

## Software MYNTS

---

# Simulation, Analyse und Planung von Energienetzen

In der Zukunft werden in Deutschland tausende Kilometer neuer Netze gebaut, um den Einsatz von Strom aus erneuerbaren Energien stärker zu nutzen. Diese neuen »intelligenten Netze« (Smart Grids) erhöhen die Komplexität, Kosten und Anfälligkeit. Fraunhofer SCAI hat eine Software entwickelt, um Transportnetze für Gas, Strom, Wasser und Wärme zu analysieren und zu optimieren. Somit ist es möglich, die Energiesektoren mittels numerischer Simulationen bereits in der Planungsphase zu integrieren. Dies macht den Umbau und Ausbau für Netzbetreiber flexibler, spart Energie und Kosten und erhöht die Sicherheit der Energieversorgung.

Effiziente Transportnetze sind essenziell. Ein Beispiel: Studien zeigen, dass rund drei Prozent der gesamten verbrauchten elektrischen Energie für die Wasserversorgung verwendet wird – hauptsächlich für Pumpen. Eine optimierte Steuerung hat großes wirtschaftliches Potenzial: Selbst kleine prozentuale Einsparungen tragen erheblich zur Umwelt bei und helfen, Kosten zu sparen.

### Verbesserte Netzplanung, optimierter Einsatz von Energiespeichern und Einsparungen

Ein weiteres Beispiel ist der massive Ausbau und die Umstrukturierung der Stromnetze in Deutschland, die notwendig sind, um den Umstieg auf erneuerbare Energien zu bewältigen. Die Software ist auch im Hinblick auf Smart

Grids interessant, deren Ausbau von der deutschen Regierung gefördert wird. Schließlich sind die intelligente Vernetzung und Steuerung von Stromerzeugern, Speicheranlagen, Verbrauchern und Netzressourcen große wirtschaftliche und umwelttechnische Herausforderungen. Lokale Lösungen können ebenfalls wesentliche Beiträge leisten: Verbesserte Zeitplanung und Einsparungen, insbesondere für energieintensive Unternehmen, können den Spitzenverbrauch reduzieren sowie den Strom- und Gasverbrauch mit dem Angebot abgleichen.

### Flexible Planung von Energienetzen

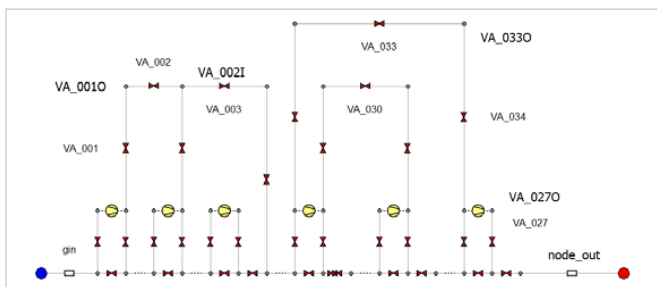
Die Simulationssoftware MYNTS (Multiphysical Network Simulator) dient dazu, komplexe Netze zu betreiben und zu planen. Das Programm modelliert die Netze als ein System algebraischer Differentialgleichungen. So lassen sie sich flexibel analysieren und besser mit Hilfe numerischer Simulation entwerfen. Die Simulation veranschaulicht sofort, wie sich die Änderung verschiedener Faktoren auswirken. So lässt sich mit MYNTS beispielsweise berechnen, wie Temperaturschwankungen die Durchflussmengen verändern und wie der Ausfall von Teilnetzen die verbleibenden Netzkomponenten beeinflusst. MYNTS nutzt den Vorteil, dass Simulationen von Transportnetzen für Gas, Strom, Wärme und Wasser auf dem gleichen numerischen Kern basieren. Dennoch hat jedes Anwendungsfeld seine Besonderheiten. Die Software ist daher in dedizierten Versionen für verschiedene Anwendungsbereiche erhältlich.



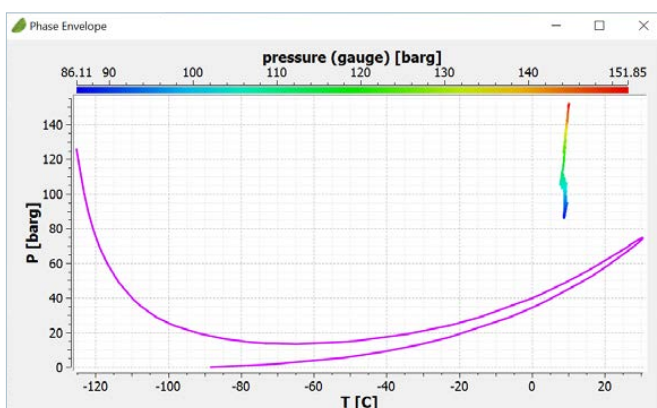
Kombinationen sind ebenfalls möglich, etwa für Untersuchungen von Power-to-Gas-Szenarien. Bei der Simulation von Gasnetzen kann man mit MYNTS Teilnetze erstellen und steuern, beispielsweise Kompressorstationen oder Mischkammern. Fraunhofer SCAI entwickelt MYNTS in Zusammenarbeit mit industriellen Anwendern (etwa Open Grid Europe) kontinuierlich weiter. In Kombination mit den ebenfalls von SCAI entwickelten Software-Tools „net'O'graph“ und MYNTS-T lassen sich Graphenanalyse- und Vergleichsaufgaben, statistische Analysen und parametrische Optimierungsaufgaben ausführen.

### Neue Entwicklungen in MYNTS

- transientes Gasmodell
- Erweiterung auf flüssige Phasen (z.B. für CO<sub>2</sub>-Transport)
- flexiblere Modellierung
- Vorlagen (programmierbare Baugruppen) für wieder verwendbare Teilnetze
- flexiblere Modellierung
- Anzeige der Netze mit Open Street Map
- Wasserstoffanteil bis zu 100 Prozent (Modellierung nach GERG-2008)
- kostenloser MYNTS-Reader zur Anzeige und zur Suche von Energienetzen und Szenarien



Beispiel für ein Teilnetz: Eine Verdichterstation mit sechs Verdichtern



Phasendiagramm von CO<sub>2</sub> beim Übergang in die flüssige Phase

### Software: MYNTS

- **Funktionen:** Simulation, Analyse, Optimierung und Planung von Transportnetzen für Gas, Strom, Wärme und Wasser
- **Besonderheiten:** programmierbare Subnetze und eigene Elemente, offene Modellierung, stationäre und zeitabhängige Rechnungen, effiziente numerische Kerne, geeignet für Mehr-Prozessor-Rechner, Visualisierung
- **Versionen:**
  - MYNTS-Gas: Windows, Linux
  - MYNTS-CO<sub>2</sub> (Gas und flüssige Phase)
  - MYNTS-Water: für Forschungszwecke
  - MYNTS-Heat: für Forschungszwecke
  - MYNTS-Electricity: für Forschungszwecke
  - MYNTS-Sector coupling: in Entwicklung

### Software: MYNTS-T

- **Funktionen:** Formulierung von Netzwerktransportproblemen durch einen linguistischen Ansatz zum Übersetzen zwischen zwei DSL-Sprachen (Domain Specific Languages)
- **Besonderheiten:** Schneller Algorithmus zur Übersetzung zwischen DSLs, der eine elementweise Berechnung, erlaubt und stark parallelisiert werden kann.
- **Erhältlich für** Windows und Linux

Weitere Informationen: [www.scai.fraunhofer.de/mynts-t](http://www.scai.fraunhofer.de/mynts-t)

### Software: net'O'graph

- **Funktionen:** Netzwerk- und Graphenanalyse, Matching, Layout
- **Besonderheiten:** umfangreiche C++-Bibliothek für Analyse und Optimierung, Treiber für diverse Formate, effiziente Routinen auch für große Netze
- **Erhältlich für** Windows, weitere Betriebssysteme auf Anfrage

Weitere Informationen: [www.scai.fraunhofer.de/netograph](http://www.scai.fraunhofer.de/netograph)

### Kontakt

Fraunhofer-Institut für Algorithmen  
und Wissenschaftliches Rechnen SCAI  
Schloss Birlinghoven 1  
53757 Sankt Augustin

#### Geschäftsfeld *Network Evaluation Technologies*

Dr. Mehnaz Anvari  
Telefon +49 2241 14-4067  
[mehnaz.anvari@scai.fraunhofer.de](mailto:mehnaz.anvari@scai.fraunhofer.de)

Prof. Dr. Tanja Clees  
[tanja.clees@scai.fraunhofer.de](mailto:tanja.clees@scai.fraunhofer.de)

[www.scai.fraunhofer.de/mynts](http://www.scai.fraunhofer.de/mynts)

