

## Kurzfassung:

Wärmenetze sind eine hervorragende Möglichkeit, erneuerbare Energieformen in eine umfassende Wärmeversorgung einzubinden und damit CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie andere Umweltbelastungen zu reduzieren. Momentan bleiben aber viele regional verfügbaren Wärmequellen ungenutzt. Zudem gibt es diverse Probleme im Betrieb der Netze; so ist etwa der Sommerbetrieb nahezu immer defizitär. Auch bei der Regelung werden oft sehr einfache Lösungen verwendet, die das insgesamt vorhandene Potenzial (etwa bei Berücksichtigung der Speicherfähigkeit des Netzes) nicht ausnutzen. Stößt ein Netz an seine Kapazitätsgrenzen, so ist eine konventionelle Erweiterung meist nur mit sehr viel Aufwand möglich.

Daher ist es wünschenswert, möglichst alle regional verfügbaren erneuerbaren Wärmequellen (solarthermische Anlagen, Biomassekessel sowie Abwärme, die ggf. durch Wärmepumpen aufbereitet wird) einzubinden und vor allem die dezentrale Einspeisung zu forcieren. Durch diese kann das Netz entlastet werden, defizitäre Betriebsmodi können dann durch intelligente dezentrale Lösungen weitgehend vermieden werden. Zugleich können Emissionen reduziert werden, da bei den eingebundenen Biomassekesseln der Teillastbetrieb sowie häufiges Ein- und Ausschalten entfallen.

Um die Entwicklung in diese Richtung voranzutreiben wird das bereits im Vorprojekt behandelte Wärme-Prosumer-Konzept (*Producer-Consumer*, d.h. die Einbindung von Gebäuden, die Wärme zu bestimmten Zeiten bereitstellen, zu anderen hingegen sinnvollerweise aus dem Netz beziehen) genauer untersucht und weiterentwickelt. Diese Weiterentwicklung bezieht wärmetechnische, hydraulische, regelungstechnische, ökologische und wirtschaftliche Aspekte mit ein und behandelt sie in einem ganzheitlichen Ansatz. Der Schwerpunkt liegt dabei klar auf der Nutzung erneuerbarer Energie, auch wenn sich die erarbeiteten Konzepte auf Wärme aus beliebigen Quellen übertragen lassen werden.

Für die Untersuchungen kommen technische Berechnungen, Modellentwicklung, Reglerentwurf, Simulationsstudien und Versuche mit verschiedenen Wärmequellen in einem ausgewählten Testnetz zum Einsatz. Für die Weiterentwicklung und Bewertung der Geschäftsmodelle werden zum Teil spieltheoretische Ansätze, insbesondere im Kontext von Multi-Agenten-Simulationen, benutzt.

Als wärmetechnische Ergebnisse werden ein Kriterienkatalog für alle betrachteten Wärmequellen und eine Bewertung ihrer sinnvollen Einsatzgebiete im Kontext bidirektionaler Netze vorliegen. Zudem wird ein robustes und effizientes Regelungskonzept für die Prosumer-Einbindung vorliegen. Daneben wird ein, anhand von Simulationsstudien optimiertes und durch Vergleich mit anderen Ansätzen evaluiertes, Geschäftsmodell verfügbar sein.