

## Die smarte Alternative zu Strom

Unabhängigkeit durch energieeffiziente Anlagen

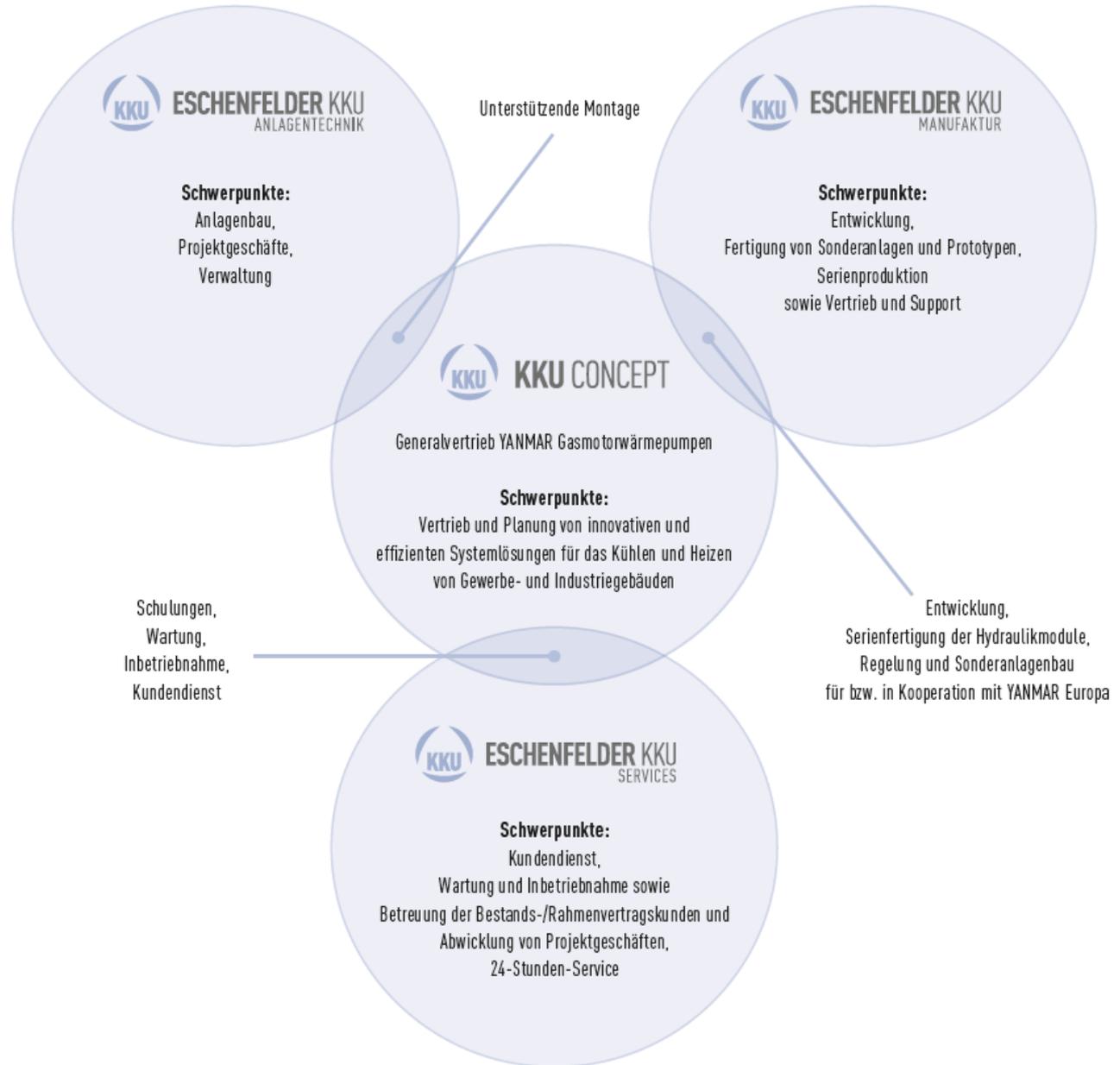
→ mit Gasmotorangetriebenen  
Kältemaschinen/Wärmepumpen  
inkl. Wärmerückgewinnung ist es möglich!

Wir sind Ihr Ansprechpartner für eine zukunftsfähige Kälte-, Klima- & Wärmetechnik mit Erdgas – mit innovativen und umweltfreundlichen Lösungen für gewerbliche und industrielle Anwendungen.

- ✓ Bau- & Energiekosten sparen
- ✓ CO<sub>2</sub>-Ausstoß reduzieren
- ✓ Einhaltung von EnEV 16 & EEWärmeG
- ✓ Keine Trafostation notwendig
- ✓ Bewährte Technologie
- ✓ Kühlung bis 0 °C

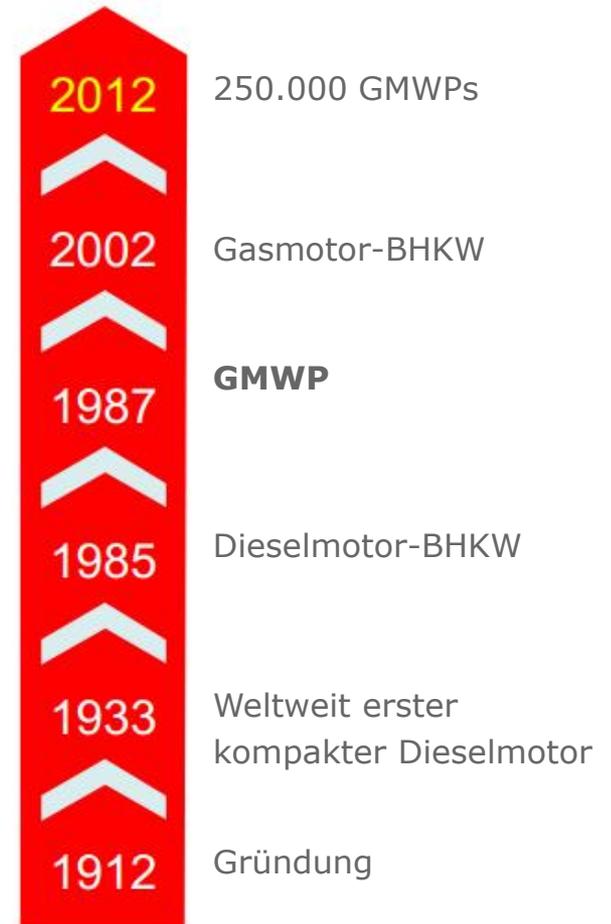
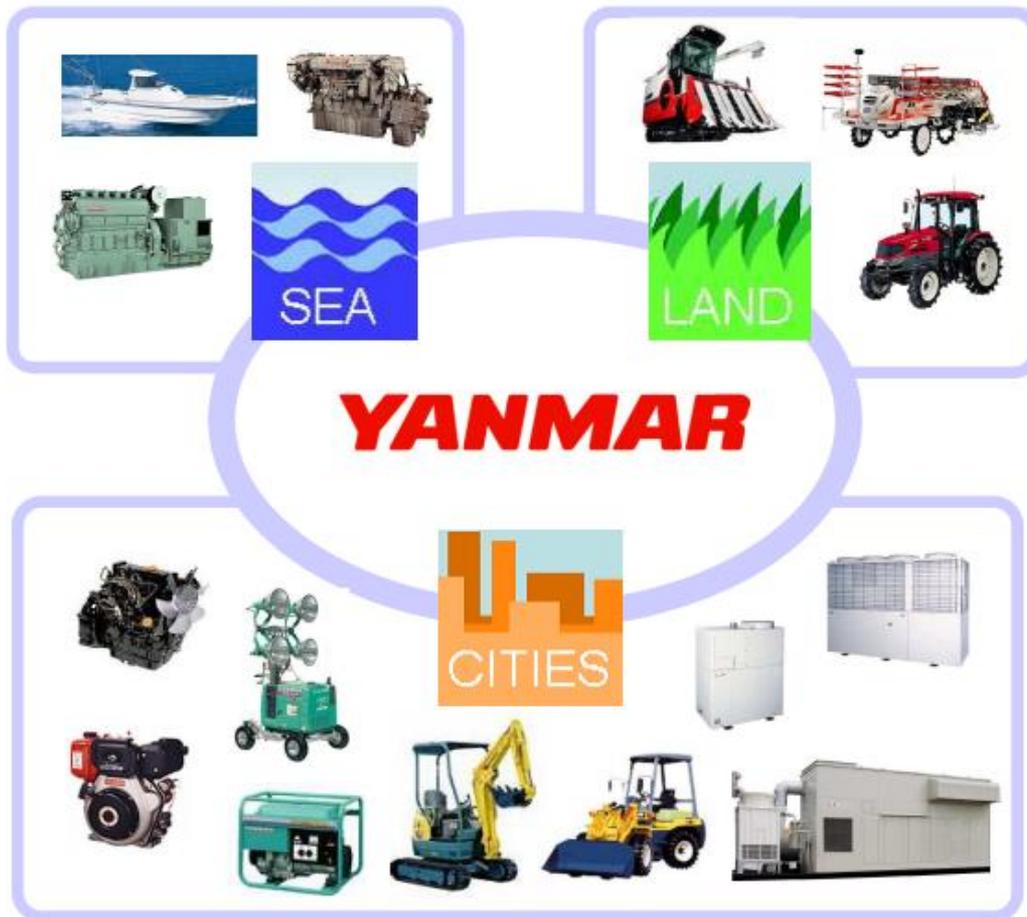
## Allgemeine Vorstellung

## Vorstellung der Eschenfelder KKU Gruppe



## Vorstellung YANMAR

- der Gründer, Magokichi Yamaoka, war ein Student von **Rudolf Diesel**
- **drittgrößtes familiengeführtes** Unternehmen Japans
- weltweit mehr als **17.200 Mitarbeiter** und ein Vertriebsnetz in mehr als **130 Ländern**



**YANMAR**

Funktionsvideo

 **KKU** CONCEPT

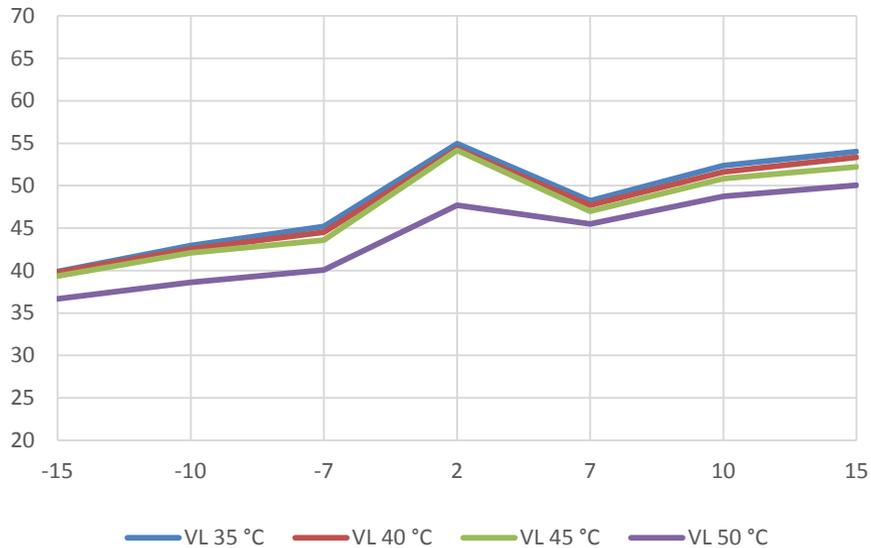




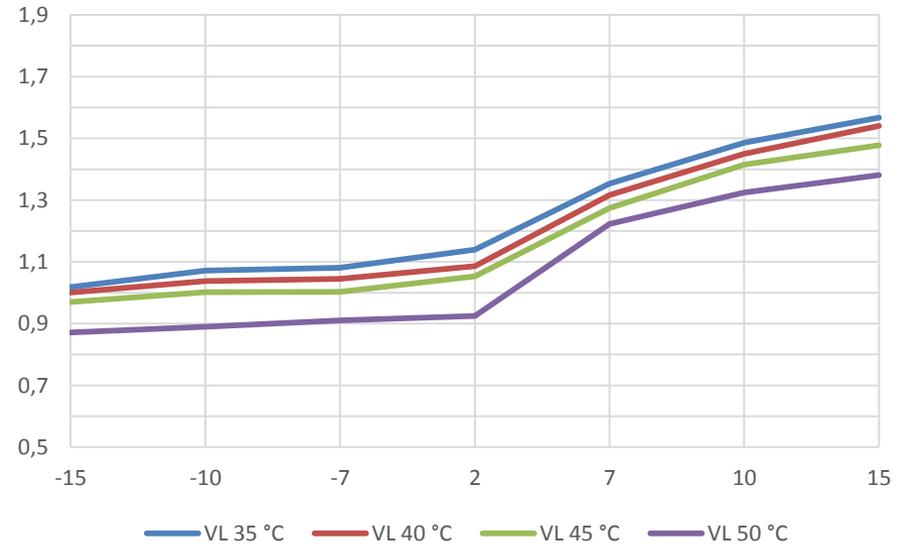
**„Besonderes“**

## Monovalenter Heizbetrieb mit hohem Primärenergie COP

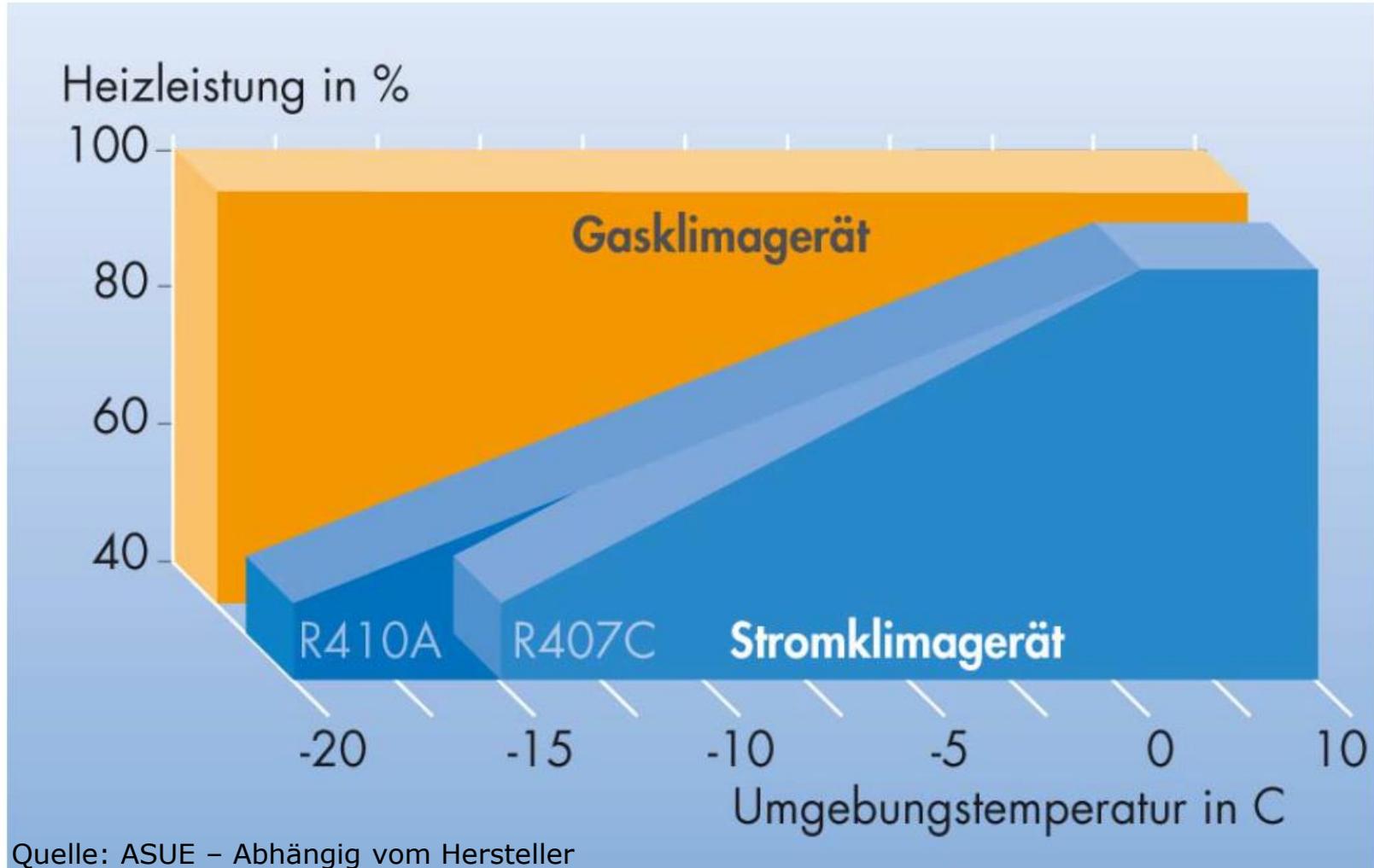
Heizleistung



COP



**Monovalenter Heizbetrieb  
bzw. Bivalent-parallel (Gasantrieb + Motorwärmerückgewinnung)**



## Geringe elektrische Leistungsaufnahme



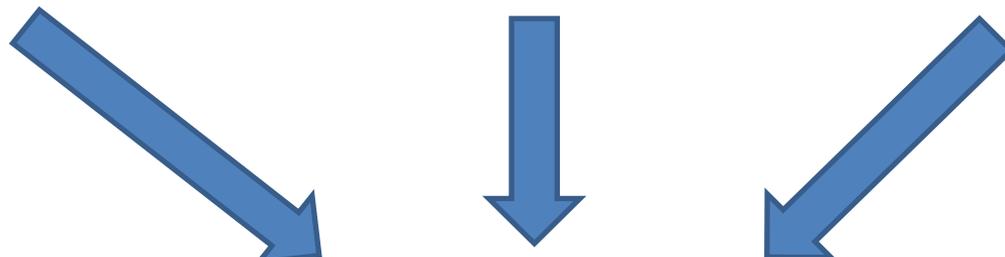
Trafostation



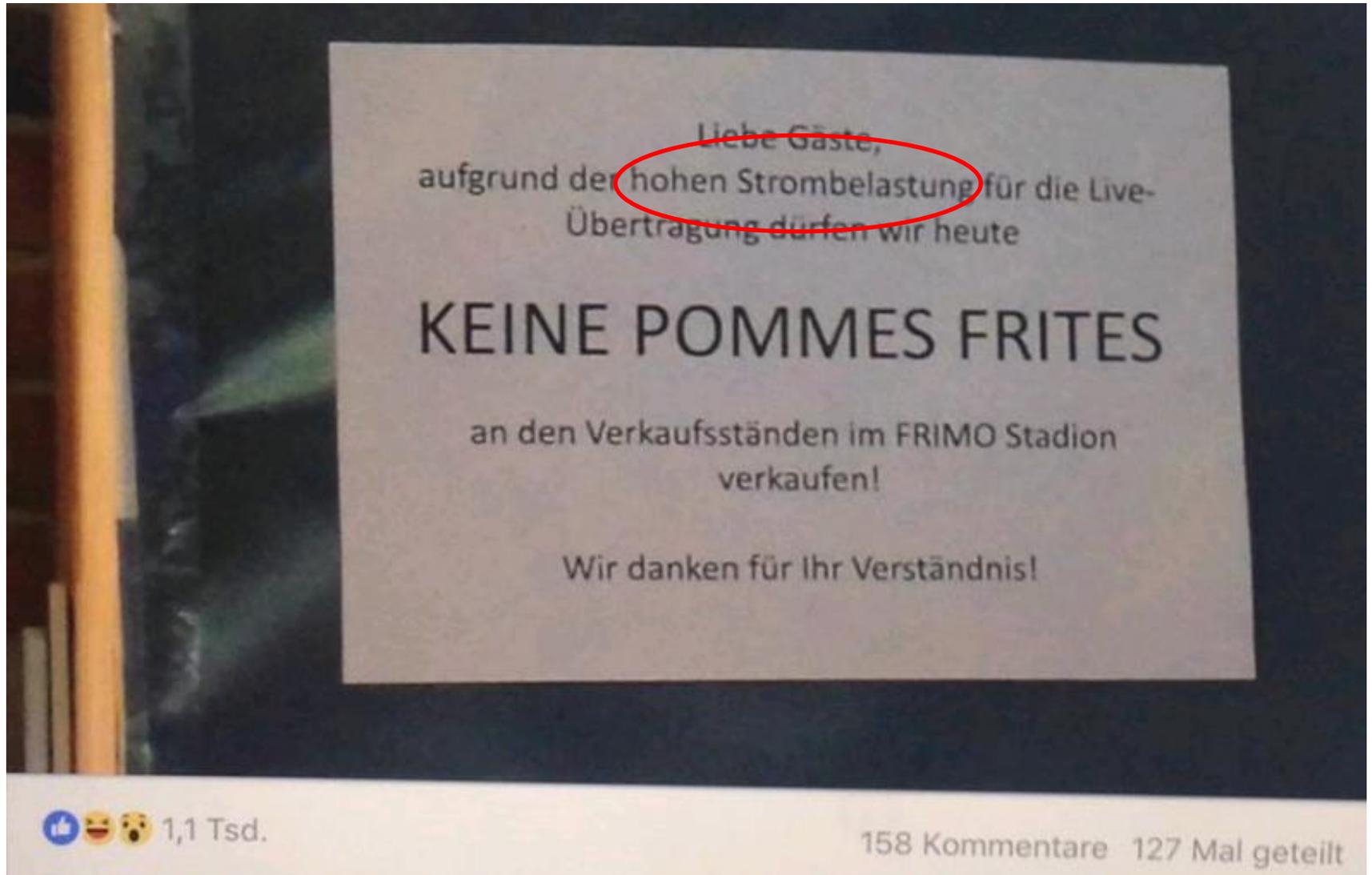
Unterverteilung/Schaltschrank



Notstromaggregat / NEA



**Die größte Einzel-Maschine  
mit 85 kW Heiz- oder Kühlleistung hat  
max. 1,66 kW Leistungsaufnahme  
25 A Anlaufstrom  
230 V/50 Hz**



## Integrierte Ölauffangwanne

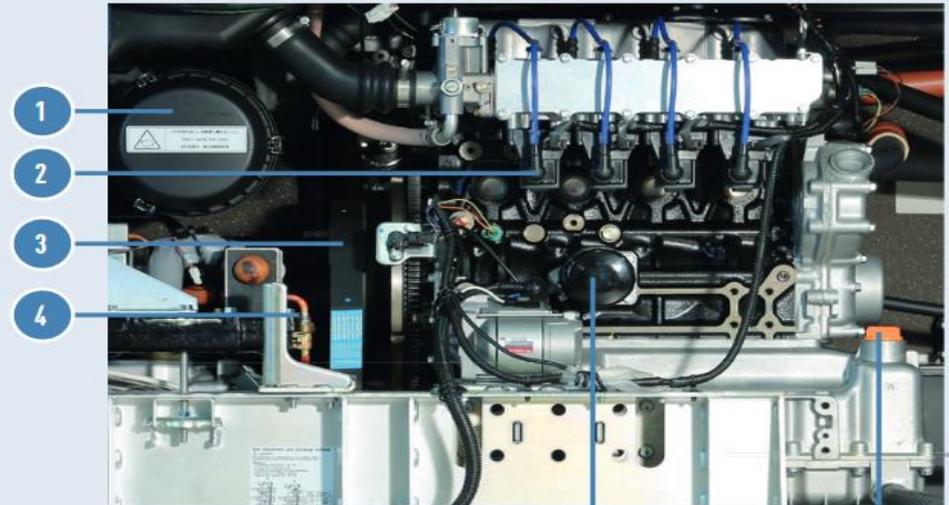


+ Heizmatte

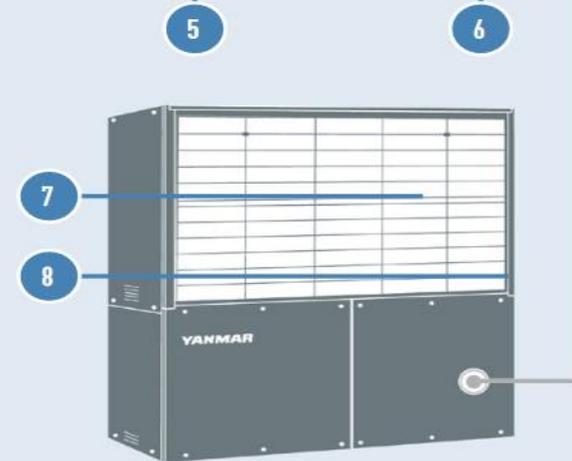
Gemäß WHG §62  
-> **keine externe  
Ölauffangwanne  
notwendig**

Optimierte,  
bedarfsgerechte  
Wartungsintervalle:

Wartung/Ölwechsel  
10.000 h / 20.000 h



- 1 Luftfilter wechseln
- 2 Zündkerzen austauschen
- 3 Keilriemen wechseln
- 4 Prüfung des Kältemittelkreises
- 5 Ölfilter wechseln
- 6 Motoröl auffüllen, ggf. Öl wechseln
- 7 Prüfung, ggf. Reinigung des Wärmetauschers
- 8 Kühlmittel prüfen

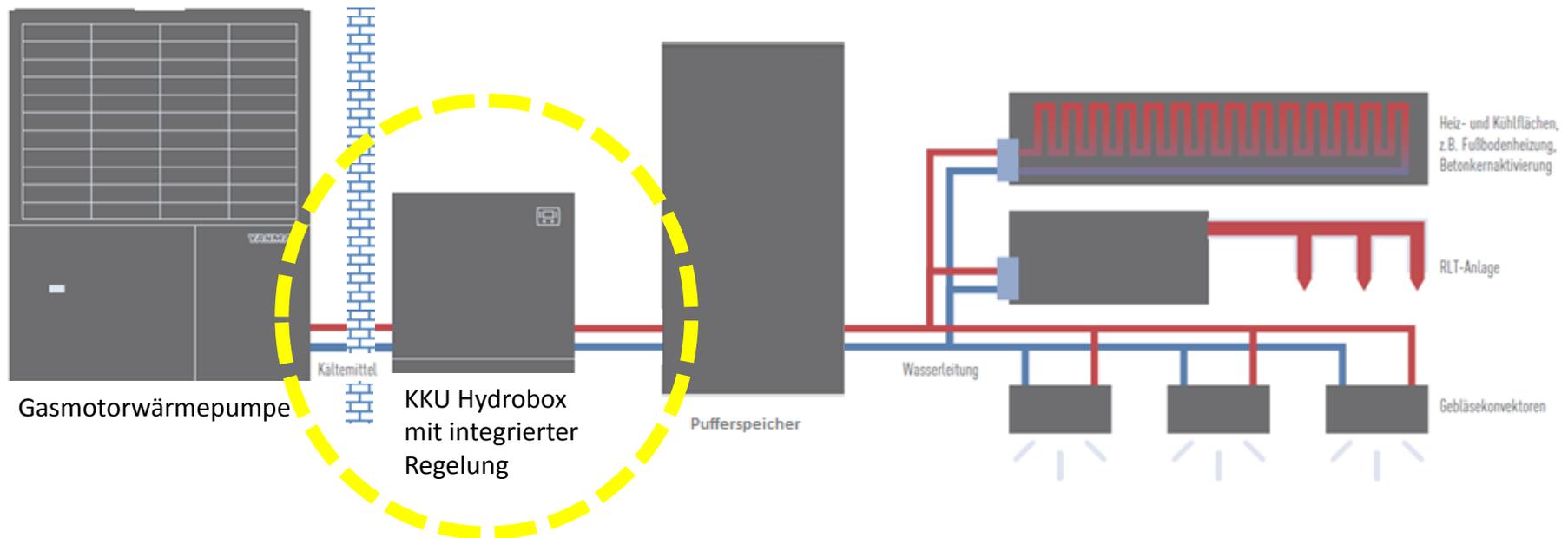


Wartungskosten: ca. 0,26 EUR / Betriebsstunde  
Grundlage gerechnet auf 10 Jahre mit 3.500 Betriebsstunden / Jahr  
(inkl. jährlicher Wartung/Motorwartung und Ölwechsel/Entfernung 100 km)



**Vier bewährte Systemlösungen  
...und zwei Neuentwicklungen:**

# 1. Systemlösung Luft-Wasser-System - gesplittet



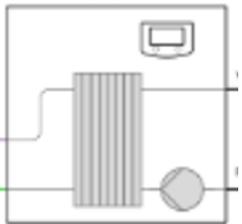
### Leistungsbereich (4 Gerätegrößen)

Heizleistung (A7/W35)	48	58	76	90 kW
Heizleistung (A-10/W45)	42	50	57	66 kW
Kühlleistung (A35/W7)	42	52	65	78 kW

### Temperaturbereich

Heizen: 27 - 50 °C, Spreizung: 10 K  
 Kühlen: 6 - 18 °C, Spreizung: 5 K  
 (Standard)

## 1. Systemlösung Luft-Wasser-System - gesplittet

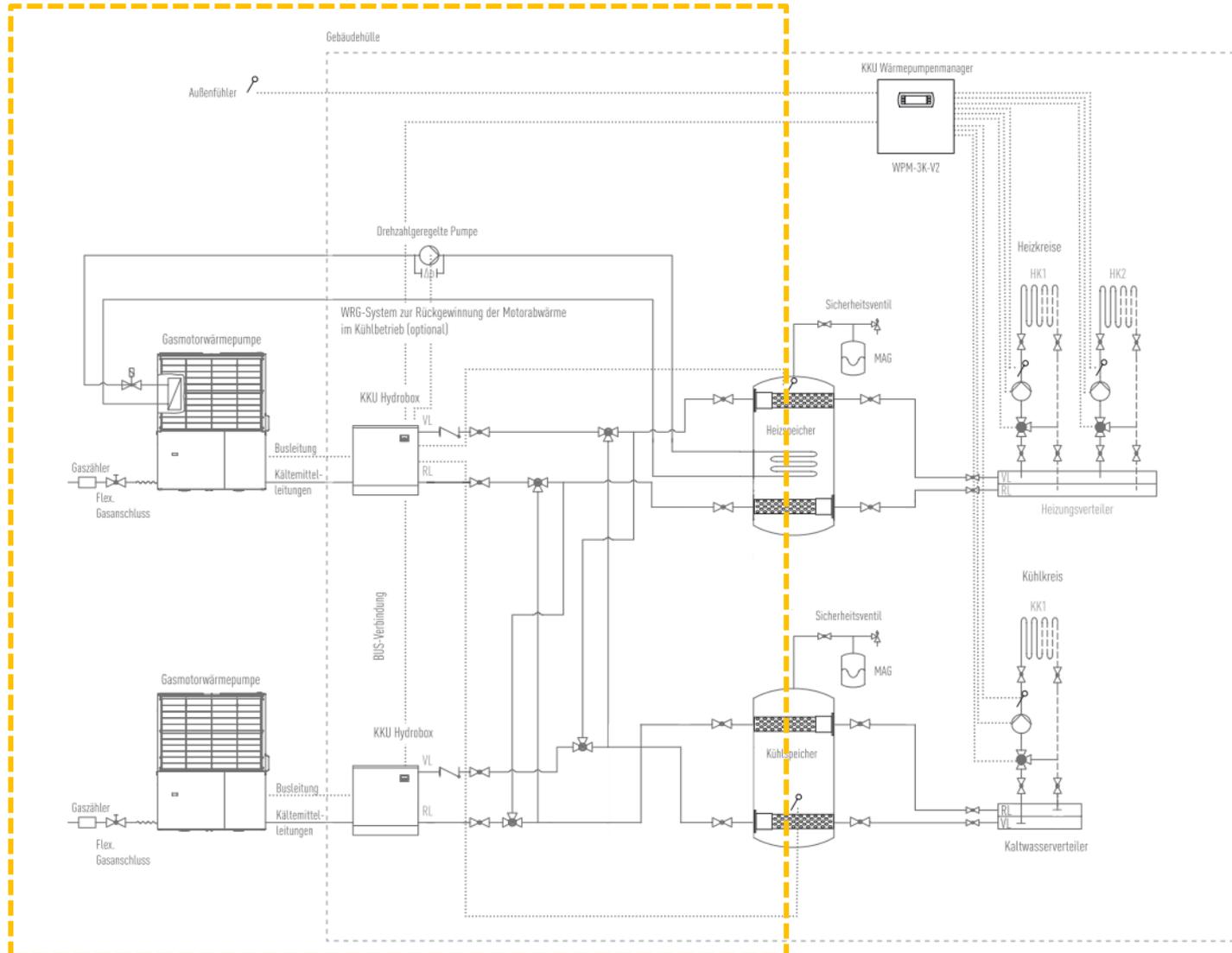


### Hydroboxregler

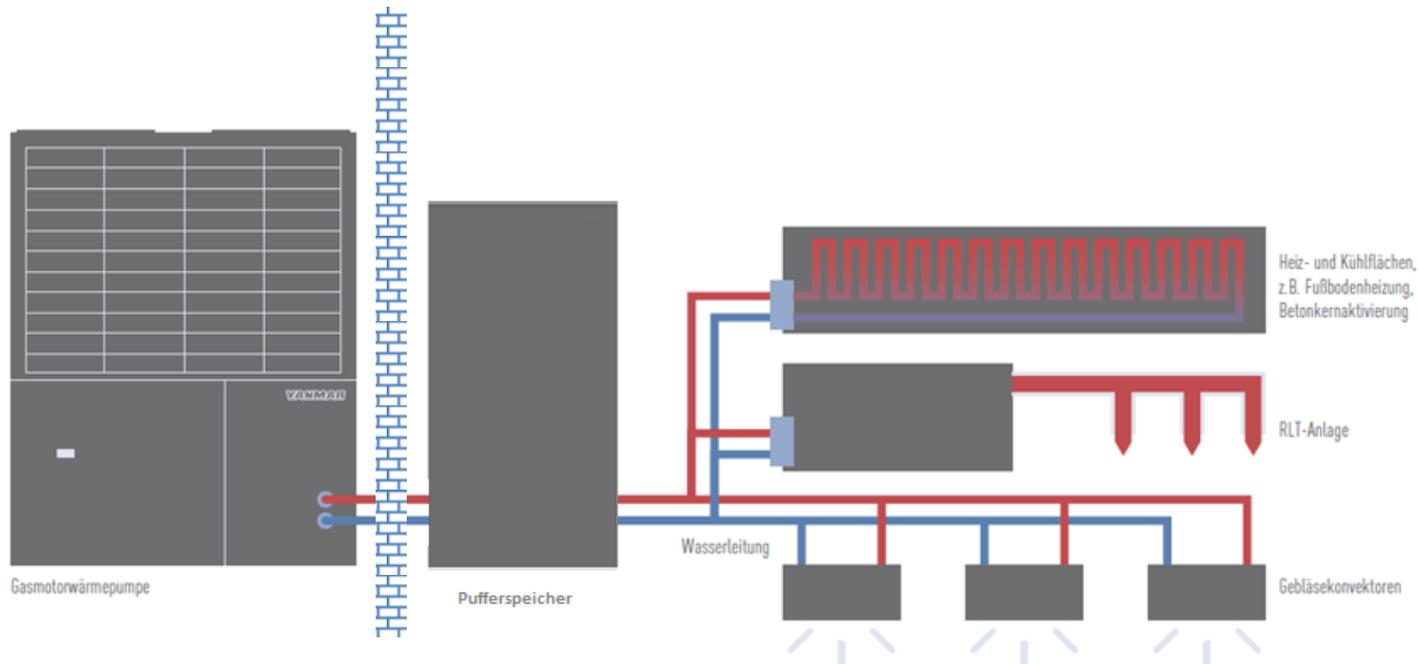
- eigene Software
- übersichtliches Display
- Anbindung an GLT über potentialfreie Kontakte
  - Freigabe
  - Heizen oder Kühlen
  - Auskopplung Motorabwärme (im Kühlbetrieb)
  - Leistungs-Sollwertvorgabe 0-100 %
- Betrieb autark möglich (Regelwert über RL oder Puffer)
- zusätzlicher externer Wärme-/Kälteerzeuger einbindbar (auf Puffer)
- integrierter Kaskadenmanager für bis zu 8 Systeme



## 1. Systemlösung Luft-Wasser-System - gesplittet



## 2. Systemlösung Luft-Wasser-System – kompakt Warm oder Kaltwassererzeugung direkt in der Maschine



### Leistungsbereich (1 Gerätegröße, 2018 weitere BG)

Heizleistung (A7/W35): 81 kW

Heizleistung (A-10/W45): 67 kW

Kühlleistung (A35/W7): 67 kW

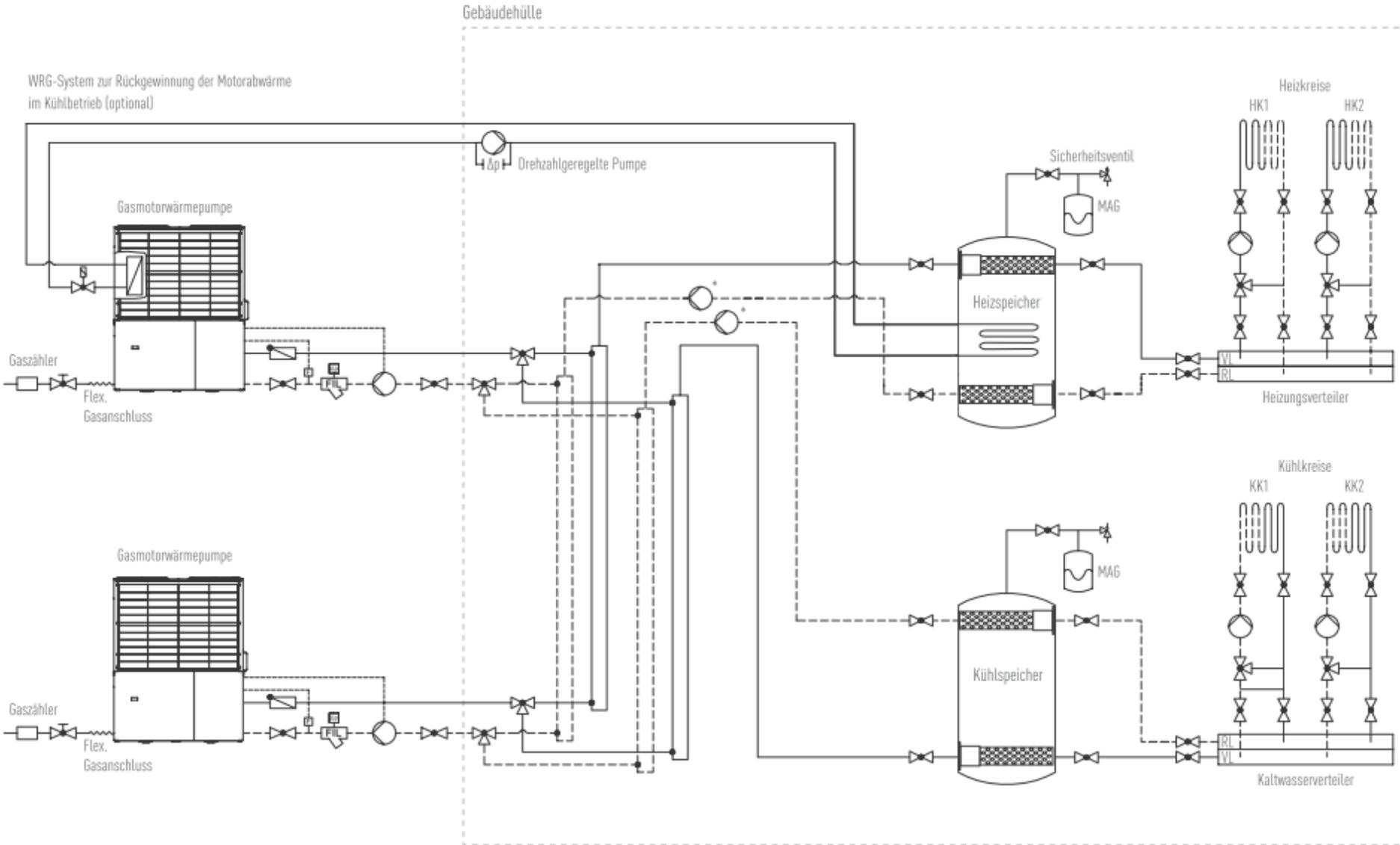
### Temperaturbereich

Heizen\*: 35 – 55 °C

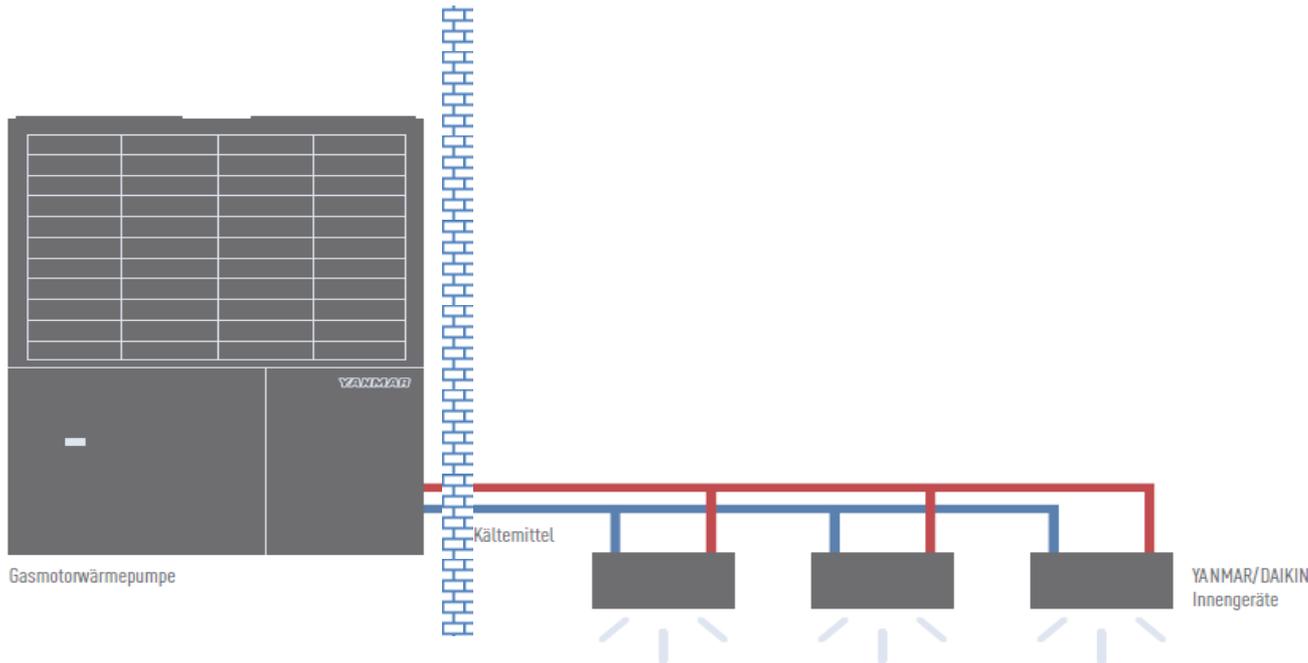
Kühlen: 5 - 15 °C

Spreizung: 5 K

WRG-System zur Rückgewinnung der Motorabwärme  
im Kühlbetrieb (optional)



## 3. Systemlösung Luft-Luft-System „Direktverdampfung VRF“



### Leistungsbereich (4 Gerätegrößen)

Heizleistung (A7)	50	63	80	95 kW
Heizleistung (A-7)	53	67	78	95 kW
Kühlleistung (A35)	45	56	71	85 kW

### Maximale Anzahl Innengeräte

ENCP450J: 26  
 ENCP560J: 32  
 ENCP710J: 40  
 ENCP850J: 48

### 3. Systemlösung Luft-Luft-System „Direktverdampfung VRF“

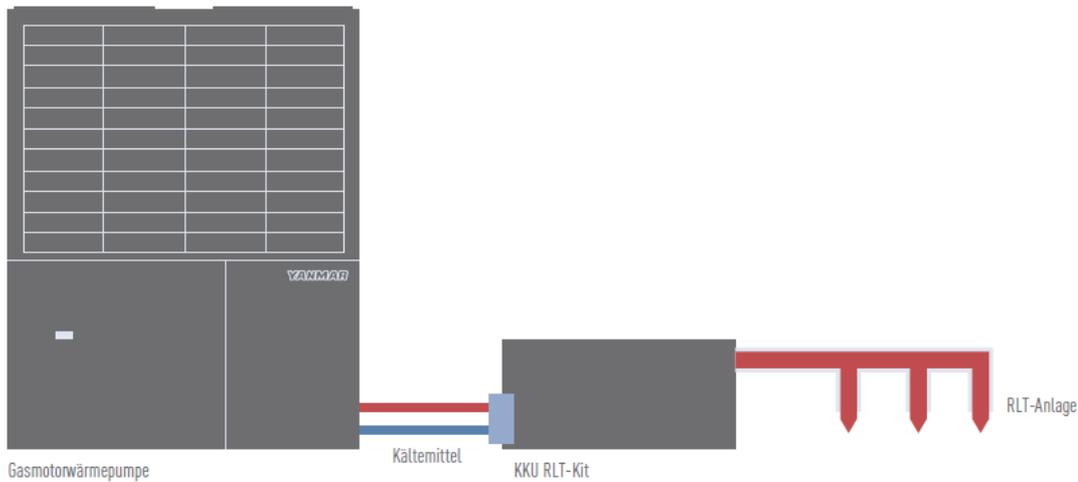
#### Referenz VRF: Pharmahandel - Hochregallager



- Einbringung der Luft über Kanalanschlussgeräte
- Anordnung der Weitwurfdüsen mittig vor jedem Regalgang (beidseitig)
- Dezentrale Anordnung der Außengeräte um Verluste und Montageaufwand zu minimieren



## 4. Systemlösung Luft-Luft-System „RLT-DX-Kit“



### Leistungsbereich (4 Gerätegrößen)

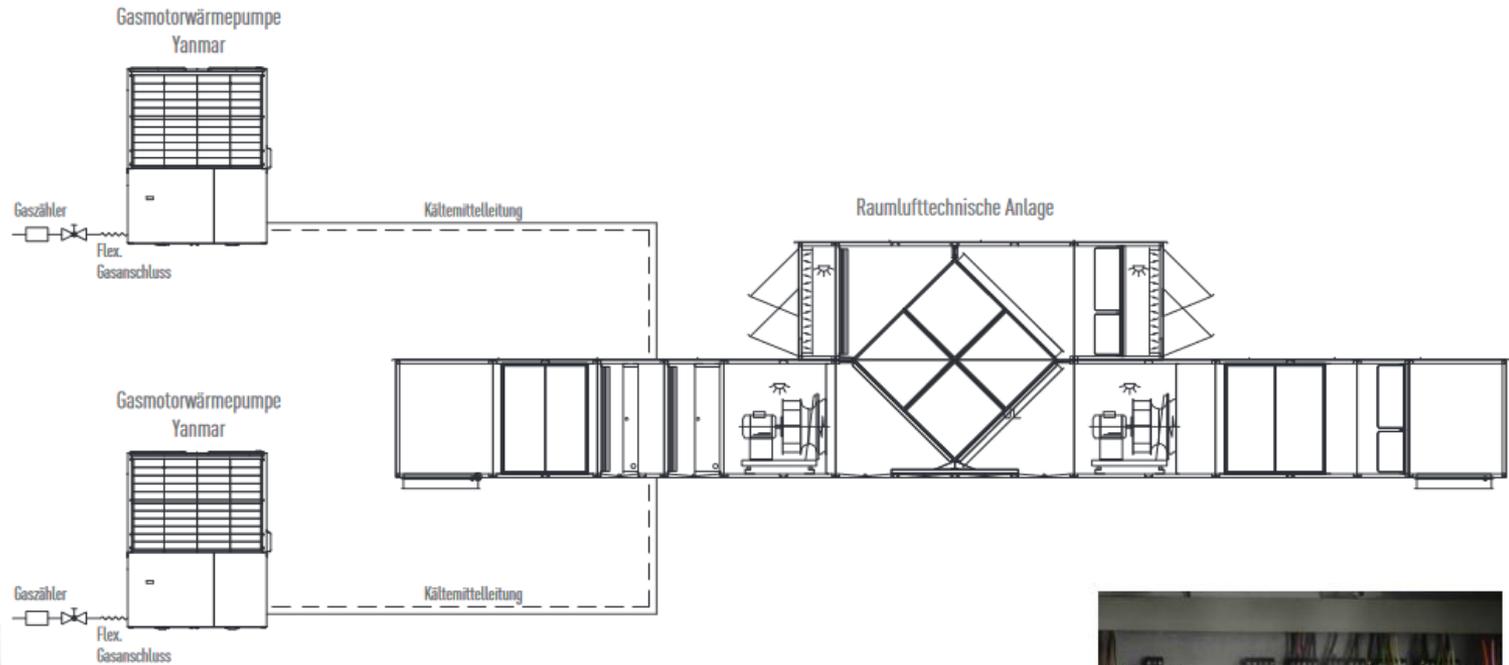
Heizleistung (A7)	50	63	80	95 kW
Heizleistung (A-7)	53	67	78	95 kW
Kühlleistung (A35)	45	56	71	85 kW

### 2 Varianten

RLT-Kit 1: 1 Regler - 1 GMWP + 1 Register

RLT-Kit 2: 1 Regler - 2 GMWP + 2 Register

## 4. Systemlösung Luft-Luft-System „RLT-DX-Kit“



## 4. Systemlösung Luft-Luft-System „RLT-DX-Kit“



**MIT GROSSEN SCHRITTEN VORWÄRTS**

ZALANDO-LOGISTIKZENTRUM LAHR

Das größte Gasmotorwärmepumpenprojekt Europas in Zahlen:  
81 Gasmotorwärmepumpen, 5,5 MW Kälte- / 6 MW Heizleistung

**Zwei NEUENTWICKLUNGEN:**

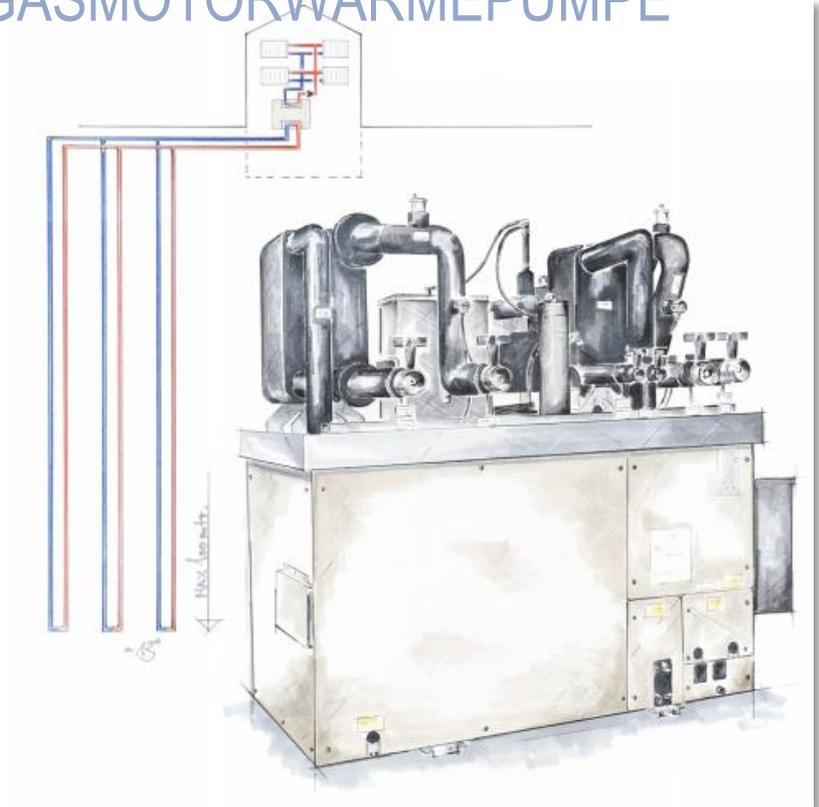
## NEU: PRODUKTEINFÜHRUNG 2017

### GASMOTORKÄLTEMASCHINE

REVOLUTION IM KÄLTEMARKT  
- ERDGASBETRIEBENE KÄLTEMASCHINEN



### SOLE-/WASSER- GASMOTORWÄRMEPUMPE

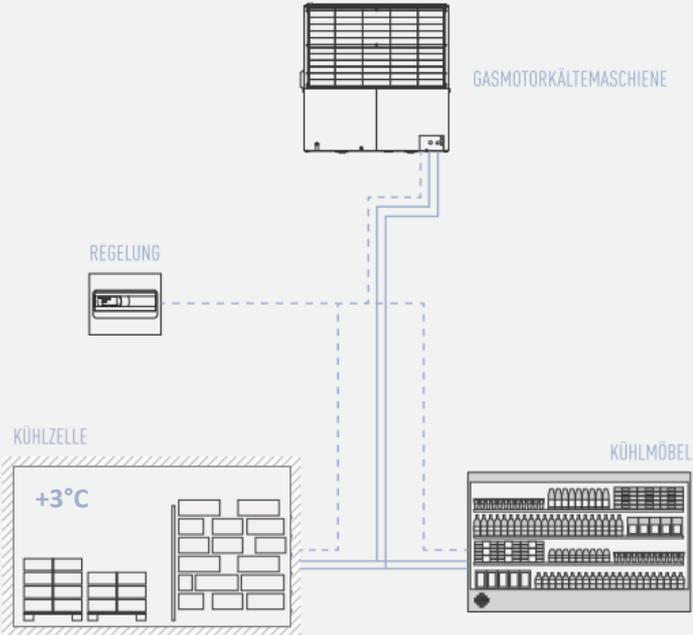


## GASMOTORKÄLTEMASCHINE

REVOLUTION IM KÄLTEMARKT  
- ERDGASBETRIEBENE KÄLTEMASCHINEN

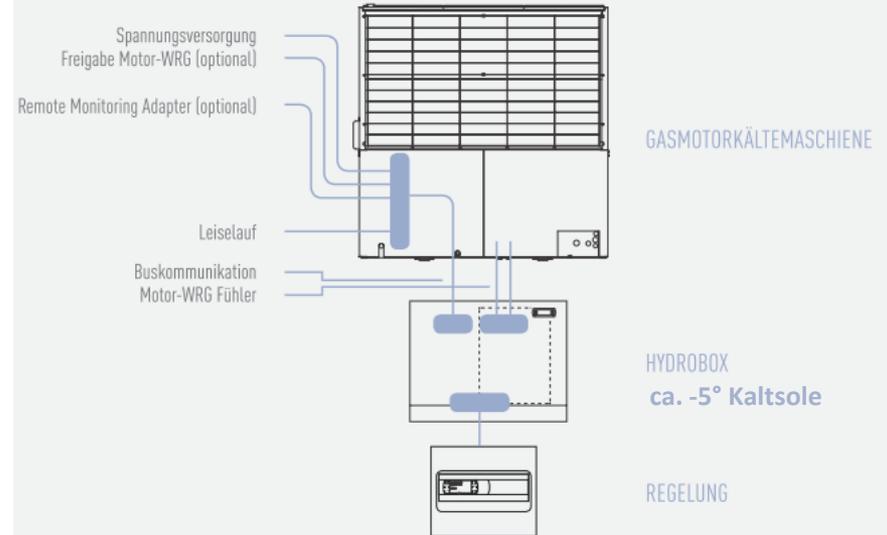
### DIE GASMOTORKÄLTEMASCHINE

BEISPIELSCHEMA FÜR ANWENDUNGSGEBIETE



### KALTSOLE: SAUBER UND EFFIZIENT

BEISPIELSCHEMA FÜR GASMOTORKÄLTEMASCHINE & HYDROBOX



## Gewerbekälte - Projekt Monitoring zusammen mit der TH Georg Agricola, Bochum

Am  
Beispiel:

**Obstgut Margaretenhof, Leimersdorf**

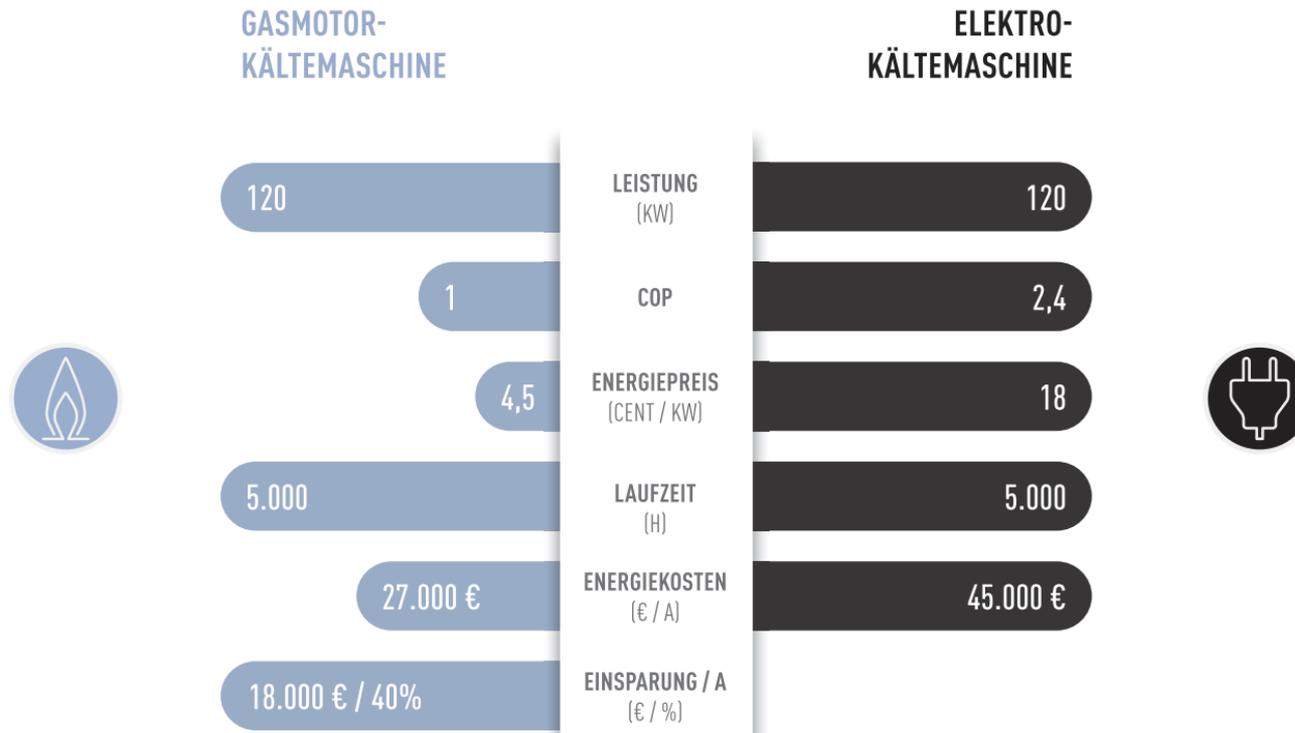
**4 Obstkühlräume, gasbetriebene Kälteanlage**

AUF EINEN BLICK

Projekt:	Obstgut Margaretenhof - Grafschaft
Produkte:	2 x Gasmotorkältemaschinen 2 x KKU Kälte-Kits 2 x Motor-WRG
Kälteleistung:	120 kW
Heizleistung:	max. 60 kW Motorabwärme
Baufläche:	4 Kühlräume à 88 m <sup>2</sup> , Volumen je Kühlraum 650 m <sup>3</sup> , Gesamtvolumen 2.600 m <sup>3</sup>



**Kälte Referenzprojekt Margaretenhof – energetischer Vergleich**



Errechnete Energiekosteneinsparung mit WRG Nutzung für Warmwasser und Beheizung sowie Abtauung der Kühlraum-Verdampfer **ca. 54 %**

## SOLE-/WASSER- GASMOTORWÄRM EPUMPE



ENERGIE EINSPAREN



KEINE TRAFOSTATION NOTWENDIG



PLUG & PLAY



30% WENIGER BOHRKOSTEN



BAUKOSTEN SPAREN



KOSTENLOSES WARMWASSER



GUE > 2,25



EnEV & EEWärmeG

Steuereinheit    Verflüssiger    Verdampfer    Motor-WRG    Abgasrohr    Kühlwassertank

Entwickelt und hergestellt von der  
KKU Manufaktur in Marl,

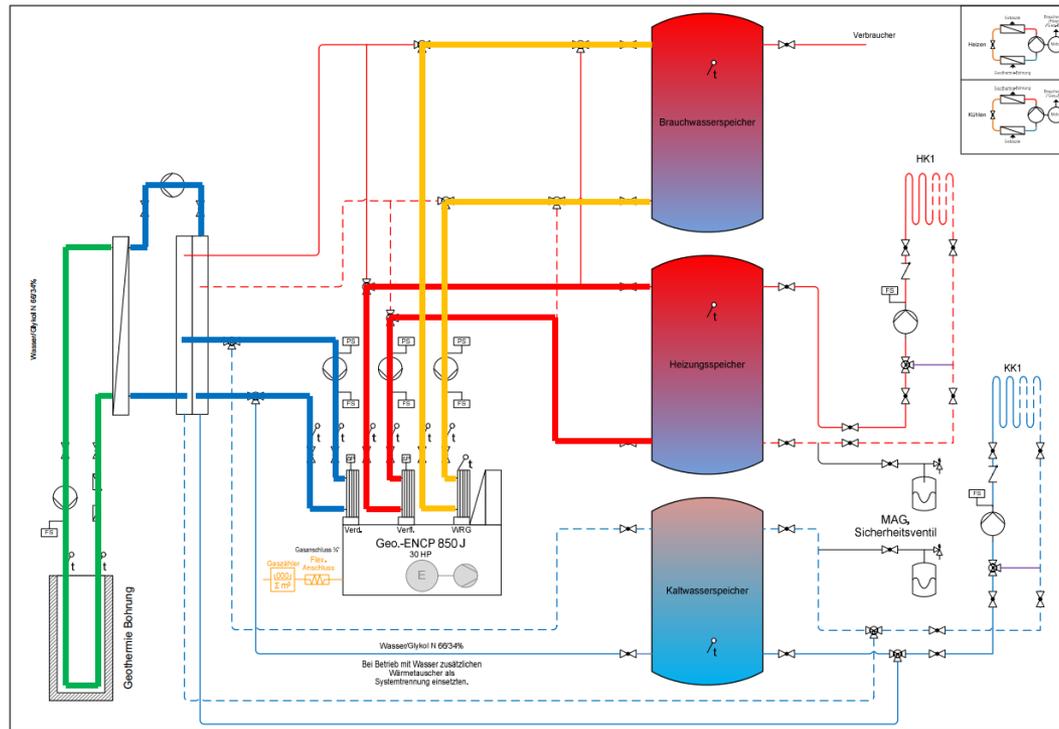
- 2 Gerätegrößen: ENCP 560 G + ENCP 850 G  
Vorgstellung zur ISH 2017
- 3 Anwendungsbereiche:
- Geothermie (Verdampfung 0 °C),
- Eisspeicher (Verdampfung -10 °C)
- Industrieabwärme (Verdampfung +15 °C)



**Heizen + TWW**

Wärmequelle: Erdsonden  
Wärmesenke: Heizungsspeicher

Motor-WRG: TWW-Speicher

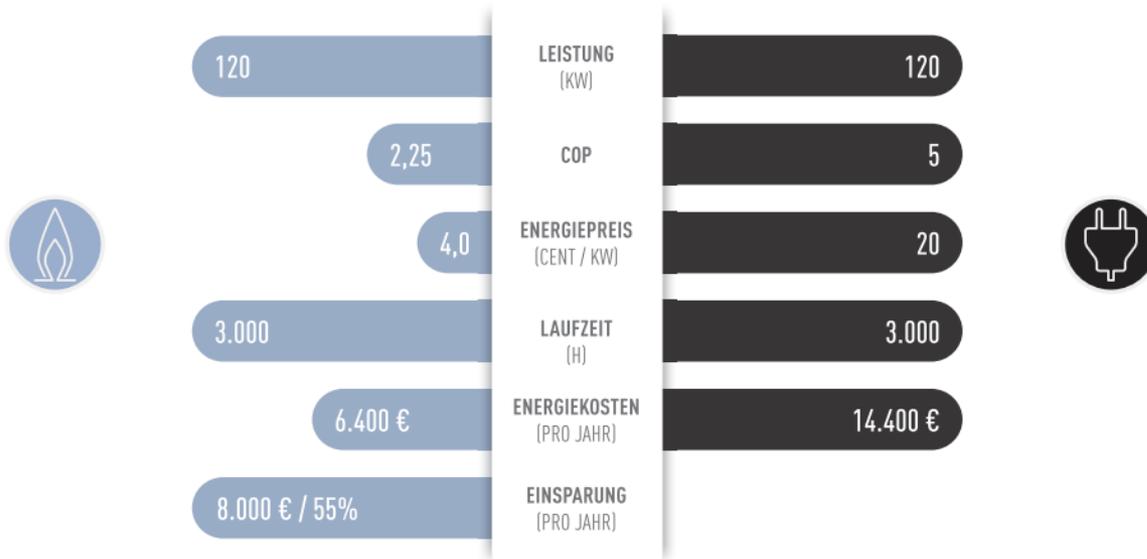


# YANMAR SOLE-/WASSER- GASMOTORWÄRM EPUMPE

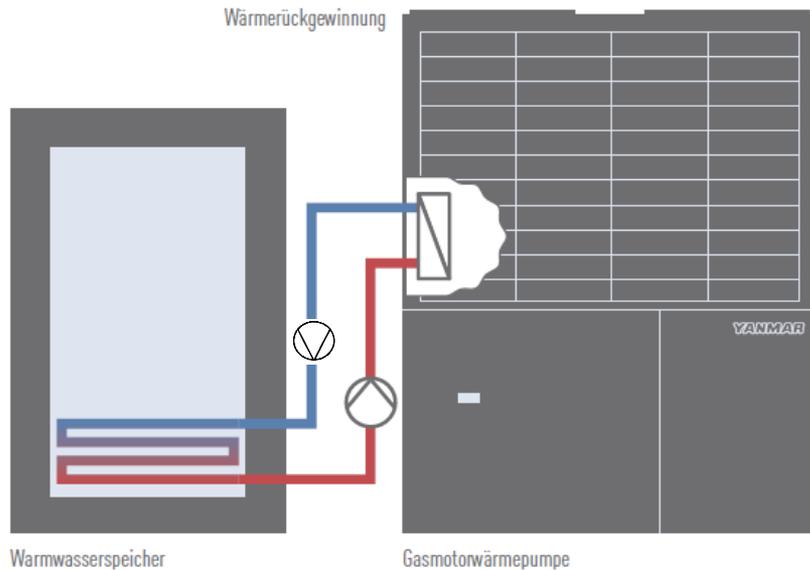
– energetischer Vergleich

GASMOTOR-  
SOLE-WASSER-WÄRMEPUMPE

ELEKTRO-  
SOLE-WASSER-WÄRMEPUMPE



## Motorwärmerückgewinnung



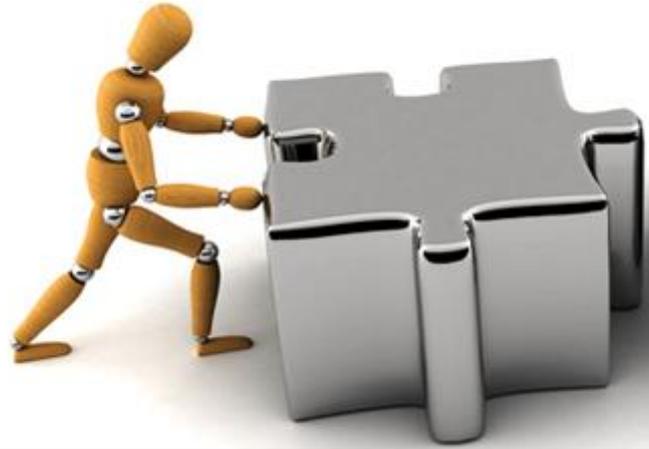
- Bei der Kompaktversion: **Standard**
- Bei der Splitversion (Hydrobox): **Optional**
- Bei der Sole/Wasser-Version: **Standard „on top“**
- Bei der Kälteversion: **Standard**

### WRG-Leistung

- ENCP450J: 16 kW
- ENCP560J: 20 kW
- ENCP710J: 25 kW
- ENCP850J: 30 kW

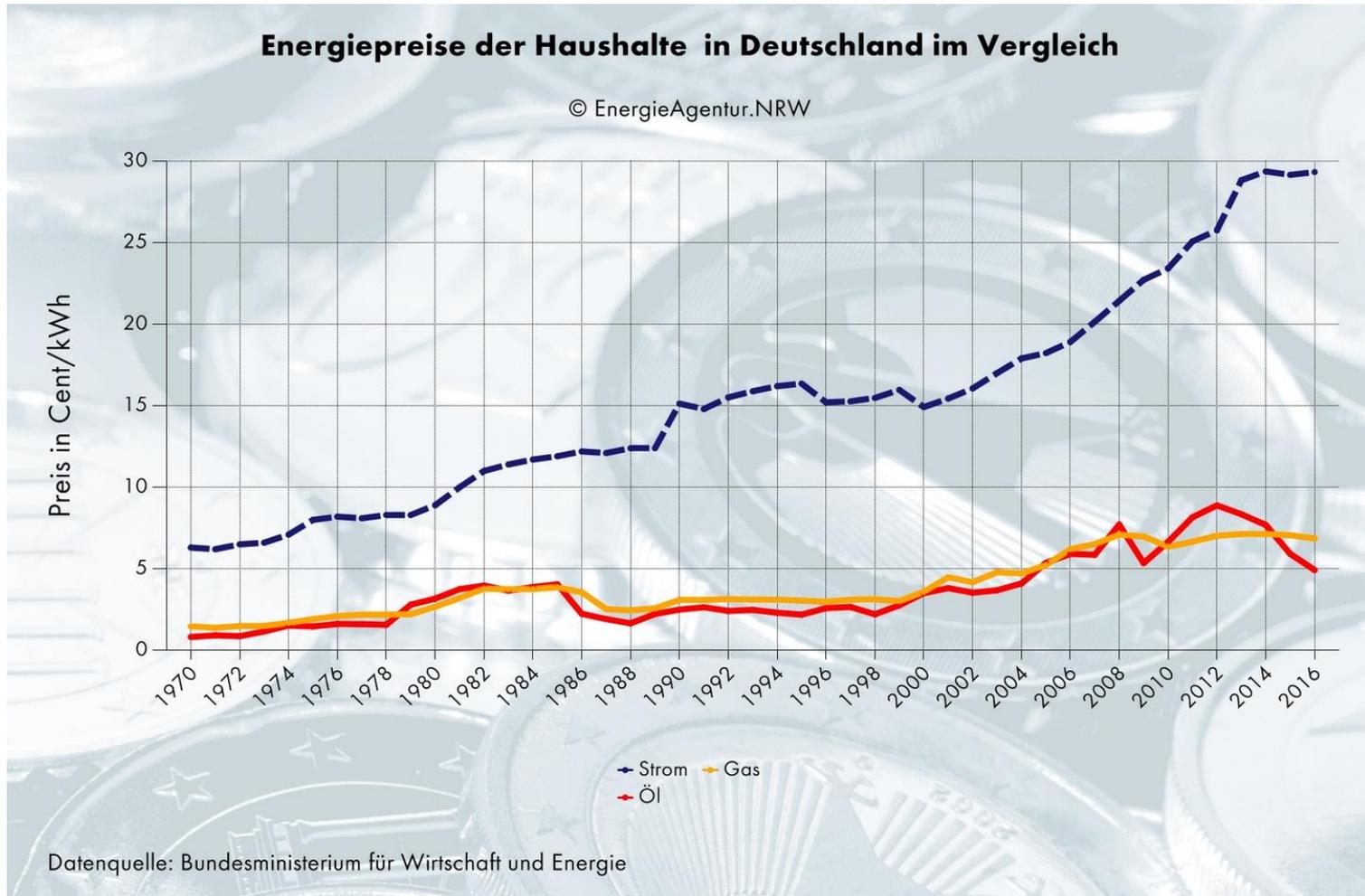
### Nutzungsgrad

- Im Kühlmodus: 0 – 100 %
- Im Heizmodus: 100 % Integration in den Wärmepumpenbetrieb
- Temperatur: 65 - 70 °C



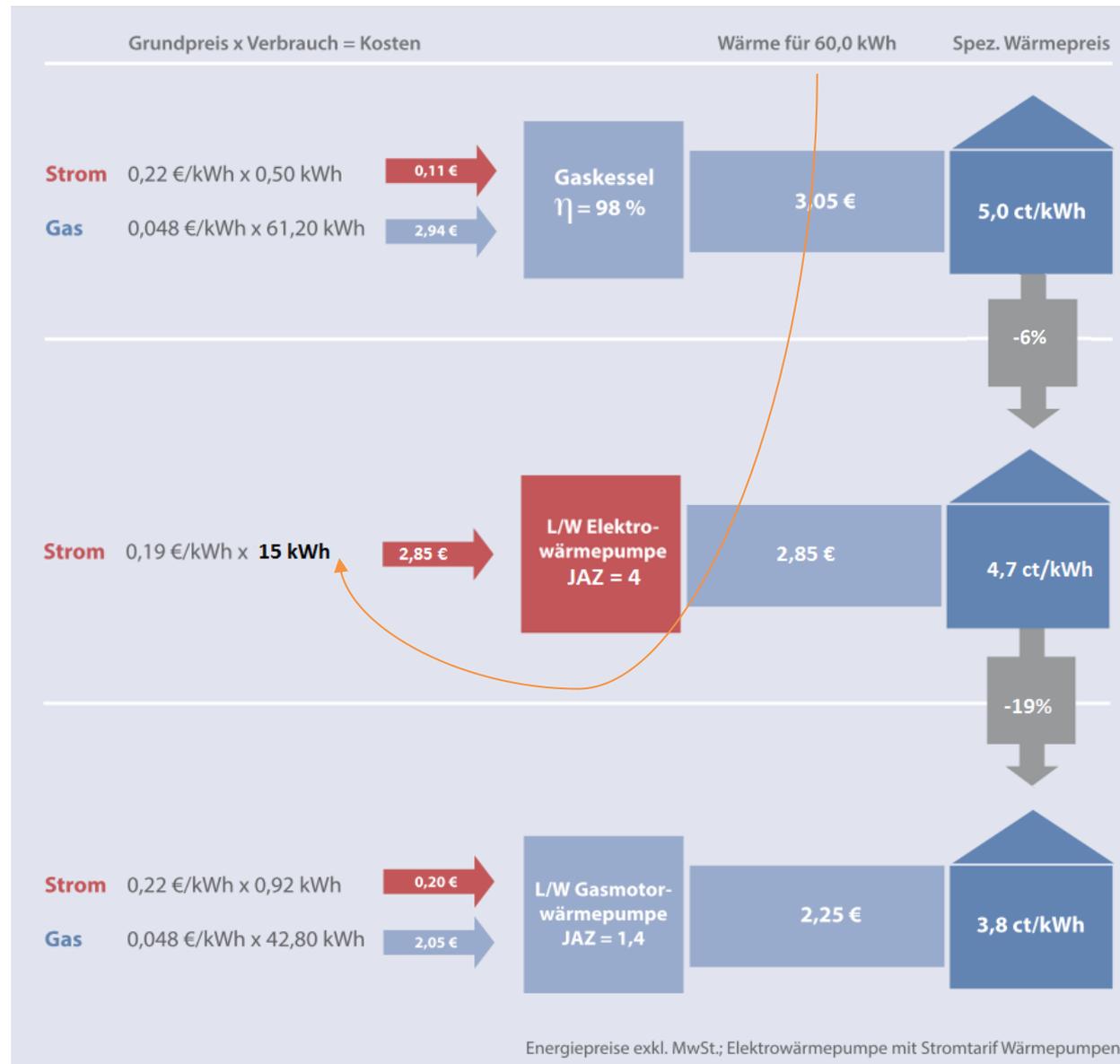
## Energiepreise

## Energiepreisentwicklung in Deutschland



## Energetischer Vergleich

Einsparung gegenüber dem Gaskessel 24%



Vergleich JAZ – Strom zu Gas

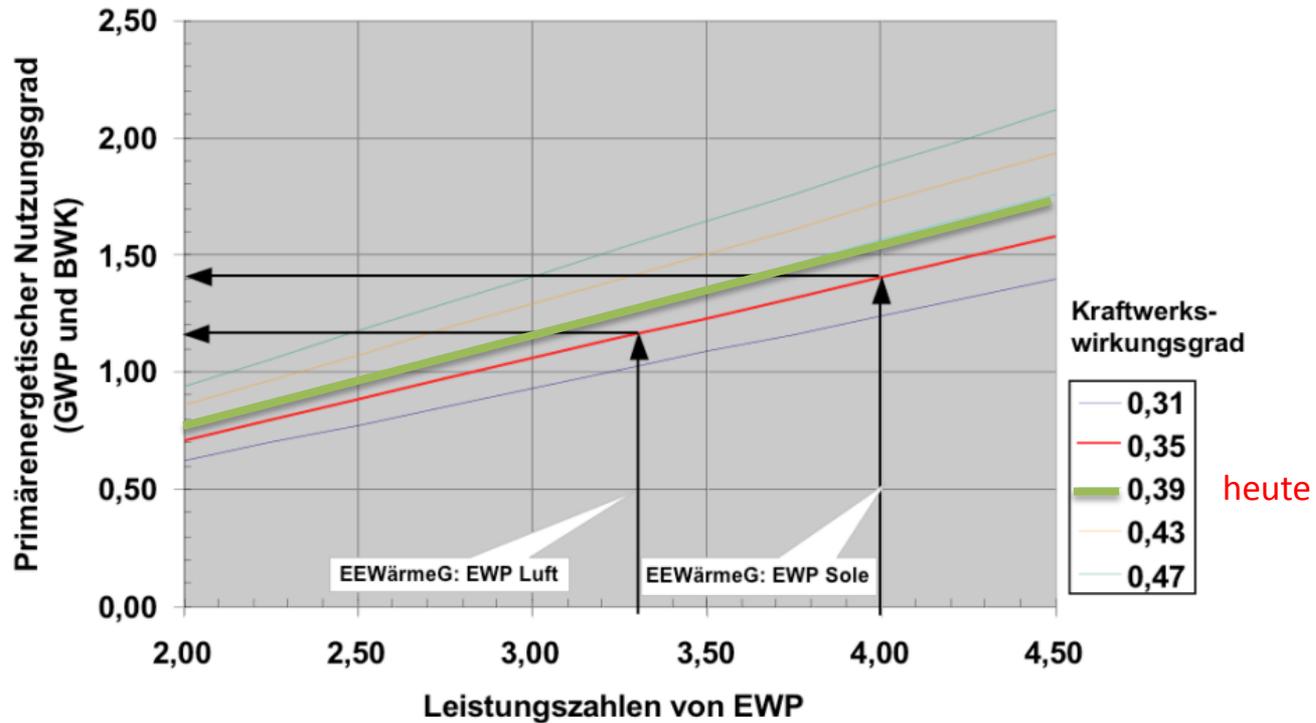


Abb. 1-6 Umrechnungsdiagramm für Leistungszahlen (Elektro-WP) und primärenergetischem Nutzungsgrad als Funktion des Kraftwerkswirkungsgrades

Quelle: Ruhrgas 2008

## EEWärmeG - Forderungen

### Wesentliche Aussage:

Der Anteil an erneuerbaren Energien zur Deckung des Wärmeenergiebedarfs muss erhöht werden, Ziel 2020=> 14 % der Wärme aus erneuerbaren Energien!!!

### Nutzungspflicht:

Eigentümer von Gebäuden, die neu gebaut werden, müssen erneuerbare Energien für Ihre Wärmeversorgung nutzen!

### Achtung:

Zum Wärmeenergiebedarf zählen:

- **Wärmebedarf für Heizung und Trinkwarmwasser**
- **Kältebedarf für Kühlung**



## EEWärmeG - Umsetzung

### Was sind erneuerbare Energien:

- Wärme aus dem Erdboden (Geothermie)
- Wärme aus Luft oder Wasser (Luft-Wasser oder Wasser-Wasser-Wärmepumpen)
- Solarstrahlung (Solarthermie)
- Feste und flüssige Biomasse (Biogas, Pellets, Holz)
- oder Ersatzmaßnahmen (KWK, verbesserte Dämmung, Nahwärmeversorgung)

### Was kann verwendet werden:

- Wärmepumpe
- BHKW
- Nahwärmeversorgung kombinierbar (additiv)
- Solarenergie
- Biomasse

## EEWärmeG – Maßnahmenkatalog

Voraussetzungen für erneuerbare Energien	Anteil min.
<p><b>Solare Strahlung</b>                      (bei Wohngebäuden bis zu 2 Wohnungen: 4 % der beheizten Nutzfläche als Kollektorfläche)                      (Bei Wohngebäuden &gt; 2 Wohnungen: 3 % der beheizten Nutzfläche als Kollektorfläche)</p>	15 %
<p><b>Gasförmige Biomasse</b>                      (nur in Verwendung mit KWK)</p>	30 %
<p><b>Flüssige Biomasse</b>                      (nur in Verwendung in Heizkesseln der besten verfügbaren Technik)</p>	50 %
<p><b>Feste Biomasse</b>                      ≤ 50 kW: Wirkungsgrad mindestens 86 %                      ≥ 50 kW: Wirkungsgrad mindestens 88 %</p>	50 %
<p><b>Geothermie und Umweltwärme</b>                      Luft/Wasser und Luft/Luft Elektro-WP: JAZ ≥ 3,5 (bzw. 3,3 bei integrierter TWW Bereitung)                      Alle anderen WP: JAZ ≥ 4,0 (bzw. 3,8 bei integrierter TWW Bereitstellung)  <b>Gaswärmepumpen: JAZ ≥ 1,2</b></p>	<b>50 %</b>

## EEWärmeG – Maßnahmenkatalog

Ersatzmaßnahmen	Anteil min.
<p><b><u>Nutzung von Abwärme</u></b>            Bei Lüftung WRG muss <math>\eta \geq 70\%</math> sein und <math>\varepsilon \geq 10</math>            Bei Nutzung durch WP müssen die JAZ gemäß vorg. Bilanzanteile eingehalten werden.            Sonstige Abwärmenutzung von Anlagen nur gültig wenn diese nach dem Stand der Technik erfolgt.</p>	50 %
<p><b><u>KWK Anlagen</u></b></p>	50 %
<p><b><u>Verbesserte Dämmung</u></b>            -15 % vom Höchstwert an Jahresprimärenergiebedarf und            -15 % Reduktion der zu erfüllenden Anforderung an Wärmedämmung            Bei öffentlichen Gebäuden:            Neubau: 30 % Reduktion Transmissionswärmeübergang laut ENEV            Renovierung: max. 12 % Überschreitung des Transmissionswärmeübergangs laut ENEV</p>	15 % < EnEV
<p><b><u>Fernwärme oder Fernkälte</u></b> wenn Wärme oder Kälte            - Zum wesentlichen Anteil aus erneuerbaren Energien            - <math>\geq 50\%</math> aus Abwärme            - <math>\geq 50\%</math> aus KWK            - <math>\geq</math> aus Kombination aus den vor genannten stammt</p>	50 %

# EEWärmeG – Bilanzierung

## Beispielberechnung 1:

### Bilanz 1:

Wärmebedarf: 200.000 kWh/a  
 Kältebedarf: 100.000 kWh/a  
 -----  
 Summe: 300.000 kWh/a

### Bilanz 2:

Forderung: 50 % von 300.000 kWh/a  
 => 150.000 kWh/a mit GMWP

Richtig: 150.000 kWh/a Heizen  
 Falsch: 100.000 kWh/a Kühlen  
 50.000 kWh/a Heizen  
 Kühlanteil ist nur bilanzierbar,  
 wenn passiv! (EEWärmeG, Anlage IV, 1, a, aa)

## Beispielberechnung 2:

### Bilanz 1:

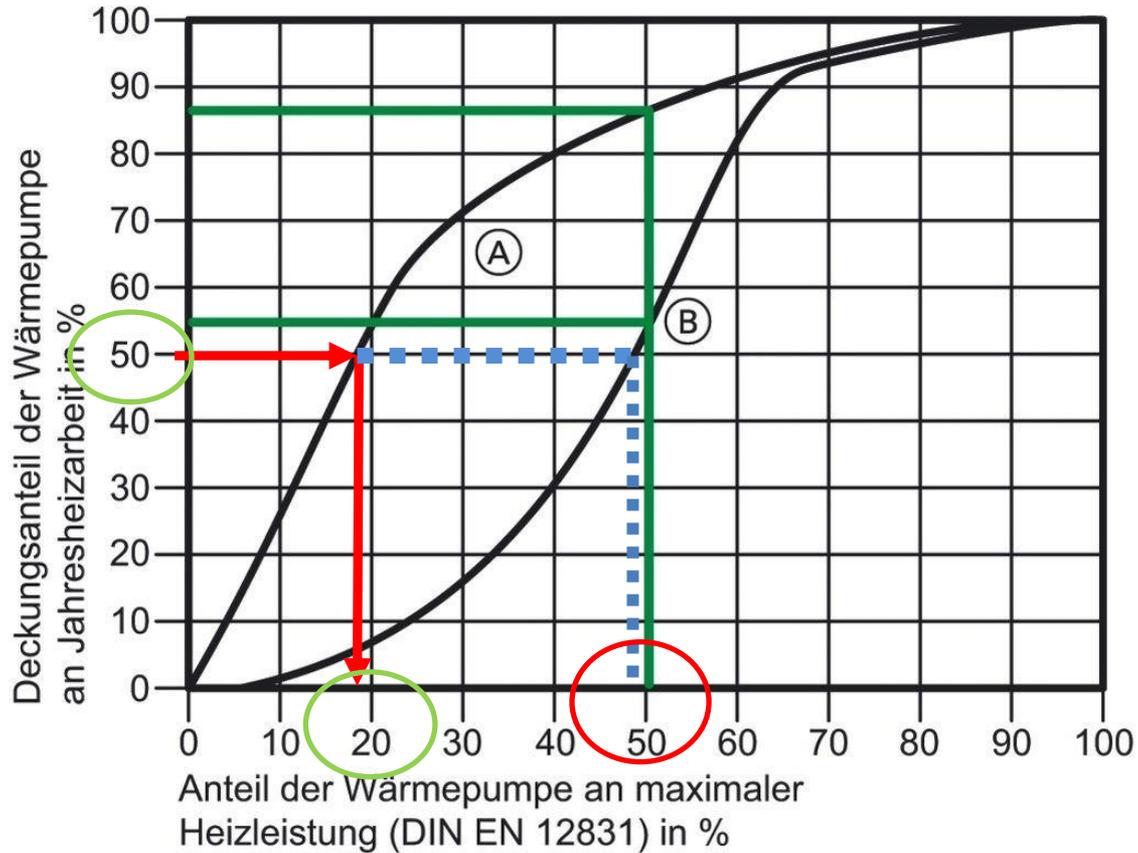
Wärmebedarf: 100.000 kWh/a  
 Kältebedarf: 200.000 kWh/a  
 -----  
 Summe: 300.000 kWh/a

### Bilanz 2:

Forderung: 50 % von 300.000 kWh/a  
 => 150.000 kWh/a mit GMWP

Achtung: Wärmebedarf ist nur 100.000 kWh/a  
 => weitere Maßnahme aus EEWärmeG-Katalog  
 nötig

**EEWärmeG – Umsetzung Energie-Leistung**



- Ⓐ Bivalent-parallele Betriebsweise
- Ⓑ Bivalent-alternative Betriebsweise

## EnEV 2014/2016 - Forderungen

### Wesentliche Aussage:

Die Verbesserung des baulichen Wärmeschutzes und die Erhöhung der anlagentechnischen Effizienz zur Senkung des Energieverbrauchs bei der Gebäudeversorgung.

### Umsetzung:

Ein Gebäude muss nach dem Referenzgebäudeverfahren energetisch eingestuft werden. Es ist eine Beschränkung der Aufwandszahl für Heizsysteme vorgesehen.

### Inhalt:

- Definition von Mindestanforderungen an Heizungs-, Kühl- und Raumluftechnik
- Anforderungen an Höchstwerte für den Jahres-Primärenergieaufwand
- Erstellung des Gebäude-Energieausweis

### Die Änderungsverordnung zur EnEV beinhaltet im Wesentlichen Folgendes:

- In den Jahren 2014 und 2016 jeweils Reduzierung des zulässigen Jahres-Primärenergiebedarfs um durchschnittlich etwa 12,5 Prozent bei Neubauten sowie Reduzierung des zulässigen mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten (Wärmedämmung) der Gebäudehülle um durchschnittlich 10 Prozent;
- Keine Verschärfung der Anforderungen im Gebäudebestand;
- Einführung der Pflicht zur Angabe energetischer Kennwerte in Immobilienanzeigen, insbesondere bei Verkauf und Vermietung sowie Einführung der Pflicht zur Übergabe des Energieausweises an den Käufer oder neuen Mieter und Verdeutlichung der bestehenden Pflicht zur Vorlage des Energieausweises gegenüber dem potenziellen Käufer oder Mieter bei der Besichtigung;
- Ausweitung der Aushangpflichten von Energieausweisen sowie Einführung eines unabhängigen Stichprobenkontrollsystems für Energieausweise und Berichte über die Inspektion von Klimaanlage (Ländervollzug).

Die Zweite Verordnung zur Änderung der EnEV bedarf der Zustimmung des Bundesrates. Sie wird derzeit im Bundesrat beraten.

Quelle: BMVBS

## EnEV 2014 - Primärenergiefaktor

Der Primärenergiefaktor  $f_p$  gibt an, wie viel Primärenergie man je nach Energieträger für eine gegebene Menge Endenergie benötigt. Dabei werden alle Verluste berücksichtigt, die bei der Gewinnung, Erzeugung, Verteilung und Speicherung bis hin zur Bereitstellung angefallen sind.

$$f_p = \text{Primärenergie} / \text{Endenergie}$$

Gemäß der EnEV2014 werden folgende  $f_p$ 's für Gas und Strom vorgegeben:

$$f_{p, \text{Strom (mix)}} = \mathbf{1,8} \text{ (2013: 2,6 - 2014/15: 2,4)}$$

$$f_{p, \text{Erdgas}} = \mathbf{1,1} \text{ (bei Biomethan = 0,5 !)}$$

Die Gasmotorwärmepumpen haben gem. DIN V 18599-1 Anhang A.4 einen berechneten Faktor von:

$$f_{p, \text{ENCP850J}} = 0,775$$

## EnEV 2014 – Manuelle Kennwerte für EnEV-Programme

Kennwerte für die manuelle Eingabe einer GMWP in EnEV-Programme  
 Hier: A -10/-5/0/+5/+10 °C, W 35/40/45 °C, COP, relative Heizleistung

Quellentemperatur °C	Senktemperatur °C	COP				
		35 °C	40 °C	45 °C	rel. Heizleistung	rel. Heizleistung
-10	35	2,54	0,95	2,44		
-5		2,72	1,03	2,64		
0		1,14	2,92	1,11	2,85	
5		1,27	3,26	1,21	3,10	
10		1,42	3,64	1,37	3,51	
		(auf Strom bezogen)	(auf Gas bezogen)	(auf Strom bezogen)	(auf Gas bezogen)	(auf Strom bezogen)
		0,39		0,39		0,39

Leistungen			
Prüftemperatur	35 °C	40 °C	45 °C
Temperaturklasse	70,40	68,20	66,30
Temperaturklasse -5 °C	78,70	77,20	75,50
Temperaturklasse 0 °C	88,80	86,50	84,90
Temperaturklasse +5 °C	91,30	88,70	87,10
Temperaturklasse +10 °C	89,30	89,30	88,20

**ENC850J + HB850VPJ**





## Förderprogramme

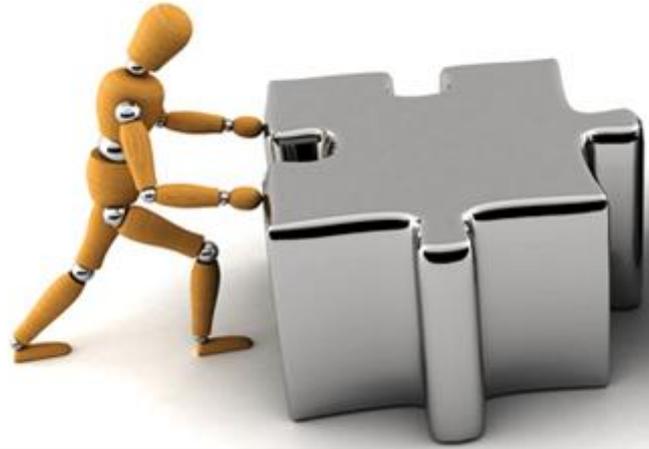
## Fördermittel – BAFA (Modernisierungen – Stand 11.03.2015)

### Förderübersicht Wärmepumpe (Basis-, Innovations- und Zusatzförderung)

Maßnahme	Basisförderung	Innovationsförderung <sup>1</sup>		Zusatzförderung <sup>2</sup>					
		Gebäudebestand	Gebäudebestand	Neubau	Lastmanagement-bonus <sup>3</sup>	Kombinationsbonus		Gebäudeeffizienz-bonus <sup>5</sup>	Optimierungsmaßnahme <sup>6</sup>
Wärmepumpen (WP) bis 100 kW Nennwärmeleistung					Solarkollektoranlage, Biomasseanlage	PVT-Kollektoren <sup>4</sup>	Wärmenetz		
Gasbetriebene Wärmepumpen (gasmotorische WP, SorptionsWP) →	100 €/kW	150 €/kW	100 €/kW	500 €	500 €	500 €	500 €	zusätzlich 0,5 × Basis- oder Innovationsförderung	mit Errichtung: 10 % der Nettoinvestitionskosten <sup>6.1</sup>
JAZ: Wohngebäude: ≥ 1,25 Nichtwohngebäude: ≥ 1,3	4.500 € (bis 45,0 kW)	<b>Ab JAZ 1,5</b> 6.750 € (bis 45,0 kW)	4.500 € (bis 45,0 kW)						
Mindestförderbetrag									
Elektrisch betriebene Luft/Wasser-WP →	40 €/kW	60 €/kW	40 €/kW						
Mindestförderbetrag bei leistungsgeregelten und/oder monovalenten WP	1.500 € (bis 37,5 kW)	2.250 € (bis 37,5 kW)	1.500 € (bis 37,5 kW)						
JAZ: ≥ 3,5	1.300 € (bis 32,5 kW)	1.950 € (bis 32,5 kW)	1.300 € (bis 32,5 kW)						
Mindestförderbetrag bei anderen WP									
Elektrisch betriebene Wasser/Wasser-WP oder Sole/Wasser-WP →	100 €/kW	150 €/kW	100 €/kW						nachträglich (nach 1 Jahr): bis 250 € <sup>6.3</sup>
Mindestförderbetrag bei elektr. Sole-WP mit Erdsondenbohrungen	4.500 € (bis 45,0 kW)	6.750 € (bis 45,0 kW)	4.500 € (bis 45,0 kW)						
JAZ: Wohngebäude: ≥ 3,8 Nichtwohngebäude: ≥ 4,0	4.000 € (bis 40,0 kW)	6.000 € (bis 40,0 kW)	4.000 € (bis 40,0 kW)						
Mindestförderbetrag bei anderen WP									

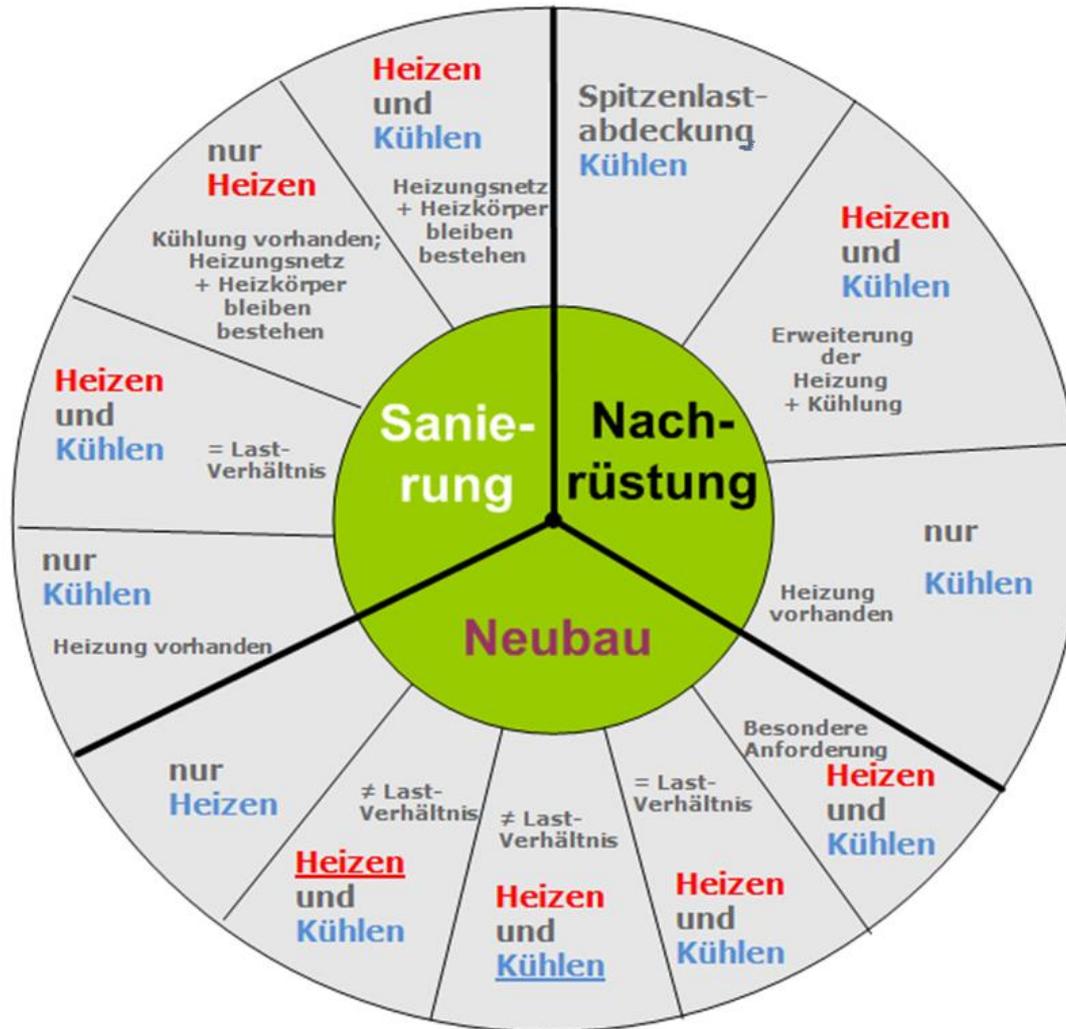
Einen Überblick über alle Möglichkeiten zur Förderung einer Wärmepumpe liefert die BAFA ([http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare\\_energien/waermepumpen/index.html](http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/waermepumpen/index.html)) oder auch die bundesweite Fördermitteldatenbank BINE ([www.energiefoerderung.info](http://www.energiefoerderung.info)).





## Auslegungsansätze

Grundlagenplanung





**Wirtschaftlichkeit**

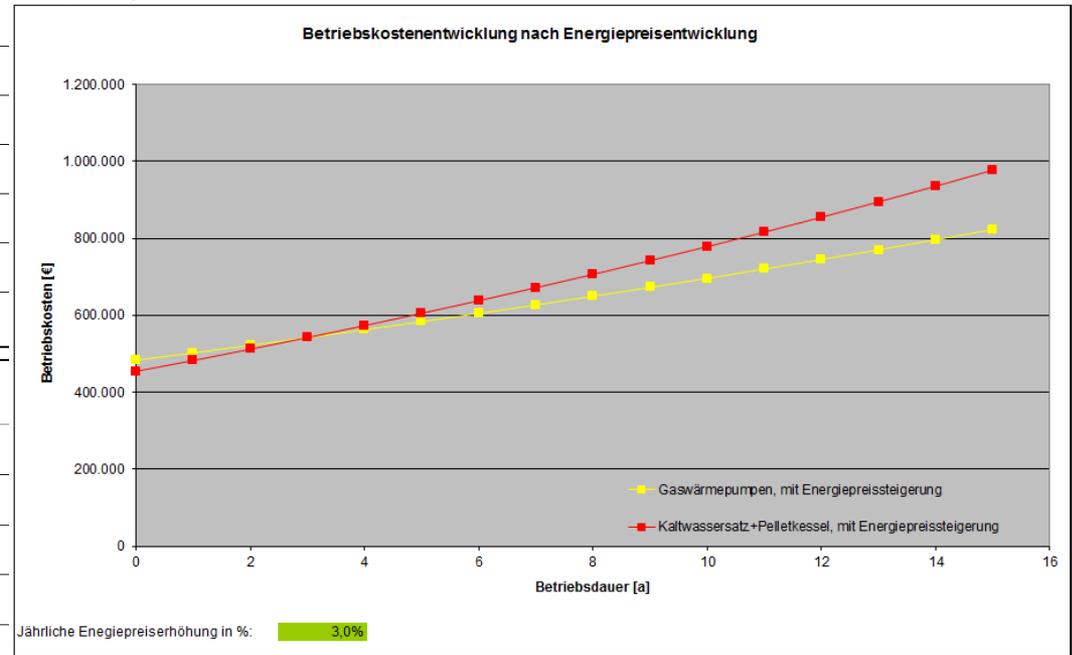
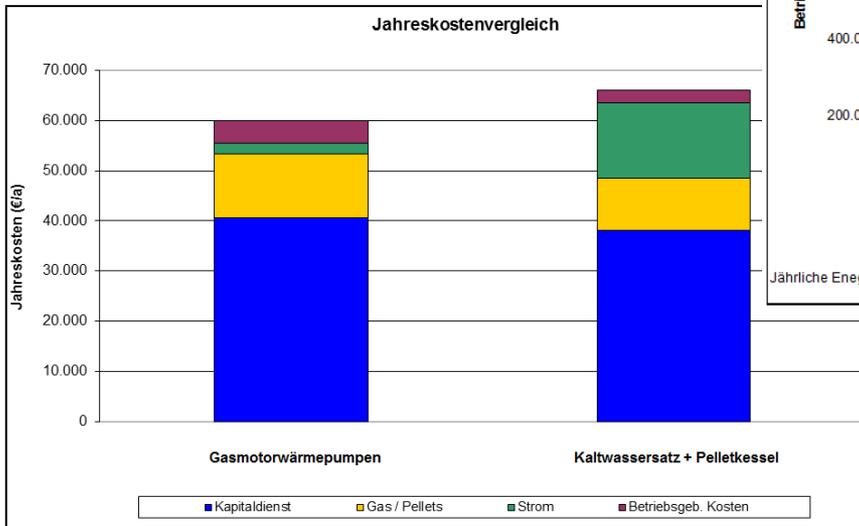
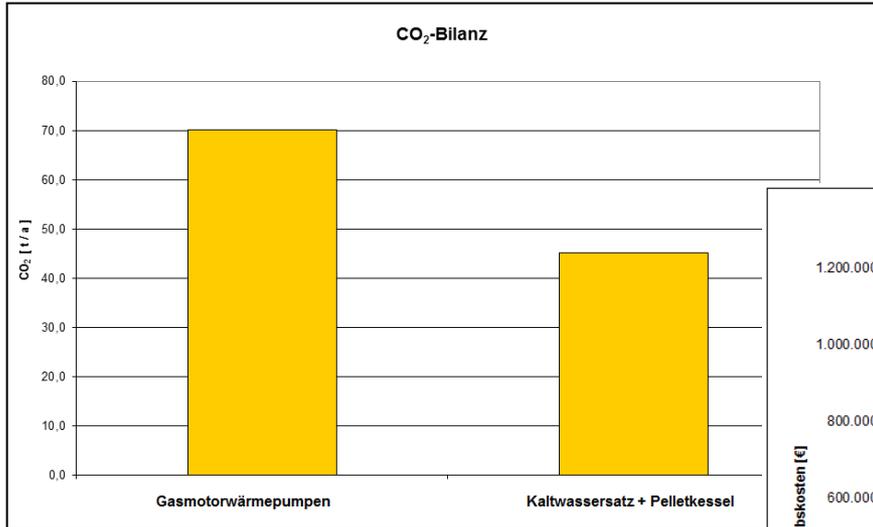
## Wirtschaftlichkeitsvergleich Beispielprojekt: Produktionsbetrieb

		<b>Betriebskostenschätzung</b>	
		<b>Leistung</b>	
		Gasmotorwärmepumpen	Kaltwassersatz+Pelletkessel
Grundlast	Kühlleistung kW	240,00	240,00
Grundlast	Heizleistung kW	160,00	
WRG Motor	Heizleistung kW	30,00	
Pelletkessel	Heizleistung kW		160,00
	Leistungszahl Kühlen	1,25	2,80
	Leistungszahl Heizen	1,35	
	Leistungszahl Heizen		
	<b>Leistungsaufnahme elektr. GWP+HB</b>		
	Kühlen kW	4,53	85,71
	Heizen kW	4,98	
	<b>Gas- / Pelletverbrauch:</b>		
Grundlast	Kühlen kWh/a	134.400,00	0,00
Grundlast	Heizen kWh/a	130.370,37	176.000,00
	<b>Stromverbrauch Außeneinheit:</b>		
Grundlast	Kühlen kWh/a	3.171,00	60.000,00
Grundlast	Heizen kWh/a	5.478,00	0,00
	<b>Gesamtverbräuche</b>		
	Gas / Pellets kWh/a	264.770,37	176.000,00
	Strom kWh/a	8.649,00	60.000,00
	<b>Strompreis</b> €/KWh	0,250	
	<b>Gas-/Pelletpreis</b> €/KWh	0,048	0,059
Grundlast	<b>Kühldauer</b> h /a	700	
Grundlast	<b>Heizdauer</b> h /a	1.100	

## Wirtschaftlichkeitsvergleich Beispielprojekt: Produktionsbetrieb

<b>Betriebskosten ohne Bereitstellungskosten</b>			
Kühlen	€/a	7.243,95	15.000,00
Heizen	€/a	7.627,28	10.384,00
Erzeugte Heizleistung aus Motor WRG	kWh/a	13.650,00	
Nutzungsgrad der Motor WRG	%	65%	
Vermiedene Heizkosten durch Motor WRG	€/a	655,20	
<b>Jährliche Energiekosten</b>	€/a	<b>14.216,03</b>	<b>25.384,00</b>
CO <sub>2</sub>			
CO <sub>2</sub> - Emissionen / Jahr (Gas und Strom)	t/a	70,1	45,2
		GWP <sub>s</sub>	Kaltwassersatz+Pelletkessel
<b>Investition</b>	€	<b>484.000</b>	<b>455.000</b>
Zinssatz	%		3,00
Nutzungsdauer	a		15
Annuität			0,0838
Kapitaldienst	€/a	40.559	38.129
Gas / Pellets	€/a	12.709	10.384
Strom	€/a	2.162	15.000
Vermiedene Heizkosten durch Motor-WRG	€/a	655	0
Betriebsgeb. Kosten	€/a	4500	2500
<b>Gesamtkosten</b>	€/a	<b>59.275,03 €</b>	<b>66.013,00 €</b>
<b>Einsparung / Jahr</b>	€/a	<b>6.737,97 €</b>	
<b>Einsparungen der Gaswärmepumpen gegenüber Kaltwassersatz+Pelletkessel</b>			
<b>Einsparung Energiekosten</b>	%	<b>44,0%</b>	
<b>CO<sub>2</sub> - Einsparung</b> Gaswärmepumpen	%	<b>-55,1%</b>	

## Wirtschaftlichkeitsvergleich Beispielprojekt: Produktionsbetrieb



## Ausgeführte Anlagen / Referenzen



Shops



Büro- und Verwaltungsgebäude



Logistik-Hallen



Restaurants



Hotels



Pharmaindustrie



Freizeiteinrichtungen



Soziale Einrichtungen



Rechenzentren



Kranken- und Ärztehäuser



Gewerbe- und Industrie-Kühlungen



Contracting

## Referenz Luft/Wasser: Bankgebäude - Eckdaten



Bauzeit (Sanierung): 18 Monate

Produkte: 3 Gasmotorwärmepumpen, 2 Hydroboxen, 3 RLT-DX-Kits (VRF)

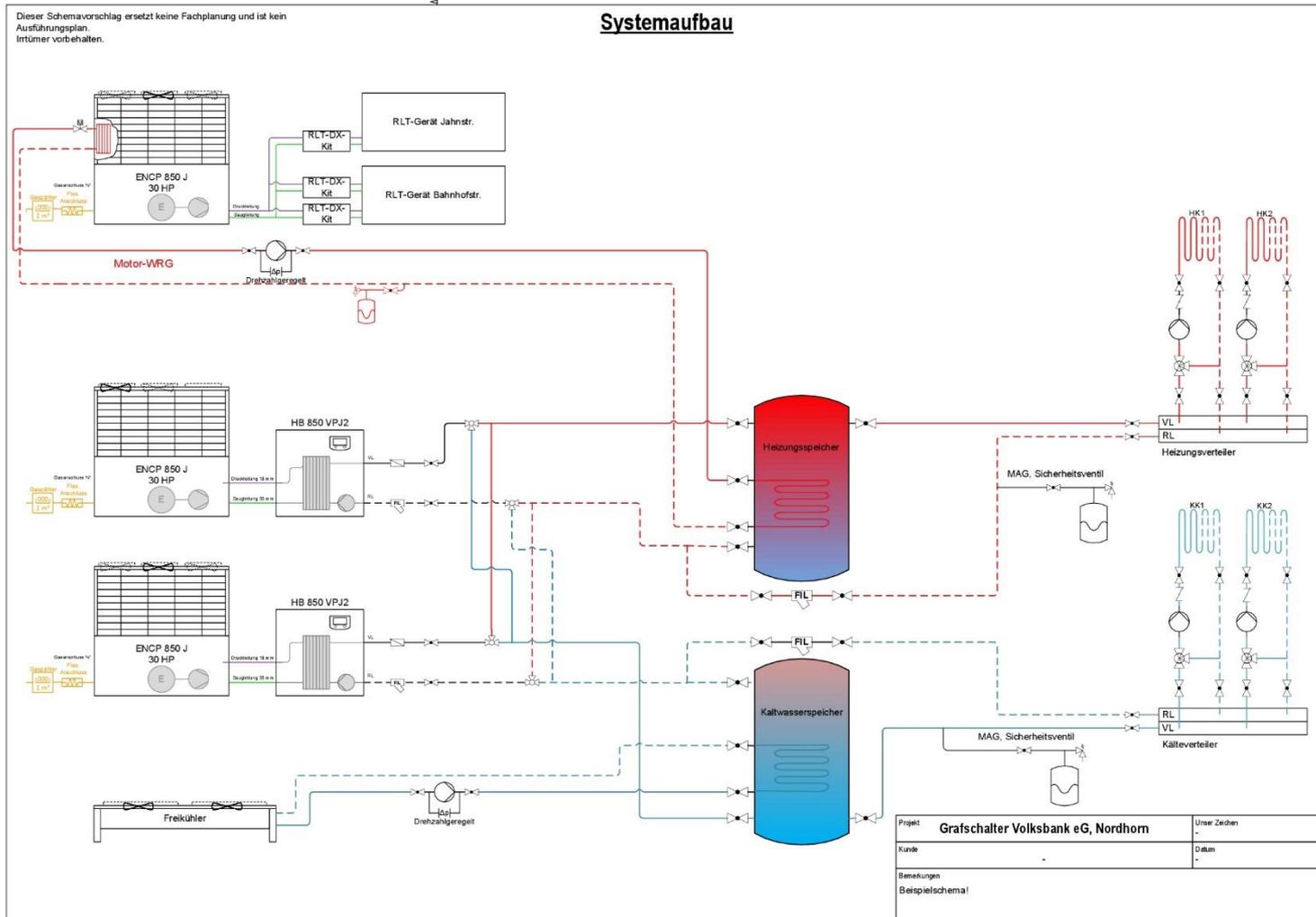
Gewerk: Klima- und Lüftungstechnik

Kälteleistung: 225 kW

Heizleistung: 235 kW + 30 kW Motor-WRG

Baufläche: 5.000 m<sup>2</sup>

## Referenz Luft/Wasser: Bankgebäude - Systemschema

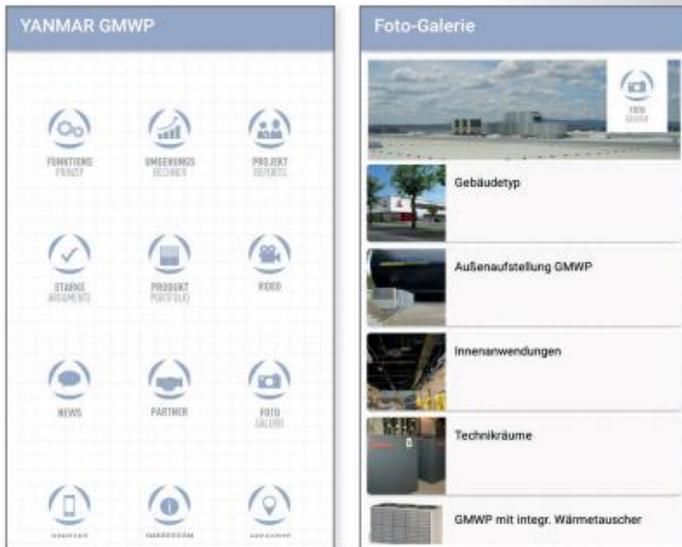


## Tools

## APPs / Homepage

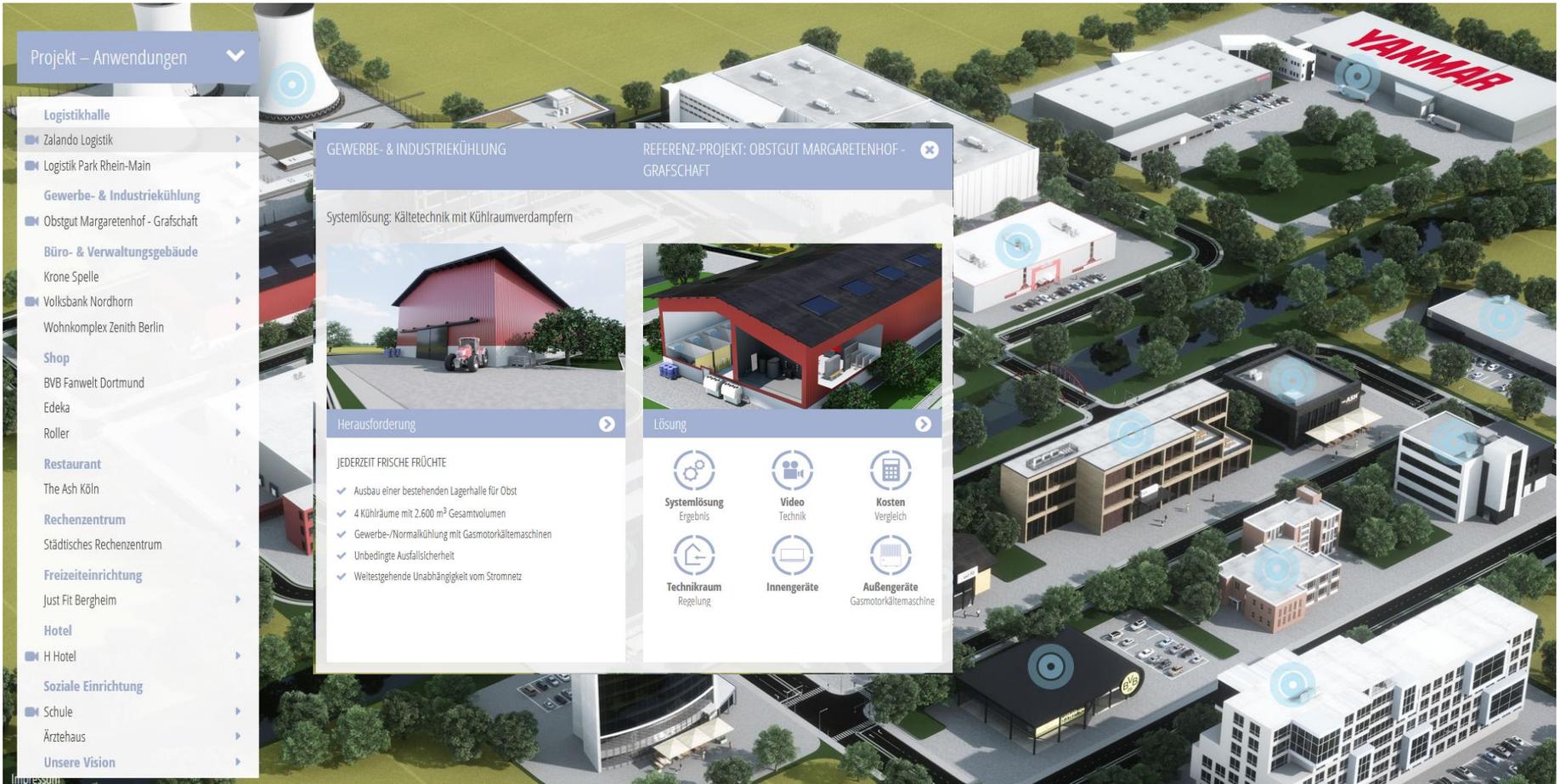
### APP AKTUALISIERUNGEN

YANMAR GMWP



[iOS](#) und [Android](#)

## APPs / Homepage KKU City App : 3D Animationen / Filme sowie viele Projektlösungen



Projekt – Anwendungen

- Logistikhalle
  - Zalando Logistik
  - Logistik Park Rhein-Main
- Gewerbe- & Industriekühlung
  - Obstgut Margaretenhof - Grafschaft
- Büro- & Verwaltungsgebäude
  - Krone Spelle
- Volksbank Nordhorn
- Wohnkomplex Zenith Berlin
- Shop
  - BVB Fanwelt Dortmund
  - Edeka
  - Roller
- Restaurant
  - The Ash Köln
- Rechenzentrum
  - Städtisches Rechenzentrum
- Freizeiteinrichtung
  - Just Fit Berghelm
- Hotel
  - H Hotel
- Soziale Einrichtung
  - Schule
  - Ärztethaus
  - Unsere Vision

GEWERBE- & INDUSTRIEKÜHLUNG

REFERENZ-PROJEKT: OBSTGUT MARGARETENHOF - GRAFSCHAFT

Systemlösung: Kältetechnik mit Kühlraumverdampfern





Herausforderung

JEDERZEIT FRISCHE FRÜCHTE

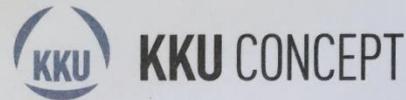
- ✓ Ausbau einer bestehenden Lagerhalle für Obst
- ✓ 4 Kühlräume mit 2.600 m³ Gesamtvolumen
- ✓ Gewerbe-/Normalkühlung mit Gasmotorkältemaschinen
- ✓ Unbedingte Ausfallsicherheit
- ✓ Weitestgehende Unabhängigkeit vom Stromnetz

Lösung

Systemlösung Ergebnis	Video Technik	Kosten Vergleich
Technikraum Regelung	Innengeräte	Außengeräte Gasmotorkältemaschine

**iOS und Android**

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Staatl. gepr. Techniker  
**Sven Petersen**  
Vertrieb Region Nord

KKU CONCEPT GmbH  
Gasmotorwärmepumpen  
Generalvertrieb DE | AT | CH | LU  
Elbestraße 4 | 45768 Marl

Telefon 040 987638-69  
Telefax 040 987638-50  
Mobil 0173 9296600

svn.petersen@kku-concept.de  
www.kku-concept.de



Mitglied der



**KKU Concept GmbH**

**Elbestraße 4  
45768 Marl**

**Telefon 02365 / 9 24 90-44  
Telefax 02365 / 9 24 90-30**

**info@kku-concept.de  
www.kku-concept.de**