



SIMULATIONSSOFTWARE MYNTS OPTIMIERT TRANSPORTNETZE FÜR ELEKTRIZITÄT, GAS UND WASSER

Fraunhofer-Institut für Algorithmen und Wissen- schaftliches Rechnen SCAI

Schloss Birlinghoven
53754 Sankt Augustin

Geschäftsfeld Network Evaluation Technologies

Dr. Bernhard Klaaßen
Telefon +49 2241 14-2851
bernhard.klaassen@scai.fraunhofer.de

Prof. Dr. Tanja Clees
tanja.clees@scai.fraunhofer.de

www.scai.fraunhofer.de/mynts

In Zukunft sollen in Deutschland tausende Kilometer neuer Netze entstehen, um verstärkt Strom aus erneuerbaren Energien nutzen zu können. Die neuen »intelligenten Netze« (Smart Grids) steigern Komplexität, Kosten und Anfälligkeit. Fraunhofer SCAI hat eine Software entwickelt, mit der sich Transportnetze für Elektrizität, Gas und Wasser anhand numerischer Simulationen schon bei der Planung analysieren und optimieren lassen. Das macht den Um- und Ausbau für Netzbetreiber flexibler, spart Energie und Ausgaben und erhöht zudem die Sicherheit.

Effiziente Transportnetze für Gas, Elektrizität und Wasser sind von großer Bedeutung. Studien zeigen, dass rund drei Prozent der insgesamt verbrauchten elektrischen Energie für die Wasserversorgung – vor allem für Pumpen – verwendet wird. Eine optimierte Steuerung der Netze hätte also großes wirtschaftliches Potenzial: Bereits prozentual kleine Einsparungen leisten einen großen

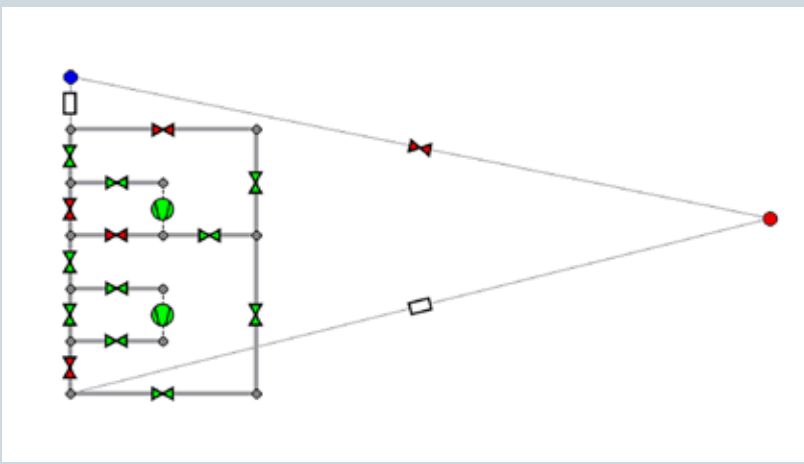
Beitrag zugunsten der Umwelt und helfen dabei, Kosten zu sparen.

Verbesserte Netzplanung und optimierte Nutzung sparen Energie und Kosten

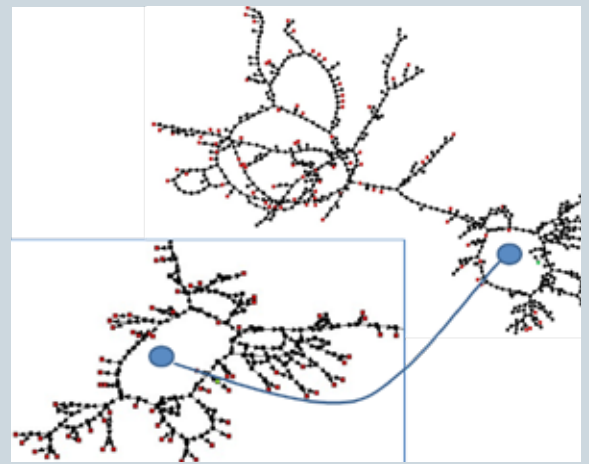
Ein weiteres Beispiel ist der massive Aus- und Umbau der Stromnetze in Deutschland, um die Umstellung auf erneuerbare Energien zu bewältigen.

Interessant ist die Software aber auch im Hinblick auf Smart Grids, deren Ausbau die Bundesregierung fördert. Denn die intelligente Vernetzung und Steuerung von Stromerzeugern, Speichern, Verbrauchern und Netzbetriebsmitteln zählt zu den großen wirtschaftlichen und umwelttechnischen Herausforderungen. Auch lokale Lösungen können wichtige Beiträge leisten: Durch eine verbesserte zeitliche Steuerung und Einsparungen vor

MYNTS



1



2

- 1 Schematische Abbildung einer Verdichterstation als mehrfach verwendbares Subnetz für MYNTS-Gas.
- 2 Graphendarstellung zweier Gastransportteilnetze, die mittels net'O'graph abgeglichen werden («graph matching»).

allein bei energieintensiven Unternehmen könnten Verbrauchsspitzen gekappt und der Verbrauch an Strom bzw. Gas dem Angebot angeglichen werden. Dadurch steigen jedoch Komplexität und Kosten.

Flexible Planung von Gas-, Strom- und Wassernetzen

Bei Betrieb und Planung komplexer Netze hilft die Simulationssoftware MYNTS (Multiphysical Network Simulator), die Fraunhofer SCAI gemeinsam mit der Universität zu Köln entwickelt hat. Das Programm modelliert die Netze als System von Algebra-Differentialgleichungen. Sie lassen sich durch numerische Simulation flexibel analysieren

und besser planen. Vor allem zeigt sich bei der Simulation sofort, wie sich Änderungen verschiedener Faktoren auswirken. So kann mit MYNTS etwa berechnet werden, wie Temperaturschwankungen die Durchflussmengen verändern und wie der Ausfall von Teilnetzen die übrigen Netzkomponenten beeinflusst.

MYNTS macht sich zunutze, dass sowohl die Simulation von Transportnetzen für Gas, Strom und Wasser als auch die Simulation elektrischer Schaltungen immer auf den selben numerischen Kern zurück geht. Dennoch hat jedes Anwendungsfeld seine Besonderheiten. Die Software ist daher in speziellen Versionen für verschiedene Bereiche erhältlich. Auch Kombinationen sind möglich, etwa für Untersuchungen von Power-to-Gas-Szenarien. MYNTS zur Simulation von Gas-Transportnetzen erlaubt es dem Nutzer, eigene Subnetze zum Beispiel für Verdichterstationen oder Mischkammern anzulegen und zu steuern.

MYNTS wird kontinuierlich in enger Zusammenarbeit mit industriellen Anwendern (z. B. Open Grid Europe, Essen) weiterentwickelt. In Kombination mit den ebenfalls von SCAI entwickelten Software-Tools »net'O'graph« sowie »DesParO« können Aufgaben für Graphenanalyse und -vergleich, statistische Analysen und parametrische Optimierungsaufgaben bewältigt werden.

Neue Entwicklungen in MYNTS:

- Templates (programmierbare Baugruppen) für wiederverwendbare Teilnetze
- neuer Löserkern
- flexiblere Modellierung
- Sektorkopplung (Gas-Strom-Wärme)
- Netz-Viewer basierend auf Open Street Map
- Wasserstoffanteil bis 100 Prozent (Modellierung nach GERG-2008)

Software	Aufgaben	Besondere Funktionen	Verfügbarkeit
MYNTS → www.scai.fraunhofer.de/mynts	Simulation und Visualisierung	Vom Benutzer programmierbare Subnetze und eigene Elemente, offene Modellierung, stationäre und zeitabhängige Rechnungen; effiziente numerische Kerne, geeignet für Mehr-Prozessor-Rechner	MYNTS-Gas: Windows, Linux MYNTS-Circuit: Linux, weitere auf Anfrage MYNTS-Water: für Forschungszwecke MYNTS-Electricity: in der Entwicklung
net'O'graph → www.scai.fraunhofer.de/netograph	Netzwerk- und Graphenanalyse, Matching, Layout	Umfangreiche C++-Bibliothek für Analyse und Optimierung; Treiber für diverse Formate; effiziente Routinen auch für große Netze	Windows, weitere auf Anfrage
DesParO → www.scai.fraunhofer.de/desparo	Metamodellierung, parametrische Analyse und Optimierung	Effiziente Interpolation über Response Surfaces mit adaptivem Modellaufbau, Pareto-Optimierung, umfangreiche statistische Auswertungen, Python-API	Windows und Linux