



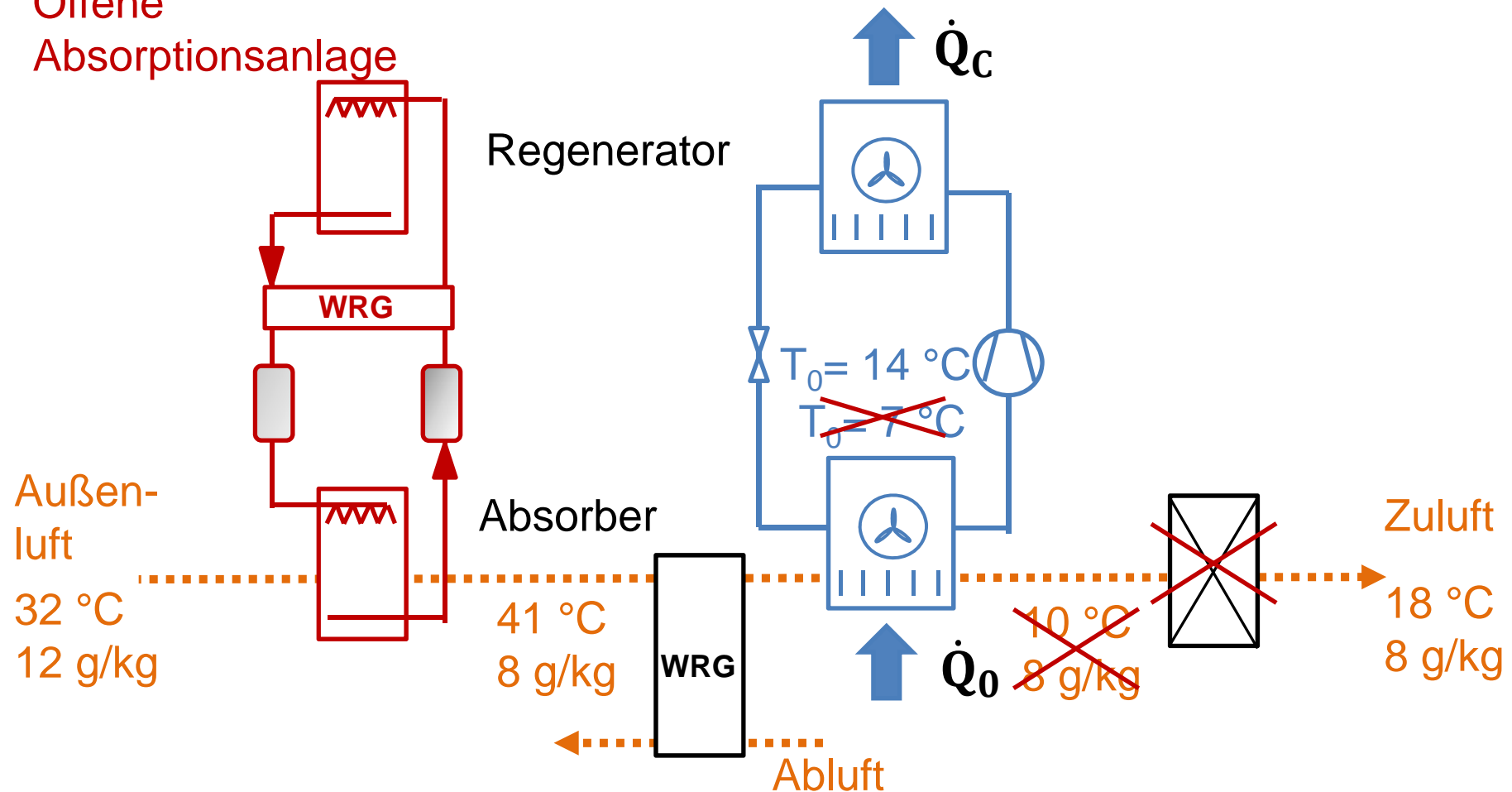
Konzipierung und energetische Betrachtung von Hybridsystemen mit offenen Sorptionsanlagen zur Gebäudeklimatisierung

Lisa Mucke, Daniel Fleig, Ulrike Jordan, Klaus Vajen
Universität Kassel

1. Zielsetzung
2. Konzept- und Modellentwicklung
3. Ergebnisse
4. Fazit

1. Zielsetzung

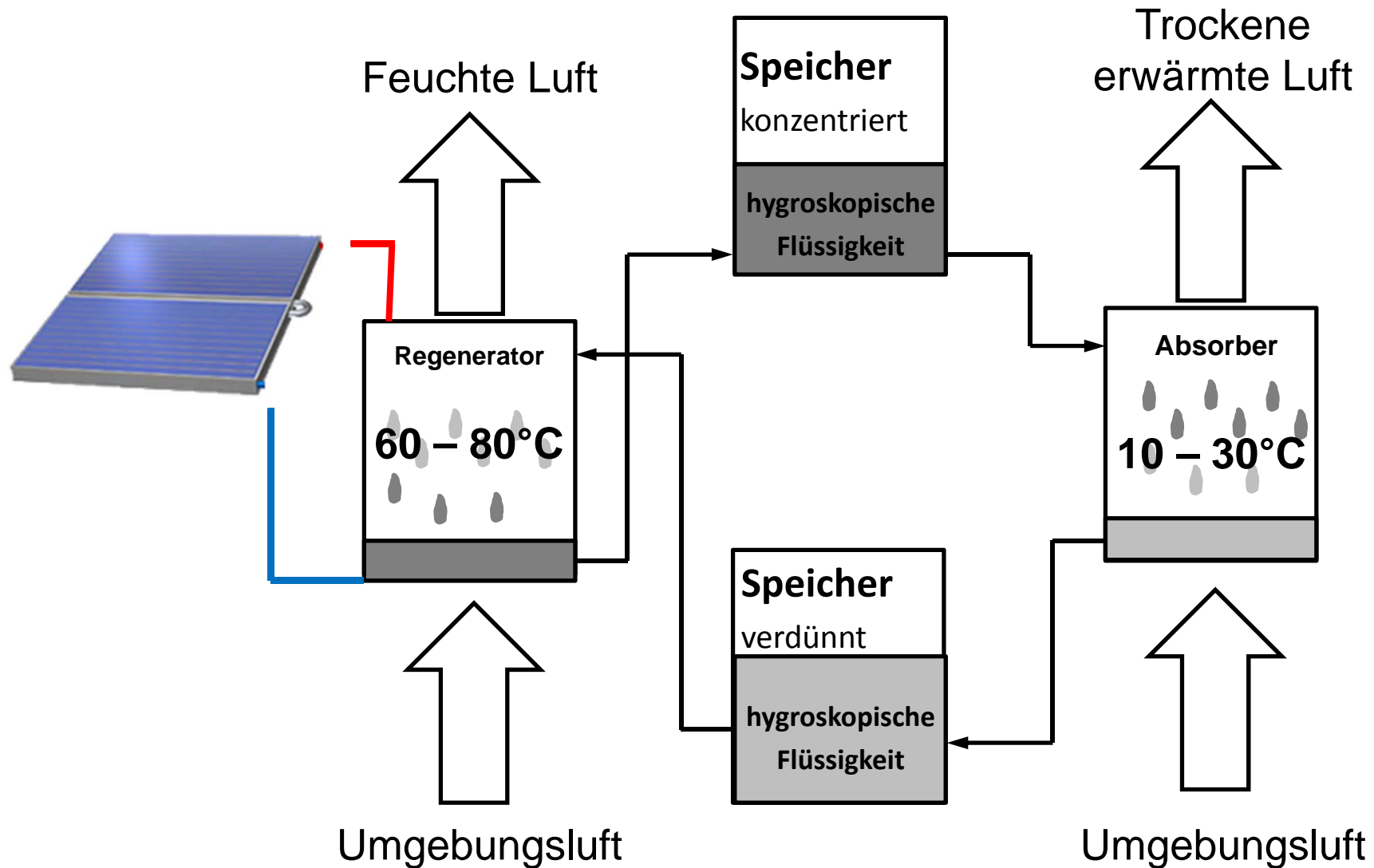
Offene Absorptionsanlage



- Unterbindung der Taupunktunterschreitung
- Kopplung KKM mit offenen Absorptionsprozess
- Verschiedene Konzepte betrachten und Einsparpotential ermitteln

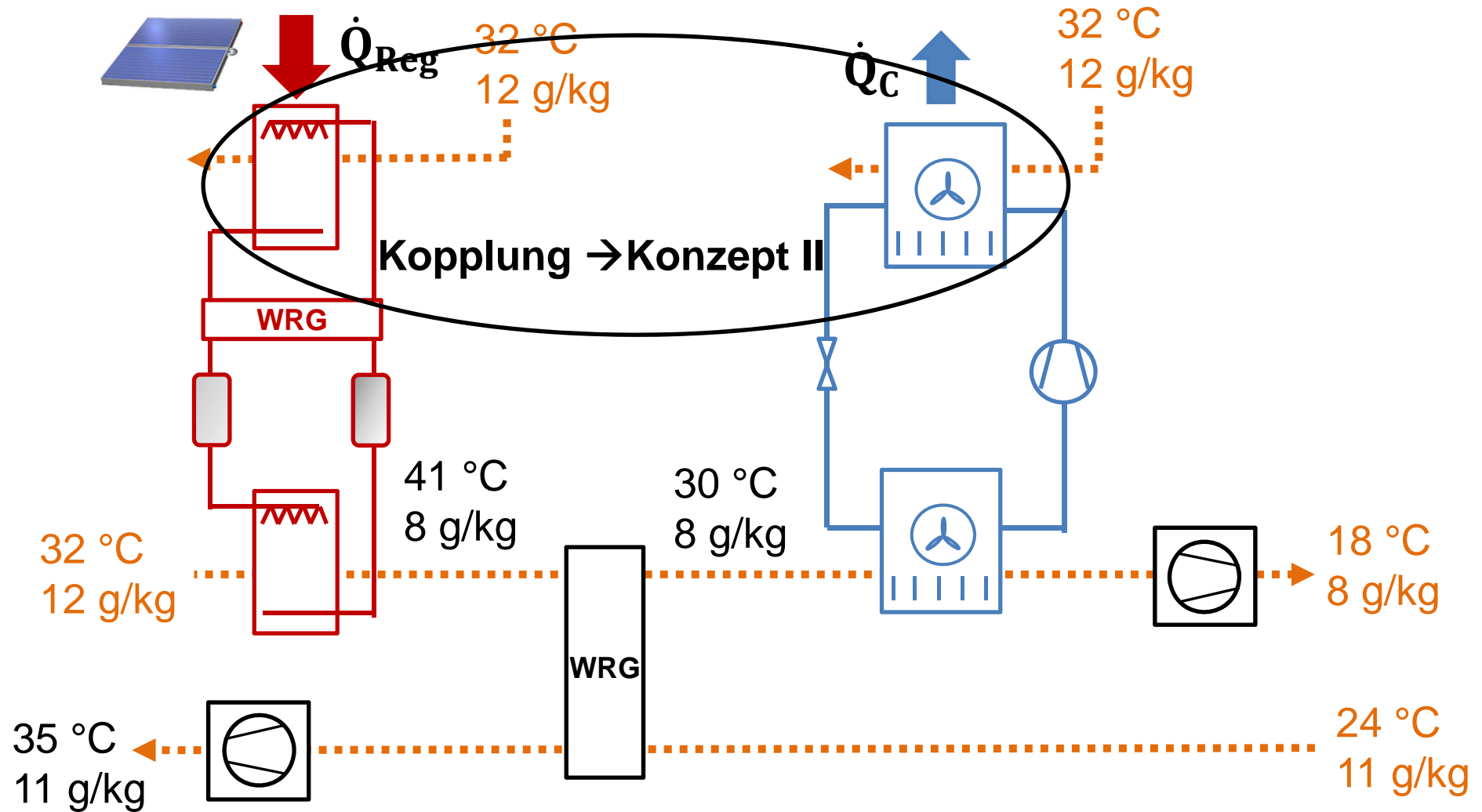
1. Zielsetzung

Funktionsweise offenes Absorptionssystem



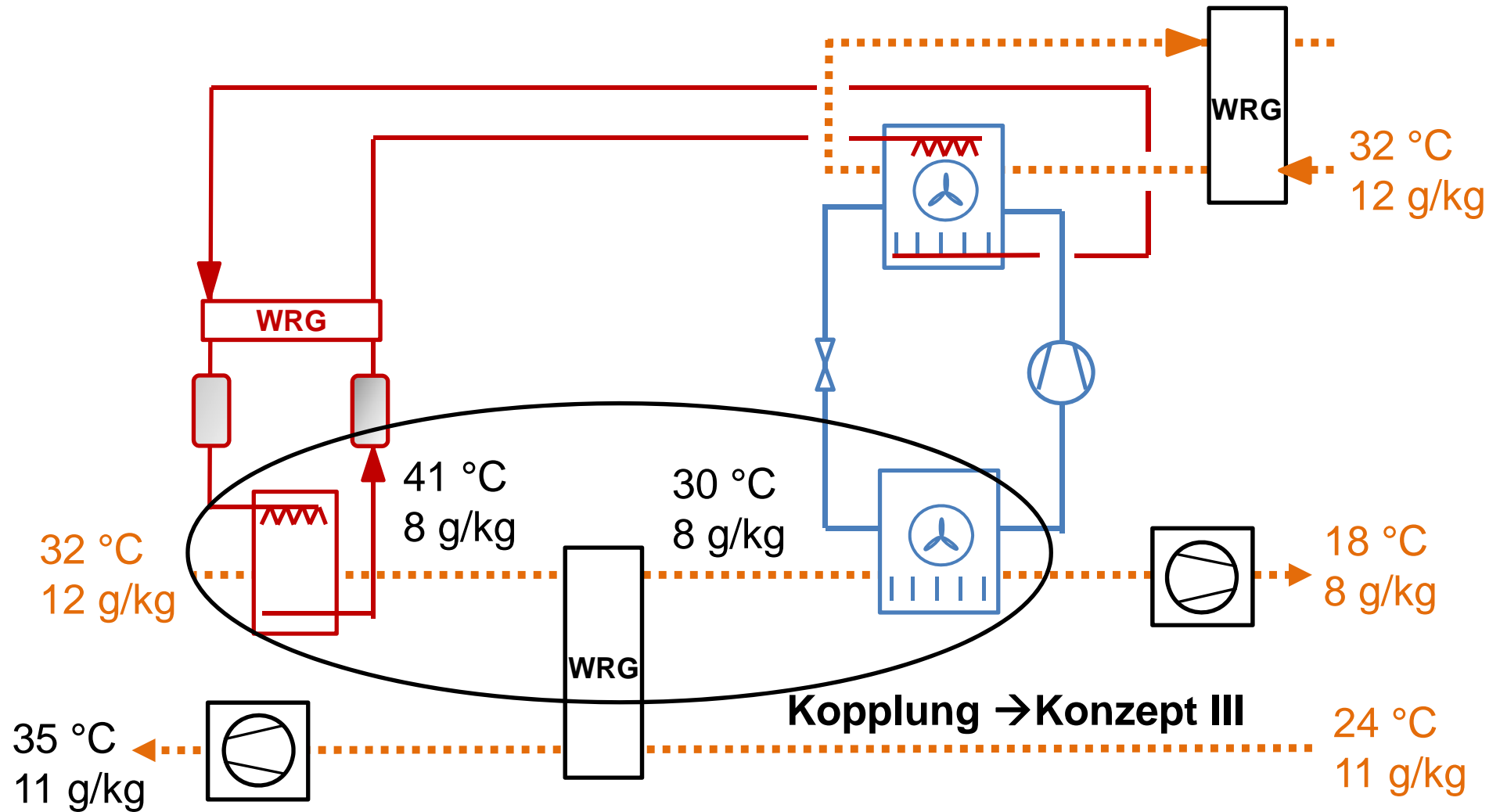
2. Konzept- und Modellentwicklung

Absorptionsanlage und KKM in Reihe (I)



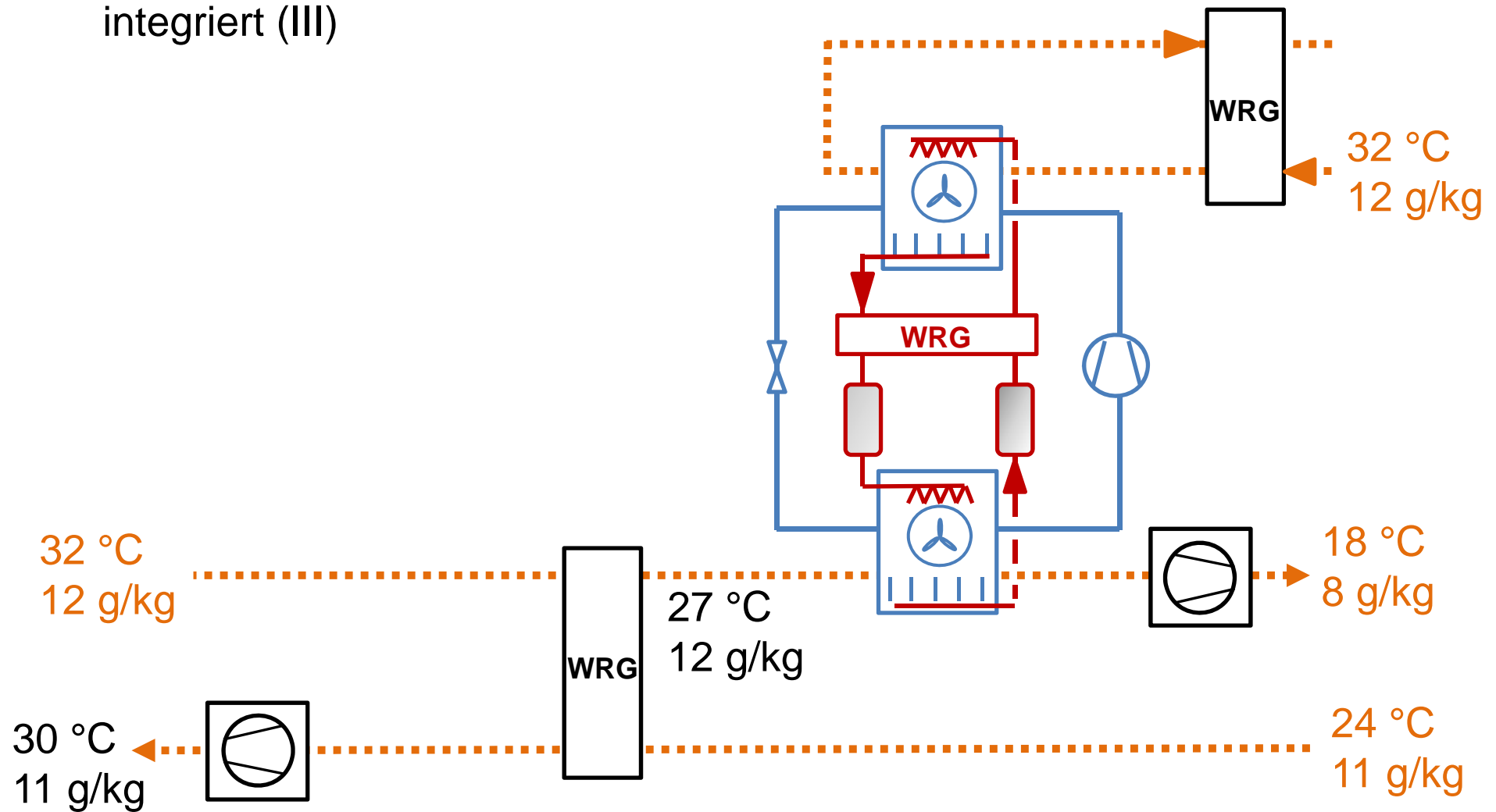
2. Konzept- und Modellentwicklung

Regenerator und Kondensator integriert (II)



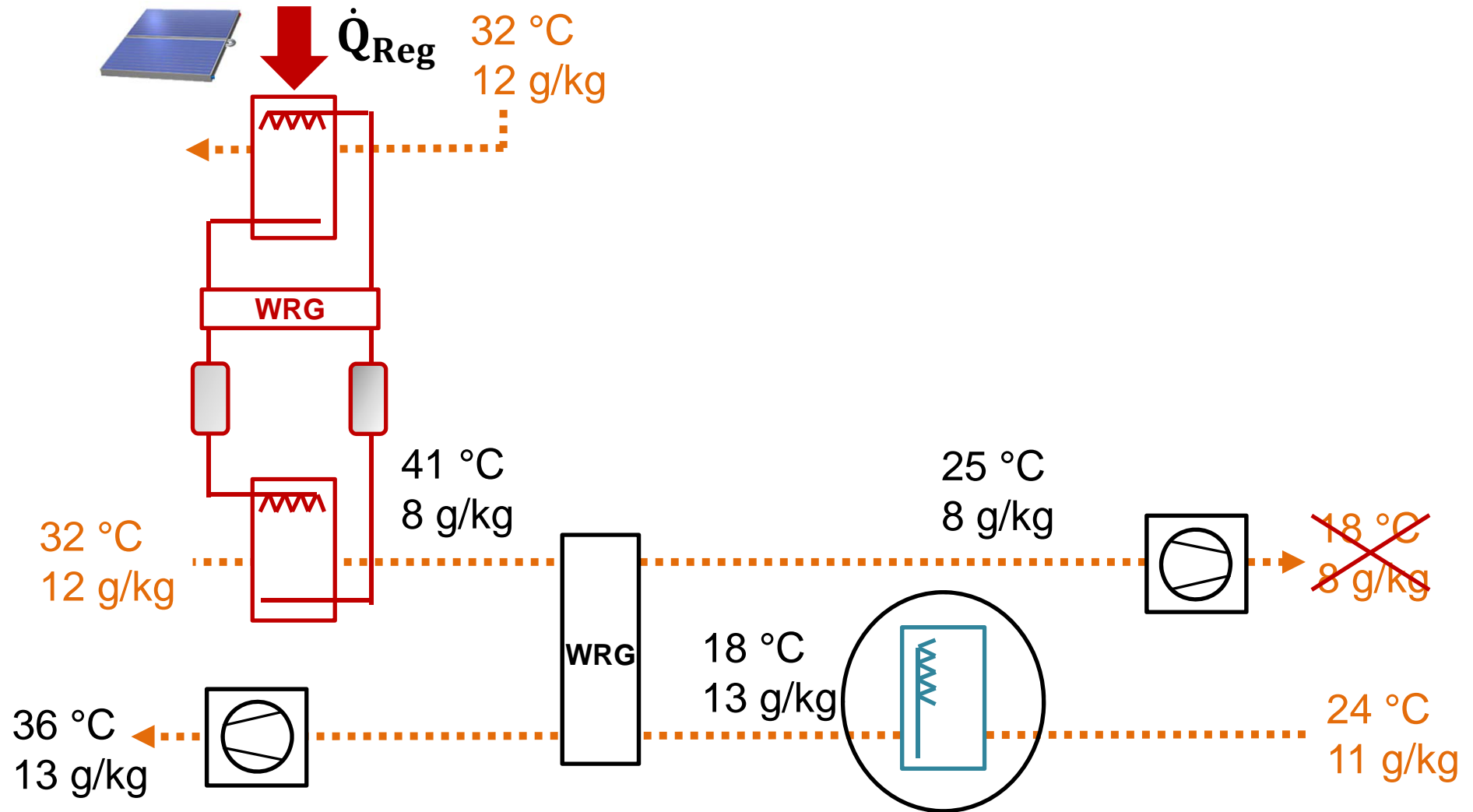
2. Konzept- und Modellentwicklung

Regenerator/Kondensator & Absorber/Verdampfer integriert (III)



2. Konzept- und Modellentwicklung

Absorptionsanlage und Verdunstungskühlung (IV)



2. Konzept- und Modellentwicklung

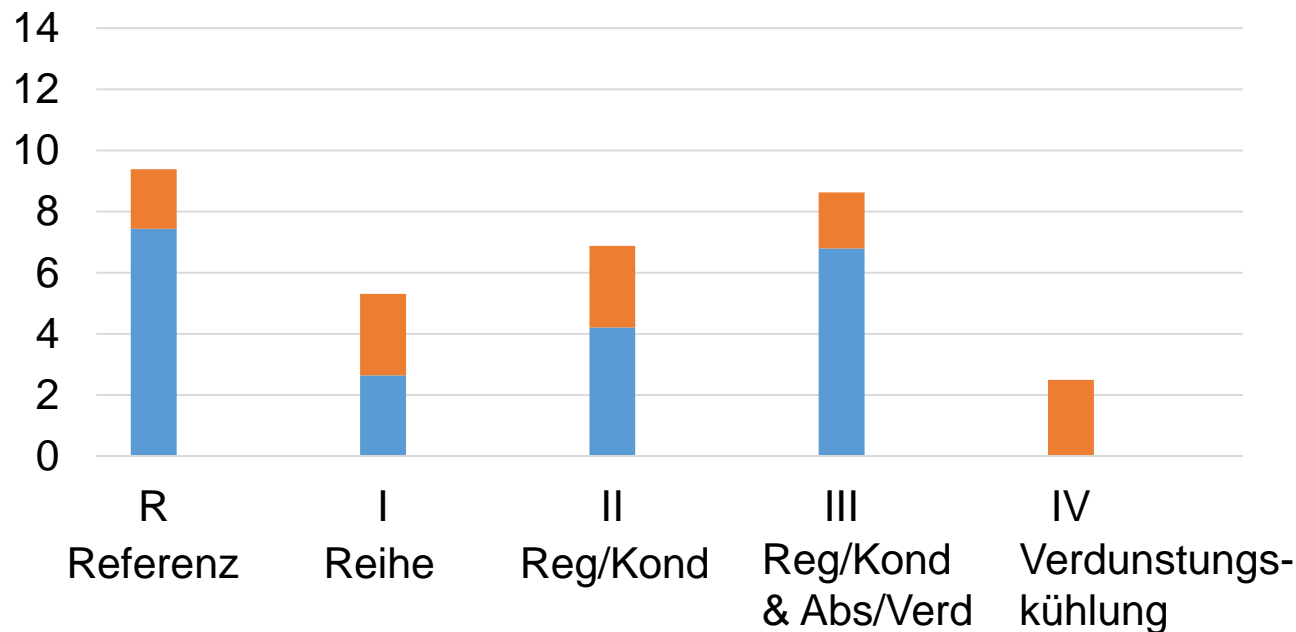
Modell zum energetischen Vergleich

- Modell beruht auf Massen- und Energiebilanzen je Komponente zur Ermittlung der elektrischen und thermischen Leistung
- Elektrische Leistung: Verdichter + Ventilator (ohne Pumpen)
 - Ventilatorleistung nach DIN 18955 abgeschätzt
- Gleiche p und T im Kältekreislauf für beide Klimafälle
- Isentroper Verdichtewirkungsgrad: 0,7 (für alle 3 Druckverhältnisse)
- Rückwärmezahl der WRG: 0,65
- Lufttemperatur nach Absorber über Finite Differenzen Modell ermittelt
- Luftmassenstrom: 1 kg/s
- Zwei Klimafälle: Auslegungszustand Deutschland: 32 °C, 12 g/kg
Jahresmittel Kuala Lumpur: 27 °C, 19 g/kg

3. Ergebnisse

Elektrische Leistung für den Auslegungszustand Deutschland

Spez. elektrische Leistung
in kW pro kg/s Luft



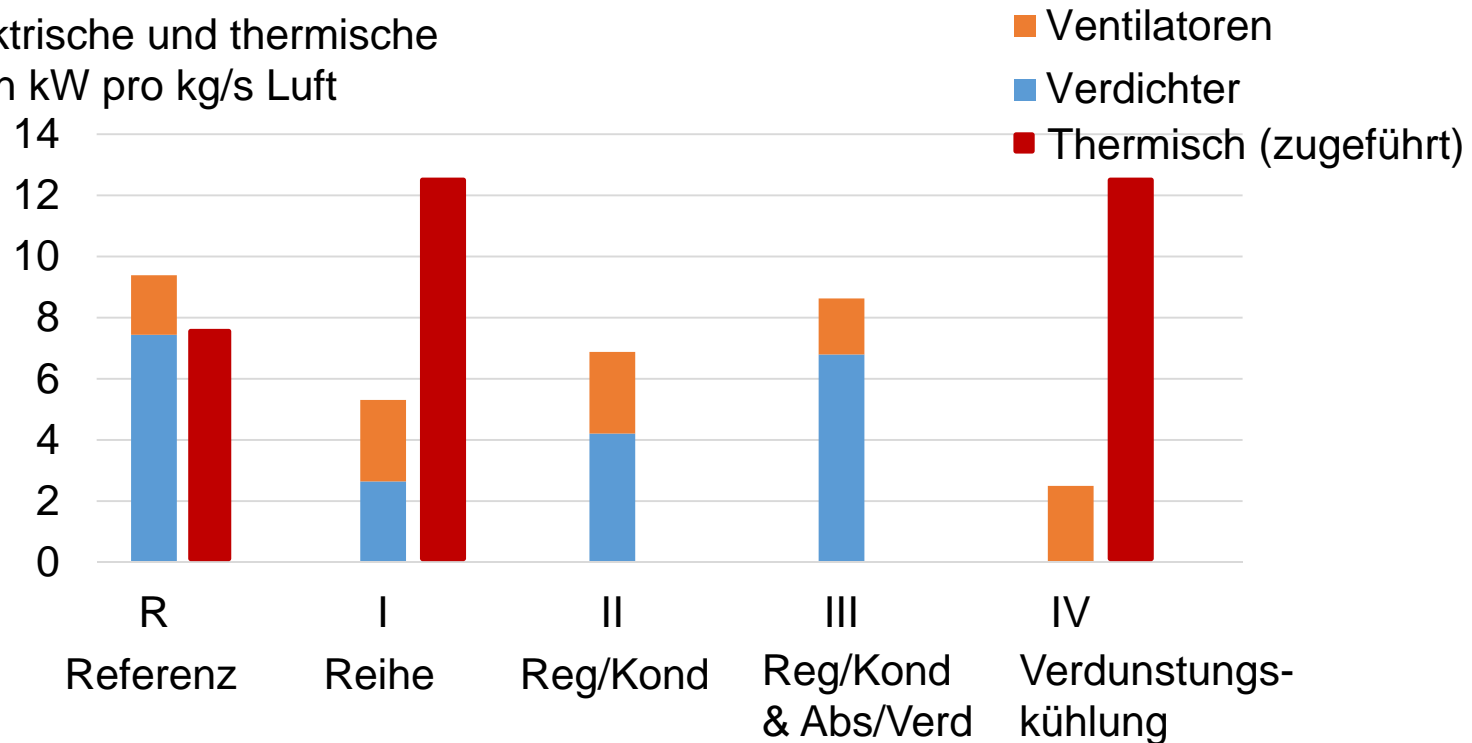
- R & III: Latente Wärme wird **im** Verdampfer abgeführt
- I & II: Latente Wärme wird **vor** dem Verdampfer abgeführt, bei II höheres Druckverhältnis
- IV: erfüllt nicht Zuluftanforderungen

➔ Konzept in Reihe (I) höchstes elektrisches Einsparpotential

3. Ergebnisse

Elektrische und thermische Leistung für Auslegungszustand Deutschland

Spez. elektrische und thermische Leistung in kW pro kg/s Luft



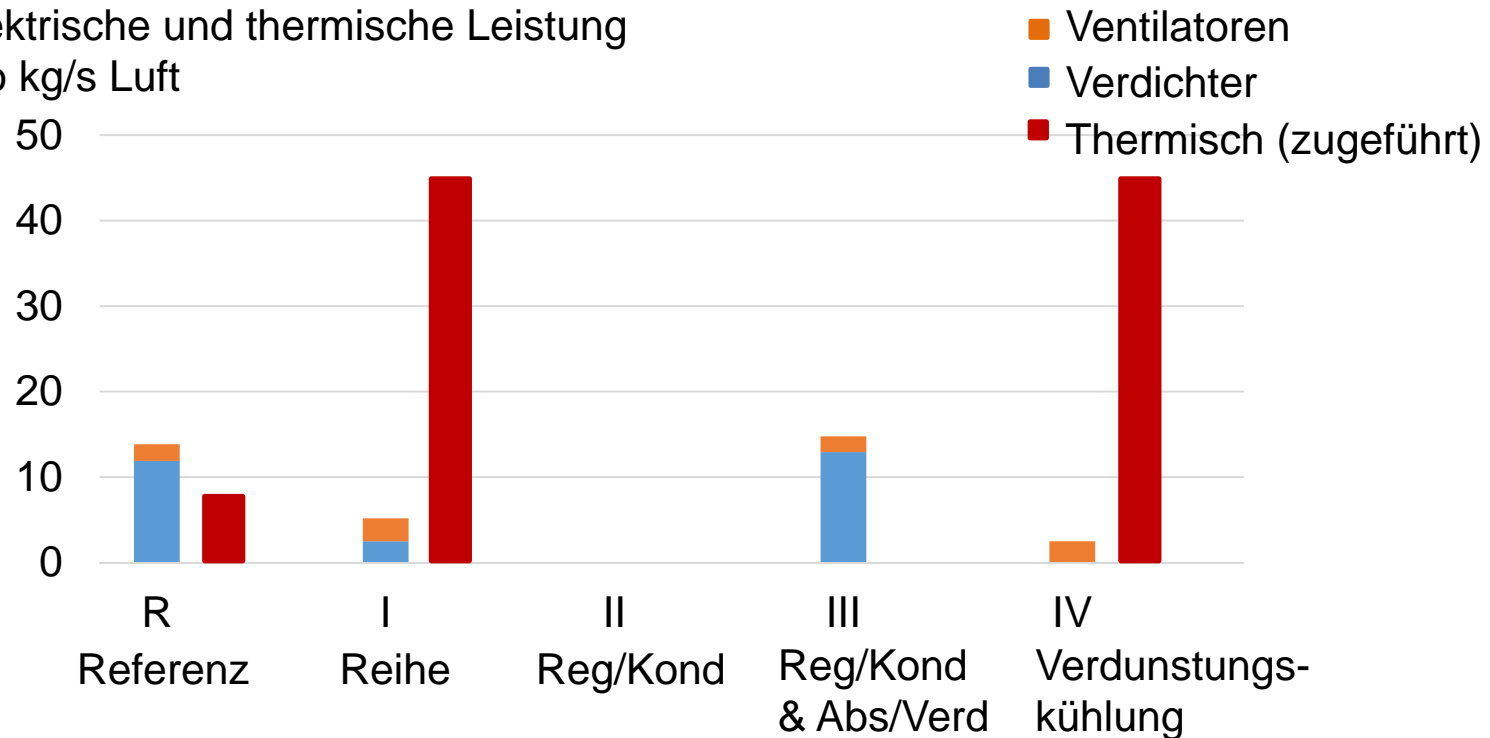
- Energieformen müssen unterschiedlich bewertet werden
- R: ca. 8 kW Wärmebedarf für Nacherhitzung
- I & IV: ca. 12 kW Wärmebedarf für Regeneration
- II & III: benötigen keine zusätzliche Wärmequelle

➔ Konzept II geringe elektrische Leistung, keine Zusatzwärme

3. Ergebnisse

Elektrische und thermische Leistung für Jahresmittel Kuala Lumpur

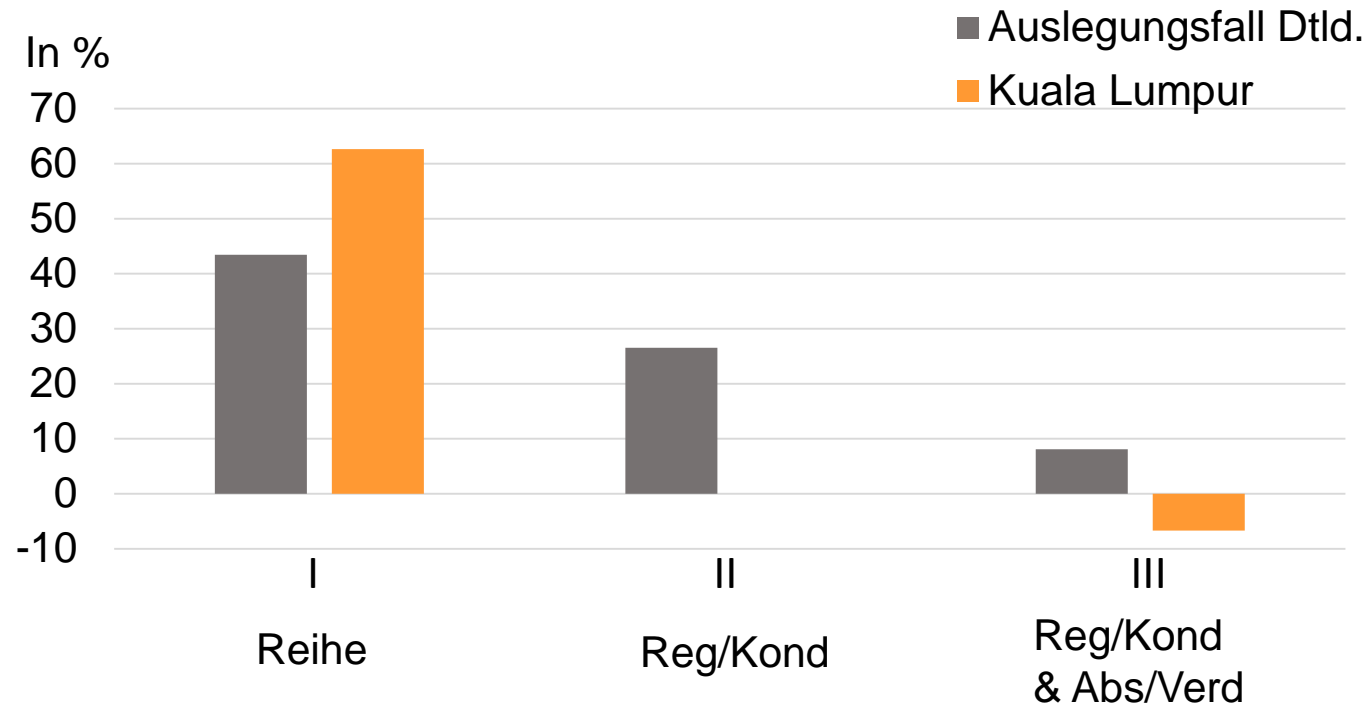
Spez. elektrische und thermische Leistung
in kW pro kg/s Luft



- II: Kondensatorwärme ist nicht ausreichend hoch für Regeneration
- III: Kondensatorwärme deckt Regenerationswärme, da Kälteleistung höher ist
- I & IV: Regenerationswärme über das 3-fache höher als im Auslegungszustand Deutschland

3. Ergebnisse

Elektrisches Einsparpotential bezogen auf Referenzkonzept



- II: keine zusätzliche Wärmequelle notwendig, aber Regeneration nur möglich bis zu einer Luftfeuchte von 13 g/kg (27°C Außenluft)
- I: zusätzliche Wärmequelle notwendig, aber Regeneration unabhängig von der KKM

4. Fazit

- Modell bietet erste Grundlage, um Energiebedarfe einzelner Konzepte abschätzen zu können
- Verdunstungskühlung erreicht nicht geforderte Zuluftbedingungen
- Integration von Absorber & Verdampfer sowie Regenerator & Kondensator, weist kaum elektrische Einsparungen zum Referenzkonzept auf
- Offene Absorptionsanlage & KKM in Reihe, weist höchstes elektrisches Einsparpotential auf und eignet sich für feuchte Klima
 - Elektrisches Einsparpotential bis zu 40% (Auslegungszustand Deutschland) bzw. 60% (Jahresmittel Kuala Lumpur) möglich
- Integration von Regenerator & Kondensator benötigt keine zusätzliche Wärmequelle, aber eignet sich eher für gemäßigttes Klima