

# Neugier ist der stärkste Antrieb

Eine Initiative des Bundesministeriums  
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr 2010

Die Zukunft der  
Energie

## Liebe Leserinnen und Leser,



der weltweit steigende Energiebedarf, begrenzte Ressourcen und tiefgreifende Klimaveränderungen stellen die Menschheit vor große Aufgaben und eine hohe Verantwortung. Wenn die Lebensgrundlagen künftiger Generationen nicht zerstört werden sollen, brauchen wir heute mehr Nachhaltigkeit und neue technologische Entwicklungen im Umgang mit Energie. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ganz unterschiedlicher Fachrichtungen arbeiten an neuen Methoden und Technologien, um Ressourcen effektiver zu erschließen, erneuerbare Energiequellen effizienter zu machen und Energie intelligenter zu transportieren und zu nutzen.

Zukunftsfähige Lösungen lassen sich jedoch nur umsetzen, wenn alle ihren Teil dazu beitragen. Wie wollen wir zukünftig arbeiten? Wie wollen wir uns fortbewegen? Und wie wollen wir wohnen und leben?

Wir müssen die Zukunft gemeinsam gestalten. Forschung und Entwicklung werden uns dafür die nötigen Instrumente an die Hand geben.

Mit dem Wissenschaftsjahr 2010, dem Jahr der Energie, wollen wir den Bürgerinnen und Bürgern Einblicke ermöglichen in die neuesten Erkenntnisse und Lösungsstrategien der Energieforschung. Sie reichen von der Bioenergie über Wind- und Sonnenkraftwerke bis hin zu neuen Beleuchtungskonzepten. Auch in diesem Jahr wollen wir wieder besonders Kinder und Jugendliche für die Welt der Forschung begeistern. Fachleute im ganzen Land öffnen die Türen zu ihren Forschungseinrichtungen und Laboratorien und besuchen die künftigen Nachwuchsforscher in ihren Klassenzimmern.

Wir müssen jetzt handeln. Der Umgang mit unseren Ressourcen geht uns alle an. Wissenschaft und Forschung haben gute Lösungen für die Energieversorgung der Zukunft. Besuchen Sie die Labore und Institute, die sich mit diesen wichtigen Zukunftsfragen beschäftigen. Informieren Sie sich und diskutieren Sie mit.

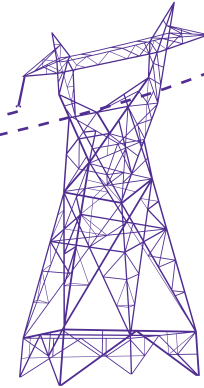
Dazu lade ich Sie herzlich ein!

A handwritten signature in black ink that reads "Annette Schavan". The signature is fluid and cursive.

**Prof. Dr. Annette Schavan, MdB**  
Bundesministerin für Bildung und Forschung

# Inhaltsverzeichnis

- 6** Das Wissenschaftsjahr 2010 – Die Zukunft der Energie
- 9** Energie – Herausforderung an Politik, Wissenschaft und Wirtschaft
- 13** Energie intelligent einsetzen – Forschung und Wissenschaft für mehr Energieeffizienz
- 17** Energie neu erschließen – Forschung und Wissenschaft für neue Ressourcen
- 23** Energieforschung für eine globale Klima- und Energiepolitik
- 27** Energieberufe in Deutschland
- 31** Die Energie im Netz: [www.zukunft-der-energie.de](http://www.zukunft-der-energie.de)
- 33** Veranstaltungen, Projekte und Wettbewerbe im Wissenschaftsjahr Energie – ein erster Einblick
- 39** Träger und Partner des Wissenschaftsjahres 2010 – Die Zukunft der Energie



# Das Wissenschaftsjahr 2010 – Die Zukunft der Energie

**Klimawandel, Erderwärmung oder der Anstieg des Meeresspiegels: Diese globalen Probleme sind heute den meisten Menschen auf der ganzen Welt bewusst. Zugleich sind für viele Länder dieser Erde wirtschaftliche Entwicklung und technologischer Fortschritt wichtige Ziele, um Frieden herzustellen und Wohlstand zu mehren. Für manch einen mag das widersprüchlich klingen – zum einen den Klimawandel aufzuhalten, zum anderen den Fortschritt in auch möglicherweise klimabelastenden Bereichen voranzutreiben. Doch sind dies keine Gegensätze – es sind Herausforderungen, die es zu meistern gilt. Ein wichtiger Schlüssel dazu liegt in der Lösung der mit der Energiegewinnung und -nutzung verbundenen Probleme.**

Das Wissenschaftsjahr 2010 – *Die Zukunft der Energie* widmet sich genau diesem Schlüsselthema. In diesem Jahr zeigt das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gemeinsam mit der deutschen Wissenschaft und Wirtschaft, wie kreativ Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bereits heute an einer nachhaltigen Energieversorgung arbeiten, einer Energieversorgung, die sicher, wirtschaftlich und vor allem klimaverträglich sein soll.

Expertinnen und Experten forschen gemeinsam nach umweltverträglichen und effizienten Wegen zur Nutzung der vorhandenen Ressourcen. Sie entwickeln neuartige Speicherformen für Energie und intelligentere Systeme für ihren Transport. Das gilt insbesondere für Strom und Wärme. Ein ebenso wichtiger Teil der wissenschaftlichen Arbeit ist die Suche nach weiteren regenerativen Energiequellen und alternativen Energieträgern. Darüber hinaus sollen diese neuen Technologien zudem

die Wirtschaft möglichst nicht belasten; im Gegenteil: Sie bieten Chancen für neue Arbeitsplätze und Absatzmärkte.

## VIER THEMENFELDER IM WISSENSCHAFTSJAHRE ENERGIE

Energieforschung ist nur in Teamarbeit erfolgreich: Unterschiedliche wissenschaftliche Disziplinen müssen eng zusammenarbeiten. Die Entwicklung leistungsfähigerer Speichermedien, der sogenannten Akkus, zum Beispiel, die Elektroautos weiter als bisher möglich fahren lassen und damit deren Nutzung wesentlich attraktiver machen, gelingt nur im Zusammenspiel von Chemie, Physik, Ingenieur- und Materialwissenschaften. Ähnlich interdisziplinär ist die Forschung an völlig neuen Energieformen. Auch nicht-technologische Fragen spielen in weiten Bereichen eine wichtige Rolle, beispielsweise die Akzeptanz neuer Technologien durch die Gesellschaft. Jede im großen Stil eingesetzte Energietechnik hat selbstverständlich Auswirkungen auf die Bürger. Hier ist es Aufgabe der Forschung, auf den Marktplatz zu gehen und den Menschen Argumente für die Abwägung von Chancen und Risiken zur Verfügung zu stellen. Bei neuen, aber auch bei etablierten Großtechnologien wie Kernenergie, Windparks oder der geologischen Speicherung von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) aus Kohlekraftwerken steht vor allem die Begleitforschung vor der Herausforderung, den legitimen Sicherheitsbedürfnissen Rechnung zu tragen und gesellschaftliche Weichenstellungen vorzubereiten.

Mit dem Wissenschaftsjahr werden vier thematische Schwerpunkte gesetzt:

→ Lösungen für einen verbesserten Klima- und Umweltschutz: Hier geht es um die Frage, wie die fossilen Energieträger Kohle, Erdöl und Erdgas umweltschonender und verantwortungsbewusster nutzbar werden.

→ Fragen der Energieeffizienz: Der intelligente Einsatz unserer Energiereserven ist ein Schlüssel zur Senkung des weltweiten Energieverbrauchs. Forscherteams arbeiten zum Beispiel an energiesparenden Leuchtdioden-Lampen und an intelligenten und verlustarmen Mikrochips. Eine effizientere Nutzung ist zugleich auch der Schlüssel, um Klima und Umwelt zu schonen.

→ Regenerative Energieformen: Wie lassen sich Sonne, Wind, Wasser, Erdwärme und Biomasse besser und vor allem wirtschaftlicher nutzbar machen? Was kann die Forschung dabei von der Natur lernen? Und wie sieht der klimafreundliche Energiemix der Zukunft aus? Auf diese Fragen suchen Expertinnen und Experten Antworten. Möglichst noch in diesem Jahrhundert soll das riesige Reservoir erneuerbarer Energiequellen unseren gesamten Bedarf an Strom und Wärme decken.

→ Internationale Zusammenarbeit: Die Energieversorgung aller Menschen zu sichern, muss das Ziel internationaler Zusammenarbeit sein – im Einklang mit den Klimazielen.

## DIE WISSENSCHAFTSJAHRE – MIT NEUEM ANSATZ

Bei den früheren Wissenschaftsjahren standen einzelne Disziplinen, Fächergruppen oder Persönlichkeiten der Wissenschaft im Vordergrund. In diesem elften Wissen-

schaftsjahr geht es um eine Aufgabe, die für unsere Gesellschaft und die nachfolgenden Generationen existenzielle Bedeutung hat. Es geht um die Zukunft der Energie.

Die Wissenschaftsjahre richtet das BMBF gemeinsam mit Wissenschaft im Dialog (WiD) aus. In diesem Jahr ist auch die Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren Träger – hinzu kommen weitere Partner aus Forschung, Wissenschaft, Wirtschaft und Kultur.

Seit zehn Jahren machen Wissenschaftsjahre die Welt der Forschung allen Menschen in Deutschland zugänglich – mit großem Erfolg. Bei Kindern und Jugendlichen wecken sie Begeisterung für Neues und Unbekanntes und so manch ein Junge oder Mädchen möchte nach der Begegnung mit der Wissenschaft später auf jeden Fall Forscherin oder Forscher werden.

## EINE FORSCHUNGSBÖRSE FÜR DEN FORSCHUNGSNACHWUCHS

Auch in diesem Jahr haben Kinder und Jugendliche die Gelegenheit, die Welt der Forschung aus nächster Nähe zu erleben. Schulklassen und Lehrkräfte haben mithilfe einer Online-Forschungsbörse Gelegenheit, Energieforscherinnen und -forscher zu sich in den Unterricht einzuladen – oder den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern in ihren Laboren bei der Arbeit über die Schulter zu schauen. Eine Vielzahl von Veranstaltungen sowie faszinierende Erlebniswelten im Internet runden das Angebot im Wissenschaftsjahr Energie ab. Und so wird für Jung und Alt scheinbar Unerklärliches erfassbar und selbst komplizierteste Sachverhalte verständlich. Es sind neue Welten, die es sich lohnt zu entdecken.

# „Früher wollten wir mit Flowerpower die Welt verändern. Jetzt nehme ich einfach Algen.“

**Neugier ist der stärkste Antrieb.** Prof. Dr. Carola Griehl forscht im Innovationslabor Algenbiotechnologie der Hochschule Anhalt an einem Treibstoff aus Algen. Und damit an der Zukunft von uns allen. Jetzt mitforschen unter [www.zukunft-der-energie.de](http://www.zukunft-der-energie.de)







# Energie – Herausforderung an Politik, Wissenschaft und Wirtschaft

**Wie gelingt es uns, die weltweit steigende Nachfrage nach Energie zu befriedigen und gleichzeitig das Klima zu schonen? Mit dieser Frage befassen sich täglich zahlreiche Forschungsteams und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Klar ist: Regenerative Energieträger können den weltweit wachsenden Bedarf an Strom und Wärme in den nächsten Jahren nicht allein decken. Dringend gebraucht werden daher insbesondere Technologien, die Gas, Öl und Kohle effizienter in nutzbare Energie umwandeln. Dies führt auch zu einem sparsameren Umgang mit den fossilen Ressourcen und senkt so die Emission von Treibhausgasen. Auf dem Weg in die Zukunft, so sagen Expertinnen und Experten, darf allerdings das Augenmerk nicht nur auf der Erzeugung von Energie liegen – auch die Art und Weise ihrer Nutzung muss näher in Augenschein genommen werden.**

Die Weltbevölkerung wächst rasant: Im Jahr 2050 werden auf unserem Planeten neun Milliarden Menschen leben – statt derzeit etwa sechseinhalb. Vor allem in boomenden Schwellenländern wie China oder Indien wird sich der Bedarf an Energie voraussichtlich schon in den nächsten beiden Jahrzehnten verdoppeln. Das hat einschneidende Folgen für das Klima. Denn noch immer werden Strom und Wärme vor allem durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe wie Kohle, Erdöl und Erdgas erzeugt. Das dabei freigesetzte Kohlendioxid verstärkt den natürlichen Treibhauseffekt – und führt zu einer globalen Erwärmung der Atmosphäre.

Wie können wir dem bedrohlichen Klimawandel entgegenwirken? Durch die sofortige Abschaltung aller Kohlekraftwerke? Durch Kernenergie? Durch die ausschließliche Nutzung regenerativer Energien wie Sonnen- oder Windkraft? Wasserkraft? Geothermie? Biomasse?

Für eine zukünftige Energieversorgung, die das Klima rettet, gibt es kein Patentrezept. Dafür sind die Energiefragestellungen unserer Zeit zu komplex. Fachleute aus Wissenschaft und Politik arbeiten gemeinsam an Lösungen – und berücksichtigen die vielschichtigen Zusammenhänge der Energie- und Klimaforschung. Im Mittelpunkt steht für sie dabei die Frage, wie unsere Energieversorgung weltweit sicher, bezahlbar und zugleich umweltfreundlich gestaltet werden kann.

## REGENERATIVE ENERGIEN ODER FOSSILE BRENNSTOFFE?

Natürlich wäre es ideal, wenn ausschließlich erneuerbare Ressourcen die ganze Welt mit elektrischer Energie versorgen könnten. Doch ein Blick auf die aktuellen Verbrauchszahlen zeigt, dass wir von dieser Vision noch weit entfernt sind. 2008 bezogen die Deutschen Strom und Wärme vor allem aus der Verbrennung fossiler Energieträger: Erdöl und Erdgas sowie Stein- und Braunkohle machten zusammen genommen über 80 Prozent des sogenannten Primärenergieverbrauchs aus.

Knapp zwölf Prozent lieferte die Kernenergie, die erneuerbaren Energien hatten einen Anteil von gut sieben Prozent – Tendenz steigend. Nach derzeitigen Szenarien wird sich im Jahr 2030 der globale Anteil der regenerativen Energieträger an der Gesamtstromerzeugung zwar verdreifacht haben, aber noch immer unter zehn Prozent liegen.

Langfristig jedoch, da sind sich Experten einig, werden Sonne, Wind- und Wasserkraft eine Schlüsselrolle bei der Energieversorgung der Menschen zukommen. Bis es so weit ist, müssen Strom und Wärme bezahlbar sein und bleiben. Eine Kilowattstunde Strom aus Kohle ist in Deutschland derzeit noch deutlich billiger als Strom aus Windenergie oder gar Solarstrom. Kurz: Auch wenn die Reserven an fossilen Energieträgern in ihrer Reichweite begrenzt sind, bleiben sie in den nächsten Jahrzehnten unverzichtbar. Das gilt insbesondere für Braun- und Steinkohle.

## GEFRAGT: EMISSIONSARME UND HOCHEFFIZIENTE TECHNOLOGIEN

Solange alternative Energien nicht in ausreichender und bezahlbarer Menge genutzt werden können, steht die Energieforschung vor einer großen Herausforderung. Dringend gebraucht werden Technologien, die fossile Brennstoffe möglichst umweltverträglich in Strom und Wärme umwandeln. Außerdem müssen sie die Emission von CO<sub>2</sub> auf ein Minimum beschränken.

Ein Hauptaugenmerk liegt auf der Verbesserung des sogenannten Wirkungsgrads von Kraftwerken. Dieser beschreibt, wie effizient eine Anlage die im Brennstoff steckende Energie in nutzbare Energie, also Strom und Wärme, umwandelt. Der Durchschnittswert für fossil befeuerte Kraftwerke liegt in Deutschland bei 38 Prozent.

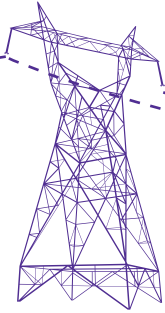
Das entspricht in etwa dem europäischen Durchschnitt. Generell gilt: Je höher die Verbrennungstemperatur ist, desto höher ist der Wirkungsgrad eines solchen Kraftwerks. Moderne, kohlegefeuerte Anlagen aus hitzefesteren Bauteilen erreichen so schon über 40 Prozent. In China geht übrigens nach Schätzungen des Weltklimarats jeden Monat ein Kohlekraftwerk mit einem Wirkungsgrad von mehr als 44 Prozent ans Netz. Mehr Leistung bei gleich bleibenden oder sogar sinkenden Emissionswerten – so lautet eine Devise für die kommenden Jahre und Jahrzehnte.

## CO<sub>2</sub>-WÄSCHE UND BIOLOGISCHER ALGENFILTER

Gleich mehrere große Energiekonzerne betreiben Pilotanlagen zur CO<sub>2</sub>-Wäsche. Ziel ist es, zu verhindern, dass das schädliche Treibhausgas nach der Verbrennung fossiler Rohstoffe in die Atmosphäre gelangt. Eines dieser Projekte benutzt dazu eine Flüssigkeit, die 90 Prozent des CO<sub>2</sub> aus dem Abgas gleichsam herauswaschen kann – das sind pro Stunde 300 Kilogramm. Der immense Vorteil: Mit einer solchen Anlage lassen sich auch bestehende Kraftwerke nachrüsten.

Eine Alternative zur Wäsche ist der biologische CO<sub>2</sub>-Filter aus Mikroalgen. Wie herkömmliche Pflanzen verbrauchen diese Algen das CO<sub>2</sub> mittels Photosynthese, wachsen dabei aber zehnmal schneller. Kraftwerke leiten die gekühlten und vorgefilterten Rauchgase durch große, durchsichtige Wassergefäße mit dieser Algenart. Eine bereits laufende Pilotanlage kann pro Jahr 12.000 Kilogramm CO<sub>2</sub> binden. Der Kohlenstoff landet dabei in 6.000 Kilogramm Algenbiomasse, der Sauerstoff geht in unsere Atmosphäre. Die Algen wiederum sind später als Energieträger zur Treibstoffherstellung oder als Baustoff einsetzbar.





## KOHLENDIOXID EINLAGERN – CCS AUF DEM PRÜFSTAND

Die Abtrenntechnik mit Mikroalgen führt gleich zur nächsten Frage: Wohin mit dem abgeschiedenen CO<sub>2</sub>? Deutsche Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sind maßgeblich an der Entwicklung eines Verfahrens mit der Bezeichnung „Carbon Capture and Storage“ (CCS) beteiligt. Übersetzt heißt das in etwa „CO<sub>2</sub> einfangen und lagern“. Experten sprechen auch von Sequestrierung. Dabei wird das abgetrennte CO<sub>2</sub> verdichtet, über Pipelines transportiert und in tiefen porösen Gesteinsschichten eingelagert. Besonders gut eignen sich dafür ehemalige Öl- oder Gasfelder sowie sogenannte saline Aquifere – poröse, mit Salzwasser gefüllte Gesteinsformationen, wie sie auch in Deutschland vorkommen.

Im brandenburgischen Ketzin findet dazu ein weltweit einzigartiges Projekt statt: Dort sollen 60.000 Tonnen abgeschiedenes CO<sub>2</sub> in 800 Meter tiefen Sandsteinschichten gespeichert werden. Unter Federführung der Helmholtz-Gemeinschaft arbeiten hier Institutionen aus 18 Ländern zusammen. Interdisziplinäre Teams aus Geologie, Physik und Chemie untersuchen mithilfe moderner Sensoren das Verhalten des Treibhausgases und die Auswirkungen auf das Gestein in unterschiedlichen Lagen. Eignen sich die Gesteinsspeicher und werden sie zukünftig gut überwacht, ließen sich so mehr als 99 Prozent des von uns Menschen produzierten CO<sub>2</sub> in den nächsten Jahrhunderten aus der Atmosphäre fernhalten.

Allerdings gibt es auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die die CCS-Technologie skeptisch bewerten. Sie verweisen auf die gewaltigen Mengen an CO<sub>2</sub>, die über einen unabsehbar langen Zeitraum sicher endgelagert werden müssen.

## VERBESSERUNG DES WIRKUNGSGRADS: HOCHEFFIZIENZ-ANLAGEN UND WÄRMEKRAFTWERKE

Auf der Suche nach immer wirkungsvolleren und zugleich emissionsärmeren Technologien entwickeln zehn europäische Energieversorger zurzeit eine neue Generation hocheffizienter Kohlekraftwerke mit Betriebstemperaturen von bis zu 700 Grad Celsius – 100 Grad mehr als die besten derzeitigen Kraftwerke. Neben den hohen Temperaturen verhilft ihnen auch ein hoher Frischdampfdruck zu einem Wirkungsgrad von mehr als 50 Prozent. Der Entwicklung der hierfür nötigen Hochtemperaturturbinen widmet sich auch die Materialforschung. Derzeit läuft die Planung für eine 500-Megawatt-Demonstrationsanlage mit Steinkohlebefeuerung. Langfristig ist der Bau eines 1.000-Megawatt-Modells vorgesehen. Wenn sich die Anlage bewährt, soll ein Braunkohlekraftwerk mit gleicher Leistung entstehen. Solche neuen Kraftwerke stoßen bei gleicher Leistung rund ein Viertel weniger CO<sub>2</sub> aus als herkömmliche Anlagen – ein entscheidender Schritt.

Das gilt auch für kombinierte Gasturbinen- und Dampfkraftwerke. Sie produzieren elektrischen Strom und Fernwärme zugleich. Damit kommen sie heute bereits auf einen beeindruckenden Gesamtwirkungsgrad von nahezu 60 Prozent. Sie nutzen den Brennstoff, meist Erdgas, besonders effektiv und umweltverträglich aus. Eine neue, treibstoffarme Turbinengeneration wird in Deutschland erforscht und entwickelt.

**„Mit 14 habe ich beim Karate alles aus mir herausgeholt.  
Heute mache ich das mit Kohle.“**

**Neugier ist der stärkste Antrieb.** Dr. Regina Palkovits vom Max-Planck-Institut für Kohlenforschung arbeitet daran, Energieträger noch effizienter zu nutzen. Und forscht damit an der Zukunft von uns allen. Jetzt mitforschen unter [www.zukunft-der-energie.de](http://www.zukunft-der-energie.de)





# Energie intelligent einsetzen – Forschung und Wissenschaft für mehr Energieeffizienz

**Wie lässt sich Energie intelligenter und effizienter einsetzen? Die Forschung nähert sich dieser für unsere Zukunft entscheidenden Frage aus unterschiedlichen Perspektiven. Die einen denken darüber nach, wie sich Strom ohne Energieverluste umwandeln und transportieren lässt. Die anderen forschen an den Leuchtquellen für die Bildschirme der Zukunft. Einige Meilensteine auf dem Weg, den weltweiten Energieverbrauch zu senken, sind bereits erreicht. Die Rede ist von intelligenter Leistungselektronik, organischen Leuchtdioden (OLEDs) oder elektronischen Mikrochips.**

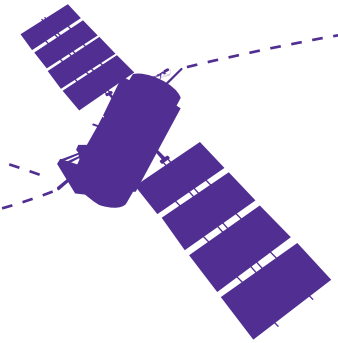
Das übergeordnete Ziel der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler besteht darin, mit möglichst geringem Energieaufwand eine möglichst große Wirkung zu erzielen – und somit Energie zu sparen. Über Disziplingrenzen hinweg arbeiten Forscherteams beispielsweise an energieoptimierten Gebäuden, neuen Akku-Generationen, effizienten Leistungswandlern oder leistungsfähigeren Solar- oder Brennstoffzellen, die sich für die Massenproduktion eignen.

## PASSIVHAUS, NULLENERGIEHAUS, PLUSENERGIEHAUS

Ein enormes Energieeinsparpotenzial steckt zum Beispiel in Häusern. Immerhin verbraucht ein durchschnittlicher deutscher Haushalt allein drei Viertel seiner

Energie fürs Heizen. Öfen, Brenner und Thermen liefern also einen erheblichen Beitrag zum Anteil der Privathaushalte an der gesamtdeutschen CO<sub>2</sub>-Emission. Dieser liegt derzeit bei etwa 14 Prozent. Passivhäuser, Nullenergiehäuser oder Plusenergiehäuser zeigen jedoch schon heute, wie sich dieser Wert senken lässt. Gut wärmegeämmte Wände und moderne, dreifach verglaste Isolierfenster sind nur ein möglicher Schritt zu mehr Effizienz. Intelligente Architektur setzt zudem auf eine geschickte Klimatechnik. Diese sorgt dafür, dass das Gebäude beim Belüften im Winter keine wertvolle Wärme verliert und im Sommer möglichst wirksam auf angenehme Temperaturen gekühlt wird.

Das Klima-Engineering spielt eine noch bedeutendere Rolle, wenn es um große Gebäude geht. Flughafenterminals, Bürohochhäuser und andere Großgebäude werden täglich von Tausenden von Menschen genutzt. Hier produzieren Computer, Beleuchtungsanlagen und sonstige technische Geräte Abwärme. Hinzu kommt der starke Treibhauseffekt durch verglaste Fassaden und Dächer. Konventionelle Gebäude haben deshalb riesige Klimaanlageanlagen, um diese Wärmelast aus dem Gebäude zu schaffen. Doch diese Anlagen benötigen viel Energie und erzeugen dazu oft ein gesundheitsschädliches Raumklima. Abhilfe schafft moderne Technologie in Kombination mit wertvoller Forschungsarbeit. Ein Beispiel ist der über 160 Meter hohe Post Tower in Bonn, das erste passiv klimatisierte Hochhaus der Welt. Für seine Klimatisierung sorgen vor allem zwei physikalische Tricks.



Einer ist der Kamineffekt: Warmluft steigt auf und zieht frische, kühlere Luft von außen nach – wie in einem traditionell gebauten arabischen Haus. Der andere Belüftungsantrieb entsteht dank des Winddrucks. Während der Planung waren dazu aufwändige Computersimulationen und Experimente im Windkanal notwendig, um den Wind bestmöglich für die Klimatisierung zu nutzen. Häuser können heute sogar mehr Energie produzieren, als sie verbrauchen. Dafür sorgen vor allem Photovoltaikanlagen, zum Beispiel auf dem Dach eines Nullenergiehauses. Bei Großgebäuden können Glasfassaden und -dächer mit transparenten Solarmodulen beschichtet werden. Diese lassen Licht passieren, filtern zu starkes Sonnenlicht und produzieren Strom. So wird das schützende Dach zum intelligenten, klimafreundlichen Kraftwerk.

## BRENNSTOFFZELLEN: ENERGIEGEWINNUNG DURCH „KALTE VERBRENNUNG“

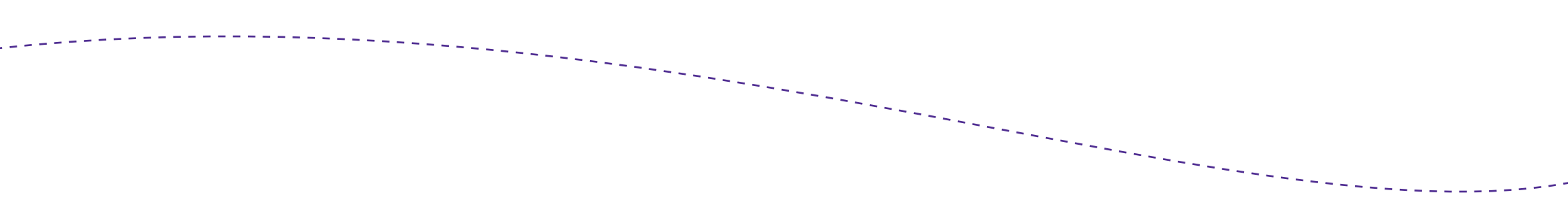
Auch Brennstoffzellen schonen die Umwelt. Ihr Funktionsprinzip – die sogenannte „kalte Verbrennung“ – ist einfach: Sauerstoff reagiert mit Wasserstoff zu Wasser und setzt dabei Energie frei. Diese wird von der Zelle in elektrischen Strom umgewandelt. Mit reinem Wasserstoff betriebene Brennstoffzellen stoßen kein CO<sub>2</sub> aus, wie es Motoren oder Kraftwerke bei der Verbrennung von Kohle oder Erdöl tun. Die Brennstoffzellentechnik hat allerdings auch einen Nachteil: Der Wasserstoff als Energieträger muss künstlich hergestellt werden – etwa durch die elektrochemische Trennung der Wassermoleküle in Sauerstoff und Wasserstoff. Das kostet wieder Energie, die zum Beispiel von Kraftwerken in Form von Strom geliefert werden muss. Sollen sich Brennstoffzellen durchsetzen, muss die Energiebilanz anderen Umwandlungsformen überlegen sein. Deshalb arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler daran, den Brennstoffzellenkreislauf zu optimieren. Sie wollen die Technologie effizient und wirtschaftlich machen.

## ENERGIEEFFIZIENTE ELEKTRONIKSYSTEME

Durch die zunehmende Nutzung der Informations- und Kommunikationstechnologien, insbesondere des Internets, stieg die Zahl von Rechenzentren in den letzten Jahren rasant – ebenso wie deren Stromverbrauch. Das blieb nicht ohne Folgen: Der Einsatz von Computern verursacht mittlerweile zwei Prozent der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen. Erklärtes Ziel des vom BMBF geförderten Spitzenclusters „Cool Silicon“ ist es daher, technische Lösungen zu entwickeln, die den Energieverbrauch in diesem Bereich deutlich senken – bis hin zu unabhängigen, energieautarken Systemen. Forscherinnen und Forscher entwickeln dazu gemeinsam Technologien und Verfahren, die in den Fertigungsprozessen von Computing, Mobilfunk und Sensorik Anwendung finden. Dem in der Region Dresden angesiedelten Forschungsverbund dieses Bereichs gehören über 60 Halbleiterfirmen, Forschungsinstitute und Universitäten an. Dank ihrer energieeffizienten Elektroniksysteme lässt sich der Energieverbrauch von PCs, aber auch von Großrechnern, wie sie zum Betrieb des Internets gebraucht werden, entscheidend verringern.

## HALBLEITER ALS SPARSAME LICHTQUELLEN

In Taschen- und Fahrradlampen, Ampeln oder auf elektronischen Hinweistafeln leuchten heute schon energiesparende LEDs. Diese „Licht emittierenden Dioden“ sind sogenannte Halbleiterbauelemente. Ihren Effizienzvorteil gegenüber herkömmlichen Kunstlichtquellen verdanken sie dem Umstand, dass viel weniger Energie als Wärme ungenutzt in die Umgebung abgegeben wird. Noch sind LED-Leuchten teuer und für viele Einsatzbereiche nicht hell genug. An ihrer Verbesserung arbeiten Forscherteams sowohl an Universitäten und Großforschungseinrichtungen als auch in den Forschungsabteilungen von Unternehmen der Beleuchtungsbranche.



Die Wissenschaft stand auch Pate bei der Geburt der sogenannten OLEDs. Dieses Kürzel bezeichnet Leuchtdioden, die aus organischem Material bestehen – daher das „O“. Sie haben zwar eine kürzere Lebensdauer als ihre anorganischen Verwandten, dafür sind OLEDs in anderen Bereichen überlegen. Ihre Herstellung verbraucht weniger Energie, sie leuchten kräftig und liefern brillante Farben. Sie versprechen weitere Effizienzgewinne – zum Beispiel in Bildschirmen. Herkömmliche Monitore erzeugen dunkle Stellen, indem sie dort die Hintergrundbeleuchtung mit ihren Flüssigkristallen nur abschwächen. OLEDs lassen sich dagegen richtig „ausknipsen“. So produzieren sie kontrastreiche Bilder mit weitaus weniger Energie, da nur die hellen Stellen wirklich beleuchtet werden.

## NANOMATERIALIEN UND EFFIZIENTE SPEICHER

Auch optimierte Werkstoffe können auf vielfältige Weise dazu beitragen, Energie zu sparen. Neue Materialien, die leicht und stabil zugleich sind, senken etwa den Treibstoffverbrauch, wenn sie in Flugzeugen und Autos anstatt herkömmlicher schwerer Materialien eingesetzt werden. Sie werden in einem international führenden Kompetenzzentrum renommierter Unternehmen und Forschungseinrichtungen in Deutschland erforscht. Wichtige Impulse kommen hier aus der Nanoforschung: Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler entwickelten energiesparende Recyclingfasern, die in stabilen Leichtbauteilen aus faserverstärkten Kunststoffen einsetzbar sind. Im Bereich der individuellen Mobilität gibt es ebenfalls noch erhebliche Einsparpotenziale. Klar ist: Die Bedeutung von Benzin und anderen fossilen Kraftstoffen wird aufgrund der begrenzten Ressourcen und der hohen CO<sub>2</sub>-Emissionen zwangsläufig abnehmen. Die Bundesregierung fördert daher die Entwicklung der Elektromobilität und hat hierzu im Herbst 2009 einen „nationalen Entwicklungsplan“ beschlossen. Bis zum Jahr 2020 soll eine Million Elektrofahrzeuge auf unseren Straßen fahren

und Deutschland soll zum Leitmarkt für Elektromobilität entwickelt werden. Die CO<sub>2</sub>-Bilanz des Individualverkehrs lässt sich deutlich verbessern, wenn der verwendete Strom vorwiegend aus erneuerbaren Energien stammt. Das BMBF fördert entsprechende Forschungsarbeiten zur Entwicklung von Elektrofahrzeugen. Ein wichtiges Augenmerk liegt dabei auf der Entwicklung langlebiger, kostengünstiger und sicherer Batterien.

## ENERGIE KLÜGER UMWANDELN

Mit der Erforschung effizienter Energieumwandlung beschäftigen sich in Deutschland zahlreiche Forschungszentren, Institute, Universitäten und Unternehmen. Eine dieser Initiativen ist das Programm „Rationelle Energieumwandlung“ der Helmholtz-Gemeinschaft, in dem wissenschaftliche Teams aus ganz Deutschland Forschung auf vielen relevanten Feldern interdisziplinär betreiben: neue Kraftwerkstechniken, sogenannte Supraleitungen sowie Brennstoffzellen- und Nanotechnologie.

Bereits heute liegt der Anteil elektrischer Energie an der weltweit verbrauchten Energie bei 40 Prozent. Dieser Anteil, so prognostizieren Experten, wird bis 2040 voraussichtlich auf 60 Prozent steigen. Gleichzeitig wird Strom in den verschiedensten Geräten – von MP3-Playern über Netzteile bis zu Elektromobilen – vielfach umgewandelt. Für die Umformung und Verteilung elektrischer Energie mit elektronischen Bauelementen und Systemen sorgt die sogenannte Leistungselektronik. Sie ist eine weitere Schlüsseltechnologie zur effizienten Ressourcennutzung. So werden die Energieeinsparpotenziale durch die Optimierung entsprechender Bauteile auf 20 bis 35 Prozent geschätzt. Die Bundesregierung fördert deshalb auf der Grundlage des Rahmenprogramms IKT 2020 disziplinübergreifende Forschungs- und Entwicklungsprojekte zum Thema „Leistungselektronik zur Energieeffizienz-Steigerung“ (LES).



# „Als Schüler wollte ich die Welt erobern. Jetzt ist erstmal die Sonne dran.“

**Neugier ist der stärkste Antrieb.** Prof. Dr. Robert Pitz-Paal vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt forscht am solarthermischen Kraftwerk. Und damit an der Zukunft von uns allen. Jetzt mitforschen unter [www.zukunft-der-energie.de](http://www.zukunft-der-energie.de)







# Energie neu erschließen – Forschung und Wissenschaft für neue Ressourcen

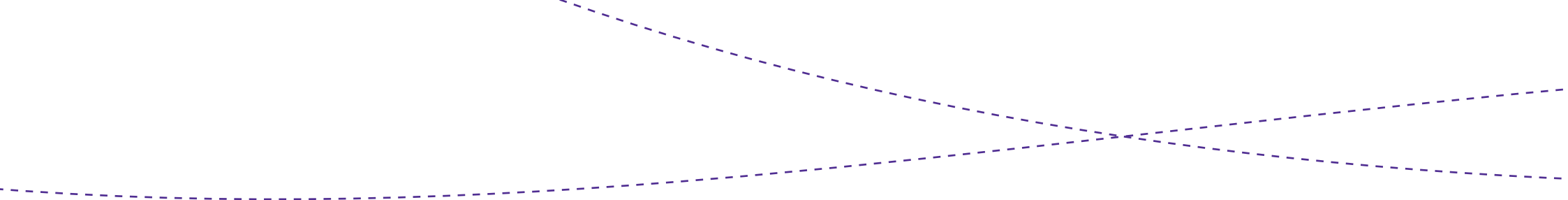
**Forschern und Politikern ist klar, dass sich ohne den Rückgriff auf fossile Energieträger der weltweit wachsende Energiebedarf mittelfristig nicht decken lässt. Doch die Vorräte an Erdgas, Erdöl und Kohle sind begrenzt. Während Kohlevorkommen noch 100 Jahre reichen werden, werden nach gegenwärtiger Kenntnis die Öl- und Gasvorkommen deutlich früher erschöpft sein.**

Die Kernenergie wiederum unterliegt zwar keinen derartigen Begrenzungen, ist gesellschaftlich als Ersatz für die herkömmlichen Energieträger jedoch umstritten. Sie wird in Deutschland als Brückentechnologie für einen begrenzten Zeitraum angesehen. Die wichtigste Option für die Zukunft liegt klar bei den erneuerbaren Energien.

Insbesondere auf der Energie der Sonne ruhen große Hoffnungen der Energieforscherinnen und -forscher, denn sie ist im Überfluss vorhanden. Eine einfache Rechnung verdeutlicht das enorme Potenzial der Sonnenkraft: In sechs Stunden trifft so viel Energie auf die Erdoberfläche wie Menschen weltweit in einem Jahr an Strom verbrauchen. Zudem ist die Sonne eine saubere Energiequelle. Die entscheidende Frage lautet: Wie lässt sich diese unerschöpfliche Energiequelle möglichst effektiv nutzen?

## DIE KRÄFTE DER ZUKUNFT

Die Energie der Sonne lässt sich heute bereits auf vielerlei Weise in Strom und Wärme umwandeln. Während die Solarzellen einer Photovoltaikanlage aus Sonnenlicht direkt elektrischen Strom produzieren, generieren Sonnenkollektoren in solarthermischen Anlagen daraus Wärme. Mit dieser Wärme kann man wiederum heizen oder Wärmepumpen betreiben, die elektrischen Strom erzeugen. Auch Pflanzen speichern Sonnenenergie als Biomasse. Das Verbrennen von Biomasse, Biotreibstoffen oder Biogas kann diese Energie in Wärme umwandeln. Selbst die Kraft des Windes, die Windenergieanlagen antreibt, ist ohne unser Tagesgestirn undenkbar – ihm ist unser globales Windsystem zu verdanken. Die Sonne ist vielfältiger Impulsgeber für die Energie auf der Erde und damit für zukünftige Nutzungsmöglichkeiten. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler entwickeln sogar Verfahren, um den Vorgang der Kernfusion nachzubilden, mit dem die Sonne in ihrem Innern Masse in Energie umwandelt. Auch die Fusionstechnologie gilt als klima- und umweltfreundlich. Ein Blick auf die aktuelle Situation: Derzeit bezieht Deutschland noch deutlich weniger als zehn Prozent seiner Primärenergie aus erneuerbaren Energien. Was auf den ersten Blick wenig aussieht, wirkt sich jedoch bereits spürbar in der Umweltbilanz aus: Über 109 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> haben die Deutschen allein im Jahr 2008 eingespart.



Hierzu hat auch die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien beigetragen – vor allem der Windenergie. Auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten ist die Erforschung der erneuerbaren Energien ein Erfolgsmodell: Der Wissensvorsprung, den deutsche Unternehmen in den vergangenen Jahren erworben haben, lässt sich weltweit vermarkten – und schafft Arbeitsplätze. Rund 80 neue Jobs entstehen im Umfeld der alternativen Energieträger pro Tag. Insgesamt arbeiten in Deutschland heute schon etwa eine Viertelmillion Menschen in der Branche. Bei der Versorgungssicherheit wirken sich Sonnen-, Wind-, Wasser- und Bioenergie ebenfalls günstig aus – und senken zunehmend die Abhängigkeit vom internationalen Energiemarkt. Die Gleichung ist einfach: Wenn die erneuerbaren Energien einen zunehmenden Teil des Bedarfs abdecken, müssen immer weniger fossile Brennstoffe importiert werden. Allerdings wird auch deutlich, dass vom Wetter und von Jahreszeiten abhängige Energiequellen wie die Wind- und Sonnenenergie neue Strategien im Versorgungsnetz erfordern.

## WIND – DIE ENTSCHEIDENDE ENERGIEQUELLE

Es gibt also zahlreiche Gründe dafür, das Augenmerk auf alternative Energien zu richten. Insbesondere die Nutzung der Windenergie macht sich in Deutschland bezahlt: Über 20.000 Anlagen produzierten 2008 bereits fast sieben Prozent des verbrauchten Stroms. Die installierte Leistung erreicht mehr als 25 Gigawatt. Der Vorteil: Die riesigen Windturbinen sind umweltfreundlich. Sie setzen im Betrieb weder Treibhausgase frei, noch schaden sie dem Grundwasser.

Windkraft ist für die nächsten Jahrzehnte somit eine entscheidende und vielversprechende Energiequelle. Schon eine kleinere Anlage kann im Jahr mehr als 1.000 Haushalte ausreichend mit Strom versorgen. In 20 Betriebsjahren ersetzt sie etwa

90.000 Tonnen Braunkohle. Die derzeit größten Windanlagen produzieren jährlich sogar drei- bis viermal so viel Strom, so dass ein Windpark bereits eine ganze Kleinstadt mit Energie versorgen kann.

Zahlreiche Küstenregionen sind bereits mit Windparks ausgestattet. Auch auf Gebirgskämmen im Binnenland stehen Windkraftanlagen. Zunehmend entstehen Anlagen auf dem offenen Meer: Durch eine Forschungsinitiative ist 2009 rund 45 Kilometer vor der Nordseeinsel Borkum der erste deutsche Offshore-Windpark entstanden. Die zwölf Windräder liefern je fünf Megawatt an Leistung – genug für rund 50.000 Haushalte. Entstehende Schwankungen bei der Erzeugung gilt es jedoch durch intelligente Regelungen zu kompensieren, um Windenergie optimal nutzen zu können und die Versorgung insgesamt stabil zu halten.

## WASSERKRAFT WELTWEIT

Auch im Wasser steckt viel Energie. Die Strömung von Flüssen lässt sich mithilfe von Turbinen in Strom verwandeln. In Gebirgen sind mit Wasserkraftanlagen ausgestattete Stauseen und Talsperren wichtige Energielieferanten. Wasserenergie deckt in Deutschland einen Anteil von 3,2 Prozent des jährlich verbrauchten Stroms.

Im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energien steht Wasserkraft damit hierzulande in ihrer Bedeutung als Energiequelle an dritter Stelle. Weltweit hat die Energiegewinnung aus Wasserkraft dafür aber eine umso größere Bedeutung: Wasserkraftwerke decken insgesamt 16 Prozent des globalen Strombedarfs – und übertreffen damit sogar den Anteil der Kernkraft, die derzeit rund 15 Prozent ausmacht. Insbesondere in Ländern mit geringerer Bevölkerungsdichte hat der Ausbau der Wasserkraftnutzung hohes Wachstumspotenzial.

## GEBÜNDELTE SONNENKRAFT: VON HAUSDÄCHERN ZU RIESIGEN KRAFTWERKEN

Experten gehen davon aus, dass Strom im Jahr 2050 zu etwa einem Viertel aus Photovoltaik-Anlagen und Wärme zu 30 Prozent aus Solarthermie stammt. Deutsche Forscher tragen in erheblichem Maße zur Weiterentwicklung dieser Technologien bei.

So ging 2009 das größte solarthermische Kraftwerk der Welt in Andalusien ans Netz. Auf einer Gesamtfläche von fast zwei Quadratkilometern stehen mehr als 600 Parabolrinnen-Kollektoren und ein Wärmespeicher. Die Anlage liefert für 200.000 Menschen Strom. Neben dieser kommerziell betriebenen Anlage sind dort bereits zwei weitere Solarkraftwerke mit jeweils 50 Megawatt Leistung im Bau. Dazu gehört auch das Solarturmkraftwerk des Forschungszentrums Jülich – die Anlage soll eine Million Kilowattstunden in das deutsche Netz einspeisen.

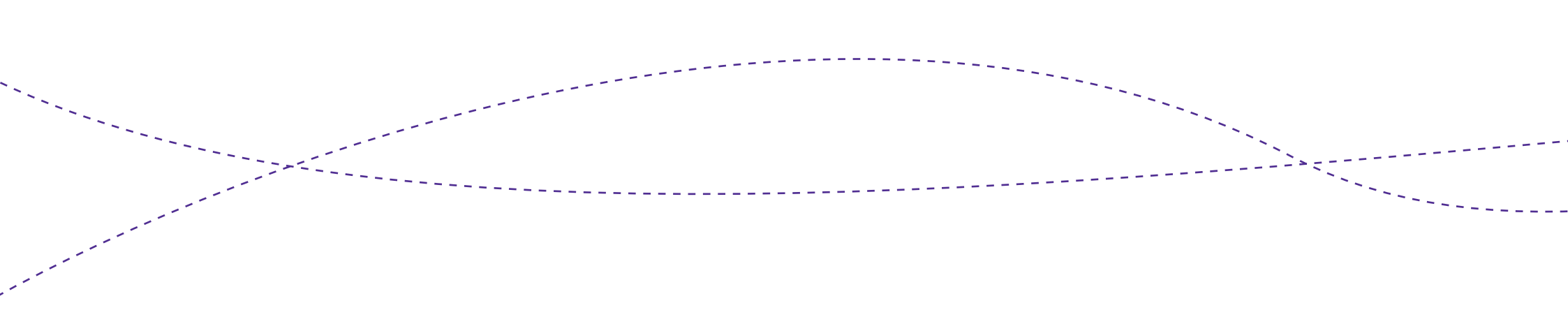
Seit Kurzem ist ein wissenschaftliches Vorhaben in aller Munde, das von Experten lange als Utopie abgetan wurde: Desertec. Hinter diesem Namen steht ein Konsortium aus zwölf europäischen und afrikanischen Konzernen. Die Idee ist so einfach wie bestechend: In der Sahara sollen auf Tausenden von Quadratkilometern große solarthermische Kraftwerke entstehen. Den dort erzeugten Strom könnten spezielle Transportleitungen nach Europa liefern. 90.000 Quadratkilometer mit solchen solarthermischen Anlagen sind theoretisch nötig, um die ganze Welt mit Strom zu versorgen. Das ist etwa ein Prozent der Wüstenfläche. Doch die Kooperationspartner haben sich zunächst ein bescheideneres Etappenziel gesteckt: Bis zum Jahr 2050 wollen sie 15 Prozent des europäischen Strombedarfs mit Wüstenstrom decken. Schon ab 2020 könnte der Wüstenstrom billiger sein als Elektrizität aus heimischen Kraftwerken.

## SONNE AUF ERDEN: KERNFUSION

Auch in die Fusion setzt die Energieforschung große Hoffnungen. Sie funktioniert ganz anders als die Kernspaltung für „Atomstrom“. Die Idee ist von der Sonne abgeschaut, aber an Verhältnisse auf der Erde angepasst. In einem sehr dünnen und heißen Gas – Physiker sprechen von Plasma – verschmelzen bei Temperaturen von weit über 100 Millionen Grad Celsius Atomkerne miteinander. In einem zukünftigen Reaktor finden als Brennstoff Deuterium und Tritium Verwendung. Diese beiden schweren Varianten des Elements Wasserstoff sind sogenannte Isotope. Bei der Fusionsreaktion setzt nur ein Gramm Wasserstoff so viel Energie frei, wie in acht Tonnen Erdöl steckt.

Einer der beiden Grundstoffe für die Kernfusion, Deuterium, lässt sich in nahezu unerschöpflicher Menge aus Wasser gewinnen. Tritium ist hingegen sehr selten. Es muss anfangs in den Reaktor gefüllt werden, entsteht dann aber während der Fusionsreaktionen fortlaufend. Ein großer Vorteil der Kernfusion: Sie belastet das Klima nicht. Das Verfahren gilt grundsätzlich als sicher, jedoch ist die Umsetzung eine große Herausforderung. In Forschungsreaktoren wurden tatsächlich schon Temperaturen von 500 Millionen Grad erreicht. Doch die Kernfusion ist ein sehr sensibler Prozess und dazu relativ störanfällig. Bislang musste zudem bei allen Experimenten für das Aufheizen des Plasmas mehr Energie investiert werden, als bei der Fusion entstand.

Fusion wirtschaftlich zu betreiben ist somit eine enorme wissenschaftliche Herausforderung. Daran arbeiten sechs der weltweit größten Industrienationen zusammen mit der Europäischen Union. Sie bauen im südfranzösischen Cadarache zurzeit einen ersten Fusionsreaktor, genannt ITER.



Die Abkürzung steht für „Internationaler Thermonuklearer Experimenteller Reaktor“, doch bedeutet „Iter“ im Lateinischen auch: „der Weg“. Tatsächlich gehen die Partnerländer Japan, Russland, China, Südkorea, die USA und die EU damit einen großen Schritt in die Zukunft. 2019 soll ITER fertig gestellt sein.

Der 30 Meter hohe Reaktor wird aus einer ringförmigen Vakuumröhre bestehen, in der Magnetfelder das Plasma auf die erforderlichen hohen Temperaturen bringen. Die thermische Fusionsleistung könnte bereits 500 Megawatt erreichen. Zum Vergleich: Ein großes Kohle- oder Kernkraftwerk hat eine thermische Leistung von etwa 3.000 Megawatt, aus der etwas mehr als 1.000 Megawatt Strom erzeugt werden. ITER ist jedoch lediglich ein Forschungsreaktor. Verlaufen die Experimente erfolgreich, soll ab etwa 2020 das erste Demonstrationskraftwerk DEMO gebaut werden, das dann nach Schätzung der Wissenschaft etwa zwanzig Jahre später ans Netz gehen soll.

Deutsche Forschungsinstitute beteiligen sich intensiv an dem Projekt. Das BMBF unterstützt die deutschen Kompetenzzentren bei diesem einzigartigen internationalen Entwicklungs- und Forschungsprogramm.

## WÄRME AUS DEN TIEFEN DER ERDE

Auch im Inneren unseres Planeten steckt ein praktisch unerschöpflicher Energievorrat, der als Erdwärme gespeichert ist. Diese geothermische Energie entweicht ständig ungenutzt in die Atmosphäre – in einer Menge, die rund 2,5-mal so groß ist wie der weltweite Energiebedarf. In Deutschland gelten das süddeutsche Molassebecken, der Oberrheingraben und die norddeutsche Tiefebene als besonders geeignete

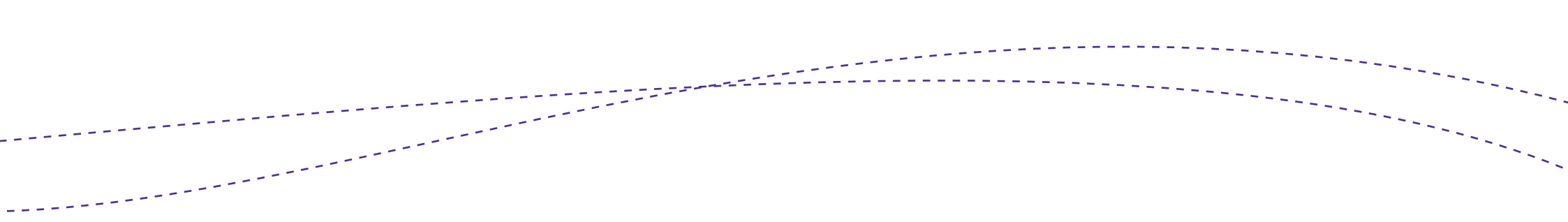
Regionen für große Erdwärme-Anlagen. Dort herrschen in einigen Kilometern Tiefe bereits Temperaturen von rund 150 Grad Celsius – beste Voraussetzungen, um Wärme und sogar Strom zu gewinnen.

Es gibt verschiedene Verfahren, Erdwärme nutzbar zu machen. Eine bewährte Methode sieht zunächst zwei tiefe Bohrungen vor. Diese Zugänge ermöglichen es, zunächst Wasser aus heißem Tiefengestein an die Oberfläche zu pumpen. Sogenannte Wärmetauscher entziehen die Wärmeenergie, bevor das abgekühlte Wasser durch die andere Öffnung wieder in die Erde geleitet wird.

Geothermie-Kraftwerke haben den Vorteil, dass sie, anders als Wind- oder Solar-kraftwerke, Wärme und Strom rund um die Uhr produzieren. Sie werden daher auch echte Grundlastkraftwerke genannt. Allerdings ist ihr Beitrag zum deutschen Energiemix noch klein: Ende 2008 brachten sie es insgesamt auf ein Gigawatt geothermischer Wärmeleistung. Das größte deutsche Kraftwerk steht in Unterhaching bei München. Es hat eine elektrische Leistung von 3,4 Megawatt und soll im Endausbau eine Wärmeleistung von 70 Megawatt erreichen.

## BIOMASSE – EIN ENERGIESPEICHER

Beachtlich ist die Energiemenge, die sich aus Pflanzen gewinnen lässt: Im Jahr 2008 stammten 4,5 Prozent des in Deutschland verbrauchten Stroms aus fester und flüssiger Biomasse. Dazu zählen neben Biogas, Deponie- und Klärgas auch Abfälle in der Biotonne. Zudem stammen 90 Prozent der erneuerbaren Wärme aus Biomasse. Damit steht dieser Energieträger vor Wasser- und Windkraft auf Platz eins der wichtigsten erneuerbaren Energien in Deutschland.



Der Einsatz von Biomasse als Brennstoff erfordert jedoch ein ganz besonderes Verantwortungsbewusstsein. So darf ihr Anbau wegen der begrenzten Ackerflächen nicht in Konflikt mit der Nahrungsmittelproduktion geraten. Zudem setzt die Anpflanzung mancher düngereintensiver Gewächse wie zum Beispiel Mais Lachgas frei. Dieses starke Treibhausgas belastet das Klima. Eine alternative Möglichkeit kann die Nutzung von Algen sein, die eine hohe Energiedichte aufweisen.

Eine gute ökologische Gesamtbilanz zeigt sich auch bei der sogenannten Restbiomasse, etwa bei Holzabfällen oder Stroh. Ein Projekt hat daher zum Ziel, aus der Biomasse solcher Abfälle synthetische Treibstoffe herzustellen. Der enorme Vorteil: Diese können wie Benzin und Kerosin in gängigen Motoren und Verbrennungsmaschinen weiter genutzt werden – ein guter Grund auch für die Luftfahrtforschung, die Entwicklung dieser Technologie besonders voranzutreiben.

## GRUNDLAGENFORSCHUNG INTERNATIONAL: DAS FÖRDERPROGRAMM ENERGIE 2020+

Mit dem Förderkonzept „Grundlagenforschung Energie 2020+“ unterstützt das BMBF die zahlreichen Forschungsansätze in Deutschland zur effizienten Energieerzeugung und -umwandlung sowie zur Speicherung, zum Transport und zur Endnutzung. Die Reduzierung von Treibhausgasen steht ebenso auf der Agenda wie etwa die Kernfusion oder die Solarenergienutzung der nächsten Generation. Auch Verfahren zur nachhaltigen geologischen Speicherung von Kohlendioxid werden gefördert.

## EIN ZUKUNFTSSZENARIO

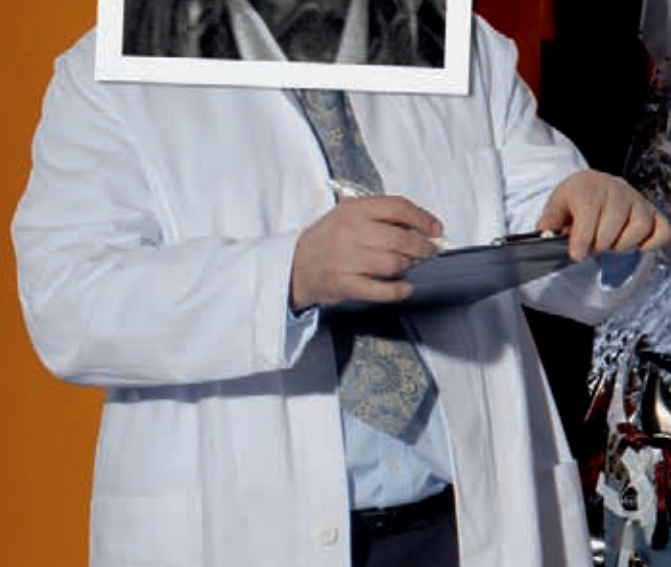
Wie werden wir morgen und übermorgen mit Energie versorgt werden? Vieles spricht dafür, dass Strom und Wärme künftig nicht mehr von wenigen zentralen Großkraftwerken bereitgestellt werden. Stattdessen könnte unser täglicher Energiekreislauf so aussehen: Morgens scheint Sonne auf die Solarpanels auf der Ostseite des Dachs und sorgt für den Strom, der Eierkocher und Kaffeemaschine in Betrieb hält. Nachmittags zieht Wind auf und der Windpark vor der Stadt wird zum Energieproduzenten für das Küchenradio und den Herd. Und die Wärme für die abendliche heiße Dusche gewinnen wir aus den Tiefen der Bohrungen unter dem eigenen Haus.

Das zuverlässige Zusammenspiel all dieser Komponenten wird dabei durch intelligente Stromverteilungs- und Energiespeichersysteme gesteuert, so dass in der Summe immer genug Energie erzeugt wird – vor allem dann, wenn für einzelne Energiegewinnungstechniken unpassende Wetterbedingungen herrschen. Damit aus dieser Vision eines klimafreundlichen und sicheren Energiemixes eines Tages Realität wird, arbeiten deutsche Forscherinnen und Forscher jeden Tag daran, die Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien weiterzuentwickeln.



„Mit 16 habe ich die Mädels zum Tanzen gebracht.  
Heute die Wasserstoff-Isotope.“

**Neugier ist der stärkste Antrieb.** Prof. Dr. Günther Hasinger forscht am Max-Planck-Institut für Plasmaphysik an der Fusionsenergie. Und damit an der Zukunft von uns allen. Jetzt mitforschen unter [www.zukunft-der-energie.de](http://www.zukunft-der-energie.de)





# Energieforschung für eine globale Klima- und Energiepolitik

**Der Klimawandel kennt keine Landesgrenzen. Zudem konkurriert die wachsende Menschheit immer schärfer um knappe Ressourcen wie die Energie. Viele wichtige Energieträger sind überdies höchst ungleichmäßig über den Globus verteilt. In einer immer enger vernetzten Weltgemeinschaft kann das Zusammenleben aber nur funktionieren, wenn die Politik die komplexen internationalen Herausforderungen annimmt. Traditionelle nationale Alleingänge bieten keine Lösung.**

Das gilt besonders für die Klimapolitik – und damit die Energiepolitik. Schließlich ist Energie der Motor menschlicher Zivilisation. Klima- und Energiepolitik sind eng miteinander verzahnt. Sie müssen heute viele verschiedene Felder einbeziehen: Klimaschutz, eine sichere Versorgung mit Energie, ihre effiziente Nutzung und das Erschließen zukunftssicherer, möglichst unerschöpflicher Energiequellen.


Ohne kräftige wissenschaftliche Unterstützung aus allen Bereichen der Energieforschung kann die Politik solche komplexen Herausforderungen nicht bewältigen. Das gilt natürlich für viel beachtete Ereignisse wie die Klimakonferenz von Kopenhagen – die wieder zeigte, wie schwierig es ist, die wirtschaftlichen und politischen Interessen aller Staaten zusammenzubringen. Wichtig ist aber auch die Realisierung internationaler Energieforschungsprojekte, die möglichst viele Länder mit ins Boot holt. Seit den 1970er Jahren arbeiten eine ganze Reihe von Staaten im Rahmen der Internationalen Energie-Agentur und in Programmen der Europäischen Union gemeinsam an solchen Projekten. Das gilt besonders für teure Großforschungsprojekte, die der Menschheit neue, zukunftssichere Energiequellen erschließen sollen. Ein Beispiel

ist die Kernfusion. Natur- und Technikwissenschaften sind aber nur eine Seite. Ebenso wichtig ist die Erforschung der ökonomischen und gesellschaftlichen Folgen, die der breite Einsatz einer Energieform hat oder haben könnte.

## KOMPLEXE GLOBALE HERAUSFORDERUNG

Wie komplex internationale Klima- und Energiepolitik ist, zeigt zum Beispiel die jüngste Debatte um Biokraftstoffe. Die Europäische Union beschloss vor einigen Jahren in bester Absicht, den Anteil an Biokraftstoffen zu erhöhen, um ihre Treibhausgasemission zu senken. Doch inzwischen zeigen Untersuchungen, dass Vorsicht geboten ist. Das gilt besonders für das Szenario, dass die Industrienationen massiv den Anbau von schnell wachsenden Energiepflanzen in tropischen Ländern fördern, etwa von Ölpalmen. Das könnte sehr negative regionale und globale Folgen haben: Einerseits droht die Gefahr, dass die Energieplantagen den örtlichen Nahrungsmittelanbau verdrängen und so die Menschen dort dem Hunger aussetzen. Andererseits würde das Roden von Regenwald für die Plantagen die Klimabilanz der so produzierten Biokraftstoffe dramatisch verschlechtern.

Jede neue Art der Energieerzeugung in großem Stil kann solche dramatischen Fehlentwicklungen verursachen. Diese Gefahr müssen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler rechtzeitig erkennen, wenn sie „interdisziplinär“ komplexe Zusammenhänge von der Klimabilanz bis zu den sozialen Folgen analysieren.



So lässt sich verhindern, dass die Tür zu neuen Ressourcen nicht vorzeitig zuschlägt: Biokraftstoffe etwa können einen wichtigen Beitrag zur globalen Energieversorgung leisten. Sie müssen allerdings vernünftig produziert und eingesetzt werden.

## WIE DIE WELT ENERGIESPAREN LERNT

Ein wichtiger Schlüssel zu einer friedlichen Zukunft auf einer lebenswerten Erde ist Energiesparen. Allerdings zeigt die Erfahrung, dass kluge Politik hierzu Anreize geben muss. Ein Anreiz ist der Handel mit den Rechten an CO<sub>2</sub>-Emissionen. Weniger Emissionen heißt vor allem: fossile Brennstoffe einsparen. Der Emissionshandel hat den Vorteil, dass er der Gesamtemission an Treibhausgasen eine Obergrenze setzt – also einen Deckel auf den Abgastopf legt. Wenn der Ausstoß von CO<sub>2</sub> erst mal mit einem Preis belegt wird, hat dies vielfältige ökonomische Folgewirkungen – weshalb eine wirtschaftswissenschaftliche Begleitung unerlässlich ist.

In der EU wird dieses wirksame Instrument bei Kraftwerksbetreibern und energieintensiven Industriebranchen Effizienzgewinne bringen. Nun müssen die Europäer als bedeutende Energieverbraucher aber noch kluge Lösungen für ihren Verkehr, ihre Landwirtschaft und ihre Privathaushalte finden. Die EU kennt zwar eine Vielfalt an Einzelregelungen für energiesparende Autos, Haushaltsgeräte oder Lampen. Doch niemand kann genau sagen, wie viel Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparung solche stark zersplitterten Einzelmaßnahmen insgesamt bringen können – zumal sozialwissenschaftliche Forschungen zeigen, dass als effizient gekennzeichnete Geräte die Nutzer oft zu einem intensiveren Gebrauch verführen.

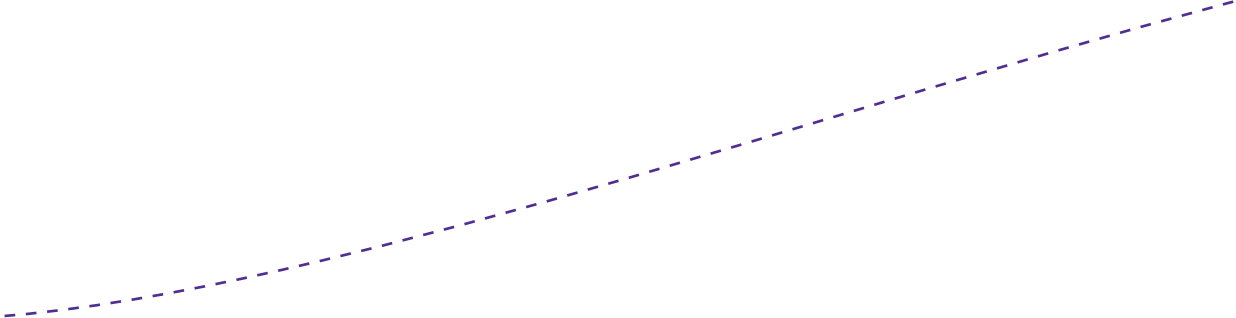
Immerhin wird im europäischen Wirtschaftsraum Energie nachweislich immer intelligenter genutzt: Der Energieeinsatz sank seit 1990 um immerhin 25 Prozent.

Aufgrund des starken Wirtschaftswachstums sank der Gesamtenergieverbrauch im gleichen Zeitraum jedoch nur um zehn Prozent. In Europa ist es vor allem in den östlichen Mitgliedsstaaten noch schlecht um die Energieeffizienz bestellt, im globalen Maßstab insbesondere in den Schwellen- und Entwicklungsländern. Wenn die „alten“ Europäer hier politisch und mit Technologie helfen, bringt das ganz Europa und der Welt einen Gewinn. Hier kann gerade Deutschland als wirtschaftliches, technologisches und wissenschaftliches Schwergewicht viel bewirken.

## VERNETZUNG SCHAFFT SOLIDARITÄT UND SICHERHEIT – UND SCHÜTZT DAS KLIMA

Der jüngste Gaskonflikt zwischen Russland und der Ukraine traf die neuen EU-Mitgliedsstaaten besonders hart. Sie hatten mit Versorgungsengpässen zu kämpfen. Der Konflikt führte Europa damit deutlich vor Augen, wo seine Schwachstelle liegt: Die europäischen Netze zur Verteilung von Erdgas und Strom sind noch zu sehr durch die Ländergrenzen getrennt. Es wäre nämlich genug Gas in europäischen Speichern vorhanden gewesen, um den betroffenen Ländern zu helfen. Ein gut ausgebautes europäisches Binnennetz für Gas wäre also nicht nur für mehr Wettbewerb auf dem Energiemarkt wichtig. Es würde auch die Gemeinschaft vor solchen kritischen Versorgungslücken besser schützen.

Eine engere und intelligentere Vernetzung bringt viele Vorteile, weshalb sie ein vorrangiges energiepolitisches Ziel sein muss. Nicht nur fossile Brennstoffe wie Erdgas sind geographisch ungleich verteilt. Das gilt auch für erneuerbare Energien, also Wind, Wasser, Sonne, Biomasse – und gerade auch Energie aus dem Meer, etwa Wellen- und Gezeitenenergie. Besonders besticht die Idee, die nordafrikanischen Wüstenstaaten als Lieferanten für Solarstrom an das europäische Netz anzuschließen.



Hinter dem Desertec-Projekt, das dieses Ziel verfolgt, steht inzwischen ein so bedeutendes Industriekonsortium, dass die Chancen für eine Umsetzung gut stehen. Die afrikanischen Mittelmeer-Anrainerstaaten und die Europäer könnten beide eigentlich nur gewinnen. Aber die Erfahrung zeigt: Nur Rechtssicherheit in Form internationaler Verträge wird diese großen Investitionen ermöglichen. Also muss hier die internationale Energiepolitik die entscheidenden Weichen stellen.

Das gilt auch für den Plan, Kohlendioxid aus herkömmlichen Kraftwerken abzuscheiden und unterirdisch zu speichern. Da ein schneller Abschied von allen fossilen Brennstoffen nicht realistisch ist, könnte diese CCS-Technologie einen wichtigen Beitrag zur Rettung des Klimas liefern. Geeignete Lagerstätten gibt es, zumindest nach derzeitigem wissenschaftlichem Erkenntnisstand. Das sind zum Beispiel die großen Erdgaslagerstätten. Diese hielten das heute geförderte Erdgas viele Millionen Jahre lang sicher unter Verschluss. Allerdings befinden sich die Lagerstätten nicht unbedingt dort, wo die Kraftwerke stehen. Eine Lösung böte ein europäisches Netz von Gaspipelines, das abgetrenntes CO<sub>2</sub> zu den Lagerstätten pumpt.

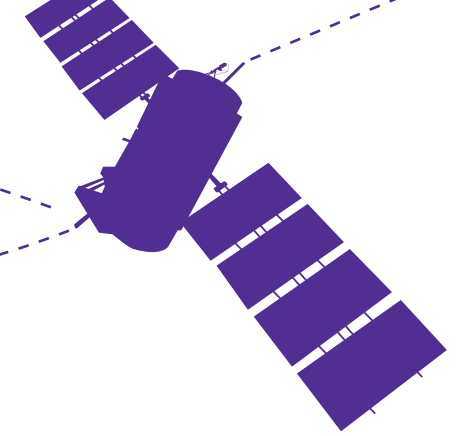
Klar ist, dass solche Ideen noch intensive Forschungsarbeit auf vielen Gebieten erfordern. Sie reichen von der Entwicklung neuer Technologie über geologische Untersuchungen der Lagerstätten bis hin zu gesellschaftspolitischen Fragen, die auch diese Großtechnologie aufwerfen würde. Denn so sehr sich die Bürgerinnen und Bürger in Umfragen für den Klimaschutz und die Förderung der erneuerbaren Energien auch aussprechen mögen: Die Akzeptanz des dazu notwendigen Ausbaus von Leitungen und Lagerstätten ist nicht sehr hoch – ein weites Feld für die sozial- und kulturwissenschaftliche Forschung.

## VOM NATIONALEN BEDEUTUNGSVERLUST ZUM GEMEINSAMEN GEWINN

Eine stärkere Europäisierung – und später Globalisierung – der Energieversorgung bedeutet aber auch: Die beteiligten Länder müssen ihre alleinige Hoheit in der Energiepolitik Schritt für Schritt zugunsten einer stärkeren internationalen Vernetzung aufgeben. Sie werden diesen Verlust an Macht und Einfluss auf dem Gebiet der Energiepolitik aber nur unter einer Bedingung akzeptieren können. Neue und starke internationale Institutionen, an denen alle angeschlossenen Länder beteiligt sind, müssen diese Energienetze kontrollieren. Sie müssen für Transparenz, faire und solidarische Bedingungen sorgen. Solche Institutionen hätten aber viele Vorteile. Sie wären in Zukunft ein wirksamer politischer Hebel, um durch intelligentere Technologien weiter Energie und damit auch Treibhausgasemissionen einzusparen.

Schon für die Europäische Union wird es eine Herausforderung sein, diesen wichtigen Sprung in eine gemeinsame Zukunft erfolgreich zu schaffen. Für die ganze Welt wird er viel Geschick, Geduld, Kraft und Mut erfordern.





# Energieberufe in Deutschland

**Nur wenige Branchen haben in den letzten Jahren ähnlich viel Aufmerksamkeit auf sich gezogen wie der Energiesektor. Themen wie der Klimawandel oder die zur Neige gehenden fossilen Rohstoffe befeuerten die öffentliche Diskussion. Tatsache ist: Der deutsche Energiemarkt hat sich in den 13 Jahren seit seiner Liberalisierung stetig weiterentwickelt. Heute besteht die Branche aus weit über tausend Unternehmen. Schätzungen sagen voraus, dass hier bis 2020 mehr als eine halbe Million Menschen beschäftigt sein werden. Schon heute ist sicher: An talentiertem Nachwuchs besteht in Zukunft großer Bedarf.**

Deutschlands Spitzentechnologie und seine gut ausgebildeten Fachkräfte sind weltweit gefragt. Der steigenden Nachfrage auf dem Arbeitsmarkt nach Energieexpertinnen und -experten entspricht ein wachsendes Ausbildungsangebot: Universitäten, Fachhochschulen, Handwerkskammern, Berufsfortbildungswerke und regionale Ausbildungszentren sowie Industrie- und Handelskammern arbeiten kontinuierlich an der Entwicklung neuer Studien- und Ausbildungsplätze.

Die Energiebranche bietet ein breites Spektrum an Berufen. Technische Arbeitskräfte sind dabei besonders gefragt und insbesondere Ingenieurinnen und Ingenieure mit unterschiedlichen Schwerpunkten, darunter Elektro-, Anlagen- und Energietechnik sowie Mechatronik und Umweltschutz. Ebenfalls begehrt sind Fachleute für die Rohstoffgewinnung, speziell Absolventinnen und Absolventen aus Geophysik, Chemie und Geologie. Aber auch im Energiehandel gibt es neue Entwicklungen und einen entsprechenden Bedarf an gut ausgebildeten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Gute Chancen für Betriebs- und Volkswirtschaftler/innen bietet die im Jahr 2000

gegründete und stetig wachsende Energiebörse European Energy Exchange (EEX). Sie erhielt 2009 den Zuschlag für den europäischen Handel mit Emissionsrechten – CO<sub>2</sub>-Zertifikate, Kohle und Erdgas werden hier angeboten.

## WEGE IN DIE ENERGIEBRANCHE

Vier verschiedene Bildungswege führen in die Energiebranche: die Ausbildung, das klassische und das duale Studium sowie die berufsbegleitende Weiterbildung. Ausbildungsplätze vergeben Unternehmen üblicherweise direkt. Zu den zahlreichen Lehrberufen gehören unter anderem Servicetechniker/in, Elektroniker/in oder Gebäudetechniker/in.

Klassische Studiengänge werden von Universitäten und Fachhochschulen angeboten. Bachelorstudiengänge zu Energiesystemen und zum Energiemanagement gibt es an gut einem Dutzend deutscher Hochschulen. Im Bereich Energietechnik erwarten angehende Bachelors unterschiedliche Schwerpunkte: von der Energieumwandlung mit Hilfe von biologischen, physikalischen und chemischen Verfahren über den Transport von Energie bis hin zur ihrer Speicherung.

Masterabschlüsse im Energiebereich sind ebenfalls an zahlreichen deutschen Universitäten möglich. So zum Beispiel in Bremen: Die Hochschule bietet den Studiengang „Zukunftsfähige Energiesysteme“ an. Die TU Hamburg-Harburg bildet Studierende in „Energie- und Umwelttechnik“ aus.

An der TU Berlin gibt es den Studiengang „Regenerative Energiesysteme“. Diese Abschlüsse ermöglichen eine Spezialisierung auf die naturwissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Forschung in Bereichen wie Photovoltaik, Biomasse und Windenergieanlagen. Zu einem solchen „Energie-Master“ können junge Menschen auch an vielen anderen Hochschulstandorten werden.

## DUALE STUDIENGÄNGE UND WEITERBILDUNGSMÖGLICHKEITEN

Ein weiterer Bildungsweg, der in die Energiebranche führt, ist der Dualstudiengang. Dieser unterscheidet sich von den gängigen Angeboten durch mehr Praxisnähe, die durch Kooperationen zwischen Hochschulen und Wirtschaft ermöglicht wird. Studierende setzen die Theorie aus Seminaren und Vorlesungen in Unternehmen direkt um. So sammeln sie bereits im Studium Erfahrungen im Berufsalltag.

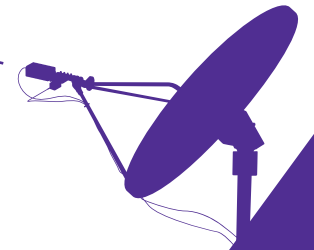
Nicht zuletzt bieten auch berufsbegleitende Weiterbildungsangebote gute Einstiegsmöglichkeiten. Ein Beispiel ist das Bildungszentrum für Erneuerbare Energien in Husum. Das Institut hat auf die große Nachfrage nach Fachkräften schnell reagiert und bildet seit 2000 erfolgreich Servicetechniker/innen im Bereich Windenergie aus. Wie auch an anderen Orten werden Weiterbildungsprogramme inzwischen in enger Zusammenarbeit mit den Bildungsträgern, den Industrie- und Handelskammern sowie den Mitgliedsunternehmen und -instituten entwickelt.

## EINE VIELZAHL VON EINSATZMÖGLICHKEITEN

Industrie, Ingenieurbüros, Energieunternehmen, Forschungseinrichtungen und Behörden suchen gleichermaßen nach Energiewissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern. Die Arbeitsfelder sind so faszinierend wie vielfältig.

So sind in Energieunternehmen die Bereiche Energieversorgungsplanung oder Energiehandel möglich. In Forschungsinstituten steht naturgemäß wissenschaftliches Arbeiten im Vordergrund. In Ingenieurbüros dreht sich alles um die Entwicklung neuer Verfahren und Prozesse zur Energiegewinnung und Energieeffizienz sowie um die Konstruktion von Kraftwerken aller Art.

Der Bedarf an Energiefachleuten wächst weiter – und dementsprechend verbessern sich die Ausbildungsmöglichkeiten ständig. Die Energiebranche sowie alle, die dort beschäftigt sind und sein werden, haben eine spannende Zukunft vor sich.





## THEMENBOTSCHAFTERINNEN UND -BOTSCHAFTER



**Prof. Dr. Carola Griehl** (Abb. Seite 8)

Leiterin der Forschung für Biochemie/Algenbiotechnologie an der Hochschule Anhalt

Hauptarbeitsgebiet: Entwicklung biotechnologischer Verfahren zur Erzeugung CO<sub>2</sub>-neutraler Energieträger.

Das Bild zeigt Professorin Griehl vor einem Blasensäulenreaktor zur Kultivierung von Mikroalgenzellkulturen am Institut für Biowissenschaften der Hochschule Anhalt.



**Prof. Dr. Günther Hasinger** (Abb. Seite 22)

Wissenschaftlicher Direktor des Max-Planck-Instituts für Plasmaphysik in Garching

Hauptarbeitsgebiet: Fusionsforschung

Auf dem Bild steht Professor Hasinger vor dem im Bau befindlichen Fusionsreaktor Wendelstein 7-X im Max-Planck-Institut für Plasmaphysik in Greifswald.



**Prof. Dr.-Ing. Robert Pitz-Paal** (Abb. Seite 16)

Abteilungsleiter Solarforschung am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institut für Technische Thermodynamik

Hauptarbeitsgebiet: Solarforschung.

Auf dem Bild steht Professor Pitz-Paal vor der Solaranlage im Außenbereich des Instituts für Technische Thermodynamik des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt in Köln-Porz.



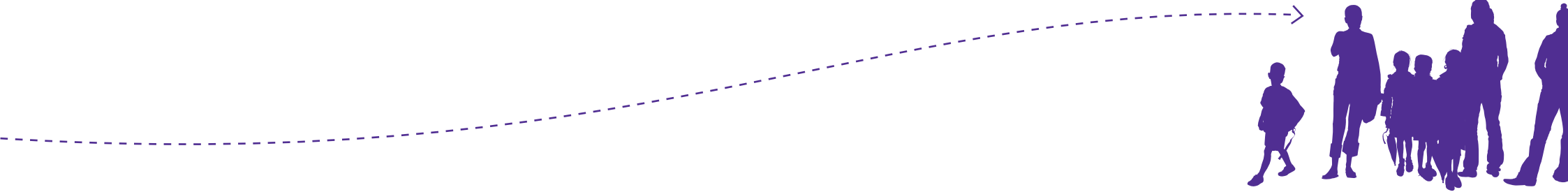
**Dr. Regina Palkovits** (Abb. Seite 12)

Gruppenleiterin am Max-Planck-Institut für Kohlenforschung

Hauptarbeitsgebiet: Reaktionen zur Herstellung von Treibstoffen und Chemikalien auf der Basis nachwachsender Rohstoffe.

Das Bild zeigt Frau Dr. Palkovits an ihrem Arbeitsplatz im Forschungslabor des Max-Planck-Instituts für Kohlenforschung in Mülheim.





## Die Energie im Netz: [www.zukunft-der-energie.de](http://www.zukunft-der-energie.de)

**Die Website [www.zukunft-der-energie.de](http://www.zukunft-der-energie.de) ist die zentrale Anlaufstelle des Wissenschaftsjahres Energie. Hier finden Besucher Informationen zu Veranstaltungen, die Forschungsbörse, den E-Zoom und vieles mehr.**

### FORSCHUNGSBÖRSE

Mit der Forschungsbörse bringt das Wissenschaftsjahr Forscherinnen und Forscher mit Kindern und Jugendlichen zusammen: Lehrkräfte und Schulklassen können Experten ins Klassenzimmer einladen – oder sie am Arbeitsplatz besuchen. Über die Forschungsbörse können die Treffen online vereinbart werden. Energieforscherinnen und -forscher stellen sich im Internet mit ihrem Profil vor. Neben einem kurzen Porträt schildern sie ihren beruflichen Werdegang oder Arbeitsalltag. Im Kalender ist vermerkt, wann sie Zeit für einen Besuch einer Schule in ihrer Nähe haben. Wer im Bereich der Energieforschung tätig ist, ist das gesamte Jahr über herzlich dazu eingeladen, sich an diesem Wissenstransfer zu beteiligen und sich anzumelden. Alle Informationen sind auf der Internetseite des Wissenschaftsjahres Energie zu finden.

### DAS ERLEBNISTOOL E-ZOOM

Eine weitere Attraktion der Internetseite: der E-Zoom. Mit seiner Hilfe können sich die Besucher spielerisch durch acht Ebenen bewegen, die Bereiche zeigen, die für

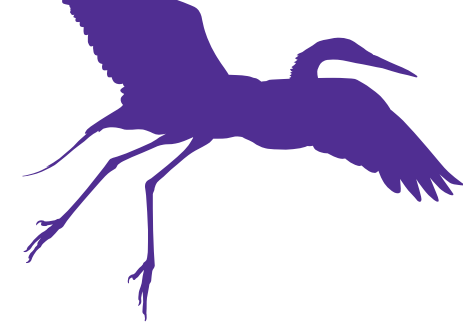
die Energieforschung eine Rolle spielen. Die Informationsbereiche führen von kleinsten Teilchen zur biologischen Zelle und zum Menschen; von der Natur zum Haus, zur Stadt und bis ins Universum. Über zahlreiche „Hotspots“ wird dargestellt, wo Energie Thema in Forschung und Entwicklung ist. Zur Vertiefung verlinkt der E-Zoom darüber hinaus zu weiterführenden Inhalten auf Internetseiten der Partnerinstitutionen des Wissenschaftsjahres, die geprüft und zuverlässig sind.

### WEITERE ANGEBOTE IM NETZ

Wie immer finden Besucher auf der Internetseite auch alle Termine zum Wissenschaftsjahr. Der Kalender listet alle Veranstaltungen thematisch und geographisch geordnet auf. Die Zahl der angegebenen Veranstaltungen wächst erfahrungsgemäß im Laufe der ersten Monate noch. Unter „Energie in Kürze“ wird das Energiethema durch Zahlen, Daten und Fakten aufbereitet – vom Mini-Lexikoneintrag bis hin zum umfangreichen Dossier. Auch hier gibt es für alle Altersgruppen Empfehlungen für tiefer gehende Informationen und Materialien der Wissenschaftsjahr-Partner zusammen mit Schulen ans Netz e.V. In der Rubrik „Energie zum Mitmachen“ gibt es neben einem Quiz und Wettbewerben auch den „IdeenStrom“: Wer gute Einfälle hat oder etwas wissen will, kann eine Nachricht auch twittern. Für Twitter-Profis: Der Hashtag für das Wissenschaftsjahr ist WJ2010. So erscheinen ständig aktuelle Beiträge als kurze Meldungen, die bequem gelesen und kommentiert werden können. Für Twitter-Neulinge gibt es auf der Internetseite eine Anleitung.



O<sub>2</sub>



## Veranstaltungen, Projekte und Wettbewerbe im Wissenschaftsjahr Energie – ein erster Einblick

Das Wissenschaftsjahr öffnet sich als Themenjahr für ein breites Spektrum wissenschaftlicher Disziplinen. Im Mittelpunkt stehen die komplexen Fragen der Zukunft der Energie, die weit über naturwissenschaftlich-technische Problemstellungen hinausgehen und ökologische, soziale und ökonomische Bedingungen einbeziehen. Forschung sucht zukünftige Lösungen und diese können nur im Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft gefunden werden. Dieser rote Faden zieht sich durch die folgenden beispielhaft aufgezeigten Aktivitäten durch das ganze Wissenschaftsjahr Energie.

### JANUAR

#### **Auftaktveranstaltung am 26. Januar im EnergieForum Berlin**

Prof. Dr. Annette Schavan, Bundesministerin für Bildung und Forschung, eröffnet das Wissenschaftsjahr 2010 – *Die Zukunft der Energie*. Der Festvortrag von Prof. Dr. Ottmar Edenhofer, Vizedirektor des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung, handelt von der Bedeutung der Energieforschung für den Klimaschutz.

#### **Projektbörse**

Eine erste Projektbörse vernetzt die Akteure des Wissenschaftsjahres Energie und dient dem Meinungs- und Erfahrungsaustausch.

#### **Online-Forschungsbörse**

Start der Online-Forschungsbörse auf der Website des Wissenschaftsjahres Energie. Hier wird ein direkter Kontakt zwischen Forscherinnen und Forschern und Fachleuten aus dem Energiebereich zu Schulen hergestellt.

#### **Online-Energie-Quiz**

Die Helmholtz-Gemeinschaft startet ein spannendes Energie-Quiz, bei dem Forschungsteams immer neue Fragen mit ansteigendem Schwierigkeitsgrad ausknobeln. Den Gewinnern winken attraktive Preise.

#### **Energie für Ideen**

Der diesjährige Wettbewerb für Studierende des BMBF steht im Zeichen der Energieforschung: Studierende aller Hochschulen können originelle Ideen, Experimente und Lösungen zum Energiemix der Zukunft und zur Vermittlung von wissenschaftlichen Themen entwickeln. Die 15 besten Vorschläge für Veranstaltungen und sonstige Maßnahmen erhalten je 10.000 Euro für die Umsetzung. Bewerbungsschluss ist der 23.04.2010.

#### **Klimawerkstatt**

Start der Mitmach-Ausstellung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt zum Thema *Klima und Energie* Ende Januar in Osnabrück.

## FEBRUAR

### **Energie-Route der Museen**

Die Forschungsmuseen der Leibniz-Gemeinschaft organisieren 2010 gemeinsam mit anderen Partnern eine Energie-Route der Museen, die durch die Vielfalt von Energiethemen führt. Das Deutsche Bergbau-Museum in Bochum zeigt die Geschichte des Steinkohlebergbaus und im Deutschen Museum in München steigt die Spannung nicht nur beim Starkstrom. Am Berliner Museum für Naturkunde trifft – zum Glück nur als Phantasiereise – ein großer Meteorit die Erde und löst ein Energiedrama aus. Die anderen Museen bieten ebenfalls energiegeladene Highlights inklusive Sonderführungen und Workshops, auch speziell für Schulklassen.

### **Veranstaltungen im Deutschen Museum in München**

Am 10.02.2010 beginnt die Veranstaltungsserie „Frauen führen Frauen zu Themen der Energieforschung“ im Deutschen Museum in München: Es geht um Mobilitäts- und Antriebskonzepte (Mobil ohne CO<sub>2</sub>) – und monatlich weiter mit Themen wie Geschichte der Energienutzung, Energieumwandlung und Stromverteilung, Mensch und Klima.

### **Schülerforen**

In Essen, Magdeburg, Stuttgart und Karlsruhe beschäftigen sich Klassen der gymnasialen Oberstufe drei Tage lang mit dem „Energimix der Zukunft“. Die Schülerinnen und Schüler tauschen sich dabei auch mit wissenschaftlichen Instituten aus. Die dabei entwickelten Lösungsideen präsentieren sie am Schluss in einer öffentlichen Veranstaltung. Zeitraum: zwischen Januar und Oktober.

### **Vorträge der Themenbotschafter/-innen**

Start am 18.02.2010 mit Prof. Dr. Günther Hasinger, Wissenschaftlicher Direktor des Max-Planck-Instituts für Plasmaphysik in Garching, in der Urania Berlin e.V. in Zusammenarbeit mit der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren.

### **Debatte Energie und Klimawandel**

Forschungsgruppen aus fünf Ländern und Teams aus acht deutschen Schulen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen werden am 24.02.2010 im Deutschen Museum in München fiktive Szenarien über die Versorgung einer Stadt mit elektrischer Energie entwickeln und durchspielen.

## MÄRZ

### **SchulKinoWochen**

Start der SchulKinoWochen: in diesem Jahr mit drei Dokumentarfilmen zum Thema Energie im Programm. Damit soll eine breite Debatte in den Schulen eingeleitet werden.

### **CeBIT**

Präsentation des bundesweiten Schülerwettbewerbs „Invent a Chip“ des Verbandes der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V., gefördert vom BMBF: Schülerinnen und Schüler können einen energiesparenden Mikrochip entwickeln, der Gewinnerschaltkreis wird aus echtem Silizium hergestellt.



## APRIL

### **ScienceStation**

Am 12.04.2010 startet im Münchner Hauptbahnhof die mobile und interaktive Ausstellung *ScienceStation* zum Thema Energie. Die Ausstellung wird insgesamt an neun zentralen Bahnhöfen – Stuttgart, Mannheim, Mainz, Frankfurt am Main, Wiesbaden, Halle (Saale), Braunschweig und Berlin Ostbahnhof Station machen.

### **Girls' Day setzt auf Energie**

Über 200 Partner aus den Bereichen Energieforschung und Energieunternehmen beteiligen sich am 22.04.2010 am Girls' Day speziell im Themenbereich Energie und geben mit einem gezielten Programm für Mädchen Einblicke in die Welt der Energieforschung und deren Anwendung. Es werden interessante Berufe im Energiebereich vorgestellt.

## MAI

### **Simulationsspiel Jahr 2050: ein Energieszenario**

Wie sieht die Energieversorgung im Jahre 2050 aus? Diese Frage beschäftigt Jugendliche im Online-Simulationsspiel des Wissenschaftsjahres Energie. Sie können Lösungen für die Zukunft entwickeln und müssen dabei ökologische, ökonomische und soziale Rahmenbedingungen berücksichtigen. Die Aufgabe: Sie sollen Energieszenarien für die Zukunft entwerfen. Der Weg ist offen, das Thema ist komplex. Wer findet die überzeugendste Lösung? Diese soll öffentlich diskutiert und ausgezeichnet werden.

### **Ausstellungsschiff MS Wissenschaft 2010**

Das schwimmende Science Center *MS Wissenschaft* bringt 2010 pure Energie mit und informiert umfassend über die neueste Energieforschung. Das „Energieschiff“ steuert von Mitte Mai bis Anfang Oktober rund 30 Städte in Deutschland an – mit einem kurzen Abstecher nach Österreich. Neu im Programm ist das Diskussionsforum „Dialog an Deck“: Hier kann öffentlich über Energiethemen diskutiert werden. Unter Deck geht die Reise zum „Planeten Energie“. Dort kann man interaktiv Lehrreiches und Verblüffendes rund um die Energie entdecken und sinnlich erfahren.

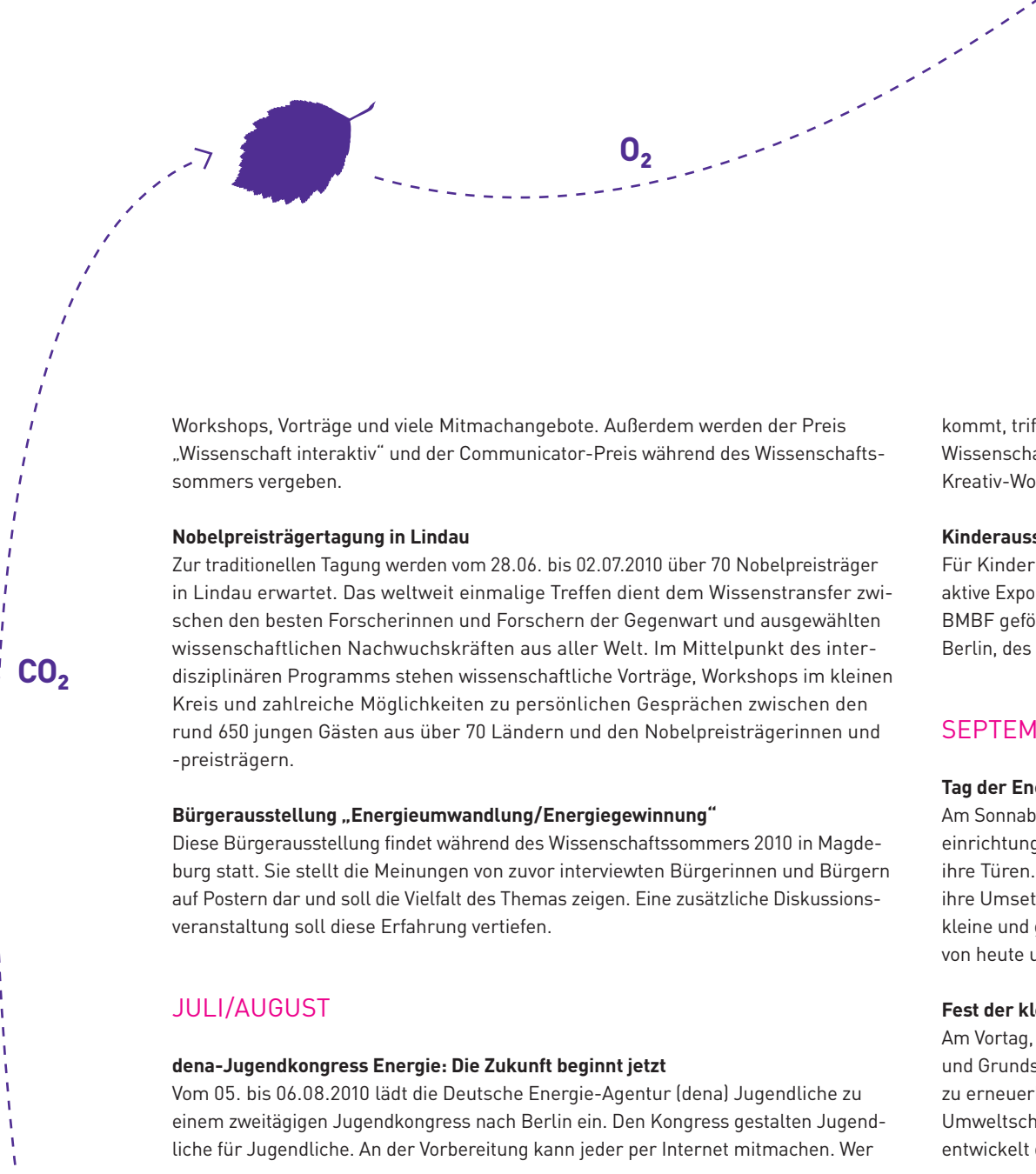
### **Ausstellung „Entdeckungen“ der Stiftung Lindauer Nobelpreisträgertreffen**

Am 22.05.2010 startet auf der Insel Mainau eine Ausstellung zum Thema Energie. Sie wird bis Ende August 2010 „Entdeckungen“ zeigen, mit denen die Wissenschaft der Herausforderung knapper werdender Ressourcen begegnet. Sie vermittelt anschaulich neue Verfahren zur regenerativen Erzeugung von Energie, zu ihrer Speicherung und zu ihrem Transport. Ein weiteres Thema ist Energiesparen. Ein Programm für Kinder, begleitet vom Haus der kleinen Forscher, rundet die Veranstaltung ab.

## JUNI

### **Wissenschaftssommer 2010 in Magdeburg**

Der Wissenschaftssommer hält vom 05. bis 11.06.2010 in Magdeburg Einzug. Wissenschaft im Dialog (WiD) organisiert vor Ort gemeinsam mit Forschungsinstituten ein buntes Programm für Kinder, Jugendliche und Erwachsene. Alles dreht sich um das Thema Energie. So gibt die Lange Nacht der Wissenschaften spannende Einblicke in Institute, Werkstätten und Labore. Eine ganze Woche lang gibt es Ausstellungen,



Workshops, Vorträge und viele Mitmachangebote. Außerdem werden der Preis „Wissenschaft interaktiv“ und der Communicator-Preis während des Wissenschaftssommers vergeben.

#### **Nobelpreisträgertagung in Lindau**

Zur traditionellen Tagung werden vom 28.06. bis 02.07.2010 über 70 Nobelpreisträger in Lindau erwartet. Das weltweit einmalige Treffen dient dem Wissenstransfer zwischen den besten Forscherinnen und Forschern der Gegenwart und ausgewählten wissenschaftlichen Nachwuchskräften aus aller Welt. Im Mittelpunkt des interdisziplinären Programms stehen wissenschaftliche Vorträge, Workshops im kleinen Kreis und zahlreiche Möglichkeiten zu persönlichen Gesprächen zwischen den rund 650 jungen Gästen aus über 70 Ländern und den Nobelpreisträgerinnen und -preisträgern.

#### **Bürgerausstellung „Energieumwandlung/Energiegewinnung“**

Diese Bürgerausstellung findet während des Wissenschaftssommers 2010 in Magdeburg statt. Sie stellt die Meinungen von zuvor interviewten Bürgerinnen und Bürgern auf Postern dar und soll die Vielfalt des Themas zeigen. Eine zusätzliche Diskussionsveranstaltung soll diese Erfahrung vertiefen.

### **JULI/AUGUST**

#### **dena-Jugendkongress Energie: Die Zukunft beginnt jetzt**

Vom 05. bis 06.08.2010 lädt die Deutsche Energie-Agentur (dena) Jugendliche zu einem zweitägigen Jugendkongress nach Berlin ein. Den Kongress gestalten Jugendliche für Jugendliche. An der Vorbereitung kann jeder per Internet mitmachen. Wer

kommt, trifft auf interessante Menschen: Netzwerkpartner und Zukunftsakteure aus Wissenschaft und Forschung, Wirtschaft, Politik und Medien. Eine Ausstellung und Kreativ-Workshops ergänzen den Kongress.

#### **Kinderausstellung: Here comes the sun**

Für Kinder ab acht Jahren mit ihren Familien, Freunden oder Schulklassen. Interaktive Exponate laden zu einer Reise zur Sonne und ihrer Energie ein. Start der vom BMBF geförderten Ausstellung des Instituts für Physik der Humboldt-Universität zu Berlin, des Neuen Universums u. a. ist im Juli in Dortmund, weitere Station ist Berlin.

### **SEPTEMBER**

#### **Tag der Energie am 25.09.2010**

Am Sonnabend, dem 25.09.2010, öffnen am bundesweiten Tag der Energie Forschungseinrichtungen, Hochschulen, Unternehmen, Museen, Energieorganisationen u. a. ihre Türen. Sie geben einen Einblick in die spannende Welt der Energieforschung, ihre Umsetzung und Anwendung. Hier können Kinder, Familien, Erwachsene – kurz: kleine und große Neugierige – experimentieren. Dabei erleben sie, wie die Energie von heute und morgen erzeugt und genutzt wird.

#### **Fest der kleinen Forscher**

Am Vortag, dem 24.09.2010, sind alle Kleinen in Kitas, Kindergärten, Kinderläden und Grundschulen eingeladen, beim Fest der kleinen Forscher mitzumachen: Es wird zu erneuerbaren Energien, zu nachwachsenden Rohstoffen, zum Klima und zum Umweltschutz geforscht und experimentiert. Die Stiftung Haus der kleinen Forscher entwickelt dazu Ideen für Experimente, die auch zu Hause durchführbar sind.

### **Highlights der Physik**

Wie in jedem Jahr findet auch in diesem das einwöchige Festival „Highlights der Physik“ statt, diesmal zum Thema Energie. Die Highlights werden gemeinsam von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft und dem BMBF veranstaltet. Diese Festivalwoche mit Kinderprogrammen für Kita-Kinder, Mitmachexperimenten und unterhaltsamen Wissenschaftsshows für Kinder und Jugendliche sowie Abendvorträgen bietet ein einzigartig breites Programm für alle Altersstufen. Im Rahmen des Wissenschaftsfestivals gibt es einen packenden Physik-Schülerwettbewerb, der sich an Schülerinnen und Schüler der Mittel- und Oberstufe richtet.

### **Bürgerkonferenz**

200 Bürgerinnen und Bürger aus dem gesamten Bundesgebiet beschäftigen sich ein Wochenende lang mit dem Thema Energienutzung. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der von Wissenschaft im Dialog (WiD) organisierten Bürgerkonferenzen interviewen Expertinnen und Experten und formulieren schließlich gemeinsam Empfehlungen an Entscheidungsträger und Wissenschaftler. Die Empfehlungen werden anschließend veröffentlicht. Ort: Berlin.

## **OKTOBER**

### **Energie im Kunstmuseum**

Die Ausstellung der Stiftung Brandenburger Tor weitet im Max-Liebermann-Haus den Blick auf das Thema Energie und Forschung aus künstlerischer und historischer Perspektive. Ein umfassender Zugang zum Thema Zukunft der Energie.

### **„Energie – Grundlagen des Lebens und Motor für die Zukunft“**

Vom 23. bis 26.10.2010 finden die 10. Münchner Wissenschaftstage statt. Hochschulen, wissenschaftliche Institutionen und forschende Unternehmen bieten Führungen, Vorträge, Workshops und Tage der offenen Tür zum Thema Energie an.

## **NOVEMBER/DEZEMBER**

### **Junior Science Café**

Innerhalb eines Schuljahres sollen Arbeitsgemeinschaften von Schulen drei Treffen mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern planen und organisieren, um zentrale Fragen der Energieforschung zu diskutieren. Die Schülerinnen und Schüler der Klassenstufen neun bis zwölf sollen dabei diese kleine Veranstaltungsreihe zunehmend selbstständig organisieren. Die Energieforschung und ihre gesellschaftliche Relevanz begleiten die Arbeitsgemeinschaften über das gesamte Jahr.

### **Experimentierkurs: Energie – immer und überall**

Im Exploratorium Potsdam experimentieren Kinder jeden Alters mit Zitronenbatterien und Aufwindkraftwerken im wissenschaftlichen Mitmachmuseum zum Thema: „Energiegewinnung leicht gemacht!“.

### **Ausstellung Klima, Energie und Nachhaltigkeit**

Modernste Wissenschaft zum Anfassen zeigt das Senckenberg Naturmuseum in Frankfurt am Main in einer für Jung und Alt spannenden Ausstellung zum Thema Klima, Energie und Nachhaltigkeit.





# Träger und Partner des Wissenschaftsjahres 2010 – Die Zukunft der Energie

**Die Wissenschaftsjahre sind eine Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und von Wissenschaft im Dialog (WiD). Weiterer Träger des diesjährigen Wissenschaftsjahres ist die Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren. 2010 nehmen als Partner zudem Verbände, Institutionen, Forschungseinrichtungen, Unternehmen, Bundes- und Länderministerien mit viel Engagement, eigenen Programmen und Projekten teil.**

## **Bundesministerium für Bildung und Forschung**

Das BMBF richtet die Wissenschaftsjahre seit dem Jahr 2000 aus. Ziel ist es, Wissenschaft für alle Menschen zugänglich zu machen, das Interesse der breiten Öffentlichkeit an Wissenschaft und Forschung zu verstärken, junge Menschen für wissenschaftliche Themen zu begeistern und zum Mitmachen anzuregen. In den ersten zehn Jahren standen Disziplinen oder Forscherpersönlichkeiten im Mittelpunkt, mit dem Wissenschaftsjahr 2010 – *Die Zukunft der Energie* ist erstmals ein fächerübergreifendes Thema, das von entscheidender Bedeutung für die Zukunft unserer Gesellschaft ist, ausgewählt worden.

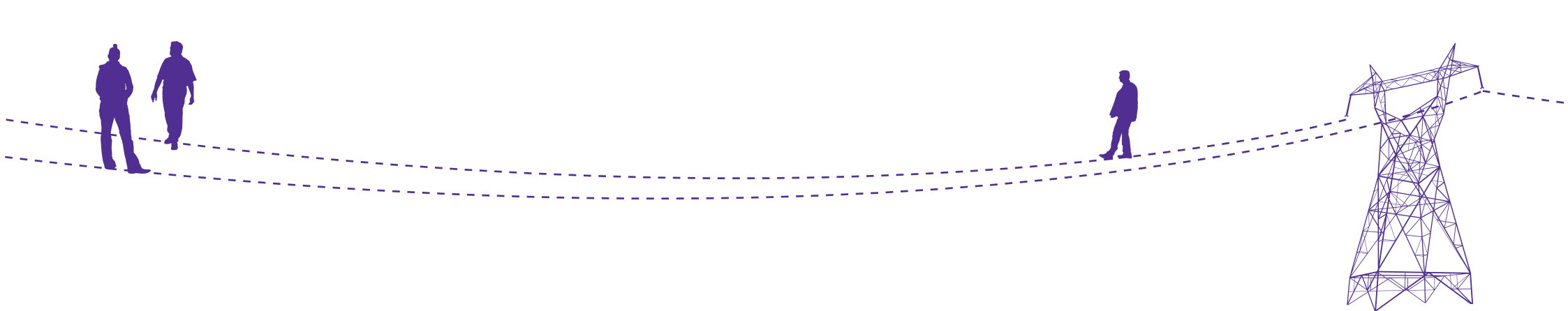
## **Wissenschaft im Dialog**

WiD ist eine Initiative, die vor zehn Jahren auf Anregung des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft mit Unterstützung des BMBF von den führenden deutschen Wissenschaftsorganisationen gegründet wurde. Seitdem fördert WiD den Austausch

zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit mit Ausstellungen, Workshops und anderen interaktiven Wissenschaftsveranstaltungen in ganz Deutschland. Am Wissenschaftsjahr Energie beteiligt sich WiD unter anderem mit dem Ausstellungsschiff MS Wissenschaft und dem Wissenschaftssommer in Magdeburg.

## **Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren**

In der Helmholtz-Gemeinschaft haben sich 16 naturwissenschaftlich-technisch und biologisch-medizinisch ausgerichtete Forschungszentren zusammengeschlossen mit dem Ziel, drängende Fragen von Wissenschaft, Gesellschaft und Wirtschaft zu beantworten. In sechs Forschungsbereichen wird disziplinübergreifend geforscht: Energie, Erde und Umwelt, Gesundheit, Schlüsseltechnologien, Struktur der Materie sowie Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr. Die umfangreichste Energieforschung wird in Deutschland in den Instituten der Helmholtz-Gemeinschaft betrieben.



## PARTNER IM WISSENSCHAFTSJAHR 2010 – DIE ZUKUNFT DER ENERGIE

Ein hochrangiger Koordinierungskreis unter Vorsitz der Staatssekretärin im BMBF Cornelia Quennet-Thielen entwickelt das Konzept des Wissenschaftsjahres Energie und koordiniert die Beiträge und Formate aller wichtigen Akteure. Der Lenkungskreis unterstützt ihn dabei. Folgende Expertinnen und Experten gestalten diesen Prozess im Auftrag und in Vertretung ihrer Verbände, Einrichtungen und Unternehmen:

**Prof. Dr. Frank Behrendt** – Leiter im Institut für Energietechnik der Technischen Universität Berlin

**Dr. Fritz Brickwedde** – Generalsekretär der Deutschen Bundesstiftung Umwelt

**Detlef Dauke** – Abteilungsleiter im Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

**Willi Fuchs** – Direktor des Vereins Deutscher Ingenieure e.V.

**Dr. Oliver Geden** – Wissenschaftlicher Mitarbeiter Stiftung Wissenschaft und Politik

**Prof. Dr. Ute Harms** – Direktorin des Leibniz-Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik, Kiel

**Dr. Thomas Kathöfer** – Generalsekretär der Hochschulrektorenkonferenz

**Prof. Dr. Claudia Kemfert** – Abteilungsleiterin im Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung e.V.

**Prof. Dr. Wolfram Koch** – Geschäftsführer der Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V.

**Stephan Kohler** – Vorsitzender Geschäftsführung Deutsche Energie-Agentur GmbH

**Dr. Joachim Lang** – Leiter der Hauptstadtrepräsentanz der E.ON AG

**Prof. Dr. Martha Lux-Steiner** – Abteilungsleiterin im Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie

**Dr. Volker Meyer-Guckel** – Stellvertretender Generalsekretär des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft e.V.

**Hildegard Müller** – Vorsitzende Hauptgeschäftsführung Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.

**Dr. Herbert Münder** (beratend) – Geschäftsführer Wissenschaft im Dialog gGmbH

**Dr. Bernhard Nunner** – Hauptgeschäftsführer Deutsche Physikalische Gesellschaft

**Prof. Dr. Ortwin Renn** – Abteilungsleiter im Institut für Sozialwissenschaften der Universität Stuttgart

**Andreas Renner** – Leiter der Repräsentanz Berlin, Energie Baden-Württemberg AG

**Dr. Gerd Romanowski** – Geschäftsführer des Verbandes der Chemischen Industrie e.V.

**Dr. Bernhard Schleich** – Direktor in der Evonik Degussa GmbH

**Dr. Susanna Schmidt** – Abteilungsleiterin im Bundesministerium für Bildung und Forschung

**Dr.-Ing. Joachim Schneider** – Präsident des Verbandes der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.

**Prof. Dr. Matthias Steinmetz** – Sprecher in der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz e.V.

**Prof. Dr. Ferdi Schüth** – Direktor des Max-Planck-Instituts für Kohlenforschung

**Prof. Dr. Eberhard Umbach** – Präsident des Karlsruher Instituts für Technologie und Vizepräsident des Forschungsbereiches Energie der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren



**Prof. Dr. Gerold Wefer** – Vorsitzender des Lenkungsausschusses  
Wissenschaft im Dialog gGmbH

**Prof. Dr. Eicke Weber** – Leiter des Fraunhofer Instituts für Solare Energiesysteme

**Dr.-Ing. Karl-Friedrich Ziegahn** (beratend) – Programmleiter im Karlsruher Institut  
für Technologie

Die Vernetzung und Koordination der vielfältigen Aktivitäten erfolgt durch die  
Projektgruppe Wissenschaftsjahr Energie:

**Helga Ebeling** – Leiterin der Projektgruppe im Bundesministerium für  
Bildung und Forschung

**RD Dipl.-Ing. Matthias Nagel** – Stellvertretender Leiter der Projektgruppe im  
Bundesministerium für Bildung und Forschung

Neben den hier genannten Institutionen, Einrichtungen und Verbänden engagieren  
sich unter anderem:

**Agentur für Erneuerbare Energien**

**Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften**

**Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina – Nationale Akademie  
der Wissenschaften**

**Dialogik, gemeinnützige Gesellschaft für Kommunikations- und  
Kooperationsforschung mbH**

**Europäisches Informations-Zentrum Thüringen**

**ForschungsVerbund Erneuerbare Energien**

**Stiftung „Haus der kleinen Forscher“**

**Kompetenzzentrum Technik-Diversity-Chancengleichheit e.V.**

**Münchner Wissenschaftstage e.V.**

**Neues Universum Berlin e.V.**

**Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg**

**Staatliche Hochschule für Gestaltung Karlsruhe**

**Schulen ans Netz e.V.**

**Stiftung Brandenburger Tor**

**Stiftung Lesen**

**Stiftung Lindauer Nobelpreisträgertreffen**

**Technische Jugendfreizeit- und Bildungsgesellschaft gGmbH**

**Urania Berlin e.V.**

**Vision Kino gGmbH**

**Welt der Physik**

## PARTNER IM WISSENSCHAFTSJAHR WERDEN

Das Wissenschaftsjahr Energie verbindet ein breit angelegtes Spektrum von Disziplinen und Themen miteinander. Neben der Vermittlung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Zusammenhänge aus der Sicht von Naturwissenschaft und Technik sowie Geistes- und Sozialwissenschaften geht es um Fragen der Aus- und Weiterbildung – von Anforderungen an Berufe, Entwicklungschancen in Wissenschaft und Wirtschaft bis hin zu Existenzgründungen – und vor allem um eine breite Debatte aller Beteiligten über die Zukunft der Energie: Welches sind die notwendigen Weichenstellungen? Wohin geht die Forschung? Was kann jede und jeder Einzelne tun?

Im Wissenschaftsjahr sollen alle Bürgerinnen und Bürger angesprochen werden und vor allem die jungen Generationen – vom Kindergartenkind bis zum Berufsstarter.

Um die zukunftsweisenden Entwicklungen im Energiebereich vor allem jungen Menschen praktisch zu vermitteln, wird die Unterstützung weiterer Einrichtungen und Unternehmen gesucht – für Projekte, Veranstaltungen, Wettbewerbe, Ausstellungen oder Gespräche zu den Themen rund um die Energieforschung.

Über die Forschungsbörse auf der Internetseite des Wissenschaftsjahres Energie können Forscherinnen und Forscher wie auch Energieexpertinnen und Energieexperten einen Besuch in Schulen und ihre Teilnahme an Veranstaltungen anbieten. Im Rahmen ihrer Besuche werden sie dann jeweils über neue Entwicklungen und berufliche Perspektiven informieren.

Das ganze Jahr sollen die Türen der Institute und Firmen für Kinder, Jugendliche und alle Interessierte offen stehen, möglichst bei allen Partnern des Energiejahres, aber besonders am 25.09.2010, dem bundesweiten „Tag der Energie“.

Das Wissenschaftsjahr bietet den Partnern an, Veranstaltungen und Aktionen in die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit einzubeziehen, auf der Internetseite öffentliche Veranstaltungen im Veranstaltungskalender aufzuzeigen, ausgewählte Veranstaltungen, aktuelle Angebote und Neuigkeiten in der monatlichen Programmvorschau und im Newsletter vorzustellen und das offizielle Logo des Jahres für die Kommunikation zu nutzen.

Fragen zum Wissenschaftsjahr und Partner-Status beantworten:

### **Redaktionsbüro Wissenschaftsjahr 2010 – Die Zukunft der Energie**

Quartier 207, Friedrichstraße 78, 10117 Berlin  
Tel.: 030/70 01 86-884  
info@zukunft-der-energie.de

### **Büro Wissenschaftsjahre Projekträger des BMBF im DLR**

Carnotstraße 5  
10587 Berlin  
Tel.: 030/6 70 55-700  
wissenschaftsjahr@dlr.de

## IMPRESSUM

### **Herausgeber**

Bundesministerium für Bildung und Forschung  
Projektgruppe Wissenschaftsjahr Energie  
11055 Berlin

### **Bestellungen**

Bundesministerium für Bildung und Forschung  
Postfach 30 02 35  
53182 Bonn  
Tel.: 0 18 05/26 23 02  
Fax: 0 18 05/26 23 03  
(0,14 Euro/Min. aus dem deutschen Festnetz)  
books@bmbf.bund.de  
www.bmbf.de

### **Redaktion**

Helga Ebeling, Bundesministerium für Bildung und Forschung, Berlin  
RD Dipl.-Ing. Matthias Nagel, Bundesministerium für  
Bildung und Forschung, Bonn

### **Fachliche Beratung**

Dr. Thomas Bürke, Freier Wissenschaftsjournalist, Schwetzingen  
Dr. Oliver Geden, Stiftung Wissenschaft und Politik, Berlin  
Dr. Jens Kube, Welt der Physik, Deutsches Elektronen-Synchrotron, Hamburg  
Monika Landgraf, Karlsruher Institut für Technologie  
Dr. Herbert Münder, Geschäftsführer Wissenschaft im Dialog gGmbH, Berlin  
Dr. Hermann-Friedrich Wagner, Niederkassel  
Roland Wengenmayr, Freier Wissenschaftsjournalist, Frankfurt am Main  
Dr.-Ing. Karl-Friedrich Ziegahn, Karlsruher Institut für Technologie

### **Konzeption, Gestaltung und Produktion**

Scholz & Friends Agenda

### **Druckerei**

Druckhaus Schöneweide

### **Bildnachweis/Nähere Informationen**

Fotos: Noshe c/o Karina Bednorz  
Illustrationen: Neubauwelten 2005, Scholz & Friends Agenda

Berlin, Bonn 2010

[www.bmbf.de](http://www.bmbf.de)

[www.zukunft-der-energie.de](http://www.zukunft-der-energie.de)

[www.zukunft-der-energie.de](http://www.zukunft-der-energie.de)



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

wissenschaft  im dialog

 HELMHOLTZ  
| GEMEINSCHAFT