



# Nachhaltige Energie- und Medienversorgung

Webinar

Jan Mehlberg, Jörg Schlehe

Wir begeistern  
mit Energie.

# MVV ist bis 2035 #klimapositiv

## Wir begleiten Sie auf Ihrem Weg



**#klimapositiv  
bis 2035**



**Wärmewende**

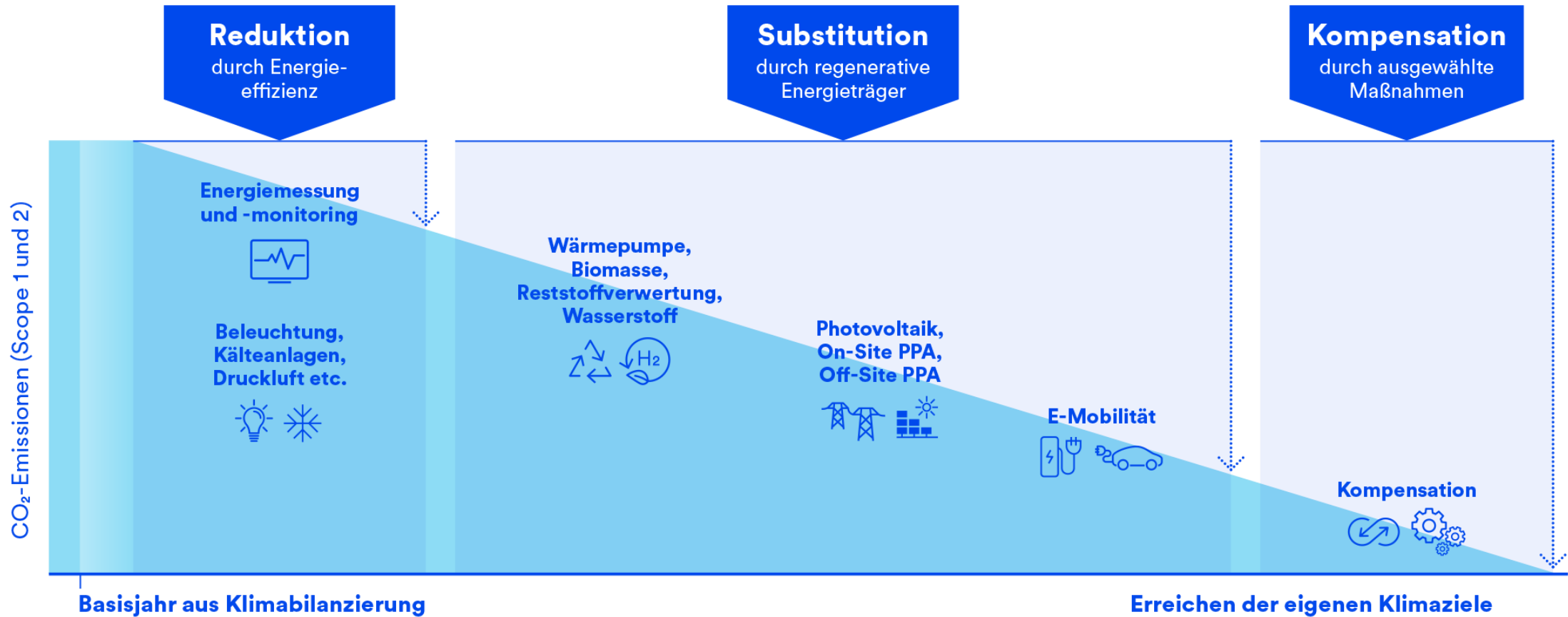


**Stromwende**



**Ihre Dekarbonisierung  
durch unsere  
Kundenlösungen**

# Ihr Weg zur Klimaneutralität



**Dekarbonisierung nach Plan: Die Grundlage ist Ihr individueller Transformationsplan.**

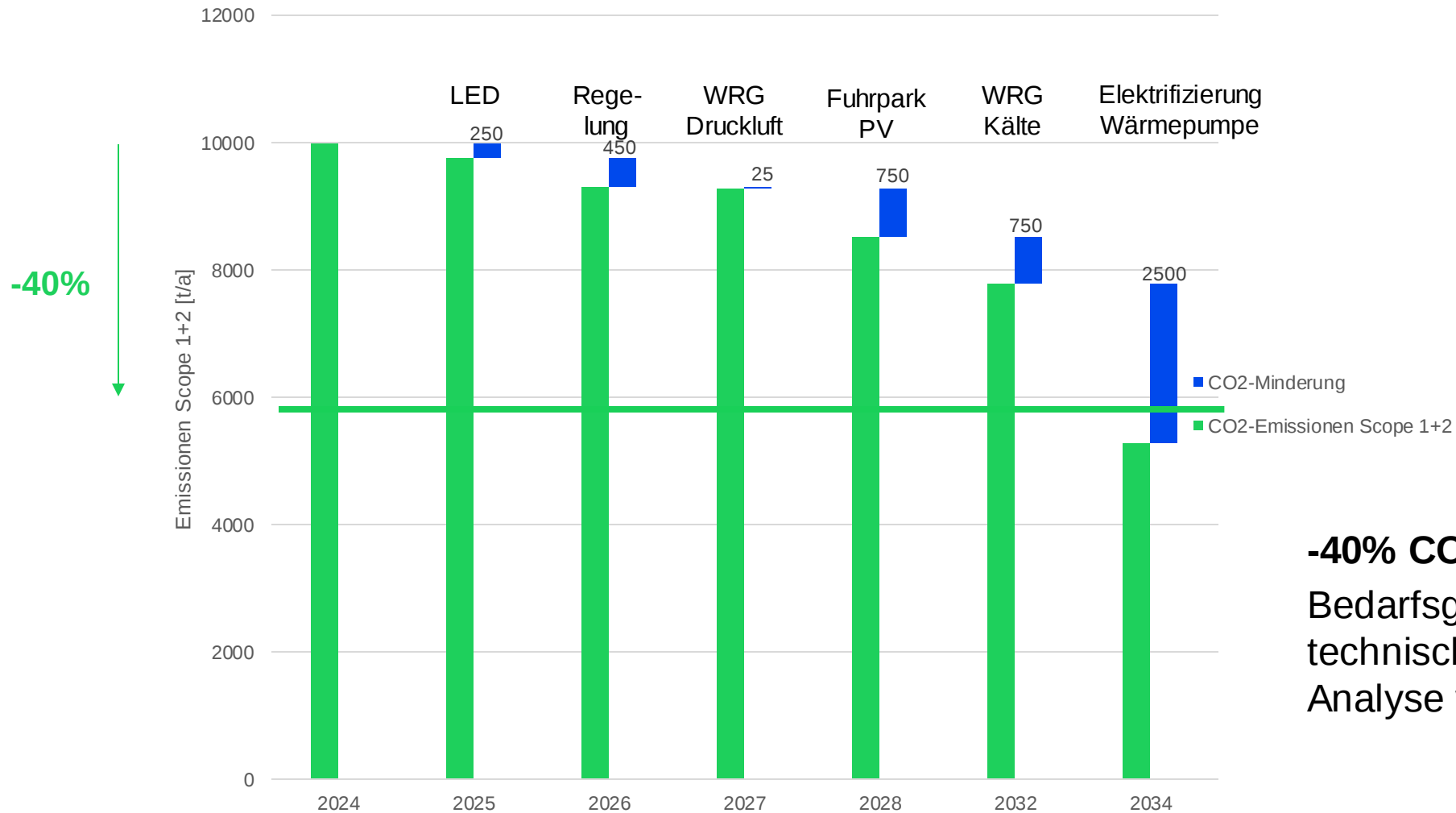
Leistungen: Strategische Beratung, CO<sub>2</sub>-Bilanzierung, Maßnahmenermittlung, Fördermittelmanagement etc.

# Dekarbonisierung

## Antriebsfeder(n)?



# Beispiel-Umsetzungsplan zur Zwischenzielerreichung



**-40% CO<sub>2</sub>-Emission in 10 Jahren**  
Bedarfsgerechte Priorisierung  
technischer Maßnahmen und  
Analyse von Wechselwirkungen



# Kurzumfrage



# Mögliche Energieträger für alternative Prozesswärmeerzeugung

## Holzartige Biomasse



- Landschaftspflegematerial
- Altholz AI/All
- Waldrestholz

## Sonstige Biomasse



- Kakao- und Nussschalen
- Spreu, Stroh
- Treber, Trester

## Elektrifizierte Lösungen



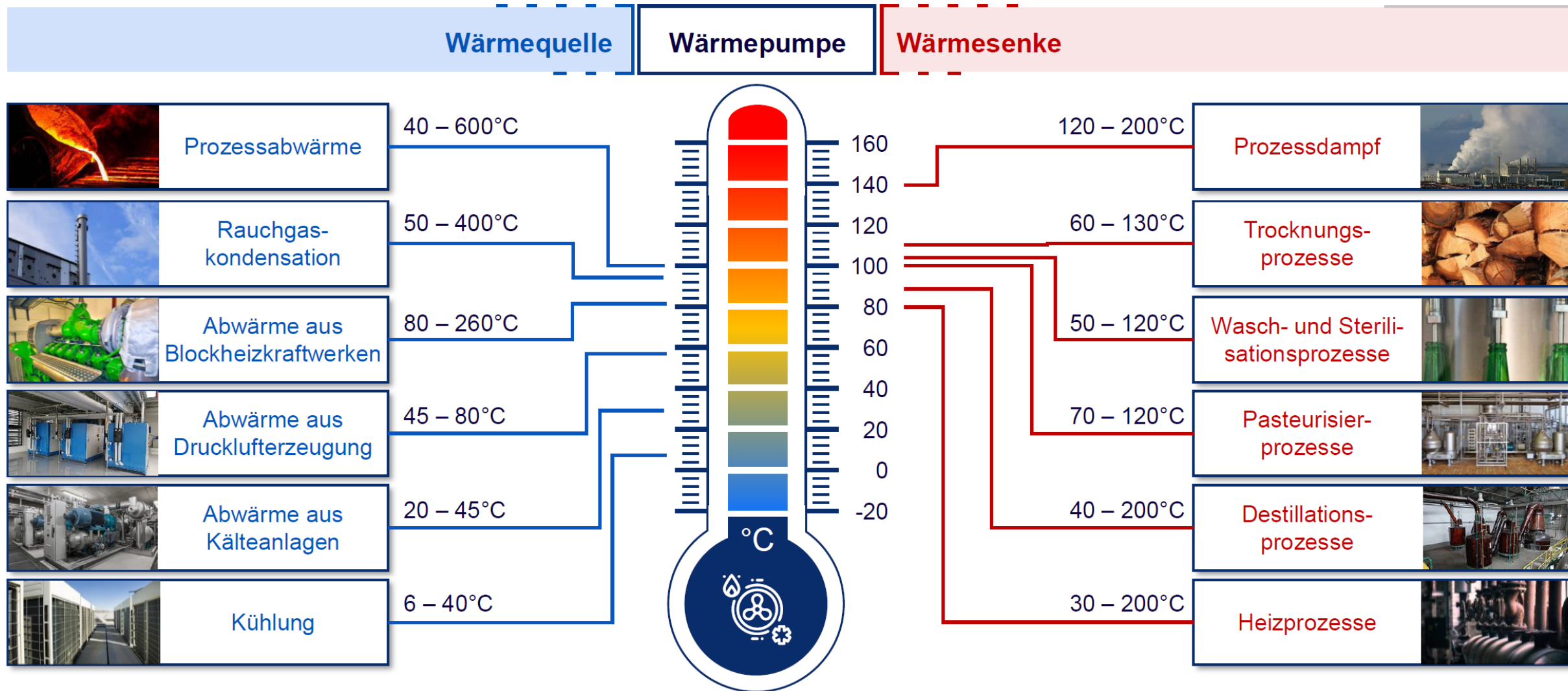
- Wärmepumpe NT/HT
- Mechanische Dampfverdichtung
- Elektrodenkessel

## Weitere



- Biomethan
- Solarthermie
- Geothermie

# Sektorenkopplung 2.0



Quelle: Studie „Hochtemperatur-Wärmepumpe“ Arthur D. Little 2021

# Beispiele Prozessabwärme

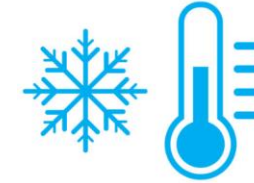
Trocknungsprozesse



Kühlkreisläufe



Kältekreisläufe



Abwärme-**Quelle**

feuchte, warme Abluft

Erwärmtes Kühlwasser

Abwärme Kälteprozess

Abwärme-**Senke**

Trockenluft

Warm/Heißwasser, Dampf

Warm/Heißwasser, Dampf

Eingesetzte **Technik**

Wärmepumpe (HTWP\*)

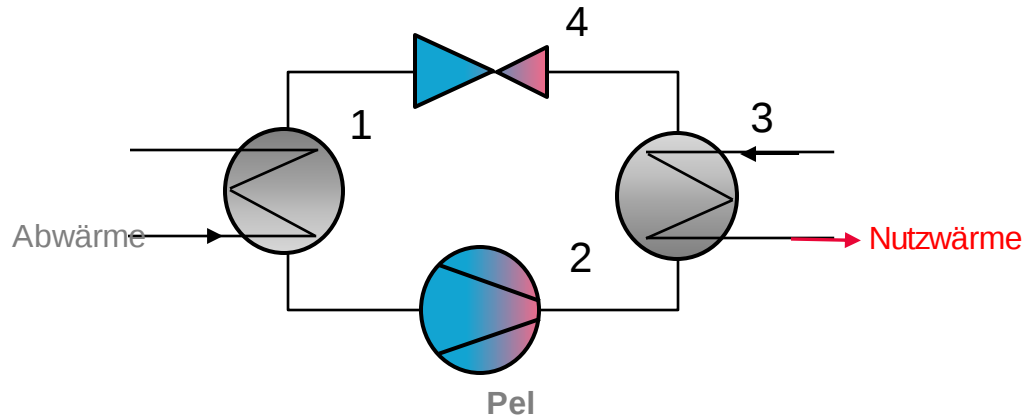
HTWP, HTWP + MVR\*\*

Add-On-Kompression

\* Hochtemperatur-Wärmepumpe

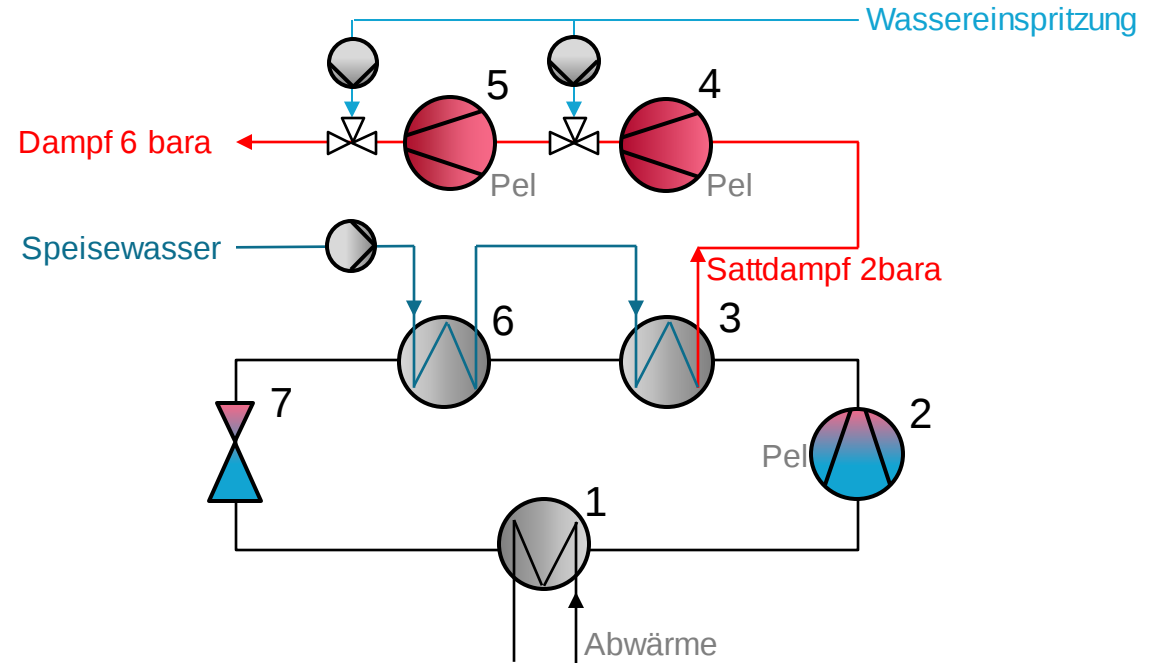
\*\*MVR = Mechanical Vapor Recompression

# Arbeitsweise HTWP und HTWP + MVR



## Wassererhitzung bis ca. 90°C mit HTWP

1. Verdampfer: Abwärme verdampft Kältemittel
2. Verdichter: Druck- und Temperaturerhöhung
3. Kondensator
4. Drossel: Entspannung des Kältemittels



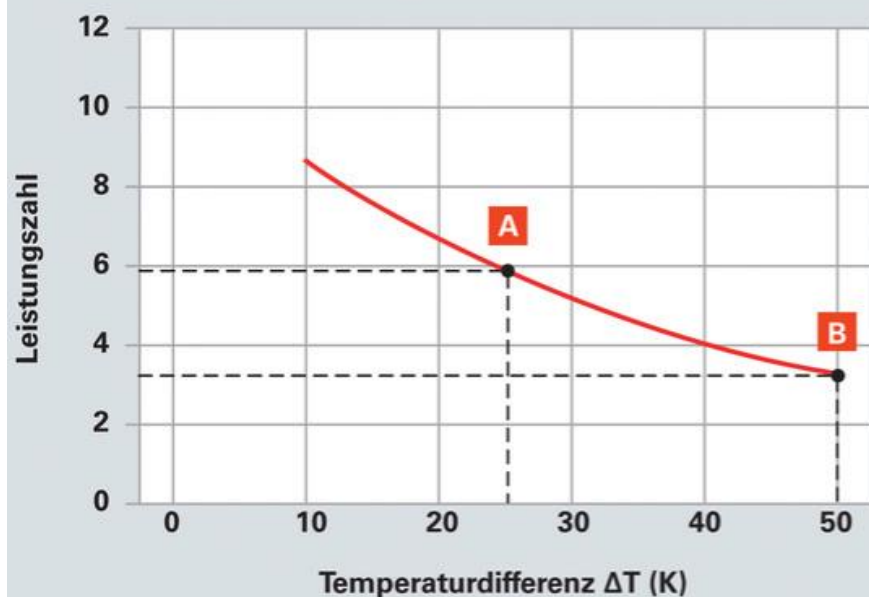
## Dampferzeugung mit kombinierter HTWP + MVR

1. Verdampfer: Abwärme verdampft Kältemittel
2. Verdichter: Druck- und Temperaturerhöhung
3. ND-Dampferzeuger (1 barü)
4. Dampfkompensation 1. Stufe
5. Dampfkompensation 2. Stufe
6. Kondensator, Unterkühlung
7. Drossel: Entspannung des Kältemittels

# Temperaturhub und COP



Temperaturdifferenz und Leistungszahl



**A** Bei  $\Delta T = 25$  K beträgt hier die Leistungszahl fast 6

**B** Bei  $\Delta T = 50$  K beträgt hier die Leistungszahl nur noch 3,3

- COP = Coefficient of Performance
- Der COP bildet sich aus dem Verhältnis von nutzbarer Wärme (*rot*) und der dafür aufgewendeten elektrischen Leistung (*gelb*)
- Entscheidend für die Höhe des COP ist
  - die Temperaturdifferenz = Temperaturhub zwischen Wärmequelle und Wärmesenke
  - die Temperaturspreizung auf der Sekundärseite

Quellen: oben: bwp, Bundesverband Wärmepumpe e.V.

unten: Viessmann Planungshandbuch Wärmepumpen 2011



# Kurzumfrage



# Einflussfaktoren auf die Wirtschaftlichkeit

| Energiewirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Technologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Total annual cost                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Energiepreise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Absolute Höhe</li><li>• Differenz Strom / Gas</li></ul> <b>Einflussfaktoren</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• EEX, Stromsteuer, Netzentgelte, CO<sub>2</sub>-Preis und deren Prognose</li><li>• Marktmodelle / Umgang mit Flexibilitäten</li></ul> | <b>Machbarkeit</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Erschließung von Abwärmequellen</li><li>• COP bzw. Temperaturhub</li><li>• Netzkapazität</li><li>• Lastprofil, Energiebedarfsentwicklung</li><li>• Platz und Infrastruktur</li></ul> <b>Nachhaltigkeit/Verfügbarkeit des Primärenergieträgers</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• CO<sub>2</sub> Footprint Reststoffe</li><li>• Nutzbarkeit Biomasse und alternative Brennstoffe</li><li>• Erneuerbarer Strom</li></ul> | <b>CAPEX</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ressource ganzheitlicher Planung</li><li>• Asset Kosten</li><li>• Integrationskosten</li><li>• Fördermittel z.B. nach EEW</li><li>• Finanzierungsaufwand</li></ul> <b>OPEX</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Betriebskonzept (Eigen-/Fremdpersonal)</li><li>• Instandhaltung</li><li>• Kontinuierlicher Verbesserungsprozess</li><li>• Energiekosten (Strom, Gas, biogene Brennstoffe, etc.)</li></ul> |



# Vorteile einer Zusammenarbeit mit einem erfahrenen Energiedienstleister

- Ganzheitliche Beratungs- und **Umsetzungskompetenz**
- Verknüpfung **technisches** und **energiewirtschaftliches Knowhow**
- Integriertes **Fördermittelmanagement**
- **CAPEX/OPEX Optimierung**
- **Langfristiger Partner**





Weitere spannende Inhalte finden Sie unter:  
[Webinare für Entscheider \(mvv.de\)](https://www.mvv.de/webinare-fuer-entscheider)



Jan Mehlberg  
Regionalleiter Nord  
Business-Kunden

[jan.mehlberg@mvv.de](mailto:jan.mehlberg@mvv.de)

+49 175 227 08 55

MVV Enamic GmbH  
Salzufer 8 | 10587 Berlin



Jörg Schlehe  
Vertriebsingenieur  
Business-Kunden

[joerg.schlehe@mvv.de](mailto:joerg.schlehe@mvv.de)

+49 151 1824 85 74

MVV Enamic GmbH  
Luisenring 49 | 68159  
Mannheim

**Wir begeistern  
mit Energie.**