

# Institute of Thermal Engineering

Institut für Wärmetechnik (IWT)

**Graz University of Technology**

**Forschungsbereich „Energieeffiziente Gebäude“**

Inffeldgasse 25/B  
A 8010 Graz  
Austria

[www.iwt.tugraz.at](http://www.iwt.tugraz.at)  
[office.iwt@tugraz.at](mailto:office.iwt@tugraz.at)

2020

# Forschungsbereiche

## Therm. Energiesysteme und Biomasse

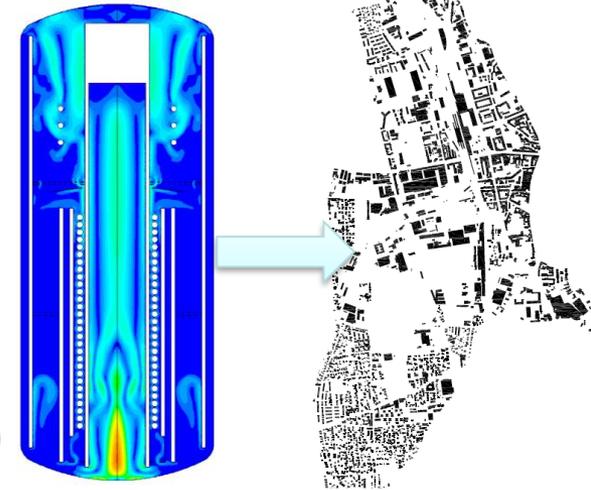
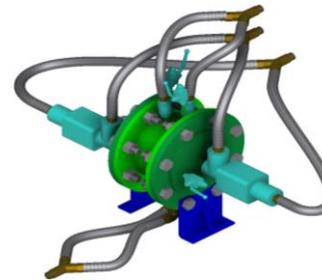
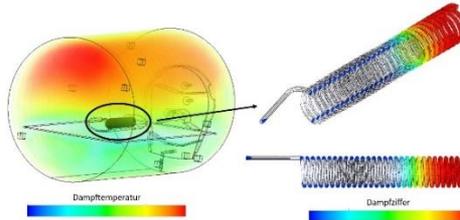
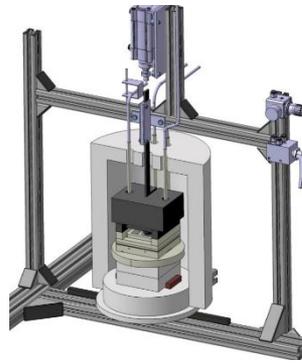
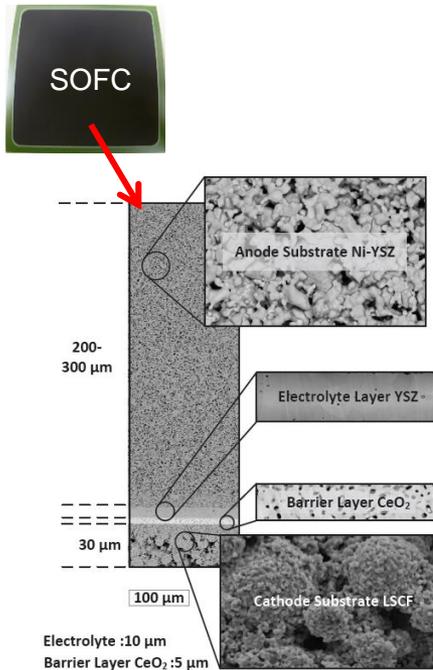
- Verbrennung und Vergasung von Biomasse
- Brennstoffzellenforschung
- Modellierung und Simulation von Hochtemperaturprozessen

## Heizungs-, Kälte- und Klimatechnik

- Wärmepumpen- / Kälteanlagen
- Kompressions- & Absorptionsanlagen
- Stationäre & mobile Anwendungen
- Alternative Kältemittel & Prozesse

## Energieeffiziente Gebäude

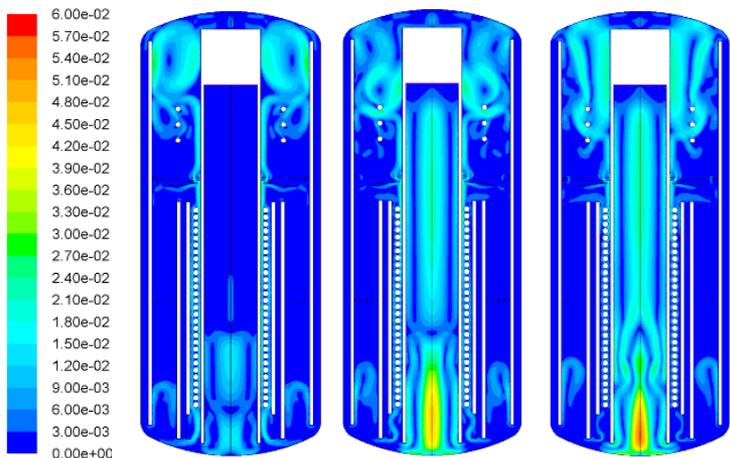
- Entwicklung energietechnischer Komponenten
- Thermische Simulation von Gebäuden und Energiesystemen
- Urbane dezentrale und zentrale Energieversorgungskonzepte



# Energetechnische Komponenten – Energiespeicher

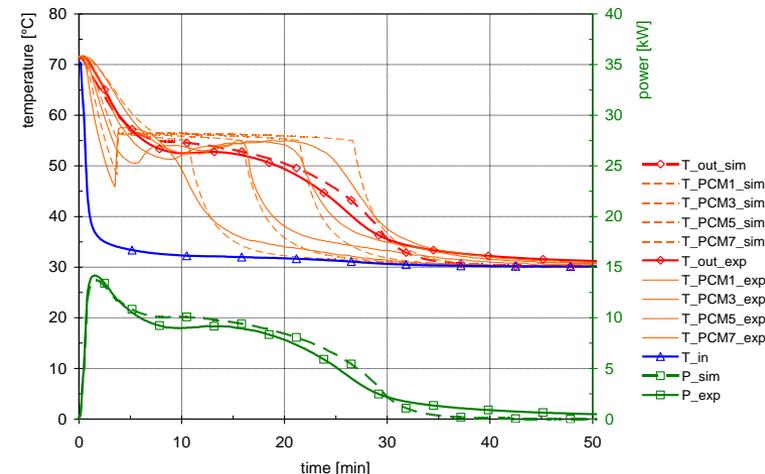
## Forschungsschwerpunkte - Energiespeicher

- Erhöhung der Speicherdichte (z.B. PCM)
- Reduktion der Wärmeverluste
- Verbesserungen Be- und Entladeeinheit
- Entwicklung von Simulationsmodellen
- Energiespeicherkonzepte für neue Anwendungen (z.B. Schienenfahrzeuge, saisonale Erdbeckenspeicher)



Optimierung der Be- und Entladeeinheit  
→ Energiespeicher Wasser

Messung:  
Transparenter  
Speichertank

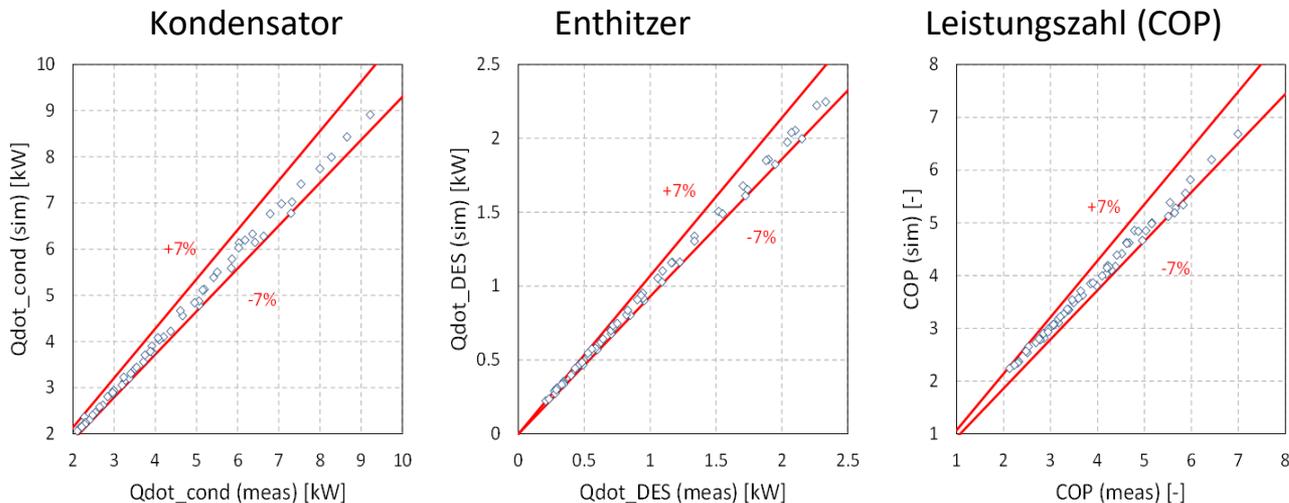


Vergleich zwischen Simulation und  
Messung einer Energiespeicherentladung  
(PCM-Speicher Natrium Acetate Trihydrate)

# Energetechnische Komponenten – Wärmepumpen

## Entwicklung und Modellierung von hocheffizienten Wärmepumpenkreisen

- Entwicklung und Vermessung von Wärmepumpen-Prototypen
- Hardware in the Loop - Betrieb
- Entwicklung detaillierter Wärmepumpenmodelle mit experimenteller Validierung



Validierung des Simulationsmodells inkl. Economiser und Enthitzer



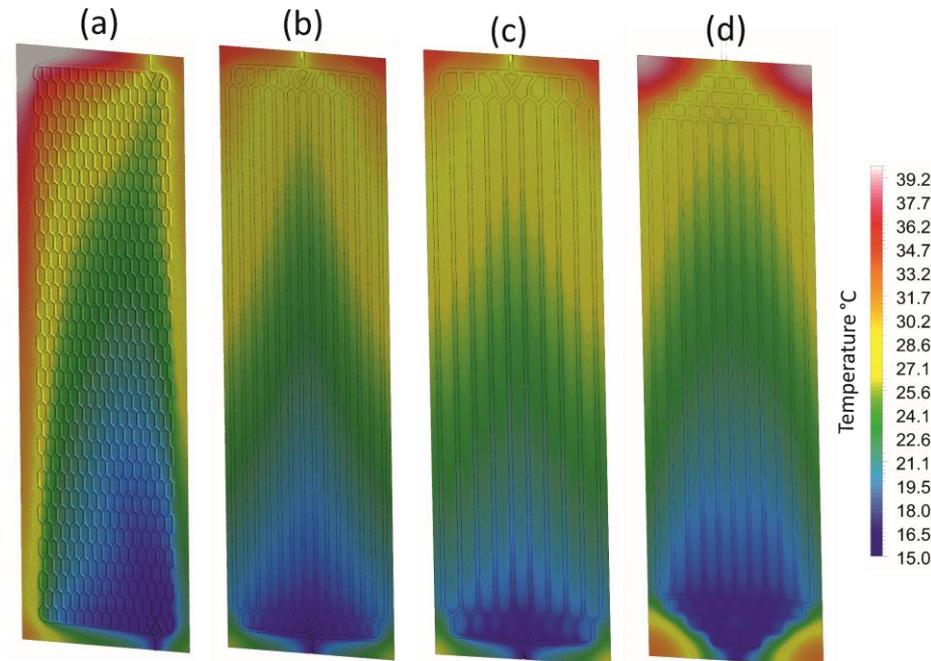
CAD-Darstellung Gesamtsystem  
Quelle: HSR-SPF

# Projektbeispiel – ABS-Network

## Solarthermische aktivierte Sandwichpaneele als kostengünstige dämmende Gebäudehülle

- Entwicklung einer solarthermisch aktivierten Fassadenplatte, um den Energiebedarf eines Gebäudes zu reduzieren.
- Solarabsorber im Roll-Bond-Verfahren gefertigt.
- Kombinierte CFD und FEM werden gemeinsam in einer Gesamtsimulation verwendet.

**Methode:** Konzeption, Simulation, Versuchsaufbau, Messung, Validierung, Überarbeitung des Konzepts



Darstellung der Absorberrtemperatur für vier unterschiedliche Absorbergeometrien

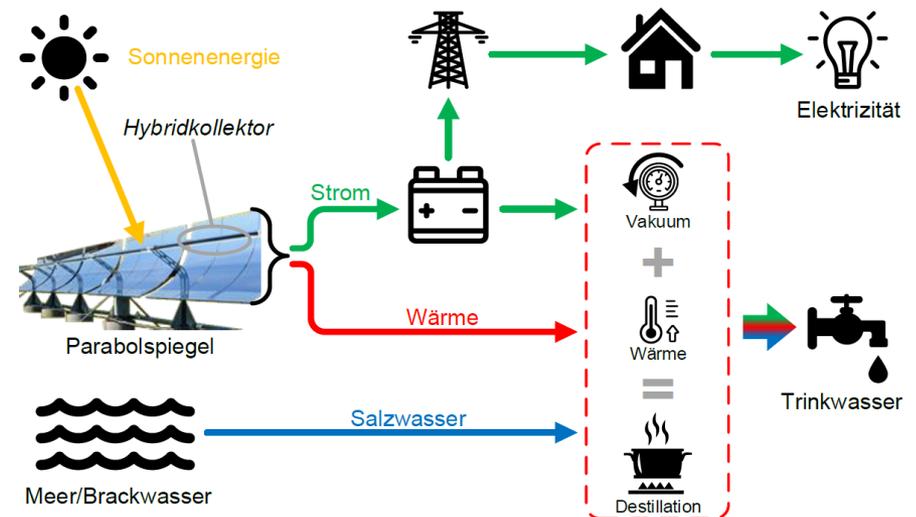
# Projektbeispiel – NEWSUN

## Entwicklung eines CPVT-Kollektors für eine Meerwasserentsalzung

- Entwicklung eines energieautarken Systems zur Entsalzung mit einer Multi-Effekt-Destillation (MED)
- Thermoelektrische Simulation des Systems zur Dimensionierung der Komponenten (Kollektor, Speicher, Batterie) und FEM/CFD-Analysen zur optimalen Kühlung des CPV-Modules.



Parabolrinnenkollektor



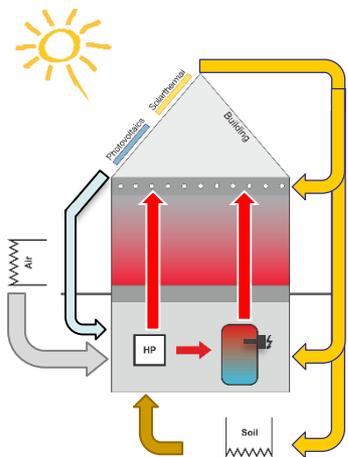
Energieautarkes System zur Entsalzung

# Projektbeispiel – solSPONGEhigh

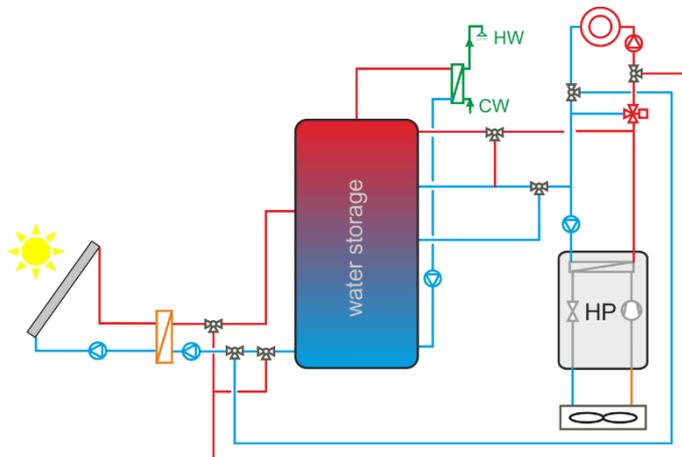
## Hohe solare Deckungsgrade durch thermische aktivierte Bauteile

- Detaillierte Analyse des Verhaltens von thermisch aktivierten Bauelementen
- Erhöhung des solaren Deckungsgrades durch Nutzung der immanenten Speichermasse des Gebäudes
- Optimierung der Regelstrategie für die Beladung des Betonkerns
- Technoökonomische Analyse der Systemvarianten

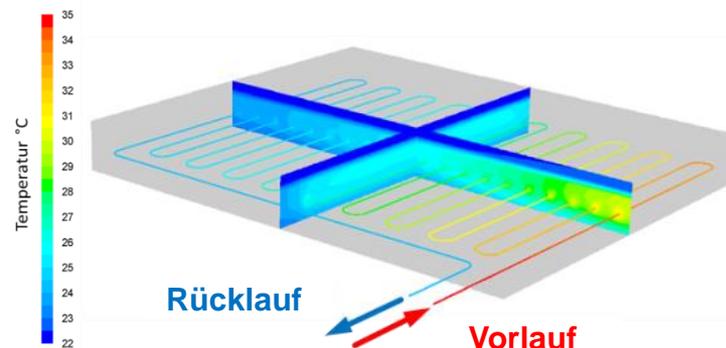
**Methode:** Messung realisierter Gebäude, Programmierung der Regelung, Validierung, thermische Gebäude- und Systemsimulation



Systemkonzept



Hydraulisches Systemschaltbild –  
solarthermisches Konzept



Verlegevariante - Betonkernaktivierung

# Projektbeispiel – COOLSKIN

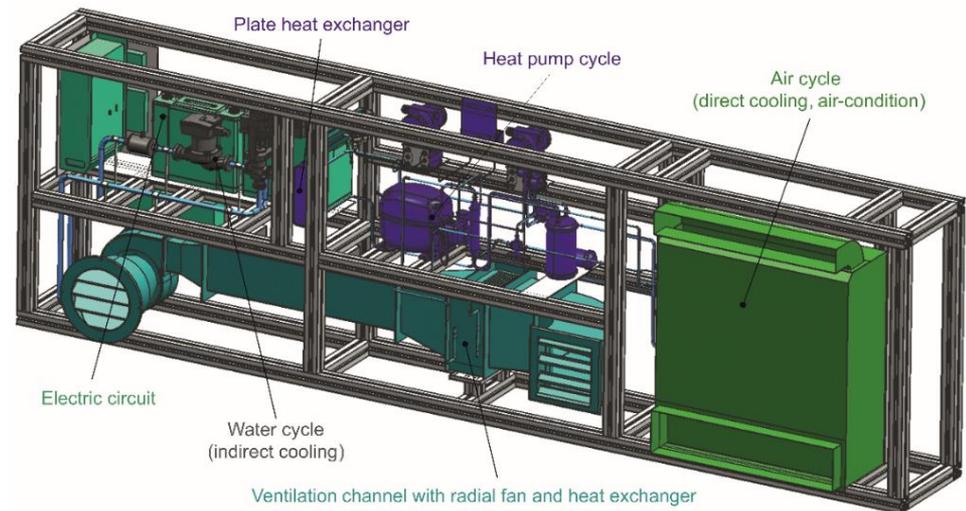
## Autarke Kühlung über die Gebäudehülle

Die solare Einstrahlung auf die Fassade wird in elektrische Energie umgewandelt, die dann direkt oder zeitverzögert zur Kühlung des dahinter liegenden Raumes verwendet wird. Die Energieversorgung ist energetisch autonom ausgeführt und somit nicht auf Strom aus dem Netz angewiesen.

**Methode:** Entwicklung, Simulation, Prototypenbau, Messung, Validierung, Weiterentwicklung des Konzeptes



Versuchsgebäude mit autarker Kühlung PV-Anlage

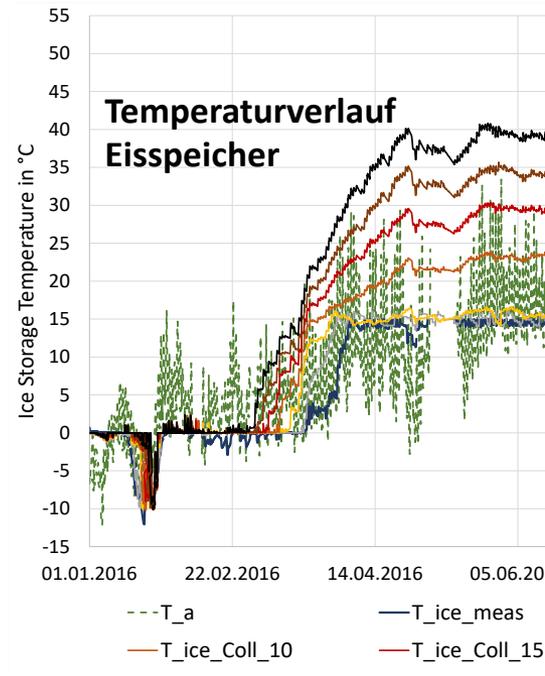
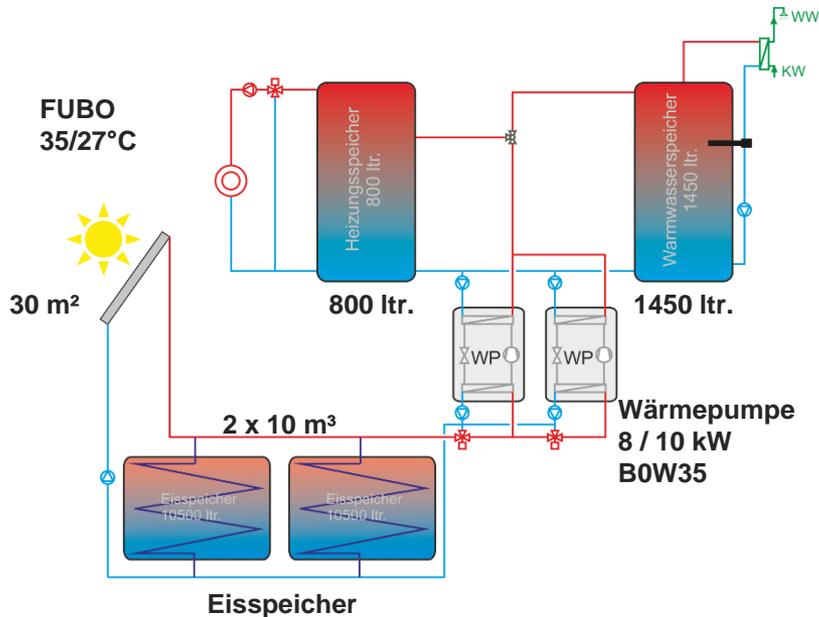


# Projektbeispiel – HotIceWeiz

## Heiz- und Kühlkonzept unter Verwendung eines Eisspeicher

Energiekonzept für ein Mehrfamilienhaus unter Verwendung der Latentwärme eines Eisspeichers, zweier Wärmepumpen, einer Solarthermie- und einer PV-Anlage zur Wärme-, Strom- und Kälteversorgung.

**Methode:** Systemevaluierung, -messung, -simulation, -validierung und Systemoptimierung



# Projektbeispiel – EnergySimCity

## Research Studio Austria - EnergySimCity

Für die Entwicklung einer Simulationsplattform zur Modellierung komplexer urbaner Energiesysteme mit den Merkmalen....

**multisektoral** (Wärme, Strom, Gas)

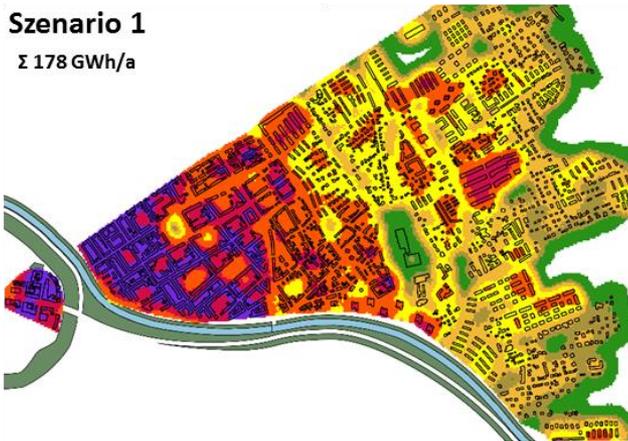
**interaktiv** (Konvertierung, Transport, Speicherung, Verbrauch)

**universell** (Makro-, Meso- und Mikroebene)

**transient** (hohe zeitliche Auflösung)

Szenario 1

Σ 178 GWh/a



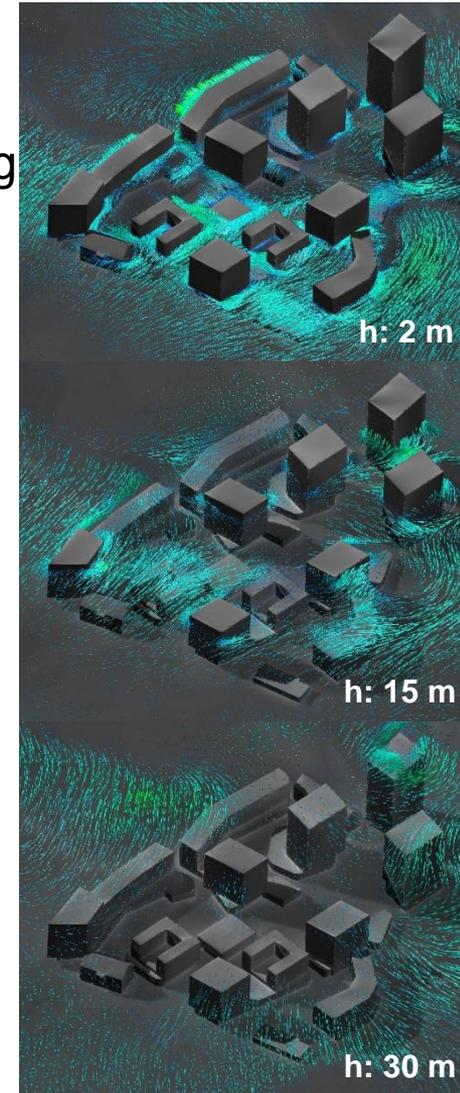
Szenario 1

Σ 31 GWh/a



transiente, multisektorale Simulation – Darstellung spez. Heiz- und Kühlwärmebedarf

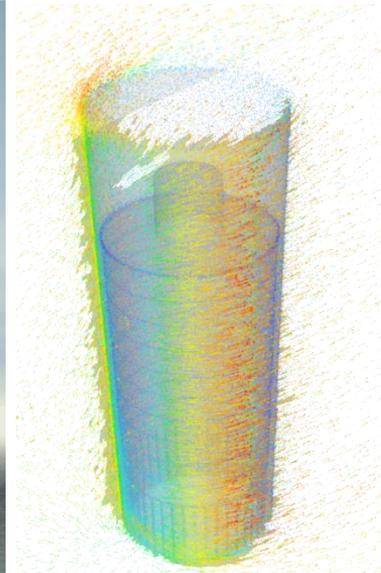
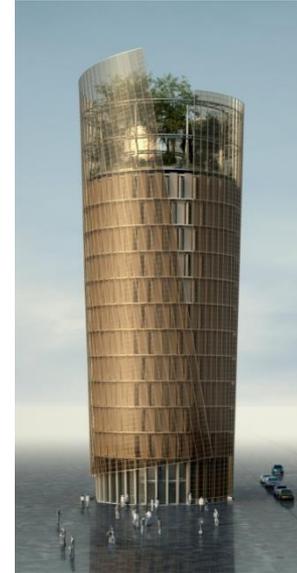
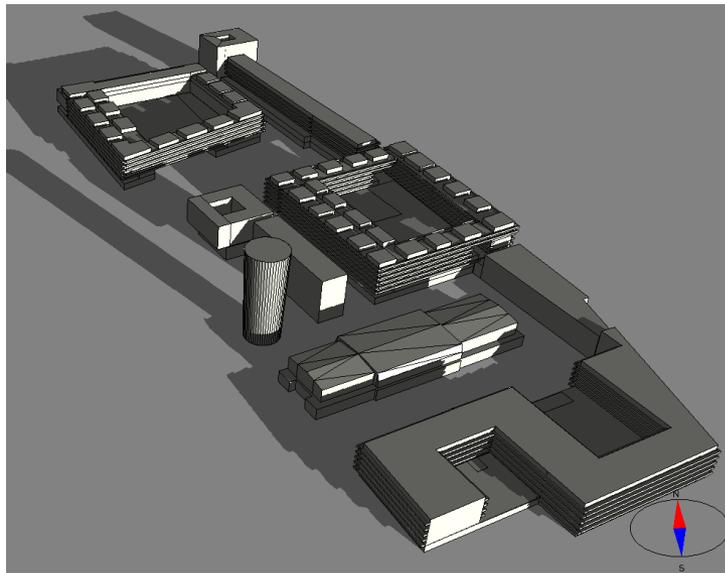
## Simulation der Luftdurchströmung



# Projektbeispiel – Smart City Project Graz Mitte

## „Graz entwickelt sich zu einer Smart City“

- Graz strebt danach, die Lebensqualität zu erhöhen und den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu reduzieren.
- Bis 2050 soll der Ressourcenverbrauchs auf ein Fünftel reduziert werden.
- Eine Energie- und ressourcenoptimierte Stadtentwicklung in den Bereichen Energie, Ökologie, Infrastruktur, Mobilität, Stadtplanung, Gesellschaft, Gebäude und Wirtschaft wird angestrebt.
- Erste Pilotprojekte werden in definierten Zielgebieten (z.B. Waagner-Biro) durchgeführt, aus denen eine städtebauliche Gesamtstrategie für Graz abgeleitet wird.

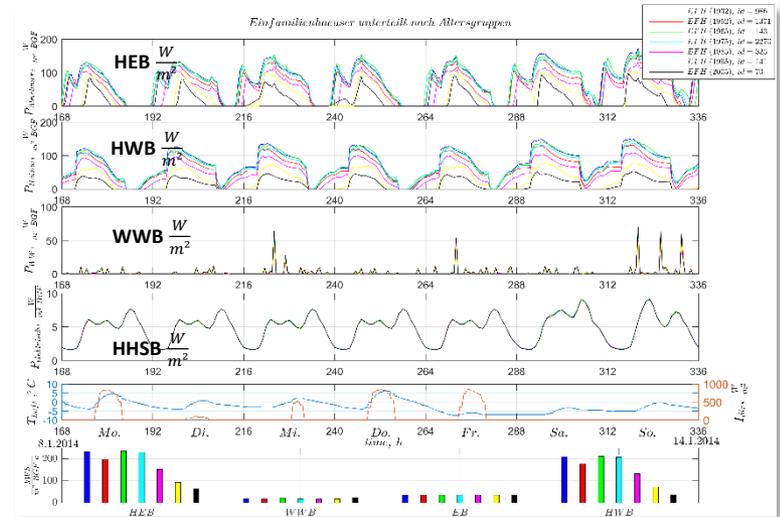


In der Nähe des Hauptbahnhofs entsteht der Stadtteil "Smart City Graz"

# Projektbeispiel – EnergyCityConcepts

## Integrale Analyse & Simulation von Energiesystemen in Städten und Stadtteilen

- Ziel ist es, ein nachhaltiges Energieversorgungskonzept für den Salzburger Stadtteil Schallmoos zu entwickeln und konkrete Umsetzungsstrategien in den städtebaulichen Visionen zu verankern.
- Die Energieversorgung und Energieinfrastruktur für den Stadtteil Salzburg-Schallmoos wird in der am IWT entwickelten Toolbox abgebildet, validiert und zukünftige Entwicklungsszenarien simuliert.



Heizenergiebedarf und Haushaltsstrombedarf, in hoher zeitlicher Auflösung simuliert