

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

# TRANE ROGGENKAMP

*JÖRG BENTZ*

**STUDIUM:** M.Sc. MECHATRONIK

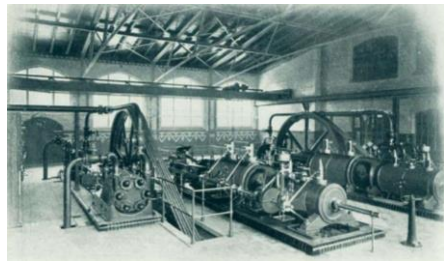
**BERUFSERFAHRUNG:** 2008 – 2014 ENGIE REFRIGERATION  
2014 – 2023 HOCHSCHULE MÜNCHEN  
2024 - HEUTE TRANE ROGGENKAMP

**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



2017

Mit 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

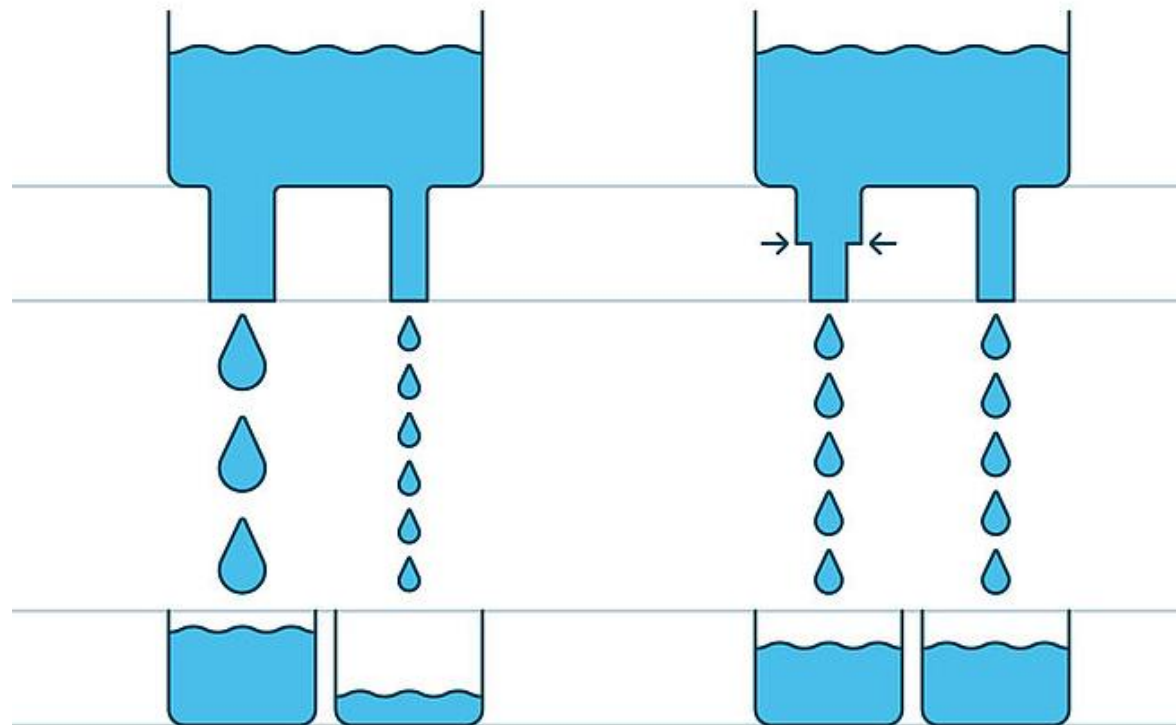


# KÄLTEANLAGE – EFFIZIENZBREMSEN

## 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



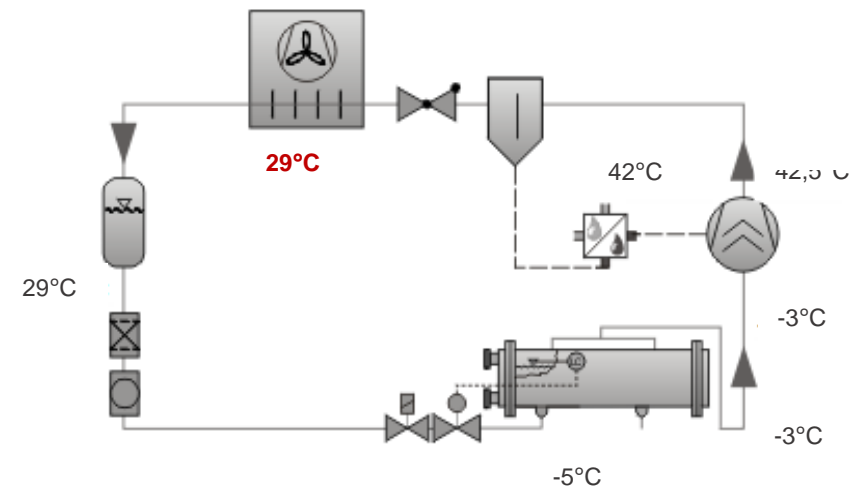
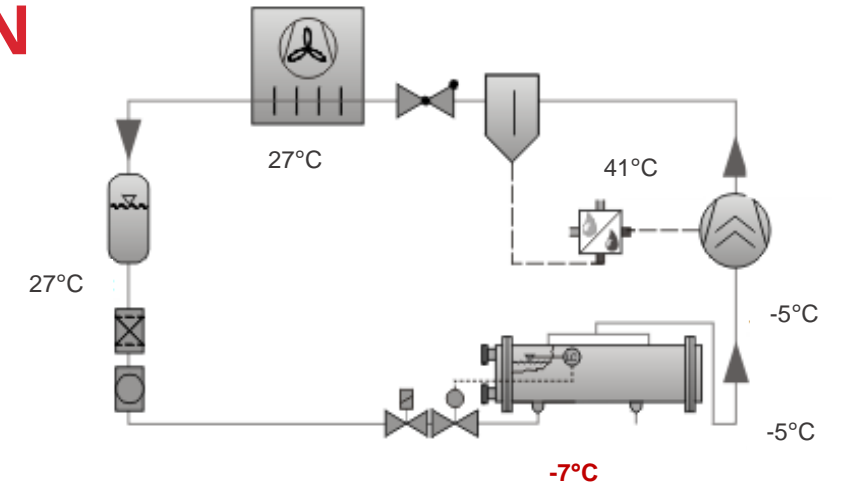
# KÄLTEANLAGE – DIE AUSWIRKUNGEN

## 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:

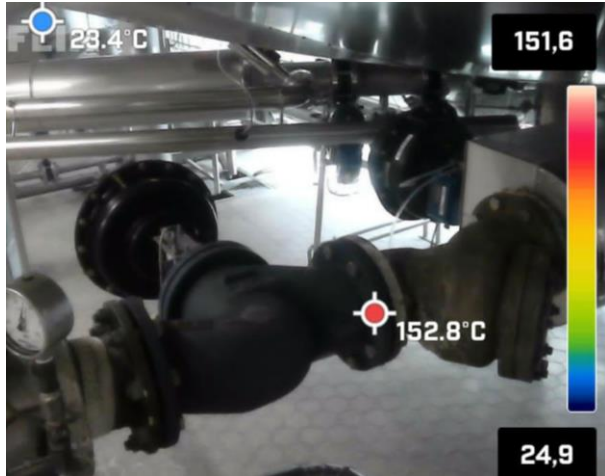
m <sup>3</sup> /h	m/s	kPa (pro dm)	Energiebedarf in %	Betriebskosten in €
20	1,15	0,6	Ausgangswert	= 4.380 €
+20%	+20%	+35%	<b>+50%</b>	<b>+ 2.190 €</b>
<b>-20%</b>	<b>-20%</b>	<b>-35%</b>	<b>- 50 %</b>	<b>- 2.190 €</b>

Sind die  
Volumenströme  
bei Ihnen im  
Sollbereich?

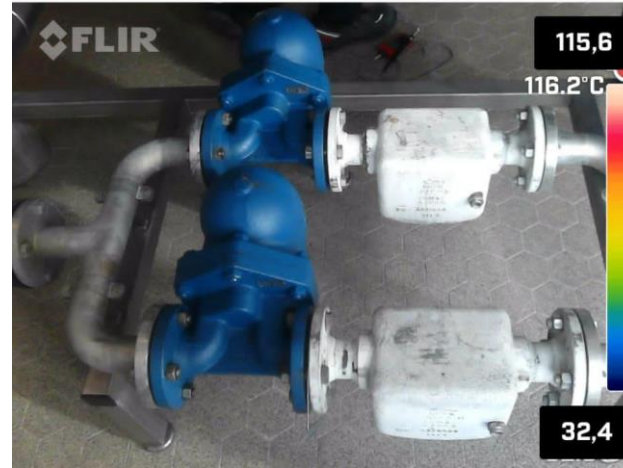
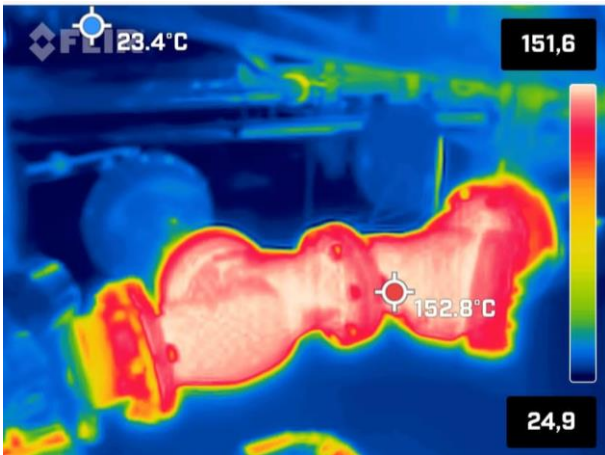
RECHNERISCH ERMITTELT  
FÜR EINE 2,2kW PUMPE



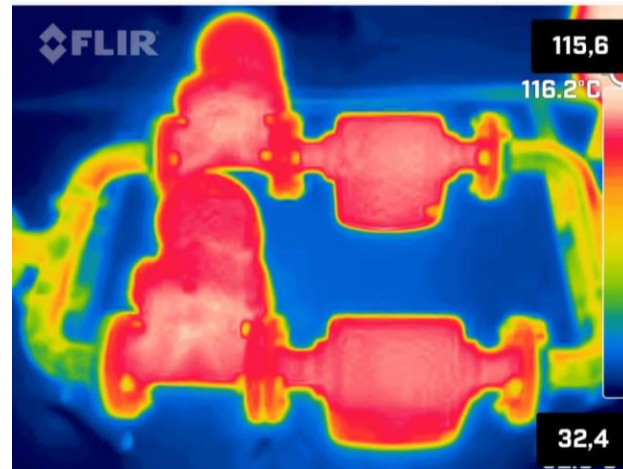
# STRANGABSCHALTUNG



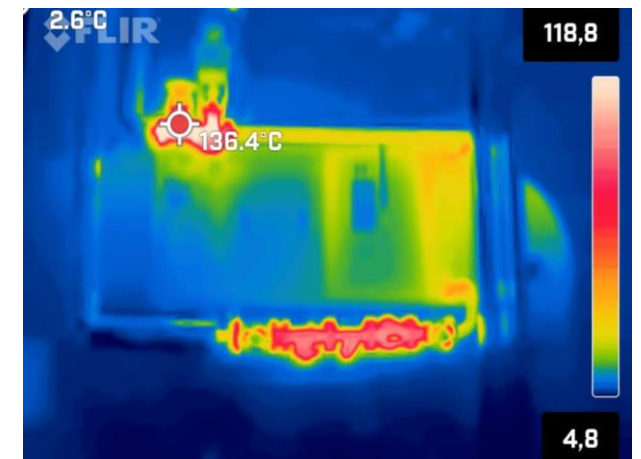
*VERLUST IM JAHR 20'000KWH  
ISOLIERUNG ROI: 0,5 – 1 JAHR*



*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:

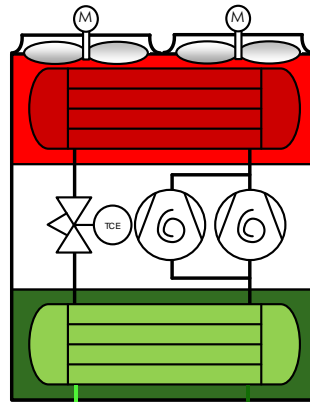
- *MESSEN*
- *REGELN*
- *ABGLEICHEN*
- *ABSPERREN*

Elektronischer druckunabhängiger Regelkugelhahn EPIV	Typ	Nennweite DN [mm]	$\dot{V}_{nom}$		Einstellbarer Maximaldurchfluss [m <sup>3</sup> /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

---

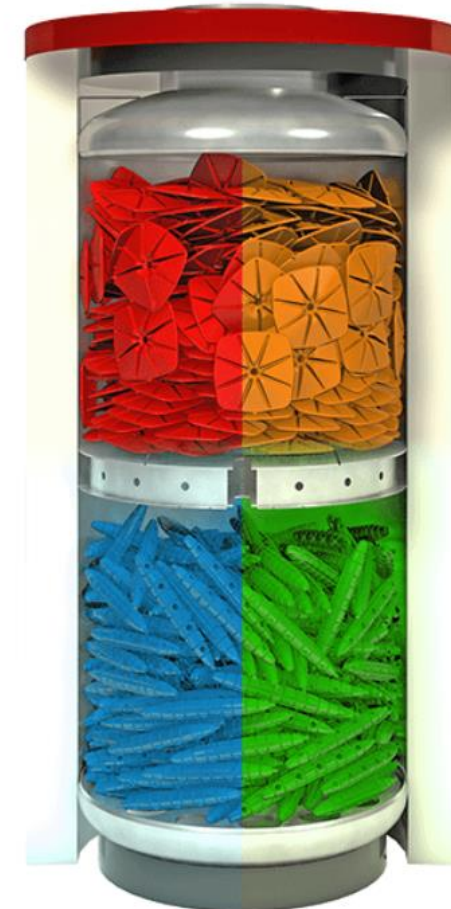
# LATENTSPEICHER

## AUFBAU

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



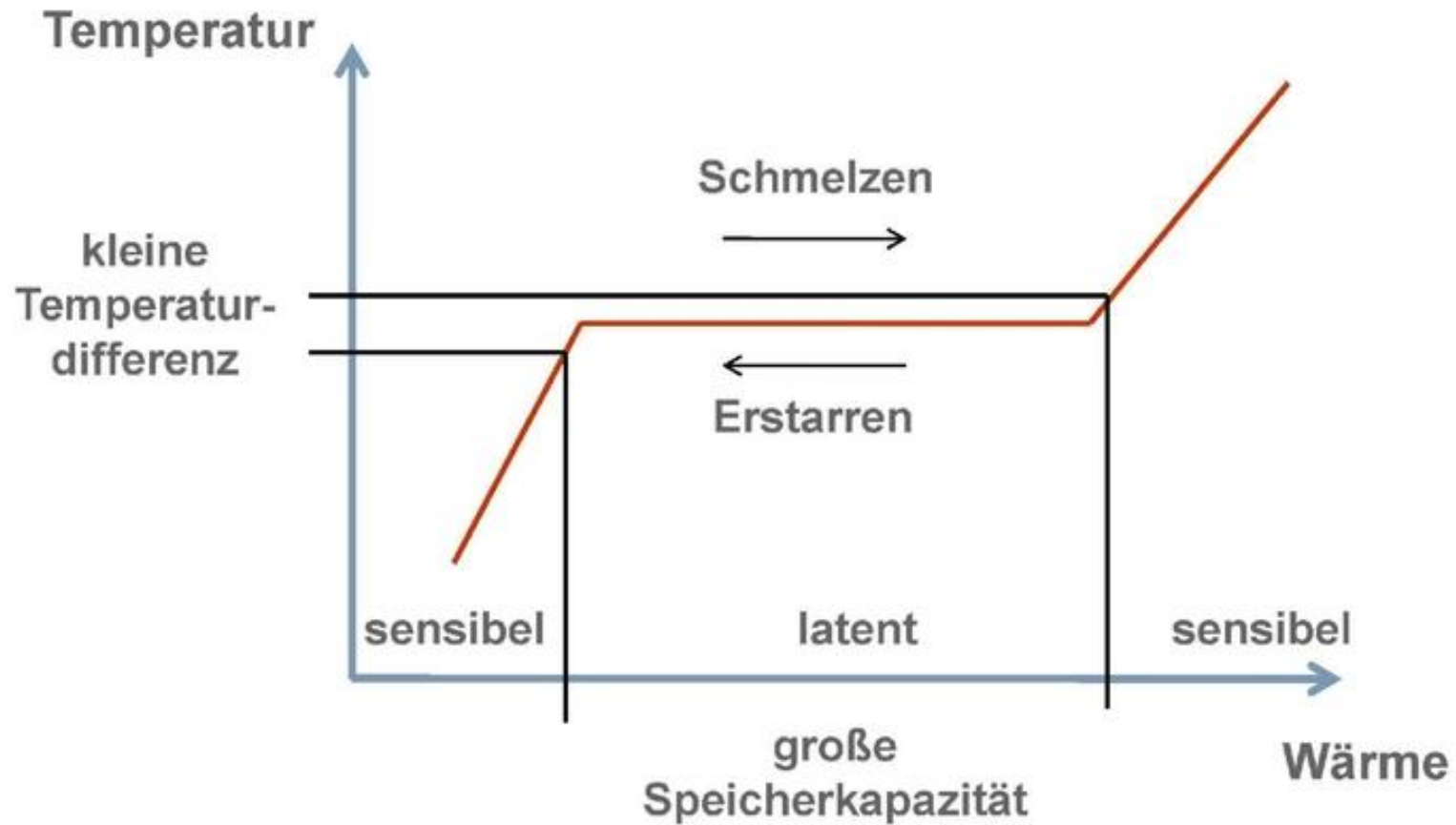
Retrofit mit:



**heatStixx©**

# LATENTSPEICHER

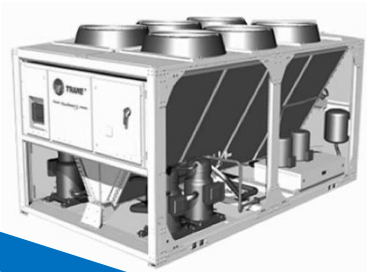
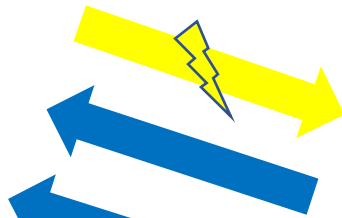
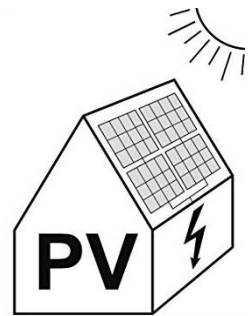
## FUNKTIONSPRINZIP



# LATENTSPEICHER

*SYSTEME MIT LATENTSPEICHER KÖNNEN:*

- *PV ÜBERSCHÜSSE IM SOMMER VOLL NUTZEN*



*-MIT ÜBERSCHUSS LADEN*

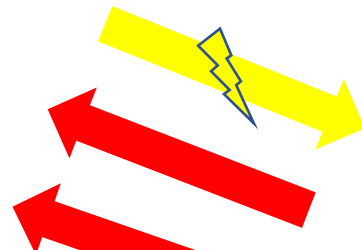
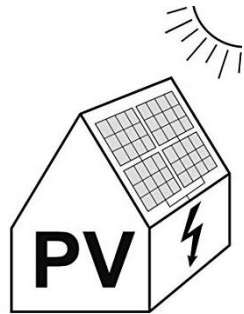
*-OHNE ÜBERSCHUSS ENTLADEN*



# 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

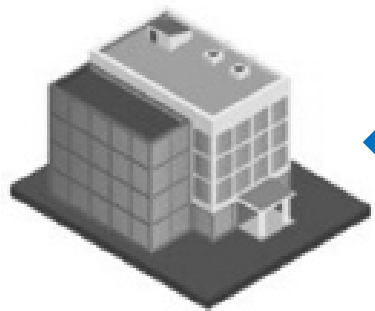
-OHNE ÜBERSCHUSS ENTLADEN



# LATENTSPEICHER

## SYSTEME MIT LATENTSPEICHER KÖNNEN:

- HOCHSOMMER RÜCKKÜHLKOMPENSATION



NACHT-  
REGENERIERUNG  
AUßENTEMP. < 21°C

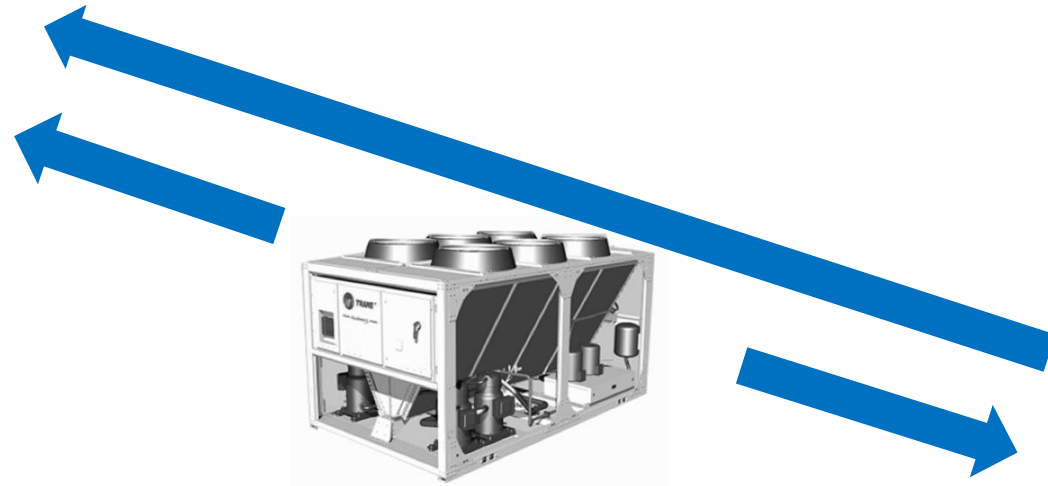
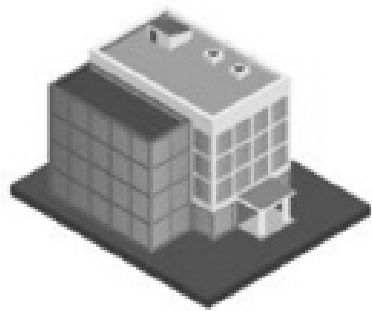


- SALZHYDRATMISCHUNG
- ERSTARRUNG BEI 23°C
- SCHMELZPUNKT 25°C
- WÄRMEKAPAZITÄT 180KJ/KG

# LATENTSPEICHER

## SYSTEME MIT LATENTSPEICHER KÖNNEN:

- EFFIZIENT STROMSPITZEN AM TAG GLÄTTEN



*KÄLTEMASCHINENBETRIEB*

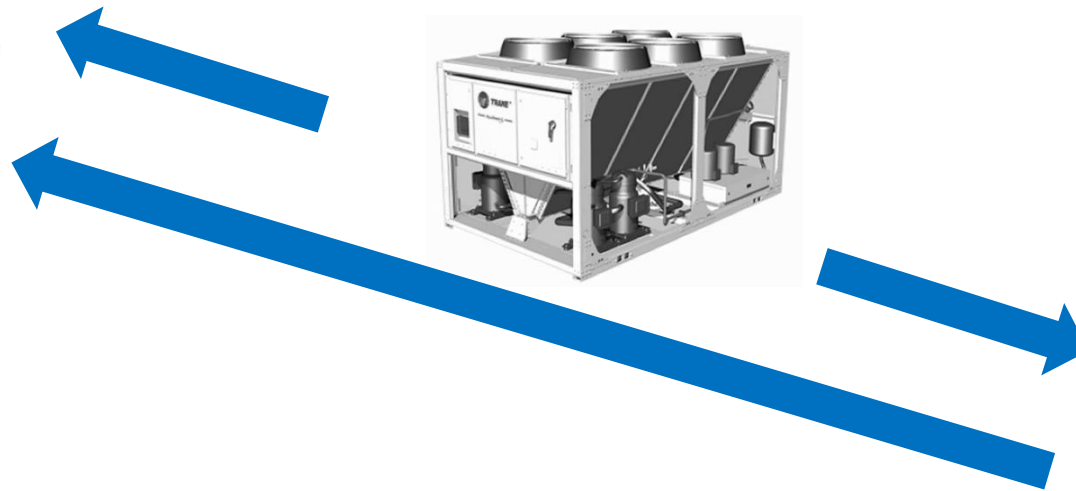
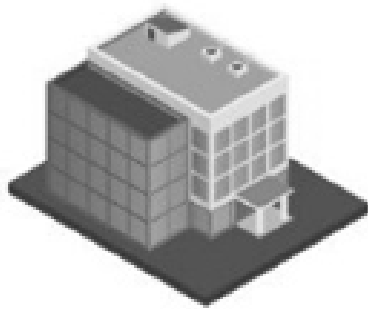
***TAG DIREKTKÜHLUNG:** 6/12°C KALTWASSER – AUßENTEMPERATUR 27°C – EER 4*

***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 <sub>2</sub>	AMMONIAK	PROPAN
R723	R744	R717	R290
4,82	3,31	4,74	4,70

Bedingungen: t<sub>0</sub>: -5° C - t<sub>c</sub> 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](mailto:Joerg.Bentz@trane-roggenkamp.de) // [www.trane-roggenkamp.de](http://www.trane-roggenkamp.de)