pepper

Innovative Elektrifizierungslösungen für Nutzfahrzeuge

Deutsche Kälte- und Klimatagung DKV Deutscher Kälte- und Klimatechnischer Verein

MODULARES WÄRMEPUMPENSYSTEM FÜR FAHRZEUGE

16.–18. November 2022, Magdeburg

Dr. Kemal-Edip Yildirim

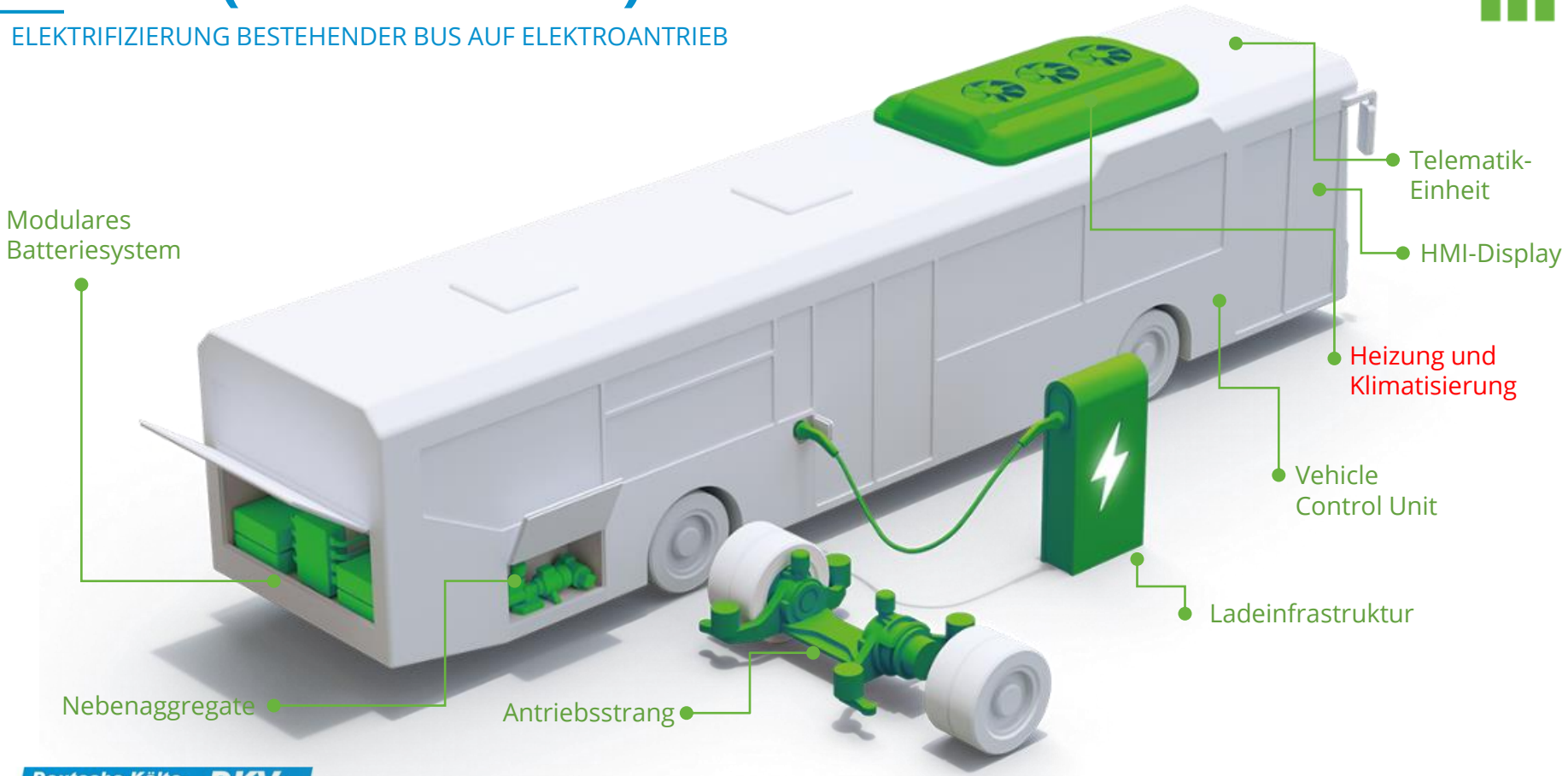
Agenda

MODULARE WÄRMEPUMPENSYSTEM FÜR FAHRZEUGE

1. etrofit Kit
2. Thermische Anforderungen an BEV
3. Kompaktsystem
4. Modulares Konzept, Aufbau und Anbindung
5. Modulares System
6. Vorteile des modularen Wärmepumpensystems
   I. Flexibler Systemaufbau und Fahrzeugintegration
   II. Effizienzsteigerung in Teillast
   III. Verlängerung der Lebensdauer
   IV. Zusammenfassung

etrofit (Diesel ➡ BEV)

ELEKTRIFIZIERUNG BESTEHENDER BUS AUF ELEKTROANTRIEB



Therm. Anforderungen an BEV

Beispielhaft

Luft über Dachkanal ~60 °C (bis 20 kW)
Kühlwasser ~80 °C (bis 20 kW)

Wärmepumpe

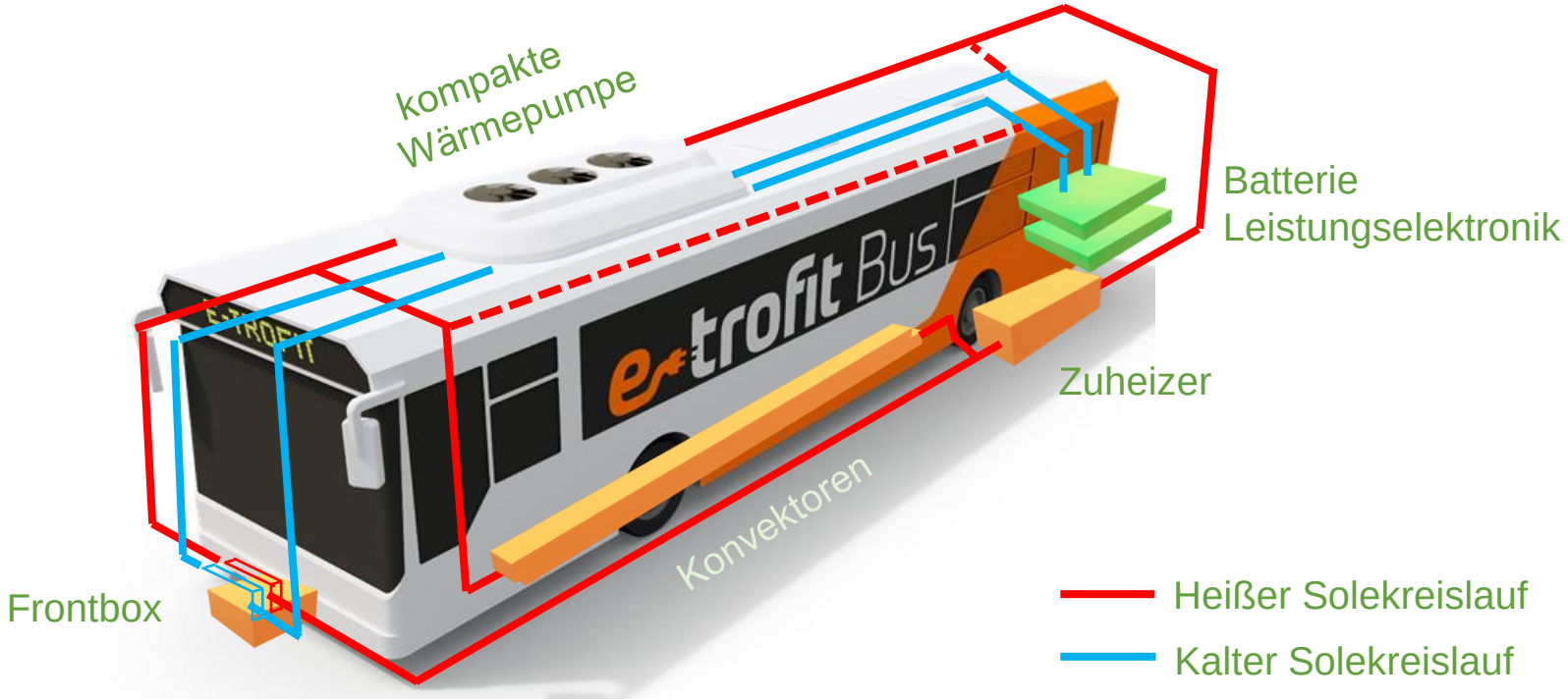
Batterie 25-40 °C (bis 10 kW)
Leistungselektronik 60-80 °C (bis 15 kW)

Boden bis 20 kW
Konvektoren ~60 °C
Gebläsekonvektoren ~40 °C

Frontbox ~60 °C (bis 16 kW)
Windschutzscheibe ~80 °C

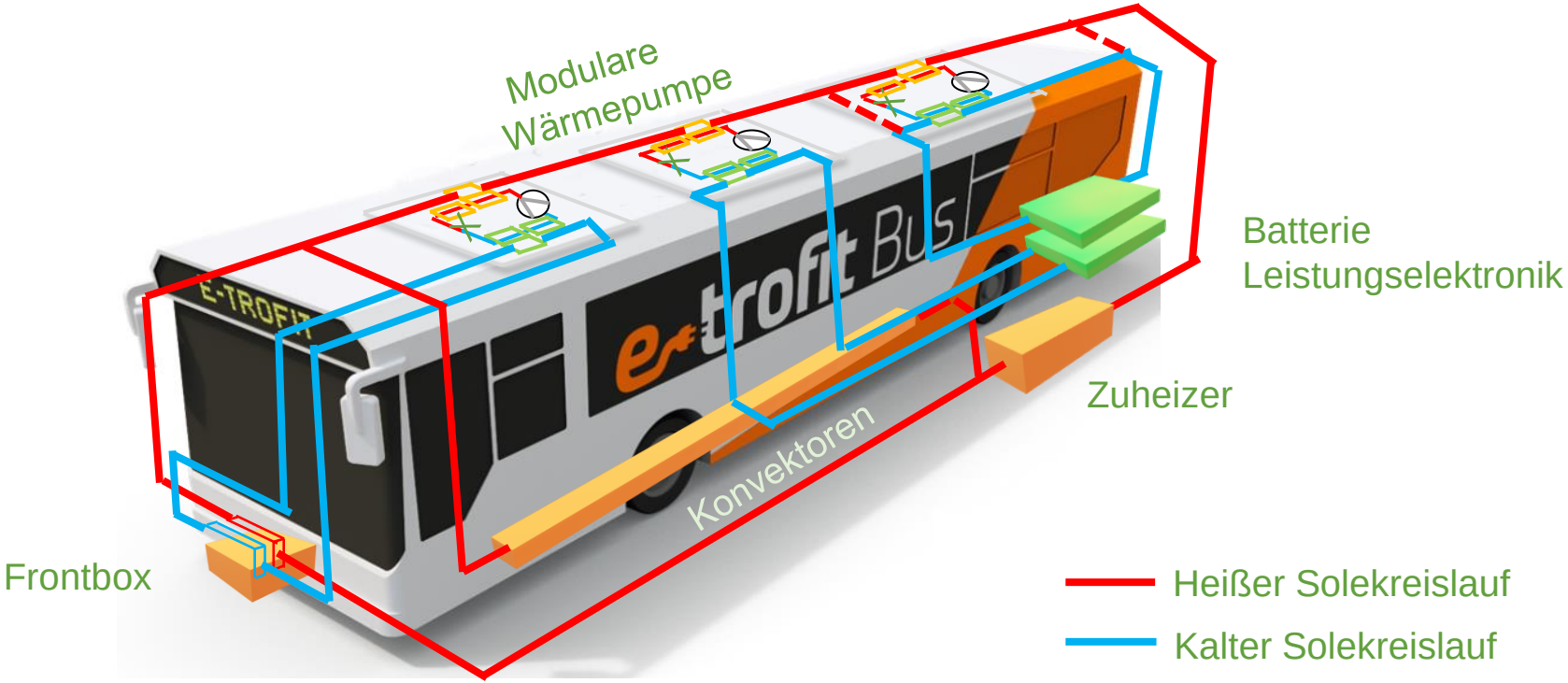
Kompaktsystem

Beispielhaft



Modulares Konzept

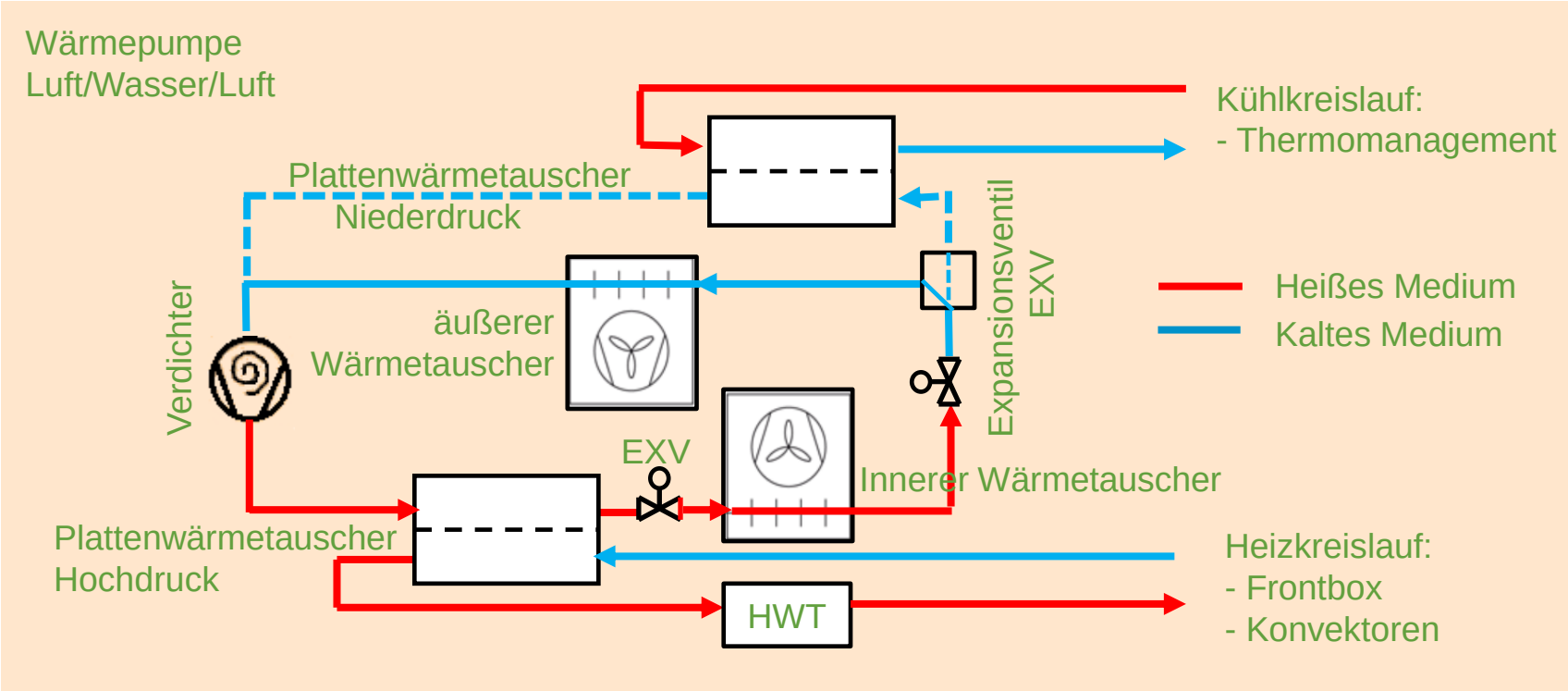
Beispielhaft



Aufbau eines Moduls

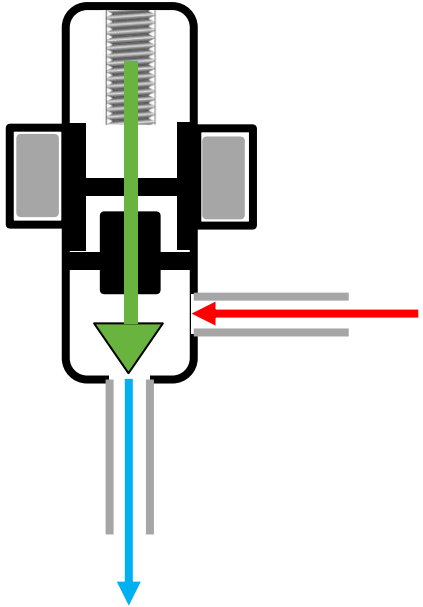
Beispielhaft

Wärmepumpenmodus

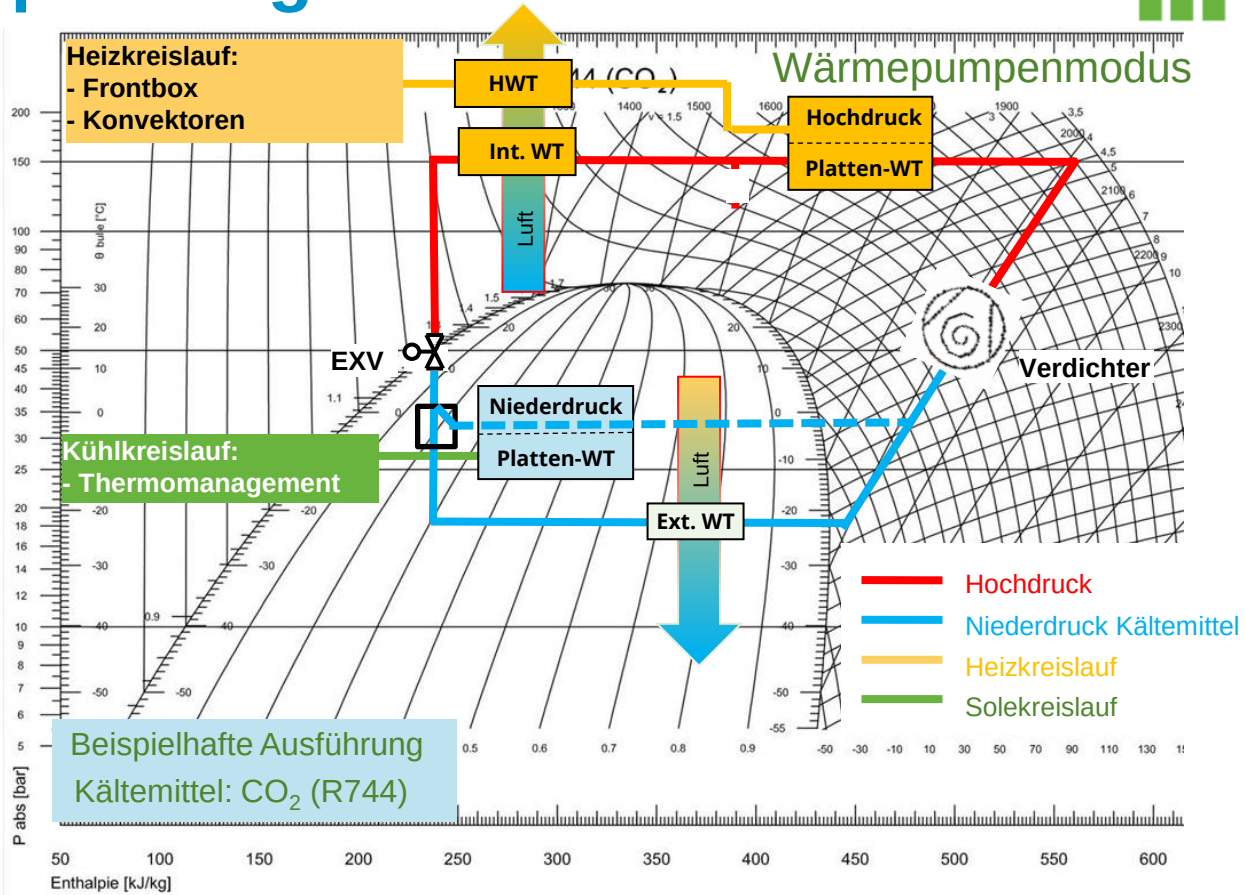


Kältekreislauf in p-h-Diagramm

Elektronisches Expansionsventil
EXV

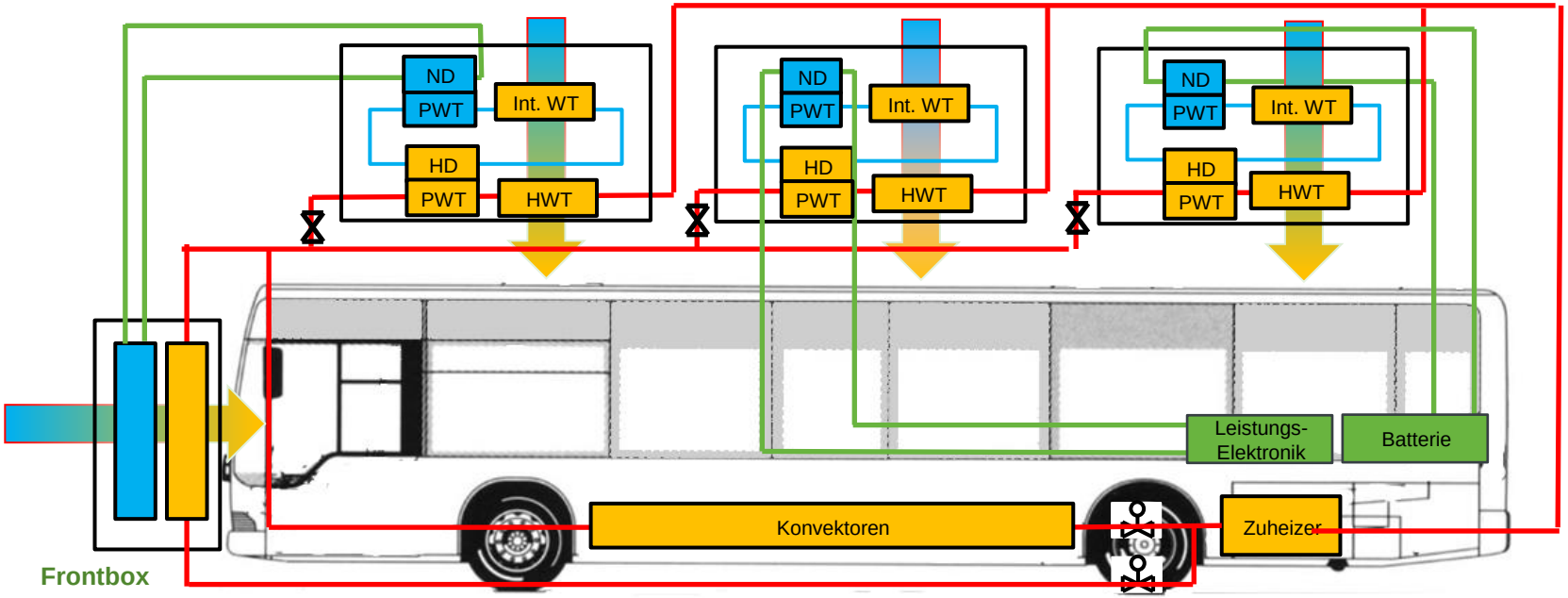


Schlüsselkomponente
für das Temperaturniveau



Modulares System

Beispielhaft



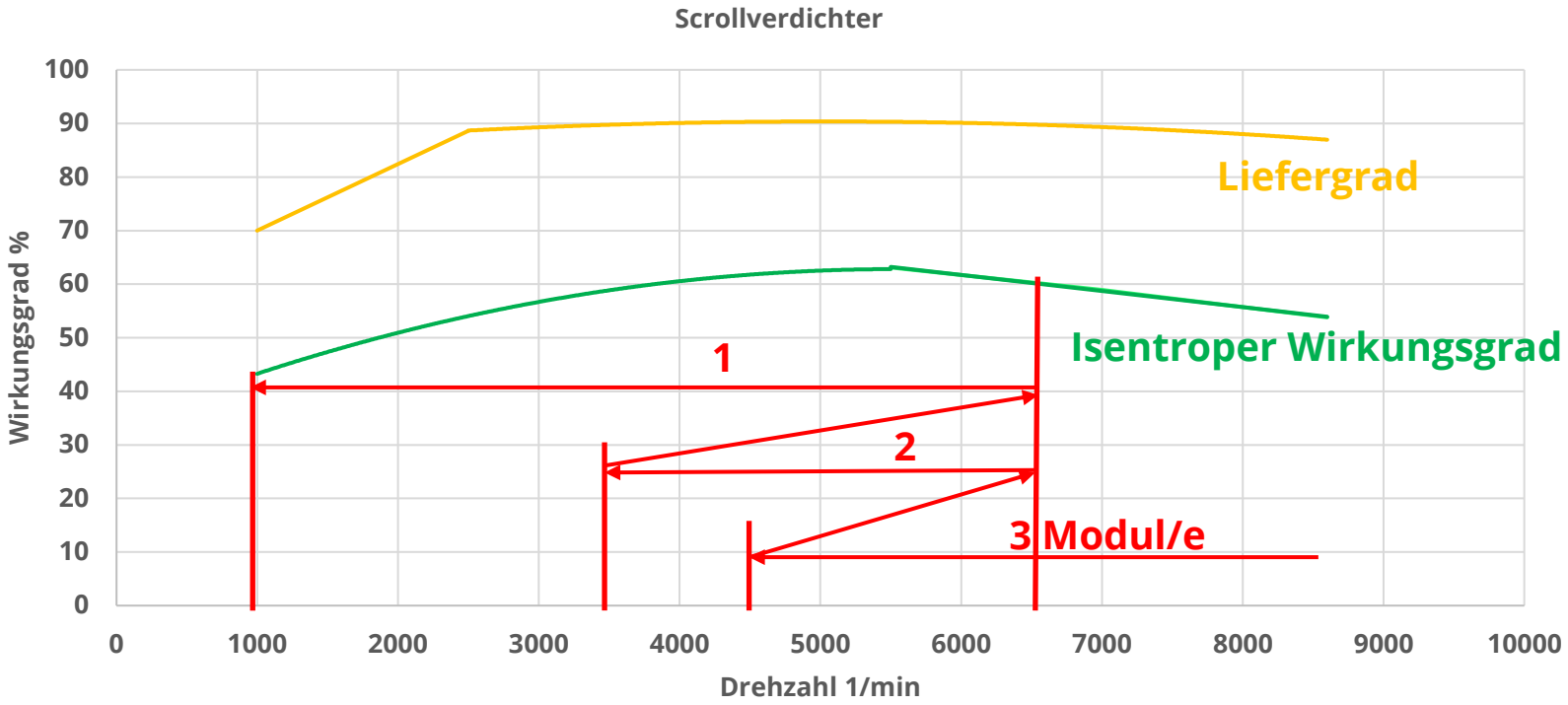
Separate Kältemittelkreisläufe der einzelnen Module

Integrierter Heizkreislauf über alle Module

Solekreisläufe

Isentroper Wirkungsgrad im Teillast

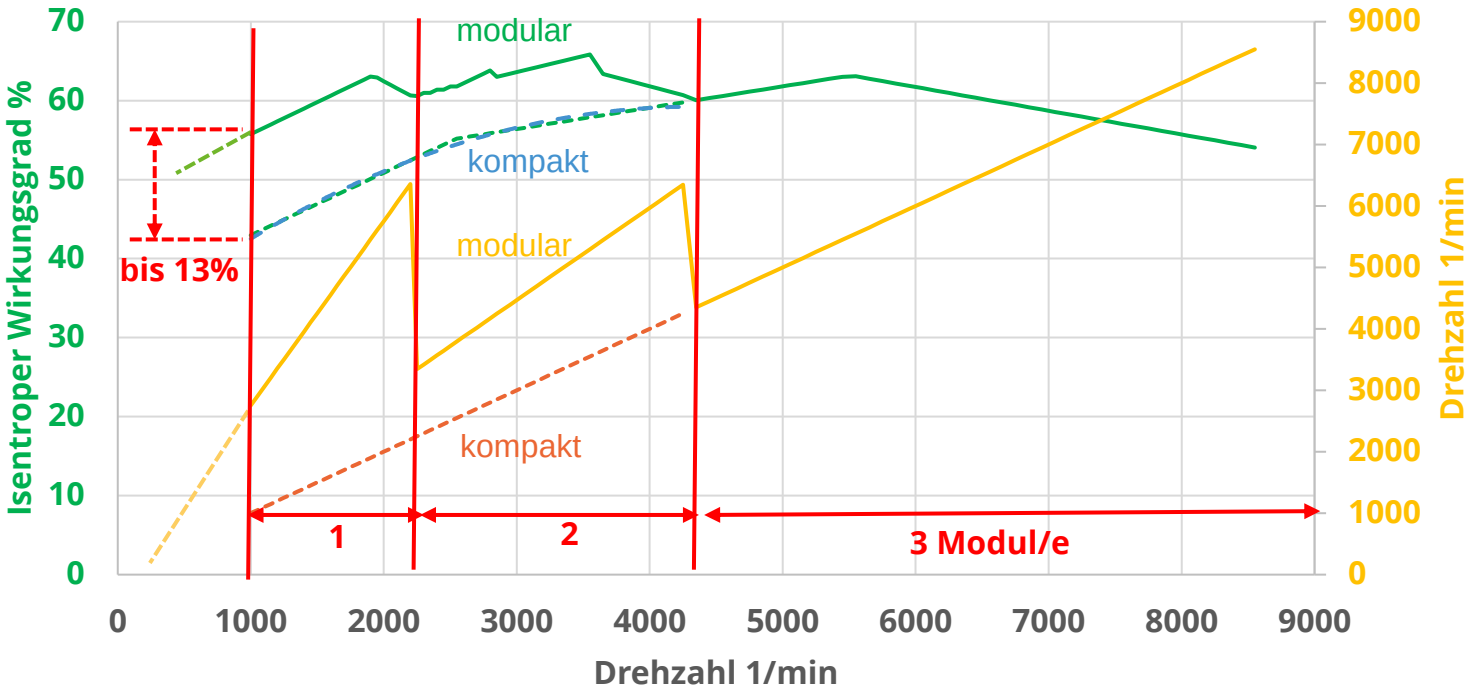
Beispielhaft



Schlüsselkomponente für Effizienzsteigerung: Verdichter

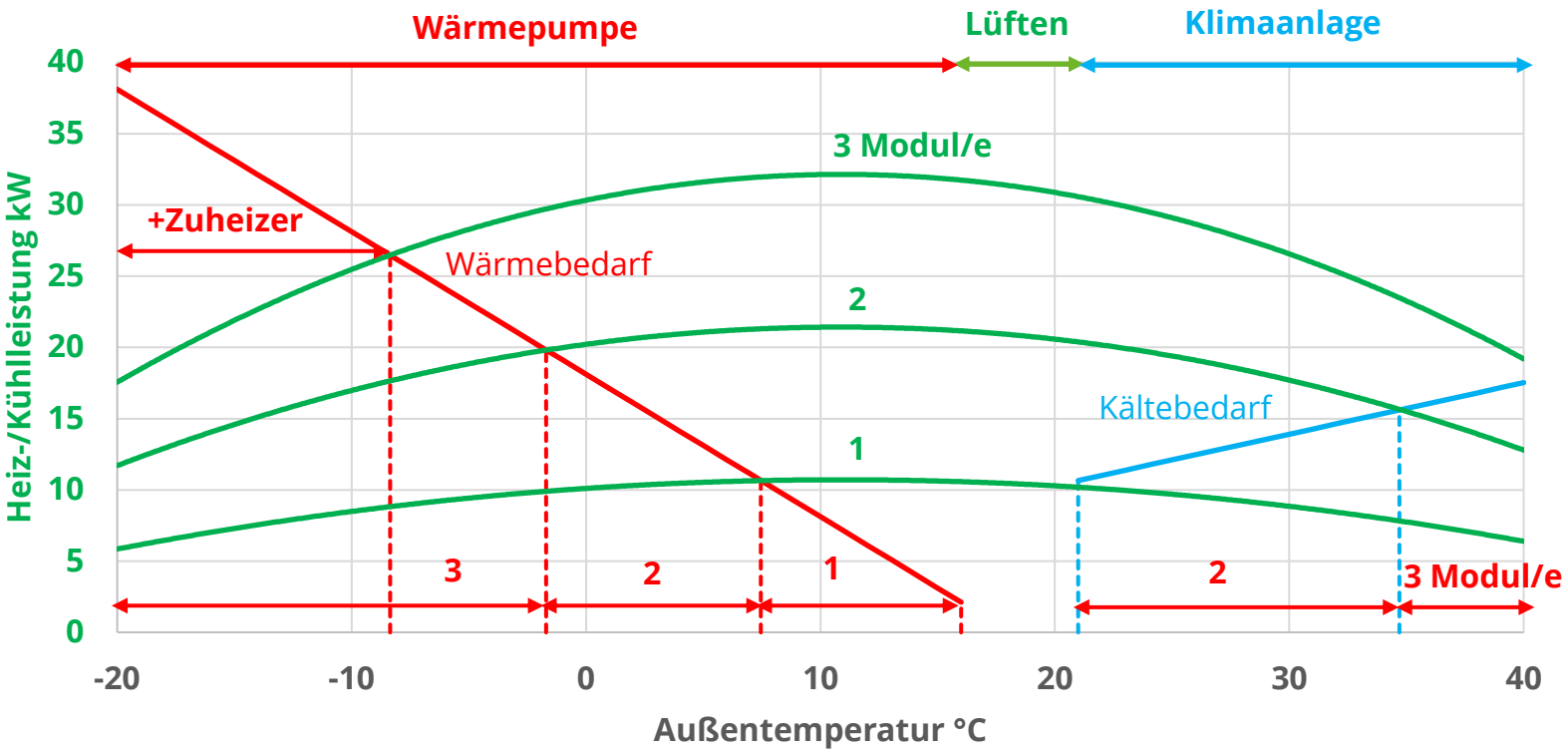
Isentroper Wirkungsgrad

Beispielhaft



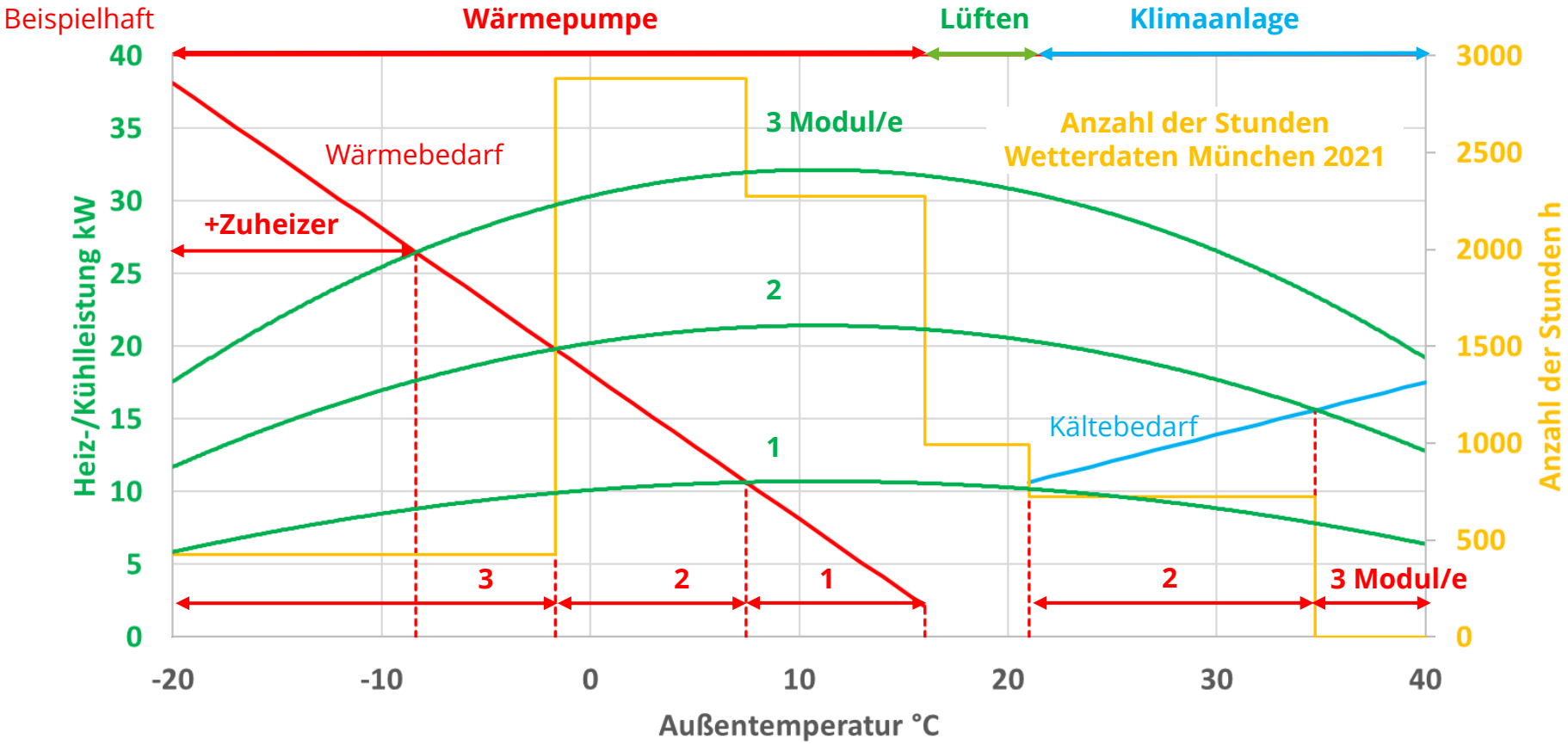
Leistungsdeckung

Beispielhaft



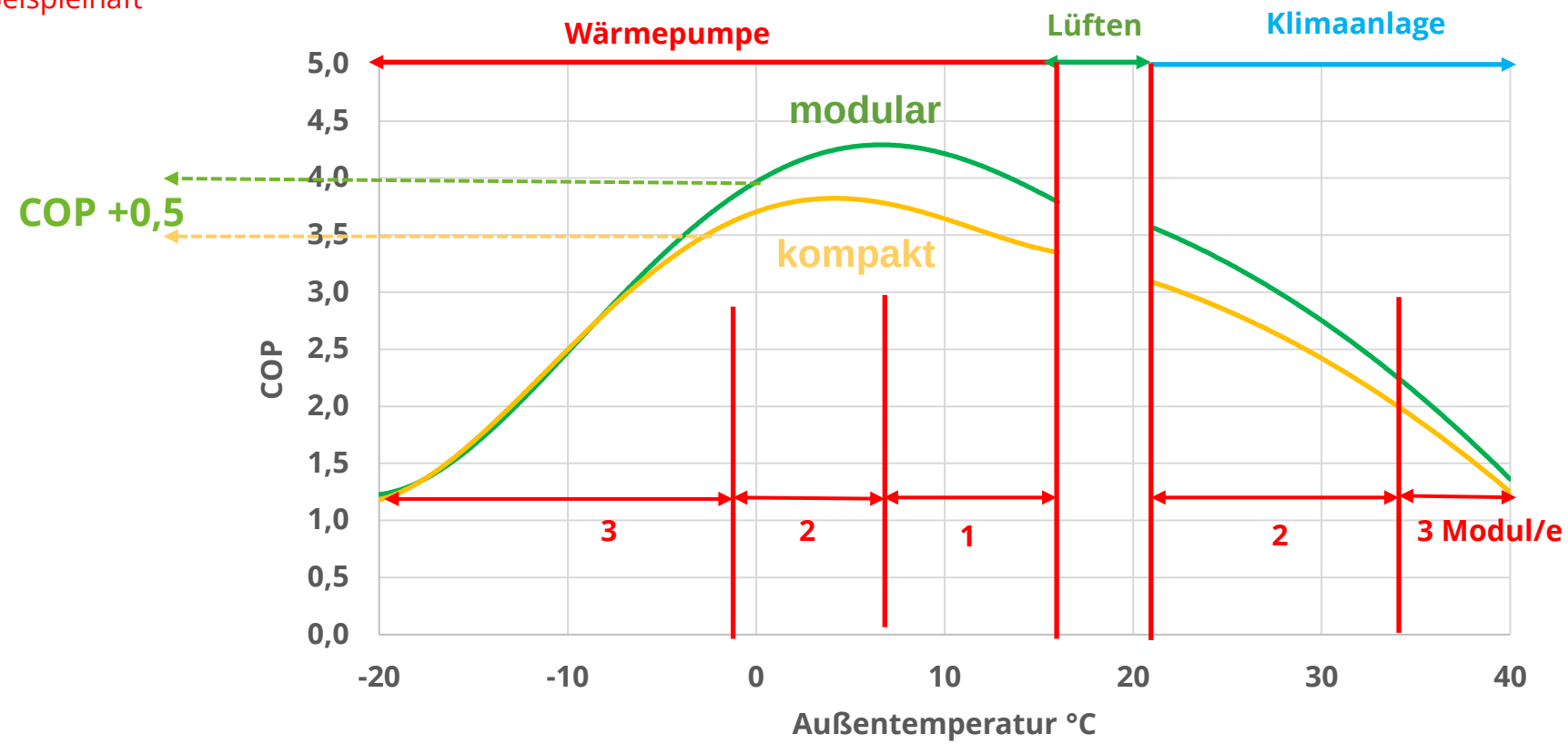
Leistungsdeckung

Jahresstunden: 365 Tage * 20 h (5-1 h) = 7300 h



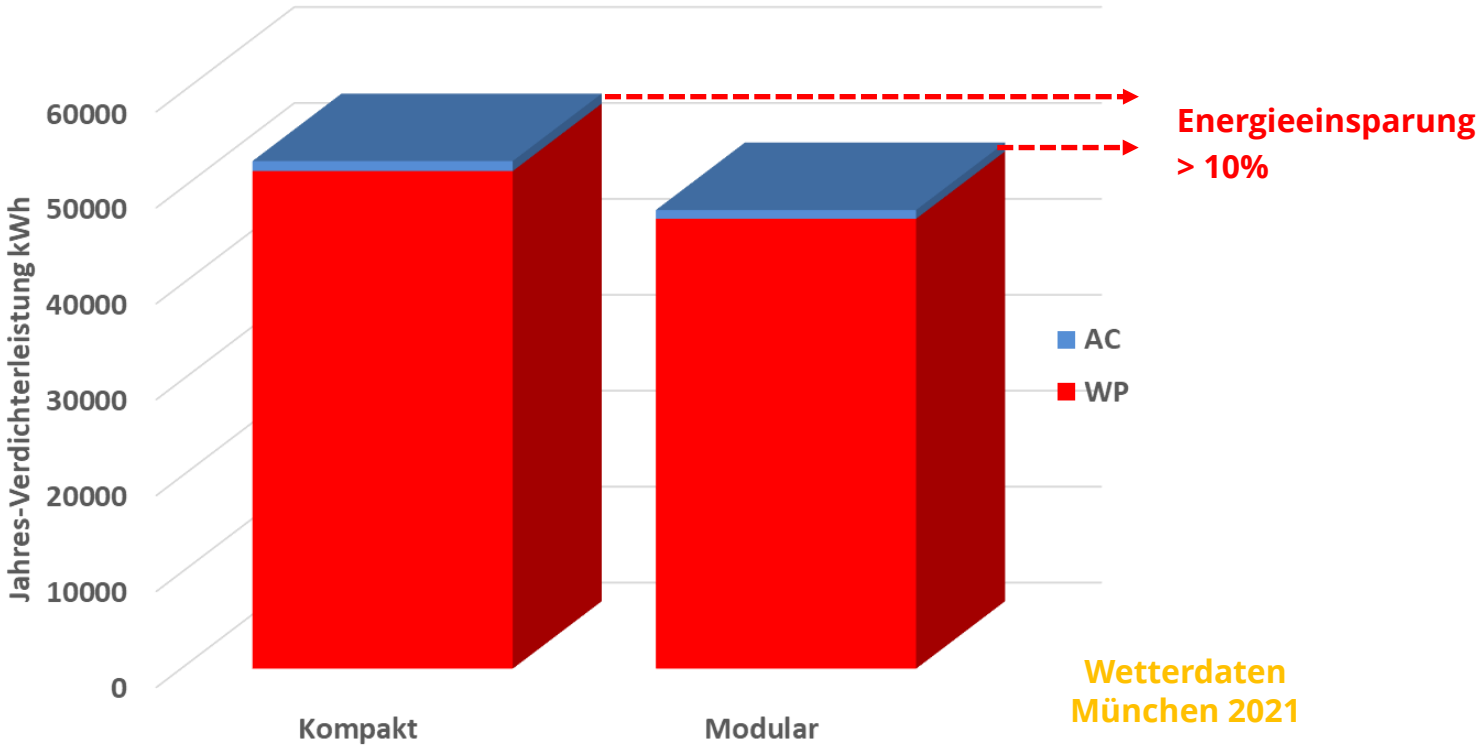
COP-Verbesserung

Beispielhaft



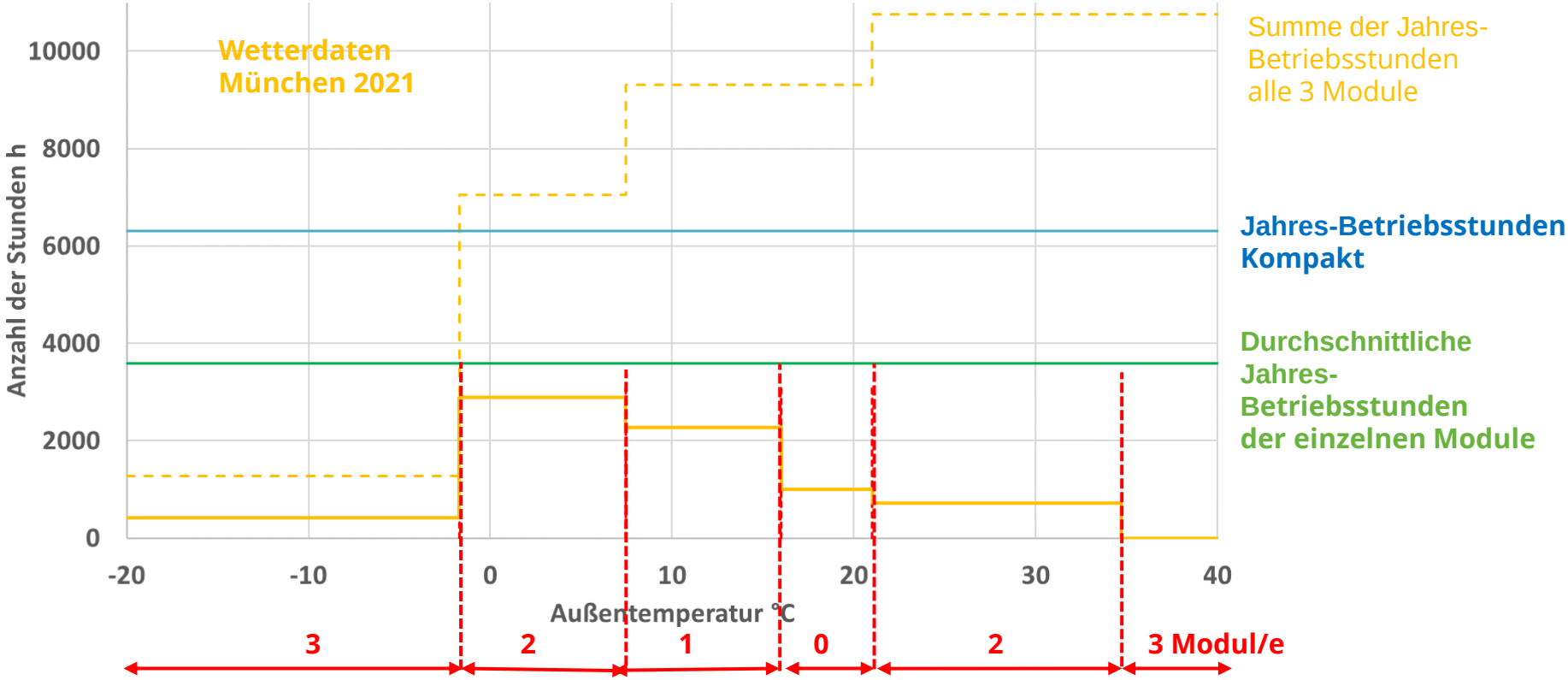
Energieeinsparung

Beispielhaft



Lebensdauer

Beispielhaft



Vorteile: Zusammenfassung

- Flexible Integration
- Flexible Applikation in Abhängigkeit von den Anforderungen (z.B. Gelenkbus, Kaltland)
- Einfache Regelung
- Steigerung der Effizienz in Teillast
- Steigerung der Lebensdauer bzgl. der Verteilung der Betriebsstunden
- Zusätzliche Effizienz- und Lebensdauereffekt durch die Vorkonditionierung
- Fehleridentifikation und Diagnose
- Einfache und kostengünstigere Reparatur
- Geringere Leckage infolge der kleinen Gleitringdichtung (bei nicht hermetischen Systemen)
- Kostengünstige Komponenten (aus dem automotiven Bereich)
- Gewichts- und Bauraumvorteile

Kontakt

Dr. Kemal-Edip Yildirim

Expert Thermal management/ Innovations

kemal-edip.yildirim@peppermotion.com
linkedin.com/in/kemal-edip-dr-yildirim-4349271b8