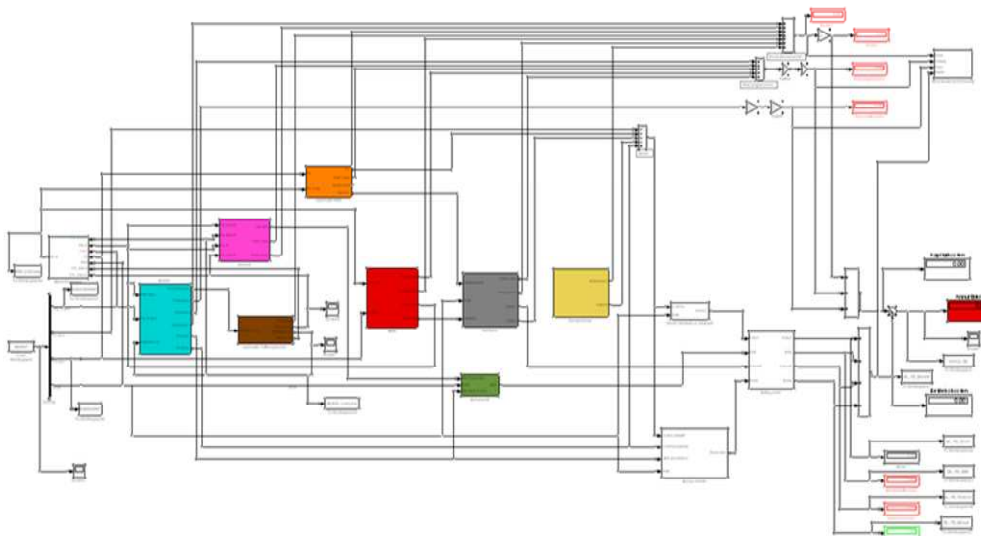


## DIPLOM-/MASTERARBEIT

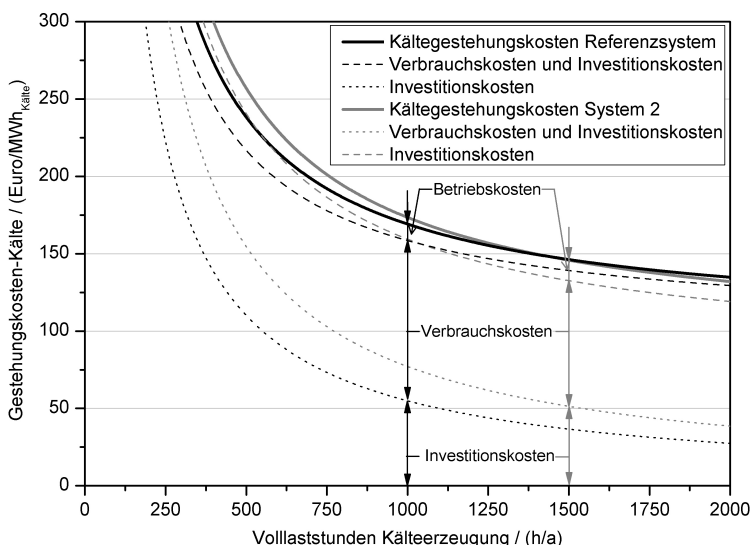
<b>Ansprechpartner:</b>	Christian Wuschig
<b>Termin / Beginn:</b>	ab sofort
<b>Telefon:</b>	Tel.: 089 / 329442 - 44
<b>Fax:</b>	Fax.: 089 / 329442 - 12
<b>E-Mail:</b>	E-Mail: wuschig@muc.zae-bayern.de

# Systemmodellierung zur Bewertung von Kraft-Wärme-Kälte-Kopplungssystemen

Das ZAE Bayern ist auf dem Gebiet der Entwicklung und Realisierung von innovativen Konzepten zur Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK) mit mehrstufigen Absorptionskältemaschinen (AKM) bzw. Wärmepumpen tätig. Dabei werden das Rauchgas und das Motorkühlwasser eines Motorblockheizkraftwerks direkt in einer AKM zur Kälteerzeugung genutzt. Im Gegensatz zu konventionellen einstufigen Absorptionskältemaschinen, bei denen Rauchgas- und Motorkühlwasserwärme auf einen Wasserkreis gekoppelt werden, wodurch große Exergieverluste entstehen, wird ein deutlich höheres Wärmeverhältnis (COP, Coefficient of Performance) erreicht. Dieses Konzept wurde bereits als Wärmepumpe im Rahmen einer Pilotanlage erfolgreich umgesetzt und ermöglicht bei Bedarf die vollständige Nutzung der BHKW-Abwärme, hohe thermodynamische Effizienz und große Flexibilität zwischen Kälte- und Wärmebereitstellung.



Im Rahmen zweier bereits durchgeführter Diplomarbeiten wurde ein funktionierendes Tool in Matlab/SIMULINK erstellt, das in vier Modellen die wirtschaftlichen und thermodynamischen Zusammenhänge verschiedener Systeme zur Bereitstellung von Strom, Wärme und Kälte beschreibt. Die dargestellten Systeme sind drei Kraft-Wärme-Kälte-Kopplungssysteme mit Blockheizkraftwerk und einstufiger bzw. zweistufiger bzw. zwei-/einstufiger Absorptionskältemaschine und als Referenz ein



System mit Kompressionskältemaschine, Heizkessel und Strombezug aus dem Netz. Durch diese Modelle ist es möglich die verschiedenen Systemkonzepte anhand von stündlichen Lastgangdaten für Wärme-, Kälte- und Strombedarf hinsichtlich ihres Primärenergiebedarfs, der entstehenden Emissionen und ihrer Wirtschaftlichkeit zu vergleichen.

Dieses bereits bestehende Modell soll im Rahmen der angebotenen Abschlussarbeit erweitert werden. Da in vielen Fällen keine stündlichen Verbrauchswerte für Wärme und Kälte vorliegen, soll ein Modul entwickelt werden, das aus monatlichen Bedarfswerten und stundengenauen Temperaturverläufen stündliche Bedarfsdaten ermittelt. Desweiteren soll ermöglicht werden die Auslegung der einzelnen Komponenten des Systems in Hinsicht auf maximale Wirtschaftlichkeit zu optimieren. Die Anwendbarkeit der Modelle soll durch das erstellen einer graphischen Benutzeroberfläche vereinfacht werden. Abschließend kann das Modell auf reale oder selbst entwickelte Lastgangdaten angewendet und die Ergebnisse analysiert werden, um daraus allgemeine Randbedingungen für den wirtschaftlichen Einsatz von KWKK-Systemen abzuleiten.

### **Kandidaten**

Studierende einer Universität oder Fachhochschule im Fachbereich Wirtschaftsingenieurwesen, Versorgungstechnik, Maschinenwesen, Physikalische Technik

### **Durchzuführende Arbeiten**

- Wenn notwendig Einarbeitung in die Themengebiete Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung, Wirtschaftlichkeitsrechnung und Matlab/SIMULINK
- Literaturrecherche zu den betreffenden Themengebieten
- Erweiterung des Modells um eine Methode zur Ermittlung von Lastgängen in Stundenaufösung aus z.B. Monatswerten
- Erweiterung des Modells um eine wirtschaftliche Optimierung der Anlagendimensionierung
- Erweiterung des Modells um eine graphische Benutzeroberfläche
- Anwendung des Modells zur Analyse von exemplarischen Jahresdauerlinien und Tageslastgängen und allgemeingültiger Randbedingungen
- Dokumentation des Vorgehens und der Ergebnisse

### **Kenntnisse**

In folgenden Gebieten sind Vorkenntnisse für die Bearbeitung der Aufgaben hilfreich:  
Energietechnik, Thermodynamik, Wirtschaftlichkeitsrechnung, Grundkenntnisse in Programmierung bzw. Matlab/SIMULINK, Office Anwendungen  
Diese Kenntnisse können auch weitgehend während der Arbeit erworben werden.