

Dr.-Ing. Marek Miara  
Wärmepumpen in Mehrfamilienhäusern  
Status quo. Möglichkeiten. Erfahrungen.  
11.04.2024 Berlin/Online

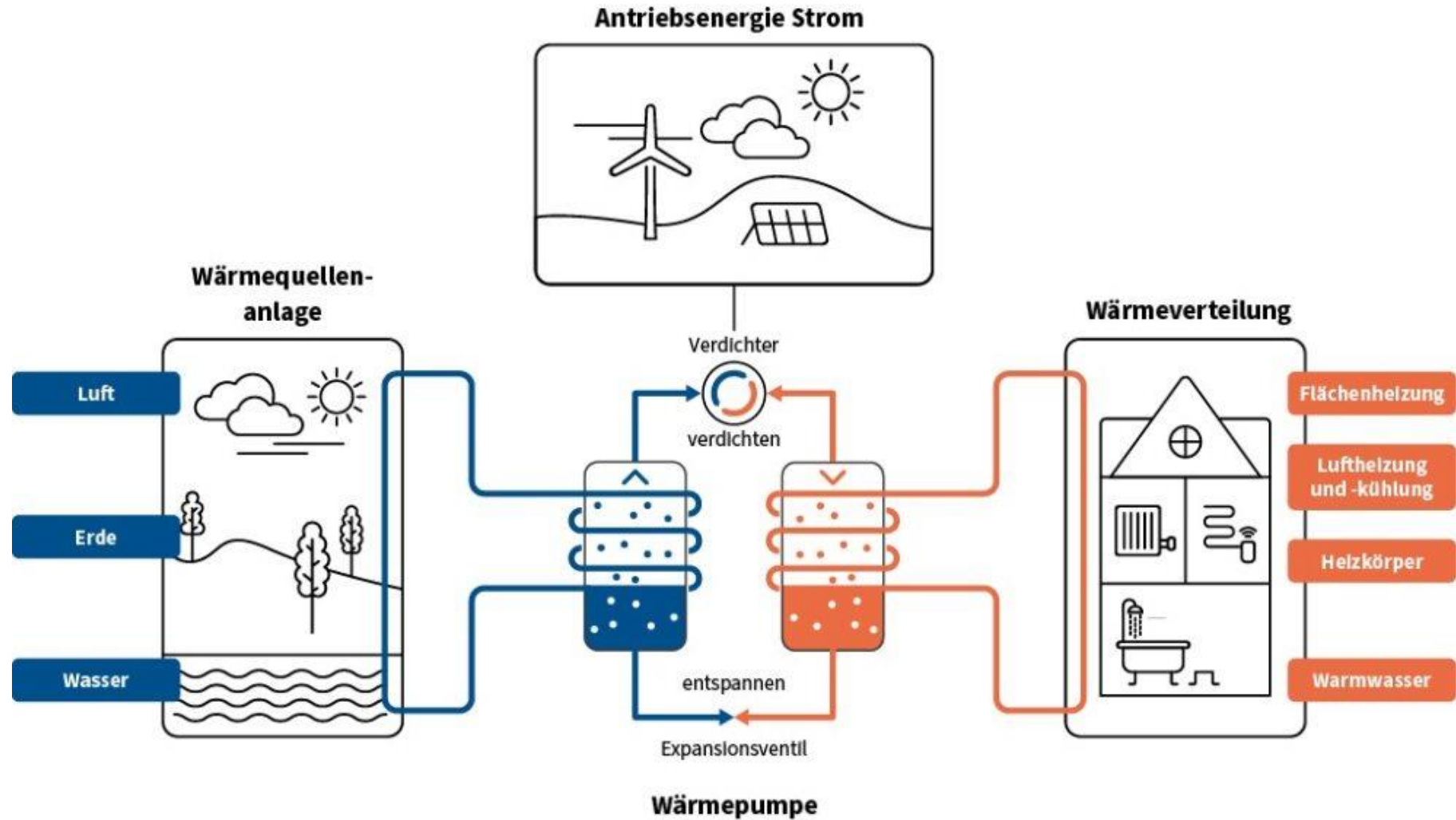
---

# Effizienzsicherung und Betriebsoptimierung von Wärmepumpenanlagen



# Wie Effizient sind die Wärmepumpen?

# Funktionsweise einer Wärmepumpe



# Effizienzkennzahlen



**COP**

**$\eta$ , (eta)**

**SCOP**

**JAZ**

**SEER**

**SPF**

**SPF**

**APF**

**HSPF**

**CSPF**

# Effizienz-Kennzahlen

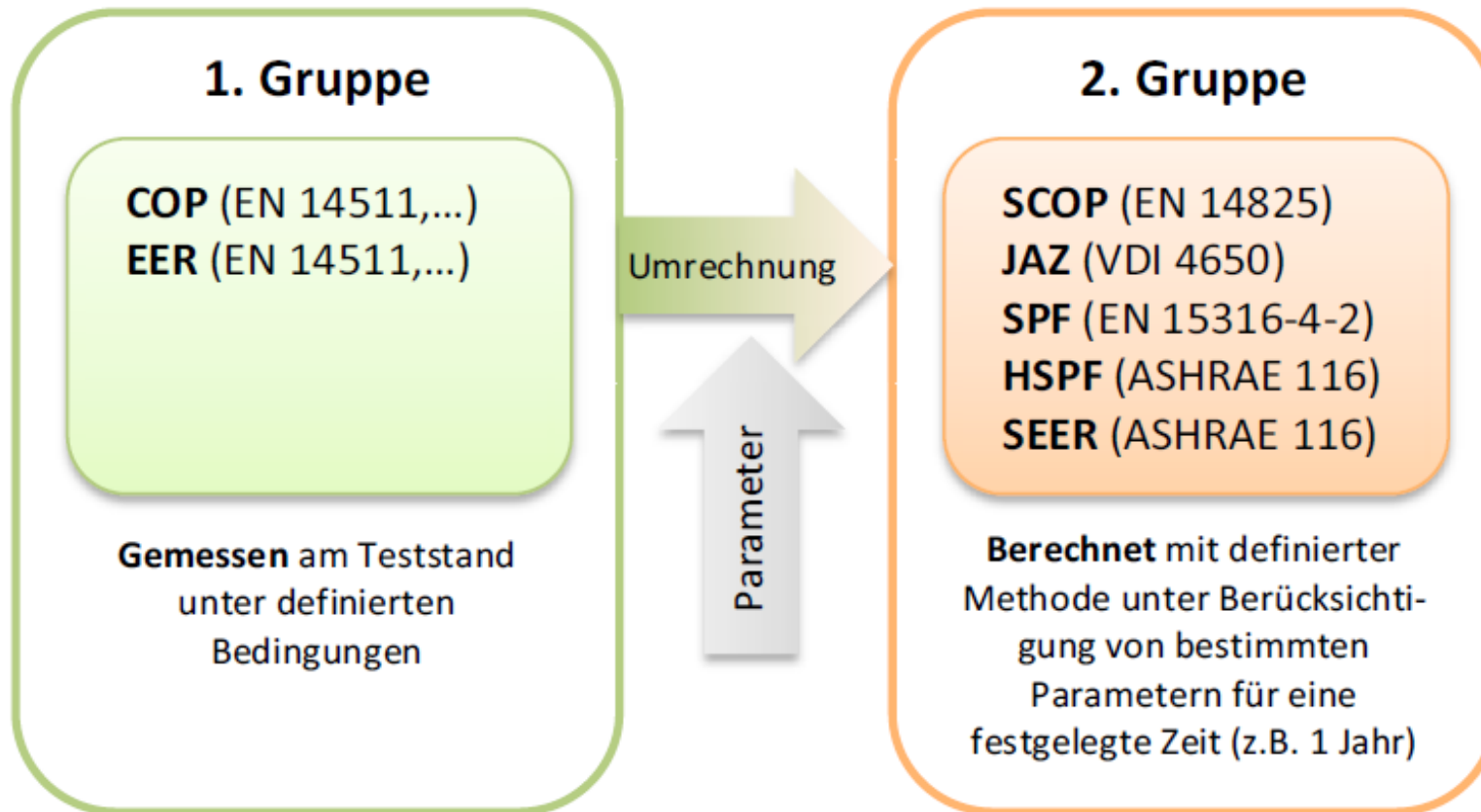
---

## 1. Gruppe

**COP** (EN 14511,...)  
**EER** (EN 14511,...)

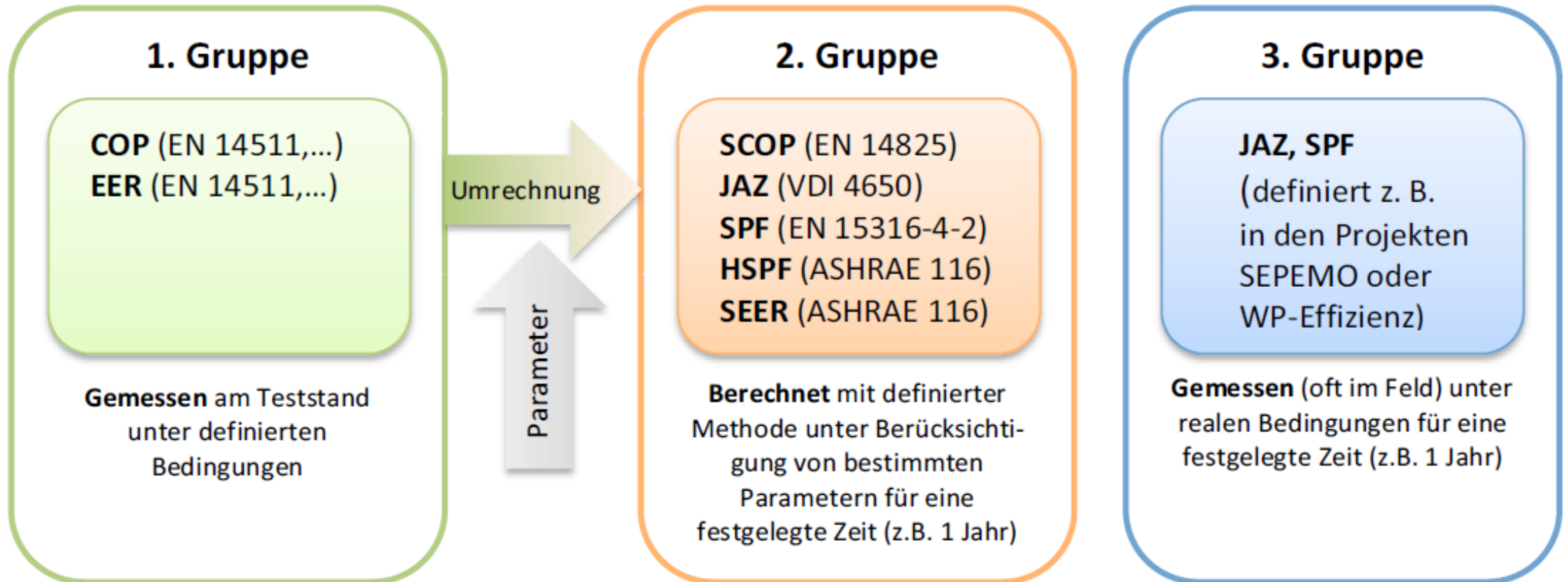
**Gemessen** am Teststand  
unter definierten  
Bedingungen

# Effizienz-Kennzahlen





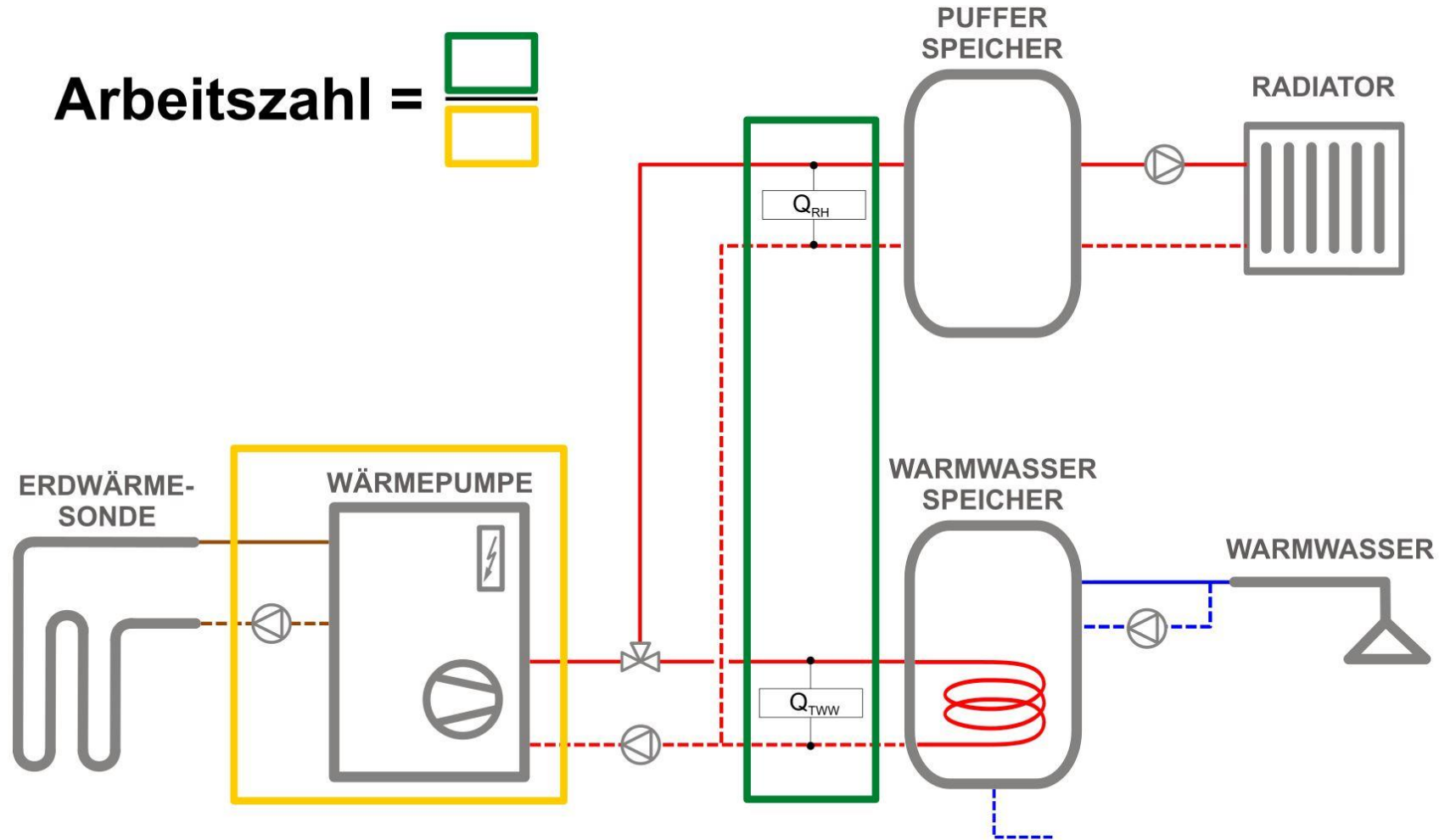
# Effizienz-Kennzahlen



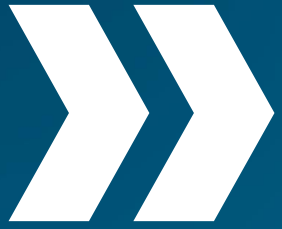
# Effizienz der Wärmepumpensysteme

## Bilanzgrenze

Arbeitszahl =  $\frac{\boxed{\phantom{Q_{RH}}}}{\boxed{\phantom{Q_{TWW}}}}$

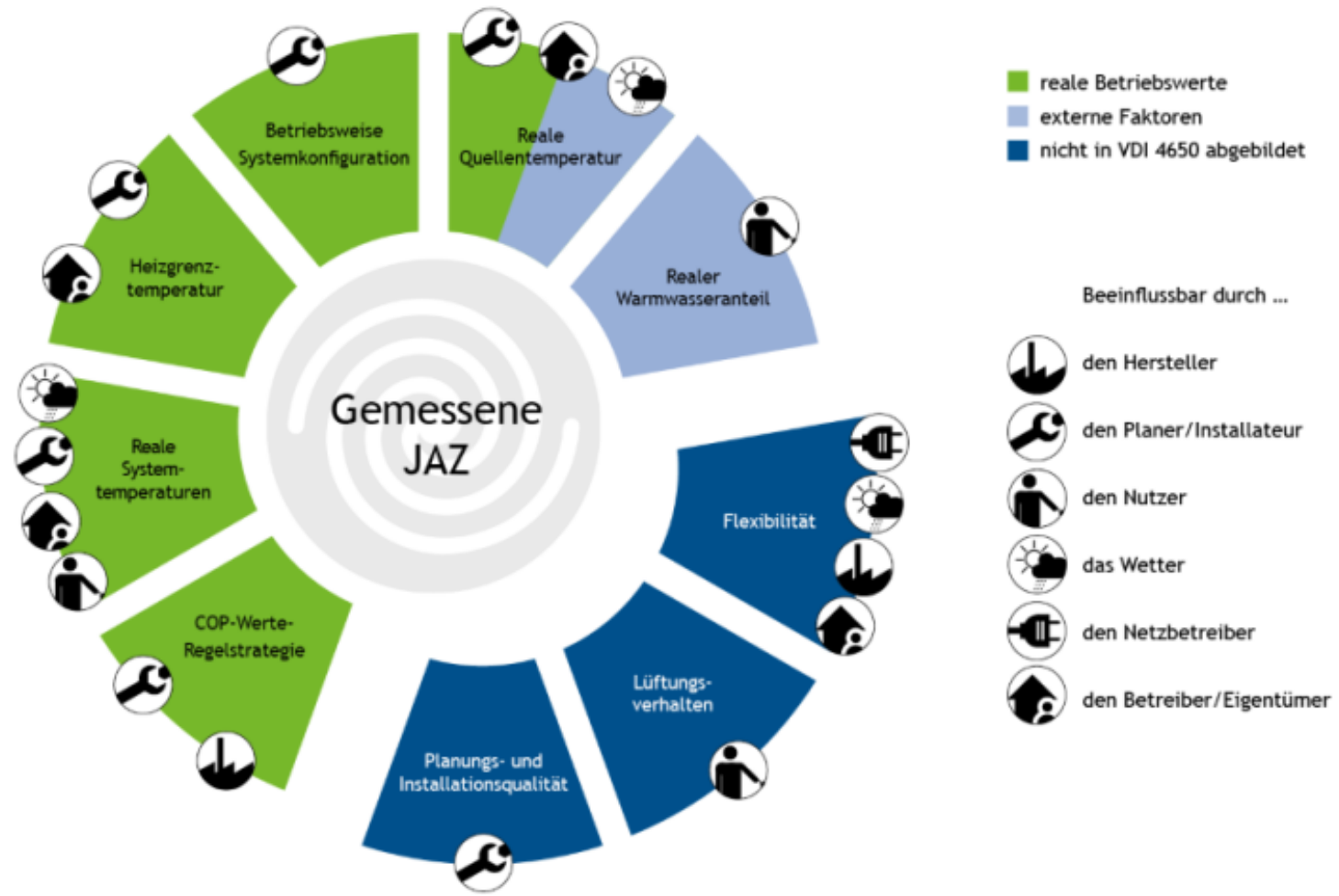






Unterschiedliche Effizienzkennzahlen sind für diverse Zwecke verwendbar und sind nur bedingt vergleichbar

# Abhängigkeiten Einflussfaktoren





Der effiziente Betrieb von Wärmepumpen hängt von vielen Randbedingungen ab



Der Einfluss der Temperaturen auf der Quellen- und auf der Senkenseite dominiert



Die Betriebs-überwachung hat eine wichtige Rolle



# Praxisbeispiele



## Wärmepumpen-Kessel-Hybridanlage mit Kombiquelle

Baujahr 1963, energetische Sanierung 1995, 2021 selektiver Heizkörpertausch zur Absenkung der Heizkreistemperatur

Im ersten Betriebsjahr wurden viele Optimierungsmöglichkeiten durch ein Monitoring von Messdaten und deren Analyse erkannt





## Luft-Wasser-Wärmepumpe im Quartier

Baujahr 1931, 2018–2022 Sanierung der bestehenden Etagen auf EFH-70-Standard, Umfangreiches Wärmeversorgungskonzept zur Senkung der Betriebskosten

Betriebsanalyse und -optimierung erhöhen Effizienz: Die zu geringe Speichergröße bewirkte, dass die WP im Teillastbetrieb lief und eine zu geringe Effizienz erreicht wurde.







„Richtige“ Effizienz-  
Kennzahl für bestimmte  
Zwecke verwenden



Die reale Effizienz hängt  
von vielen Einflussfaktoren  
ab



Die Betriebs-überwachung  
ist essenziell, um Potenzial  
von WP-Systemen zu  
nutzen



# Vielen Dank!

---

Dr.-Ing. Marek Miara

[www.ise.fraunhofer.de](http://www.ise.fraunhofer.de)

[marek.miara@ise.fraunhofer.de](mailto:marek.miara@ise.fraunhofer.de)

<https://blog.innovation4e.de/author/miaram/>