

Die Wahrnehmung erster Folgen des Klimawandels und das steigende Bewusstsein für Nachhaltigkeit führten zur Ausarbeitung mehrerer internationaler Verträge und Pakete. Diese verpflichten die teilnehmenden Staaten dazu, langfristige energie- und umweltpolitische Ziele zu erreichen. Obwohl die Umsetzung von Maßnahmen zur Reduktion von CO₂ Emissionen und Steigerung der Energieeffizienz für sich schon eine große Herausforderung darstellen, kommen enorme Investitionskosten erschwerend hinzu. Dadurch steigt die Bedeutung neuer IT-basierter Strategien, welche die Planung einer kosteneffizienten Energie- und Umweltpolitik unterstützen.

ECOCITIES ist eine Web Applikation, die genau dieses Problem anspricht und Städte bei der Identifikation von kosteneffektiven Maßnahmen unterstützt. Abhängig von der Qualität des aktuellen Gebäudebestandes einer Stadt, generiert ein Optimierungsmodul eine Liste an Verbesserungsvorschläge, die den einzelnen Gebäuden Optimierungsmaßnahmen zuordnen.

Diese Diplomarbeit beschreibt eine Methodik, mit welcher eine multikriterielle Optimierung von Energienetzwerken durchgeführt werden kann, sodass diese in weiterer Folge in ECOCITIES integriert werden konnte. Dadurch ergeben sich neue Optimierungsszenarien, die den Ausbau von bestehenden Energienetzwerken miteinbeziehen, wodurch in den, vom Ausbau betroffenen Gebieten, die Nutzung neuer energieeffizienter Heizungssysteme ermöglicht wird.

Die angewandte Methodik setzt sich aus vier Komponenten zusammen:

In einer ersten Phase wird die Verteilung von Gebäuden untersucht, sodass mögliche Endpunkte für den Ausbau ermittelt werden können. Dafür werden jeweils mehrere Gebäude durch Anwendung einer geeigneten Clustering Methodik zu einzelnen Endpunkten zusammengefasst.

Anschließend ermittelt eine Routing Komponente die Entfernungen zwischen den einzelnen Endpunkten sowie deren Entfernungen zum vorhandenen Energienetz. Die ermittelten Endpunkte und Entfernungen werden anschließend in einem Graph abgebildet, wodurch ein Minimal Spanning Tree Algorithmus zur Ermittlung des optimalen Netzplans angewendet werden kann.

In der letzten Phase wird eine multikriterielle Optimierung anhand der Auswahl von Endpunkten durchgeführt. Abhängig von dieser Auswahl ergeben sich unterschiedliche Minimal Spanning Trees, die sich durch ihre Auswirkung auf die Optimierungsindikatoren - Investitionskosten, CO₂ Emissionen, Anteil erneuerbarer Energien - vergleichen lassen.