

Heidelberg, 17.10.2019

Kühlen mit Sonnenenergie – Wirtschaftliche und nachhaltige Systemkombinationen für Bestand und Neubau

Sebastian Koch



Inhalt

- Kurzvorstellung Pfalzwerke Energiedienstleistungen
- Trends und Treiber im Kältemarkt
- Technische Lösungsansätze
- Wirtschaftlichkeitsvergleich Systemlösungen
- Projektbeispiele

Unsere Geschichte

1922

Rund 300 Gemeinden
und rund 600.000
Einwohner

Ziel

Wir steigern die Lebensqualität
der Menschen und den
Zukunftswert ihrer
Lebensräume in der Region
und darüber hinaus.

17.12.1912

Gründung der Pfalzwerke
mit Sitz in Ludwigshafen

Heute

Rund 500 Gemeinden
und rund 1,5 Mio.
Einwohner

Wir sind die Pfalzwerke Gruppe



Eckdaten PW-Konzern:

- 1.200 Mitarbeiter
- Jahresumsatz: ca. 1,3 Mrd. €

+ Ca. 40 Beteiligungen

Pfalzwerke Energiedienstleistungen

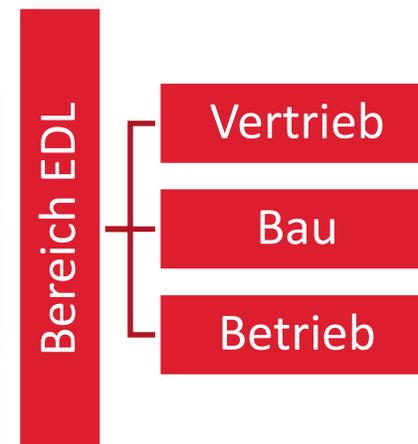
Was wir bieten:

Eine schlagkräftiges Team mit Know-How in den Bereichen:

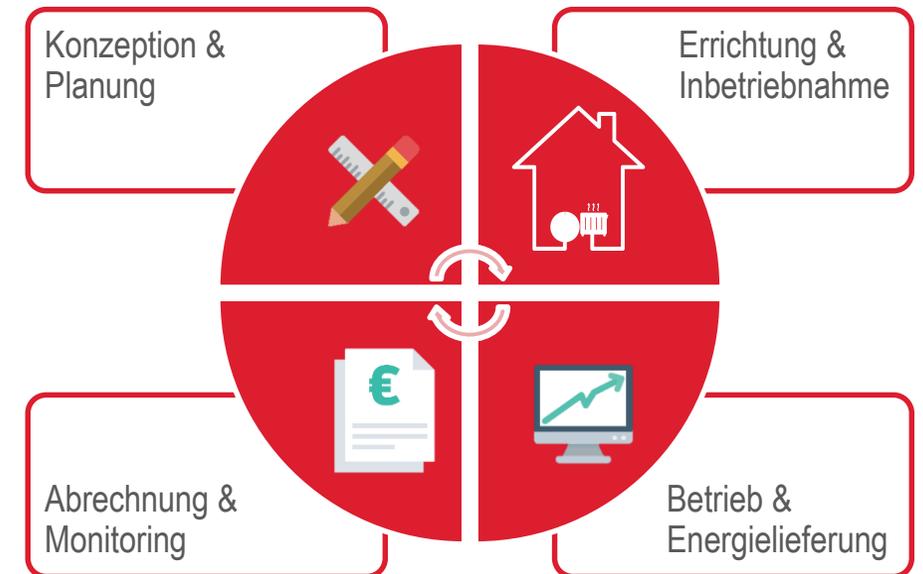
- Wärme /Kälte
- Regenerative Energien
- Elektromobilität
- Baulanderschließung



Eine strukturierte Organisation:



Ein umfassendes Angebot an energienahen Dienstleistungen



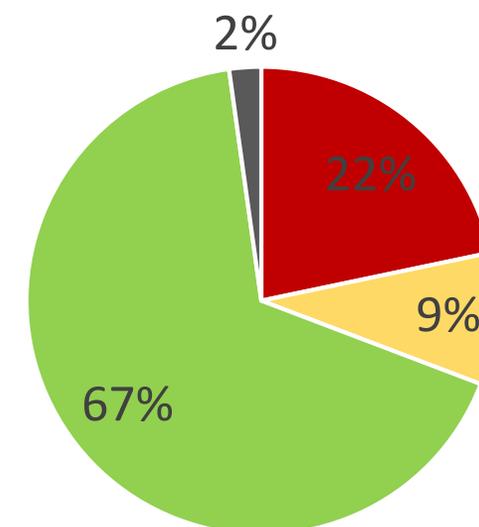


Trends und Treiber im Kältemarkt

Kältebedarf in Deutschland

- Kältesysteme verbrauchen ca. 15% (bzw. ca. 80 TWh) des Stromverbrauchs in Deutschland
- Größter Anteil im Bereich Nahrungsmittelindustrie, gefolgt von Klimatisierung und Industrie

- Klimatisierung
- Industrie
- Nahrungsmittel
- Sonstige

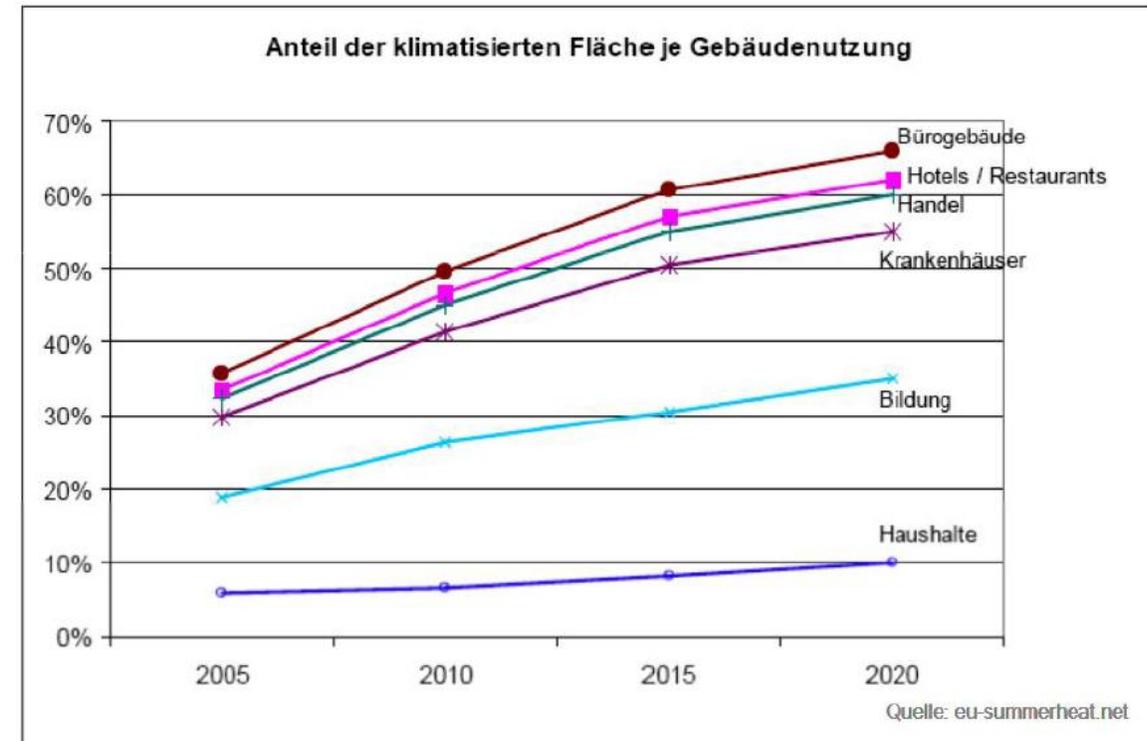


Künftige Entwicklung

Studien gehen von stark steigendem Klimatisierungsbedarf aus:

- Klimawandel
- Steigende Technologisierung
- Klimatisierung von Großrechnern
- Klimatisierung am Arbeitsplatz
- Komfortklimatisierung im Wohnbereich

-> Klimatisierungsbedarf wird sich bis 2030 ca. verdoppeln





Technische Lösungen und Systemkombinationen

Technische Verfahren zur Kälteerzeugung

1. Kompressionskältemaschine (KKM)



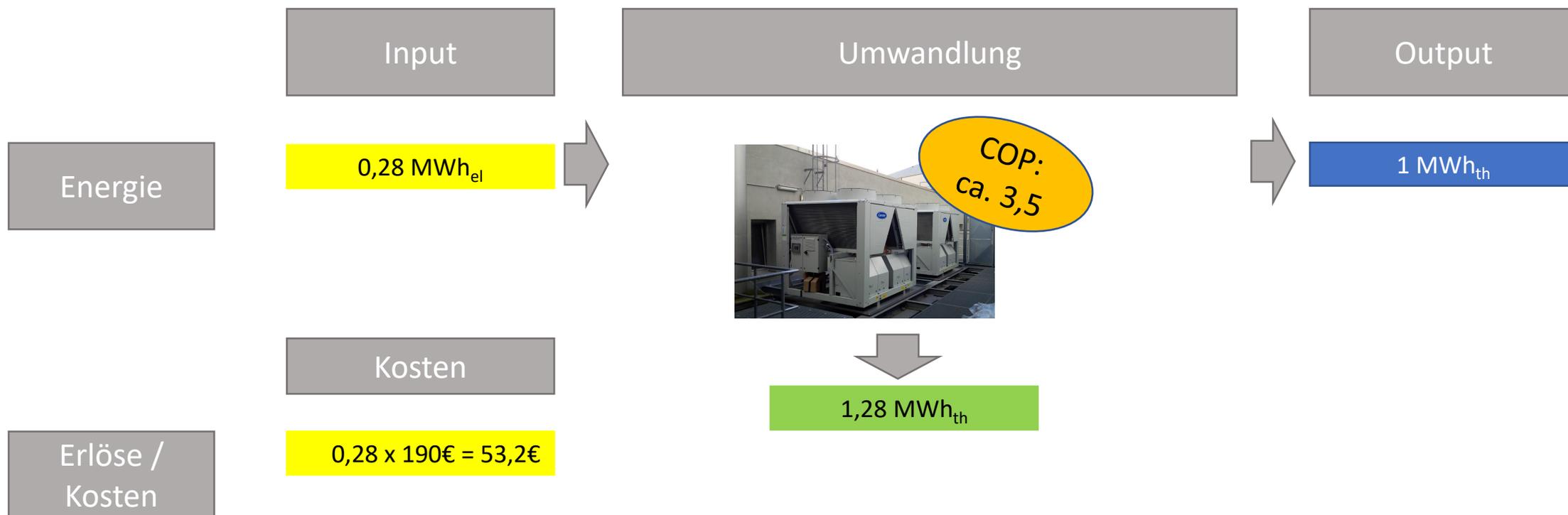
- unter Einsatz elektrischer Energie

2. Absorptionskältemaschine (AKM)



- unter Einsatz thermischer Energie

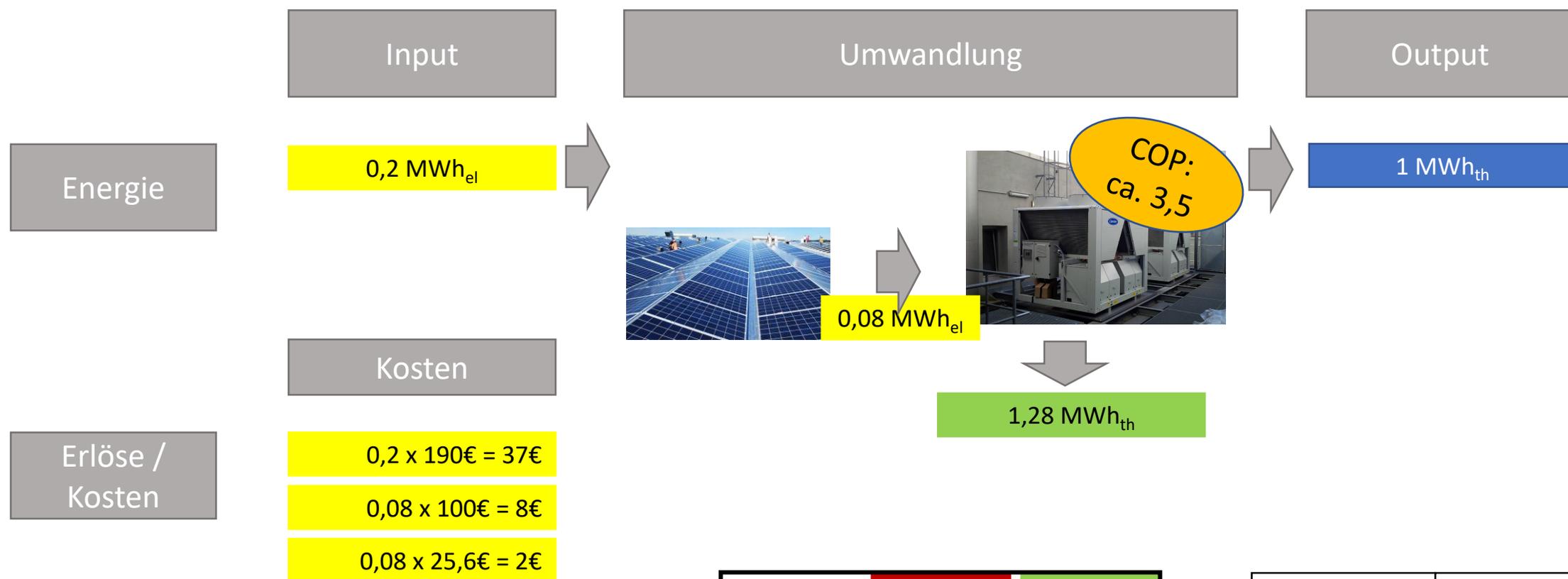
Kompressionskälteanlage



Legende	Wärme	Rückk.
Kälte	Erdgas	Strom

Grenzkosten Kälteerzeugung:	53 €/MWh
-----------------------------	--------------------

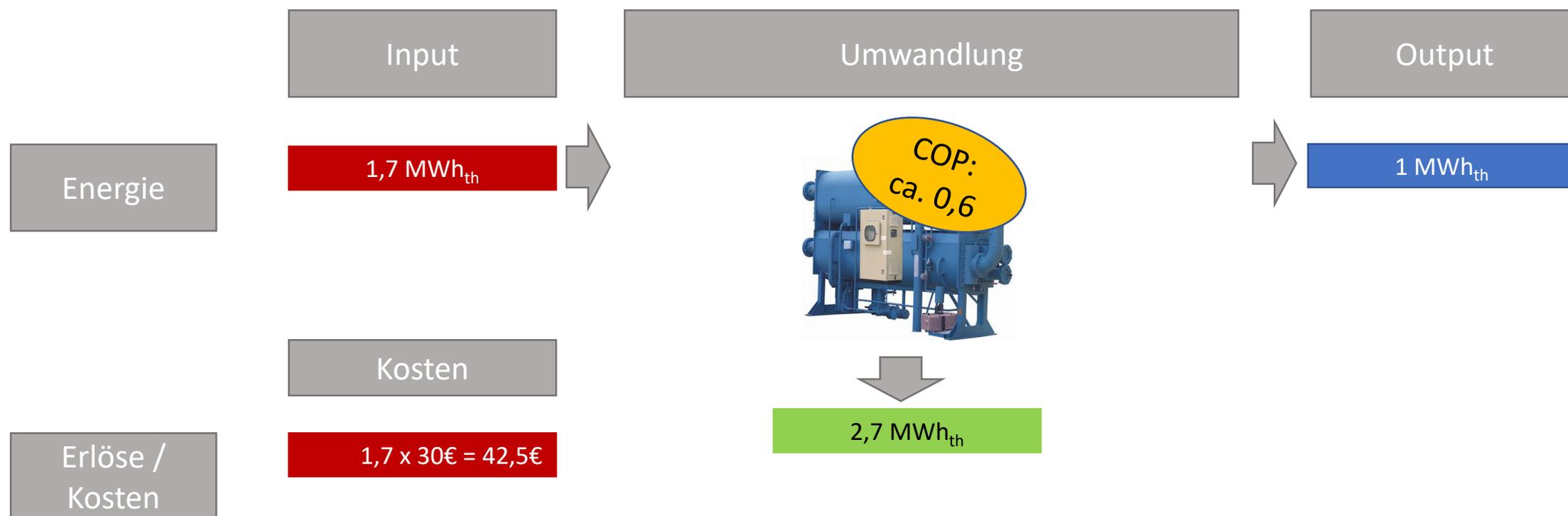
Kompressionskälte mit PV-Anlage



Legende	Wärme	Rückk.
Kälte	Erdgas	Strom

Grenzkosten Kälteerzeugung:	47 €/MWh
-----------------------------	--------------------

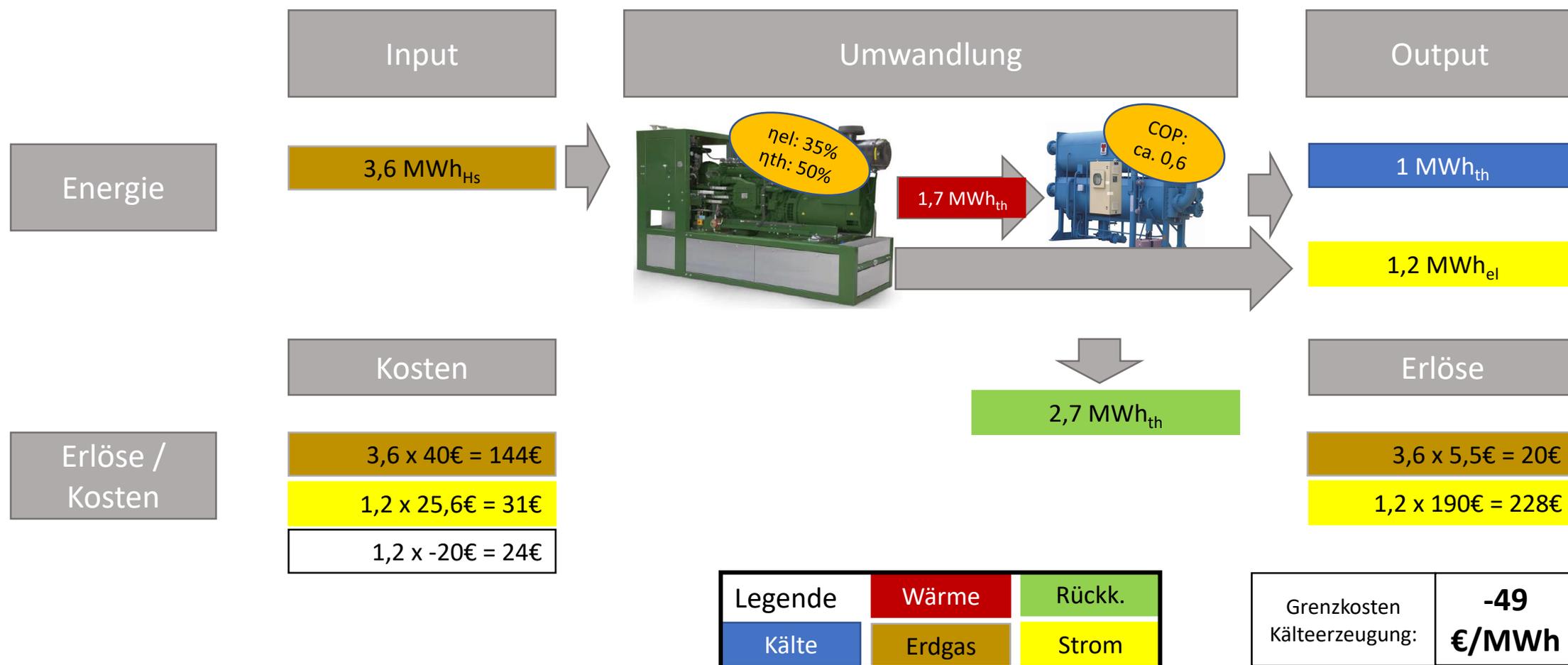
Absorptionskälteanlage mit Abwärme



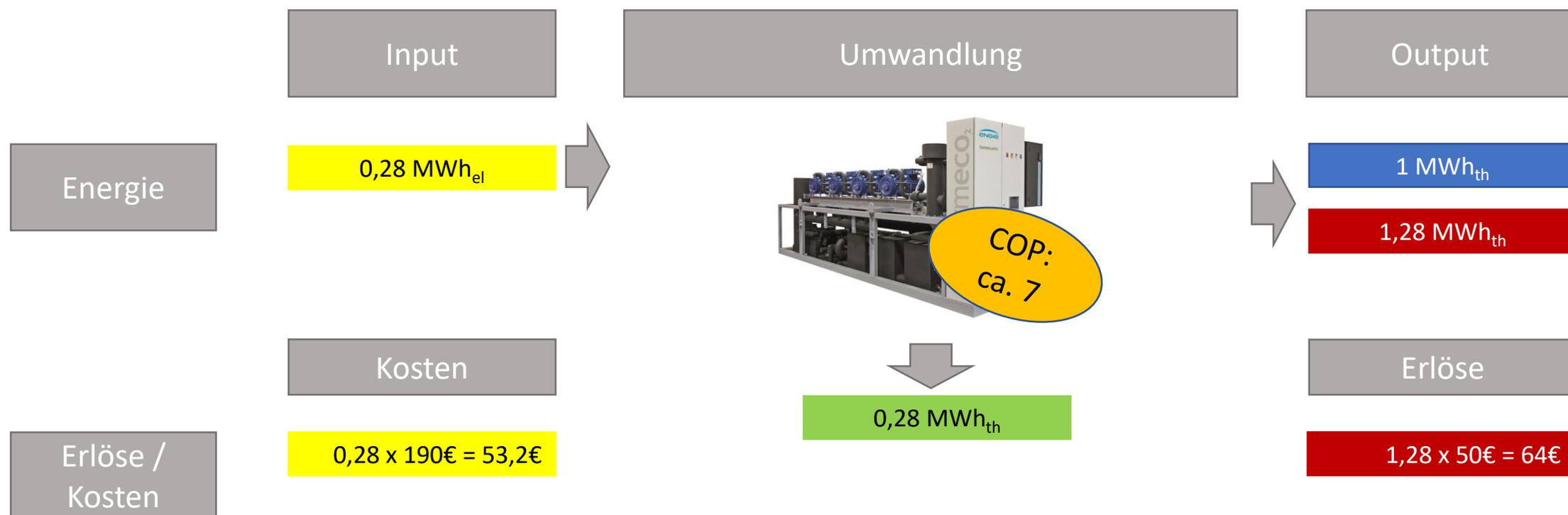
Legende	Wärme	Rückk.
Kälte	Erdgas	Strom

Grenzkosten Kälteerzeugung:	42,5 €/MWh
-----------------------------	-----------------------------

Absorptionskälteanlage mit BHKW



Hochtemperatur-WP mit Kältemaschine



Legende	Wärme	Rückk
Kälte	Erdgas	Strom

Grenzkosten Kälteerzeugung:	-11 €/MWh
-----------------------------	------------------

Zusammenfassung

Art der Kälteversorgung	Kälte-gestehungs-kosten	Einsparung zum Referenzsystem [300 MWh/a]	Einsatzfall
Referenzsystem Kompressionskälteanlage	53 €/MWh	0 €/a	Überall einsetzbar, geringe Investitionskosten, hohe Flexibilität
Kompressionskälteanlage mit PV-Anlage	47 €/MWh	1.800 €/a	Überall dort, wo eine geeignete Dachfläche für PV-Anlage zur Verfügung steht; Nachrüstbar bei bestehenden KKM
Absorptionskälteanlage mit Abwärme	42 €/MWh	3.300 €/a	Überall dort, wo günstig Abwärme zur Verfügung steht; Insbes. zur Erzeugung der Kälte-Grundlast
Absorptionskälteanlage mit BHKW	-49 €/MWh	30.600 €/a	Zur Verbesserung der Auslastung eines bestehenden BHKW; Insbes. zur Erzeugung der Kälte-Grundlast
Hochtemperatur-WP mit Kältemaschine	-11 €/MWh	19.200 €/a	Zeitgleicher Wärme- und Kältebedarf; Temperaturniveaus müssen „passen“; Möglichst hohe Spreizung Wärme VL / RL



Projektbeispiele

Projektbeispiel 1

Modernisierung Kälteversorgung Pfalzbau, Ludwigshafen

Die Herausforderung

- Abgängige Adsorptionskälteanlage (FW)
- Hohe Betriebskosten für adiabaten Kühlturm (Wasserwirtschaft mit $4\text{m}^3/\text{h}$)
 - Umbau im laufenden Betrieb
- Wenig Platz, hohe Schallschutzanforderungen
 - Europaweite Ausschreibung (Fokus: Wirtschaftlichkeit, Effizienz)



Die Lösung

- Einsatz mobile Kälteversorgungsanlage
- Umbau Hauptkomponenten in der Sommerpause
- Errichtung neuer luftgekühlter Scroll-Verdichter (2x250 kWth) mit hoher JAZ
 - Stahlbühnenkonstruktion auf dem Dach
- Wirtschaftliche Integration in Bestandsanlage
 - Nutzung bestehender Versorgungsschacht für Leistungskabel
 - Nutzung bestehender Kühlmittelleitungen als Kältemittelleitung

Leistungen PW

- Konzeptionierung, Planung, Errichtung, Finanzierung
 - Betrieb über 15 Jahre
- Kältelieferung "Rundum sorglos"
- Nachrüstung PV-Anlage in Planung



Unsere Leistungen für Ihre Kälteversorgung

Unsere Leistungen für Ihre Kälteversorgung

- Technologie- und herstellerunabhängige Beratung – so finden wir für Sie das optimale Konzept
- Erstellung von individuellen integrierten Wärme- und Kältekonzepten – zur Nutzung der Potentiale vor Ort
- Planung und schlüsselfertige Errichtung – Alle Leistungen aus einer Hand
- Betriebsführung technischer Anlagen
- Kältelieferung mit Übernahme Effizienz-Garantie

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Sebastian Koch

ED - Energiedienstleistungen
Teamleiter Vertrieb EDL und Wärme

Tel.: +49 621 585 – 2593

E-Mail: sebastian.koch@pfalzwerke.de



Unser Geschäft

Unsere Kennzahlen im Überblick

Pfalzwerke

856,6 Mio. €
Umsatzerlöse

Rund 350 Mitarbeiter
Belegschaft

Pfalzwerke-Konzern

1.320,5 Mio. €
Umsatzerlöse

Rund 1.200 Mitarbeiter
Belegschaft

Ca. 40
Tochtergesellschaften
und Beteiligungen

Vertriebsvolumen

> 4.000 GWh
Netzgebiet

> 10.000 GWh
Deutschland ohne Handel

> 7.000 GWh
Netzabgabe

Stromnetz

> 15.000 km
Stromnetz

Wo wird Kälte benötigt?

Nahrungsmittel	Industrie	Gewerbe	Gebäude
Größter Anteil am Kälteverbrauch	Prozesskühlung, Lagerung von Ausgangs-, Zwischen-, und Endprodukten	Unterschiedliche Anwendungen des täglichen Lebens	Komfort in Wohn- und Arbeitsräumen
<ul style="list-style-type: none"> • Fleisch- und Fischverarbeitung • Großbäckereien • Obst- und Gemüse-Verarbeitung • Brauereien, • Molkereien • Getränkehersteller • Landwirtschaft • Nahrungsmittellogistik / Kühlhäuser 	<ul style="list-style-type: none"> • Kunststoff und Kautschukverarbeitung • Metallindustrie und Fahrzeugbau • Chemische und pharmazeutische Industrie • Druckindustrie • Elektronikindustrie und Lasertechnik • Rechenzentren 	<ul style="list-style-type: none"> • Facheinzelhandel • Metzgereien • Bäckereien • Lebensmittelgeschäfte / Discounter • Tankstellen • Convenience Stores • Zentralküchen / Catering / Kantinen • Gastronomie • Apotheken, Labore 	<ul style="list-style-type: none"> • Industrie- und Gewerbehallen • Bürogebäude • Freizeiteinrichtungen • Öffentliche Verwaltung • Schulen, Universitäten • Wohnanlagen • Hotels • Gesundheitswesen • Veranstaltungs- und Messehallen

Systemkombinationen Kälteerzeugung

AKM mit Abwärme	AKM mit BHKW	KKM mit PV-Anlage	KKM mit Wärmerückgew.
Eine AKM erzeugt Kälte unter Einsatz von industrieller Abwärme	Eine AKM erzeugt Kälte unter Einsatz von Wärme aus einem Erdgas-BHKW, welches gleichzeitig Strom erzeugt	Eine KKM erzeugt Kälte und nutzt hierzu anteilig Strom aus einer PV-Anlage am gleichen Standort	Eine KKM erzeugt Kälte. Gleichzeitige und bedarfsgerechte Nutzung der Rückkühlleistung zur Wärmeenerzeugung
<ul style="list-style-type: none"> • Zus. Wärmesenke insbes. im Sommer • Einsparung von Betriebskosten 	<ul style="list-style-type: none"> • Zus. Wärmesenke im Sommer zur besseren Auslastung BHKW • Erhöhung der Stromproduktion BHKW 	<ul style="list-style-type: none"> • Gleichzeitigkeit von Kältebedarf und PV-Strom 	<ul style="list-style-type: none"> • Maximale Jahresarbeitszahl • Primärenergieeinsparung

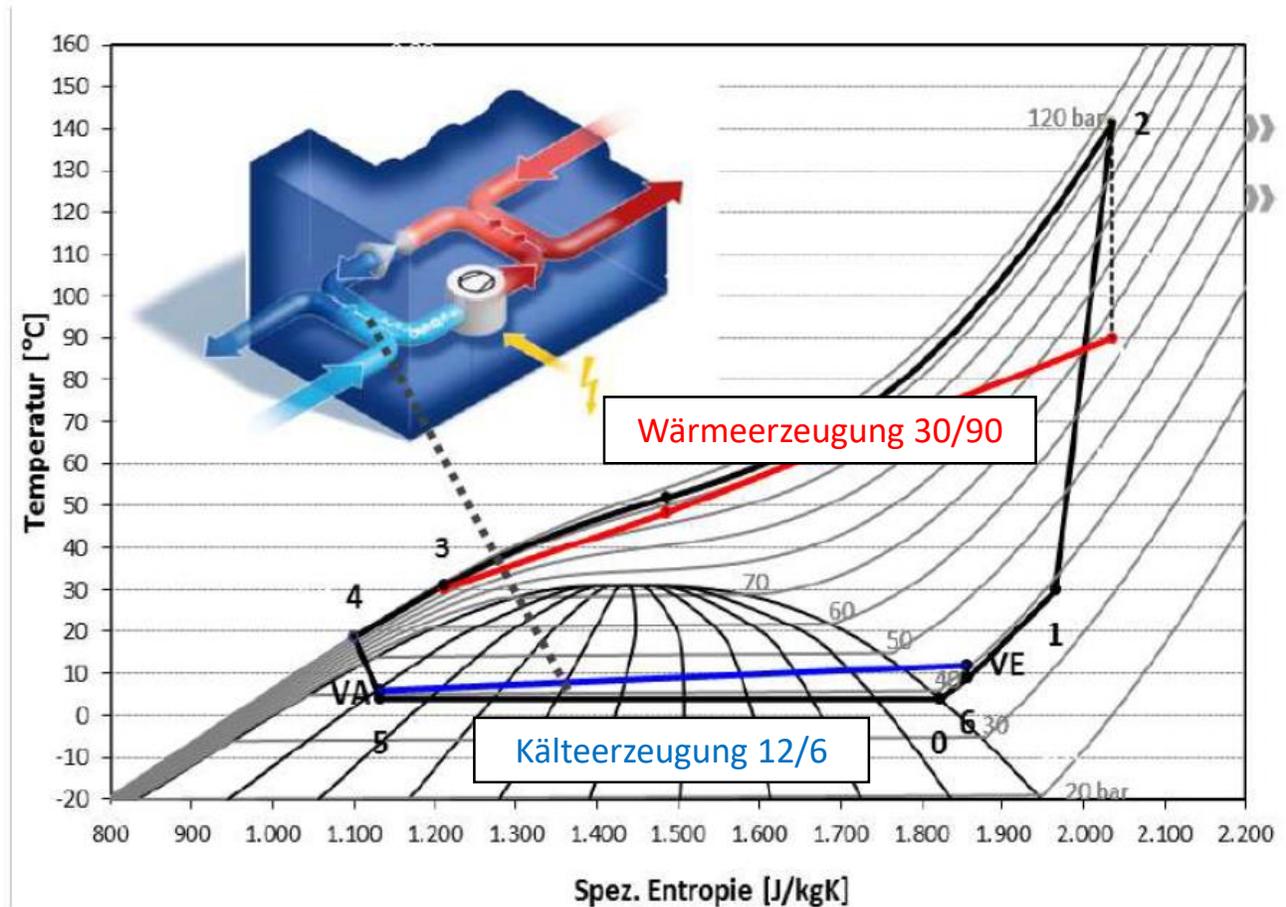
Systemvergleich anhand der Kälte-Gestehungskosten



Wirtschaftlichkeit

Hochtemperatur-WP mit Kältemaschine – Wie funktioniert's?

- Integrierte Wärme- und Kälteerzeugung in einem Aggregat
- Die Abwärme der Kälteanlage wird als Wärmequelle für die Wärmepumpe verwendet
- Nur ein Verdichter notwendig
- Kältemittel muss passen!





Projektbeispiel 2 Modernisierung Kälteversorgung Kreiskrankenhaus, Grünstadt

Die Herausforderung

- Bestehende Kälteversorgung mit AKM aufgrund gestiegenem Kältebedarf nicht mehr ausreichend
 - Geringe Flexibilität der AKM bei Leistungsschwankungen
- Geringe Versorgungssicherheit ohne Redundanz
 - Abgängiges Rückkühlwerk
 - Umbau im laufenden Betrieb

Leistungen PW

- Konzeptionierung, Planung, Bauüberwachung (HOAI)
 - Inbetriebnahme
- Betriebsführung über 10 Jahre

Die Lösung

- Nachrüstung wassergekühlte KKM (250 kWth)
- Modernisierung außenstehendes Rückkühlwerk als gemeinsames Rückkühlwerk für bestehende AKM und neue KKM mit Adiabatik (2 x 405 kWth)
 - Erneuerung überlagerte MSR
- Regelungstechnische Einbindung in GLT und Implementierung Fernüberwachung

