

KOMBINIERTE ENERGIEVERSORGUNG MIT KWK-ANLAGE UND ADSORPTIONSKÄLTESYSTEMEN



Agenda

- InvenSor GmbH – Mit Wärme kühlen
- Funktionsweise Kälte aus Wärme
- Wirtschaftlichkeit KWKK-System
- Best Practices
- BAFA-Förderung

InvenSor GmbH – Mit Wärme kühlen

**Führender Hersteller von
ADsorptionskältemaschinen**

Leistungsbereich von
30 bis 300 kW Kälte

Standorte in Lutherstadt
Wittenberg und Berlin



Technologisch führend



- Kälteerzeugung durch Abwärmenutzung
- 70 % Energiekosten-Einsparung
- Natürliches Kältemittel: Wasser
- Wartungsfreier Kälteerzeuger

Preisgekrönte Technologie



Produkt Portfolio

ADsorptionskältemaschinen (AdKMs)

„LTC 10 e plus“ für Kälteleistungen bis 30 kW

„LTC 30 e plus“ für Kälteleistungen bis 90 kW

„LTC 90 e plus“ für Kälteleistungen bis 300 kW

inkl. Rückkühler, Hydraulikkomponenten,
Blockheizkraftwerken (BHKWs), Installation, ...

InvenSor ist Systemanbieter von:

- gesamten Kältesystemen
- gesamten Kraft-Wärme-Kälte-Kopplungs-Systemen
- anschlussfertigen Container-Systemen



Blick in einen InvenSor Container

Agenda

- InvenSor GmbH – Mit Wärme kühlen
- Funktionsweise Kälte aus Wärme
- Wirtschaftlichkeit KWKK-System
- Best Practices
- BAFA-Förderung

ABsorption vs. ADsorption

ABsorption:

2 Flüssigkeiten: Ammoniak/Wasser
oder Wasser/Lithium-Bromid

Eigenschaften:

- Temperaturen ab 90-110°C
 - Vorkehrungen gg. Kristallisationsgefahr → nasse Rückkühlung
 - bewegten Teile im Kälteerzeuger
 - Wasseraufbereitung, Wartung, etc.
 - zusätzliche bauseitige Komponenten
- gut für großen Leistungsbereich (> 500 kW)

ADsorption:

Flüssigkeit + Feststoff: Wasser/Silikagel
oder Wasser/Zeolith

Eigenschaften:

- Nutzung von Niedertemp.-wärme ab 60°C
 - keine Abschaltungen, keine Abschalttemperaturen, selbstregelnd
 - wartungsfreier Kälteerzeuger
 - kein Fachpersonal nötig
 - Kompaktgeräte inkl. Hydraulik, Freikühlung, etc.
- gut für kleinen und mittleren Leistungsbereich (< 300 kW)

Funktion „Kälte aus Wärme“

Adsorptionsmittel

Silikagel

- amorphes SiO_2 (Siliziumoxid)
- sehr hohe innere Oberfläche: $> 800 \text{ m}^2 / \text{Gramm}$

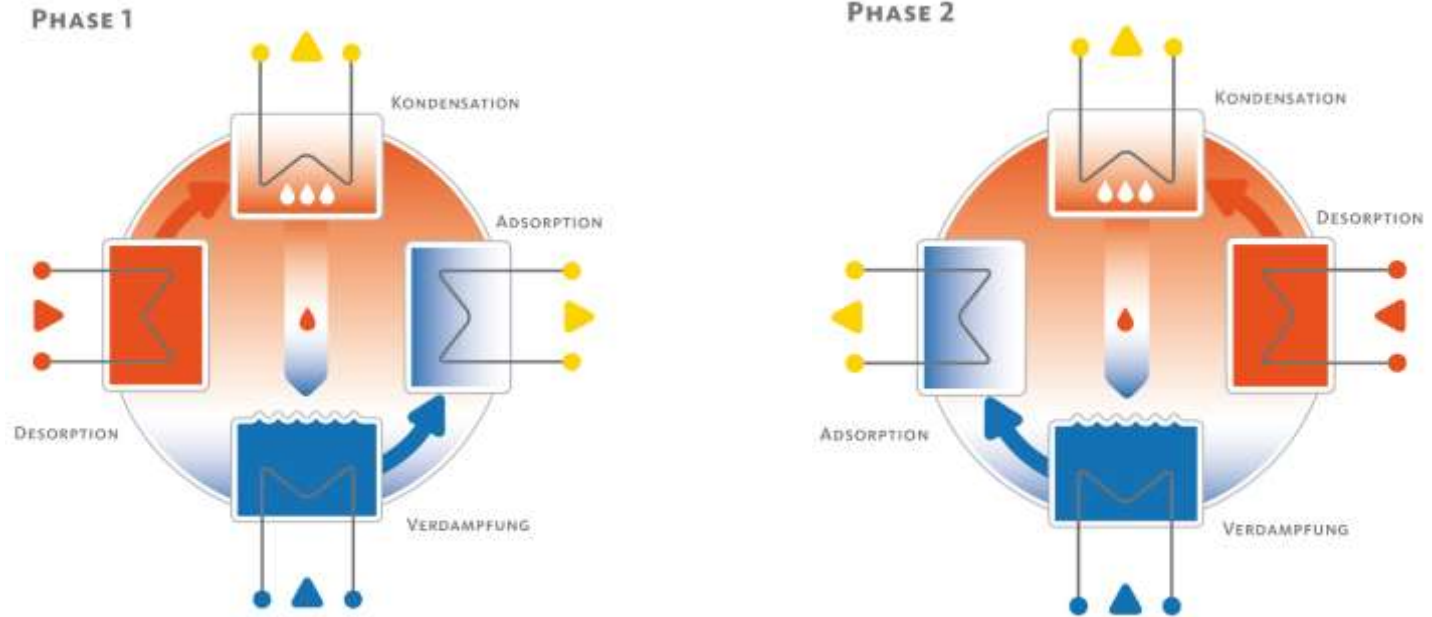


Mikroskopische Darstellung Silikagel-Kugeln

Zeolith

- sehr hohe innere Oberfläche: $> 1000 \text{ m}^2 / \text{Gramm}$
- Aluminiumsilikate

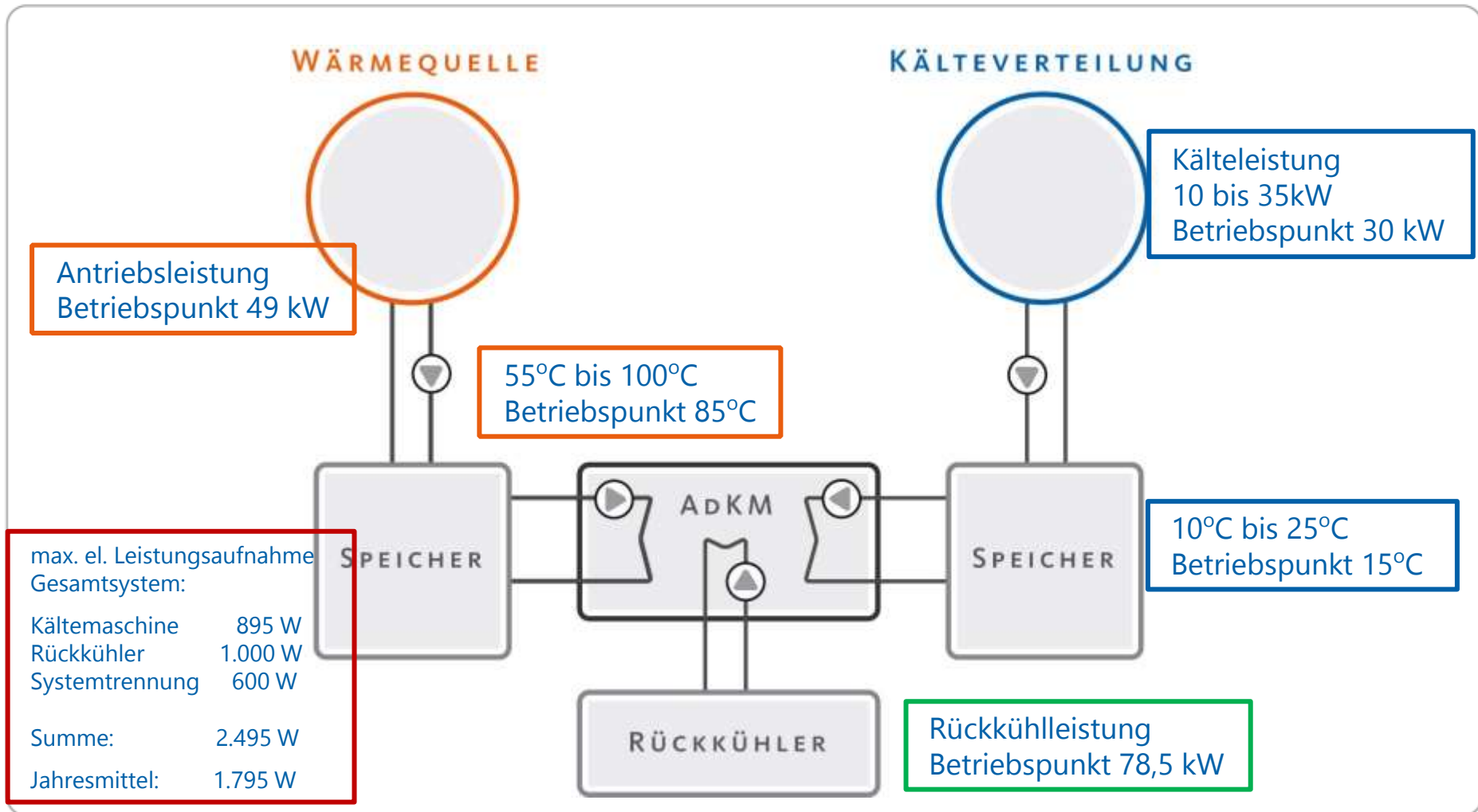
Adsorptionsprozess



ADSORPTIONSPROZESS

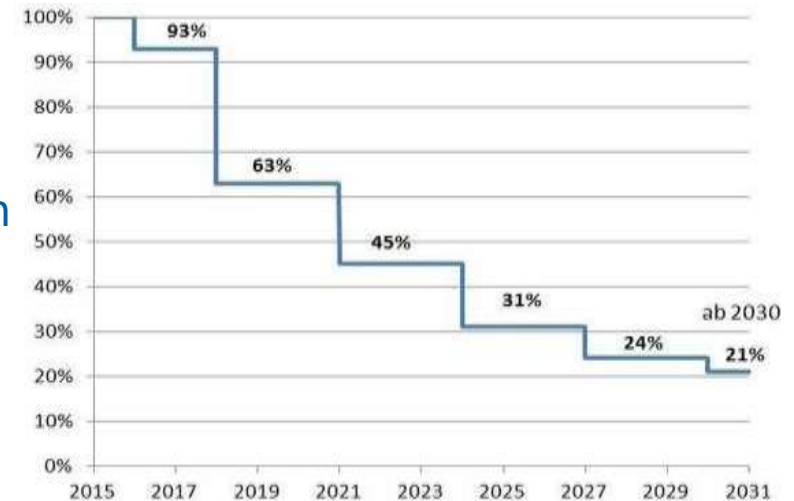
- ▶ KÜHLUNG = AUFNAHME VON ENERGIE ZUR VERDAMPFUNG
- ▶ THERMISCHER ANTRIEB = AUSHEIZEN DER ADSORBER
- ▶ RÜCKKÜHLUNG = ABFÜHREN VON WÄRME AUS DEM SYSTEM

Systemschema (Werte am Bsp. LTC 30 e plus)



Nachhaltig und umweltschonend

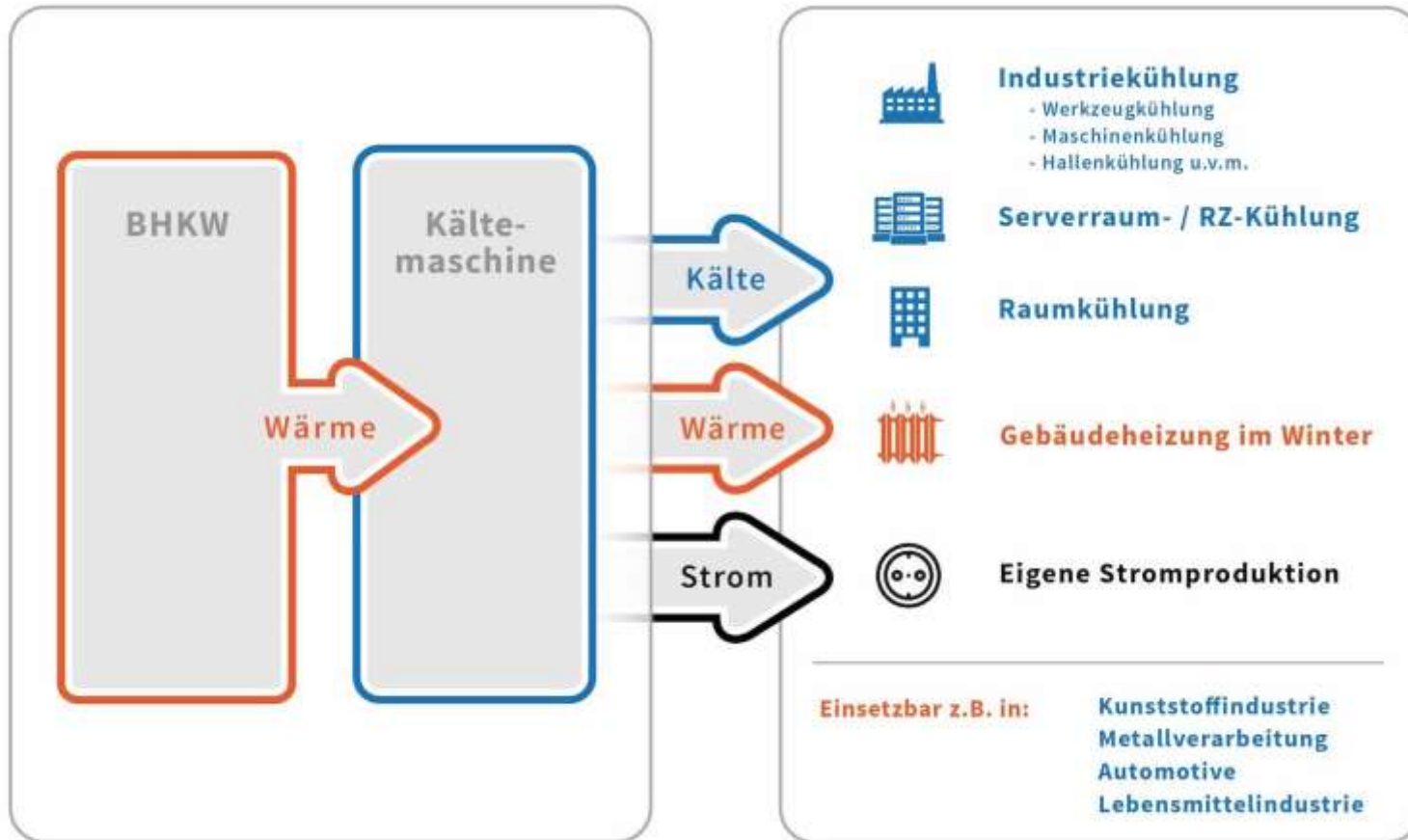
- CO₂-Einsparung: über 70%
- Beispiel Anlagen mit 174 kW Kälteleistung: **381 Tonnen** vermiedener CO₂-Ausstoß / Jahr
- keine klimaschädlichen Kältemittel -> ausschließlich Wasser
- problemloser und kostensicherer Betrieb auch nach 2021 (F-Gase-VO reduziert verfügbare Kältemittel-Menge (CO₂-Äquiv.) auf 45%)



Quelle: cci dialog GmbH

InvenSor's All-in-one

Gekoppelte Energieversorgung mit Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK)



Wärmequelle KWK-Anlage

InvenSor
Kälteanlage

Neue InvenSor
KWK-Anlage

- Optimales Zusammenspiel
- neue Energiezentrale
- Alles aus einer Hand

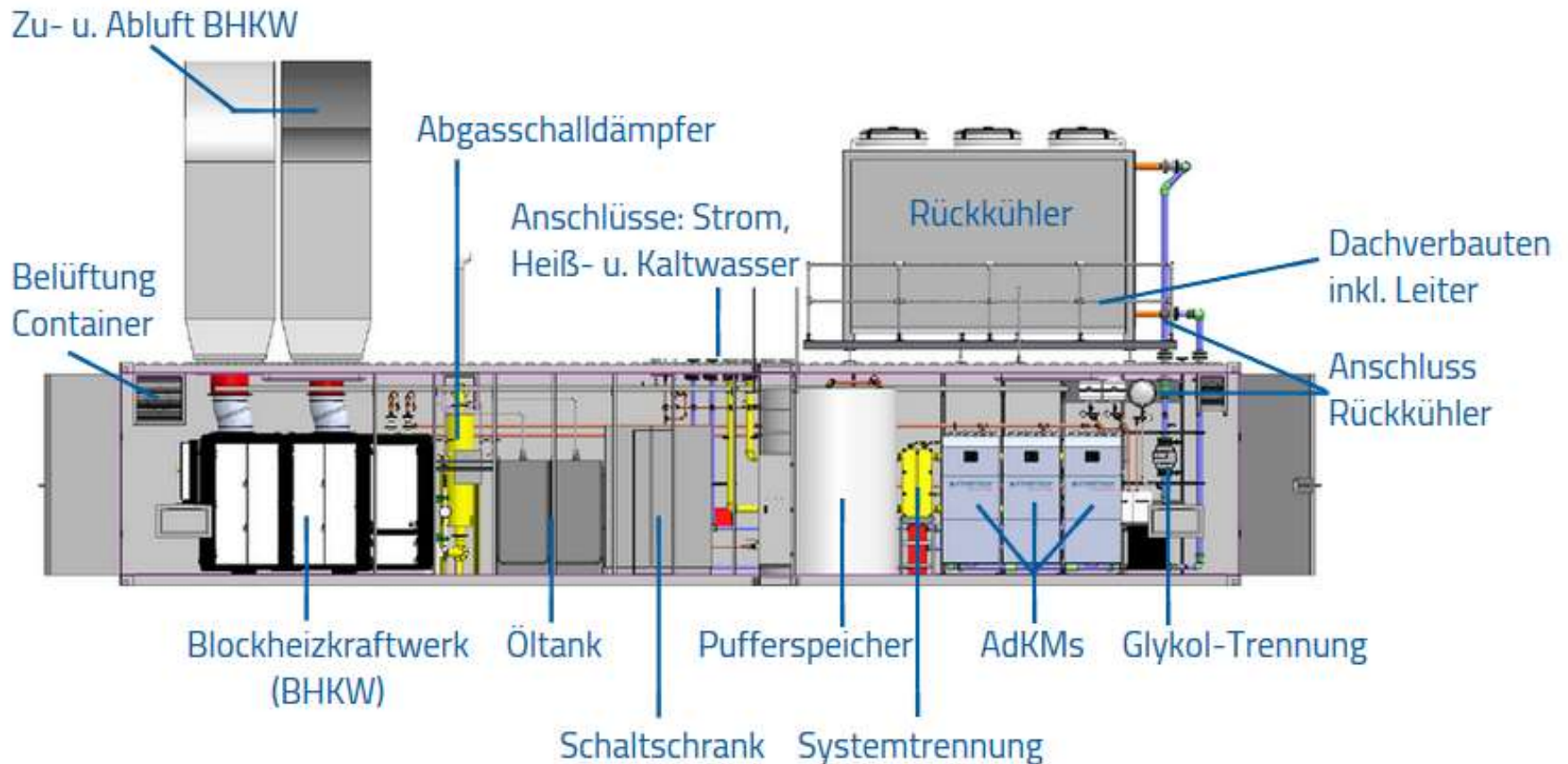
Neue Kunden-
KWK-Anlage

- größeres BHKW möglich
- BHKW überhaupt erst interessant
- VBH >> 6000 h machen verlorene Projekte wieder interessant

Bestands-KWK-
Anlage

- Sommerloch füllen
- Vollbenutzungsstunden erhöhen
- Anlagenauslastung optimieren

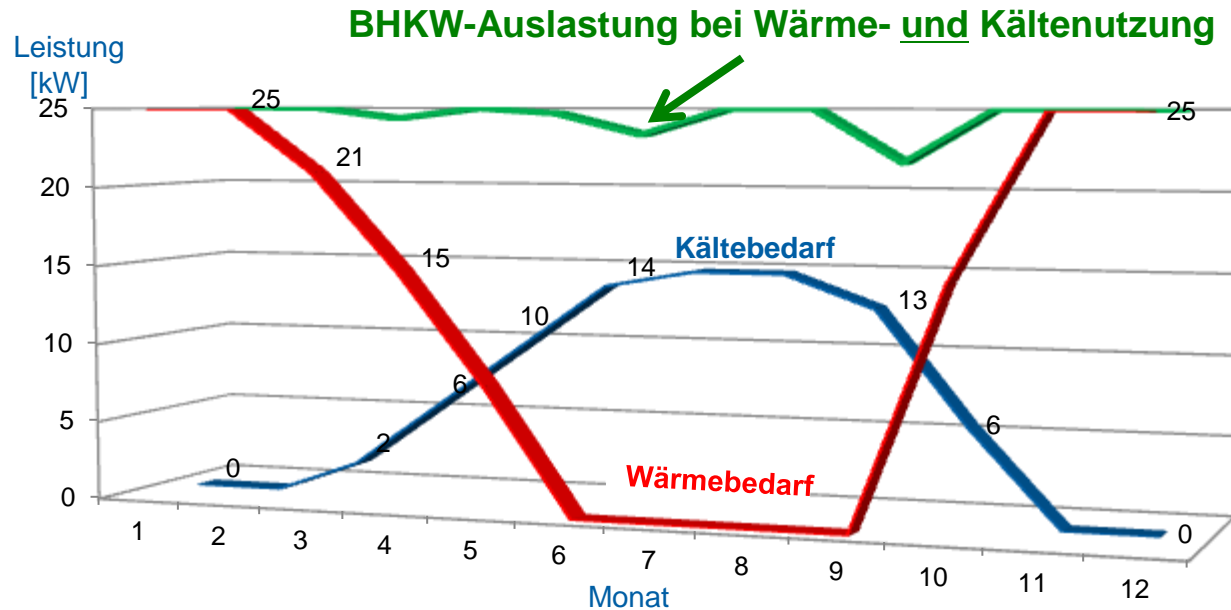
Aufbau eines KWKK-Containers



Agenda

- InvenSor GmbH – Mit Wärme kühlen
- Funktionsweise Kälte aus Wärme
- Wirtschaftlichkeit KWKK-System
- Best Practices
- BAFA-Förderung

Wirtschaftlichkeit KWKK-System

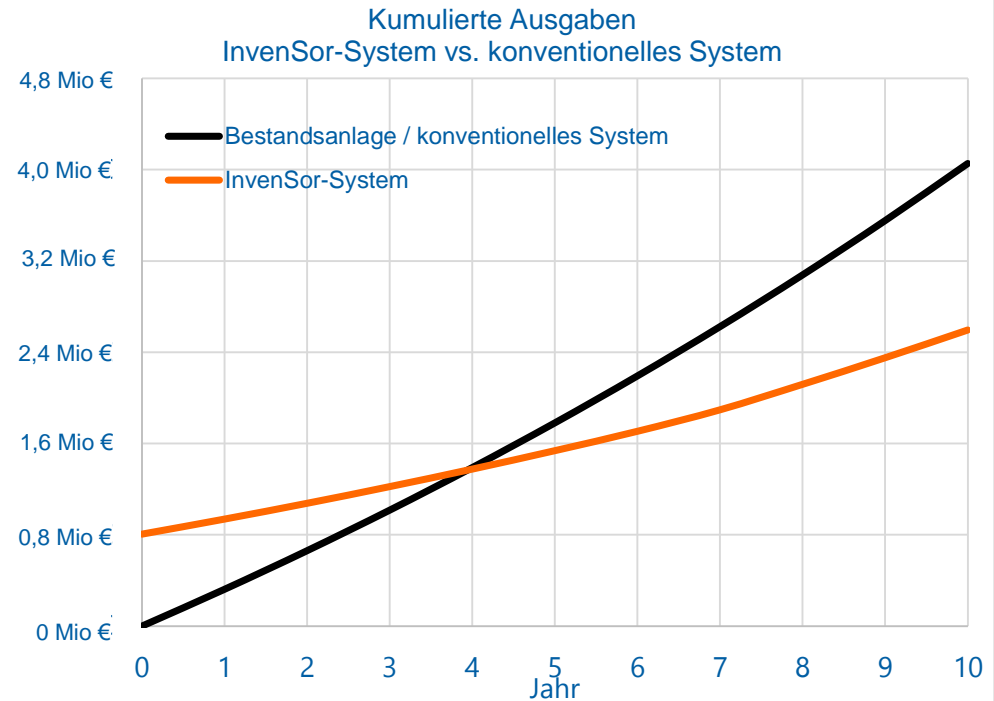


- Nutzung der Wärme im Sommer für die Kühlung
- BHKW kann 365 Tage im Jahr laufen
- Nutzung der Wärme im Winter für die Gebäudeheizung möglich (Kühlbedarf dann über freie Kühlung gedeckt)

Wirtschaftlichkeit KWKK-System

Beispiel: BHKW mit Niedertemp.-Wärme für 200 kW Kälte

- Einsparungen pro Jahr: 190.000 Euro
- Investitionskosten: 748.000 Euro
- Amortisationszeit: 3,9 Jahre
- Einsparungen für Endkunden nach 10 Jahren: 1.458.000 Euro

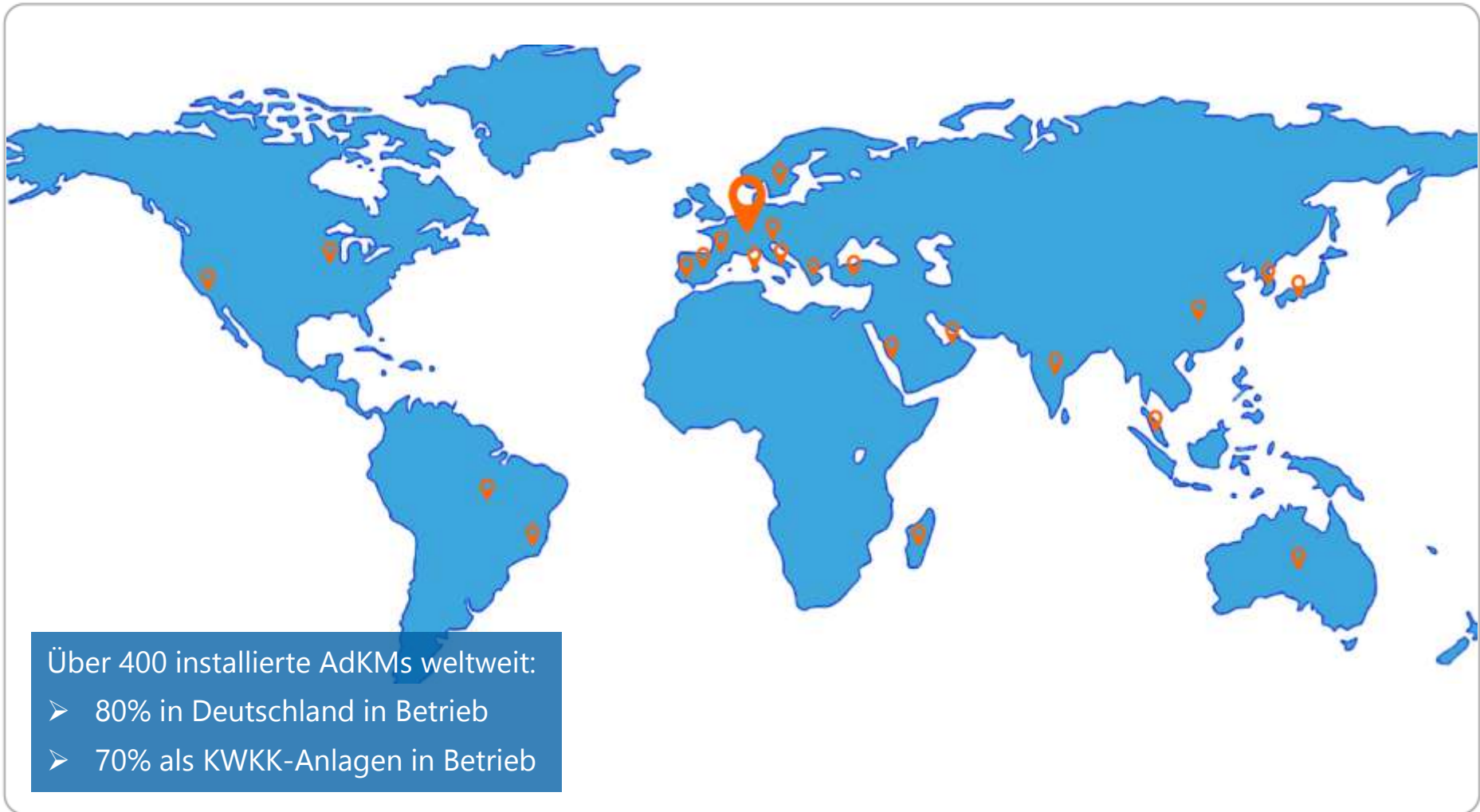


Berechnungsgrundlagen: Strom 15,4 ¢/kWh, Gas 4,2 ¢/kWh,
Inflationsrate 2 %/a, Energiepreissteigerung 5 %/a

Agenda

- InvenSor GmbH – Mit Wärme kühlen
- Funktionsweise Kälte aus Wärme
- Wirtschaftlichkeit KWKK-System
- Best Practices
- BAFA-Förderung

Zuverlässige Kühlung auf 6 Kontinenten



Hallen- und Raumkühlung mit KWKK-Container

Bühler Motor GmbH, Monheim

Kältemaschinen 7x InvenSor LTC 30 e plus

Kälteleistung 210 kW

Antriebswärme BHKW 371 kW th. / 347 kW el.

Kälteanwendung Kühlung der Produktionshalle und
der Verwaltung



In Betrieb seit 2018

Werkzeugkühlung mit Kälte-Container

Busch-Jaeger Elektro GmbH, Bad Berleburg

Kältemaschine	4 InvenSor LTC 30 e plus 3 InvenSor HTC 18 plus
Kälteleistung	174 kW
Antriebswärme	BHKW 290 kW th. / 250 kW el.
Kälteanwendung	Kühlung der 100 Spritzgussmaschinen



In Betrieb seit 2016

Hallen- und Ölkühlung

CERATIZIT Balzheim GmbH & Co.KG (ehem. Wirth GmbH), Balzheim

Kältemaschinen 4 InvenSor LTC 90 e plus
Kälteleistung 360 kW
Antriebswärme BHKW, 4 Druckluftkompressoren
300 kW th. / 360 kW el. (BHKW)



In Betrieb seit 2017

Agenda

- InvenSor GmbH – Mit Wärme kühlen
- Funktionsweise Kälte aus Wärme
- Wirtschaftlichkeit KWKK-System
- Best Practices
- BAFA-Förderung

Förderung

BAFA Förderung von Sorptionskälteanlagen

- Zuschüsse bis ca. 25% der Investitionskosten (Fördersumme abhängig von Kälteleistung)
- von 5 bis 500 kW Kälteleistung



Bundesamt
für Wirtschaft und
Ausfuhrkontrolle

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Paul Schmitt-Gehrke

Technisches Business Development

InvenSor GmbH

Telefon: +49 (0)30 921 074-200

E-Mail: info@invensor.de

www.invensor.com

