

CONNECTING
EXPERTS.

CHILLVENTA eSPECIAL

Refrigeration | AC & Ventilation | Heat Pumps

13.–15.10.2020

NÜRNBERG MESSE



VDMA Einheitsblatt 24247 – 9

Sorptionskältesysteme

Gliederung



- Organigramm VDMA 24247
- Zielsetzung
- Arbeitskreis
- Inhalt VDMA 24247 – 9
- Auszüge aus der VDMA 24247 – 9

Organigramm VDMA 24247

Effizienz von Kälteanlagen



- Teil 1 Klimaschutzbeitrag von Kälte- und Klimaanlage -Verbesserung der Energieeffizienz - Verminderung von treibhausrelevanten Emissionen
- Teil 2 Anforderungen an das Anlagenkonzept und die Komponenten
- Teil 3 Leitfaden für eine Verbesserung der Energieeffizienz in Kühllhäusern
- Teil 4 Supermarktkälte, Gewerbekälte, Kühlmöbel
- Teil 5 Industriekälte
- Teil 6 Klimakälte
- Teil 7 Regelung, Energiemanagement und effiziente Betriebsführung
- Teil 8 Komponenten – Wärmeübertrager



**Kompressions-
kälte**

- **Teil 9 Sorptionskälteanlagen**

Zielsetzung



- Sensibilisierung für die kältetechnische Kälteerzeugung mit Sorptionskälteanlagen
- energetische und wirtschaftliche Vergleichbarkeit von Sorptions- und Kompressionskälteanlagen und Berechnungsbeispiele
- Vor- und Nachteile der Sorptionskältetechnik
- Planungshilfen
- Hinweise für Service und Wartung

Zielsetzung



- Anwender: - Energieberater
 - Planer der technischen Gebäudeausrüstung (TGA)
oder der Kältetechnik
 - Anlagenbauer und Generalunternehmen (GU)
 - Betreiber von Energieanlagen

Arbeitskreis



AKM Industrieanlagen GmbH



Carrier Klimatechnik GmbH



EAW Energieanlagenbau GmbH Westenfeld



Institut für Luft- und Kältetechnik gGmbH Dresden



Johnson Controls Systems & Service GmbH

Inhalt VDMA 24247 – 9

Sorptionskältesysteme



- Definition der Begriffe
- Darstellung der Sorptionstechnologien und deren Einsatzbereiche
- Anwendungshinweise und Darstellung der thermodynamischen und physikalischen Grenzen
- Kennzahlen der Energieeffizienz
- Bilanzräume
- Berechnung der Energieeffizienz und der CO₂-Emission
- Relevante Daten für die Planung
- Instandhaltung Arbeitsstoffpaar Ammoniak / Wasser und Wasser / Lithiumbromid

Auszug aus der VDMA 24247 - 9

Sorptionstechnologien



Anlagentyp	Sorptionsmittel
Absorptionskältemaschinen	flüssig
Adsorptionskältemaschinen	fest
Resorptionskältemaschinen	flüssig
Diffusions-Absorptionskältemaschinen	flüssig und Verwendung von Inertgas
Wärmetransformatoren	flüssig
Hybrid-Kältemaschinen mit Sorptionsteil (Kaskaden-Kälteanlagen, Boosterkälteanlagen)	flüssig

Arbeitsstoffpaare

flüssig	Ammoniak-Wasser, Wasser-Lithiumbromid
fest	Wasser-Silicagel, Wasser-Zeolith

Auszug aus der VDMA 24247 - 9

Anwendungsbereiche



	Abkühlen von Produkten	Gefrieren von Produkten	Kühlen von Räumen	Kondensieren von Gasen	Lagern und Logistik
Schlachtbetriebe	X	X	X		
Lebensmittel- verarbeitung	X	X	X		X
Eissportanlagen		X	X	X	
Molkereitechnik	X		X		X
Getränkeindustrie/ Brauereien	X		X		X
Pharmaindustrie	X		X		X
Chemische Industrie	X		X	X	
Prozesskühlung	X	X		X	
Maschinenkühlung	X		X		
Klimatisierung			X		X
Rechenzentren			X		

- **Kälteleistung:**
5 kW – 20 MW
- **Kälteträgertemperatur:**
ca. -60°C bis +25°C
- **Abwärmetemperatur:**
ca. +10°C bis +60°C
- **Heizmediumtemperatur:**
ca. +50°C bis +600°C

Auszug aus der VDMA 24247 - 9

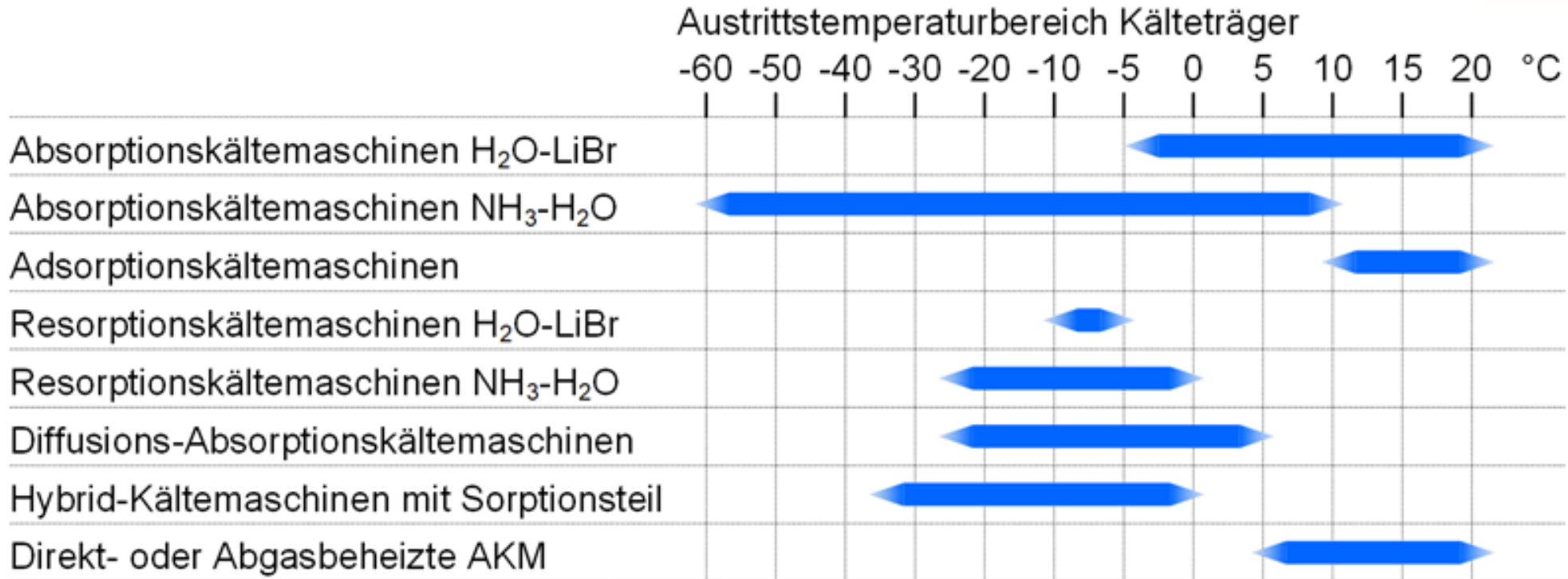
Thermische Antriebsenergie



- Motor- und Abgaswärme aus dezentralen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen wie Blockheizkraftwerken befeuert mit Biogas, Pflanzenöl, Erdgas oder Heizöl
- Direkte Befeuerung oder Elektrowärme
- Solarwärme aus Solarthermieranlagen bzw. mit Flachkollektoren, Vakuumröhrenkollektoren oder Parabolrinnen
- Erdwärme aus Geothermieranlagen tieferer Erdschichten
- Fernwärme aus zentralen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen
- Abwärme aus Industrie- und Gewerbeprozessen

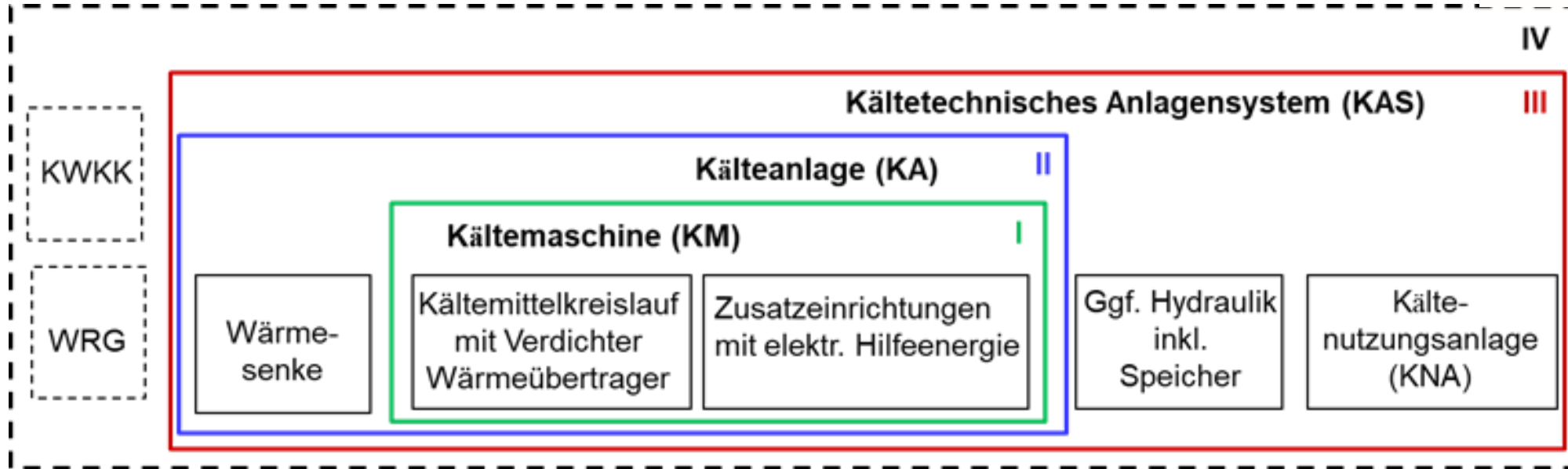
Auszug aus der VDMA 24247 - 9

Arbeitsbereiche am Beispiel der Kältefl rgetemperatur



Auszug aus der VDMA 24247 - 9

Bilanzräume der Betrachtung



Legende:

Bilanzraum 0: Komponente (z.B. Verdichter)

Bilanzraum I: Kältemaschine (KM)

Bilanzraum II: Kälteanlage (KA)

Bilanzraum III: Kältetechnisches Anlagensystem (KAS)

Bilanzraum IV: Umgebung

Auszug aus der VDMA 24247 - 9

Energiekennzahlen



- Wärmeverhältnis AKM

$$\zeta = \dot{Q}_o / \dot{Q}_H$$

- Leistungszahl EER

$$\epsilon = \dot{Q}_o / P_{el}$$

- Energieeffizienzgrad

$$\eta_{ges} = \eta_{KC} * \eta_{WT} * \eta_{FT} * \eta_{Qo}$$

η_{KC} = Kälteerzeugungseffizienz

η_{WT} = Wärmetransporteffizienz

η_{FT} = Fluidtransporteffizienz

η_{Qo} = Kältenutzungseffizienz

Auszug aus der VDMA 24247 - 9

Planungshinweise



Warum lohnt sich der Einsatz von Absorptionskälteanlagen?

- aus **ökologischen** Gründen, wie Verwendung natürlicher Kältemittel, niedriger TEWI-Wert
- aus **energetischen** Gründen, wie den geringen Primärenergieverbrauch, hoher Abwärmenutzungsgrad
- aus **wirtschaftlichen** Gründen wie geringere Gesamtkosten über die Lebensdauer der Anlage gegenüber konventionellen Vergleichsanlagen, höhere Anlagenförderung durch den Gesetzgeber

Auszug aus der VDMA 24247 - 9

Planungshinweise



Zielstellungen der Planung:

- Vermeidung hoher Investitionskosten für das kältetechnische Anlagensystem
- Realisierung der Wirtschaftlichkeit von Absorptionskälteanlagen
- Maximierung der Primärenergieeinsparung der Kälteerzeugung
- Minimierung der mit der Kälteerzeugung verbundenen Schadstoffemissionen
- Realisierung günstiger Installationsmöglichkeiten

Auszug aus der VDMA 24247 - 9

Planungshinweise

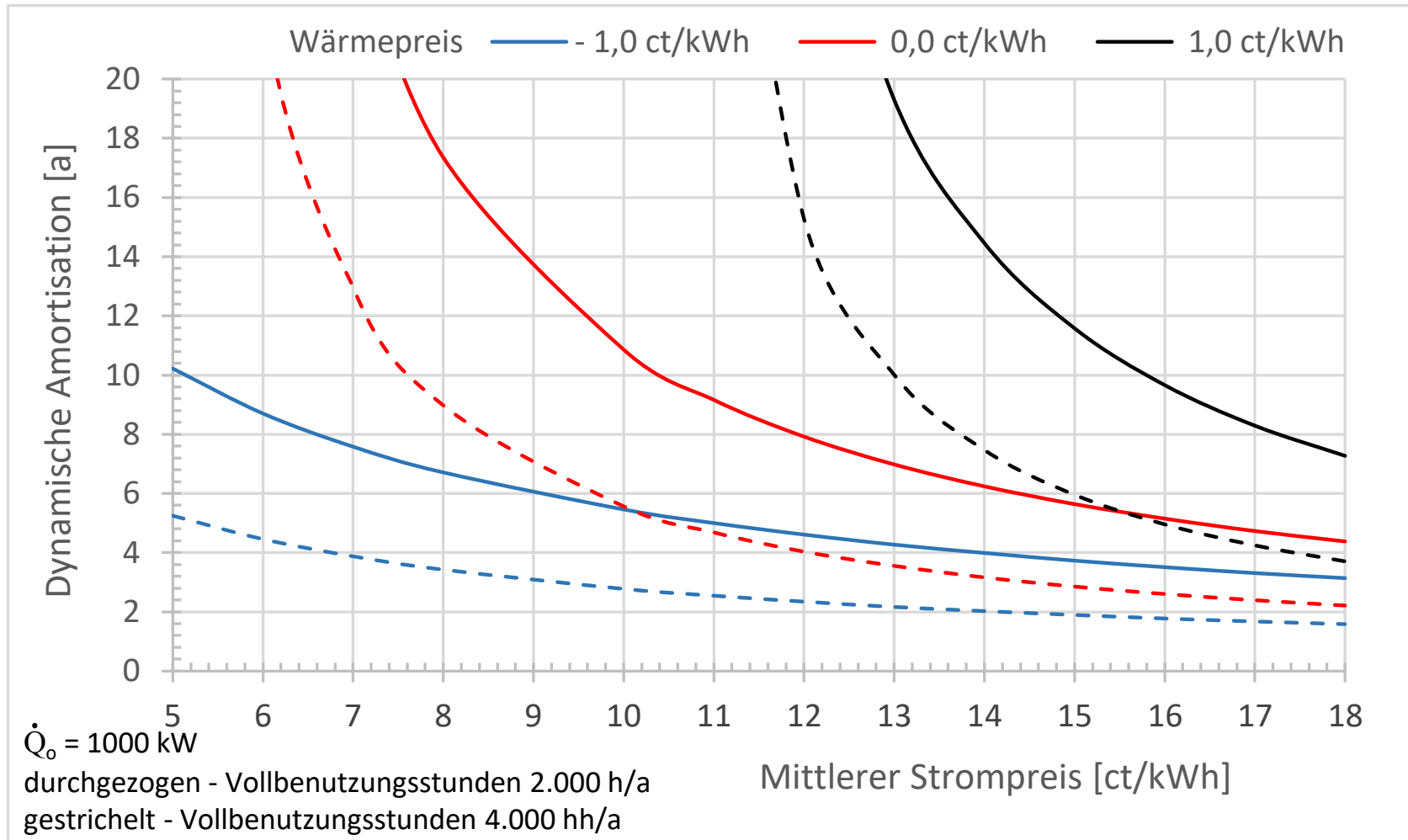


Einsatzbedingungen, welche das Konzept definieren:

- Kältebedarf
- Kälteträgertemperaturen
- Heizmedientemperaturen
- Kühlwassertemperaturen
- Standort / Raumbedingungen

Auszug aus der VDMA 24247 - 9

Beispiel der Wirtschaftlichkeit



Randbedingungen

- Kosten AKA: 450 €/kW Kälteleistung
- Kosten KKM: 250 €/kW Kälteleistung
- Leistungszahl KKM: 4,0
- Wärmeverhältnis AKM: 0,75
- Frischwasser- und Abwasserkosten: 4,5 €/m³

Auszug aus der VDMA 24247 - 9

Instandhaltung, Wartung und Service



- Mögliche technische Störungen
- Wartung und Instandsetzung (-zyklen, -arbeiten)
- Korrosion
- Nicht kondensierbare Gase
- Inhibierungen
- Probenanalysen
- Reinigung
- Charakteristik der Anlagenregelung

Zusammenfassung



- Zielsetzung erreicht
- Erstes Regelwerk für Sorptionskälte
- Vergleichbarkeit zwischen Kompression und Absorption und Kälteverbünden
- Leitfaden für Anwender geschaffen
- Veröffentlichung Ende 2020 geplant

**Thank you for your
attention.**

**CONNECTING
EXPERTS.**

