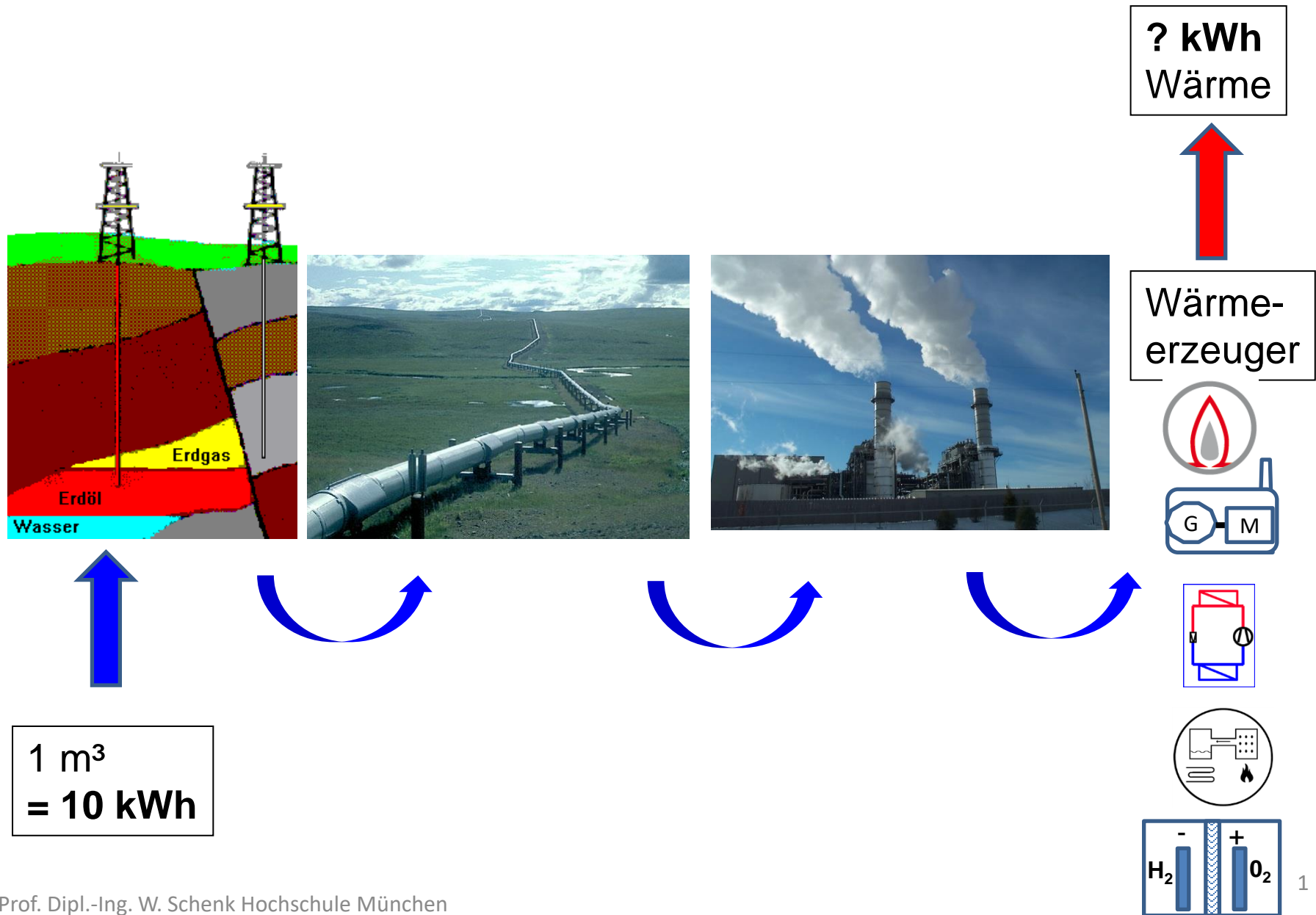


Effiziente Technologien zur Wärmeerzeugung auf dem Prüfstand



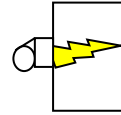
Effiziente Technologien zur Wärmeerzeugung auf dem Prüfstand

Mit fossilen Energieträgern – nicht nachhaltig

Primärenergie Erdgas



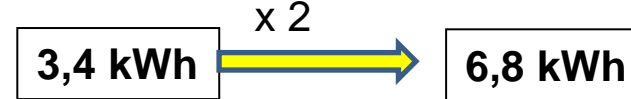
Gastherme 100 %



9 kWh



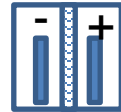
Kraft-Wärme-Kopplung
52% therm., 38% elektr.



11,5 kWh



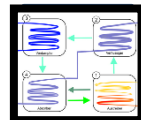
Brennstoffzelle
51 % therm., 37 % elektr.



11,3 kWh



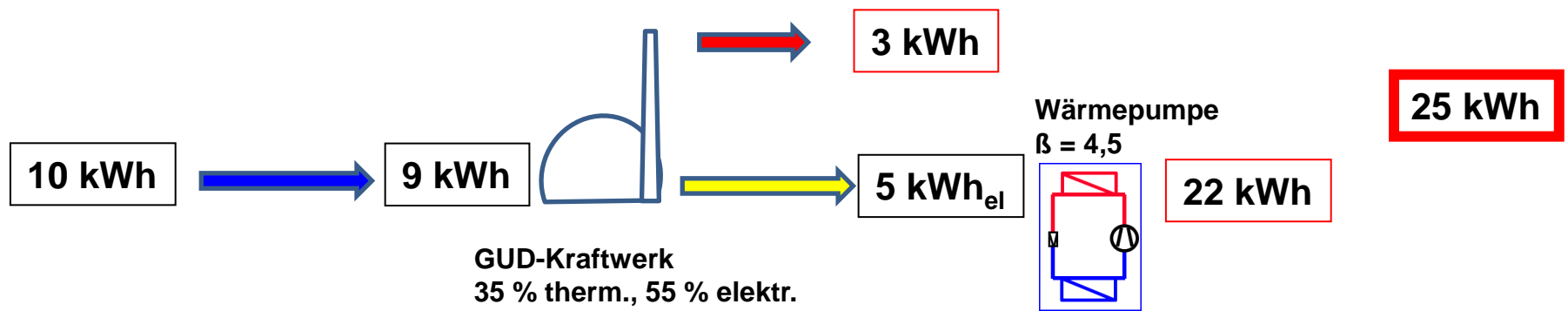
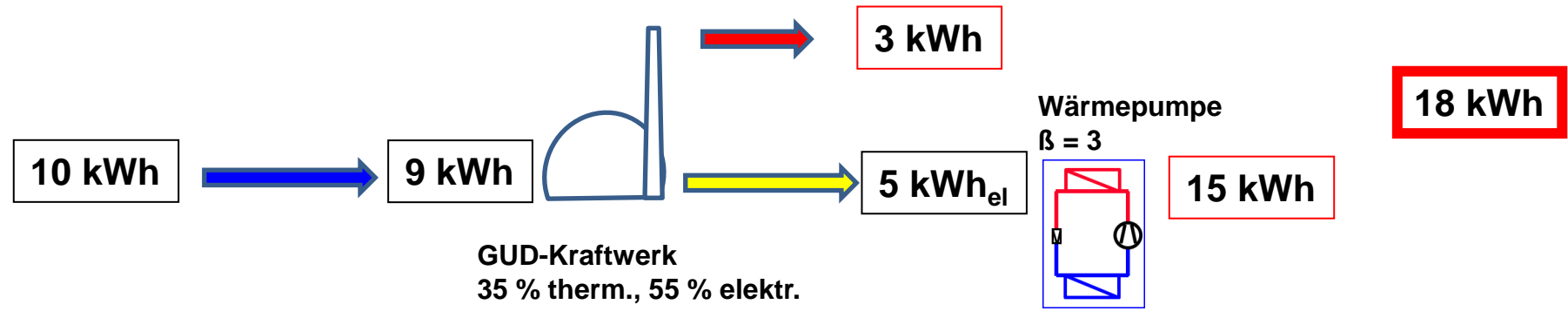
Wärmepumpe
Gas $\beta = 1,5$



13,5 kWh

Effiziente Technologien zur Wärmeerzeugung auf dem Prüfstand

Mit fossilen Energieträgern – nicht nachhaltig



Effiziente Technologien zur Wärmeerzeugung auf dem Prüfstand

Mit fossilen Energieträgern – nicht nachhaltig

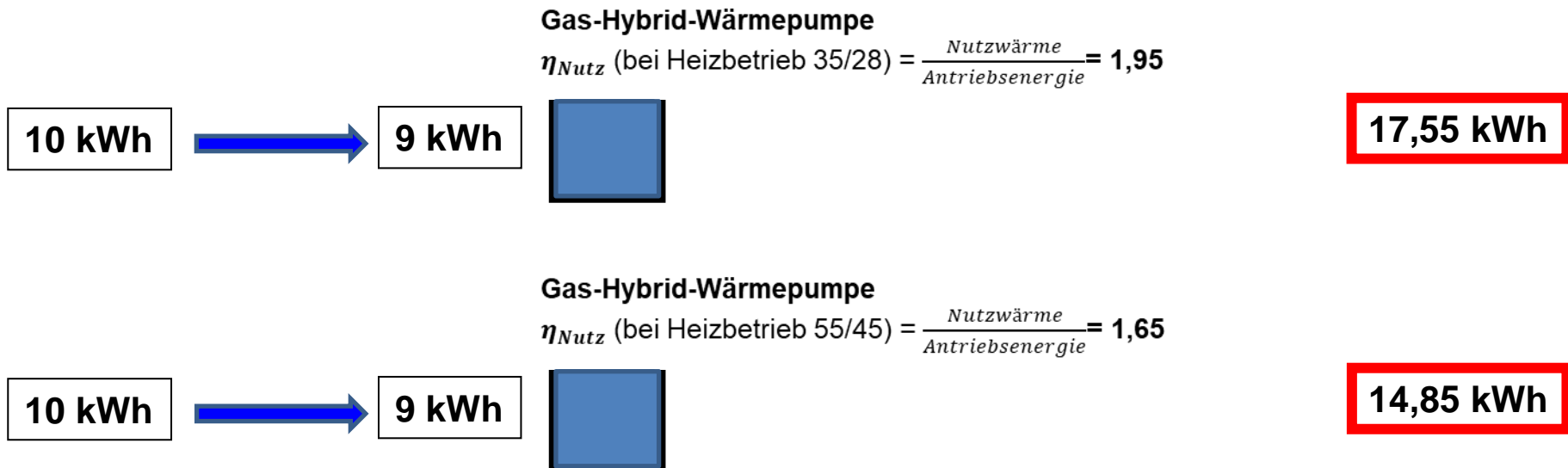
nun folgende, von Dritten gemessenen Leistungsdaten der BOOSTHEAT.20 Gas-Hybrid-Wärmepumpenheizung vor, wobei zwischen Messungen nach einer Heizkurve und anschließender Mittelung (Jahresbrennstoffnutzungsgrad) und singulären Betriebspunkten (Brennstoffnutzungsgrad) zu unterscheiden ist. Ein Brennstoffnutzungsgrad von:

| Heizkreis | Jahres-Brennstoffnutzungsgrad | Jahresheizzahl (Gesamtenergie) |
|-----------|-------------------------------|--------------------------------|
| 55/45°C | 1,65 | 1,51 |
| 35/28°C | 1,95 | 1,75 |

Tab. 1: Leistungsdaten der BOOSTHEAT.20 nach EN 14511:2018 und DIN 4650-2:2013

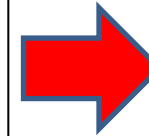
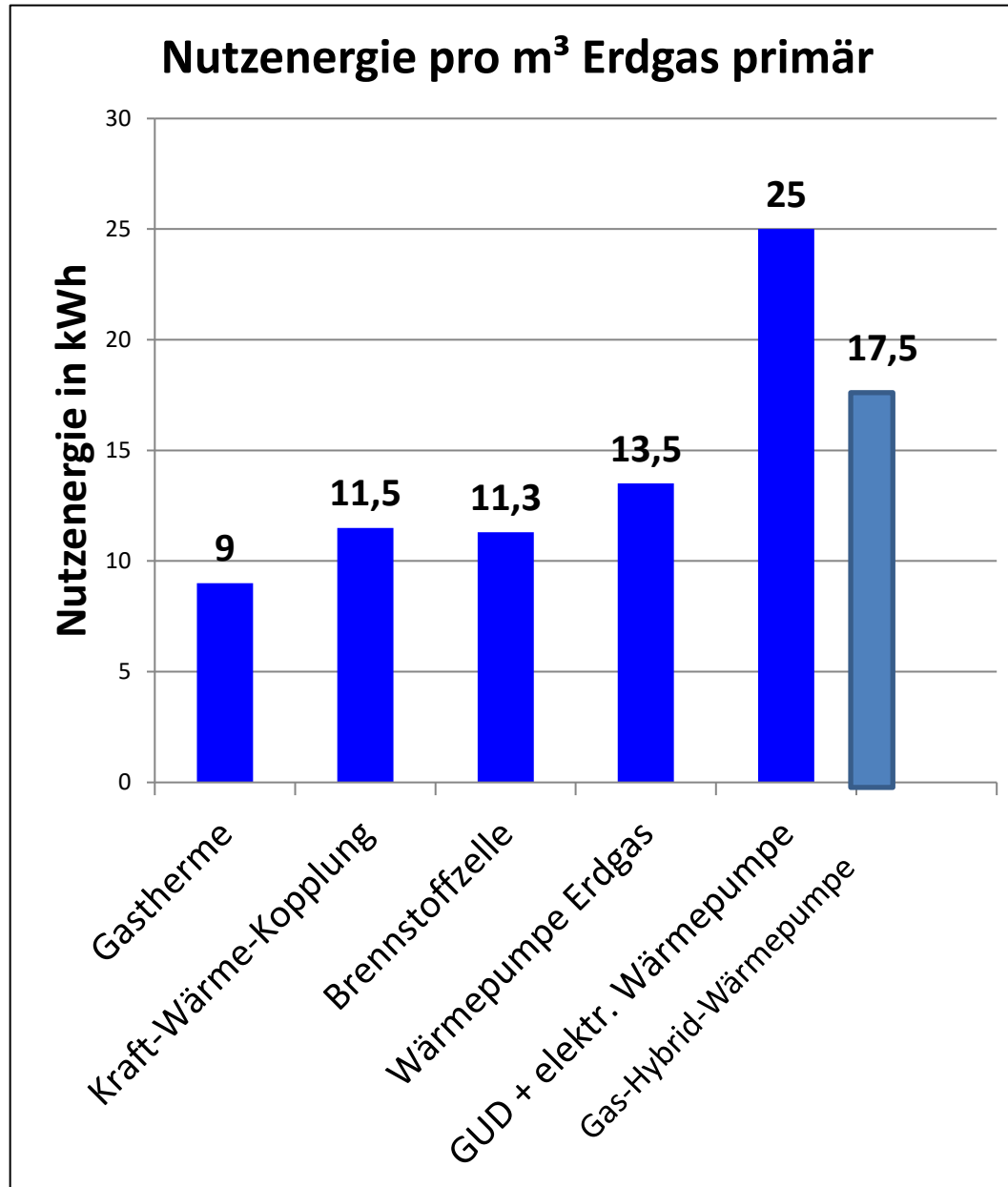
Leistungswerte (Brennstoffnutzungsgrad) für singuläre Betriebspunkte der Wärmepumpenheizung BOOSTHEAT.20 (siehe auch Abb. 5):

- 188% für die Ausführung als Luft-Wasser-Wärmepumpe bei 7°C Lufttemperatur (A7-W35)
- 229% für die Ausführung als Wasser-Wasser-Wärmepumpe bei 10°C Soletemperatur (W10-W35)



Effiziente Technologien zur Wärmeerzeugung auf dem Prüfstand

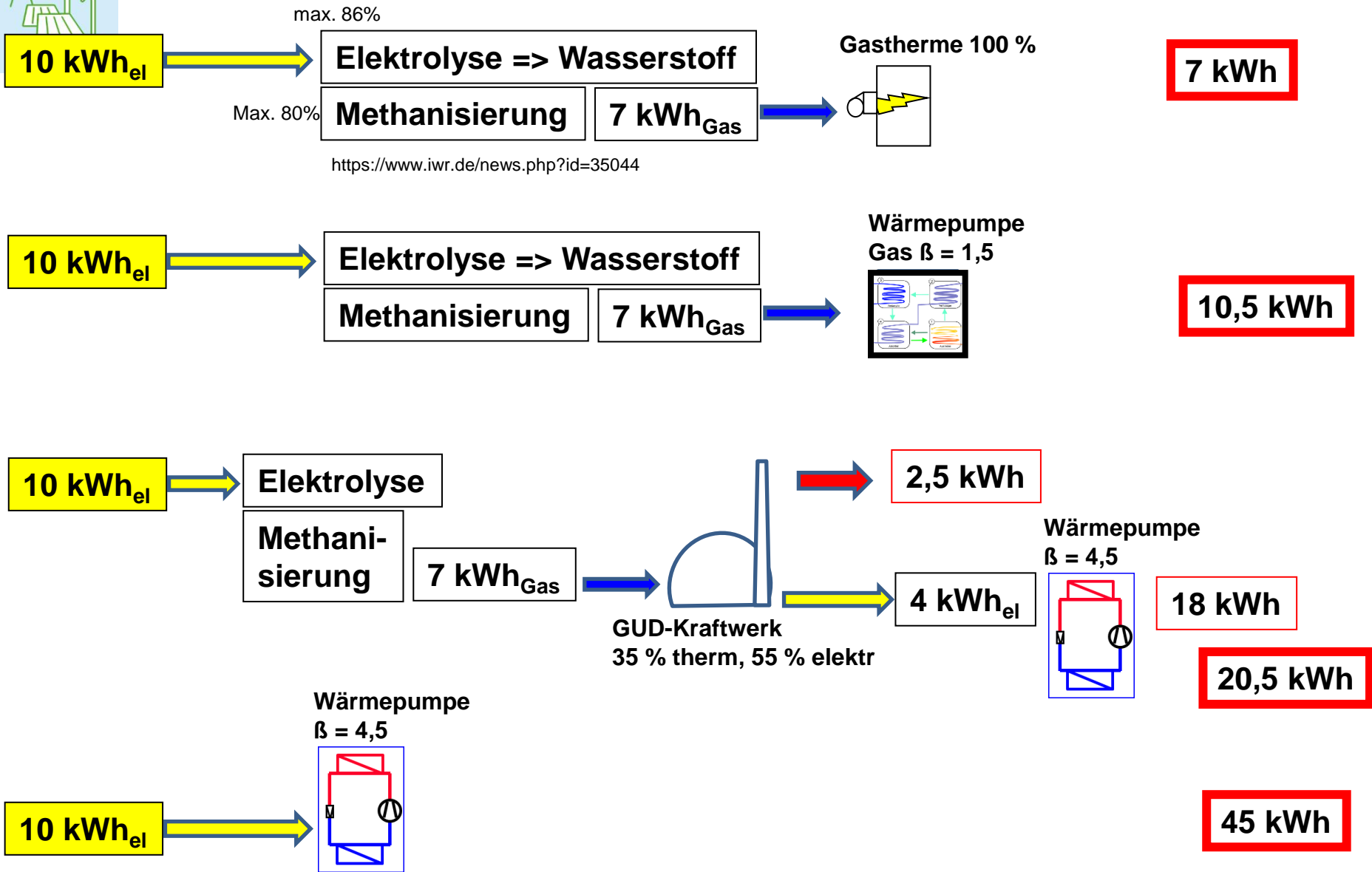
Mit fossilen Energieträgern – nicht nachhaltig



**Maximale Nutzung
Energie:**
GuD-Kraftwerk +
elektrische Wärmepumpe

Effiziente Technologien zur Wärmeerzeugung auf dem Prüfstand

Mit regenerativer elektrischer Energie



Effiziente Technologien zur Wärmeerzeugung auf dem Prüfstand

Mit regenerativer elektrischer Energie



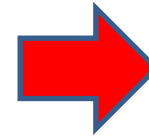
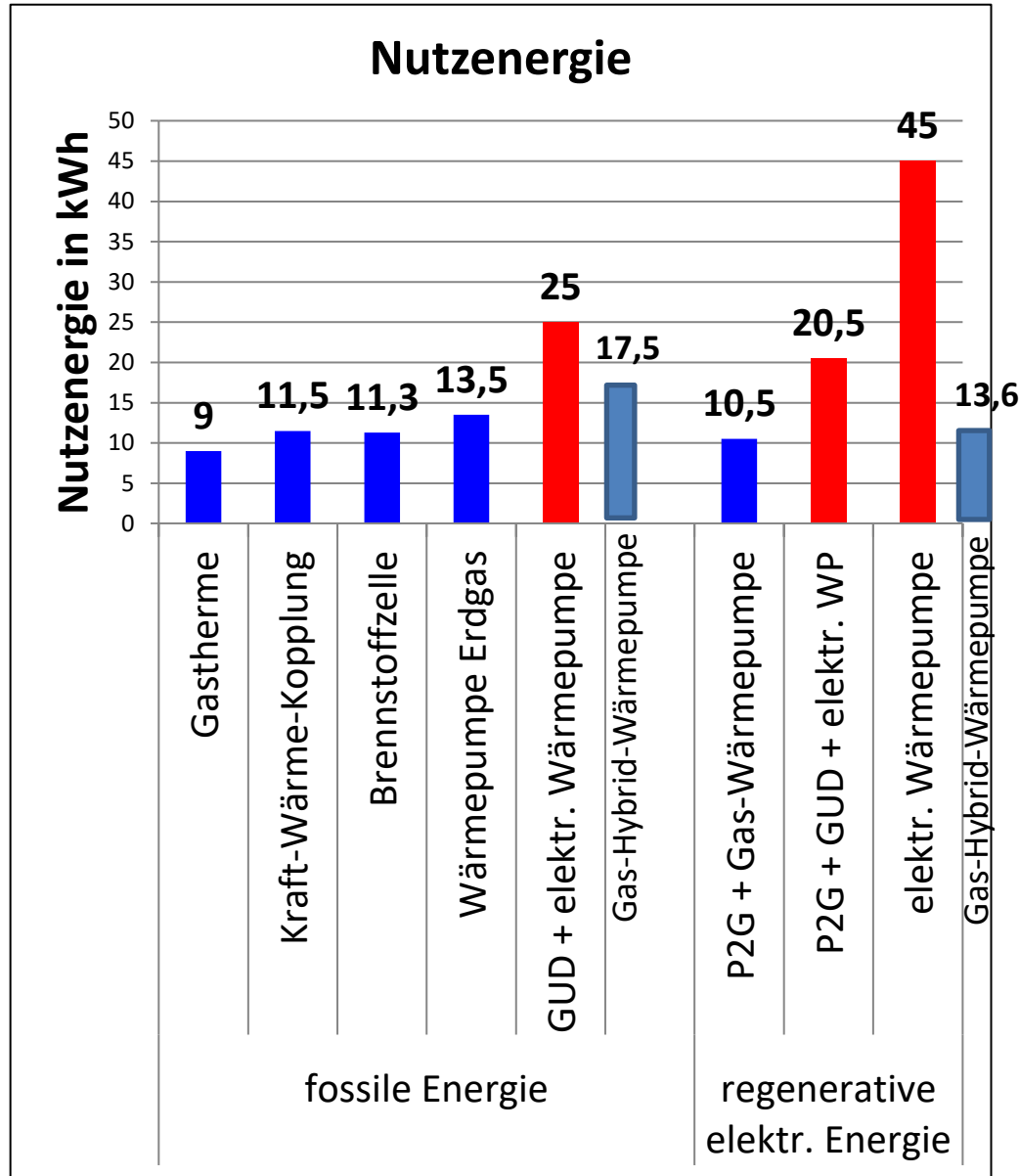
Gas-Hybrid-Wärmepumpe

$$\eta_{\text{Nutz}} \text{ (bei Heizbetrieb 35/28)} = \frac{\text{Nutzwärme}}{\text{Antriebsenergie}} = 1,95$$

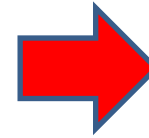


Effiziente Technologien zur Wärmeerzeugung auf dem Prüfstand

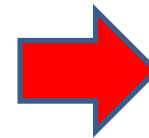
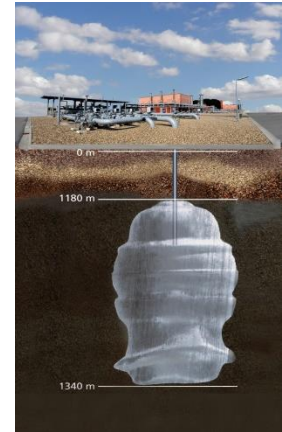
Mit fossiler bzw. regenerativer elektrischer Energie



Maximale Nutzung reg. Energie:
Direkte Nutzung in elektrischer Wärmepumpe



Für Speicherung:
Methanisierung
+ GUD-Kraftwerk
+ elektrische Wärmepumpe
+ Fernwärme



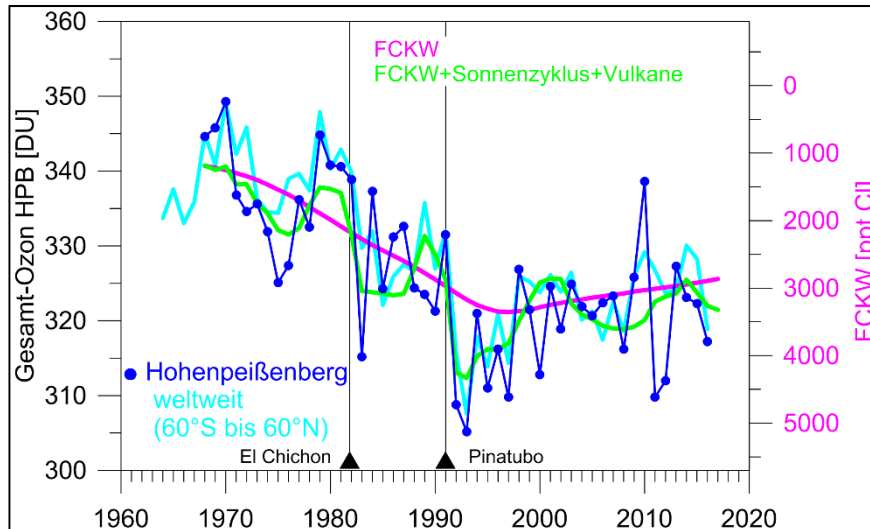
Für Hochtemperatur:

- Therme / Kessel
- Elektroheizung

1 Grundlagen der Wärmepumpe

1.9 Betriebsmittel für Wärmepumpen

RODP (relative ozone depletion potential):
Dient zur Beurteilung der Schädigung der Ozonschicht.
RODP ist auf R11=1 bezogen.



Quelle: DWD

GWP (global warming potential):
Unter Treibhauseffekt versteht man die Verringerung der Wärmeabstrahlung der Erdoberfläche durch die Gase in der Erdatmosphäre, vor allem von CO₂ aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe. Zur Beurteilung des Treibhauseffektes dient der Begriff Treibhauspotential GWP, bezogen auf CO₂=1, bei einem vereinbarten Zeithorizont von 100 Jahren.

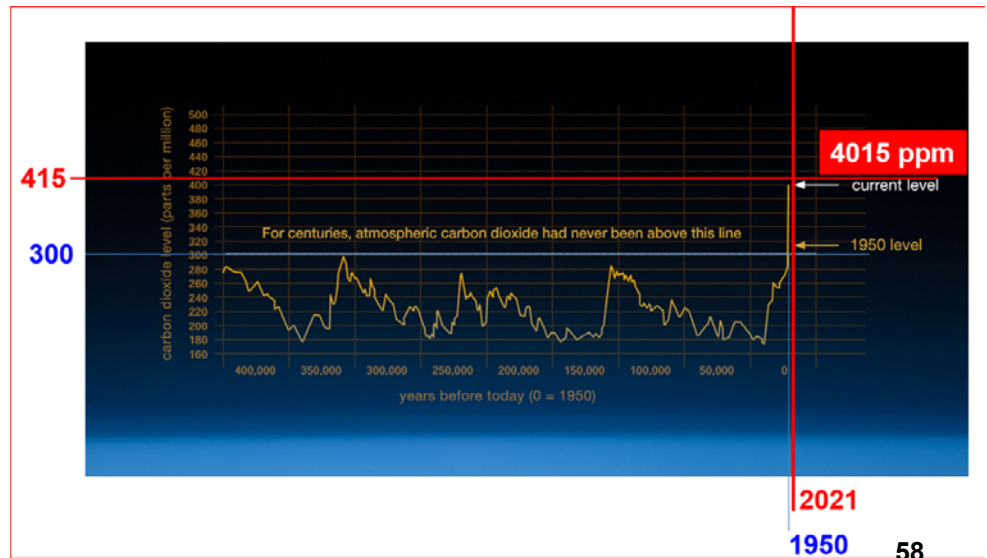
TEWI (total equivalent warming impact): Da für den effektiven Treibhauseffekt nicht nur die einmalige Füllmenge der Kälteanlage maßgebend ist, sondern auch Leckrate und, als wesentlichste Größe, der Energieverbrauch, wurde der Begriff TEW definiert zu:

$$TEWI = (GWP * L * n) + GWP * m * (1 - \alpha_R) + n * E_a * \beta$$

mit:

- L= Leckrate in kg/a
- n= Betriebsdauer in Jahren
- m= Kältemittelfüllmenge in kg
- α_R = Rückgewinnungsfaktor bei der Anlagenentsorgung
- E_a = Energieverbrauch in kWh/a
- β = CO₂-Emission pro kWh

Untersuchungen zeigen, dass der Einfluss des GWP auf den TEWI normalerweise gering ist.



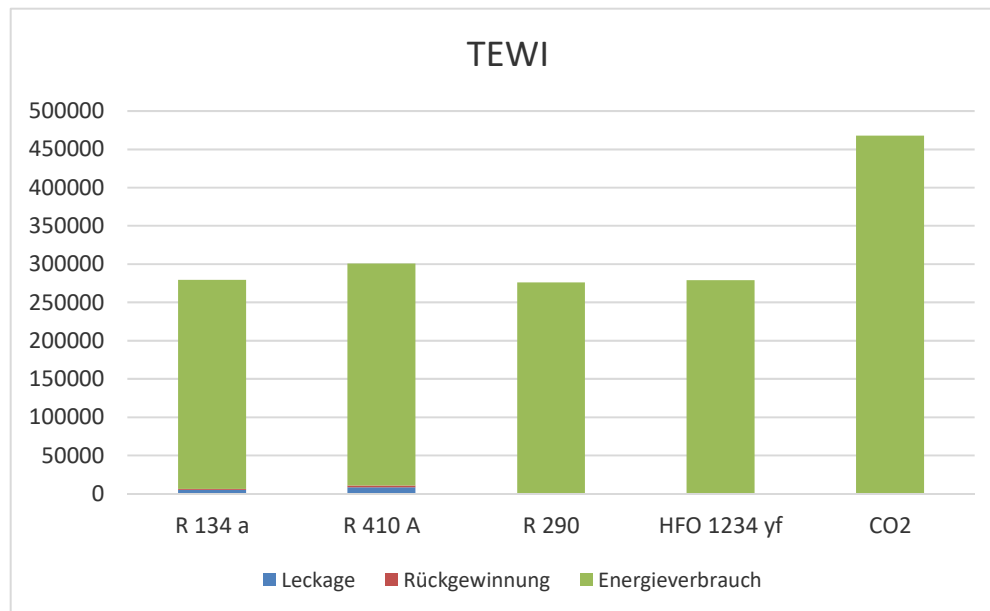
Quelle: Vostok ice core data/J.R. Petit et al.; NOAA Mauna Loa CO₂ record

1 Grundlagen der Wärmepumpe

1.9 Betriebsmittel für Wärmepumpen

| | | |
|-----------------------------------|------|-----------|
| Heizleistung | 100 | kW |
| Kältemittelmenge | 10 | kg |
| Leckagerate | 2 | %/a |
| Standzeit | 20 | a |
| Rückgewinnungsfaktor | 90 | % |
| Vollbenutzungsstunden | 2200 | h/a |
| spez. CO ₂ -Emissionen | 401 | g/kWh(el) |

| | TEWI- Anteile | | | | | TEWI |
|-----------------|---------------|------------------------|---------|---------------|------------------|---------|
| | GWP | JAZ | Leckage | Rückgewinnung | Energieverbrauch | Summe |
| R 134 a | 1.300 | 6,46 | 5200 | 1.300 | 273.127 | 279.627 |
| R 410 A | 2.088 | 6,08 | 8352 | 2.088 | 290.197 | 300.637 |
| R 290 | 3 | 6,39 | 12 | 3 | 276.119 | 276.134 |
| HFO 1234 yf | 4 | 6,32 | 16 | 4 | 279.177 | 279.197 |
| CO ₂ | 1 | 3,77 | 4 | 1 | 468.011 | 468.016 |
| | | $t_0 = - 5 \text{ °C}$ | | | | |
| | | $t_c = 30 \text{ °C}$ | | | | |



Klimaschutzgesetz der EKBO – Bekenntnis zur Verantwortung

Datum: 08.06.2021

Zeit: 17:30 - 20:00



■ UMWELTBÜRO EVANGELISCHE KIRCHE
Berlin-Brandenburg-schlesische Oberlausitz
■

Ziele und Maßnahmen im Klimaschutzgesetz der EKBO

- Ab 01.01.2021 ist der Einbau fossiler Heizungsanlagen und Anschluss an Fernwärmenetze mit Nutzung fossiler Brennstoffe unzulässig (siehe §7 (1))
- Ab 01.01.2022 ausschließlich Verwendung von Strom aus erneuerbaren Energien (siehe §7 (2))
- Energetische Sanierung und Neubau mit dem Ziel Niedrigenergie- oder Passivhausstandard umzusetzen (siehe §4 (2); nur bei Förderung)