

# Energie

---

Wir leben die Energiewende: Denn ein Schwerpunkt unserer Forschung liegt auf erneuerbaren Energien, Effizienztechnologien, intelligenten Netzen sowie auf der Digitalisierung der Energiewirtschaft. Vor allem kleinen und mittelständischen Unternehmen bieten wir unsere Entwicklungsangebote an. Immer steht dabei eine sichere, nachhaltige wirtschaftliche sowie sozial gerechte Versorgung im Zentrum.

# Unser Auftrag: Energie berechenbar machen

Wie Energie erzeugt, verteilt und genutzt wird, ist täglich Thema im öffentlichen Diskurs. Denn Energie ist eines der dominierenden politischen und gesellschaftlichen Themen unserer Zeit – und aus diesem Grund erklärter Leitmarkt der Fraunhofer-Gesellschaft. Seit Jahren befassen sich daher viele Forschende am Fraunhofer ITWM mit unterschiedlichen Aspekten rund um das Thema Energie. Sie leisten einen Beitrag für die Energieversorgung der Zukunft.

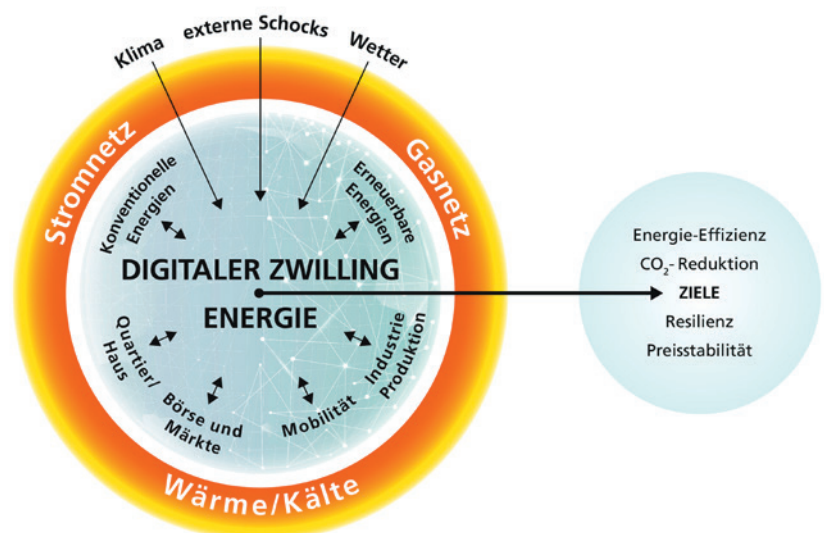
In vielen Projekten und Bereichen suchen wir nach Lösungen, um unser Leben nachhaltiger zu gestalten: Wir entwickeln innovative Batterietechniken, forschen an einer verbesserten Ladeinfrastruktur für die Elektromobilität, optimieren bestehende Technologien zum Erzeugen erneuerbarer Energie oder managen deren Nutzung und Verbrauch. Wir arbeiten an neuen klimafreundlichen Technologien und suchen gemeinsam mit Unternehmen nach Lösungen, deren Energieverbrauch zu reduzieren, um nur einige Beispiele zu nennen. Hinzu kommen zahlreiche Projekte, die sich mit dem Energie- und Flexibilitätsmarkt beschäftigen.

## Mit Mathematik Energie sparen

Mathematik kommt also bei uns in unterschiedlichen Bereichen rund um das Thema Energie zum Einsatz. Dieses vielfältige Wissen unserer Forschenden gilt es für unsere Vision zusammenzuführen: die Entwicklung eines Digitalen Zwilling, der verfügbare Energie, den benötigten Verbrauch sowie Einsparpotenziale abbildet und so zu mehr Resilienz und Preisstabilität am Strommarkt beiträgt. Das ist ein Ziel, an dem viele von uns auf ganz unterschiedliche Weise mitarbeiten. Denn am Fraunhofer ITWM modellieren, simulieren und optimieren wir Energie und machen sie berechenbar.

## Vielfalt schafft Veränderung

Die Vielfalt der Themen, mit denen wir uns befassen, zeigt, dass die Energiewende eine Gemeinschaftsaufgabe ist. Viele Zahnräder müssen ineinandergreifen, um das große Ganze zu bewegen. Am Fraunhofer ITWM haben wir bereits einiges in Gang gesetzt. Eine Auswahl unserer Projekte stellen wir auf den nächsten Seiten vor.



Unsere Projekte decken viele Bereiche rund um das Thema Energie ab. Das übergeordnete Ziel und unsere Vision: Ein Digitaler Zwilling, der die unterschiedlichsten Ebenen abbildet.



# Infrastruktur planen und auslegen

Existenz und Wohlstand jedes Einzelnen hängen von der Energieversorgung ab

Die Basis für das erfolgreiche Umsetzen der Energiewende ist eine leistungsfähige Infrastruktur: Auf das intelligente Zusammenspiel von Strom-, Gas- und Wärmenetzen kommt es an. Zahlreiche Projekte an unserem Institut tragen dazu bei – die Auswahl zeigt die Vielfalt der wissenschaftlichen Herausforderungen.

## Li-Ionen-Batterien modellieren und simulieren

Das Fraunhofer ITWM ist Mitglied der Fraunhofer Allianz Batterie. Diese sieht leistungsfähige Batterien als Schlüsselkomponente mobiler und stationärer elektrisch betriebener Anwendungen und erforscht die hohen technischen Anforderungen beispielsweise hinsichtlich Lebensdauer und Betriebssicherheit. Denn die Elektromobilität stellt hohe Anforderungen an die elektrochemischen Speicher, vor allem Lithium-Ionen-Batterien. Computersimulationen unterstützen beim Beurteilen der Leistungsfähigkeit möglicher neuer Batteriezellen sowie beim Verstehen der mikroskopischen Zusammenhänge. Dazu bietet unsere Abteilung »Strömungs- und Materialsimulation« mit dem »Battery and Electrochemistry Simulation Tool« (BEST) ein Simulationswerkzeug, das den Ionen-, Ladungs- und Energietransport durch physikalische Gesetze beschreibt – und damit die Automobilproduktion sowie Unternehmen zur Herstellung elektrischer Energiespeicher dabei unterstützt, langlebige und sichere Batterien mit höherer Kapazität und gleichzeitig verbesserter Leistungsdichte zu bauen.



[www.itwm.fraunhofer.de/elektrochemie-batterien](http://www.itwm.fraunhofer.de/elektrochemie-batterien)

## EU-Projekt UPWARDS: Simulation der Physik von Windkraftanlagen und Rotordynamiken

Das EU-Projekt »UPWARDS – Understanding of the Physics of Wind Turbine and Rotor Dynamics through an Integrated Simulation Framework« hat das Ziel, sowohl größere und besser ausgelegte Windkraftanlagen zu ermöglichen, als auch die Kapazitäten der Windenergie zu erhöhen. Die Abteilung »Systemanalyse, Prognose und Regelung« entwickelt im Projekt die nächste Generation von multiphysikalischen Simulationen, die auf Windströmung, Turbinenmechanik und deren Zusammenspiel spezialisiert sind. Diese Plattform ermöglicht eine kostengünstigere und schnellere Entwicklung von Prototypen für Windkraftanlagen. Ein Konsortium von elf Partnern (Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Universitäten) aus acht Ländern sowie zwei Kontinenten setzt das Projekt um.



[www.itwm.fraunhofer.de/upwards](http://www.itwm.fraunhofer.de/upwards)



## Seismisches Erkunden des Erduntergrundes

In einem unserer ältesten Energieprojekte entwickelte das Team um Dr. Norman Ettrich aus dem Bereich »High Performance Computing« auf dem Gebiet der seismischen Datenverarbeitung ursprünglich Algorithmen und produktionsfertige Softwarelösungen für Unternehmen aus dem Öl- und Gasbereich. Diese wurden so bei der Suche nach Erdöl und Erdgas unterstützt. Inzwischen gibt es neue Aufgaben: der Untergrund kann als Speicher für Treibhausgase künftig eine Rolle spielen. Mit verbesserten Algorithmen für Maschinelles Lernen (ML) und neuen Konzepten im High Performance Computing werten unsere Forschenden die Seismik-Daten inzwischen noch detailgenauer aus. Diese Technik hilft auch bei der Planung von Windkraftwerken im Meer und von Wärmekraftwerken im städtischen Raum.



[www.itwm.fraunhofer.de/PM\\_seismischesimaging](http://www.itwm.fraunhofer.de/PM_seismischesimaging)

## Planung von Photovoltaik-Kraftwerken

Die Kraft der Sonne spielt eine wichtige Rolle mit immer größer werdenden Anteilen am Energiemix. Die Planung von Photovoltaikkraftwerken ist allerdings sehr komplex. Die große Zahl an Freiheitsgraden bei der Auswahl und Platzierung der verschiedenen Komponenten macht es nahezu unmöglich, die bestmögliche Anlage manuell zu bestimmen. Unser Bereich »Optimierung« entwickelt eine Softwarelösung für automatisierte Prozesse, die den Planungsaufwand drastisch reduzieren und dabei helfen, den vorhandenen Optimierungsspielraum gewinnbringend zu nutzen.



[www.itwm.fraunhofer.de/pv-kraftwerke](http://www.itwm.fraunhofer.de/pv-kraftwerke)



*Unsere Software erleichtert die Planung großer Photovoltaikkraftwerke.*

# Ammoniak als Wasserstoffspeicher

Mit dem EFRE-Projekt AMMONPAKTOR entwickeln wir ein innovatives, kompaktes Reaktorkonzept, um Ammoniak als Energiespeicher für Wasserstoff verfügbar zu machen. Gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Mikrotechnik und Mikrosysteme IMM in Mainz schaffen drei Abteilungen unseres Instituts dafür gemeinsam wichtige Grundlagen.

Die Fraunhofer-Gesellschaft hat die Wasserstofftechnologie als eines ihrer strategischen Forschungsfelder definiert. Sie sieht die Technologie als einen Schlüssel zur Transformation der Industrie in Richtung nachhaltige Wertschöpfung und damit auch bei der Sicherung des Industriestandorts Deutschland. »Im Projekt Ammonpaktor geht es darum, das Potenzial von Ammoniak als Speichermedium für Wasserstoff zu erforschen«, sagt Prof. Dr. Michael Bortz, der das Projekt seitens des Fraunhofer ITWM leitet.

sind Power-to-X-Kraftstoffe, die als Energieträger für erneuerbare Energien dienen. »Power-to-X« meint dabei den Prozess der Umwandlung von Strom (Power) in andere Stoffe (X).

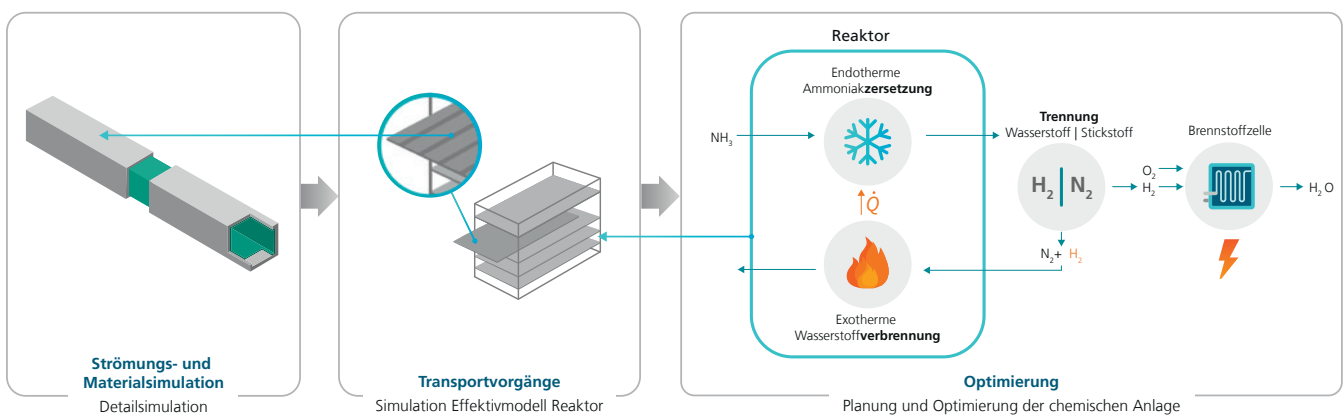
Wasserstoff gilt derzeit als wichtigster Kraftstoff dieser Art. »Bevor Wasserstoff aber großflächig zum Einsatz kommen kann, gilt es Hürden beim Transportieren und Speichern zu überwinden – dafür brauchen wir Ammoniak«, erklärt Forscherin Dr.-Ing. Julie Damay.

## Power-to-X: Wasserstoff als Schlüssel zu mehr Nachhaltigkeit

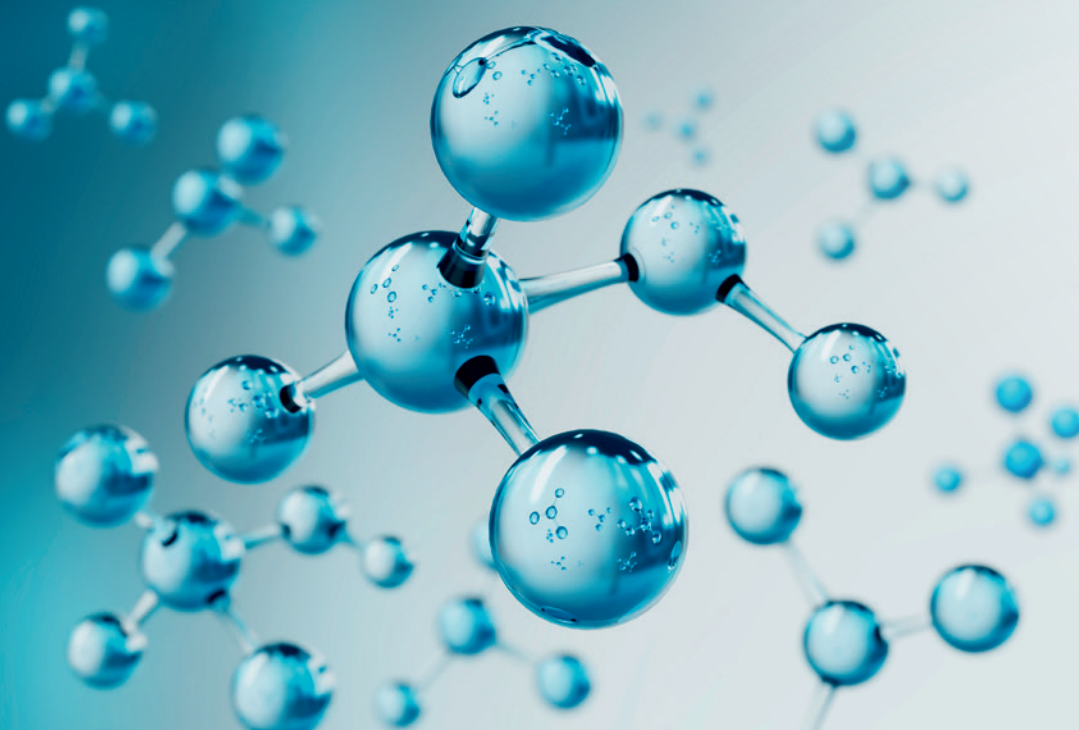
Wirtschaftszweige wie Transport, Logistik oder die Fertigungsindustrie decken ihren enorm hohen Energiebedarf gegenwärtig noch überwiegend über fossile Energieträger. Alternativen

## Brennstoffzellenfahrzeuge betanken

Die gasförmige Wasserstoff-Stickstoff-Verbindung Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) findet bislang vor allem beim Herstellen von Düngemitteln, Arzneien oder auch Sprengstoff Verwendung. Das Ziel im Projekt Ammonpaktor ist es, ein



*Im Projekt AMMONPAKTOR soll eine Demonstrationseinheit bestehend aus der Wasserstoffherzeugung, der Gasaufbereitung und der Verstromung in einer Brennstoffzelle entwickelt werden.*



© freepik

Betankungsmodul auf Basis innovativer Katalysatortechnologie und mikrostrukturierter Reaktortechnik zu entwickeln, das aus Ammoniak Wasserstoff für Tankstellen erzeugt. An diesen sollen dann Brennstoffzellenfahrzeuge mit Wasserstoff betankt werden. Es soll eine Demonstrationseinheit – bestehend aus der Wasserstoffherzeugung, der Gasaufbereitung und der Verstromung in einer Brennstoffzelle – entstehen.

### Fraunhofer-Institute forschen gemeinsam

Forschende des Fraunhofer IMM entwickeln auf Ammoniak basierte Systeme zur mobilen und dezentralen Energieversorgung. »Wir an unserem Institut erarbeiten einen Vorschlag für einen optimalen Reaktor, der das Herstellen von Wasserstoff aus Ammoniak effizient gestaltet«, so Damay. An diesem Digitalen Zwilling wirken drei Abteilungen mit:

- Abteilung »Strömungs- und Materialsimulation« führt Detailsimulationen der Reaktion unter Berücksichtigung der Katalysatorschicht und -verteilung in einzelnen Kanälen durch.
- Abteilung »Transportvorgänge« simuliert ein Effektivmodell des gesamten Reaktors.
- Bereich »Optimierung«: Leitet das Projekt und plant die chemische Anlage.

AMMONPAKTOR wird von der Europäischen Union aus dem Europäischen Fonds für die regionale Entwicklung (EFRE) gefördert.



[www.itwm.fraunhofer.de/ammonpaktor](http://www.itwm.fraunhofer.de/ammonpaktor)

### Innovatives Reaktorkonzept

Die Virtualisierung von Reaktordesign und Betriebsführung ist das Ziel der Forschungsarbeiten am Fraunhofer ITWM. Zunächst erarbeiten wir eine methodische Herangehensweise zur Gesamtprozessmodellierung und beziehen unterschiedliche Modellierungsskalen mit ein: Die Vorgänge im Reaktor werden durch eine Simulation der reaktiven Strömung abgebildet; die Ergebnisse werden in einem nächsten Schritt mit Messdaten kalibriert. Anschließend steht ein verlässliches Modell zur Verfügung, das eine Formoptimierung des Reaktors sowie eine Optimierung der Betriebsführung ermöglicht. Die Betriebsweise des Reaktors soll dann auf jeweilige Gegebenheiten bestmöglich angepasst werden können.

### Energiewende weiter antreiben

Die Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IMM kombiniert dessen Expertise mit unseren detaillierten Simulationsrechnungen. »Noch besteht erheblicher Forschungsbedarf, um die industrielle Anwendung von Wasserstoff als Energieträger zu realisieren. Gelingt das Vorhaben, leisten wir einen weiteren Beitrag zur Beschleunigung der Energiewende«, unterstreicht Bortz.

### Kontakt

Prof. Dr. Michael Bortz  
Abteilungsleiter »Optimierung –  
Technische Prozesse«  
Telefon +49 631 31600-4532  
[michael.bortz@itwm.fraunhofer.de](mailto:michael.bortz@itwm.fraunhofer.de)



# Energiemanagement in Gebäuden, Wohnquartieren und Unternehmen

Wenn die Infrastruktur steht, kommt Energie in Fluss – in vielen Projekten forschen wir an reibungslosen Abläufen, einem optimierten Betrieb oder verbesserten Steuerungsmechanismen. Unsere Projektauswahl bietet einen Einblick.

## OpenMeter – Daten- und Analyseplattform zur Steigerung der Energieeffizienz

Die Digitalisierung der Energiebranche erfordert, dass immer mehr Messdaten erfasst werden. Auch der Bedarf, diese abzurufen und auszuwerten steigt. Der einfache, offene Zugriff auf vielfältige und umfangreiche reale Verbrauchsdaten aus dem deutschen Energiesystem ist ein wichtiges Anliegen von Forschung, Industrie und öffentlichen Institutionen, für das die Abteilung »Systemanalyse, Prognose und Regelung« gemeinsam mit fünf Partnern im Projekt »Open Energy Meter Data« eine digitale Plattform entwickelt. Hierbei werden basierend auf einer performanten offenen Datenplattform mathematische Methoden der Künstlichen Intelligenz mit Expertenwissen aus der Energietechnik kombiniert.



[www.itwm.fraunhofer.de/open-meter](http://www.itwm.fraunhofer.de/open-meter)

## Software GEOS: Energieversorgung von Gebäuden planen

Bei der Planung eines Gebäudes von Anfang an das optimale Energiekonzept mitplanen – dafür hat unser Bereich »Optimierung« gemeinsam mit der Firma Goldbeck eine Energie-Optimierungs-Software (GEOS) entwickelt. Sie rechnet binnen Sekunden hunderte Energie-Szenarien durch und

visualisiert die vielversprechendsten verständlich. Diese dienen anschließend als Grundlage für nachfolgende Detailplanungen. GEOS vergleicht sinnvolle Kombinationen von Energieerzeugern bezüglich verschiedener Kennzahlen. Das sind insbesondere Investitions- und Betriebskosten, aber auch zu erwartenden CO<sub>2</sub>-Ausstoß oder den Komfort des Kühlsystems.



[www.itwm.fraunhofer.de/geos](http://www.itwm.fraunhofer.de/geos)

*Bisher lag in der Entwicklung ein Schwerpunkt auf Bürogebäuden und Schulen, nun werden Lösungen für andere Gebäudetypen erarbeitet.*



© freepik

### Amperix in schwimmendem Wohnquartier

Schoonschip ist ein schwimmendes, energieautarkes Wohnquartier in Amsterdam und ein ganz besonderer Einsatzort von Amperix. 30 Häuser mit 47 Wohneinheiten teilen sich einen sehr klein dimensionierten Netzanschluss mit rund 150 kW Gesamtleistung und heizen mittels Wärmepumpen. Das von unserem Team »Green by IT« im Bereich »High Performance Computing« entwickelte Energiemanagementsystem steuert die dortigen Stromspeicher und implementiert eine Sektorenkopplung: Ein Wärmespeicher mit Wärmepumpen ist mit Ladestationen für Elektroautos kombiniert. Verbrauchsspitzen werden kontrolliert und dadurch die Lastverschiebung optimiert.

Ganzheitliches Energiemanagement ist unser Ziel



[www.itwm.fraunhofer.de/amperix](http://www.itwm.fraunhofer.de/amperix)

### Ganzheitliches Energiemanagement mit ENERDIG

ENERDIG steht für »Energiemanagement 2.0, Digitalisierung, KI, Optimierte Prozesse« und zielt auf ein ganzheitliches Energiemanagement ab. Angesiedelt ist das Projekt im Leistungszentrum »Simulations- und Software-basierte Innovation«, welches die Forschung von vier beteiligten ITWM-Abteilungen bündelt. Forschende aus den Bereichen »Optimierung« und »High Performance Computing« sowie den Abteilungen »Transportvorgänge« und »Systemanalyse, Prognose und Regelung« bringen ihre Expertise ein. Digitalisierung und Künstliche Intelligenz sollen den Energieverbrauch in Produktion und Gebäuden reduzieren, ihn an die fluktuierende Erzeugung anpassen und Energieumwandlungsprozesse effizienter steuern.



[www.itwm.fraunhofer.de/enerdig-pm](http://www.itwm.fraunhofer.de/enerdig-pm)

### Risikocontrolling für Energieunternehmen

Energieunternehmen sind einer Vielzahl von Risiken ausgesetzt, deren Kontrolle und Steuerung elementare Bestandteile der Unternehmensführung sind. Unsere Abteilung »Finanzmathematik« bietet eine Risiko-Controlling Software, die über Standards hinausgeht und alle relevanten Risiken bewertet. Auch das Erweitern um individuelle Risiken (zum Beispiel Niederschlag bei Wasserkraft) sind möglich. Ein breites Methodenportfolio steht dabei zur Verfügung.



[www.itwm.fraunhofer.de/Risikocontrolling-Energie](http://www.itwm.fraunhofer.de/Risikocontrolling-Energie)





## Auf dem Weg zum klimaneutralen Institut

---

Es ist das erklärte Ziel der Fraunhofer-Gesellschaft, die eigene Organisation bis zum Jahr 2030 klimaneutral zu betreiben und Fraunhofer als Vorbild für Wissenschaft und voranzugehen. Zur Umsetzung der Klimastrategie hat der Vorstand die Taskforce Klimaneutralität ins Leben gerufen, der auch Dr. Franz-Josef Pfreundt, Chief Strategy Officer des Bereichs »High Performance Computing« am Fraunhofer ITWM, angehört. Die Themen Klimaschutz und Energie begleiten ihn seit Jahren.

**High Performance Computer und Energie – das sind zwei Themen, die wir am Fraunhofer ITWM seit langer Zeit mit Ihrer Person verbinden. Wie gehören diese beiden Themenkomplexe zusammen?**

Die Themen passen auf mehrere Weise zusammen: Offensichtlich verbrauchen HPC-Rechner

viel Strom, deshalb spielt das Thema der Energieeffizienz für uns eine große Rolle. In der HPC-Welt gibt es die »Green500-Liste«, das ist eine Umsortierung der 500 schnellsten Rechner der Welt nach ihrer Energieeffizienz. Das Fraunhofer ITWM hat übrigens im Jahre 2008 mit einem System basierend auf dem IBM Cell Prozessor den ersten Platz belegt. Eher Software-technisch ist der Bezug zu unserem Energiesystem.

## Zur Person

Dr. Franz-Josef Pfreundt ist Mitbegründer des Fraunhofer ITWM in Kaiserslautern und hat unseren Bereich High Performance Computing aufgebaut. Er wurde gemeinsam mit seinem Forschungsteam mit dem Fraunhofer Forschungspreis für die Entwicklung der Mikrostruktursimulation ausgezeichnet und hat den IBM Faculty Award für die Entwicklung von Anwendungen auf der innovativen IBM Cell BroadBand Engine erhalten.

Seine Forschungsschwerpunkte sind die Programmierung verteilter Rechnersysteme, das Entwickeln von Big Data Anwendungen sowie von Software-Werkzeugen im Bereich HPC und KI. Die Entwicklung von IT-Lösungen, die den Anteil an erneuerbaren Energien für die Energieversorgung steigern, bilden einen weiteren Schwerpunkt seiner Forschungsaktivitäten.

In unserem Bereich geht es um verteiltes Rechnen, um die Frage, wie ich Software, die auf vielen Rechnersystemen läuft, koordiniere und dazu bringe gemeinsam eine Aufgabe zu lösen. Damit verwandt ist die Aufgabe, unser stark dezentrales Energiesystem zu managen. Beides zusammen hat dazu geführt, dass wir in der HPC 2011 die Gruppe »Green by IT« gegründet haben. Aus diesem Team ist schließlich das Spin-Off »Wendeware AG« entstanden, die mit ihrem Energiemanagementsystem erfolgreich komplexe Energiesysteme managed.

**Sie gehören zu den Urgesteinen des Instituts, waren stark in die Planung des Gebäudes involviert. Wie kommt es, dass Sie sich als Mathematiker so stark auch auf dieses Gebiet spezialisiert haben?**

Ich habe in den Jahren der Ölkrise Mathematik und Physik studiert und habe von Anfang an versucht mein Know-how als mathematischer Physiker in den Dienst der Umwelt – hier des effizienten Einsatzes von Energie – zu stellen. So habe ich während meiner Promotionszeit als Nebenjob verschiedene Energiesysteme simuliert. Das Thema hat mich seither nicht mehr losgelassen – privat wie auch beruflich.

**Heute unterstützen Sie das Fraunhofer ITWM als Projektleiter der Arbeitsge-**

**meinschaft »Klimaneutralität«. Welche Ziele verfolgen Sie?**

Unser Ziel ist es unser Institut im Rahmen der Fraunhofer-Strategie zur Klimaneutralität so schnell wie möglich CO<sub>2</sub> neutral zu machen. Da wir viel Energie verbrauchen, ist das nicht ganz einfach und auch nicht preiswert. Wie schon beim Bau des Fraunhofer ITWM im Jahr 2004 setzen wir dabei auf Maßnahmen in der Architektur – das ist immer die günstigste Variante – sowie auf die Nutzung von Umweltenergie; in Zukunft hier eher auf Geothermie und die Eigenerzeugung von elektrischer Energie.

**Jetzt wird's persönlich: Wie wichtig ist Ihnen das Thema Klimaschutz und was liegt Ihnen besonders am Herzen?**

Meine Antwort auf die zweite Frage hat es schon angedeutet: Ich bin seit 1981 politisch für das Thema einer lebenswerten Umwelt aktiv. Das Problem der Klimaerwärmung durch menschliche Aktivitäten ist mir seit 40 Jahren bewusst und treibt mich immer wieder an, mich für den Klimaschutz zu engagieren. Besonders am Herzen liegt mir, dass wir es endlich angehen, den Autoverkehr in unseren Städten drastisch zu reduzieren und den Menschen in den Mittelpunkt der Stadtplanung stellen. In Kaiserslautern ist da bisher wenig passiert – es gab ja auch keine langfristige Stadtplanung – aber es gibt Hoffnung.

## Kontakt

Dr. Franz-Josef Pfreundt  
Chief Strategy Officer »High  
Performance Computing«  
Telefon +49 631 31600-4459  
franz-josef.pfreundt@itwm.fraunhofer.de



# Energienetze im Blick

Zukunfts-  
technologien  
für die  
Energiewende  
entwickeln

Wie hoch ist der Energiebedarf von Wirtschaft und Gesellschaft, wie viel Energie steht überhaupt zur Verfügung? Dieses Wissen ist für den Wirtschaftsstandort Deutschland enorm wichtig. Unterschiedliche Projekte liefern hierauf Antworten.

## **Enerquant: Quantencomputing für die Energiewirtschaft**

Im BMWi-geförderten Projekt entwickeln unsere Abteilung »Finanzmathematik« Algorithmen für Qubit-basierte Quantencomputer und Quantensimulatoren zur Lösung eines energiewirtschaftlichen Fundamentalmodells mit stochastischen Einflussgrößen. Die entwickelten Algorithmen werden in einem Prototyp implementiert und auf einem Quanten-Annealer getestet.



[www.itwm.fraunhofer.de/enerquant](http://www.itwm.fraunhofer.de/enerquant)

## **ENets: Energienetze modellieren und steuern**

Bislang werden die Strom- und Gasmärkte getrennt voneinander analysiert – um den tatsächlich zu erwartenden Energieverbrauch insgesamt zu erkennen, erstellt das Projektteam von ENets mathematische Prognosemodelle. Diese geben zum Beispiel Aufschluss darüber, wie sich der Bedarf an Strom im Jahresverlauf entwickelt. Im BMBF-Projekt arbeiten vier wissenschaftliche Partner gemeinsam mit vier aus der Industrie.



[www.itwm.fraunhofer.de/enets](http://www.itwm.fraunhofer.de/enets)

## **COpt2: Trinkwasserversorgung energieeffizienter machen**

Das durch den Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung und das Land Rheinland-Pfalz geförderte Projekt COpt2 untersuchte Arbeitsabläufe von Wasserversorgungsunternehmen, um diese zu verbessern. Zusätzlich wurden Ideen entwickelt, um Ausfällen vorzubeugen. Die von unserem Bereich »Optimierung« entwickelte Software lief zunächst als Digitaler Zwilling parallel zum laufenden Betrieb, inzwischen werden die Pumpen nach unseren Vorschlägen gesteuert.



[www.itwm.fraunhofer.de/copt2](http://www.itwm.fraunhofer.de/copt2)



© freepik

### DingFEST: Digitaler Zwilling überwacht und steuert Fernwärmenetze

Das Potenzial von Fernwärmenetzen als regionale Energiespeicher für den Stromsektor wird bisher kaum ausgeschöpft. Die Fernwärme der Zukunft als zentraler Baustein eines nachhaltigen Energiesystems erfordert innovative Regelungskonzepte sowie neue kommunikative Ansätze. Im vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz geförderten Projekt »EnEff:Wärme – DingFEST« entwickelt ein Team unserer Abteilung »Transportvorgänge« gemeinsam mit der GEF Ingenieur AG und den Technischen Werken Ludwigshafen AG einen »Digitalen Zwilling zur flexibilisierten und effizienzoptimierten Steuerung dezentralisierter Fernwärmenetze«.



[www.itwm.fraunhofer.de/dingfest](http://www.itwm.fraunhofer.de/dingfest)

### MathEnergy: Energienetze der Zukunft gestalten

Das Projekt MathEnergy steht für die Berechenbarkeit der Energiewende und richtet den Blick auf den kompletten Energiekreislauf: Die Forschenden unserer Abteilungen »Systemanalyse, Prognose und Regelung« und »Transportvorgänge« berücksichtigen in ihren Modellierungen und Simulationen das Erzeugen und Umwandeln, den Transport, die Speicherung und den Verbrauch von Energie in Strom-, Gas- und Wärmenetzen. Dabei werden insbesondere netzübergreifende, modellbasierte Monitoring- und Regelungskonzepte für Planung und Betrieb des elektrischen Transport- und Verteilnetzes erarbeitet.



[www.itwm.fraunhofer.de/mathenergy](http://www.itwm.fraunhofer.de/mathenergy)



*Anregende Diskussion:  
Jan Moring und Andreas  
Wirsén gehören zum Team  
von MathEnergy.*