

Universität Stuttgart

Institut für Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung (IGTE)



Spezialisierungsfachvorstellung

Techniken zur Rationellen Energienutzung

Erneuerbare thermische Energiesysteme

Prof. Dr.-Ing.
Konstantinos
Stergiaropoulos

Einführungsveranstaltung M.Sc.

11.10.2022



Wir forschen und lehren
für komfortable Lebens- und Arbeitsbedingungen in Gebäuden und Quartieren
im Einklang mit Energieeffizienz, Nachhaltigkeit und Technik.

Besondere Schwerpunkte sind

- die Energiespeicherung,
- die Erneuerbaren Energien,
- die Wasserstofftechnik,
- und die Raumklimatechnik.

Hierfür werden die Gebäude und Quartiere, ihre technischen Komponenten und Systeme
sowie deren Integration und Interaktion umfassend betrachtet.

Wasser

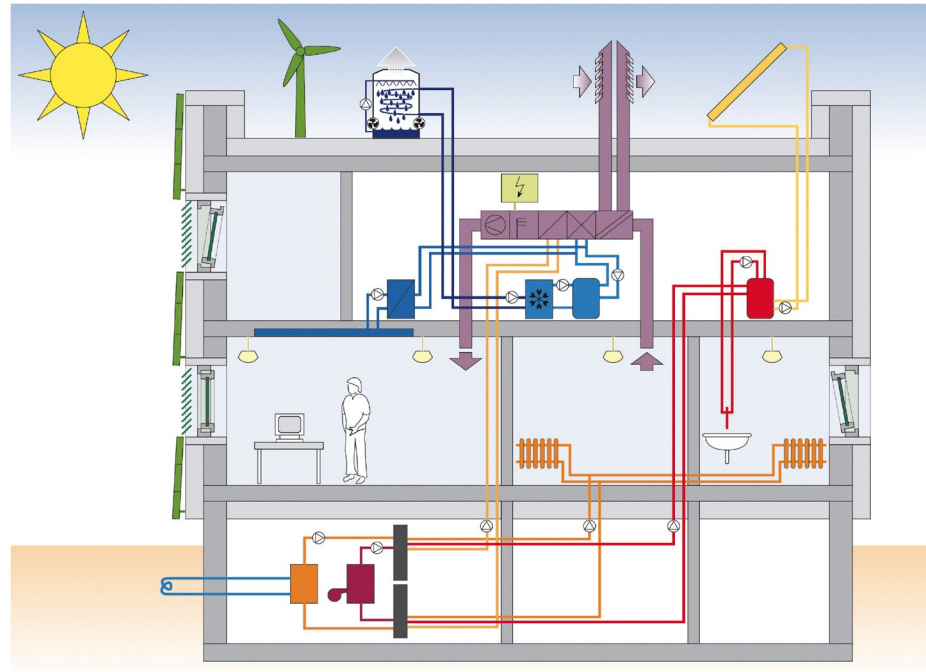
Luft

Kältemittel

Nutzen: Behaglichkeit, Raumluftqualität

Systemeinbindung
Gebäude/Anlagensysteme/Speicher

Verständnis und
Modelle für
Strömungsvorgänge,
Wärme- und
Stoffübertragung,
Speicher



Quelle: DIN V 18599

Forschungsbereiche des IGTE

Schwerpunkte

Energiekonzepte und Gebäudeautomation

Energieerfassung

Energieanalysen /
Energiebedarf

BIM /
Energiemanagement

Smart Grids

MSR-Technik

Nutzenübergabe und Vorgänge im Raum

Lehrstuhl für
Energiespeicherung

Behaglichkeit (thermisch
und hygienisch)

Raumflächen

Luftströmung im Raum

Stofffreisetzung und
-erfassung

Arbeitsplatzluftreinhaltung

Regler im Raum

Nutzenübergabe von TWW

Lehrstuhl für Heiz- und
Raumluftechnik

Verteilung

Hydraulik

Lufttransport

Fernheizung

Pumpen

Ventilatoren

Speicherung

TWW und Pufferspeicher

Großwärmespeicher

Isentrope Energiespeicher
(Nadine)

Elektrochemische
Energiespeicherung

Energiespeichersimulation

Lifestyle Energy Systems

Erzeugung (Thermodynamik der Prozesse)

Verbrennungstechnik

Solaranlagen

Wärmepumpen

Kältemaschinen

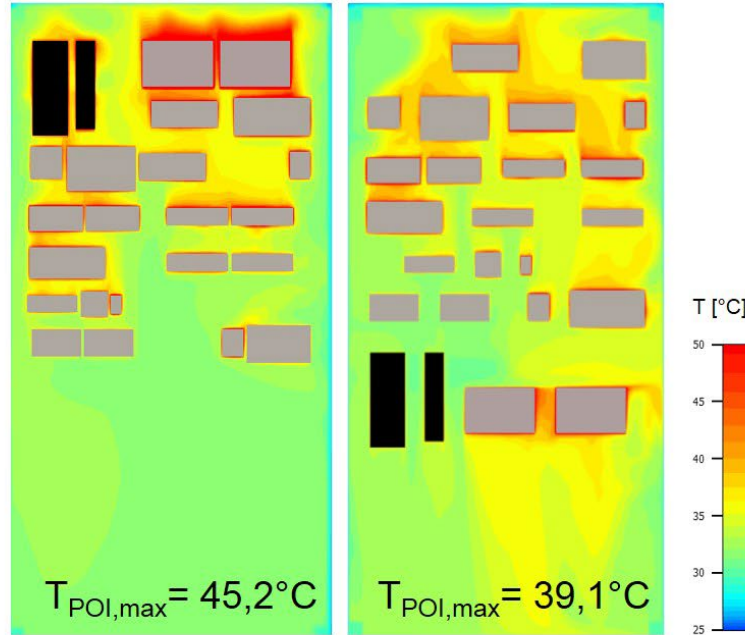
Kraft-Wärme-Kälte-
Kopplung

Dezentrale Wärmeerzeuger
zur Raumbeheizung

Fernwärmeübergabe-
stationen

- Reduzierung des Primärenergieverbrauchs
- Senkung der Treibhausgas-Emissionen
- Regenerative Energieerzeugung
- Effizienzsteigerung, Energieeinsparung
- Nutzung der Solarenergie
- Klimaneutrales Bauen
- Ausbau von Wärme- und Kältenetzen

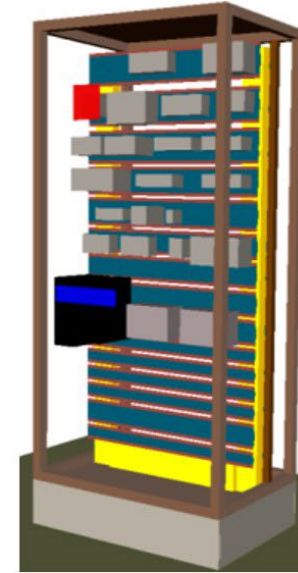
- Energieeffiziente Schaltschrankklimatisierung
- Absorptionswärmepumpe in Fernwärmenetzen
- Solarbetriebene Diffusions-Absorptionskälteanlage
- Eisspeicher, Verminderung der Nukleationstemperatur
- Anwendungen der heterogenen Kondensation
- Simulation von Wärmepumpenkreisläufen
- Modellprädiktive Regelung von Wärmepumpensystemen
- Optimierung von Wärmeübertragern



Ausgangsmodell

Optimierung

CFD-Simulationen



LTZE 
TECHNIK MIT SYSTEM

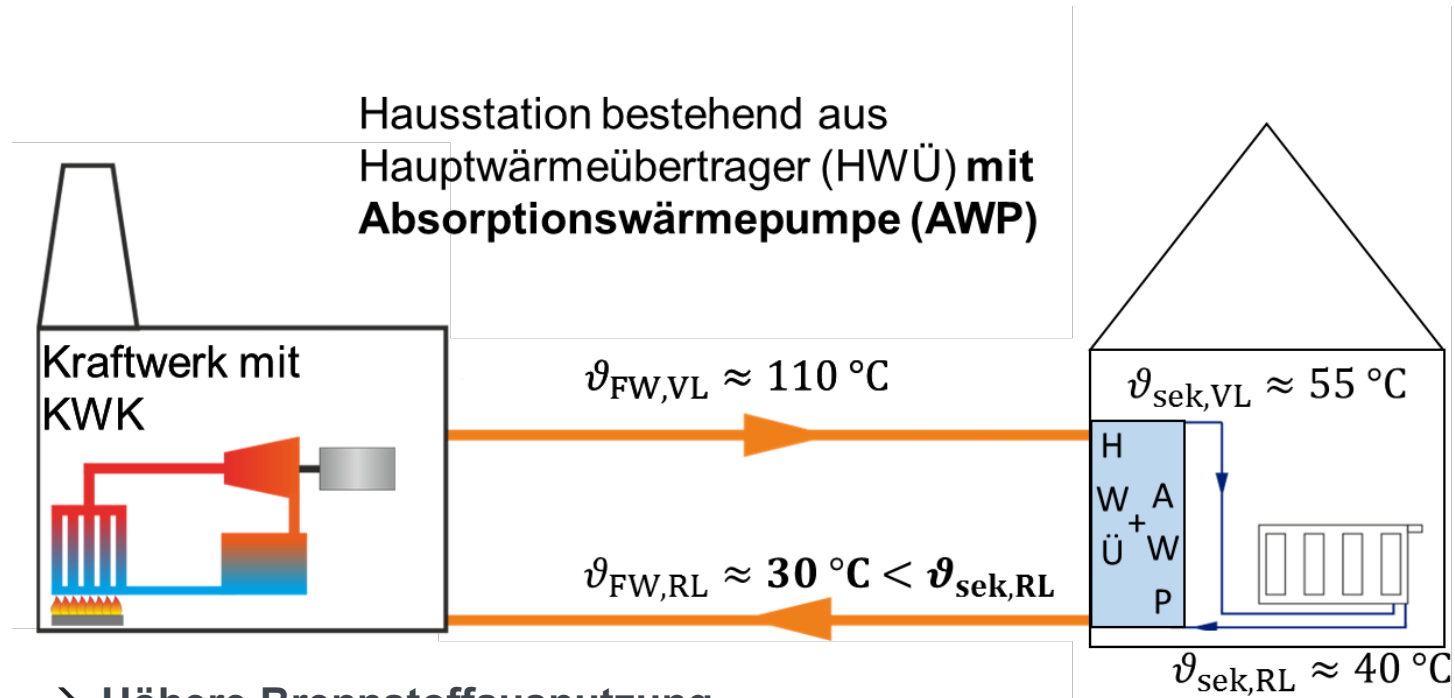
Durch modifizierte Bauteilanordnung kann maximale Lufttemperatur gesenkt werden → Erhöhung von Betriebssicherheit, Energieeffizienz

- Projekt mit Universität KFUPM in Saudi-Arabien (Dharhan)
- Bau einer Absorptionskältemaschine (Demoanlage) für Bedingungen in Saudi-Arabien
- Aufbau einer gesamten Laboranlage
- Einsatz:
 - Solare Kühlung mit Eiserzeugung
 - Rückkühltemperaturen **45°C - 50°C**
 - Vermessung in Saudi-Arabien



Absorptionswärmepumpe

Senkung der Rücklauftemperatur in Fernwärmenetzen



→ Höhere Brennstoffausnutzung

→ Senkung des Fernwärmemassenstroms und somit der Pumpkosten

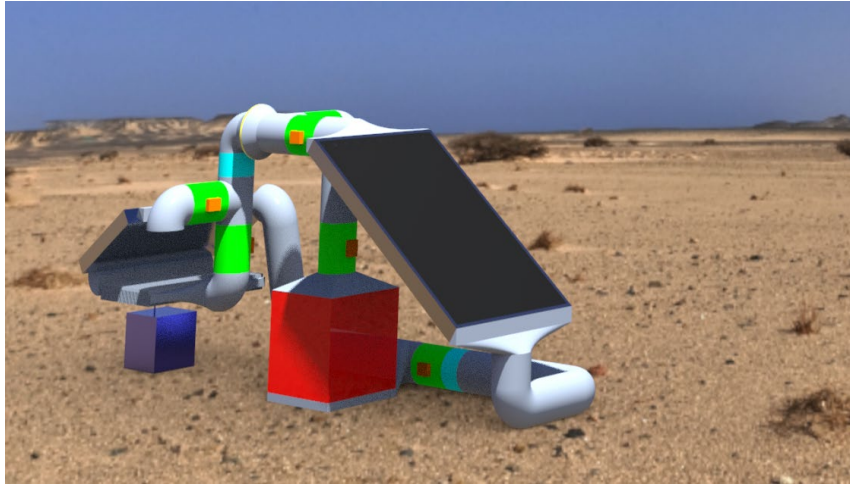
- Thermochemische Energiespeicher
- Adsorptionsprozesse für Heiz- und Kühlanwendungen
- Entwicklung von Verfahrenskonzepten
- Experimentelle Untersuchungen
- Modellierung und numerische Simulation von Speichern und Systemen
 - Detailsimulationen mit COMSOL
 - Systemsimulationen mit TRNSYS



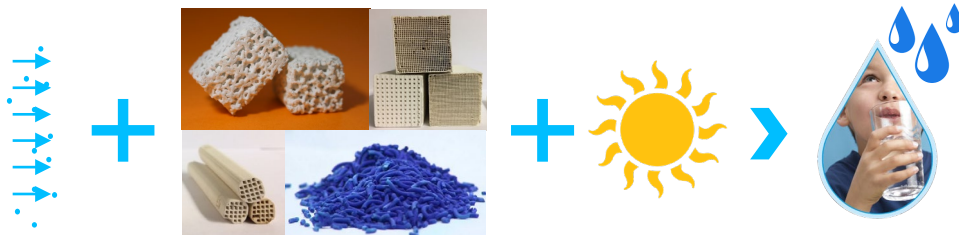
- vollständig solare Gebäudebeheizung
- thermische Solaranlage mit Sorptionswärmespeicher zur saisonalen Wärmespeicherung
- Erprobung des Konzepts in einem Forschungsgebäude



Gewinnung von Wasser aus der Atmosphäre mittels Sorption und solarthermischer Energie



- direkte Kondensation aus der Luft
nicht geeignet für aride Gebiete
- hoher elektrischer Energiebedarf
- niedriger Taupunkt aufgrund
niedriger Luftfeuchte



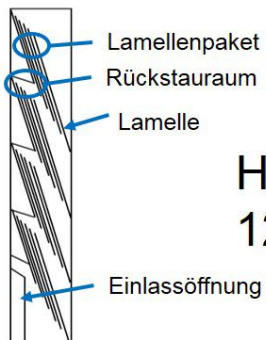
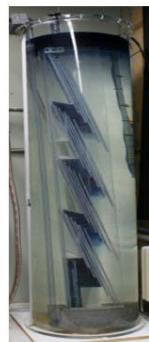
**Erhöhung des Taupunktes
durch Adsorption und
anschl. Desorption**

Forschungsschwerpunkte

- Solare Strom- und Wärmeversorgung von Gebäuden und Quartieren
- Solare Nah- und Fernwärmeversorgung, ggf. in Kombination mit saisonaler Wärmespeicherung
- Innovative Konzepte für Smart Cities
- Bioenergiedörfer
- Integrale Energiekonzepte für Gebäude, Quartiere und Industrie

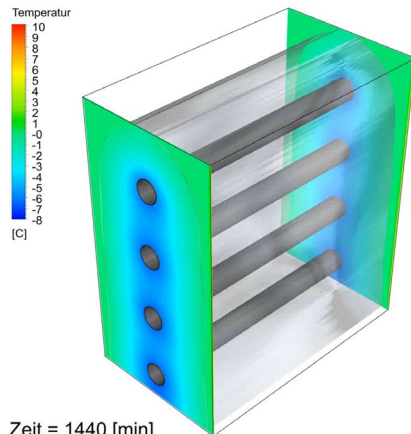
StoEx

- Laboruntersuchungen zu Schichtbe- und -entladesystemen
- Aufbau Außenlabor und Erweiterung Heizzentrale

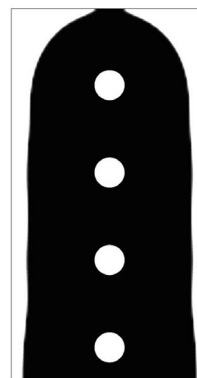


Höhe 6 m
12 m³





Zeit = 1440 [min]
Zeit = 24.0 [h]

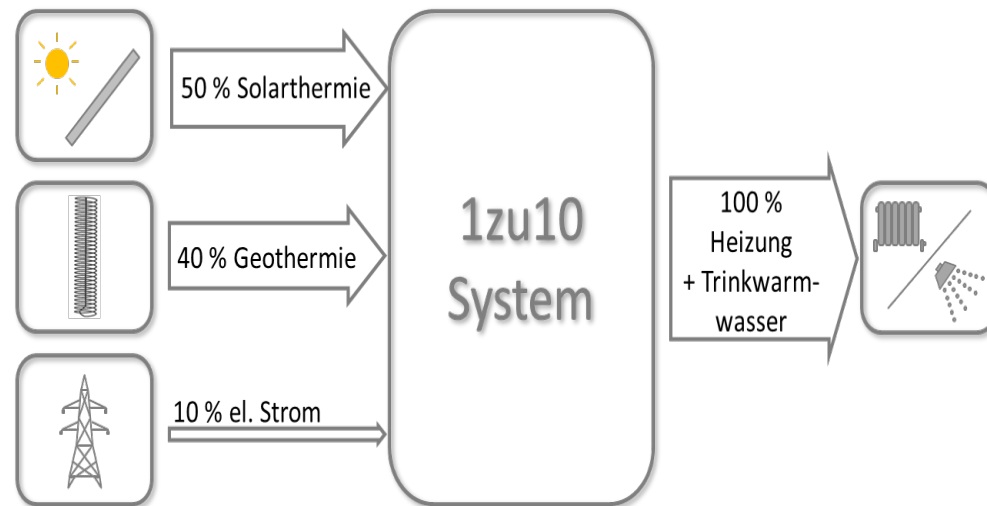


EIS



- Systemkonzeption
in der Jahressumme aus einem Teil elektrischer Energie bis zu zehn Teile Wärme generieren

- Zentrale Aspekte sind
 - die Nutzung von **Solarthermie** und **Geothermie** in Kombination mit einer **Wärmepumpe** bzw. Wärmepumpenkaskade
 - **Wärmespeicherung**





- Gesamtkollektorfläche: ca. 7.400 m² / 5,2 MW_{th}
- Erdsonden-Wärmespeicher (EWS): 39.000 m³ erschlossenes Erdreichvolumen
- Zwei Pufferspeicher mit 480 m³ und 100 m³
- Wärmepumpe mit 80 kW_{el} Anschlussleistung
- Versorgung von ca. 350 Wohneinheiten, einer Schule und einer Sporthalle

Lehrangebot

Spezialisierungsfach Techniken zur Rationellen Energienutzung

Lehrveranstaltungen für Master (Mabau, Tema)



	Lehrveranstaltung	LP/Art	Semester
Kernfach 6 LP	Berechnung von Wärmeübertragern	6 / V+Ü	SoSe
	Solarthermie	6 / V+Ü	SoSe
	Thermische Energiespeicher	6 / V+Ü	WiSe / SoSe
Ergänzungsfach 6 LP	Brennstoffzellentechnik	6 / V+Ü	WiSe / SoSe
	Thermische Energiespeicher	6 / V+Ü	WiSe / SoSe
	Berechnung von Wärmeübertragern	6 / V+Ü	SoSe
	Solarthermie	6 / V+Ü	SoSe
Ergänzungsfach 3 LP	Wärmepumpen	3 / V+Ü	SoSe
	Kältetechnik	3 / V	SoSe
	Lithiumbatterien: Theorie und Praxis	3 / V	SoSe
	Wasserstofftechnologie	3 / V	SoSe
	Energiemanagement nach ISO 50001	3 / V	SoSe
	Druckluft und Pneumatik	3 / V	SoSe
	Analyse und Optimierung industrieller Energiesysteme	3 / V	SoSe
	Sector Coupling for the Energy Transition	3 / V	SoSe

Praktikum Techniken zur Rationellen Energienutzung

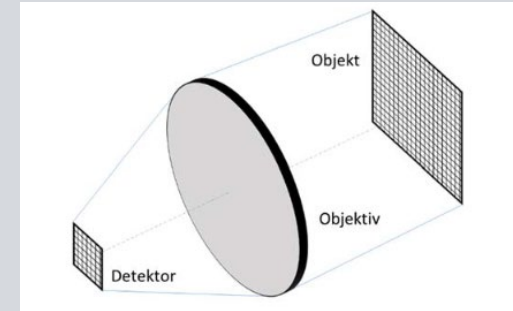
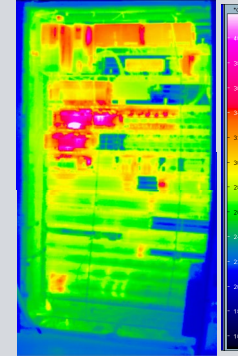
Spezialisierungsfach/APMB

Pflichtmodul
(3 LP)

Diffusions-Absorptions-Kälteanlage



Infrarot-Kamera



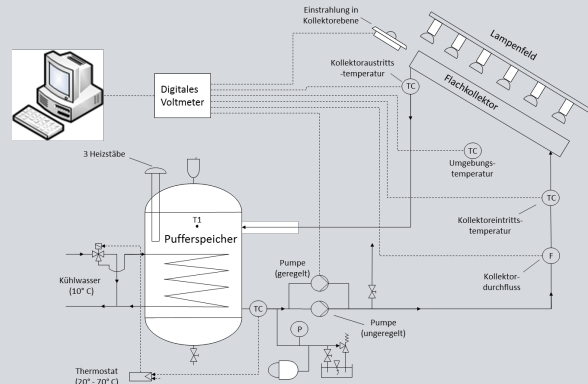
Kompressionskälteanlage



Mini-Blockheizkraftwerk



Sonnenkollektor



Wärmepumpe



Spezialisierungsfach Erneuerbare thermische Energiesysteme

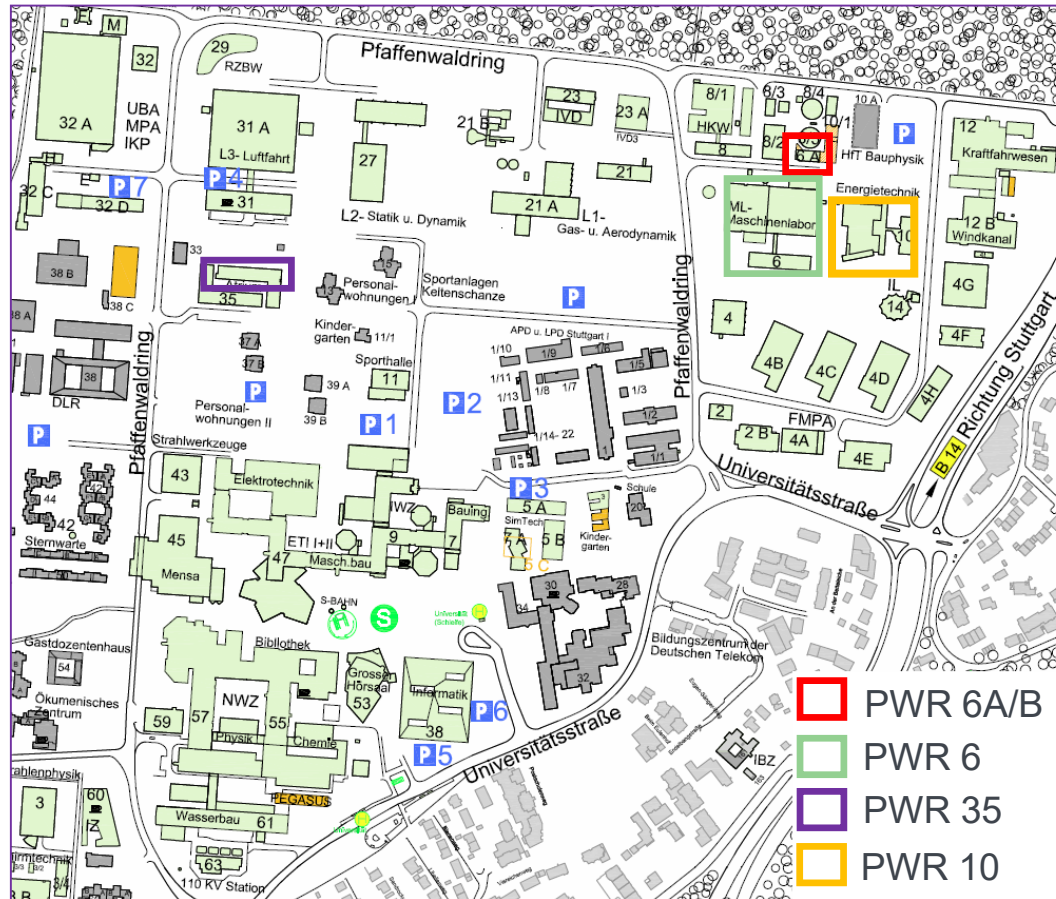
(Scheffknecht/Stergiaropoulos) Lehrveranstaltungen für Master (EnTe)



	Lehrveranstaltung	LP/Art	Semester
Kernfach 6 LP	Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse	6 / V	WiSe
	Firing Systems and Flue Gas Cleaning	6 / V+Ü	WiSe
	Solarthermie	6 / V+Ü	SoSe
	Biologische und chemische Verfahren für die Nutzung von Biomasse	6 / V	SoSe
Ergänzungsfach 6 LP	Berechnung von Wärmeübertragern	6 / V+Ü	SoSe
	Thermische Energiespeicher	6 / V+Ü	SoSe
	Nachhaltigkeit und Produktionsökologie von rohstoffliefernden Pflanzen	6 / V	WiSe
	Grundlagen der Energiepflanzenproduktion I	6 / V	WiSe/SoSe
Ergänzungsfach 3 LP	Sonderprobleme der Gebäudeenergetik	3 / V	WiSe
	Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe	3 / V	SoSe
	Dampfturbinentechnologie	3 / V	SoSe
	Kraftstoffe aus Erneuerbaren Energien	3 / V	SoSe
	Solarthermische Kraftwerke	3 / V+Ü	WiSe
	Wasserstofftechnologie	3 V	SoSe

Institutsgebäude

Campus Vaihingen



**Institut für Gebäudeenergetik
Thermotechnik und
Energiespeicherung**

**Lehrstuhl für Heiz- und
Raumluftechnik**
Pfaffenwaldring 6
70569 Stuttgart

Sekretariat
Frau Kärcher / Frau Ta
Tel: 0711/685-63537

Ansprechpartner Lehre
Wolfgang Heidemann
Tel: 0711/685-63540

-  PWR 6A/B
-  PWR 6
-  PWR 35
-  PWR 10



Universität Stuttgart

Institut für Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung (IGTE)

Kontakt Daten



Prof. Dr.-Ing. Konstantinos Stergiaropoulos

E-Mail konstantinos.stergiaropoulos@igte.uni-stuttgart.de

Telefon +49 (0) 711 685 - 62084

www.igte.uni-stuttgart.de

Universität Stuttgart

Institut für Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung

Pfaffenwaldring 35

70569 Stuttgart

