



# Fraunhofer

## UMSICHT

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR UMWELT-,  
SICHERHEITS- UND ENERGIETECHNIK UMSICHT

LEISTUNGSZENTRUM

# DYNAFLEX<sup>®</sup>

FLEXIBLE TECHNOLOGIEN FÜR DIE ENERGIE-  
UND ROHSTOFFWENDE





## FRAUNHOFER-LEISTUNGSZENTRUM DYNAFLEX®

Energie- und Grundstoffindustrie wachsen im Rahmen der Sektorenkopplung zusammen; Volatilitäten im Energiesystem beeinflussen zunehmend auch die Produktionsprozesse. Als Konsequenz benötigen Energiewirtschaft und Produktion dynamische Modelle und digitale Plattformen, mit denen die Auswirkungen hoch volatiler Rahmenbedingungen auf Energiewandlung und Produktion abgeschätzt werden. So können aufeinander abgestimmte anpassungsfähige, adaptive und flexible Produktionssysteme vorausgeschaut und geplant werden. »Flexibilität« meint die Eigenschaft technischer Systeme, auf Veränderungen im Sekunden- und Stundenbereich zu reagieren. »Adaptivität« zielt auf die stetige Anpassung der Technologie bzw. des Systems an geänderte wirtschaftliche und politische Rahmenbedingungen über Jahre und Dekaden.

### Ziele

Mit dem Fraunhofer-Leistungszentrum DYNAFLEX® wird in der Metropolregion Ruhr die führende Plattform für Prozessdynamik und Adaptivität in der Energie- und Rohstoffwende aufgebaut. International sichtbare Forschung, gemeinsame FuE-Roadmaps, digitale Geschäftsmodelle sowie neue Aspekte in der Lehre legen die Basis für eine langfristig angelegte strategische Partnerschaft zwischen Wissenschaft und Industrie. Wissenschaftliche und anwendungsorientierte Entwicklungen zum Verständnis der Dynamik von technischen Systemen erhöhen Flexibilität und Anpassungsfähigkeit von Prozessen und Technologien – und sichern deren Wettbewerbsfähigkeit.

Weitere Informationen  
[www.dynaflex.de](http://www.dynaflex.de)



## ➤ Methodenentwicklung und Wissenschaftsvernetzung

### Expertenwissen über Teilsysteme

Wie können die zeitabhängigen Parameter von fluktuierenden technischen Systemen vorhergesagt werden?

Experten erarbeiten völlig neue wissenschaftliche Grundlagen der Prozessdynamik wie z.B. dynamische Bilanzierung, Modellierung, Prognosemethoden und dynamische Analytik. Dadurch können die zeitabhängigen Parameter über viele Dimensionen (vom Molekül bis zum System) kompetent erfasst, analysiert, verstanden und vorhergesagt werden.

Ziele:

- Entwicklung einer Toolbox als Speicher für exzellente wissenschaftliche Methoden
- Etablierung einer offenen Vernetzungsplattform: [www.dynaflex.de](http://www.dynaflex.de)

### Verständnis des Gesamtsystems durch Vernetzung

Wie kann die optimale Betriebsweise des gekoppelten Gesamtsystems bestimmt werden?

Der optimale Betrieb des Gesamtsystems aus Energieversorgung und Produktion ist nicht durch die optimale Betriebsweise der einzelnen Teilsysteme vorausbestimmt. Dieser wird nur gefunden, wenn die wesentlichen Stellgrößen der Dynamik und Flexibilität der einzelnen Komponenten bekannt sind und für das komplexe Gesamtsystem simultan betrachtet werden.

Ziel:

- Entwicklung eines Multiskalen-Co-Simulations-Framework, mit dem viele verschiedene Einzelmodelle beliebig zu einem Gesamtsystem zu kombinieren sind

## ➤ Systemkopplung Energiewirtschaft und Produktion

### Betriebskonzepte und Geschäftsmodelle

Wie lassen sich Verbundstandorte optimieren?

Zur Optimierung von Verbundstandorten der Industrie und zur effizienten Integration verteilter dezentraler Produktionen müssen dynamische Vorgänge auf der Ebene »Molekül« mit dynamischen Vorgängen auf der Ebene »System« verknüpft und verstanden werden. Daher erfolgt eine modellbasierte Kopplung und Optimierung der Energiebereitstellung und des Energiebedarfs für dynamisch betriebene Anlagen an typischen Produktionsstandorten.

Ziel:

- Entwicklung neuer Betriebskonzepte und Geschäftsmodelle

### Perspektiven für eine stromgeführte Produktion

Wie kann die Produktion gewährleistet werden – auch wenn die Energiezufuhr schwankt?

Künftig werden auch kleinere, modulare Anlagen benötigt, die flexibel sind in Bezug auf unterschiedliche Rohstoffe sowie verschiedene Produkte, die sie erzeugen sollen. So müssen zum Beispiel Speicher oder Puffer in Verfahren vorgesehen werden, damit die Produktion nicht zum Erliegen kommt, wenn die Energiezufuhr schwankt.

Ziel:

- Entwicklung von dynamischen Simulationsmethoden für eine stromgeführte Produktion

Projektpartner  
Universität Duisburg-Essen

## ➤ Simulationskonzepte für skalenübergreifende Energietechnologien und -systeme

### Adaptivität von Energieanlagen und -verfahren

Wie können Technologien an die neuen Flexibilitätsanforderungen angepasst werden?

Die Anpassung von Energiewandlungstechnologien an die steigenden Anforderungen bzgl. Flexibilität und Adaptivität erfordert ein vertieftes Detailwissen. Wissenslücken – sowohl auf molekularer als auch technologischer Ebene – sind zu identifizieren und zu schließen.

Ziele:

- Entwicklung von Stoffdatenmodellen
- Nutzung von Multi-Engineering-Modellen für eine schnelle effiziente und robuste (adaptive) Auslegung von Systemkomponenten

### Das Energiesystem der Zukunft verstehen und abbilden

Wie anpassungsfähig ist das Gesamtenergiesystem in Zukunft?

Es werden neue dynamische Modellierungsansätze zur Abbildung der flexiblen Komponenten im zukünftigen Energiesystem erarbeitet und bestehende Markt- und Netzmodelle erweitert. Die Auswirkungen dieser Komponenten auf das Gesamtenergiesystem können so geeignet modelliert, untersucht und bewertet werden.

Ziele:

- Entwicklung von Multi-Agenten-Systemen zur Bewertung von Geschäftsmodellen für dezentrale Flexibilitätstechnologien
- Erweiterung bestehender Markt- und Stromnetzmodelle um Flexibilisierungsoptionen

Projektpartner  
Ruhr-Universität Bochum | Technische Universität Dortmund



## STRATEGIE UND MANAGEMENT

Als Transferplattform überträgt das Leistungszentrum DYNAFLEX® grundlagenorientierte Forschungsergebnisse in Industrie und Lehre.

### Transfer im Netzwerk: Clusterbildung

Unternehmen, die von der Energie- und Rohstoffwende betroffen sind, profitieren von belastbaren wissenschaftlichen Grundlagen und von der Forschungsplattform. Mit dem Leistungszentrum werden die strukturellen Voraussetzungen geschaffen, um mit Unternehmen, den regionalen Universitäten und Fraunhofer-Technologieroadmaps, regionale Innovationszentren und dauerhafte Cluster aufzubauen. Das Ziel ist ein Transfer der Erkenntnisse in Unternehmen. Dazu dienen gemeinsame FuE-Projekte, Stakeholder-Labs und eine offene Internetplattform.

### Transfer-Roadmaps: Anwendungsprojekte

Parallel zur Erarbeitung, Aufarbeitung und Bereitstellung von Methoden und Grundlagenwissen durch die Forscher werden mit Unternehmen Umsetzungsprojekte zur Evaluierung und Demonstration der wissenschaftlichen Ergebnisse und zur Identifikation neuer Handlungsfelder durchgeführt. Partner sind Unternehmen aus Energie, Produktion, Chemie, Biotechnologie und Anlagenbau.

### Transfer durch Köpfe: Lehre und Weiterbildung

Prozessdynamik ist eine komplexe und schwer zugängliche Disziplin, die heute in den grundständigen Studiengängen kaum vermittelt wird. Mit Hilfe moderner, cross-medialer Bildungs- und Lehrangebote im Blended Learning werden die Ergebnisse aus Grundlagenforschung und Anwendung sowohl an den wissenschaftlichen Nachwuchs als auch im Rahmen von Weiterbildungsangeboten an bereits Berufstätige weitergegeben. Dabei sind auch individuelle firmenspezifische Programme geplant. Partner ist neben den regionalen Universitäten die Fraunhofer Academy.

### Kooperation

Die Kooperation mit der Ruhr-Universität Bochum, der Technischen Universität Dortmund und der Universität Duisburg-Essen wird zusammen mit strategischen Industriepartnern als Cluster etabliert.



**Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus Görner**

Tel.: 0201-183-7510

klaus.goerner@uni-due.de

**Universität Duisburg-Essen**

Lehrstuhl für Umweltverfahrenstechnik und Anlagentechnik



**Prof. Dr.-Ing. Roland Span**

Tel.: 0234-32-23033

roland.span@thermo.ruhr-uni-bochum.de

**Ruhr-Universität Bochum**

Lehrstuhl für Thermodynamik

Research Department

»Closed Carbon Cycle Economy«



**Prof. Dr.-Ing. Christian Rehtanz**

Tel.: 0231-755-2396

christian.rehtanz@tu-dortmund.de

**Technische Universität Dortmund**

Institut für Energiesysteme, Energieeffizienz und Energiewirtschaft (ie3)

### Ansprechpartner Fraunhofer-Leistungszentrum

Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT  
Osterfelder Straße 3  
46047 Oberhausen



### GESAMTPROJEKTLEITUNG

**Prof. Dr.-Ing. Görgo Deerberg**

Tel.: 0208-8598-1107

goerge.deerberg@umsicht.fraunhofer.de



### MANAGEMENT

**Dr.-Ing. Georg Janicki**

Tel.: 0208-8598-1420

georg.janicki@umsicht.fraunhofer.de



**Dipl.-Phys. Thorsten Wack**

Tel.: 0208-8598-1278

thorsten.wack@umsicht.fraunhofer.de



**Prof. Dr.-Ing. Christian Doetsch**

Tel.: 0208-8595-1195

christian.doetsch@umsicht.fraunhofer.de

Gefördert durch:



Ministerium für  
Kultur und Wissenschaft  
des Landes Nordrhein-Westfalen

