BiNe- Simulation Hausmodell

Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik

Autoren:
David Wöss
Klaus Lichtenegger
Christian Halmdienst
Tobias Pröll

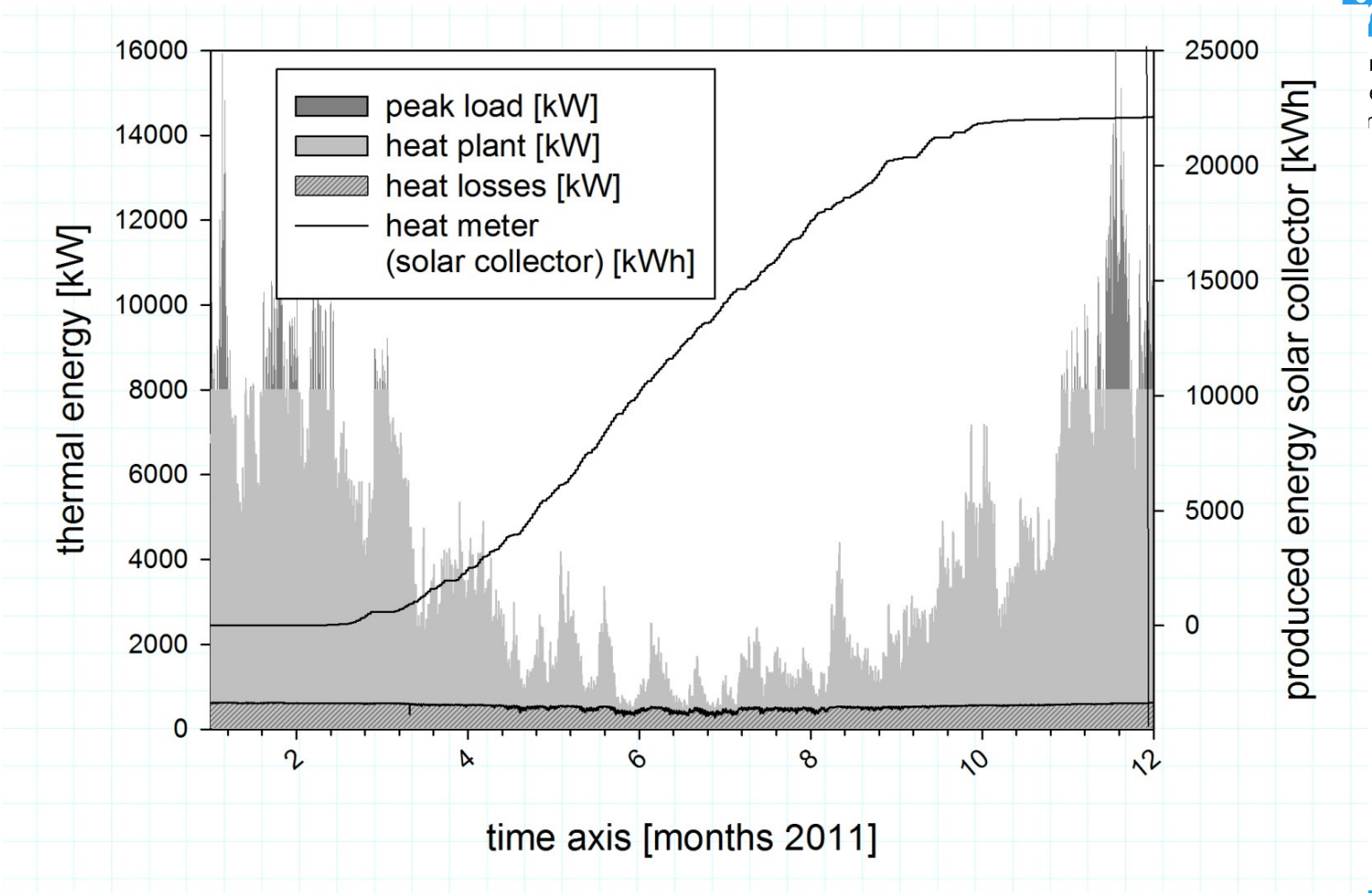
16.01.2014

Überblick:

Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik

Ausgangssituation/Motivation
Zielsetzung
Datengrundlage
Aufbau Simulation
Rahmenbedingungen
Simulationsmodelle
Beschreibung der Teilmodelle
Testergebnisse Modellierung

Ausgangssituation/Motivation



niversität für Bodenkultur Wien
epartment für Materialwissenschaften
nd Prozesstechnik

Zielsetzung

Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik

- Analyse der Einbindung von dezentralen Wärmequellen in Wärmenetze
  - Technische Machbarkeit
  - Wirtschaftlichkeit
  - Emissionsverhalten
- Möglichkeit der Einbindung von solarthermischen Anlagen, Kleinfeuerungen
- Lastausgleich mittels Schichtwasserspeicher
- Motivation für Micro-Wärmeerzeuger, Bottom-Up Strategie

Datengrundlage:

Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik

- Biomasse Fernwärmesystem (Brucker Bio Fernwärme)
  - Rohrnetzplan, Anschlussleitungen (PINK)
- Solarthermische Daten

Anlage	Kollektorfläche	Speicher	Inbetriebnahmedatum	Datenherkunft
Mistelbach	45 m²	4400 l	2008	AEE
Obergrafendorf	40 m²	3000 l	2008	AEE
Krems	32,4 m²	5000 l	2010	AEE
Stadion Graz	1420 m²	direkt	2002	SOLID
AEVG	3855 m²	64000 l	2009	SOLID

- Wetterdaten: ZAMG, Solarstrahlungsdaten, 2009-2012
- Heizkesseldaten (Emissionsverhalten), Bioenergy2020

Netzdaten

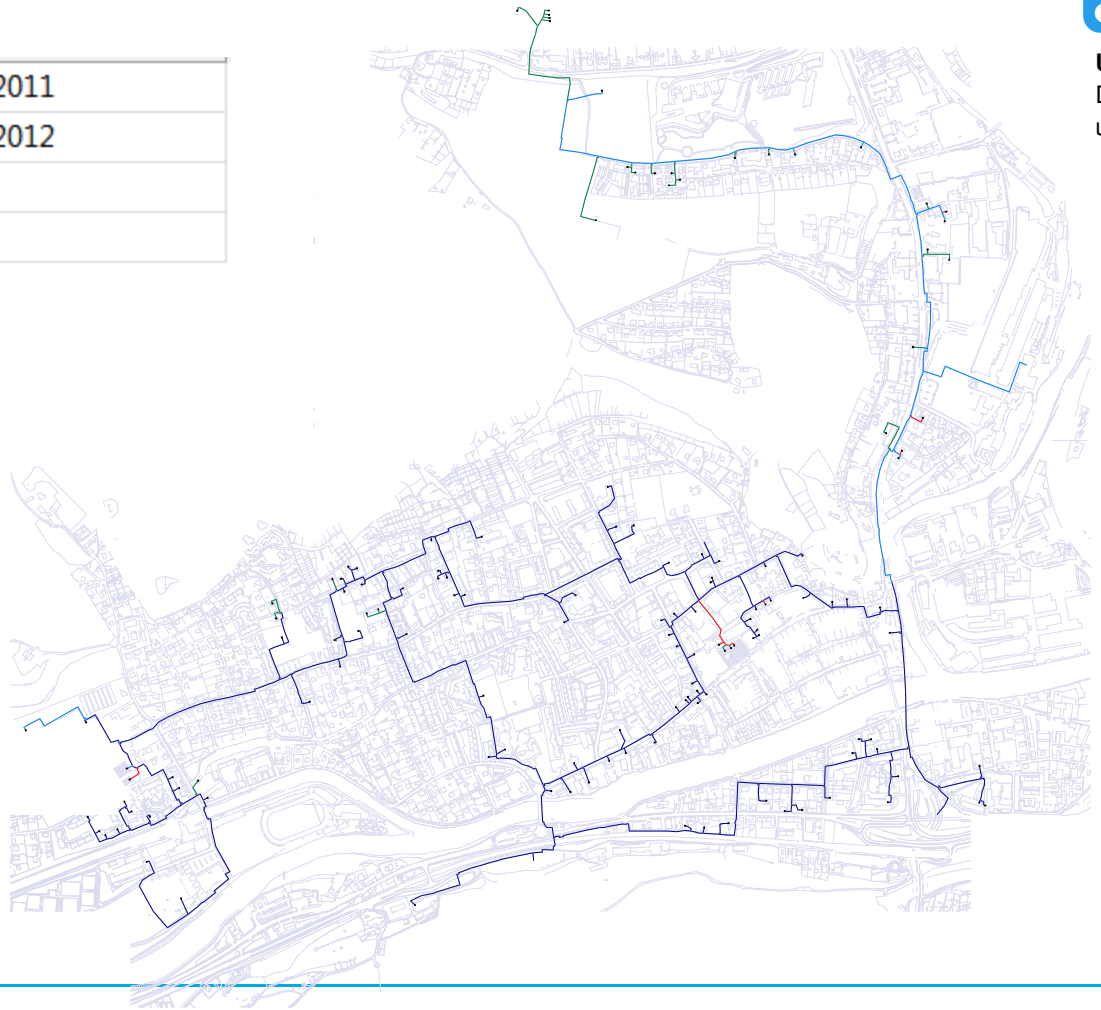
Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik

Trassenlänge	17.147,7	m
Wärmeerzeuger	13.943,9	kW
Abnehmerleistung	19.915,3	kW
Wärmeverlust	589,5	kW
Gleichzeitigkeit	70,0	%
Vorlauftemperatur (max/min)	90,0 / 83,0	°C
Rücklauftemperatur (max/min)	55,0 / 51,7	°C
Vorlaufdruck (max/min)	13,1 / 8,4	bar
Rücklaufdruck (max/min)	8,9 / 2,0	bar
Differenzdruck (max/min)	7,5 / 1,0	bar

Lageplan

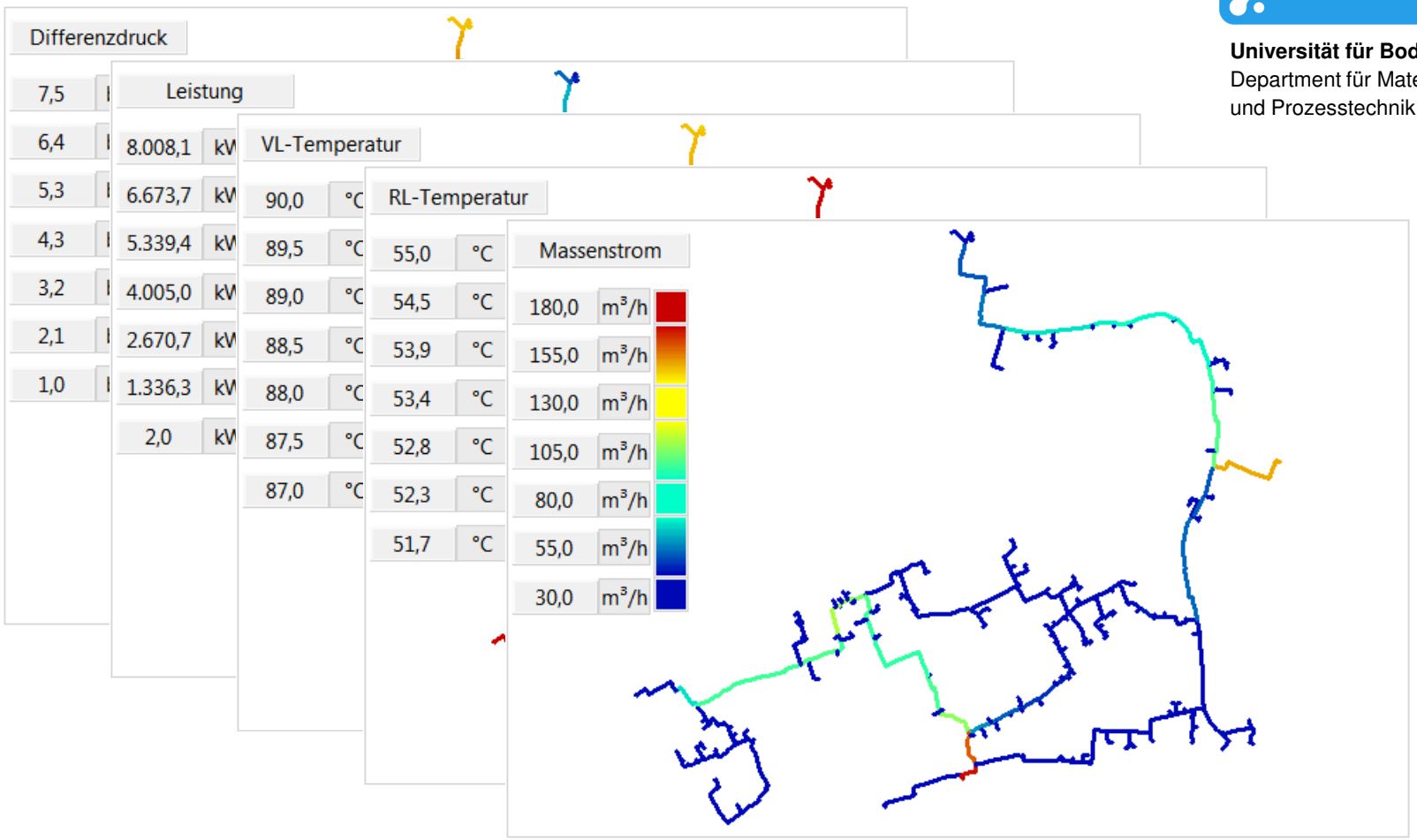
Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik

✓		Bestand 2011
✓		Bestand 2012
✓		BA 2013
✓		BA 2014



Auslegungsfall

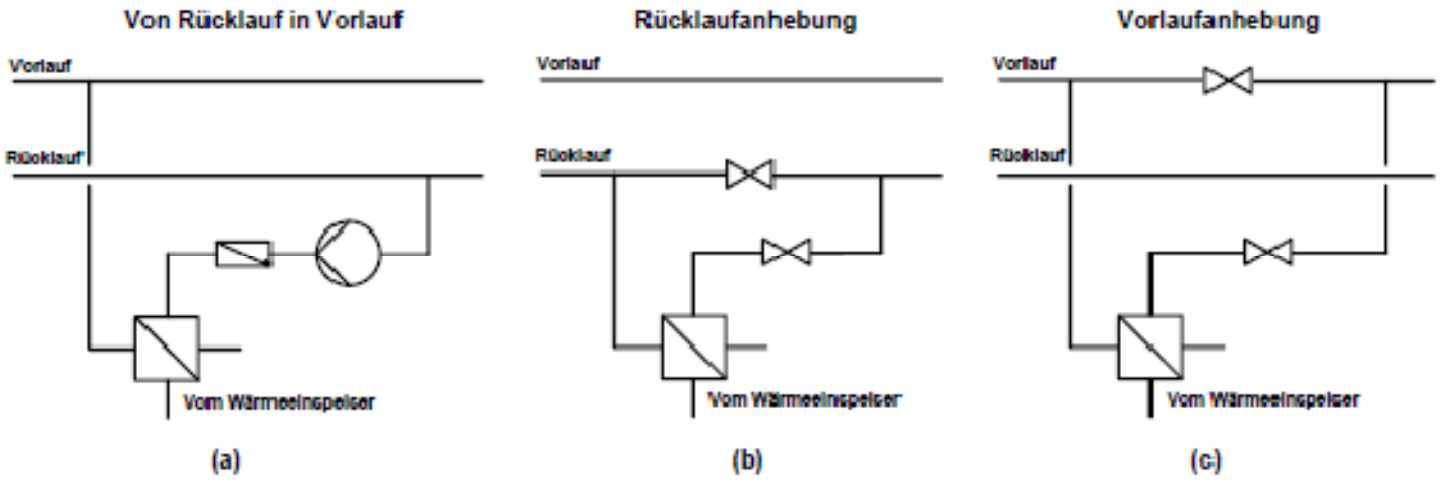
Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik



Rahmenbedingungen

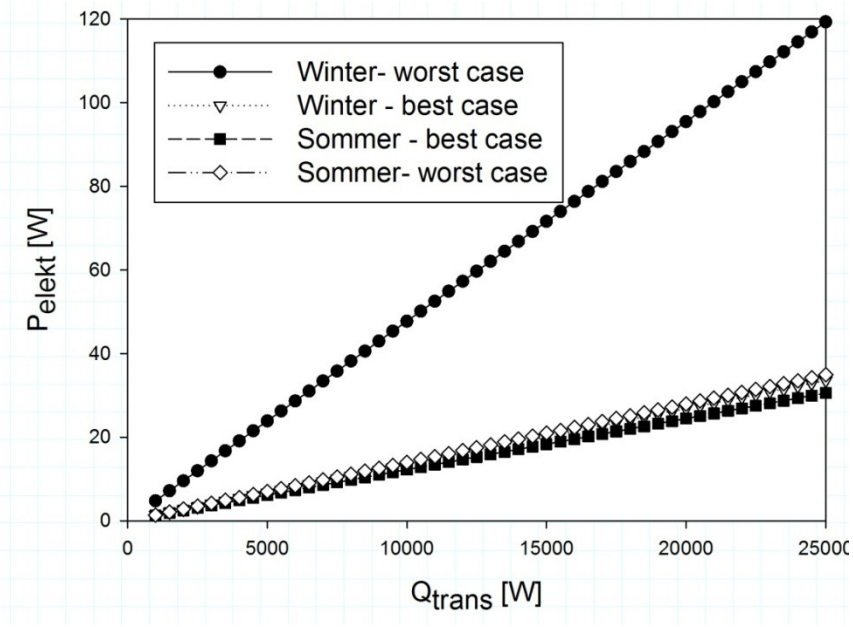
- Vorlaufeinspeisung
- Rücklaufanhebung
- Vorlaufanhebung

Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik



Rahmenbedingungen

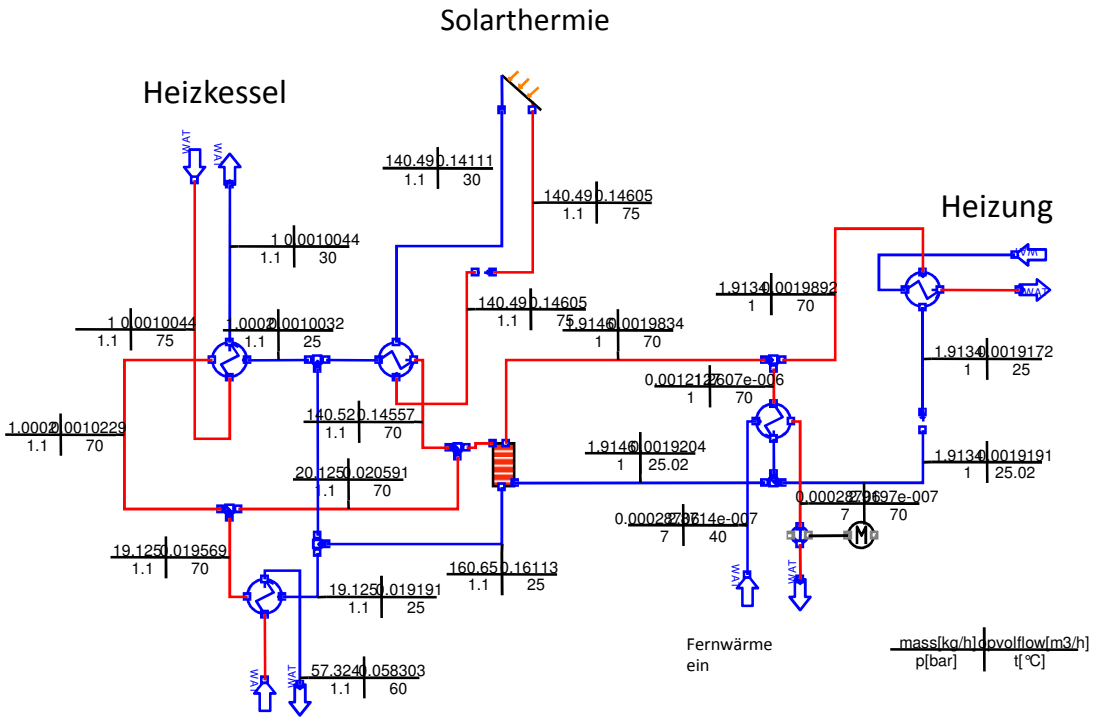
- Vorlaufeinspeisung vs. Rücklaufeinspeisung
- Vorlauftemperatur als Einspeisekriterium
- Hydraulische Analyse (Standortabhängig)

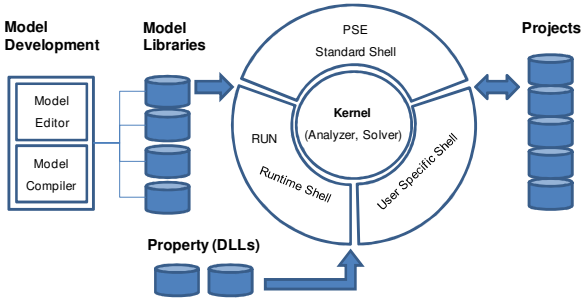


Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik

Simulationsmodell Haus:

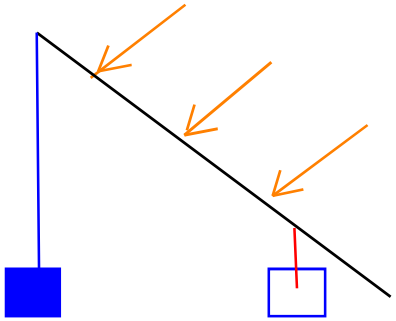
Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik





Beschreibung der Teilmodelle:

Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik



Massenbilanz, Druckniveaus
Energiebilanz:

Abwärme Kollektor

$$\rho c V \frac{dT_C}{dt} = I A_c \eta_0 - U_L A_c (T_{av} - T_a) + \dot{m} c (T_{in} - T_c)$$

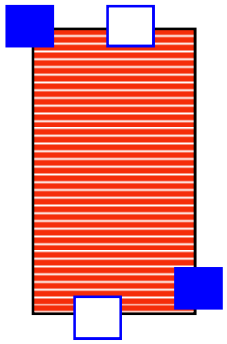
Solarstrahlung

Enthalpieströme

Buzas, J. & Farkas, I. (1998) Modelling and simulation of a solar thermal system. Mathematics and Computers in Simulation 48, 33-46.

Beschreibung der Teilmodelle:

Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik



Massenbilanz, Druckniveaus, geometrische Daten
Energiebilanz:

Anfangsbedingungen (Füllstand,
Verbrauchsdaten, Umgebungstemperatur)

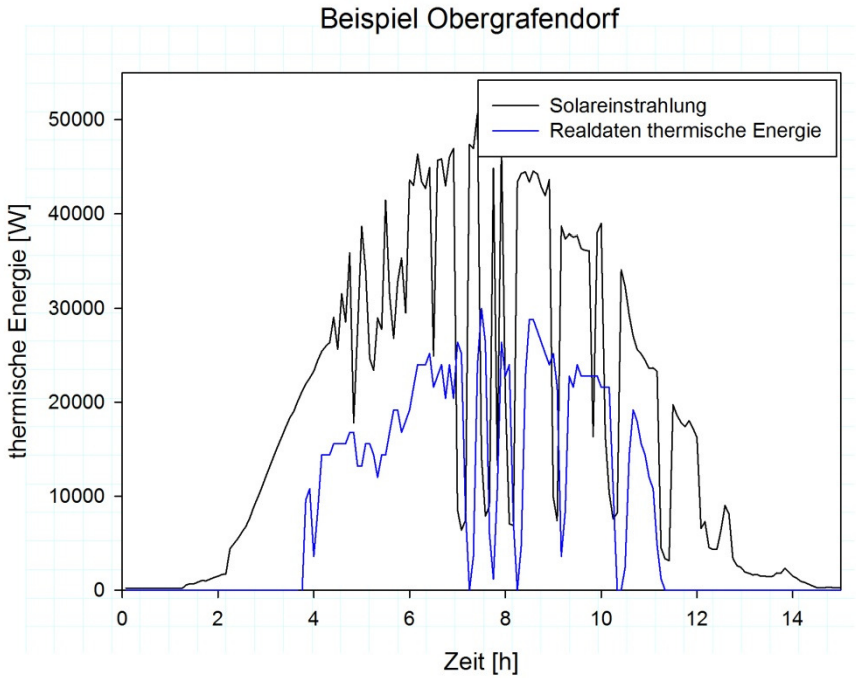
Berechnung des Simulationsmodells für diskreten
Zeitschritt Δt

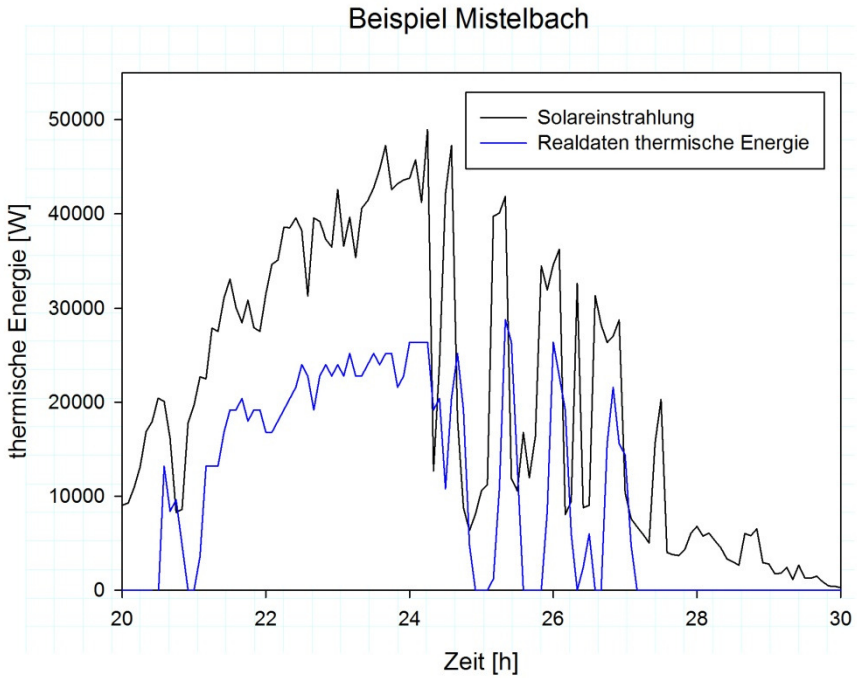
Ergebnisse stellen Berechnungsgrundlage für
nächsten Zeitschritt dar

Buzas, J. & Farkas, I. (1998) Modelling and simulation of a solar thermal system. Mathematics and Computers in Simulation 48, 33-46.

Testergebnisse Hausmodell:

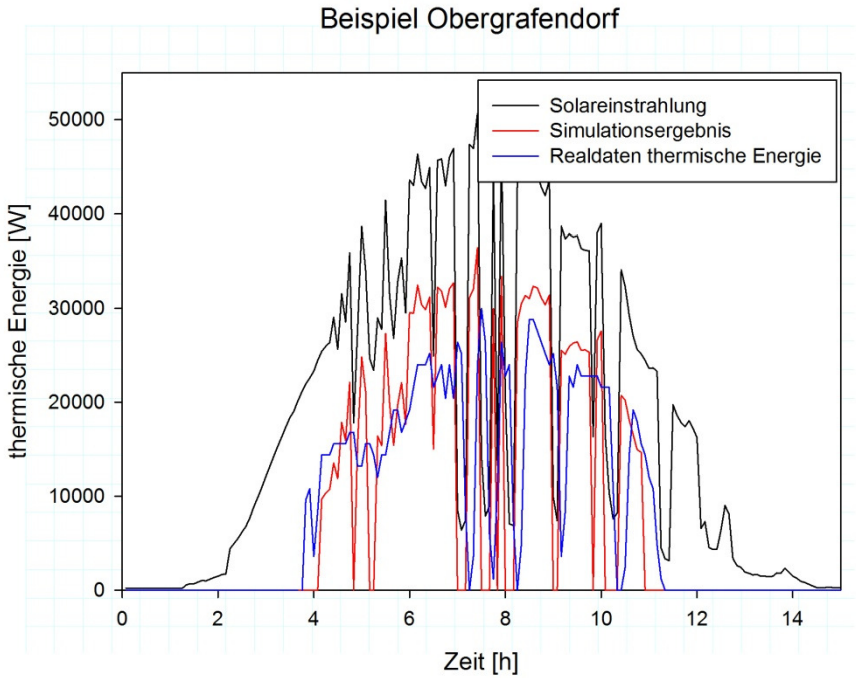
Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik

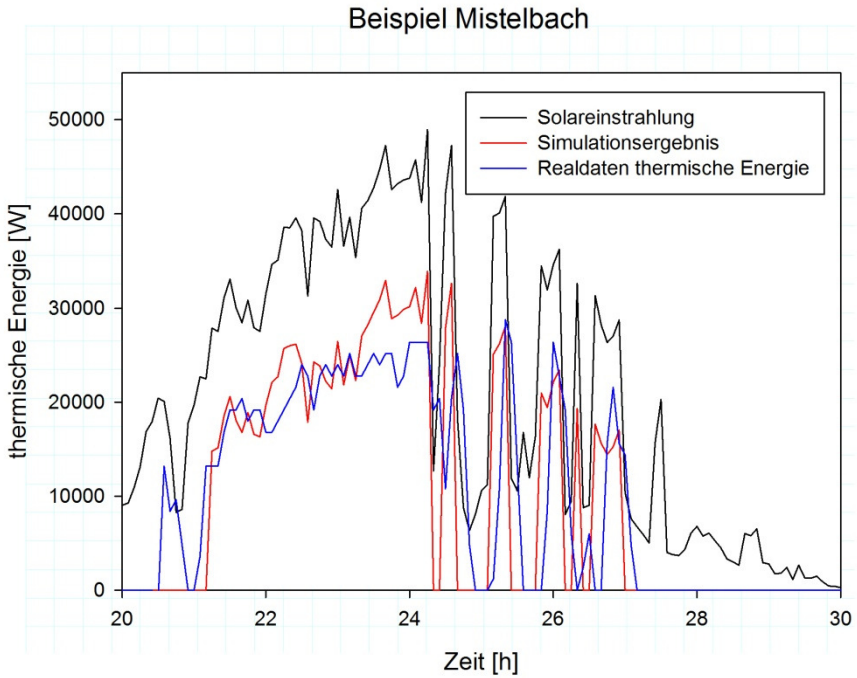




Testergebnisse Hausmodell:

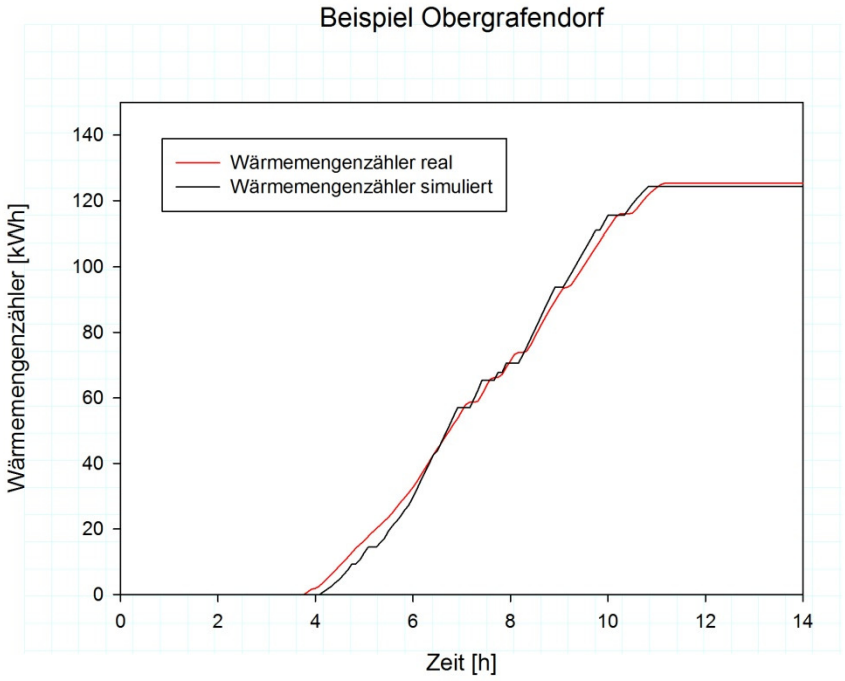
Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik

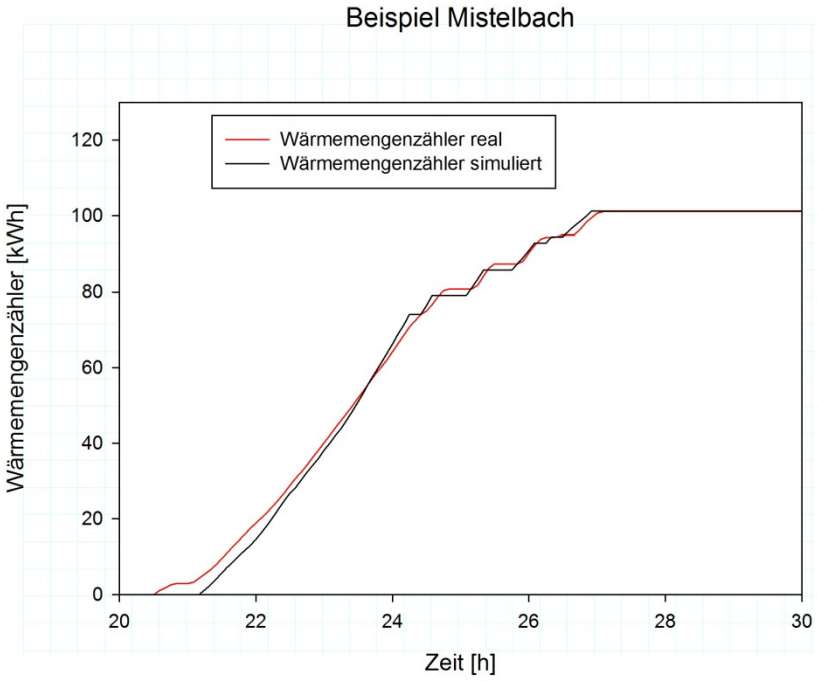




Testergebnisse Hausmodell:

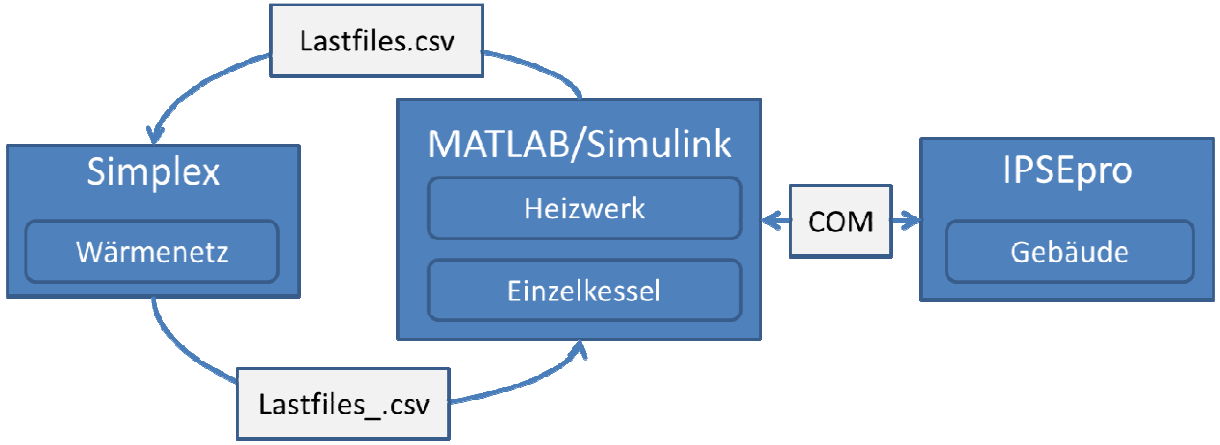
Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik

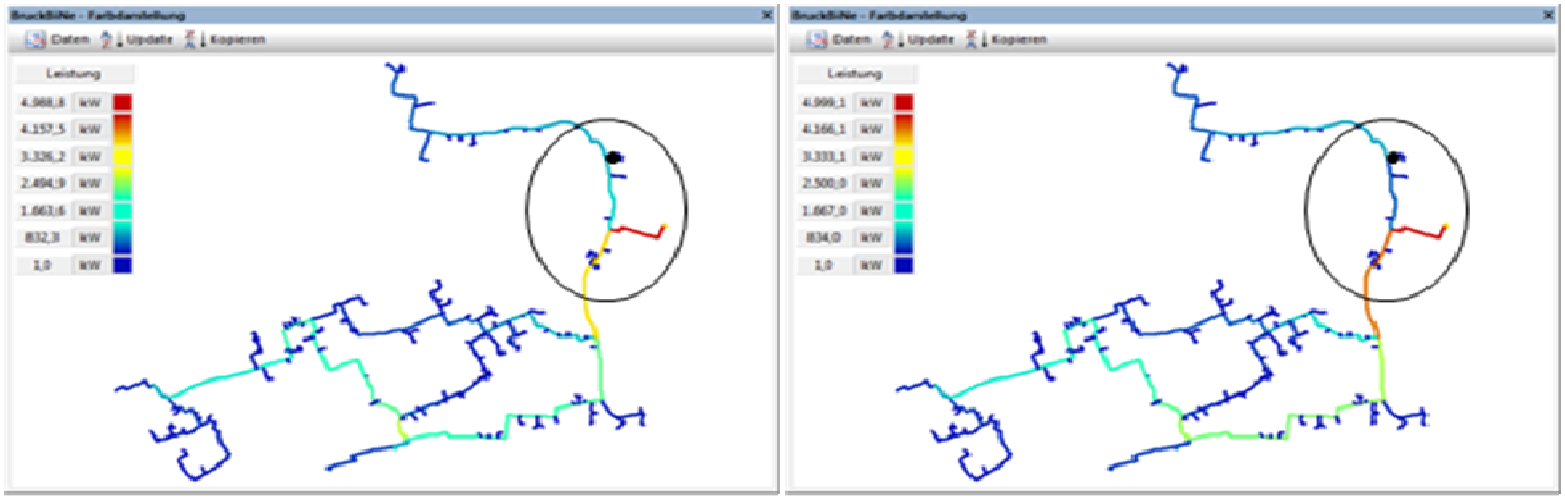




Zusammenspiel Teilmodelle:

Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik





Auswertung Solarthermie:

Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik

		FK FA 3/6	VR XL 50 P	
Gesamtinvestitionssumme		384.959	630.800	[€]
Anzahl Module		72	270	[Stück]
Jahresertrag pro Modul	60 °C	3.836	3.115	[kWh/Modul]
	80 °C	2.106	2.850	[kWh/Modul]
	100 °C	970	2.580	[kWh/Modul]
Jahresertrag pro Anlage, brutto	60 °C	276.192	841.050	[kWh]
	80 °C	151.632	769.500	[kWh]
	100 °C	69.840	696.600	[kWh]
Jahresertrag pro Anlage, netto	60°C	234.763	714.893	[kWh]
(inkl. Rohrleitungsverluste[25])	80°C	128.887	654.075	[kWh]
	100 °C	59.364	592.110	[kWh]
Betriebsausgaben (jährlich)		3.500	4.500	[€]

Ausblick:

- Regelalgorithmus im Wärmemengen-modell getestet
- Einarbeitung der Regelungstechnik in Simulationsmodell Fernwärmenetz
- Ableitung der wirtschaftlichen Faktoren
- Optimierung der Preisfunktion
- Variation der Regelstrategien

Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik

Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Universität für Bodenkultur Wien
Department für Materialwissenschaften
und Prozesstechnik

Universität für Bodenkultur Wien

Department für Materialwissenschaften und Prozesstechnik

Institut für Verfahrens- und Energietechnik
Dipl.-Ing. David Wöss

Peter Jordan Straße 82, A-1190 Wien
Tel.: +43 1 47654-3538
david.woess@boku.ac.at , www.boku.ac.at