



REALISIERUNG EINES ZUKUNFTSTRÄCHTIGEN
KRAFT-WÄRME-KÄLTE-KOPPLUNGS-SYSTEMS
IN EINEM KUNSTSTOFFUNTERNEHMEN

- InvenSor – Mit Wärme kühlen
- Funktionsweise Adsorptionskälte
- Realisierung eines KWKK-Systems
- Wirtschaftlichkeit eines KWKK-Systems
- Best Practices
- Förderung Sorptionskälteanlagen

INVENSOR – MIT WÄRME KÜHLEN

invensor
making life cooler

Führender Hersteller von
ADsorptionskältemaschinen

Leistungsbereich
Von 30 bis 300 kW

Produktionsstandorte in
Berlin und Lutherstadt Wittenberg



WELTWEIT ZUVERLÄSSIGE KÜHLUNG



Über 400 installierte AdKMs weltweit:

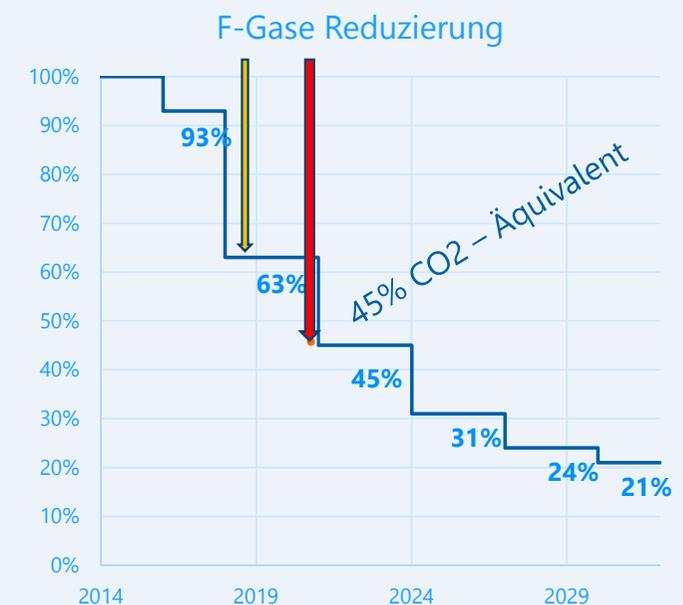
- 80% in Deutschland
- 70% mit Blockheizkraftwerken als KWKK-System

NACHHALTIG & UMWELTSCHONEND

- über 70% CO₂-Einsparung
- keine klimaschädlichen Kältemittel -> ausschließlich Wasser

F-Gase-Verordnung: Mit InvenSor problemlos umgehen

- einfacher und kostensicherer Betrieb auch nach 2021 ➔ F-Gase-VO reduziert verfügbare Kältemittel-Menge (CO₂-Äquiv.) auf 45%



PRODUKTPALETTE

ADsorptionskältemaschinen (AdKMs):

„LTC 30 e plus“ für Kälteleistungen bis 90 kW

„LTC 90 e plus“ für Kälteleistungen bis 300 kW

InvenSor ist Systemanbieter von:

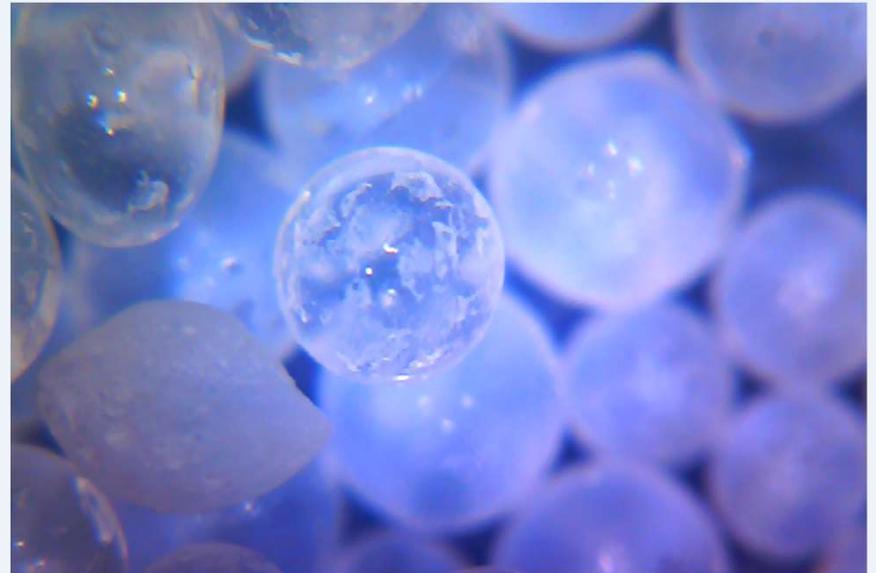
- gesamten Kältesystemen
- gesamten Kraft-Wärme-Kälte-Kopplungs-Systemen
- anschlussfertigen Containersystemen



Blick in einen InvenSor Container

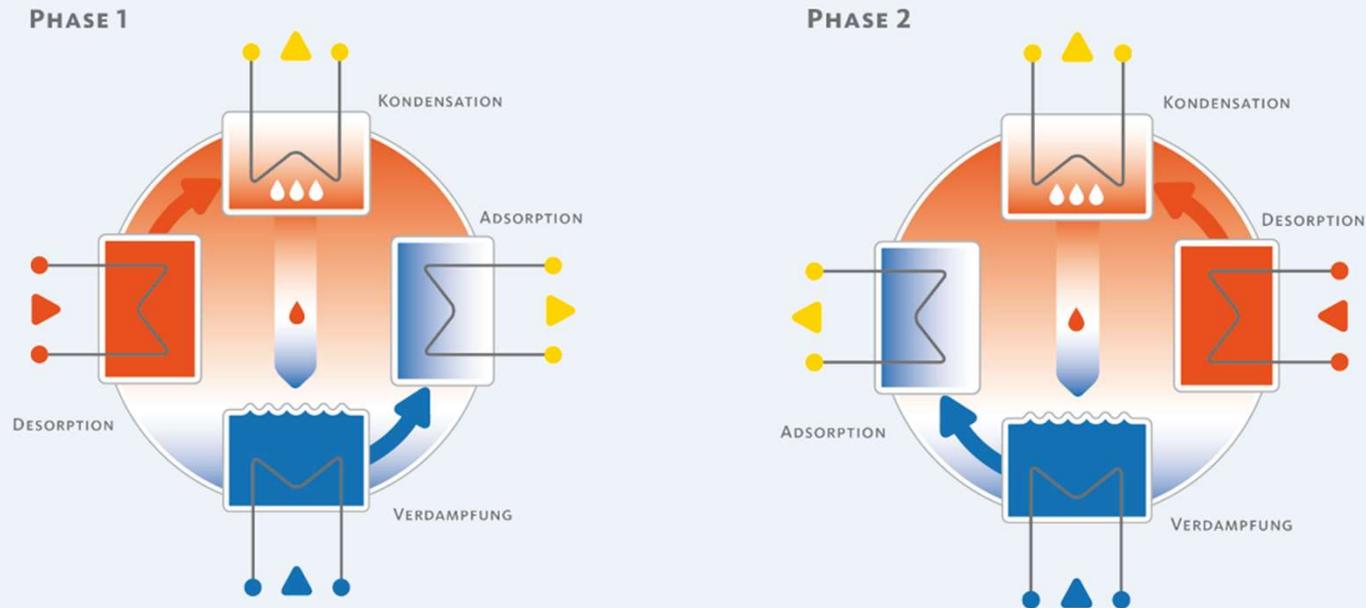
Silikagel

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



Mikroskopische Darstellung Silikagel-Kugeln

ADSORPTIONSPROZESS



ADSORPTIONSPROZESS

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

KÜHLUNG AUS X-WÄRMEQUELLEN

Niedertemp.-Wärmequellen
nutzen aus...



... um Kälte zu erzeugen für:



Industr. Prozesse



Druckluft



Blockheizkraftwerk
(BHKW)



Industriekühlung



Server- &
Schaltraumkühlung



Hallen- &
Raumkühlung

REALISIERUNG EINES KWKK-SYSTEM

Über die Busch-Jaeger Elektro GmbH

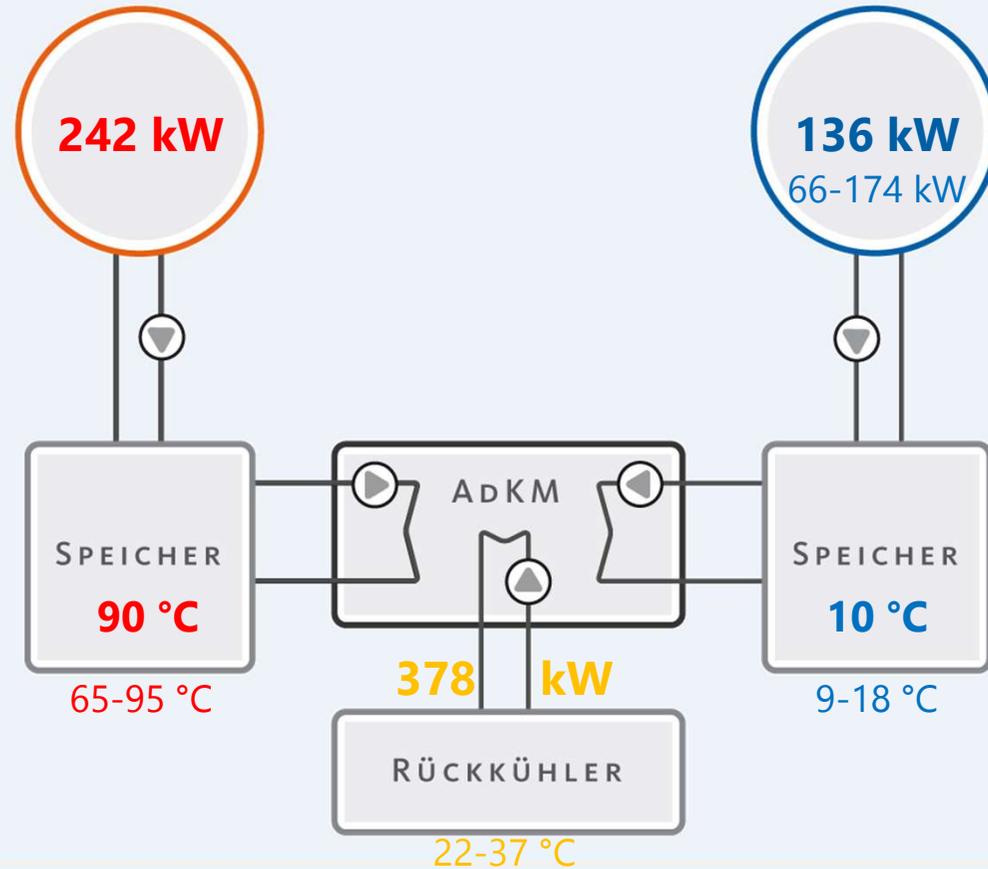
- Hersteller von Elektroinstallationstechnik
- seit über 130 Jahren auf dem Markt
- Unternehmen der ABB-Gruppe
- rund 1.300 Mitarbeiter



SYSTEMSCHEMA (am Bsp. Busch-Jaeger)

WÄRMEQUELLE

KÄLTEVERTEILUNG



**max. el. Leistungsaufnahme
Gesamtsystem:**

Ads.Kältemaschine	5,0 kW
Rückkühler	4,8 kW
Systemtrennung	2,3 kW
Summe:	12,1kW
Jahresmittel:	9,7 kW



**InvenSor ADSorptionskältemaschinen mit 174 kW Leistung
Kühlung der rund 100 Spritzgussanlagen**



Blockheizkraftwerk, 290 kW th. / 250 kW el. Leistung



InvenSor Containersystem für ADSorptionskältemaschinen
Länge: 8,60 m, Breite: 3,0 m

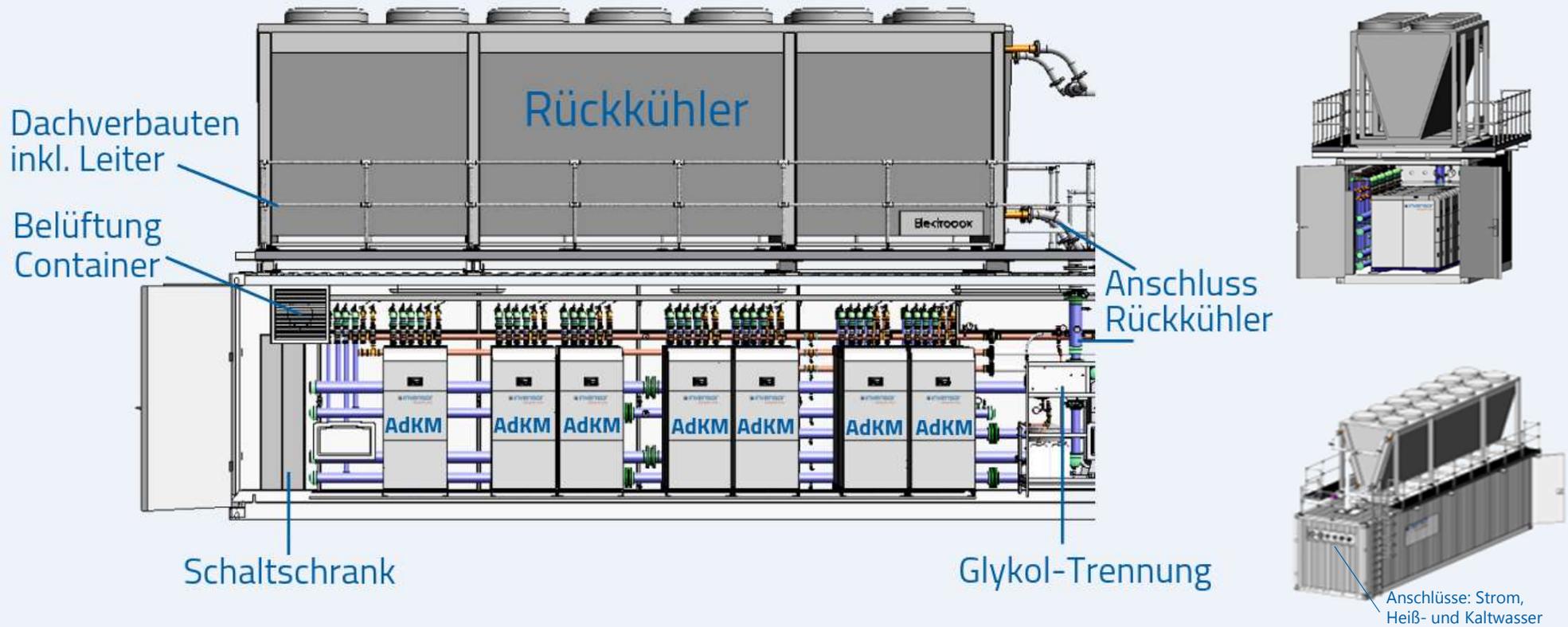


Jährliche Einsparungen KWKK-System:

Reduzierung
Energiekosten
um 25%

Reduzierung CO2-
Ausstoß um 381
Tonnen

AUFBAU KÄLTE-CONTAINER BEI BUSCH-JAEGER

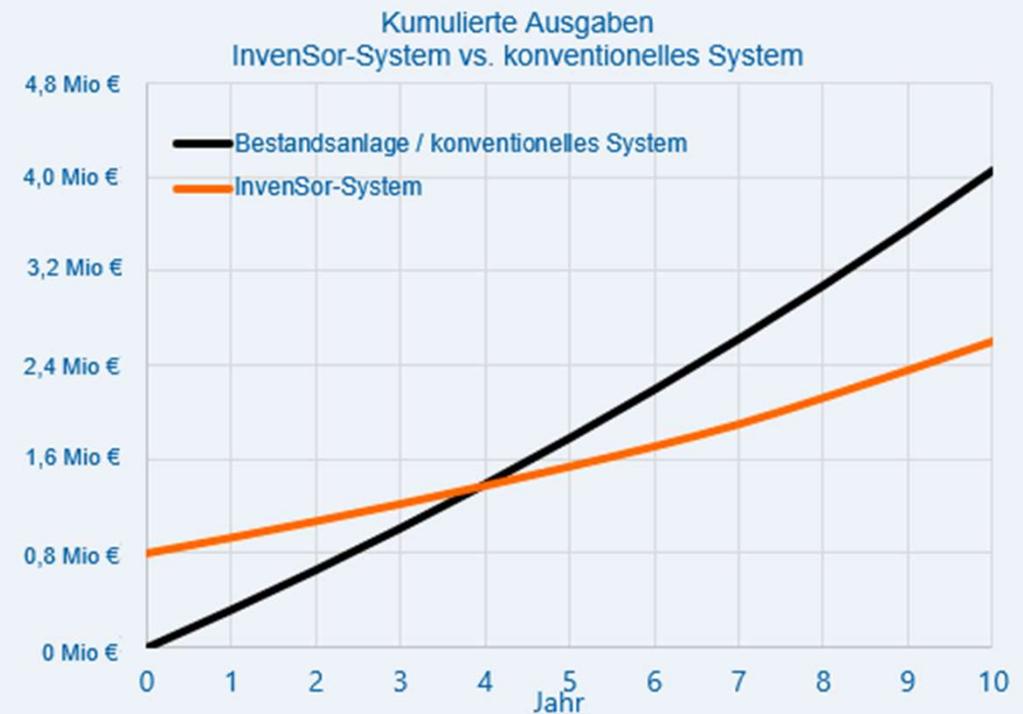


WIRTSCHAFTLICHKEIT EINES KWKK-SYSTEM

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



HALLEN- & RAUMKÜHLUNG

Bühler Motor GmbH, Monheim

Kältemaschinen	7 InvenSor LTC 30 e plus
Kälteleistung	210 kW
Containersystem	KWKK-Container
Antriebswärme	Blockheizkraftwerk 381 kW th / 360 kW el
Inbetriebnahme	2018

Jährliche Bilanz mit KWKK-System für gesamten Standort:

- 33% Energiekosten-Einsparung
- 25% weniger CO₂-Ausstoß



WERKZEUGKÜHLUNG

Schmidt GmbH & Co. KG, Emsbüren

Kältemaschinen	1 InvenSor LTC 90 e plus – FC
Kälteleistung	90 kW
Containersystem	KWKK-Container
Antriebswärme	Blockheizkraftwerk 123 kW th / 100 kW el
Inbetriebnahme	2017

Jährliche Bilanz ggü. herkömmlicher Kühlung:

- 50.000 € Energiekosten-Einsparung
- 30% weniger CO₂-Ausstoß



FÖRDERUNG SORPTIONSKÄLTEANLAGEN

BAFA Zuschüsse mit InvenSor Fördermanagement

- von 5 bis 500 kW Kälteleistung
- **K**älte **K**lima **I**tiative → 10 - 25% der Investition
- **E**nergie **E**ffizienz **W**irtschaft → max. 40% der Investition



Bundesamt
für Wirtschaft und
Ausfuhrkontrolle

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT



Niels Büngeler

Account Manager Nord- und Süddeutschland

InvenSor GmbH

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

E-Mail: info@invenSor.de

www.invenSor.com