

Fotodokumentation Projekt KUWEA

Umbau im laufenden Betrieb ohne
Unterbrechungen des Klinikbetriebes

e7 Gruppe, Daniel Landgraf
02.12.2020

Transport und Einbringung

- Wärmepumpen
480 bis 1.100kg
- Bauteile der Pufferspeicher 120-380kg
bis 2,0m Durchmesser

Einbringung in Gebäude ohne Aufzug
mit schwierigem Zugang



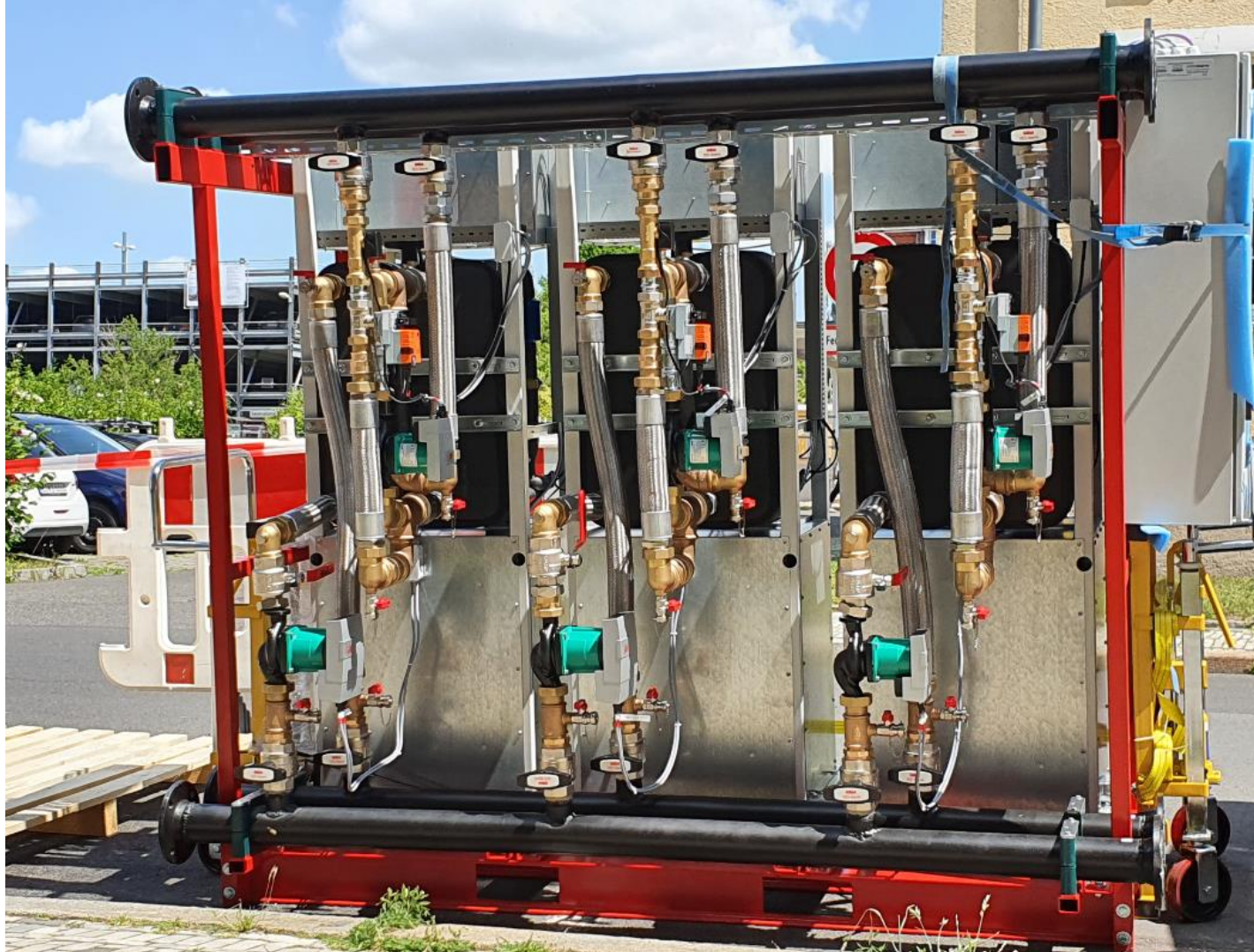
Transport über enge Wege



Großaggregate – hier
Wärmepumpenkaskade 100kW

Gewicht: 1.100kg

Maße: 1,8 x 1,2 x 2,2m





Pufferspeicher in
Teilen – zur
Schweißung im
Keller

Seitenwände



Konstruktion und Eigenfertigung
Eines speziellen Transportwagens





Transportwagen im Einsatz

Pufferspeicher

Transport in Teilen durch
Kellergänge



Pufferspeicher
Einbringung in
Heizungsräume





Liefermenge eines 40t Sattelzuges

Beim Entladen



Transport im Klinikgelände
Umladen und Materialhandling
Mit schwerer Ladetechnik







Transport in Gebäudeebenen ohne Aufzugshalt
Wärmepumpe 480kg mit schiefer Ebene



Haus 04

Pufferspeicher
mit montierten
Schichteinsätzen







Haus 02

Erfassung der Raumgeometrie mit 3D Laserscanner

2,133m

2,679m Deckenhöhe Mitte

2,409m Deckenhöhe Rand

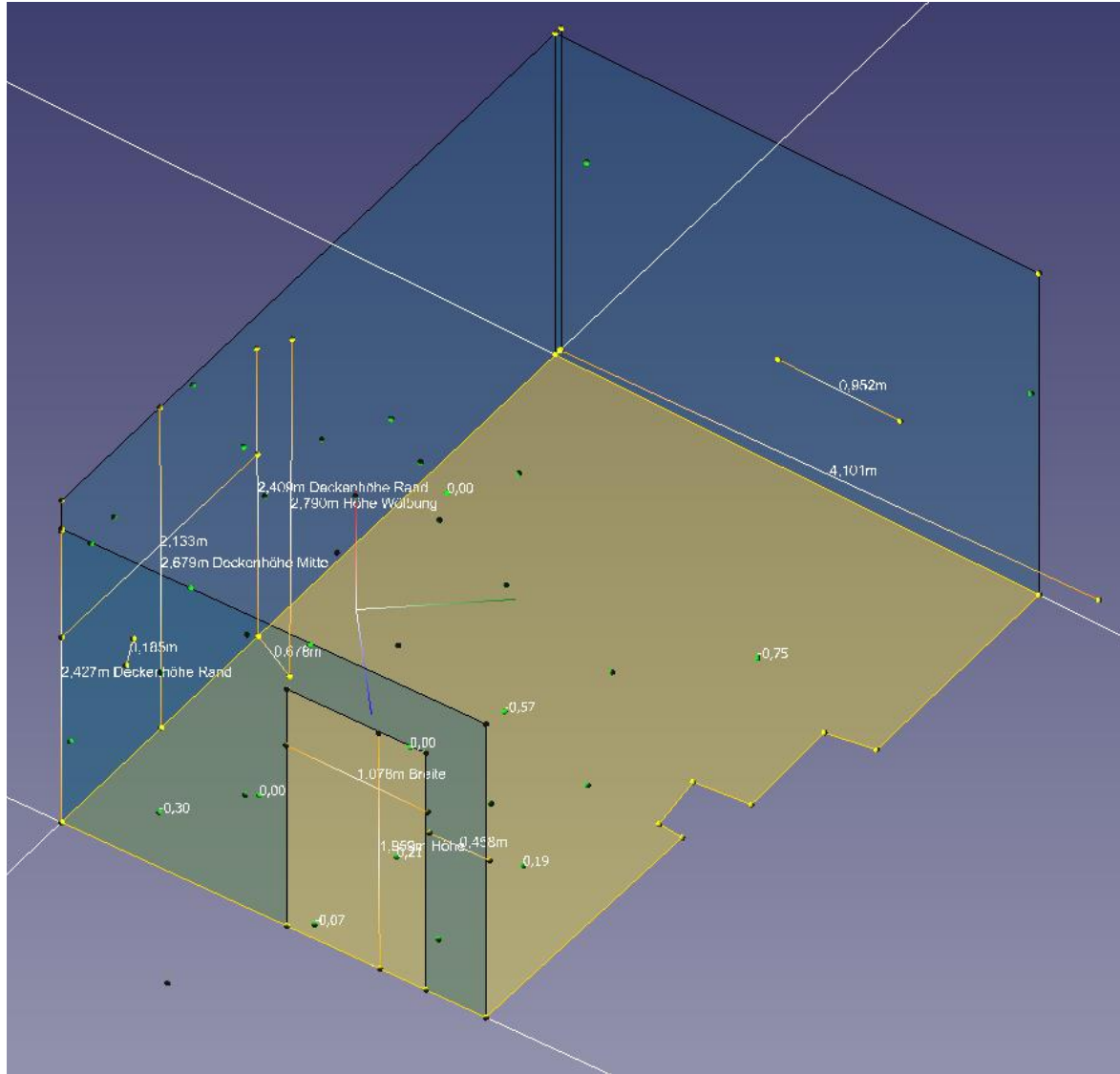
2,790m Höhe Wölbung

0,952m

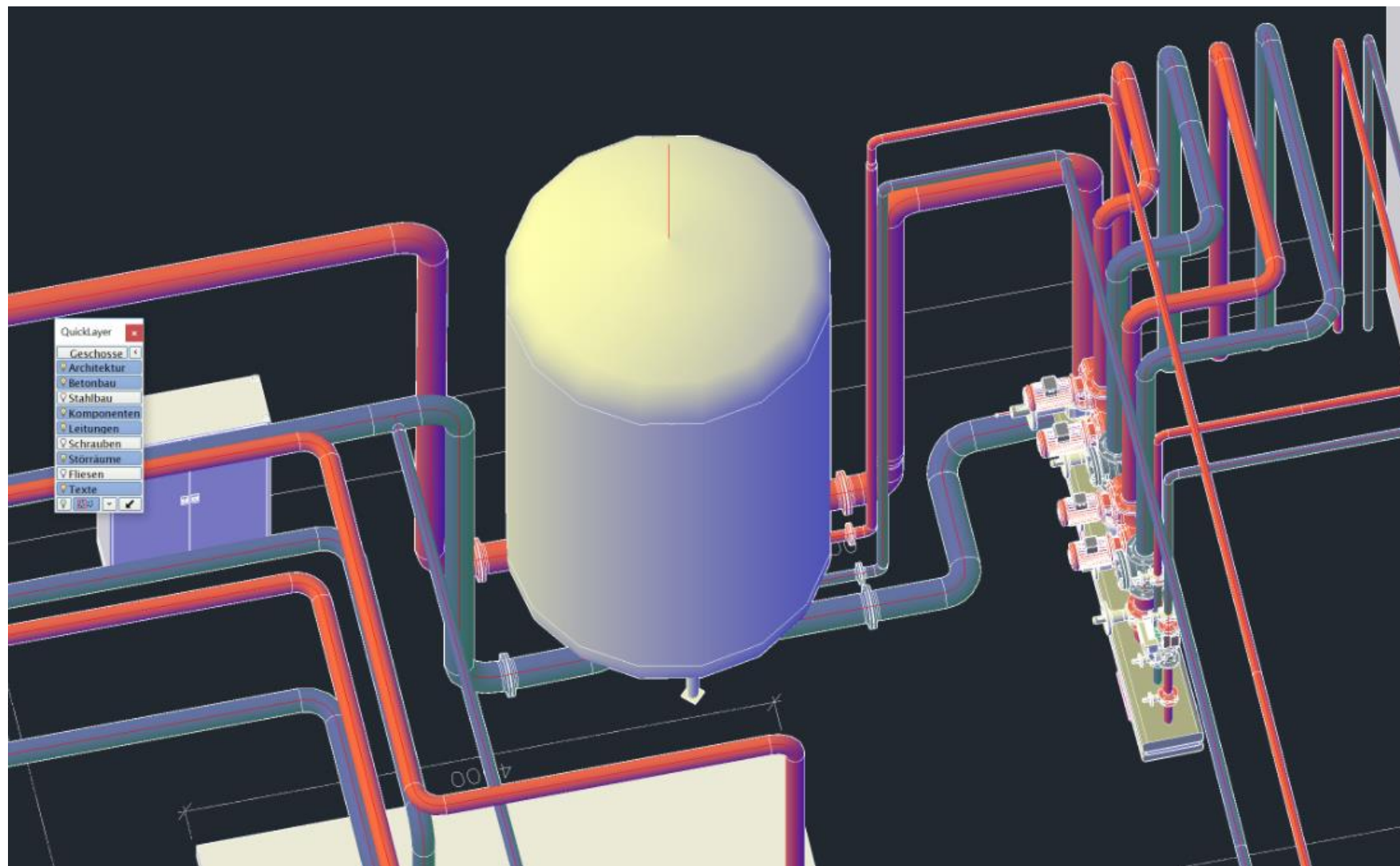
4,101m

0,185m

0,678m

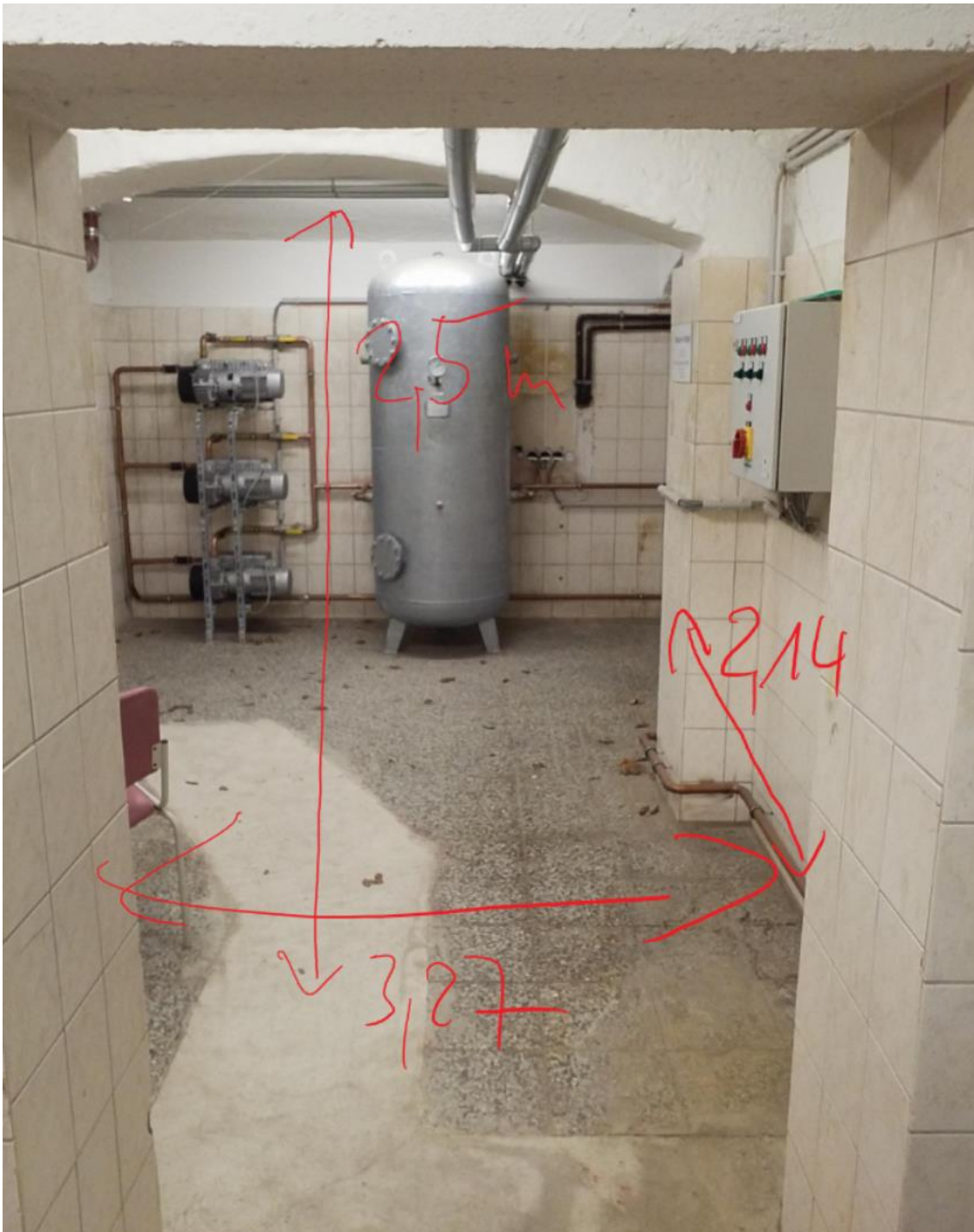


Erfassung der Raumgeometrie mit
3D Laserscanner und Ausgabe als
Planungsgrundlage der
Pufferspeicher



Detailplanung Rohrleitungsbau an
besonders beengten Räumen

Vor Umbau der Vakuumanlage



Einbringung Pufferspeicher



Speicher fertig geschweißt und grundiert





Speicher fertig gedämmt

Montage der Umschaltventile
Ladepumpe
Umladepumpe



Anbindung der Wärmepumpen



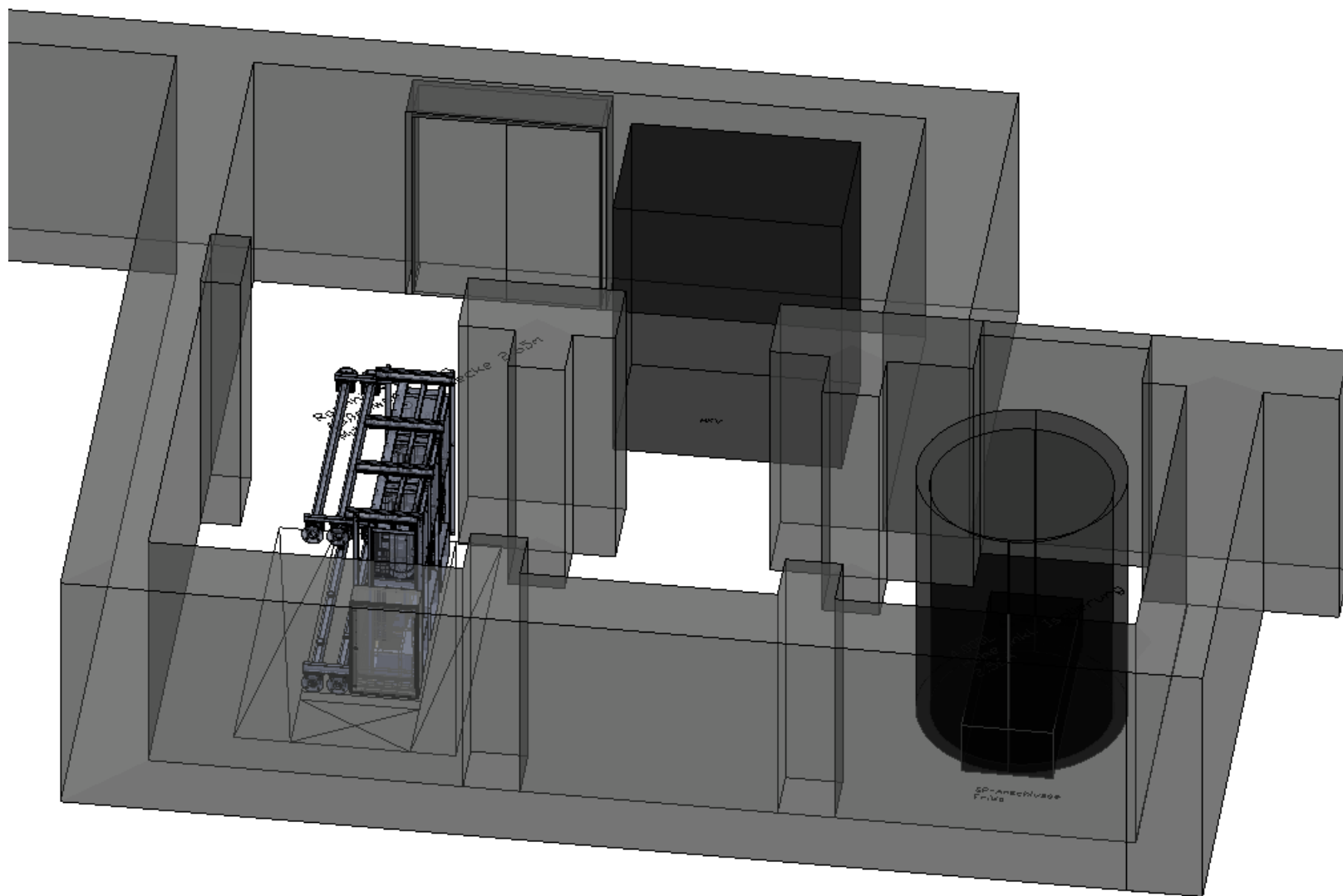
Fertiger Pufferspeicher mit Ventilen,
Pumpen und Rohrleitungen zu
Wärmepumpen und Frischwasserstationen

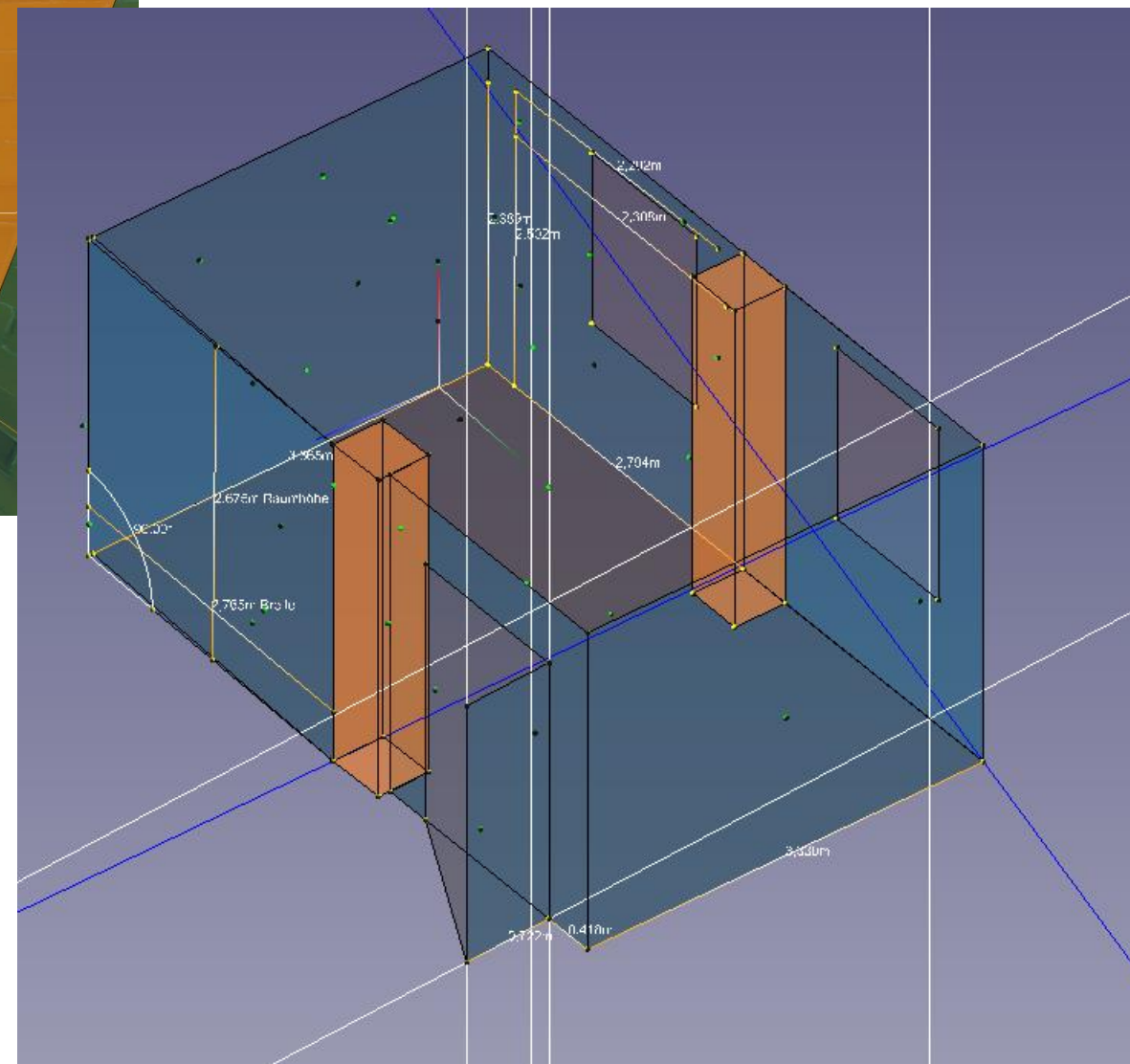
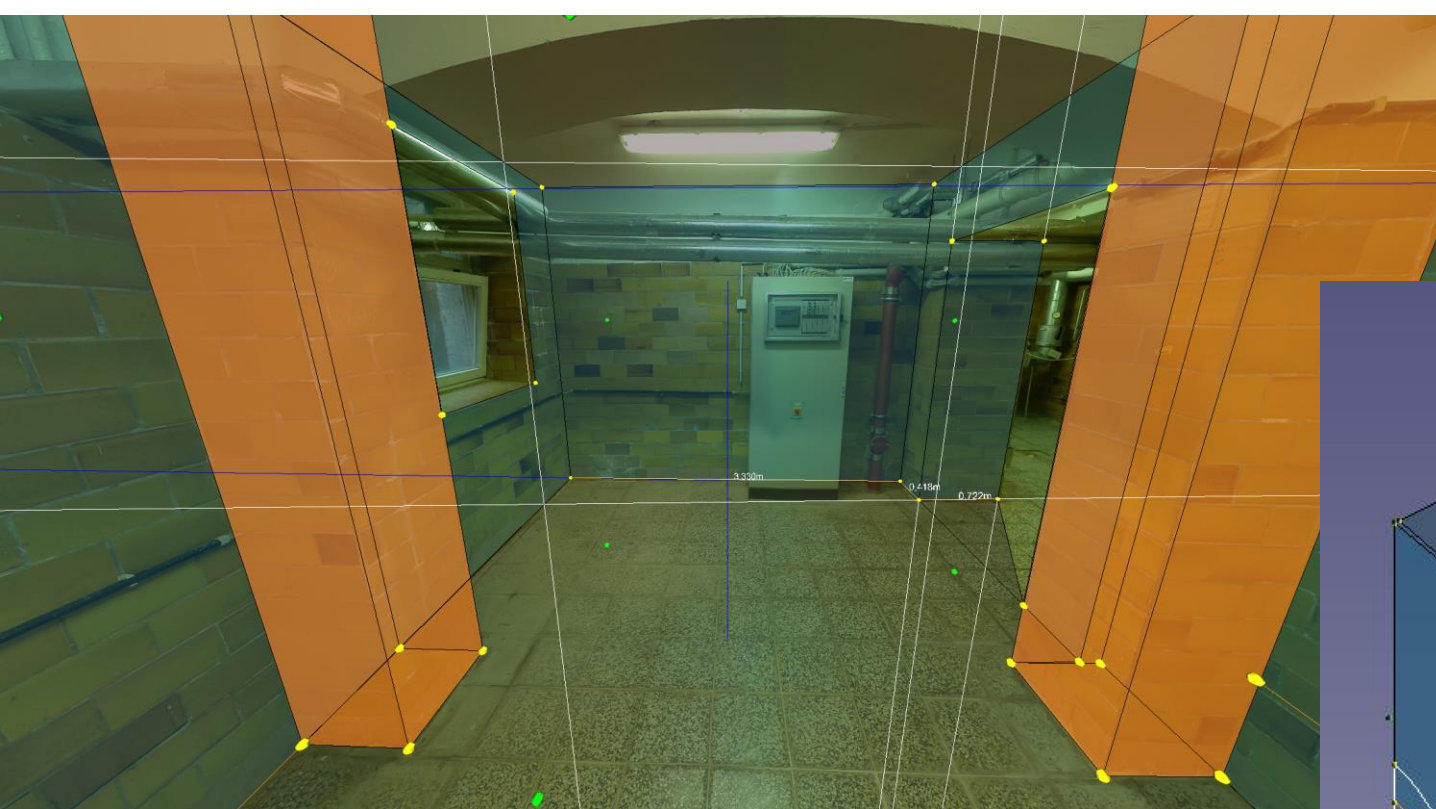


Frischwasserstationen



Haus 06





3D-Scan









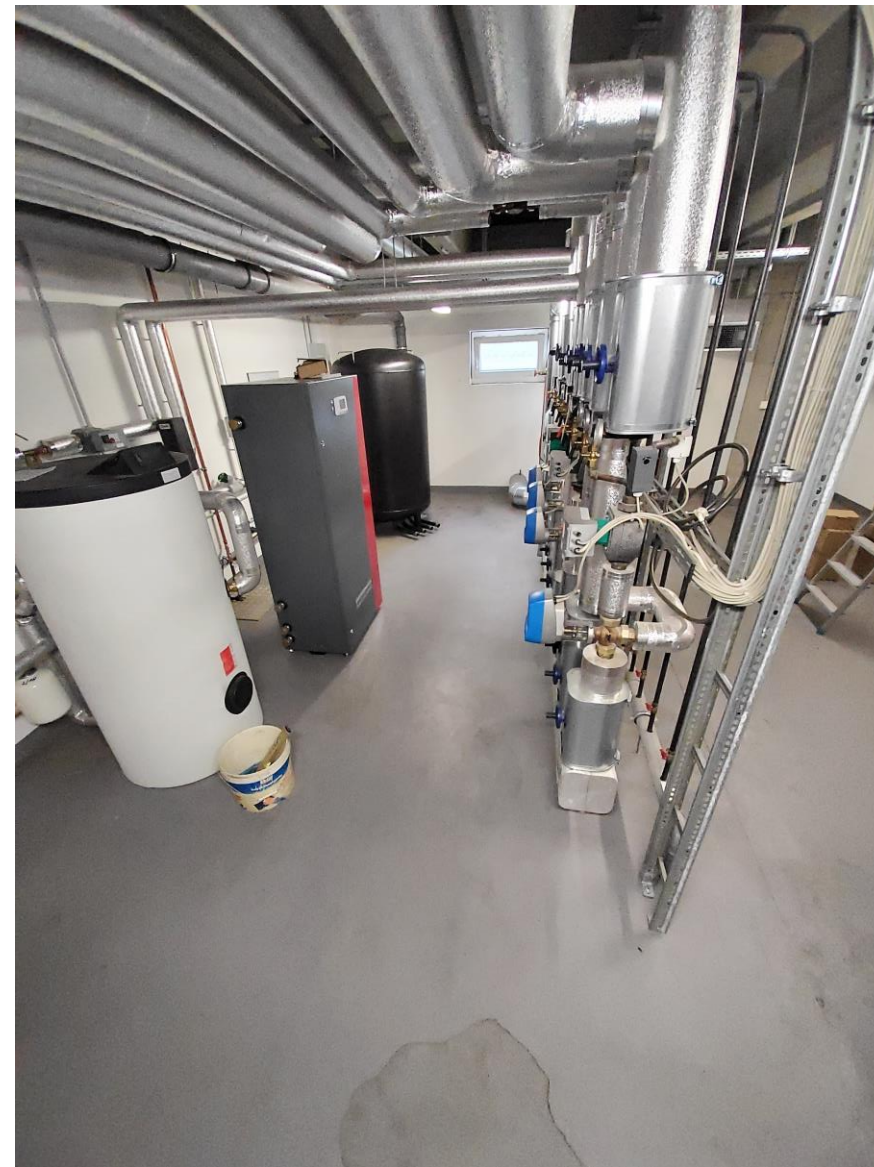
Haus 08



Haus 40



Haus 46



Haus 33



Haus 13



Haus 16







Hydraulischer Abgleich

- 10 von 13 Gebäuden sind hydraulisch abgeglichen
- Corona bedingt zweimal Verschiebungen
- Sehr gute Ergebnisse
- Auszug aus dem Messprotokoll:
Differenz kältester – wärmster
Heizkörper im Schnitt um 10-17K verbessert
- Pumpenförderhöhe und Leistungsaufnahme
um 30-40% reduziert

n

		Streuung der MTs	
		Absolut	Verbesserung
		17 K	-13 K
		4 K	
		21.5 K	-17.2 K
		4.3 K	
	Pumpe		
	F / S		
	8,5		
	5	k	
	4,5m		
	6m		

Protokoll

Hydraulischer Abgleich

Projekt: 04129 Delitzscher Str. 141 Klinikum St. Georg HAUS 14

Anlage: Delitzscher Str. 141, 04129 Leipzig

Vorgang: myWarm® Abgleich

Datum: Durchführungszeitraum:

113 Heizkörper und **2** Stränge

01.10.2020 bis 02.10.2020

1. Ergebnisübersicht:

Außentemperatur	1.Messung 01.10 10:23	14.1°C	2.Messung 02.10 12:47	17.1°C
------------------------	--------------------------	---------------	--------------------------	---------------

Legende:

VL°C =Vorlauf, **RL**°C =Rücklauf, **SWK**=Spreizwert,

MT°C =Mitteltemperatur, **ÜTK** =Übertemperatur

Strang		VL °C	RL °C	SW K	Regulier Ventil 1	Pumpen- Leistung W	Pumpe F / S	Regelart	Anzahl Heizkörper	Streuung der MTs	
										Absolut	Verbesserung
2	1.Mess.	54.8	50.2	4.6		340 W	8,5	konst. Drehzahlstufen	66	17 K	-13 K
	2.Mess.	54.9	46.6	8.3			5	konst. Drehzahlstufen	66	4 K	
3	1.Mess.	57.8	47.3	10.5		270 W	4,5m	dp variabel	47	21.5 K	-17.2 K
	2.Mess.	57.6	46.3	11.3			6m	dp konstant	47	4.3 K	

Vorhaltung von Material

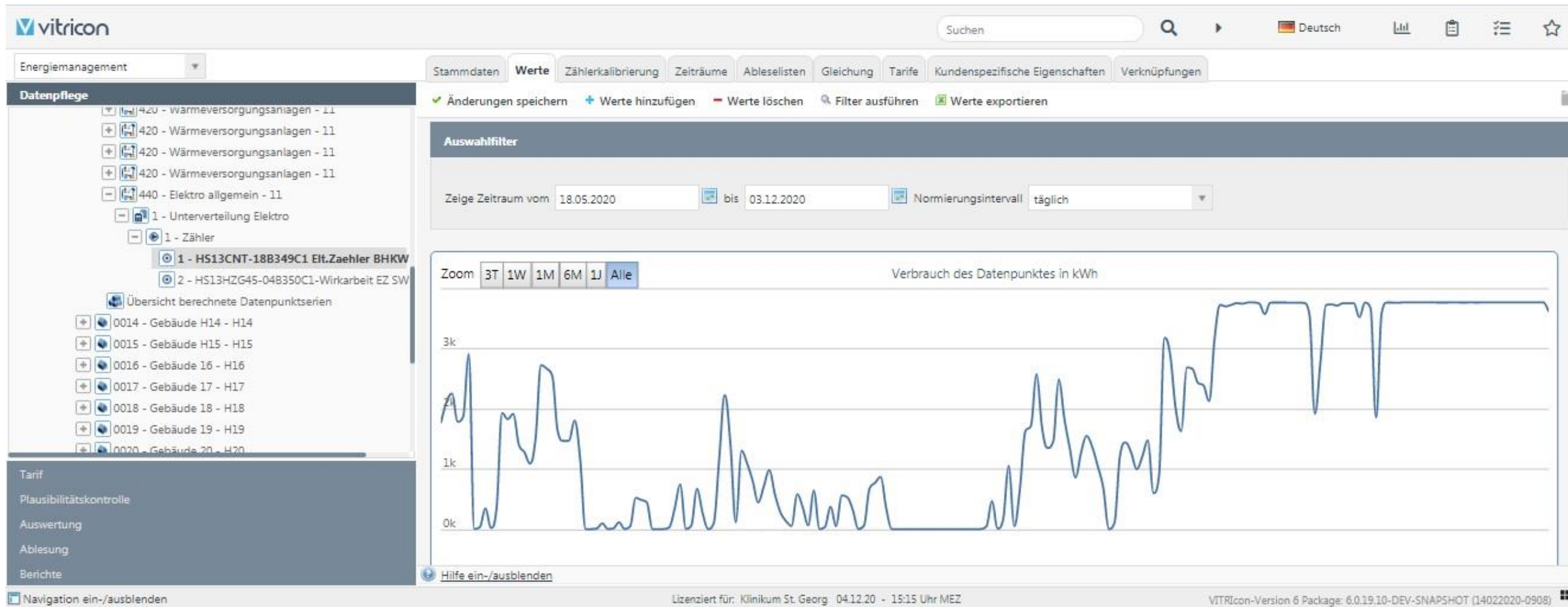
Lieferung von 30 speziellen
Volumenstrom-Regelventilen, da lange
Lieferzeit zu erwarten sind



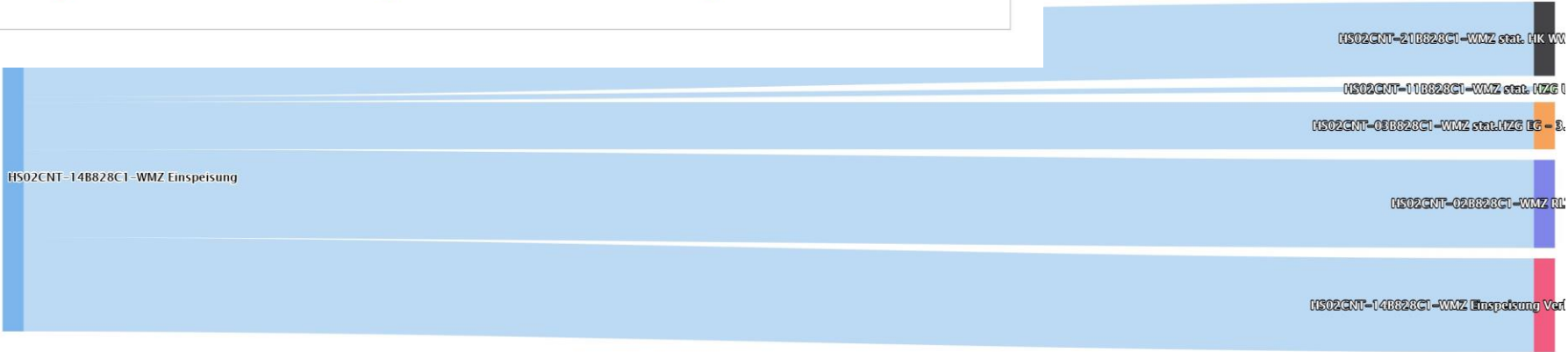
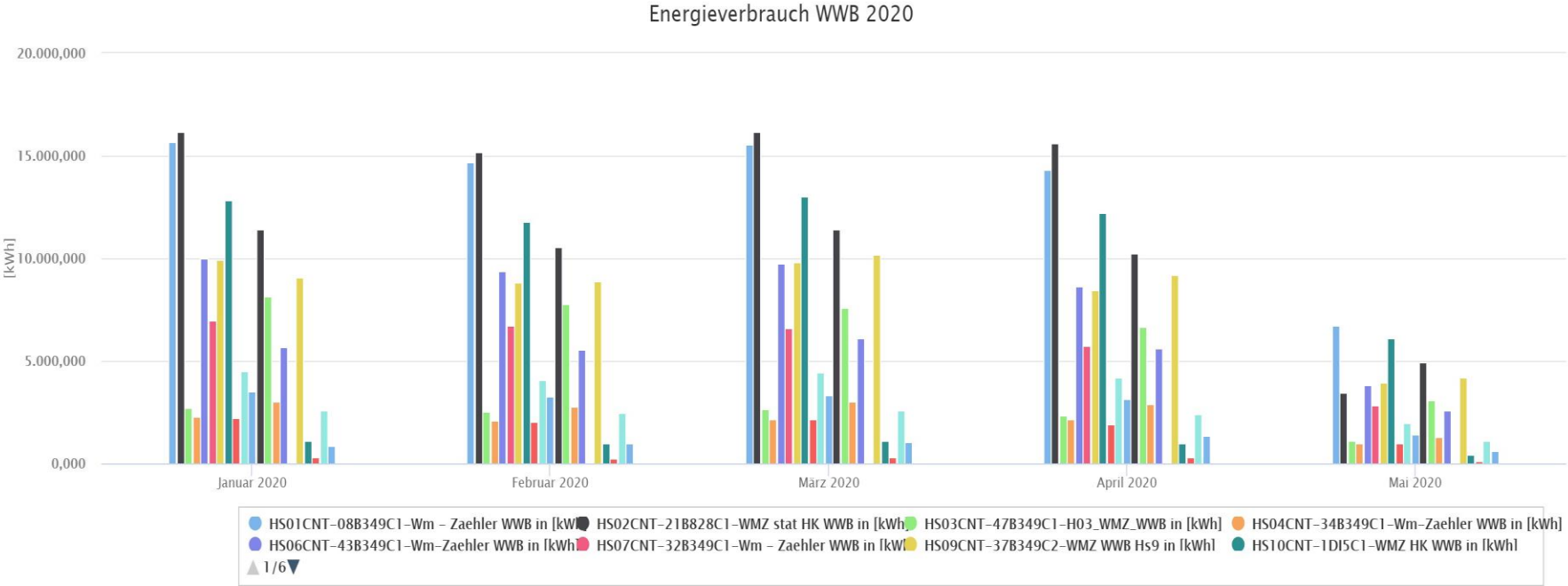
Energiemanagement

Energiemanagementsystem vitricon

Greift auf die Daten der Gebäudeleittechnik zu, historische wie aktuelle

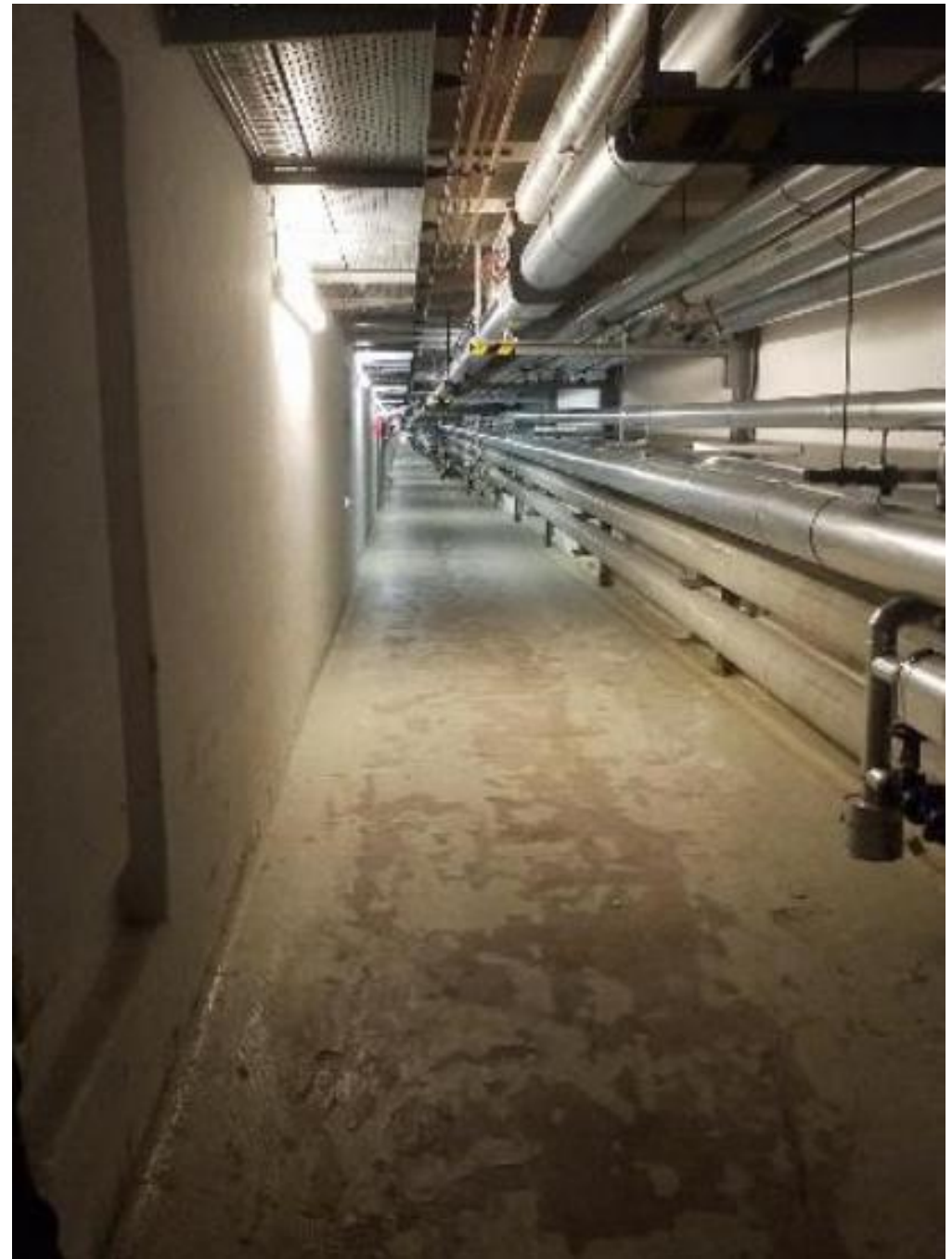


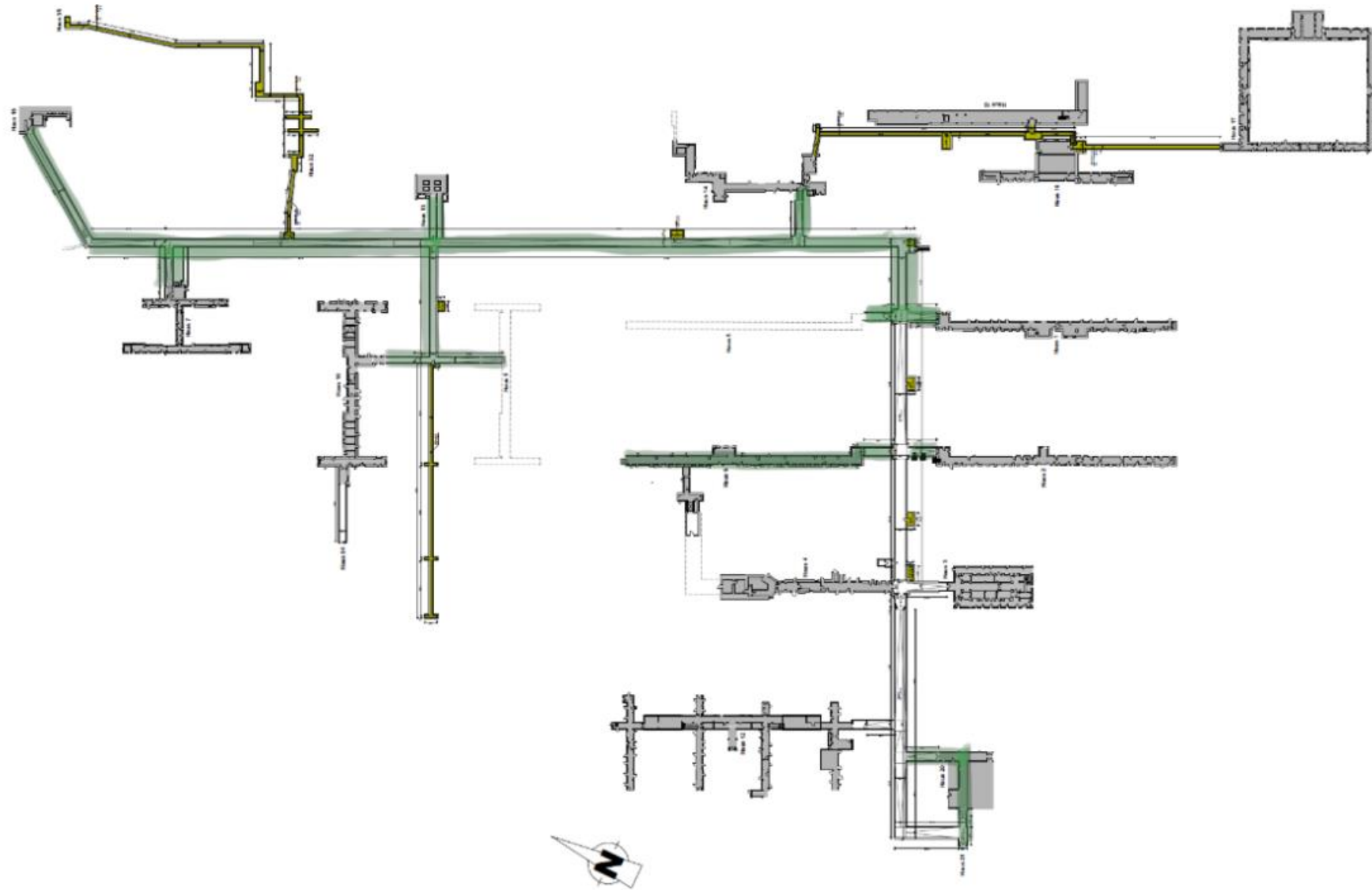
Energiemanagementsystem vitricon



Licht

Kellergänge für Transport von Patienten



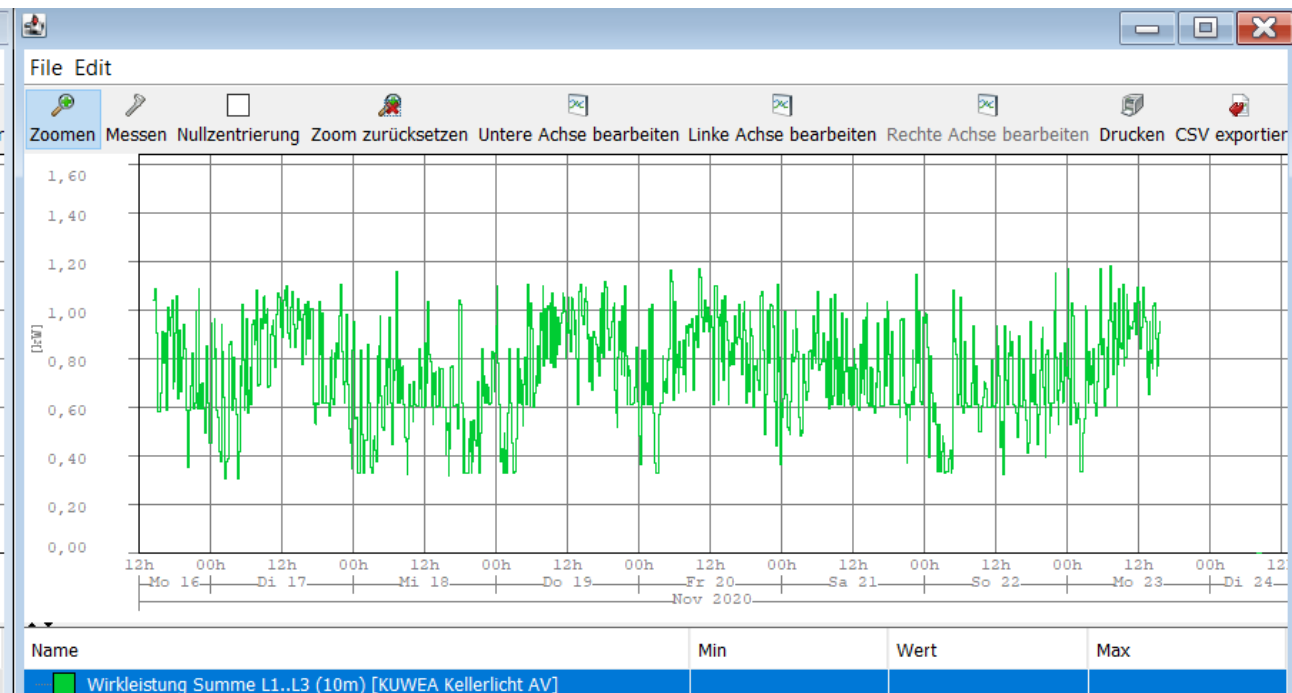
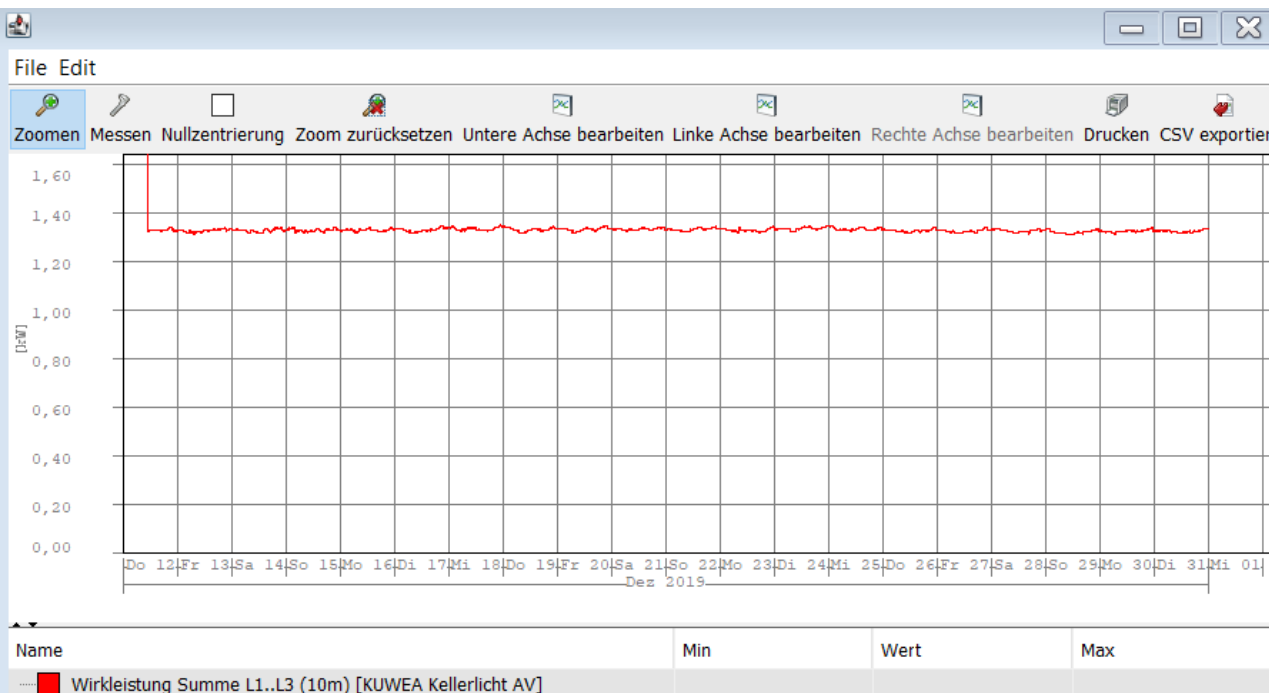


Kellergänge für Transport von Patienten – grün sind KUWEA umgerüstete Bereiche

Wirkleistung der Kellerbeleuchtung vor und nach dem Umbau

vorher: T5 25/7 Betrieb
Energieverbrauch 208kWh/Woche

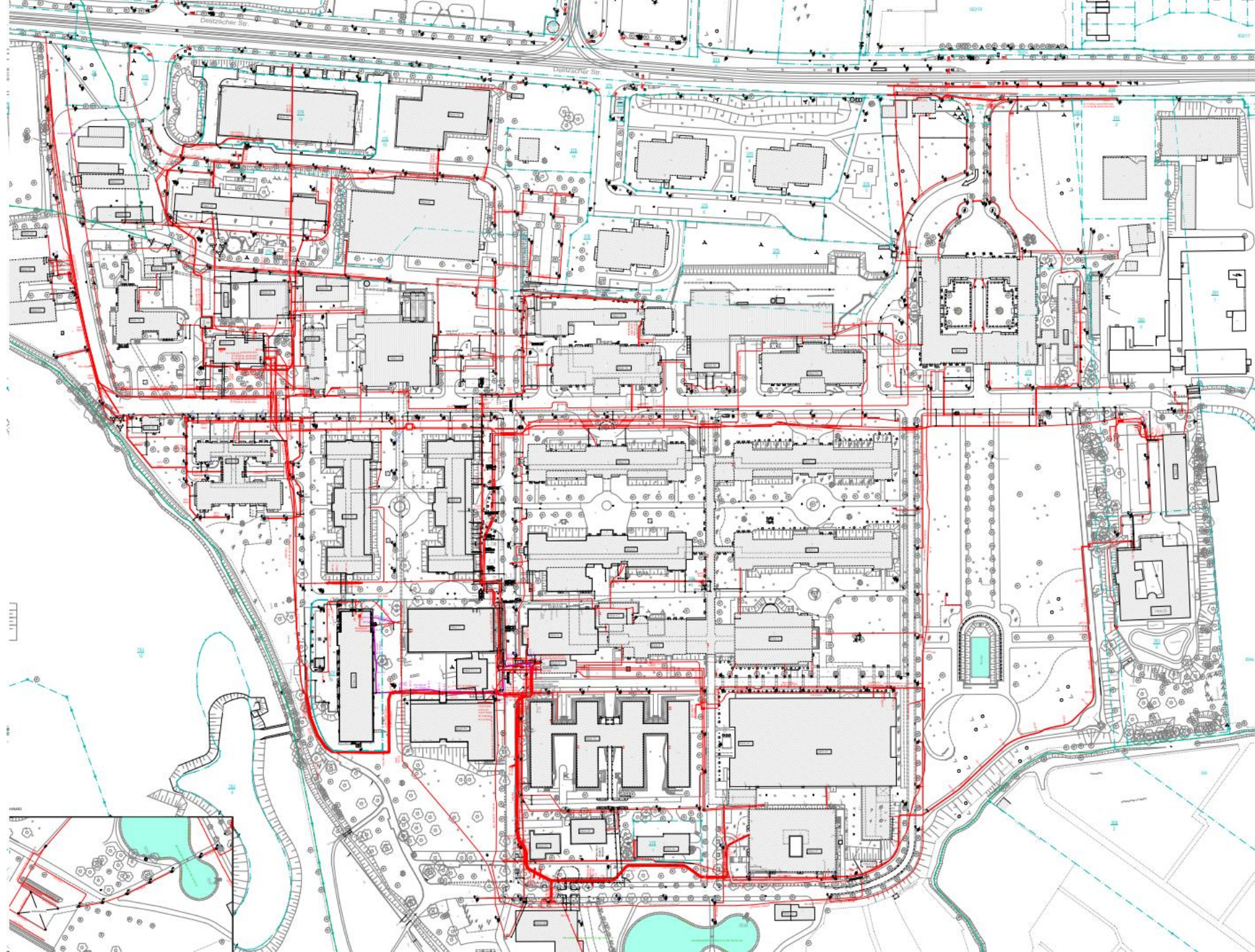
KUWEA: LED-Leuchten mit einstellbarer Leistung und Präsenzmeldung
Energieverbrauch 114kWh/Woche
Einsparung von 55%



Außenleuchten

103 Mastleuchten

111 Historische
Hauseingangsleuchten





Mastleuchten mit
Präsenzdimmung
und variabler Gruppenschaltung

Hier als Doppelleuchte:

Leuchte links zur Wegebeleuchtung

Leuchte rechts zur Ausleuchtung des
Sperrbereichs um die Infektionsstation

Historische Hauseingangsleuchten

Refit durch Einbau einer gekühlten LED-Leuchte
und LED-Treiber durch den Hersteller der
Leuchten



Elektrischer Speicher











Gebäudeleittechnik im Traforaum



Umbau RLT

Tausch der alten Lüfter und Motoren mit Riemenantrieb und Stufenschaltung
Gegen Axialventilatoren mit 0-10V Schnittstelle und Drucksteuerung über die Gebäudeleittechnik

Phase 1: Messung von Druck und Volumenstrom

Phase 2: Auslegung der Ventilatoren nach den aktuellen Messwerten und nicht nach den Planwerten.

Phase 3: Tausch der Pumpen der Wärmerückgewinnung

Phase 4: Tausch der Ventilatoren in 01-2021 wegen Lieferverzögerungen

Messung von Volumenstrom und Druck



Anlage	Referenz		Gebäude	Ort	Raum	Bezeichnung	Hersteller	Typ	max [m³/h]	el. Leistungsaufnahme Watt		Gesamtdruck Pa	Betrieb	Anzahl	Vorhandene Druckregelung	Fläkt in Pa	PA gewählt	Fläkt m³/h	m³/h gewählt	lichte Abmessungen Breite x Höhe mm	epM Artikel	Anzahl	Freigabe erteilt am	Unterschrift
										min/Stufe 1 [W]	max. Stufe 2 [W]													
										PA	Soll													
1	Pos 1	Abluft	20	UG	TZ	0.3	Fläkt	EU-20	3800	700	3500	1584	2 stufig	1	St.2	1584	1584	3800	3800	700 x 670	K3G355-PV70-01	1		
	Pos 2	Zuluft	20	UG	TZ	0.3	Fläkt	EU-20	3800	700	3500	1716	2 stufig	1	St.2	1716	1716	3800	3800	700 x 670	K3G310-PH58-02	1		
2	Pos 3	Abluft	20	UG	TZ	0.5	Fläkt	EU-20	2500	450	2200	1318	2 stufig	1	St.2	1318	1625	2500	2500	700 x 670	K3G310-PH58-02	1		
	Pos 4	Zuluft	20	UG	TZ	0.5	Fläkt	EU-20	2500	450	2200	1497	2 stufig	1	St.2	1497	2037	2500	2500	700 x 670	K3G310-PV69-03	1		
3	Pos 5	Abluft	20	UG	TZ	0.2	Fläkt	EU-30	6300	1000	4500	1426	2 stufig	1	St.2	1426	1426	6300	6300	1000 x 970	K3G450-PA31-03	1		
	Pos 6	Zuluft	20	UG	TZ	0.2	Fläkt	EU-30	6300	1000	4500	1615	2 stufig	1	St.2	1615	1615	6300	6300	1000 x 970	K3G450-PA31-03	1		
4	Pos 7	Abluft	20	UG	TZ	3	Fläkt	EU-21	4200		3000	1385	P+FU	1	420	1385	1385	4200	4200	1000 x 670	K3G355-PV70-01	1		
	Pos 8	Zuluft	20	UG	TZ	3	Fläkt	EU-21	4300		4000	1597	P+FU	1	420	1597	1424	4300	4300	1000 x 670	K3G355-PV70-01	1		
5	Pos 9	Abluft	20	UG	TZ	2	Fläkt	EU-32	11200		7500	1424	P+FU	1	500	1424	1500	11200	14000	1600 x 970	K3G450-PB24-01 2	2		
	Pos 10	Zuluft	20	UG	TZ	2	Fläkt	EU-32	11000		11000	1642	P+FU	1	500	1642	1900	11000	15000	1600 x 970	K3G400-HB41-01	3		
6	Pos 11	Abluft	20	UG	TZ	1.2.2	Fläkt	EU-40 OP	13500		11000	1562	P+FU	1	400	1562	1700	13500	15000	1300 x 1270	K3G310-PH58-02	4		
	Pos 12	Zuluft	20	UG	TZ	1.2.2	Fläkt	EU-40 OP	13500		15000	1922	P+FU	1	650	1922	2100	13500	15000	1300 x 1270	K3G400-HB41-01	3		
7	Pos 13	Abluft	20	UG	TZ	1.2.1	Fläkt	EU-40 OP	13500		11000	1562	P+FU	1	450	1562	1700	13500	15000	1300 x 1270	K3G310-PH58-02	4		
	Pos 14	Zuluft	20	UG	TZ	1.2.1	Fläkt	EU-40 OP	13500		15000	1922	P+FU	1	650	1922	2100	13500	15000	1300 x 1270	K3G400-HB41-01	3		
8	Pos 17	Abluft	20	UG	TZ	0.1	Fläkt	EU-31	10400	1300	6200	1561	2 stufig	1	St.2	1561	1600	10400	13000	1300 x 970	K3G450-PB24-01	2		
	Pos 18	Zuluft	20	UG	TZ	0.1	Fläkt	EU-31	10400	3500	10500	1783	2 stufig	1	St.2	1783	1800	10400	13000	1300 x 970	K3G450-PB24-01	2		
9	Pos 19	Abluft	20	UG	TZ	0.6	Fläkt	EU-30	5900	700	3500	1339	2 stufig	1	St.2	1339	1435	5900	6110	1000 x 970	K3G450-PB24-01	1		
	Pos 20	Zuluft	20	UG	TZ	0.6	Fläkt	EU-30	5900	700	3500	1462	2 stufig	1	St.2	1462	1462	5900	6300	1000 x 970	K3G450-PB24-01	1		
10	Pos 21	Abluft	20	UG	TZ	1	Fläkt	EU-20	2500	330	1500	1320	2 stufig	1	St.2	1320	1320	2500	2500	700 x 670	K3G310-PH38-02	1		
	Pos 22	Zuluft	20	UG	TZ	1	Fläkt	EU-20	2500	330	1500	1499	2 stufig	1	St.2	1499	1985	2500	2500	700 x 670	K3G310-PV69-03	1		
11	Pos 23	Abluft	20	OG5	TZ	3.2	Fläkt	EU-21	5500	700	3500	1708	2 stufig	1	St.2	1708	700	5500	4300	1000 x 670	K3G355-PH49-02	1		
	Pos 24	Zuluft	20	OG5	TZ	3.2	Fläkt	EU-21	5300	700	3500	1608	2 stufig	1	St.2	1608	800	5300	4000	1000 x 670	K3G355-PH49-02	1		
12	Pos 25	Abluft	20	OG5	TZ	2.1	Fläkt	EU-31	9000		5500	1435	P+FU	1	Entfällt									
	Pos 26	Zuluft	20	OG5	TZ	2.1	Fläkt	EU-31	9100		7500	1651	P+FU	1										
13	Pos 27	Abluft	20	OG5	TZ	3.3	Fläkt	EU-21	5000	230	1100	1513	2 stufig	1	St.2	1513	1513	5000	5000	1000 x 670	K3G400-PA27-03	1		
	Pos 28	Zuluft	20	OG5	TZ	3.3	Fläkt	EU-21	5000	330	1500	1632	2 stufig	1	St.2	1632	1632	5000	5000	1000 x 670	K3G450-PB24-01	1		
14	Pos 29	Abluft	20	OG5	TZ	1.1	Fläkt	EU-31	11300		11000	1649	P+FU	1	400	1649	1649	11300	13160	1300 x 970	K3G450-PB24-01	2		
	Pos 30	Zuluft	20	OG5	TZ	1.1	Fläkt	EU-31	11200		11000	1935	P+FU	1	330	1935	1935	11200	13644	1300 x 970	K3G400-HB41-01	2		
15	Pos 31	Abluft	20	OG5	TZ	3.1	Fläkt	EU-21	5500	700	3500	1608	2 stufig	1	St.2	1608	700	5500	4300	1000 x 670	K3G355-PH49-02	1		
	Pos 32	Zuluft	20	OG5	TZ	3.1	Fläkt	EU-21	5300	700	3500	1683	2 stufig	1	St.2	1683	800	5300	4000	1000 x 670	K3G355-PH49-02	1		
16	Pos 33	Abluft	20	UG	TZ	13	Howerterm		4300		2200	1092			500	1092	?	4300	5000		K3G355-PV70-01	1		
	Pos 34	Zuluft	20	UG	TZ	13	Howerterm		4300		3000	1420			570	1420	?	4300	5000		K3G355-PV70-01	1		

RLT-Anlagen Hs 20
UG und DG



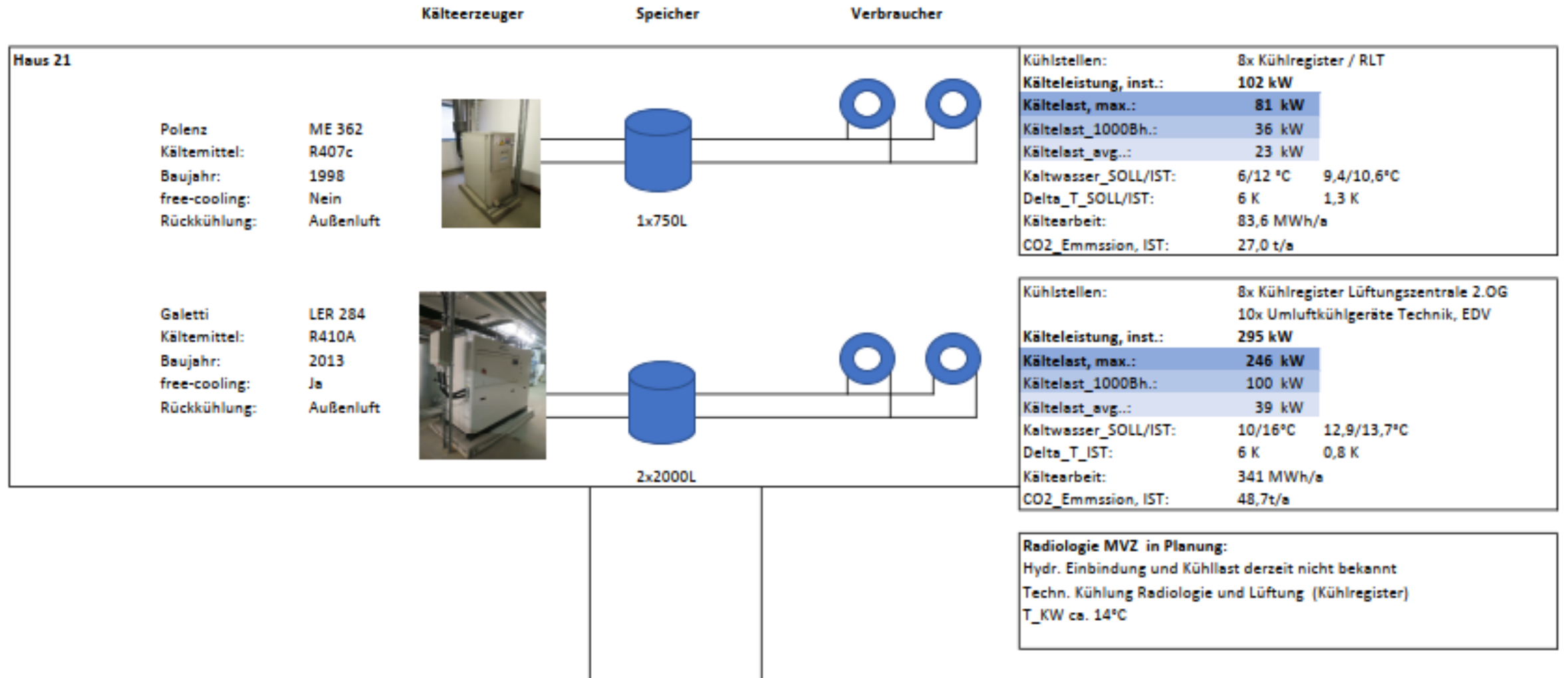
Abwärme/Kälteerzeugung

Umfangreiche Messungen an allen relevanten Kältemaschinen mit dem Ziel einer Speicherung der Abwärme.

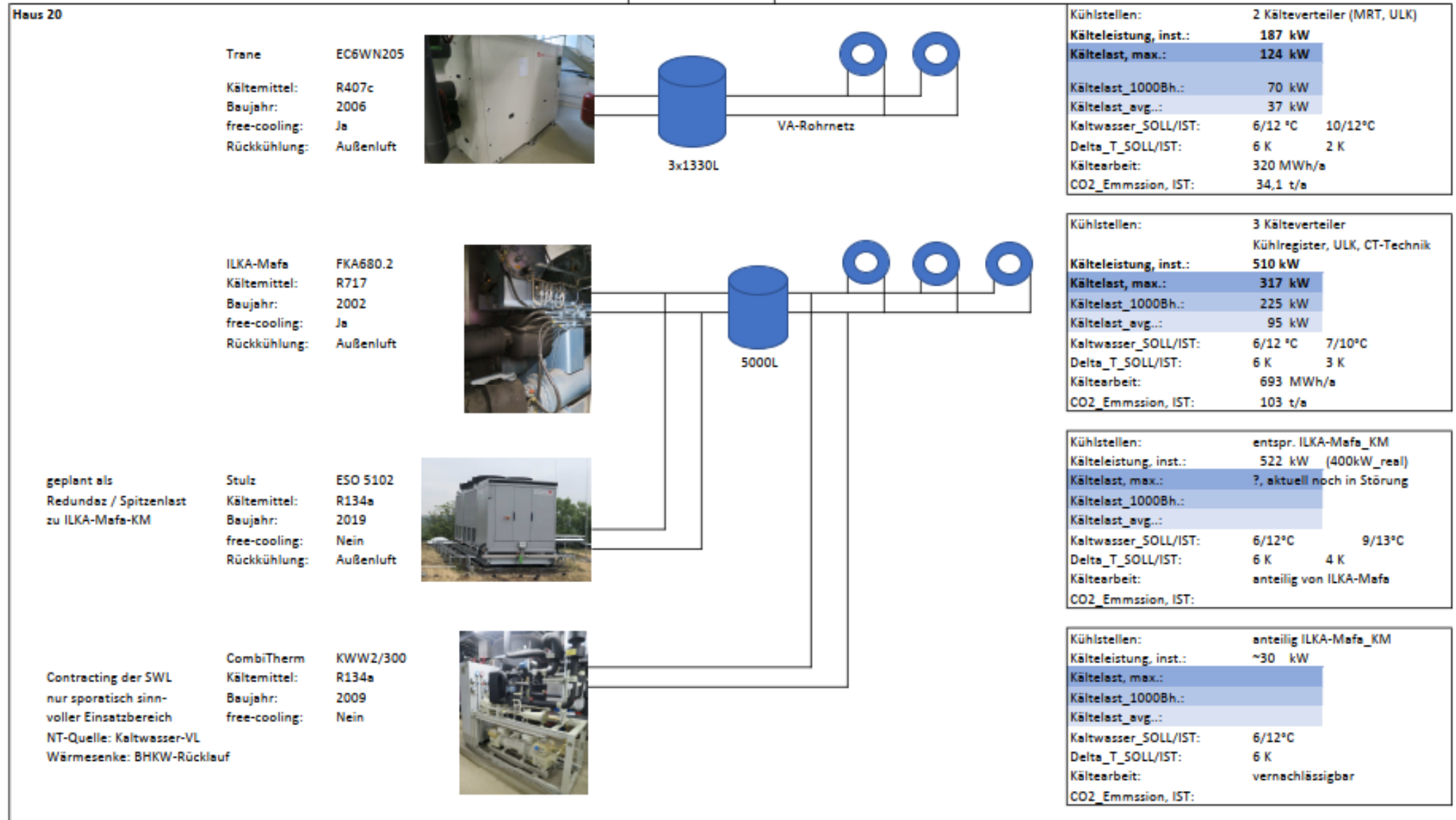
Ausführung über eine Projekterweiterung.

→ Grundlage zur Projekterweiterung KUWEA II

Bestandskälte Haus 22



Bestandskälte Haus 20



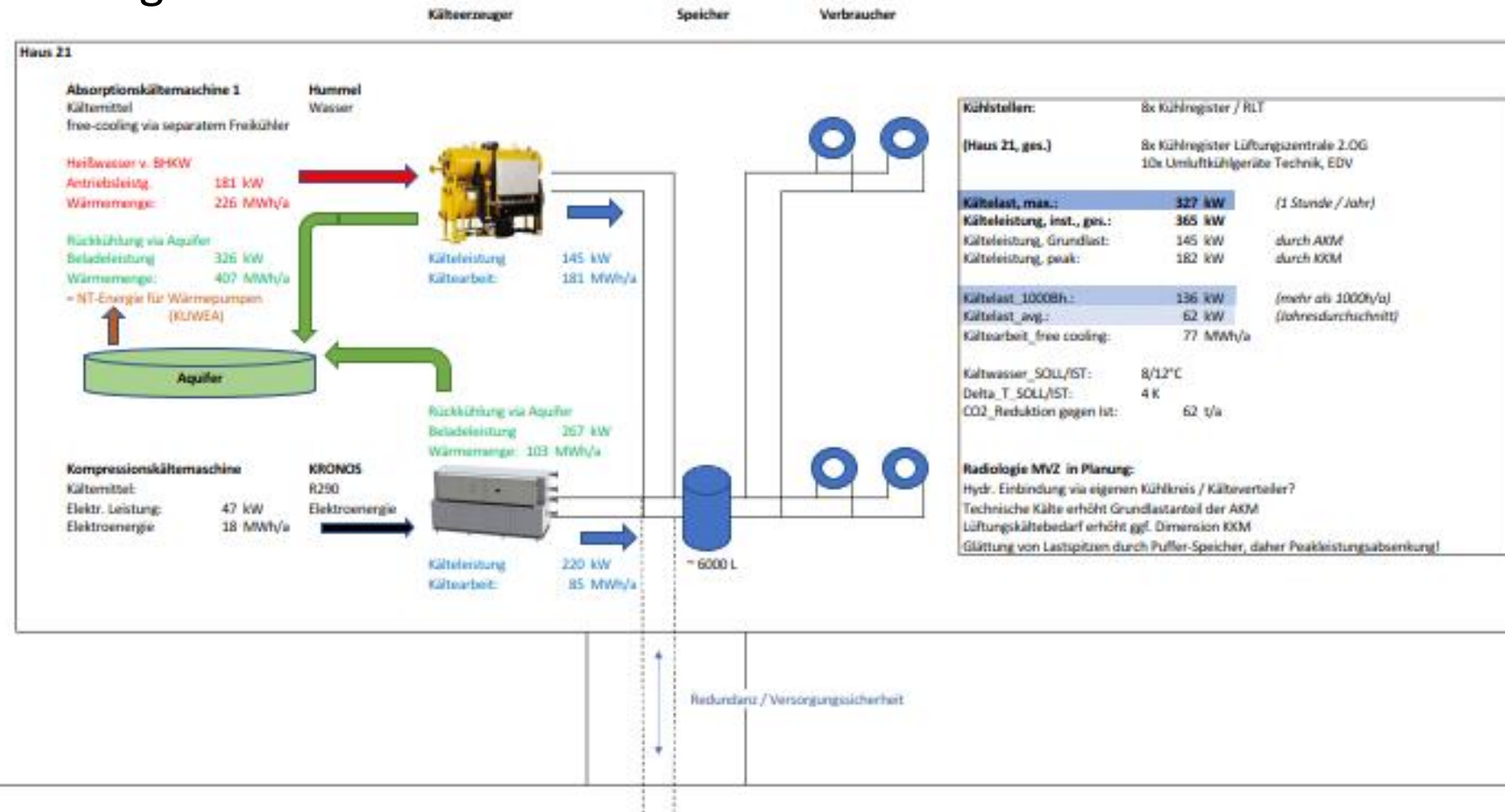
Neukonzeption Kälte Haus 21 mit Verbund Haus 20

KWKK

Solarthermie

saisonale Abwärmespeicherung

Geteilt in Grundlast
und Spitzenlasterzeuger



Neukonzeption Kälte Haus 20 mit Verbund Haus 21

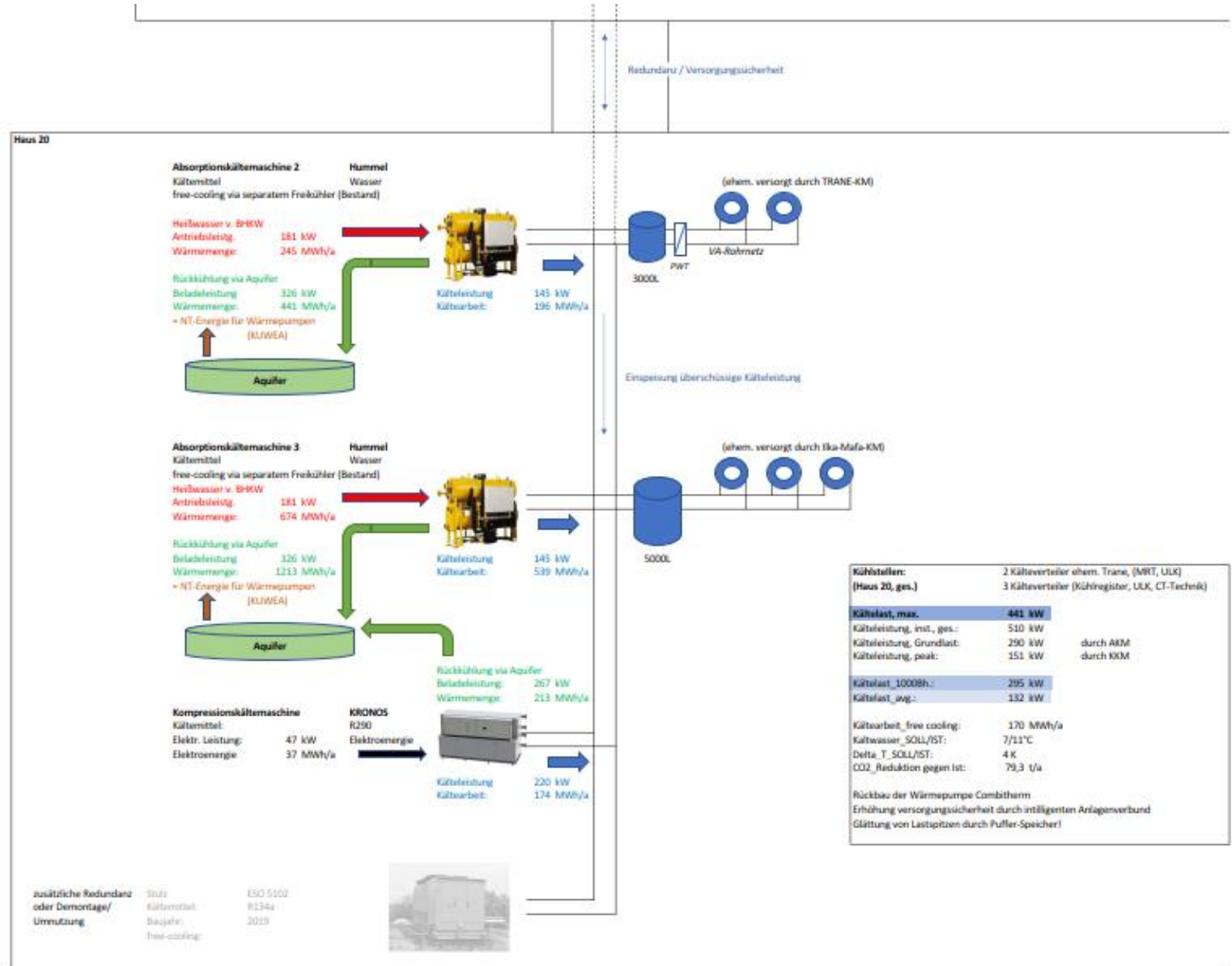
KWKK

Solarthermie

saisonale Abwärmespeicherung

Geteilt in Grundlast

und Spitzenlasterzeuger



Lastprofil Kälteerzeuger Haus 21

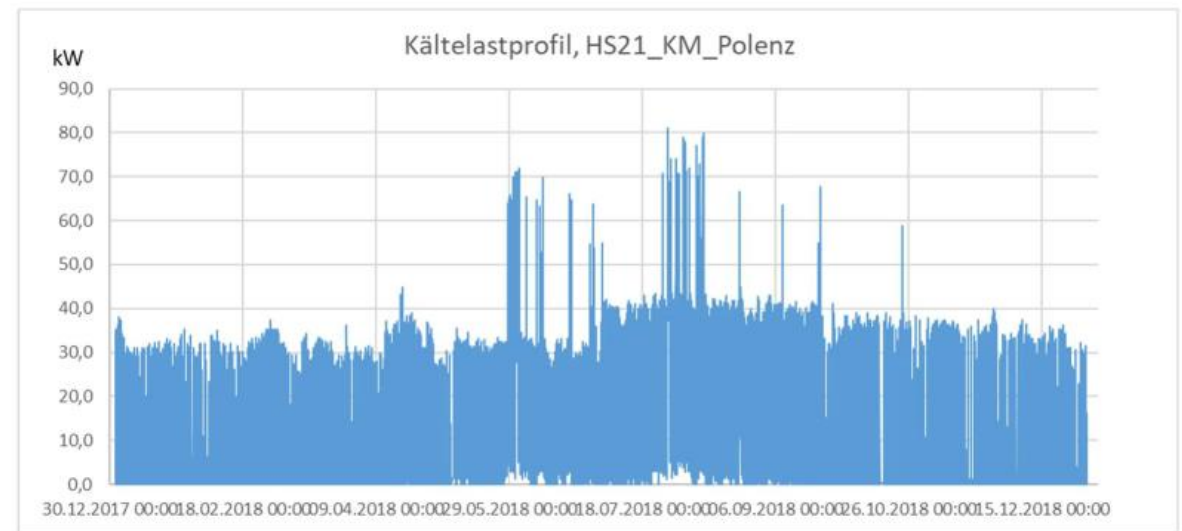


Abb. 23: Kälteleistungsprofil H21_KM_POLENZ

Selbst im Hochsommer (hier: August 2018) ist das Kühllastprofil sehr gleichmäßig und geprägt von wenig schwankenden Kühllasten mit wenigen Leistungsspitzen unter der nominalen Kälteleistung der Maschine.

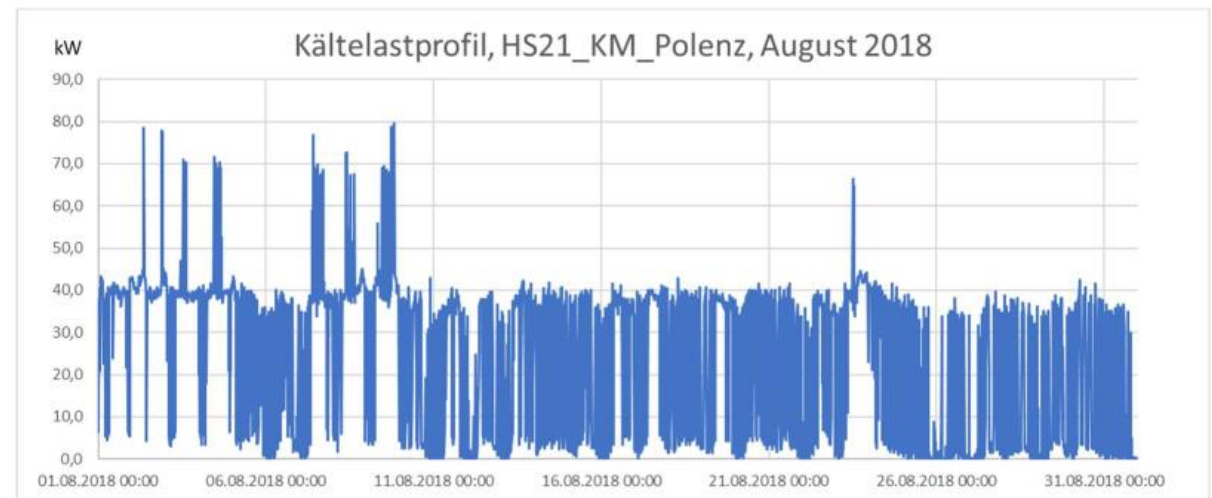


Abb. 24: Kälteleistungsprofil H21_KM_POLENZ (August)

Die Nennkälteleistung von ~102 kW wurde im Jahr 2018 nicht erreicht. Maximal (punktuell) leistete die Maschine 81 kW.

Aufteilung der Antriebsleistung zur Kälteerzeugung

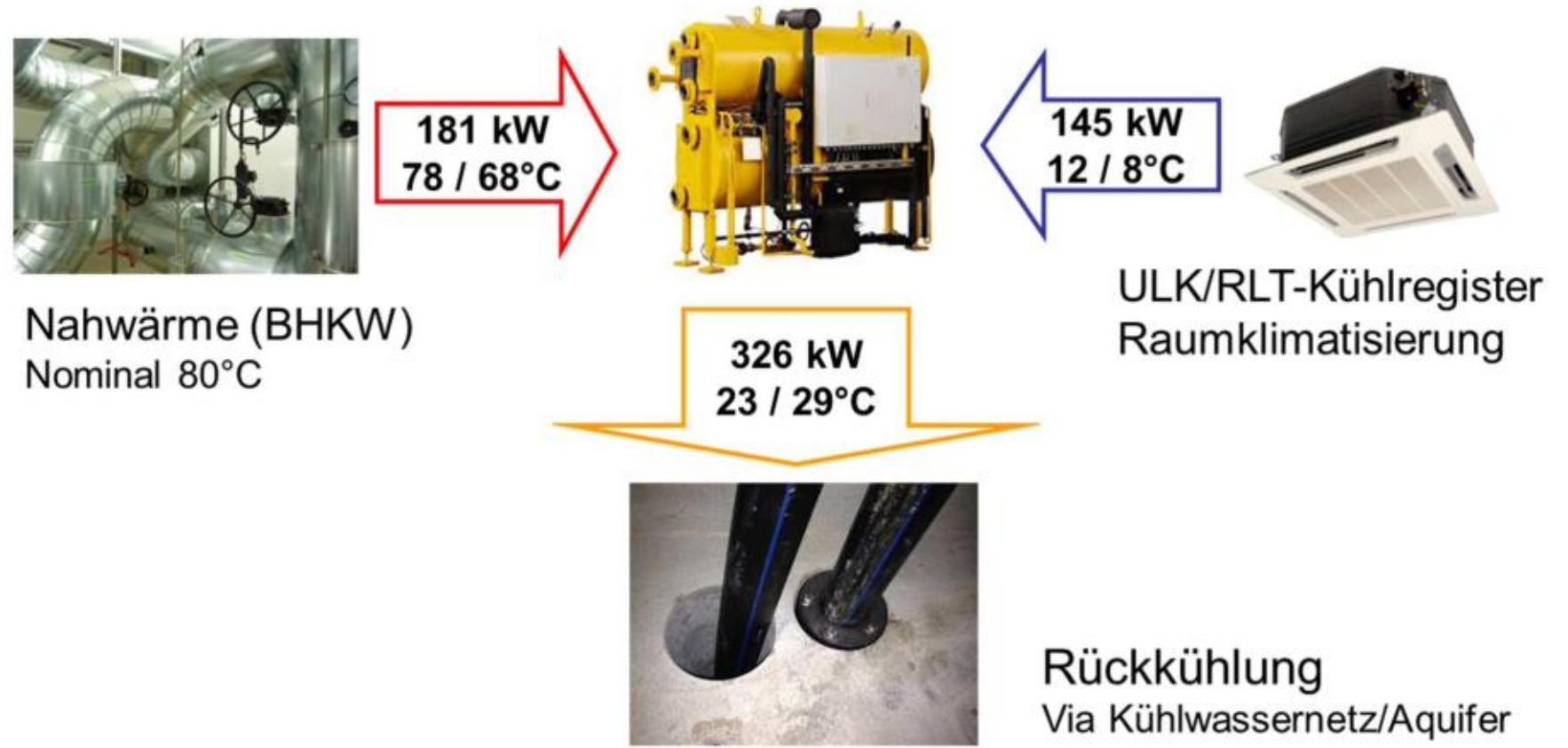


Abb. 29: Arbeitspunkt maximaler Kälteleistung der AKM (Energiebilanz)