



Anlagenkonzept PFA

- **Walter Wettstein AG**
- **Kältekreisläufe von Kunsteisbahnen**
- **Abwärmenutzung von Kunsteisbahnen**
- **Anlagenkonzept PFA**
- **Meilensteine im Projekt**
- **Erfahrungen / Rückblick**

Referent

Toni Sigrist





Wettstein AG Kältetechnik

Ihr Partner für industrielle
kältetechnische Systeme

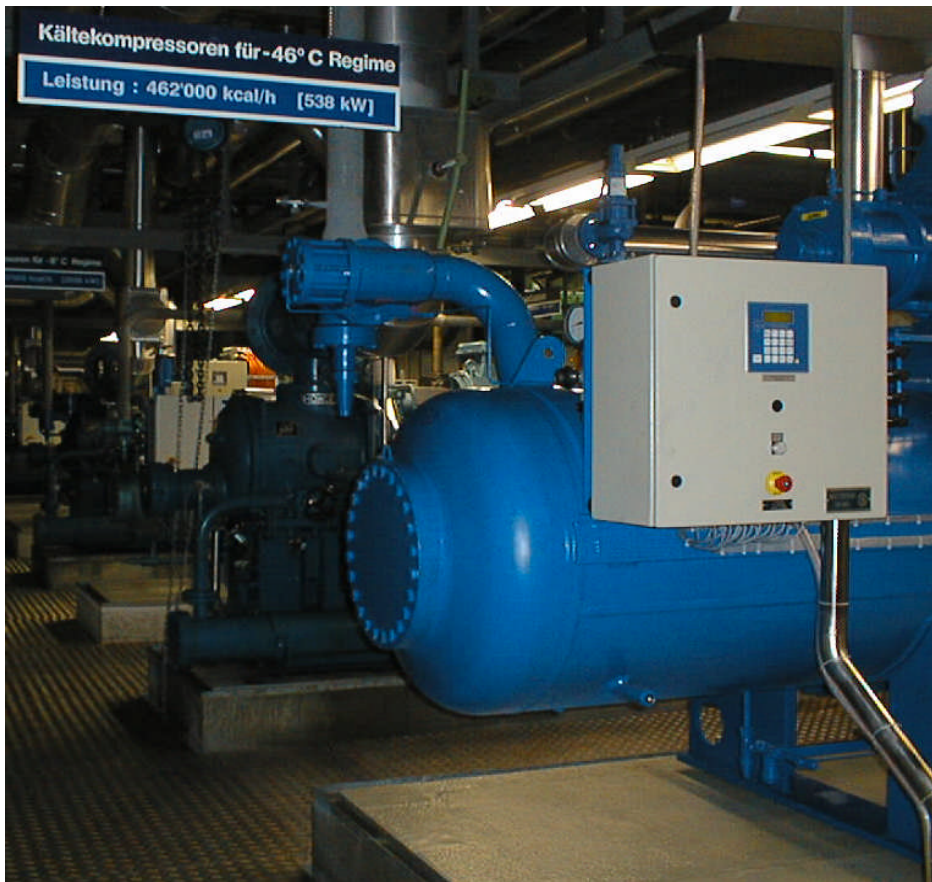
Walter Wettstein AG Kältetechnik

- seit 1953
- gegründet durch Hr. Walter Wettstein
- Mitarbeiter >85
- Inhaber Felix Burger
Raymond Burri
Norbert Heinemann
Toni Sigrist
- unabhängig von Lieferanten, Konzernen, Banken



Industrielle Kältetechnik

- Lebensmittelproduktion
 - Fleischverarbeitung
 - Molkereien, Käseverarbeitung
 - Back- & Süswaren-Industrie
 - Verteilzentralen
 - Chemie- / Pharma-Industrie
 - Tiefkühlager
 - Grosswärmepumpen
 - **Kunsteisbahnen**
 - grosse Klimachiller
- mit natürlichen Kältemitteln
- Ammoniak & CO₂
- Innovative Systeme

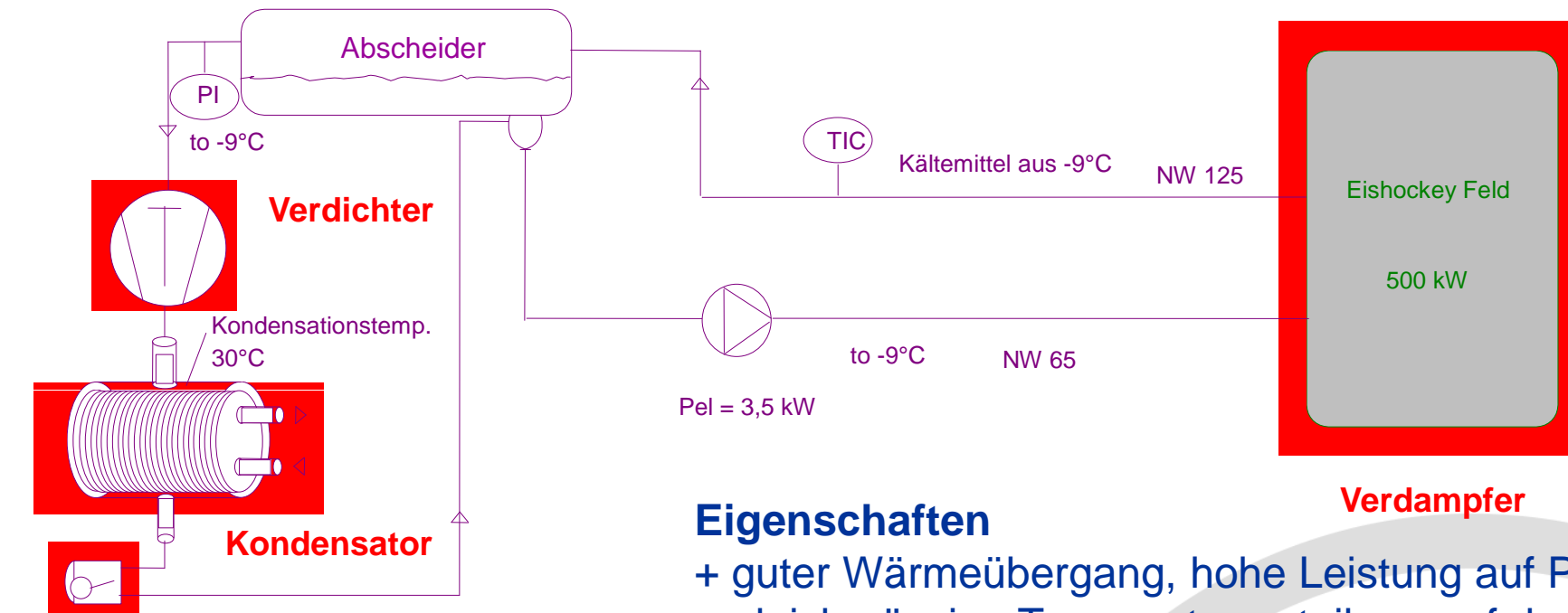




Kältekreisläufe von Kunsteisbahnen

Kältekreisläufe

Direktverdampfung mit Ammoniak



Expansion

Die 4 Hauptkomponenten einer Kälteanlage

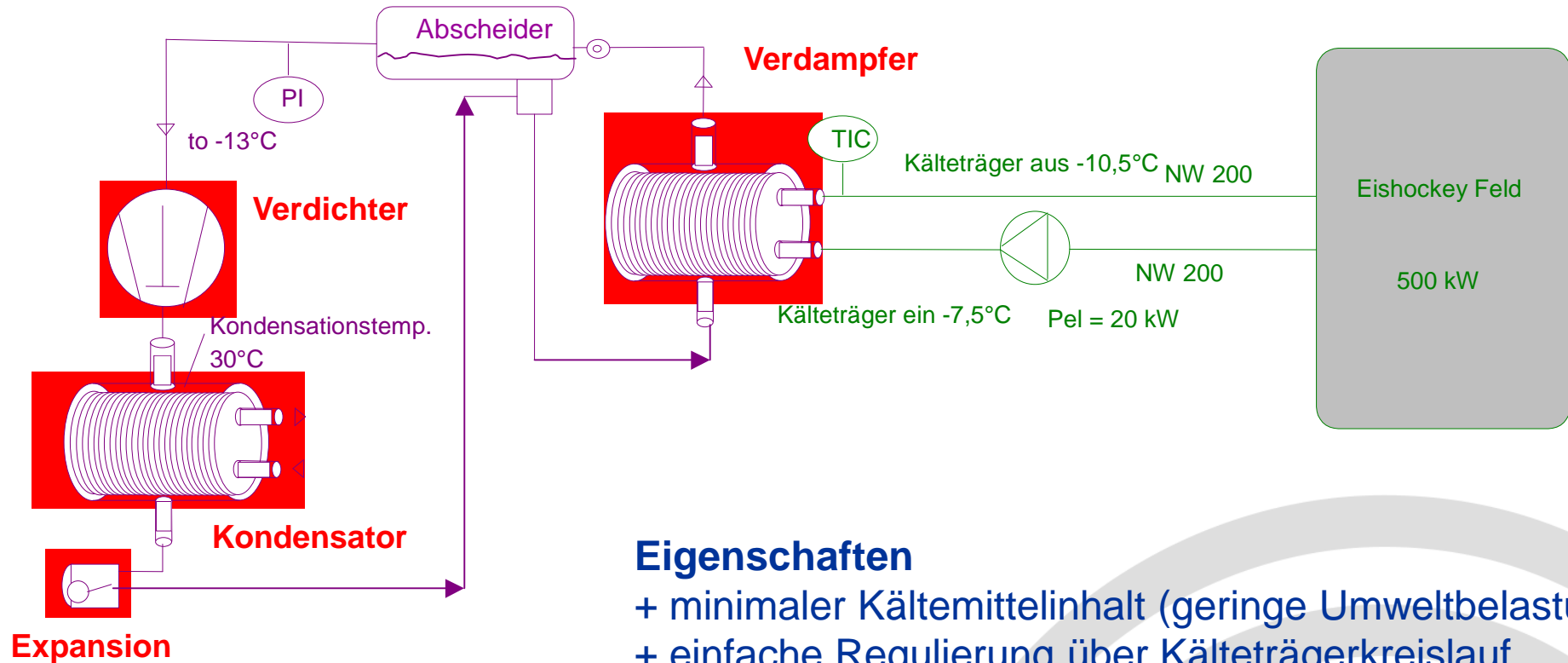
Eigenschaften

- + guter Wärmeübergang, hohe Leistung auf Piste
- + gleichmässige Temperaturverteilung auf dem Feld
- + einfache Regulierung über Saugdruck
- + energetisch die beste Lösung
- eingreifendere Auflagen von Behördenseite
- grösserer Kältemittelinhalt (höheres Risiko für Personen)



Kältekreisläufe

Indirekte Kälteanlage mit Glykolkreislauf



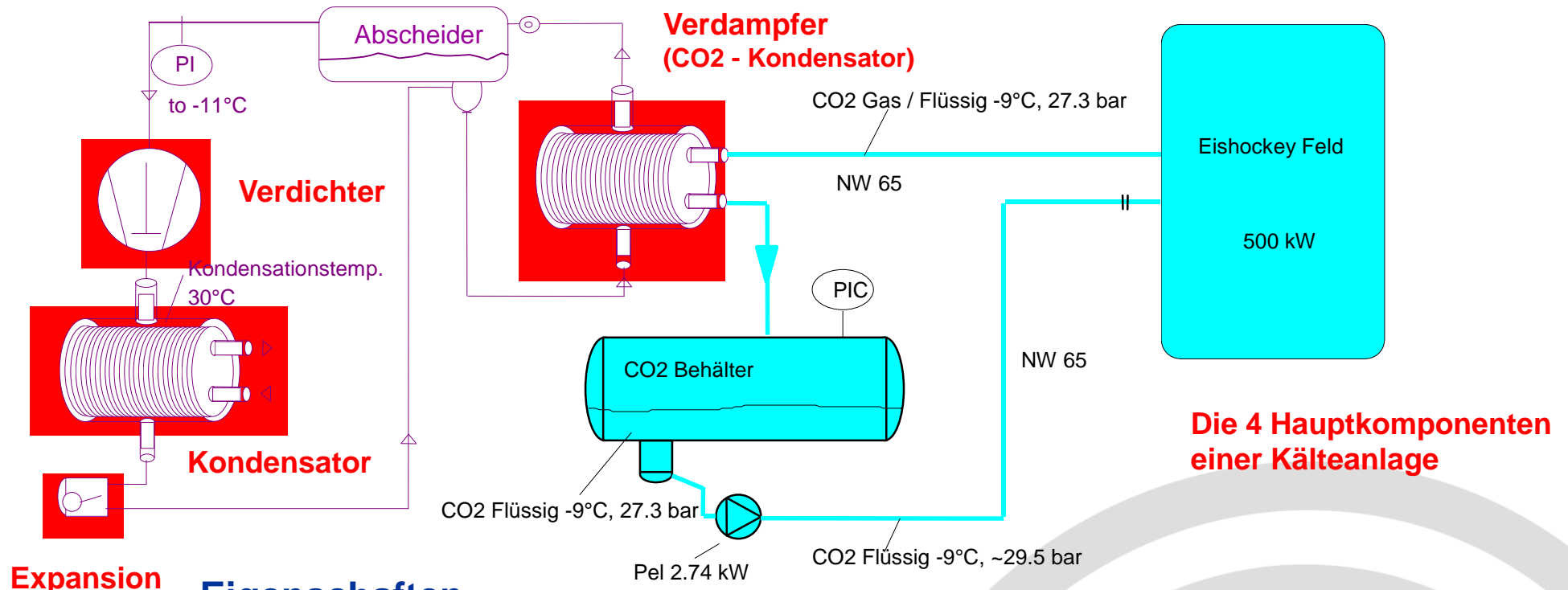
Eigenschaften

- + minimaler Kältemittelinhalt (geringe Umweltbelastung)
- + einfache Regulierung über Kälte­träger­kreislauf
- + erhöhte Sicherheit bei Leckagen
- höherer Energiebedarf (Pumpen- Verdichterenergie)
- grössere Leitungsquerschnitte
- ungleiche Temperaturverteilung auf dem Feld



Kältekreisläufe

Indirekte Kälteanlage mit CO₂ - Kreislauf



Expansion

Eigenschaften

- + kleine Kältemittelfüllung (Kälteerzeugung)
- + enge Temperaturdifferenz von Verdampfungs- zu Kälte-trägertemperatur
- + weniger Pumpenenergie wird in den Kreislauf gegeben.
- + grosse spez. Leistung, dadurch stabile Eisqualität.
- + kleinere Leitungen, geringerer Platzbedarf.



VERGLEICH KÄLTETRÄGER (NH3, GLYKOL, CO2) FÜR KUNSTEISBAHNEN

Kälteleistung [kW]		KÜHLMEDIUM FÜR EISBAHN		
500		NH3 DIREKT	GLYKOL 35%	CO2
Temperaturen Vorlauf / Rücklauf	[°C]	-9	-10.5 / -7.5	-9
Mittlere logarithmische Temperaturdifferenz zwischen Kälte­träger und Eistemperatur	[K]	9	9.5	9
Verdampfungstemperatur NH3 "AMMONIAK"	[°C]	-9	-13	-11
Spez. Wärme / Verdampfungswärme	[kJ/kg , kJ/kgK]	1292	3	263
Wärmenutzung pro kg Kälte­träger	[kJ/kg]	1292	9	263
Dichte der Flüssigkeit	[kg/m3]	651	1120	993
Dichte des Gases	[kg/m3]	2.38		66.9
Massenstrom { 1 }	[kg/s]	1.4	55.6	7.6
Volumenstrom flüssig	[m3/h]	7.5	178.6	27.6
Volumenstrom gasförmig	[m3/h]	585.4		102.3
Leitungs Durchmesser / Geschwindigkeit Zuleitung	[DN , m/s]	50 , 0.9	200 , 1.5	65 , 2.2
Leitungs Durchmesser / Geschwindigkeit Rückleitung	[DN , m/s]	150 , 8.2	200 , 1.5	65 , 6.5
Notwendige Pumpenleistung (Annahme 20m Förderhöhe)	[kW]	0.49	20.00	2.74
Jährlicher Energiebedarf { 2 }	[kWh]	144'783	189'196	157'633
Jährliche Energiekosten { 3 }	[Fr]	21'718	28'379	23'645
Energiekosten Prozentual für offenes Eisfeld	%	100	130	109
Richtwert der Energiekosten für ein Eishallenfeld		100	104 - 110	102 - 105

BEMERKUNGEN

- { 1 } Annahme Umwälzfaktor NH3 = 3,5 / CO2 = 4
- { 2 } Annahme jährliche Laufzeit = 1200 Stunden, ohne Nebenaggregate
- { 3 } Annahme Stromtarif = -.15 Fr / kWh
- { 4 } Der Energiebedarf und die Energiekosten beziehen sich nur auf ein offenes Eisfeld





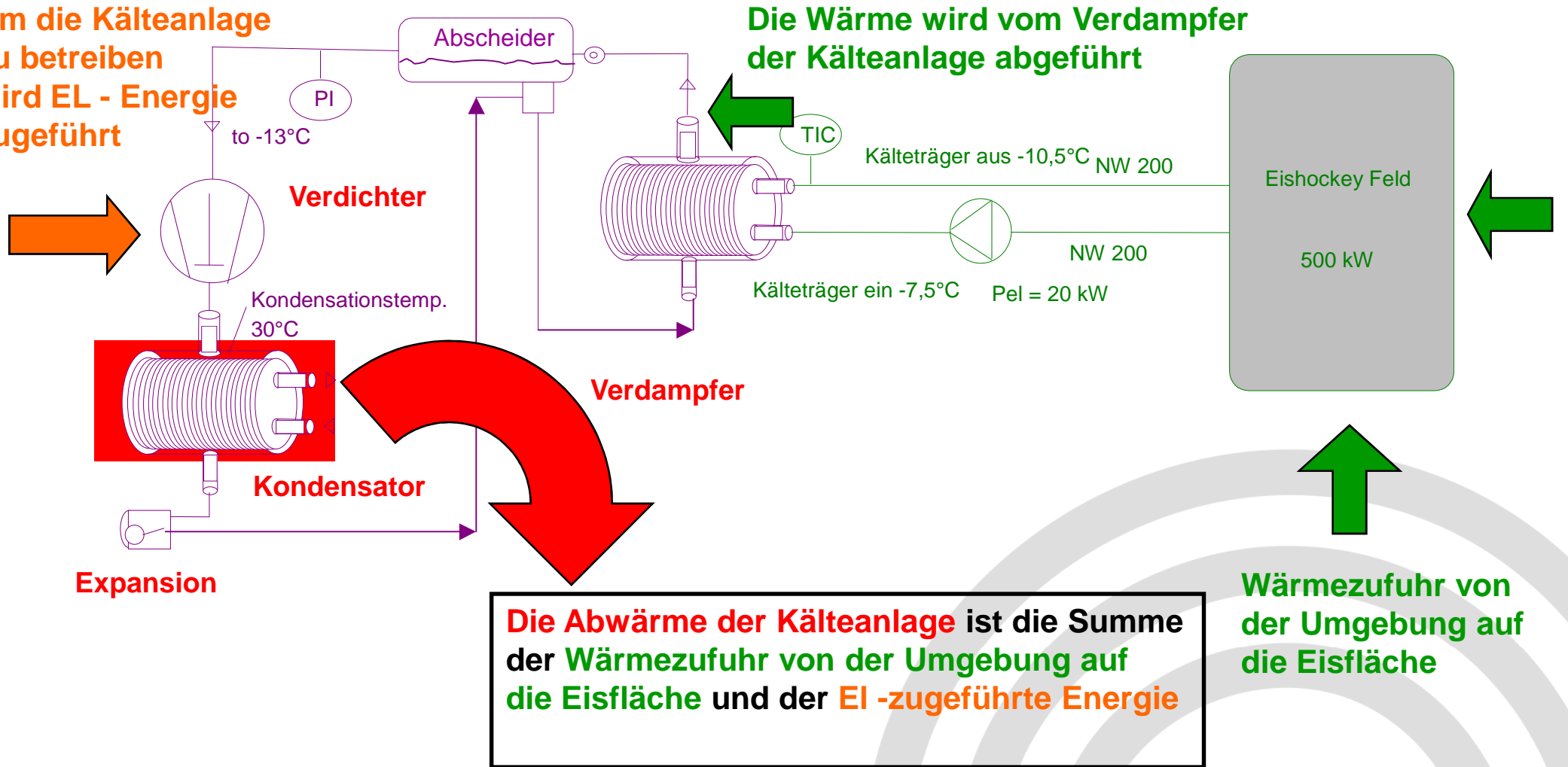
Abwärmekonzepte von Kunsteisbahnen

Abwärmekonzepte von Kunsteisbahnen

Entstehung der Abwärme im Kälteprozess

Um die Kälteanlage zu betreiben wird EL - Energie zugeführt

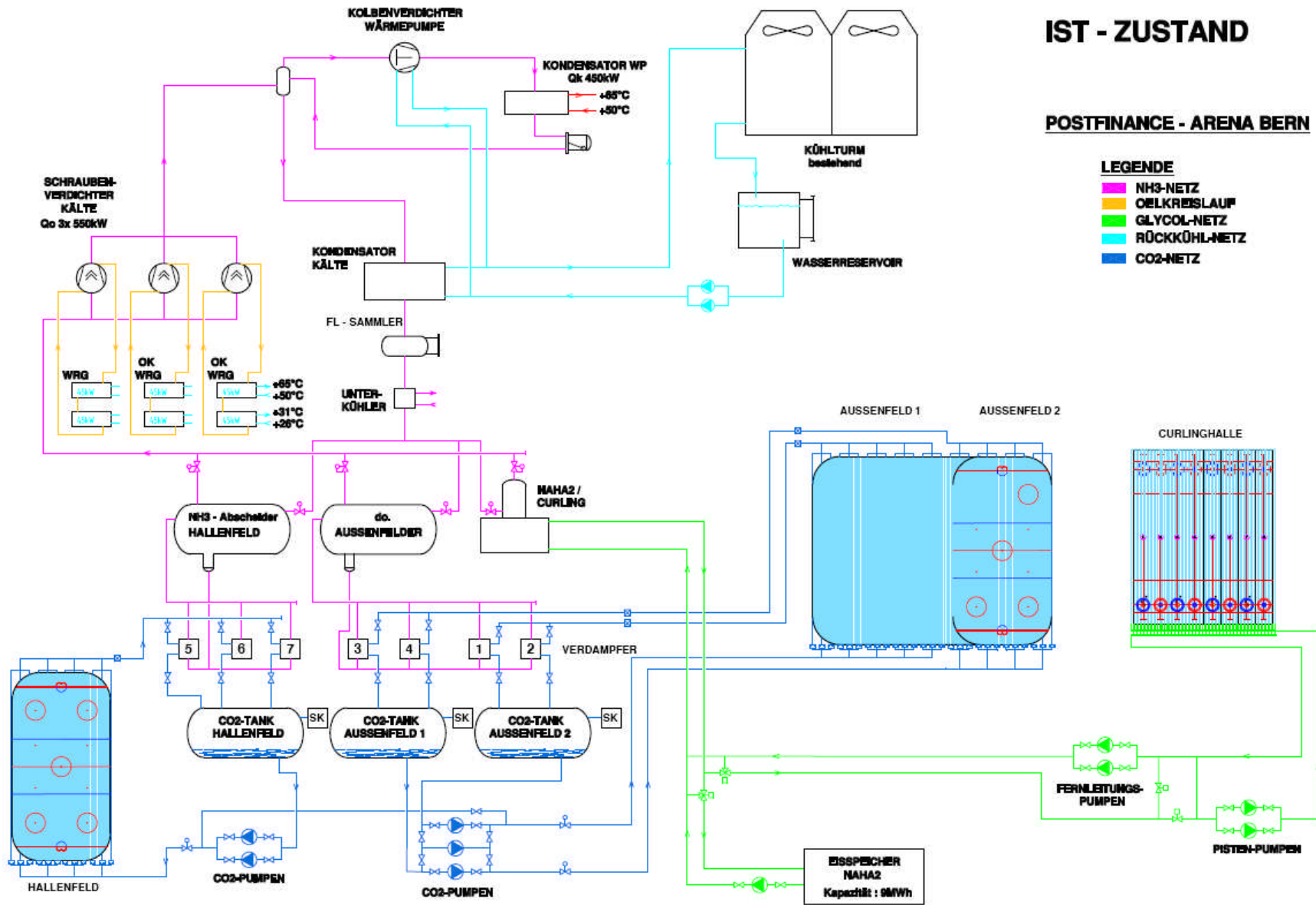
Die Wärme wird vom Verdampfer der Kälteanlage abgeführt



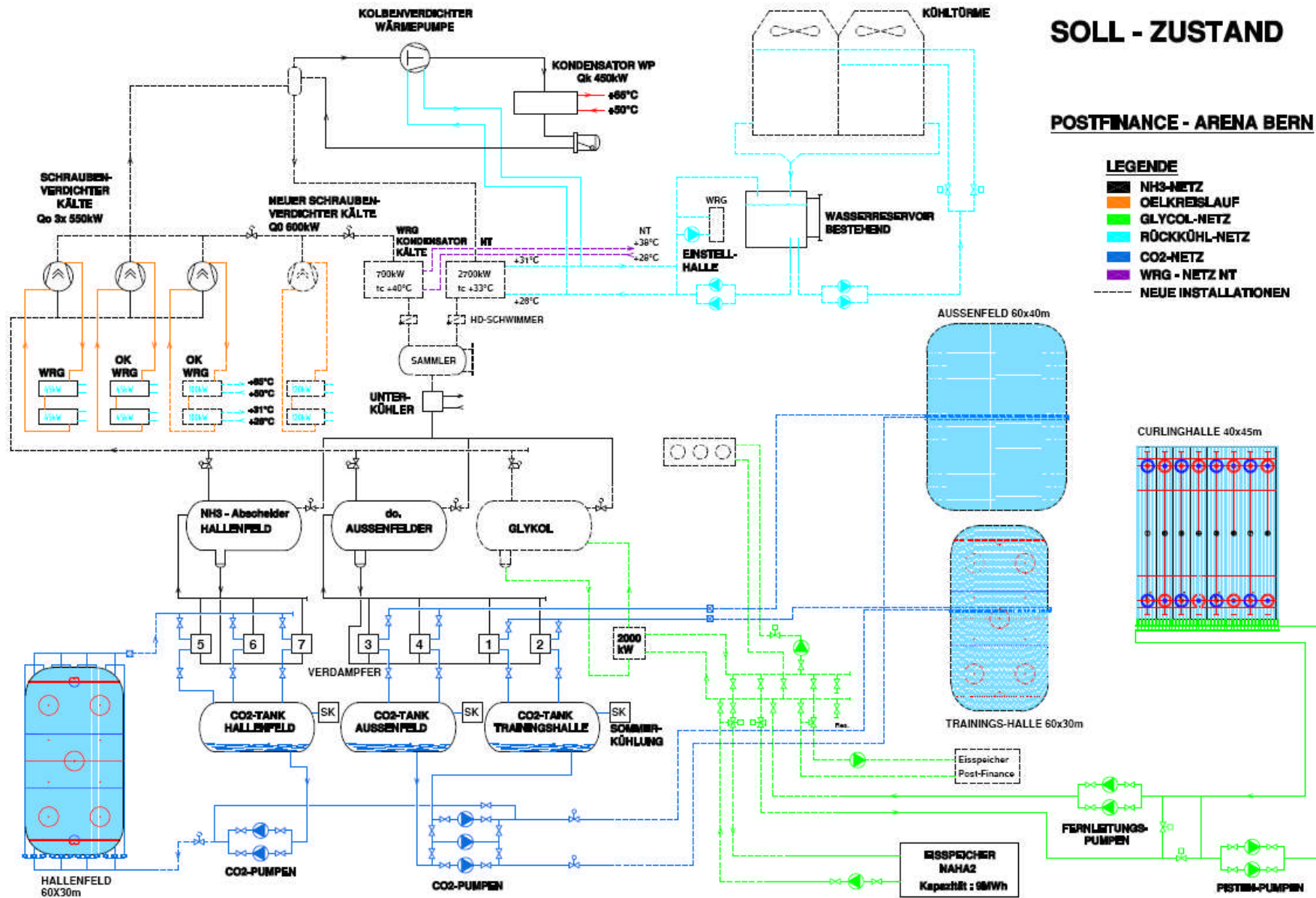


Anlagenkonzept PFA

IST – Zustand der Anlage vor der Erweiterung



Soll – Zustand der Anlage nach der Erweiterung



Terminprogramm

Beginn Vorbereitungsarbeiten	23. Juli 2007
Beginn Abbruch und Bauarbeiten	August 2007
Offizieller Baustart	16. August 2007
Fertigstellung Rohbau Trainings- und Einstellhalle Abbruch	Frühjahr 2008
VIP-Bereich	nach Ende Play-Off 2007/2008
Fertigstellung Innenbereich Stadion	September 2008
Bezug neues Restaurant und VIP-Bereich Fertigstellung	Herbst 2008
Aussensanierung Gebäudehülle Stadion Spielbetrieb	Frühjahr 2009
Eishockey-WM 2009	24. April bis 10. Mai 2009
Bezugsbereitschaft Bürogebäude	Herbst 2009
Einweihung der PostFinance Arena - ein Fest für Alle	22. August 2009

- Planung** => **genügend Zeit berechnen (mind. 1. - 2 J)**
- Vergaben der Gewerke mind. 6 – 8 Monate vor Baubeginn**
- Umbau u. Sicherheit** => **Sicherheitskoordinator HRS**
Sicherheitsverantwortlicher (neutrales Ing. Büro)
täglicher Kontakt
je 2 WWAG - Teams für Mont. u IBS
- Kältenutzer** => **Spielbetrieb SCB in der Arena**
=> **Klima für BEA – Anlässe (durch prov. Kälteanlagen)**
- TEAM** => **Endkunde**
TU mit Planerteam
Sicherheitsing. und Behörden
Angrenzende Gewerke

