



# Niedertemperatur-Wärmenetze Zukunft mit Stolpersteinen

Berlin, 06. September 2018

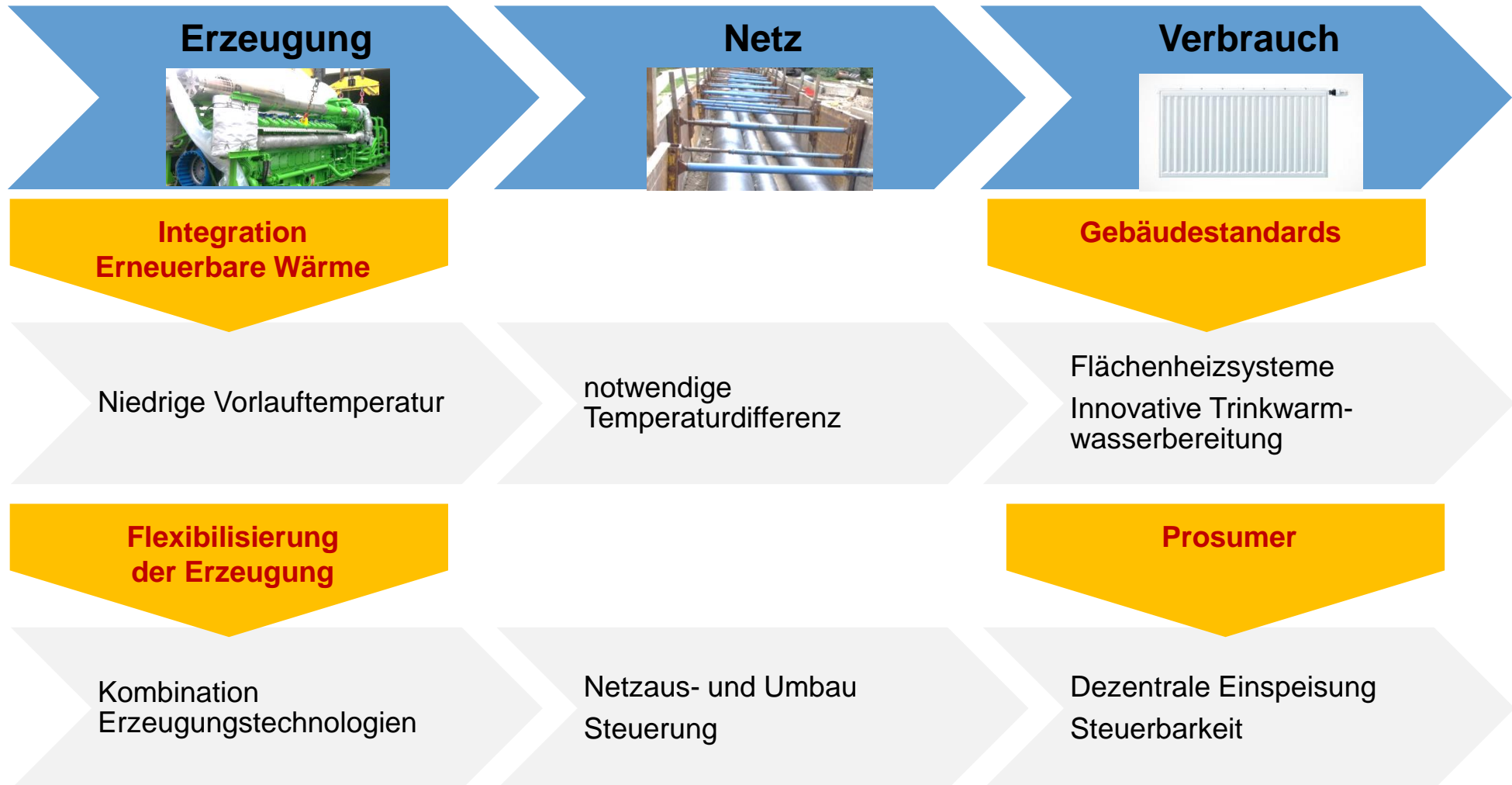
## Anlass

- Ziel der Bundesregierung ist, bis 2050 den Anteil regenerativer Energie zur Wärmeversorgung auf 60% zu erhöhen und die CO<sub>2</sub>-Emissionen um 80% zu verringern.
- Allein auf Raumwärme und Warmwasser entfallen 35% des deutschen Endenergiebedarfs.
- Der Anteil regenerativer Energie an der Wärmebereitstellung stagniert seit 2012 bei ca. 13%.
- Der Vortrag soll einige dieser Hemmnisse aufzeigen und den Anpassungsbedarf beschreiben.

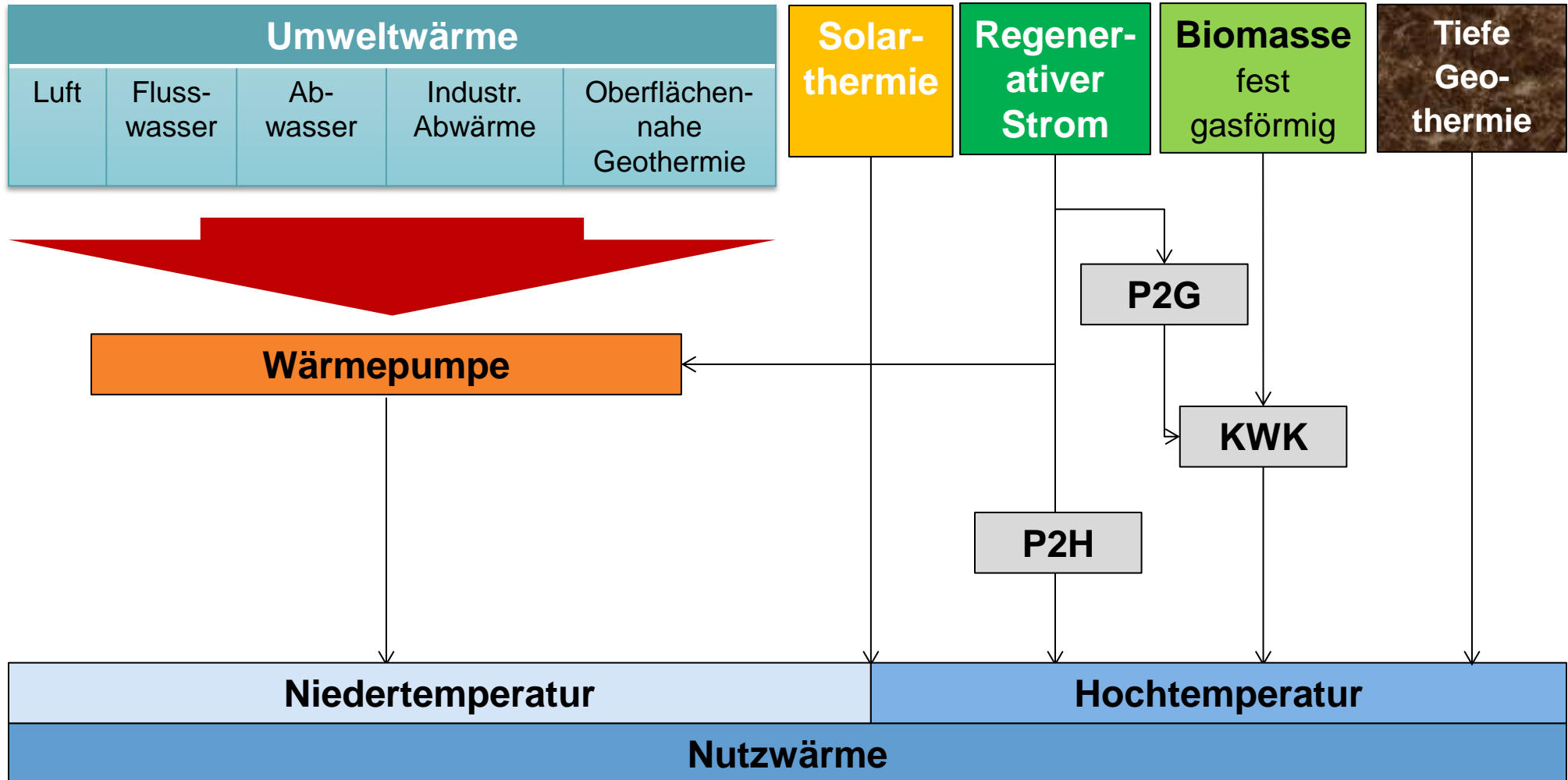


Quelle: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#statusquo>

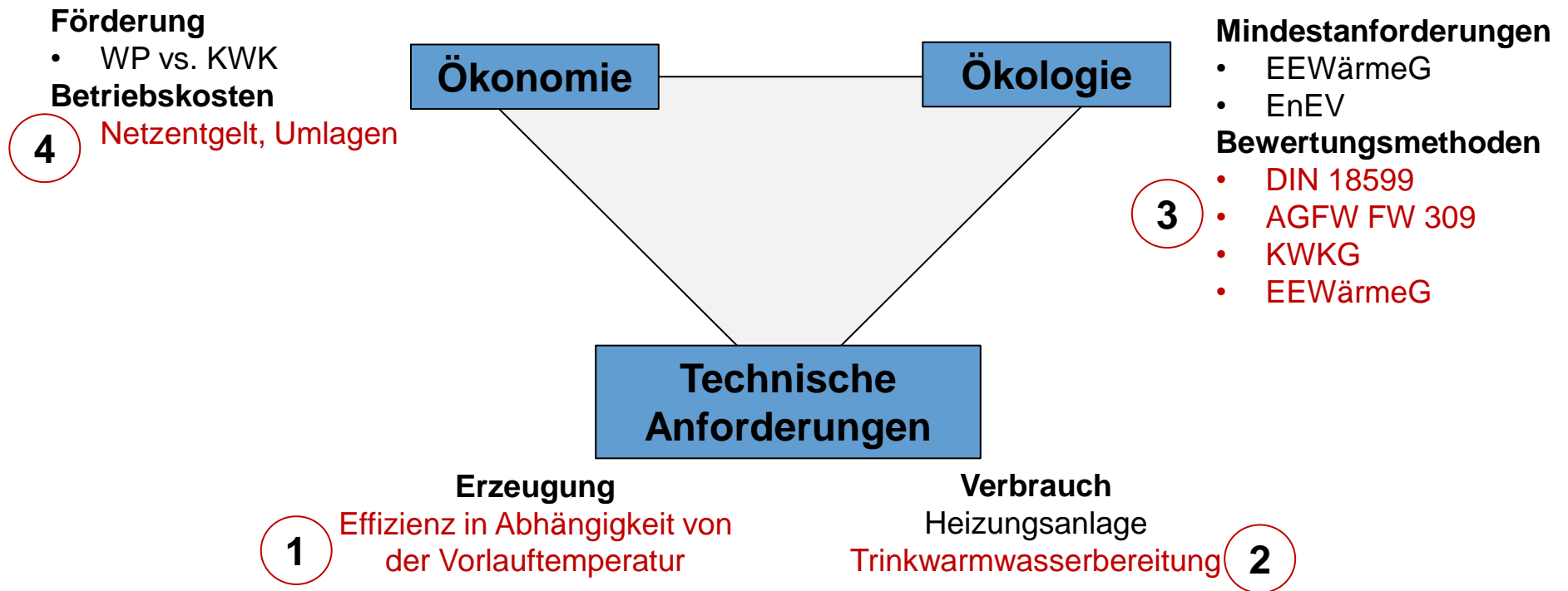
## Die Herausforderung der Wärmewende



## Regenerative Wärme

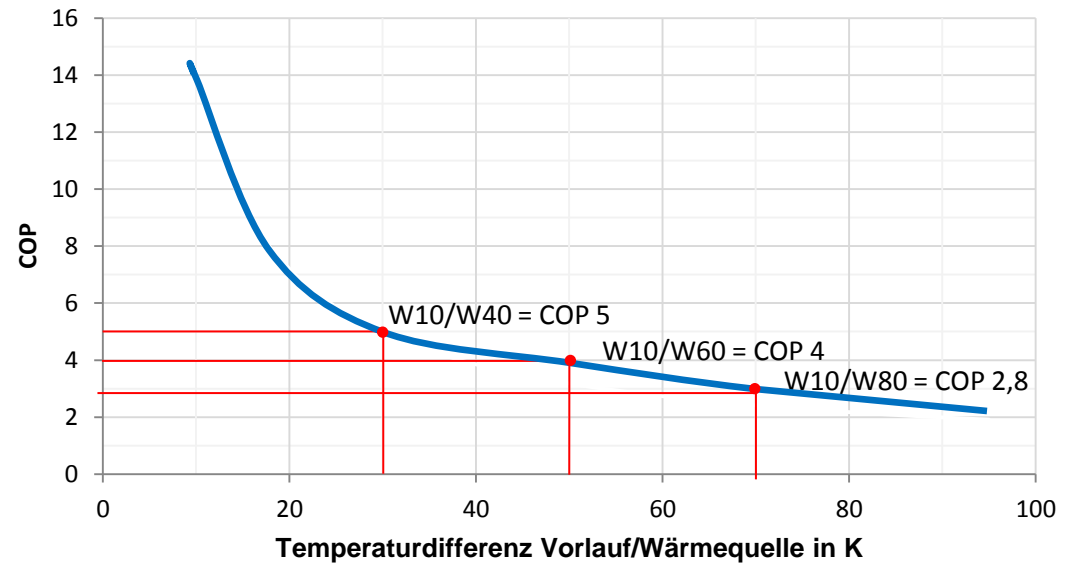


## Rahmenbedingungen der Niedertemperatur-Wärmenetze



## Effizienz Wärmepumpen in Abhängigkeit von der Vorlauftemperatur

Vorlauftemperatur Erzeugung (W)	40°C	60°C	80°C
Temperatur Quelle	10 °C		
Temperaturdifferenz	30 K	50 K	70 K
<b>COP</b>	5	4	2,8
PEF bei Strom 2,8	0,56	0,70	1,00
PEF bei Strom 1,8	0,36	0,45	0,64
Arbeitspreis Wärme €/MWh (Netto bei Strompreis 160 €/MWh)	32,00	40,00	57,15



### Fazit

- je niedriger die Vorlauftemperatur desto effizienter die Wärmepumpe
- nur Niedertemperaturnetze sichern das Erreichen des Ziels 60% Anteil erneuerbare Energie in der Wärmeversorgung

$$COP = \frac{\dot{Q}_{\text{Umgebung}} + P_{\text{elektrisch}}}{P_{\text{elektrisch}}}$$

$$\dot{Q}_{\text{Heizleistung}} = \dot{Q}_{\text{Umgebung}} + P_{\text{elektrisch}}$$

## Trinkwarmwasserbereitung

### Welche Trinkwarmwassertemperatur ?

#### Trinkwarmwasserhygiene

- DVGW 551 5.2.4 für die **Fernwärmeversorgung** gilt, dass „die Vorlauf­temperatur zur Trinkwassererwärmung so zu wählen ist, dass eine Temperatur von **60°C am Warmwasseraustritt des Trinkwassererwärmers** sichergestellt werden kann.“
- TrinkwV § 14 Abs. 3: TWE-Anlagen mit einem nachgeschalteten Leitungsvolumen von **weniger als nach 3 Liter von der Untersuchungspflicht auf Legionellen befreit**
- DIN 1988-200: **Dezentrale Durchfluss-Trinkwassererwärmer** können ohne weitere Anforderung betrieben werden, wenn **das nachgeschaltete Leitungsvolumen von 3 l im Fließweg nicht überschritten** wird.

#### Verbrühungsschutz

DIN EN 806-2:  
**höchste Temperatur von 43 °C** in Krankenhäusern, Schulen, Seniorenheimen usw. sollten zur Verminderung des **Risikos von Verbrühungen** thermostatische Mischventile oder -batterien mit Begrenzung der oberen Temperatur eingesetzt werden

#### Nutzeranforderung

VDI 2067 Blatt 12  
**40°C: für Körperreinigung**  
**50°C: für die Reinigung des Geschirrs von Hand**  
55°C: für Geschirrspülern  
60°C: für Waschmaschinen

#### Fazit

- Rechtslage ist uneinheitlich => Risiko bei Rechtsstreit
- eindeutige Absicherung erforderlich, dass 45°C bei dezentraler Erzeugung ausreichen ist notwendig, damit Planer und Errichter entsprechende Lösungen realisieren.

# Ökologische Bewertungsmethoden für Niedertemperaturwärme aus Wärmepumpen

## DIN 18599 und AGFW FW 309

Technologie	PEF
<b>Strom</b>	
• Bezug	1,8
• Verdrängung	2,8
<b>Umweltenergie</b>	
• Solarthermie	0
• Erdwärme, Umgebungswärme	0
Erdgaskessel	1,3
<b>KWK</b>	
• Pauschalansatz bei 70% KWK	0,7
• BHKW 1,0 MW <sub>el</sub> , 1,1 MW <sub>th</sub> , 2,5 MW <sub>Br</sub>	0
<b>Wärmepumpe COP 4,0</b>	
• Bezug aus Stromnetz (PEF Strom 1,8)	0,45
• In Kombination mit KWK (PEF Strom 2,8)	0,7

## Ökologische Mindestanforderungen

### KWKG

- Innovative KWK-System Mindestanteil 30%
- Förderung Netze und Wärmespeicher wenn 50% KWK und regenerativ, jedoch mindesten 25% KWK

### EEWärmeG

- Wärme aus Wärmepumpen gilt als regenerative Wärme wenn folgendes Kriterium für die Jahresarbeitszahl erfüllt ist

Technologie	Nur Heizung	Mit Trinkwarmwasser
Luft/Wasser	3,5	3,3
andere	4,0	3,8

### Förderprogramm Wärmenetze 4.0

- Nur der Umweltanteil gilt als regenerativer Anteil

## Fazit

- Die ökologische Kombination von Wärmepumpe (Betrieb bei hohem EE-Stromaufkommen) und KWK (Betrieb bei niedrigem EE-Stromaufkommen) verschlechtert für den Anlagenbetreiber den PEF.
- Uneinheitliche Bewertungsmethoden erschweren die optimale Auslegung der Anlagen.



## Wirtschaftlichkeit der Wärmepumpe gegenüber anderen Erzeugern

Vorlauftemperatur Erzeugung (W)	Einheit	Erdgas- Brennwertkessel 95% Wirkungsgrad	BHKW 1,0 MW <sub>el</sub> , 1,1 MW <sub>th</sub> , 2,5 MW <sub>Br</sub>	Wärmepumpe COP 4,0	
Energiepreis netto	€/MWh	24,00	24,00	50,00	
Netzentgelt (AP)	€/MWh	1,20	1,20	18,00	
Energiesteuer	€/MWh	5,50	0 (5,5 wird vollständig rückerstattet)	20,5	
Umlage für regenerativ	€/MWh	0	0	67,92	6,8
Sonstige Umlagen (KA, Bilanzierung, KWKG, § 19, § 17)	€/MWh	0,50	0,50	3,7	
Arbeitspreis WärmeGESTEHUNG	€/MWh	36,10	30,10	40,00	24,75

### Fazit

- Erdgas ist deutlich weniger mit Netzentgelten, Umlagen und Abgaben sowie Steuern belastet.
- Die Belastung von Wärmepumpenstrom mit EEG-Umlage führt zu einem erheblichem Nachteil für elektrische Wärmepumpen obwohl sie einen positiven Beitrag zur Sektorenkopplung leisten können.

## Zusammenfassung

- **Die technischen Lösungen für den Einsatz der Niedertemperaturwärme sind vorhanden.**
- **Die Kosten des Gesamtsystems sind höher als bei konventionellen Fernwärmelösungen**
  - Zusätzliche Komponenten: Wohnungsstationen, Nachheizungen,
  - größere Komponenten wegen geringerer Temperaturspreizung: Wärmetauscher, Nennweiten der Leitungen, Wärmespeicher)
- **Die aktuell geltenden technischen Normen und Richtlinien der Technischen Gebäudeausrüstung sind für Hochtemperaturnetze ausgelegt. Für den Fachplaner und die Ausführungsfirmen entsteht bei der Planung und Errichtung das Risiko gegen Normen zu verstoßen, die eine Trinkwasserbereitstellung mit 50 bzw. 60 °C fordern. Daraus können sich Schadenersatzforderungen der Gebäudeeigentümer oder Mietminderungen der Nutzer ergeben.**
- **Die Regelungen der EnEV benachteiligen innovative Kombinationen aus KWK und Wärmepumpe. Der PEF der Wärmeversorgung ist deutlich höher als bei konventionellen KWK-Lösungen. Neubauten mit KfW 55 Standard lassen sich damit nicht versorgen.**
- **Die Wirtschaftlichkeit der innovativen Lösungen ist deutlich schlechter als bei konventioneller KWK. Neben der fehlenden ausreichenden gesetzlichen Förderung behindert das aktuelle System der Umlagen bei Strom die Verbreitung der Wärmepumpen in Fernwärmenetzen.**

## Schlussfolgerung

- **Es besteht ein erhebliches Risiko, dass die Ziele der Bundesregierung bei Wärme nicht erreicht werden.**
- **Unsere Analysen zeigen, dass Niedertemperaturnetze aktuell vor allem mit Neubauten realisierbar sind. Dazu existiert gerade ein Fenster, aufgrund der vielen Wohnungsbauprojekte. Wird dieses Fenster verpasst, sind diese Gebiete für die nächsten 50 Jahre „verloren“.**
- **Ein Programm wie Wärmenetze 4.0 mit 10-15 Beispiellösungen reicht nicht aus, um einen Markteintritt dieser Technologien hinreichend zu fördern.**
- **Die Integration regenerativer Wärme erfordert eine Anpassung der rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Das Gebäudeenergiegesetz ist ein wichtiger Bestandteil.**

**Vielen Dank!**

**Ralph Klebsch**  
ralph.klebsch@bls-energieplan.de