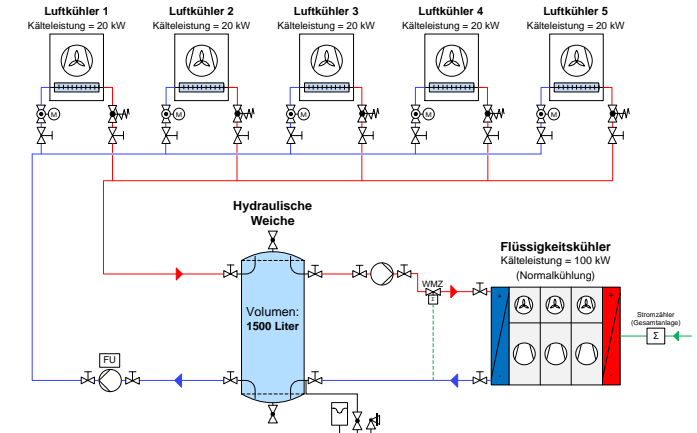
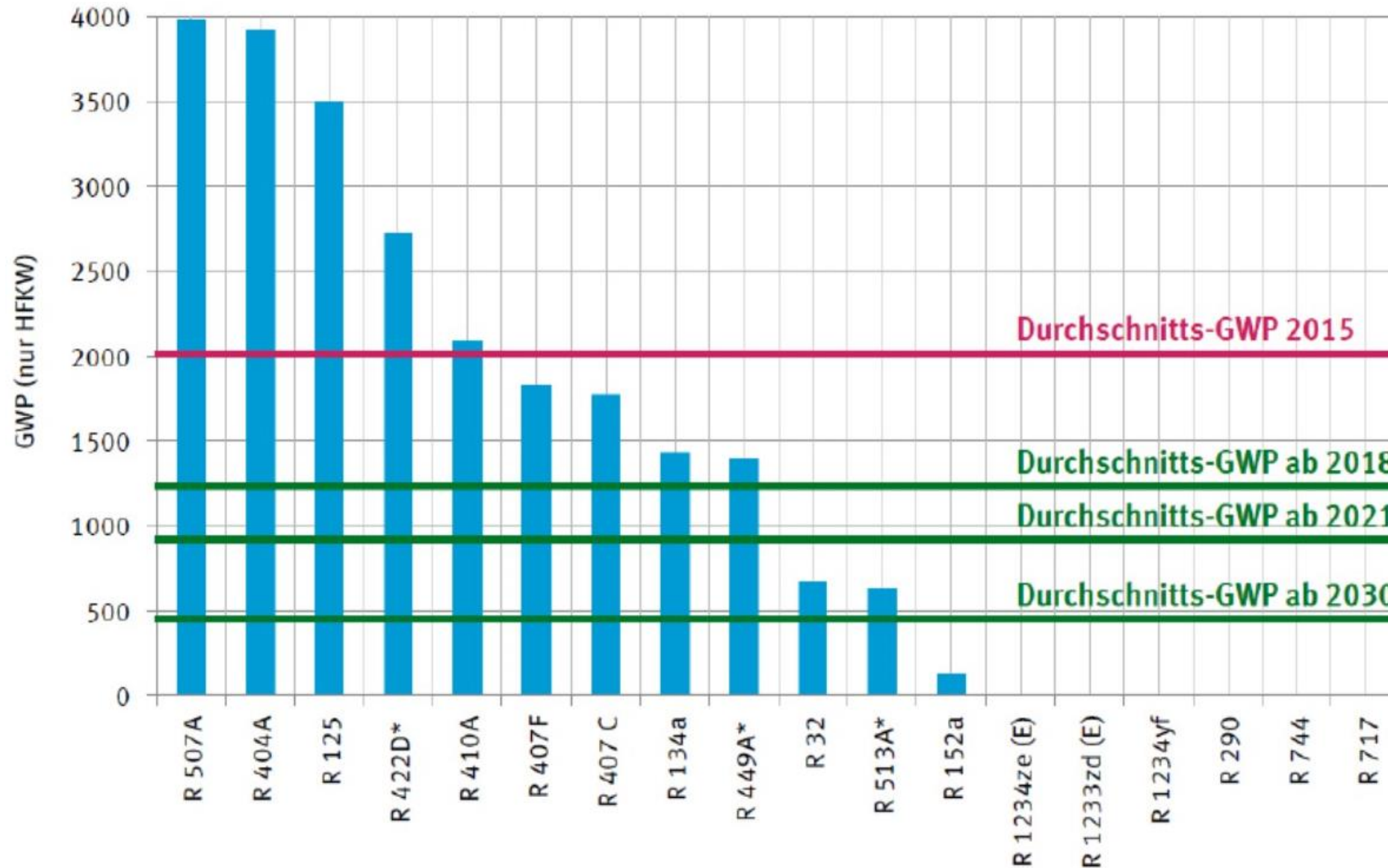


Natürliche Kältemitteltechnologien in der Praxis

Zukunftssichere Anlagenkonzepte für Kälte- und Klimaanlage
im Sinne der F- Gase Verordnung und des Förderprogramms

1. Milchpulverfabrik (Lebensmittel- / Prozesskühlung)
2. Eisstadion (Eisflächenkühlung)
3. Verwaltungsgebäude (Serverraumkühlung + Klimatisierung)





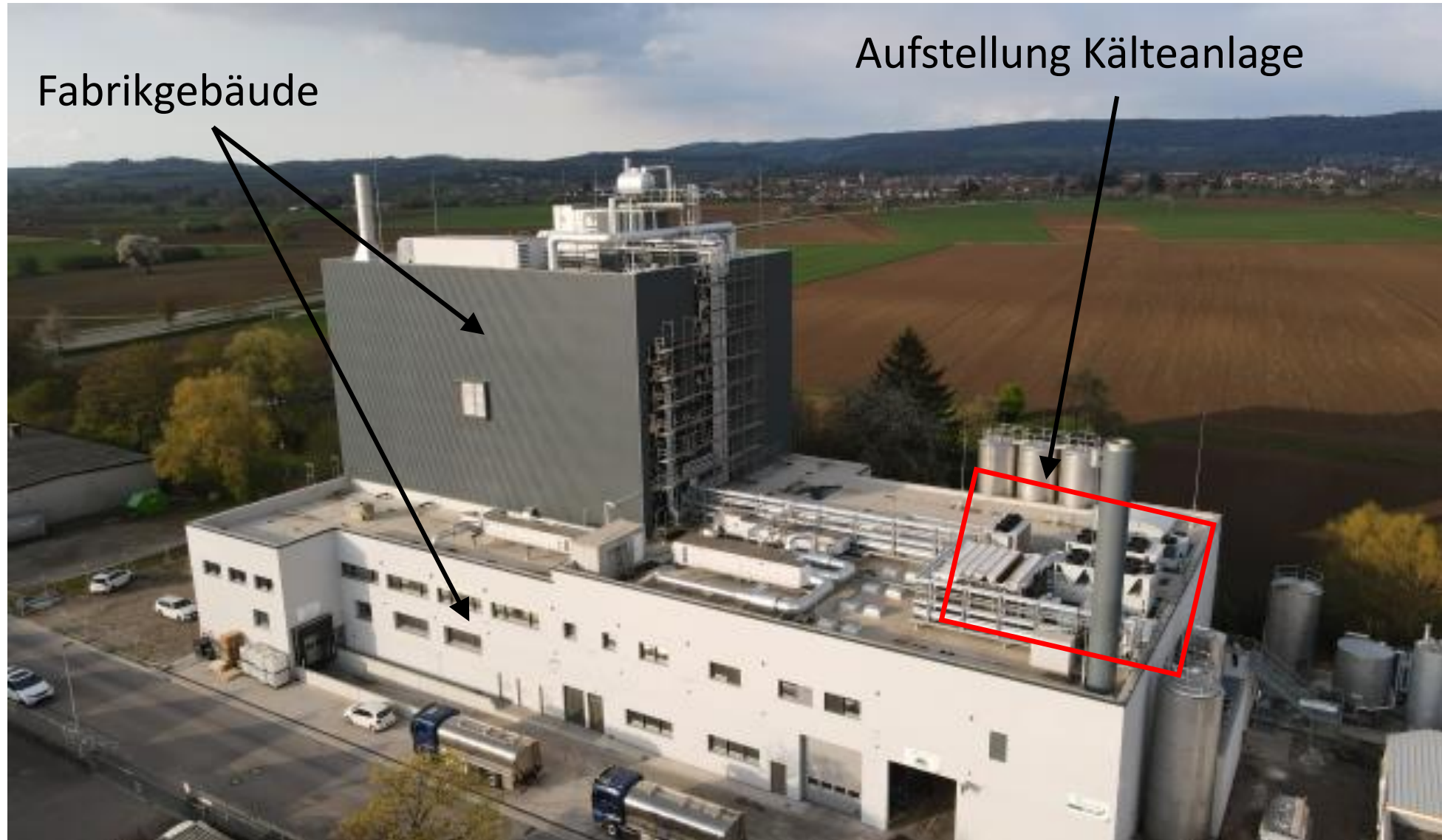
- Mittelständisches Unternehmen in Teningen Baden-Württemberg
- Spezialisiert auf die Herstellung/Sprühtrocknung von biologischem Ziegen- und Kuhmilchpulver in Demeter/Bioland Qualität für die Bio - Lebensmittel- und Babynahrungsindustrie
- Produktionsbeginn 19.05.2020
- Der Herstellungsprozess erfordert eine hohe Kühlleistung mit großer Versorgungssicherheit und Redundanz

Aufgabenstellung 1:

Zukunftssichere, umweltfreundliche und zuverlässige Prozesskühlung mit hoher Versorgungs- und Ausfallsicherheit

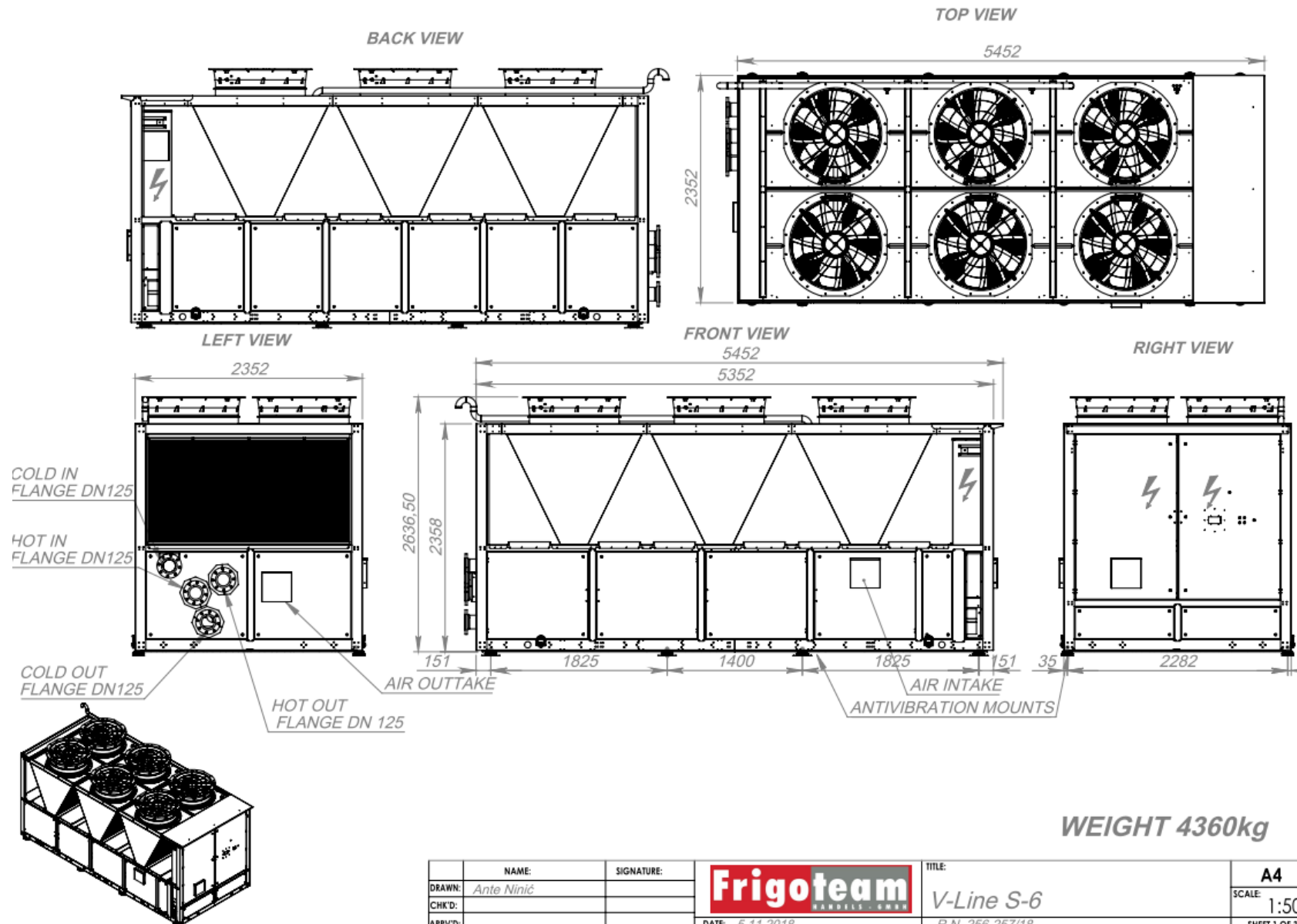
Aufgabenstellung 2:

Ökonomisch und technisch effiziente Ausnutzung von negativer Regelernergie („günstiges Stromangebot“) und PCM Speichertechnologie (Sektorkopplung, „ist wenn man sauberen Strom nutzt“.....)



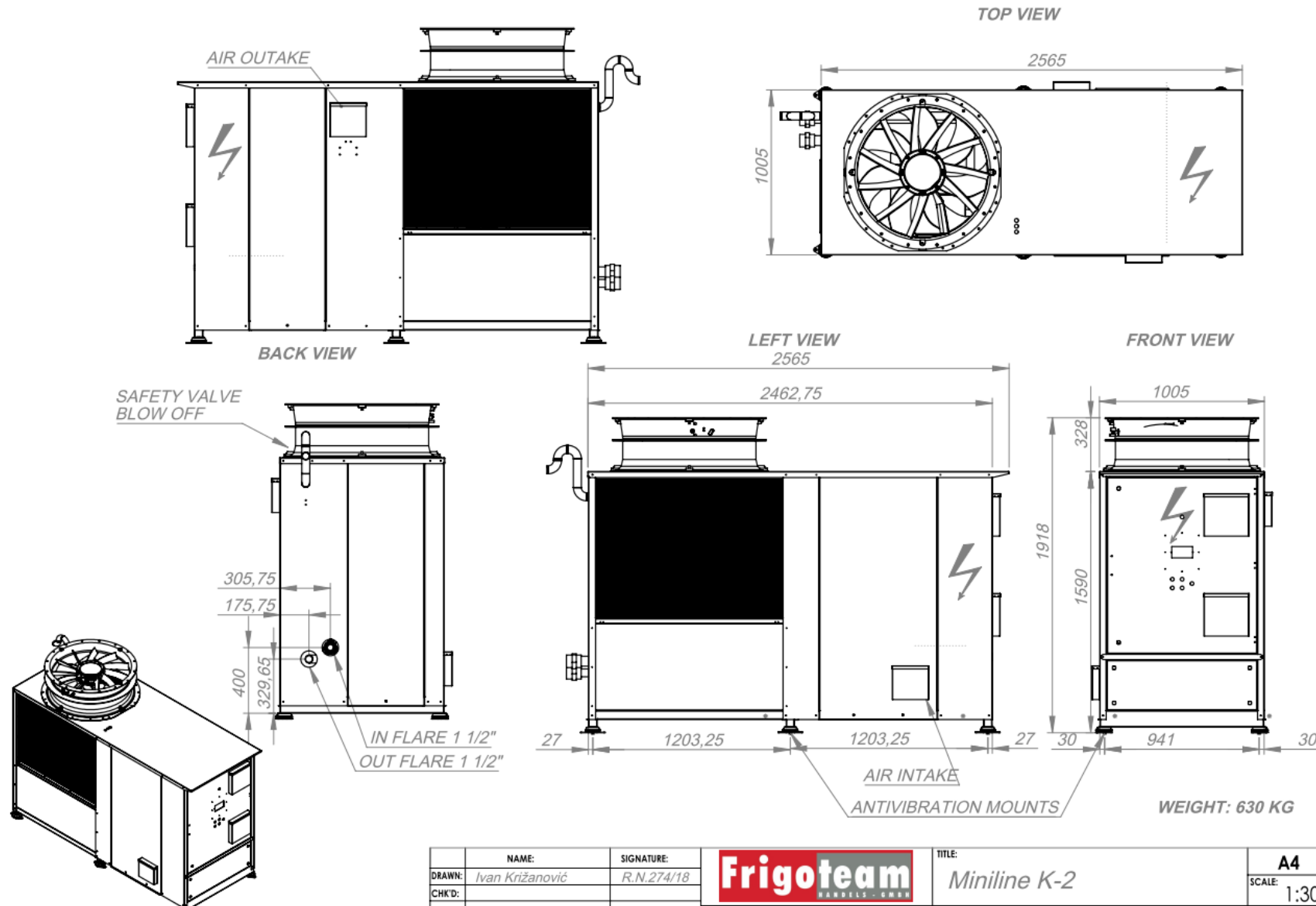
Art der Kälteanlage	-	Flüssigkeitskühler mit Kaltsole-System (indirekt) + WRG
Baujahr	-	2020
Kältemittel	-	R290 Propan (natürliches Kältemittel) GWP = 3 ODP = 0
Verdichtertyp (Leistungsstufen)	-	Hubkolbenverdichter (jeweils 3 Leistungsstufen)
Anzahl der Geräte	Stück	2
Anzahl Kältekreise	Stück	6 (3 + 3)
Kälteleistung gesamt	kW	830 (415 + 415)
Temperaturen Kaltsole	°C	+2 / +8
Medium	-	Hycool 20 (Wasser-Frostschutz)
Füllmenge Kältemittel (Propan)	kg/Kreis	16,2
Volumenstrom (Kaltsole)	m³/h	67,3
Maße (L x B x H)	m	5,5 x 2,4 x 2,4
Gewicht (Betrieb)	kg	4.500
Elektrische Daten	V/Ph/Hz	400/3/50
Leistungsaufnahme (elektrisch)	kW	159
Schalldruckpegel (in 10 m)	dB(A)	62

1. Milchpulverfabrik: Technische Daten: Flüssigkeitskühler Prozesskühlung



NAME:	SIGNATURE:	Frigoteam HANDELS - GMBH	TITLE: V-Line S-6 R.N. 256-257/18	A4
DRAWN: Ante Ninić				SCALE: 1:50
CHK'D:				SHEET 1 OF 3
APPV'D:				
DATE: 5.11.2018.				

Art der Kälteanlage	-	Flüssigkeitskühler mit Kaltsole-System (indirekt)
Baujahr	-	2020
Kältemittel	-	R290 Propan (natürliches Kältemittel)
Verdichtertyp (Leistungsstufen)	-	Hubkolbenverdichter (stufenlos, Frequenzurichter)
Anzahl der Geräte	Stück	1
Anzahl Kältekreise	Stück	1
Kälteleistung	kW	56
Temperaturen Kaltsole	°C	-5 / 0
Medium	-	Hycool 20 (Wasser-Frostschutz)
Füllmenge Kältemittel (Propan)	kg/Kreis	1,9
Volumenstrom (Kaltsole)	m³/h	5,2
Maße (L x B x H)	m	2,6 x 1,1 x 1,9
Gewicht (Betrieb)	kg	650
Elektrische Daten	V/Ph/Hz	400/3/50
Leistungsaufnahme (elektrisch)	kW	11
Schalldruckpegel (in 10 m)	dB(A)	42



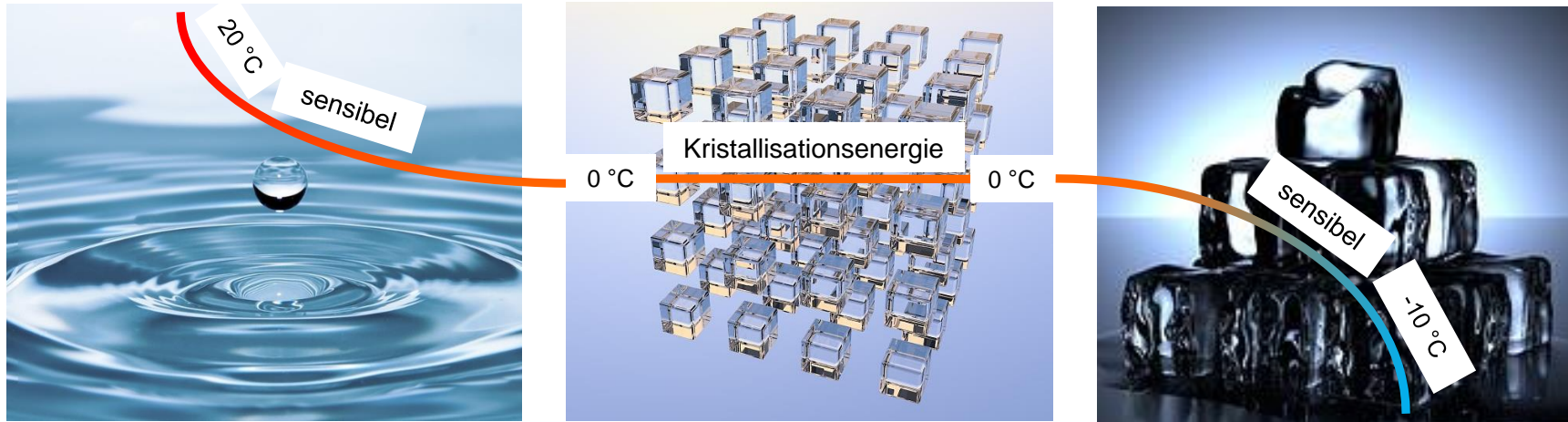
Volumen	Liter	5.000
Speicherkapazität	kWh	250
Temperaturen PCM-Ladung	°C	-5 / 0
Temperaturen PCM-Entladung	°C	0 / +5
Regelung (Eigenentwicklung)	-	Übergeordnet: Sequenz- und PCM-Regler
PCM-Füllung (Elemente)	Stück	5.500

Beispiel Wasser:

1 kg Wasser benötigt 1,16 Wh um von 1 °C flüssig auf 0 °C flüssig gebracht zu werden.

Von 0 °C flüssig zu 0 °C fest werden 92 Wh benötigt (fast **80 mal** soviel!)

Woher kommt das?

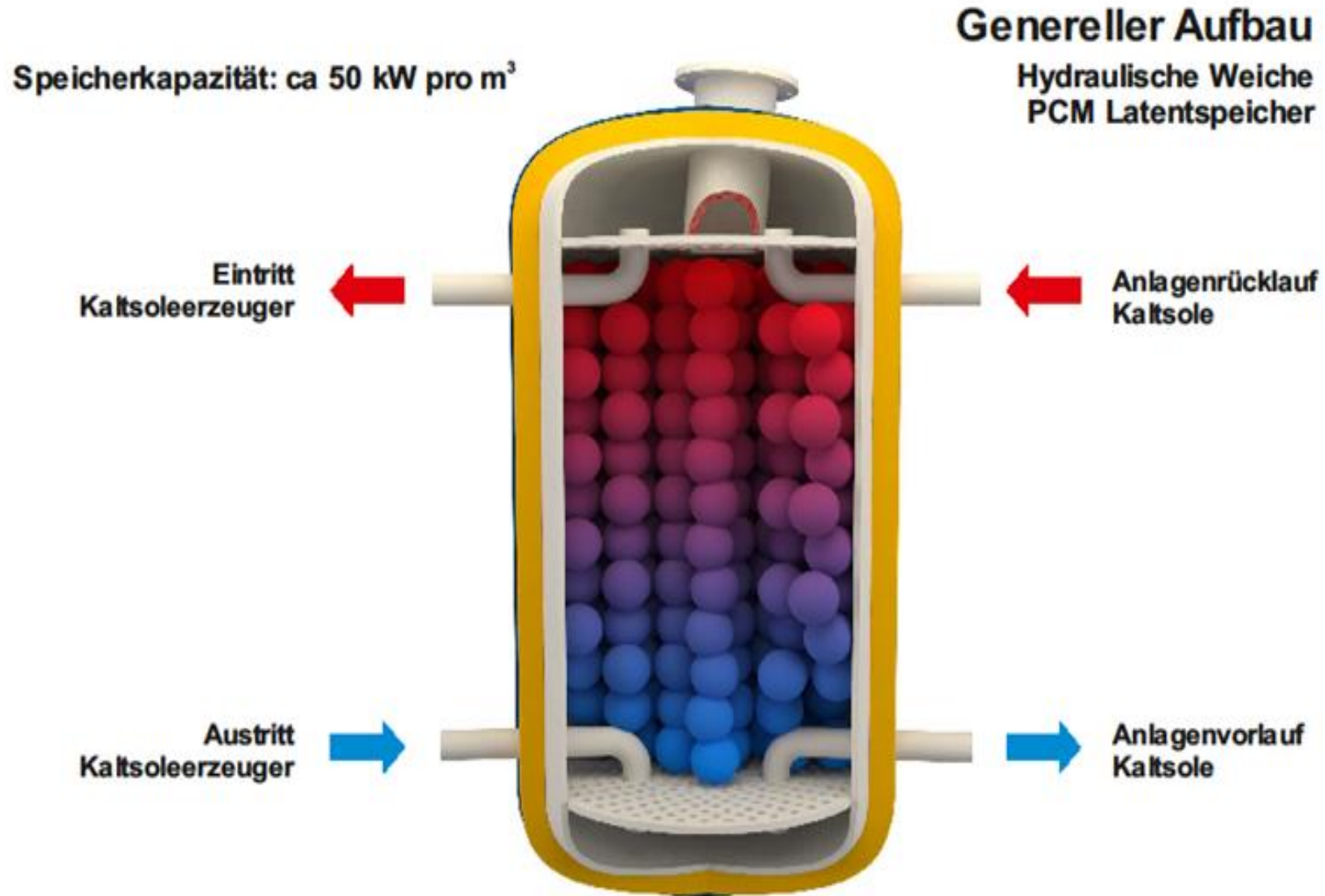


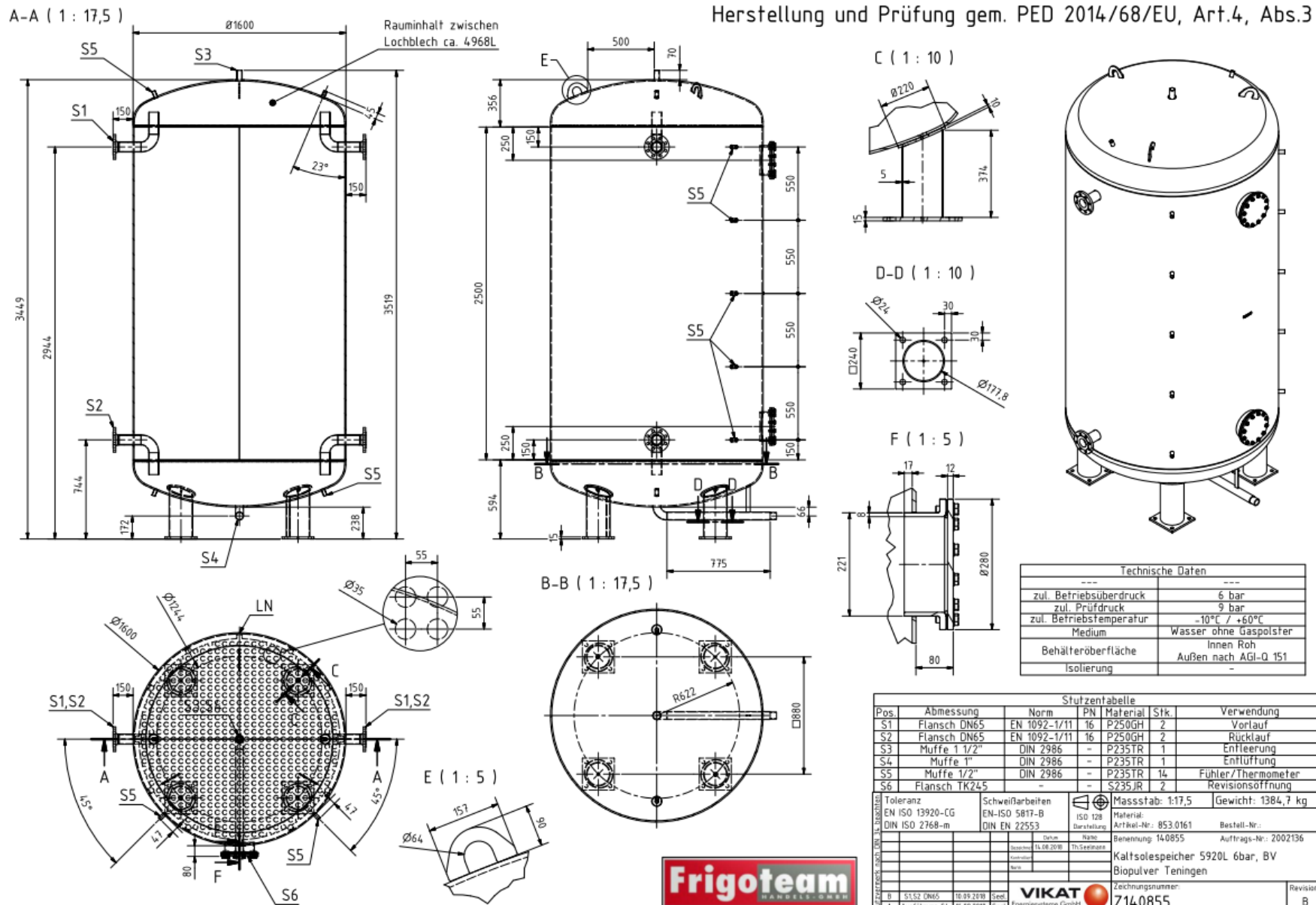
Quelle: pixabay

Die Phasenwechselmaterialien werden Makroverkapselt, d. h. in speziell dafür ausgelegten Kunststoffbehältern eingeschweißt.

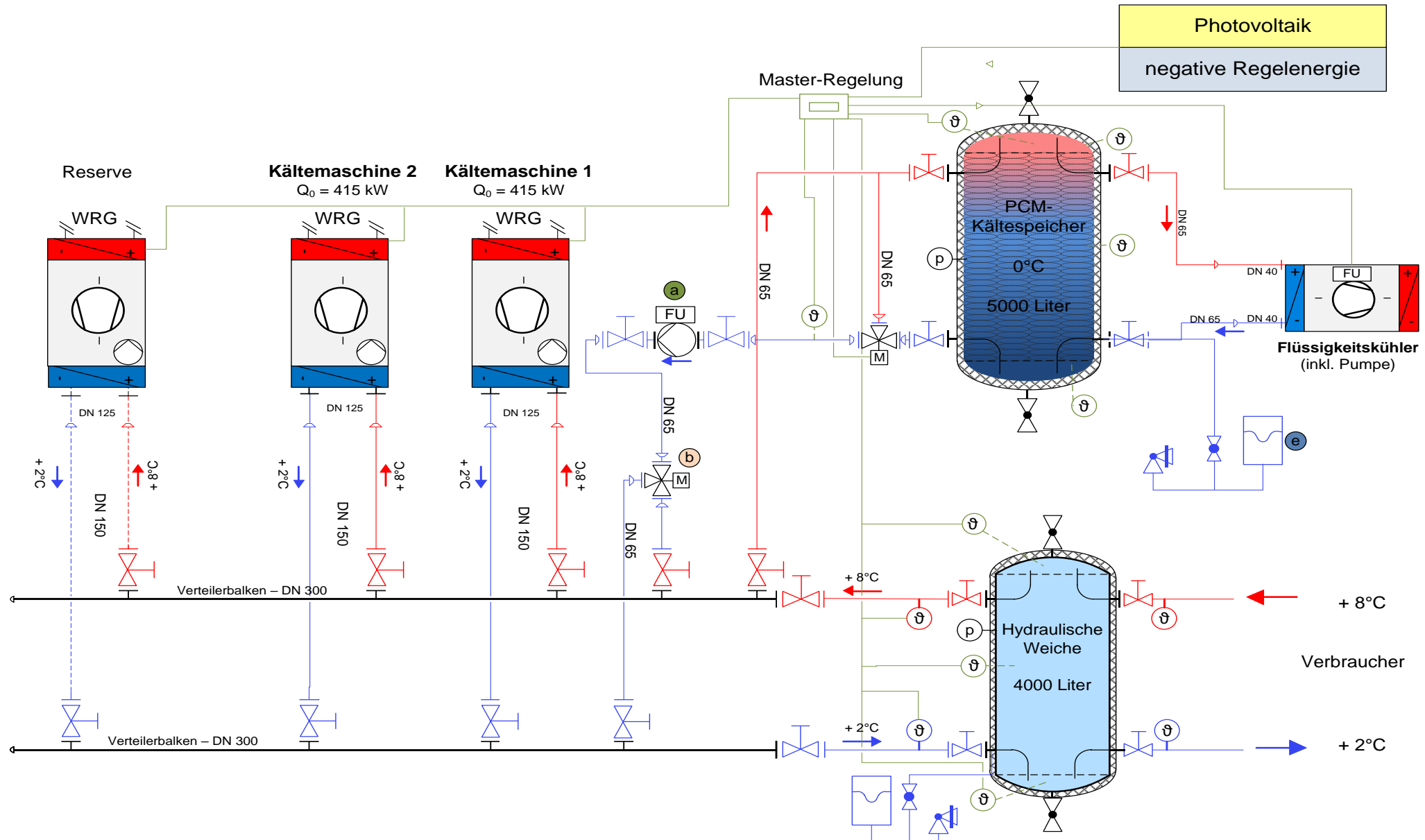
- Aufeinander geschüttete Speicherelemente führen Eigenpositionierung durch
- Durchströmung der Schüttung mit Kaltsole (Hybridspeicher)
- Nutzung der Kaltsole zum Energietransport und als zusätzliches sensibles Speichermedium (Spitzenlast)







1. Milchpulverfabrik: Anlagenschema



1. Milchpulverfabrik: Flüssigkeitskühler Prozesskühlung



1. Milchpulverfabrik: Flüssigkeitskühler Prozesskühlung





1. Milchpulverfabrik: Flüssigkeitskühler Prozesskühlung



1. Milchpulverfabrik: PCM Speicher mit Flüssigkeitskühler



1. Milchpulverfabrik: PCM Speicher mit Flüssigkeitskühler





1. Milchpulverfabrik: interne Verrohrung Kälteverteilung



- Eishockeybahn/ Eissportzentrum in Regen, Bayern
- Bestandskühlung mit 3000 kg NH₃ im altersbedingten schlechten Zustand, musste komplett erneuert werden.
- Anforderungen des Bauherrn effiziente, umweltfreundliche zukunftssichere Kälteerzeugung mit Wärmerückgewinnung
- offenes hydraulisches System (drucklos) zur permanenten Entlüftung und Druckausgleich des Mattenfelds

Aufgabenstellung 1:

Kühlung des Eismattenfeldes mittels flexiblen Kunststoffrohren unter dem Eisfeld mit Kaltsole sowie der Entfeuchtung Hallenluft

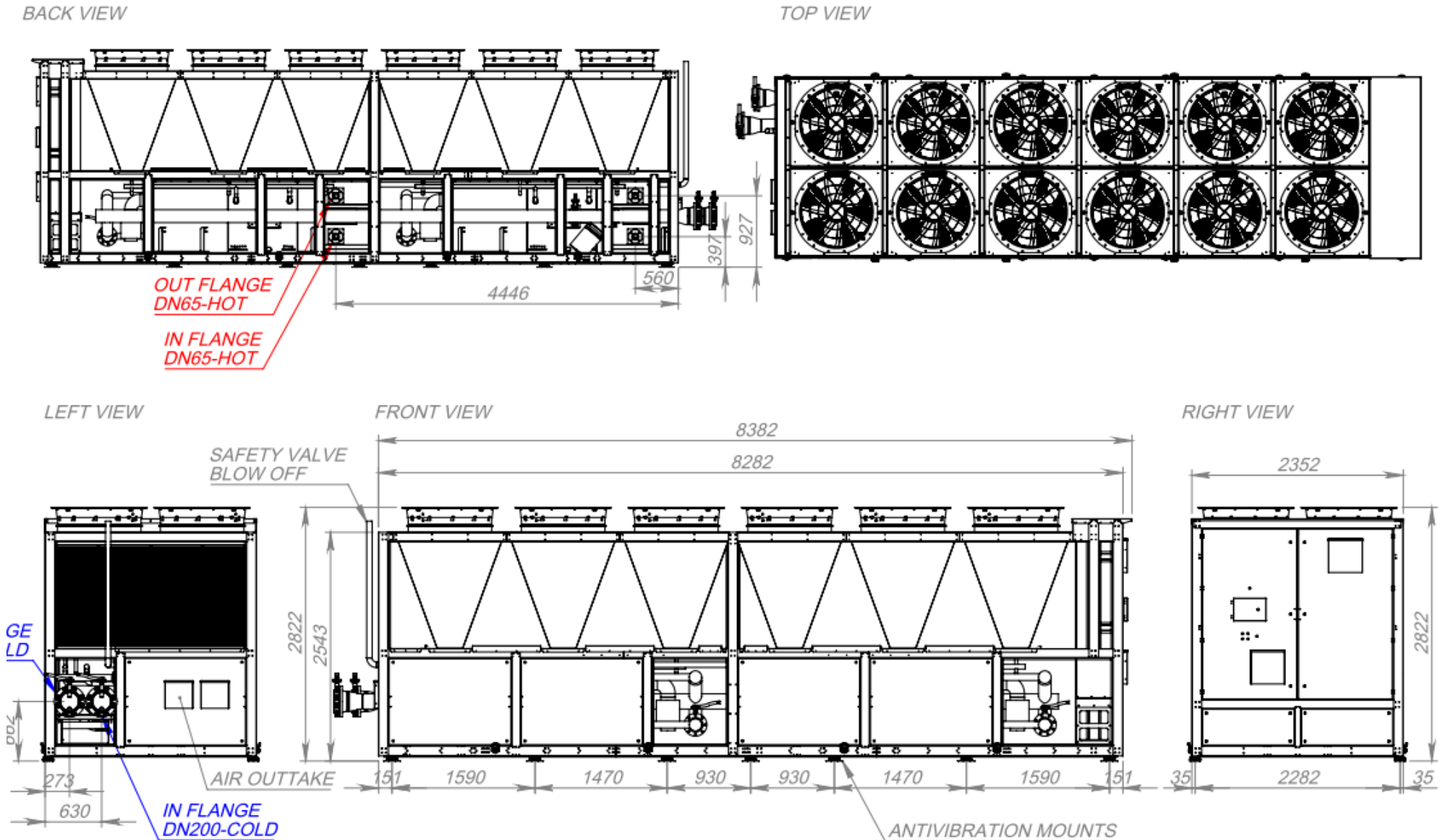
Vorerwärmung des Brauchwassers aus der Wärmerückgewinnung des Flüssigkeitskühlers



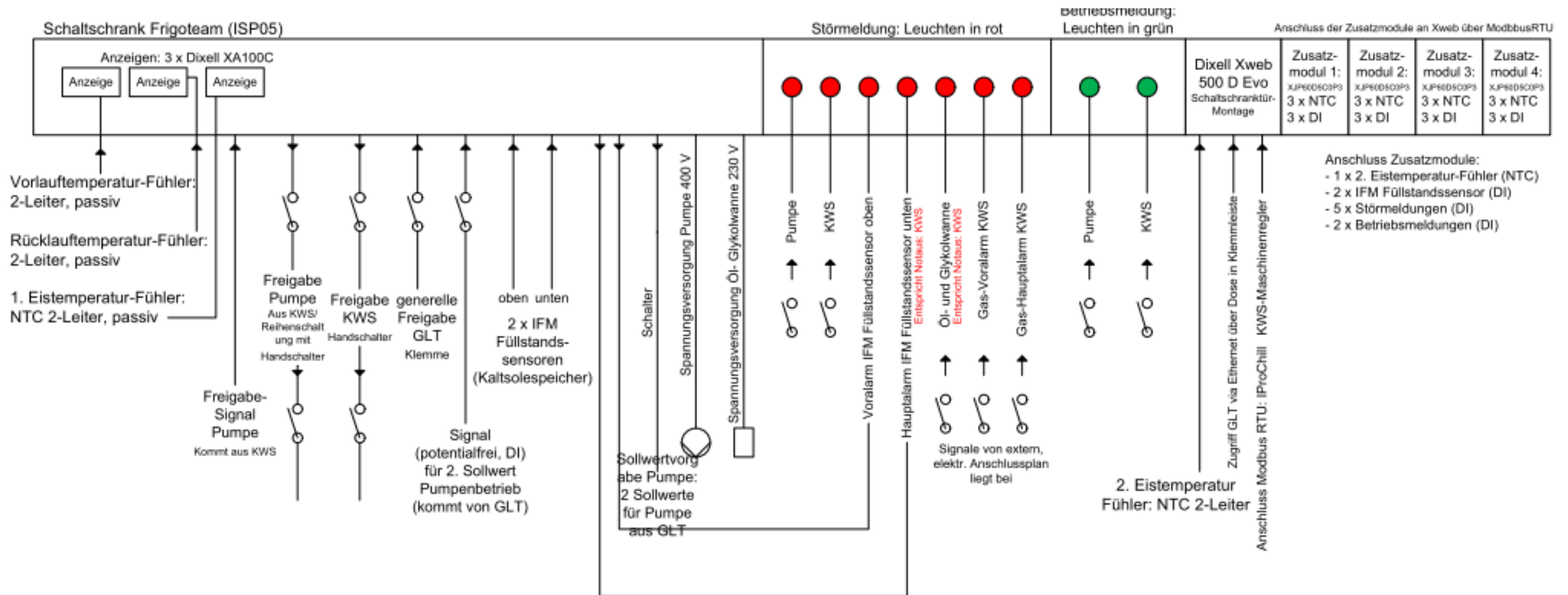
2. Eisstadion: Technische Daten: Flüssigkeitskühler

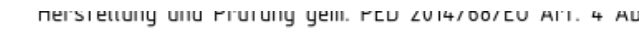
Art der Kälteanlage	-	Flüssigkeitskühler mit Kaltsole-System (indirekt) + WRG
Baujahr	-	2020
Kältemittel	-	R290 Propan (natürliches Kältemittel) GWP = 3
Verdichtertyp (Leistungsstufen)	-	Schraubenverdichter (jeweils 6 Leistungsstufen)
Anzahl der Geräte	Stück	1
Anzahl Kältekreise	Stück	2
Kälteleistung/ WRG Leistung	kW	490/354
Temperaturen Kaltsole/Warmsole	°C	-10 / -7 +30 / +40
Medium	-	MEG 35 % (Wasser-Frostschutz)
Füllmenge Kältemittel (Propan)	kg	2 x 21,5 !!!!!
Volumenstrom (Kaltsole)	m³/h	153
Maße (L x B x H)	m	8,4 x 2,3 x 2,9
Gewicht (Betrieb)	kg	8.800
Elektrische Daten	V/Ph/Hz	400/3/50
Leistungsaufnahme (elektrisch)	kW	231
Schalldruckpegel (in 10 m)	dB(A)	59

2. Eisstadion: Technische Daten: Flüssigkeitskühler (groß)

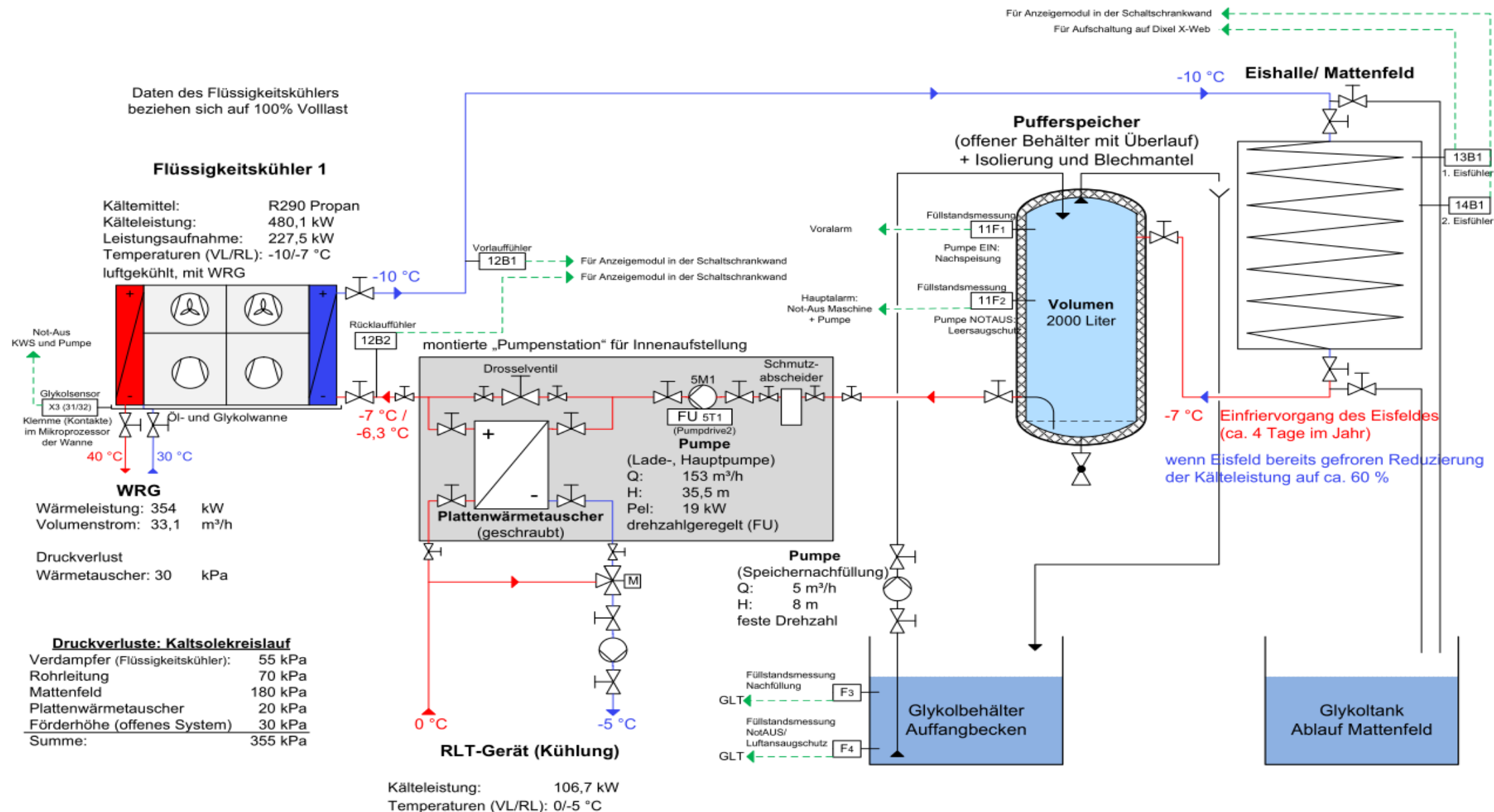


2. Eisstadion: Technische Daten: Schalt- und Regelungslogik

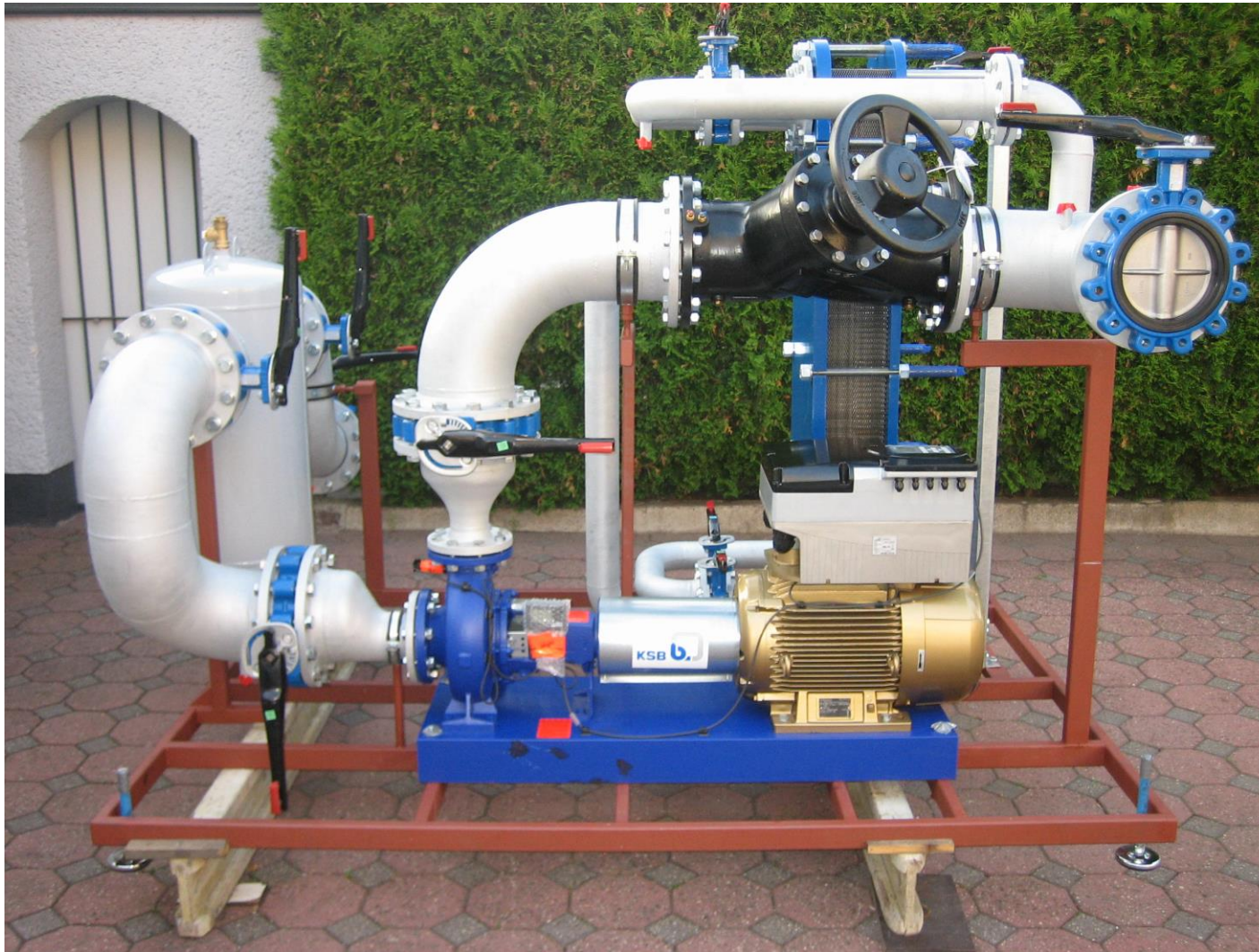




2. Eisstadion: Anlagenschema gesamt



2. Eisstadion: Bilder - Pumpenstation





2. Eisstadion: Bilder - Flüssigkeitskühler







- Sparkasse in Regensburg
- Bestandskühlung wird durch einen luftgekühlten Kaltwassersatz mit dem umweltfreundlichen Kältemittel (R290 Propan / GWP = 3) ersetzt

Aufgabenstellung:

Kühlung und Klimatisierung verschiedener Kälteverbraucher des Verwaltungsgebäudes der Sparkasse

3. Serverraumkühlung + Klimatisierung: Allgemeine Beschreibung



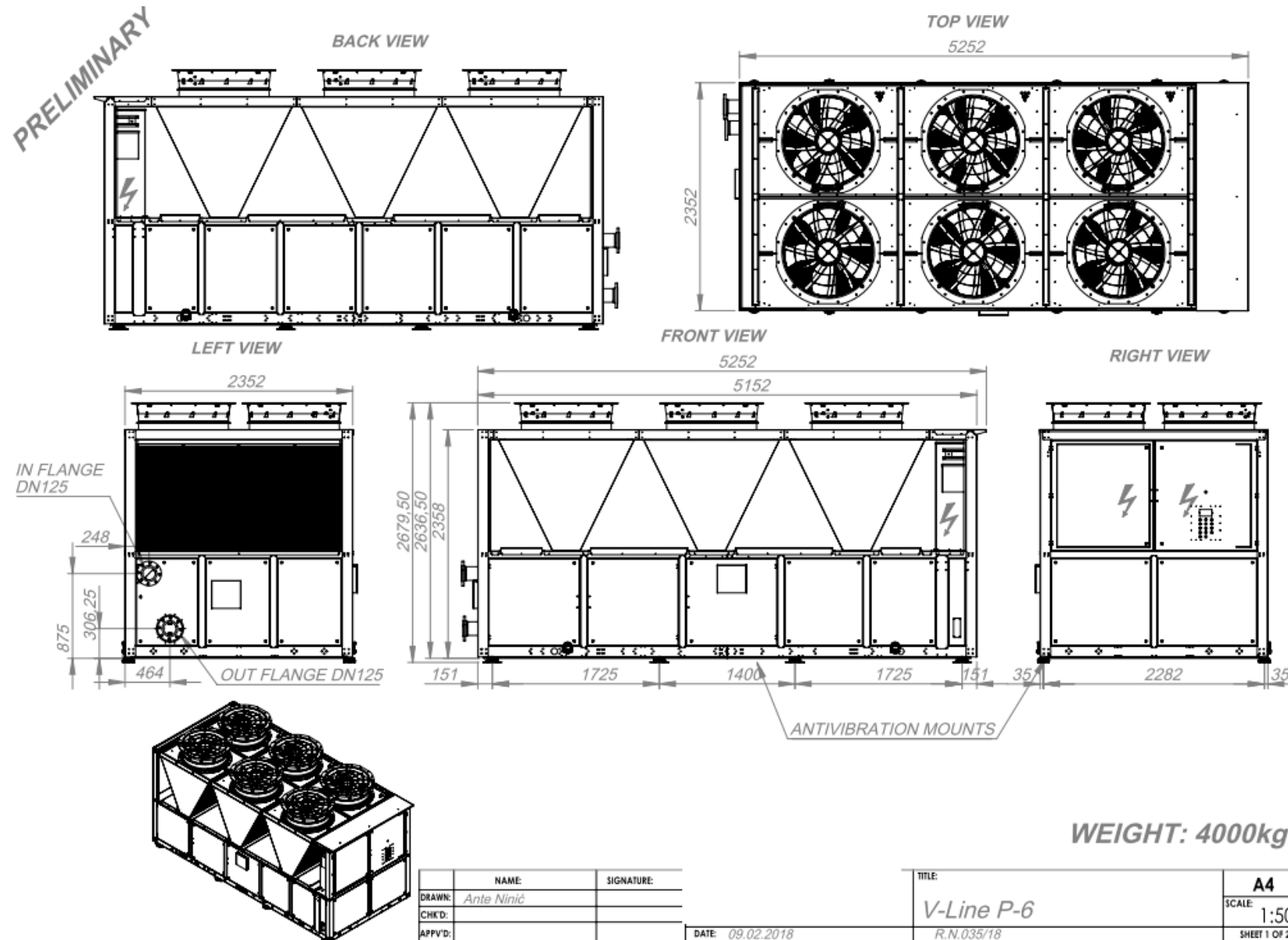
3. Serverraumkühlung + Klimatisierung: Bilder - Flüssigkeitskühler



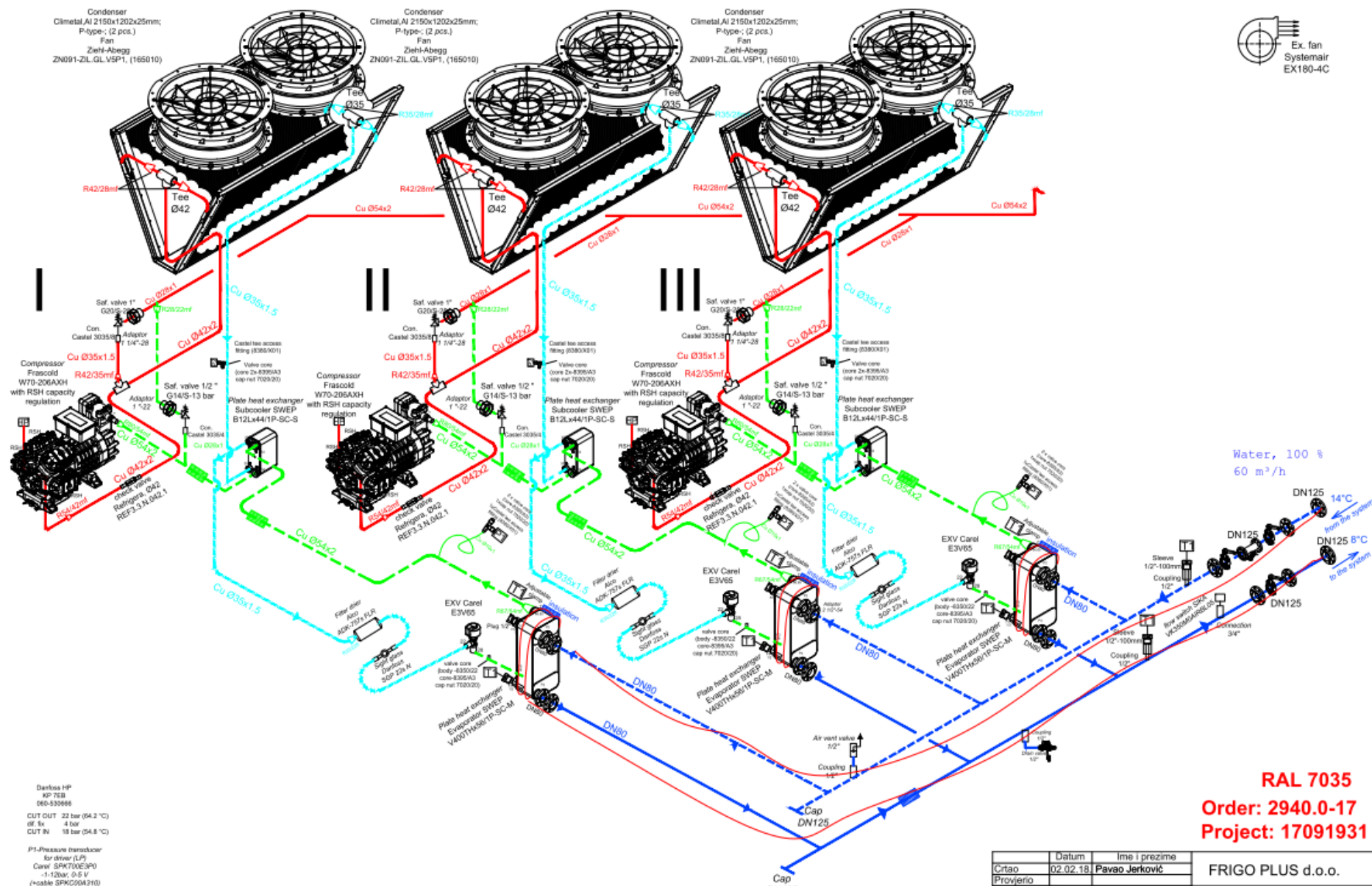
3. Serverraumkühlung + Klimatisierung: Technische Daten: Flüssigkeitskühler

Art der Kälteanlage	-	Flüssigkeitskühler mit Kaltsole-System (indirekt)
Baujahr	-	2019
Kältemittel	-	R290 Propan (natürliches Kältemittel) GWP = 3 ODP = 0
Verdichtertyp (Leistungsstufen)	-	Hubkolbenverdichter (jeweils 3 Leistungsstufen)
Anzahl der Geräte	Stück	1
Anzahl Kältekreise	Stück	3
Kälteleistung	kW	420
Temperaturen Vorlauf/Rücklauf	°C	+14/ +8
Medium	-	Wasser 100 % (Begleitheizung)
Füllmenge Kältemittel (Propan)	kg/Kreis	11
Volumenstrom (Kaltsole)	m³/h	60
Maße (L x B x H)	m	5,2 x 2,4 x 2,4
Gewicht (Betrieb)	kg	3.500
Elektrische Daten	V/Ph/Hz	400/3/50
Leistungsaufnahme (elektrisch)	kW	146
Schalldruckpegel (in 10 m)	dB(A)	60

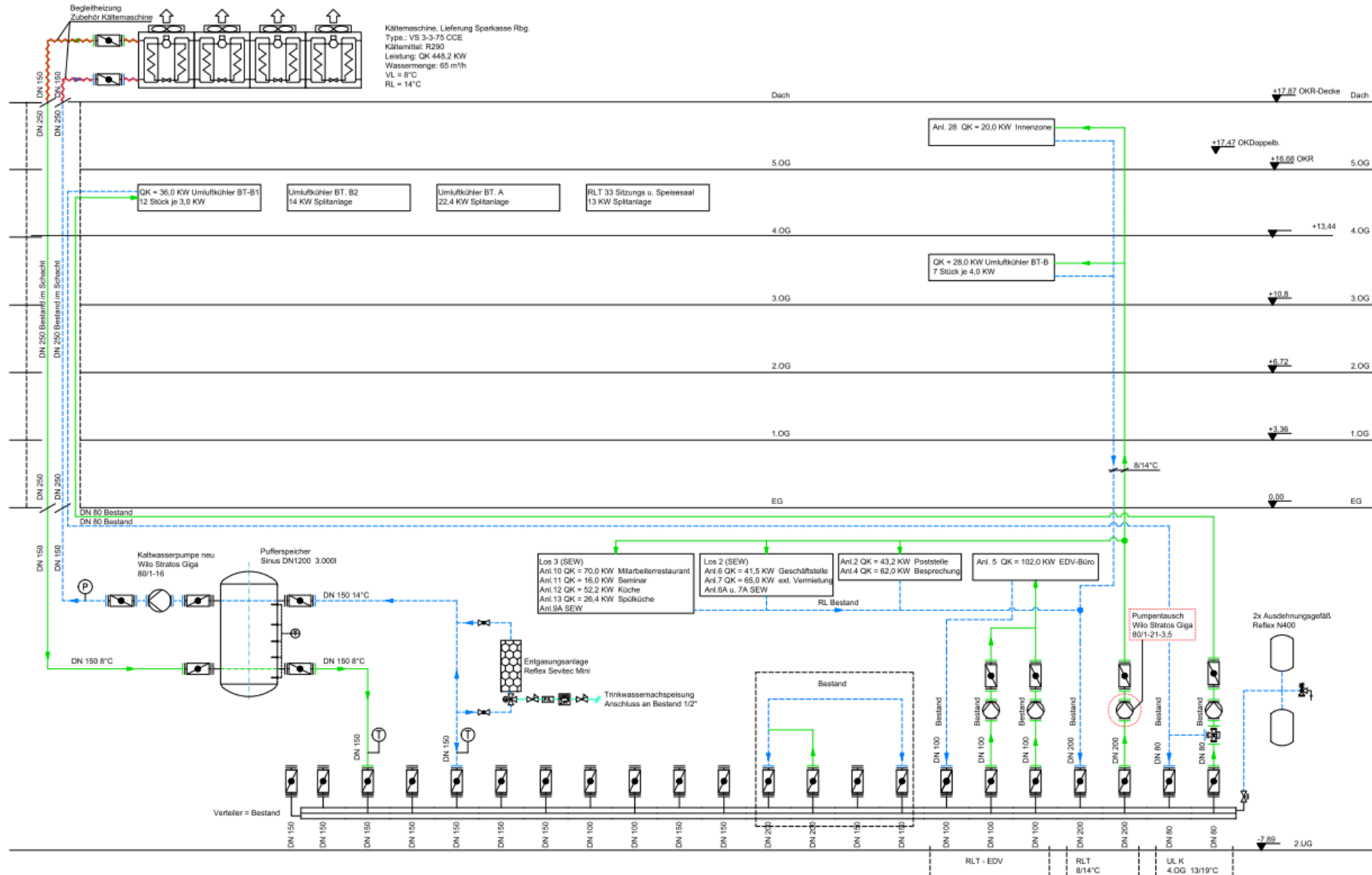
3. Serverraumkühlung + Klimatisierung: Maßzeichnung Flüssigkeitskühler



3. Serverraumkühlung + Klimatisierung: Funktionsschema Flüssigkeitskühler



3. Serverraumkühlung + Klimatisierung: Anlagenschema



3. Serverraumkühlung + Klimatisierung: Bilder - Flüssigkeitskühler



3. Serverraumkühlung + Klimatisierung: Bilder - Flüssigkeitskühler





Anzahl
Propan-Kältemaschinen

205
Stück

Installierte
Kälteleistung

30.594
kW

Kältekreise

444
Stück

