

GESCHÄFTSFELD

# NETZPLANUNG UND NETZBETRIEB



GESCHÄFTSFELD

# NETZPLANUNG UND NETZBETRIEB

NEHMEN SIE **KONTAKT MIT UNS**  
AUF, WIR SIND GERNE FÜR SIE DA

**IM ZUGE DER ENERGIEWENDE** befinden sich die elektrischen Netze in einer umfassenden Transformation. Die Zahl der dezentralen Erzeugungsanlagen steigt und die Erzeugungsleistung verlagert sich zunehmend von konventionellen Großkraftwerken zu kleineren, dezentralen Anlagen. Mit der aufkommenden Sektorenkopplung spielt die spartenübergreifende Infrastrukturbetrachtung von Strom, Wärme, Gas und Mobilität eine immer wichtigere Rolle und die Megatrends Dezentralisierung und Digitalisierung stellen hohe Anforderungen an Interoperabilität und Flexibilität von Planern, Betreibern und Infrastruktur.

In diesem Umfeld sind dringende Fragen der Investition in eine zukünftige Netzinfrastruktur, eine stabile Betriebsführung sowie die zuverlässige Integration von Funktionalitäten und Komponenten schlüssig, pragmatisch und zukunftssicher zu beantworten.

Seit über 25 Jahren stehen wir mit unserer Erfahrung und Expertise als kompetenter Forschungs- und Entwicklungspartner unseren Kunden und Projektpartnern zur Seite und unterstützen sie dabei, Herausforderungen zu meistern und Chancen zu nutzen.

Mit ergebnisorientierten Netzstudien zeigen wir Perspektiven auf und bieten erprobte Modelle und Simulationswerkzeuge an. Die Planung und Umsetzung der Neuerungen unterstützen wir mit innovativen Systemen für die automatisierte Netzplanung, Pilotsystemen im Netzbetrieb oder führen umfassende Prüfungen durch.

Bei Netzplanung und Netzbetrieb haben Sie in uns einen kompetenten und zuverlässigen Partner gefunden. Hier erhalten Sie einen Einblick in unsere Produkte und Leistungen.

# NETZSTUDIEN

ANALYSIEREN SIE IHRE CHANCEN  
UND MACHEN SIE MEHR  
AUS IHREN MÖGLICHKEITEN!

**DIE VON UNS ERSTELLTEN STUDIEN** beschreiben und analysieren neben dem Ist-Zustand eines elektrischen Netzes insbesondere auch optimierte Ausbauszenarien und zeigen die dafür notwendige Netzentwicklung auf. Dabei steht neben der Kosteneffizienz auch der Umgang mit zukünftigen Risiken und Unsicherheiten im Vordergrund.

Zusätzlich zu der Berechnung statischer Größen - wie Lastflüssen, Netzverlusten, der Blindleistungsbilanz und Grenzen für die maximale Last oder Einspeisung - betrachten wir dynamische Abläufe, die Einflüsse auf die Netzstabilität haben.

Unsere Empfehlungen für den Netzausbau berücksichtigen auch eine optimale Netzbetriebsführung und beziehen technische und wirtschaftliche Aspekte mit ein.

Nutzen Sie unsere Stärken und langjährige Erfahrung in klassischen und stromrichterdominierten Netzen.

## STRATEGISCHE NETZENTWICKLUNG

- Strategische und operative Netzplanung
- Netzebenen- und netzbetreiberübergreifend
- Kostenminimierung (Investitionen, Betrieb)
- Detaillierte Szenarien

## SPARTENÜBERGREIFENDE NETZPLANUNG

- Kosteneinsparung durch gemeinsame Planung der Versorgungsstrukturen
- Kundenspezifische Entwicklung von Mehrspartenkonzepten
- Simulation von sektorübergreifenden Netzen
- Wärmenetzplanung für Städte und Quartiere

## LADEINFRASTRUKTUR ELEKTROMOBILITÄT

- Detaillierte Szenarien mit Nutzerverhalten
- Netzanalyse und Netzplanung bei vorhandenen Assetstrukturen
- Optimierte Auslegung von Ladeinfrastrukturen

## MANAGEMENT VON BLIND- UND WIRKLEISTUNG

- Regelungskonzepte
- Analysen von Regelungskonzepten
- Koordination zwischen Netzbetreibern / Netzebenen (Kaskade)
- Überführung in Pilotsysteme und Erweiterung des Leitsystems

## NETZSTABILITÄT UND NETZANSCHLUSS

- Integration dezentraler Erzeugung und erneuerbarer Energien (EE)
- Stabilitätsanalysen
- Normen- und Richtlinienkonformität
- Laborinfrastruktur zur Prüfung / Validierung

## INSEL- UND MIKRONETZE

- Wirtschaftlich und technisch ausgelegtes Systemdesign
- Systemsimulation und -test im Labor
- Monitoring
- Über 20 Jahre Erfahrung in stromrichterbasierten Netzen

## NETZWIEDERAUFBAU

- Automatisierte Netzanalyse
- Erhöhung der Zuverlässigkeit von NWA-Konzepten
- Reduktion der Ausfallzeit
- Schwarzstartfähigkeit von EE
- Umfangreiche Modellbibliothek
- Handlungsempfehlungen

## NETZVERLUSTE

- Ermittlung der Energieflüsse zwischen den Netzebenen viertelstundenscharf unter Berücksichtigung der meisten Verlustarten
- Netzebenenscharf
- Flexible und universelle Verarbeitung der Datenformate

# WERKZEUGE UND MODELLE

**UM INNOVATIVE FUNKTIONEN ZU ENTWICKELN**, zu testen und im Betrieb zu realisieren, bedarf es maßgeschneiderter Werkzeuge und Simulationsmodelle. Unser Angebot reicht hier von grundlegenden Lastflussberechnungsmodulen über komplexe Simulationsumgebungen mit detaillierten und erprobten Modellen, bis hin zu Integrationssystemen für die Anbindung der entwickelten Lösungen in die jeweilige Anwendungsumgebung.

Durch den modularen Aufbau unserer Werkzeuge und Modelle sind individuelle, effiziente und optimierte Lösungen möglich.

## PILOTSYSTEME NETZBETRIEBSFÜHRUNG

- Einblicke in die optimierte Netz-Fahrweise
- Verbindung mit vorhandener Leitsystemumgebung
- Verwendung funktional angepasster Optimierungsalgorithmen

## ALGORITHMEN FÜR DIE NETZOPTIMIERUNG

- Simulation und technische/wirtschaftliche Bewertung von Redispatch-Maßnahmen
- Einbindung EE-Szenarien und Sensitivitätsermittlung
- Ermittlung von Flexibilitäten unter Nebenbedingungen

## MODULE FÜR DIE NETZBERECHNUNG

- Erstellung GIS-basierter hochautomatisierter Netzmodelle
- Lastfluss-Solver
- Zustandsschätzung, auch bei geringem Messdatenumfang
- Module zur Integration in Softwarelösungen

## GIS- UND WETTER- DATENBASIERTE ENERGIESZENARIEN

- Potenzialanalysen
- Detaillierte zukünftige Szenarien und Transformationspfade
- Meteorologische Datenbasis für Zeitreihen

## ANLAGEN- UND NETZMODELLE

- EE-Anlagen, konventionelle EZA, HGÜ, Speichersysteme, dynamische Lasten, Übertragungs- und Verteilnetze
- Normen- und Richtlinien-Konformität
- Geeignet für RMS-, EMT-, Echtzeit-Simulationen

## PROGNOSE- UND HOCH- RECHNUNGSMODULE

- Strom aus Wind, Sonne, Biomasse und Wasser
- Verbrauchsprognosen
- Prognose von Leistungsflüssen und Netzzuständen
- Freileitungsmonitoring

## AUTOMATISIERTE NETZPLANUNG

- Einsatz (teil-)automatisierter Netzplanungstools (pandapower pro)
- Nahtlose Integration in die vorhandene Planungslandschaft (Tools, Daten) möglich
- Effiziente Netzplanung mit robusten Planungsergebnissen in hoher Qualität

## CO-SIMULATION »OPSIM AS A SERVICE«

- Test- und Simulationsumgebung von Regler-Konzepten bis zu operativen (Leit-)Systemen
- Verteilte Simulation über Web-Schnittstelle
- Kombinierbarkeit mit HIL-Simulationen

BESSERE WERKZEUGE UND  
MODELLE FÜR IHREN ERFOLG

# TESTEN UND PRÜFEN

VERTRAUEN IST GUT,  
KONTROLLE IST BESSER

**LASSEN SIE IHRE LÖSUNGEN UND PRODUKTE** in unseren leistungsfähigen und flexiblen Prüfumgebungen und Labors durch unabhängige und hoch qualifizierte Experten testen und prüfen.

Unser Spektrum umfasst Prüfungen von elektrischen Anlagen an der Netzschnittstelle, Prüfungen von Steuereinheiten, Testen von Automatisierungssystemen, sowie Testen von Systemen zur Netzbetriebsführung.

Prüfungen von Anlagen an der Netzschnittstelle erfolgen entsprechend aktueller Netzanschlussrichtlinien oder nach kundenspezifischen Vorhaben z.B. unter Verwendung unserer leistungsfähigen Power-Hardware-in-the-Loop Systeme.

Tests von Automatisierungssystemen umfassen Produkttests für Microgrid-Automatisierungen und Smart Grid Technologien. Dabei kommt eine spezielle Controller Hardware-in-the-Loop Umgebung oder unser Smart Grid Labor für Systeme in der Nieder- und Mittelspannung (IEE-SysTec) zum Einsatz.

## HARDWARE-IN-THE-LOOP UNTERSUCHUNGEN

- Reproduzierbare, feldversuchähnliche Prüfungen von Erzeugungsanlagen, Netzen und Verbrauchern
- Worst-Case Testszzenarien
- Risikobeseitigung und Prüfkostenreduzierung

## TEST VON NETZBETRIEBSFÜHRUNGEN

- Verifizierung von Controller- und Leitsystemfunktionalitäten
- Sichere, reproduzierbare Tests
- Auswertung und Bewertung von Funktionalitäten
- Echtzeit Co-Simulationen

## MESS- UND PRÜFDIENSTLEISTUNGEN

- Netzqualitätsanalyse
- Netzanschluss von Anlagen
- Systemtests

## SYSTEMTESTS IN DER AUTOMATISIERUNG VON VERTEILNETZEN

- Funktionstests und Performance
- Schaufenster für Mikronetz-Lösungen
- Modellentwicklung und Validierung

# BERATUNG UND SCHULUNG

PROFITIEREN SIE VON  
UNSEREN KNOW-HOW

## STRATEGISCHE BERATUNG FÜR POLITIK UND WIRTSCHAFT

- Technikanalyse und -bewertung
- Entwicklung von Geschäftsmodellen
- Entwicklung von Roadmaps

## GRID CODE DEVELOPMENT

- Langjährige Erfahrung in der Entwicklung und Prüfung von Grid Codes
- Grid Code Design
- Grid Code Compliance Tests
- Bewertung von Ausgestaltungsoptionen

**NUTZEN SIE UNSERE ERFAHRUNG** in der Erarbeitung von kundenspezifischen, kosteneffizienten und zukunftsweisenden Lösungen.

Versetzen Sie sich und Ihre Mitarbeiter in die Lage, Investitionsstrategien effizienter und zukunftssicherer zu entwickeln und Technologiepfade für die zukünftige Entwicklung im Kontext der Energiewende verlässlich abzuleiten.

## SCHULUNGEN UND WISSENSTRANSFER

## SMART GRID LABORENTWICKLUNG

- Unterstützung während der Planungsphase
- Spezifikation der Laborinfrastruktur und Ausrüstung
- Unterstützung bei der Inbetriebnahme

# Lösungen aus der Forschung für zukunftsfähige Netze in Zeiten der Energiewende.



## **Prof. Dr.-Ing. Martin Braun**

Geschäftsfeld

Netzplanung und Netzbetrieb

Telefon: +49 561 7294-118

E-Mail: martin.braun

@iee.fraunhofer.de

[www.iee.fraunhofer.de/netze](http://www.iee.fraunhofer.de/netze)

## **Fraunhofer IEE**

Königstor 59 | 34119 Kassel

Das Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik IEE in Kassel forscht für die Transformation der Energiesysteme.

Das Institut ist 2018 aus dem Fraunhofer IWES in Kassel hervorgegangen und wurde 1988 als Institut für Solare Energieversorgungstechnik ISET gegründet.

## WIR BIETEN IHNEN

- Transparente Beratung
- Aussagekräftige Studien
- Effiziente Werkzeuge
- Test, Mess- und Prüfleistungen

## UNSERE ANGEBOTE FÜR SIE

- Softwaretools zur automatisierten Netzplanung (pandapower pro)
- Netzplanung und Asset Management im Rahmen der strategischen Netzentwicklung
- Spartenübergreifende Netzplanung
- Integration von Elektromobilität und Speichern unter Berücksichtigung von GIS- und wetterdatenbasierten Energieszenarien
- Netzstabilitätsstudien
- Insel- und Mikronetze
- Pilotsysteme für die Netzbetriebsführung
- Systemdienstleistungen (z.B. Blind- und Wirkleistungsmanagement, Netzwiederaufbau)
- Algorithmen für die Netzoptimierung
- Prognosen und Zustandsschätzungen
- Netzebenenspezifische Netzverlustbestimmung
- Co-Simulation (OpSim)
- Netzberechnungsmodule, Anlagen- und Netzmodelle
- Testen und Prüfen von Anlagen, Reglern, Betriebsführungsmodulen, Netzbetriebsführungen und Automatisierungssystemen
- Netzanschlussbedingungen von Anlagen, Netzqualitätsanalysen und Systemtests
- Smart Grid Laborentwicklung
- Grid Code Development
- Unterstützung für die strategische Unternehmensentwicklung
- Politikberatung