

REM / REC / RES

RENEWABLE ENERGY MONITORING, CONTROL AND SIMULATION FOR SMALL COMMUNITY HEATING NETWORKS

13. Symposium Energieinnovation

“Effektivität und Effizienz für die Energiewende”

Graz , 12. - 14. Februar 2014

Evelyn Lang

4ward Energy Research GmbH



FFG

INHALT

- Ausgangssituation
- Zielsetzung und Methodik
- Ergebnisse
 - Analysetool ASREM
 - Simulationsmodell
 - Szenarien
 - Simulationsergebnisse
- Erkenntnisse und Ausblick

AUSGANGSSITUATION

- Durch existierende Software- und Hardware-Anwendungen signifikantes Potenzial für Effizienzsteigerungen
- Derzeitige Regelsysteme ermöglichen keine rasche Implementierung smarterer Lösungen
- Fehlende Verbindung zwischen den verschiedenen Steuer- und Regelsystemen (speziell bei Wärmenetzen mit einer Leistung $< 5 \text{ MW}_{\text{therm}}$)

ZIELSETZUNG und METHODIK

Überprüfung der Machbarkeit eines umfassenden Energiemanagementsystems für kleine Wärmenetze

Schritt 1: Analyse vorhandener Daten, Komponenten und Schnittstellen

Schritt 2: Erhebung Modellierungsparameter

Schritt 3: Erarbeitung Simulationsmodell MATLAB / Simulink

Schritt 4: Evaluierung Effizienzsteigerungspotenziale und Abschätzung Integrationsmöglichkeiten zusätzlicher Wärmequellen

ERGEBNISSE I

Erhebung Daten, Komponenten und Schnittstellen

- Betrachtung von zwei ausgewählten Biomasse Heizwerken

Tabelle 1: Parameter Referenzheizwerk Katschberg

Leistung Biomassekessel	3,5 MW (2,0 + 1,5 MW)
Ausfall- und Spitzenlast-Ölkessel	3,5 MW
Betriebstemperaturen primär	95 °C / 55 °C
Brennstoff	Hackgut, Rinde
Anschlussleistung	7 MW
Anzahl Verbraucher	40 (100 % der Hotelanlagen Katschberg)
Netzlänge	5.000 Trm

ERGEBNISSE II

Erhebung Daten, Komponenten und Schnittstellen

○ Erfassung

- Hauptparameter Erzeugersystem
 - Netzstruktur- und Verbraucherdaten
 - Daten zusätzlicher Wärmequellen
- 285 Sensoren

○ Bei minutengenauer Aufzeichnung 40.000 Werte/d

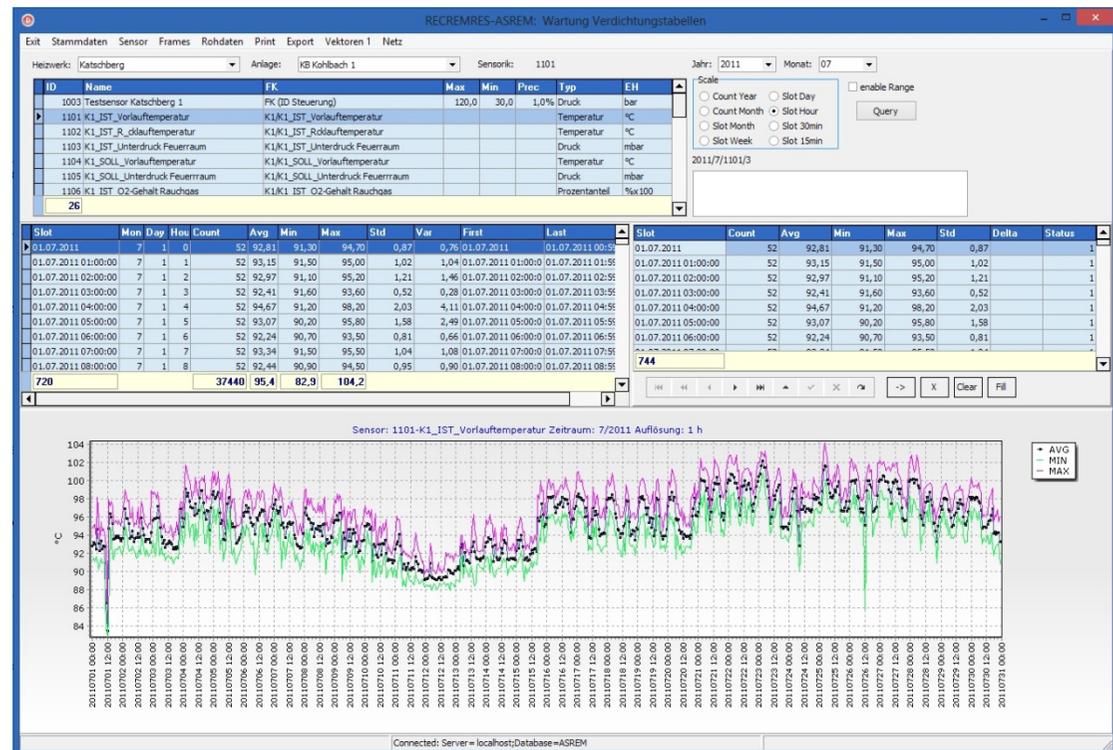
○ Datenvolumen für ein Jahr ca. 150 Mio. Werte/a

○ Probleme: Datenmengen, Fehlerwerte und unterschiedliche Zeitauflösungen

ERGEBNISSE III

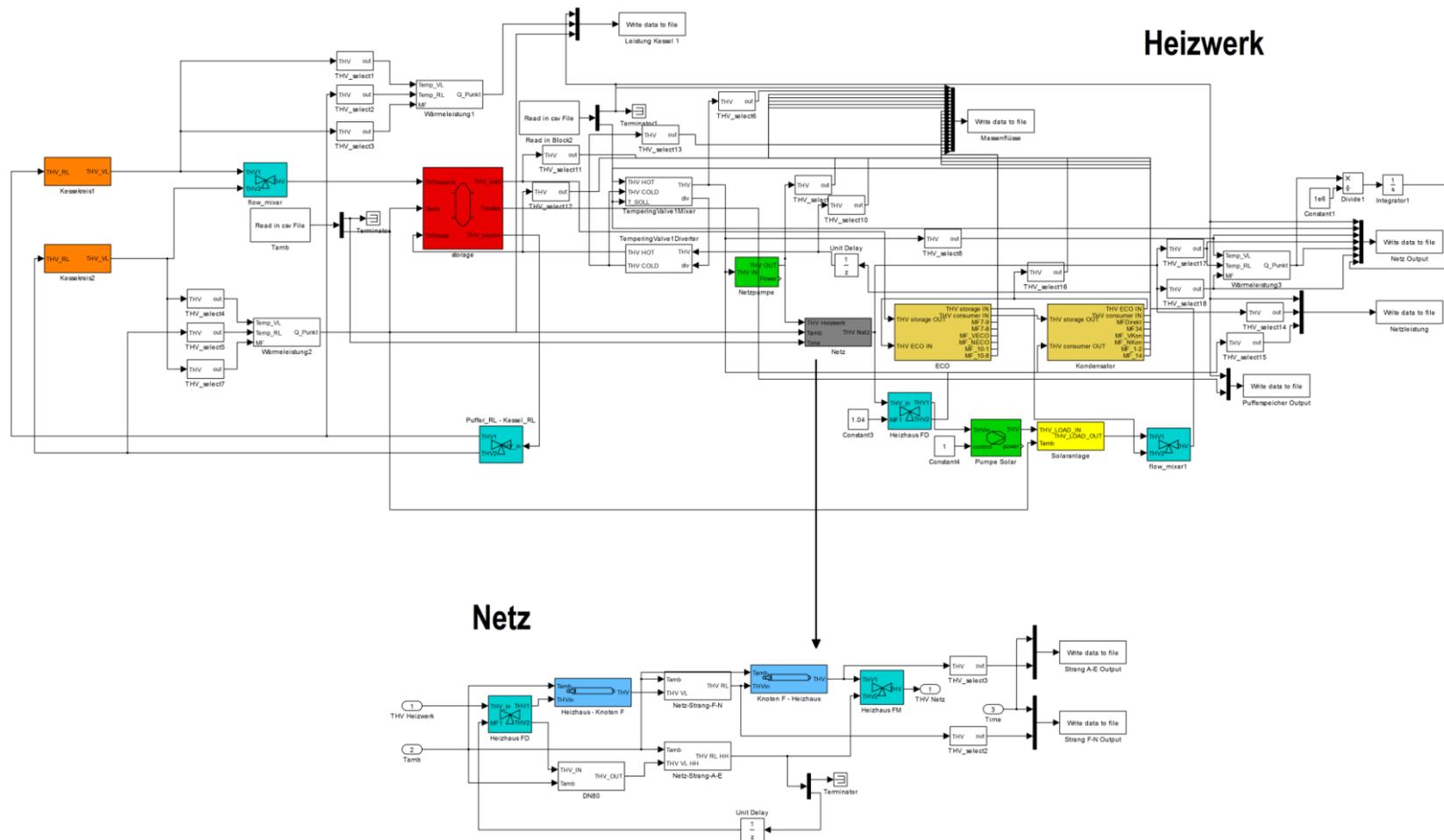
Erhebung Daten, Komponenten und Schnittstellen

- Entwicklung eines relationalen Datenmodells für die Archivierung und Auswertung
- Weiterentwicklung: **Softwaretool ASREM**



ERGEBNISSE IV

Aufbau Simulationsmodell in MATLAB/Simulink



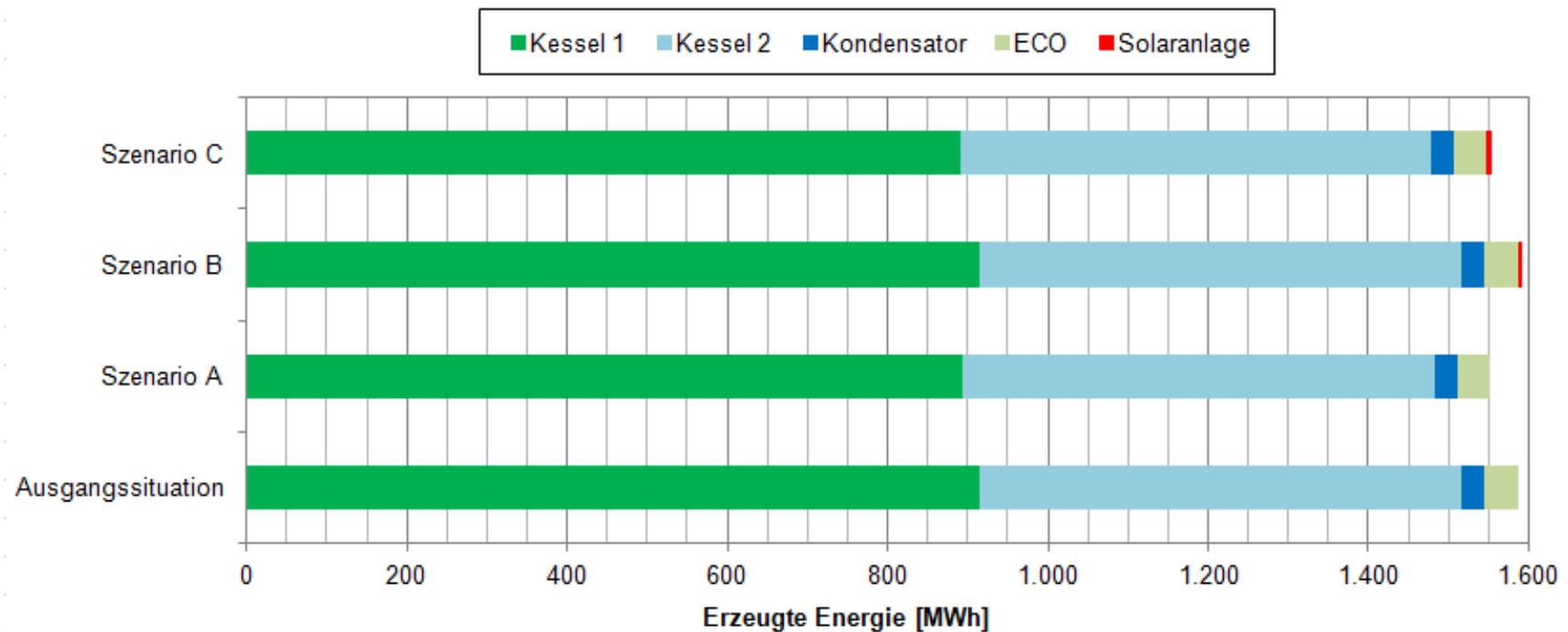
ERGEBNISSE V

Festlegung unterschiedlicher Simulationsszenarien

- Szenario A – Optimierung Netzvorlauftemperatur
 - Netzurücklauftemperatur (gesamt) $> 40\text{ °C}$
 - Wärmemenge Verbraucher = const.
 - Vorlauftemperatur einzelne Verbraucher $> 60\text{ °C}$
- Szenario B – Integration zusätzliche Wärmequelle
 - Solarthermische Anlage 308 m^2 Kollektorfläche
 - Entnahme und Einspeisung im Netzurücklauf
- Szenario C – Kombination aus A und B

ERGEBNISSE VI

Simulationsergebnisse Dezember



ERGEBNISSE VII

Effizienzsteigerungen und Einsparungen

	Einsparungen Q_Brennstoff [MWh/a]	Einsparungen Q_Erzeugung [MWh/a]	Gesamt- einsparungen [%]	Ersparnis Brennstoff und Strom [€]
Szenario A	245,6	211,7	1,75 %	6.034
Szenario B	182,0	268,7	1,30 %	5.784
Szenario C	448,7	388,2	3,20 %	10.875

Annahmen:

- Biomassepreis 22 €/MWh_{therm}
- Spez. Stromverbrauch Heizwerk 17,5 kWh_{el}/MWh_{therm}
- Spez. Stromverbrauch Solaranlage 5,0 kWh_{el}/MWh_{therm}
- Strompreis 0,17 €/kWh

ERGEBNISSE VII

Wirtschaftlichkeit

- Amortisationszeit des Energiemanagementsystems
 - Szenario A 17 Jahre
 - Szenario B 35 Jahre
 - Szenario C 19 Jahre

- Annahmen:
 - Systemkosten von ca. 104.000 EUR
 - Kosten Solaranlage 99.673 EUR

ERKENNTNISSE

○ Datenerfassung

- Verbesserung der Messdatenerfassung (Datenqualität, Sensorausfälle, etc.)
- Liste unbedingt zu erfassenden Sensoren z.B. Primärenergiebedarf und Heizwert, Pumpendrehzahl, ...

○ Simulation / Optimierung

- Durch Beschränkung der Simulation auf knapp 3 Monate nur Annäherung der Ergebnisse für ein Betriebsjahr
- Untersuchungsbedarf der Auswirkungen bei den einzelnen Verbrauchern > Daten Übergabestationen
- Zusätzliches Optimierungspotenzial durch Erfassung zusätzlicher Informationen z.B. Leistungsregelung, Kesselschaltung, etc.

AUSBLICK

- Erweiterung des Import- und Analysetools ASREM
- Identifikation weiterer Optimierungspotenziale durch zusätzliche Informationen und Adaptionen des Modells
- Überprüfung weiterer Möglichkeiten der hydraulischen Einbindung von Solaranlagen
- Optimierung Speicherbetrieb bzw. Überprüfung des Einsatzes zusätzlicher Speichermöglichkeiten

FAZIT / VISION

Die Entwicklung eines übergeordneten Energiemanagementsystems für kleine und mittlere Wärmenetze könnte eine Gesamtsystemoptimierung ermöglichen.

Den Betreibern stünde dadurch ein einfach zu bedienendes Werkzeug zur Verfügung, um den gesamten Betrieb (Erzeugung, Netz, Verbraucher) bewerkstelligen zu können.

Evelyn Lang

4ward Energy Research GmbH / Zweigstelle Graz

Impulszentrum Graz-West

Reininghausstraße 13A / EG / 17

A-8020 Graz

e: evelyn.lang@4wardenergy.at

m: +43 664 88 500 35 8

t: +43 3337 41 10 400

w: www.4wardenergy.at



Das Projekt REM / REC / RES wurde aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen der 5. Ausschreibung des Programms „NEUE ENERGIEN 2020“ (FFG) durchgeführt.