

CyPhREE – Plattform für Kooperation und Monitoring

Industrial Internet, Monitoring und Smart Systems im Forschungs- und Lehrverbund

> Smart Grid, Smart Home, Industrie 4.0 und (Gebäude-) Monitoring sind verschiedene Aktivitäten, die an der Hochschule Augsburg mit einzelnen Projekten an Fakultäten im Hochtechnologiesektor und im Bereich Ressourceneffizienz durchgeführt wurden. Mit einem Verbundvorhaben werden diese Aktivitäten gebündelt und für Industrie- und Forschungsanwendungen gezielt zusammengestellt. Die Besonderheit dieses Programms ist, dass mit den entwickelten Basistechnologien über Teilprojekte eine stetige Weiterentwicklung erfolgt. Erfolgreich wurde ein Industrieprojekt („Living Walls“)

und ein Forschungsprogramm mit der Ulster University („Smart Environments“) in das neu begonnene Projekt integriert.

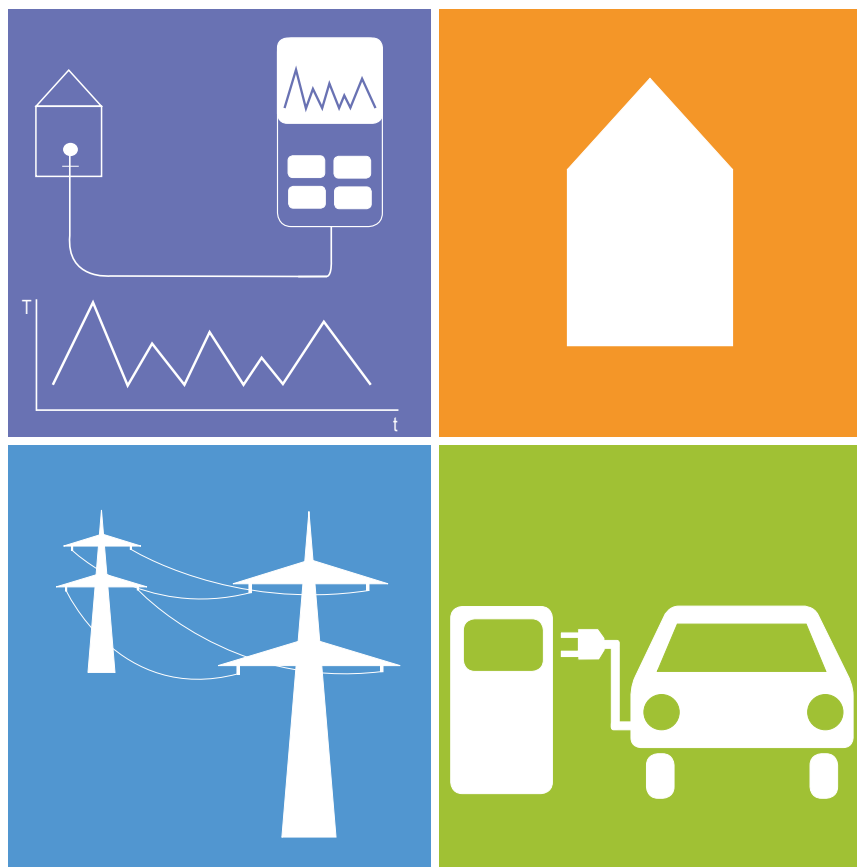
Projektgedanke – angewandte Wissenschaften als Verbundkonzept

CyPhREE steht für Cyber Physical (Objects for) Renewable Energies and Environment. Unter diesen Begriffen gibt es Hochtechnologie-Aktivitäten an der Hochschule Augsburg aus den Gebieten Ressourcen- und Energieeffizienz, des Industrial Internet und den

Ansätzen eines Smart Grids. Mehrere Fakultäten arbeiten in diesem Forschungsprojekt eng zusammen, um ein gemeinsames Ziel zu verwirklichen: Das intelligente Gebäude von morgen. Durch ein Verbundprogramm werden vorhandene Einzelbausteine zu einer weit entwickelten Wirkeinheit zusammengeschlossen. Grundgedanke ist es, Hochtechnologie erleb- und begreifbar sowie für Industriekooperationen stabil verfügbar zu machen. Dabei werden vorhandene Labore der Hochschule (Energie-Effizienz-Labor, Smart-Grid-Labor, Labor für Verteilte Systeme, Labor für Batteriespeicher) genutzt und gezielt für die neue Fragestellung erweitert. Studierende können seit dem Sommersemester 2015 auf eine breite Basis über die Fachgebietsgrenzen hinweg interdisziplinär arbeiten. Sie erweitern mit weiteren Teilprojekten die Projektbasis.

Systemkomponenten

Technologisch werden in dem Projekt derzeit Energieerzeugungsanlagen, Gebäudeeffizienz und Behaglichkeit unter einem Monitoringprogramm sowie eine informationstechnische Prozesssteuerung zu einem aktiven Zusammenwirken in Echtzeit zusammengeführt. Ein internetgestütztes Datenbanksystem, softwareagentenbasierte Datenverteilung und Aktorensteuerung sowie Messprogramme zu den Teilprojekten realisieren modular erweiterbar das Projekt. Ein Monitoringsystem für alle Beteiligten bildet die wissenschaftliche Basis für die erhobenen Messdaten. In einer Datenbank für Zeitreihen werden Messkanäle im Langzeitbetrieb hochaufgelöst erfasst und gespeichert. Unterschiedliche Signalfrequenzen werden synchronisiert und für die Zeitreihenanalyse aufbereitet. Neu hinzukommende Teilprojekte können durch die Verwendung von



transparenten Nachrichtenkanälen zu beliebigen Zeitpunkten hinzugefügt werden und so auf schon erhobene Daten als zusätzliche Datenbasis zurückgreifen.

Für die praktische Anwendung wurde ein Hörsaal mit einer Messanlage für Energieeffizienz ausgestattet. In Modulen werden nun die Bereiche Behaglichkeit, Heizen und Kühlen, der Stromlastgänge sowie Lüftung erfasst. Alle Daten können mittels thermischer Simulation in einer Simulationsumgebung eingespielt werden. Messungen werden so nachvollziehbar. Auswirkungen von Maßnahmen können rechnerisch erprobt werden. Industrieanwendungen

können damit vorab untersucht und Versuche kostengünstig vorbereitet werden. Erweitert wird die Messeinrichtung um die Tageslichtversorgung. (Projektparts: Prof. Dr.-Ing. Martin Bauer, Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Nowak, Michael Sedlmeier)

Eine eigene Wetterstation liefert die zu den Messprogrammen erforderlichen Daten. Sie sind mit den parallel erfassten Daten der Hochschul-Wetterdaten der Helmholtz-Gesellschaft in langen Zeitreihen zum Vergleich erfasst.



**PROF. DR.-ING.
MARTIN BAUER**

Hochschule Augsburg

Fakultät für Architektur
und Bauwesen

Tel. +49 821 5586-3112

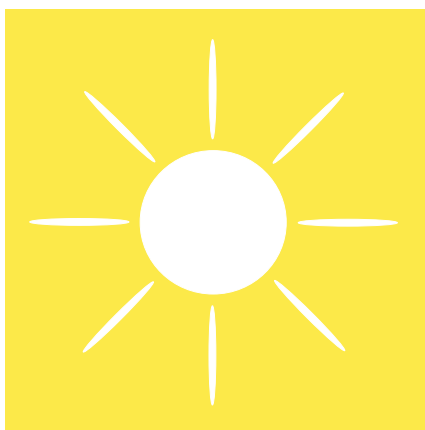
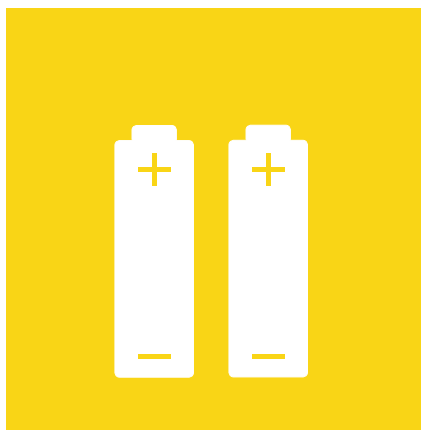
martin.bauer@hs-augsburg.de

Fachgebiete

- Tragwerkslehre
- Baukonstruktion
- Konstruktionsmethodik
- EnergieEffizienzDesign

**Wissenschaftliche
Projektbeteiligte**

- Prof. Dr.-Ing. Martin Bauer
- Prof. Dr. Fiorentino Valerio Conte
- Prof. Dr.-Ing. Werner Jäger
- Prof. Dr.-Ing. Ingo Heusler
- Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Nowak
- Prof. Dr.-Ing. Thorsten Schöler
- Prof. Dr.-Ing. Christine Schwaegerl
- Lucas Kögel
- Michael Sedlmaier Dipl.-Ing. (FH),
M.Eng.



Aus den Laboren des Smart-Grid-Labors werden aktuell die Lastgangdaten der Kleinwindkraftanlage in Friedberg integriert. Ebenso integriert werden Lastgänge aus der Photovoltaik-Anlage, die auf dem Hochschulgelände installiert ist. Zusammen liefern sie in einer Zeitreihe Leistungsdaten für die Zufälligkeit von Lastgängen und Leistungsspitzen aus Erneuerbaren Energien in elektrischen Stromnetzen. (Projektpart: Prof. Dr.-Ing. Christine Schwaegerl)

Mittels Simulationen und projektspezifischen Batterietests beteiligt sich das im Aufbau befindliche Labor für Batteriespeicher. (Projektpart: Prof. Dr. Fiorentino Valerio Conte)

Industrial Internet

Im Rahmen des CyPhREE-Projekts wurde ein cyber-physikalisches System entworfen, das autonom arbeitende Softwareagenten nutzt. Das System wird zum Empfang von Informationen von Sensoren und zur Ansprache von Aktoren des Gebäudes genutzt. Für die Interaktion mit der physikalischen Welt über Sensoren und Aktoren verwendet das System das Message Queue Telemetry Transport (MQTT)-Protokoll,

welches von IBM für eine leichtgewichtige Übertragung von Nachrichten zwischen Maschinen entwickelt wurde. Beispielsweise ist ein Softwareagent für die Kommunikation mit den Sensoren und Aktoren zuständig (MQTT-Agent), ein CEP-Agent führt die Verarbeitung der Ereignisse durch (CEP = Complex Event Processing). Weitere Agenten regeln die Ansprache von Aktoren bzw. die konkrete Auslösung von Ereignissen über Operatoren (Operator-Agent). Hierbei kommunizieren die Agenten untereinander und arbeiten zusammen. (Projektpart: Prof. Dr.-Ing. Thorsten Schöler, Lucas Kögel)

Industriekooperation

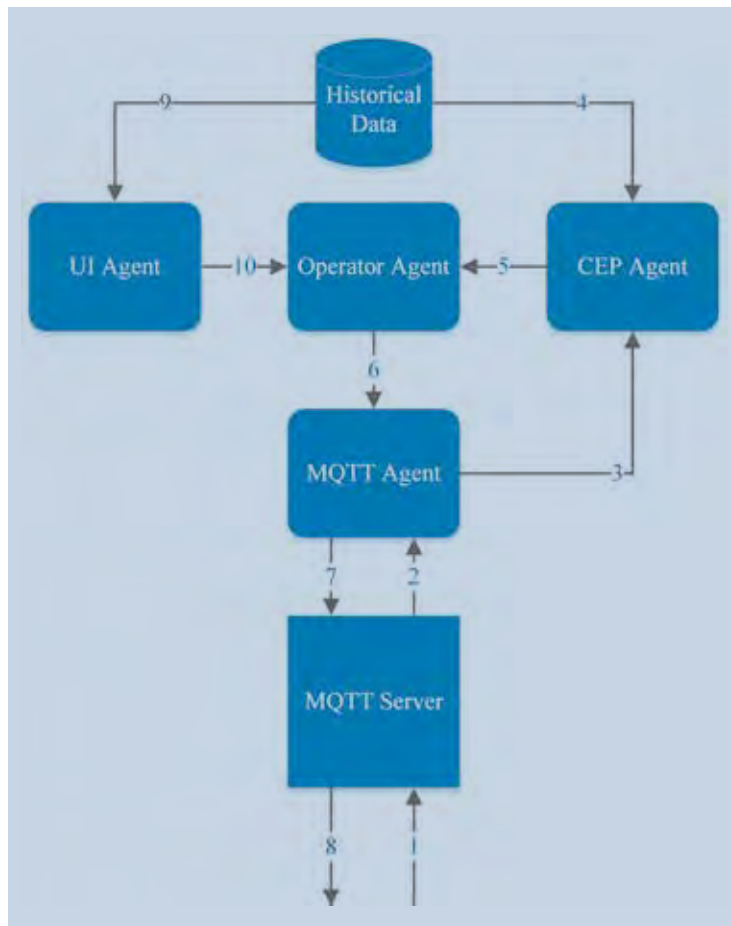
Begrünte Fassaden verändern die klimatischen Bedingungen und damit die Wirkungsweise der dahinter angeordneten Konstruktion. In Kooperation mit einem Fassadensystemhaus und einer namhaften Ingenieurgesellschaft kann ein erstes Industrieforschungsprojekt im Projekt integriert werden. Verschiedene Fassadenpaneele bilden mit unterschiedlichen Begrünungstypen sowie Referenzmessungen mit konventioneller Fassadentechnologie den Forschungs- und Entwicklungsgegenstand.

Für das Programm ist nur eine Sensorik für die spezielle Forschungsfrage zu beschaffen. Die gesamte Messinfrastruktur kann aus dem CyPhREE-Projekt bereitgestellt werden.

Forschungskooperation

Ein wichtiges Anliegen der Informatik ist es, neue Algorithmen und Datenstrukturen jeweils auch in konkreten Anwendungen umzusetzen. CyPhREE erlaubt es, aktuelle Technologien aus den Bereichen Verteilte Intelligente Systeme, Datenstrommanagement und BigData einzusetzen. Diese Themen werden aktuell von großen IT-Firmen wie Google, Apple, Microsoft oder SAP erforscht und in verschiedenen Anwendungsbereichen umgesetzt.

Innerhalb des Projekts wird auch der Austausch mit internationalen Hochschulpartnern vorangetrieben. Mit der Ulster University in Nordirland wurde ein langjähriger Partner der Hochschule Augsburg dazu gewonnen, Algorithmen zur Auswertung von Messdaten im Gebäude einzusetzen und somit Mehrwerte auch im Forschungsbereich durch Zusammenführung von Aktivitäten zu erreichen. <



Cyber-physikalisches System greift auf autonom arbeitende Softwareagenten zu.

