

---

# Erstellung eines Kraftwerkssimulationsmodells in TRNSYS



Workshop: Solarthermische Kraftwerke im  
kleinen und mittleren Leistungsbereich

Fraunhofer ISE Freiburg

30.01.2008

Anton Neuhäuser



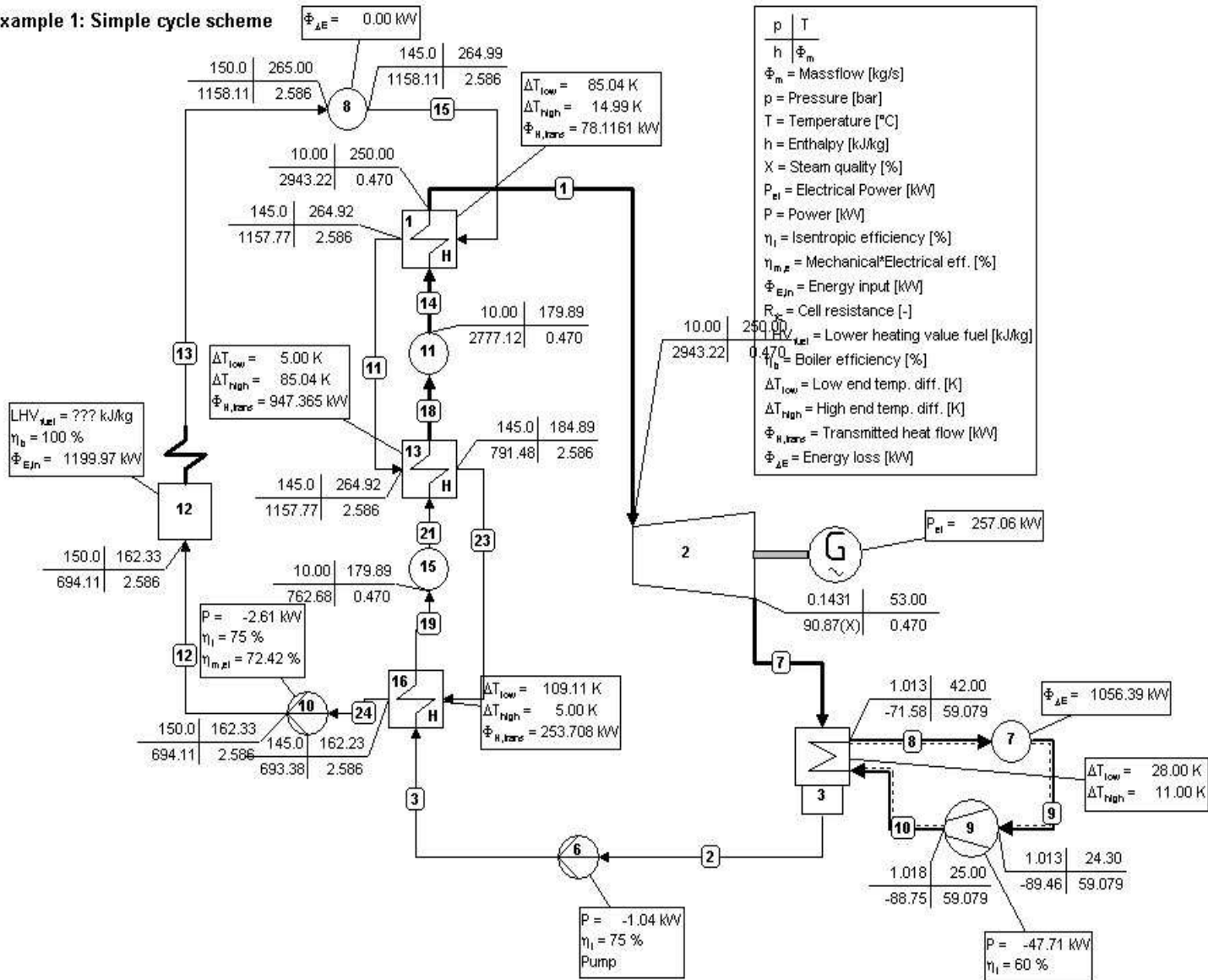
## Gliederung

1. Modellierung des Kraftwerkes in TRNSYS
2. Prozessbeispiele
3. Validierung durch Vergleich mit Kreislaufrechenprogrammen
4. Ergebnisse
5. Zusammenfassung





5. Example 1: Simple cycle scheme



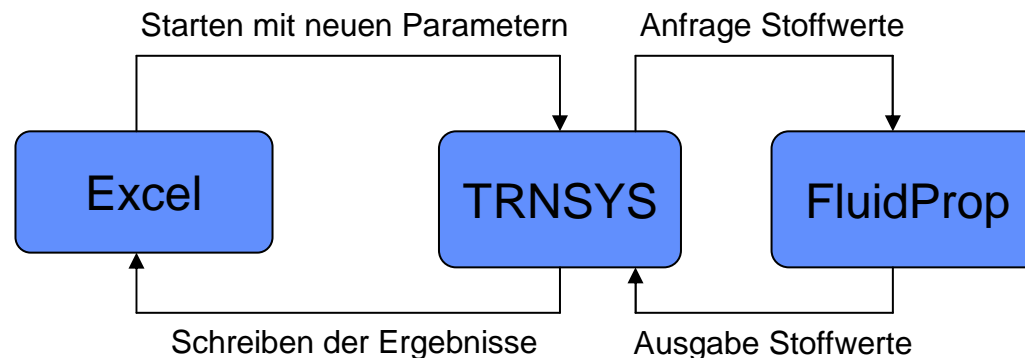
## Zielsetzung

- o Kopplung der thermischen Ertragssimulation von Kollektoren mit der thermodynamischen Simulation von Kraftwerksprozessen
- o Korrekte und einfache Einbindung verschiedener Kreislaufmedien
- o Flexible parametrisierte Modellierung von verschiedenen Kollektoren, Wärmekraftmaschinen, Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung, Anlagenkonfigurationen und Regelungsoptionen

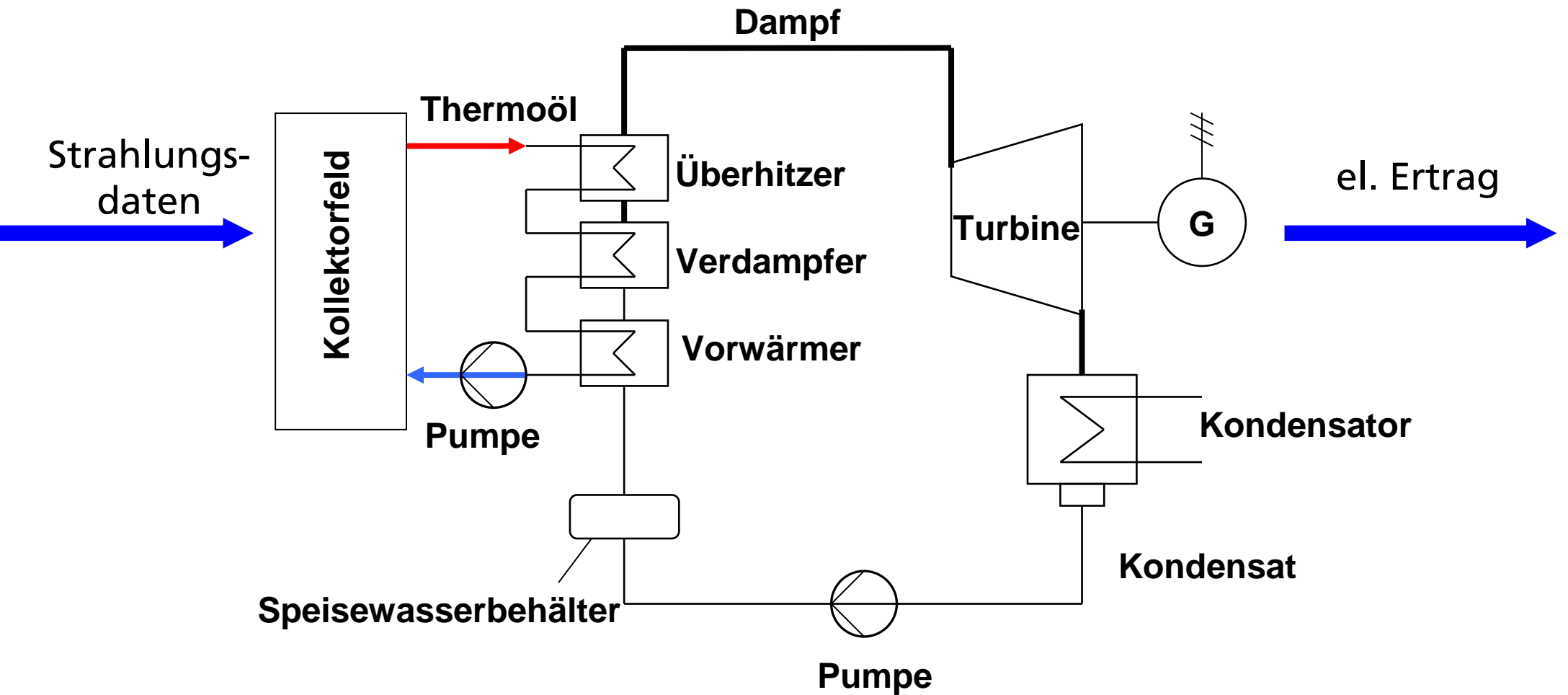


## Kraftwerkssimulation in TRNSYS

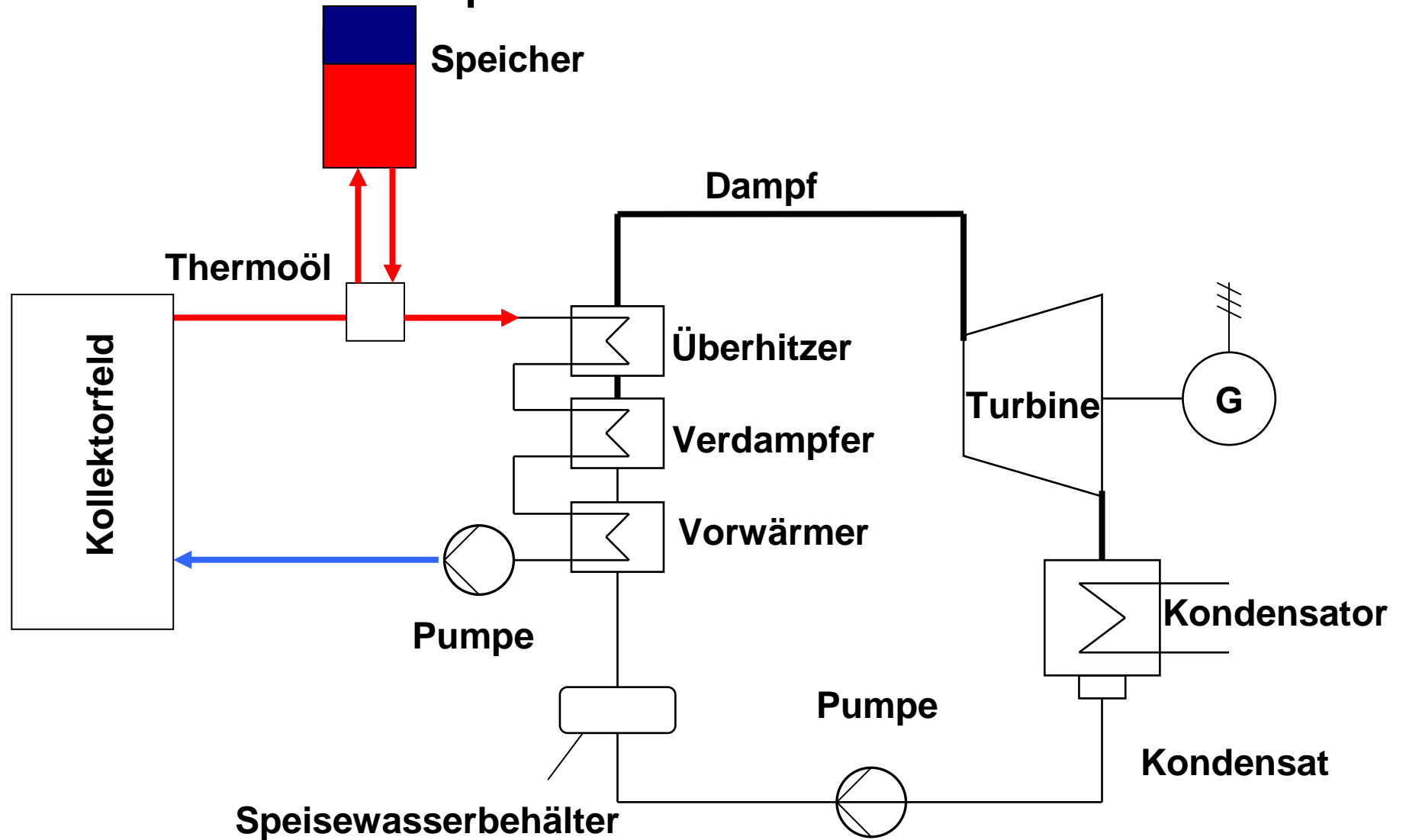
- o Modularer Aufbau ermöglicht Variation der Verschaltung
- o Kombination von Kollektor und „kleinem“ Kraftwerk
- o Berechnung von Prozessen mit organischen Medien
- o automatisierte Parametervariation mit Excel
- o Einbindung von Wirkungsgradkurven möglich



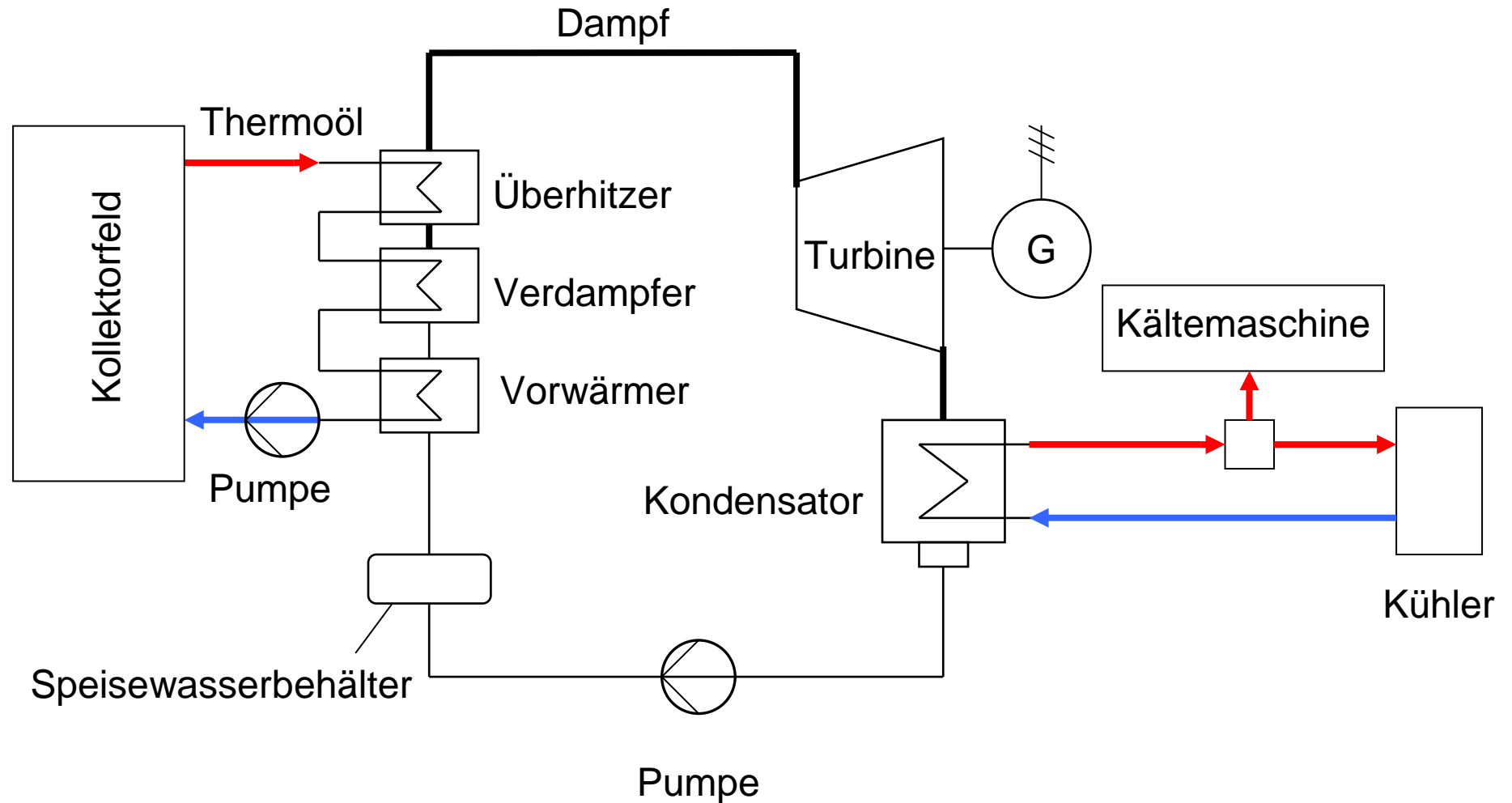
# In TRNSYS modellierter Rankine- Prozess



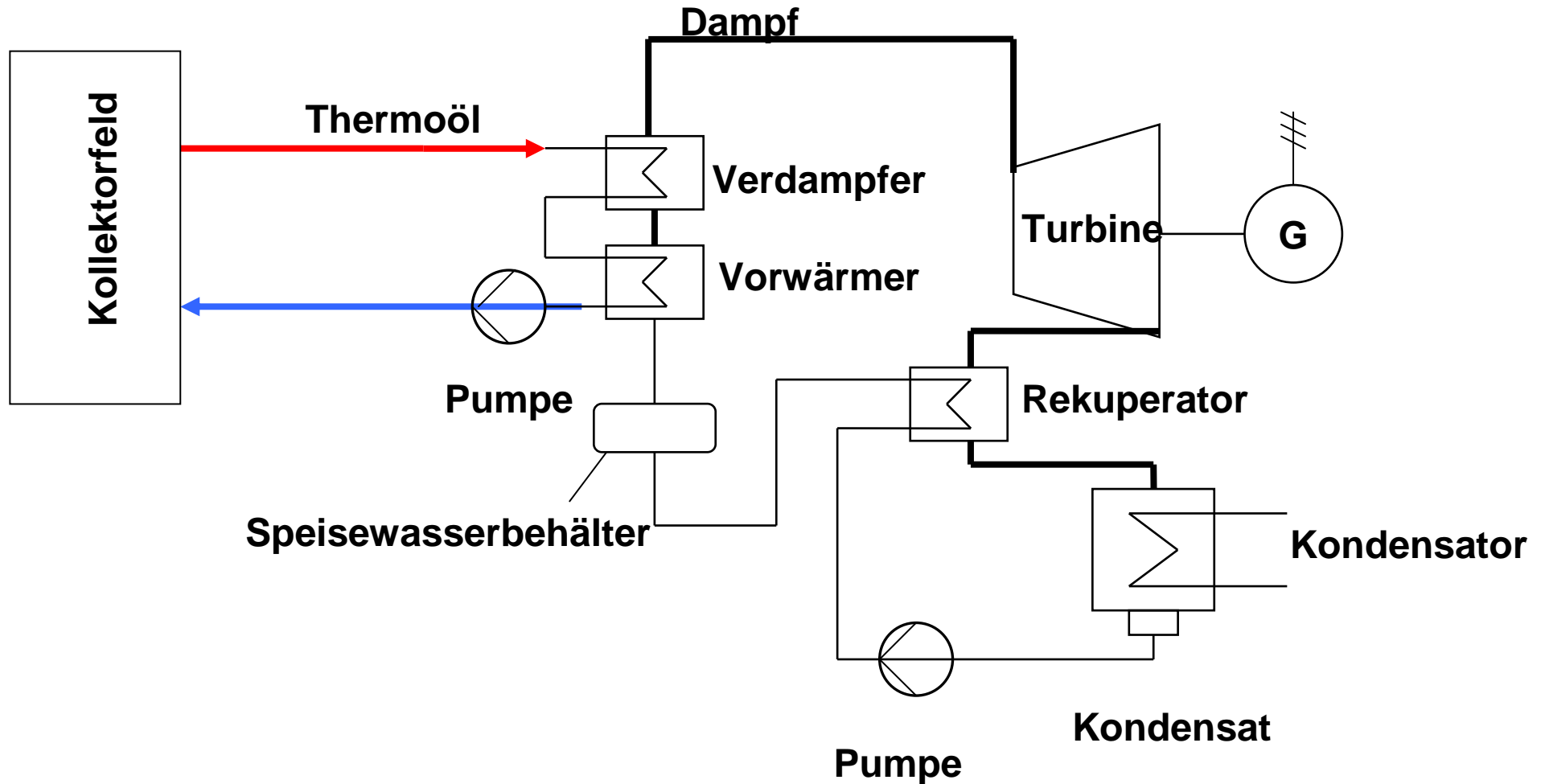
# Rankine- Prozess mit Speicher im Solarfeld



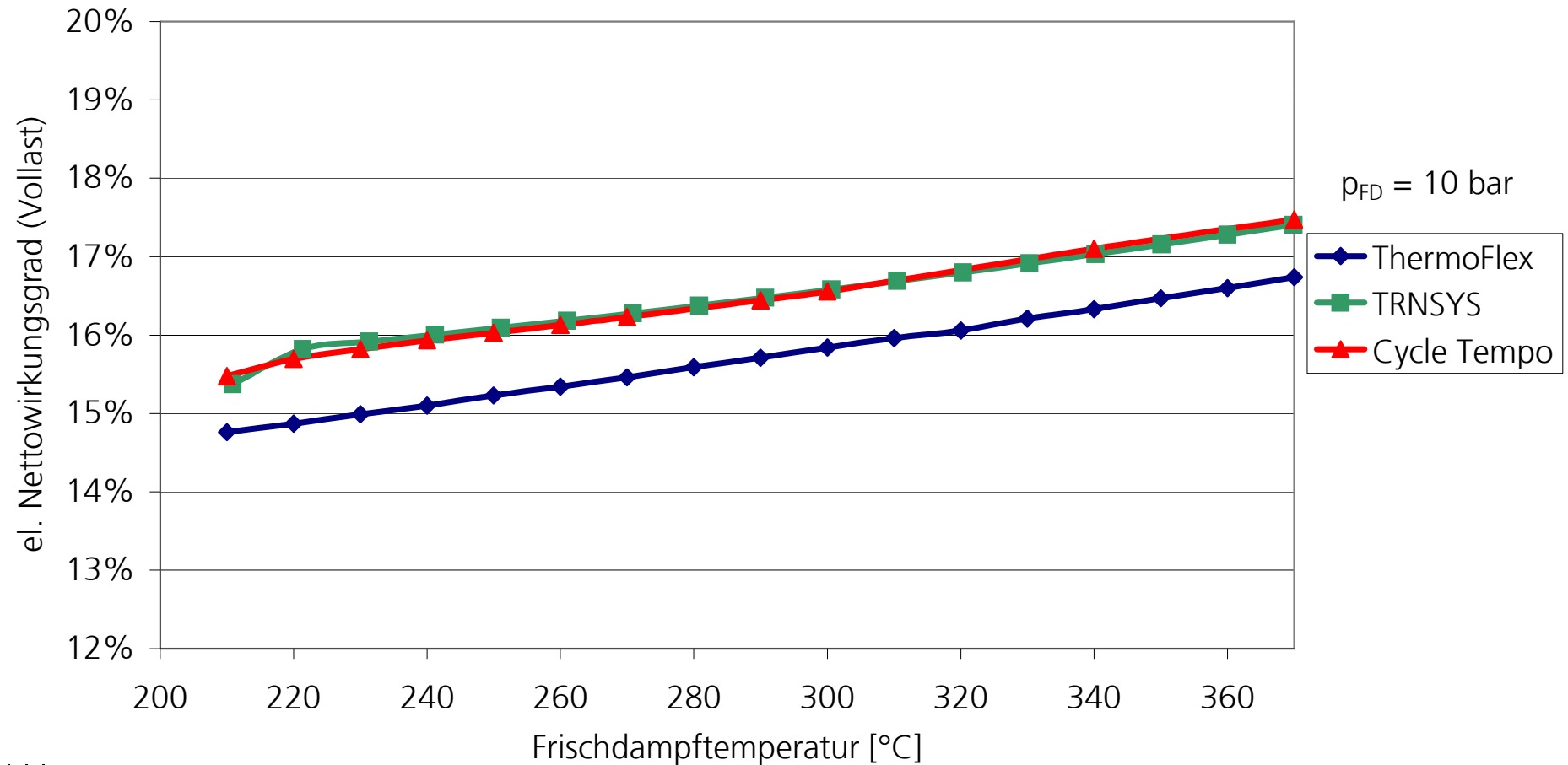
# Abwärmennutzung durch Absorptionskältemaschine



# Organic Rankine Prozess (ORC)



## Validierung



Wasser

	Thermoflex	Cycle Tempo
Max. Abweichung	4%	0.80%



## Validierung am Beispiel ORC/R245fa

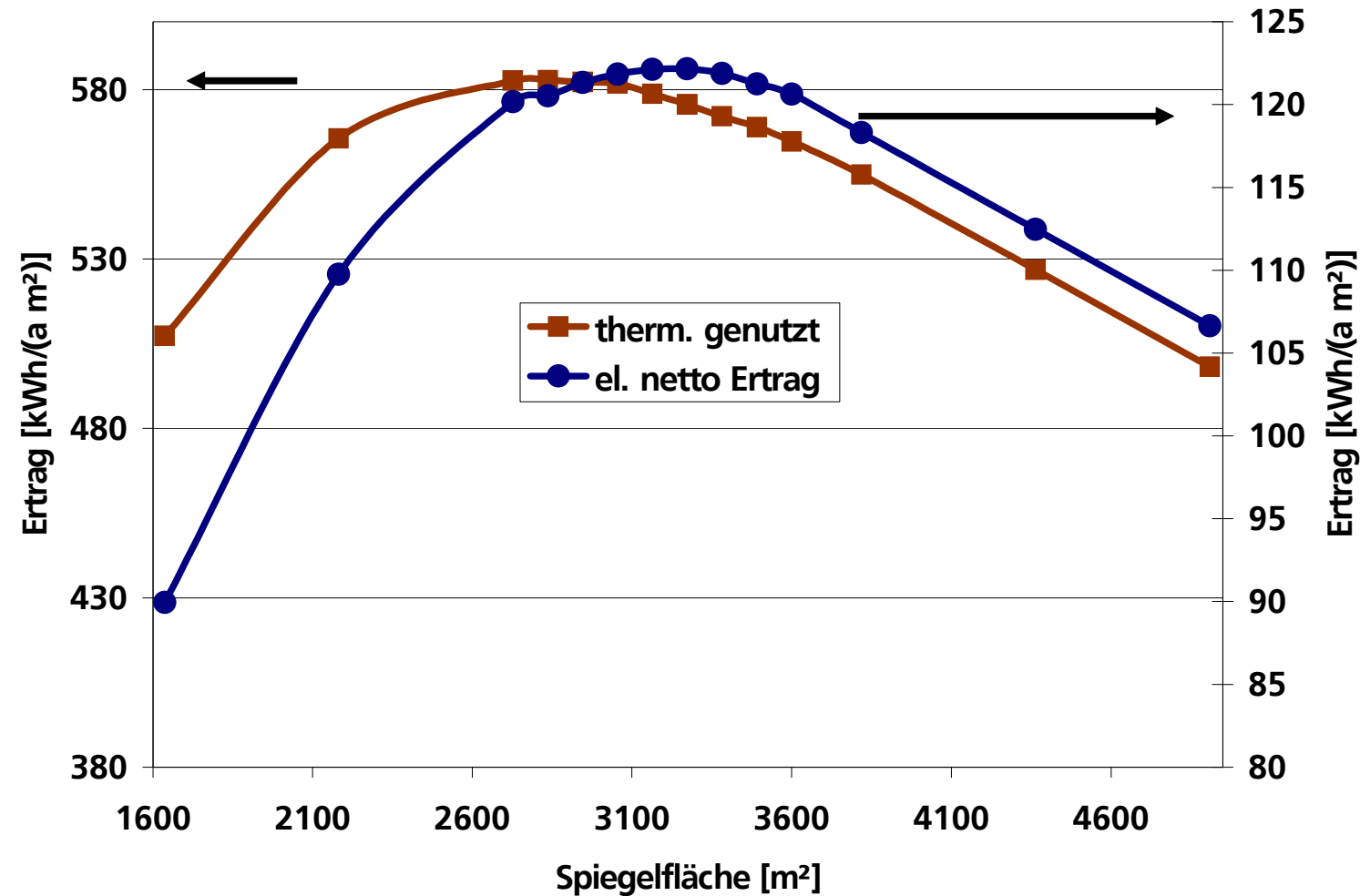
R245fa

---

pFD [bar]	TFD [°C]	Trnsys	Thermoflex	Abweichung [%]
20	122	0.09	0.10	2.69
32	147	0.11	0.11	0.21

---

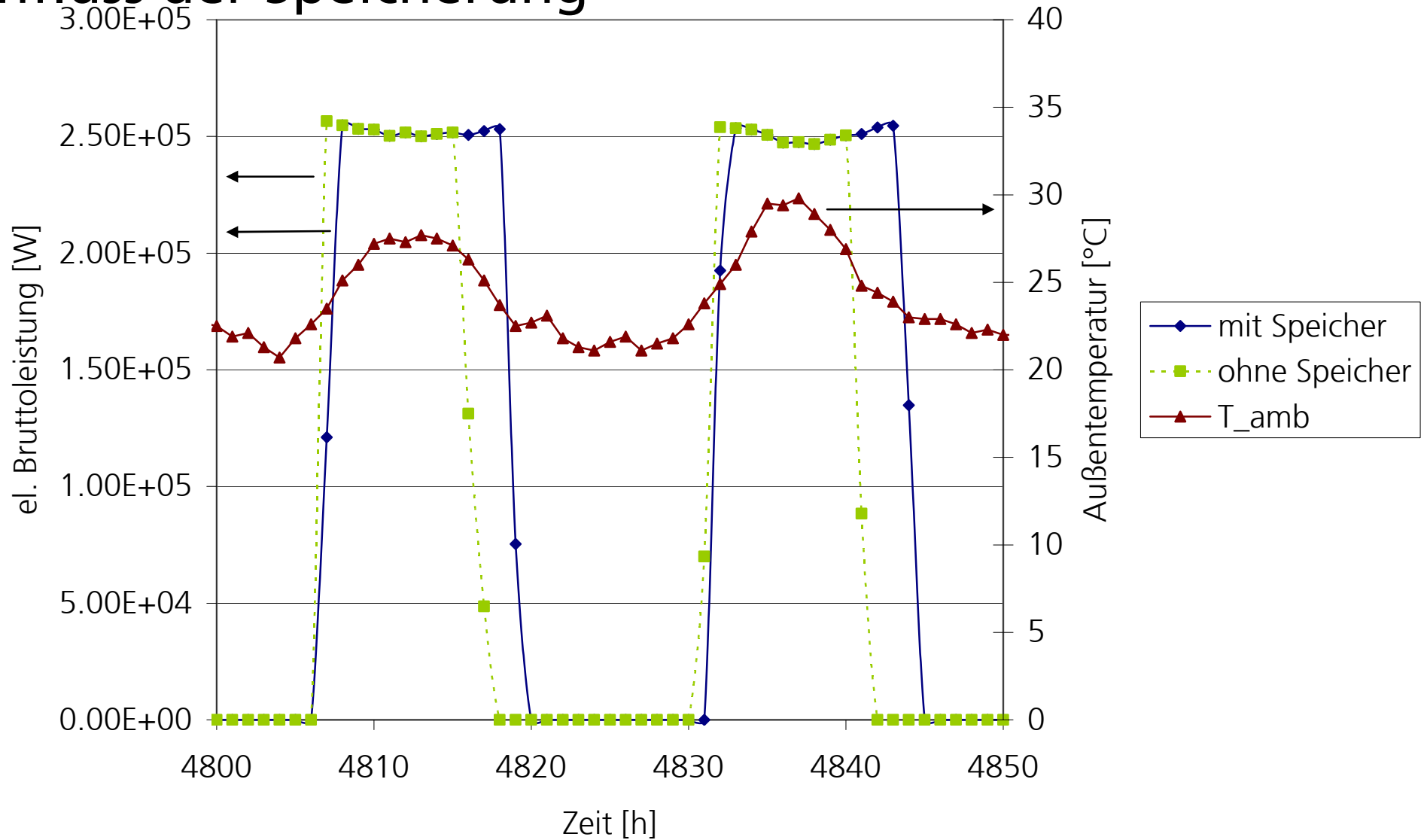
# Beispiel: Optimierung Aperturfläche



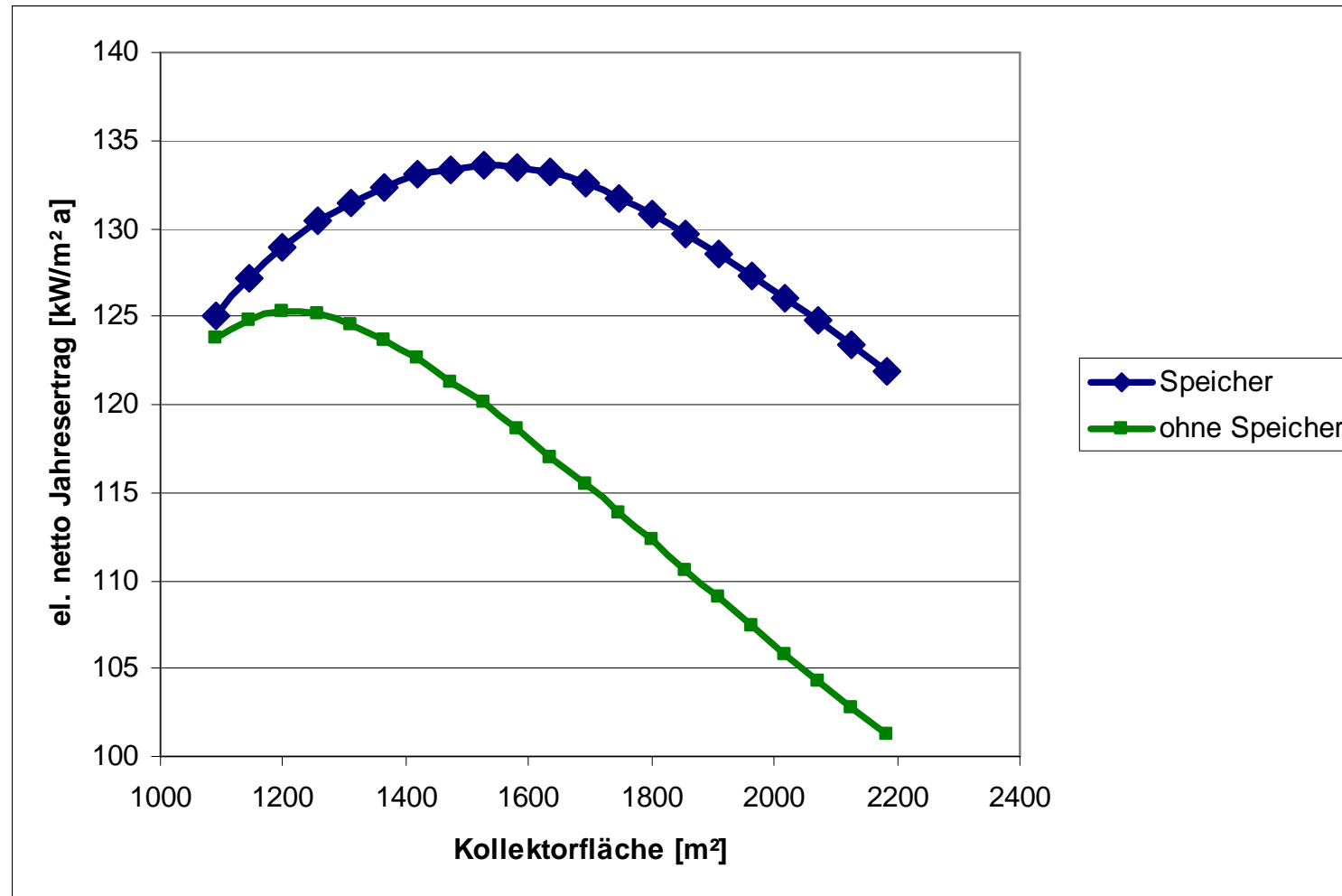
Turbine 1MW<sub>th</sub>  
Ohne Speicher



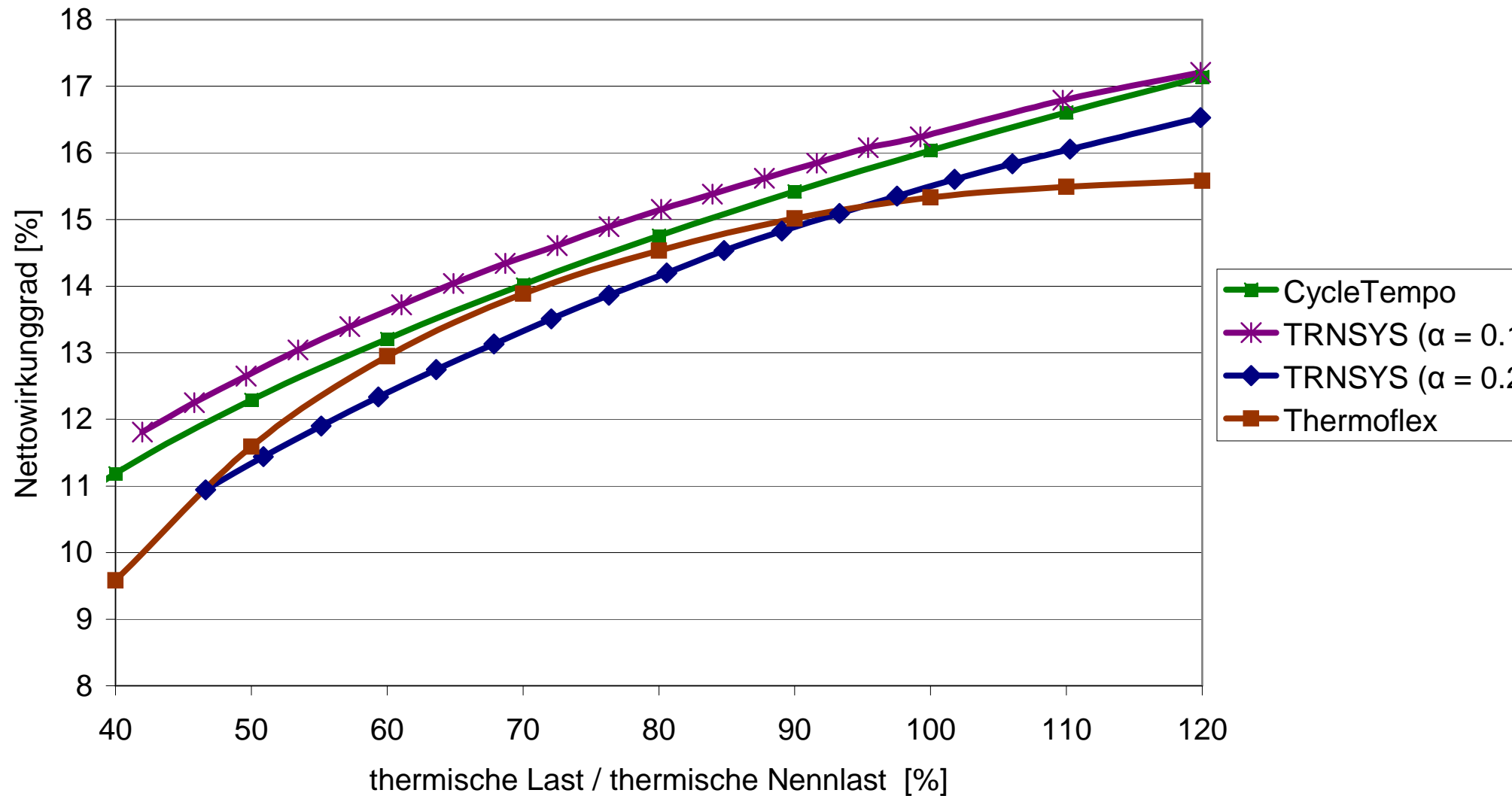
## Einfluss der Speicherung



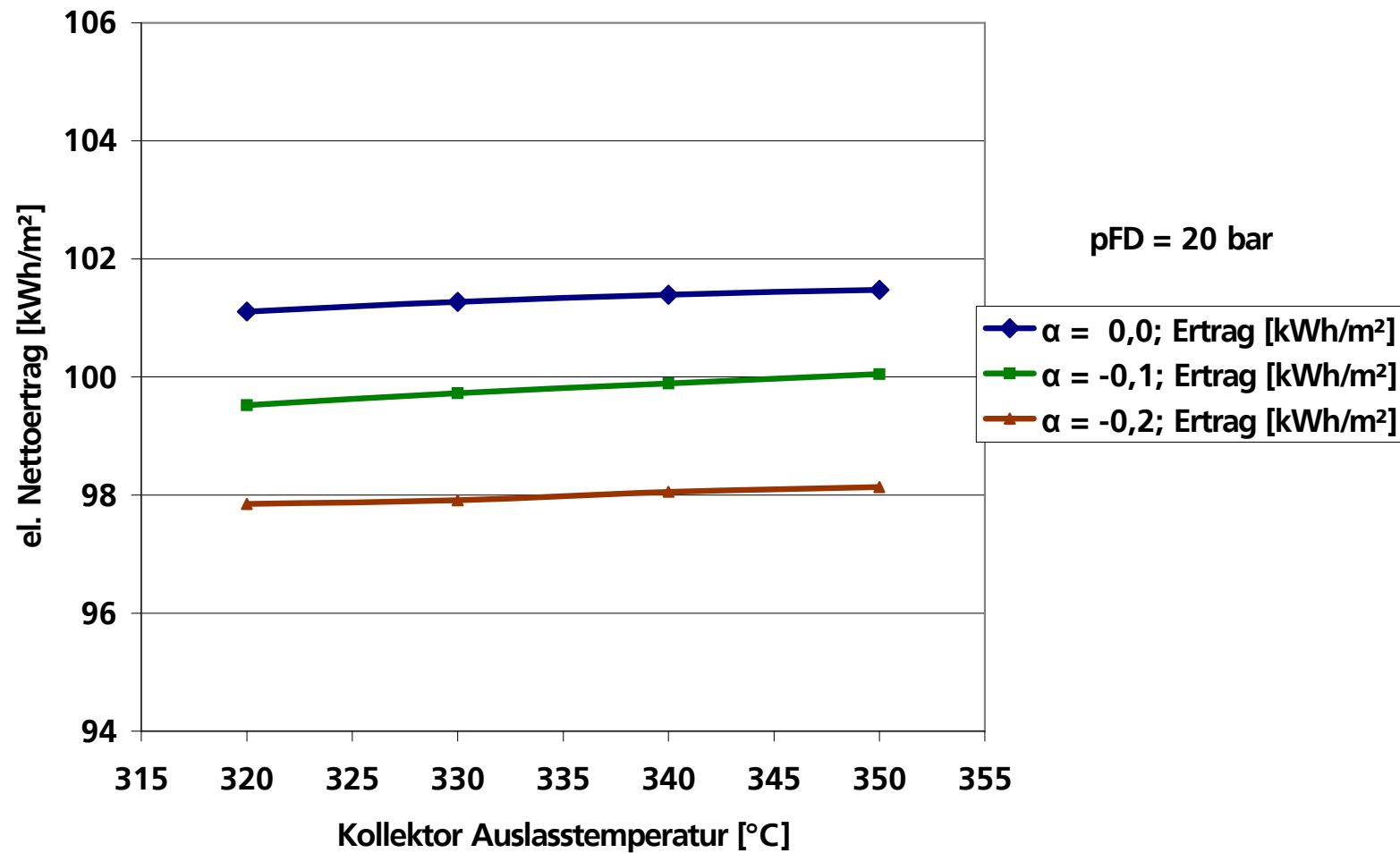
## Einfluss Speicherung



# Einfluss des Teillastverhaltens



# Einfluss des Teillastverhaltens



## Zusammenfassung

- o Möglichkeiten zur Simulation von „kleinen“ solartherm. Kraftwerken geschaffen
- o Durch Vergleich mit Kreislaufrechenprogrammen validiert
- o Durch modularen Aufbau können verschiedenste Konfigurationen untersucht werden



Danke für die Aufmerksamkeit!