

# Adsorptionskältemaschinen für Abwärmerückgewinnung in der Lebensmittelbranche

transformERN Energie Workshop

05.06.2025

Walter Mittelbach  
Sorption Technologies GmbH  
Freiburg, Deutschland



# Sorption Technologies GmbH – Herstellung von Adsorptionskälteanlagen in Deutschland

Die **Sorption Technologies GmbH** betreibt mit einer Tochtergesellschaft in Italien (F&E und Vertrieb) die Produktion, Entwicklung und individuelle Anpassung thermischer betriebener Kältelösungen.

Seit Anfang 2024 bauen wir in Mönchengladbach, Nordrhein-Westfalen einen Produktionsstandort zur Prototypenentwicklung, Erprobung und Produktion für den europäischen und nahöstlichen Markt auf.



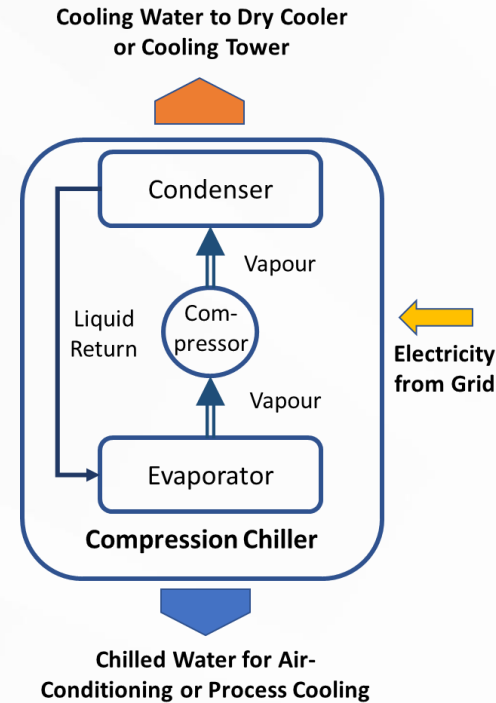
# Adsorptionskältemaschinen nutzen Wärme zur Kälteerzeugung, sparen dadurch Strom und reduzieren CO<sub>2</sub>-Emissionen

## Amortisationszeit & Einsparungen – Beispielrechnung für Deutschland

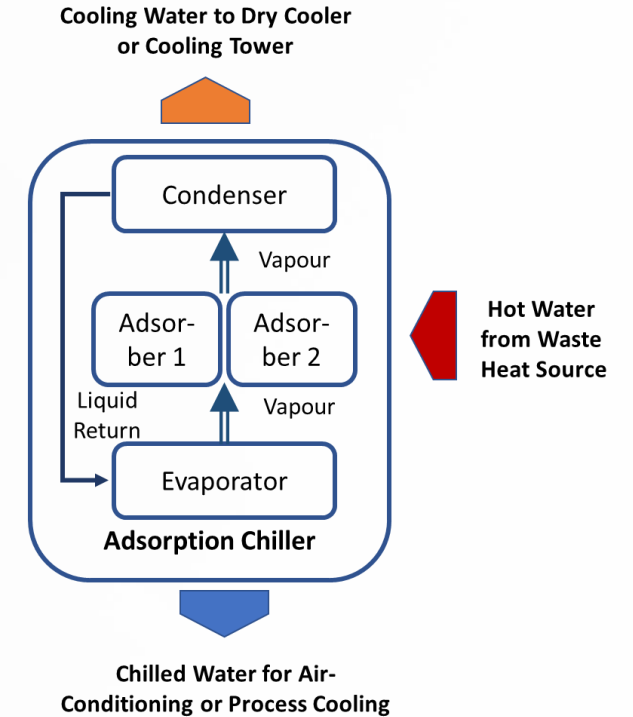
Durch Adsorptions- an Stelle von Kompressionskältemaschinen kann der Stromverbrauch um 70–80 % gesenkt werden.  
 Prozesskühlung mit 100kW Kälteleistung und 7500h/Jahr  
 Betriebsstunden – Grundlast und Bestandsanlage:

- Etwa 750 MWh Kältebedarf pro Jahr
- Stromeinsparung 75 %: 141 MWh/a – im Vergleich zu einem elektrischen Kühler mit einem realen EER = 4
- Ersparnis 28.125 €/Jahr (Strompreis 1kWh = 0,20€)
- CO<sub>2</sub>-Einsparungen 34.8 t/Jahr mit dem derzeitigen Jahresdurchschnitt von 247 kg/MWh (Quelle: Electricity Maps), keine Emissionen durch Kältemittel
- **Payback: 2,84 Jahre (Preis Adsorptionskältemaschine 80.000 €/Stromersparnis 28.000 €)** ohne Abzüge oder Förderung und mit einem Standardpreis für Adsorptionskältemaschinen von Sorption Technologies. Installationskosten nicht inbegriffen.

## Kompressionskältemaschine



## Adsorptionskältemaschine



Energie zur Kälteerzeugung  
 Kältemittel

Elektrischer Gesamtwirkungsgrad (EER)

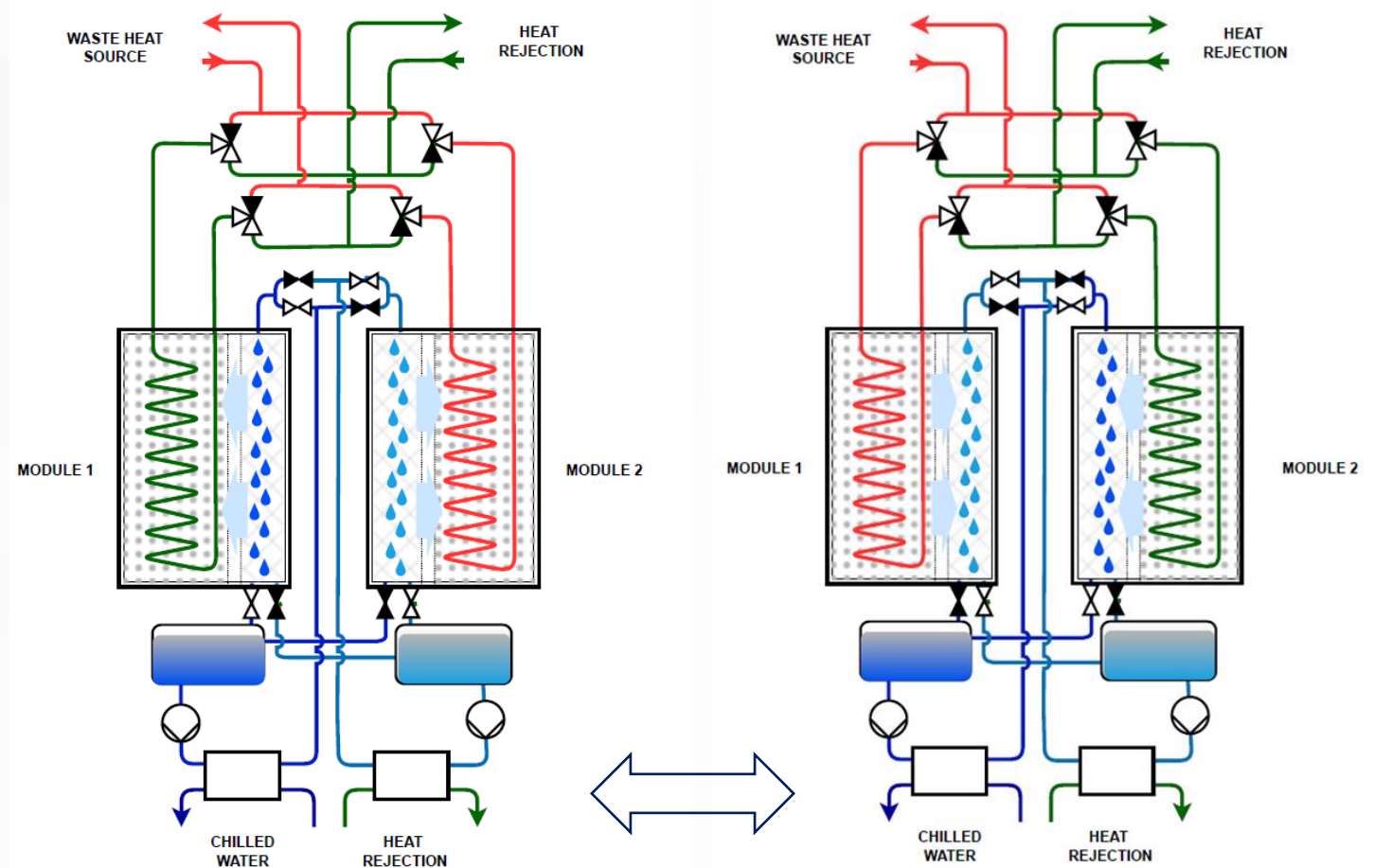
Strom  
 klimaschädlich (R 410A, R 407C),  
 brennbar (Propan), giftig (NH<sub>3</sub>)  
 3,5 – 5,5

Wärme  
 Wasser  
 15 – 20

# Patentierte neue Bauform – Funktionsweise Prinzip und Vorteile

## Verteilung des Kältemittel in Flüssigphase

- Das Kältemittel Wasser wird den beiden Modulen, die je einen Adsorber enthalten, als Flüssigkeit zugeführt.
- Im Module kommt es zur direkten Verdampfung und Kondensation in einem modulintegrierten Phasenübergangsbereich
- Es sind keine Dampfventile notwendig, wie im Standard-Design von Adsorptionskältemaschinen.
- Keine Verluste durch Temperaturänderungen der Phasenwandler, wie Doppelmodul-Design von Adsorptionskältemaschinen.
- Integrierter Wassertank minimiert die Temperaturschwankungen des Kaltwasserausgangs.
- Größere Leistungen werden durch Modularisierung erreicht.
- Integrierte frequenzgeregelte Kältemittelpumpen mit kontinuierlicher Funktionsüberwachung.



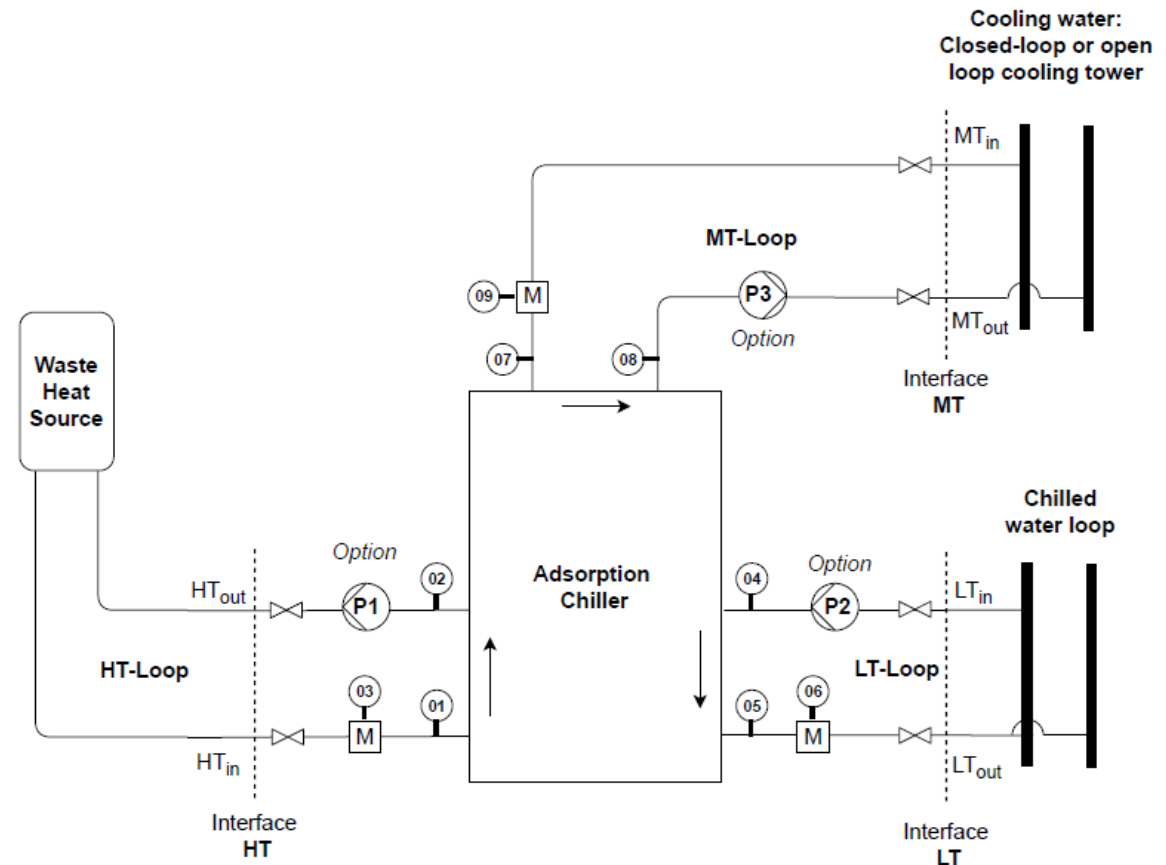
**Kontinuierliches**  
**Umschalten zwischen den Phasen**  
**Zykluszeit abhängig von der Leistung**

# Nominalbedingungen für die Grundeinheit der Adsorptionskältemaschine

## Nennbedingungen :

		LT-Kreis (Kaltwasser)	
Temperaturen ein/aus		20	15 °C
Durchflussrate		6,0 m <sup>3</sup> /h	Wasser
Kapazität		<b>35 kW</b>	
Rohrdimensionierung		DN 40	Gewinde 1 1/2"
		HT-Kreis (Antriebswärme)	
Temperaturen ein/aus		85	75 °C
Durchflussrate		5,0 m <sup>3</sup> /h	Wasser
Kapazität		58 kW	
Rohrdimensionierung		DN 40	Gewinde 1 1/2"
		MT-Kreis (Rückkühlung)	
Temperaturen Zinn/aus		30	35 °C
Durchflussrate		16.1 m <sup>3</sup> /h	Wasser
Kapazität		93 kW	
Rohrdimensionierung		DN 50	Gewinde 2"
<b>Stromverbrauch (intern)</b>			
ohne optionale Pumpen		1.4 kW	

- Interne Wärmeübertrager können an externe Bedingungen angepasst werden.
- Standarddruck für alle drei Kreise : 2,5 bar, höher Drücke möglich.
- Erfassung von Temperaturen und Volumenströme zur Ermittlung der Einsparung und Funktionsüberwachung.
- Optional: Integration von Pumpen und Armaturen für die externen Kreise.



HT High temperature - Heat Source  
 MT Medium temperature - Cooling water  
 LT Low temperature - Chilled water

**Integrated Sensors**  
 01-03 T<sub>in</sub>, T<sub>out</sub>, Volume flow HT  
 04-06 T<sub>in</sub>, T<sub>out</sub>, Volume flow LT  
 07-09 T<sub>in</sub>, T<sub>out</sub>, Volume flow MT

**Optional: Integrated Pumps**  
 P1 Pump HT-Loop  
 P2 Pump LT-Loop  
 P3 Pump MT-Loop

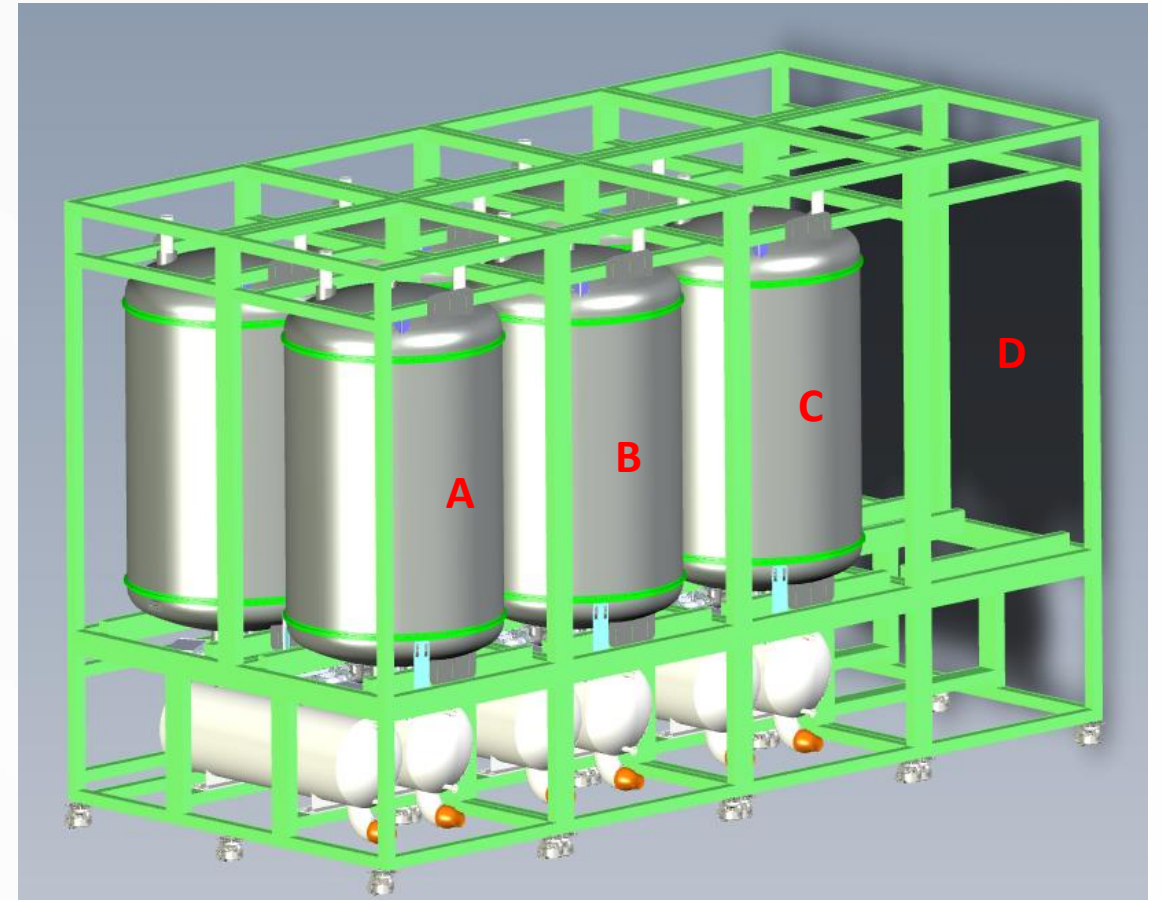
# Größere Kapazitäten und integrierte projektspezifische Schnittstellen zur Systemintegration

## Modularer Aufbau für größere Kapazitäten

- Basiseinheiten mit 35 kW (10 RT) werden parallel geschaltet.
- Die Anschlüsse der Einheiten werden in Deutschland hergestellt und geprüft, bevor sie in einem Container zur Installation vor Ort versandt werden.
- Bei beengten Platzverhältnissen ist auch eine Vor-Ort-Anbindung durch die Sorption Technologies GmbH möglich.

## Allgemeiner Ansatz

- Individualisierung des Gerätes: Angebot einer Lösung, kein Produkt.
- Individuelle Auslegung der Systemintegration der Adsorptionskältemaschine auf Projektbasis.
- Konstruktion einer individuellen Schnittstelleneinheit (D), die im eigenen Haus gefertigt wird und alle Hydraulik- und Steuerungskomponenten enthält, um die Adsorptionskältemaschine in eine gegebene Systemumgebung zu integrieren.
- Standardisierung der Adsorptionseinheiten und Individualisierung der Systemintegration.
- Intelligente Fernsteuerung von Betrieb und Wartung über eine sichere Internetverbindung zur kontinuierlichen Überwachung.



## Beispiel eines Adsorptionskältemaschine

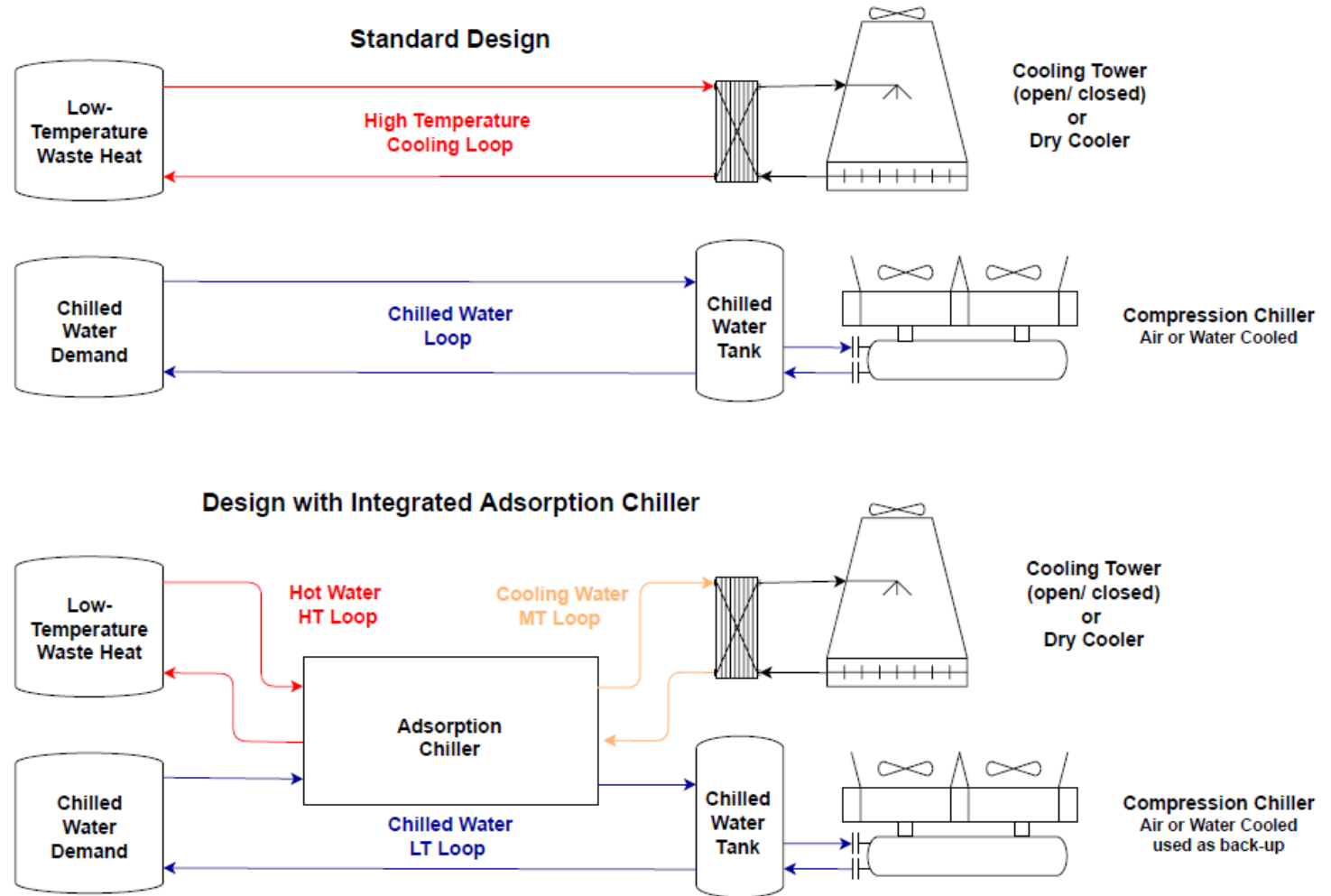
- Kälteleistung 105 kW (30 RT), Einheiten A bis C
- Platz für die Schnittstelleneinheit D zum externen System.

# Prozesskühlung – Allgemeiner Ansatz

- Analyse von Abwärmequellen in der Fabrik :  
Medium (Wasser, Luft, Öl, Dampf), Temperaturen und Volumenströmen
- Analyse des Kaltwasserbedarf für die Prozesskühlung oder Klimatisierung:  
Temperaturen, Volumenströme, Art und Leistung von bestehende Kompressionskältemaschinen
- Temperaturbereiche der Adsorptionskältemaschine:
  - Warmwasser **HT** Temperaturen : 55-95 °C
  - Kaltwasser **LT** Temperaturen : 7-20 °C
  - Kühlwasser **MT** Temperaturen 25-35 °C

## Mögliche Anwendungen :

- Chemie- und Prozessindustrie
- Metallverarbeitende Industrie (zB Gießerei)
- Fertigungs- und Automobilindustrie
- Lebensmittelindustrie



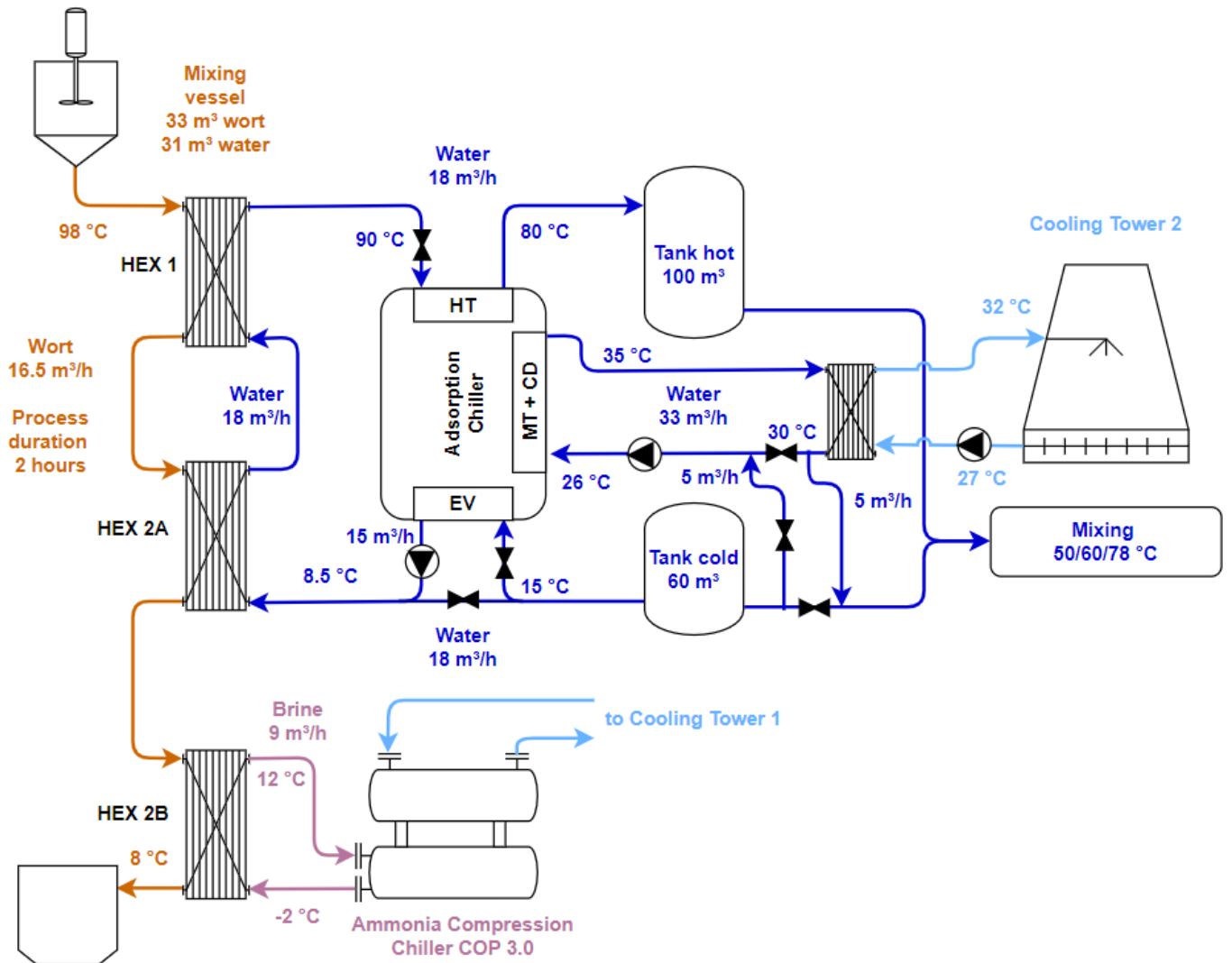
# Anwendungsbeispiel: Brauerei in Polen

## Projekt in einer polnischen Brauerei im Rahmen des EU-Projekts REWITCH

- Abwärmenutzung bei der Kühlung der Würze
- Einsatz der Adsorptionskältemaschine zur Entlastung einer Ammoniak-Kompressionskältemaschine
- Das Potenzial zum Antrieb der Adsorptionskältemaschine ist von 90 auf 80°C begrenzt, da der Temperaturbereich unter 80°C für Wärmerückgewinnung in internen Prozessen genutzt wird.
- Die Adsorptionskältemaschine reduziert die Eintrittstemperatur in den Würzekühler von 15 auf 8.5°C, womit die der Kühlbedarf durch die Kompressionskältemaschine um 137 kW reduziert wird.

## Einsparpotenzial

- Einsparung Kälteerzeugung der Kompressionskältemaschine: 49%
- Einsparung Strombedarf: 92% bezogen auf die reduzierte Laufzeit, bei einem EER der Kompressionskältemaschine von 3.
- Das entspricht einer Stromeinsparung von 164 kWh pro Brauvorgang, 1,3 MWh/Tag und 316 MWh/Jahr bei 8 Durchläufen pro Tag und 240 Arbeitstagen pro Jahr.



# Vielen Dank für Ihr Interesse!

## **Kontakt**daten

Sorption Technologies GmbH

Walter Mittelbach

Email: [wm@sorption-technologies.com](mailto:wm@sorption-technologies.com)

Mobil/WhatsApp: +172 7712315

Hauptsitz: Kaiser-Joseph-Straße 254, 79098 Freiburg

Produktion: Hocksteiner Weg 33, 41189 Mönchengladbach