

Abwärmennutzung zur KÄLTEerzeugung

Einsparung von Energiekosten und CO₂-Ausstoß

Agenda

- Kurzvorstellung InvenSor GmbH
- Funktionsweise Kälte aus Wärme
- Wärmequellen & Kältenutzung
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- Best Practices Industrie
- Förderung

Das Unternehmen

**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



Auszug aus unserer Produktpalette

ADsorptionskältemaschinen (AdKMs)

„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 KWKK-Systemen
- anschlussfertigen Container-Systemen



Blick in einen InvenSor Container

Zuverlässige Kühlung auf 6 Kontinenten



Agenda

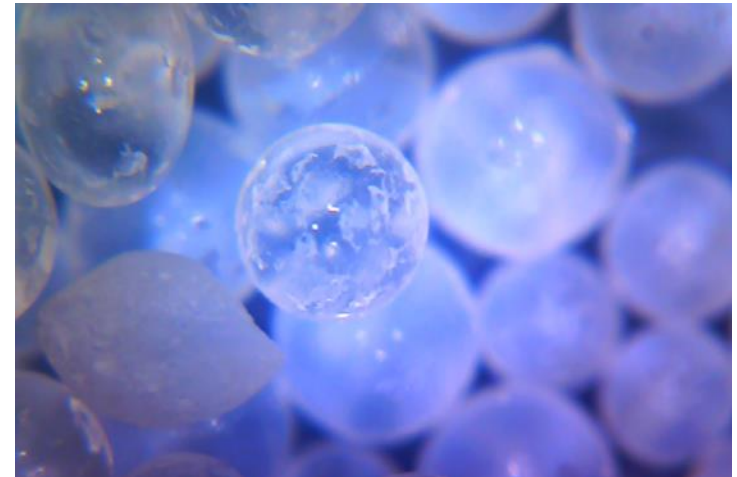
- Kurzvorstellung InvenSor GmbH
- Funktionsweise Kälte aus Wärme
- Wärmequellen & Kältenutzung
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- Best Practices Industrie
- Förderung

Funktion „Kälte aus Wärme“

Adsorptionsmittel

Silikagel

- amorphes SiO_2 (Siliziumoxid)
- sehr hohe innere Oberfläche: $>800 \text{ m}^2 / \text{Gramm}$
- Verwendung u.a. in Waschmitteln, in Lebensmittelindustrie (Deckel von Tablettendose), Elektronikverpackungen...

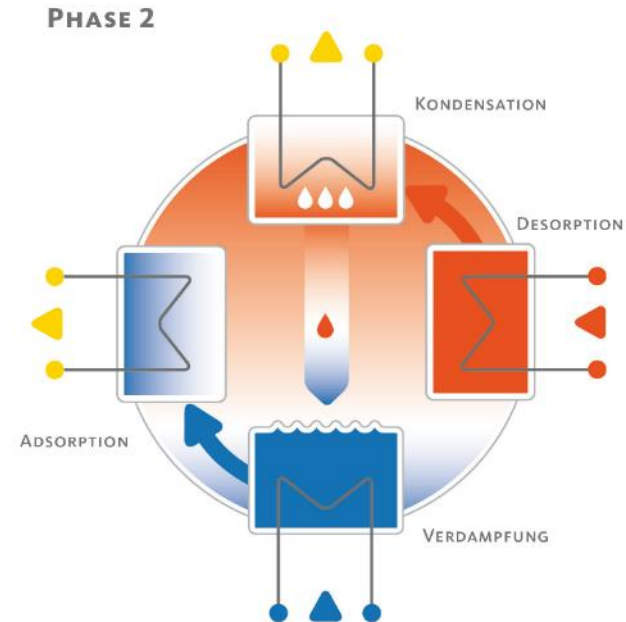
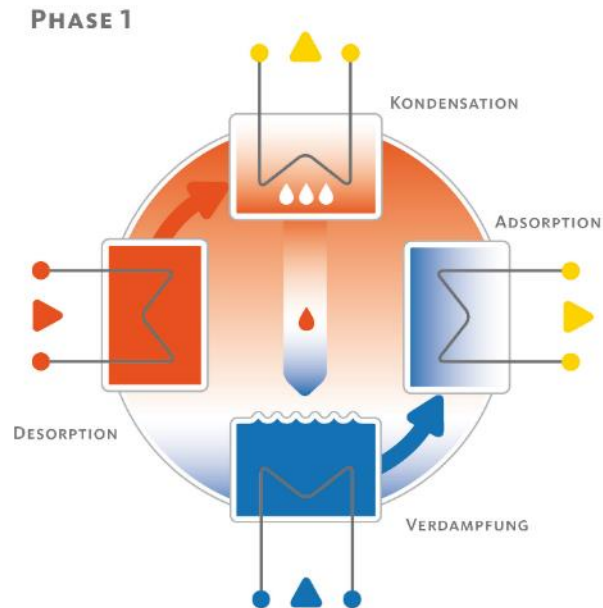


Mikroskopische Darstellung Silikagel-Kugeln

Zeolith

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

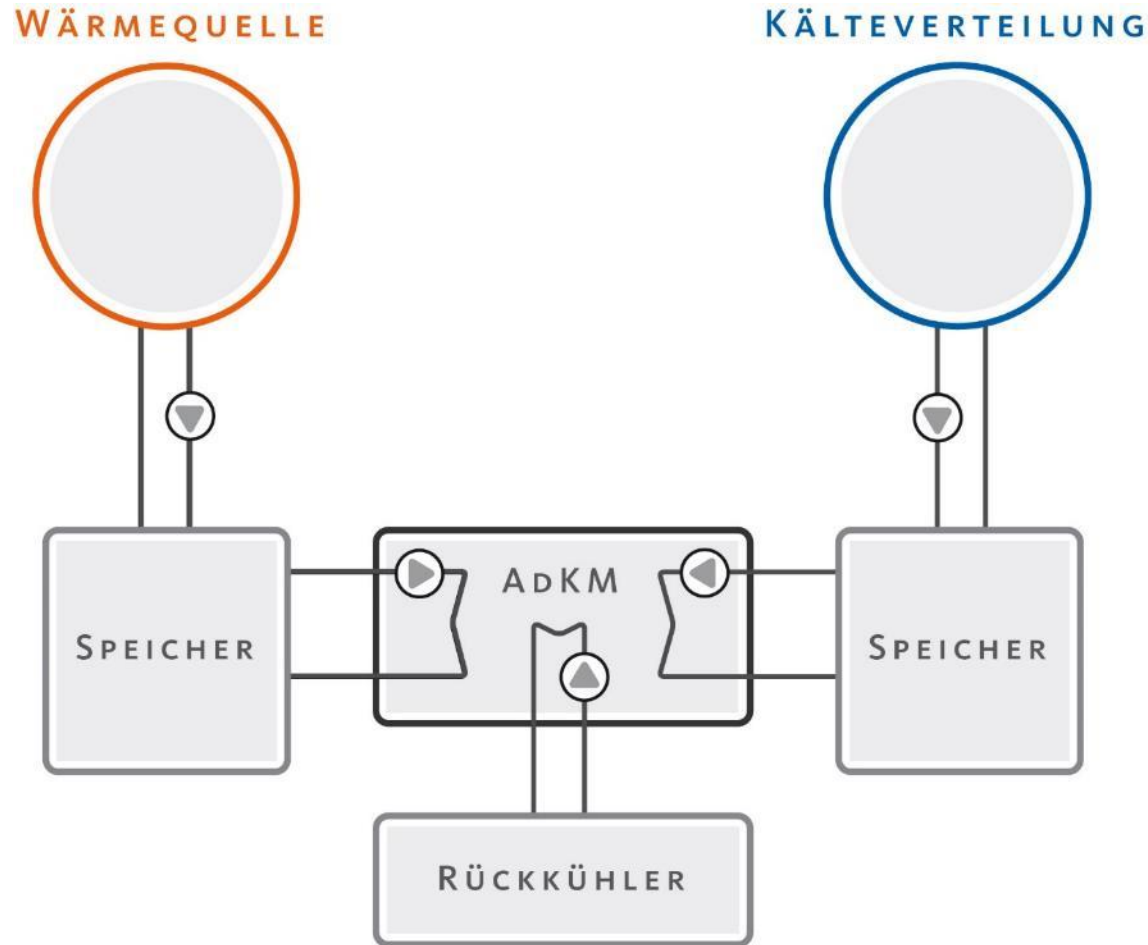
Adsorptionsprozess



ADSORPTIONSPROZESS

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

Funktion eines Systems



Agenda

- Kurzvorstellung InvenSor GmbH
- Funktionsweise Kälte aus Wärme
- Wärmequellen & Kältenutzung
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- Best Practices Industrie
- Förderung

Mögliche Wärmequellen + Kältenutzung

Niedertemp.-
Wärmequellen nutzen...



... um Kälte zu erzeugen für:



Prozessabwärme

Werkzeug- und
Maschinenkühlung



Druckluft

Hallenkühlung



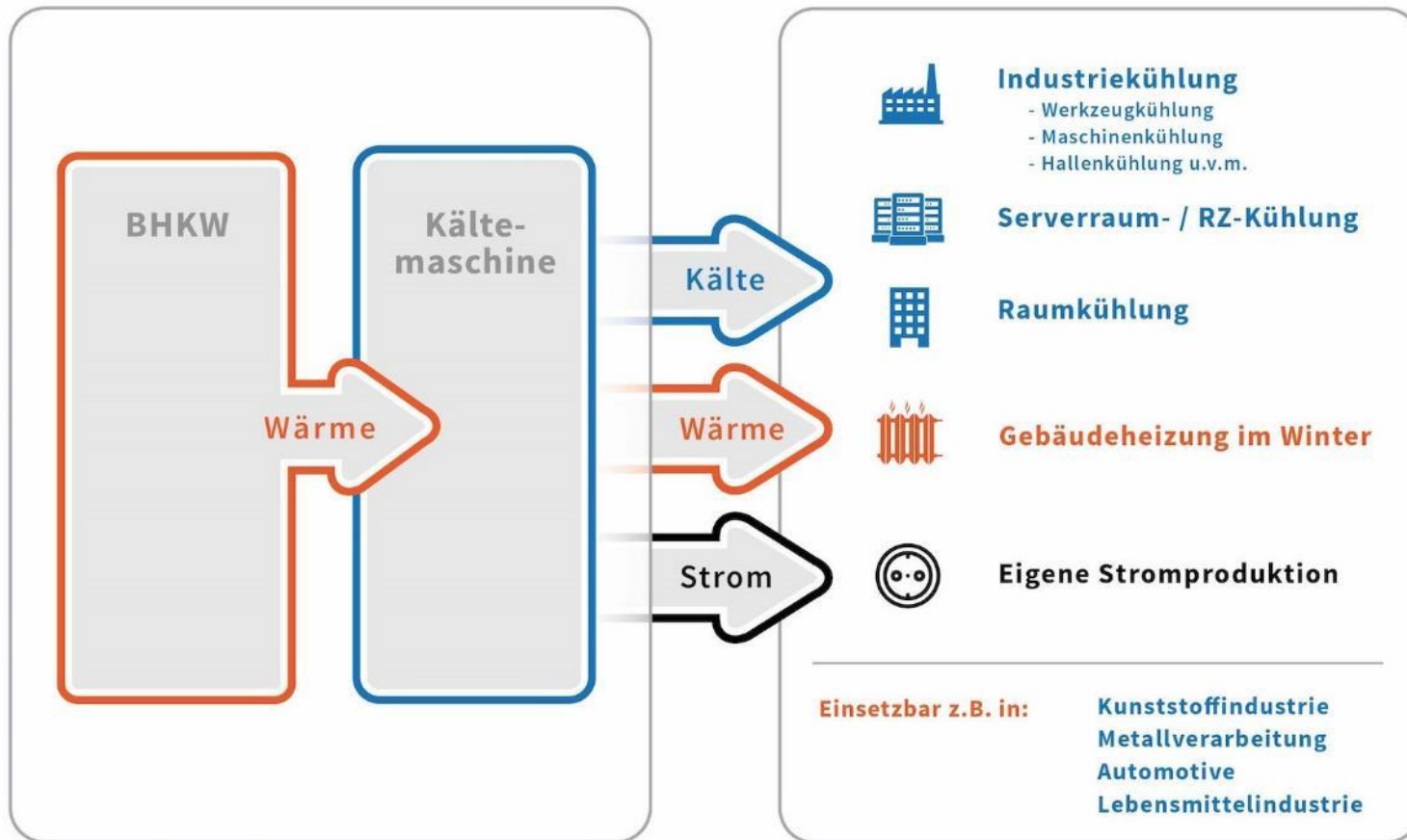
Blockheizkraftwerk
(BHKW)

Server- und
Schalträume



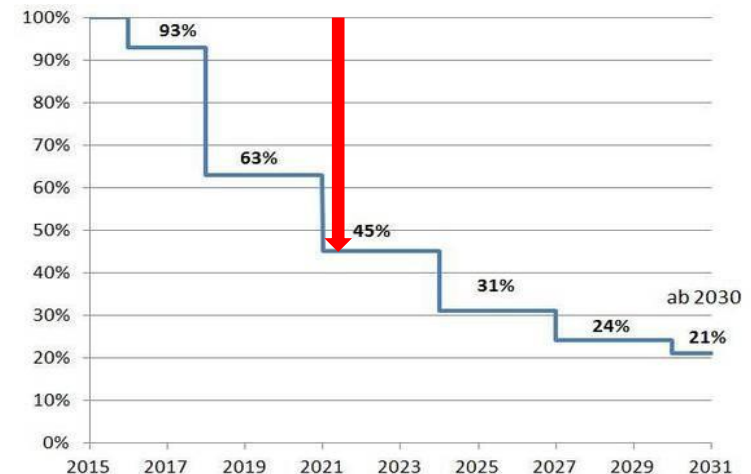
InvenSor's All-in-one

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



Nachhaltig und umweltschonend

- CO₂-Einsparung: über 70%
- Beispiel Kälteanlagen 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

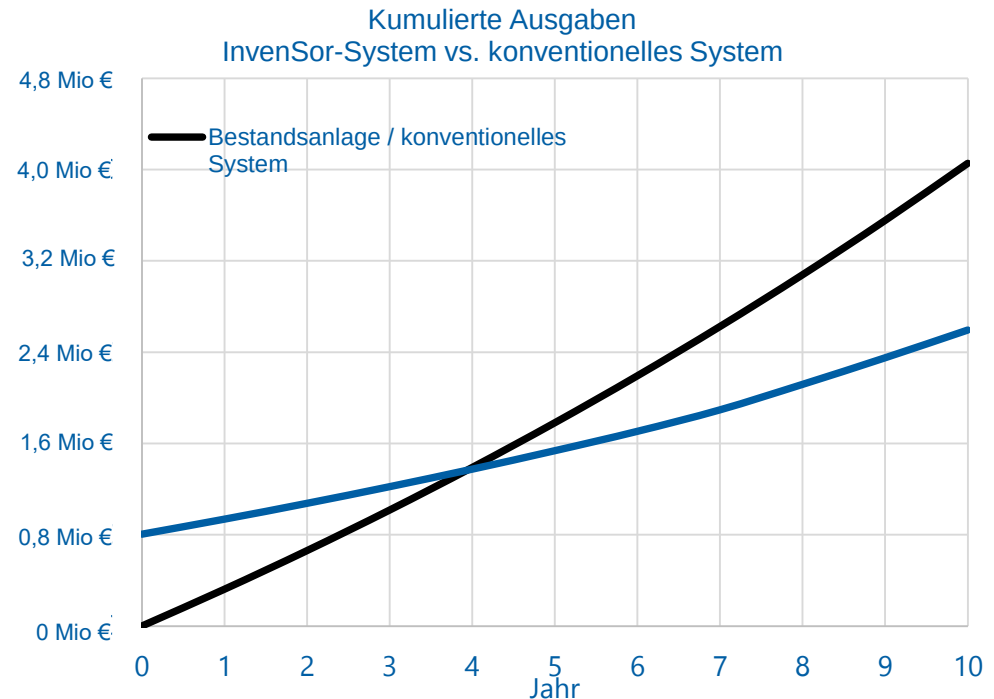
Agenda

- Kurzvorstellung InvenSor GmbH
- Funktionsweise Kälte aus Wärme
- Wärmequellen & Kältenutzung
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- Best Practices Industrie
- Förderung

Wirtschaftlichkeit

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, Energiepreiserhöhung 5 %/a

Agenda

- Kurzvorstellung InvenSor GmbH
- Funktionsweise Kälte aus Wärme
- Wärmequellen & Kältenutzung
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- Best Practices Industrie
- Förderung

Schaltschrank- und Raumkühlung

PERI GmbH, Hauptsitz Weißenhorn

Kältemaschinen 2 InvenSor LTC 30 e plus – FC
Kälteleistung 60 kW
Antriebswärme Kraftwerk (BHKW mit ORC-Anlage)
Kälteanwendung Kühlung der Schaltschränke, des
Schaltschrankraumes und des Silikonöls
für Betrieb der ORC-Anlage



In Betrieb seit 2017

Hallen- und Raumkühlung mit KWKK-Container

Bühler Motor GmbH, Monheim

Kältemaschinen 7x InvenSor LTC 30 e plus

Kälteleistung 210 kW

Antriebswärme BHKW 100 kW th. / 125 kW el.

Kälteanwendung Kühlung der Produktionshalle und der Verwaltung



In Betrieb seit 2018

Werkzeugkühlung

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

- Kurzvorstellung InvenSor GmbH
- Funktionsweise Kälte aus Wärme
- Wärmequellen & Kältenutzung
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- Best Practices Industrie
- Förderung

Invest-Förderung

BAFA Förderung von Sorptionskälteanlagen

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



BAFA

**Bundesamt für Wirtschaft
und Ausfuhrkontrolle**

KfW-Förderung für Abwärmenutzung

- u.a. 20% nicht-rückzahlbarer Tilgungszuschuss

Spannend? Haben Sie Kältebedarf?

Sören Paulußen
Geschäftsführer

InvenSor GmbH
Telefon: +49 (0)30 921 074-200
E-Mail: info@invensor.de

www.invensor.com

