

**ENERGETISCHE BETRIEBSOPTIMIERUNG
KÄLTE- UND WÄRMEVERSORG
+
NEUIGKEITEN AUS DER BRANCHE**

TRANE ROGGENKAMP

JÖRG BENTZ

STUDIUM: M.Sc. MECHATRONIK

BERUFSERFAHRUNG: 2008 – 2014 ENGIE REFRIGERATION
2014 – 2023 HOCHSCHULE MÜNCHEN
2024 - HEUTE TRANE ROGGENKAMP

AUFGABENGEBIET: ENERGIEOPTIMIERUNG / ENERGIEANALYSE

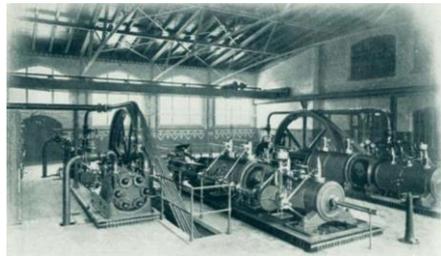
POSITION: PROJEKTENTWICKLUNG





TRANE ROGGENKAMP

DAS UNTERNEHMEN



160 PERSONEN
ANLAGENBAU (KM & WP)
SCHALTSCHRANKBAU
SERVICE (57 TECHNIKER)
MIETKÄLTE
PV ANLAGENBAU

JAMES TRANE



1885

Trane Company

HANNS
ROGGENKAMP



1968

Trane Roggenkamp (München)

THOMAS
ROGGENKAMP



2015



GREEN ROGGENKAMP®
Kälte. Technik. Kompetenz.

2017

Nur feiern 55 Jahre

2024

ENERGETISCHE BETRIEBSOPTIMIERUNG KÄLTE – UND WÄRMEVERSORGUNG

KÄLTEANLAGE – EFFIZIENZBREMSEN

VERSCHMUTZTE WÄRMEÜBERTRAGER „FOULING“

REGELMÄßIGES REINIGEN DER WÄRMEÜBERTRAGER
VERFLÜSSIGER / VERDAMPFER / LUFTKÜHLER

NICHT ERST WENN NICHTS MEHR GEHT!

FOLGEN:

SCHLECHTE WÄRMEÜBERTRAGUNG

- ZU HOHE GRÄDIGKEITEN
- ZU WENIG ÜBERTRAGENE LEISTUNG

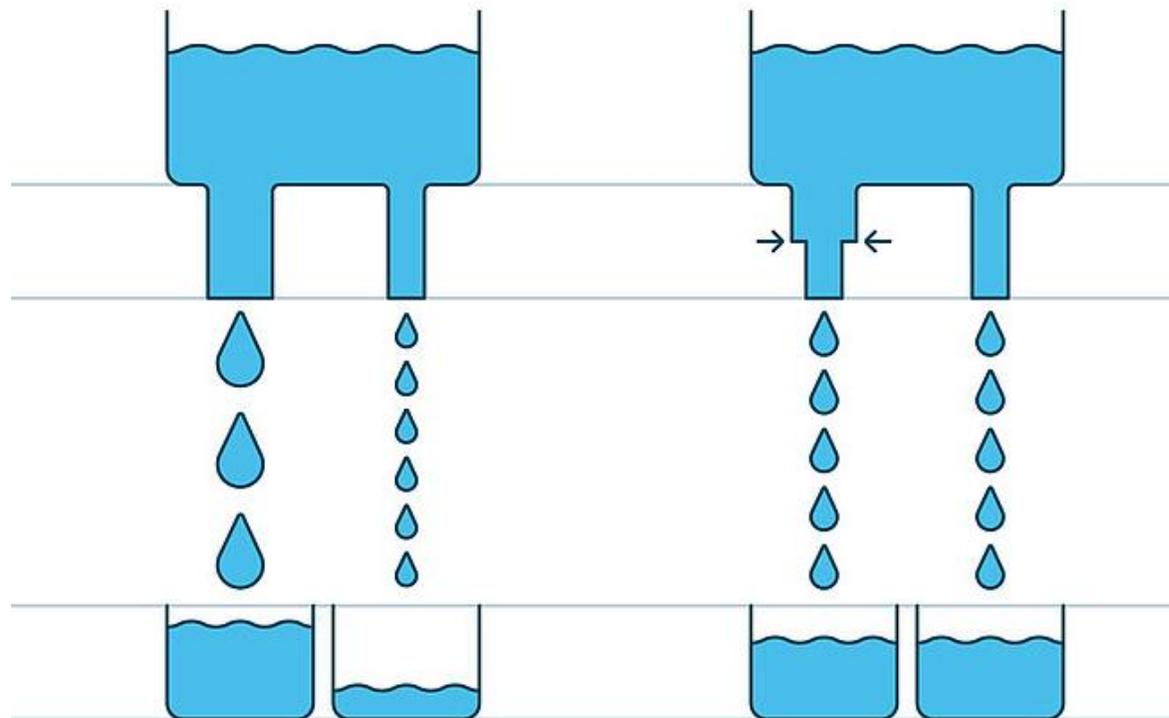


KÄLTEANLAGE – EFFIZIENZBREMSEN

HYDRAULISCHER ABGLEICH

OHNE ABGLEICH

MIT ABGLEICH



WIDERSTAND
(DRUCKVERLUST)

DURCHFLUSS
(VOLUMENSTROM)

WASSERMENGE

KÄLTEANLAGE – EFFIZIENZBREMSSEN

HYDRAULISCHER ABGLEICH

- ERHÖHTER PUMPENSTROM => REDUKTION PUMPENSTROM
- ZU HOHE / ZU TIEFE VORLAUFTEMPERATUR => OPTIMALE VORLAUFTEMPERATUR
- FALSCHER TEMPERATURDIFFERENZ => RICHTIGER TEMPERATURDIFFERENZ



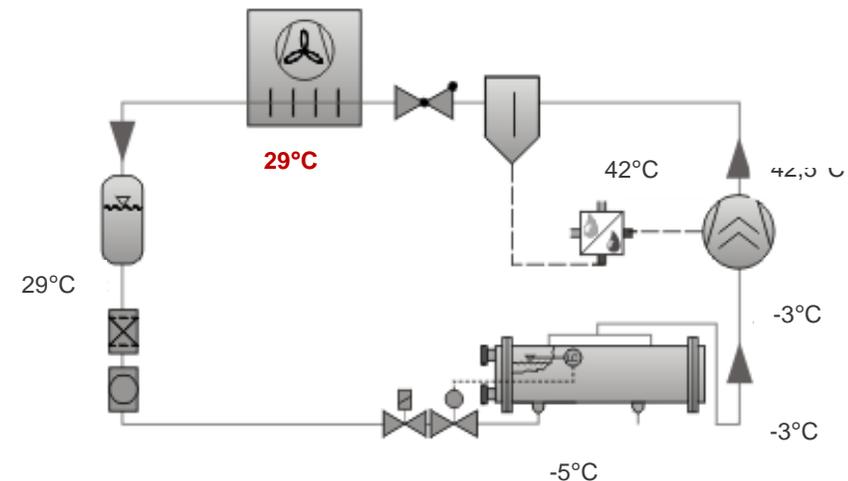
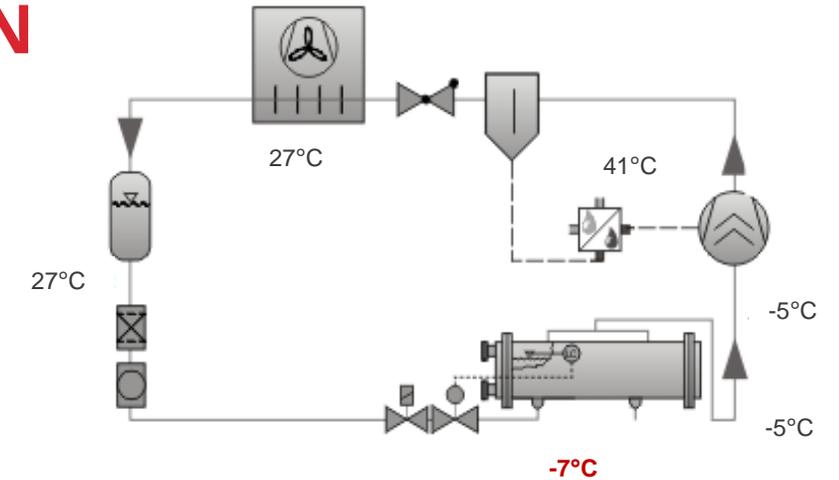
KÄLTEANLAGE – DIE AUSWIRKUNGEN

VERÄNDERUNG DER GRÄDIGKEIT

VERDAMPFUNGSTEMPERATUR **-2 K** NACH UNTEN,
BEI R1234ZE **-7,0%** WIRKUNGSGRAD **EINBUßE**

KONDENSATIONSTEMPERATUR **+2 K** NACH OBEN,
BEI R1234ZE **-6,3%** WIRKUNGSGRAD **EINBUßE**

**IN SUMME GILT: DIFFERENZDRUCK SO NIEDRIG WIE
MÖGLICH, SO HOCH WIE NÖTIG**



QUELLE: BITZER SOFTWARE 6.4

HILFSENERGIEBEDARF

PUMPEN FÜR KÄLTETRÄGERMITTEL

MODERNISIERUNG DER PUMPEN:

Pumpen Effizienz	IE2 - Wirkungsgrad	IE3 - Wirkungsgrad	IE4 - Wirkungsgrad
100% = 1400/min	88,5%	91,9%	92,7%

Geringer Benefit

DURCHSCHNITTSWERTE

DRUCKVERLUST IM WASSERSYSTEM OPTIMIEREN:

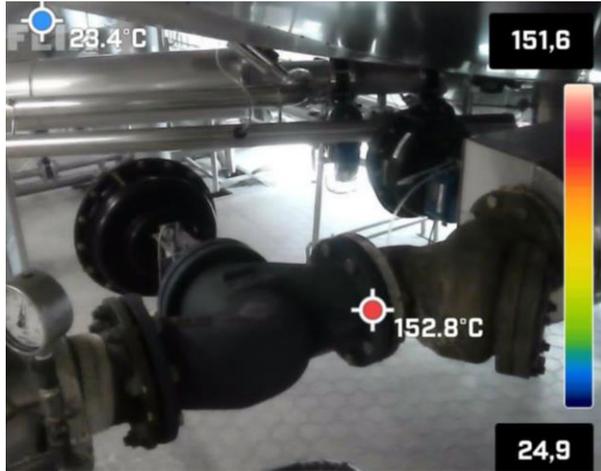
m ³ /h	m/s	kPa (pro dm)	Energiebedarf in %	Betriebskosten in €
20	1,15	0,6	Ausgangswert	= 4.380 €
+20%	+20%	+35%	+50%	+ 2.190 €
-20%	-20%	-35%	- 50 %	- 2.190 €

Sind die
Volumenströme
bei Ihnen im
Sollbereich?

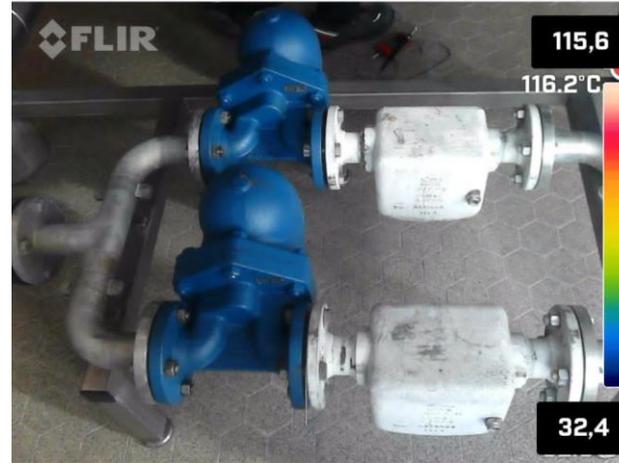
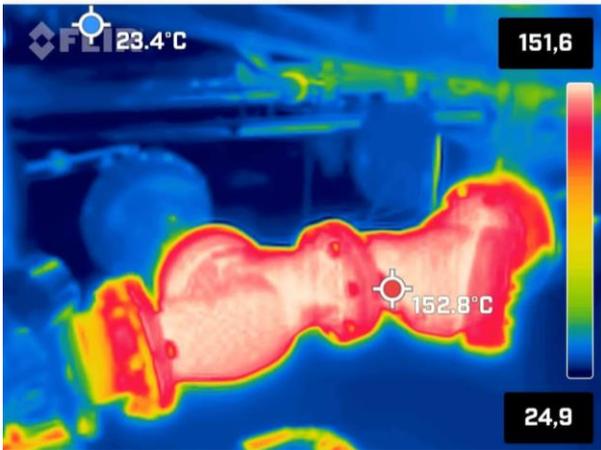
RECHNERISCH ERMITTELT
FÜR EINE 2,2kW PUMPE



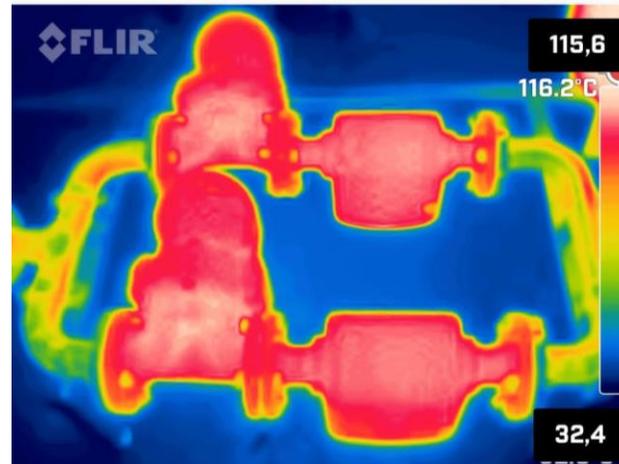
STRANGABSCHALTUNG



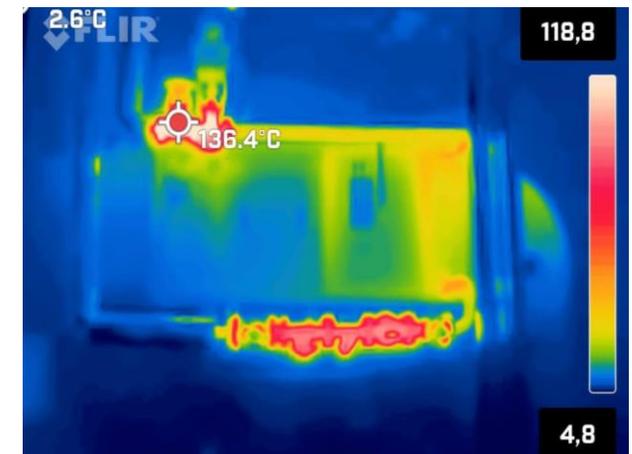
*VERLUST IM JAHR 20'000KWH
ISOLIERUNG ROI: 0,5 – 1 JAHR*



*VERLUST IM JAHR 25'000KWH
ISOLIERUNG ROI: 0,5 – 1 JAHR*



*VERLUST IM JAHR >30'000KWH
ISOLIERUNG ROI: 0,5 – 1 JAHR*



AUTOMATISCHER HYDRAULISCHER ABGLEICH

LÖSUNG:

ELEKTRONISCHE DRUCKUNABHÄNGIGE REGELKUGELHÄHNE

FUNKTIONEN:

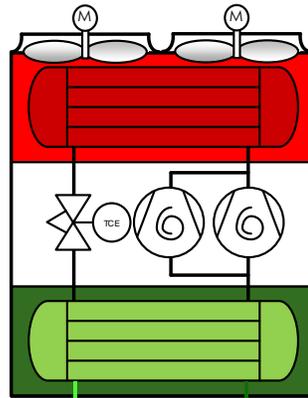
- *MESSEN*
- *REGELN*
- *ABGLEICHEN*
- *ABSPERREN*

Elektronischer druckunabhängiger Regelkugelhahn EPIV	Typ	Nennweite DN [mm]	\dot{V}_{nom}		Einstellbarer Maximaldurchfluss [m ³ /h]
			[l/s]	[l/min]	
	EP015R+MP	15	0.35	21	0.38...1.26
	EP020R+MP	20	0.65	39	0.7...2.34
	EP025R+MP	25	1.15	69	1.24...4.14
	EP032R+MP	32	1.8	108	1.94...6.48
	EP040R+MP	40	2.5	150	2.7...9
	EP050R+MP	50	4.8	288	5.18...17.28
	P6065W800E-MP	65	8	480	13...28.8
	P6080W1100E-MP	80	11	660	17.8...39.6
	P6100W2000E-MP	100	20	1200	32.4...72
	P6125W3100E-MP	125	31	1860	50.2...111.6
	P6150W4500E-MP	150	45	2700	72.9...162

Mediumtemperatur: -10°C...+120°C Systemdruck (ps): 1600 kPa

KÄLTEANLAGE – SOLLWERTE

IDEE: VARIABLE SOLLWERTANPASSUNG



Lösung:

Gleitender Kaltwasser-Sollwert z.B. nach Ventilstellung

Sollwert (z.B. 3 - 8°C)

Effizienzerhöhung ca. 15-25%

Gleitender Verflüssigungs-Sollwert z.B. nach Außentemperatur

Sollwert (20 - 45°C)

Effizienzerhöhung ca. 20-45%

Lüftungsanlage 1

Lüftungsanlage 2

Lüftungsanlage 3

Lüftungsanlage 4

NEUIGKEITEN AUS DER BRANCHE

-LATENTWÄRMESPEICHER

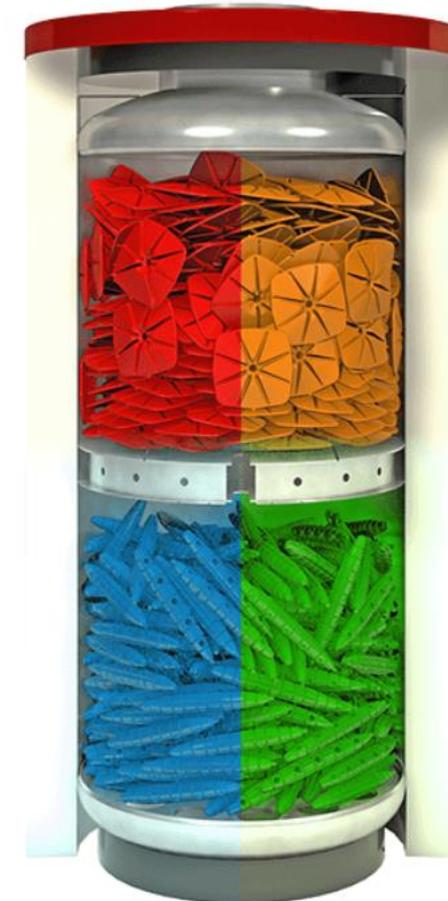
LATENTSPEICHER

AUFBAU

*TRANE STANDARD LSP
EINSETZBAR VON -20 BIS +38°C*



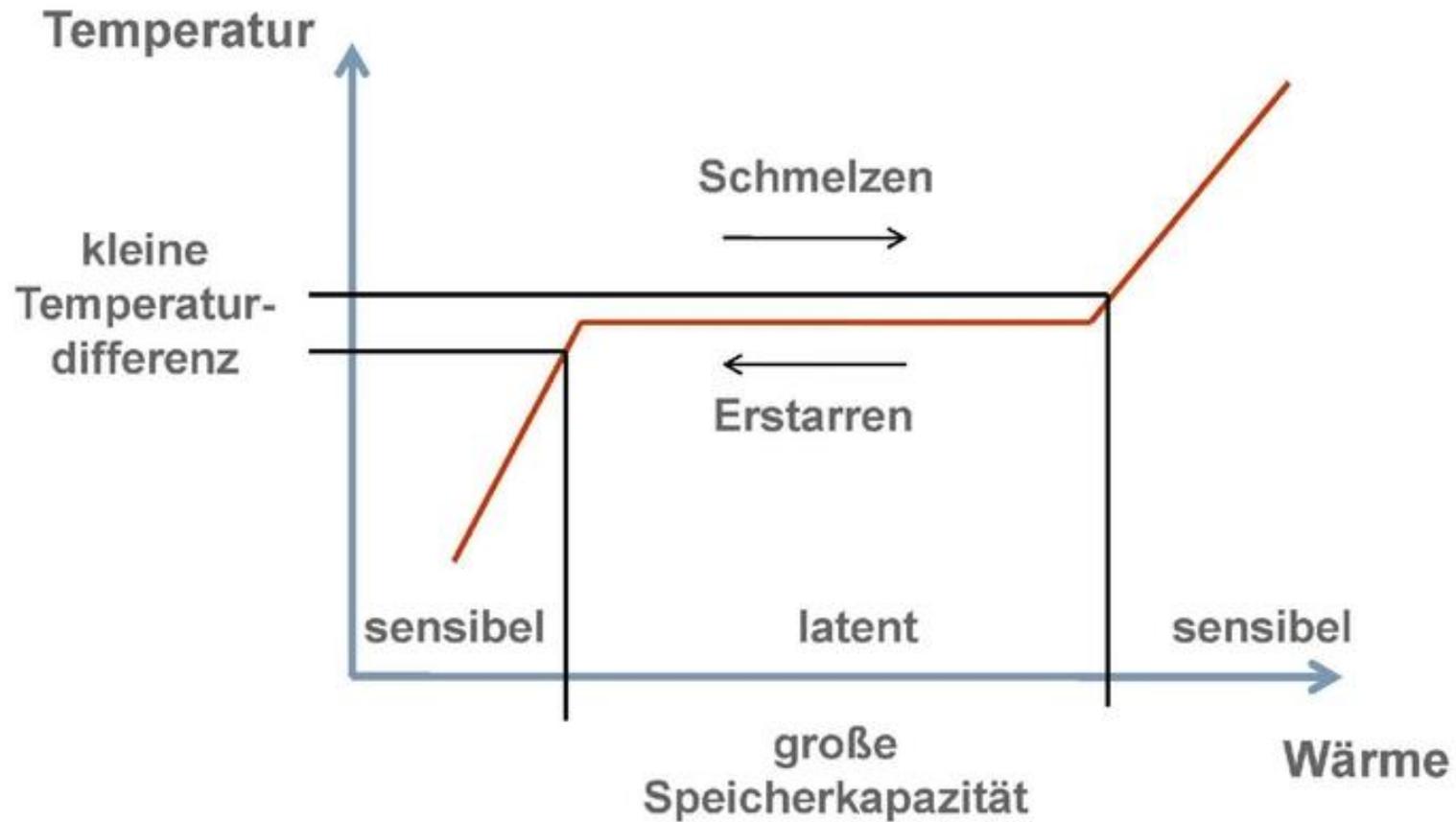
Retrofit mit:



heatStixx©

LATENTSPEICHER

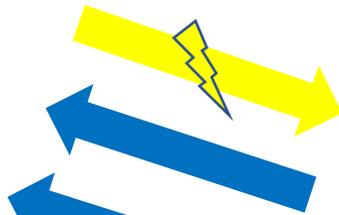
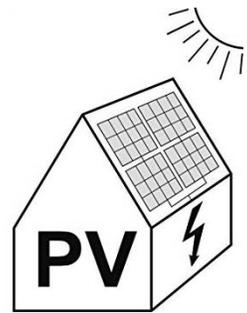
FUNKTIONSPRINZIP



LATENTSPEICHER

SYSTEME MIT LATENTSPEICHER KÖNNEN:

- *PV ÜBERSCHÜSSE IM SOMMER VOLL NUTZEN*



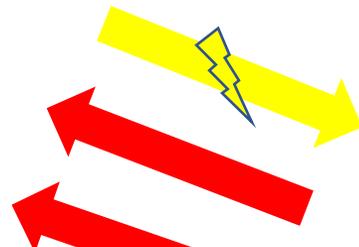
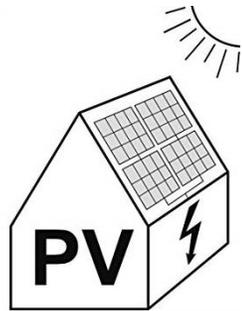
-MIT ÜBERSCHUSS LADEN

-OHNE ÜBERSCHUSS ENTLADEN

LATENTSPEICHER

SYSTEME MIT LATENTSPEICHER KÖNNEN:

- PV ÜBERSCHÜSSE UND TAGESZEITEN IM WINTER VOLL NUTZEN



- SALZHYDRATMISCHUNG
- ERSTARRUNG BEI 30°C
- SCHMELZPUNKT 33°C
- WÄRMEKAPAZITÄT 210KJ/KG

-MIT ÜBERSCHUSS LADEN

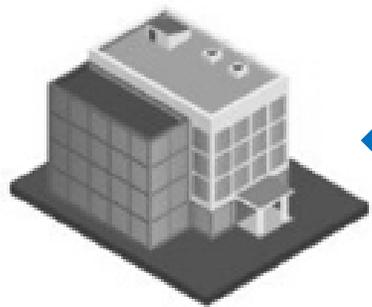
-OHNE ÜBERSCHUSS ENTLADEN



LATENTSPEICHER

SYSTEME MIT LATENTSPEICHER KÖNNEN:

- HOCHSOMMER RÜCKKÜHLKOMPENSATION



NACHT-
REGENERIERUNG
AUßENTEMP. < 21°C

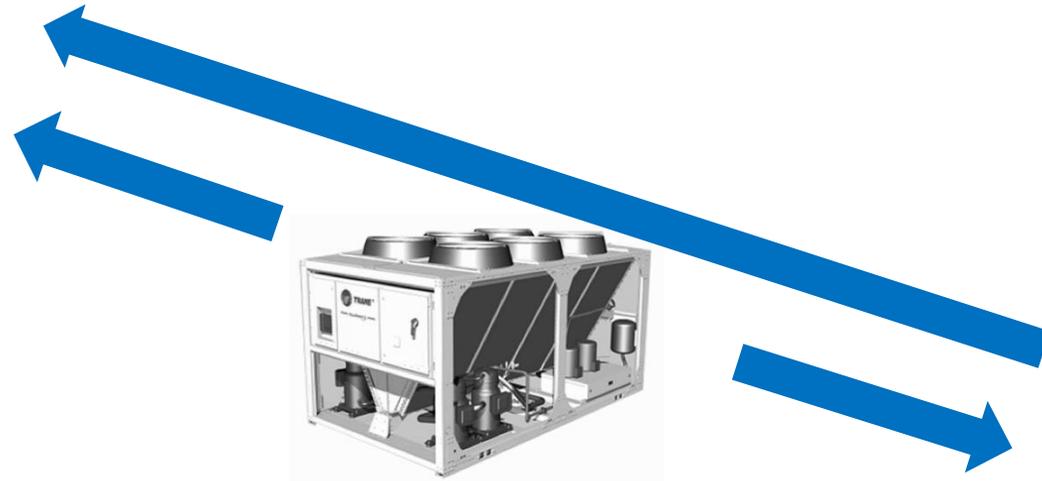
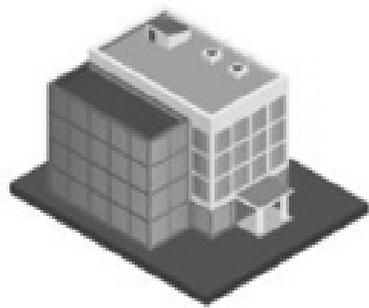


- SALZHYDRATMISCHUNG
- ERSTARRUNG BEI 23°C
- SCHMELZPUNKT 25°C
- WÄRMEKAPAZITÄT 180KJ/KG

LATENTSPEICHER

SYSTEME MIT LATENTSPEICHER KÖNNEN:

- EFFIZIENT STROMSPITZEN AM TAG GLÄTTEN



KÄLTEMASCHINENBETRIEB

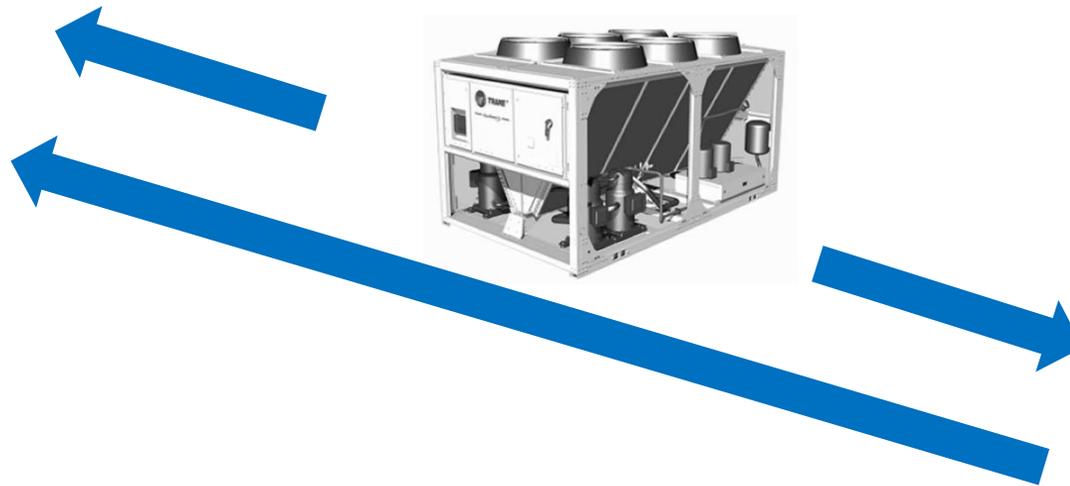
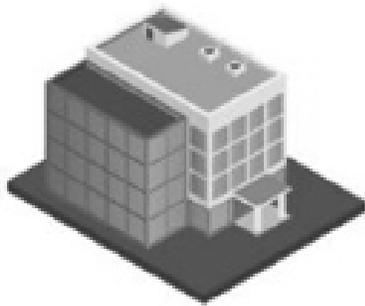
TAG DIREKTKÜHLUNG:** 6/12°C KALTWASSER – AUßENTEMPERATUR 27°C – **EER 4

NACHT LATENTSPEICHERLADUNG:** -4/0°C KALTWASSER – AUßENTEMPERATUR 17°C – **EER 4

LATENTSPEICHER

SYSTEME MIT LATENTSPEICHER KÖNNEN:

- ALS REGELENERGIE/VIRTUELLE KRAFTWERKE EINGESETZT WERDEN



F-GASEVERORDNUNG 2024/573

- seit dem 11.03.2024 in Kraft
- Verwendungsverbote bei **Neuanlagen** nach Anlagenklasse
 - A) vor Ort gebaute Anlagen (GWP < 150 ab 2025)
 - B) kompakt Kaltwasser-/Glykolkühler (>12kW = GWP < 750 ab 2027)
 - C) Wärmepumpen (<50kW = GWP < 150 ab 2027)
 - D) Splitklimaanlagen (div. Grenzwerte)
- Bestandsanlagen haben **Bestandsschutz!**
 - Kältemittelproduktion mit GWP > 750 ab 2032 verboten (nur noch zurückgewonnenes Kältemittel verwendbar)
- Alle Grenzwerte sind außer Kraft gesetzt, wenn sicherheitstechnischer Bedenken keine Umsetzung mit brennbaren/giftigen Kältemitteln möglich ist

NATÜRLICHE KÄLTEMITTEL

BAFA-FÖRDERUNG (VORAUSSICHTLICH BIS ENDE 2026)

BMWK - KÄLTE-KLIMA-RICHTLINIE DES BUNDESMINISTERIUMS FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE



Effizienz

NATÜRLICHE KÄLTEMITTEL			
DME	CO ₂	AMMONIAK	PROPAN
R723	R744	R717	R290
4,82	3,31	4,74	4,70

Bedingungen: t₀: -5° C - t_c 27° C - Isentroperwirkungsgrad 65 % - UK2H . ÜH 5K - GWP - AR5

KALTWASSERSATZ R723:
 MASCHINENKOSTEN
 1100€/kW KÄLTELEISTUNG

KALTWASSERSATZ R744:
 MASCHINENKOSTEN
 800€/kW KÄLTELEISTUNG

KALTWASSERSATZ R717:
 MASCHINENKOSTEN
 1200€/kW KÄLTELEISTUNG

KALTWASSERSATZ R290:
 MASCHINENKOSTEN
 700€/kW KÄLTELEISTUNG

FÖRDERQUOTE

21%

29%

19%

33%

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

Jörg Bentz
Projektentwickler
Energy Service

Trane Klima- und Kältetechnisches Büro GmbH

Pionierstraße 3

82152 Krailling

Tel +49 89 / 895146-707 (Fax -19)

Mobil +49 151 / 18054951

Joerg.Bentz@trane-roggenkamp.de // www.trane-roggenkamp.de