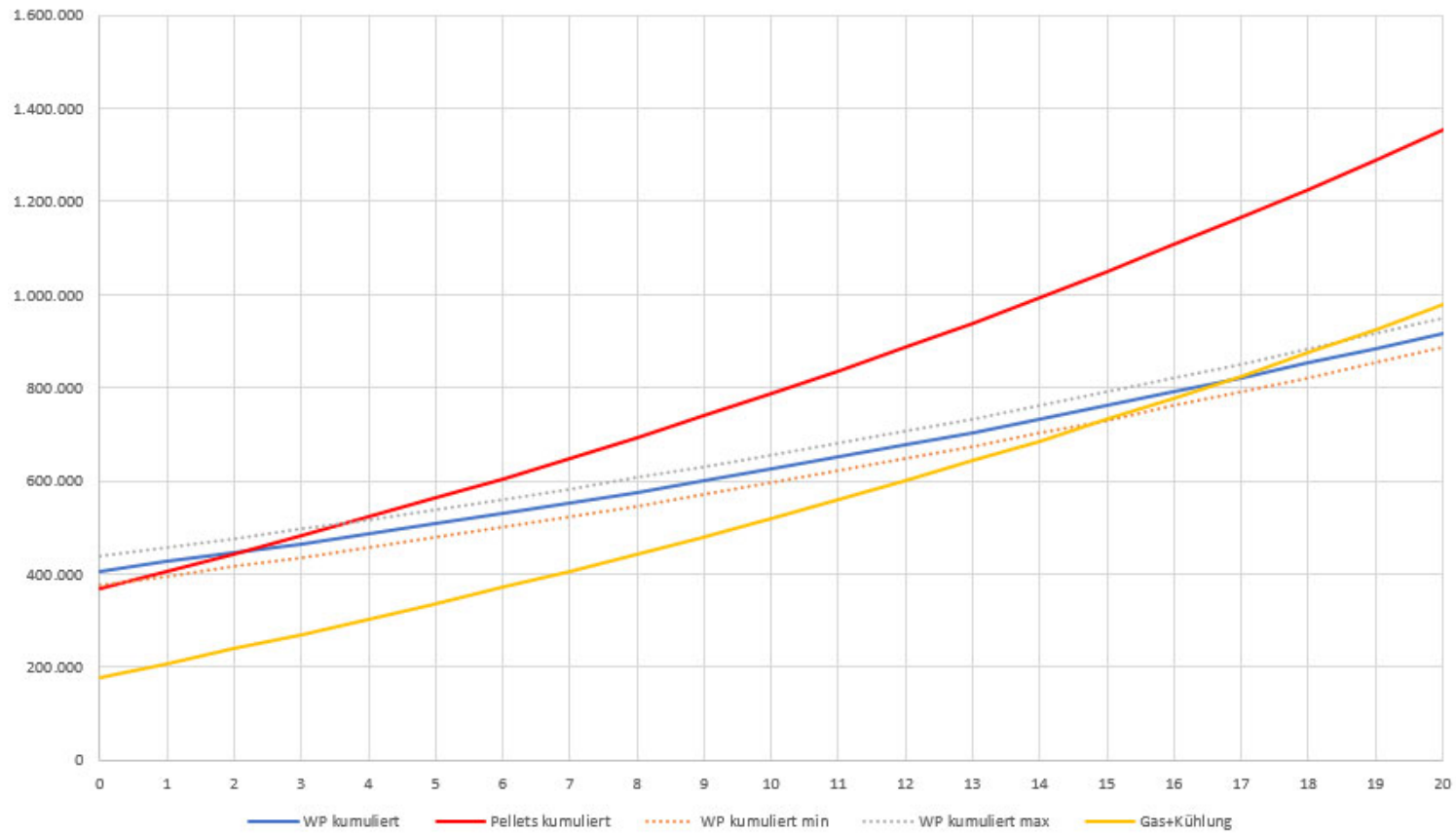
VORTEILE	NACHTEILE
Aktive Kühlung möglich	Relativ hohe Anschaffungskosten
Günstige Betriebskosten	
Relativ hohe VL-Temp. vertretbar	
Ausführung derzeit möglich	

VARIANTE 5

50% Wärmepumpenanlage mit Erdwärme $P = 180\text{kW}$
Gasheizung bleibt erhalten zur Spitzenabdeckung

VORTEILE	NACHTEILE
Aktive Kühlung möglich	Derzeit (vor Sanierung) nicht empfohlen
Günstige Betriebskosten	zu teuer! (5x teuer als GW)

Gegenüberstellung



ENTSCHEIDUNG FÜR VARIANTE 4

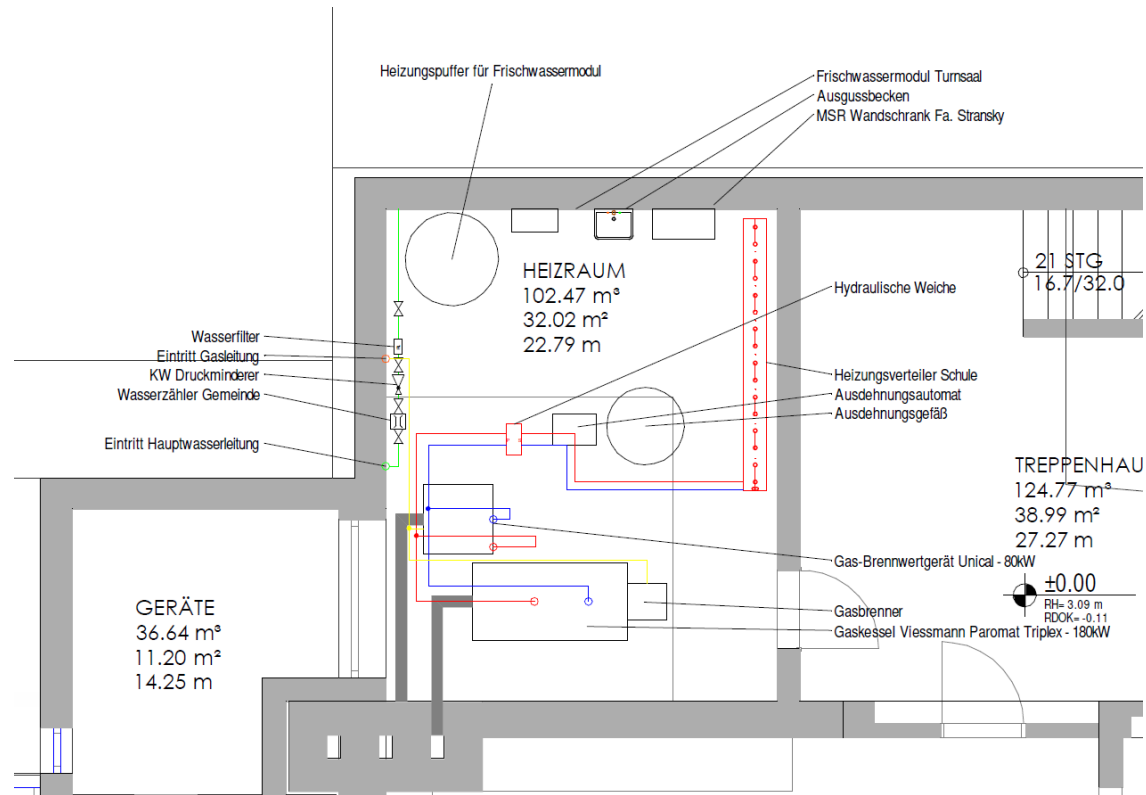
50% Wärmepumpenanlage mit Grundwasser P = 180kW
Gasheizung bleibt erhalten zur Spitzenabdeckung

VORTEILE	NACHTEILE
Aktive Kühlung möglich (auch für Schule)	Relativ hohe Anschaffungskosten
Günstige Betriebskosten	
Relativ hohe VL-Temp. vertretbar	
Ausführung derzeit möglich	

Lageplan



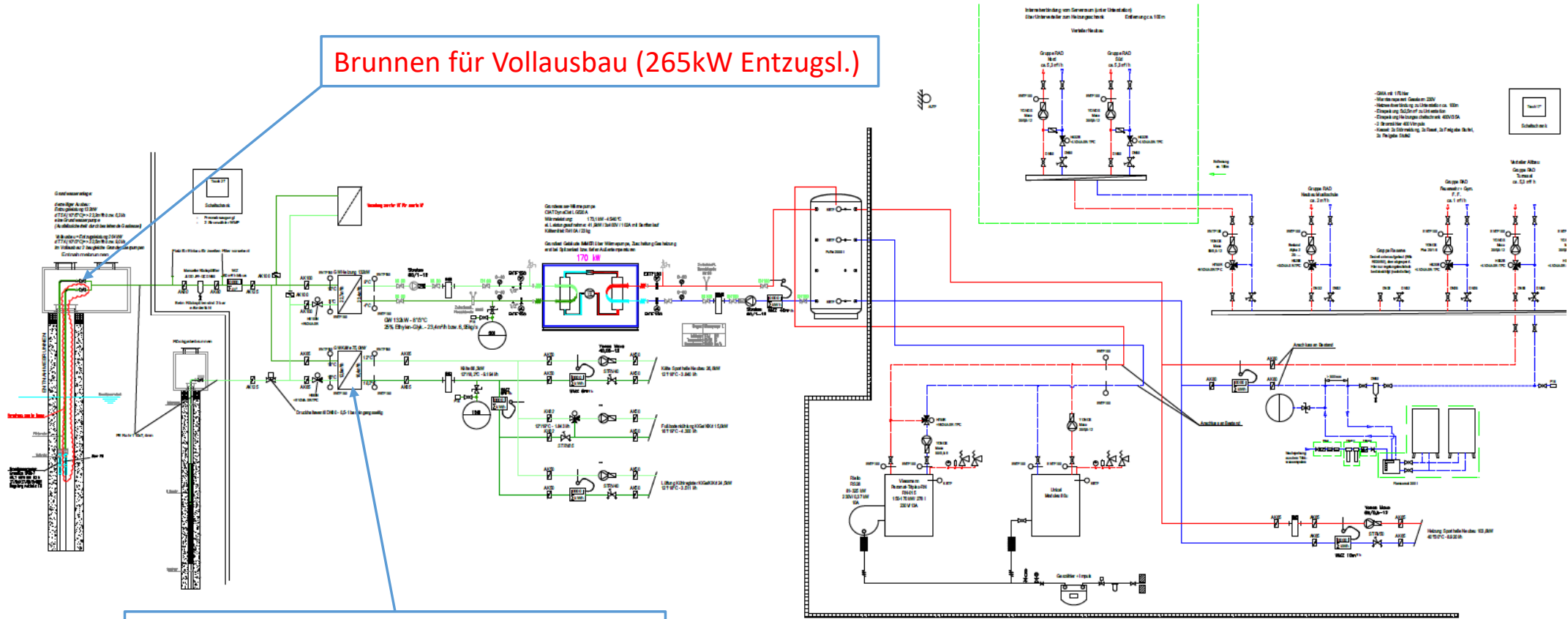
Grundriss Bestand



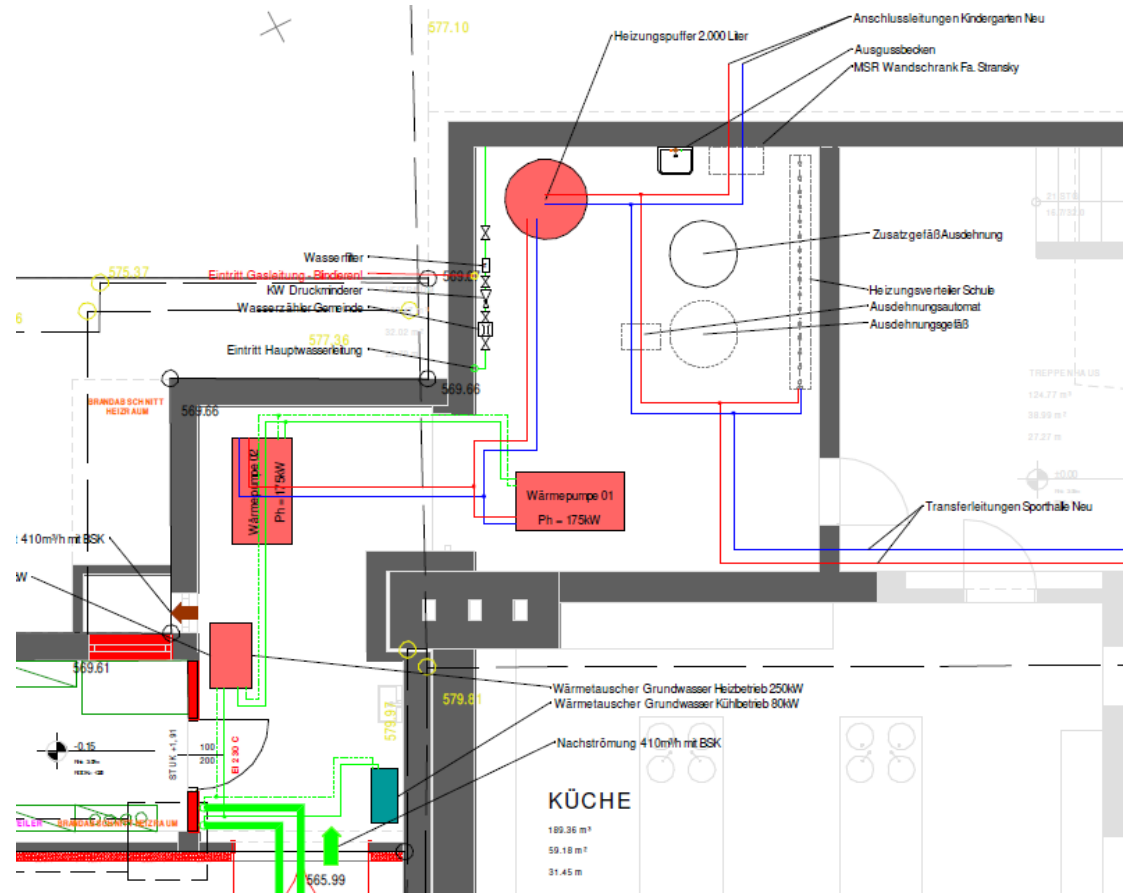
Schema

Brunnen für Vollausbau (265kW Entzugsf.)

Free-Cooling-WT für derzeitigen Ausbau



Grundriss Neu



Wärmepumpe

Wasser-Wasser-Wärmepumpe DYNACIAT LG 520A

Seasonal Energy Efficiency (3)

Für das CE-Zeichen zulässige

Anwendung

Komfort-Kühlung: T >= 2 °C	SEER 12/7°C ns cool	5,98 236
Komfort-Kühlung: T >= 13 °C	SEER 23/18°C ns cool	6,5 257
Prozesskühlung, mittlere Temp.: T < 2 °C	SEPR-2/-8°C	4,68
Prozesskühlung, Hohe Temp.: T < 2 °C	SEPR 12/7 °C	6,69
Komfort-Heizung, niedere Temp.: T < 55 °C	SCOP 30/35°C ns heat	6,18 239
Komfort-Heizung, mittlere Temp.: T >= 55 °C*	SCOP 47/55°C ns heat	5,13 197



* ECODESIGN Compliance value as per (EU) N° 813/2013

SEER 12/7°C | ns cool von Eurovent zertifiziert

ESEER(Daten nicht zertifiziert):

kW/kW 6,12

(3) All data related to seasonal efficiency are given for standard units .

Gerätedaten

Refrigerant / GWP : R410A / 2088
 kg / tCO2Equ : 23/48
 Anzahl Kältemittelkreise : 2
 Leistungsregelungsstufen : 4
 Staffelnungsmodus : Stufenweise

Geräteabmessungen (LxBxH) : 1583/880/1574 mm
 ohne optionale Verpackung
 Betriebs-/Versandgewicht ohne : 877/824 kg
 optionale Verpackung:



dynaciat

Heizbetrieb

Wärmeleistung : 173,1 kW
 Wirkungsgrad im Heizbetrieb (COP) : 4,13 kW/kW
 Kältemitteltyp : Frischwasser
 Austritts-/Eintrittstemperaturen : 45,0/40,0 °C
 Kältemitteldurchsatz : 8,34 l/s
 Gesamter Druckverlust : 23,0 kPa
 Verschmutzungsfaktor : 0,0000 (sqm-K)/kW
 Anschlussdurchmesser : 88,9 mm
 Kälteleistung : 131,9 kW
 Wirkungsgrad im Kühlbetrieb (EER) : 3,15 kW/kW

Kältemitteltyp : Ethylenglykol
 Kältemittelkonzentration : 20,0 %
 Austritts-/Eintrittstemperaturen : 3,0/8,0 °C
 Kältemitteldurchsatz : 6,59 l/s
 Gesamter Druckverlust : 19,7 kPa
 Verschmutzungsfaktor : 0,0000 (sqm-K)/kW
 Anschlussdurchmesser : 88,9 mm

Ingenieurbüro

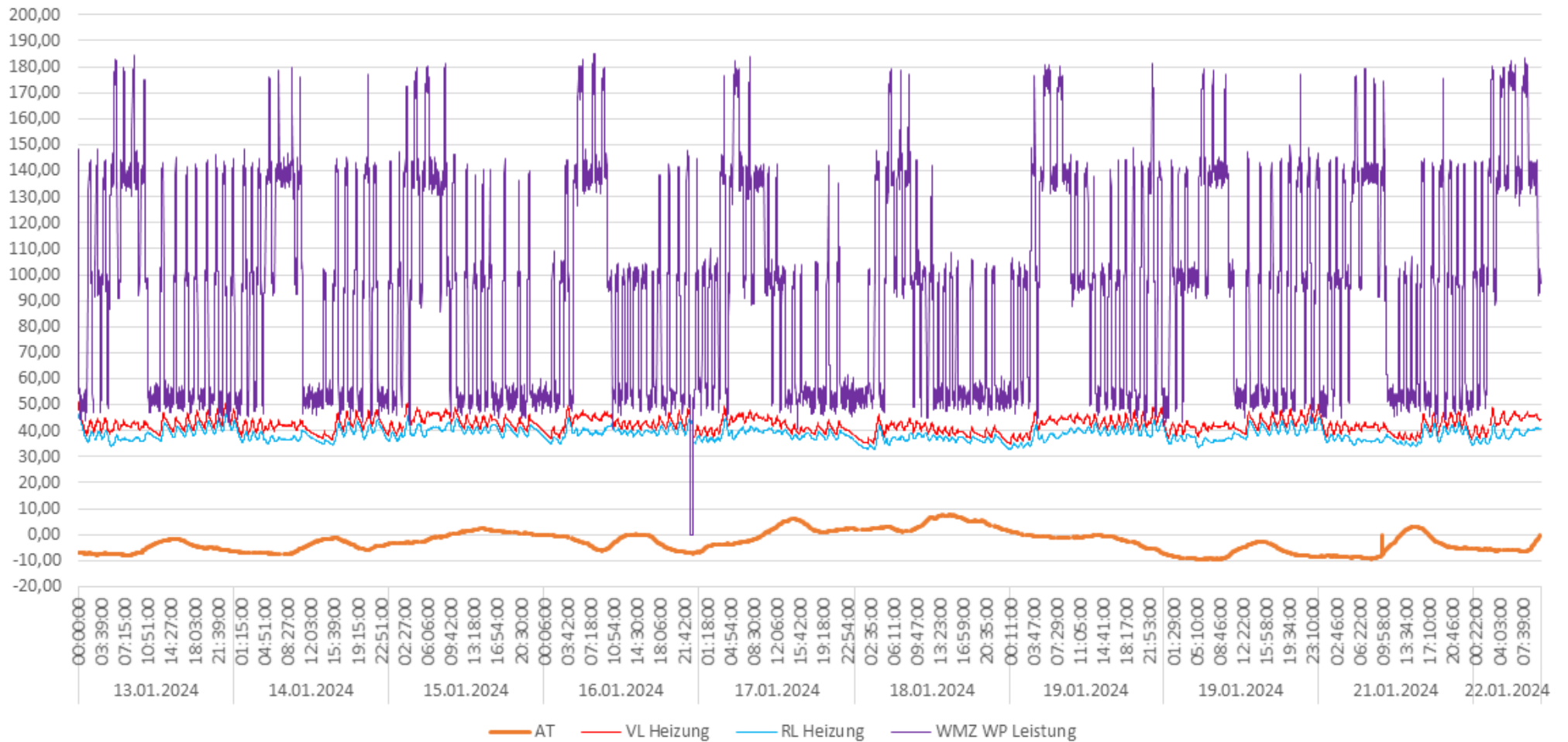
PRATZNER

Ges.m.b.H.

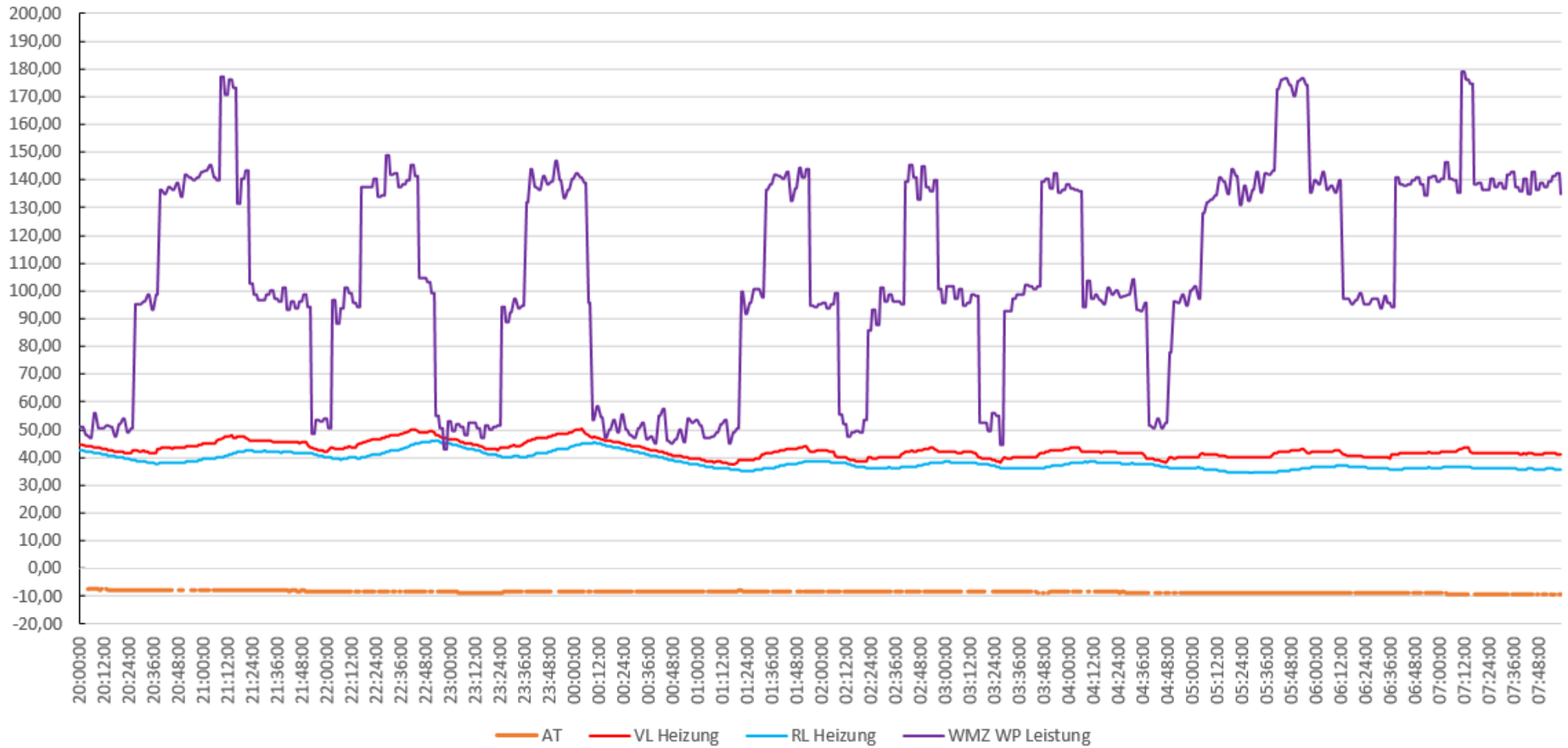
Fotos nach Fertigstellung



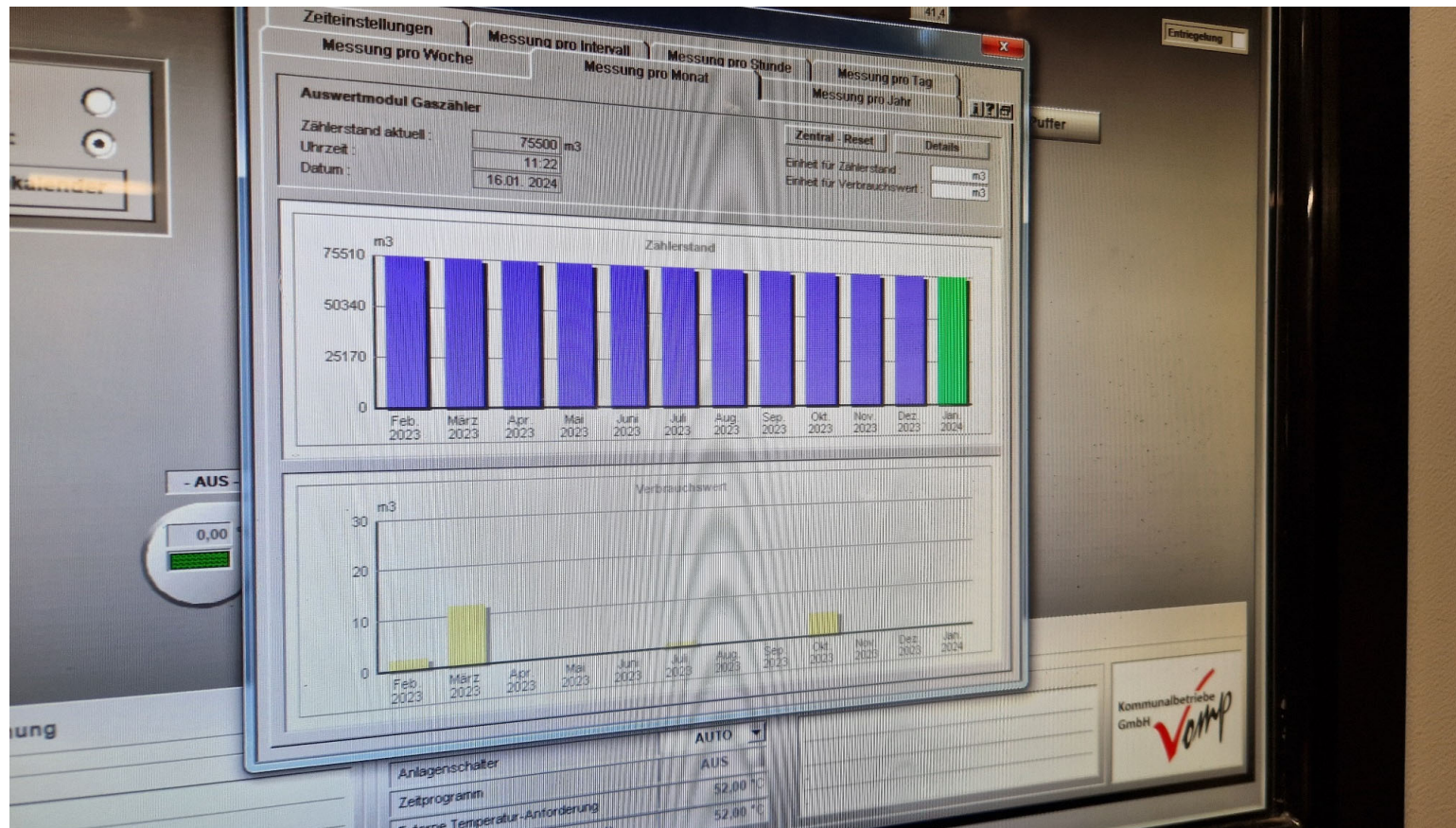
Auswertung 13.01.2024 - 22.01.2024



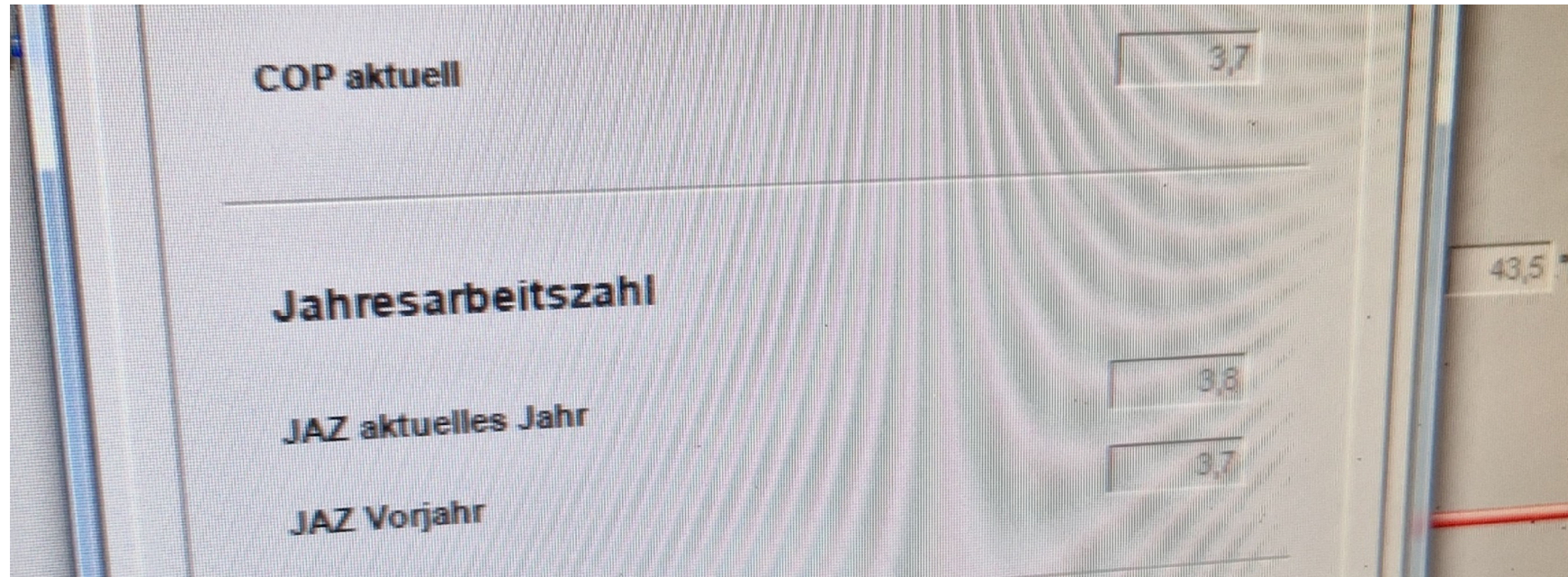
Auswertung 20.01.2024 / 20:00 Uhr - 21.01.2024 / 08:00 Uhr



... wie oft läuft noch die Gasanlage???



... JAZ?



A photograph of a technical panel with several labels and numerical values. The labels are: 'COP aktuell', 'Jahresarbeitszahl', 'JAZ aktuelles Jahr', and 'JAZ Vorjahr'. The values are: 3,7 (for COP aktuell), 43,5 (for Jahresarbeitszahl), 3,8 (for JAZ aktuelles Jahr), and 3,7 (for JAZ Vorjahr). The panel has a light-colored background with a grid pattern.

COP aktuell	3,7
Jahresarbeitszahl	43,5
JAZ aktuelles Jahr	3,8
JAZ Vorjahr	3,7

zwischen 3,7 – 3,8

Hinweise / Erfahrungen

- Heizkörper sehr oft überdimensioniert bzw. an die Fenstergeometrie angepasst
- Rohrleitungen hier auch sehr großzügig dimensioniert (dT 5-10 statt 20K!)
- Heizlast ist zur Dimensionierung nicht ausreichend → Gleichzeitigkeiten, Wärmeeintrag
- Wichtig ist, dass alle gemeinsam daran arbeiten (Bauherr, Planer, Ausführende, Nutzer, Regelungsfirma) → hat hier perfekt funktioniert!
 - Beispiel Abstimmung mit Nutzer: Wäre es in einzelnen Räumen zu kalt geworden hätten wir einzelne Heizkörper getauscht.
- „Anfangsprobleme“:
 - Vorlauf und Nachlauf der Grundwasserpumpen zu hoch
 - Leistungsstufen der Maschine nicht optimal eingestellt
 - Durch diese und andere Anpassungen: Erhöhung der JAZ von 2,5 auf 3,8

Hinweise / Erfahrungen

- Möglichst frühzeitig, über Saisonen Daten erheben / Trends anlegen bei GLT
- Hilfe / Unterstützung für Förderungen suchen (KPC, Land, etc.)
- Eigene Hauptgruppen bei Ausschreibungen (auch Elektro, Bau, etc.)

Fazit

- Aussage: „Wärmepumpe im Altbau nicht möglich“ ist nie richtig!
- Genaue Planung und Abstimmung mit Nutzer nötig
- „Gute“ Firmen und Lieferanten sind wichtig!
- Neben der Wärmepumpe ist der große Vorteil des Free-Cooling nicht zu unterschätzen:
 - Kommt irgendwann eine Ganztageschule?
 - Kühlen muss man auch schon im Mai
 - Keine Außengeräte nötig (Optik, Schall, etc.)
- Aus meiner Sicht / Erfahrung ist bei großen Anlagen allgemein eine Ausführung von mind. 2 Wärmepumpen sinnvoll (Min-Leistung und Redundanz). Daher kann in solchen Fällen meist zwei stufig gedacht werden. Eine WP und Bestandsanlage für Spitzenabdeckung. Im Laufe der Jahre kann dann ermittelt werden welche Restleistung noch nötig ist.

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

NOCH FRAGEN?

Ingenieurbüro

PRATZNER 

Ges.m.b.H.