



1 Mit FENIA kann die zukünftige Auslastung konventioneller Stromerzeugung bestimmt werden. Foto: Creative Commons Attribution-Share Alike 2.5 Generic

## FENIA - DAS KRAFTWERKS- MODELL FÜR DEUTSCHLAND

### Fraunhofer-Institutsteil Angewandte Systemtechnik AST

Am Vogelherd 90  
98693 Ilmenau

#### Ansprechpartner

Dipl.-Wirtsch.-Inf. Oliver Warweg  
Telefon +49 3677 461-111  
oliver.warweg@iosb-ast.fraunhofer.de

Dipl.-Math. Steffi Naumann  
Telefon +49 3677 461-104  
steffi.naumann@iosb-ast.fraunhofer.de

[www.iosb-ast.fraunhofer.de](http://www.iosb-ast.fraunhofer.de)

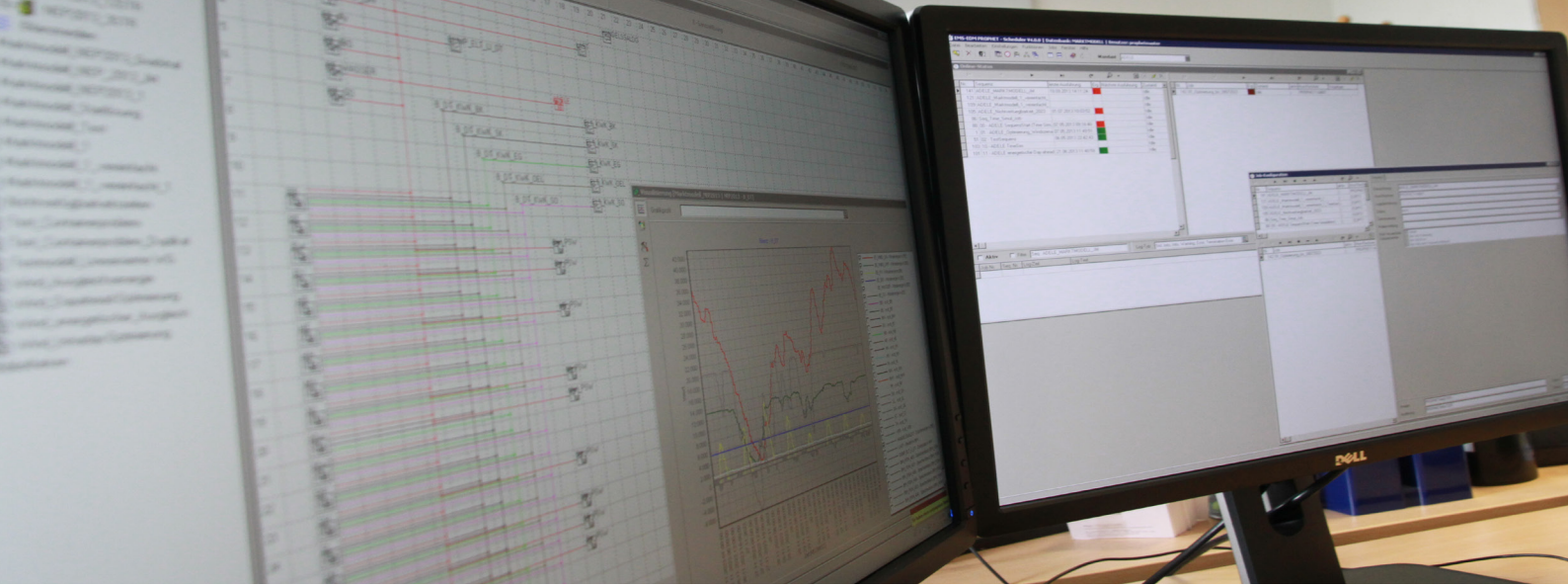
### Herausforderung

Der rasante Ausbau der erneuerbaren Energien - allein 2013 waren in Deutschland Wind- und Photovoltaikanlagen mit einer kummulierten Leistung von rund 67.000 MW installiert - sorgt im Bereich der konventionellen Stromerzeugung zu erhöhten Investitionsunsicherheiten. Ob zukünftige Volllaststundenzeiten, Merit-Order-Preise oder KWK-Bedarfe: Für den Bau und Betrieb regelbarer, nicht-fluktuierender Leistung werden belastbare Kennzahlen benötigt, auf deren Basis langfristige Investitionsentscheidungen getroffen werden können. Diese Daten betreffen dabei nicht nur die konventionelle Stromerzeugung, sondern durch die Direktvermarktung auch verstärkt die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien.

### FENIA

Mit dem Fundamentalmodell FENIA (Fundamentalmodell der Energiewirtschaft des Institutsteils Angewandte Systemtechnik) wurde ein leistungsfähiges Tool zur Simulation der zukünftigen Merit-Order-Preise geschaffen. Grundlage dafür ist die Energiemanagementlösung EMS-EDM PROPHET® mit ihrem State-of-the-Art Optimierungsmodul RPS.

In FENIA sind der gesamte deutsche Kraftwerkspark blockscharf sowie die Erzeugungskapazitäten aus erneuerbaren Energien und Pumpspeicherkraftwerken hinterlegt. Sowohl für die Vergangenheit als auch für die Zukunft können damit die stundenscharfe Einsatzfolge und Auslastung von Kraftwerkstechnologien, Energiespeichern oder neuen Technologien anhand der Merit-Order bestimmt werden.



## Modelleigenschaften

- Gemischt-ganzzahlige lineare Programmierung (GGLP)
- Zielfunktion: Minimierung der Gesamtsystemkosten
- Zeitbasis: Stunde
- Einfache Modellierung mittels grafischen Topologieeditor
- Anlegen und verwenden von Szenarien zur Modellvariation
- Umfangreicher Mathematikfunktionen zur Berechnung individueller Aufgaben
- Offenheit für kundenspezifische Verfahren
- Automation

## Systemvoraussetzungen

- Optimierungssystem: EMS-EDM PROPHET®
- Modellierungssprache: GAMS
- Solver: CPLEX / GUROBI

## Features

- Blockscharfe Abbildung des gesamten deutschen Kraftwerksparks inklusive erneuerbarer Energien und Pumpspeicherkraftwerke u.a. auf Basis der BNetzA-Kraftwerksliste mit einer Gesamtkapazität von mehr als 180.000 MW
- Abbildung der zukünftigen Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien auf Basis des Netzentwicklungsplans Strom (NEP) 2013 für die Jahre 2023 und 2033
- Hohe Korrelation des Merit-Order-Preises aus dem Modell zum EEX Day-Ahead-Preis für das Vergleichsjahr 2011
- Stundenscharfe Auflösung
- Betrachtung je Bundesland möglich
- Berücksichtigung der Grenzkuppelkapazitäten und der Handelsalden mit den europäischen Nachbarstaaten

## Anwendungsfelder

- Simulation zukünftiger Merit-Order-Preise
- Erhöhte Sicherheit bei Investitionsentscheidungen und zukünftigen Instandsetzungsmaßnahmen
- Bestimmung zukünftiger Volllaststunden für konventionelle Stromerzeugung und Energiespeicher
- Volkswirtschaftliche Betrachtungen des preisoptimalen Abfahrens heutiger und zukünftiger Residuallasten

