

Modellierung von Luft-Wasser Wärmepumpen

Bernd Hafner

- Wärmepumpen mit Quelle Erdreich oder Wasser
- Modelle von Wärmepumpen
- Wärmepumpen mit Quelle (Außen-)Luft
- Erweiterung des Modells für Luft-Wärmepumpen

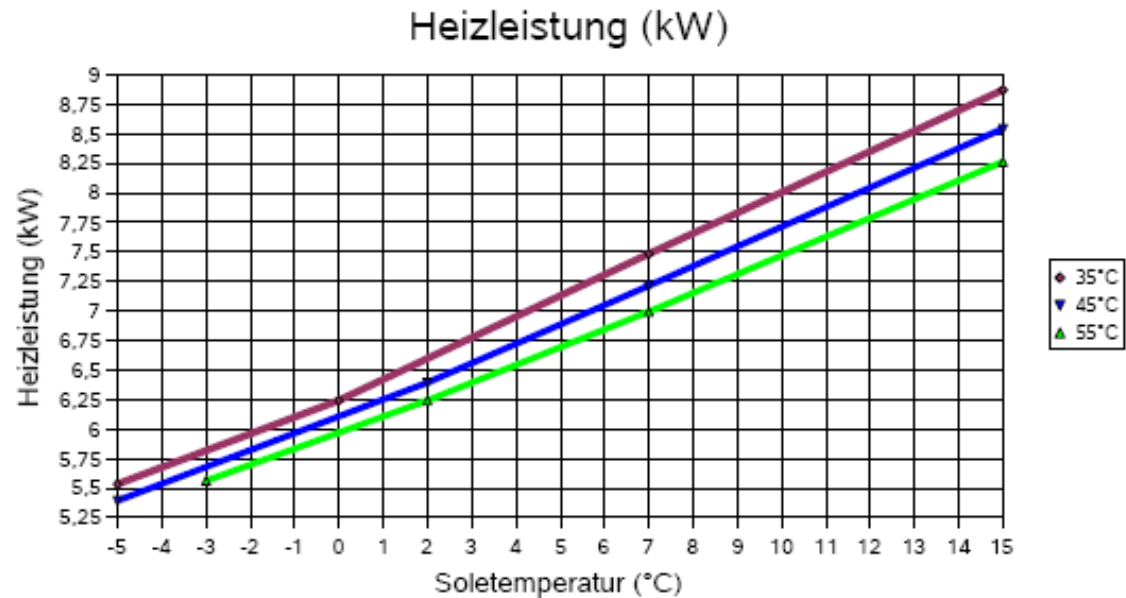
Messdaten nach EN 255 : Wärmepumpe mit Quelle Erdreich

Vitocal 343, 6 kW (2005)

Volumenstrom Primär 1200l/h / Sekundär 800l/h

Heizleistung (kW)

	35°C	45°C	55°C
-5	5,53	5,39	
-4			
-3			5,56
-2			
-1			
0	6,24		
1			
2		6,39	6,24
3			
4			
5			
6			
7	7,48	7,21	6,99
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15	8,87	8,54	8,26



Quelle: Hassan: Parameter Identification of a Vapour Compression ground source heat pump, Master Thesis, FH Aachen, 2006

Wärmepumpen – stationäre Modelle basierend auf Messdaten

Allen, Hamilton 1983:

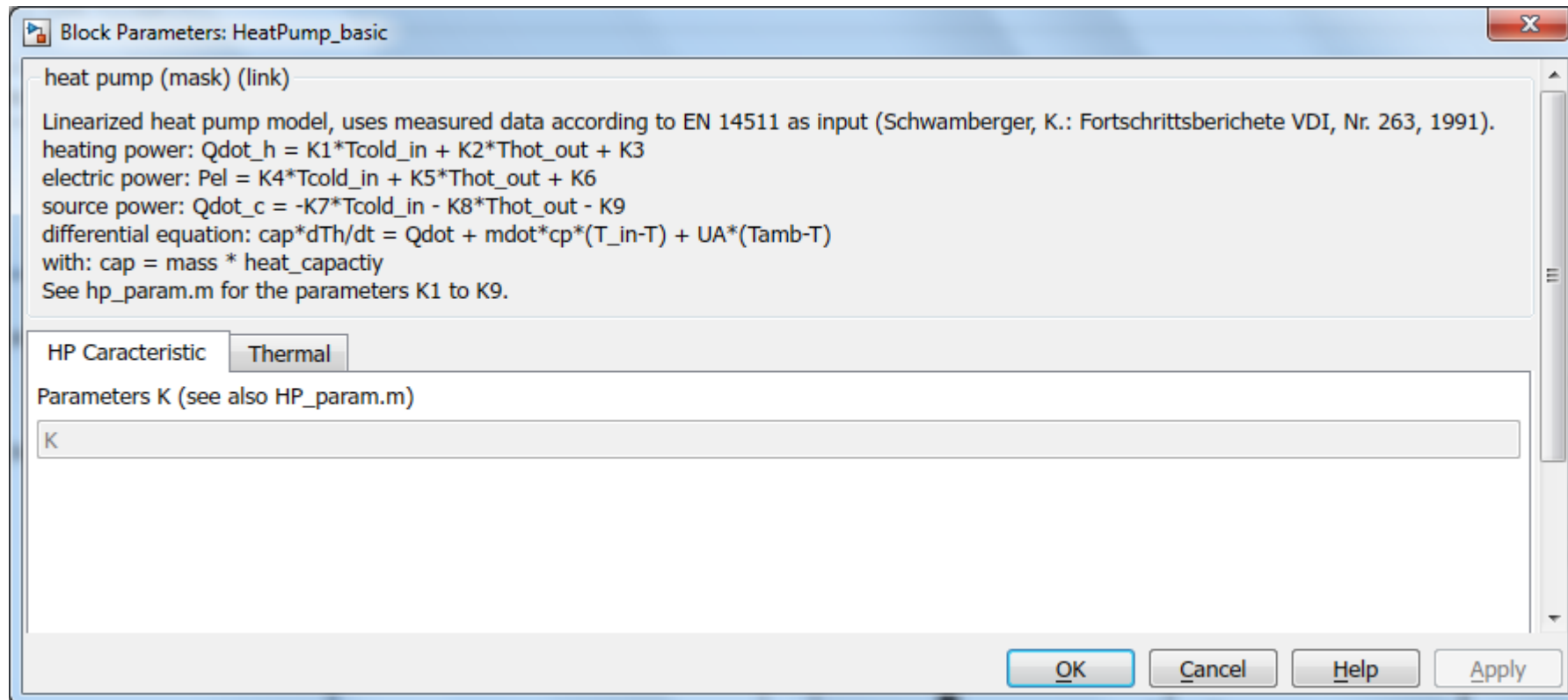
$$\dot{Q} = B1 \cdot T_q + B2 \cdot T_v + B3 \cdot T_q \cdot T_v + B4 \cdot T_q^2 + B5 \cdot T_v^2 + B6$$

T_q : Eintrittstemperatur in Wärmepumpe auf Quellenseite

T_v : Vorlauftemperatur aus der Wärmepumpe auf Heizungsseite

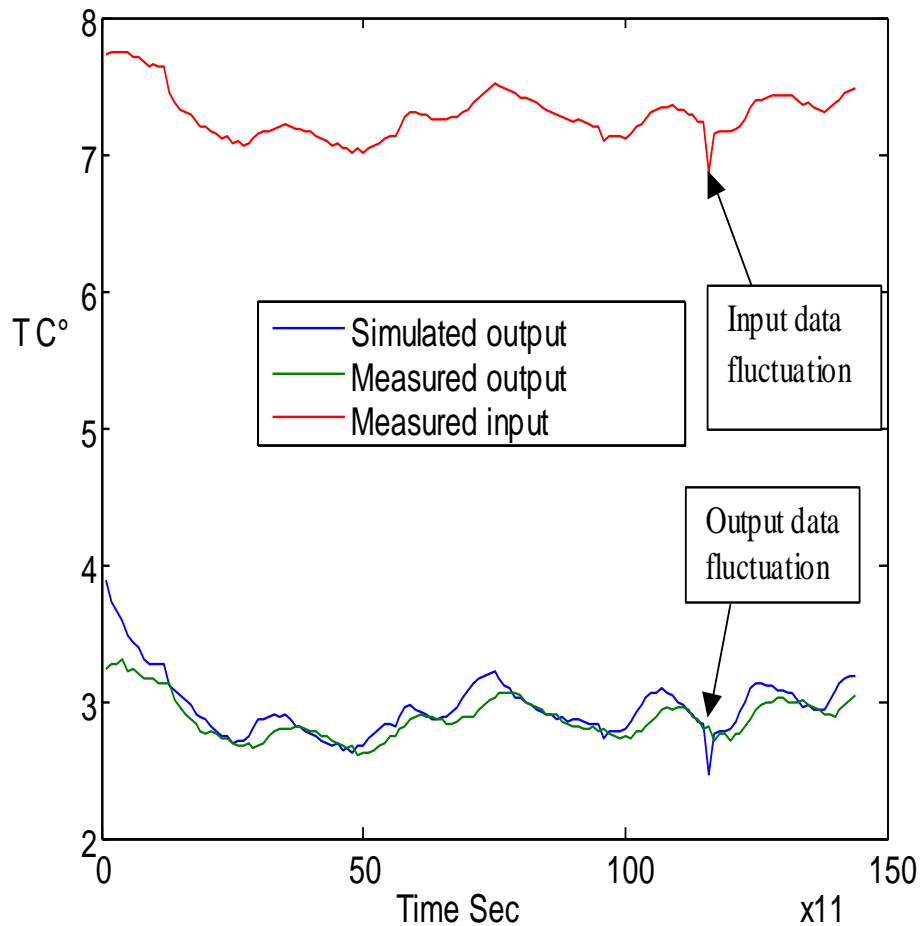
Allen, J.J., Hamilton J.F. (1983): Steady-state reciprocating water chiller models. ASHRAE Transactions 89(2A): pp. 398-407

Umsetzung in Carnot nach Schwamberger (1991):

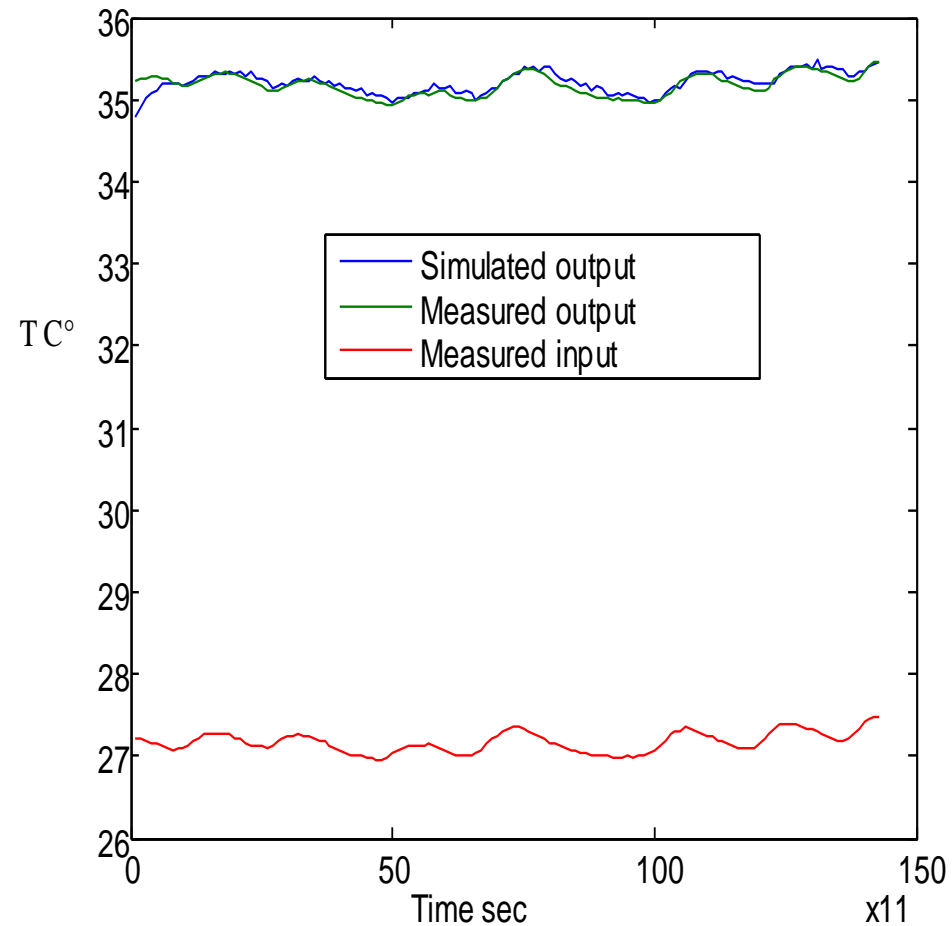


Lineares Wärmepumpenmodell: Vergleich für Wärmepumpen mit Quelle Erdreich oder Wasser

Primärseite



Sekundärseite

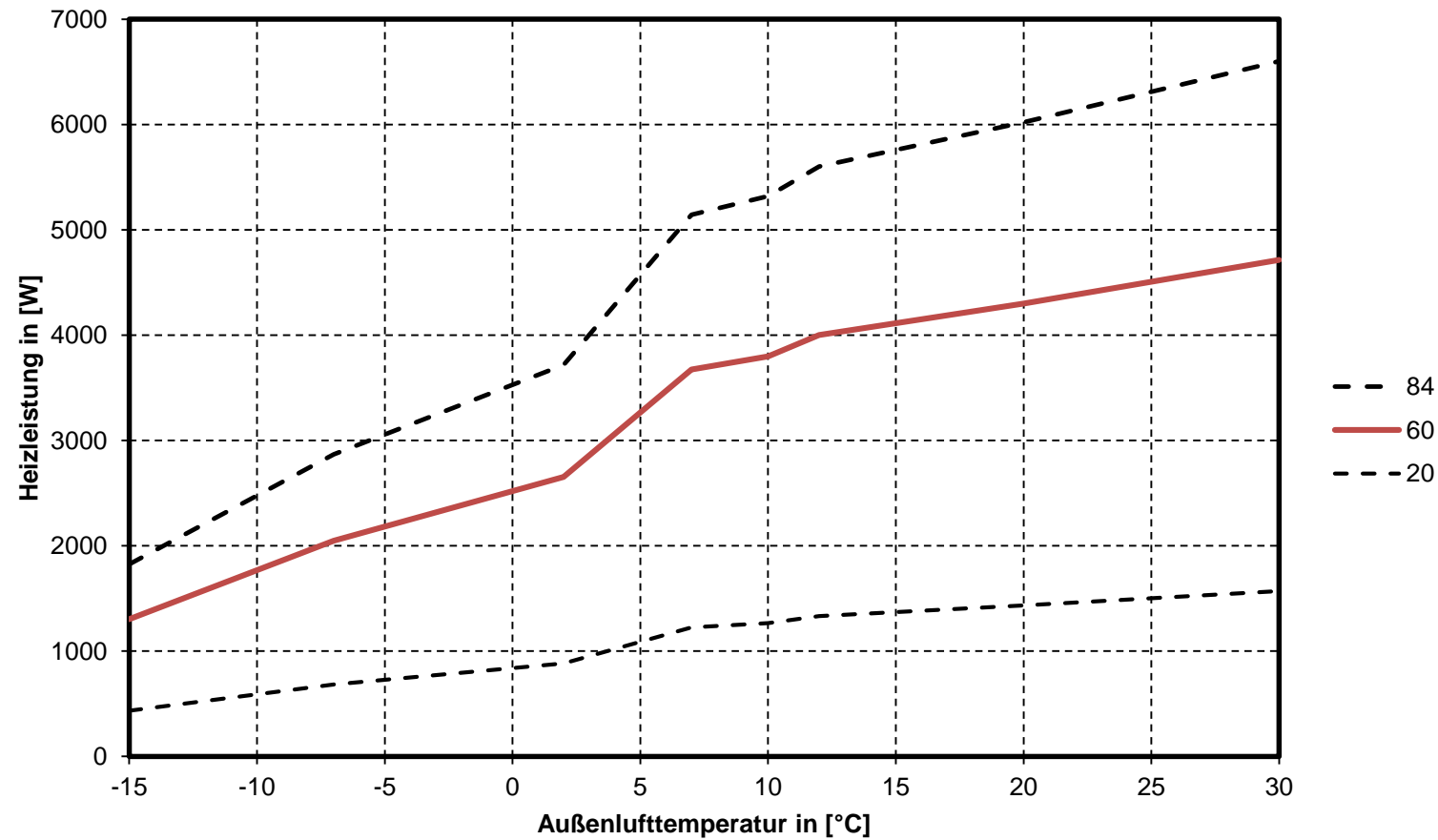


Quelle: Hassan: Parameter Identification of a Vapour Compression ground source heat pump,
Master Thesis, FH Aachen, 2006

Messdaten nach EN 14511 / EN 14825

Wärmepumpe mit Quelle Luft

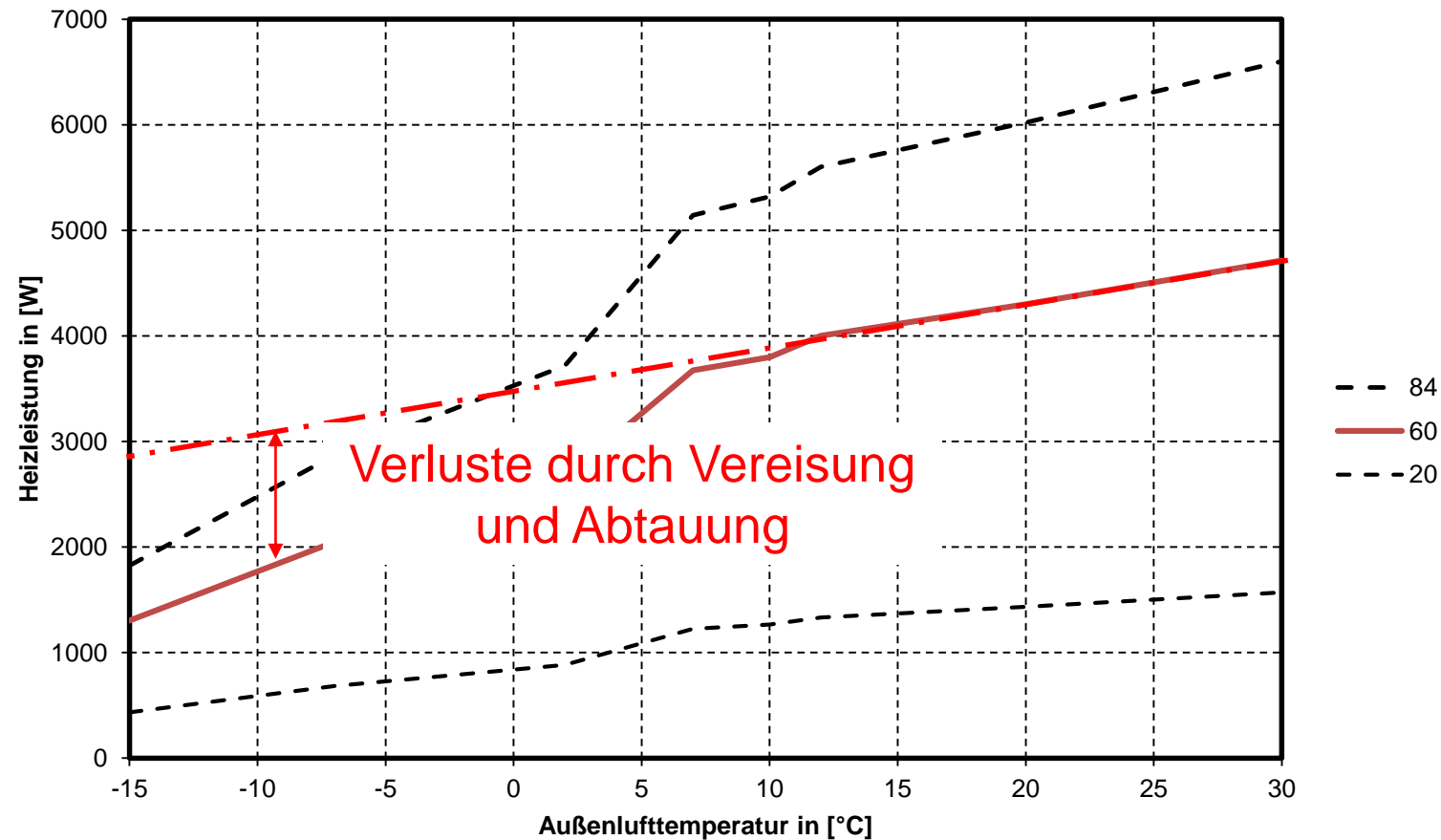
Split-Wärmepumpe 4 kW (2012)



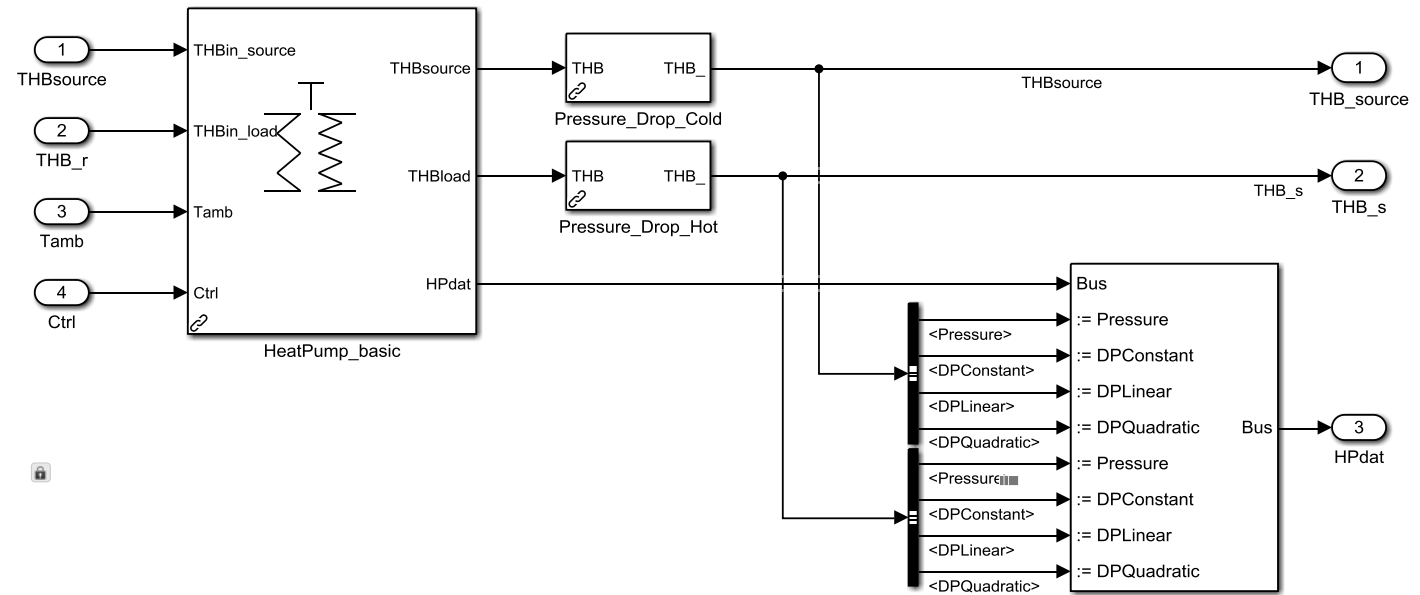
Messdaten nach EN 14511 / EN 14825

Wärmepumpe mit Quelle Luft

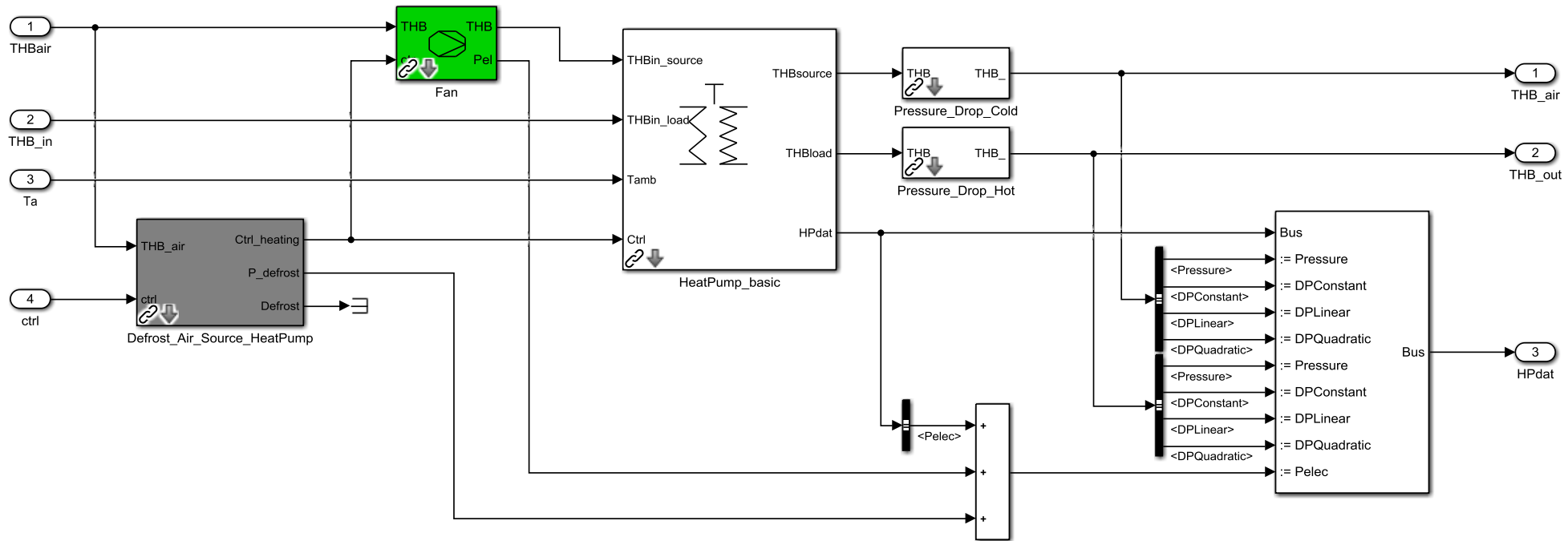
Split-Wärmepumpe 4 kW (2012)



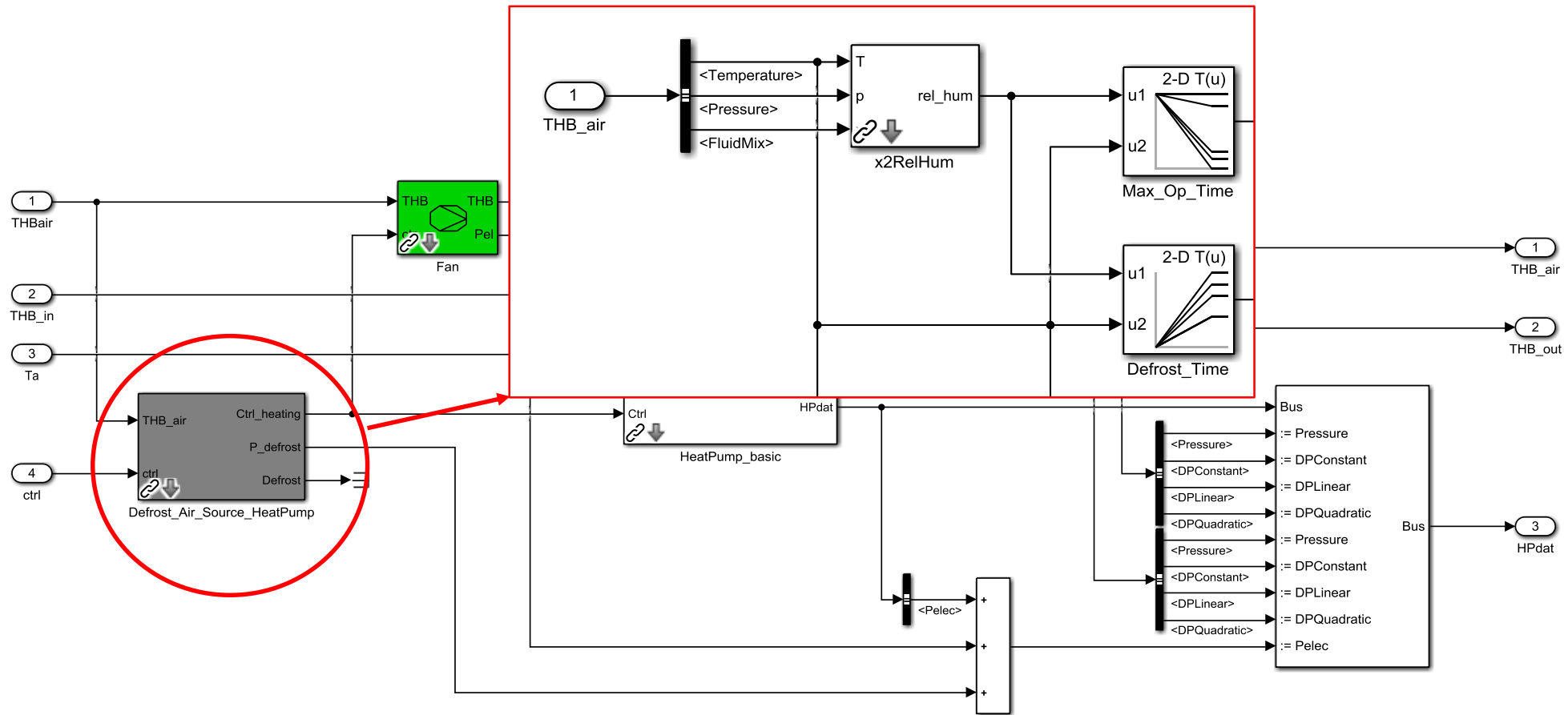
Carnot Blockschaltbild für Wärmepumpen mit Quelle Erdreich oder Wasser



Blockschaltbild: Modell für Wärmepumpen mit Quelle Luft

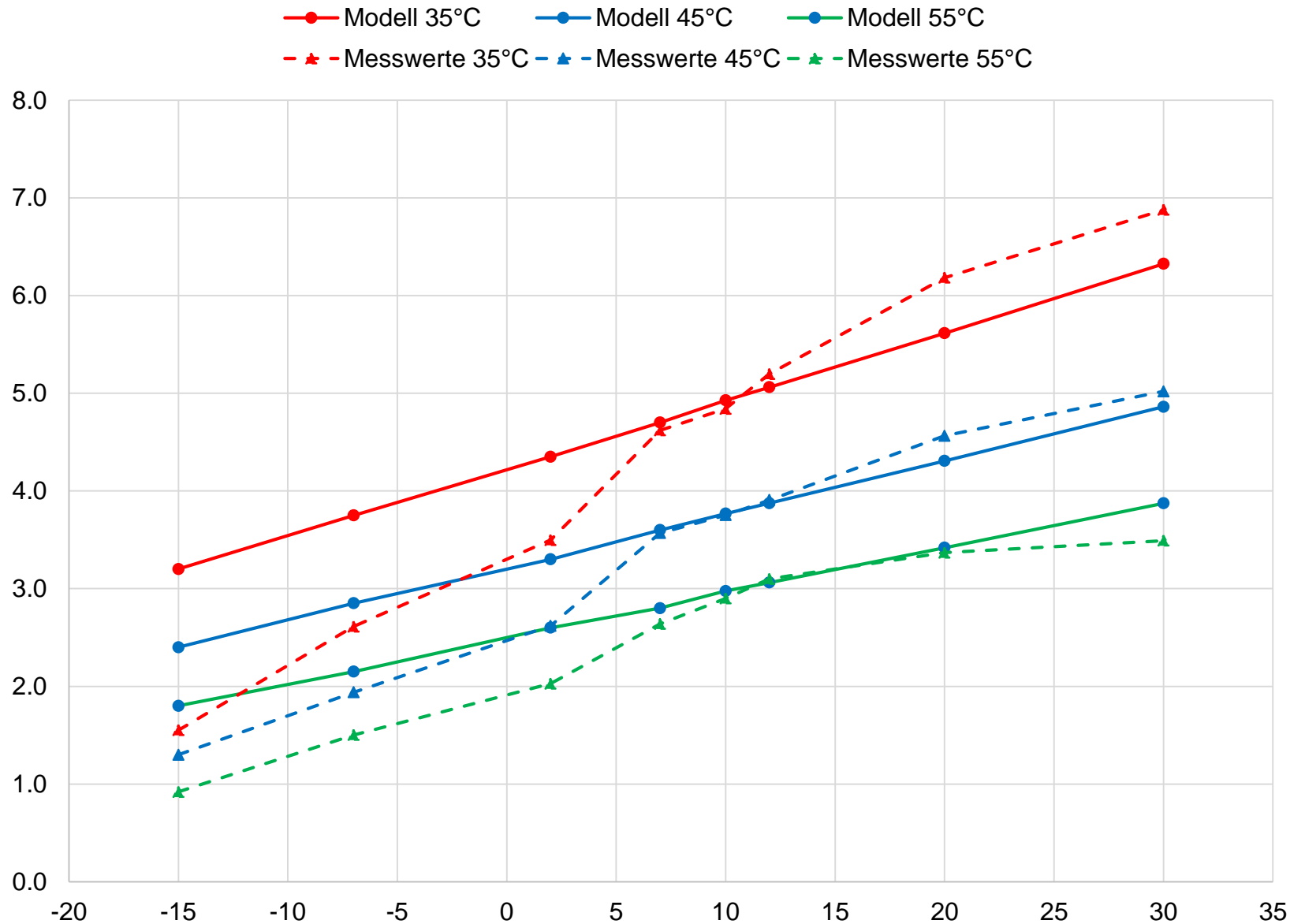


Abtauung = f (Ein/Aus, Temperatur, Luftfeuchte)



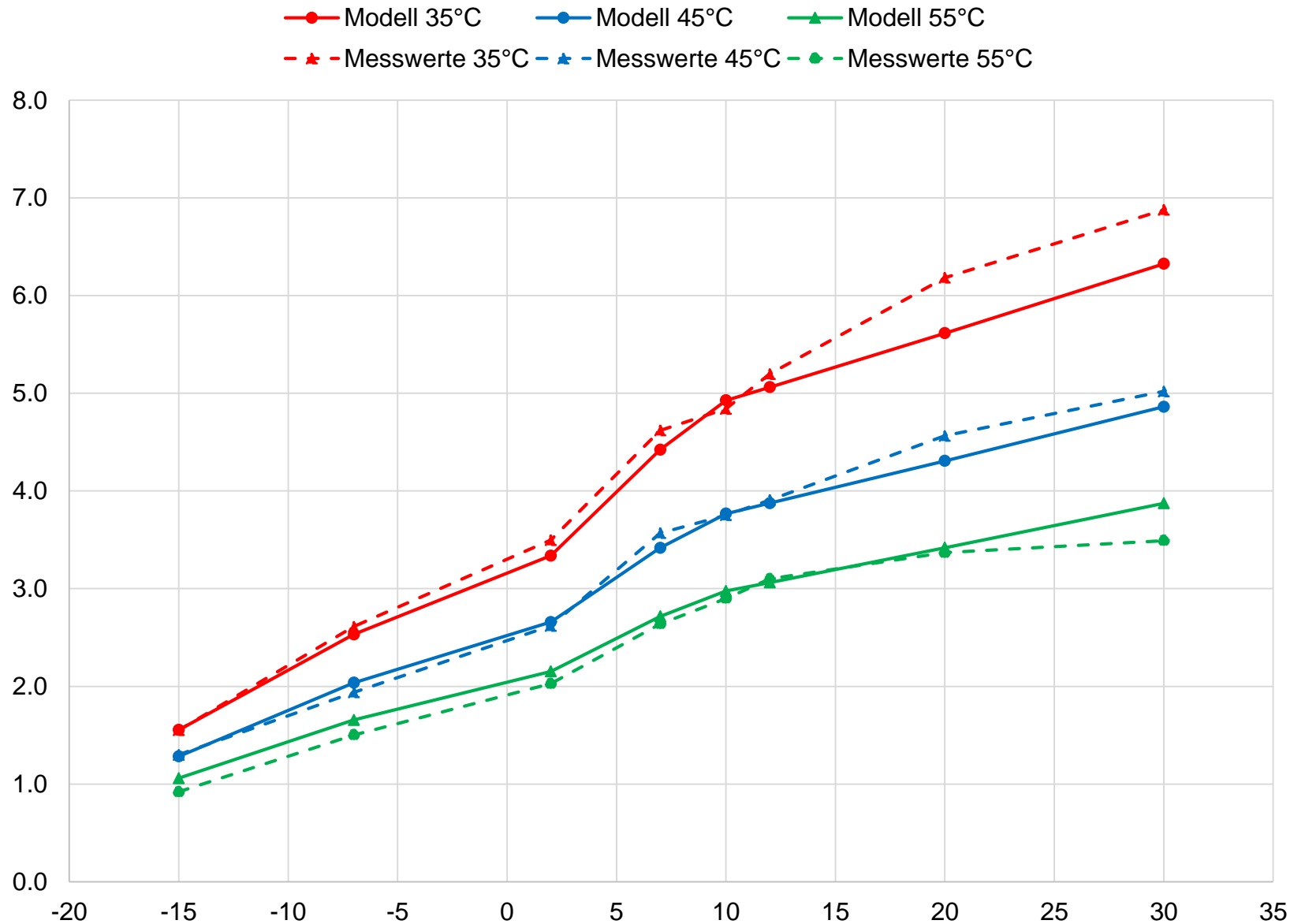
Vergleich COP Modell vs. Messwerte - ohne Abtau-Modell

Vitocal 200-S, 10 kW: Messpunkte nach EN 14511



Vergleich COP Modell vs. Messwerte – mit Abtau-Modell

Vitocal 200-S, 10 kW: Messpunkte nach EN 14511



Zusammenfassung

- Abtaumodell kann 3 Luft-Wasser Split Wärmepumpen abbilden
- Abtaumodell basiert auf wenigen Parametern
(Verdichterleistung, Abtauzeit, Laufzeit ohne Abtauung)

Fragen

- Ist der Ansatz allgemeingültig?
- Identifikation der Parameter aus Prüfberichten EN 14511 / EN 14825 möglich?

Nächste Schritte

- Studentische Arbeit (Master) zur Weiterentwicklung des Modells
- Daten verschiedener Wärmepumpen prüfen
- Verbesserung des Modells für leistungsgeregelte Wärmepumpen