

Umweltfreundliche Kälteerzeugung mit thermisch angetriebenen Adsorptionskältemaschinen in Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung

Lieferant

HERMANN STITZ
HAUSTECHNIK



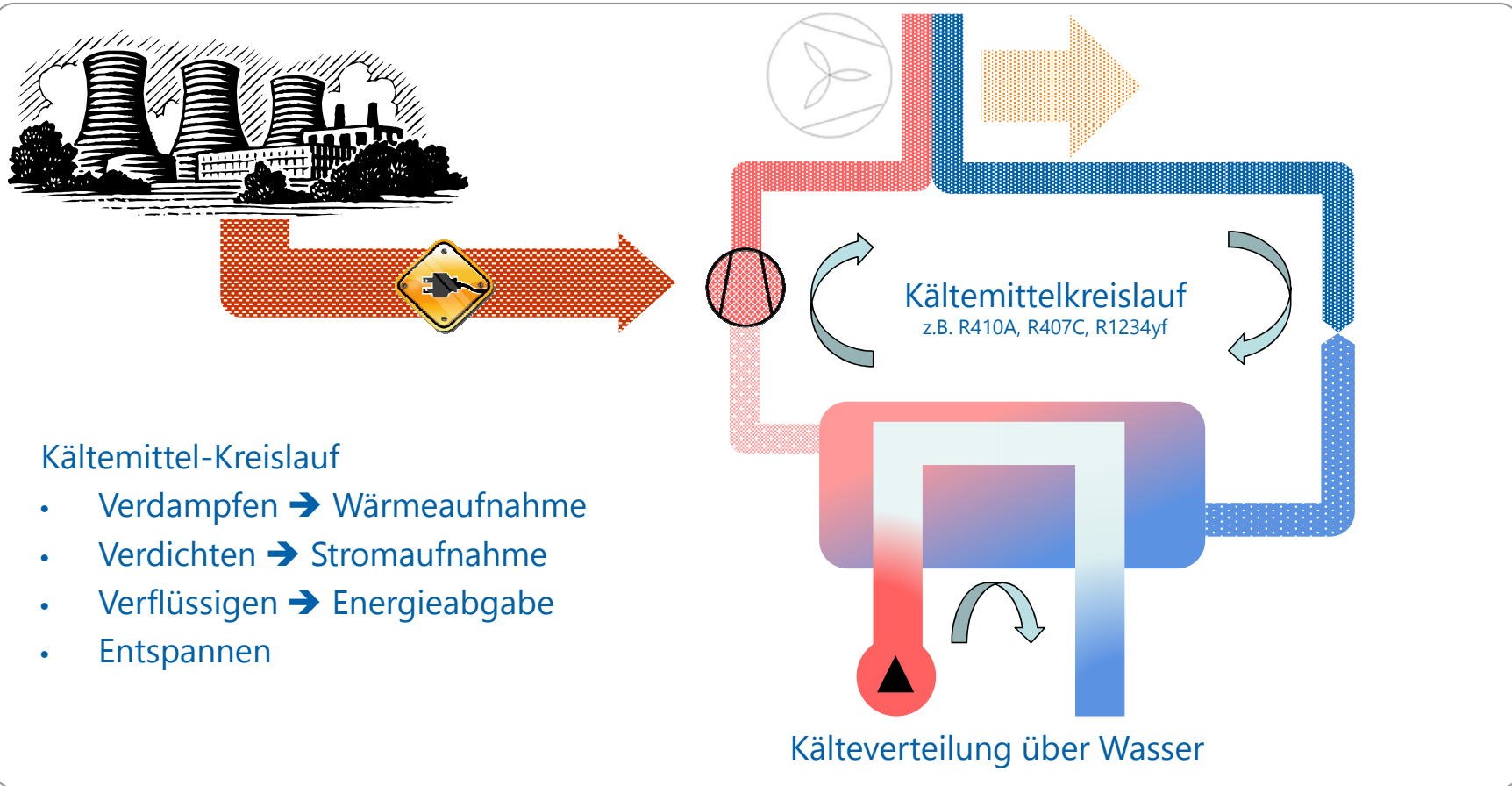
Servicepartner



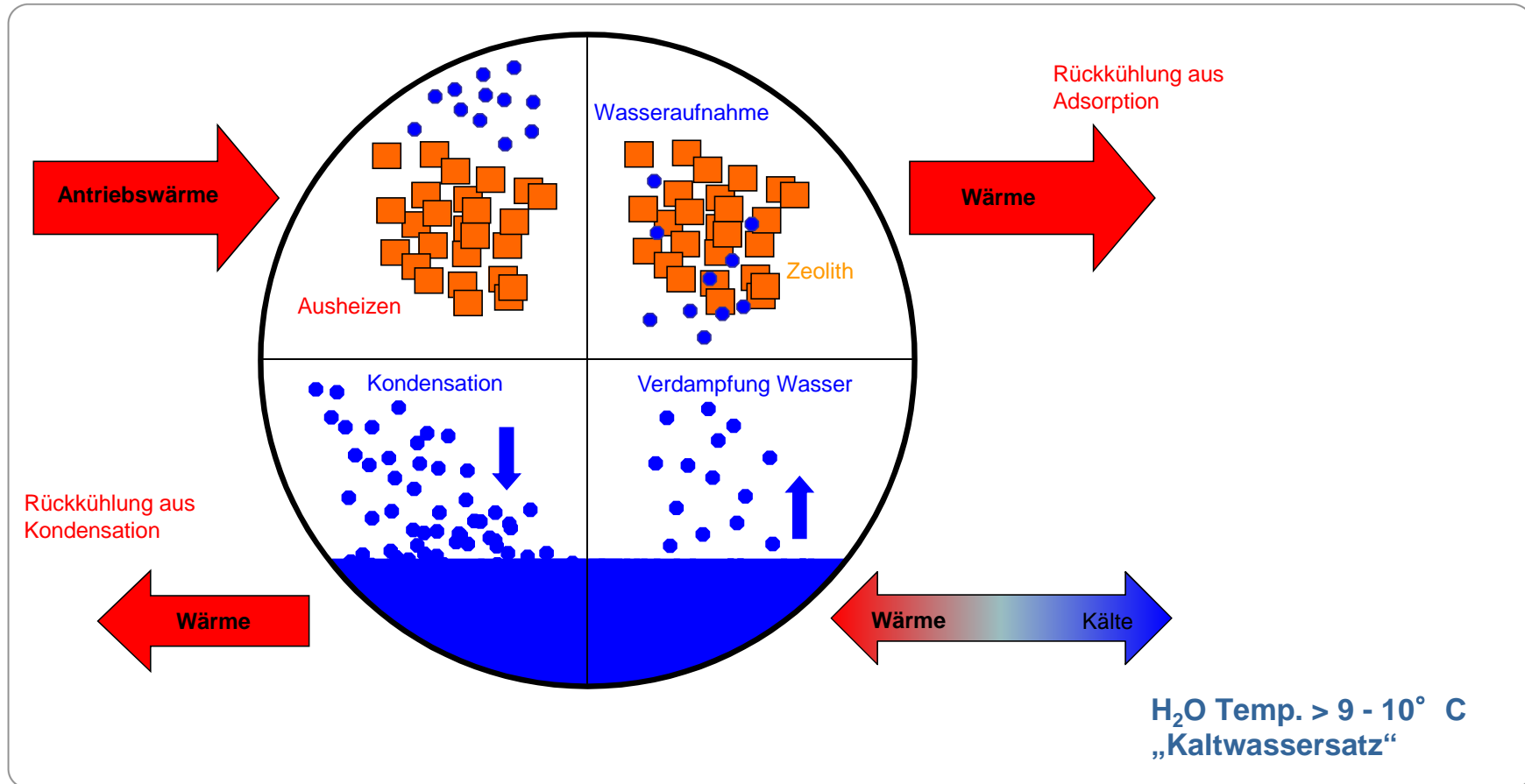
10.02.2016
Heiko Ratka, Vertrieb InvenSor

www.invensor.com

Klassische Kälteerzeugung

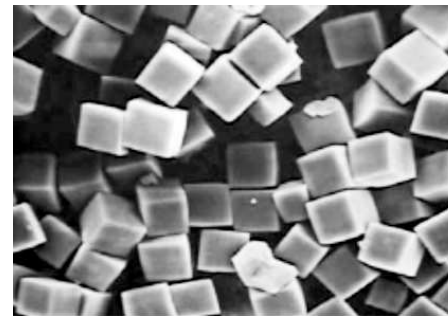
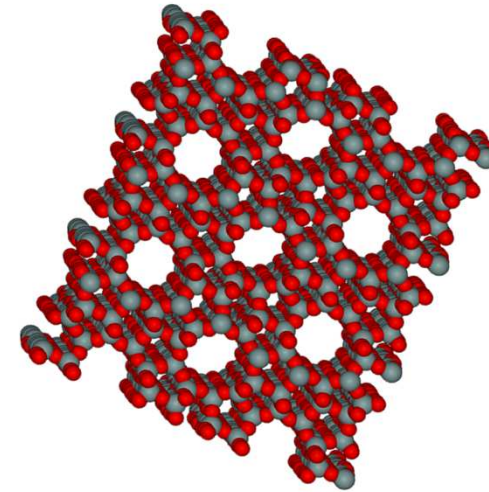


Prinzip Adsorptionskältemaschine



Adsorbentmaterial

- Feststoffe
z.B. Zeolith, Silikagel, Aktivkohle
- natürlich vorkommende Materialien
- mikroporöse Strukturen mit
sehr hohen inneren Oberfläche
z.B. Silikagel/Zeolith A = 600 -1000m²/g
- Verwendung z.B. in Waschmitteln, Filtern,
Trockenmitteln (Sorptionsrad)



Quelle: Wikipedia

Adsorptionskältemaschinen Typen



Kältemaschinen

LTC 10 e plus (-FC)

LTC 30 e plus (-FC)

LTC 90 e plus (-FC)

HTC18 plus (-FC)

Beschreibung LTC 10 e plus – FC

„Low Temperature Chiller“



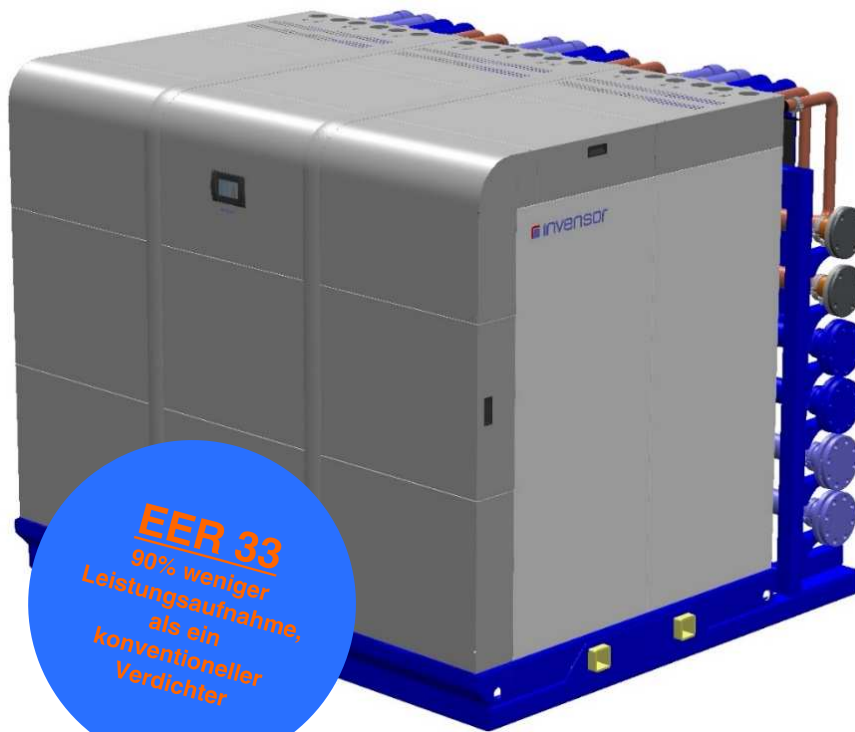
- 10 kW Nennleistung
- Kaltwassersatz ab 10 °C
- > 65 °C Antriebstemperatur
- Einstellbare Rücklauftemperatur zum BHKW
- „ActiVac“ (automatische Druckoptimierung)
- Online-Zugriff und progr. Regelung
- Kompakt: Breite 75 cm
- Optionale Freikühlfunktion (FC)
- Integrierte Steuerung für System und AdKM
- Modular erweiterbar
- inkl. Pumpen für alle drei Wasserkreisläufe

Beschreibung LTC 30 e plus – FC



- bis 35 kW Kälte
- EER 33
- COP max. 0,75
- 895 W el. Leistungsaufnahme

Beschreibung LTC 90 e plus – FC



■ bis 105 kW Kälte

■ EER 33

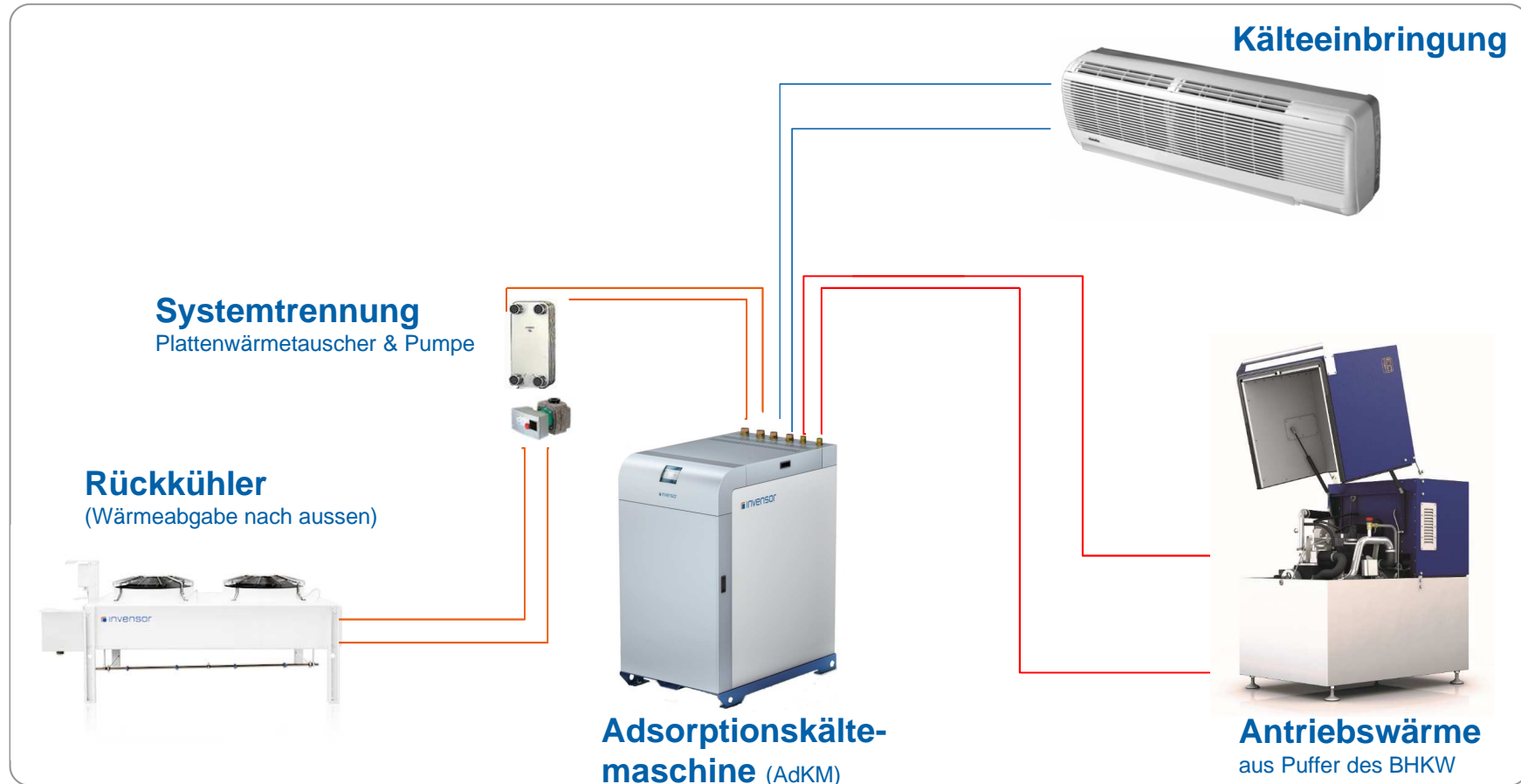
■ COP max. 0,75

■ 2.685 W el.

Leistungsaufnahme

■ (Antrieb ab 120 kW Wärme
z.B. 3x XRGI 20)

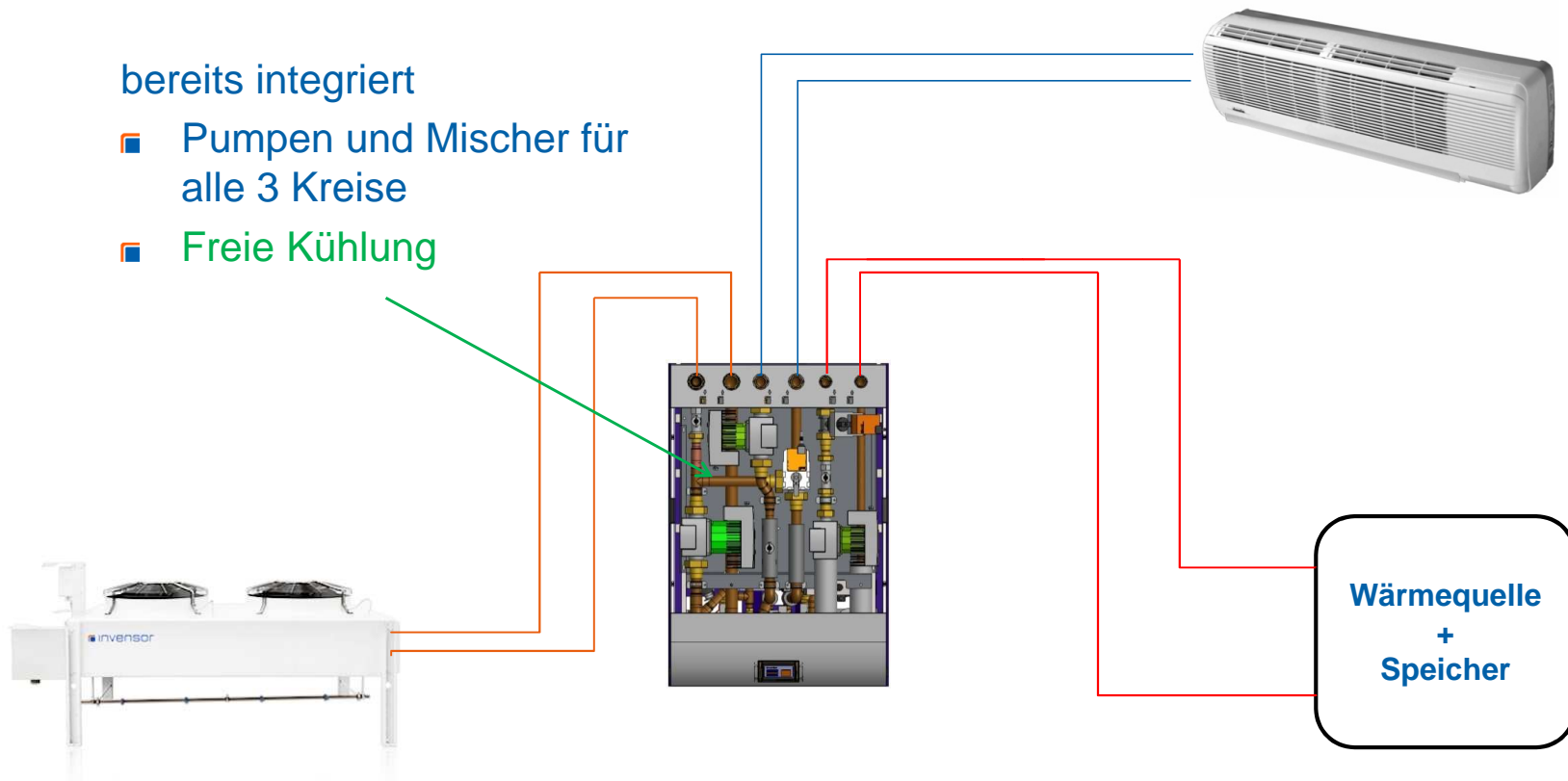
Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK)



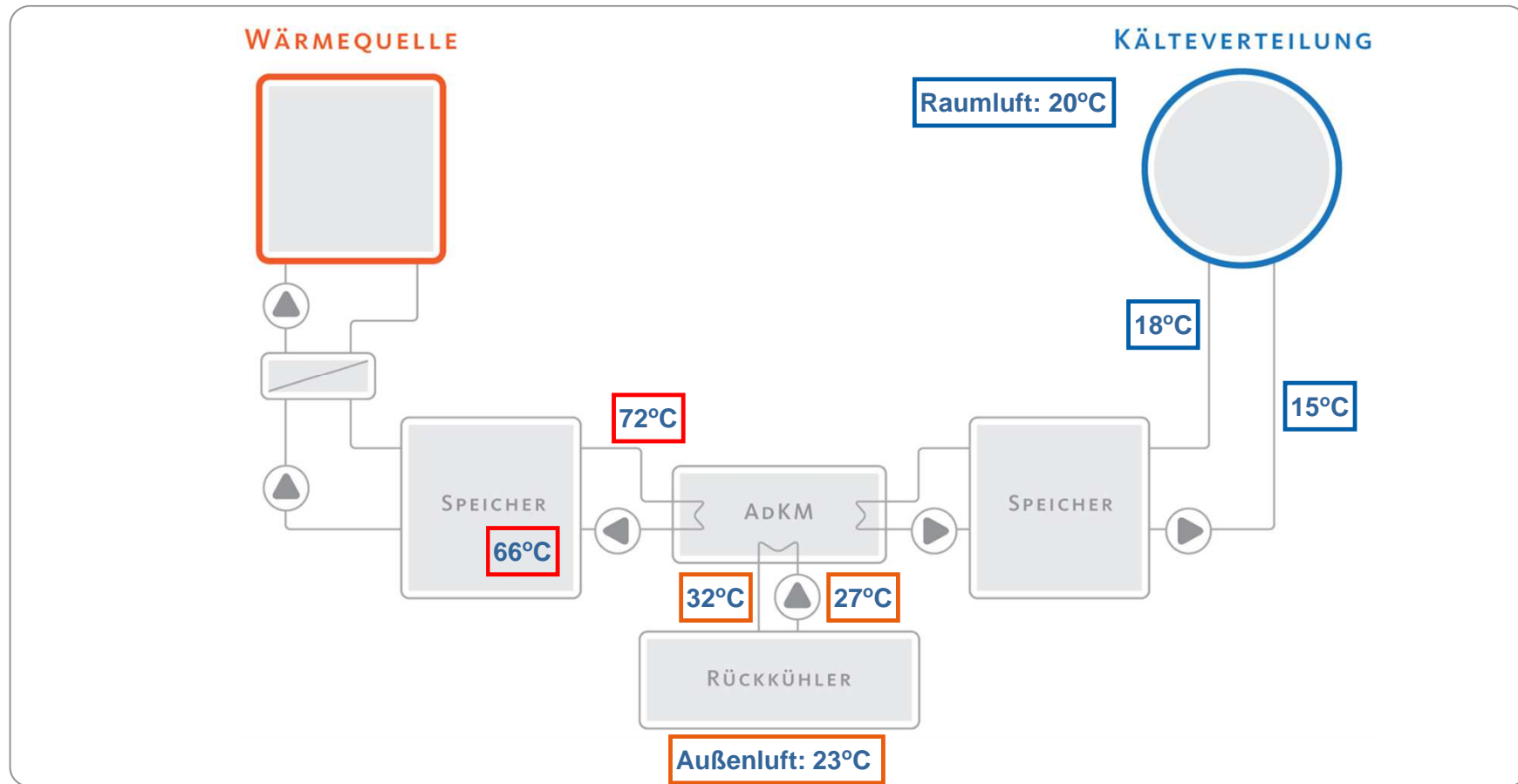
System / Hydraulik

bereits integriert

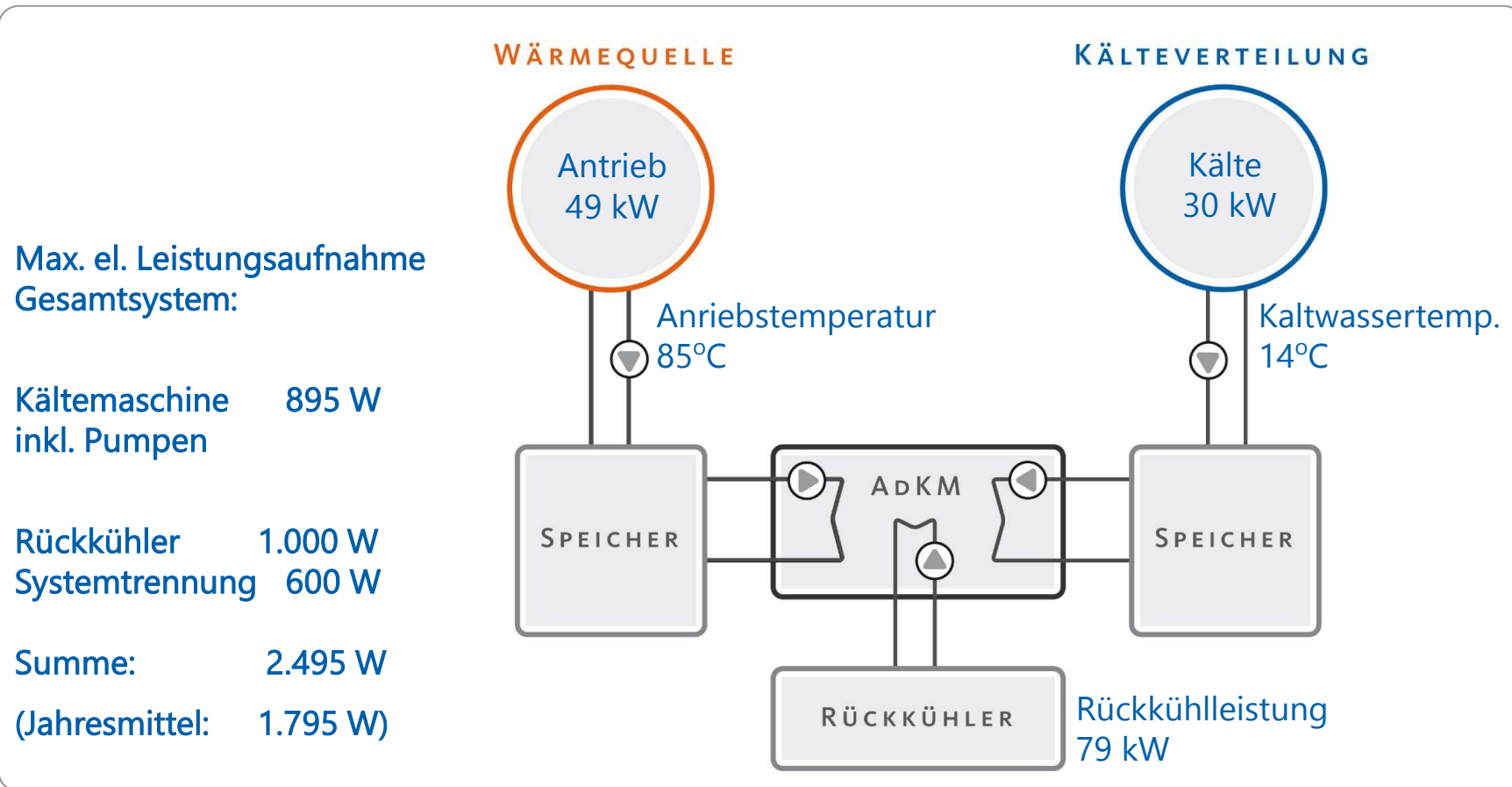
- Pumpen und Mischer für alle 3 Kreise
- Freie Kühlung



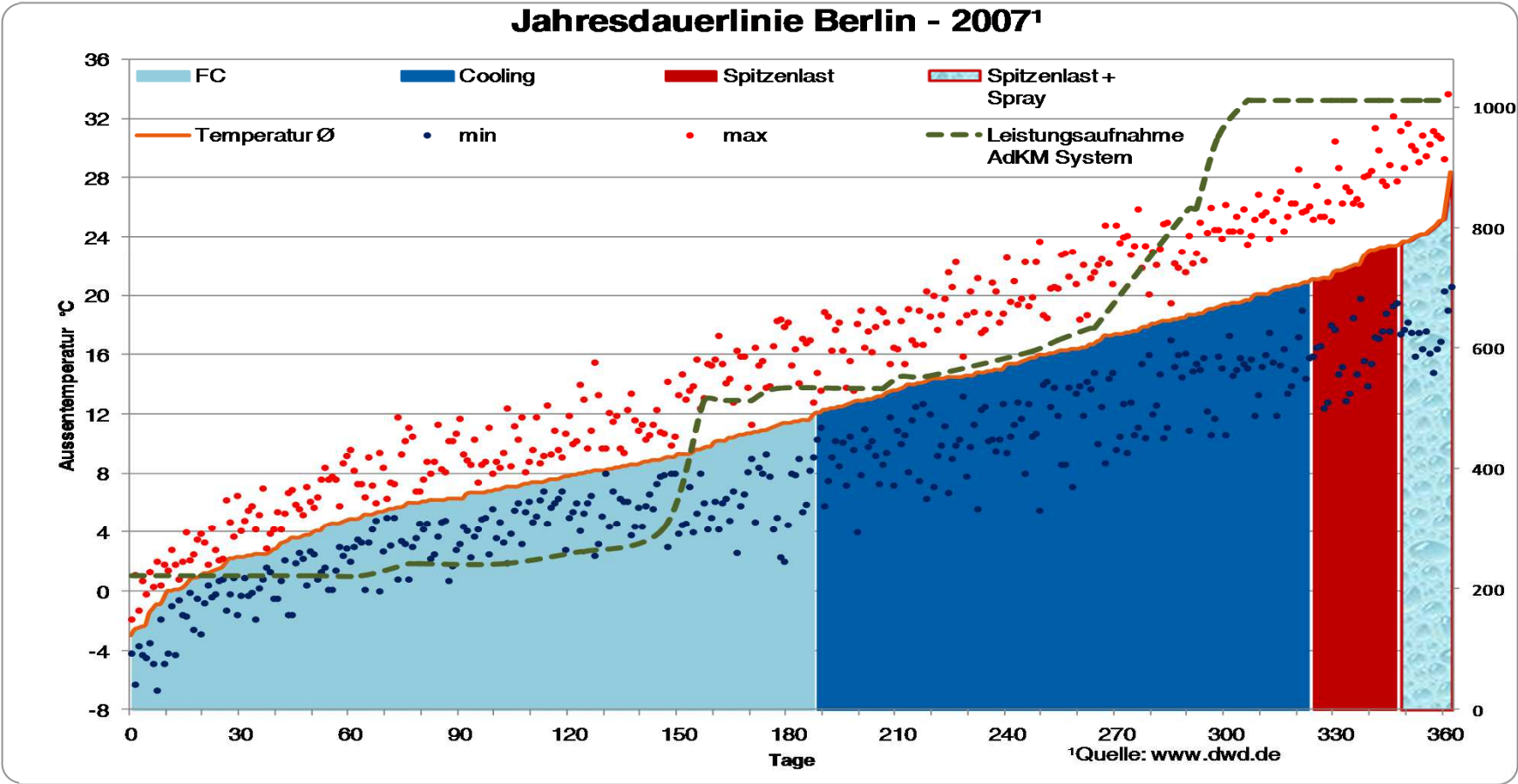
Temperaturniveau (Nennpunkt)



Stromverbrauch des LTC30 Systems



Stromverbrauch des Kältesystems LTC10



Anwendungsbeispiel KWKK



Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK)

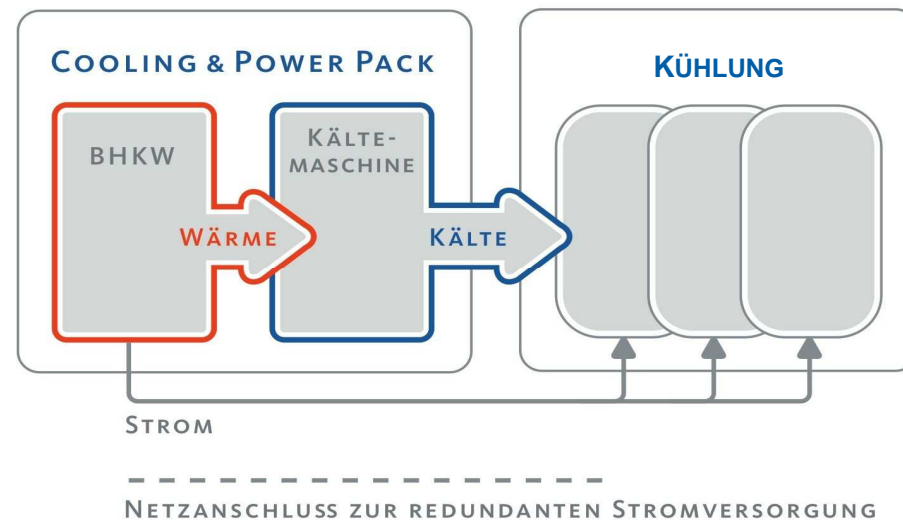
BHKWs

aktueller Stand:

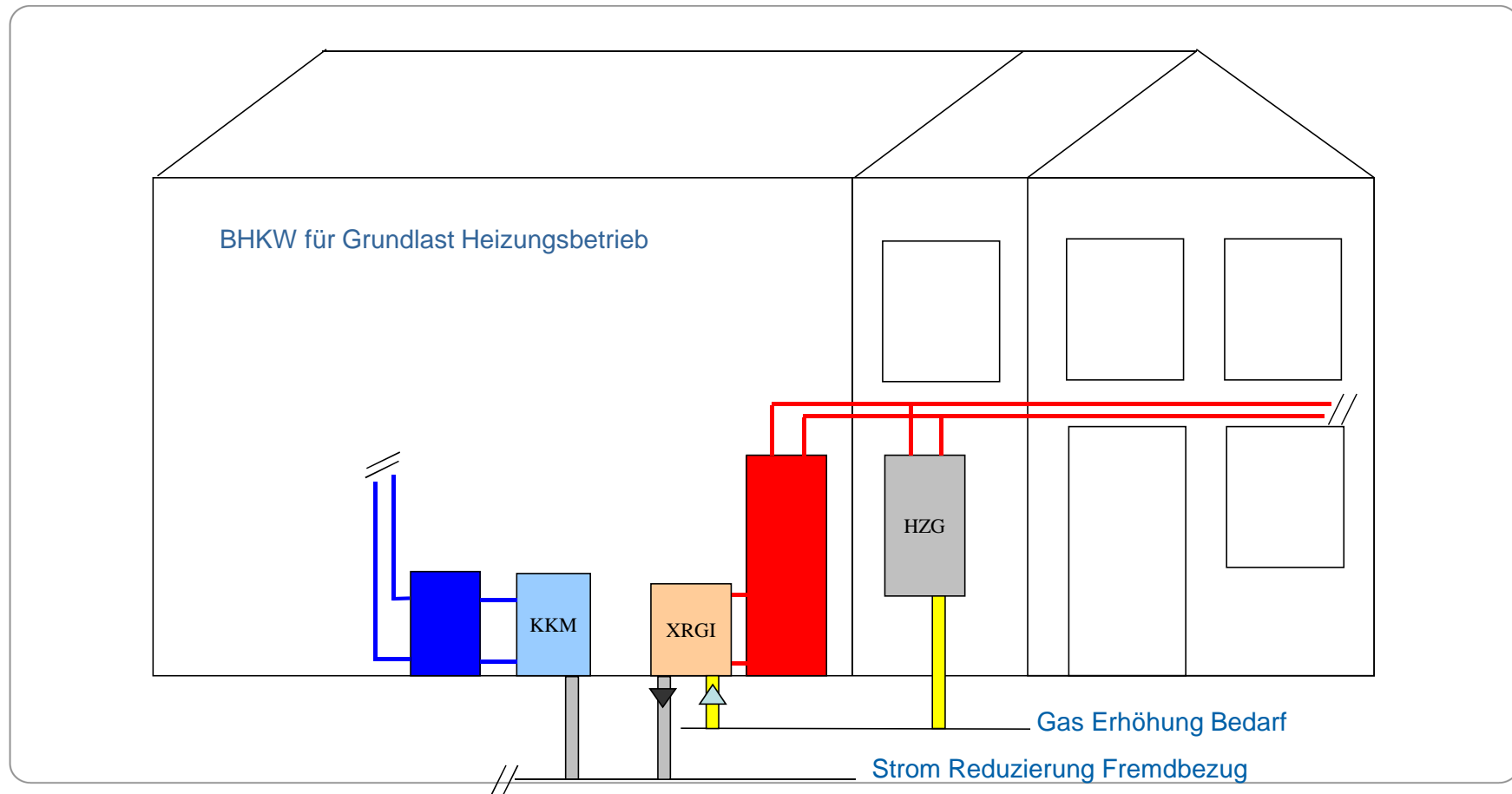
- wärmegeführte BHKW stehen im Sommer still oder werden kaum ausgelastet
- BHKW kann auch als Antrieb zur Kälteerzeugung eingeplant werden

„Vorteile Kälte aus BHKW Abwärme“

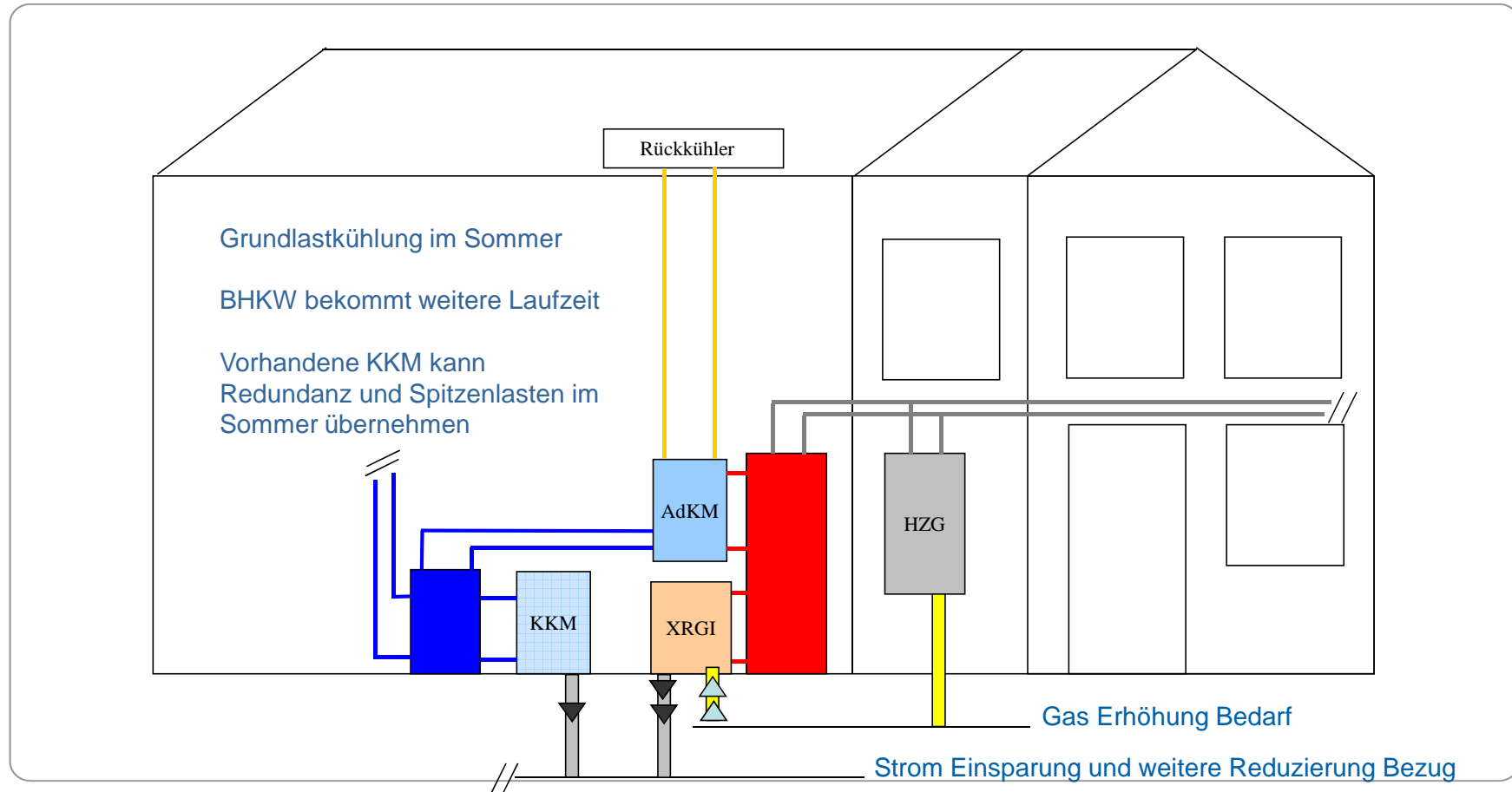
- Höhere Laufzeiten für BHKW
- Längere Stromerzeugung
- Stromverwendung und gleichzeitiges Kühlen
- Umweltschonendes System
- Besonders gute Energiebilanz



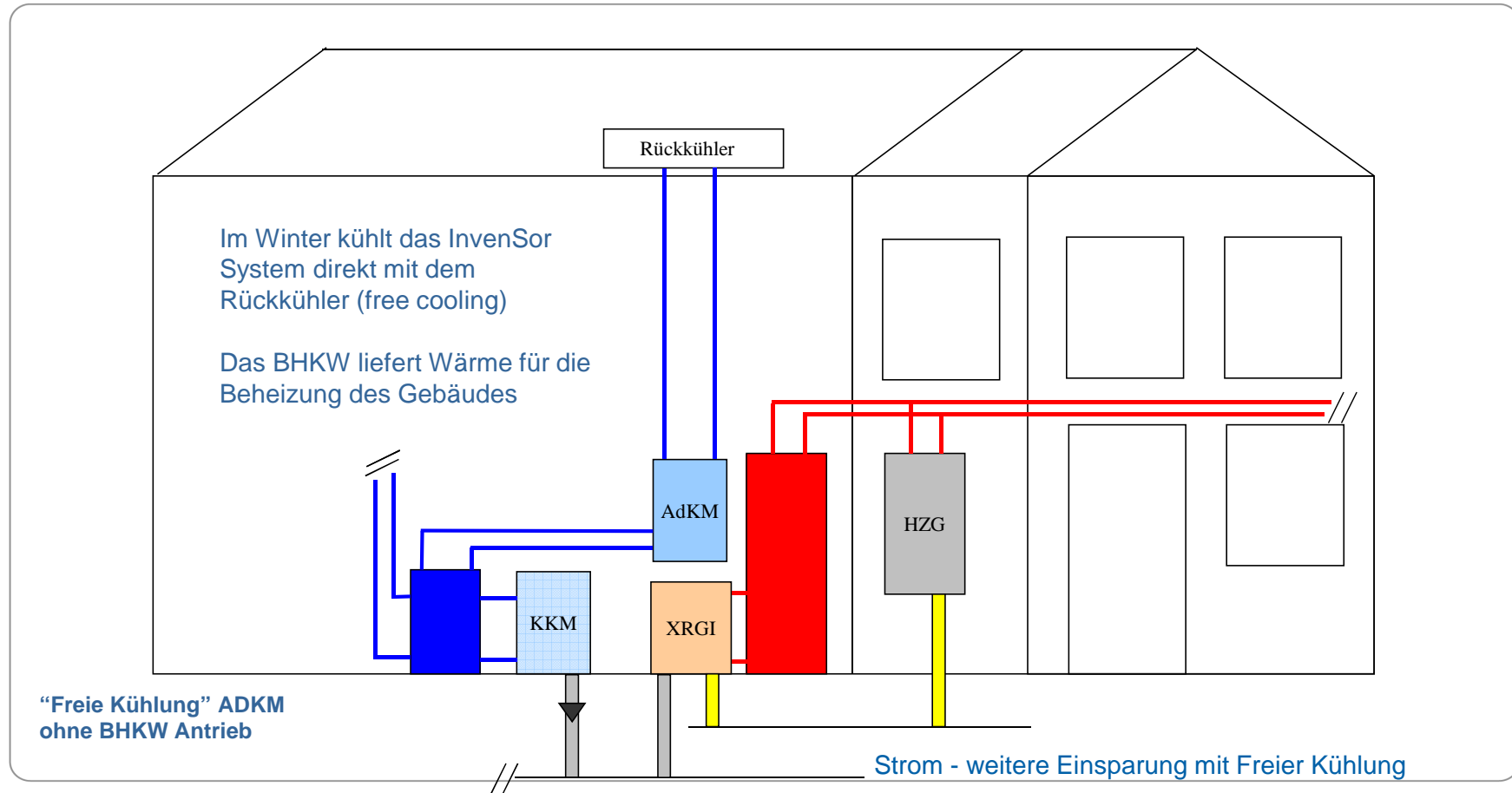
Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK)



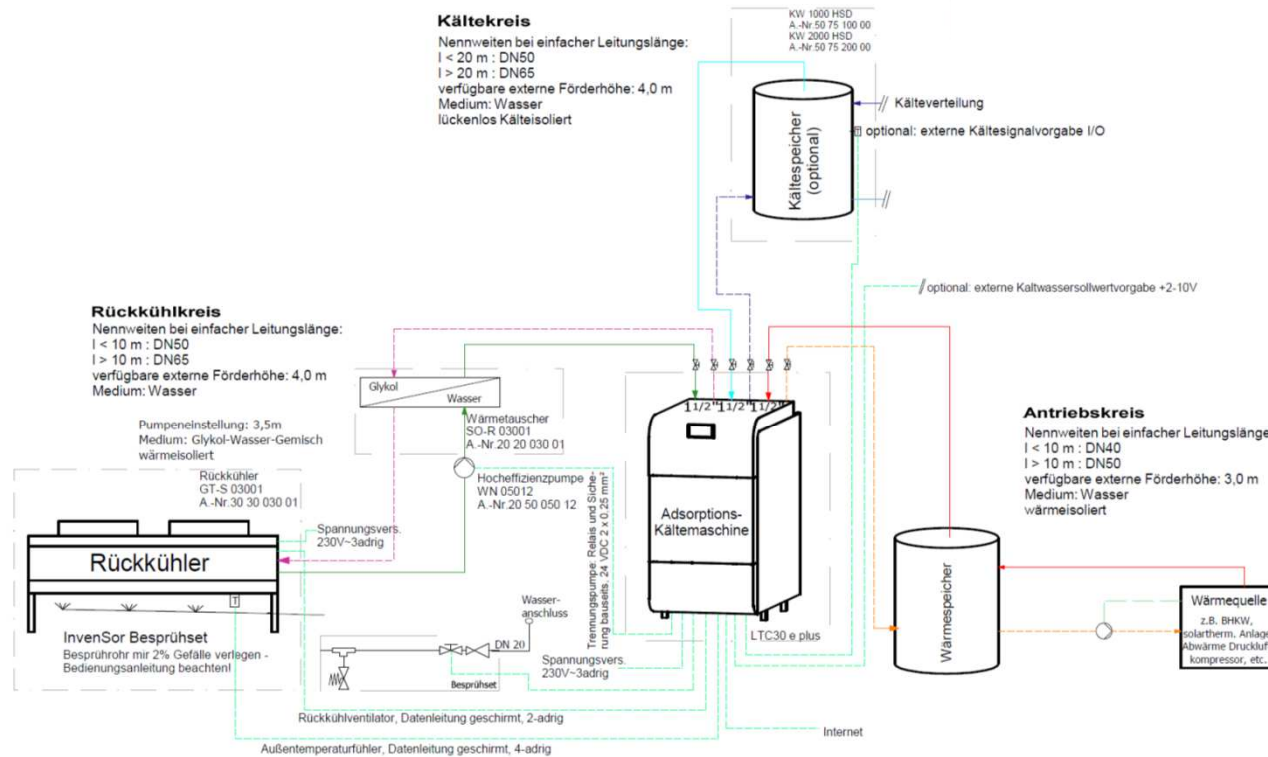
Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK)



Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK)



Hydraulikschema LTC 30 e plus -FC

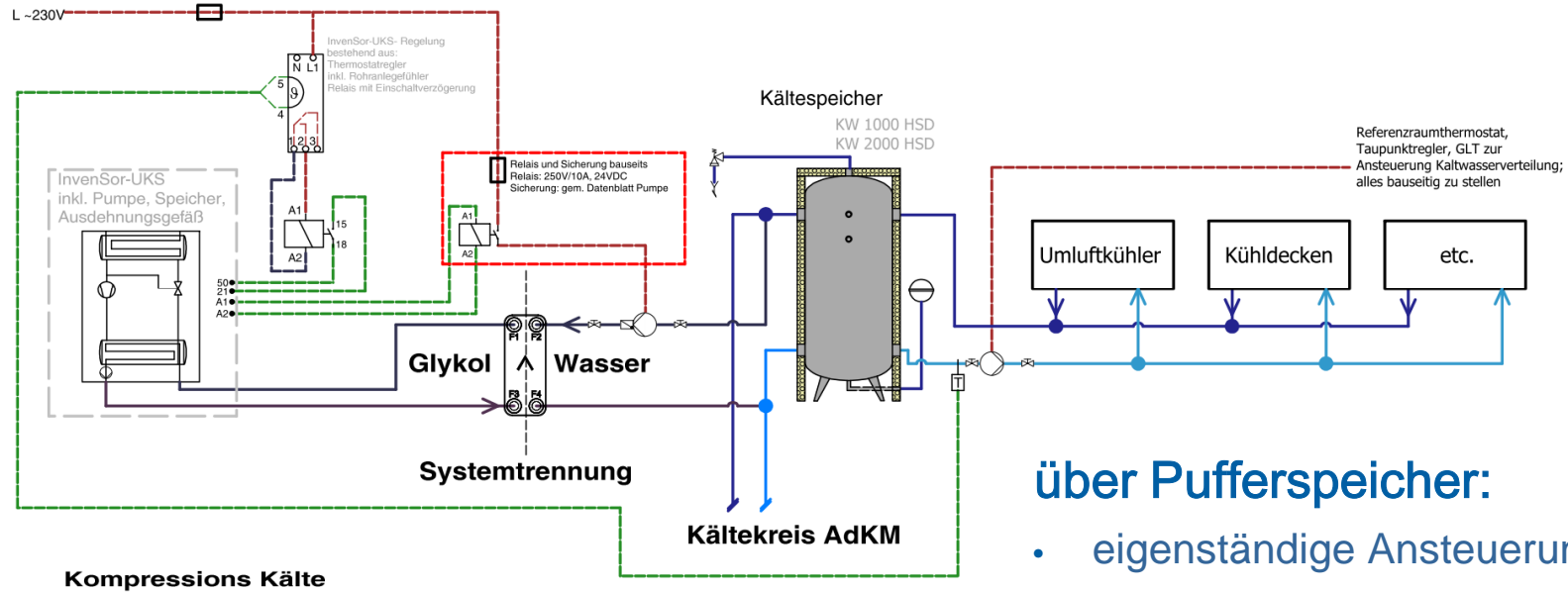


- Hinweis:-** Im Kältekreis muss ein Mindestvolumenstrom von 1000l/h je Modul eingehalten werden.
- Alle Kreise (Antriebskreis, Rückkühlkreis, Kältekreis, Systemtrennungskreis) sind mit Ausdehnungsgefäßen und Sicherheitsventilen zu versehen, Dimensionierung gemäß DIN EN 12828 bauseits!
 - Kabelquerschnitte sind nach DIN 57100 / VDE 0100 zu bemessen

InvenSor GmbH
Niederlassung Berlin
Gustav-Meyer-Allee 25
D-13355 Berlin
InvenSor_LTC30_e_plus
HE_v20150520de

LTC 30 e plus / LTC 30 e plus FC
Systemtrennung im Rückkühlkreis

Einbindung KKM Spitzenlast / Redundanz



über Pufferspeicher:

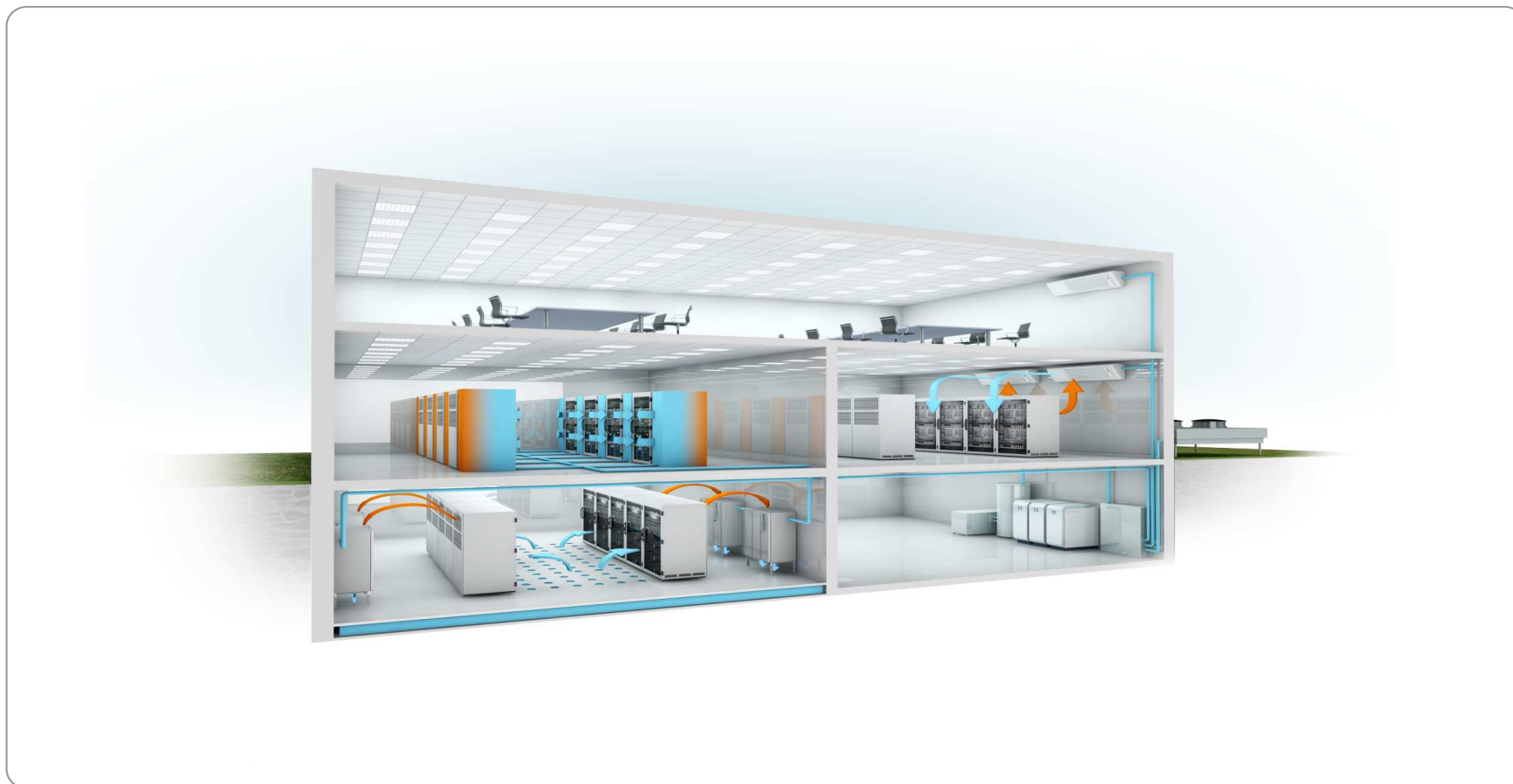
- eigenständige Ansteuerung
- volle Redundanz
- minimierte Taktung der KKM durch Regelkit

Kombination aus BHKW und AdKM

Hier: Kombinationen aus EC Power und Adsorptionskältemaschinen (AdKM)

EC Power BHKW Typ	XRGI 6	XRGI 9	XRGI 15	XRGI 20	2x XRGI 20
$kW_{el\ max}$	6,0	9,0	15,0	20,0	40,0
$kW_{th\ max}$ (zur Verfügung)	13,5	20,0	30,0	40,0	80,0
Antriebstemperatur für AdKM	72	72	72	72	72
max. Rücklauftemp. BHKW in ° C	70	70	70	70	70
BHKW η_{el}	0,28	0,29	0,30	0,32	0,32
BHKW η_{th} (ohne Brennwert)	0,64	0,65	0,62	0,64	0,64
ausgewählte InvenSor LTC10	1x LTC10 e plus	1x LTC10 e plus	1x LTC10 e plus	1x LTC30 e plus	2x LTC30 e plus
AdKM Leistung (Nennpunkt)	9	10	19	25	50
angesetzter COP_{th}	0,70	0,63	0,63	0,63	0,63
Antriebstemperatur aus dem Puffer ° C	72	72	72	72	72

Anwendungsbeispiel KWKK



Datenerfassung zur Wirtschaftlichkeit

Fragebogen zur Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung

zur Abschätzung des Kapitalrücklaufs (Wirtschaftlichkeit) und Datenerfassung

Projektbezeichnung

Name, Ort	
Ansprechpartner	

Blockheizkraftwerk

Marke BHKW	EC Power XRG1 20
thermische Leistung	40 kW _{th}
elektrische Leistung	20 kW _{el}
Max. Rücklauftemperatur	70 °C
BHKW Wirkungsgrad η elektrisch	%
BHKW Wirkungsgrad η thermisch	%
Laufzeit des BHKWs nur für die Heizung und Warmwasser ohne InvenSor Kühlung	h/Jahr
Art und Preis des Brennstoffs (netto)	Gas ct/kWh
Richtpreis für BHKW (inkl. Puffer)	Euro

Stromkosten (zur Wirtschaftlichkeitsabschätzung)

Stromkosten (netto), gesamt	ct/kWh
-----------------------------	--------

Kühlanwendung

Serverräume	Elektr. Anschlussleistung / Raum ____ kW _{el}
Wird bereits gekühlt? ja nein	oder definierte Kühlleistung = ____ kW
Raumkühlung (Büros, Seminarräume, Speisesaal etc.)	Raum-Zieltemperatur = ____ °C
Wird bereits gekühlt? ja nein	Kühlleistung = ____ kW
	Kühldauer = ____ h / Jahr

1/2

spezielle Lageräume ($> 12^{\circ}\text{C}$ Raumtemperatur)	Raum-Zieltemperatur = ____ °C Kühlleistung = ____ kW Kühldauer = ____ h / Jahr
Wird bereits gekühlt? ja nein	
Sonstiges	Raum-Zieltemperatur = ____ °C Kühlleistung = ____ kW Kühldauer = ____ h / Jahr
Wird bereits gekühlt? ja nein	
Geplante Kälteverteilung	Kühldecke, neu Kühlregal, neu Kühlgebläse, neu Lüftung / Register, neu Kaltwassersystem, vorhanden

Rückkühlung

Nutzungsmöglichkeit für die Abwärme um 30°C vorhanden?	
<small>(z.B. Trinkwasser-Vorwärmung, Schwimmbad, Autowaschanlage u.a.)</small>	

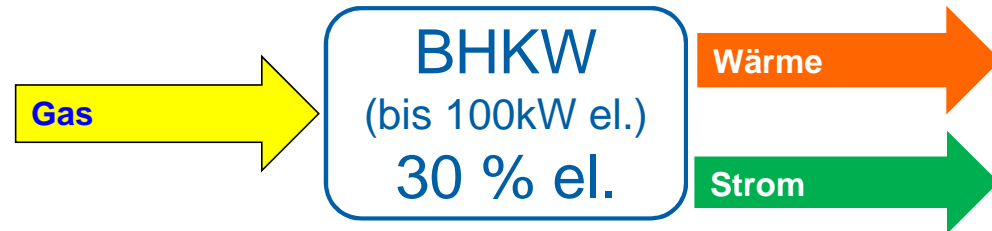
Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen zurück an unten stehende Adresse.

Vielen Dank im Voraus.

InvenSor GmbH
Gustav-Meyer-Allee 25
Gebäude 12 / B1G
13355 Berlin

Heiko Ratka
Vertriebsingenieur
Tel. 030 - 46 307 - 388
Fax 030 - 46 307 - 392
Mobil 0176 - 1106 6000
E-Mail heiko.ratka@invenSor.de

Wirtschaftlichkeit BHKW

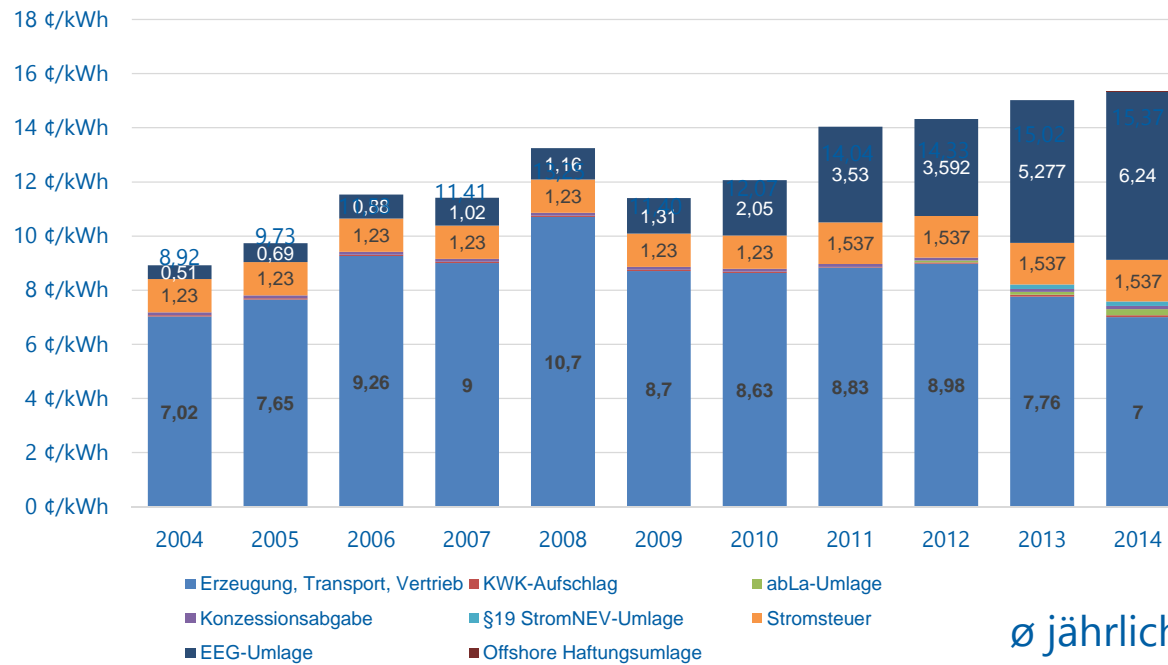


	Stromerwerb	Eigenerzeugung
Bezugskosten Energie	7,000	$3 \times 4,2 = 12,600$
KWK-Aufschlag	0,070	-
abLa-Umlage	0,230	-
Konzessionsabgabe	0,110	-
§19 StromNEV-Umlage	0,170	-
Stromsteuer	1,537	-
EEG-Umlage	6,240	2,184
Offshore Haftungsumlage	0,009	-
Ø KWK Bonus	-	- 3,500
Wartungskosten (gem. ASUE)	-	2,200
Energiesteuererstattung	-	$- 3 \times 0,55 = - 1,650$
Gesamt	15,366	11,834
Einsparung ggü. Einkauf		3,532

- BHKW rechnet sich schon allein durch Stromerzeugung
- Wärme ist somit bezahlt
- Kälte ist mindestens kostenlos
- BHKW-Betrieb auch im Sommer

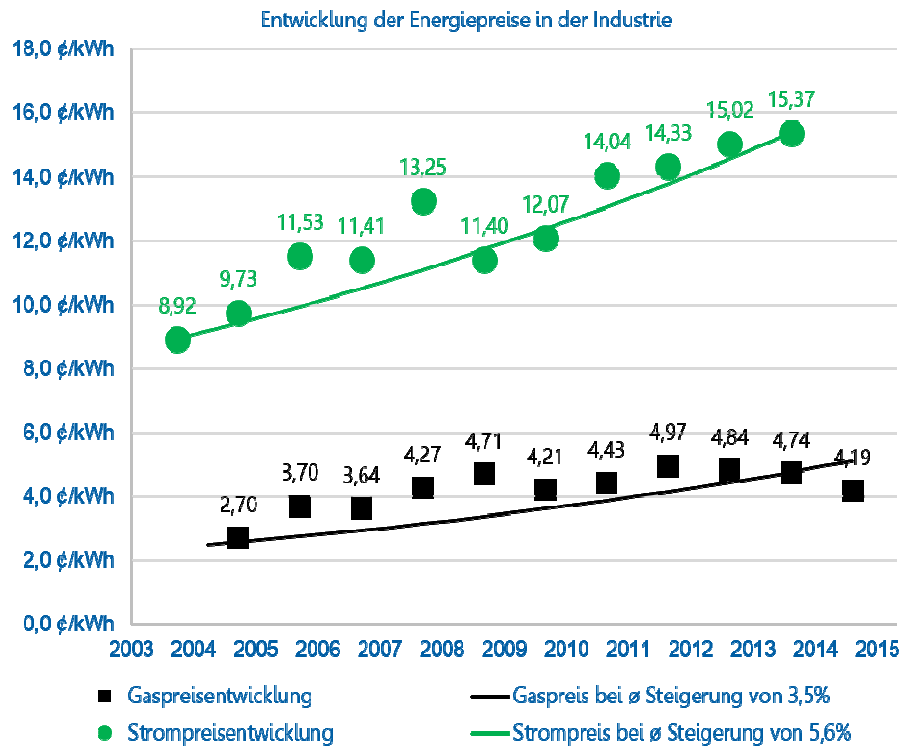
Strompreis (Studie 2014)

Strompreise Industrie (inkl. Stromsteuer)
160 MWh/a bis 20 GWh/a
(Quelle: VEA, BDEW; Stand: 05/2014)



Ø jährliche Steigerungsrate 5,6 %

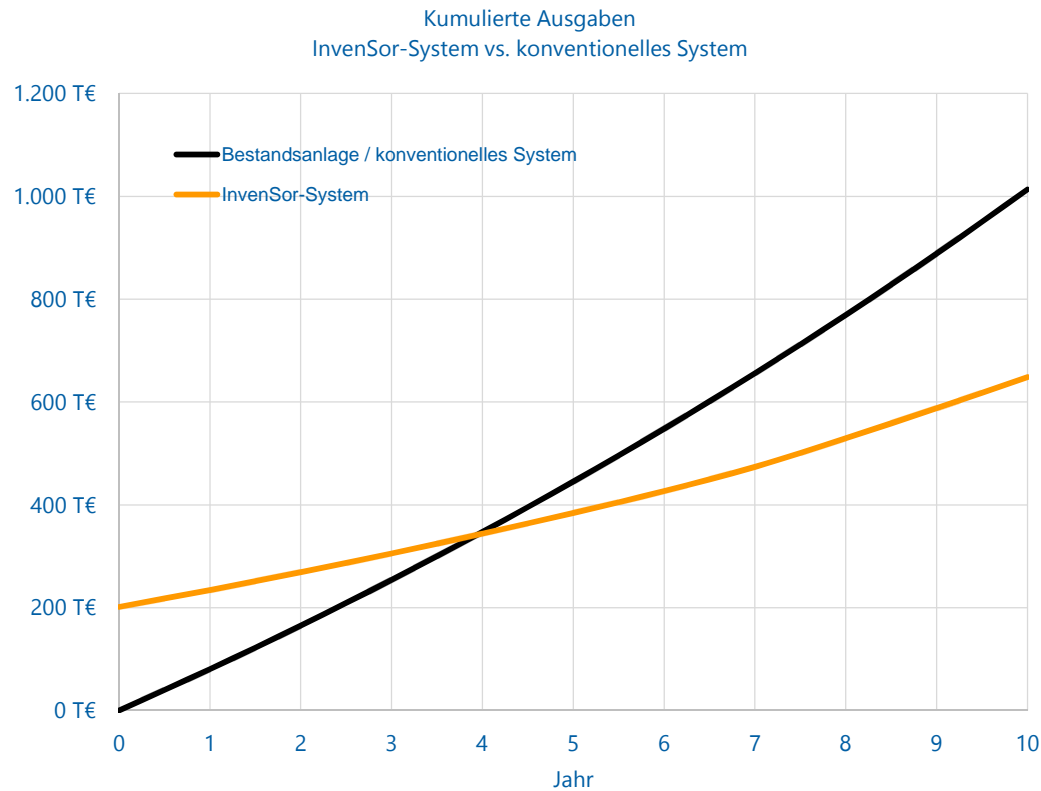
Energiepreisentwicklung



Quelle: E-Control (Gaspreise in der Industrie); VEA, BDEW (Strompreise in der Industrie)

- Preisentwicklung verläuft meist parallel
- insgesamt höhere Schwankungen beim Strompreis
- Strompreis steigt deutlich schneller

InvenSor Wirtschaftlichkeitsabschätzung



Informationen in den
InvenSor Unterlagen:

- Datenübersicht
- Investitionskosten
- Einsparungen
- Kapitalrücklauf

BAFA Förderung

BAFA Förderung von Sorptionskälteanlagen (Basisförderung)

- erneuert am 01.01.2016 (bis Ende 2016)
- 25 % Förderung
- ab 5 kW bis 500 kW für Sorptionskälteanlagen
- max. 100.000 € Förderung
- Erweitert für gemeinnützige Organisationen und Kommunen

Förderfähig sind:

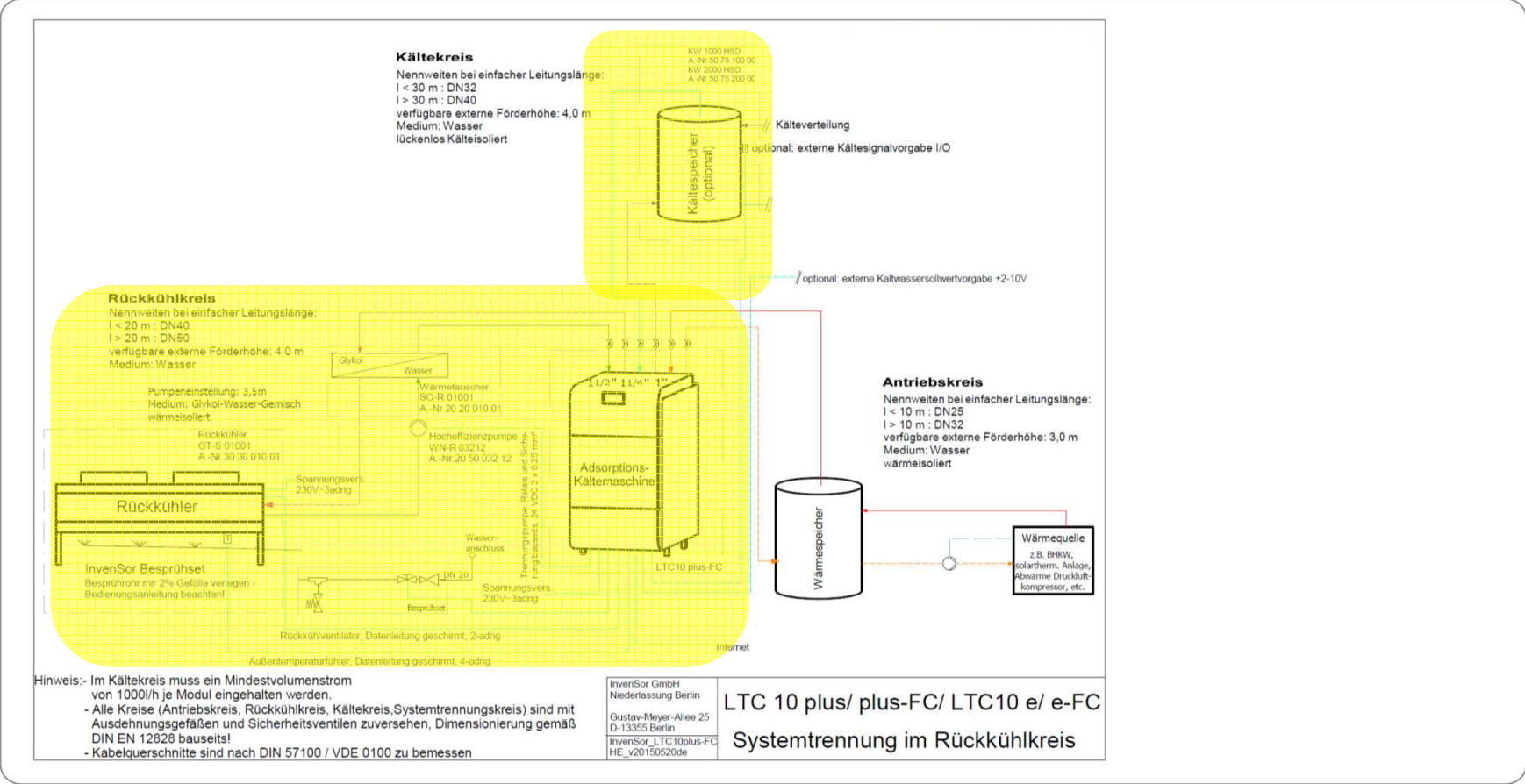
- Kältemaschine
- Rückkühlung
- Kälteverteilung
- Installationsarbeiten dafür



BAFA

Bundesamt für Wirtschaft
und Ausfuhrkontrolle

Förderfähige Komponenten



Förderungen

De-minimis Anrechnung

Einbezogen werden:

- BAFA Basisförderung
- BAFA Bonusförderung
- Regionale (wie Progress-Förderung in NRW) etc.



Fördergrenzen De-minimis für 3 Steuerjahre:

- Allgemein 200.000 €
- Straßentransport 100.000 €
- Fischerei 30.000 €
- Landwirtschaft 15.000 €

InvenSor unterstützt Sie bei der Antragsstellung

- drei Mitarbeiter von InvenSor sind als sachkundige Personen Kältetechnik zur Förderantragsstellung bei der BAFA gelistet
- Wir bieten dies in Form des sog. „Fördermittelmanagements“ an



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

- Informationen zu den BAFA Antragsverfahren für gewerbliche Klima- und Kälteanlagen finden Sie unter: <http://bit.ly/207xNc9>



BAFA Antragsverfahren zusammengefasst

Antragsstellung über elektronisches Formular / Übergabe an den Sachkundigen:
Handelsregisterauszug – Organigramm – Antragsdokument

Der Sachkundige übersendet an die BAFA ein elektronisches Formblatt mit Datenerhebung sowie Bewertung der Energieeffizienz mit IST- und PLAN-Daten (Formblatt Energieeffizienzbewertung, Maßnahmen und Fließbild)

Wichtig: Automatisierter Versand einer elektronischen Eingangsbestätigung an den Antragsteller mit Zugangsdaten für den Sachkundigen

Wichtig: Mitteilung über das Ende des Durchführungszeitraumes (9 Monate)

Vorgangsakte wird angelegt und Prüfung der Unterlagen durchgeführt

Phase 2: Prüfung der Unterlagen und Technische Prüfung und Berechnung der förderfähigen Kosten / Erteilung des Zuwendungsbescheids / Auszahlung des Zuschusses

Anwendungsbeispiele Adsorptionskälte

- Serverräume (EDV), Schaltschränke
- Produktionsprozesse (Werkzeuge, Laser, Galvanisierung, Erodieren ...)
- Hallenkühlung in Grundlast / Räume mit Abwärme z.B. aus Maschinen
- Medizinische Geräte (z.B. MRT), Motor-Teststände ...
- Verkaufsräume (z.B. Autohäuser, Tankstellen)
- Lagerräume mit $RT > 13^{\circ} C$ Materialien / Medikamente (Lebensmittel / Getränke)
- Produktionsprozesse in Lebensmittelindustrie (Waffeln, Kekse ...)

Anlagenplanung Serverraumkühlung

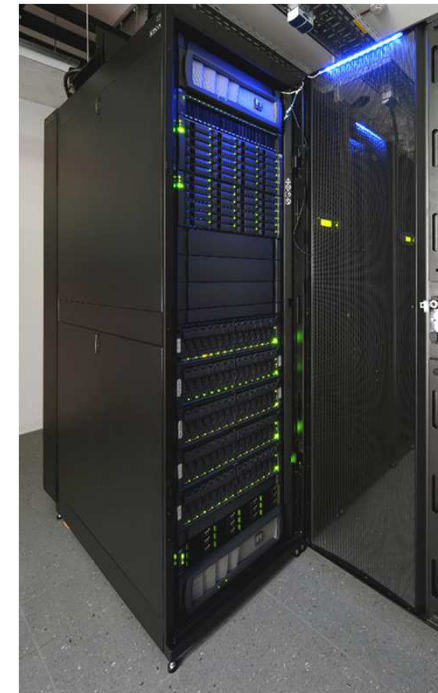
Besonderheiten bei Rechenzentren

Es besteht ganzjähriger Kältebedarf

- hohes Stromsparpotenzial
- kurze Amortisationszeiten
- gute Bedingungen für InvenSor AdKM + BHKW

InvenSor AdKM erfüllt RZ-Anforderungen

- hohe Anforderungen an Ausfallsicherheit
- 24/7 Betrieb
- zusätzliche Einsparungen durch FreeCooling
- Redundanz leicht möglich
- Anlagenüberwachung und Monitoring



Anlagenplanung Maschinenkühlung

Beispiel Spritzgießmaschinen

Es besteht ganzjähriger Kältebedarf

- hoher Stromverbrauch
- Strom wird fast komplett in Wärme umgewandelt
- extrem lange Laufzeiten

InvenSor AdKM ermöglicht BHKW
Laufzeitverlängerung

- Wärmeabnahme im Sommer
- Wartungsarmer Betrieb
- zusätzliche Einsparungen durch FreeCooling

InvenSor AdKM reduziert Gesamtstromverbrauch

- Ersatz für Kompressionskältemaschinen
(Grundlast)



Anlagenplanung Maschinenkühlung

Beispiel Metall

Es besteht ganzjähriger Kältebedarf

- Schweißroboter
- Laserschweißen
- Laserschneiden
- Kühlschmierstoff (KSS) Kühlung (Zerspanung)
- Kühlwassertemperaturen über Raumlufttaupunkt



Anwendungsbeispiel Produktion



Ausgewählte Referenzen Produktion



Kühlung von Galvanikbecken mit
KWKK bei der Oberflächentechnik
Döbeln GmbH, Döbeln



Versorgung der Spritzguss-
maschinen mit Kaltwasser und
Büroklimateisierung bei der
TRANSpofix GmbH, Berching

Anwendungsbeispiel Rechenzentrum

- 1 SERVERSCHRÄNKE MIT WASSERKÜHLUNG
- 2 KALTGANW-WARMGANW LUFTKÜHLUNG
- 3 DOPPELBODENKÜHLUNG
- 4 TECHNIKRAUM MIT BHKW, SPEICHER & KÄLTEMASCHINEN



Ausgewählte Referenzen Rechenzentrum



Serverraumkühlung mit einer
KWKK Anlage im Sohnix
Rechenzentrum Rostock



Wassergekühlte
Serverschränke im
Rathaus Marburg



Anwendungsbeispiel Verkaufsraum



Ausgewählte Referenzen Verkaufsraum



Im Autohaus Merseburg werden Verkaufsräume und Büroflächen mit einer KWKK Anlage geheizt und gekühlt



Angenehme Temperaturen bei großzügiger Verglasung im Möbelhaus Möm, Glonn

Vorteile der Adsorptionskältemaschinen

- Strom sparend (CO₂ Einsparung) bis 70%
- Umweltfreundlich, reines Wasser als Kältemittel
- Kompakt, integrierte Pumpen, Mischer und Ventile
- Montagefreundlich, geringer Aufwand für Installation
- Störungsarm, automatischer Betrieb
- Wartungsarm, jährlicher Service minimiert durch „actiVac“
- Online-fähig, vereinfachte Inbetriebnahme und Fern-Abfrage
- Leise, nahezu geräuschlose Kälteerzeugung

**Für Ihr Interesse bedanken wir uns
und freuen uns auf gemeinsame Projekte**

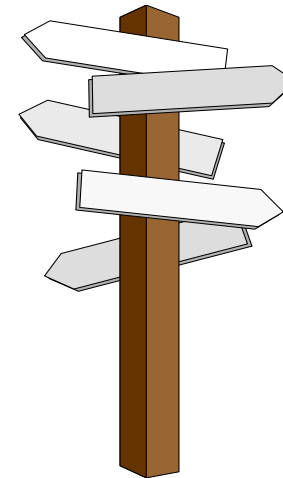
HERMANN STITZ
HAUSTECHNIK



Andreas Hardten

**Altes Feld 14-22
22885 Barsbüttel**

Tel.: +49 40 67070-291
Andreas.Hardten@gc-gruppe.de



Heiko Ratka

Email: heiko.ratka@invensor.de

Telefon: +49 (0)171 – 1106 6000